



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**TEMA: GUÍA TÉCNICA PARA LA PREVENCIÓN Y REPARACIÓN DE  
HUMEDADES POR CAPILARIDAD EN LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS  
UNIFAMILIARES EN LA PARROQUIA DE CONOCOTO.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO EN CONFORMIDAD CON  
LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
TECNÓLOGO EN CONSTRUCCIONES CIVILES Y DOMÓTICA**

**Profesor guía  
Ing. Ramiro Erazo**

**Autor  
Gonzalo Rigoberto Paucar Rondal**

**Año  
2018**

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo, Guía técnica para la prevención y reparación de humedades por capilaridad en la cimentación de viviendas unifamiliares en la parroquia de Conocoto, a través de reuniones periódicas con el estudiante, Gonzalo Rigoberto Paucar Rondal, en el primer semestre del 2018, orientado sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Ing. Ramiro Erazo

CI: 0400880647

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR**

"Declaro haber revisado este trabajo, Guía técnica para la prevención y reparación de humedades por capilaridad en la cimentación de viviendas unifamiliares en la parroquia de Conocoto, del estudiante Gonzalo Rigoberto Paucar Rondal, en el primer semestre del 2018, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

---

Arq. Patricio Herrera

CI: 1703577112

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

---

Gonzalo Rigoberto Paucar Rondal

CI: 1719994343

## **AGRADECIMIENTO**

En todo este tiempo de arduo y duro trabajo, le agradezco a Dios y la virgen que hizo posible culminar exitosamente mis estudios, a mis padres a mi esposa y a mi hija que han sido el pilar fundamental.

A todos los docentes que han sido parte de mi formación como profesional ya que supieron traspasar sus conocimientos con ética y profesionalismo.

## **DEDICATORIA**

Mi agradecimiento infinito a Dios y a la virgen del Quinche, ya que gracias a ellos tengo y tuve la salud y ánimo en tiempos difíciles.

A mis adorables y amados padres Gonzalo y María que con sus enseñanzas desde pequeño me enseñaron que todo sacrificio tiene su recompensa y nunca dudaron en darme todo su apoyo en todo momento y me guiaron por el camino del bien.

A mí querida y amada Esposa por estar siempre pendiente de mí, por el apoyo incondicional.

A mi hija que es uno de los pilares fundamentales que cambio mi vida "te amo mi pequeña Valery".

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación realizado en el la parroquia de Conocoto en el Barrio San Virgilio, tiene como objetivo la visualización de las diferentes afectaciones de las humedades que se han producido en los últimos años por el aumento de las precipitaciones en la cimentaciones de las viviendas unifamiliares.

Esta investigación se da ya que el sector se ha visto muy afectado a causa de las misma además que este barrio está en desarrollo y se lo puede ayudar con la creación de la guía técnica en mención.

Para lograr los propósitos de la investigación, se realizó en primera instancia un estudio teórico del problema, con el cual se inició recogiendo información mediante, visitas técnicas, encuestas y fotografías brindada por los habitantes de las viviendas unifamiliares afectadas, para luego analizar en profundidad el daño que producen las humedades por las base de las cimentaciones de las viviendas unifamiliares .Con el fin de obtener un diagnóstico claro sobre la prevención y reparación de las viviendas unifamiliares afectadas por la humedad en las cimentaciones, se realizaron investigaciones acerca de los fichas técnicas de los productos impermeabilizantes y diferentes aditivos que son los más utilizados y a la vez empleados en la construcción existentes en el mercado nacional, además de las formas correctas de la aplicación en obra. Por lo que decimos que estas afectaciones y daños producidos por las humedades por el aumento de las precipitaciones no solo afecta a esta parroquia sino que se ven afectados cada vez de diferente manera en todas las parroquias de quito.

## **ABSTRACT**

The present work of investigation was realized in Conocoto parish, in San Virgilio neighborhood, it has like objective the visualization of the different affectations of the humidity that has been produced in the last years by the increase of the precipitations in the housings single-family foundations .This research is given as the sector has been very affected because of them, and this neighborhood is in development and can be helped with the creation of the technical guide mentioned. In order to achieve the purposes of the research, a theoretical study of the problem was initially carried out, with which it began collecting information through technical visits, surveys and photographs provided by the inhabitants of the affected single-family dwellings, to then analyze in depth the damage caused by dampness at the base of the foundations of single-family homes. In order to obtain a clear diagnosis on the prevention and repair of single-family homes affected by dampness in the foundations, research was carried out on the technical specifications of the waterproofing products and different additives that are the most used and at the same time used in construction in the national market, in addition to the correct forms of application on site. So we say that these damages and damage caused by dampness by the increase in rainfall not only affects this parish but are affected every time in different ways in all the parishes of Quito.

# INDICE

## CONTENIDO

CAPITULO I.....	1
1. GENERALIDADES.....	1
1.1 Tema.....	1
1.2 Antecedentes.....	1
1.3 Formulación del problema.....	3
1.4 Problema principal.....	3
1.4.1 Causas.....	4
1.4.2 Efectos.....	4
1.4.3 Posibles soluciones a la propuesta del problema.....	4
1.4.4 Diagrama causa problema efecto.....	5
1.5 Objetivos.....	5
1.5.1 Objetivos Generales.....	5
1.5.2 Objetivos Específicos.....	5
1.6 Alcance.....	6
1.7 Justificación.....	7
1.7.1 Justificación teórica.....	7
1.7.2 Justificación practica.....	9

1.7.3	Justificación metodológica. ....	9
<b>1.8</b>	<b>Delimitación especial .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPITULO II .....</b>		<b>13</b>
<b>MARCO TEORICO .....</b>		<b>13</b>
2.	Humedades en la construcción .....	13
2.1	Concepto.....	13
2.1.1	Contenidos de humedad en los suelos .....	13
2.1.1.1	Qué es el estudio de suelos.....	14
2.1.2	Materiales utilizados para la recolección de la muestra. ....	14
2.1.2.1	Interpretación de los resultados del suelo obtenidos .....	16
2.2	Tabla para la clasificación y propiedades de los suelos que pueden o no ser construidos.....	16
2.3	Características de la humedad en el suelo.....	17
2.4	Tipos de humedades en la construcción.....	17
2.4.1	Humedad en la construcción de la obra. ....	18
2.4.2	Humedad del terreno por capilaridad. ....	18
2.4.3	Humedad por la lluvia.....	19
2.4.4	Humedad por accidentes .....	20
2.4.5	Humedad por condensación .....	20

2.5	Cimentaciones.....	21
2.5.1	Tipos de Cimientos.....	22
2.5.1.1	Cimientos superficiales .....	22
2.5.1.2	Cimiento ciclópeo .....	23
2.5.1.2	Cimientos de concreto armado .....	23
2.5.1.3	Cimentaciones corridas.....	24
2.5.1.4	Cimentación flotante .....	24
2.5.1.5	Cimentaciones profundas .....	24
2.6	Aditivos utilizados en la cimentación e implementación.....	25
2.6.1	Concepto .....	25
2.6.2.1	Aditivos retardantes.....	26
2.6.2.2	Aditivos plastificantes .....	26
2.6.2.3	Aditivos súper plastificantes .....	27
2.6.2.4	Aditivo acelerarte fraguado.....	27
2.6.2.5	Marcas comerciales más utilizadas de aditivos para la impermeabilizacion de cimientos en la construcción en Ecuador.....	27
2.6.2.6	Características de los diferentes aditivos .....	30
2.7	Drenes utilizados en la construcción.....	33
2.7.1	Concepto.....	34
2.7.2	Principales elementos para realizar los drenes .....	34

CAPÍTULO III.....	35
3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON LOS DIFERENTES ESTUDIOS .....	35
3.1 Validación del problema.....	35
3.2 Muestra y Población .....	35
3.2.1 Resultados mediante tablas y grafico.....	37
3.2.1.1 Análisis general de los resultados de la encuesta .....	47
3.3 Análisis del informe realizado de las visitas técnicas a las personas del sector en estudio. ....	47
CAPITULO IV.....	50
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
5.1 Conclusiones .....	50
5.2 Recomendaciones.....	50
ANEXOS .....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Causa, Problema, Efecto.....	5
Figura N° 2 Mapa de Conocoto .....	11
Figura N° 3 Barrio San Virgilio de Conocoto .....	11
Figura N° 4 Sitios de estudio .....	12
Figura N° 5 Imágenes del sitio estudio .....	12
Figura N° 6 Afectación de la humedad .....	13
Figura N° 7 Muestra de suelo .....	14
Figura N° 8 Horno controlable .....	15
Figura N° 9 Balanzas para pesar .....	15
Figura N° 10 Platos de aluminio .....	15
Figura N° 11 Humedades en obra.....	18
Figura N° 12 Humedades por capilaridad.....	19
Figura N° 13 Humedades por lluvia.....	19
Figura N° 14 Humedades por accidente.....	20
Figura N° 15 Humedades por condensación.....	20
Figura N° 16 Tipos de cimiento .....	21
Figura N° 17 Cimientos superficiales.....	22
Figura N° 18 Cimientos ciclópeo .....	23
Figura N° 19 Cimientos de concreto armado.....	23
Figura N° 20 Cimientos corridos.....	24
Figura N° 21 cimientos flotante. ....	24
Figura N° 22 Cimientos profundos .....	25

Figura N° 23 Incremento de lluvias en los últimos años .....	38
Figura N° 24 Daños en las viviendas a causa de las lluvias.....	39
Figura N° 25 Tipos de daños en las viviendas .....	40
Figura N° 26 Humedades en las viviendas.....	41
Figura N° 27 Lugares donde se produce con mayor frecuencia las humedades.....	42
Figura N° 28 La planificación en obra afectada por humedades .....	43
Figura N° 29 Afectación del capital por las humedades .....	44
Figura N° 30 Conoce alguna guía o documento para solucionar la humedad..	45
Figura N° 31 Materiales que brinden solución a las humedades.....	46
Figura N° 32 Guía técnica que brinde solución a las humedades .....	47
Figura N° 33 Aparición de moho en las paredes de la vivienda .....	48
Figura N° 34 Aparición de diferentes manchas en la pared de la vivienda.....	48
Figura N° 35 Imagen del hinchamiento de la pintura por humedad.....	48
Figura N° 36 Imagen de filtración de agua .....	49
Figura N° 37 Aparición de musgo en las paredes de la vivienda .....	49
Figura N° 38 Producción de malos olores en el interior de la vivienda.....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Tabla de suelos buenos y malos .....	16
Tabla N° 2 Aditivos utilizados en la construcción .....	31
Tabla N° 3 Población y muestra .....	36
Tabla N° 4 Incremento de lluvias en los últimos años .....	37
Tabla N° 5 Daños en las viviendas a causa de las lluvias.....	38
Tabla N° 6 Tipos de daños en las viviendas.....	39
Tabla N° 7 Humedades en las viviendas.....	40
Tabla N° 8 Lugares frecuentes con mayor humedad .....	41
Tabla N° 9 La planificación en obra afectada por humedades .....	42
Tabla N° 10 Afectación del capital por las humedades .....	43
Tabla N° 11 Guía o documento para solucionar las humedades .....	44
Tabla N° 12 Materiales que brinden solución a las humedades.....	45
Tabla N° 13 Guía Técnica que brinde solución a las humedades .....	46

## INTRODUCCIÓN

### CAPITULO I

#### 1. GENERALIDADES

##### 1.1 Tema

Guía técnica para la prevención y reparación de humedades por capilaridad en la cimentación de viviendas unifamiliares en la parroquia de Conocoto.

##### 1.2 Antecedentes

Desde el inicio de las civilizaciones los seres humanos han tenido la necesidad de refugiarse ya sea para protegerse de los animales así también como de los diferentes factores climáticos que pueden afectar directa o indirectamente su salud o la naturaleza por lo que se ven en la obligación de construir refugios.

Para la construcción de estas viviendas con el pasar del tiempo se han implementado una gran variedad de figuras como cuadrados, rectángulos, circunferencias entre otros, conocidos en la actualidad como figuras geométricas y como consecuencia llegó el inconveniente de la filtración de agua denominado "humedades" las que generalmente se localizan en: cerramientos ,muros, viviendas y demás tipos de construcciones que se encuentran alrededor del mundo por lo que las personas se han visto en la obligación de convivir con este inconveniente, resultando verdaderamente incomodo al no tener el conocimiento de una guía para tratarlas.

Existen varios inconvenientes que presentan las humedades en los diversos tipos de construcciones , entre las cuales se puede mencionar las diferentes sensaciones que se producen en las viviendas afectadas como: la sensación de frío, la presencia de mohos, manchas en las paredes de diferentes colores, causando enfermedades en los habitantes de la vivienda, además por su alto nivel freático o capilaridad, causan asentamientos, y en ocasiones producen desastres como caída delas viviendas o muros.

En Países de América del sur la humedad en las diferentes áreas constructivas empezando desde su cimentación se ven afectadas mayoritariamente en las regiones tropicales y sub-tropicales, en los cuales se opta como procedimiento el mejoramiento del suelo.

De acuerdo a lo mencionado y para poder dar un seguimiento adecuado a la afectación que presentan las viviendas por causa de las humedades, se han desarrollado impermeabilizantes y se han dado a conocer diferentes métodos constructivos pero no de una manera clara para la utilización en las diferentes cimentaciones.

Para lo mencionado anteriormente es importante conocer el origen de las humedades como menciona *Gratwick, P. (2012)* en su libro Tipos de Humedades, el cual indica que hay dos causas principales y menciona las siguientes:

1. *"La presencia de agua o de humedad en las obras es un problema frecuente.*
2. *Los encargados de resolver estos problemas no saben, de hecho, ni el por qué ni el cómo, el agua se encuentra allí sin una razón clara."*

Son por estas razones que se debe tomar en cuenta los niveles topográficos existentes en el sitio de construcción.

En el Ecuador la humedad afecta mayormente en la región del Oriente Ecuatoriano debido a que están ubicadas en la región Amazónica y en donde frecuentemente existen precipitaciones dando como resultado suelos que tienen una elevada capilaridad y diferente nivel freático, por lo que el uso de aditivos e impermeabilizantes ha logrado contrarrestar este problema en parte pero sin lograr dar una solución de raíz a problema suscitado en las dichas viviendas.

Así como en la región amazónica también encontramos otros lugares donde se produce las humedades por influencia de las precipitaciones y esto a la vez va de la mano con la topografía del sector.

Por lo tanto es claro que las humedades se han convertido en un problema a gran escala tanto para las viviendas existentes así, como para las que se van a

construir, generando a la vez un gran inconveniente a los constructores ya que deben ofrecer una garantía fiel de la construcción ejecutada.

### **1.3 Formulación del problema**

Las humedades producidas por diferentes factores como son la topografía, el alto nivel freático, la capilaridad, los diferentes cambios climáticos como el aumento de lluvias entre otros, han sufrido cambios en los últimos años, provocando que las viviendas unifamiliares en el sector de Conocoto se vea una mayor afectación desde sus cimentaciones, de las viviendas existentes, así como las que van a ser construidas dando como resultado, la disminución de vida útil de los materiales utilizados en las mismas, producción de manchas, moho, hongos, enfermedades y malos olores que afectan directamente la salud de los habitantes.

Se ha tratado de dar una solución a estas humedades desde tiempos pasados, obteniendo resultados parciales, sin obtener resultados eficientes empleando distintas técnicas constructivas, así como la creación de aditivos impermeabilizantes.

Debido a los inconvenientes mencionados a causa de las humedades se propone la creación de la guía técnica para dar a conocer mediante informes o relacionar en cuadros comparativos el tipo de humedad que tiene la cimentación existente, o en caso que se vaya a realizar una construcción nueva si es necesario el tipo de suelo que se tiene en el sector destinado al estudio y se dará a conocer el uso correcto de los diferentes materiales utilizados en la construcción de la cimentaciones de las viviendas unifamiliares, además de una capacitación que se realizará ya sea de manera directa o indirecta a los constructores.

### **1.4 Problema principal**

El agua y las humedades producidas a causa de la capilaridad en las cimentaciones de viviendas unifamiliares en Quito, parroquia de Conocoto.

### **1.4.1 Causas**

- Diferencia de topografía en el área destinada a la construcción.
- Aumento de precipitaciones en el sector de Conocoto.
- Desconocimiento de la existencia de humedad en el terreno.
- Formas incorrectas de cimentar.
- El inadecuado mejoramiento del suelo antes de realizar la cimentación de la vivienda.
- Mala dosificación del hormigón en obra.
- Desconocimiento en la utilización del impermeabilizante.

### **1.4.2 Efectos**

- Daños en la mampostería de la vivienda por la presencia de moho, manchas, salitre.
- Daños consecuentes a la salud de los habitantes.
- Disminución de la resistencia estructural de la vivienda.
- Afectación de las instalaciones eléctricas.
- Daños en el mobiliario de la vivienda.
- Aumento de costos por reparación de daños de humedad.
- Reducción de la vida útil de la vivienda unifamiliar.
- Proliferación de malos olores en la vivienda.

### **1.4.3 Posibles soluciones a la propuesta del problema**

- Implementación de ventanas con aislamiento.
- Revestimiento de la Mampostería con material aislante.
- Mantenimiento en las instalaciones hidrosanitarias.
- Construcción de drenes conociendo el tipo de humedad del terreno.
- Mejoramiento de calidad de vida de los usuarios.
- Conocimiento adecuado de los materiales.
- Adecuado manejo y control de impermeabilizantes.

### 1.4.4 Diagrama causa problema efecto

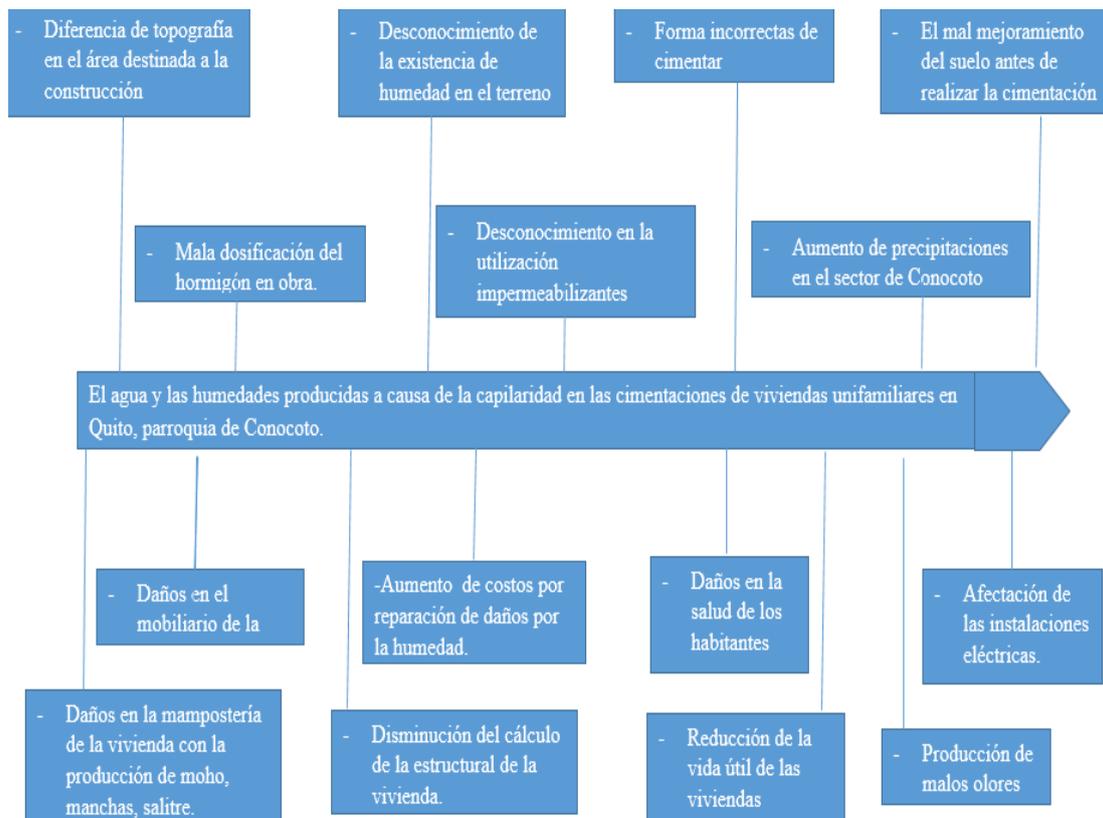


Figura Nº 1 Causa, problema, efecto

## 1.5 Objetivos

### 1.5.1 Objetivos Generales

Desarrollar una guía para la identificación y solución técnica de las humedades por el aumento de nivel freático suscitadas en las viviendas unifamiliares en la parroquia de Conocoto.

### 1.5.2 Objetivos Específicos

- Generar informes técnicos por medio de las visitas a las viviendas unifamiliares de la parroquia de Conocoto (Barrio San Virgilio).
- Realizar encuestas sobre los daños que producen la humedad para realizar una lista de los daños más comunes.

- Efectuar un análisis de los diferentes tipos de aditivos que existen en el mercado para impedir el paso de la humedad en la vivienda unifamiliar.
- Implementar una guía técnica de prevención de humedades en base a los estudios y análisis obtenidos.
- Ejecutar la guía técnica de prevención de humedades mediante ejemplo práctico.

## **1.6 Alcance**

La presente Guía técnica para la prevención y reparación de humedades por capilaridad en la cimentación de viviendas unifamiliares está enfocado principalmente a dar soluciones a las construcciones en la base o cimiento de las viviendas unifamiliares en la parroquia de Conocoto, conociendo que por estas áreas se producen fácilmente las humedades en las viviendas a causa de la capilaridad y por su alto grado de nivel freático. Con la construcción de la guía técnica se obtendrá un mejor aspecto en la parroquia mencionada, se conseguirá la disminución de enfermedades que se dan por las humedades, se disminuirá la inversión de capital, se brindará mayor confort en los ocupantes de la vivienda. Para la propuesta de creación de la guía técnica se realizará un estudio o inspección breve de las diferentes viviendas, en lo posible tomando muestras de los diferentes tipos de suelos para mediante un estudio o ensayo SPT de laboratorio se pueda tener una idea más clara sobre el proceso de mejora de suelo que se deba emplear, para esto se tendrá en claro el conocimiento de la resistencia mecánica de suelos óptimos o aptos para la construcción. Y conociendo los resultados de los ensayos se tabulara resultados comparando suelos buenos y malos mediante una tabla comparativa creara para dar solución al suelo.

También se contemplará en la guía técnica los diferentes métodos de uso correcto de los aditivos impermeabilizantes, lo cual se realizará mediante visitas a las empresas o mediante el uso de los catálogos de las principales marcas de aditivos para una correcta preparación y puesta en obra. Los resultados obtenidos se reflejaran en hojas comparativas tomando en cuenta las diferentes marcas y valores. Se detallaran la factibilidad de crear drenes para evitar la

infiltración de humedades alrededor de la vivienda esto se reflejara en la guía técnica los diferentes métodos de drenar y como se realiza en obra. En el estudio a realizarse no se detallara las enfermedades que se producen por la acumulación de humedades por capilaridad, tampoco se contemplará la solución de las humedades en conjuntos habitacionales, cerramientos, losas o edificaciones, ya que para esto es necesario realizar estudios en las diferentes áreas de especialización.

## **1.7 Justificación**

### **1.7.1 Justificación teórica**

El presente trabajo se enfoca en la creación de la Guía técnica para la prevención y reparación de humedades por capilaridad en la cimentación de viviendas unifamiliares que se desarrollará con el fin de reducir las humedades en el sector específico para llegar a tener un mejor confort en el ambiente. Se empleará una serie de conceptos que se profundizaran en el transcurso de la realización de la guía técnica como (Nivel freático, Capilaridad, Topografía, Humedad, Suelo, Impermeabilización, Cimiento, Hormigón Aditivo, Dren).

También el propósito para la construcción de la guía técnica se fundamenta en los conocimientos adquiridos al cursar la carrera de construcción y domótica en la Universidad de las Américas en las asignaturas tales como.

**Introducción a la construcción.-** Gracias a esta asignatura se obtuvo el concepto claro acerca de los diferentes procesos constructivos que se realizan antes de llevar a cabo la obra de construcción de la vivienda

**Topografía.-** La cual permite tener un adecuado conocimiento de los diferentes niveles y pendientes de la topografía existente en el sector.

**Maquinaria de construcción.-** La cual permite conocer la maquinaria o herramienta adecuada con la que se van a realizar los trabajos en las obras.

**Resistencia de materiales.-** Por medio de esta asignatura se puede tener en claro como resisten los materiales a los diferentes esfuerzos tanto de compresión

como de tracción los cuales se detallaran en los diferentes ensayos que se realizará de los diferentes suelos.

**Dibujo para construcciones.**- A través de esta asignatura se conoce que antes de realizar la obra podemos realizar dibujos a escala sobre la cimentación en la vivienda.

**Física de construcciones.**- Mediante esta asignatura se identifica los espacios físicos que se deben de tomar en cuenta antes de la cimentación de la vivienda.

**Materiales de construcción.**- Esta es una de las materias más importantes ya que nos permite dar a conocer los diferentes materiales o aditivos para su correcta utilización en obra.

**Administración de obra.**- Por medio de esta asignatura se identifica una idea clara para la elaboración de los tiempos, los costos, para posteriormente la realizar el presupuesto que se requerida para realizar los trabajos requeridos.

**Tramites y ordenanzas.**- Gracias a esta asignatura se puede conocer que antes de realizar alguna intervención en la viviendas tenemos que cumplir con una serie de trámites y ordenanzas en los distintos distritos de quito.

**Seguridad e higiene en el trabajo.**- Con esta asignatura se identifica el equipo de protección personal (EPP) que deben de tener los obreros para ejecutar la construcción o remodelación de la vivienda para no tener algún tipo de accidente o incidente en el transcurso de los diferentes trabajos a realizarse.

**Vías y carreteras** (mejoramiento de suelos).- Por medio de esta asignatura se adquirió el conocimiento previo para realizar el mejoramiento de suelo obteniendo los resultados de los ensayos antes de realizar la cimentación.

**Administración de obra.**- Gracias a esta asignatura se tiene en claro la realización del cronograma valorado mediante la cual se lleva a cabo la debida administración de obra.

La guía técnica en conclusión tomará las partes más importantes de la construcción para poder sustentarlo técnicamente. Una razón principal por la

cual se crea la guía para la prevención y reparación de humedades por capilaridad en la cimentación de viviendas unifamiliares es la necesidad que tiene el sector principalmente por el cambio de clima en los últimos años el cual ha formado un alto nivel freático y ha producido el ascenso por capilaridad a la superficie de los terrenos afectando directamente a las cimentaciones de la viviendas.

### **1.7.2 Justificación practica**

La guía técnica está enfocado principalmente a dar soluciones técnicas adecuadas a las construcciones de viviendas unifamiliares existentes o que se vayan a construir desde su cimentación con el fin de incrementar la vida útil de la vivienda, dar un mejor confort a los habitantes, disminuir enfermedades que se dan a causa de las humedades, mejorar la imagen al sector de Conocoto y la reducción de gastos en la reparación de las viviendas. Además la guía tiene el objeto de dar a conocer a los constructores y a los obreros el proceso adecuado para dar solución al problema de humedad que se presenta en la cimentación de la vivienda unifamiliar.

### **1.7.3 Justificación metodológica.**

Para la obtención de los resultados deseados se tomara en cuenta el estudio de las viviendas existentes en el sector mediante el censo realizado en el 2010, estos datos serán tomados del Instituto Nacional de Estadística y Censo(INEC), para posteriormente realizar la determinación de la población dentro de la cual se desprenderá la muestra para ser encuestada, tomaremos una muestra representativa para que los resultados obtenidos puedan extrapolarse a toda la población de la parroquia de Conocoto. Con los resultados obtenidos posteriormente se realizara un informe sobre los daños y afectaciones por las humedades por capilaridad en la cimentaciones y de darse a conocer casos extremos de humedad se ejecutará el ensayo de penetración estándar (SPT) del suelos para saber las características geotécnicas y el estado del mismo, mediante estos resultados se creará tablas comparativas en los que se reflejaran los datos de suelos aptos para cimentar y el resultado de nuestro ensayo.

Tomando en cuenta los estudios anteriores y sus resultados se determinará las falencias que tienen los suelos de las viviendas cotejando con las características que tiene un suelo óptimo para la cimentación, y por medio de dichos resultados se procederá con la ejecución de la guía práctica, la cual tiene como finalidad ponerla en práctica mediante capacitaciones a los obreros y a las personas encargadas de edificación de viviendas, además con los resultados obtenidos se podrá realizar un presupuesto y cronograma para las diferentes actividades a realizarse en las viviendas a intervenir o que se vayan a construir.

### **1.8 Delimitación especial**

El análisis de las muestras necesarias para la creación de la Guía técnica para la prevención y reparación de humedades por capilaridad en la cimentación de viviendas unifamiliares en la parroquia de Conocoto, Se realizara a 11 km del centro de la capital del Ecuador (Quito), se encuentra a 25 km de la línea equinoccial, en el costado occidental del valle de los chillos sobre la ladera oriental de la loma de Puengasi, sus límites son Norte ciudad de Quito y la parroquia de Cumbaya, Sur parroquia de Amaguaña y Cantón Rumiñahui, Este parroquia de Guangopolo y Alangasí y el Cantón Rumiñahui y al Occidente con la ciudad de Quito su temperatura oscila entre 17 y 27 grados centígrados y la superficie es de 51,46 km<sup>2</sup>. Su topografía e hidrografía es irregular ya que está compuesta por diferentes tipos de pendientes y a su vez de planicies en diferentes lugares del sector.

Por lo que para nuestro estudio se delimito un sector específico de la parroquia de Conocoto en el cual se realizara la toma de información.

El lugar para nuestro estudio es el barrio San Virgilio el cual tiene la topografía e hidrografía ideal para nuestro propósito y a la vez cuenta con un número representativo de viviendas.

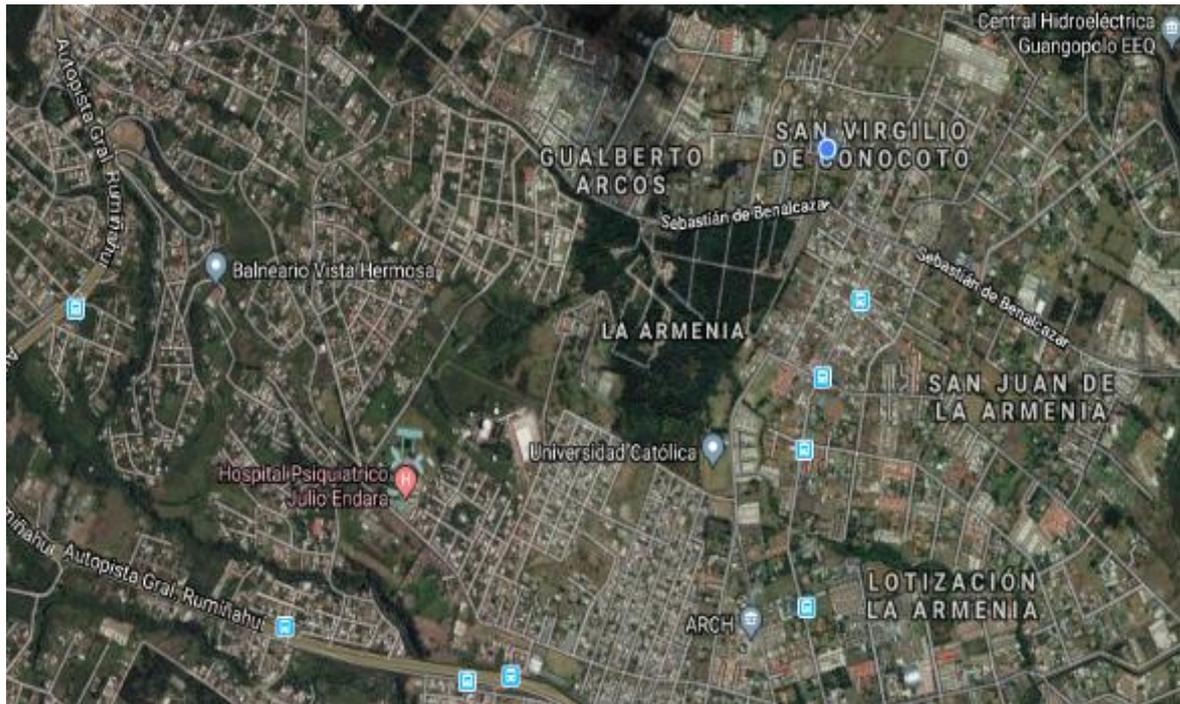


Figura N° 2 Mapa de Conocoto

Tomado de: Google Maps

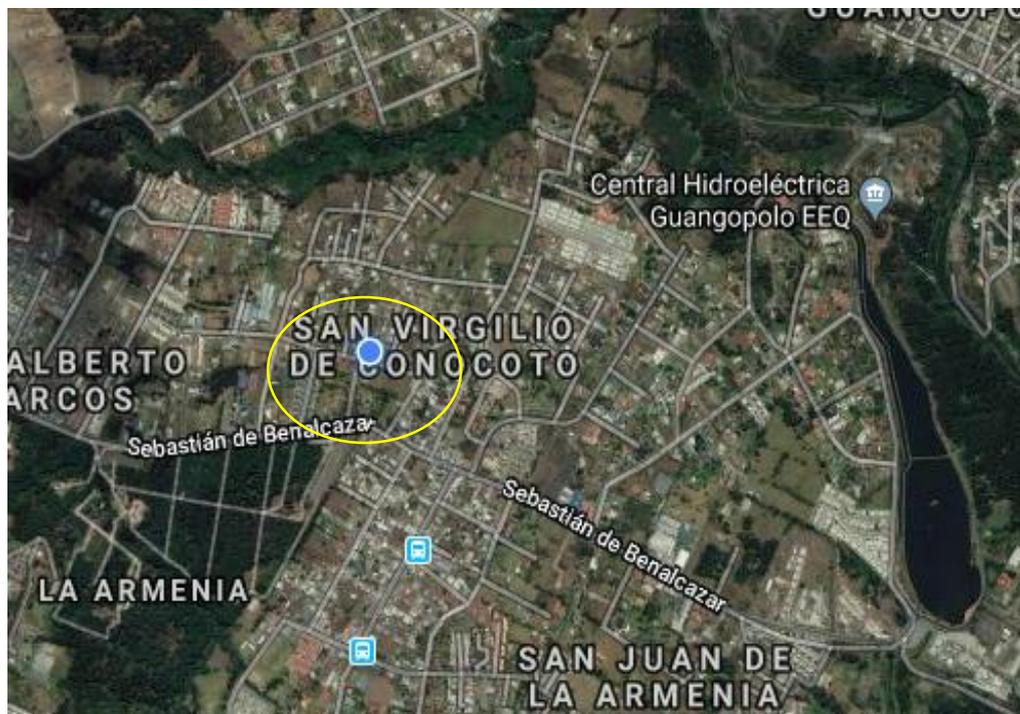


Figura N° 3 Barrio San Virgilio de Conocoto

Tomado de: Google Maps

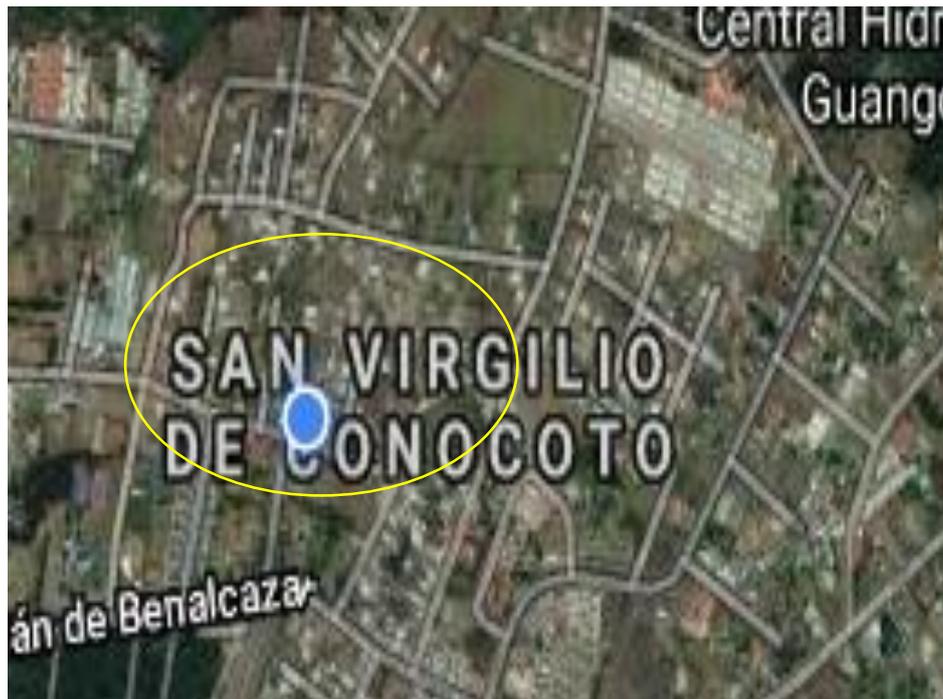


Figura N° 4 Sitios de estudio  
Tomado de: Google Maps

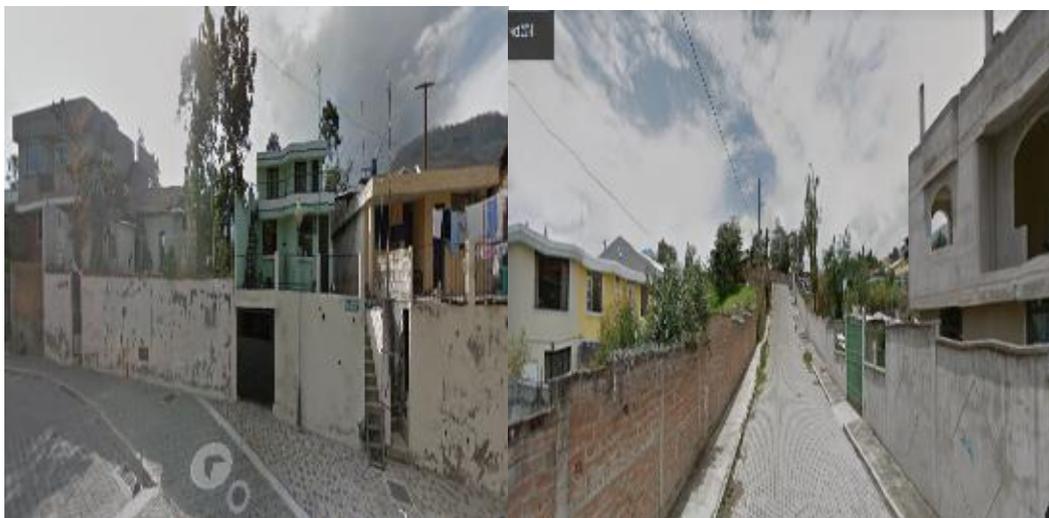


Figura N° 5 Imágenes del sitio estudio  
Tomado de: Google Maps

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### 2. Humedades en la construcción

##### 2.1 Concepto

Según RIVERA, A. (2012) el artículo Humedad en la Construcción, define a la *"humedad como la causa y efecto de diversas patologías y materiales en la edificación las cuales disminuyen el confort y la salud de los usuarios comprometiendo el estado del edificio."*

Lo que quiere decir que la humedad en la construcción de las viviendas unifamiliares es producida en su mayoría por varios factores, pero principalmente por los diferentes materiales utilizados, como son diferente porosidad y el tamaño de las partículas de los mismos, ocasionando la disminución de vida útil de la vivienda, afectando en el confort de los usuarios, y generando diferentes tipos de enfermedades.

Las humedades se producen por los diferentes tipos y formas de los materiales utilizados en la obra de construcción de la vivienda pues cada uno de estos materiales tiene diferente forma de absorber el agua.



Figura N° 6 Afectación de la humedad

##### 2.1.1 Contenidos de humedad en los suelos

Es una propiedad física del suelo, muy importante en la construcción civil y se la obtiene de manera sencilla en laboratorio. Pues depende de su comportamiento y su resistencia para posteriormente realizar o ejecutar la construcción de

viviendas, y es la relación del cociente del peso de las partículas sólidas y el peso del agua que guarda, y se expresa en términos de porcentaje.

$$w = (W_w / W_s) * 100 (\%)$$

Donde:

w = contenido de humedad expresado en %

W<sub>w</sub> = peso del agua existente en la masa del suelo

W<sub>s</sub> = peso de las partículas sólidas.

### 2.1.1.1 Qué es el estudio de suelos.

*“Es un estudio geotécnico y se realiza previamente al proyecto de un edificio y tiene por objeto determinar la naturaleza y propiedades del terreno, necesarios para definir el tipo y condiciones de cimentación” (ORTIZ, R. y otros, 1984).*

Esto quiere decir que es la parte fundamental para comenzar con el proyecto de vivienda.

### 2.1.2 Materiales utilizados para la recolección de la muestra.

- Muestras de suelo a ser estudiada.



Figura N° 7 Muestra de suelo

Tomado de: SlideShare,  
(2009).de<https://www.youtube.com/watch?v=E3Uq0GciAW8>.

- Horno con la temperatura necesaria para alcanzar el secado de la muestra, el horno debe ser controlable.



Figura N° 8 Horno controlable

Tomado de: Hidalgo, M. (2016).

[Http://proetisa.com/proetisa-productos.php](http://proetisa.com/proetisa-productos.php)



Figura N° 9 Balanzas para pesar

Tomado de: Hidalgo, M. (2016).

<http://www.idelsur.com/?cat=315>

- Platos para pesar la muestra estos deben ser necesariamente de aluminio.



Figura N° 10 Platos de aluminio

Tomado de: Hidalgo, M. (2016).

<http://www.idelsur.com/?cat=315>

### 2.1.2.1 Interpretación de los resultados del suelo obtenidos

Se debe tomar la muestra sólida en estado natural para posteriormente introducir la muestra al horno en donde se la calienta hasta llegar a los 100 grados Celsius, se debe tener cuidado de no perder la muestra cremándola en exceso.

El material debe permanecer doce horas en el horno, por lo que es recomendable realizarla en horas de la tarde, para que la muestra tomada se deshidrate durante toda la noche. Después de cumplir el tiempo indicado se procede a sacar del horno, posteriormente pesarla y obtener el suelo seco.

El resultado del peso del agua será la diferencia entre el peso de la muestra en estado natural y la muestra seca de suelo.

## 2.2 Tabla para la clasificación y propiedades de los suelos que pueden o no ser construidos.

Para la obtención de un buen suelo estas deben de cumplir lo especificado en la siguiente tabla.

Tabla N° 1 Tabla de suelos buenos y malos

CRITERIO UTILIZADO	SUELOS APTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN	SUELOS NO APTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN
Granulometría	Gruesas	Finas
Color del suelo	Gris	Rojas, Amarillas
Forma de las partículas	Angulosas	Redondeadas
Peso unitario	Pesado	Liviano
Pre consolidación	Compacto y firme	Blando o suelto
Nivel freático	Sin agua o profundo	Superficial
Plasticidad	No plástico	Plástico
Dispersión	No dispersivo	Dispersivo
Colapsarle	Estable	Colapsarle
Material orgánico	Sin material orgánico	Con material orgánico

Tomado de: <https://es.slideshare.net/.../criterios-para-calificar-los-suelos-con-fines-urbanos>

### 2.3 Características de la humedad en el suelo

Generalmente este tipo de humedades se caracterizan por darse en lugares donde existe gran acumulación de agua que se genera cuando sucede altas precipitaciones ocasionando un alto contenido de nivel freático en el interior del suelo, y este por capilaridad afecta directamente a las viviendas o edificaciones, produciendo malos olores, moho, destrucción de pintura en los estucos, muebles entre otros.

Las humedades están presentes en dos lugares principales como son; el aire, y el suelo, al hablar de suelo estas se ven afectadas directamente por el ascenso del agua a través de los cimientos, sobre cimientos o muros que quedan en contacto directo con el suelo, produciendo humedades que por el paso del tiempo causan enfermedades en los habitantes, y grandes afectaciones a la vivienda.

Para tener una idea más clara acerca de los daños que causan estas humedades debemos de tomar en cuenta los siguientes conceptos.

**Nivel freático.-** Se dice que es el lugar geométrico de los puntos donde la presión del agua es igual a la presión atmosférica.

**Capilaridad.-** es una propiedad física por donde el agua puede ascender por sus poros o moléculas minúsculos desde milímetros hasta alcanzar grandes distancias.

### 2.4 Tipos de humedades en la construcción

Existen varios tipos de humedades en la construcción.

A continuación citamos los más importantes:

- Humedad en la construcción de la obra.
- Humedad del terreno o por capilaridad.
- Humedad por la lluvia.
- Humedad por accidentes.
- Humedad por condensación.

### 2.4.1 Humedad en la construcción de la obra.

Este tipo de humedad se producen a causa del agua utilizada en la construcción de la vivienda, también se reflejan por las diferentes condiciones climáticas que se dan en el transcurso de la construcción, ocasionando que el agua acumulada puede tardar hasta varios meses en secar.

Otra de las causas por la que se produce este tipo de humedad es por el agua que se encuentran en el interior de los materiales, y pueden aparecer en forma de eflorescencia.

**Eflorescencia.**-son las sales que generalmente se producen en los diferentes mampuestos como puede ser ladrillo o bloque.

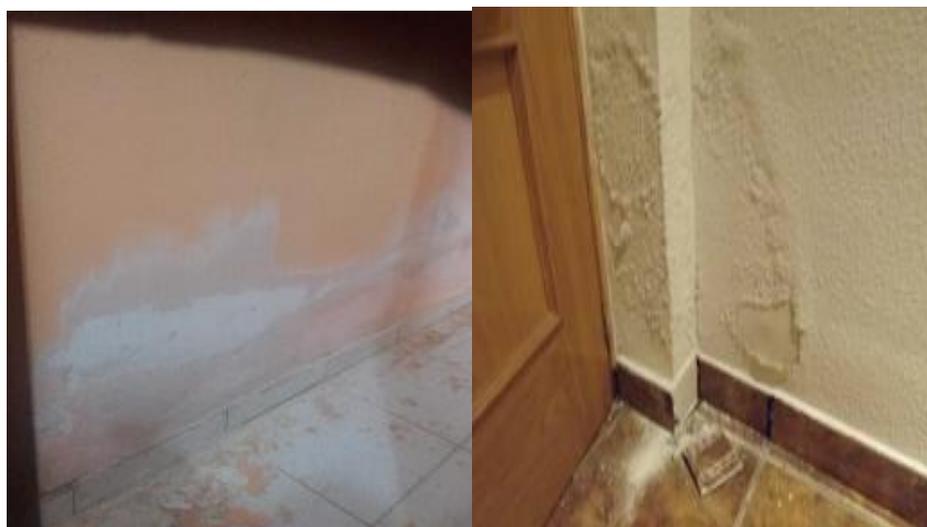


Figura N° 11 Humedades en obra.

### 2.4.2 Humedad del terreno por capilaridad.

Este tipo de humedad se produce en los diferentes terrenos y se producen por que el agua toma contacto con los cimientos de la vivienda, afectando a los materiales de la base cimentada, esto por lo general sucede por un inadecuado aislamiento horizontal, produciendo que el agua haciende por los poros de los diferentes materiales utilizados en la construcción.



Figura N° 12 Humedades por capilaridad

Tomado de: Humé ingeniería, (2017). <http://humeingenieria.es/blog/por-que-se-produce-la-humedad-por-capilaridad>

### 2.4.3 Humedad por la lluvia

También llamada humedad por filtración y se produce por el agrietamiento o pendientes inadecuadas de las losas, cubiertas, cerramientos o por el simple movimiento de las tejas de los diferentes techos de viviendas produciendo filtraciones por los poros, se producen rápidamente en muros de sótanos, juntas constructivas, y otros elementos que forman las viviendas.

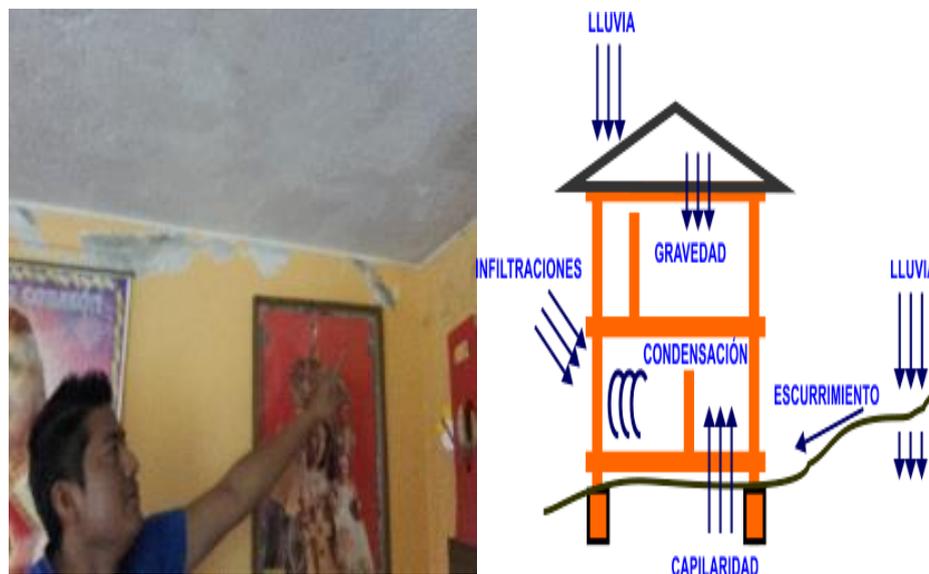


Figura N° 13 Humedades por lluvia

Recuperado de: Tratamiento para la humedad, (2016).

<http://nortseco.es/humedad-filtraciones.php>

#### 2.4.4 Humedad por accidentes

Se la conoce con este nombre porque es producida por defectos de diseño, como es la mala interpretación de planos al momento de la construcción de la vivienda, falta de mantenimiento, entre otros produciendo la humedad.



Figura N° 14 Humedades por accidente

#### 2.4.5 Humedad por condensación

Esta humedad depende del grado de aislamiento térmico que tengas las paredes de la vivienda, se presentan por las bajas temperaturas en el exterior, y el calor de la humedad en el ambiente del interior.

Estas humedades se presentan en épocas frías generalmente en invierno y se ven reflejadas claramente en los cristales de las ventanas de la vivienda provocando un deterioro en las condiciones de habitabilidad, proliferando las colonias de hongos que se extienden en las superficies. Además existe la humedad por condensación intersticial, que es la invisible, se presentan cuando la humedad de condensación se produce dentro del muro.



Figura N° 15 Humedades por condensación.

## 2.5 Cimentaciones

*“La cimentación es la parte estructural del edificio, encargada de transmitir las cargas al terreno, éste es el único elemento que no podemos elegir, por lo que la cimentación la realizaremos en función del mismo. Por otro lado, el terreno no se encuentra todo a la misma profundidad, otra circunstancia que influye en la elección de la cimentación adecuada”. (EADIC, 2015).*

El concepto nos hace comprender que la cimentación es la base más importante ya que soporta la estructura de la vivienda, y es la encargada de transmitir las cargas al terreno, para que permanezca estable, estas cimentaciones son las parte que no se puede elegir ya que esta se la realiza en función del tipo de terreno o suelo, hay que tomar en cuenta que depende de la topografía del terreno para realizar la cimentación, y de no darse el caso se busca soluciones técnicas ya que en diferentes casos los cimientos deben de soportar cargas horizontales como verticales anclando de una manera correcta a la vivienda. Cabe mencionar que una de las funciones más importante de las cimentaciones es soportar la agresión del terreno y del agua en caso de encontrarse en situ.

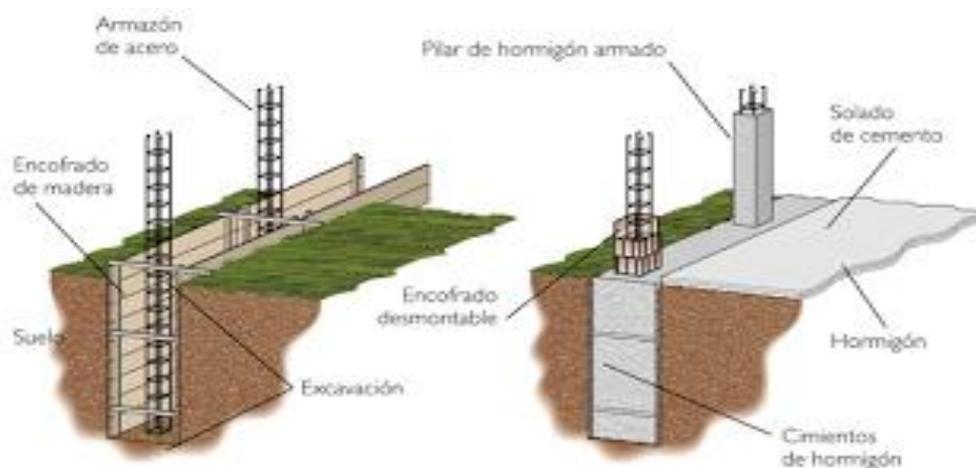


Figura N° 16 Tipos de cimiento

Tomado de: EADIC-comunidad (2015). Obtenida 5 de Diciembre, 2017.

<http://www.eadic.com/tipos-de-cimentacion-descripciones/>

Este tipo de producción de los daños en la cimentación y mampostería a causa de la humedad se las conoce como patología que son las enfermedades que se producen en la vivienda en forma horizontal y vertical.

Son necesarios los siguientes pasos para efectuar un análisis completo sobre el daño suscitado en la vivienda.

- Reconocimiento
- Pre diagnóstico
- Análisis
- Diagnóstico

### **2.5.1 Tipos de Cimientos**

- Cimientos superficiales.
- Cimiento ciclópeo.
- Cimientos de concreto armado.
- Cimentaciones corridas.
- Cimentación flotante.
- Cimentaciones profundas.

#### **2.5.1.1 Cimientos superficiales**

Este tipo de cimentación son las que descansan en la superficie del suelo y soportan las cargas que va a tener la construcción por lo general para su realización se coloca piedra con la menor porosidad que se puedan encontrar, se funden con hormigón para mejorar su resistencia.



Figura N° 17 Cimientos superficiales.

### 2.5.1.2 Cimiento ciclópeo

Este tipo de hormigón debe de ser realizado como se muestran en los planos y la excavación adecuada para que no afecte los cálculos estructurales y se utilizan para la construcción de la vivienda, es un hormigón pobre se lo realiza con un 60 % de piedra, y un 40% de hormigón ciclópeo (HC).

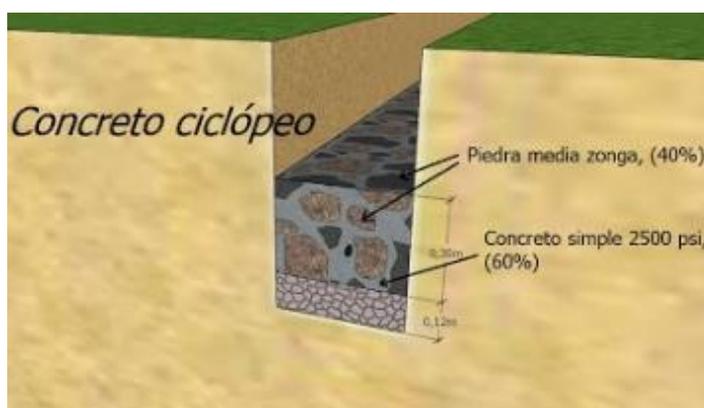


Figura N° 18 Cimientos ciclópeo

Tomado de:

Castillo,R.(2013).<https://sites.google.com/a/correo.udistrital.edu.co/manualviviendas/2-especificaciones-tecnicas-de-construccion/Cimentacion/e-concreto-ciclopeo>

### 2.5.1.2 Cimientos de concreto armado

Este tipo de cimiento se lo utiliza para todo tipo de terrenos ya que con este hormigón se reduce su sección al momento de que se realiza el cálculo.

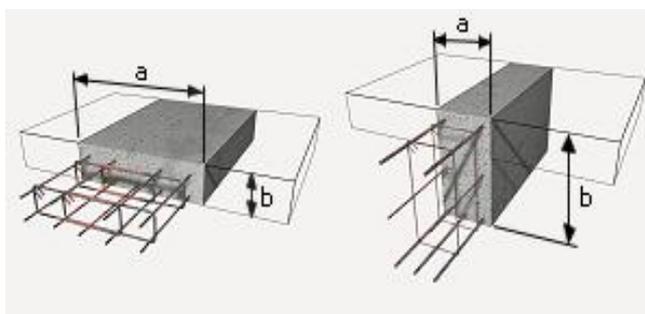


Figura N° 19 Cimientos de concreto armado

Tomado de: Constructor civil, (2012).<http://www.firth.com.pe/noticia/tipos-de-cimientos>.

### 2.5.1.3 Cimentaciones corridas

Este tipo de cimentación se lo realiza con el objetivo de estabilizar de mejor manera las cargas en las edificaciones, puede ser de hormigón armado o ciclópeo cabe decir que para la utilización del diferente tipo de hormigón depende del tipo de suelo.

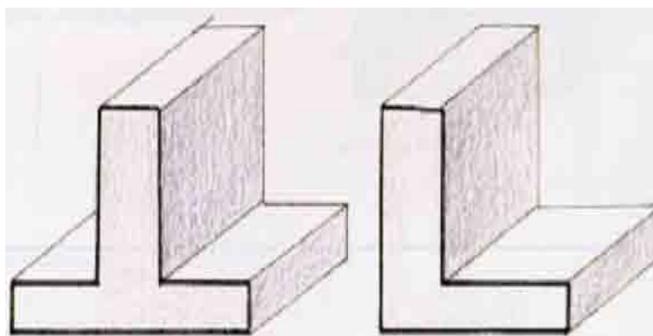


Figura N° 20 Cimientos corridos

Tomado de: Constructor civil, (2012).

<http://www.elconstructorcivil.com/2012/05/zapatas-corridas-de-concreto-armado.html>.

### 2.5.1.4 Cimentación flotante

Esta cimentación como su nombre lo indica se la realiza en suelos que no tengan superficie donde se pueda ubicar las losas que distribuya las diferentes cargas por lo general se la realiza para edificios que tiene un peso representativos.



Figura N° 21 Cimientos flotante.

### 2.5.1.5 Cimentaciones profundas

Son los que se realizan en suelos que tienen baja resistencia, se lo ejecuta a profundidades hasta encontrar un suelo estable, se la realiza con hormigón armado y su resistencia depende del cálculo estructural, fig. (22).



Figura N° 22 Cimientos profundos

Tomado de: Rafael, M. (2010). Recuperado de <http://rituala.blogg.se/2010/august/cimientos-profundos.html>

## 2.6 Aditivos utilizados en la cimentación e implementación

### 2.6.1 Concepto

*“son aquellas sustancias o productos (inorgánicos u orgánicos) que, incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación deseada, en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento”.* (Aditivo en la construcción, 2015.)

Lo que quiere decir que son productos químicos que se agregan en la mezcla al concreto en pequeñas proporciones durante la etapa de mezclado para mejorar algunas de las propiedades de la mezcla, obteniendo la disminución de los poros e ingreso de agua o humedad.

En la actualidad los aditivos permiten la producción de concretos con características diferentes a los tradicionales, han facilitado a la construcción y se consideran como un ingrediente indispensable, conjuntamente con el cemento, el agua y los agregados, mediante su colocación se puede obtener diferentes tiempos de fraguado así como también la resistencia.

En la norma ecuatoriana de la construcción (NEC) Del 2014. En el capítulo de estructura de hormigón armado, menciona las normas que deben de cumplir los diferentes aditivos.

- La Asociación Americana de Ensayo de Materiales (ASTM) C494: Aditivos químicos para hormigón.
- La Asociación Americana de Ensayo de Materiales (ASTM) C1017: Aditivos químicos para uso en la producción de hormigón fluido.
- La Asociación Americana de Ensayo de Materiales (ASTM) C 260: Aditivos incorporadores de aire utilizados en la elaboración de hormigón.
- La American Concrete Institute (ACI) 212.3R: Aditivos químicos para hormigón.
- La American Concrete Institute (ACI) 212.4R: Aditivos reductores de agua de alto rango en el hormigón (superplastificante).

Lo que quiere decir que se tiene que cumplir con las normas ya descritas para la obtención de un buen resultado con la mezcla de los diferentes hormigones.

## **2.6.2 Clasificación de Aditivos en la Construcción**

- Aditivos aceleradores (acelerantes).
- Aditivo Plastificante (agentes reductores de agua).
- Aditivos súper plastificantes.
- Aditivos retardadores (retardantes).

### **2.6.2.1 Aditivos retardantes**

Este como su nombre lo indica retarda el tiempo de fraguado del hormigón gracias a la reacción química al mezclarse el agua y cemento con este aditivo produce el tiempo de fraguado más largo y la ganancia inicial de la resistencia con resultados positivos en la obra.

### **2.6.2.2 Aditivos plastificantes**

Pueden ser de diferentes compuestos como orgánicos e inorgánicos su trabajabilidad, nos permite el consumo menorando de la cantidad de agua que se

utilizaría en un hormigón tradicional, por lo que su resultado es mejorar la resistencia del hormigón con su relación agua cemento.

### **2.6.2.3 Aditivos súper plastificantes**

Este tipo de aditivo nos permite la reducción del agua al momento de fabricar el hormigón sin perder las propiedades del mismo en obra, también nos ayuda aumentando el asentamiento del hormigón.

### **2.6.2.4 Aditivo acelerante fraguado**

El aditivo como su nombre lo indica acelera el tiempo de fraguado en obra, obteniendo la resistencia calculada.

### **2.6.2.5 Marcas comerciales más utilizadas de aditivos para la impermeabilización de cimientos en la construcción en Ecuador.**

Para nuestro estudio acerca de las marcas más utilizadas de los impermeabilizantes en las cimentaciones de viviendas unifamiliares en el Ecuador se tomó en cuenta las siguientes marcas comerciales, que se encuentran en el mercado.

#### **➤ Productos Sika los principales son los siguientes**

Este producto tiene su origen en el País de Suiza y en Ecuador su fábrica principal está ubicado en Guayaquil.

- Sika WT-100

Es un aditivo resistente al agua y se lo utiliza para reducir la permeabilidad del hormigón.

- Sikadur Combiflex

Es un sistema de sellado utilizado generalmente para juntas de construcción, o grietas, manteniendo un sellado de alta calidad.

- SikaTop107 Seal

Es un mortero de dos componentes, para recubrimientos impermeables, flexible, a base de cemento y polímeros modificados.

- SikaSwell S-2

Es un sellante de poliuretano monocomponente utilizado generalmente para la expansión en contacto con agua, para las juntas de construcción.

- Sika1

Este tipo de Impermeabilizante se lo utiliza para morteros. Este es un aditivo líquido que al mezclarse con el hormigón bloquea los poros capilares, impidiendo el paso del agua.

➤ **Productos Setmix los principales son los siguientes**

Estos son productos de la marca asociada con la empresa Admix es un producto nacional, cuya fabrica principal está ubicado en Quito.

- Imper Admix Integral

Está compuesto por un aditivo impermeabilizante integral y reductor de agua que brinda al concreto y mortero propiedades impermeables a la vez que este producto ofrece protección contra los daños ocasionados por la humedad.

- Admix Emulsión

Este aditivo es una mezcla de compuestos bituminosos, que al ser aplicado agua fría ofrece la impermeabilización de las superficies de concreto de las humedades y el agua.

- Hidromix

Es un Mortero impermeabilizante que está formado con polímeros de diferentes propiedades para su mejor adherencia al ser aplicados para la impermeabilidad.

- Fester Acrilflex

Membrana de refuerzo de poliéster tejido para sistemas impermeables.

- Impertex R

Este tipo de impermeabilizante se lo encuentra en color, gris o blanco, es un polvo granular, está realizado a base de cemento y aditivos que al ser mezclado con agua endurece como una capa impermeable.

➤ **Productos INTACO los principales son los siguientes.**

Estos productos son fabricados en diferentes países, también en el Ecuador cuya sucursales principales están ubicados en Quito y Guayaquil.

- Maxiseal Standard

Es un Impermeabilizante decorativo para detener filtraciones de humedad leves, su aplicación es fácil, fue fabricado con el fin de detener filtraciones de humedades leves en superficies de concreto y mampostería.

- Maxiseal Plus

Este es un impermeabilizante realizado para combatir humedades moderadas, está hecho a base polímeros, especialmente para combatir a las filtraciones de humedades moderadas en superficies de concreto y mampostería.

- Maxiseal Flex

Es un tipo de mortero impermeabilizante flexible para filtraciones de humedad severas compuesto, está fabricado especialmente para combatir humedad severa en superficies con movimientos o deformaciones.

- Penetron

Es un mortero cuya impermeabilización se realiza cuando se da la cristalización esta echa para impedir filtraciones de humedad críticas, y su aplicación es sobre la superficie de concreto mediante brocha.

- Penetron Admix

Es un Aditivo impermeabilizante y está especialmente formulado para la impermeabilización cuando se utiliza la mezcla de concreto y está hecho especialmente para combatir las humedades críticas mediante la cristalización.

- **Imptek, los principales productos son los siguientes:**

Cabe destacar que es un producto nacional y su empresa principal está ubicada en Quito.

- Superacryl

Es un impermeabilizante refractivo líquido adecuado para superficies planas y verticales conjuntamente con el uso de supermalla.

- Supermalla

Es una malla flexible de poliéster tejido en dos direcciones (bidireccionalmente.) Sirve de refuerzo para impermeabilización acrílica y asfáltica.

- Alumband

Es un impermeabilizante o Lámina de asfalto modificado con polímeros SBS (cauchos elastoméricos) y cargas minerales, auto-protección de aluminio gofrado.

- Imperlastic

Es un impermeabilizante con emulsión bituminosa aditivada con resina y polímeros que contribuyen en el relleno, sirve para resolver los problemas de las fisuras en las superficies, es producto de base acuosa.

- Cemento Asfáltico

Impermeabilizante en forma de pegamento asfáltico con base acuosa de alta viscosidad, compuesto con diferentes resinas, y aditivos.

### **2.6.2.6 Características de los diferentes aditivos**

Tabla N° 2 Aditivos utilizados en la construcción

<b>Características de los diferentes aditivos</b>			
<b>Productos Sika</b>			
<b>PRODUCTO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>VENTAJAS</b>
<b>Sika WT-100 L</b>	Es un aditivo resistente al agua y se lo utiliza para reducir la permeabilidad del hormigón.	Reduce la absorción de agua, reduce la penetración de agua bajo presión.	Es un hormigón de alta consistencia. Impidiendo el paso de la humedad
<b>Sikadur Combiflex</b>	Es un sistema de sellado utilizado generalmente para juntas de construcción, o grietas, manteniendo un sellado de alta calidad.	Resistente al agua y a la intemperie, es de curado rápido es resistente a las raíces	Impide el paso de las humedades del suelo, es muy utilizado cuando se producen ocasiones complicadas por el trabajo
<b>SikaTop 107 Seal</b>	Es un mortero de dos componentes, para recubrimientos impermeables, flexible, a base de cemento y polímeros modificados	Fácil mezcla y aplicación, excelente adherencia, buena resistencia mecánica, No ataca las armaduras ni elementos mecánicos. Puede pintarse sobre él sin dificultades y se aplica tanto en interiores y exteriores.	No requiere mano de obra especializada
<b>SikaSwell S-2</b>	Es un sellante de poliuretano monocomponente utilizado generalmente para la expansión en contacto con agua, para las juntas de construcción	Resistente al contacto permanente con agua, se adapta a diferentes detalles de la obra, Buena adhesión a diferentes sustratos.	Fácil de aplicar con pistola de calafateo convencional.
<b>Sika1</b>	Este Impermeabilizante se lo utiliza para morteros. Es un aditivo líquido que al mezclarse con el hormigón bloquea los poros capilares, impidiendo el paso del agua.	Se lo puede aplicar en el interior y exterior sobre elementos de hormigón, adhiere bien y no se desprende.	Es un impermeabilizante que se lo utiliza cuando el hormigón está en contacto con aguas agresivas

**Productos Setmix**

<b>Imper Admix Integral</b>	Está compuesto por un aditivo impermeabilizante integral y reductor de agua que brinda al concreto y mortero propiedades impermeables.	Se caracteriza por ser impermeables y protección contra los daños ocasionados por la humedad.	Disminuye la permeabilidad del concreto, Protege el concreto ante el desgaste, Mejora la consistencia de la mezcla, evitando segregación.
-----------------------------	--	---	---

<b>Admix Emulsión</b>	Este aditivo es una mezcla de compuestos bituminosos, que al ser aplicado agua fría ofrece la impermeabilización	Es ideal para eliminar la penetración de la humedad y el agua en: paredes de cimientos, paredes externas de cisternas	Su adherencia a superficies de concreto o mampostería, Listo para usar, sin necesidad de calentar o diluir, formando una película resistente a la humedad
<b>Hidromix</b>	Es un Mortero impermeabilizante que está formado con polímeros de diferentes propiedades para su mejor adherencia	Es un aditivo plastificante	Es un aditivo impermeable y duradero ante la agresividad del agua
<b>Acriflex</b>	Es un acrílico, que al ser aplicada forma una película impermeable, elástica y flexible.	Es un revestimiento acrílico elástico. proteger superficies de la intemperie, sellar filtraciones y goteras	Fácil de aplicar con brocha o rodillo
<b>Impertex R</b>	Este tipo de impermeabilizante es un polvo granular, está realizado a base de cemento y aditivos que al ser mezclado con agua endurece como una capa impermeable.	Está elaborado a base cemento y aditivos que con el agua produce una reacción impermeable.	Penetra la porosidad en el concreto anclándose fácilmente, es económico, no es toxico, no contamina el agua, es fácil de aplicar
<b>Productos INTACO</b>			
<b>Maxiseal Standard</b>	Es un Impermeabilizante decorativo para detener filtraciones de humedad leves,	Su aplicación, especialmente formulado para detener filtraciones de humedad leves en superficies de concreto y mampostería.	Excelente adherencia, Puede aplicarse sobre superficies húmedas, Puede estar en contacto con agua potable, Fácil aplicación con brocha o rodillo
<b>Maxiseal Plus</b>	Este es un impermeabilizante realizado para combatir humedades moderadas, está hecho a base polímeros.	Formulado para detener filtraciones de humedad moderadas en superficies de concreto y mampostería.	Excelente adherencia, Puede aplicarse sobre superficies húmedas, Puede estar en contacto con agua potable, Fácil aplicación con brocha o rodillo
<b>Maxiseal Flex</b>	Es un tipo de mortero impermeabilizante flexible para filtraciones de humedad severas compuesto,	Está fabricado especialmente para combatir humedad severa en superficies con movimientos o deformaciones	Cubre pequeñas fisuras, Permite que la superficie respire, permeable al vapor de agua, Fácil aplicación con llaneta.
<b>Penetron</b>	Es un mortero cuya impermeabilización se realiza cuando se da la cristalización	Esta echa para impedir filtraciones de humedad críticas, y su aplicación es sobre la superficie de concreto mediante brocha.	Muy resistente a químicos agresivos, Excelente adherencia., Fácil de preparar, sólo

			agregue agua, es duradero
<b>Penetron Admix</b>	Es un Aditivo impermeabilizante y está especialmente formulado para la impermeabilización cuando se utiliza la mezcla de concreto y está hecho especialmente para combatir las humedades críticas mediante la cristalización.	Esta hecho especialmente para combatir las humedades críticas mediante la cristalización.	Muy resistente a químicos agresivos, Excelente adherencia., Fácil de preparar, sólo agregue agua, es duradero
<b>Productos Imptek</b>			
<b>Superacryl</b>	Es un impermeabilizante refractivo líquido	Para superficies planas y verticales conjuntamente con el uso de SUPERMALLA.	No es tóxico, no contamina y no es inflamable, Excelente adherencia., Fácil de preparar, sólo agregue agua, es duradero
<b>Supermalla</b>	Es una malla flexible de poliéster tejido en dos direcciones (bidireccionalmente)	Sirve de refuerzo para impermeabilización acrílica y asfáltica	Es ideal en zonas sísmicas o con altos movimientos estructurales
<b>Alumband</b>	Es un impermeabilizante o Lámina de asfalto modificado con polímeros SBS (cauchos elastomericos) y cargas minerales, auto-protección de aluminio gofrado.	Se caracteriza por ser resistente a todo tipo de agregaciones debido al agua	Se puede instalar en variedad de superficies como hormigón, fibrocemento, metal, tejas de arcilla, policarbonato,
<b>Imperlastic</b>	Es un impermeabilizante con emulsión bituminosa aditivada con resina y polímeros que contribuyen en el relleno,	Diluido con agua se emplea como imprimante en substratos de cemento, fibrocemento,	Sirve para resolver los problemas de las fisuras en las superficies, es producto de base acuosa.
<b>Cemento Asfáltico</b>	Impermeabilizante en forma de pegamento asfáltico con base acuosa de alta viscosidad, compuesto con diferentes resinas, y aditivos.	Compuesto con diferentes resinas, y aditivos.	Fácil aplicación. Listo para usarse, no requiere mano de obra especializada.

## 2.7 Drenes utilizados en la construcción

### 2.7.1 Concepto

Tubería o conjunto de tuberías que se entierran a cierta profundidad y que se emplean para dispersar el efluente en un terreno o para drenar un suelo saturado de agua. También llamado tubo de avenamiento, tubo de drenaje". (Arquitectura y construcción, 2018).

Por lo que comprendemos que se lo utiliza para el desalojo de aguas que se encuentran en el interior de un terreno facilitando su escurrimiento además de este existen varias formas de desalojar o drenar el agua.

### 2.7.2 Principales elementos para realizar los drenes

Los principales son:

- **Estaciones de bombeo:** esta es la utiliza cuando el agua se encuentra a una profundidad diferente al del nivel donde se encuentras la tubería principal.
- **Obras de control de la erosión en el fondo de los canales:** Cuando se requiere que la humedad no ingrese.
- **Canales de campos:** Para que estos no afecten a la producción de los diferentes productos.
- **Canales secundarios y principales:** estos son muy profundos. Se encuentran a profundidades del terreno y estos se realizan cuando están a diferente nivel del terreno.

## CAPÍTULO III

### 3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON LOS DIFERENTES ESTUDIOS

#### 3.1 Validación del problema

Para la investigación realizada se recabo información que cuantifiquen algún informe que entreguen datos reales sobre el número de viviendas que se vean afectadas a causa de estas humedades provenientes del suelo y que afecten las cimentaciones de las viviendas unifamiliares, sin tener resultados de nuestra búsqueda acerca del tema en mención, ya que en nuestro país aún no se han realizado estudios acerca de este problema por parte de los entes encargados, por lo que se procedió a tomar una información breve en el sector del barrio San Virgilio de la parroquia de Conocoto. Este barrio fue tomado en cuenta para desarrollar el estudio en mención y además cuenta con una topografía e hidrografía irregular, facilitándonos así en parte nuestro estudio y obtención de datos acerca de las humedades en las cimentaciones de las viviendas unifamiliares.

#### 3.2 Muestra y Población

Para la determinación de la población y muestra, se tomó en cuenta el barrio San Virgilio de la parroquia de Conocoto por tener diferentes tipos de viviendas unifamiliares, además que se tomó en cuenta su topografía e hidrografía antes mencionados, existiendo así viviendas construidas en diferentes pendientes lo cual nos facilita nuestro estudio, cabe mencionar que antes de tomar esta decisión se realizó un recorrido en toda la parroquia de Conocoto para tomar en cuenta el barrio en mención, estas viviendas están ubicadas en planicies y diferentes niveles topográficos. Para nuestro estudio se realizó visitas a 10 (diez) viviendas y se realizó 40 (cuarenta) encuestas a diferentes dueños de viviendas unifamiliares. Obteniendo así los siguientes resultados los cuales se reflejan en los cuadros y gráficos siguientes.

Tabla N° 3 Población y muestra

Población	Frecuencia
Encuestados dueños de viviendas unifamiliares	40
Total	40

En el estudio realizado, por tomar en cuenta a un barrio que no excede con más de 200 vivienda, no se requiere la aplicación de la fórmula de muestreo y los datos obtenidos se tomaron a los dueños de las viviendas los cuales se encuentran ubicadas en diferentes niveles topográficos e hidrografía.

### **Técnicas e instrumentos de Recolección de datos**

Para poder recoger la información necesaria sobre el tema de investigación se aplicará la encuesta como técnica de investigación y como instrumento el cuestionario.

### **Encuesta**

La encuesta es un procedimiento o una técnica que permite recoger información a través de preguntas.

De acuerdo con Palacios, Vázquez y Bello (2005), las encuestas son *“instrumentos de investigación descriptiva que precisan identificar a priori las preguntas a realizar, las personas seleccionadas en una muestra representativa de la población, especificar las respuestas y determinar el método empleado para recoger la información que se vaya obteniendo”*. Pág. 96

La encuesta permitirá obtener datos a partir de un conjunto de preguntas dirigidas al total de la población estadística en estudio

### **Cuestionario**

Consiste en un conjunto de preguntas, normalmente de varios tipos, preparado sistemática y cuidadosamente, sobre los hechos y aspectos que interesan en una investigación o evaluación, y que puede ser aplicado en

formas variadas, entre las que destacan su administración a grupos o su envío por correo.

De acuerdo a Santiago Zorrilla (1997) “*cuestionario es el instrumento escrito que debe resolverse sin intervención del investigador. Establece la forma provisional, las consecuencias lógicas de un problema y con la ayuda de la literatura especializada, servirán para elaborar las preguntas congruentes con dichas secuencias lógicas*”. (pág. 119).

Cuestionario es un instrumento que permite obtener información acerca de las variables que se está investigando y en base a los indicadores de tal manera que permitan su fundamentación.

### **Técnicas para el Procesamiento y Análisis de Datos**

Al cumplir la etapa de recolección de datos en el presente estudio, se procederá al análisis de los datos que serán contados y tabulados, y posteriormente la información se presentará en cuadros de doble entrada y se ilustrará, principalmente con gráficos circulares, utilizando el paquete de estadística descriptiva de Microsoft Excel.

#### **3.2.1 Resultados mediante tablas y grafico**

Análisis de las preguntas de la encuesta realizada a las personas del Barrio San Virgilio.

1 ¿Cree usted que se ha incrementado las lluvias en los últimos años?

Tabla N° 4 Incremento de lluvias en los últimos años

<b>OPCIONES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	26	65%
NO	4	10,0%
PARCIALMENTE	10	25%
<b>TOTAL</b>	40	100%



Figura N° 23 Incremento de lluvias en los últimos años

### **Análisis e interpretación**

En cuanto a la pregunta referente al aumento de lluvias en los últimos años: un porcentaje del 62% dijo que si está de acuerdo con el incremento de la intensidad de lluvia, mientras que un 28% parcialmente concuerda con el incremento de las lluvias, y un 10 % no está de acuerdo que se han producido estos cambios.

Se puede decir que un alto porcentaje de dueños de las viviendas están de acuerdo con el aumento de lluvias en los últimos años.

2¿Cree usted que el aumento de las lluvias causan daños en las viviendas?

Tabla N° 5 Daños en las viviendas a causa de las lluvias

<b>OPCIONES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	28	70%
NO	6	15%
PARCIALMENTE	6	15%
<b>TOTAL</b>	40	100%

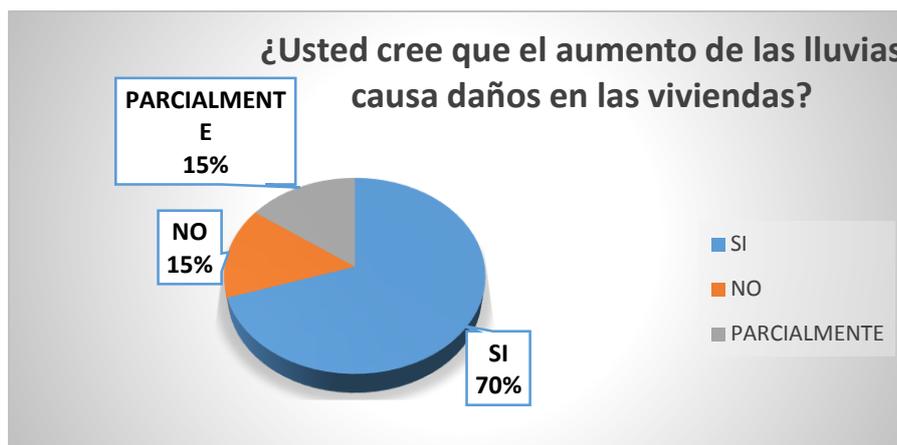


Figura N° 24 Daños en las viviendas a causa de las lluvias

### **Análisis e interpretación**

Sobre el daño causada por el aumento de las lluvias en las viviendas un porcentaje de 75% dijo que si este aumento de lluvias si dañan a las viviendas, y un 13% dijo que parcialmente estas lluvias causan daños y un 12% dice no sentirse afectada por el aumento de las lluvias.

Se puede decir que un alto porcentaje de dueños de las viviendas están de acuerdo con los daños que causan estas lluvias en los hogares.

3¿Qué tipo de daño cree que se dan a causa de este problema en las viviendas?

Tabla N° 6 Tipos de daños en las viviendas

<b>OPCIONES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
HUMEDADES	24	60%
HUNDIMIENTOS	4	10%
DERRUMBES	12	30%
<b>TOTAL</b>	40	100%

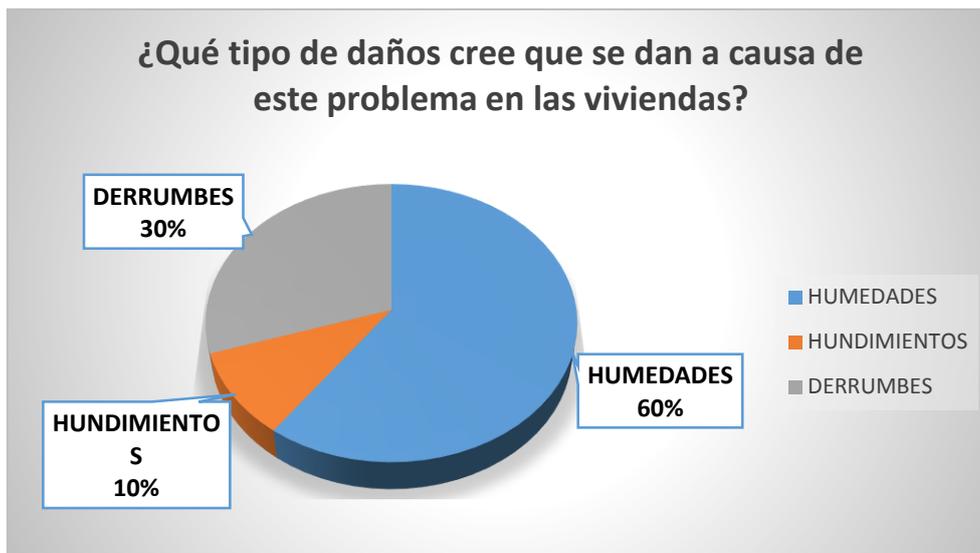


Figura N° 25 Tipos de daños en las viviendas

### **Análisis e interpretación**

Con respecto a la pregunta de los daños causados por las lluvias a las viviendas tabulamos que el 60% dicen que los daños más comunes son las humedades, un 30% dice que se producen derrumbes a causa de las lluvias, y un 10% dice que se producen hundimientos a causa de las lluvias.

Por lo que se observa en nuestro diagrama se puede decir que las lluvias es el factor principal para la producción de las humedades.

4¿Con que frecuencia a escuchado hablar sobre las humedades de las viviendas?

Tabla N° 7 Humedades en las viviendas

<b>OPCIONES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
MUCHO	32	80%
POCO	8	20%
NADA	0	0%
<b>TOTAL</b>	40	100%

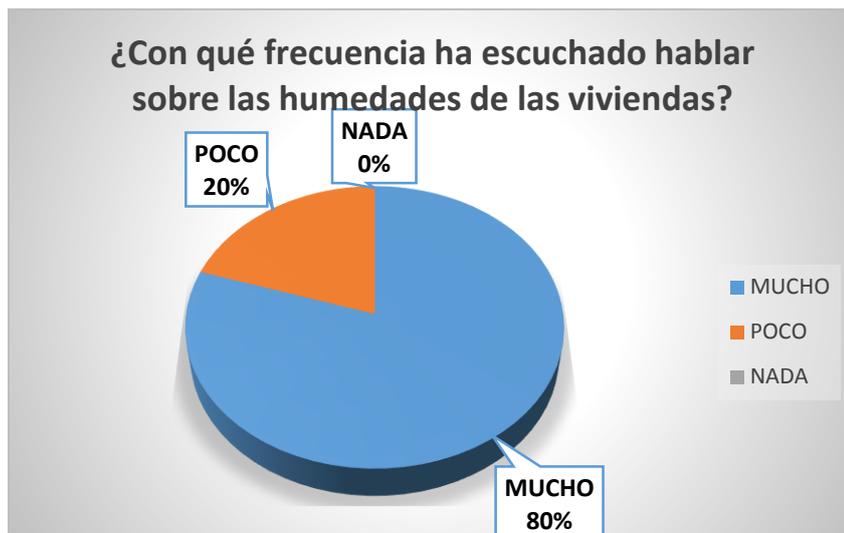


Figura N° 26 Humedades en las viviendas

### Análisis e interpretación

Un 80% de las personas encuestadas dueñas de las viviendas unifamiliares han escuchado hablar mucho acerca de las humedades, y un 20% ha escuchado hablar poco sobre las mismas.

Con lo que se puede decir que en su mayoría las personas saben que se dan humedades en las viviendas a causa de las precipitaciones.

5¿En qué lugares a escuchado que se presentan estas humedades con mayor frecuencia?

Tabla N° 8 Lugares frecuentes con mayor humedad

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SUELO	12	30%
LOSA	4	10%
CIMIENTOS	24	60%
<b>TOTAL</b>	40	100%

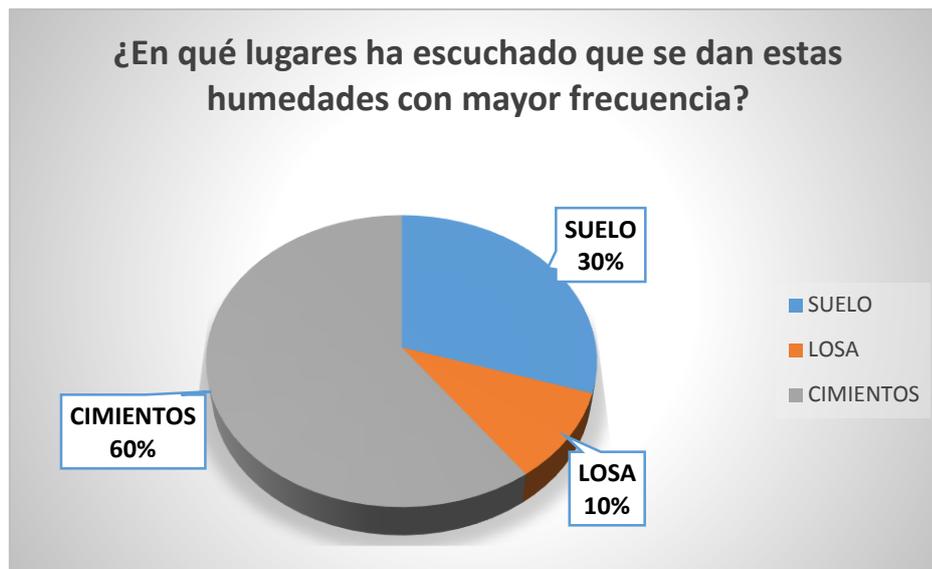


Figura N° 27 Lugares donde se produce con mayor frecuencia las humedades

### Análisis e interpretación

En cuanto a la pregunta sobre donde se dan con mayor frecuencia estas humedades obtuvimos que un 50% se presentan en los cimientos de la vivienda, un 40% opinan que estos daños se dan en el suelo, y un 10% dice que los daños se presentan en las losas.

Por lo que se puede decir que la mayor parte de las personas encuestadas está de acuerdo en que los daños más suscitados son en los cimientos de la vivienda.

6¿La planificación en obra se ha visto afectada por la presencia de humedades?

Tabla N° 9 La planificación en obra afectada por humedades

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
POCO	8	20%
REGULAR	24	60%
SIGNIFICATIVAMENTE	8	20%
<b>TOTAL</b>	40	100%



Figura N° 28 La planificación en obra afectada por humedades

### **Análisis e interpretación**

Un porcentaje del 60% se ven afectadas significativamente en la planificación del proyecto de construcción de la vivienda, un 20% se ve afectado en forma regular, y un 20% se vio afectada poco en la planificación.

Por lo que se puede decir que en su mayor parte las personas se ven afectadas directamente en la planificación del proyecto de construcción.

### **7¿Se ha visto afectado el capital a causa de estas humedades?**

Tabla N° 10 Afectación del capital por las humedades

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
POCO	4	10%
REGULAR	4	10%
SIGNIFICATIVAMENTE	32	80%
<b>TOTAL</b>	40	100%

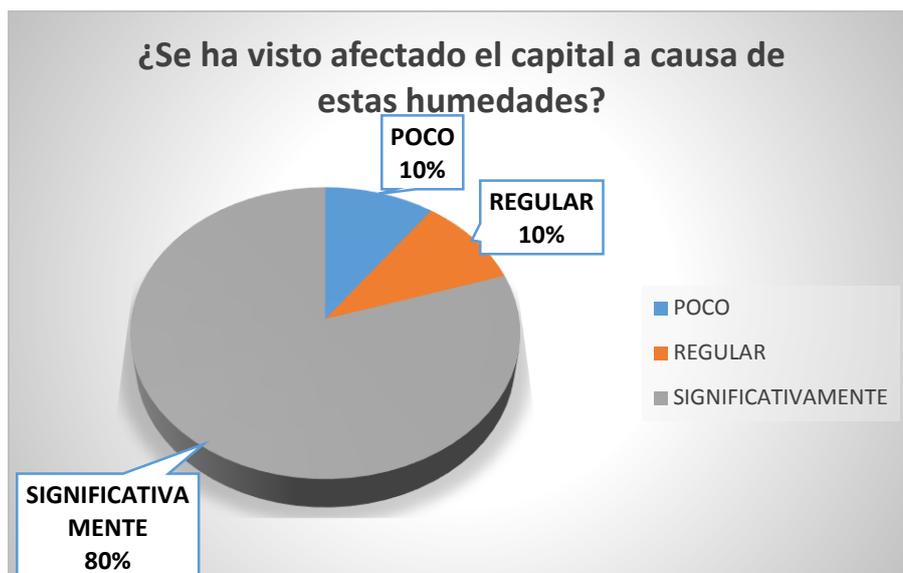


Figura N° 29 Afectación del capital por las humedades

### Análisis e interpretación

En la pregunta referente a las afectación de capital se pudo tomar los datos siguientes un 80% de las personas encuestadas dicen que si afecta el capital significativamente, Un10% se ve afectado de manera regular, y un 10% se ve afectado poco en el aumento de su capital.

Se puede observar en los resultados obtenidos que en su mayor parte el capital de los dueños de las viviendas si se ven afectados a causa de las humedades.

**8**¿Conoce usted algún documento o guía donde den solución a estas humedades?

Tabla N° 11 Guía o documento para solucionar las humedades

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	8	20%
NO	32	80%
<b>TOTAL</b>	40	100%

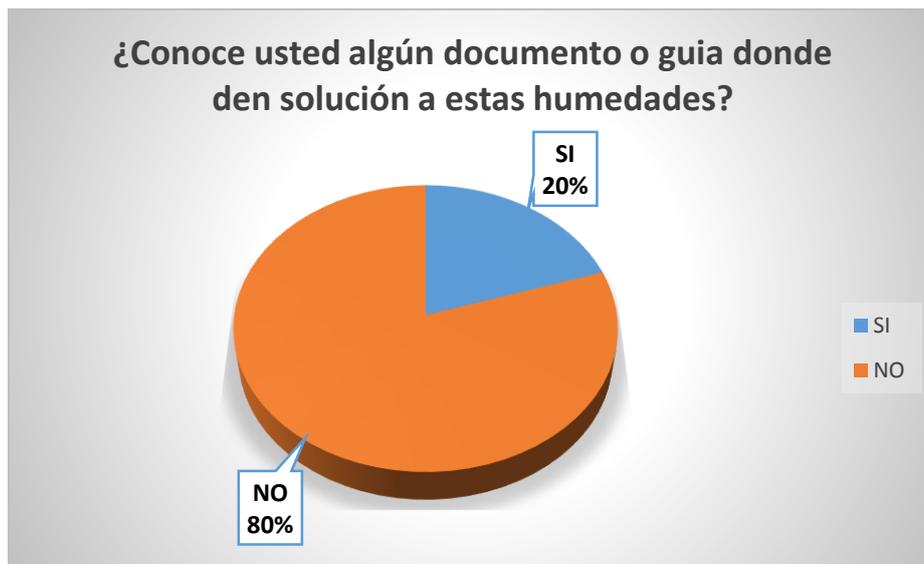


Figura N° 30 Conoce alguna guía o documento para solucionar la humedad.

### **Análisis e interpretación**

La información recabada de esta pregunta obtuvimos los siguientes datos un 80% de los encuestados no conocen de una guía a seguir para dar solución a las humedades, y un 20% dice que si conocer una guía.

Se puede observar que la mayor parte de la población encuestada no conoce de una guía que dé solución a los problemas de humedades.

**9**¿Conoce usted algún material que dé solución al problema de humedades directamente?

Tabla N° 12 Materiales que brinden solución a las humedades

<b>OPCIONES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	12	30%
NO	28	70%
<b>TOTAL</b>	40	100%

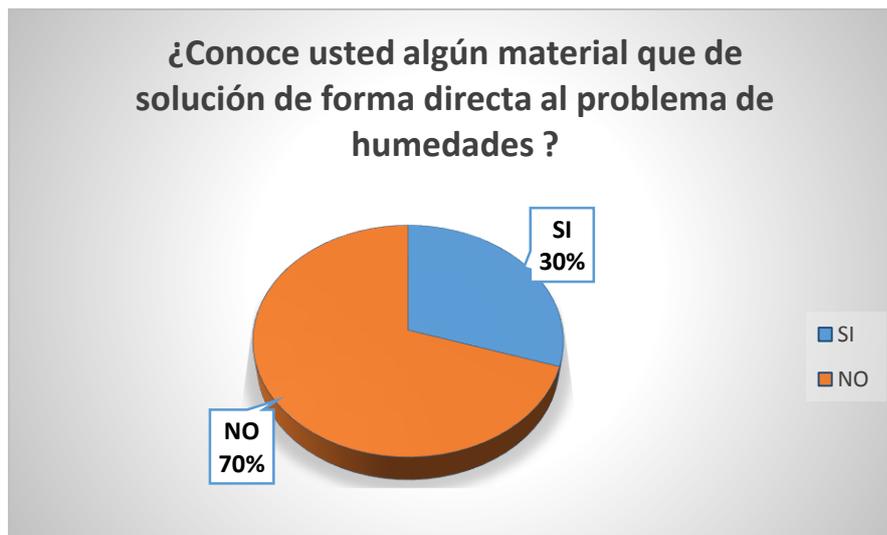


Figura N° 31 Materiales que brinden solución a las humedades

### **Análisis e interpretación**

En cuanto a la pregunta referente que si se conoce de algún material que dé solución directa a las humedades se obtuvo que el 70% no conocen el material, y un 30% dice que si conoce de algún material que da la solución.

Por lo que se ve que la mayor parte de las personas encuestadas no conocen el material que dé solución directa al problema de las humedades.

**10** ¿Le gustaría conocer una guía técnica que dé solución al problema de humedades que se dan en la cimentación de la vivienda?

Tabla N° 13 Guía técnica que brinde solución a las humedades

<b>OPCIONES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	36	90%
NO	4	10%
<b>TOTAL</b>	40	100%

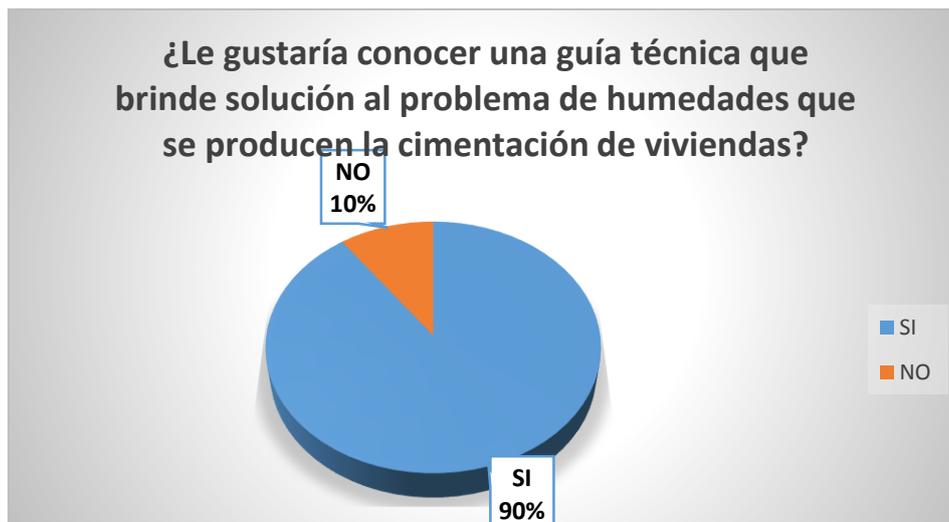


Figura N° 32 Guía técnica que brinde solución a las humedades

### **Análisis e interpretación**

En cuanto a la pregunta que si le gustaría conocer una guía técnica que dé solución a las humedades se pudo ver reflejado que un 90% de las personas encuestadas si estarían de acuerdo en conocer una guía, y el 10% no tiene interés en que se tenga una guía técnica.

Se puede observar que la mayoría de las personas les interesa la creación de la guía técnica.

#### **3.2.1.1 Análisis general de los resultados de la encuesta**

Como se puede apreciar en la presente encuesta realizada a las 40 personas dueñas de las viviendas unifamiliares del barrio de San Virgilio, obtenemos con mayor certeza e información verídica sobre los problemas de humedad en las viviendas producidos en las cimentaciones a causa de las lluvias en el sector.

### **3.3 Análisis del informe realizado de las visitas técnicas a las personas del sector en estudio.**

Con las visitas realizadas a las personas dueñas de las viviendas unifamiliares se puede destacar que los daños producidos en el sector con mayor frecuencia son los siguientes

- Moho y fisuras



Figura N° 33 Aparición de moho en las paredes de la vivienda

- Diferentes manchas



Figura N° 34 Aparición de diferentes manchas en la pared de la vivienda

- Hinchamiento (eflorescencia) de las paredes



Figura N° 35 Imagen del linchamiento de la pintura por humedad

- Filtraciones de agua.



Figura N° 36 Imagen de filtración de agua

- Crecimiento de musgo



Figura N° 37 Aparición de musgo en las paredes de la vivienda

- Malos olores



Figura N° 38 Producción de malos olores en el interior de la vivienda

## CAPITULO IV

### 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- ❖ El costos / beneficio a la hora de construir una vivienda también influye en gran porcentaje, ya que al momento de realizar la cimentación no se toma en cuenta este imprevisto, lo cual se ve reflejado a largo plazo en los diferentes daños en la viviendas.
- ❖ Se observó que las humedades en las viviendas unifamiliares se denotan en varias partes de las cimentaciones, debido a los cambios climáticos en los últimos años se han incrementado las precipitaciones (lluvias) en el sector de estudio.
- ❖ Se pudo contemplar que las personas no tiene el conocimiento acerca de los aditivos requeridos, en las diferentes fallas producidas a causa de las humedades.
- ❖ Con la creación de la guía técnica se puede ejecutar la prevención y reparación de las diferentes humedades en las cimentaciones de las viviendas unifamiliares y de darse el caso la creación de drenajes para eliminar el agua que es producida por las humedades en el suelo.

#### 5.2 Recomendaciones

Teniendo presente los diferentes estudios y análisis realizados podemos recomendar las siguientes.

- Una de las principales recomendaciones es de realizar un estudio de suelos, para tener en claro el tipo de suelo en el que se va a construir la vivienda,
- Se recomienda el ensayo de penetración estándar (SPT).
- Tomar en cuenta el informe del estudio de suelo.

- Al momento de realizar el recubrimiento del polietileno (plástico) en obra este debe de ser colocado de manera cuidadosa tratando de que el polietileno no se rompa.
- Para tomar alguna decisión sobre el tipo de impermeabilizante a utilizarse debe realizar el reconocimiento del problema que existe en la vivienda en la bases de la cimentación.
- Es recomendable al momento de cimentar utilizar uno de los aditivos líquidos mencionados en el estudio para mejorar la impermeabilización, con lo que obtendremos un hormigón de alta resistencia y la disminuir de los poros.
- Cuando se trate de viviendas nuevas es necesario tomar decisiones correctas con los mejores impermeabilizantes, para no tener inconvenientes con el problema de humedades

## Referencias

- Aguilar, J. (2014). *Los Aditivos para hormigón en la Construcción*. Revista Fierros. Recuperado  
[http://fierros.ec/noticias/id\\_n6/Los\\_aditivos\\_para\\_hormigon\\_en\\_la\\_construccion](http://fierros.ec/noticias/id_n6/Los_aditivos_para_hormigon_en_la_construccion).
- Albán, M. (2012) *Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial De La Parroquia Conocoto* (P. 31).
- Barriga, P, (2007). *Tecnología Del Concreto De Alto Desempeño*.
- Bustamante, M. (2013). *Facultad De Ciencias Físicas Y Matemáticas*. Universidad De Chile.
- Collazos, C. y Gonzalez, O. (2006). *Ensayo De Penetración Estándar*. Universidad Del Cauca. Facultad De Ingeniería Civil.
- Das, B.M, (2006).- *Principios De Ingeniería En Cimentaciones*. Editorial Thompson. México.
- Eadic (28 de octubre del 2015). *tipos de cimentación*. Recuperado.  
[www.eadic.com/tipos-de-cimentacion-descripciones](http://www.eadic.com/tipos-de-cimentacion-descripciones).
- Gratwick, T. (1971), *La Humedad En La Construcción: Causas Y Remedios*. Barcelona: Editores Técnicos Asociados.
- Hernández, M. *Estudio de Encuestas*  
[http://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso\\_10/encuesta\\_Trabajo.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/encuesta_Trabajo.pdf).
- Jara, S. (2012). *Universidad Privada De Trujillo*. Facultad De Ingeniería.
- Norma Ecuatoriana De La Construcción NEC, (2014) *Estructuras De Hormigón Armado* (P.105).

Ortiz, L. (2012). *Facultad de ingeniería civil y mecánica – carrera de ingeniería civil*. Universidad Técnica de Ambato.

Rivera, A. (2012). *Humedad en la Construcción*.

<http://www.casasrestauradas.com/humedades-tipos-y-consecuencia-del-agua-en-los-materiales/>.

Villon, M. (2013). *Drenajes*, Editorial Tecnológica De Costa Rica, Edición Uno.

## **ANEXOS**

## Anexo 1

# INFORME DE VISITA TÉCNICA A LAS DIFERENTES VIVIENDAS UNIFAMILIARES REALIZADA EN LA PARROQUIA DE CONOCOTO. BARRIO SAN VIRGILIO

## INTRODUCCIÓN

Esta visita fue realizada en la parroquia de Conocoto en el sector del barrio San Virgilio de Conocoto en diciembre del 2017 a varias viviendas del sector, estas visitas técnicas se realizaron en el lugar especificado con anterioridad, el cual se lo realiza con el fin de tener una visión clara y concisa acerca de los diferentes daños que se producen por las humedades en las diferentes áreas de las cimentaciones de las viviendas unifamiliares.

**Imagen del sector en estudio (Barrio San Virgilio de Conocoto)**



## Vías principales y los diferentes barrios que colindan al sector



Se pudo observar en las visitas realizadas a las diferentes tipos de viviendas unifamiliares en los diferentes niveles topográficos y tener un previo trato con el dueño la preocupación por el aumento de lluvias en los últimos años en el sector, al mismo tiempo que las personas mencionadas nos ayudan en parte llenando la encuesta, también se pudo observar que las personas tienen un gran interés al tratar el tema de las humedades, como era de esperarse se encontraron diferentes afectaciones las cuales las describimos a continuación.

- ✓ Afloración de Moho en las viviendas a causa de la humedad.



- ✓ Diferentes tipos de tonalidades en las viviendas a causa de la humedad (amarillo, gris, negro, etc.).



- ✓ Hinchamiento en las paredes a causa de la humedad como, en enlucidos, estucos, diferentes tipos de pinturas.



- ✓ Filtraciones de agua en la cimentación a causa de la capilaridad.



- ✓ Crecimiento de musgo en el interior y exteriores de las diferentes viviendas ocasionado por la humedad.



- ✓ Producción de malos olores en el interior de las viviendas por la acumulación de humedad



### **Importancia de la visita técnica**

- La principal importancia fue la de tener una clara visión acerca de donde se producen estas humedades en la cimentación con mayor frecuencia.
- Otro punto de interés es visitar a las viviendas con diferente tipo de pendientes y niveles topográficos.

### **Objetivos**

#### **Los principales objetivos fueron.**

- Visitar a diferentes tipos de viviendas.
- Ver en qué tipos de terrenos existe mayor capilaridad.
- Pedir su colaboración llenando la encuesta.

### **Desarrollo de la visita técnica**

- El desarrollo de la visita técnica se desarrolló en el Barrio San Virgilio de Conocoto.
- Para la visita se tomó en cuenta las diferentes pendientes del sector ya que existe planicies, y acumulación de agua en los terrenos
- En el desarrollo de las visitas técnicas se recabo información e Imágenes sobre las diferentes afectaciones en el sector.

### **Conclusiones**

- ✓ Se puede concluir que la personas dueñas de la viviendas muestran un gran interés por la imagen del sector ya que se ve afectada gran parte del barrio.
- ✓ Los dueños de las viviendas visitadas muestran una preocupación por las precipitaciones que se han dado en los últimos años ya que su vivienda se ha visto afectada por las diferentes formas de humedades en las cimentaciones.
- ✓ Además se mostró mucho interés en los dueños de las viviendas por tener una guía que pueda evitar este tipo de humedades en sus viviendas.

## Anexo 2

### Modelo de encuesta realizada

#### CUESTIONARIO

##### Instrucciones:

- Lea detenidamente cada pregunta y marque con una X en la respuesta que Usted considera la más adecuada.
- Responda únicamente con esfero azul.
- No tache ni utilice tinta correctora.

**1. ¿Cree usted que se ha incrementado las lluvias en los últimos años?**

- |              |                          |
|--------------|--------------------------|
| Si           | <input type="checkbox"/> |
| No           | <input type="checkbox"/> |
| Parcialmente | <input type="checkbox"/> |
| Nada         | <input type="checkbox"/> |

**2. ¿Cree usted que el aumento de las lluvias causan daños en las viviendas?**

- |              |                          |
|--------------|--------------------------|
| Si           | <input type="checkbox"/> |
| No           | <input type="checkbox"/> |
| Parcialmente | <input type="checkbox"/> |

**3. ¿Qué tipo de daño cree que se dan a causa de este problema en las viviendas?**

- |              |                          |
|--------------|--------------------------|
| Humedades    | <input type="checkbox"/> |
| Hundimientos | <input type="checkbox"/> |
| Derrumbes    | <input type="checkbox"/> |
| Otros.....   |                          |

**4. ¿Con que frecuencia a escuchado hablar sobre las humedades de las viviendas?**

Mucho	<input type="checkbox"/>
Poco	<input type="checkbox"/>
Nada	<input type="checkbox"/>

**5¿En qué lugares a escuchado que se dan estas humedades con mayor frecuencia?**

En el suelo	<input type="checkbox"/>
En la losa	<input type="checkbox"/>
En los cimientos	<input type="checkbox"/>

**6¿La planificación en obra se ha visto afectada por la presencia de humedades?**

Nada	<input type="checkbox"/>
Poco	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>
Significativamente	<input type="checkbox"/>

**7¿se ha visto afectado el capital a causa de estas humedades?**

Poco	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>
Significativamente	<input type="checkbox"/>

**8. ¿Conoce usted algún documento o guía donde den solución a estas humedades?**

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

Nombre del documento.....

**9. ¿Conoce usted algún material que dé solución directa al problema de humedades directamente?**

Si   
No   
Cual .....

**10. ¿Le gustaría conocer una guía técnica que dé solución al problema de humedades que se dan en la cimentación de la vivienda?**

Si   
No

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

## Anexo 3

### Modelo de encuesta llena por los habitantes

UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS

  
UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS  
UNIVERSITY OF THE AMERICAS

ESCUELA DE TEGNOLOGIA  
CARRERA CONSTRUCCIÓN Y DOMÓTICA

ENCUESTA

Encuesta a aplicarse a los habitantes de la parroquia de Conocoto.

**Tema:** Guía técnica para la prevención y reparación de humedades por capilaridad en la cimentación de viviendas unifamiliares en la parroquia de Conocoto.

**Objetivo:**  
Desarrollar una guía para la identificación y solución técnica de las humedades por el aumento de nivel freático suscitadas en las viviendas unifamiliares en la parroquia de Conocoto.

CUESTIONARIO

**Instrucciones:**

- Lea detenidamente cada pregunta y marque con una X en la respuesta que Usted considera la más adecuada.
- Responda únicamente con esfero azul.
- No tache ni utilice tinta correctora.

1. ¿Cree usted que se ha incrementado las lluvias en los últimos años?

Si	<input checked="" type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>
Parcialmente	<input type="checkbox"/>
Nada	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cree usted que el aumento de las lluvias causan daños en las viviendas?

Si	<input checked="" type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>
Parcialmente	<input type="checkbox"/>

3. ¿Qué tipo de daño cree que se dan a causa de este problema en las viviendas?

- Humedades
- Hundimientos
- Derrumbes
- Otros.....

4. ¿Con que frecuencia a escuchado hablar sobre las humedades de las viviendas?

- Mucho
- Poco
- Nada

5. ¿En qué lugares a escuchado que se dan estas humedades con mayor frecuencia?

- En el suelo
- En la losa
- En los cimientos

6. ¿La planificación en obra se ha visto afectada por la presencia de humedades?

- Nada
- Poco
- Regular
- Significativamente

7. ¿se ha visto afectado el capital a causa de estas humedades?

- Poco
- Regular
- Significativamente

8. ¿Conoce usted algún documento o guía donde den solución a estas humedades?

Si

No

Nombre del documento.....

9. ¿Conoce usted algún material que dé solución directa al problema de humedades directamente?

Si

No

Cual.....

10. ¿Le gustaría conocer una guía técnica que dé solución al problema de humedades que se dan en la cimentación de la vivienda?

Si

No

GRACIAS POR SU COLABORACION

## Anexo 4

### CREACIÓN DE LA GUÍA TÉCNICA

#### CONTENIDO

- 1 Introducción
2. Daños principales provocados por la humedad en la cimentación
3. Alcance
4. La guía técnica consta de dos capítulos que son prevención y reparación de la humedad en la cimentación.
  - 4.1 Prevención
    - 4.1.1 Estudio de suelos
    - 4.1.2 Diferencia entre suelo bueno y malo.
  - 4.2. Aditivos impermeabilizantes
    - 4.2.1 Estructura
    - 4.2.2 Contrapiso
    - 4.2.3 Mampostería
5. Reparación
  - 5.1 Eflorescencia
  - 5.2 Fisuras o grietas
- 6 Drenajes
  - 6.1 Tipos de drenajes
    - 6.1.1 Pasos para la realización del Dren subterráneo
    - 6.1.2 Pasos para la realización del drenaje superficial
7. Herramientas utilizadas para la realización de drenajes
8. Equipo de protección personal (EPP).
9. Términos básicos

## **1 Introducción**

La presente guía técnica para la prevención y reparación de humedades por capilaridad en la cimentación de viviendas unifamiliares en la parroquia de Conocoto – Barrio San Virgilio, tiene como finalidad facilitar a los constructores un documento en el cual se pueda contemplar el procedimiento adecuado para la aplicación de los aditivos o impermeabilizantes puestos en obra, de tal manera que se pueda brindar una solución técnica a los diferentes tipos de humedades que se presentan frecuentemente, y al mejoramiento de las mismas.

## **2. Daños principales provocados por la humedad en la cimentación**

- Moho.
- Salitre
- Manchas
- Hongos
- Diferentes tonalidades
- Hinchamiento de los diferentes materiales

## **3. Alcance**

La creación de la guía técnica está enfocado principalmente a dar soluciones a las construcciones en la base o cimiento de las viviendas unifamiliares, para lo cual se tomó en consideración de estudio al Barrio San Virgilio de la parroquia de Conocoto, con lo que se pretende conseguir con la aplicación de la guía es, un mejor aspecto en el sector mencionado, disminución de enfermedades, reducción de capital, se brindará mayor confort en los ocupantes de la vivienda.

## **4. La guía técnica consta de dos capítulos que son prevención y reparación de la humedad en la cimentación.**

### **4.1 PREVENCIÓN**

Son las acciones que se tomaran en cuenta en el proceso constructivo comenzando con.

#### 4.1.1 Estudio de suelos

Es un estudio geotécnico y se realiza previamente al proyecto de una vivienda y tiene por objeto determinar la naturaleza y propiedades del terreno, los cuales son necesarios para definir el tipo y condiciones de cimentación.

Mediante el informe obtenemos las características y la recomendación para el mejoramiento de ser necesario en el suelo.

#### 4.1.2 Diferencia entre suelo bueno y malo.

CRITERIO UTILIZADO	SUELOS APTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN	SUELOS NO APTOS PARA LA CONSTRUCCIÓ
Granulometría	Gruesas	Finas
Color del suelo	Gris	Rojas, Amarillas
Forma de las partículas	Angulosas	Redondeadas
Peso unitario	Pesado	Liviano
Pre consolidación	Compacto y firme	Blando o suelto
Nivel freático	Sin agua o profundo	Superficial
Plasticidad	No plástico	Plástico
Dispersión	No dispersivo	Dispersivo
Colapsarle	Estable	Colapsarle
Material orgánico	Sin material orgánico	Con material orgánico

#### 4.2. Aditivos impermeabilizantes

Los aditivos impermeabilizantes líquidos son productos especialmente fabricados para mezclarse con mortero y hormigón en pequeñas proporciones, y su función es impedir el ingreso de agua por los poros.

##### Ventajas de utilizar estos aditivos.

- Disminuyen la permeabilidad del concreto
- Reducen la penetración de agua bajo presión.
- Protegen al concreto ante el desgaste

- Mejoran la consistencia de la mezcla.

Estos aditivos tienen una vida útil de 12 meses desde la fecha de producción si se almacena en su envase original cerrado y sin daños, protegido de la humedad y a temperaturas entre 5°C y 30°C.

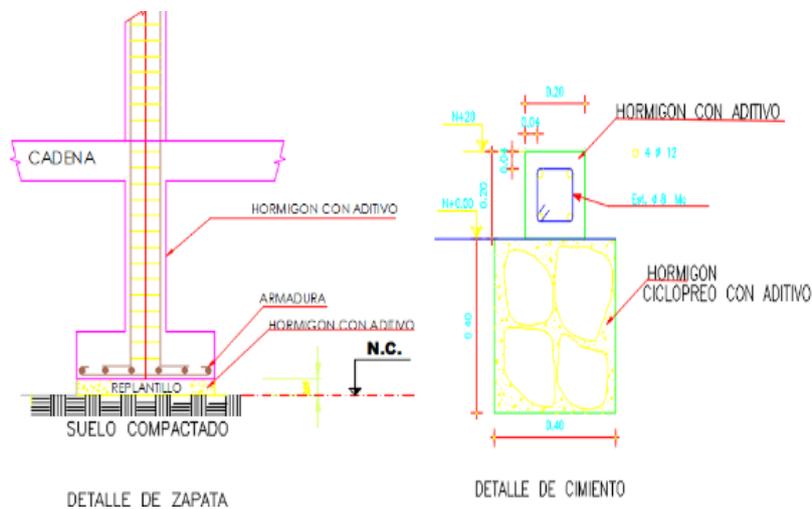
Se encuentran en presentaciones de 5 y 20 litros en el mercado nacional

Los aditivos líquidos impermeabilizantes se los aplica en los diferentes tipos de morteros y hormigones como en:

- Estructura.
- Contrapiso.
- Mampostería.

#### 4.2.1 Estructura

Se detalla la realización de la zapata y cimiento.



#### Proceso constructivo

- Se realiza las excavaciones de los plintos y cimientos especificados en el plano estructural.



- Se realiza la fundición del replantillo, con hormigón y aditivo. Su espesor y su resistencia dependen de la especificación de plano estructural.



- Posteriormente se realizan la fundición de las columnas con hormigón armado y aditivo.

La resistencia del hormigón estará especificada en los planos estructurales

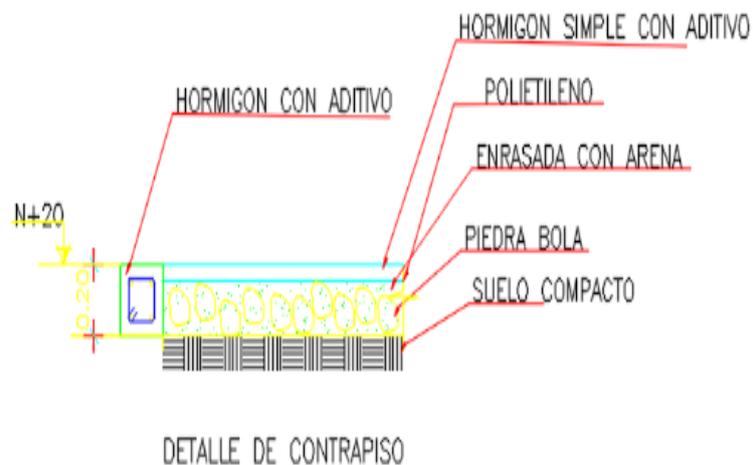


- Finalizando con la fundición del cimiento con hormigón armado y aditivo. Su resistencia estará especificada en los planos estructurales



#### 4.2.2 Contrapiso

A continuación se detalla la confirmación del contrapiso



#### Proceso constructivo

- Compactación del suelo.  
Debe de ser compactado con la maquina compactadora, el número de veces especificado en los planos.



- Colocación de piedra bola

Se la realiza con un combo y se la coloca una vez que están listas las diferentes instalaciones, (sanitarias, eléctricas, agua potable, etc.).



- Enrazado con arena

Se la realiza con un codal y arena fina en una capa delgada que cubra el empedrado que se realizó con anterioridad.



- Colocación de la membrana de polietileno (plástico).

Su espesor depende de las características del suelo, su colocación debe ser realizada con cuidado y sin romper, su traslape mínimo es de 15 cm.



- Vertido del hormigón simple mesclado con aditivo impermeabilizante.

Este vertido se lo puede realizar de diferentes formas:

- Mixer
- Concretara

La resistencia del hormigón depende del cálculo de la estructura de la vivienda.



#### 4.2.3 Mampostería

Es la manera de colocar los diferentes mampuestos en forma de hiladas, su colocación se la realiza con mortero.

**Mortero.-** que es la mezcla de diferentes agregados: agua, cemento, áridos finos, y aditivo (3 a 4 ml por peso de cemento).

##### **Proceso constructivo**

- Realización del mortero

El mesclado se lo realiza de acuerdo a las especificaciones del técnico (agua, cemento, arena, aditivo).



- Colocación de los diferentes mampuestos en obra

Se lo realiza con mortero (masilla) utilizando las diferentes herramientas que se detallan a continuación.



- Herramientas utilizadas para la realización de las mamposterías.

Badilejo.



Plomada



Nivel.



Paleta de madera



### **Tipos de morteros**

- Para enlucidos, zócalos y corrido de cornisas se utiliza una parte de cemento por dos de arena.
- Para enlucidos de pavimento, bóvedas tabicadas y muros muy cargados utilizar una parte de cemento por tres de arena.
- Para bóvedas de escaleras o tabiques, una parte de cemento por cuatro de arena.



*Se recomienda la utilización de los siguientes aditivos que se los encuentra en el mercado nacional.*

#### **-Sika WT-100**



#### **-Imper admix integral**



#### **La forma de emplear es la siguiente:**

- Se la coloca cuando la mezcla este por finalizar el vertido de agua
- Se recomienda un tiempo de mezclado húmedo por lo menos 60 segundos, dependiendo de las condiciones de mezcla.
- La aplicación es de 3 a 4 ml por kilo de cemento

#### **Diseño de la mezcla:**

- la proporción agua cemento depende de la Resistencia de cálculo del hormigón y se encuentra en el plano estructural.
- Tomar en cuenta la relación máxima de agua cemento no debe ser mayor a/c de 0.50.

## 5. REPARACIÓN

En caso que las viviendas unifamiliares requieran de reparaciones en los diferentes daños ocasionados por la humedad en la cimentación es necesario aplicar los aditivos bicomponentes, ya que son compuestos impermeables flexibles.

### **Ventajas de utilizar estos aditivos**

- Altamente flexibles, cubre pequeñas fisuras.
- Pueden aplicarse sobre superficies húmedas.
- Puede estar en contacto con agua potable.
- Fácil de preparar.
- Resistente a la intemperie y al ambiente salino.

Estos aditivos tienen una vida útil de 12 meses desde la fecha de producción si se almacena en su envase original cerrado y sin daños, protegido de la humedad y a temperaturas entre 5°C y 30°C.

Se encuentran en presentaciones de 5 y 20 litros en el mercado nacional

Estos aditivos se los aplica en los diferentes daños como son:

- Eflorescencia en enlucidos, (aparición de manchas hongos.)
- Fisuras y grietas.

### **5.1 Eflorescencia**

Son las sales que generalmente se producen en los diferentes, mampuestos como puede ser enlucidos, ladrillo, bloque etc.



#### **Proceso constructivo:**

- Procedemos a limpiar la superficie afectada con la ayuda de un paño mojado, escoba o una brocha.



- Seguidamente se lava la pared con cloro (ácido muriático), con el objetivo de eliminar las sales de la pared.



- Posteriormente se lava con abundante agua.



- Finalmente se aplica el aditivo impermeabilizante con la ayuda de una brocha o rodillo procurando el sellado completo.  
Cuando se encuentra bien seca se procede a colocar la segunda de ser necesario.



## 5.2 Fisuras o grietas

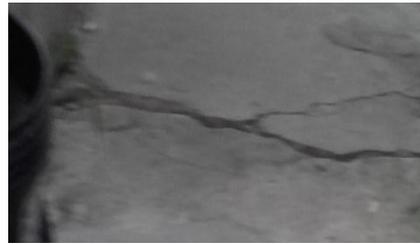
Fisuras.- son estrechas o alargadas, con aberturas de menos de 0,5 mm.

Grietas.- son ranuras con aberturas mayores de 1.5 mm, profundas y bien marcadas.

Fisura



Grieta



### Proceso constructivo

- Se procede a limpiar la superficie afectada con la ayuda de una espátula asegurándose de quitar todas las impurezas.



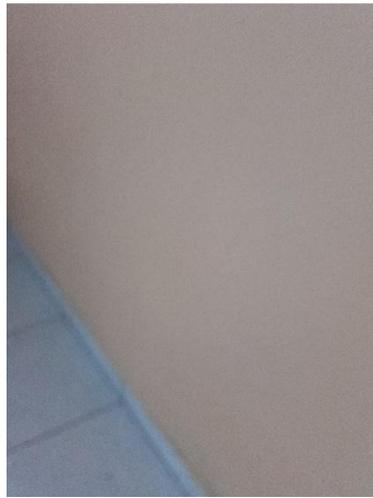
- A continuación se coloca la primera mano del mortero preparado con la ayuda de la espátula procurando el sellado completo de la fisura o grieta.



- Cuando se encuentra bien seca se procede a colocar el impermeabilizante nuevamente para tener un sellado completo.



- Dejar secar por 8 horas como mínimo.
- Finalmente se aplica pintura.



*Para la reparación de la eflorescencia, mancha, fisuras, grietas se recomienda la utilización de los siguientes aditivos que se los encuentran en el mercado nacional.*

**- Maxiseal Flex**



**- Sika top 107 Seal**



### **La forma de emplear es la siguiente:**

- La superficie debe estar limpia, y libre de polvo, aceite, grasa, cera, pintura
- Utilice cloro (Ácido muriático) para eliminar residuos de hongos y lave con agua posteriormente.
- Si la superficie supera los 30 °C, humedézcala con agua para bajar la temperatura antes de colocar el impermeabilizante.

### **Diseño de la mezcla**

- Agregue el componente polvo al aditivo líquido,
- Agítese de 2 a 3 minutos hasta obtener una mezcla homogénea.
- La proporción de la mezcla debe ser 1 de aditivo líquido y 3 del polímero en polvo para la primera capa.
- Para la segunda puede variar la proporción 1:2
- Tomar en cuenta que antes de aplicar la segunda capa la primera debe de estar bien seca.
- No agregue ningún otro producto a la mezcla.
- Nunca añada más aditivo o polvo después de realizada la mezcla inicial.
- Los materiales deben de ser ocupados máximo hasta 30 minutos después de la preparación para que mantenga sus propiedades.
- La aplicación se la realiza con brocha o con llana dependiendo del tipo de daño.

### **6. Drenajes**

Se puede mencionar como una medida preventiva y correctiva la realización de drenes en los diferentes suelos para evitar que el agua llegue por filtración.

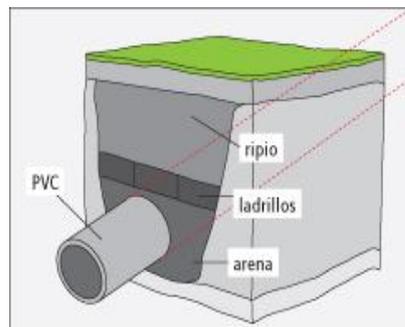
Generalmente se lo utiliza en terrenos donde no es suficiente una impermeabilización.

## 6.1 Tipos de drenajes

- Subterráneos
- Superficial

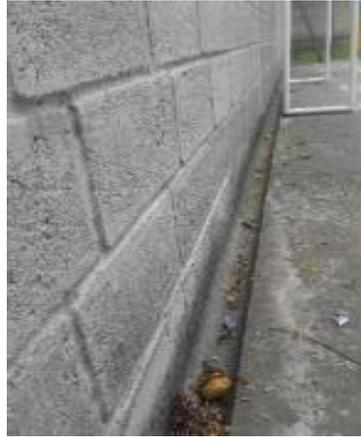
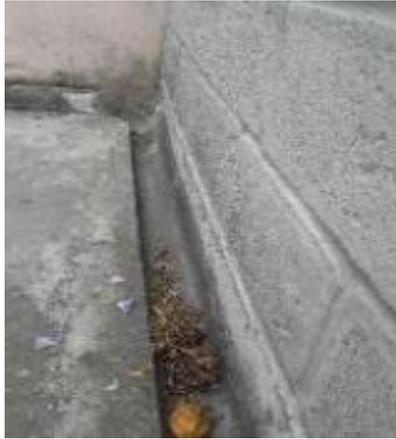
### 6.1.1 Pasos para la realización del Dren subterráneo

- Conocer el tipo de suelo.
- Conocer la ubicación de la vivienda.
- Conocer el tipo de pendiente en el que se va construido el drenaje
- Realizar la excavación de la zanja.
- Tomar en cuenta las cajas de revisión, que no superen los 12 metros de longitud para su mantenimiento.
- Realizar la cama de arena.
- Colocar el tubo PVC con una pendiente mínima de 2%.
- Cubrimos con ripio.



### 6.1.2 Pasos para la realización del drenaje superficial

- Reconocimiento previo a la construcción del drenaje
- Verificar los materiales para la realización del drenaje (cemento, agua, arena, etc.).
- Realizar el drenaje alrededor de la vivienda con una pendiente mínima del 2%.
- El hormigón simple será colocado de acuerdo a la especificación del técnico.
- Su figura puede obtenerse de diferentes formas (Tubo PVC o con una botella).
- Verificar que el drenaje llegue a la caja de revisión



## 7. Herramientas utilizadas para la realización de drenajes

**Brocha o escoba**



**Rodillo o llana**



**Soplete o compreso**



**Guaípe**



**Espátula**



**Pala y Pico**



**Badilejo**

**Piola**



## 8. Equipo de protección personal (EPP).

- Casco
- Guantes de caucho
- Zapatos punta de acero
- Gafas
- Mascarilla



## 9. Términos básicos

**Suelo.-** Es una capa existente en la superficie de la corteza terrestre en el que habitan diferentes tipos de organismos vivientes, además sirve este suelo sirve de soporte de las diferentes cargas para la construcción civil.

**Cimiento.-** Está ubicado debajo o sobre la superficie en donde se va a construir una edificación.

**Nivel freático.-** Se dice que es el lugar geométrico de los puntos donde la presión del agua es igual a la presión atmosférica.

**Capilaridad.-** es una propiedad física por donde el agua puede ascender por sus poros o moléculas minúsculos desde milímetros hasta alcanzar grandes distancias.

**Dren.**- tubería o conjunto de tuberías las cual sirve para el desalojo de agua en las diferentes partes de los terrenos.

**Humedad.**-se lo define como vapor de agua contenido en la atmósfera

**Aditivo.**-es una sustancia a la cual se la puede incorporar otros componentes para mejorarla.

**Impermeabilizante.**-es un material que impide el paso del agua de diferentes formas como el polímero o liquido (aditivos).

## **Anexo 5**

### **Ejemplo práctico sobre la utilización de la guía**

Para el ejemplo se utilizó un producto de la marca INTACO

Aditivo Maxiseal Plus.

Fue elegido ya que para nuestro ejemplo práctico el aditivo cumple con los requerimientos por ser un mortero impermeabilizante para filtraciones de humedades moderadas. Y por su fácil de aplicar.

### **Pasos para la aplicación del aditivo impermeabilizante.**

- Procedemos a limpiar la superficie ya que es necesaria de que esta esté libre de polvo o de cualquier tipo de contaminante que se encuentre en la pared, para nuestro ejemplo práctico la pared estaba hinchada y se procedió a limpiarlo con la utilización de una espátula.
- Se procedió a lavar la pared con cloro (ácido muriático), con el objetivo de eliminar los hongos de la pared.
- Posteriormente se lava con abundante agua.
- Colocamos la primera mano del impermeabilizante, con la ayuda de una brocha en un solo sentido procurando el sellado de la mayoría de los poros de la superficie.
- Cuando se encuentra bien seca se procede a colocar la segunda mano del impermeabilizante en sentido contrario a la primera.
- Aplicamos el recubrimiento dos veces más hasta obtener que la superficie este sin poros.
- Dejamos secar por 8 horas como mínimo.
- Procedemos con el curado en nuestro caso se utilizó macilla.
- Finalmente se aplica sellador y pintura.

## Imágenes de los diferentes pasos aplicando la guía técnica.

Reconocimiento de la afectación



Procedimiento de raspado y lavado



Aplicación del impermeabilizante



Curado con macilla y sellante



Aplicación de pintura (2 manos)

