

HUMEDAD POR FILTRACIÓN EN CUBIERTAS-TERRAZA DE LA VIVIENDA  
INFORMAL EN EL BARRIO BUENAVISTA

(ESTUDIO DE CASO)

JUAN DAVID MORENO LÓPEZ

JUAN SEBASTIÁN VARGAS TORRES



UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS

BOGOTÁ D.C

NOVIEMBRE DE 2018

Humedad por Filtración en Cubiertas-Terraza de la Vivienda Informal en el Barrio  
Buenavista  
(Estudio de Caso)

Juan David Moreno López

Juan Sebastián Vargas Torres

Coordinador PTCA y Docente de Proyecto

Arq. Nelson Ricardo Cifuentes Villalobos

Arq. José Alcides Ruiz



Universidad La Gran Colombia

Facultad de Arquitectura

Tecnología en Construcciones Arquitectónicas

Proyecto de Grado

Bogotá, noviembre de 2018

## NOTA DE ACEPTACIÓN

Observaciones

---

---

---

---

---

---

---

Firma Director Trabajo de Grado

---

Firma del presidente jurado

---

Firma del jurado

Bogotá, noviembre de 2018

## **Dedicatoria**

### **Juan David Moreno López**

Mi proyecto de grado quiero dedicárselo ante todo a Dios porque a pesar de las adversidades que se han presentado me ha permitido ser perseverante en busca de uno de los logros que pretendo para mi futuro académico y profesional.

A mi familia que ha estado para mí a pesar de las dificultades y me ha dado su confianza para poder ser una mejor persona ético profesional para la sociedad.

## **Agradecimientos**

### **Juan Sebastián Vargas Torres**

Primero que todo, quiero agradecer, a mi familia, en especial a mis padres, que quienes con sus lecciones fueron el motor y mi constante motivación y sobre todo por su amor, a mis hermanos que siempre me dieron su apoyo.

A mi Novia Daniela y mi hija Nicolle, quienes me acompañaron en los momentos más duros de este proceso, siendo siempre los motores para llegar al punto más alto.

A mi compañero Juan David por que el trabajo en conjunto nos permite estar a un paso de lograr la meta propuesta, a los tutores y los maestros quienes aconsejaron y guiaron durante todo el proceso.

¡Muchas gracias por todo!

## TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	6
Lista de Figuras.....	8
Lista de Tablas .....	9
Resumen.....	10
Abstract.....	11
Introducción .....	12
Objetivos .....	14
Objetivo general.....	14
Objetivos específicos.....	14
Marco Referencial.....	15
Cubierta.....	15
Terraza .....	15
Vivienda.....	16
Vivienda Informal.....	16
Humedad.....	17
Humedad por filtración .....	17
Estudio de caso .....	18
Cartilla .....	18
Marco Teórico.....	19
Estudio de Caso Sobre la Humedad por Filtración en las Cubiertas Terraza de las Viviendas Informales en el Barrio Buenavista.....	23
Prologo.....	23
Justificación .....	26
Aspectos Metodológicos.....	29
Informe final encuesta:.....	30
Conclusión sobre la encuesta:.....	37
Registro fotográfico detallado.....	43
Conclusión del estudio de caso realizado en el Barrio Buenavista.....	47
Cartilla de Proceso Constructivo del Sistema Steel Deck Para Cubierta Terraza en Vivienda Informal.....	49
Objetivo de la cartilla.....	50
Referentes principales.....	50
Organización general de la cartilla.....	53
Contenido propuesto de la cartilla .....	60

Conclusiones y Recomendaciones:.....	61
Referencias Bibliográficas.....	62
Anexos .....	65

## Lista de Figuras

Figura 1. Manchas ocasionadas por filtración en las instalaciones.....	25
Figura 2. Porcentaje de área construida por localidad .....	26
Figura 3. Mapa total del área construida por localidad.....	27
Figura 4 Sector Localidad Usaquéen, barrio Buenavista.....	28
Figura 5 Tipo de Inmueble en el que Habita.....	30
Figura 6. Quien construyo la vivienda .....	31
Figura 7. ¿Quién?.....	31
Figura 8. Identificación de patología .....	32
Figura 9. Tipo de patología evidenciada en la cubierta .....	33
Figura 10. Mantenimiento preventivo a la cubierta .....	33
Figura 11. Tipo de mantenimiento .....	34
Figura 12. Tipo de sistema constructivo de la cubierta.....	35
Figura 13. Sistema Constructivo de la cubierta .....	35
Figura 14. Porcentaje de ampliación de vivienda .....	36
Figura 15. Vivienda con Cubierta Terraza en Sistema Steel Deck.....	37
Figura 16. Vivienda informal con terraza en Steel Deck .....	38
Figura 17. Vivienda informal con terraza en Steel Deck y Placa Fácil .....	39
Figura 18. Vivienda de uso comercial con unión de sistemas constructivos .....	39
Figura 19. Vivienda con cubierta terraza en sistema placa fácil.....	40
Figura 20. Detalle de mal proceso constructivo.....	41
Figura 21. Cubierta terraza construida con bloquelones sin perfiles estructurales Placa Fácil.....	42
Figura 22. Transferencia de idea entre viviendas en su sistema constructivo .....	42
Figura 23. Origen de moho por concentración de agua lluvia .....	43
Figura 24. Desprotección de anclajes.....	43
Figura 25. Empozamiento por mal manejo de pendientes en la cubierta.....	44
Figura 26. Impermeabilización deficiente a.....	44
Figura 27. Anclajes para futura construcción .....	45
Figura 28. Instalaciones a la intemperie.....	45
Figura 29. Vista superior del Barrio Buenavista, localidad de Usaquéen .....	46
Figura 30. Manchas ocasionadas por filtraciones en las instalaciones. ....	47
Figura 31. Eflorescencias por filtración de agua en anclajes .....	47
Figura 32. Manual de buenas prácticas constructivas.....	50
Figura 33. Manual de autoconstrucción .....	51
Figura 34. Manual del arquitecto descalzo .....	51
Figura 35. Dimensiones de la cartilla.....	53
Figura 36. Modelo de dibujo para contenido de cartilla .....	54
Figura 37. . Diseño personaje propio para cartilla .....	54
Figura 38 . Visita a obra junto con el contenido de la cartilla .....	55
Figura 39 Folleto introducción.....	56
Figura 40.. Portada para presentación de la Cartilla. ....	58
Figura 41 . Proceso constructivo de cubierta terraza con sistema Steel Deck .....	59

## **Lista de Tablas**

Tabla 1. Acciones exteriores a los cerramientos .....	20
Tabla 2. Clasificación de las cubiertas según el uso .....	21
Tabla 3. Ficha técnica base de información .....	29
Tabla 4. Cuadro comparativo de análisis en contenido de cartilla.....	52

### Resumen

La propuesta de elaborar una cartilla surge de la necesidad de prever una futura patología de humedad por filtración en las cubiertas terraza de las viviendas informales, visto desde la falla en los procesos constructivos de los mismos, el poco cuidado en las diferentes generalidades que se exponen las cubiertas en este entorno y que no cuentan con la intervención profesional, normativa y técnica que mejore su finalidad principal que es la de brindar un grado de aislamiento a quienes habitan la vivienda.

Lo propuesta anterior surge también gracias a resultados que fueron obtenidos por medio de un estudio de caso realizado a las cubiertas terraza de las viviendas informales del Barrio Buenavista, localidad primera de la ciudad de Bogotá.

El control de la humedad es fundamental en el funcionamiento apropiado de cualquier vivienda. El manejo de esta es importante para proteger a los ocupantes de efectos adversos a la salud y para proteger a la misma, dentro de la afectación directa que puede generar la humedad en las edificaciones, sin depender del tipo de cubiertas aplicadas, se encuentran varios tipos de falencias en varios casos, siendo este un problema patológico el cual se debe tratar antes de que la falla se encuentre.

Por último, se determina elaborar una cartilla con el objetivo de reflejar lo aprendido en los diferentes semestres cursados de la tecnología en construcciones en pro de prever esta patología y ser una conexión entre el auto constructor empírico y las normativas, intervenciones y supervisiones profesionales para mejorar la calidad de sus cubiertas terraza.

**Palabras Clave:** Humedad, cubierta, filtración, terraza, cartilla, estudio de caso, Buenavista.

### Abstract

The proposal to elaborate a booklet arises from the need to foresee a future pathology of humidity by filtration in the terrace roofs of the informal dwellings, seen from the fault in the constructive processes of the same, the little care in the different generalities that are exposed the covers in this environment and that do not have the professional, normative and technical intervention that improves its main purpose which is to provide a degree of isolation to those who inhabit the home.

The previous proposal also arises thanks to results that were obtained through a case study carried out on the terrace decks of the informal dwellings of Barrio Buenavista, the first city of Bogotá.

Humidity control is fundamental in the proper functioning of any home. The management of this is important to protect the occupants of adverse effects on health and to protect it, within the direct impact that can generate moisture in buildings, without depending on the type of covers applied, you will find several types of flaws in several cases, this being a pathological problem which must be addressed before the failure is found.

Finally, it is determined to prepare a booklet with the objective of reflecting what has been learned in the different semesters of the technology in constructions in order to anticipate this pathology and be a connection between the empirical self-builder and the regulations, interventions and professional supervisions to improve the quality of your terrace decks.

**Keywords:** Moisture, cover, filtration, terrace, booklet, case study, Buenavista.

## Introducción

La humedad por filtración es una patología también conocida como humedad de origen meteórico, proviene comúnmente de agua lluvia, se puede filtrar al interior de la vivienda por medio de goteras, fisuras, grietas o juntas de elementos constructivos generalmente en la cubierta.

La cubierta es un sistema de elementos constructivos que conforman el cerramiento superior de una edificación en contacto con el ambiente exterior, su función principal es la de proteger y proporcionar un grado de aislamiento para el interior de la vivienda y sus habitantes.

La vivienda informal en esta investigación se centra en las poblaciones menos favorecidas que autoconstruyen sus viviendas mediante un conocimiento empírico y/o con la ayuda de personas con años de experiencia en este medio de la construcción, son construcciones sin operación de un profesional e intervención normativa, técnica y demás. Al no contar con un apropiado proceso constructivo conlleva con el paso del tiempo a que la edificación sufra diferentes tipos de patologías que afectan no solo a la vivienda si no a sus habitantes en su salud, La humedad por filtración anteriormente mencionada es la patología más común generada en estas viviendas ya que por no llevar un proceso constructivo y prevención controlada acarrea el paso del agua a sus viviendas en las cubiertas por medio de las grietas, fisuras o juntas.

¿De qué manera podremos intervenir como futuros tecnólogos en construcciones a prevenir este tipo de patología que afecta a las viviendas informales y sus habitantes?

Como delimitación de nuestro proyecto escogimos realizar un estudio de caso a las viviendas de uno y dos pisos más directamente a sus cubiertas terraza del Barrio Buenavista, ubicado en la localidad de Usaquén al nororiente de la ciudad de Bogotá por dos motivos específicos, el primero por ser un sitio que podemos tener a la mano para posteriormente poder tener la cantidad de información precisa y segundo porque en porcentaje es la localidad en Bogotá con el mayor porcentaje en ampliación en vivienda con respecto a 2017.

Dentro de la metodología cualitativa de desarrollo se encuentra las encuestas, fichas técnicas, visitas de campo y encuestas, todo con el fin de poder recoger la cantidad de información más precisa para poder determinar la opción más viable tanto de desarrollo como para quienes van dirigido (maestros de obra, constructores).

La cartilla, finalmente para nosotros fue la opción más factible por diferentes razones, principalmente por que como futuros tecnólogos podremos transmitir todo el conocimiento en los variados campos obtenidos a lo largo de la carrera plasmado en la cartilla, también por que los resultados obtenidos en el estudio de caso nos dirigieron a que el origen de esta patología está más direccionado a el mal proceso constructivo de estas cubiertas terraza tanto en la especificaciones, normas y demás actividades que finalmente dan origen a la filtración al interior de las viviendas, el objetivo central de la cartilla es la de sintetizar, resumir y simplificar el correcto proceso constructivo de estas cubiertas terraza, sumado a distintas prevenciones que se deben tener en cuenta antes, durante y después de este proceso constructivo con el fin de lograr por medio de la cartilla prevenir la humedad por filtración en las cubiertas terraza de las viviendas informales.

## Objetivos

### Objetivo general

Proponer, con base en resultados obtenidos en el estudio de caso desarrollado en el Barrio Buenavista, una cartilla dirigida a la prevención de la humedad por filtración en las cubiertas terraza en la vivienda informal.

### Objetivos específicos.

1. Registrar mediante un diagnostico técnico, la identificación del sistema constructivo de las cubiertas terraza a través de las técnicas y procesos empleados.
2. Analizar el origen general de las causas de humedad por filtración en las cubiertas terraza por medio de encuestas y visitas de campo.
3. Realizar un análisis a referentes de cartillas con el fin de obtener un producto aceptable para quien va dirigido.
4. Elaborar una cartilla en la que se resuma y simplifique el correcto proceso constructivo sumado a sus debidas prevenciones.

### Marco Referencial

En este marco se hallan términos claves y básicos necesarios utilizados que aclaran dudas acerca del desarrollo de este trabajo investigativo.

#### Cubierta

Según Andrés Martínez en su libro *Habitar la Cubierta* la define como “Conjunto de elementos constructivos que integran el cerramiento superior de una edificación, generalmente comprendidos entre la superficie inferior del último techo habitable y el acabado superior en contacto con el ambiente exterior”. (Martínez, 2005, pág. 43)

Y en una definición más simple y sintética sería “Parte superior, exterior, de un edificio, que va sobre el entramado de techumbre”. (Bilbao, 1988, pág. 60)

En nuestro contexto investigativo también debemos de abarcar no solo la cubierta simplemente, sino que también debemos tener en cuenta que las cubiertas en el sitio de estudio son más comunes las cubiertas terraza.

#### Terraza

Tomado del mismo ejemplar de el anterior significado según el libro *Habitar la Cubierta* la terraza es definida allí como “La terraza es, por su uso, un elemento consustancial a un apartamento y también generador de la forma del edificio en su conjunto”. (Martínez, 2005, pág. 162)

En una definición más resumida es “espacio de nivel elevado que tiene por lo menos uno de los lados verticales a un talud”. (Bilbao, 1988, pág. 236)

En una definición propia y orientada al proceso investigativo la cubierta terraza es un estar para uso en variedad de actividades, pero que principalmente es la parte final de una vivienda que brinda protección a sus habitantes de los diferentes agentes que a diario es sometida como la radiación solar, los vientos, lluvias.

### Vivienda

Para abordar el contexto al cual se pretende dejar claro es preferible para efectos de esta investigación aclarar que se entiende por vivienda y por vivienda informal “la vivienda se entiende como la satisfacción a una necesidad humana; en ese sentido, la vivienda es el resguardo del hombre en un entorno geográfico y natural”. (Nieves Lucely, 2006, pág. 29)

Tomando una referencia mejor recopilada la vivienda es la “parte de una casa o edificio utilizada para albergar una familia con independencia del resto”. (Bilbao, 1988, pág. 254).

### Vivienda Informal

En el entorno del estudio de caso a realizar es vital abordar el significado apropiado de vivienda informal definido según Lucely Nieves en su libro La Conformación del Hábitat de la Vivienda Informal Desde la Técnica Constructiva “el hábitat de la vivienda informal se define como el contexto en que las poblaciones menos favorecidas acceden a un lugar para vivir en un entorno urbano, bajo las premisas de lo clandestino, lo marginal y lo espontáneo”. (Nieves Lucely, 2006, pág. 32)

De acuerdo con la autora “los linderos de lo informal, lo ilegal, lo clandestino y lo marginal se relacionan con significados diferentes: lo informal, que no cumple con la normativa existente, el concepto está dado desde la economía; lo ilegal, que trasgreden las leyes que rigen la sociedad”. (Nieves Lucely, 2006)

### Humedad

En un término generalizado acerca de que es la humedad encontramos que es “cantidad de agua, vapor de agua o cualquier otro líquido que está presente en la superficie, en el interior de un cuerpo o en el aire”. (Angulo, pág. 35)

En relación con la anterior definición encontramos según Figueroa en su libro Humedades como aparición incontrolada de un porcentaje de agua en estado líquido o gaseoso superior al deseado en un material o elemento constructivo cualquiera. Bien sea en su superficie o en su masa, tanto si lo hace en forma de gotas microscópicas en sus poros, como si es en forma de lámina de agua o goteo fácilmente visible. (Figueroa, 2012, pág. 41)

### Humedad por filtración

Sin duda esta descripción es uno de los centros del desarrollo de nuestra investigación y estudio de caso, puesto que es importante para su comprensión “también conocido como humedad de tipo meteórico, producto del agua lluvia que penetra por la cubierta y la fachada de la edificación, a consecuencia de una deficiente impermeabilización”. (Figueroa, 2012, pág. 42)

De nuestra parte como desarrolladores de esta investigación exponemos la humedad por filtración como la patología producida en las viviendas más exactamente en sus cubiertas ocasionada por fisuras, grietas o juntas permitiendo su paso al nivel inferior produciendo goteras, manchas y posterior a esto complicaciones de salud, esto causado en las cubiertas por un mal diseño, no mantenimiento preventivo, no correcto proceso constructivo de las cubiertas y mal manejo preventivo de esta patología con el tiempo.

### Estudio de caso

Como parte de mecanismo de investigación este proceso es una base para poder recoger la información precisa y concreta que nos socorrerá para una mejor intervención el estudio de caso tiene una intención de investigación y propósito metodológico (y político) de mayor amplitud, que afecta a los métodos seleccionados para la recogida de datos. Reservo método para las técnicas de investigación, por ejemplo la entrevista y la observación; estrategia, para los procesos (educativos y éticos) por los que obtenemos acceso y realizamos e interpretamos el caso. (Simons, 2011, pág. 20)

### Cartilla

Como finalidad de nuestro proceso investigativo esta la entrega de una cartilla con el objetivo de ser más sintéticos y simples frente a otros tipos de documentos, en relación con nuestro trabajo final se define la cartilla como material útil para la generación de contenidos propios, es más sintética, contundente y menos estrecha que un manual o guía.

### Marco Teórico

La vivienda informal en Bogotá se puede referenciar, en “El hábitat de la vivienda informal se define como el contexto en que las poblaciones menos favorecidas acceden a un lugar para vivir en un entorno urbano, bajo las premisas de lo clandestino, lo marginal y lo espontáneo” (Nieves Lucely, 2006, pág. 32) en Bogotá se puede identificar barrios con estas características ofreciendo una baja calidad en las construcciones, siendo estas unas construcciones sin supervisión o conocimientos profesionales, donde no hay un manejo antes los procesos de construcción:

En cuanto a los aspectos constructivos y estructurales de estas viviendas informales se puede decir que se encuentran en total vulnerabilidad sísmica media o alta por no cumplir con los requisitos de sismo resistencia, ya que las plantas de las viviendas irregulares han sido modificadas por ellos mismos acorde a sus necesidades. (Duque, 2010, pág. 22)

La identificación de las características típicas de estas viviendas sui generis se sintetiza en la manera en que se contextualice la definición de vivienda en este entorno:

Aquella vivienda que grupos de pobladores urbanos construyen alejados de preceptos e intervenciones profesionales y normativas, a la que se le llama popular, espontánea, informal, marginal, etc. Esta vivienda tiene una amplia presencia dentro del área urbana de muchas de nuestras ciudades y es testimonio fidedigno de una manera precaria de habitar y construir la ciudad.

(MarcadorDePosición1)

Enfocando la investigación de la construcción de cubiertas definido como “elemento que cubre el edificio en su parte superior y su forma debe obedecer a las condiciones climatológicas del lugar donde se construya” (Alama, 2000, pág. 105) o también se puede definir como “Cubierta al conjunto de elementos constructivos que integran el cerramiento superior de una edificación” (Gutiérrez, 2007, pág. 43) para la construcción de este importante elemento de una edificación requiere combinar diferentes sistemas y procesos constructivos con el fin de resguardarse de varios agentes externos, como lo pueden ser el sol, el agua, o las variables atmosféricas que se pueden presentar con los cambios climáticos.

El agua, como prioridad investigativa, puede portarse de varias maneras en las edificaciones, siendo un factor perjudicial para la misma, actuando en varias maneras y distintas formas dividiendo en dos sus periodos sobre el edificio, que pueden ser generadas por varios factores este primer periodo se puede clasificar como el agua generada durante la construcción, en la tabla 1 se clasificaran las acciones naturales que pueden ser determinantes. (Ver Tabla 1).

ACCIONES NATURALES	Climáticas	Agua	Líquida Vapor Nieve Hielo	
		Temperatura y humedad		
		Viento		
		Luz, radiación solar		
	Sismos			
	Ruido			
	Fuego			

Tabla 1. [Acciones exteriores a los cerramientos](#)  
Tomada de: (Gutiérrez, 2007, pág. 21)

Viendo el tipo de cubiertas que se pueden emplear en los barrios informales de Bogotá, siguiendo la metodología de investigación se centrara en la clasificación según el uso “El uso de la cubierta condicionará la tipología de cubierta que hay que diseñar y los componentes que hay que emplear” (Gutiérrez, 2007, pág. 59) (Ver tabla 2) se definirá esta clasificación con sus características.

<b>CLASIFICACIÓN DE LAS CUBIERTAS SEGÚN EL USO</b>			
<b>USO</b>	<b>TIPO</b>		<b>COBERTURA</b>
TRANSITABLE	Planas	Tránsito Peatonal	Loza Filtrante Placas Flotantes Placas Fijas
		Tránsito Rodado	Placa de Rodadura
		Ajardinada	Tierra Vegetal
NO TRANSITABLE	Planas	No transito	Grava Losa Ligera
		Inundada	Agua
	Inclinadas	Piezas Solapadas Pequeñas	Tejas Pizarra Placas Asfálticas
		Piezas Solapadas Grandes	Placas de fibrocemento Placas Sintéticas Placas Metálicas
		Laminas Metálicas	Zinc Cobre Acero galvanizado Acero Inoxidable
		Paneles	Sándwich

Tabla 2. [Clasificación de las cubiertas según el uso](#)  
Tomada de: (Gutiérrez, 2007, pág. 61)

Las cubiertas planas transitables son aquellas que, “Sin dificultad para andar en ella, que cubre y cierra una edificación en su parte superior. No tendrá una pendiente mayor al 5%”.

(Alama, 2000, pág. 89)

Pesada o ligera deberá cumplir siempre con las condiciones mínimas, siendo de fácil acceso y con las características necesarias para usos varios, siendo usadas en los barrios informales como terrazas definida por la (R.A.E, 2017) como “Cubierta plana y practicable de un edificio, provista de barandas o muros”.

Para la ejecución de las cubiertas se debe tener en cuenta factores externos a ella, las cuales puede generar variaciones y modificaciones, estos “Son los que tienen su origen y acción o defectos generados por el resto del edificio por factores externos ajenos a los propios elementos de la cubierta”. (Hidalgo, 2012, pág. 9) También, dentro de la ejecución de una cubierta plana, internamente según su tipología se puede evidenciar varios tipos de fallos sobre ellas, el enfoque investigativo sobre la humedad en las cubiertas terraza de la vivienda informal.

## Estudio de Caso Sobre la Humedad por Filtración en las Cubiertas Terraza de las Viviendas Informales en el Barrio Buenavista

### Prologo

Bogotá con más de 8 millones de habitantes hoy en día según el DANE, “el DANE y la Secretaría de Planeación estiman que la población de Bogotá, que hoy bordea los 8 millones, crece en 100.000 habitantes cada año”. (Arciniegas, 2017)

Es decir que “para el 2020 habrá alrededor de 8’380.000 personas en la ciudad. Y para mitad de siglo serán casi 3,7 millones más. Se llegará a, por lo menos, unas 11’048.700, según cálculos del Distrito”. (Arciniegas, 2017) La capital es una de las principales ciudades del país que acoge un gran número de habitantes ya que en ella ven una manera de subsistir y poder radicarse pensando en un futuro. Y a lo largo del tiempo, un porcentaje de esta población ha tenido que recurrir a la autoconstrucción de sus viviendas como una forma más práctica y económica mediante el conocimiento empírico y no profesional de quienes la construyen, “el déficit de vivienda no es resultado de la urbanización, sino por la relación entre oferta y demanda que viene ella misma determinada por condiciones sociales de producción de un buen objeto de mercado, es decir, la vivienda”. (Castells, 1974, pág. 117)

El contexto de la informalidad en este entorno es centrado en la vivienda desde lo marginal y lo no legal “El hábitat de la vivienda informal se define como el contexto en que las poblaciones menos favorecidas acceden a un lugar para vivir en un entorno urbano, bajo las premisas de lo clandestino, lo marginal y lo espontaneo”. (Nieves Lucely, 2006, pág. 32)

Este conocimiento empírico y construcción informal conlleva no solo al incremento de la autoconstrucción en espacios ilegales o que no cuentan con intervenciones profesionales, normativas, técnicas y demás, sino que también acarrea problemas patológicos perjudiciales con el tiempo en las mismas. Una de las patologías más comunes encontradas en estas viviendas son las humedades, más específicamente las ocasionadas por filtración proveniente de sus cubiertas terraza, separadamente del tipo de cubierta y sistema constructivo que se utilice en la vivienda. La función principal de esta es proteger y proporcionar un grado de aislamiento para quienes lo habitan.

En la vivienda informal esta determinación no es muy tenida en cuenta principalmente porque sus cubiertas son utilizadas para una futura construcción, espacio para jardín, secado de ropa al sol y muchos otros usos más completamente contrarios al principal que es la protección a la vivienda de los diferentes agentes que atacan a diario la cubierta como los son la lluvia, vientos, radiación y otros dependiendo de su localización. La filtración del agua en estas terrazas es producida por una variedad de factores tanto técnicos, proceso constructivo, estructural, mantenimiento, diseño, impermeabilización deficiente y otras más, que ocasionan su paso al nivel inferior de la vivienda produciendo manchas y otras más patologías.



Figura 1. [Manchas ocasionadas por filtración en las instalaciones.](#)  
Fuente: propia

En Bogotá se pueden identificar en gran porcentaje barrios con estas características, es por este motivo que hemos decidido realizar un estudio de caso en el Barrio Buenavista de la localidad de Usaquén ubicada al nororiente de la ciudad de Bogotá.

¿Por qué se toma la determinación de realizar el estudio de caso en este lugar?

### Justificación

Según las estadísticas tomadas del censo 2018 ejecutado por la Alcaldía Mayor de Bogotá - Usaquén es la Localidad en Bogotá con el mayor porcentaje de ampliación en vivienda con un aumento respectivo del 3.6% según el año 2017.

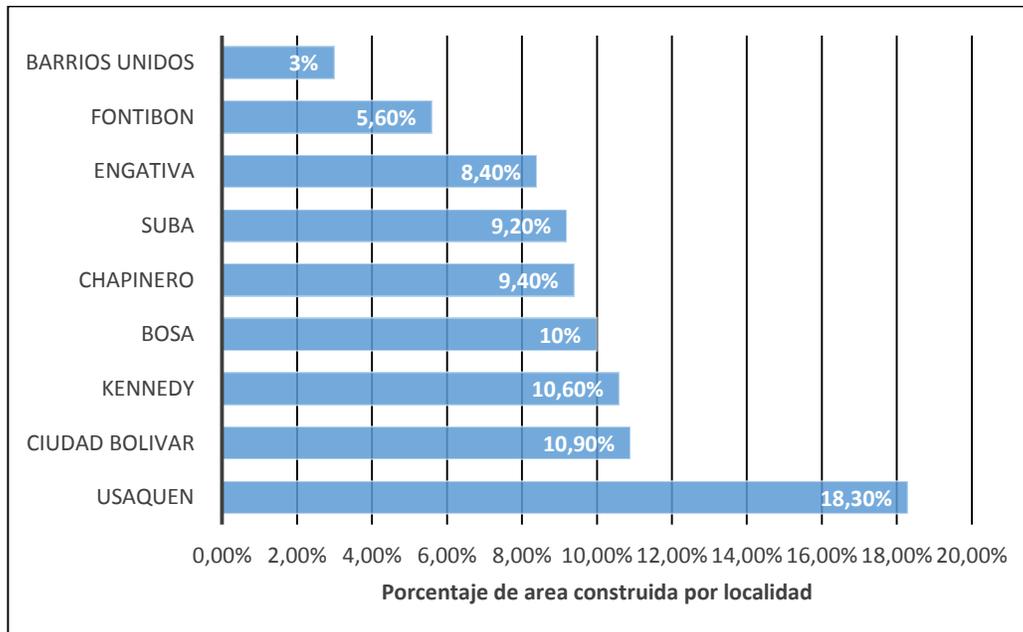


Figura 2. Porcentaje de área construida por localidad  
Fuente: UAECD Sistema integrado de información Catastral

Una de las razones de peso por las cuales se realiza el estudio de caso en esta localidad y más específicamente el Barrio Buenavista es el elevado porcentaje de construcción de viviendas no completamente informales, pero si en un numeroso caso por encima de viviendas legales.

### ÁREA CONSTRUIDA POR LOCALIDAD (m<sup>2</sup>)

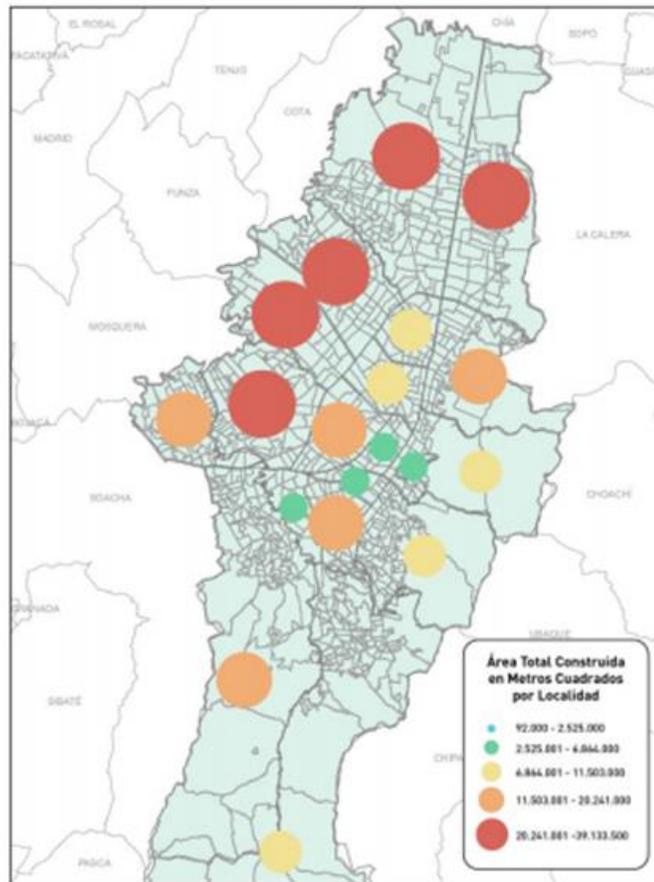


Figura 3. [Mapa total del área construida por localidad](#)  
Fuente: UAECD Sistema integrado de información Catastral

La segunda decisión razonable es porque es un sitio que se tiene cerca y ha sido favorable para poder obtener resultados y conclusiones más verídicas. Es el lugar en el cual habito y con el pasar del tiempo y en diferentes viviendas que se ha tenido acceso, esta patología de humedad por filtración es la que en más proporción predomina.

El control de la humedad es fundamental en el funcionamiento apropiado de cualquier vivienda. El manejo de esta es importante para proteger a los ocupantes de efectos adversos a la salud y para proteger a la misma.



Figura 4 [Sector Localidad Usaquén, barrio Buenavista](#)  
Fuente Propia.

Aspectos Metodológicos

En primera instancia con la meta de poder recoger la mayor cantidad de información concreta posible empleamos el método cualitativo corroborado en una revisión bibliográfica que busca soportar cualquiera que se es documento que nos guie a la búsqueda de resultados y por otro lado requiere de trabajo de campo mediante la realización e implementación de fichas técnicas, encuestas con el objetivo de registrar estadísticas y demás estudios.

El primer proceso por seguir en busca de resultados e información precisa se basó en la estructuración de fichas técnicas que nos arrojará un diagnóstico técnico e identificación del sistema constructivo de las cubiertas terraza a partir de las técnicas y procesos constructivos.

	HUMEDAD POR FILTRACIÓN EN VIVIENDAS DEL BARRIO BUENAVISTA (ESTUDIO DE CASO) FICHA TECNICA DE RECONOCIMIENTO Y DIAGNOSTICO U. LA GRAN COLOMBIA - BOGOTÁ				Fecha: 13/10/2018
					Ficha No. 1
<b>1. Identificación y localización</b>		<b>2. Origen</b>		<b>3. Análisis de la vivienda</b>	
Dirección	Cra 2a #188-75	Año de construcción	2011	Sistema constructivo	Mampostería confinada
Área de la edificación	160 m2	Constructor	Luis Eduardo Moreno	Tipo de cubierta	Steel Deck
Número de pisos	2	Uso original	Vivienda		
Licencia de construcción	NA	Uso actual	Vivienda		
Planos arquitectónicos	NA				
<b>4. Registro fotografico</b>					
	Imagen 1 	Imagen 2 	Imagen 3 	Imagen 4 	
<b>5. Generalidades</b>			<b>6. Observaciones</b>		
El dueño de la vivienda es la misma persona que la construyo, trabaja en el gremio de la construcción hace 25 años y la única actividad en la que no participo en su vivienda fue en el enchape			La cubierta-terraza no cuenta con desagüe, tampoco con su debido pendiente, el agua se encuentra enpozada en algunos lugares y por último no cuenta con impermeabilización eficiente, tan solo por sectores		

Tabla 3. Ficha técnica base de información

Fuente: Propia.

La segunda herramienta de búsqueda de información fue la encuesta, gracias a que con este material podríamos encontrar resultados directos que no nos lograría proporcionar las fichas técnicas.

### Informe final encuesta:

Después de realizar la encuesta a la ciudadanía del Barrio Buenavista, exponiendo 10 preguntas puntuales sobre el uso y conocimiento de su hogar se pudieron encontrar los siguientes resultados, donde se puede tomar como primera base estadística lo siguiente.

La encuesta se realizó a 30 personas del sector, con el fin de sacar los datos estadísticos.

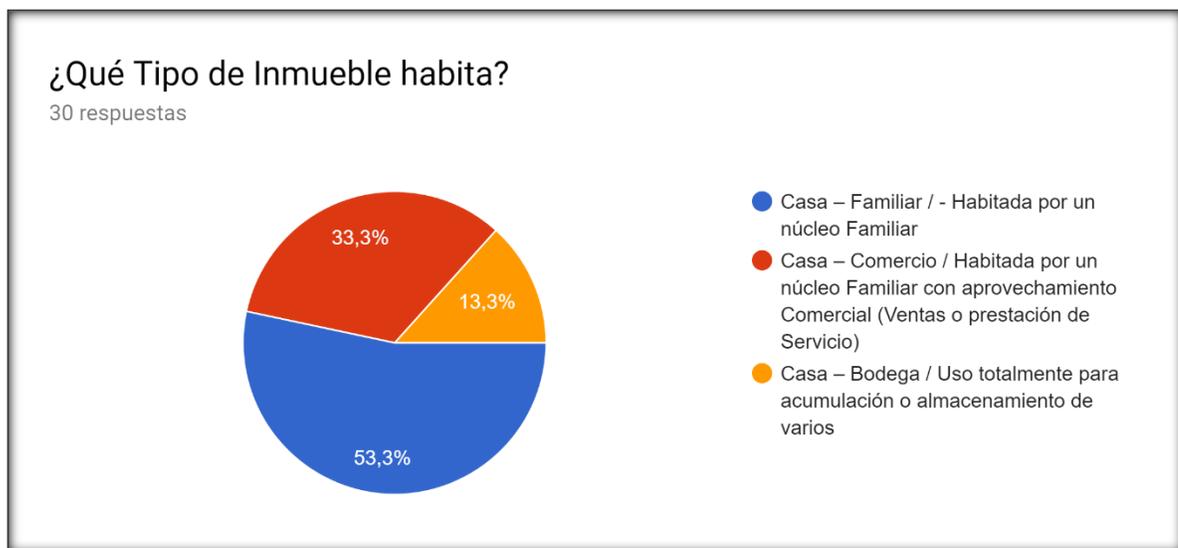


Figura 5 Tipo de Inmueble en el que Habita

Fuente: Propia

Se puede identificar, que el sector de Buenavista predomina la casa de uso familiar, siguiéndolo el comercio.

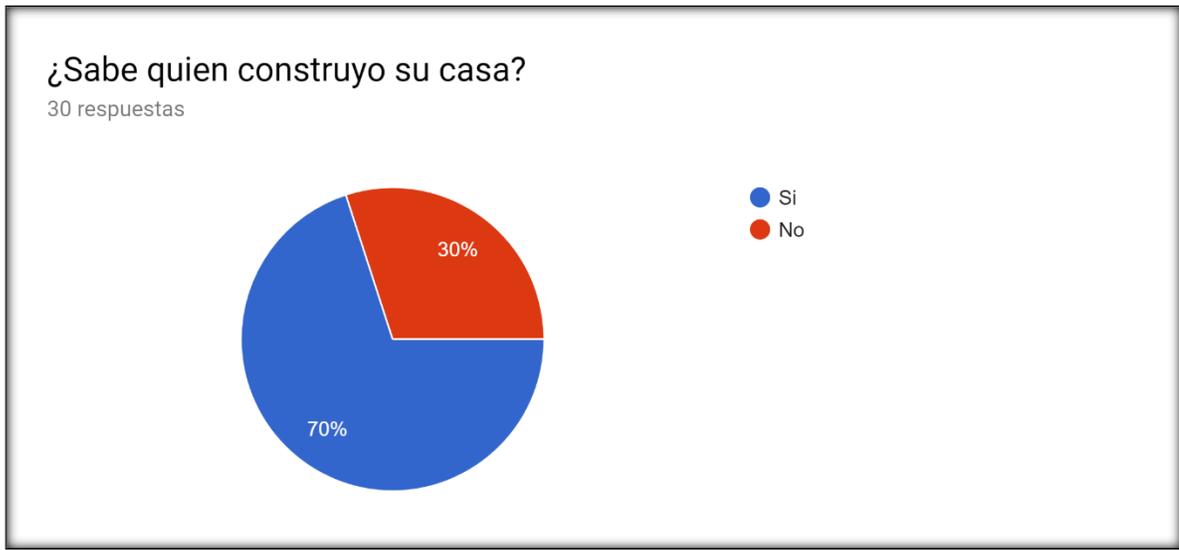


Figura 6. Quien construyo la vivienda  
Fuente: Propia

De las 30 personas 21 de las que se les realizo la encuesta, conocen o saben quién realizo la construcción de su casa. Demostrando así que se tiene identificado el tipo de mano de obra aplicada para la ejecución del proyecto.



Figura 7. ¿Quién?  
Fuente: Propia

De estas 21 personas, identifican como ejecutor del proyecto a un maestro de obra (12), seguido de la práctica común de la autoconstrucción (6) y finalmente la contratación de un profesional para la ejecución.

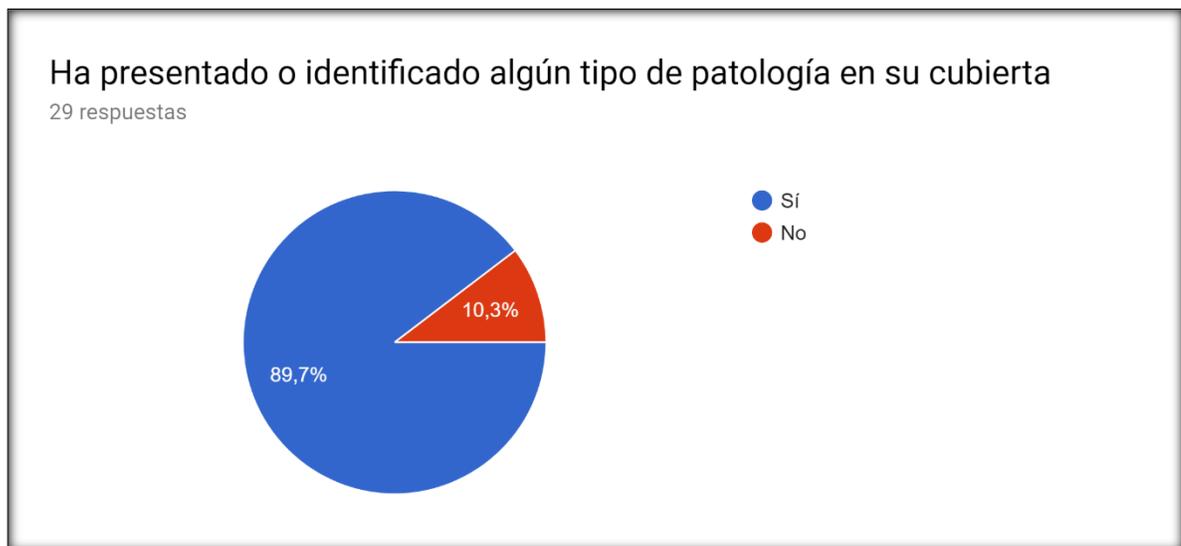


Figura 8. Identificación de patología  
Fuente: Propia

Dentro de la investigación, el punto central es la patología que se han encontrado en las cubiertas planas (Terrazas), donde podemos evidenciar que 26 personas afirman haber encontrado patologías en sus cubiertas.

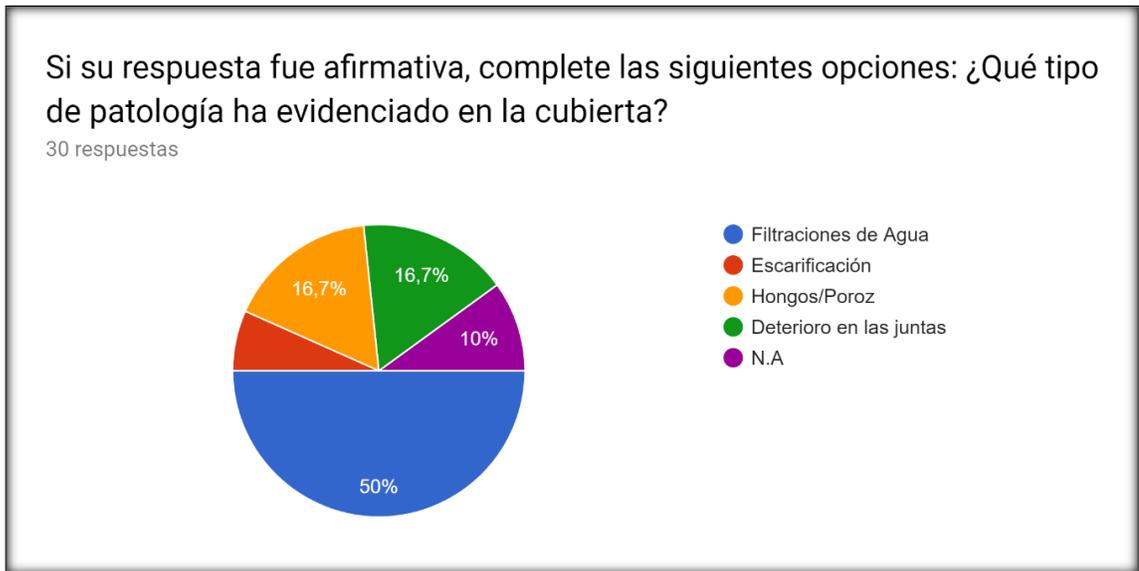


Figura 9. [Tipo de patología evidenciada en la cubierta](#)

Fuente: Propia

Dentro del contexto, se halló como principal patología, la filtración por agua con la mitad de las personas encuestadas, seguido de la falla por escarificación y hongos/poros.

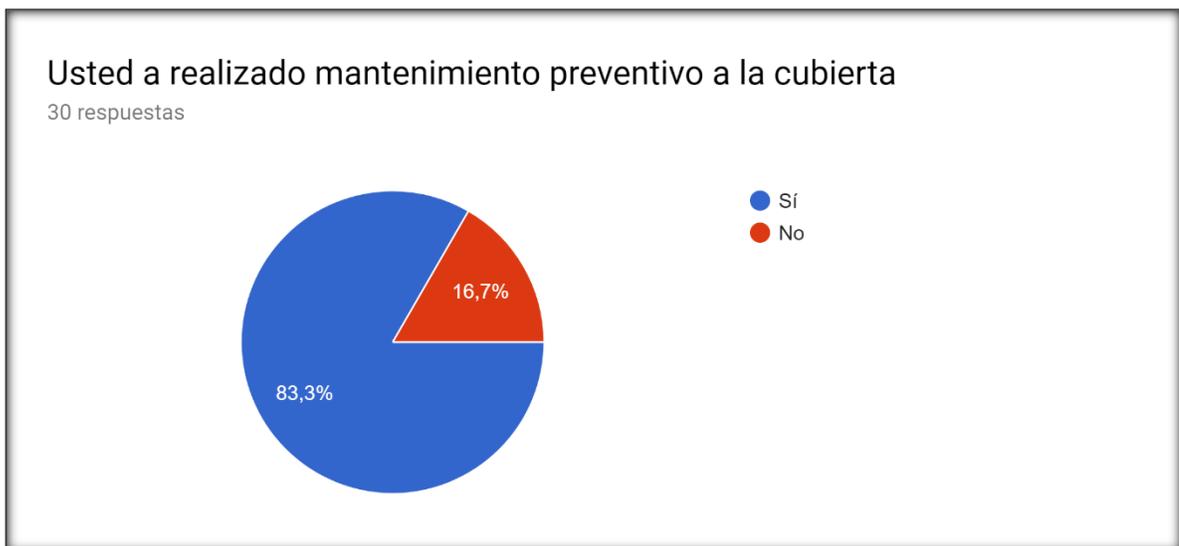


Figura 10. [Mantenimiento preventivo a la cubierta](#)

Fuente: Propia

Se pudo determinar, que 25 de las personas, sin importar el tipo de patología presentado, realizaron un mantenimiento preventivo en estas.

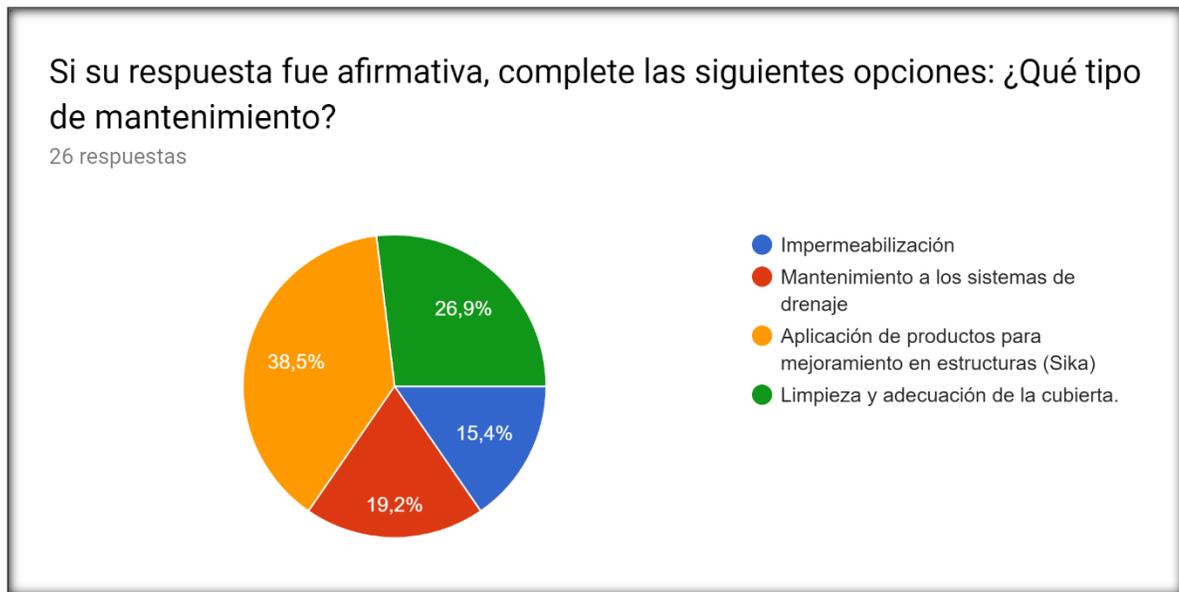


Figura 11. Tipo de mantenimiento  
Fuente: Propia

Donde el proceso para darle un manejo a estas patologías presenta como primer proceso la aplicación de productos utilizados en el medio de la construcción, para el mejoramiento de las fallas presentadas. Así mismo, se evidencia una limpieza y adecuación de la cubierta, teniendo en cuenta que esta, no es un mejoramiento puntual para los daños que puede presentar cada una de las cubiertas. Y por último e importante se evidencia el mantenimiento a las zonas de drenaje de los sistemas fluviales en las cubiertas. Donde muchos de estos se pudieron observar no cumplen con ningún criterio de aceptación.



Figura 12. Tipo de sistema constructivo de la cubierta  
Fuente: Propia

Dentro de esta evaluación, se evidencia la ausencia de conocimiento del sistema constructivo aplicado en las casas, donde el sistema Steel Deck es el predominante en el sector, por manejo y agilidad en la ejecución de este proceso.



Figura 13. Sistema Constructivo de la cubierta  
Fuente: Propia

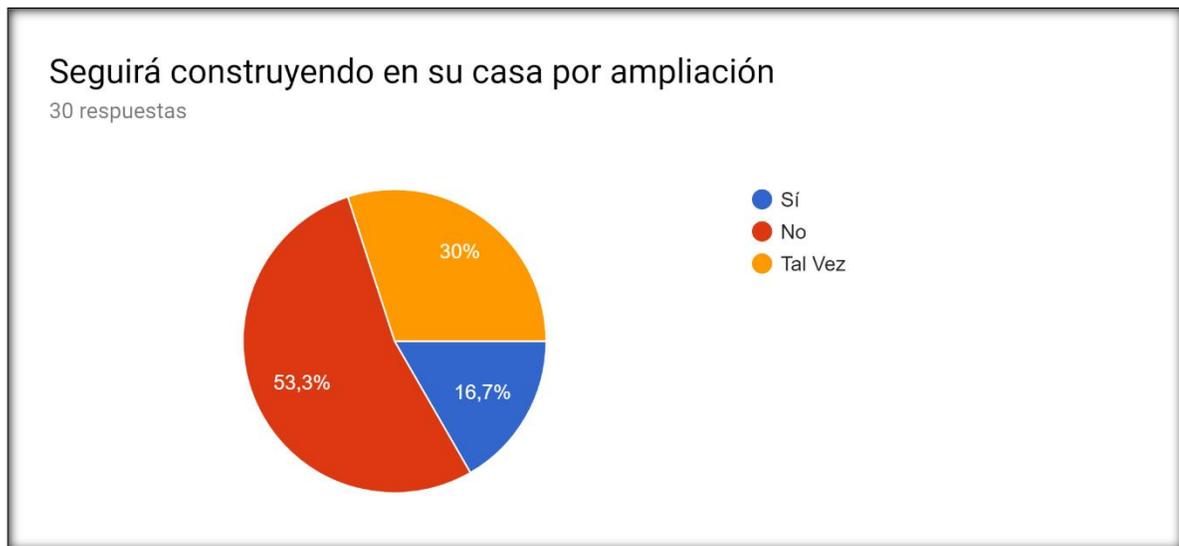


Figura 14. [Porcentaje de ampliación de vivienda](#)

Fuente: Propia

Como cierre, muchas de las personas presentan como una opción la no continuación en la construcción o ampliación de la vivienda.

### Conclusión sobre la encuesta:

Inicialmente, se detecta la ausencia de una mano de obra profesional o calificada, donde usando procesos convencionales puede ocasionar muchas de estas fallas encontradas.

El desconocimiento de los procesos, calidad de materiales y seguimiento a la ejecución de los proyectos. Dejando en mano de personal sin alguna calificación todo el procedimiento de la construcción de los nuevos elementos.

Por accesibilidad, el sistema de Steel Deck es el principal proceso que se puede evidenciar con mayor patología de los sistemas planteado, donde se puede entender como mal proceso constructivo o falta de seguridad en términos de calidad, a la hora de la ejecución de uno de estos sistemas.

Siguiendo con el desarrollo del estudio de caso en el Barrio Buenavista continuamos con la visita de campo esta vez con el objetivo de conseguir un registro fotográfico y llevando un acercamiento a las viviendas específicas en las cuales existe la humedad por filtración con la intención de obtener una conclusión del origen de esta patología es sus cubiertas terraza.



Figura 15. Vivienda con Cubierta Terraza en Sistema Steel Deck

Fuente Propia

Los sistemas constructivos más comúnmente utilizados como cubierta terraza en Buenavista son el metaldeck como primera opción, seguido de la placa fácil. Los dos sistemas constructivos anteriormente mencionados son utilizados por esta comunidad esencialmente desde el punto de vista económico, gracias a que cuentan con múltiples beneficios como bajo costo, instalación rápida con menos tiempo y menos personal, se encuentra en el mercado elementos ya prediseñados y otras más ventajas que conduce tanto al maestro que va a construir la cubierta, como a la persona propietaria de la vivienda informal la cual ve el beneficio económico.



Figura 16. [Vivienda informal con terraza en Steel Deck](#)  
Fuente: Propia



Figura 17. Vivienda informal con terraza en Steel Deck y Placa Fácil  
Fuente: Propia



Figura 18. Vivienda de uso comercial con unión de sistemas constructivos  
Fuente: Propia



Figura 19. [Vivienda con cubierta terraza en sistema placa fácil](#)  
Fuente: Propia

Tal como se puede apreciar en la anterior fotografía hay ocasiones en que los constructores unen los dos sistemas en este caso el motivo fue precisamente económico, debido a que en el lugar de su anterior trabajo fueron materiales sobrantes de otras construcciones.

El siguiente sistema utilizado es la loza maciza, este es el sistema tradicional que se ha usado por mucho tiempo en este tipo de viviendas informales antes de la llegada de los prefabricados.



Figura 20. [Detalle de mal proceso constructivo](#)  
Fuente: Propia

Llegando al punto primordial del origen de la humedad por filtración en las viviendas informales del Barrio Buenavista se obtuvieron casos puntuales en los cuales pudimos registrar las falencias y prevenciones que no son tenidos en cuenta tanto en la ocasión en que se construye estos sistemas para ser utilizados como cubierta terraza como las previsiones que se deben tener en consideración posterior a su ejecución.



Figura 21. Cubierta terraza construida con bloquelones sin perfiles estructurales Placa Fácil  
Fuente: Propia.



Figura 22. Transferencia de idea entre viviendas en su sistema constructivo  
Fuente: Propia

Registro fotográfico detallado



Figura 23. Origen de moho por concentración de agua lluvia  
Fuente: Propia.



Figura 24. Desprotección de anclajes  
Fuente: Propia.



Figura 25. [Empozamiento por mal manejo de pendientes en la cubierta](#)  
Fuente: Propia.



Figura 26. [Impermeabilización deficiente a](#)  
Fuente: Propia



Figura 27. [Anclajes para futura construcción](#)  
Fuente: Propia.



Figura 28. [Instalaciones a la intemperie](#)  
Fuente: Propia.



Figura 29. [Vista superior del Barrio Buenavista, localidad de Usaquén](#)  
Fuente: Propia.

De las 65 viviendas intervenidas en el desarrollo del estudio de caso en el Barrio Buenavista y alrededores, un total de 40 viviendas informales están afectadas por esta patología, esto nos refleja un 65% del conjunto de viviendas y población medida.

### **Conclusión del estudio de caso realizado en el Barrio Buenavista**

En la construcción por lo general, entre más rápido se evacue el agua y se logre manejar el empozamiento en las cubiertas, se logrará minimizar la cantidad de patologías y acciones que afecten la vivienda (filtraciones, manchas, goteras, hongos entre otros)



Figura 30. [Manchas ocasionadas por filtraciones en las instalaciones.](#)

Fuente: Propia



Figura 31. [Eflorescencias por filtración de agua en anclajes](#)

Fuente: Propia.

Esta concepción pasa prácticamente desapercibida en este entorno de la construcción en la vivienda informal sin saber lo que esto puede originar o provocar con el paso del tiempo.

El origen de la humedad por filtración en las cubiertas terraza de la vivienda informal está dividido en dos partes. La primera y más relevante que la segunda es por la mala ejecución del proceso constructivo de estas cubiertas en todos los tiempos tanto durante, como después, algunos tales como:

1. Mano de obra no calificada
2. Manejo de pendientes
3. Dosificación del concreto
4. Especificaciones técnicas de los materiales
5. Uso de sumideros
6. Manejo de las instalaciones

Por otra parte, detectamos que se trata de la no prevención que se tiene luego de la construcción de las cubiertas terraza, planteando luego de esto que por lo general en estas viviendas se planea a futuro la construcción de otro piso todo dependiendo de la economía del propietario. Expuesto lo anterior las prevenciones no tenidas en cuentas son las protecciones de los anclajes ante la lluvia, la no impermeabilización o impermeabilización deficiente.

Por último, cerrado los resultados y conclusiones finales, queremos agradecer a los habitantes del Barrio Buenavista que amablemente nos colaboraron con su apreciado tiempo y confiaron en nosotros al permitirnos el acceso a sus viviendas con el fin del buen desarrollo de nuestro estudio de caso.

[Cartilla de Proceso Constructivo del Sistema Steel Deck Para Cubierta Terraza en Vivienda Informal](#)

Esta cartilla emerge de la necesidad de ser una herramienta para los constructores empíricos, maestros de obra y personas sin ninguna formación técnica en la construcción, con el propósito de recopilar el adecuado proceso constructivo de una cubierta terraza llevada al contexto de la vivienda informal, con el objetivo de prever la humedad por filtración y al mismo tiempo ofrecer un material contundente y menos estrecho que un manual o guía.

La razón por la cual se toma la elección de estructurar una cartilla en lugar de algún otro tipo de solución como impermeabilizante, mejora al sistema constructivo en sus materiales o alguna otra opción está guiada por la población o comunidad a la cual va dirigida vista principalmente desde la parte económica, considerando que no cuentan con el bien necesario para contratar personal calificado al momento del proceso constructivo o por otro lado comprar impermeabilizantes para evitar la humedad por filtración futura.

Los resultados finales que nos arrojó el estudio de caso realizado en el Barrio Buenavista se centraron fundamentalmente en que el origen de la humedad por filtración en las cubiertas terraza de estas viviendas informales es producido por una mala intervención al momento del proceso constructivo de las mismas. Debido a los anteriores argumentos la cartilla se asemeja a la solución más apropiada para el bolsillo del propietario de la vivienda en la circunstancia de querer construir su cubierta terraza.





Figura 33. [Manual de autoconstrucción](#)

La idea de producir el presente Manual de Autoconstrucción surge en el marco del Programa de Formación Ciudadana del CEDURE (Centro de Estudios para el Desarrollo Urbano y Regional), con el fin de proporcionar una herramienta práctica para las personas de sectores populares que construyen su propia vivienda.

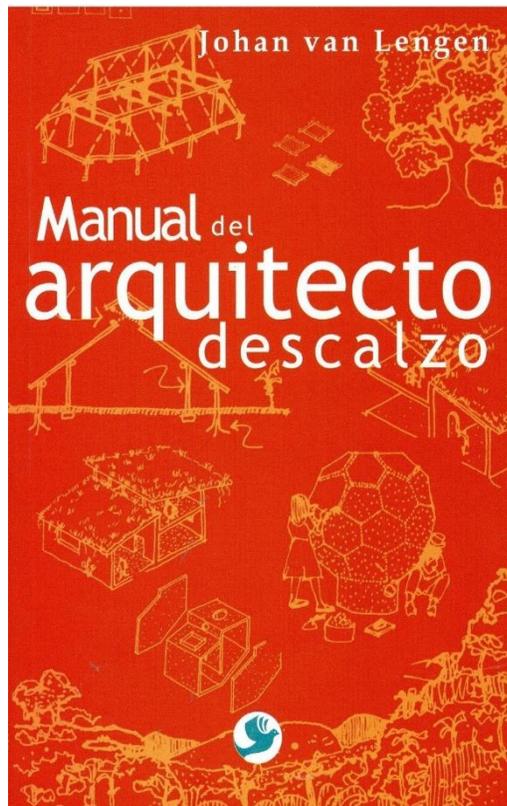


Figura 34. [Manual del arquitecto descalzo](#)

Este es un libro que para los que comienzan a construir su propia vivienda, o para el constructor general.

El libro se aplica de manera técnico-promotor. Para crear un libro de referencias para quienes ocupan cargo relacionados con la planificación y desarrollo de los pequeños centros de población del país.

ANÁLISIS COMPARATIVO (CONTENIDO CARTILLA)						
	No. De Páginas	Graficación	Tamaño	Contenido	Diseño	Dirigido a:
CONSTRUCCIÓN ANTISISMICA DE VIVIENDA EN LADRILLO	92	Descripción, por medio de personaje principal, dando parametros de construcción según capítulo.	Carta - Vertical	4 Capítulos - Con descripción de actividades Paso a paso, para la ejecución de proyecto.		Toda la población, con un lenguaje común.
MANUAL DE BUENAS PRACTICAS CONSTRUCTIVAS	80	Guía paso a paso, donde se explica la ejecución de cada una de las actividades de forma grafica y texto haciendo claridad a cada proceso detalladamente.	Carta - Horizontal	3 Capítulos - Donde explica pasos a tener en cuenta desde la planeación - Construcción y Reparación de la vivienda		Personal calificado, con lenguaje técnico y puntual en la construcción
MANUAL DE AUTOCONSTRUCCIÓN Gué práctica para la construcción de una vivienda básica	77	Siendo mas texto, intenta hacer tener en cuenta cada una de las consideraciones, para la ejecución de algun proyecto. Para la autoconstrucción siendo una guía base para cualquier tipo de publico.	Carta - Horizontal	23 Capítulos Con la explicación detallada de cada uno de los pasos y consideraciones mínimas para tener en cuenta, dejando algunas recomendaciones aparte.		La idea de este Manual de Autoconstrucción, surge en el marco del Programa de Formación Ciudadana, Lenguaje básico
CARTILLA JOSE CONCRETO Manual de consejos prácticos sobre el concreto	128	Tablas de especificaciones técnicas, 80% de texto acompañado de dibujos definidos	Carta - Vertical	33 Capítulos que van desde las características del buen concreto, pasando por resistencias, hasta como prevenir defectos		Todos aquellos que intervienen en una obra, específicamente a los constructores en concreto
CARTILLA DE CONSTRUCCION CON MADERA Aplicación de la coordinación	344	La cartilla se basa mas en dibujos explicativos de procesos constructivos y demas	Oficio - Horizontal	20 capítulos de coordinaciones de los procesos constructivos, origen de la madera, usos, etc		Constructores y allegados a la construcción en maderas calificados y no calificados

Tabla 4. [Cuadro comparativo de análisis en contenido de cartilla](#)

Fuente: Propia

### Organización general de la cartilla.

Como primera determinación se decide que el tamaño apropiado para la manipulación en la obra de la cartilla es carta, esto facilitara la diagramación apropiada de los procesos constructivos y el detalle de los gráficos que se quieren presentar sino también por motivos de diseño de la misma, ya que al ser de medida más pequeña se dificulta la lectura del contenido de la herramienta.

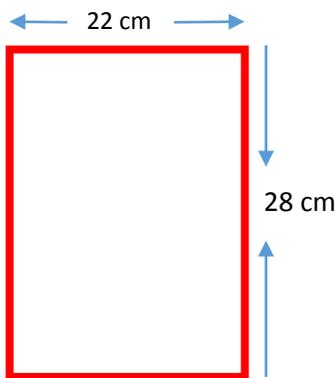


Figura 35. Dimensiones de la cartilla

Lo consiguiente al contenido de la cartilla se pretende proyectar los temas en su mayoría de tipo grafico que textual, entendiendo que durante el proceso constructivo el tiempo es uno de los factores a tener en cuenta.

El contenido general propuesto con miras a las anteriores conclusiones es:

Cada proceso ira con ilustraciones breves que el constructor deberá tener en cuenta durante el proceso constructivo de este sistema, al igual que con las cartillas se tomaran esquemas con el deseo de que sea más factible la interpretación del constructor.

Ejemplos:

	
<p>Durante el proceso de fundida, use tabloncitos para desplazar en las carretillas y/o buggies.</p>	<p>No concentre el concreto fresco sobre la lámina colaborante, el concreto debe ser vaciado desde los apoyos hacia los centros.</p>

Figura 36. [Modelo de dibujo para contenido de cartilla](#)  
Fuente: [www.tuboscolmena.com](http://www.tuboscolmena.com)

Tomando como ejemplo estos personajes fue pertinente como contenido propio el diseño de una figura propia que indique los puntos cruciales durante cada proceso plasmado en la cartilla.

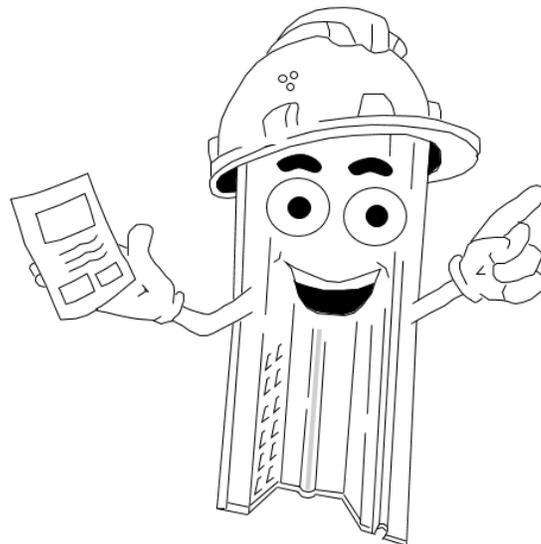


Figura 37. [. Diseño personaje propio para cartilla](#)



Figura 38 . [Visita a obra junto con el contenido de la cartilla](#)  
Fuente: Propia

Para resumir la organización total de este prototipo de cartilla se resolvió tener un contacto directo con el personal al cual va dirigido con el fin de estudiar las partes del contenido que según ellos convienen y consideran debería encontrarse en el contenido de la cartilla, una de las principales en que no estuvieron de acuerdo, fue el uso de tabla de especificaciones o demás tablas que no logran comprender de la mejor manera.

Los resultados obtenidos durante la visita con el prototipo de la cartilla a maestros de obra y constructores se centraron mayormente en la portabilidad de esta herramienta durante este y cualquier otro proceso constructivo, puesto que señalaron que es una herramienta de gran ayuda, pero la situación y el momento de los procesos no conviene portarla durante los mismos.

Es por esta evaluación y sumando a que este es todo un proceso de desarrollo se toma la decisión de crear folletos plasmando el contenido de la cartilla, pero este con el objetivo de poder ser portado por este personal durante los procesos constructivos del sistema Steel Deck además de las prevenciones importantes a tener en cuenta.

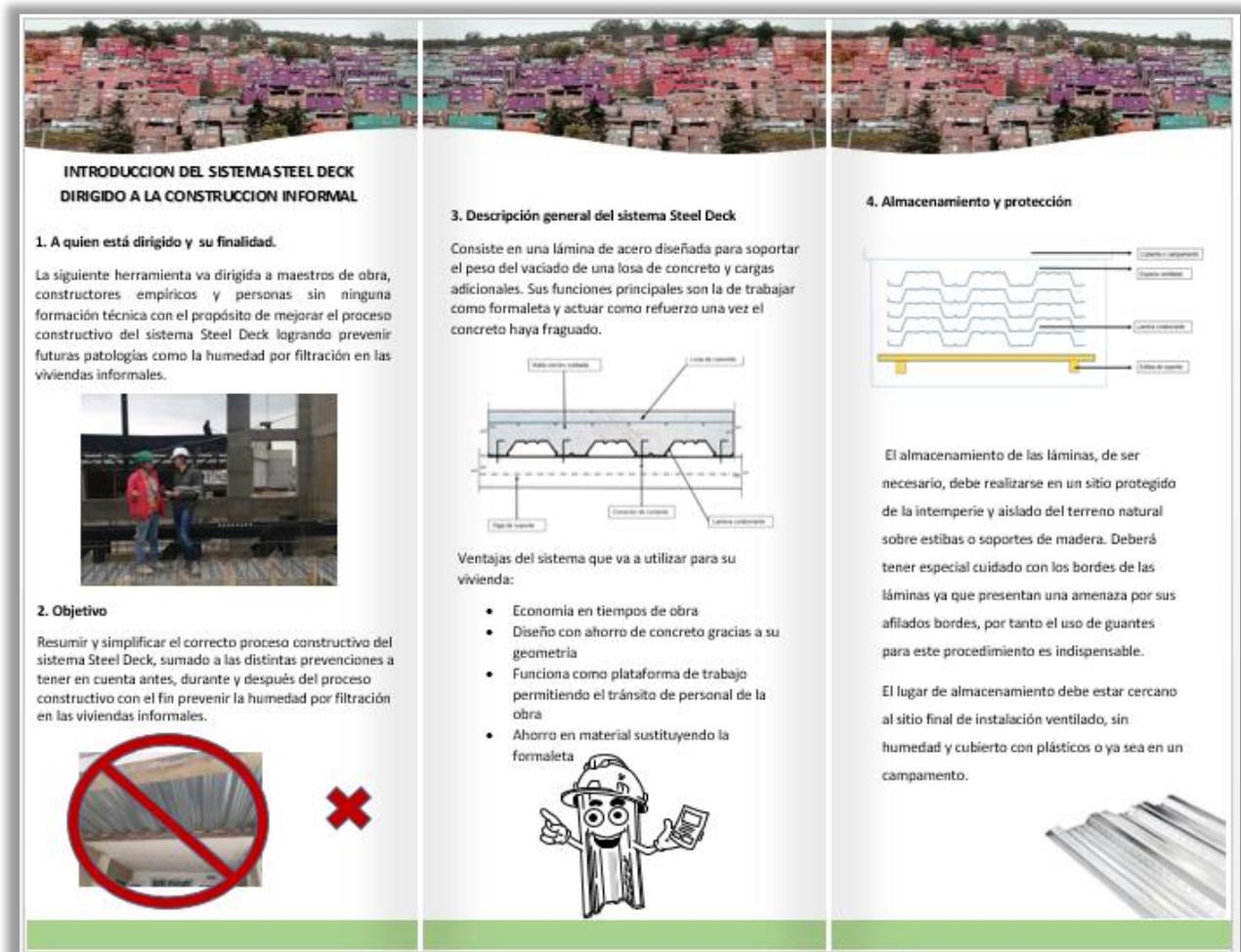


Figura 39 [Folleto introducción](#)

Fuente: Propia

La distribución de los folletos se dividió en tres partes que son:

1. Introducción previa, objetivo del folleto, descripción breve del sistema y almacenamiento y protección del sistema.
2. Instalación y montaje del sistema Steel Deck
3. Prevención de la humedad. recomendaciones y riesgos.

Es decir que, el producto final es la cartilla junto con los folletos que después de todo tienen la misma finalidad que es ser apoyo para este personal durante el proceso de construcción del sistema Steel Deck como cubierta terraza, será de elección el usar una de estas dos herramientas durante el proceso y por comodidad.

Desarrollo de la cartilla.

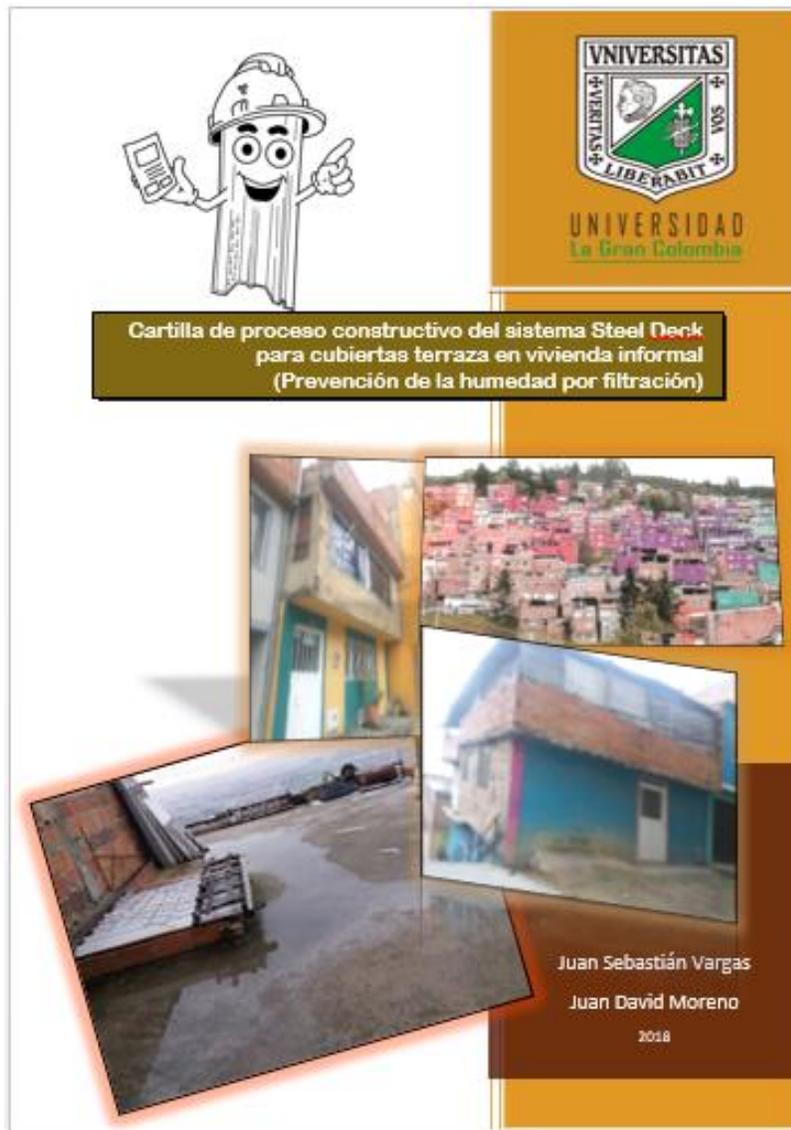


Figura 40.. Portada para presentación de la Cartilla.

Fuente: Propia.

Dentro de este desarrollo, se toma como base los comparativos realizados dentro el proceso de investigación, para así mismo generar un contenido puntual, donde se pueda generar el conocimiento de la manera más sintética y puntual para el usuario de esta.



Figura 41 . [Proceso constructivo de cubierta terraza con sistema Steel Deck](#)

Fuente: Propia.

La determinación del contenido de la cartilla está planeada por los resultados y experiencia durante el estudio de caso y los referentes estudiados para la estructuración de esta herramienta, que esta desde el por qué es importante construir con el debido proceso, pasando por el adecuado almacenamiento y protección de los materiales (ver figura 41 ), el correcto proceso constructivo del sistema Steel Deck y finalmente variadas recomendaciones, prevenciones e indicaciones en aras de lograr el objetivo principal de prever la humedad por filtración en estas viviendas informales con el paso del tiempo.

### Contenido propuesto de la cartilla

1. Presentación
2. Introducción
3. Objetivos
4. Glosario
5. Descripción del Sistema Steel Deck
6. Beneficios
7. Detalle General del sistema
8. Elementos del Sistema
9. Esquema de los Elementos del Sistema
10. Almacenamiento y Protección
11. Instalación y Montaje
12. Recomendaciones Para su Uso Como Cubierta Terraza
13. Recomendaciones Para su Uso Temporal por Futura Construcción
14. Prevenciones Generales
15. Observaciones e Indicaciones
16. Referencias

### **Conclusiones y Recomendaciones:**

1. Generando un conocimiento en las buenas prácticas de la construcción por medio de la cartilla, acompañadas de retroalimentación y capacitación constante, se puede llegar a un punto más alto de mejora a la hora de llevar a cabo la construcción informal

2. Por medio de la cartilla se genera un mejor desarrollo en el medio de la construcción informal, donde así mismo se puede crear una conciencia social para el mejor desarrollo de los barrios

3. Dentro del crecimiento social de los barrios Bogotanos, las construcciones informales en búsqueda de la ampliación o crecimiento de la vivienda, desarrolla la cartilla con la finalidad de generar una duración y eficacia funcional a este tipo de construcciones.

4. Por medio de la aplicación y el buen seguimiento de la cartilla, se busca proporcionar el conocimiento para el proceso constructivo, para poder generar un ahorro frente a las malas prácticas constructivas que se presentan.

### Referencias Bibliográficas.

- (s.f.).
- Alama, A. V. (2000). Materiales y procedimientos de Contruccion. Mexico: Trillas.
- Angulo, A. C. (s.f.). Introduccion a la patologia de edificios . En A. C. Angulo, Introduccion a la patologia de edificios (pág. 35). Bogota: Icomos de Colombia.
- Arciniegas, P. (15 de Julio de 2017). El Tiempo. Obtenido de El Tiempo: <https://www.eltiempo.com/bogota/poblacion-por-edades-de-bogota-2017-109238>
- Asensio., A. (11 de Noviembre de 2012). Archdaily. Obtenido de <https://www.archdaily.co/co/02-143623/arquitectura-popular-la-verdadera-arquitectura-sustentable>
- Ávila, M. L. (2007). [www.arquitecturaenacero.org](http://www.arquitecturaenacero.org). Obtenido de [www.arquitecturaenacero.org](http://www.arquitecturaenacero.org): <http://www.arquitecturaenacero.org/uso-y-aplicaciones-del-acero/materiales/steel-deck-o-losa-colaborante>
- Barney, B. (2012). A Z las palabras de la arquitectura. En B. Barney, A Z las palabras de la arquitectura. Cali: SPatiño.
- Bilbao, H. Z. (1988). Diccionario de la construccion. Colombia: Thema.
- Castells, M. (1974). La cuestión urbana . Mexico : Siglo XXI.
- CTE. (2006). Codigo Tecnico de la Edificacion - Documento Basico Salubridad. España: FCE Ediciones.

- Diaz, I. (30 de septiembre de 2015). prezi.com. Obtenido de prezi.com:  
<https://prezi.com/2yu8qy-x-8ub/el-concepto-de-vivienda-popular/>
- Duque, L. C. (2010). Ecovivienda Vivienda Popular en Cartagena. Tesis, Pontificia Universidad Javeriana, Bogota D.C. Obtenido de  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/4056/tesis307.pdf?sequence=1>
- Figueroa, L. h. (2012). Humedades. En I. h. Figueroa, Humedades (pág. 97). Cali: Universidad del Valle.
- Graus, R. (2005). La cubiierta plana, un paseo por su historia. Barcelona: Texsa.
- Gutierrez, A. S.-O. (2007). Cerramientos de edificios Cubiertas (Vol. 2). España: Cie Dossat.
- Gutiérrez, A. S.-O. (2007). Cerramientos de Edificios cubiertas. España: Cie Dossat.
- Hidalgo, M. M. (2012). Manual de patología de la edificación : (detección, diagnosis y soluciones) (Vol. III). Madrid: Publicaciones Vértice SL.
- Ladrillera Santafé. (2016). Placafácil Santafé. Obtenido de Ladrillera Santafé:  
<http://santafe.com.co/index.php/soluciones-constructivas/placa-facil-santafe>
- Martinez, A. (2005). Habitar la cubierta. En A. Matinez, Habitar la cubierta. Barcelona: Barcelo : GG.
- Nieves Lucely, H. C. (2006). La conformación del hábitat de la vivienda informal desde la técnica constructiva . En H. C. Nieves Lucely, La conformación del hábitat de la vivienda informal desde la técnica constructiva (pág. 29). Bogota: Punto Aparte.

NTC-1500. (2004). Norma Técnica Colombiana - Código Colombiano de Fontanería. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones.

R.A.E. (2017). Diccionario de la Real Academia Española. España : Real Academia Española . Obtenido de <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=ZbbBPMT>

Simons, H. (2011). El estudio de caso: Teoría y práctica . En H. Simons, El estudio de caso: Teoría y práctica . Madrid: Ediciones Morata, S. L.

[www.construyafacil.org](http://www.construyafacil.org). (2014). <http://www.construyafacil.org>. Obtenido de <http://www.construyafacil.org>: <http://www.construyafacil.org/2011/09/sistemas-de-impermeabilizacion-de-losas.html>

Anexos