

**MEJORAMIENTO DE CONDICIONES DE HABITABILIDAD EN VIVIENDAS DE AUTOCONSTRUCCIÓN
UTILIZANDO TÉCNICAS Y PARÁMETROS BIOCLIMÁTICOS Y SOSTENIBLES EN LOS BARRIOS
POPULARES DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ- CASO DE ESTUDIO BARRIO LISBOA EN LA LOCALIDAD
DE SUBA.**

Carlos Andrés Borda Gómez



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Programa de Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D. C.

2021

Modelo de mejoramiento de viviendas de autoconstrucción con técnicas y parámetros bioclimáticos y sostenibles en los barrios populares de la ciudad de Bogotá – Caso de estudio Barrio Lisboa en la localidad de Suba.

Carlos Andrés Borda Gómez

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Arquitecto

Profesora: Yuly Caterín Díaz Jiménez



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Programa de Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2021

Dedicatoria

El presente trabajo va dedicado a mis padres y hermanos, pues son ellos quienes han estado presentes en las metas que me he propuesto en el transcurso de mi vida y mediante sus consejos y enseñanzas me han servido guiar para para saber llevar cada uno de los inconvenientes presentados de la mejor manera.

A Alejandra quiero expresarle todo mi agradecimiento pues es una mujer muy especial e incondicional sin la cual no hubiese podido realizar gran parte del presente trabajo y la cual siempre ha estado presta para escucharme y apoyarme.

Agradecimientos

En el presente trabajo quiero agradecer a todos aquellos docentes de la universidad la gran Colombia que me acompañaron en el transcurso del pregrado, los cuales aportaron desde cada uno de los campos de la enseñanza que tuve con cada uno de ellos para formar a un arquitecto que busca aportar al país. Por su aporte en lo personal y en lo profesional considero soy mejor persona de lo que era antes de ingresar a mi alma mater, por lo cual siento satisfacción del proceso formativo que tuve.

Agradezco a la profe Yuly Díaz, la cual es la docente que acompañó el proyecto y la cual contribuyó mediante sus enseñanzas a lograr el mejor resultado de la presente investigación.

Por último, agradezco al profesor Jonathan Ruíz del laboratorio de bioclimática, el cual siempre estuvo presto a colaborar en el desarrollo del proyecto.

Tabla de contenido

LISTA DE FIGURAS 9

RESUMEN 14

ABSTRACT 15

INTRODUCCIÓN 16

OBJETIVOS 18

 OBJETIVO GENERAL18

 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....18

CAPÍTULO I: FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN..... 19

 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....19

 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN21

CAPÍTULO II: JUSTIFICACIÓN 22

CAPITULO III HIPÓTESIS 24

CAPITULO IV: MARCOS DE REFERENCIA 25

 MARCO CONCEPTUAL.....25

Barrio26

Vivienda Informal26

Vivienda de autoconstrucción.....27

Bioclimática28

Sostenibilidad.....29

 MARCO HISTÓRICO30

Barrio Lisboa31

Bioclimática34

Sostenibilidad.....35

<i>Vivienda</i>	36
MARCO NORMATIVO.....	37
CAPITULO V: ASPECTOS METODOLÓGICOS	39
5.1 DESCRIPCIÓN Y ANALÍTICO	39
5.2 ANÁLISIS CUALITATIVO	39
5.2 PROPOSICIÓN E INTERVENCIÓN	40
5.4 PUBLICACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	40
5.5 ETAPAS DEL PROYECTO ACTIVIDADES DE LA METODOLOGÍA.....	40
CAPITULO VI: REFERENTES	43
PLAN TERRAZAS.....	43
PROGRAMA UNA PIEL NATURAL PARA BOGOTÁ.....	43
ECO BARRIOS – POLÍTICA PÚBLICA DE ECOURBANISMO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE -PPECS	44
VIVIENDA HIBRIDA URBANA – MVRDV	44
CAPITULO VII: DESARROLLO DE LA INTERVENCIÓN	46
ANÁLISIS DEL SITIO A INTERVENIR	46
<i>Análisis estadístico demográfico y de población</i>	46
<i>Análisis climatológico</i>	50
<i>Análisis físico espacial del barrio</i>	51
7.2 ELECCIÓN DE LAS VIVIENDAS A INTERVENIR.....	61
<i>Vivienda zona residencial pasiva</i>	61
<i>Vivienda zona comercio y transporte</i>	63
<i>Vivienda zona Humedal y río</i>	64
CAPITULO VIII: DIAGNOSTICO	71
VIVIENDA RESIDENCIAL	71

<i>Análisis de Asoleación</i>	71
<i>Design Builder vivienda residencial pasiva</i>	72
<i>CBE Thermal Confort Tool residencial pasiva</i>	78
<i>Software Velux vivienda residencial pasiva</i>	80
<i>Conclusión del diagnostico</i>	83
VIVIENDA ZONA COMERCIO Y TRANSPORTE.....	84
<i>Análisis de asoleación</i>	84
<i>Design Builder vivienda comercio y transporte</i>	85
<i>CBE Thermal Confort Tool residencial pasiva</i>	89
<i>Software Velux vivienda comercio y transporte</i>	90
<i>Conclusión del diagnostico</i>	92
VIVIENDA ZONA HUMEDAL Y RÍO.....	94
<i>Análisis de asoleación</i>	94
<i>Design Builder vivienda Humedal y río</i>	95
<i>CBE Thermal Confort Tool Vivienda comercio y transporte</i>	101
<i>Software Velux vivienda Humedal y río</i>	102
<i>Conclusión del diagnostico</i>	104
CAPITULO IX: PROPUESTA.....	106
VIVIENDA RESIDENCIAL PASIVA.....	106
<i>Intervención cubierta patio</i>	106
<i>Intervención cubierta de la vivienda</i>	108
<i>Recolección de aguas lluvias</i>	110
VIVIENDA COMERCIAL Y TRANSPORTE	111
<i>Implementación de un ducto o buitrón en la vivienda</i>	112
<i>Recolección de aguas lluvias</i>	116
VIVIENDA HUMEDAL Y RÍO	117

<i>Intervención del buitrón de la vivienda.....</i>	<i>117</i>
<i>Recolección de aguas lluvias.....</i>	<i>120</i>
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	122
LISTA DE REFERENCIA O BIBLIOGRAFÍA.....	123
ANEXOS	128
1- FORMATO DE CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR – TRANSEÚNTES	128
2- FORMATO DE ENCUESTA DE LAS HABITANTES DE LAS VIVIENDAS A INTERVENIR	128
3- FORMATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR – ENCUESTADOR	128
4- PANELES	128

Lista de figuras

Figura 1 Marco conceptual del proyecto..... 25

Figura 2 Marco histórico del proyecto..... 31

Figura 3 Render proyecto Urban Hybrid - MVRDV 45

Figura 4 Forma de tenencia de vivienda de la UPZ..... 47

Figura 5 Ingreso mensual promedio por hogar de la UPZ Tibabuyes 48

Figura 6 Pirámide poblacional UPZ Tibabuyes..... 49

Figura 7 Rosa de los vientos ciudad de Bogotá 51

Figura 8 Tipología de ocupación de la vivienda del barrio Santa Cecilia 53

Figura 9 Zona influencia humedal y río..... 57

Figura 10 Frontera viviendas del barrio en la zona humedal y la alameda el humedal y río 57

Figura 11 Zona influencia comercio y transporte 59

Figura 12 Sector comercial plaza de mercado..... 59

Figura 13 Zona residencial pasiva 60

Figura 14 Vivienda Zona residencial pasiva 62

Figura 15 Vivienda zona comercio y transporte 64

Figura 16 Vivienda zona humedal y río..... 66

Figura 17 Render de iluminancia generado por el software Velux 68

Figura 18 Modelado en software Design Builder vivienda residencial pasiva 69

Figura 19 Calendario de ocupación de la vivienda residencial pasiva - espacio cocina 69

Figura 20 Gráfica de cumplimiento confort adaptativo ASHRAE 55-2020 70

Figura 21 Comportamiento de la temperatura de la vivienda -día más caluroso 74

Figura 22 Comportamiento de la temperatura de la vivienda -día más frío 75

Figura 23 Temperatura de las superficies de la cubierta y panel de fachada día más frío 76

Figura 24 Temperatura de las superficies de la cubierta y panel de fachada día más caliente ... 76

Figura 25 Confort discriminado por habitaciones día más caluroso 77

Figura 26 Grafica de cumplimiento confort adaptativo ASHRAE 55-2020 - día más caliente vivienda general..... 78

Figura 27 Gráfica de cumplimiento confort adaptativo ASHRAE 55-2020 - día más caliente Habitación 2 79

Figura 28 Gráfica de cumplimiento confort adaptativo ASHRAE 55-2020 - día más frío Habitación 2 80

Figura 29 Análisis de iluminancia de la vivienda residencial 81

Figura 30 Planta arquitectónica vivienda residencial pasiva - Análisis espacial 82

Figura 31 Comportamiento temperatura habitación2 del 4 nivel en el día más caluroso..... 86

Figura 32 Comportamiento temperatura habitación 2 del 4to nivel en el día más frío..... 87

Figura 33 Comportamiento temperatura de las habitaciones - día más caluroso 88

Figura 34 Grafica de diagnóstico confort adaptativo ASHRAE 55-2020 - día más frío 89

Figura 35 Gráfica de diagnóstico confort adaptativo ASHRAE 55-2020 - día más caliente..... 90

Figura 36 Análisis de iluminancia vivienda zona comercial 91

Figura 37 Visor de iluminancia Software Velux- espacio cercano a la fachada..... 91

Figura 38 Planta arquitectónica vivienda zona comercial - Análisis espacial 92

Figura 39 Comportamiento de la temperatura de la vivienda en el tercer nivel en el día más caluroso..... 96

Figura 40 Comportamiento la temperatura de la vivienda en el tercer nivel en el día más frío.. 97

Figura 41 Ganancias internas vivienda humedal y río día caluroso tercer nivel 98

Figura 42 Confort discriminado por habitaciones día más caluroso vivienda humedal y río..... 99

Figura 43 Confort discriminado por habitaciones día más frío vivienda humedal y río..... 100

Figura 44 Gráfica de cumplimiento confort adaptativo ASHRAE 55-2020 - día más caliente vivienda general..... 101

Figura 45 Grafica de cumplimiento confort adaptativo ASHRAE 55-2020 - día más frío de la vivienda general..... 102

Figura 46 Visor de iluminancia software Velux fachada de la vivienda..... 103

Figura 47 Visor de iluminancia software Velux buitrón de la vivienda 104

Figura 48 Corte vivienda zona humedal 105

Figura 49 Iluminancia espacio patio intervenido..... 107

Figura 50 Iluminancia espacio patio intervenido..... 107

Figura 51 Comportamiento de la vivienda día más caluroso después de la intervención 108

Figura 52 Comportamiento temperatura habitación 4 en el día más caluroso del año..... 109

Figura 53 Gráfica de cumplimiento confort adaptativo ASHRAE 55-2020 - día más caliente Habitación 110

Figura 54 Comportamiento temperatura vivienda cuarto nivel día más caluroso..... 113

Figura 55 Comportamiento temperatura habitación 2 cuarto nivel 114

Figura 56 Gráfica de incumplimiento confort adaptativo ASHRAE 55-2020 - día más caliente Habitación esquinera cuarto nivel 115

Figura 57 Buitrón vivienda zona comercio y transporte 115

Figura 58 comportamiento temperatura vivienda tercer nivel..... 118

Figura 59 Comportamiento temperatura habitación 2 tercer nivel 119

Figura 60 Gráfica de incumplimiento confort adaptativo ASHRAE 55-2020 - día más caliente Habitación tercer nivel..... 120

Lista de Tablas

Tabla 1	Etapas del proyecto y metodologías específicas.....	40
Tabla 2	Densidad poblacional	50
Tabla 3	Áreas y espacios del barrio Lisboa	52
Tabla 4	Tipo de materialidad de la estructura de la vivienda del barrio Lisboa	54
Tabla 5	Tipo de cubierta de las viviendas del barrio Lisboa.	55
Tabla 6	Asoleación vivienda residencial - junio 21 de 2020	67
Tabla 7	Asoleación vivienda residencial pasiva 21 de marzo-21 de septiembre	71
Tabla 8	Asoleación vivienda comercio y transporte 21 de junio	84
Tabla 9	Asoleación vivienda Humedal y río 21 de junio	94
Tabla 10	Tabla proyección recolección de aguas lluvias vivienda zona residencial pasiva.	111
Tabla 11	Proyección recolección de aguas lluvias vivienda zona comercial y transporte.....	116
Tabla 12	Proyección recolección aguas lluvias cubierta de la vivienda humedal y río	120

Glosario

Buitrón: El buitrón es “un hueco que se deja en las losas para pasar tuberías, o para ventilar e iluminar un espacio”. (diccionario de construcción, 2016, párr. 3)

Heterónoma: Según la RAE (2020),
“Dicho de una persona: Que está sometida a un poder ajeno que le impide el libre desarrollo de su naturaleza.” (párr. 1)

Simulación: Según la RAE (2001), “Alteración aparente de la causa, la índole o el objeto verdadero de un acto o contrato.” (párr. 2)

Resumen

La vivienda como célula de la ciudad es el espacio sobre el cual las personas pasan más tiempo en el día, pero que muchas veces no cumplen con las necesidades del usuario. Siendo esto el resultado de la incapacidad del estado para asegurar un programa de vivienda que beneficie al usuario y que a su vez no genere un alto impacto sobre los ecosistemas, esto se evidencia si tenemos en cuenta que en nuestro país se presenta un alto índice de vivienda de autoconstrucción que por su naturaleza no presenta ningún tipo de estrategia que se adapte a las condiciones naturales del lugar en el que se va a implantar y que adicionalmente muchas veces las mismas se asientan en lugares especialmente valiosos por su estructura ecológica y que por el actuar del ser humano terminan desapareciendo. Esto demuestra que hay una falencia en la forma en la que estamos planeando y ejecutando nuestras ciudades, toda vez que no se tiene una conciencia real de los recursos con los que contamos a nuestro alrededor para hacer mucho más sostenibles los lugares que habitamos, es por eso que mediante la presente investigación se busca atender esta problemática partiendo del análisis del barrio Lisboa, un barrio de origen informal y con varias falencias y de las viviendas que se encuentran en el mismo, con el fin de proponer un modelo de mejoramiento de condiciones de habitabilidad de la viviendas a través de la recolección, investigación y análisis de las buenas prácticas en la arquitectura a nivel urbano y arquitectónico.

Palabras clave: Vivienda de autoconstrucción, Sustentabilidad, confort, materialidad, espacialidad

Abstract

Housing as a cell of the city is the space in which people spend more time during the day, but often does not meet the needs of the user. This is the result of the inability of the state to ensure a housing program that benefits the user and in turn does not generate a high impact on ecosystems, this is evident if we consider that in our country there is a high rate of self-built housing that by its nature does not present any kind of strategy that is adapted to the natural conditions of the place in which it will be implemented and that additionally many times they are settled in places especially valuable for its ecological structure and that by the actions of human beings end up disappearing. This shows that there is a deficiency in the way we are planning and executing our cities, since there is no real awareness of the resources we have around us to make the places we inhabit much more sustainable, which is why this research seeks to address this problem based on the analysis of the Lisboa neighborhood, a neighborhood of informal origin and with several shortcomings and of the houses that are in it, in order to propose a model of improvement of habitability conditions of housing through the collection, research and analysis of good practices in architecture at the urban and architectural level.

Keywords: Self-construction housing, Sustainability, comfort, materiality, spatiality

Introducción

La presente investigación pretende proponer una opción a la problemática del consumo de recursos que actualmente acarrea el sector de la vivienda y la construcción, el cual de acuerdo a Dinero (2020) "la construcción inmobiliaria da cuenta del 32% del consumo total de energía y del 19% de las emisiones de gases de efecto invernadero"(párr.1). A través de la intervención y mejoramiento de viviendas de autoconstrucción, principalmente las ubicadas en barrios populares, producto de dinámicas del sector informal, teniendo en cuenta que el sector informal representa un alto porcentaje de la construcción de la vivienda en las grandes urbes y que las mismas no cuentan con técnicas de construcción adecuadas y que muchas veces están ubicadas sobre el borde de importantes ecosistemas que producto de las dinámicas de la construcción informal y el mercado de la vivienda han sido invadidos o desaparecidos.

Todo lo anterior partiendo de la forma en la que actualmente los gobiernos del mundo están afrontando la problemática, siendo que la misma está centrada y enfocada a crear leyes, programas, que atienden únicamente a la vivienda nueva, desconociendo de esta forma el gran sector que representa la vivienda de autoconstrucción y la vivienda informal.

En el caso de Colombia los esfuerzos van centrados por el mismo camino, el cual esta principalmente enfocado hacia la vivienda nueva, podemos evidenciar la publicación de leyes, normativas, cartillas, programas que pretender atender la problemática, pero ignoran un sector grandísimo de las ciudades, el sector informal, un sector que se evidencia en todos los países del mundo, en algunos países con mayor repercusión que en otros como en latino américa. Si en verdad se quieren tomar medidas respecto a la afectación de las comunidades y que las mismas deben ser más "sostenibles" por así decirlo, se debería tomar medidas sobre la población que más influye sobre los

mismos y pasar de ser simples espectadores a actores de cambio, no se puede pretender cambiar las dinámicas existentes si no se tienen en cuenta a todas las personas que la causan y que de igual forma se verán afectadas por este comportamiento.

Lo que pretende la presente investigación es virar la atención de las medidas actualmente establecidas a otros actores que pueden representar un alto porcentaje de la problemática y que, si bien individualmente no representan mayor cosa, en colectivo representarían un aporte significativo a la problemática que afrontan las ciudades y que tendría que mirarse con mayor interés, en pro de alcanzar las metas a las que Colombia se comprometió cuando adopto los objetivos de desarrollo sostenible en el año 2015.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un modelo de mejoramiento de las condiciones de habitabilidad de un sector de viviendas de autoconstrucción, manejado desde las estrategias bioclimáticas y de sostenibilidad, tomando como caso de estudio el barrio Lisboa de la localidad de Suba.

Objetivos Específicos

1. Establecer la información referente a las condiciones climáticas, histórica, ambientales, económicas, socio culturales y físico espaciales del barrio caso de estudio y un diagnostico físico energético de las viviendas a intervenir.
2. Aplicación de las estrategias de bioclimática y sostenibilidad en las viviendas propuestas de acuerdo a las conclusiones referidas en los dos puntos anteriores.
3. Publicación de resultados (artículo) indicación de condiciones iniciales y propuestas y los beneficios de la implementación de las estrategias en cada una de las viviendas.

CAPÍTULO I: Formulación de la investigación

Planteamiento del problema

El alto consumo energético en las ciudades ha sido uno de los principales efectos de la sobrepoblación de las mismas, producto de las migraciones de las zonas rurales a las zonas urbanas presentadas en la segunda mitad del siglo XX, sucesos como la globalización, la consolidación del neoliberalismo como principal sistema económico mundial, guerras o hasta el mismo cambio climático han sido determinantes para que este proceso de migración sea cada vez más acelerado, de acuerdo a la Organización de Naciones Unidas (ONU, 2015) “Desde 2007, más de la mitad de la población mundial ha estado viviendo en ciudades, y se prevé que esa proporción aumente al 60% para 2030.” (párr.1)

Todo lo anterior ha sido expuesto por la ONU en la agenda 2030 sobre el desarrollo sostenible, del 2015, donde se presentaron los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), más precisamente en el ODS No. 11 ciudades y comunidades sostenibles y ODS 13 acción por el clima, donde se menciona la necesidad de hacer comunidades más sostenibles y mejorar la forma en la que estamos educando a los ciudadanos sobre la importancia de incentivar mejores prácticas para contrarrestar el cambio climático.

De parte del gobierno colombiano se ha hecho un intento por alcanzar el cumplimiento de los ODS, a través de diferentes normativas y leyes, las cuales buscan mejorar las prácticas hasta ahora realizadas en el sector de la construcción, entre estas iniciativas podemos encontrar la resolución 1077 de 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio”, la resolución 549 de 2015 “mediante la cual se adopta la guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones” y mediante la cartilla de criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana. Adicionalmente de parte de la ciudad de Bogotá, observamos la iniciativa Bogotá construcción sostenible, el cual es un programa que busca la capacitación y certificación de proyectos de construcción en la ciudad.

Sin embargo, a pesar de que existen iniciativas de parte del gobierno y la ciudad de Bogotá, se evidencia que las mismas van enfocadas hacia el sector de la construcción formal, lo cual desconoce la naturaleza de la vivienda en las ciudades latinoamericanas, la cual en nuestro país de acuerdo al Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (Minambiente,2012)

La dinámica constructiva en materia de vivienda urbana en el país, se puede clasificar a partir de dos procesos claramente identificados, teniendo en cuenta el cumplimiento o no del marco normativo y de las políticas públicas en esta materia. En primer lugar, el sector formal que da respuesta a estratos socioeconómicos que pueden adquirir la vivienda con sus propios recursos o que son sujetos de créditos en programas de promoción pública o privada; también se incluyen los programas promovidos por el sector oficial, que dan cobertura a estratos con capacidad crediticia, mediante subsidios parciales. El segundo proceso está definido por los sectores poblacionales, que resuelven su necesidad habitacional en procesos informales de autogestión y autoconstrucción, con ocupación de terrenos baldíos e inadecuados o en parcelaciones ilegales, generalmente en zonas marginales y periféricas, que presentan serias deficiencias urbanísticas y constructivas. (p.39)

Todo lo anterior sugiere la existencia de un sector poblacional que ha solucionado sus necesidades de vivienda a partir de la informalidad y la autoconstrucción, producto de la incapacidad del estado con personas de menor poder adquisitivo. Por lo general las viviendas que se construyen en este tipo de condiciones, tienden a ser construidas, bajo ningún parámetro arquitectónico, sostenible o bioclimático, lo que repercute en la calidad de vida de quienes la habitan, un alto impacto sobre el entorno construido y un alto índice energético de sus materiales.

Todas las problemáticas enunciadas se evidencian en el barrio caso de estudio, el cual se encuentra en la localidad de suba, el barrio Lisboa, el cual surgió en un proceso de urbanización ilegal a finales de los años 80. Adicional a esto se evidencia que el barrio se situó en el borde del humedal y río Juan Amarillo, el cual es el más grande y uno de los más importantes de la ciudad, en lo que antiguamente se conocía como la hacienda Tibabuyes.

Pero si desde el estado ha habido un desconocimiento hacia el sector informal y su repercusión en el plano de la sostenibilidad, me surge la duda el papel de la academia en la búsqueda de la mejora de las condiciones de este sector de la población y es aquí donde surge el presente proyecto de investigación el cual busca abarcar la vivienda informal de los barrios populares de Bogotá, proponiendo un modelo de mejoramiento de las condiciones de habitabilidad en la vivienda de autoconstrucción, mediante el uso de estrategias de bioclimática y sostenibilidad ambiental, la cual busca presentar los resultados y beneficios de la implementación de estas estrategias mediante un elemento un artículo que será publicado.

Pregunta de investigación

¿Cómo reducir el consumo de recursos y mejorar las condiciones de habitabilidad en las viviendas de autoconstrucción en barrios populares, que se encuentran en proceso de consolidación?

CAPÍTULO II: Justificación

Históricamente la industria de la construcción y las actividades que se generan en las construcciones son de las actividades que mayor energía demandan, según El Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2017), En Colombia el sector residencial, la vivienda y las actividades que se generan en la misma, representan en el tercer sector que más consume energía en el país, solamente precedida por el transporte y la industrial. Todo lo anterior hace pensar sobre la necesidad de repensar la forma en la que se está planteando la vivienda urbana, pero principalmente en el sector informal, teniendo en cuenta que esta responde a dinámicas y variables que no son fáciles de tratar. Gran parte de las viviendas que se producen mediante esta forma tienden a ser viviendas que no cumplen los requerimientos básicos de una vivienda, siendo las mismas construidas con materiales no aptos y sin ningún tipo de criterio arquitectónico.

Todo lo anterior se intensifica si tenemos en cuenta que las personas que por lo general se asientan en estos espacios, a los cuales despectivamente le dicen tugurios no tiene el poder adquisitivo suficiente para poder aspirar a uno de los programas que ofrece el gobierno, ni para mejorar las condiciones en las que viven, lo cual solo dificulta su situación y no resuelve nada, lo que solo termina ampliando y haciendo más evidente la brecha social. Como sugiere Castillo (2009) sobre las políticas de vivienda del gobierno de Colombia:

En Colombia esta estrategia se ha caracterizado por no cumplir cuantitativa ni cualitativamente con la demanda existente y por no lograr llegar a los sectores de menores recursos, con el resultado de que, en la franja de población de más bajos ingresos correspondiente, por lo general, a los estratos socio-económicos 1 y 2, no pueda acceder a los planes de financiación y crédito de la oferta de VS. En consecuencia, estos sectores solo tienen como solución la

autoproducción de vivienda mediante diversas estrategias (legales o “ilegales”, pero la mayoría de las veces legítimas). (p. 134)

Partiendo de lo considerado anteriormente es necesario que desde la academia se asuma un papel mucho más proactivo, en la búsqueda de proponer soluciones o modelos de vivienda que atiendan las necesidades de las personas o comunidades más vulnerables y que mediante los mismos se incentive o utilicen prácticas de sostenibilidad y bioclimática, en pro de la búsqueda del mejoramiento de las condiciones de las comunidades más vulnerables y la reducción del consumo energético de la viviendas y por consiguiente de las ciudades. Siendo esto último primordial para el cumplimiento del ODS 13, el cual dentro de sus metas contempla y pone en la educación una forma de incentivar un cambio en la forma que se percibe la sostenibilidad y las prácticas de este tipo en la arquitectura.

El modelo de mejoramiento de vivienda de autoconstrucción busca a través de la guía presentar los beneficios de implementar este tipo de estrategias en viviendas de autoconstrucción, en el mejoramiento de la forma en la que la persona habita con su espacio inmediato y el ahorro de recursos que se puede generar a través del aprovechamiento de los recursos existentes en el lugar de intervención.

CAPITULO III Hipótesis

El mejoramiento de viviendas de autoconstrucción en procesos de consolidación a través del uso de estrategias de bioclimática y sostenibilidad reduciría el consumo energético y de recursos y a su vez mejoraría las condiciones de habitabilidad en las personas que habitan este tipo de construcciones.

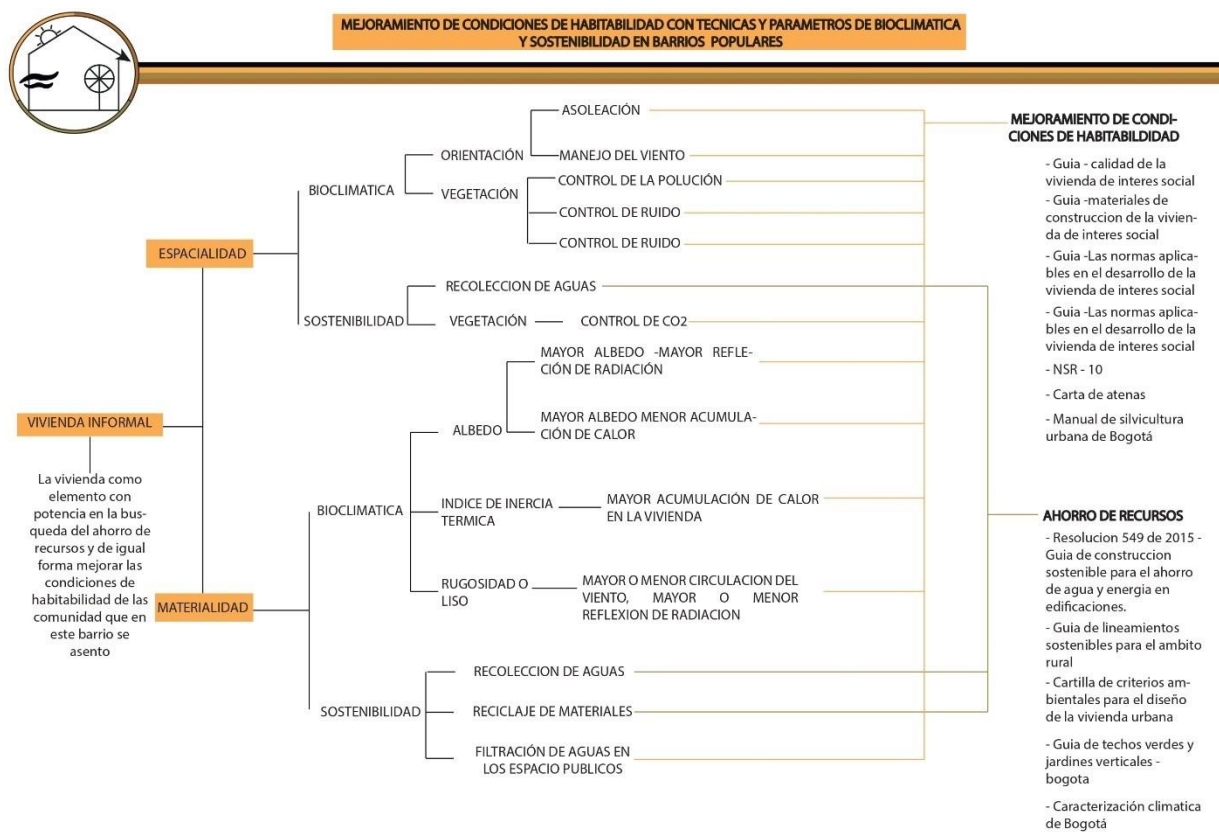
CAPITULO IV: Marcos de referencia

Marco conceptual

Para identificar los conceptos que componen el proyecto se realizó un mapa conceptual con el finde identificar, organizar y desglosar los mismos, para lo cual se abarcaron diversos temas, partiendo la complejidad de la temática, principalmente en la naturaleza de las comunidades informales y las forma que las mismas se consolidan en el tiempo, entre los términos consultados encontramos los siguientes:

Figura 1

Marco conceptual del proyecto



Nota: La imagen representa el desglose de los temas que componen el proyecto, con el fin de armar el marco conceptual del mismo. Elaboración propia.

Barrio

El barrio es un concepto meramente urbano que está relacionado a la comunidad, el mismo ha sido abarcado de diferentes maneras a través del tiempo, sin embargo, se consultó inicialmente el concepto del Jane Jacobs, a lo cual inicialmente se concluye que el termino barrio es un concepto que en el imaginario colectivo se encuentra romantizado, pero el mismo es la construcción de múltiples variables dentro del cual la comunidad es un elemento primordial, pues es a través de la misma que el barrio se reafirma como tal, sin importar el nivel estratigráfico del mismo . Dice este autor (2011) “No se puede concluir que familias de clase media o alta constituyan buenos barrios y que las familias pobres no lo logran.” (p.144)

Vivienda Informal

Este término es importante entendiendo el enfoque directo del proyecto, teniendo en cuenta que el modelo de intervención propuesto busca atender viviendas que surgen mediante estos procesos de urbanización, partiendo desde el barrio del caso de estudio, siendo que el mismo surgió en un proceso de urbanización pirata. la informalidad en las viviendas del Colombia es muy común en las ciudades del país y la misma surge por la incapacidad del estado de poder ofrecer soluciones de vivienda a las comunidades con un menor poder adquisitivo, empujando a este tipo de comunidades a buscar una alternativa que les permita acceder a su propia vivienda, como sugiere Torres (2011):

De esta forma, aquellos grupos excluidos del mercado formal privado y de las soluciones públicas, buscan acomodo preferencialmente en el sector informal y quienes desean su propio terreno entran en un mercado del suelo de dudosa legalidad y participan en la construcción de sus propias viviendas (p.42).

De igual manera es necesario resaltar que la cantidad de barrios producto de procesos informales en la ciudad de Bogotá es bastante alto, siendo que representa a fecha de 2007 según la Secretaria Distrital

de Planeación un 77% de los barrios con un total de 1587 barrios sobre los 2059 barrios existentes actualmente existentes. (como se cita en Torres,2011, p 107). por lo cual lo hace un sector con alto potencial para el desarrollo de proyectos con este tipo de enfoques, como también para realizar investigaciones sobre las dinámicas que allí se presentan.

Vivienda de autoconstrucción

La vivienda de autoconstrucción entendida como aquel elemento construido por el usuario que la habitara de una forma progresiva y con los recursos que va adquiriendo el mismo a través del tiempo, este tipo de edificación han sido relegadas por las diferentes modalidades y programas de viviendas que buscar atender la problemática de la vivienda, sacrificando la autonomía del usuario, toda vez que la misma es producto y respuesta a un mercado establecido donde la vivienda pasan a ser un bien producido en masa, todo lo anterior se podría indicar que responde a las dinámicas de la económica mundial donde prima modelos de producción como el Taylorismo y el Fordismo. Esto desencadena en la deshumanización de la vivienda y su sentido final tal como lo sugiere Turner, (1977):

El alojamiento no puede ser considerado como un producto más de consumo. Podríamos decir añadir: el alojamiento es en sí un consumo; pero un consumo de características tan particulares que hacen imposible su satisfacción masiva en cualquier sociedad industrial hoy conocida (y no solo capitalista) hoy en las sociedades más desarrolladas, la gente no se aloja, es alojada, en un proceso según el cual, en la mayoría de los casos toda participación le está vedada. El usuario consume alojamiento, pero utilizada esa palabra en el mismo sentido con que podemos decir que una maquina consume electricidad. (p.8)

Bioclimática

Entiéndase como bioclimática a todo el conjunto de técnicas y parámetros que desde el diseño de la vivienda se implementan a fin de generar mejores condiciones de habitabilidad en la mismas, aprovechando y utilizando las condiciones atmosféricas presente en el lugar de implantación. Este tipo de técnicas han sido utilizadas a través de la historia y son respuesta a la adaptación del ser humano a las condiciones climáticas y atmosféricas del lugar donde decide emplazarse para formar su vivienda. Esto es el símbolo de como el hombre transformo su contexto para lograr adaptarse y lograr conquistar ambientes que en un inicio podrían parecer hostiles para la supervivencia. Esta necesidad de querer adaptar el medio al ser vivo es algo que se presenta de muchas formas y en muchas especies y puede decir que pasa a ser prioridad cuando el hombre deja de ser nómada, para ser un ser sedentario.

Hoy en día las necesidades han cambiado y se han priorizado otro tipo de cuestiones más allá de la supervivencia como el alcance del confort y el bienestar que la vivienda brinda; así como evitar enfermedades y afectaciones que el clima puede causar sobre el ser humano, lo anterior es mencionado por Olgay (1998):

Los efectos medioambientales inciden directamente tanto en la energía como en la salud del hombre. Es muy común la experiencia de que ciertos días las condiciones atmosféricas estimulan y vigorizan nuestras actividades mientras que otros deprimen los esfuerzos físicos y mentales. También es muy conocido que en las zonas climáticas donde prevalece un calor o frío excesivo, el esfuerzo biológico de adaptación a dichas condiciones disminuye nuestra energía.

(p.14)

Todo lo anterior nos compete en nuestra labor como arquitectos, teniendo en cuenta que desde nuestro oficio se puede llegar a que estas técnicas sean implementadas correctamente, buscando anteponer el bienestar de las personas que habiten cada uno de los elementos que creamos y que al

mismo tiempo maximicemos la utilización de los recursos con lo que cuenta nuestro entorno inmediato, toda vez que este va a afectar a la arquitectura durante el periodo que dure implantado nuestro elemento arquitectónico, por lo que no se puede desconocer su importancia.

Sostenibilidad

Sostenibilidad o desarrollo sostenible es un término que se a empezó a difundir con mayor intensidad desde finales el siglo XX producto de la preocupación generalizada por la forma en la que la humanidad venía desarrollándose hasta ese entonces y el impacto que esto generaba en el planeta, su primera mención se hace en el documento “Our common future” en español nuestro futuro en común o más conocido como el informe “Brundtland”, este documento surge como producto de la necesidad de responder a un determinado número de inquietudes enfocadas al desarrollo del ser humano y el medio ambiente, con lo cual este informe surge en el año de 1987. Lo más sobresaliente del informe es la premisa sobre la cual la sostenibilidad se cimienta en la actualidad, la cual dice que: “Está en manos de la humanidad asegurar que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”. (ONU, 1987, p.23).

Todo lo anterior ha sido la bandera que enarbolan las naciones en los últimos años, hemos sido informados de la necesidad de generar cambios en la forma en la que vivimos y la forma en la que nos relacionamos con el ambiente que nos rodea, por lo que hablar de sostenibilidad es algo que nos compete a todos y que no nos es ajeno, sin embargo hay en el imaginario colectivo un ideal de sostenibilidad amarrado simplemente a la parte ambiental cuando es mismo es muchos más complejo de lo que parece, pues el mismo se compone por otros componentes como lo son la parte de igualdad o social o y la parte de la economía para poder generar una verdadera concepción de sostenibilidad.

La construcción como uno de los sectores que más recursos consume tiene un papel importante en cada uno de los factores que componen la sostenibilidad, y en la consecución de la misma, lo cual es mencionado por Heywood (2015):

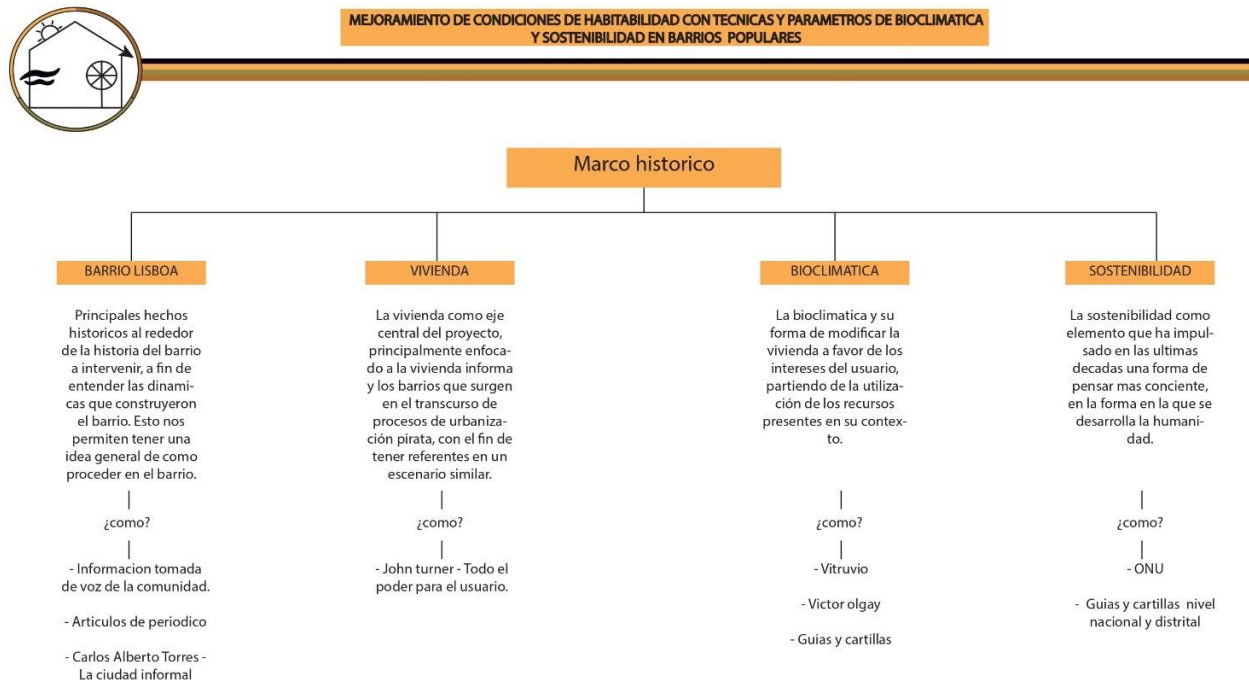
ECONOMIA, IGUALDAD Y MEDIO AMBIENTE: LOS TRES PILARES DE LA SOSTENIBILIDAD estos son los tres pilares de la sostenibilidad. Los edificios asequibles y funcionales son beneficiosos para toda la sociedad, ahora y en el futuro. Para que la sociedad sea inclusiva, requiere y debe desear el desarrollo, y que este sea relevante desde el punto de vista cultural e histórico, así como placentero y útil. Además, como un buen diseño es duradero, siempre intenta proteger y mejorar el medio ambiente y sus ecosistemas. (p.14)

Marco histórico

Para la elaboración del marco histórico se profundizó en los temas presentes durante el marco conceptual, con el fin de mantener la trazabilidad del mismo y hacer ahínco en la importancia de ciertos temas como la bioclimática o la sostenibilidad en nuestra era, siendo que la misma representa un reto para a cumplir en búsqueda de contrarrestar el cambio climático.

Figura 2

Marco histórico del proyecto



Nota: La imagen representa el desglose de los temas que componen el proyecto y la profundización que se hace sobre algunos en específico, con el fin de informar el origen de muchos aquí contenidos. Elaboración propia.

Barrio Lisboa

La historia del barrio Lisboa empezó de forma atropellada desde antes de que el mismo fuera pensado y materializado, de acuerdo al El Tiempo (2001) a inicios de la década de 1960, se realiza la parcelación de la hacienda Santa Cecilia Tibabuyes, la cual era propiedad del señor Silvio Sánchez moreno, entre sus tres familias, una de las cuales recibió la parte perteneciente en al barrio Lisboa y barrio santa Cecilia, esta parte fue heredada a la familia Sánchez Lizarazo, La cual en el transcurso de la

década de los años 80, vende el lote de manera ilegal a un urbanizador pirata, que se encarga de realizar la urbanización, parcelación y venta de los predios resultantes.

Hacia el año 1989 se da el proceso formal de creación del barrio Lisboa y de su junta de acción comunal, la cual tiene personería jurídica 4201 de septiembre de 1989. Hacia el año de 1992 se empieza a dar la parcelación de barrio y la construcción de las primeras viviendas del barrio. Dentro de los primeros habitantes del sector se reconoce al señor Gustavo gallo y Luis romero de acuerdo a lo expuesto por el ex presidente de la junta de acción comunal del barrio el señor Fernando Valenzuela.

Durante finales de la década de los años 90 el barrio empieza a tener un rápido crecimiento en su infraestructura urbana y de equipamientos, siendo que el año de 1996 es fundada la escuela colegio distrital Lisboa Toscana ubicada sobre la calle 132d, junto al parque vecinal del barrio y hacia el año de 1997 es fundada la parroquia del barrio Juan Bautista Scalabrini, con la cual se marca un eje de comercio sobre la vía que conduce a esta y se estable de manera informal sobre la carrera 154 y sin ningún tipo de equipamiento formal la plaza de mercado del barrio. Cabe aclarar que este proceso de ocupación de la plaza se da de una manera informal y paulatina sobre el espacio público y por vendedores principalmente informales, por lo cual no se tiene una fecha puntual sobre el establecimiento de la misma.

En el año de 1999 se da la pavimentación de la calle 132d, la cual es la vía principal y eje comercial del barrio. Con esto último se da una mejora sustancial del barrio permitiendo el ingreso de las primeras rutas de transporte público del sector con las empresas Contra florida, Buses rojos y expreso bogotano. Todo lo anterior fue dado a conocer por el expresidente de la junta de acción comunal del barrio el señor Fernando Valenzuela, teniendo en cuenta que el archivo del barrio se perdió.

Hacia la década de los años 2000, el barrio tuvo un crecimiento mucho mayor, siendo este periodo en el cual queda formalizado en su totalidad, luego de pasar un pleito jurídico entablado por los

dueños restantes del predio que se vieron afectados con la venta fraudulenta de los terrenos sobre el que se construyó el barrio, según lo retrata el periódico El Tiempo (2001):

Los habitantes de los barrios Lisboa y Santa Cecilia, en el sector de Suba-Tibabuyes, en el norte de Bogotá, tienen una fecha común fijada en sus mentes: el 8 de mayo del 2001.

Ese día, el Juzgado 22 Penal de Circuito fijará la fecha para la audiencia final en la cual se decidirá si las 2.500 familias de los dos barrios pierden sus casas y apartamentos.

La razón: las propiedades se encuentran embargadas por la Fiscalía porque fueron construidas sobre terrenos comprados en forma irregular a personas que utilizaron una escritura adulterada.

Los dueños legítimos de los lotes denunciaron el hecho ante la Fiscalía y esperan que les restablezcan el derecho sobre sus bienes. (párrs. 1-4)

Luego de ser superada la anterior situación y casi ser desalojados las cerca de 2500 familias que por ese entonces conformaban el barrio, este pasa un periodo de crecimiento y construcción que se extiende hasta nuestros días siendo que actualmente se evidencia que el barrio sigue en proceso de consolidación con la construcción del 99% de los predios que los componen y lograr la conexión con la calle 80 con la construcción de los puentes que cruzan el río arzobispo y el río Bogotá en el año 2008, durante la administración de Samuel Moreno Rojas.

Actualmente cerca y dentro del barrio se están desarrollando varios proyectos que buscan consolidar y mejorar la calidad de vida de los habitantes del barrio, como lo son la ampliación de la planta de tratamiento de agua residuales, el sendero del borde del humedal y el puente peatonal que empezó la administración pasada, este dos últimos han sido producto de muchas críticas por su invasión al humedal y las actividades naturales que sobre él se desarrollan. Las obras del puente peatonal fueron suspendidas por inconsistencias en las obras que se venían desarrollando de acuerdo a lo expresado por

Semana (2020) “Las inconsistencias evidenciadas están relacionadas con intervenciones en la Zona de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA), en la ronda hídrica y una posible afectación en la cobertura vegetal, suelo y subsuelo del ecosistema” (párr. 11), complementó la secretaria de Ambiente.

Lo anteriormente expuesto demuestra que casi treinta años después de la fundación del barrio falta una política que integre al barrio con el humedal, sin afectar la vida silvestre que sobre él se desarrolla, respetando los espacios destinados para este.

Bioclimática

Para hablar de bioclimática en el proyecto es importante entender que el termino en si es medianamente nuevo teniendo en cuenta que con esa palabra tan especifica empezó a tener mayor relevancia desde la década de 1970 de acuerdo a lo expuesto por la editorial Gustavo Gili, (GG,2009):

A raíz de la crisis energética de la década de 1970, la sociedad occidental tomó conciencia de los límites y las consecuencias del uso indiscriminado de las energías artificiales. El sector de la arquitectura fue especialmente sensible a esta problemática y, cuando comenzó a investigar sobre la relación entre arquitectura y energía, descubrió que veinte años antes un autor ya había profundizado en la interacción que existe entre un edificio y su medio natural circundante, y que sus escritos ya habían abordado temas que posteriormente serían una constante en la reflexión arquitectónica. (párr.1)

El autor al que se referían era el arquitecto Víctor Olgyay, quien había centrado gran parte de sus esfuerzos en estudiar la arquitectura desde una visión diferente a lo que se presentaba para esos momentos, sin embargo, la utilización de estrategias de diseño arquitectónico de acuerdo al contexto del edificio y la búsqueda del aprovechamiento de las mismas dentro del edificio es algo de lo que se hablaba desde hace varios siglos atrás, se puede evidenciar que la misma es referenciada por Vitruvio en los diez libro de la arquitectura, donde relaciona y menciona al viento y el sol como elementos que me

configuran la arquitectura a implementar; así como a la ubicación del edificio a lo cual Vitruvio (s.f.) advierte lo siguiente:

Estarán bien situados estos edificios si se atiende ante todo en qué regiones se construyen, y á qué distancia del polo; pues de una manera deben ser en Egipto, de otra en España, diversos los del Ponto, diferentes los de Roma: y generalmente en cada pais y provincia conviene adaptar los edificios a las propiedades de su clima, puesto que la tierra está por una parte baxo el mismo curso del sol, por otra muy distante, y la del medio le goza templadamente. Estando pues el orbe celeste en orden a la tierra naturalmente constituido con efectos desiguales, por causa de la inclinación del zodiaco y curso del sol., debe tambien la situacion de los edificios regularse a las condiciones de los países y diferencia de climas. (p.139)

Sostenibilidad

El termino sostenibilidad es un término muy común en estos tiempos, siendo que el mismo surge y se populariza a partir de la década de los ochentas, producto del informe “Brundtland”, como ya lo había planteado anteriormente, sin embargo su impacto en el área de la construcción podría decirse que ya venía gestándose, a partir de la crisis energética de los años 70, con lo cual se podría decir que se estaba preparando el camino sobre el cual la sostenibilidad se veía como un camino factible y necesario, es a partir de la década de los años 90, donde empiezan a surgir diferentes certificaciones de sostenibilidad a nivel mundial, entre las cuales encontramos que en estados unidos se da en el año de 1990 surge la certificación breeam, la cual podría decirse que fue pionera en el campo de la certificación de edificios y la cual abriría el camino a muchas otras que vendría con la misma intención, respecto a lo anterior Souza (2020) comento:

BREEAM fue el primer sistema de certificación del mundo para evaluar, clasificar y certificar la sostenibilidad de los edificios, y sigue siendo extremadamente popular. Sus principales focos son

la energía, la salud y el bienestar, la innovación, el uso del suelo, los materiales, la administración, la contaminación, el transporte y el desperdicio. (párr. 4)

Esto permitió que se centrara las miradas en observar y entender el papel de los edificios y su aporte al cambio climático y el aporte de la huella de carbono de los diferentes edificios, siendo este replicado por otros países y otras instituciones como LEED en 1999, CASBE en 2001 o en nuestro caso el programa Bogotá construcción sostenible surgió en el año 2011.

Vivienda

La vivienda es un elemento que precede al ser humano como tal, podría decirse que los seres vivos siempre han buscado refugio de las condiciones presentadas en el ambiente sin embargo se podría decir que el termino como tal se establece a partir de la primera revolución urbana, en la revolución del neolítico hace aproximadamente unos diez mil años que surge con la implementación de la agricultura y el asentamiento del ser humano a una sociedad sedentaria presentándose el surgimiento de las primeras ciudades, con lo cual se podría decir que el concepto de vivienda ha estado con el ser humano desde aproximadamente unos 9.000 años. Un ejemplo de las primeras viviendas presentadas de todo este movimiento son las presentadas en la proto ciudad de Catal Hüyük, donde las viviendas ya presentaban malas condiciones para el habitante de la misma, tal y como sugiere Mayans (2019):

las casas en Çatal Hüyük se construían pegadas unas a otras, sin espacio entre ellas, y las personas salían y entraban por escaleras que iban hasta el tejado. Los corrales y pozos de desechos estaban muy cerca de las viviendas. Los muros de las casas se recubrían con arcilla, y los análisis han revelado materia fecal en ella, tanto animal como humana, lo que demuestra que las condiciones eran bastante insalubres. (párr. 3)

Sin embargo, la vivienda en las condiciones actuales tal y como la conocemos se podría decir que es la expresión de muchas culturas y de muchas formas de vida y pensamiento y que la misma ha sido el proceso de miles y miles pruebas y errores, con lo cual podríamos decir que somos afortunados de recibir gran parte del conocimiento que han sido generado por otras civilizaciones.

La vivienda en la actualidad tiene un enfoque diferente siendo que la misma busca satisfacer otro tipo de condiciones diferentes, tanto culturales como económicas y una muestra de lo anterior es la forma en la que la misma ha tomado relevancia con la pandemia del COVID 19, siendo que la misma ha ayudado a atenuar el impacto de la misma siendo convertida en un elemento donde también se labora.

Marco normativo

Dentro del proyecto de investigación se realizó la revisión de normativa local, en el enfoque de las viviendas existente, pero con una direccionalidad sostenible y bioclimática, se halló que muchos de las normas existentes van enfocados desde un punto más externo relacionadas hacia actividades secundarias como el origen de los materiales o el control de los residuos producción por la vivienda, sumado a su enfoque hacia la vivienda nueva sin embargo, se buscó la forma en la que el proyecto aportaría y buscaría cumplir las normativas que existen dentro de las cuales se encuentran las siguientes:

Plan de ordenamiento territorial de Bogotá (POT,2004)

- Artículo 13 – Política sobre el manejo y recuperación del espacio
- Artículo 17 – La estructura ecológica principal
- Artículo 21 – Sistema de espacio público
- Artículo 49 – Unidades de planeación Zonal

Decreto 430 de 2004 – Por la cual se reglamenta la unidad de planeación zonal (UPZ) No. 71

Tibabuyes Ubicada en la localidad de suba

Plan de desarrollo distrital (PDD,2020) 2020 – 2024.

- Artículo 15 definición de programas:

Propósito 1: Hacer un nuevo contrato social para incrementar la inclusión social, productiva y política - Programa 19 vivienda y entornos dignos en el territorio urbano y rural

Propósito 2: Cambiar nuestros hábitos de vida para reverdecer a Bogotá y adaptarnos y mitigar la crisis climática – Programa 29 asentamientos y entornos protectores – Programa 33 más árboles y más y mejor espacio público

Propósito 3: - Programa 45. Espacio público más seguro y construido colectivamente.

- Artículo 21 Proyectos del programa de producción eco eficiente
- Artículo 110. Estrategias renovación urbana verde.

Norma sismorresistente colombiana (NSR 10) - Titulo A - Requisitos generales de diseño y construcción sismorresistente.

Normal sismorresistente colombiana (NSR 10) – Titulo D – Mampostería estructural
RETILAP –

ASHRAE 62.1 DE 2007 -Ventilación para una calidad aceptable de aire en el interior

ASHRAE 55 DE 2017 – Condiciones térmicas ambientales para la ocupación humana

Cartilla del programa una piel natural para Bogotá - la sostenibilidadGuía práctica techos verdes y jardines verticales.

Cartillas – Recreemos los eco barrios

Cartillas de vivienda - Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones

CAPITULO V: Aspectos metodológicos

Respecto a la metodología utilizada en el presente proyecto se planteó la misma desde cuatro partes, las tres iniciales buscan la estructuración del proyecto, tanto de la recolección de la información de la vivienda y el barrio, tanto como de la recolección de información de las estrategias de intervención y una segunda parte de la presentación de los resultados a través un artículo exponiendo las estrategias implementadas en las viviendas y los beneficios de la implementación de las mismas.

Descripción y analítico

En esta parte de la metodología se pretende ahondar en el estudio y análisis del barrio caso de estudio y de sus diferentes aspectos, tanto en la parte social, económica, ambiental, histórica, físico espacial y todos aquellos aspectos que no den una visión general y amplia del origen y la forma en la que el barrio se conformó, con esto se busca identificar patrones de la morfología del barrio, así como materialidades que priman socialmente dentro del mismo.

Luego de realizar el análisis macro se procederá a la elección de viviendas dentro del barrio de manera aleatoria, pero con diferente morfología y que permitan implementar diferentes técnicas dentro de las viviendas.

Análisis cualitativo

Para el análisis cualitativo de las viviendas se realizará un análisis inicial con equipos y simulación de las condiciones brindadas por las viviendas en las condiciones actuales tanto de consumo de recursos, como de las condiciones de habitabilidad que genera y la satisfacción del habitante con la misma, luego de realizar la propuesta de intervención para las viviendas, se realizara un análisis final donde se realice una medición con simulación de las condiciones que podría brindar las viviendas luego de la intervención, así como del ahorro generado por cada vivienda anualmente.

Con lo anterior se busca hacer un comparativo de la vivienda de autoconstrucción con las condiciones inicialmente contempladas y lo que se puede llegar a ahorrar con la propuesta o por si el contrario esta intervención no tendría mayor repercusión en la vivienda.

Proposición e intervención

Luego de realizar el diagnóstico inicial mediante la simulación se pretende sacar unas conclusiones que nos permitan comprender las estrategias a implementar y de esta forma proceder a hacer una propuesta del mejoramiento de las condiciones de habitabilidad de las viviendas con el fin de generar ahorro en los recursos que la vivienda consume anualmente; así como mejorar las condiciones de habitabilidad de la misma.

Publicación y Discusión de Resultados

La intervención realizada, las técnicas propuestas para la vivienda y los resultados conseguidos con esta intervención serán consignadas en un artículo que muestre de forma clara los resultados obtenidos durante la intervención, lo anterior parte de la necesidad de divulgar este tipo de conocimientos y con el fin de cumplir la meta propuesta dentro del ODS 13, donde la educación es un pilar fundamental para el incentivo de este tipo de prácticas.

Etapas del proyecto actividades de la metodología

Tabla 1

Etapas del proyecto y metodologías específicas

Ítem	Etapas del diseño	Actividades	Metodologías específicas
1	Análisis descriptivo	Diagnostico	1- Visita al barrio en cuestión identificación de las características del mismo (social, ambiental, económico, ecológico, histórico, etc.) - Herramienta: Formato de caracterización del sector – diligenciado por el encuestador 2- Identificación de la morfología, materialidad, sistemas constructivos de las viviendas presentes en el barrio Lisboa. - Herramienta: Planimetría del

			<p>barrio inventario de la materialidad de la estructura de las viviendas, de las fachadas e identificación de la forma de la vivienda.</p> <p>3- Encuesta con los habitantes del sector, percepción de la vivienda y de las condiciones de confort que presenta la vivienda. - Herramienta: Formato de encuesta diligenciado por el habitante de la vivienda</p>
Ítem	Etapas del diseño	Actividades	Metodologías específicas
2	Desarrollo cuantitativo	Medición y comparación de la vivienda en sus condiciones iniciales vs el mejoramiento propuesto.	<p>1- Medición con equipos y simulación de las condiciones de habitabilidad de la vivienda actual en el sector. Herramienta: Software Design Builder, Software Velux, Software Climate consultant.</p> <p>2- Medición mediante simulación de las condiciones de habitabilidad de la vivienda con la intervención realizada. Herramienta software Design Builder, Software Velux, Software Climate consultant.</p> <p>3- Medición y comparación de los recursos consumidos por la vivienda en su estado inicial y los recursos consumidos con la intervención realizadas.</p>
Ítem	Etapas del diseño	Actividades	Metodologías específicas
3	Desarrollo propositivo	Modelo de Intervención de las viviendas	<p>1. Análisis de la situación actual de la vivienda del sector e identificación de las problemáticas de las viviendas. – Herramienta: Planimetría y formatos de encuesta</p> <p>2. Elección de las viviendas a intervenir, de acuerdo a las condiciones presentadas en los barrios por la zonificación del barrio.</p> <p>3. Presentación de la intervención y aplicación de las técnicas de bioclimática y sostenibilidad en las viviendas elegidas. Herramienta: Software ArchiCAD</p>
Ítem	Etapas del diseño	Actividades	Metodologías específicas

4	Análisis, discusión y publicación de los resultados obtenido	Cartilla	<ol style="list-style-type: none"> 1. Publicación de los resultados obtenidos mediante las mediciones realizadas con los equipos y la simulación previos a la intervención y la simulación de la vivienda con la intervención propuesta y la comparativa de los resultados en uno y otro caso. 2. Publicación de los resultados de los recursos consumidos por la vivienda y los recursos proyectados para la vivienda con la intervención de la vivienda para la población existente en el momento del análisis en un periodo de tiempo anual.
---	--	----------	---

Nota: La tabla representa la metodología organizada de acuerdo a los pasos a seguir dentro del proyecto.
Elaboración propia

CAPITULO VI: Referentes

El mejoramiento de barrios y de viviendas se viene realizando en el país, desde hace décadas, sin embargo, se evidencia que históricamente el mismo está centrado al mejoramiento de las condiciones de habitabilidad, entre estas acciones tomadas por la ciudad y el país se encuentra las realizadas por la caja de vivienda popular, la cual históricamente surgió como una entidad para aportar al desarrollo de vivienda a las personas de menores recursos. Actualmente el Programa de mejoramiento integral de barrios de la secretaria de hábitat de la ciudad de Bogotá tiene como fin el de mejorar las diferentes condiciones de habitabilidad de los habitantes de los barrios populares en la ciudad de Bogotá, a través de una intervención en la que participan los usuarios en su diagnóstico, planeación, ejecución y posterior mantenimiento y preservación.

Plan terrazas

De acuerdo con Pérez (2020) “El Plan Terrazas Distrital es un programa de mejoramiento de vivienda para asentamientos humanos de origen informal, que busca beneficiar a las familias que tienen una vivienda construida sin licencia de construcción. (párr. 2)

Programa una piel natural para Bogotá

Es una campaña que surge a partir de la instauración del acuerdo 418 de 2009, mediante la cual se busca generar capacitación y tutorías gratuitas con el fin de instaurar tecnologías en la ciudad de Bogotá. Esta campaña de interés del proyecto si se tiene en cuenta que lo que se busca es generar o proponer la implementación y recuperación de espacios y zonas verdes dentro del proyecto, teniendo en cuenta que hay un déficit de este tipo de espacio público y zonas verdes, pero no solo con un fin ornamental, sino que la misma sea funcional dentro del proyecto y con el contexto inmediato del proyecto. Buscando el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de los proyectos implementados, mediante estos elementos mitigando efectos como la isla de calor urbana o el efecto

que produce en el comportamiento humano la falta de zonas verdes en grandes extensiones de edificios.

Eco barrios – Política Pública de Ecourbanismo y Construcción Sostenible -PPECS

Los eco barrios se han intentado implementar en el país de diferentes maneras, siendo los más representativos el barrio suerte 90 de Cali como el pionero en este tipo de elementos urbanísticos en ser implementados o más cercano en la ciudad de Bogotá como el barrio santa Rosa en la localidad de Usme. Esto buscan implementar medidas que permitan reducir la huella de carbono que produce la vivienda, partiendo de elementos que no existían e implementando desde el material de la construcción de la vivienda hasta los espacios públicos materiales reciclados.

Vivienda híbrida urbana – MVRDV

Este proyecto ubicado en suiza, fue planteado desde la variedad de la forma en la vivienda, presentando 16 tipos de vivienda expresados en su forma, tamaño y altura, mostrando la individualidad propia de cada vivienda a través de los colores de la fachada, los cuales no se repiten en las viviendas, aportando en el usuario autonomía de la vivienda en la que habita y buscando el aprovechamiento de la vivienda en todos sus elementos, buscando incluso la implementación de las cubiertas como espacios aprovechables para el usuario y generando una variedad en el tipo de usuario que habita en la vivienda, toda vez que la vivienda no está pensada para un solo tipo de usuario. Si bien es un proyecto que empieza desde ceros, muchos de los conceptos del mismo se ven reflejados en el proyecto de la presente investigación potenciándolo que en esta investigación se pretende analizar mediante las herramientas de software las condiciones actuales de las viviendas y sobre las mismas buscar mejorarlas.

El presente proyecto parte desde el principio de autonomía que tienen las viviendas de autoconstrucción y que muchas veces en proyectos estatales que pretenden mejorar las condiciones de habitabilidad del usuario con un carácter más heterónimo, terminan siendo alienadas y eliminadas. Lo cual limita al usuario, es por esto que el presente proyecto fue tomado como referente.

Figura 3

Render proyecto Urban Hybrid - MVRDV



Nota: Proyecto Urban Hybrid en suiza de MVRDV se evidencia la particularidad de sus fachadas y la variedad de las formas y alturas de las viviendas; así como la implementación de vegetación en las cubiertas. Tomado de Urban Hybrid, por MVRDV, (s, f), <https://www.mvrdv.nl/projects/14/urban-hybrid>

CAPITULO VII: Desarrollo de la intervención

Análisis del sitio a intervenir

El barrio Lisboa se encuentra implantado sobre el borde del humedal Tibabuyes y el río Juan amarillo, cerca de la conexión de estos con el río Bogotá, este sector se encuentra ubicado dentro de la UPZ Tibabuyes, para realizar el análisis del sector se analizaron las diferentes dimensiones que componen al barrio; así como la información se había producido en el transcurso de la historia del mismo.

Inicialmente se procedió a revisar la información estadística y demográfica de la población que se encuentra en el barrio y se procedió a buscar la información de las condiciones climáticas del sector, utilizando para el mismo la información encontrada en la cartilla de caracterización climatológica de Bogotá y se procedió a realizar un análisis físico espacial de las condiciones del sector en la actualidad, mediante observación, planimetría y entrevistas a los habitantes del sector.

Análisis estadístico demográfico y de población

Se aclara que la información recolectada de este componente no fue posible conseguirla desagregada hasta el nivel de barrio, por lo cual se utilizó la información suministrada en la encuesta multipropósito de 2017 que caracterizó toda la información a nivel UPZ, toda vez que las poblaciones que comparten la UPZ y el barrio mantienen condiciones similares tanto económicas, como sociales.

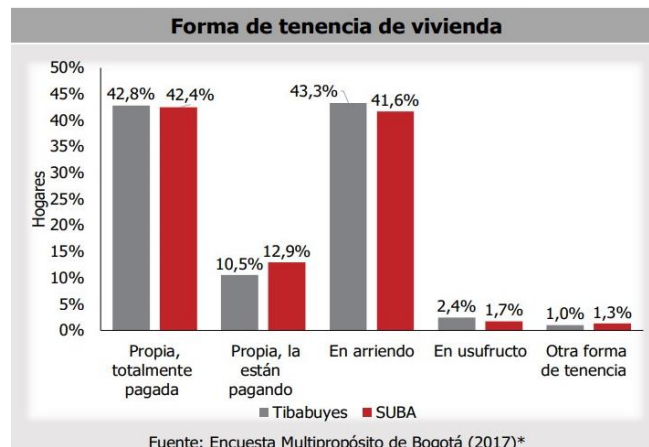
Dentro del análisis estadístico se pudo obtener varias conclusiones sobre las dinámicas sociales y económicas del barrio, siendo que esta información nos ayudó a concluir la forma en la que las familias del sector utilizaban su vivienda y ven su vivienda. Dentro de lo concluido se pudo concretar lo siguiente:

Cerca de un cincuenta por ciento de la población vive en vivienda propia y el otro cincuenta por ciento en vivienda en arriendo, lo que demuestra que la vivienda más que solo un elemento para vivir

representa un medio por el cual se consigue el sustento económico de la familia mediante el método de arrendamiento parcial de la vivienda. Este porcentaje de personas que viven del arriendo puede llegar a ser mucho mayor, toda vez que se evidencian hay más viviendas con mayores niveles de construcción desde la toma de datos de la encuesta al día de hoy.

Figura 4

Forma de tenencia de vivienda de la UPZ

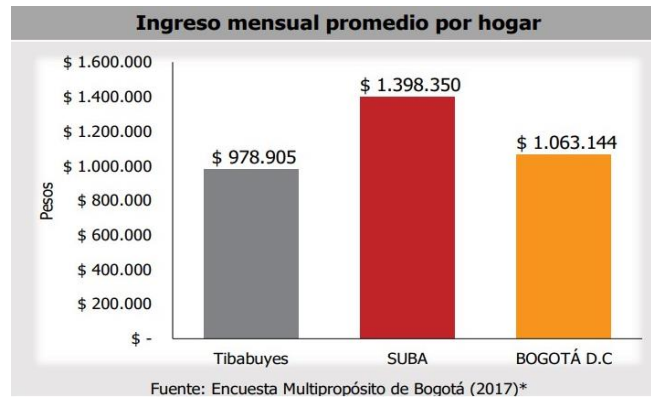


Nota: La imagen representa la forma de tenencia de vivienda de los habitantes de la UPZ Tibabuyes en el año 2017. Tomado de Veeduría distrital – ficha UPZ Tibabuyes suba – Encuesta multipropósito 2017 – Departamento administrativo de estadística [DANE].2017 (<http://veeduriadistrital.gov.co/sites/default/files/files/UPZ/TIBABUYES.pdf>)

Los ingresos y el poder adquisitivo de las viviendas de la UPZ y del barrio son menores a los registradas en las viviendas de la localidad de suba y de la ciudad, lo cual indirectamente repercute en la calidad de vida de las personas que viven en el barrio y de alguna forma termina viéndose reflejado en las viviendas de las personas. Esto lo podemos ver en el tipo de materiales que utilizan para la vivienda y para los sistemas constructivos tanto de la estructura de la vivienda como de los materiales de las fachadas y de los materiales de las cubiertas, pero eso se expondrá de forma más clara más adelante.

Figura 5

Ingreso mensual promedio por hogar de la UPZ Tibabuyes

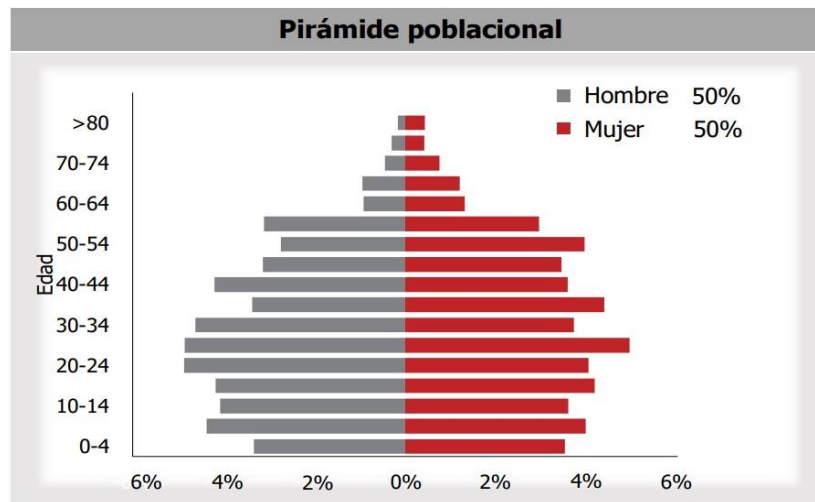


Nota: La imagen representa el ingreso promedio de los habitantes de la UPZ Tibabuyes, comparados con los de Bogotá y la localidad de Suba en el año 2017. Tomado de Veeduría distrital – ficha UPZ Tibabuyes suba – Encuesta multipropósito 2017 – Departamento administrativo de estadística [DANE].2017 (<http://veedurriadistrital.gov.co/sites/default/files/files/UPZ/TIBABUYES.pdf>)

La población de barrio es relativamente joven teniendo como de mayor porcentaje a personas de entre los 20 y los 35 años, sin tener una baja significativa dentro de las personas de otras edades, lo anterior es entendible si se tiene en cuenta que la fecha en la que fue fundado el barrio hace aproximadamente 30 años.

Figura 6

Pirámide poblacional UPZ Tibabuyes



Nota: La imagen representa el ingreso promedio de los habitantes de la UPZ Tibabuyes, comparados con los de Bogotá y la localidad de Suba en el año 2017. Tomado de Veeduría distrital – ficha UPZ Tibabuyes suba – Encuesta multipropósito 2017 – Departamento administrativo de estadística [DANE].2017 (<http://veeduriadistrital.gov.co/sites/default/files/files/UPZ/TIBABUYES.pdf>)

Por último, se concluyó dentro de las estadísticas de demográfica que la densidad poblacional en los barrios de la UPZ, es mucho mayor que en la localidad y en la ciudad, siendo que mientras que en la UPZ se evidencia una densidad de 401 Hab/ha mientras que en la localidad y la ciudad es de 222 Hab/ha y 213 Hab/ha respectivamente. Esto representa una densidad poblacional que duplica a la de Bogotá y suba y es un problema si se tienen en cuenta las condiciones que actualmente viven los habitantes del sector, sin embargo era predecible si se tiene en cuenta la alta densificación urbana, la cual refleja que la vivienda representa el 59% del terreno ocupado en el barrio, las vías representan un 41% del terreno ocupado en el barrio y el espacio público solo representa el 0,05%, mostrando que la prioridad al momento de realizar el loteo del barrio fue el de la vivienda, lo cual se agrava con la construcción de viviendas en altura que ya es típica del sector- ver tabla 3.

Tabla 2

Densidad poblacional

Demografía y población			
VARIABLE	UPZ: Tibabuyes	Localidad: SUBA	BOGOTÁ D.C
Extensión urbana (hectáreas)	662	5.773	37.752
Población urbana (habitantes)	265.459	1.280.642	8.044.713
Densidad poblacional urbana	401 hab/ha	222 hab/ha	213 hab/ha
Barrios**	20	119	1.162

Nota: La tabla evidencia la densidad poblacional en el año 2017. Tomado de Veeduría distrital – ficha UPZ Tibabuyes suba – Encuesta multipropósito 2017 – Departamento administrativo de estadística [DANE].2017 (<http://veeduriadistrital.gov.co/sites/default/files/files/UPZ/TIBABUYES.pdf>)

Análisis climatológico

Para realizar el análisis climatológico y atmosférico del sector se utilizó la información contenida en el documento estudio de la caracterización climática de Bogotá y cuenca alta del río Tunjuelo, la cual fue elaborada entre la alcaldía de Bogotá y el instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales (IDEAM). Para la revisión de los datos climáticos puntuales y referidos al barrio se buscó de la estación climatológica del aeropuerto el Dorado, la cual se encuentra a 5 kilómetros de distancia del barrio a intervenir.

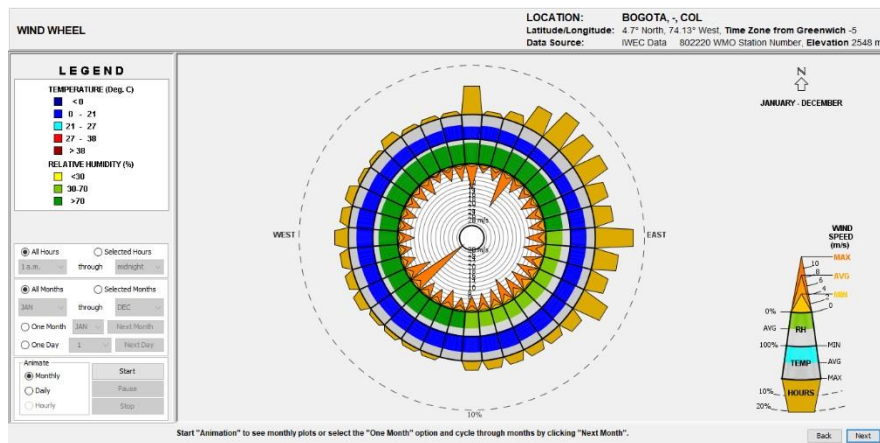
De la información suministrada por la estación climatológica, se tomaron los datos referentes al brillo solar presente durante los meses del año, Los promedios de temperatura mensual en el transcurso del año y algunos datos referentes a las cualidades del barrio y los diferentes fenómenos que suelen suceder en el barrio, como la clasificación climática, la cual demarca que el barrio se encuentra sobre una zona semihúmeda de la ciudad y adicional que el barrio es propenso a subir fenómeno de niebla, debido a las bajas temperatura; hasta el punto de llegar a ocurrir heladas.

Adicional se realizó la consulta del software Climate Consultant, refiriendo los datos climatológicos de la ciudad de Bogotá, el cual nos presentó una serie de estrategias a implementar en la

vivienda con el fin de conseguir lograr el confort de la viviendas presentes en el sector y adicionalmente nos arrojó la rosa de los vientos para la ciudad de Bogotá, con lo cual se procederá a realizar la revisión de la mismas mediante el software Flow Design, el cual nos permitirá tener una idea de la forma en la que los vientos se comportan con las viviendas caso de estudio.

Figura 7

Rosa de los vientos ciudad de Bogotá



Nota: La imagen representa la rosa de los vientos de la ciudad de Bogotá presentado por el Software Climate Consultant. Elaboración propia

Análisis físico espacial del barrio

Análisis escala Macro

Para realizar el análisis físico espacial del barrio se realizó la revisión del mismo partiendo desde sus diferentes características, entendiendo la cantidad de terreno construido y la separación del mismo en los espacios destinados para la vivienda, la movilidad, el espacio público y los equipamientos. Con lo cual se buscaba entender la forma en la que el terreno fue utilizado y la repercusión que tenía cada uno de los espacios en la vida de los habitantes del sector. Para esto se procedió a realizar un plano de llenos y vacíos, un plano de alturas de vivienda, equipamientos, zonas verdes, espacio público y vías con el fin

de cuantificar los espacios destinados para cada una de las actividades mencionadas anteriormente, con lo cual se determinó mediante los siguientes porcentajes de repartición del suelo en el barrio:

Tabla 3

Áreas y espacios del barrio Lisboa

Áreas desagregadas por espacios del barrio	M2	%
Área total de viviendas construidas	156.511	57,3%
Área de espacio público	1.127	0,4%
Área de equipamientos	985	0,36%
Área de vías y andenes	112.803	41,32%
	272.986	100 %

Nota: La tabla evidencia los espacios que se presentan el barrio, con lo cual se hace evidente la falta de espacio público y equipamientos en el barrio. Elaboración propia

La falta de espacio público es uno de los principales problemas que afronta el barrio y la Unidad de planeación Zona (UPZ) a la que pertenece el barrio, la cual es la UPZ Tibabuyes No.71, toda vez que la falta de áreas destinadas al espacio público y verdes es referida en la cartillas pedagógicas del POT en la UPZ 71 TIBABUYES, donde la Secretaría Distrital de Planeación (SDP) dice que: “Es importante mencionar que la UPZ Tibabuyes cuenta con 1,61 m2 de zonas verdes por habitante mientras que el promedio de la ciudad corresponde a 4,72 m2 por habitante.” (SDP, 2007, p.58).

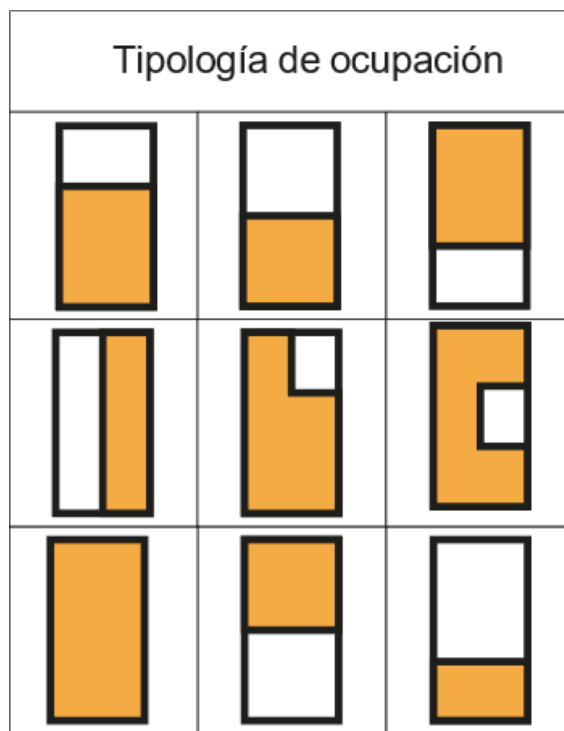
Esto solo nos da un indicio de las falencias que tiene los habitantes del sector, y las necesidades sobre las cuales se debe trabajar en el proyecto, siendo el espacio público y las zonas verdes uno de los factores de mayor relevancia al momento de proponer una intervención.

Análisis escala meso

Lo segundo que se realizo fue identificar las tipologías de implantación identificando tipologías de manzana y de predio, con lo cual se podría divisar las posibilidades de un predio respecto a su posición en la misma y se identificaron tipologías de ocupación del predio, para esto se tuvieron en cuenta esquemas realizados para el barrio Santa Cecilia por la universidad Nacional, el cual es uno de los barrios colindante de nuestro barrio caso de estudio y que además surgió en el mismo proceso de urbanización informal. El esquema en mención se puede observar en la figura 8.

Figura 8

Tipología de ocupación de la vivienda del barrio Santa Cecilia



Nota: La imagen representa la tipología de ocupación de las viviendas del barrio Santa Cecilia. Tomado de: "Ciudad informal colombiana" C. Torres. 2011 (https://www.academia.edu/32576819/Ciudad_informal_colombiana_Barrios_construidos_por_la_gente)

Mediante el esquema de la figura 8 se intentó identificar la forma en la que internamente la vivienda está siendo ocupada y sobre la cual los habitantes de las viviendas desarrollan sus actividades, siendo que en muchos casos la vivienda misma no está preparada para brindar los requerimientos mínimos de confort, teniendo en cuenta que muchas de las viviendas del sector no cuentan con un buitrón que permita la ventilación y el asoleamiento de la vivienda internamente. Esto sumado a lo anterior solo nos mostraba que hay actualmente un sinfín de tipologías de vivienda de diferentes alturas, formas y materialidades y que todas responden a factores como el ingreso económico del usuario, la cultura o las preferencias del propietario, con lo cual no habría una forma de poder abarcar el proyecto desde la generalidad de las formas de las viviendas.

Se encontraron viviendas de diferentes tipos de diferentes de alturas y de variedad de materialidades, siendo estas últimas donde la mayoría de las viviendas coinciden. Se encontró que aproximadamente una gran cantidad de la vivienda tienen a la implementación de técnicas y materiales más económicos, primando en el caso de la estructura materiales como el bloque de arcilla con abertura horizontal como el material que prima en las construcciones del sector con un 92% de viviendas con este tipo de envolvente. En la siguiente tabla se muestra el tipo de material y el porcentaje de utilización en las viviendas del sector, esta se realizó en base del plano del portafolio de materialidad de estructura.

Tabla 4

Tipo de materialidad de la estructura de la vivienda del barrio Lisboa

Tipo de materialidad en la estructura	Cantidad	%
Viviendas de bloque de mampostería	2.591	91,7%
Viviendas ladrillo	29	1,0%
Prefabricado	8	0,3%
Metálico	10	0,4%

No se tiene conocimiento	150	5,3%
No hay construcción	37	1,3%
	2825	100%

Nota: La tabla evidencia la materialidad de la envolvente de la vivienda presente en el barrio Lisboa Elaboración propia

Pero, así como se evidencio un tipo de materialidad tipo presente en el sector para la envolvente de la estructura de la vivienda también se evidencio que la materialidad de las fachadas presentaba una serie de materiales que se repetían en las viviendas en sus fachadas y el tipo de cubierta que se evidenciaban ver tabla 5.

Tabla 5

Tipo de cubierta de las viviendas del barrio Lisboa.

Tipo de cubierta fachada	Cantidad	%
Cubierta plana - placa en concreto	1141	42%
Cubierta inclinada (teja en lámina, plástica o fibrocemento)	1332	49%
Cubierta parcialmente plana e inclinada	242	9%
	2715	100%

Nota: La tabla evidencia el tipo de cubierta presente en las viviendas del barrio Lisboa Elaboración propia

Se evidencia que al igual que en la materialidad de la estructura de las viviendas en la envolvente de las cubiertas presentes en el sector se presenta un comportamiento similar, siendo que estas responden a factores económicos, siendo los más comunes materiales como teja en fibrocemento o sistemas de cubierta como cubiertas plana fácil o Steel deck las más comunes entre las viviendas del sector.

La tabla No. 5 presenta la forma en la que la cubierta es utilizada según la forma de la misma, toda vez que las viviendas con cubierta plana y cubierta parcialmente placa e inclinada nos presentan una oportunidad de intervención en las viviendas, siendo un elemento que muchas veces no es utilizado, pero que puede ser potenciado para generar en el usuario un elemento que le permita esparcirse o realizar recolección de agua lluvias con el fin de ser usadas en el consumo interno de la vivienda.

Zonificación

Luego de lo anterior y teniendo en cuenta que la morfología de las viviendas del sector no responde a criterios del entorno si no a criterios personales, económicos y sociales, se procedió a analizar el sector e identificar las condicionantes externas que pueden ser primordiales al momento de configurar determinados espacios, a través del concepto de transepto y se identificó que el barrio tiene actualmente tres diferentes zonas, las cuales son las siguientes:

Zona humedal y el río: Las viviendas ubicadas en este sector, son aquellas que se encuentran ubicadas en el borde del humedal y río Juan Amarillo, este sector se encuentra en el borde sur del barrio y la vivienda las mismas presentan una serie de condiciones externas que al momento de ser construidas tal vez no fueron tenidas en cuenta. En este sector se identifica que las viviendas sufren más los efectos del viento al estar al borde del barrio y los olores provenientes del río y humedal; así como variación de temperaturas que podría ser atribuida a la presencia del cuerpo de agua, también se evidencia la presencia de vegetación, pero la mismas no puede ser experimentada por los habitantes, toda vez que pertenece a la alameda del río y actualmente se encuentra cercanas por una malla eslabonada que corta el ingreso de personas ver figura 10, además se evidencia la presencia de algunas especies principalmente insectos.

Dentro de la morfología de las viviendas, se evidencia que esta es variada presentando viviendas de alturas desde cinco niveles hasta viviendas con un nivel de desarrollo estructural, este mayor nivel de desarrollo de la estructura de la vivienda no significa mejores condiciones de vida, pues por lo general al existir más niveles de construcción suele haber una mayor ocupación de la vivienda y en muchos casos estas viviendas se encuentran en obra negra o gris.

Figura 9

Zona influencia humedal y río



Nota: La figura representa el barrio, con la zonificación resaltada en verde planteando la influencia del río y el humedal sobre las manzanas cercanas a estos cuerpos hídricos. Elaboración propia

Figura 10

Frontera viviendas del barrio en la zona humedal y la alameda el humedal y río



Nota: La figura representa la frontera que existe entre las viviendas y la ronda del río y el humedal, la cual se limita a través de una malla eslabonada. Elaboración propia

Zona comercio y transporte: Las viviendas de este sector son aquellas que se ubicaron sobre la calle 132d, carrera 154, y carrera 152 y zonas de influencia de las mismas, las cuales son actualmente la que tienen una fuerte influencia de las actividades comercio del barrio y de los sistemas de transporte público del sector SITP, Transmilenio, SITP Provisional; así como los vehículos que cargan y descargan productos en los diferentes establecimientos comerciales del barrio. Este sector presenta mayor impacto social y afluencia de personas, la mayoría de las viviendas en este sector tienen la posibilidad de tener un local en su primer nivel, lo que genera que las viviendas y sus habitantes este expuestos a mayor contaminación visual, auditiva y polución, Etc.

Adicional sobre el sector de influencia del comercio y el sector del transporte público se evidencia que la morfología de las viviendas presenta mayor altura y mejores acabados externos y un nulo porcentaje de zonas verdes y espacio público, lo cual dificulta el ambiente presente en el sector, haciendo de cierta forma sobrecargado y asfixiante.

Uno de las zonas más impactadas por las actividades de comercio que se realizan en este sector son las viviendas ubicadas en la carrera 154 entre calles 132 d y 136, esta zona se caracteriza por tener una vía sobre la que se asentó el comercio informal de todo el barrio, siendo catalogada como la plaza del barrio, esto se debe a que esta vía conduce a la iglesia del barrio, por lo que socialmente y culturalmente se convirtió en el imaginario de las personas en el espacio destinado para estas actividades. Si bien la ganancia económica de estar ubicado sobre esta calle es beneficioso para el propietario por su redito económico, esto repercute en la forma en la que el habitante de la vivienda se relaciona con su contexto inmediato.

Figura 11

Zona influencia comercio y transporte



Nota: La figura representa el barrio, con la zonificación resaltada en color café planteando la influencia del río y el humedal sobre las manzanas cercanas a esta zona. Elaboración propia

Figura 12

Sector comercial plaza de mercado



Nota: La figura presenta el estado actual de la calle que mayor influencia del comercio tienen en el sector, siendo el mismo la plaza de mercado. Elaboración propia

Sector residencial pasivo: este último sector identificado no tiene influencias externas adicionales como en los dos anteriores casos, pues se evidencia que es usado con fines solamente

residenciales, en algunos casos con pequeños comercios en una escala mucho menor. En cuanto a su morfología se evidencia que esta es variada presentando viviendas de alturas desde cinco niveles hasta viviendas con un solo nivel de desarrollo estructural, lo cual sería el principal condicionante al momento de desarrollar una vivienda, teniendo en cuenta que muchas veces las viviendas de menor desarrollo no reciben la suficiente luz solar y ventilación natural, por estar junto a viviendas de una altura mucho mayor, con lo cual se hace imperante mejorar la forma en la que la vivienda mediante su materialidad y su espacialidad está captando la radiación y el viento presente.

Figura 13

Zona residencial pasiva



Nota: La figura representa el barrio, con la zonificación resaltada en color amarillo planteando las viviendas que no tienen ningún tipo de influencia. Elaboración propia

Encuestas

Se realizaron tres formatos, de los cuales el primero fue diligenciado con transeúntes del sector, el cual permitió identificar patrones de percepción de la comunidad, esto permite identificar problemáticas que son perceptibles para la persona que habita el barrio y que muchas veces no son fáciles de identificar a primera vista. El diligenciamiento de este formato se entrevistó 5 personas que

transitaban por cada uno de los sectores. Este formato nos permitió tener una primera percepción de la comunidad respecto al lugar que habitan o transitan.

Para el segundo formato se realizó una encuesta con las personas que habitan las tres viviendas a intervenir, en el cual se buscaba identificar la percepción de los mismos respecto a su vivienda y las condiciones que ellos consideraban tenían falencias.

Por último, se realizó un formato de caracterización de las viviendas hechas directamente por el estudiante en el cual se buscaba identificar elemento de la vivienda que era imperceptibles al ojo del habitante y que requiere de un conocimiento técnico respecto a viviendas, con lo cual se tiene un mayor conocimiento de las falencias que tiene la vivienda desde un punto de vista externo.

Elección de las viviendas a intervenir

Para este paso fue necesario la elección de tres viviendas ubicadas en el barrio, tomando una de cada sector y con diferentes características de forma y materialidad, siendo que se determinó que había algunos materiales y sistemas constructivos de mayor uso en el barrio como la mampostería de muros confinados de gran parte del barrio o la mampostería de bloques con perforación horizontal.

Se busco identificar diferentes características de forma y materialidad de las aproximadamente 2800 vivienda que habitan el sector, es por esto que cada una de las tres viviendas no se parecen entre sí en muchos aspectos. Para esto se eligieron tres viviendas de diferentes características entre las cuales encontramos las siguiente:

Vivienda zona residencial pasiva

La vivienda elegida para esta intervención es una vivienda de un sistema constructivo prefabricado de paneles de fibrocemento, esta vivienda se ubicada en la calle 133 # 147b 19 y la misma tal como se mencionó presenta en sus alrededores un ambiente más calmado y sin ningún tipo de

elemento o condicionante externo que perjudique a la vivienda, ver figura 14. Es por esto que la intervención de la mismas se daría a través de la implementación de estrategias internas y en menor medida intervención en el espacio público. Las problemáticas de las viviendas se pueden evidenciar en los anexos 2 y 3 del presente documento donde se consigna una ficha de encuesta del habitante de la vivienda y una ficha de caracterización de la misma.

Figura 14

Vivienda Zona residencial pasiva



Nota: La imagen es la fachada de la vivienda residencial pasiva, se evidencia el sistema constructivo prefabricado de paneles de fibrocemento. En rojo se resaltan las filtraciones que presenta el sistema constructivo en su fachada. Elaboración propia

Vivienda zona comercio y transporte

La vivienda elegida para la intervención en esta zona es la vivienda que se ubica en la carrera 154 # 134-09, más precisamente sobre el borde de la plaza de mercado del barrio y la cual a diferencia de la vivienda anteriormente mencionada se ha visto afectada por el alto impacto de su contexto inmediato principalmente al estar ubicada sobre el borde de la plaza mercado del barrio, por lo cual la vivienda presenta efectos de la actividad comercial.

El sistema constructivo de la vivienda es un sistema de pórticos reticulado celular, la cual es definida por la norma sismorresistente colombiana de la siguiente manera:

Es un tipo de pórtico losa- columna, en el cual la losa trabaja en dos direcciones y es aligerada en la zona lejanas y maciza, o con capiteles, en las zonas aledañas a las columnas, este sistema tiene numerosas restricciones impuestas por el reglamento en su uso. (Asociación colombiana de ingeniería sísmica [Asosismica], 2010, p.144)

La anterior descripción nos presenta una generalidad de los materiales del sistema constructivo y de su comportamiento a nivel sismorresistente.

Respecto a su nivel de desarrollo se evidencia que externamente la vivienda se encuentra sin ningún tipo de acabado teniendo su materialidad de estructura a la vista, con ventanas de vidrio común hacia el exterior, internamente la vivienda presenta un nivel de desarrollo superior a las otras dos viviendas, teniendo acabados en todas sus superficies como estuco y pintura en sus paredes y techos y baldosa en sus pisos, la caracterización de la vivienda puede ser observada en la ficha de encuesta del habitante de la vivienda y en la ficha de caracterización de la misma de los anexos No. 2 y 3 del presente documento. La vivienda es esquinera, lo cual permite que la misma reciba sol y ventilación por tres fachadas, se evidencia que la misma no tiene buitrón en sus placas de entrepiso ni de cubierta, ver figura 15.

Figura 15

Vivienda zona comercio y transporte



Nota: La imagen es la fachada de la vivienda comercio y transporte, se evidencia el sistema constructivo de muros confinados con bloque de mampostería de perforación horizontal. Elaboración propia

Vivienda zona Humedal y río

La vivienda elegida para la intervención en esta zona es la vivienda que se ubica en la calle 131a # 154 c-30, más precisamente sobre el borde del río Juan Amarillo, la cual en cierta forma se ha visto afectada por el alto impacto de su contexto inmediato principalmente al estar ubicada sobre el río que recoge todas las aguas de los canales y las entrega a pocos metros al río Bogotá, por lo cual la vivienda presenta efectos de estar ubicada en el borde de un elemento hídrico de estas características

El sistema constructivo de la vivienda es un sistema de muros confinados con bloque de perforación horizontal, la cual es definida por la norma sismorresistente colombiana de la siguiente manera:

Es la construcción con base en piezas de mampostería unidas por medio de mortero, reforzada de manera principal con elementos de concreto reforzado construido alrededor del muro

confinándolo y que cumple requisitos del capítulo D.10. Este sistema se clasifica para efecto de diseño sismorresistente, como uno de los sistemas con capacidad moderada de disipación de energía en el rango inelástico (DMO). (Asociación colombiana de ingeniería sísmica [Asosismica], 2010, p.15)

La anterior descripción nos presenta una generalidad de los materiales del sistema constructivo y de su comportamiento a nivel sismorresistente.

La vivienda es medianera y presenta una fachada de un material de Ladrillo a la vista, es de un sistema constructivo de muros confinados con placas de entrepiso es de placa fácil y cuenta con un buitrón en su interior que permite realizar la ventilación de la vivienda desde el interior de la mismas a diferencia de la anterior que es esquinera y no cuenta con este elemento, ver figura 16. Internamente la vivienda presenta un nivel de desarrollo medio entre las otras dos viviendas, teniendo acabados en todas sus superficies de pañete en sus paredes, techos y pisos, la caracterización de la vivienda puede ser observada en la ficha de encuesta del habitante de la vivienda y en la ficha de caracterización de la misma de los anexos No. 2 y 3 del presente documento.

Figura 16

Vivienda zona humedal y río



Nota: La imagen es la fachada de la vivienda de la zona humedal y río, se evidencia la materialidad de la vivienda en su fachada. Elaboración propia

Simulación

Para esta parte del proyecto se procedió a realizar un análisis de las viviendas a través utilizaron varios softwares tanto de asoleación, iluminancia, confort y análisis energético de los edificios.

Cada uno de los análisis realizados permitió sacar una serie de conclusiones en pro del desarrollo y entrega del producto final.

El software de recorrido solar es un software en línea que permite realizar un análisis y simulación del recorrido solar en la vivienda a través de las diferentes épocas del año, al mejor estilo de un heliodón. Para este análisis se revisó el recorrido solar de las tres viviendas en tres fechas diferentes: 21 de marzo fecha del equinoccio de primavera, 21 de junio fecha del solsticio de verano, 21 de septiembre fecha del equinoccio de otoño y finalmente el 21 de diciembre fecha del solsticio de

invierno. Esta fecha se tomó por la posición del sol y la forma en la que interactúa con las viviendas siendo que no todas están en una misma posición y reciben el sol de diferentes maneras.

Para la recolección de datos se realizaron uno cuadros donde se consignan la cantidad de sol que reciben las fachadas y cubiertas en las fechas puntuales, frente a la cantidad de sol que hay en todo el día, para observar la totalidad de los cuadros se pueden observar en el portafolio. En la tabla 6 del presente documento se adjunta un ejemplo de la forma en la que se registró el sol en una época específica del año para una de las viviendas elegidas.

Tabla 6

Asoleación vivienda residencial - junio 21 de 2020

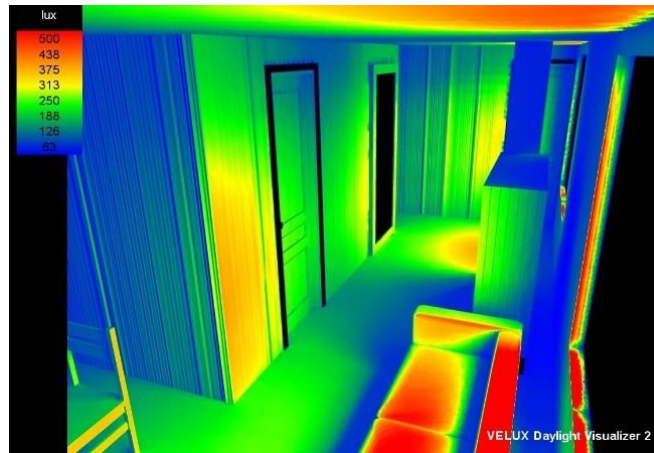
Fecha:		21 de junio de 2020		
Amanecer:		5:45 am		
Puesta sol:		18:10 pm		
Horas de sol:		12 horas y 25 minutos		
Niveles	Hora de inicio	Hora fin	Total, horas	%
Fachada primer nivel	9:10 am	15:40 pm	6 horas y 30 minutos	52,35%
Cubierta	8:15 am	16:20 pm	8 horas y 5 minutos	65,10%

Nota: La tabla evidencia la asoleación de la vivienda del sector residencial pasivo. Elaboración propia

El software Velux permite a través del visualizador de luz diurna ver la cantidad de luz cayendo y expandiendo en determinadas superficies y espacios, esto nos sirve si queremos evidenciar como la materialidad y las superficies influyen en la forma en la que perciben elementos atmosféricos externos como la radiación de la luz dentro de la vivienda y cómo influye la forma y el material sobre los mismo, el cual es uno de los ejes centrales de la intervención, ver figura 17.

Figura 17

Render de iluminancia generado por el software Velux



Nota: La imagen representa la cantidad de lux reflejados en las superficies existente de la vivienda comercial en su segundo nivel en el día 21 de marzo de 2020, mediante el visualizador del software Velux. Elaboración propia

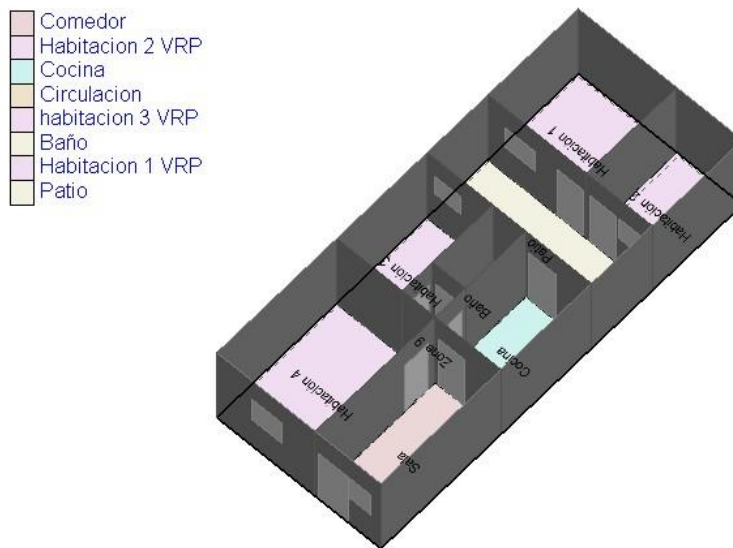
El software Design Builder es un software de análisis energético y medioambiental de edificios, que nos permitirá comprender las condiciones de confort prestadas por las viviendas a los habitantes de la misma a través de gráficas y tablas que permitan identificar comportamientos y patrones presentados en la relación directa entre el material, la forma, el uso y su ubicación espacial, con lo cual se busca a través de los resultados arrojados de los modelados de las viviendas en sus condiciones actuales identificar una serie realizar una serie de estrategias correctivas en la forma y la materialidad de la vivienda que permita mejorar las condiciones prestada en la actualidad por las viviendas mejorando la calidad de vida de los habitantes de las mismas.

Para el diagnostico mediante este elemento se requiere crear un modelado de la vivienda, con las características de la vivienda de la materialidad y forma. Sobre este modelado se crea un calendario de ocupación sobre el que se trabajan las simulaciones generando así un perfil de ocupación de los espacios ver figura 19, donde se registra tanto la actividad que realizan las personas, en que horario y la

cantidad de equipos que se encuentran en el mismo para poder ser más asertivos en la cantidad de ganancias internas que los espacios pueden llegar a tener.

Figura 18

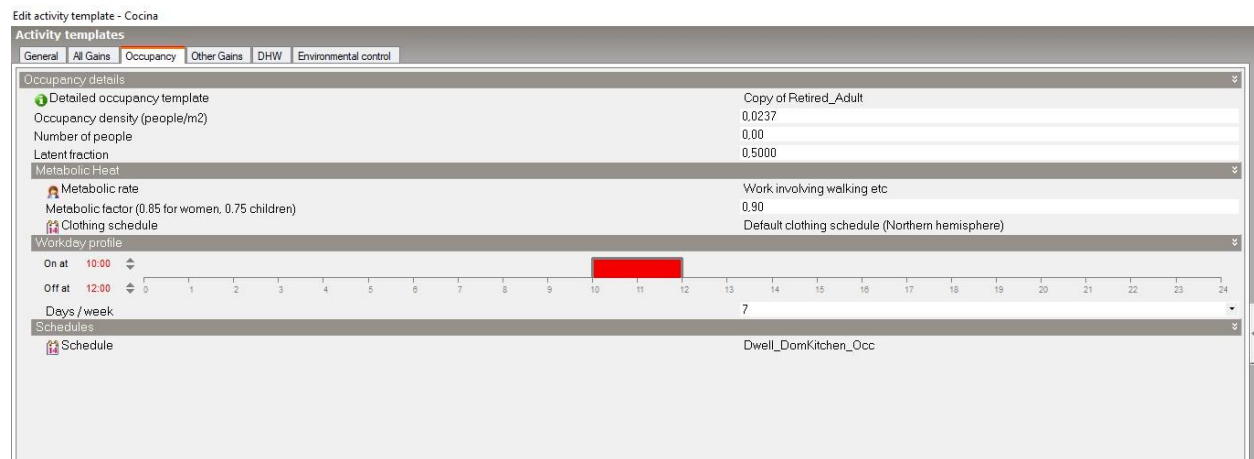
Modelado en software Design Builder vivienda residencial pasiva



Nota: En la imagen se observa el modelado de la vivienda ubicada en la zona residencial pasiva en el software Design Builder. Elaboración propia

Figura 19

Calendario de ocupación de la vivienda residencial pasiva - espacio cocina



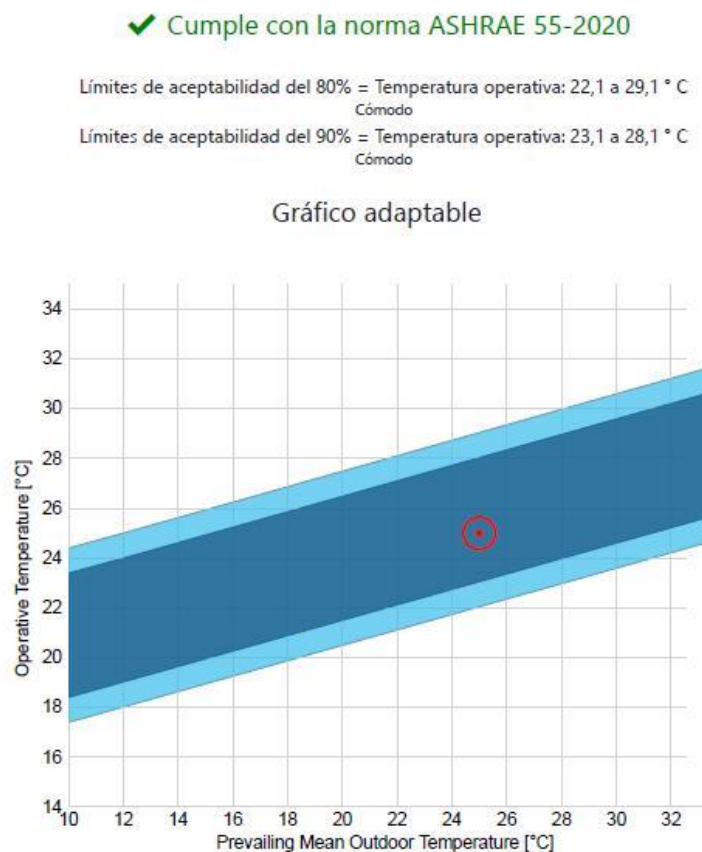
Nota: En la imagen se observa la configuración del espacio cocina de la vivienda ubicada en la zona residencial pasiva en el software Design Builder. Elaboración propia

La herramienta la línea CBE Thermal Comfort tool es una herramienta en línea que permite verificar el cumplimiento de los estándares requeridos por la ASHRAE 55- 2020 por método de confort adaptativo para espacios.

La grafica en su estructura tiene un rango de confort de entre 22,1°C y 29.1°C, para un porcentaje del 80% de los habitantes (color azul claro) y un 23.1°C a 28.1°C para un porcentaje del 90% de los habitantes (color azul oscuro), que debería ser el punto donde el edificio debería encontrarse. Ver figura 20.

Figura 20

Gráfica de cumplimiento confort adaptativo ASHRAE 55-2020



Nota: La imagen representa la gráfica presentada por la herramienta en línea CBE Thermal Comfort Tool, presentando el rango de confort de brindado por las condiciones de la vivienda, es un ejemplo y el mismo puede variar según las condiciones atmosféricas y de la vivienda. Generado por CBE Thermal Comfort tool <https://comfort.cbe.berkeley.edu/>

CAPITULO VIII: Diagnostico

Para realizar la simulación de la vivienda se hizo un levantamiento en los softwares anteriormente mencionados configurando sus condiciones actuales de materialidad, forma y ocupación, esto es importante porque de allí radican determinadas condicionantes que configuran los espacios, para lo anterior se procede a ingresar los datos presentados por los usuarios y los datos recolectados a través de la observación de lo cual surgieron las siguientes conclusiones:

Vivienda residencial

Análisis de Asoleación

Para realizar el diagnóstico de las condiciones actuales de las viviendas se procedió a verificar la asoleación de la vivienda en cuatro épocas diferentes del año, 21 de marzo, 21 de junio, 21 de septiembre y el 21 de diciembre.

Tabla 7

Asoleación vivienda residencial pasiva 21 de marzo-21 de septiembre

Fecha:		21 de diciembre		
Amanecer:		5:59		
Puesta de sol		17:50		
Total, horas del sol		11:51		
Niveles	Hora de inicio	Hora de fin	Total, Horas	%
Fachada primer nivel	-	-	-	0%
Cubierta	7:50	14:03	6:13	52.46%

Nota: La tabla representa la cantidad de horas de sol que recibe la vivienda residencial pasiva en la fecha estimada en el cuadro; así como el porcentaje de la totalidad de sol que recibir el sector en ese determinado sector.
Elaboración propia

En la tabla n.7 se evidencia que la vivienda en la época del 21 de diciembre no recibe ningún tipo de sol en su fachada principal, siendo que para ese día puntura la radiación solar solo es captada a través de la cubierta ver plano del portafolio donde se evidencian todas las tablas de análisis y la respectiva conclusión general. Como conclusión se podría intuir que la vivienda recibe tiene mayor superficie de contacto con el medio exterior a través de su cubierta, la cual recibe sol los 365 día del año a diferente de su fachada principal, con lo cual es importante potenciar la misma con el fin de direccionar y mejorar las condiciones de habitabilidad en la vivienda y la forma en que se pueden ver afectadas por esta situación puntual.

Design Builder vivienda residencial pasiva

Luego de realizado el análisis anterior se procedió a realizar la simulación energética de la vivienda a través del software Design Builder y se verifico el cumplimiento de la misma a través del modelo de confort de método adaptativo el cual es definido por Humphreys y nicol (1998)

El principio adaptativo el punto de partida de nuestra discusión es lo que podría llamarse un principio adaptativo: si se produce un cambio que produce incomodidad, las personas reaccionan de maneras que tienden a restaurar su comodidad. Estas reacciones, cualquiera que sea su naturaleza, las denominaremos adaptaciones. Por lo tanto, estamos usando el término “adaptación” en un sentido comprensivo, para incluir todas aquellas estrategias fisiológicas, psicológicas, sociales, tecnológicas, culturales o conductuales que las personas podrían usar para tratar de asegurar su comodidad. (p.2, traducción propia)

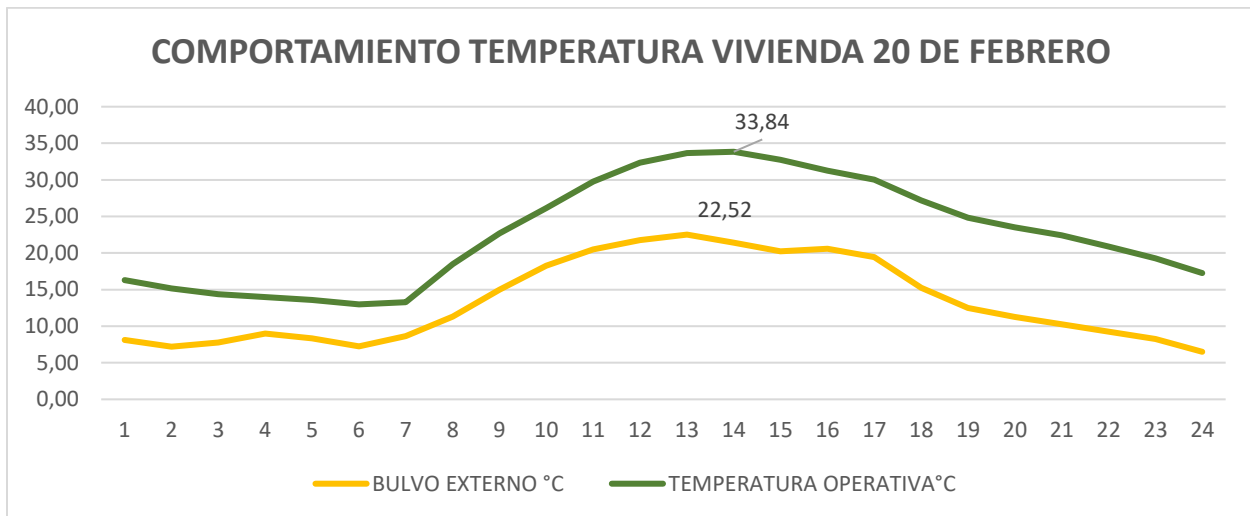
Lo anterior se refiere a la forma en la que el confort puede ser establecido en un ambiente a través de diferentes estrategias que involucran al habitante y su interacción con el espacio, con lo cual se podría decir que hace que el ocupante tenga el control sobre el confort que requiere para mantenerse adecuadamente. Esto puede variar, pues hay elemento que no puede ser modificado en la inmediatez de la necesidad del usuario, como en el caso de la presente vivienda en la cual presento los siguientes resultados:

Para la simulación se tomaron como referentes a los días 20 de febrero y el día 23 de diciembre al ser los días en que más altas y más bajas temperaturas que se presentaron en la vivienda respectivamente. En el caso de las temperaturas más altas se registró una temperatura operativa al interior de la vivienda de 33.84° centígrados y en el caso de las temperaturas más bajas se registró una temperatura operativa de 9° centígrados.

Con la simulación del día 20 de febrero se evidencia que la curva de comportamiento de la temperatura operativa (de la vivienda) se comporta de forma similar a la curva de la temperatura del bulbo exterior (del ambiente) evidenciando que la vivienda a través de sus superficies adquiere energía muy fácilmente del exterior, pero de igual forma cuando no tenga un aporte energético del exterior, va a perder la energía que produce la vivienda por su ocupación y el uso de equipos ver figura 21. Esto se debe a que la cubierta y las superficies que tienen contacto con el ambiente exterior no tienen un tratamiento que permita mitigar la pérdida e ingreso de energía, ver la figura 24.

Figura 21

Comportamiento de la temperatura de la vivienda -día más caluroso

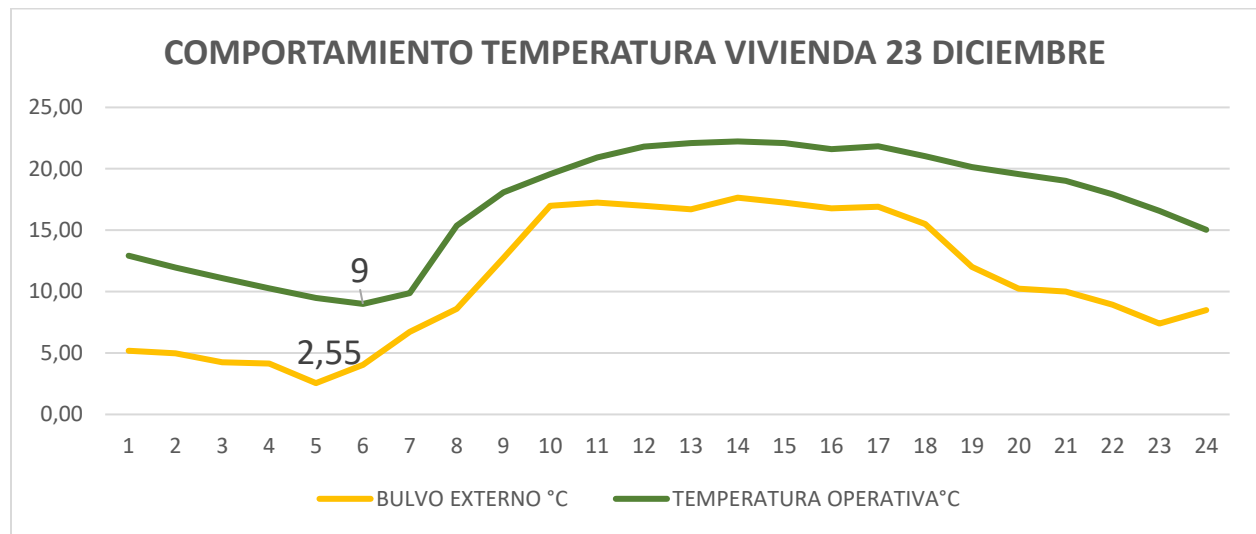


Nota: La imagen representa El comportamiento de la temperatura interior de la vivienda (verde) y de la temperatura externa (amarillo) en el día más caluroso del año, se evidencia que en su forma ambas curvas presentan un comportamiento similar. Elaboración propia

Con la simulación del día 23 de diciembre se evidencia que la curva de comportamiento de la temperatura operativa (de la vivienda) se comporta de forma similar a la curva de la temperatura del bulbo exterior (del ambiente), al igual que la gráfica del día más caluroso, evidenciando que la vivienda a través de sus superficies adquiere energía muy fácilmente del exterior, pero de igual forma cuando no tenga un aporte energético del exterior, va a perder la energía que produce la vivienda a través de su ocupación y uso de equipos. Esto puede deberse a que la cubierta y las superficies que tienen contacto con el ambiente exterior no tienen un tratamiento que permita mitigar la pérdida e ingreso de energía, ver la figura 22.

Figura 22

Comportamiento de la temperatura de la vivienda -día más frío

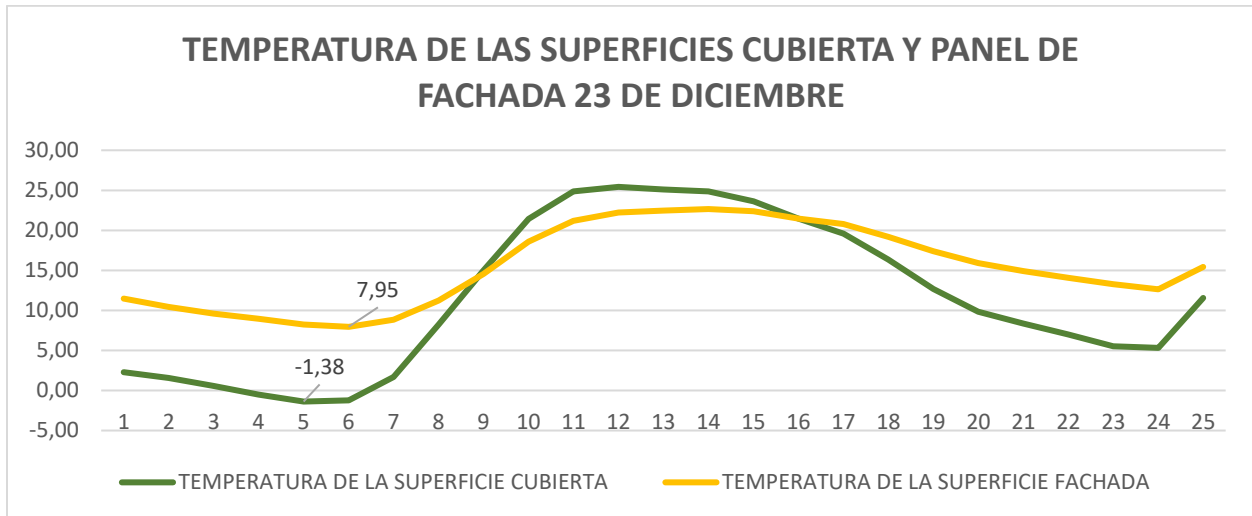


Nota: La imagen representa El comportamiento de la temperatura interior de la vivienda (verde) y de la temperatura externa (amarillo) el día más frío del año, se evidencia que en su forma ambas curvas presentan un comportamiento similar. Elaboración propia

Con lo anterior se evidencia un patrón de comportamiento de la temperatura de la vivienda, siendo que en ambas situaciones la vivienda presenta el mismo comportamiento variando de forma circunstancial la temperatura de la vivienda dependiendo de la época, Para corroborar a que se debe esto se procede a verificar la temperatura de las superficies de la vivienda que tienen contacto con el exterior, siendo estas la cubierta compuesta por teja de fibrocemento de un espesor 6 milímetros y la fachada principal de la vivienda, la cual está compuesta por paneles de concreto prefabricado de un espesor de 5cm. Ver figura 23 y figura 24:

Figura 23

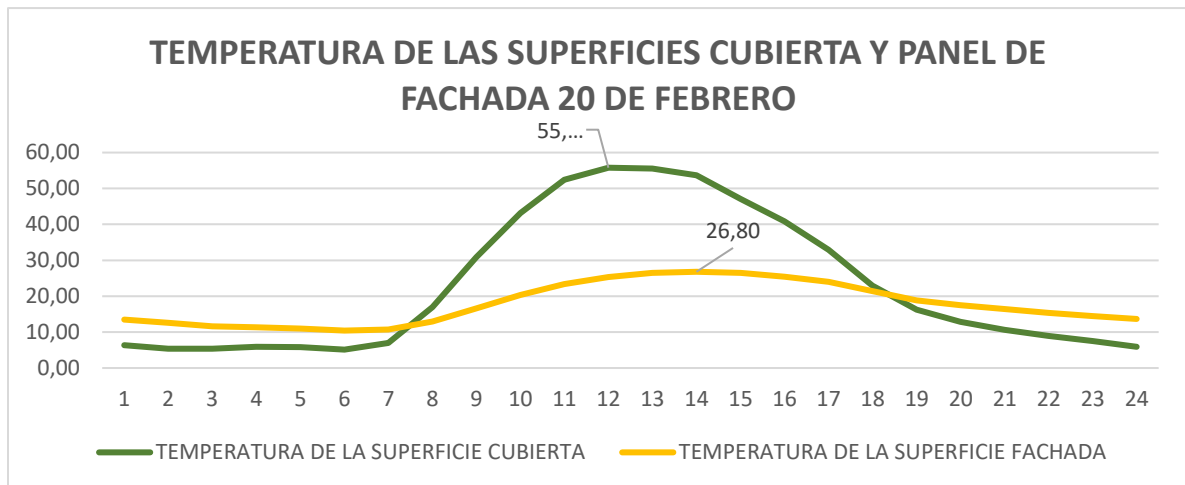
Temperatura de las superficies de la cubierta y panel de fachada día más frío



Nota: La imagen representa el comportamiento en temperatura de las superficies de la vivienda que se encuentran en contacto con el exterior, siendo estos los paneles de fibrocemento en la fachada y la teja de fibrocemento en la cubierta para el día más frío del año. Elaboración propia

Figura 24

Temperatura de las superficies de la cubierta y panel de fachada día más caliente



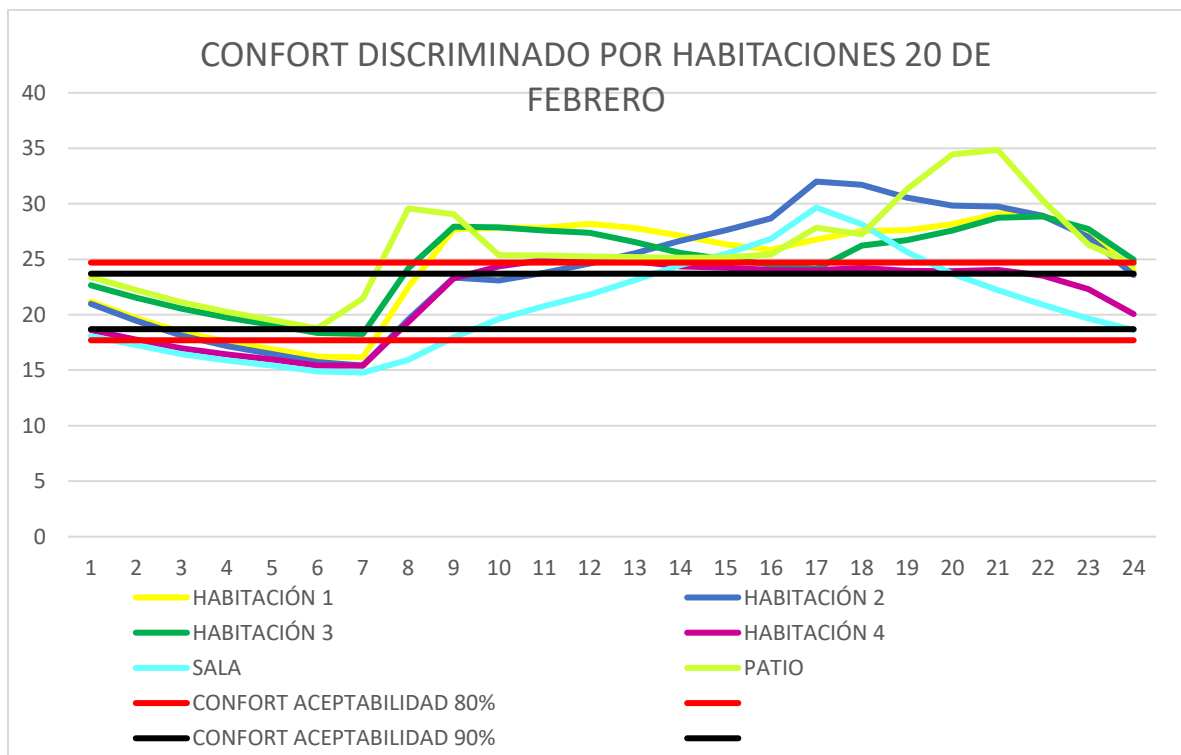
Nota: La imagen representa el comportamiento en temperatura de las superficies de la vivienda que se encuentran en contacto con el exterior, siendo estos los paneles de fibrocemento en la fachada y la teja de fibrocemento en la cubierta para el día más caliente del año. Elaboración propia

Se evidencia que la temperatura de la superficie de la cubierta a diferencia de la temperatura de la superficie de la fachada es la que más variación tiene, teniendo cambios durante el día que va en su momento más frío hasta temperaturas de -1.38°C y en su momento de más temperatura de hasta 55.78°C , mientras que en el caso de la curva de comportamiento de la temperatura de la fachada se evidencia que la variación es menor y presenta un comportamiento menos errático.

Como conclusión de los análisis realizados mediante el software Design Builder a la vivienda se evidencia que la cubierta es el elemento que más requiere atención siendo este el elemento que permite que el ingreso y salida de energía dentro de la vivienda, como se evidencia en las figuras 23 y 24, donde se presenta las curvas de la temperatura de la cubierta con mayor variación, y sin ningún tipo de control, esto se repercute en la forma en la que la vivienda dentro de sus diferentes espacios captan tiene la sensación térmica. Ver la figura 25.

Figura 25

Confort discriminado por habitaciones día más caluroso



Nota: La imagen representa el comportamiento de la temperatura de las habitaciones de la vivienda en el día más caluroso del año contra los índices de confort para el 90% y 80% de las personas. Elaboración propia

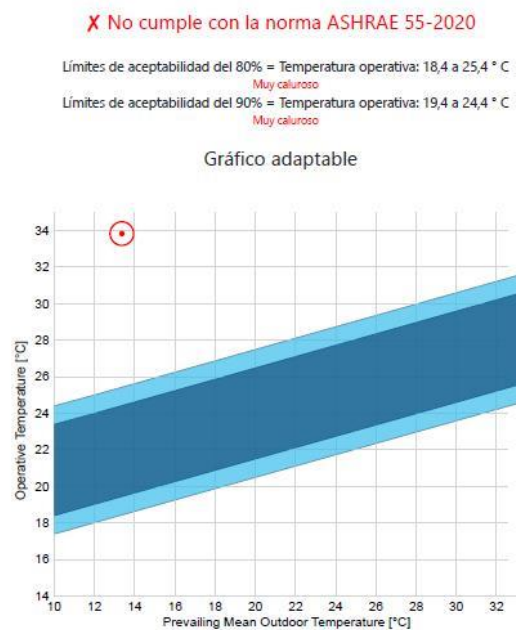
Por último, se evidencia que la curva de comportamiento de la temperatura de los diferentes espacios de la vivienda se encuentra fuera del rango de confort tanto del 80% como del 90% según los parámetros indicados en la normativa ASHRAE 55-2020 Ver figura 25.

CBE Thermal Comfort Tool residencial pasiva

Los resultados presentados por el software Design Builder fueron ingresados dentro de la herramienta en línea CBE Thermal Comfort Tool, la cual nos permite evidenciar el cumplimiento de este módulo de vivienda con la normativa ASHRAE 55 – 2020, la gráfica brindada por la herramienta nos presenta que la vivienda no cumple con los estándares y el rango de confort en uno de los espacios puntuales de la vivienda tanto en el día más caluroso como el día más frío del año, esta situación se evidencia en los otros espacios de la vivienda. Ver figura 26 y figura 27.

Figura 26

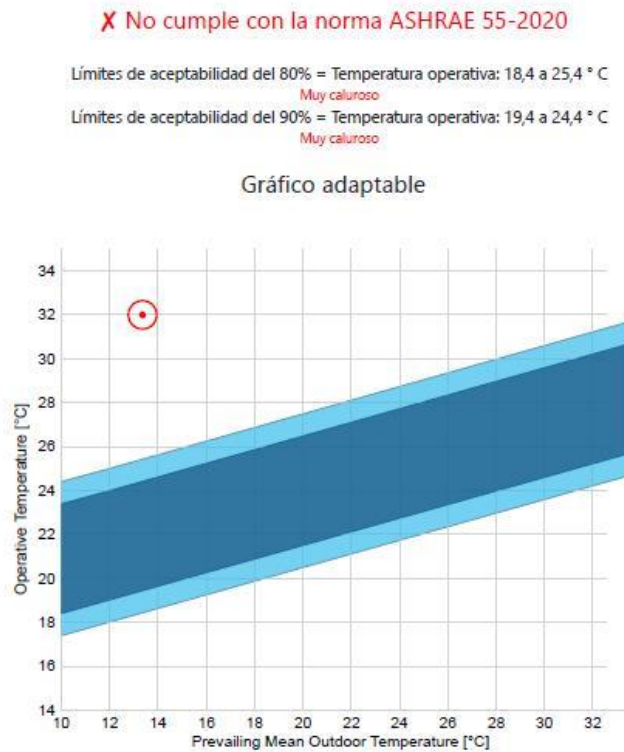
Grafica de cumplimiento confort adaptativo ASHRAE 55-2020 - día más caliente vivienda general



Nota: La imagen representa el incumplimiento de las condiciones de confort brindadas por la vivienda residencial pasiva en el día más frío del año, estando por encima de lo permitido dentro del rango de confort de la normativa ASHRAE 55- 2020. Generado mediante CBE Thermal Comfort tool. Elaboración propia

Figura 27

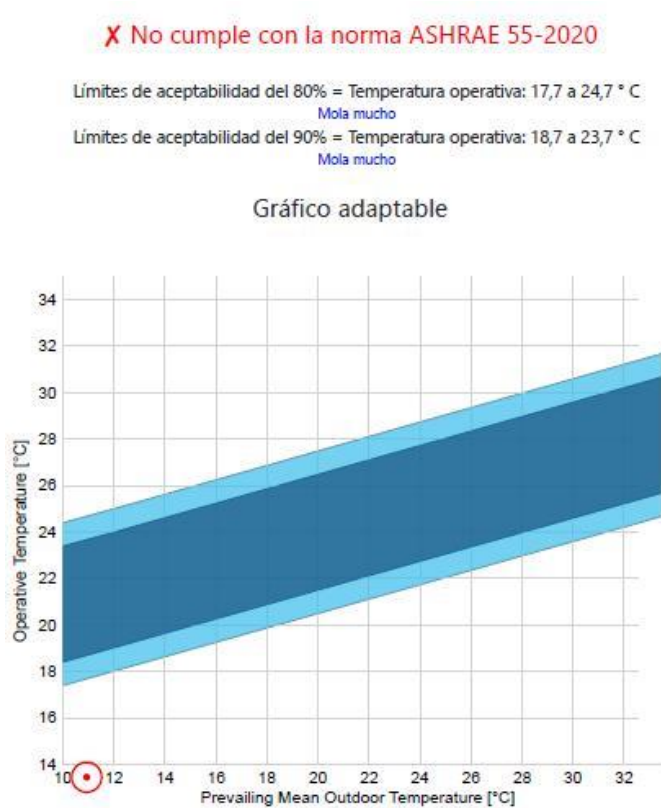
Gráfica de cumplimiento confort adaptativo ASHRAE 55-2020 - día más caliente Habitación 2



Nota: La imagen representa el incumplimiento de las condiciones de confort brindadas por la vivienda residencial pasiva en el día más caluroso del año, estando por encima de lo permitido dentro del rango de confort de la normativa ASHRAE 55- 2020. Generado mediante CBE Thermal Comfort tool. Elaboración propia

Figura 28

Gráfica de cumplimiento confort adaptativo ASHRAE 55-2020 - día más frío Habitación 2



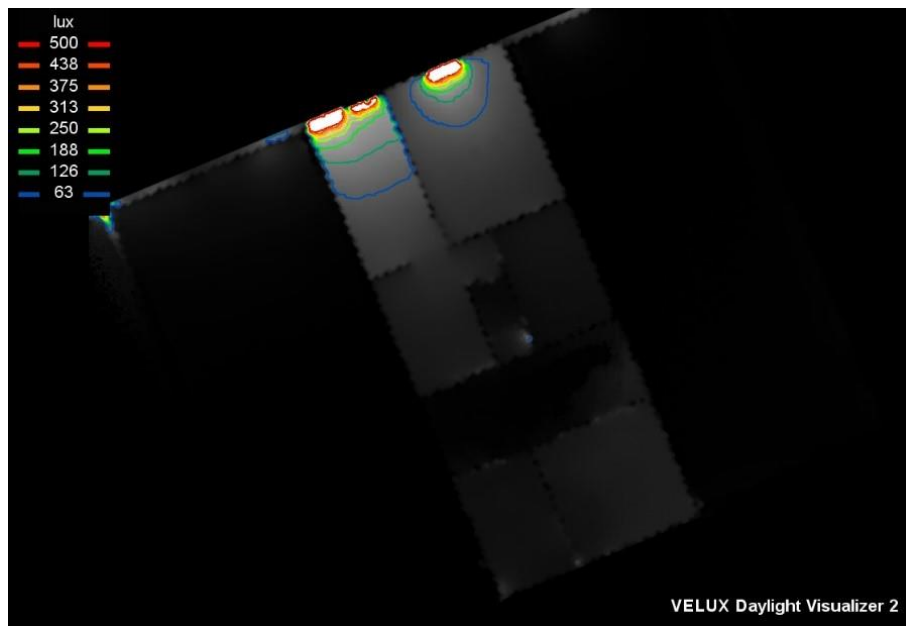
Nota: La imagen representa el incumplimiento de las condiciones de confort brindadas por la vivienda residencial pasiva en el día más frío del año, estando por encima de lo permitido dentro del rango de confort de la normativa ASHRAE 55- 2020. Generado mediante CBE Thermal Comfort tool. Elaboración propia

Software Velux vivienda residencial pasiva

Respecto al software Velux se evidencia que el principal ingreso de luz natural de la vivienda se realiza por la fachada principal de la vivienda, limitando el ingreso de luz natural a los espacios que se encuentran en la parte trasera de la vivienda, siendo que la misma no tiene un elemento en su cubierta buitrón que permita el ingreso de luz en la parte central de la vivienda, así como en los espacios aledaños de la misma. Esto afecta al habitante si tenemos en cuenta que la mayoría de espacios en esta parte de la vivienda son espacio dedicados para el descanso (habitaciones), ver la figura 29.

Figura 29

Análisis de iluminancia de la vivienda residencial



Nota: La imagen es un análisis de iluminancia del software Velux de la vivienda residencial pasiva, donde se evidencia la cantidad de luz natural que ingresa en la vivienda. Elaboración propia

Por último, se analizó la distribución de los espacios, buscando identificar espacios estratégicos que sirvan para la intervención de la vivienda, donde se precisa intervenir el patio de la vivienda que se encuentra en la parte central de la vivienda y en el cual alrededor del mismo se ubican espacios residenciales donde las personas habitan (habitaciones), por lo cual la intervención y el cambio de materialidad de esta parte de la vivienda es imperante ver figura 30.

Figura 30

Planta arquitectónica vivienda residencial pasiva - Análisis espacial



Nota: La imagen es un análisis e identificación de espacios estratégicos para la intervención de la vivienda dentro de la propuesta. Elaboración propia

En la figura 30 se señala en línea interlineada roja la ubicación de las habitaciones alrededor del espacio del patio, el cual se encuentra señalado en línea interlineada verde, por lo cual es necesario intervenir el mismo con el fin de generar el ingreso de luz natural en el interior de estos espacios y reducir el uso de energía artificial.

Conclusión del diagnostico

La cubierta de la vivienda requiere de una intervención y un tratamiento, pues presenta pérdidas y ganancias energéticas que muchas veces desfavorecen la forma en la que el habitante percibe su vivienda toda vez que como se evidencia en la figura 21, existen determinadas épocas en la que el ambiente al interior de la vivienda es muy caluroso. Consecuencia de la falta de tratamiento en la cubierta siendo que la misma esta sin ningún elemento que permita realizar un aislamiento térmico en la vivienda, lo cual genera que la altas y bajas temperaturas del exterior no tengan un filtro que frenen el ingreso de la misma dentro de la vivienda ver figuras 23 y 24. Esto había sido manifestado por el usuario de la vivienda en el formato de encuesta de esta vivienda ubicado en el anexo 2 del presente documento.

Se identifica que la vivienda no tiene iluminación natural dentro de la vivienda siendo que la misma solo se presenta en la fachada principal de la misma, esto nos permite identificar un espacio estratégico de la vivienda que es el patio, el cual puede ser intervenido en su cubierta para brindar acceso a luz natural y ventilación natural a las habitaciones adjuntas. Se plantea a adicional a las funciones realizadas por este elemento individual de cubierta la de la recolección de aguas lluvias a través de la canaletas y cubierta destinada a la descarga de los sanitarios.

Debido a su materialidad y sistema constructivo (prefabricado) la vivienda presenta infiltraciones de aire que atenúan la perdida de energía de la vivienda y perjudican al usuario. Con lo cual se hace imperante el sellamiento de los mismos.

Vivienda Zona comercio y transporte

Análisis de asoleación

Para realizar el diagnóstico de las condiciones actuales de las viviendas se procedió a verificar la asoleación de la vivienda en tres épocas diferentes del año, 21 de marzo, 21 de junio, 21 de septiembre y el 21 de diciembre.

En la tabla n.8 se evidencia que la vivienda en la época específica del año del 21 de junio la vivienda recibe sol en la fachada oriental de la vivienda, la cual se encuentra frente a la plaza, con diferentes niveles de porcentaje de sol sobre la misma en cada uno de los niveles, siendo los niveles intermedios de la vivienda 2 y 3 los que mayor sol reciben, sin embargo, el porcentaje de asoleación no supera el 50% del sol que se presenta en el día. Se evidencia que la cubierta es el elemento que recibe sol en el transcurso del día, siendo que representa un porcentaje de cerca del 86% de sol que se presenta en el día. Respecto a la fachada sur no se evidencia que la vivienda reciba sol durante el día lo que perjudica en la sensación de temperatura que tiene la vivienda sobre los espacios que se encuentran sobre este sector. Ver plano en el portafolio donde se evidencian todas las tablas de análisis. Se concluye que si bien hay fachadas que no reciben sol, la materialidad de esta vivienda y su alta masa térmica permiten absorber la energía que la vivienda recibe a través de sus fachadas y cubierta con lo la vivienda se sobre calienta en determinadas épocas, con lo cual el tipo de tratamiento que debe tenerse en cuenta para esta vivienda es procurar a través de la forma interna de la vivienda nivelar la cantidad de energía con el fin de mejorar las condiciones de habitabilidad interna.

Tabla 8

Asoleación vivienda comercio y transporte 21 de junio

Fecha:	21 de junio
Amanecer:	5:45

Puesta de sol		18:10		
Total, horas del sol		12:25		
Niveles	Hora de inicio	Hora de fin	Total, Horas	%
Fachada primer nivel oriente	7:30	11:56	4:26	24,40%
Fachada Segundo nivel oriente	6:54	12:10	5:16	42,42%
Fachada Tercer nivel oriente	6:32	12:15	5:43	46,04%
Fachada Cuarto nivel oriente	6:10	12:25	6:15	34,40%
Terraza	6:35	17:20	10:45	86,58%
Fachada primer nivel oriente	-	-	0:00	0,00%
Fachada Segundo nivel oriente	-	-	0:00	0,00%
Fachada Tercer nivel oriente	-	-	0:00	0,00%
Fachada Cuarto nivel oriente	-	-	0:00	0,00%
Terraza	6:35	17:20	10:45	86,58%

Nota: La tabla representa la cantidad de horas de sol que recibe la vivienda de la zona comercio y transporte en la fecha estimada en el cuadro; así como el porcentaje de la totalidad de sol que recibir el sector en ese determinado sector. Elaboración propia

Design Builder vivienda comercio y transporte

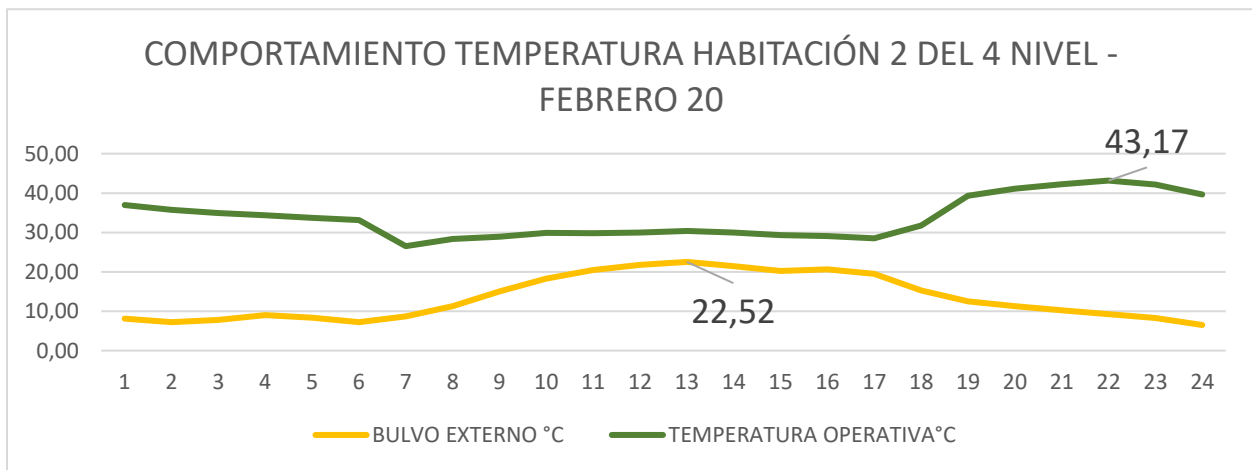
Para realizar la simulación energética de la vivienda a través del software Design Builder se verifico el cumplimiento de la misma a través del modelo de confort de método adaptativo el cual fue referenciado anteriormente en la descripción de la vivienda residencial pasiva.

Se tomaron como referentes al igual que la vivienda mencionada anteriormente el día más caluroso y más frío del año. Donde se tomó el 20 de febrero como el día de mayor temperatura y el día de menor temperatura el día 23 de diciembre.

En el caso de las temperaturas más altas se registró una temperatura operativa al interior de la vivienda de 31.6° centígrados y en el caso de las temperaturas más bajas se registró una temperatura operativa de 24.84° centígrados. En la figura No. 31 Y No.32 se observa el comportamiento de la vivienda que mayor afectación recibe, siendo esta la que se encuentra sobre la fachada oriental, lugar donde se encuentran las habitaciones.

Figura 31

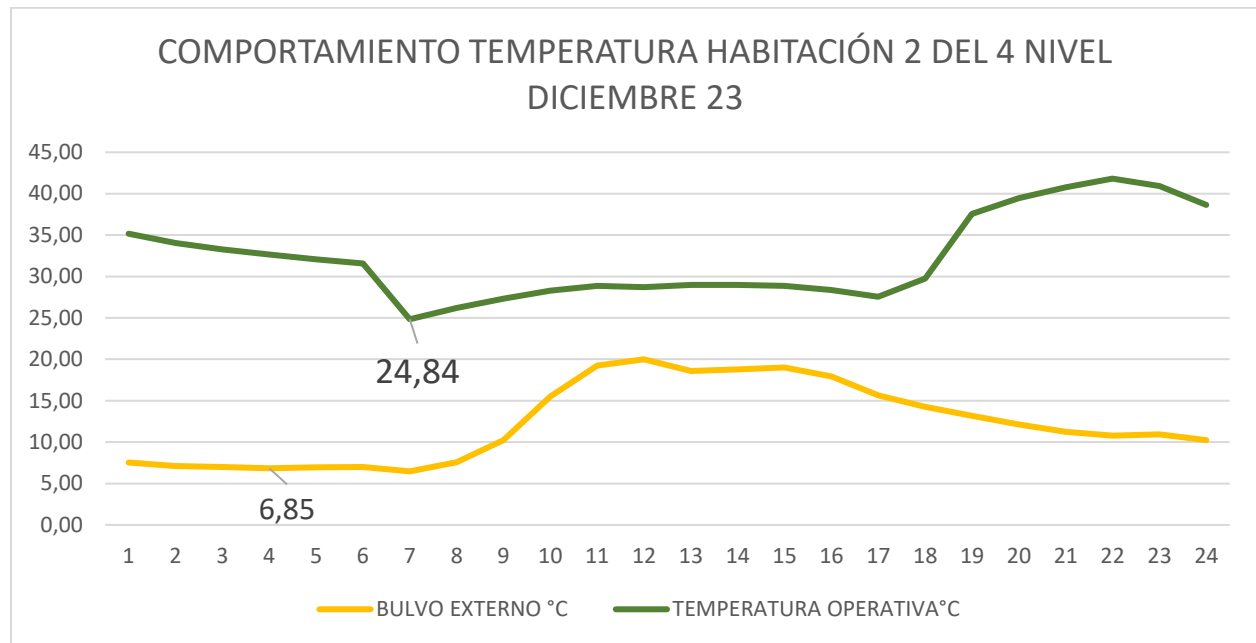
Comportamiento temperatura habitación 2 del 4 nivel en el día más caluroso



Nota: La imagen representa El comportamiento de la temperatura interior de la vivienda (verde) y de la temperatura externa (amarillo) en el día más caluroso del año, se evidencia que la temperatura de la habitación del nivel más alto alcanza temperaturas muy altas, mientras que la temperatura externa varía. Elaboración propia

Figura 32

Comportamiento temperatura habitación 2 del 4to nivel en el día más frío

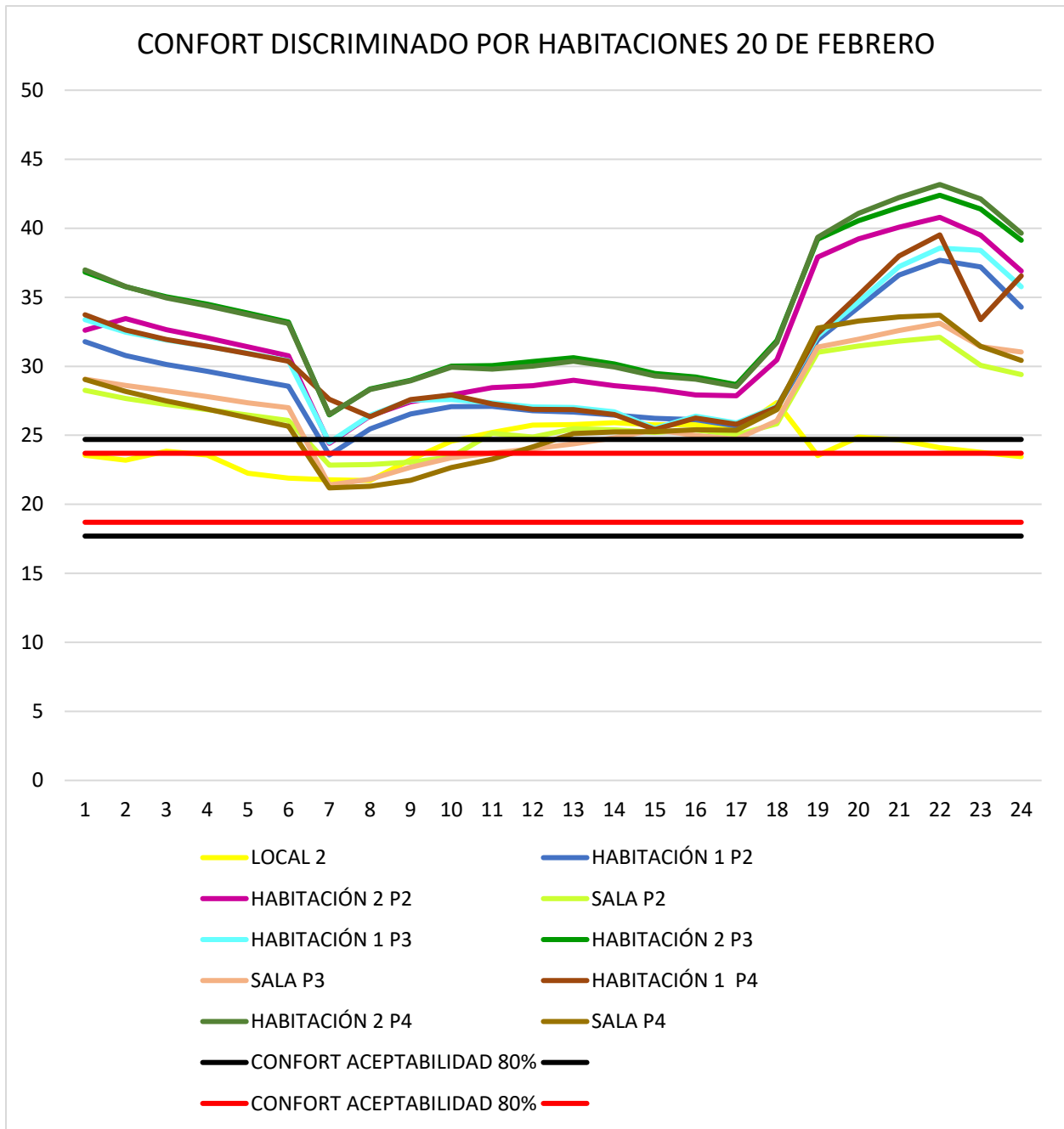


Nota: La imagen representa El comportamiento de la temperatura interior de la vivienda (verde) y de la temperatura externa (amarillo) en el día más frío del año, se evidencia que la temperatura de la habitación alcanza temperaturas muy altas, mientras que la temperatura externa varía. Elaboración propia

Para comprender porque el comportamiento de esta vivienda se está presentando de esa manera se procedió a verificar si el comportamiento del resto de las habitaciones se comporta de igual manera, lo cual nos podría brindar una idea si es generalizada la situación o solo se presenta en las habitaciones del cuarto nivel, A lo cual se concluye que el comportamiento de la vivienda es generalizado y podría concluirse que esto se debe a que a la materialidad de la vivienda tiene una alta masa térmica que permite la absorción de mayor energía en el interior de la vivienda y a que la forma de la vivienda al ser una vivienda esquinera tiene mayor superficie en contacto con el exterior, lo cual generar mayor incidencia del sol sobre las mismas. Ver figura 33

Figura 33

Comportamiento temperatura de las habitaciones - día más caluroso



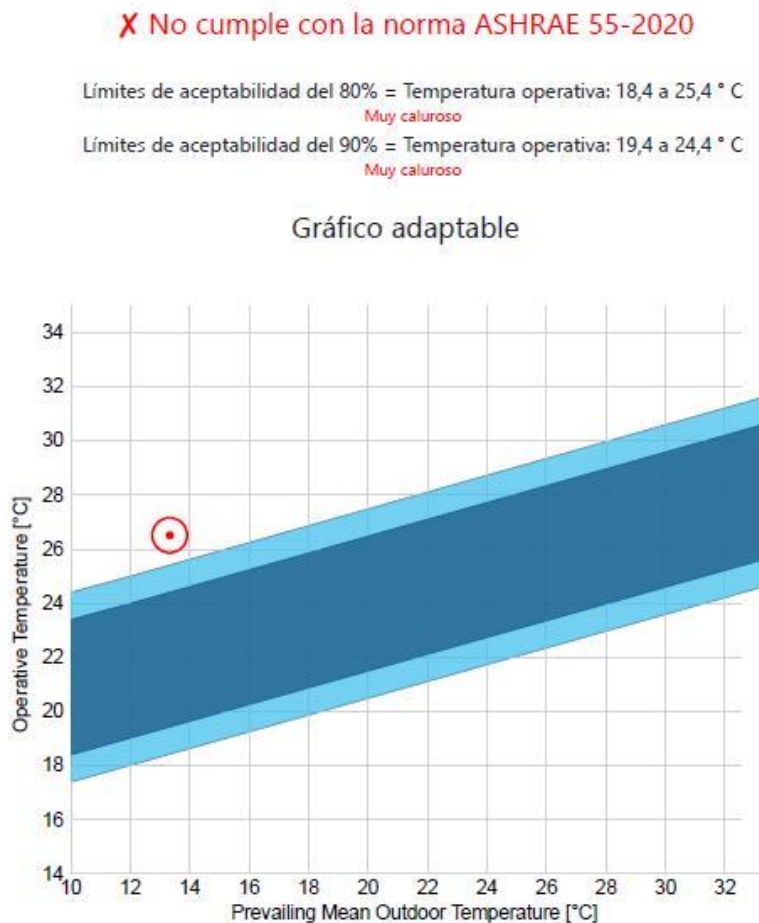
Nota: La imagen representa El comportamiento de las habitaciones, se evidencia que la temperatura de la habitación alcanza temperaturas muy altas. Elaboración propia

[CBE Thermal Comfort Tool residencial pasiva](#)

Los resultados presentados por el software Design Builder fueron ingresados dentro de la herramienta en línea CBE Thermal Comfort Tool, la cual nos permite evidenciar el cumplimiento de este módulo de vivienda con la normativa ASHRAE 55 – 2020, la gráfica brindada por la herramienta nos presenta que la vivienda no cumple con los estándares y el rango de confort en uno de los espacios puntuales de la vivienda tanto en el día más caluroso como el día más frío del año,

Figura 34

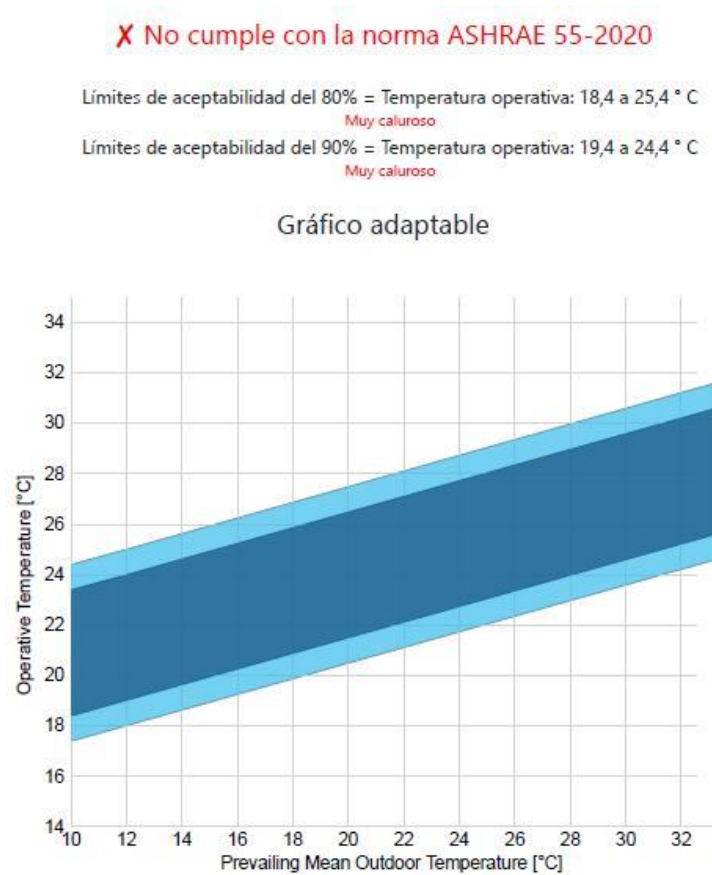
Grafica de diagnóstico confort adaptativo ASHRAE 55-2020 - día más frío



Nota: La imagen representa el incumplimiento de las condiciones de confort brindadas por la vivienda zona comercial en el día más frío del año, estando por encima de lo permitido dentro del rango de confort de la normativa ASHRAE 55- 2020. Generado mediante CBE Thermal confort tool. Elaboración propia

Figura 35

Gráfica de diagnóstico confort adaptativo ASHRAE 55-2020 - día más caliente



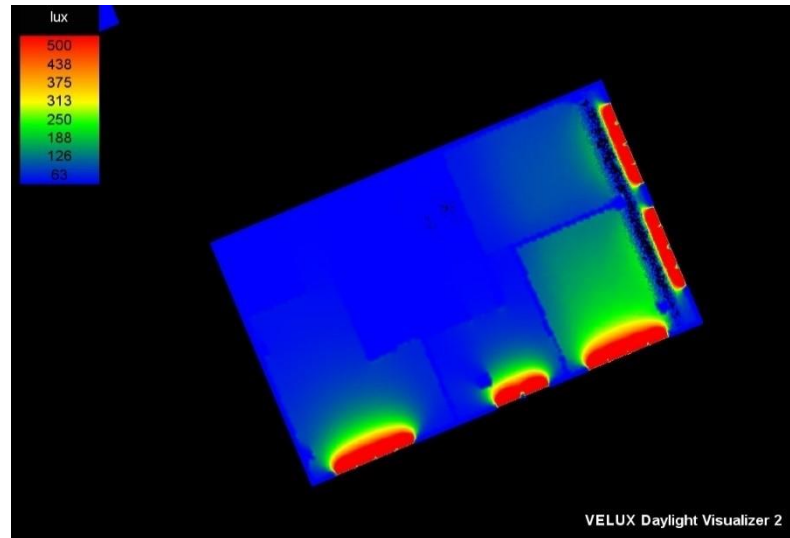
Nota: La imagen representa el incumplimiento de las condiciones de confort brindadas por la vivienda zona comercial en el día más caliente del año, estando por encima de lo permitido dentro del rango de confort de la normativa ASHRAE 55- 2020. Generado mediante CBE Thermal comfort tool. Elaboración propia

Software Velux vivienda comercio y transporte

Respecto al software Velux se evidencia que el principal ingreso de luz natural de la vivienda se realiza por las fachada principal y secundaria de la vivienda, limitando el ingreso de luz natural a los espacios que se encuentran en la parte trasera de la vivienda, siendo que la misma no tiene un elemento en su cubierta buitrón que permita el ingreso de luz en la parte central de la vivienda, así como en los espacios aladaños de la misma, ver la figura 36 y figura 37.

Figura 36

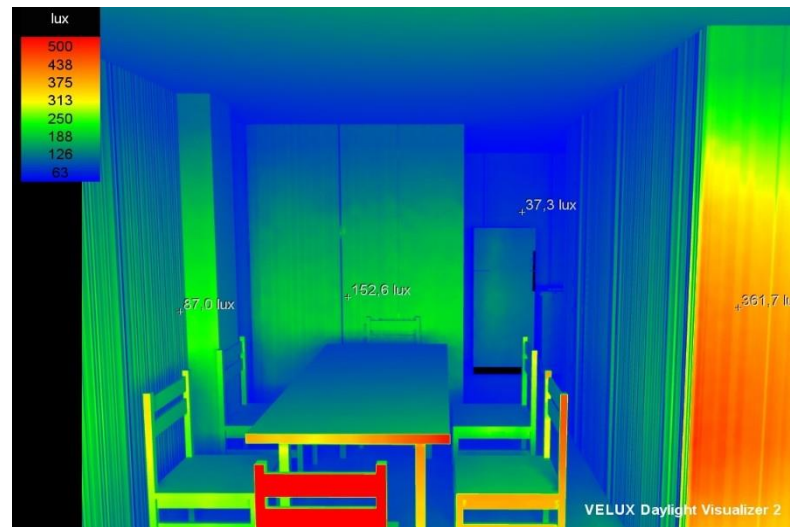
Análisis de iluminancia vivienda zona comercial



Nota: La imagen es un análisis de iluminancia del software Velux de la vivienda residencial pasiva, donde se evidencia la cantidad de luz natural que ingresa en la vivienda. Elaboración propia

Figura 37

Visor de iluminancia Software Velux- espacio cercano a la fachada



Nota: La imagen es un análisis de iluminancia del software Velux de la vivienda zona comercio y transporte, donde se evidencia la cantidad de luz natural que ingresa en la fachada de la vivienda. Elaboración propia

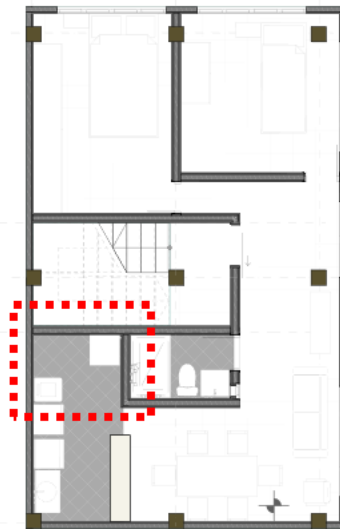
Sin embargo, se evidencia que la vivienda al ser esquinera tiene mejor iluminación de los espacios que se encuentran en predios medianeros y lo espacios reciben una cantidad considerable de Lux en los espacios analizados, lo cuales si son cotejados con la tabla 401.1 de la resolución No. 180540 de marzo 30 de 2010 en el ítem de áreas generales de la edificación, estos valores consignados en el modelo del estado actual estarían cumpliendo con los estándares mínimos y medios de luxes especificados para los niveles de iluminancia.

Conclusión del diagnostico

La forma y la materialidad de la vivienda no son las mejores para evitar el ingreso de energía a la vivienda, pero al no tener un elemento vertical por el que la vivienda realice la ventilación natural, toda esta energía se acumula principalmente en las horas de la noche con lo cual se hace imperativo crear un espacio que permita la correcta ventilación de la vivienda. Se escoge el punto señalado en la figura 38, toda vez que todos los niveles en este punto se encuentran conectados

Figura 38

Planta arquitectónica vivienda zona comercial - Análisis espacial



Nota: La imagen es un análisis e identificación de espacios estratégicos para la intervención de la vivienda dentro de la propuesta. Elaboración propia

Adicionalmente se hace necesario conectar los espacios de forma horizontal a través de la implementación de rejillas que permitan la circulación de viento en los espacios de manera horizontal buscando direccionar el viento hacia el buitrón creado y de esta forma hacer circular el viento en ambas direcciones.

Por ultimo en el análisis espacial de la vivienda se evidencia la presencia en la cubierta de 34 m² que pueden ser intervenidos en la búsqueda de generar espacios y elementos que sean destinados para el ocio del usuario, esto en la búsqueda de contrarrestar la falta de espacio público y zonas verdes en el sector para el usuario, en este espacios se buscaría implementar el uso de cultivos verticales, espacios de descanso y contemplación y un espacios para la recolección de aguas lluvias debido a que esto es una de las intenciones que actualmente se están presentando en la vivienda, pero que el usuario no ha podido formalizar.

Vivienda Zona Humedal y río

Análisis de asoleación

Para realizar el diagnóstico de las condiciones actuales de las viviendas se procedió a verificar la asoleación de la vivienda en tres épocas diferentes del año, 21 de marzo, 21 de junio, 21 de septiembre y el 21 de diciembre.

En la tabla n.9 se evidencia que la vivienda en la época específica del año del 21 de junio la vivienda no recibe sol sobre su fachada en el transcurso de ese día, la cual se encuentra frente al borde del humedal. Se evidencia que la cubierta es el elemento que recibe sol en el transcurso del día, siendo que representa un porcentaje de cerca del 73% de sol que se presenta en el día, sin embargo, esto solo ocurre para este periodo específico del año, Ver plano en el portafolio donde se evidencian todas las tablas de análisis. Se concluye que si bien hay fachadas que no reciben sol el material de esta vivienda y la forma permite canalizar y guardar la energía que la vivienda recibe a través de sus fachadas y cubierta, principalmente sobre el buitrón de la vivienda, el cual conecta espacios importantes en los diferentes niveles y el cual al recibir luz sobre el mismo permite llevar luz natural a los espacios internos de la vivienda principalmente habitaciones.

Tabla 9

Asoleación vivienda Humedal y río 21 de junio

Fecha:		21 de junio		
Amanecer:		5:45		
Puesta de sol		18:10		
Total, horas del sol		12:25		
Niveles	Hora de inicio	Hora de fin	Total, Horas	%
Fachada primer nivel	-	-	-	0%

Fachada segundo nivel	-	-	-	0%
Fachada tercer nivel	-	-	-	0%
Terraza	8:28	17.28	9 horas	72.48%

Nota: La tabla representa la cantidad de horas de sol que recibe la vivienda humedal y río en la fecha estimada en el cuadro; así como el porcentaje de la totalidad de sol que recibir el sector en ese determinado sector y en cada una de las fachadas de las viviendas. Elaboración propia

Design Builder vivienda Humedal y río

Al igual que la anterior los resultados presentados por la simulación los resultados presentados por la vivienda en el software Design Builder fueron verificados con el modelo de confort de método adaptativo mencionado anterior mente en los casos anteriormente expuestos.

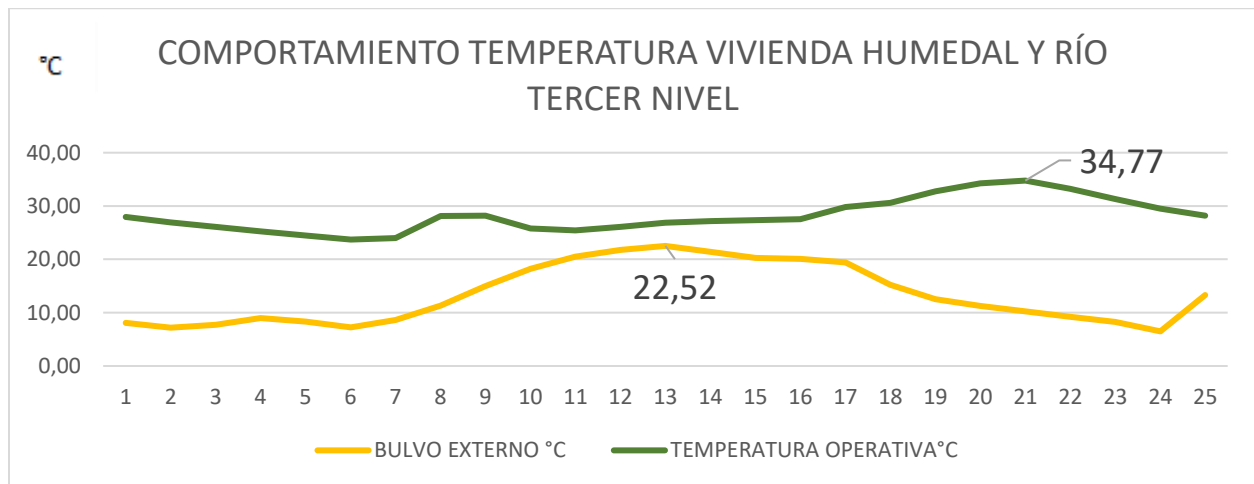
Se tomaron como referentes al igual que la vivienda anteriormente mencionada los días 20 de febrero como el día más caluroso del año; así como el día 29 de diciembre como el día más frio del año. En el caso de las temperaturas más altas se registró una temperatura operativa al interior de la vivienda de 31.6° centígrados y en el caso de las temperaturas más bajas se registró una temperatura operativa de 20.92° centígrados.

Con la simulación de los dos días se evidencia que se presenta un comportamiento en el cual la curva de temperatura operativa (de la vivienda) no desciende y la misma se mantiene sobre los 25 grados como la temperatura más baja, respecto al comportamiento de la temperatura en el día mas frio del año ocurre una situación similar donde la curva no tiene un forma tan variada, sino que la misma se mantiene constante presentando su temperatura más baja los 20 grados, esto se debe a que la vivienda por su materialidad externa (Bloque de mampostería) tiende a tener mayor porcentaje de masa térmica lo que genera que la vivienda acumule mayor energía, esto si bien puede parecer beneficioso en un

clima frío como el de Bogotá, no lo es, toda vez que la vivienda tiende a sobre calentarse en determinados espacios ver figura 39, al no contar con una adecuada ventilación de los espacios, lo cual es irónico si se tiene en cuenta que esta es la única vivienda de las tres estudiadas que tiene un elemento en planta para hacer esta función (Buitrón), pero que debido a los elemento de carpintería del mismo y la materialidad no permiten que esta función se realice de manera adecuada.

Figura 39

Comportamiento de la temperatura de la vivienda en el tercer nivel en el día más caluroso.

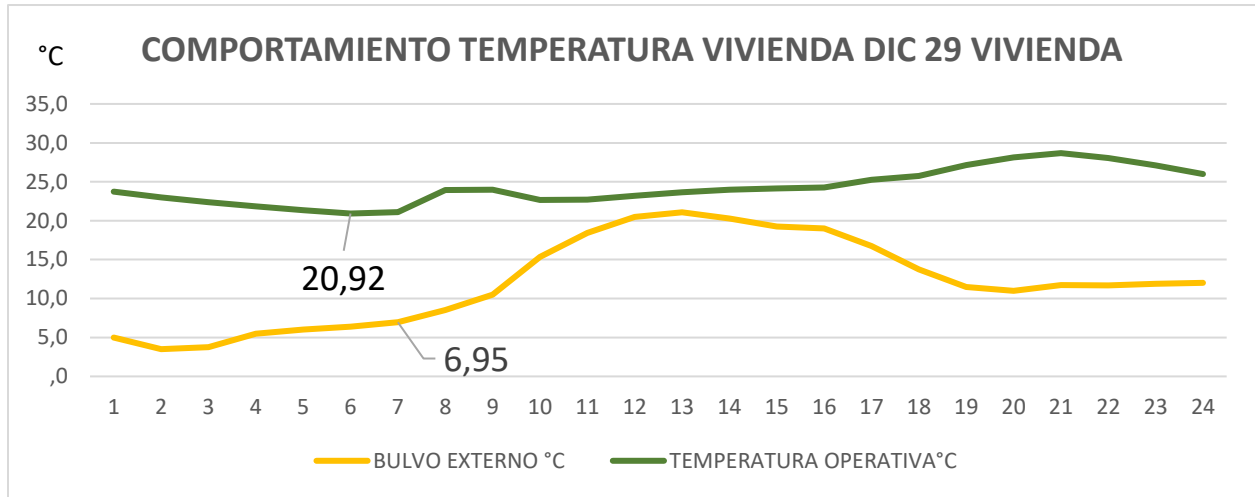


Nota: La imagen representa El comportamiento de la temperatura interior de la vivienda (verde) y de la temperatura externa (amarillo) en el día más caluroso del año, se evidencia que en su forma la temperatura de la vivienda se mantiene estable sobre los 25°C, mientras que la temperatura externa varia. Elaboración propia

En la figura 39 se evidencia el comportamiento general del tercer nivel de la vivienda, donde el mismo alcanza niveles muy altos de temperatura, este comportamiento se presenta principalmente en las horas de la noche, siendo este punto donde alcanza el pico con 34.77°C. Si bien en el día más caluroso esta acumulación de energía es contraproducente, en el día más frío ocurre lo contrario generando cierto grado de confort en la mayoría de las horas del día ver figura 40

Figura 40

Comportamiento la temperatura de la vivienda en el tercer nivel en el día más frío

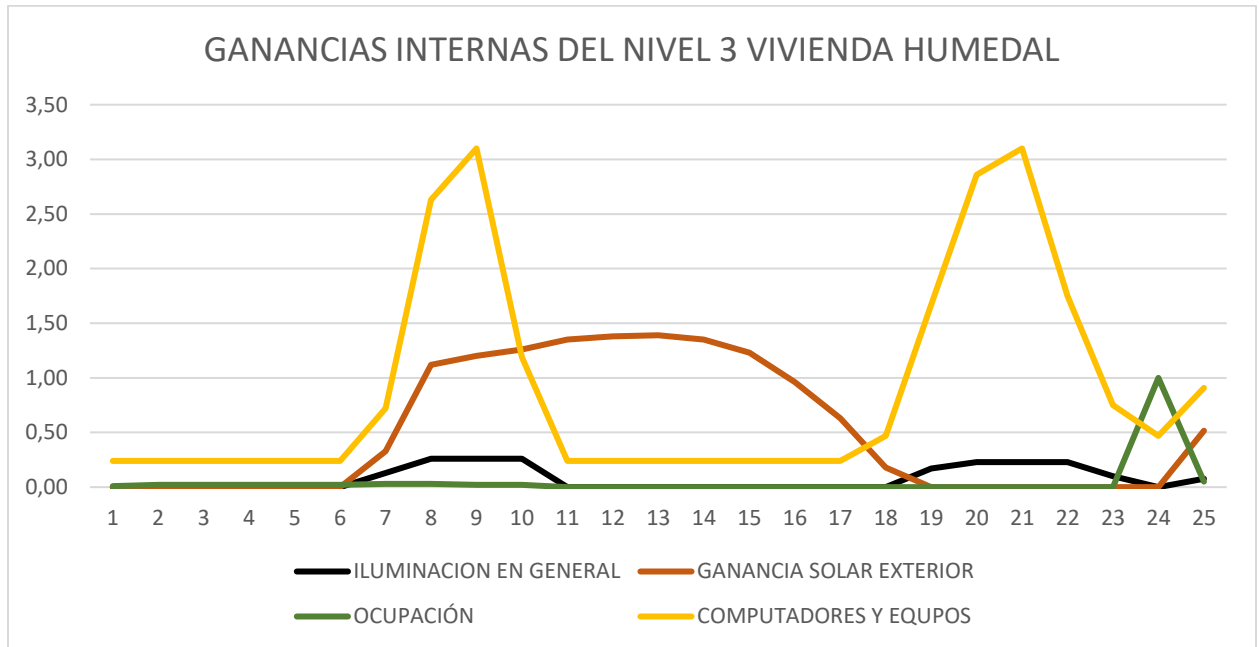


Nota: La imagen representa El comportamiento de la temperatura interior de la vivienda (verde) y de la temperatura externa (amarillo) en el día más frío del año, se evidencia que en su forma la temperatura de la vivienda se mantiene siendo el momento más frío las seis de la mañana con un total de 20.92°C, mientras que la temperatura externa varia. Elaboración propia

Teniendo en cuenta lo anterior se procedo a verificar el análisis de cargas energéticas que presenta la vivienda, para identificar cual era la principal causa de las altas temperaturas dentro de la misma y se encontró que la cargas internas de la vivienda se debían a la alta exposición que tiene la vivienda al sol y el uso de equipos internamente, los cuales sumados al mal funcionamiento del buitrón, el cual no funcionaba adecuadamente limita la ventilación que tiene la vivienda internamente, lo que desencadena que la vivienda se sobrecaliente en determinados espacios y en determinadas horas del día. Ver figura 42

Figura 41

Ganancias internas vivienda humedal y río día caluroso tercer nivel



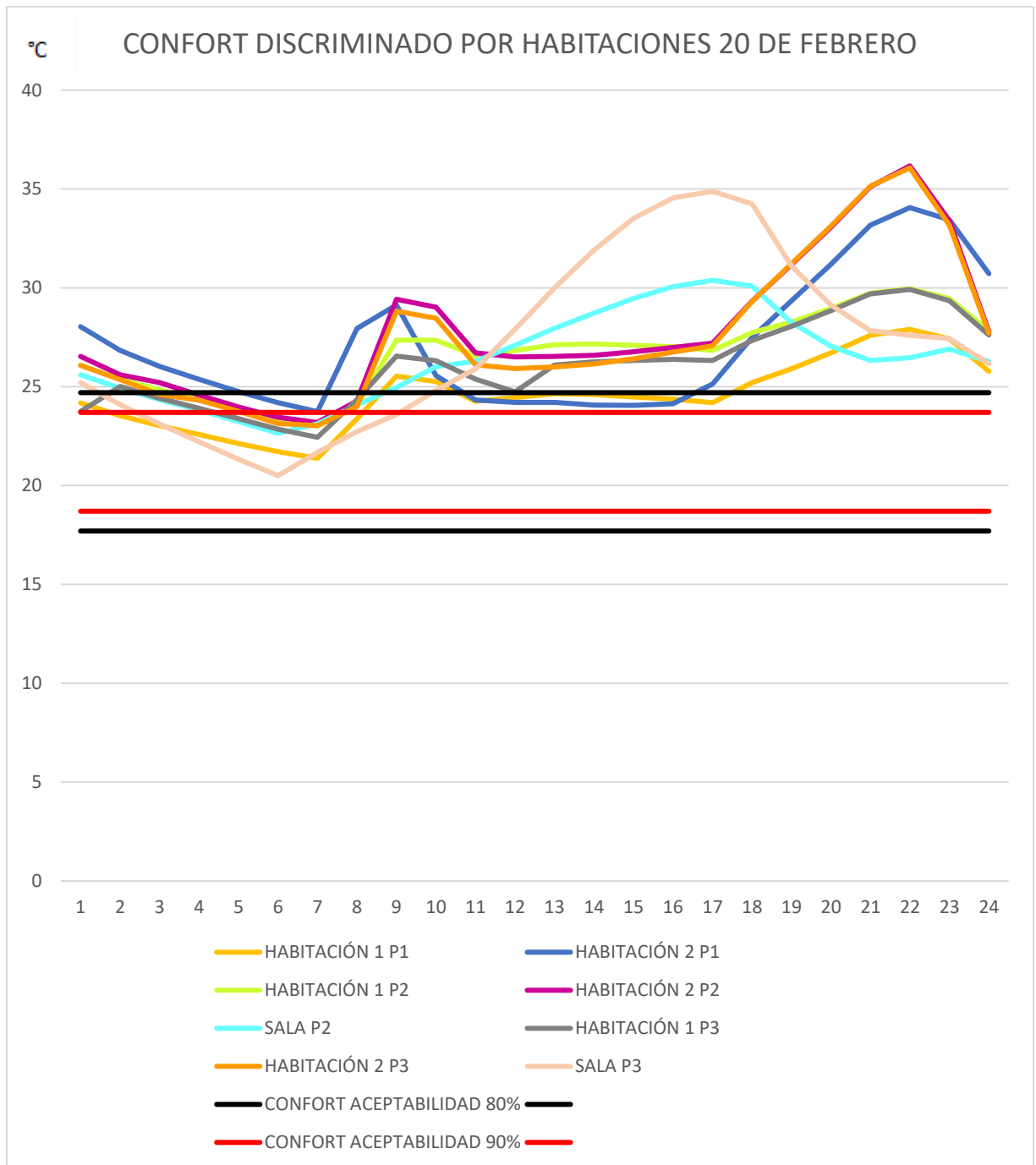
Nota: La imagen representa las ganancias internas en el interior de la vivienda desagregado por los diferentes actores que intervienen en la misma. Elaboración propia

Por último, se verifico el comportamiento de las habitaciones en los dos casos días más caluroso y día más frio y se evidencio que en los casos la mayoría de los espacios se encuentran por fuera del rango de confort sugerido por la normativa ASHRAE 55-2020, toda vez que se evidencia un exceso de temperatura en los dos casos, siendo más notable en la gráfica del día caluroso donde la mayoría de los espacios de habitación se encuentran por encima de lo requerido para generar confort, ver figura 42.

En la figura 43 se evidencia un fenómeno similar, pero en un grado más limitado, donde La mayoría de las habitaciones están por encima del límite de confort gran parte del día en el transcurso del día más frio.

Figura 42

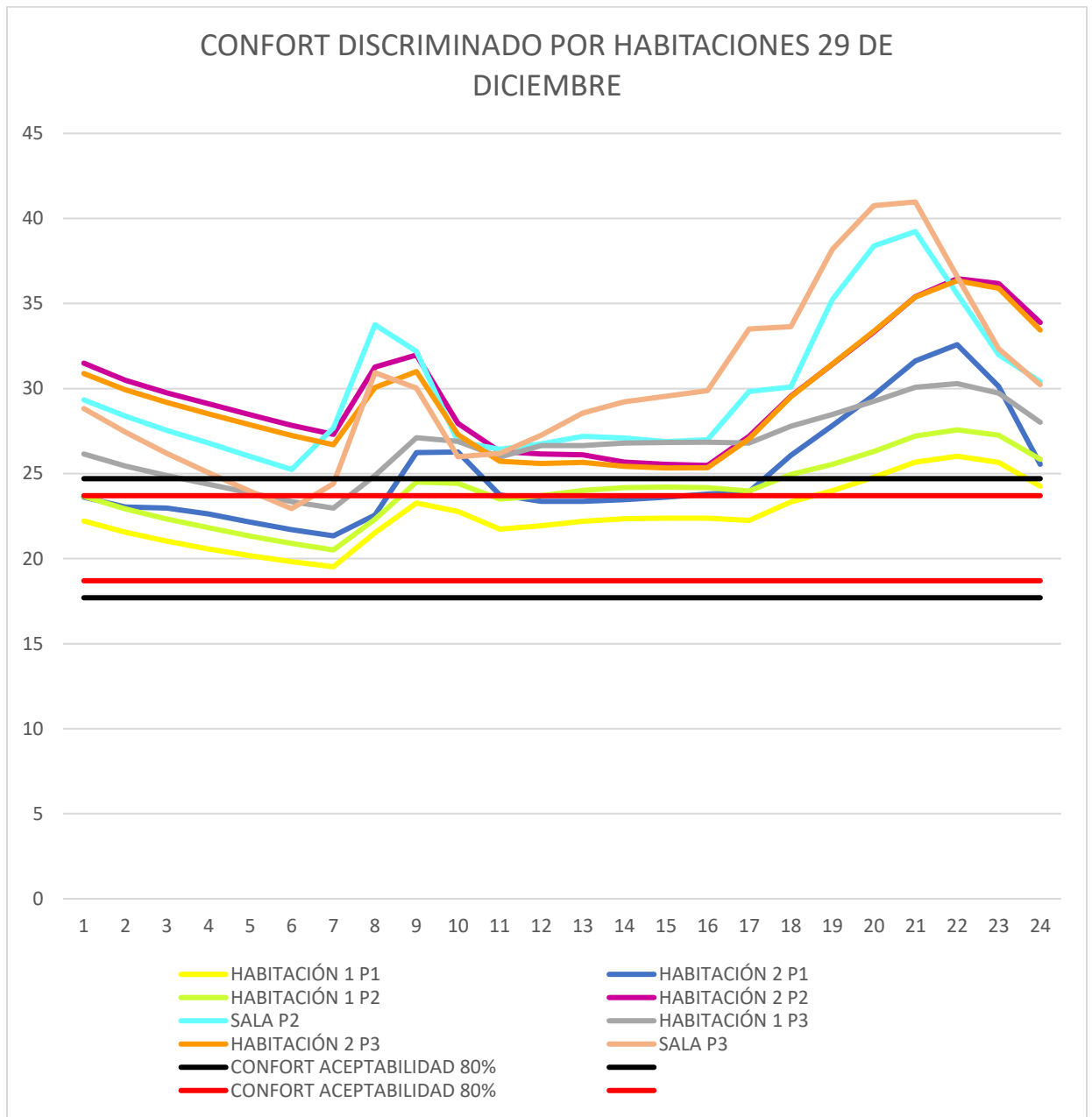
Confort discriminado por habitaciones día más caluroso vivienda humedal y río



Nota: La imagen representa el comportamiento de la temperatura de las habitaciones de la vivienda en el día más caluroso del año contra los índices de confort para el 90% y 80% de las personas. Elaboración propia

Figura 43

Confort discriminado por habitaciones día más frío vivienda humedal y río



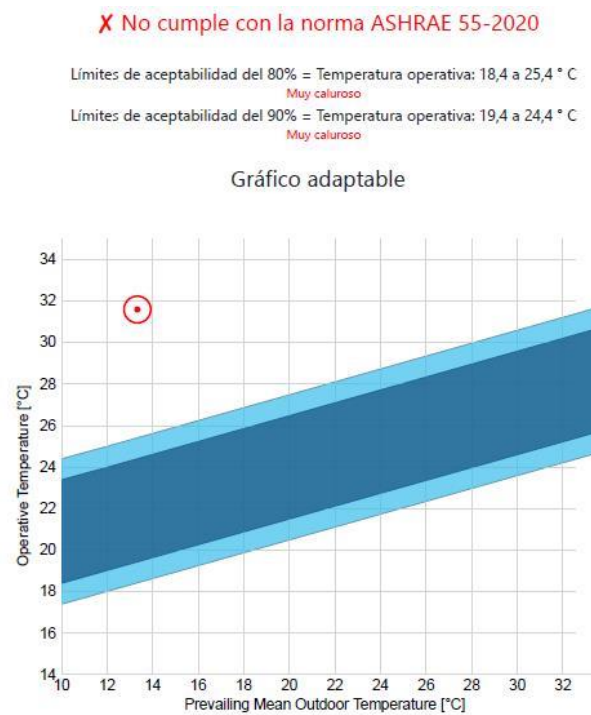
Nota: La imagen representa el comportamiento de la temperatura de las habitaciones de la vivienda en el día más frío del año contra los índices de confort para el 90% y 80% de las personas. Elaboración propia

[CBE Thermal Comfort Tool Vivienda comercio y transporte](#)

Los resultados presentados por el software Design Builder fueron ingresados dentro de la herramienta en línea CBE Thermal Comfort Tool, la cual nos permite evidenciar el incumplimiento de este módulo de vivienda con la normativa ASHRAE 55 – 2020, la gráfica brindada por la herramienta nos presenta que la vivienda no cumple con los estándares en el día más caluroso, esta situación se evidencia en los otros espacios de la vivienda, sin embargo para el día más frio se evidencia que las condiciones son ideales. Ver figura 44 y figura 45.

Figura 44

Gráfica de cumplimiento confort adaptativo ASHRAE 55-2020 - día más caliente vivienda general



Nota: La imagen representa el incumplimiento de las condiciones de confort brindadas por la vivienda húmedal y río en el día más caliente del año, estando por encima de lo permitido dentro del rango de confort de la normativa ASHRAE 55- 2020. Generado mediante CBE Thermal confort tool. Elaboración propia

Figura 45

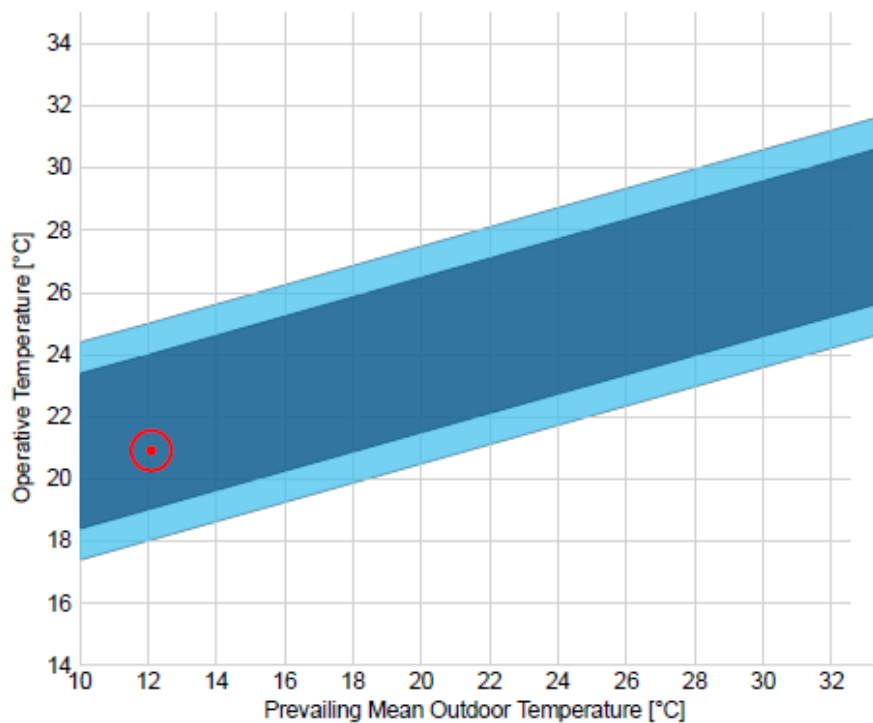
Grafica de cumplimiento confort adaptativo ASHRAE 55-2020 - día más frío de la vivienda general

✓ Cumple con la norma ASHRAE 55-2020

Límites de aceptabilidad del 80% = Temperatura operativa: 18,1 a 25,1 ° C
CÓMODO

Límites de aceptabilidad del 90% = Temperatura operativa: 19,1 a 24,1 ° C
CÓMODO

Gráfico adaptable



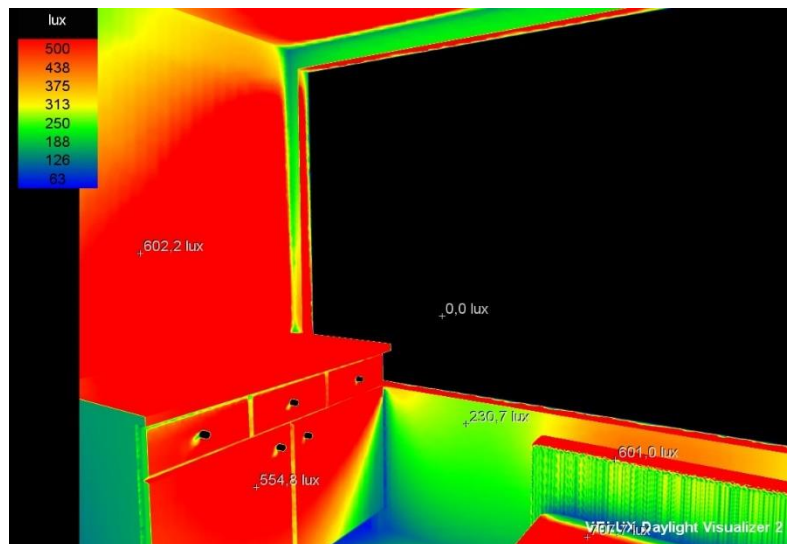
Nota: La imagen representa el cumplimiento de las condiciones de confort brindadas por la vivienda humedal y río en el día más frío del año, estando por encima de lo permitido dentro del rango de confort de la normativa ASHRAE 55- 2020. Realizado mediante CBE Thermal comfort tool. Elaboración propia

[Software Velux vivienda Humedal y río](#)

Respecto al software Velux se evidencia que el principal ingreso de luz natural de la vivienda se realiza tanto por la fachada principal de la vivienda, como por el buitrón de la vivienda, lo cual es beneficioso para los espacios aledaños a este espacio (habitaciones), sin embargo, la cantidad de luz que ingresa por el buitrón es limitada y no tiene la repercusión que debería toda se evidencian espacios que podrían ser potenciados con el fin de mejorar esta situación. Ver figura 46 y 47.

Figura 46

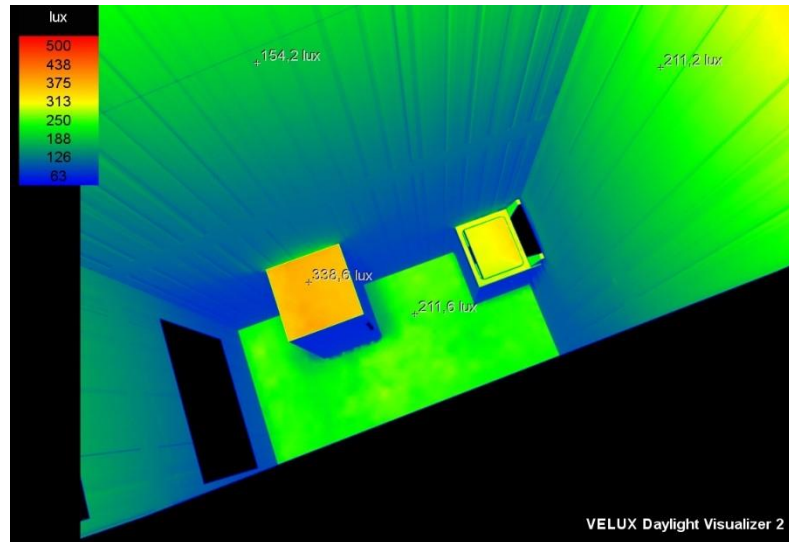
Visor de iluminancia software Velux fachada de la vivienda



Nota: La imagen es un análisis de iluminancia del software Velux de la vivienda humedal y rio, donde se evidencia la cantidad de luz natural que ingresa en la fachada de la vivienda. Elaboración propia

Figura 47

Visor de iluminancia software Velux buitrón de la vivienda



Nota: La imagen es un análisis de iluminancia del software Velux de la vivienda humedal y río donde se evidencia la cantidad de luz natural que ingresa en el buitrón de la vivienda. Elaboración propia

Se evidencia que los espacios reciben una cantidad considerable de Lux en los espacios analizados, lo cuales si son cotejados con la tabla 401.1 de la resolución No. 180540 de marzo 30 de 2010 en el ítem de áreas generales de la edificación, estos valores consignados en el modelo del estado actual estarían cumpliendo con los estándares mínimos y medios de luxes especificados para los niveles de iluminancia.

Conclusión del diagnostico

Como conclusión del estado actual de la vivienda se establece la necesidad de intervenir el buitrón de la vivienda, con el fin de mejorar la ventilación en el día más caluroso del año en la vivienda en todos los espacios que la componen, toda vez que la forma en la que se encuentra el mismo no permite que esta labor sea realizada de forma correcta sobre calentando los espacios evitados que el usuario se pueda sentir bien con su vivienda, ver figura 48.

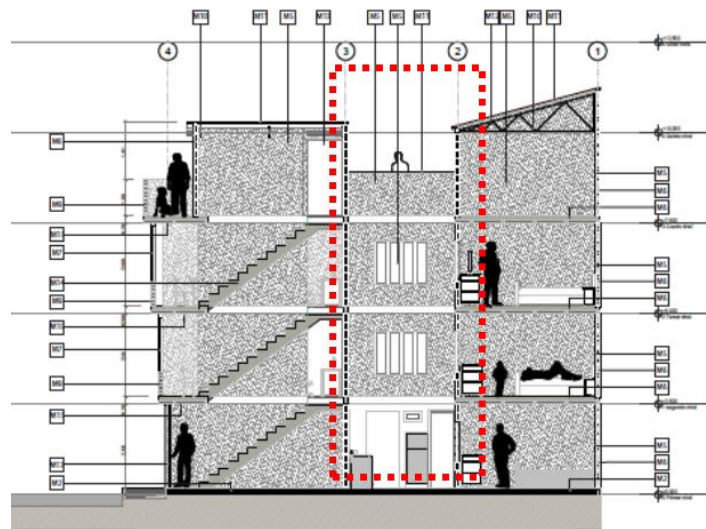
Adicional a lo anterior se evidencia la necesidad de intervenir la cubierta del Buitrón con el fin de poder realizar una mayor captación de luz y permitir el ingreso y salida de viento en los espacios.

Se identifica la cubierta de la vivienda como un espacio puntual a intervenir toda vez que la misma representa aproximadamente 30 metros cuadrados que no están siendo utilizados por el usuario y que representan una oportunidad para el uso, recreación y ocio de los habitantes de la vivienda, que sirven en la búsqueda de contrarrestar la falta de zonas verdes y espacio libre en el barrio de una forma puntual dentro de la vivienda.

Respecto a la parte externa de la vivienda se evidencia la presencia de un área de aproximadamente 850 metros cuadrados sobre los cuales se puede proponer una intervención de espacio público para los habitantes del sector, toda vez que esta es el principal problema de este barrio de origen popular. En este espacio se proponía la implementación de Sistemas urbanos de drenaje sostenible y espacios productivos para la comunidad con el fin de acercarla a la sostenibilidad

Figura 48

Corte vivienda zona humedal



Nota: La figura es un corte arquitectónico de la vivienda con la materialidad del Buitrón existente en la actualidad. Elaboración propia

CAPITULO IX: Propuesta

Vivienda residencial pasiva

En el diagnóstico de la vivienda residencial pasiva se evidencio una clara necesidad en la intervención de la cubierta de la vivienda, dentro de la cual se requiere en primer lugar la intervención de la cubierta que se encuentra en el patio con el fin de generar sobre este espacio mayor ingreso de luz natural y ventilación, lo cual repercute en los espacios aledaños de este espacio estratégico y en segundo lugar se requiere la intervención total de la cubierta de los demás espacios, con el fin de generar en la misma un aislamiento térmico de estos espacios y evitar el ingreso desmedido de energía a los espacios y la perdida de la energía producida dentro del hogar por las cargas internas de la vivienda, para estas dos intervenciones se realizó la simulación y la verificación de las intervenciones mediante la simulación energética del software Design Builder, Velux y CBE confort termal tool, con el fin de observar los resultados de la intervención en la vivienda de una forma más puntual.

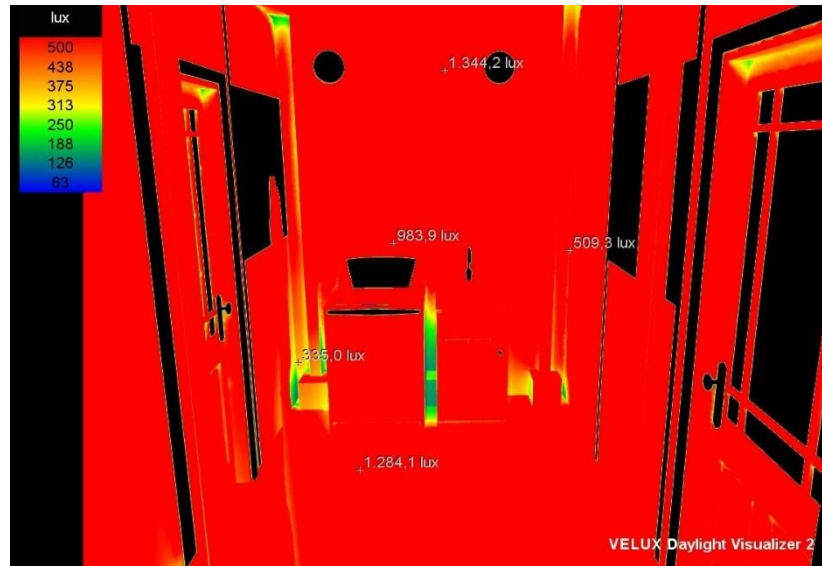
Intervención cubierta patio

Se establece la intervención de la misma a través del retiro de la cubierta actual (teja en fibro cemento) y reemplazo de la misma por una cubierta traslucida que permita el ingreso de luz natural al patio y a los espacios adjuntos al mismo. Esta intervención se realiza a través de una estructura independiente de la estructura de la vivienda con el fin de no intervenir en la misma, la cual está compuesta por un sistema constructivo prefabricado.

Se logro recuperar una gran cantidad de luz sobre estos espacios y los espacios aledaños a través de la intervención, lo cual beneficia la salud de los habitantes y genera ahorro de recursos al evitar encender luz artificial en este espacio de la vivienda, ver figura 49 y figura50.

Figura 49

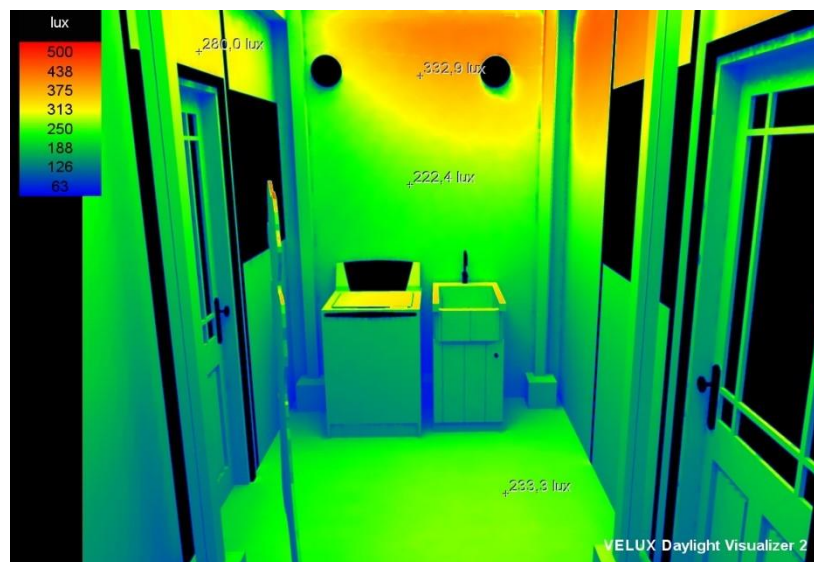
Iluminancia espacio patio intervenido



Nota: La figura es una visualización generada mediante el visor de iluminancia del software Velux, representa la cantidad de lux que tiene el patio al medio día, luego de la intervención realizada. Elaboración propia

Figura 50

Iluminancia espacio patio intervenido



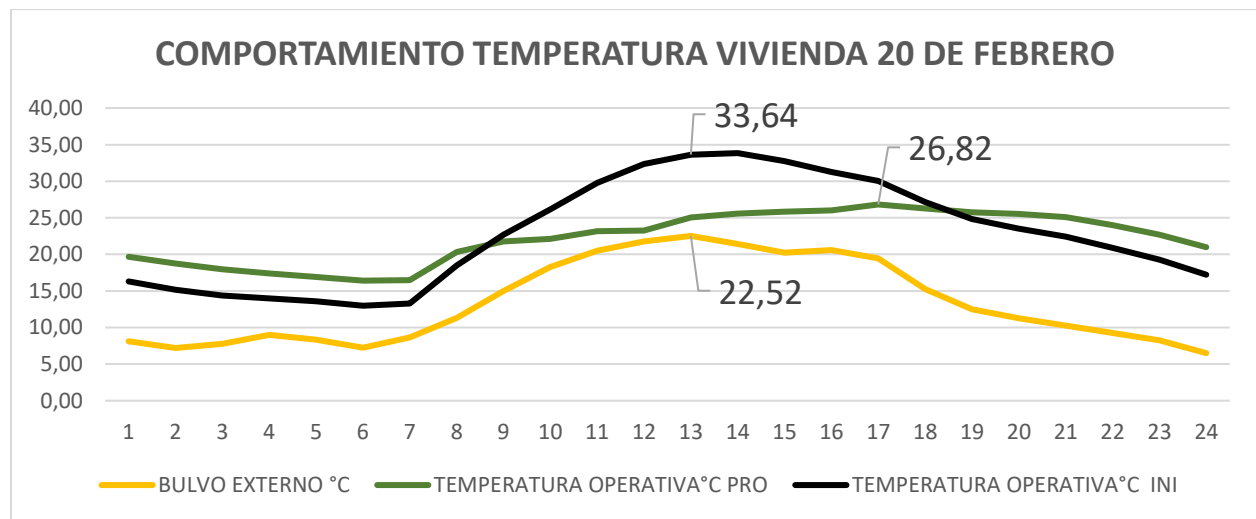
Nota: La figura es una visualización generada mediante el visor de iluminancia del software Velux, representa la cantidad de lux que tiene el patio a las tres de la tarde, luego de la intervención realizada. Elaboración propia

Intervención cubierta de la vivienda

Para la intervención de la cubierta de la vivienda de los espacios habitables de la vivienda se propone la intervención y mejoramiento de la misma a través del aislamiento de la misma mediante el uso de tela en lana de fibra de vidrio de dos pulgadas, con lo cual se consiguió una reducción de la temperatura interior de la vivienda en el caso del día más caluroso de la vivienda a nivel general y en cada uno de los espacios existente en la vivienda ver figura 51.

Figura 51

Comportamiento de la vivienda día más caluroso después de la intervención



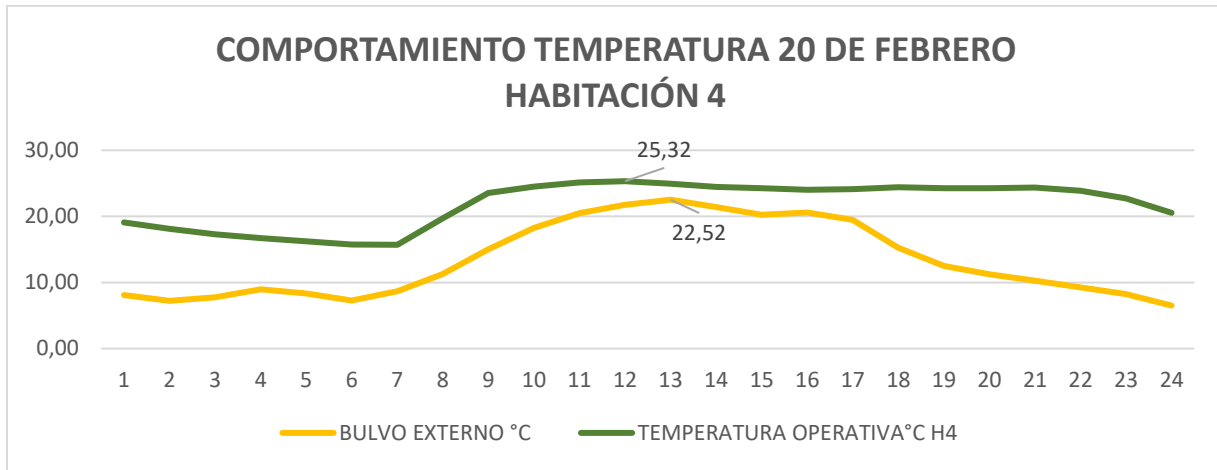
Nota: La imagen representa El comportamiento de la temperatura inicial del interior de la vivienda (negro) contra el comportamiento de la temperatura final del interior de la vivienda (verde) frente a la temperatura externa (amarillo) en el día más caliente del año, se evidencia una reducción en el comportamiento de la curva con la intervención propuesta sobre la cubierta. Elaboración propia

Con la reducción de la temperatura en el interior de la vivienda se procedió a verificar el cumplimiento de la misma en la herramienta de confort térmico y el cumplimiento de la normativa

ASHRAE 55-2020

Figura 52

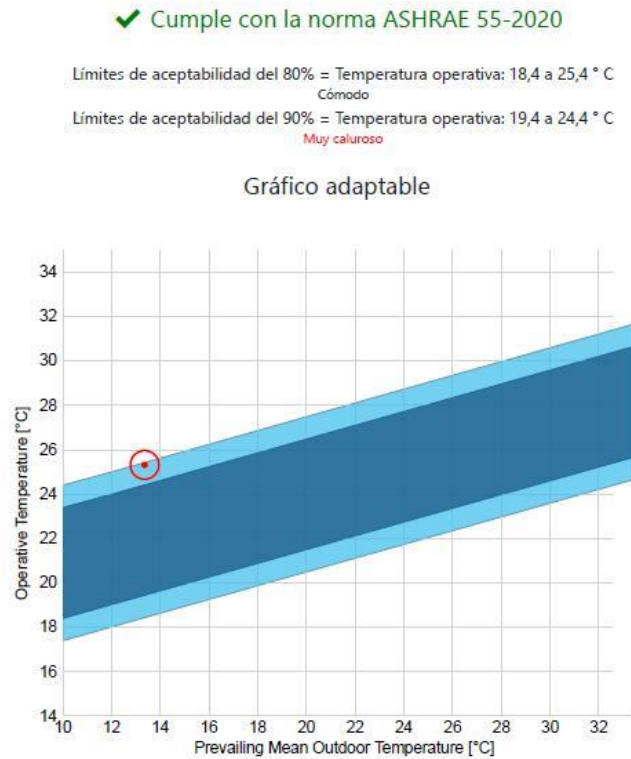
Comportamiento temperatura habitación 4 en el día más caluroso del año



Nota: La imagen representa el comportamiento de la temperatura final del interior de la vivienda en una de las habitaciones de la vivienda (verde) frente a la temperatura externa (amarillo) en el día más caliente del año, se evidencia una reducción en el comportamiento de la curva con la intervención propuesta sobre la cubierta. Elaboración propia

Figura 53

Gráfica de cumplimiento confort adaptativo ASHRAE 55-2020 - día más caliente Habitación



Nota: La imagen representa el cumplimiento de las condiciones de confort brindadas por la vivienda residencial pasiva en el día más caluroso del año, dentro permitido dentro del rango de confort de la normativa ASHRAE 55-2020. Generado mediante CBE Thermal confort tool. Elaboración propia

Recolección de aguas lluvias

De acuerdo a la cartilla 0549 guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones se procedió a proyectar un sistema de recolección de aguas lluvias en la vivienda a través de la cubierta intervenida en el patio la cual nos arrojó los siguientes datos de recolección para la vivienda con la cubierta propuesta ver tabla 10.

Tabla 10

Tabla proyección recolección de aguas lluvias vivienda zona residencial pasiva.

RECOLECIÓN DE AGUAS LLUVIAS VIVIENDA RESIDENCIAL PASIVA - MENSUAL							
AREA DE CAPTACIÓN			PRECIPITACIÓN	ESCORRETIA	MM	LT	M3
		M2	ANUAL (MM)				
1	5	5	840	0.9	3.780	3.780	3.78
1	5	5	840	0.9	3.780	3.780	3.78
2.9	5	14.5	840	0.9	10.962	10.962	10.96
2.9	5	14.5	840	0.9	10.962	10.962	10.92
TOTAL, M3							29.48

Nota: La tabla representa la proyección de recolección de aguas lluvias mediante la cubierta intervenida en el sector del patio. Elaboración propia

De acuerdo a la ficha de encuentra del usuario el mismo expresa que solo consume un total de 14 m3 de agua en el mes con lo cual si bien se recolecta una cantidad considerable de agua la misma duplica el consumo de agua de la familia lo que llevaría a evaluar y reducir la cantidad de agua que se recolecta a la mitad o a un cuarto de la mismas, teniendo en cuenta que el uso principal de este tipo de agua es destinado para el uso de los sanitarios.

Vivienda comercial y transporte

La vivienda comercial requirió la implementación de un ducto o buitrón que conectara las cocinas ubicadas en los diferentes niveles en la vivienda y sobre este brindar una ventilación continua, esta estrategia debía ser acompañada de la interconexión de los diferentes espacios dentro de un mismo nivel con el fin de generar una circulación continua de aire que evite que los espacios se sobren calienten y generar un efecto chimenea que permita la evacuación de este aire caliente.

Se atendieron y mejoraron espacialmente 34 m² de espacio dentro de la vivienda generando zonas de ocio y descanso para el habitante con la implementación de muros y jardines verticales destinados al ocio del habitante y a la creación de un cuarto de ropas en la vivienda, puesto que este no existía y la ropa era colgada sobre las fachas en los basculantes de las ventanas.

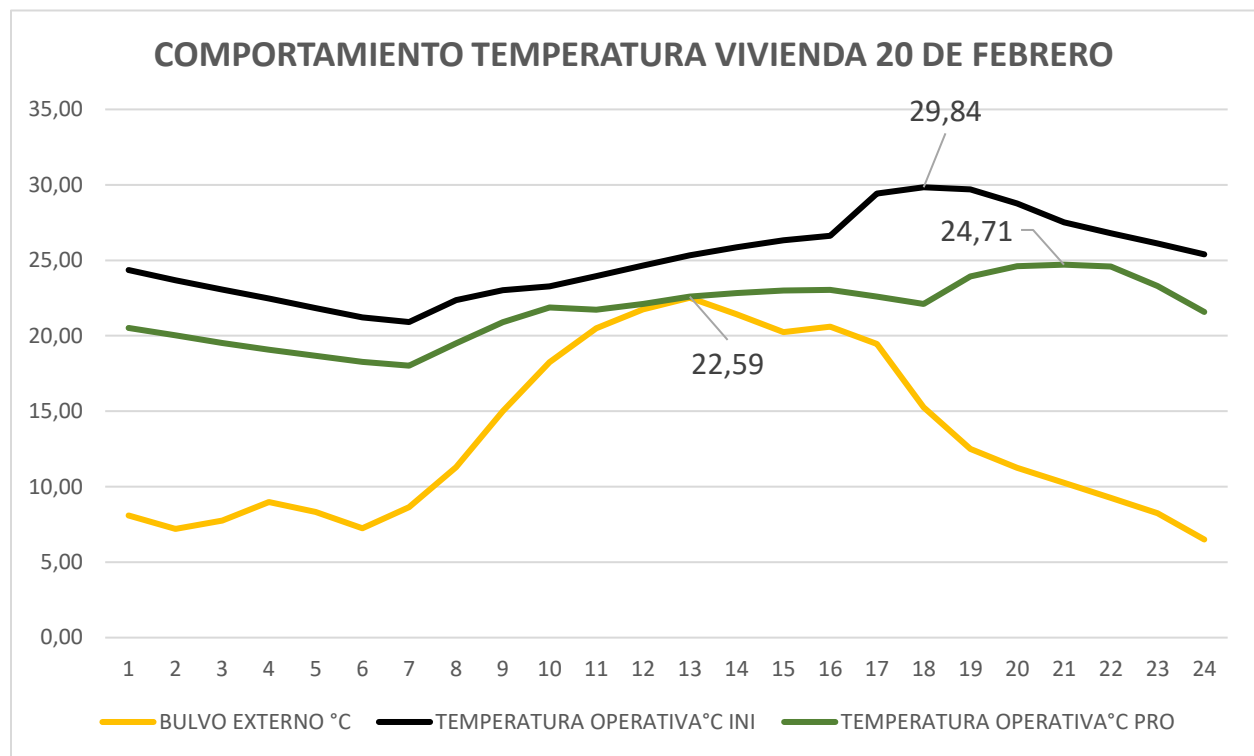
Por último, se propuso la intervención del espacio público de la vivienda, principalmente el que se encuentra sobre la plaza de mercado del sector el pro de la organización del espacio público y disminuir el impacto que la misma genera sobre la vivienda.

Implementación de un ducto o buitrón en la vivienda

Con la implementación del ducto de ventilación en el interior de la vivienda más precisamente en el espacio de la cocina, se logró conectar los cuatro niveles en este espacio y evacuar el aire caliente en el interior de la vivienda en los diferentes niveles, esto con el fin de nivelar la temperatura en la vivienda. Para lograr bajar la temperatura fue necesario la implementación adicional de rejillas de ventilación por cada espacio, principalmente en las habitaciones que eran las que más se veía afectadas por la radiación solar directa sobre las fachadas y la acumulación de la misma en el interior de la vivienda. En la figura No.54 se observa el contraste entre las condiciones iniciales de la vivienda en la planta de nivel 4 y las condiciones brindadas por la misma al usuario previo a la intervención y luego de la intervención e implementación del buitrón de ventilación en el espacio de la cocina y la conexión de los espacios a través de rejillas de ventilación.

Figura 54

Comportamiento temperatura vivienda cuarto nivel día más caluroso



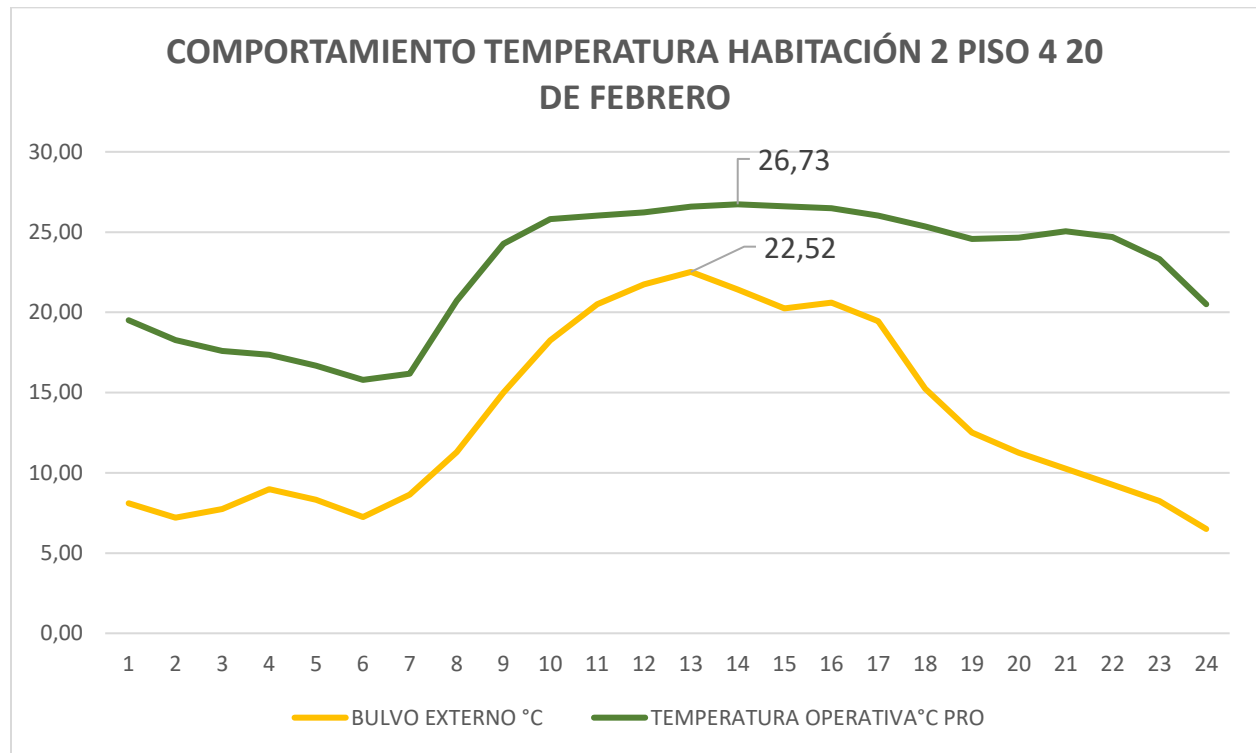
Nota: La imagen representa El comportamiento de la temperatura inicial del interior de la vivienda (negro) contra el comportamiento de la temperatura final del interior de la vivienda (verde) frente a la temperatura externa (amarillo) en el día más caliente del año, se evidencia una reducción en el comportamiento de la curva con la intervención propuesta sobre la cubierta. Elaboración propia

Con la reducción de la temperatura en el interior de la vivienda, se procedió a verificar el cumplimiento de la misma en la herramienta de confort térmico y el cumplimiento de la normativa ASHRAE 55-2020 para un espacio puntual dentro de la vivienda, principalmente uno donde se presente una actividad de residencia o en el que se habite, con lo cual se tomó la habitación que mayor radiación solar recibe en el día, la cual es la habitación del cuarto nivel ubicada en la parte esquinera de la vivienda, con lo cual es la habitación que más radiación solar recibe en el día al tener mayor superficie de contacto con el exterior y se evidencio un comportamiento para la habitación en el que se redujo la

temperatura, sin embargo no se alcanza a llegar al nivel requerido por la normativa ASHRAE 55 -2020, sin embargo se deja en un nivel muy próximo al nivel requerido- Ver figura 55 y figura 56.

Figura 55

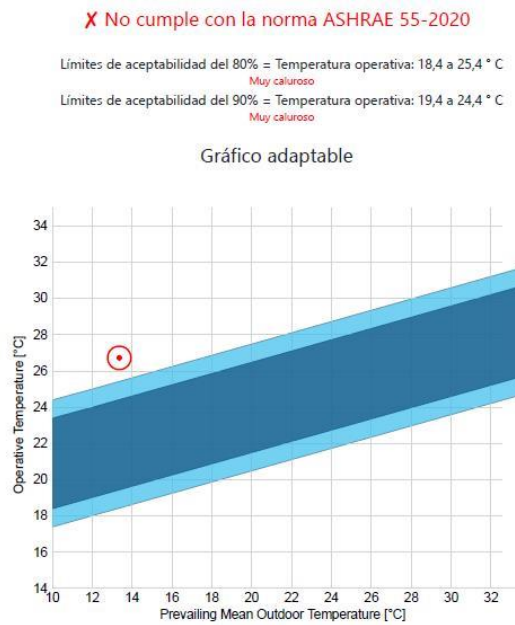
Comportamiento temperatura habitación 2 cuarto nivel



Nota: La imagen representa el comportamiento de la temperatura final del interior de la vivienda en una de las habitaciones de la vivienda (verde) frente a la temperatura externa (amarillo) en el día más caliente del año, se evidencia una reducción en el comportamiento de la curva con la intervención de mayor ventilación a través del buitrón propuesto y la conexión de espacios mediante las rejillas. Elaboración propia

Figura 56

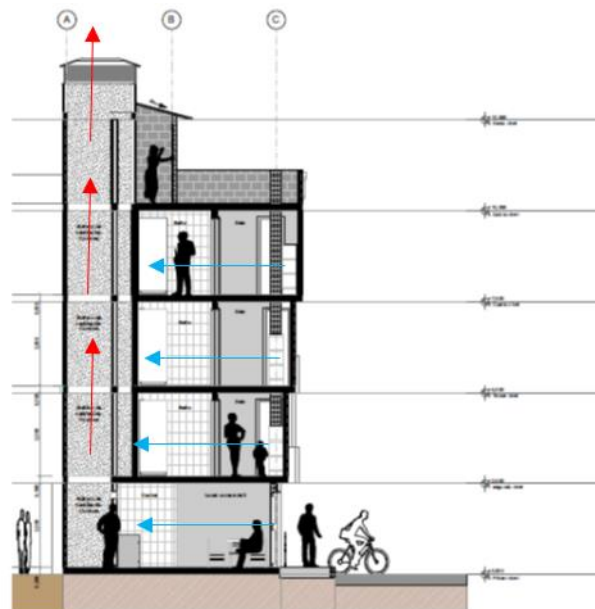
Gráfica de incumplimiento confort adaptativo ASHRAE 55-2020 - día más caliente Habitación esquinera cuarto nivel



Nota: La imagen representa el incumplimiento de las condiciones de confort brindadas por la vivienda en la zona comercial y transporte en el día más caluroso del año, dentro permitido dentro del rango de confort de la normativa ASHRAE 55- 2020. Generado mediante CBE Thermal confort tool. Elaboración propia

Figura 57

Buitrón vivienda zona comercio y transporte



Nota: La imagen representa el comportamiento e implementación del buitrón dentro de la vivienda zona comercial y transporte. Elaboración propia.

Recolección de aguas lluvias

De acuerdo a la cartilla 0549 guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones se procedió a proyectar un sistema de recolección de aguas lluvias en la vivienda a través de la cubierta intervenida en el patio la cual nos arrojó los siguientes datos de recolección para la vivienda con la cubierta propuesta ver tabla 11.

Tabla 11

Proyección recolección de aguas lluvias vivienda zona comercial y transporte

RECOLECIÓN DE AGUAS LLUVIAS VIVIENDA ZONA COMERCIO Y TRANSPORTE - MENSUAL							
AREA DE CAPTACIÓN			PRECIPITACIÓN	ESCORRETIA	MM	LT	M3
		M2	ANUAL (MM)				
3,57	3,2	11,42	840	0.9	8.636	8.636	8,6
TOTAL, M3							8,6

Nota: La tabla representa la proyección de recolección de aguas lluvias mediante la cubierta intervenida en el sector del patio. Elaboración propia

De acuerdo a la ficha de encuentra del usuario el mismo expresa que solo consume un total de 40 m3 de agua en el mes con lo cual representa un total del 22% del consumo actual de agua y la misma podría destinarse para el uso de los aparatos sanitarios.

Vivienda humedal y río

La intervención de esta vivienda se enfoca principalmente en la atención de una parte en específica de la vivienda, la cual es el buitrón de la vivienda ubicado en la parte central de la vivienda y el cual no permitían el correcto enfriamiento de los espacios de la vivienda, en este caso se puede observar que no solo sirve tener las herramientas necesarias, sino el saberlas utilizar en pro del mejoramiento de las condiciones de habitabilidad del usuario, toda vez que acá contamos con el buitrón, pero enfocado de una forma incorrecta, con lo cual la atención del mismo en pro de reducir el comportamiento de la temperatura interna de la vivienda fue primordial.

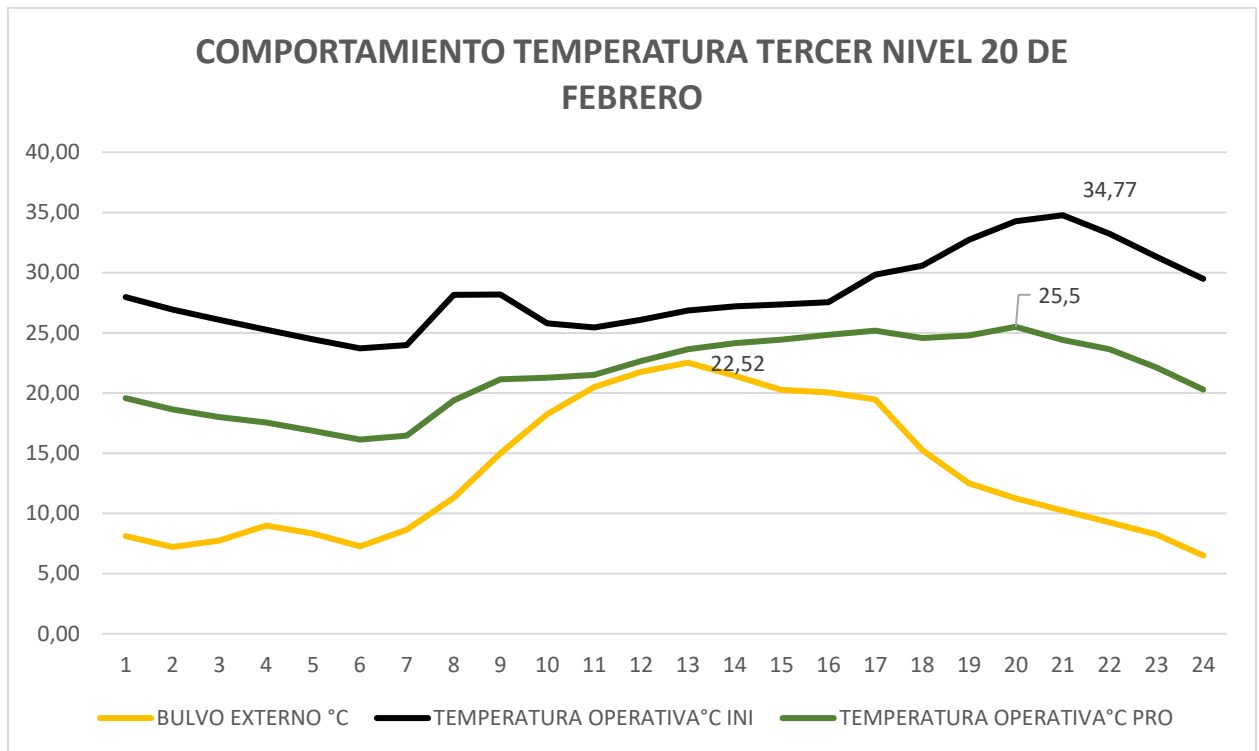
Adicional Al igual que la vivienda de la zona de comercio se atendieron y mejoraron aproximadamente 30.17 m² en la cubierta de la vivienda en la búsqueda de generar espacio libre y zonas de descanso para el usuario de la vivienda y de la intervención de aproximadamente 850 m² en los predios aledaños a la vivienda principalmente a los enfocados y ubicados en la parte frontal, en pro de la búsqueda de generación de espacio público para la comunidad.

Intervención del buitrón de la vivienda

Con el mejoramiento del buitrón interior de la vivienda principalmente en el cambio de la materialidad en cada uno de los niveles se consiguió la reducción de la temperatura en los diferentes niveles de la vivienda. Ver figura 58

Figura 58

comportamiento temperatura vivienda tercer nivel

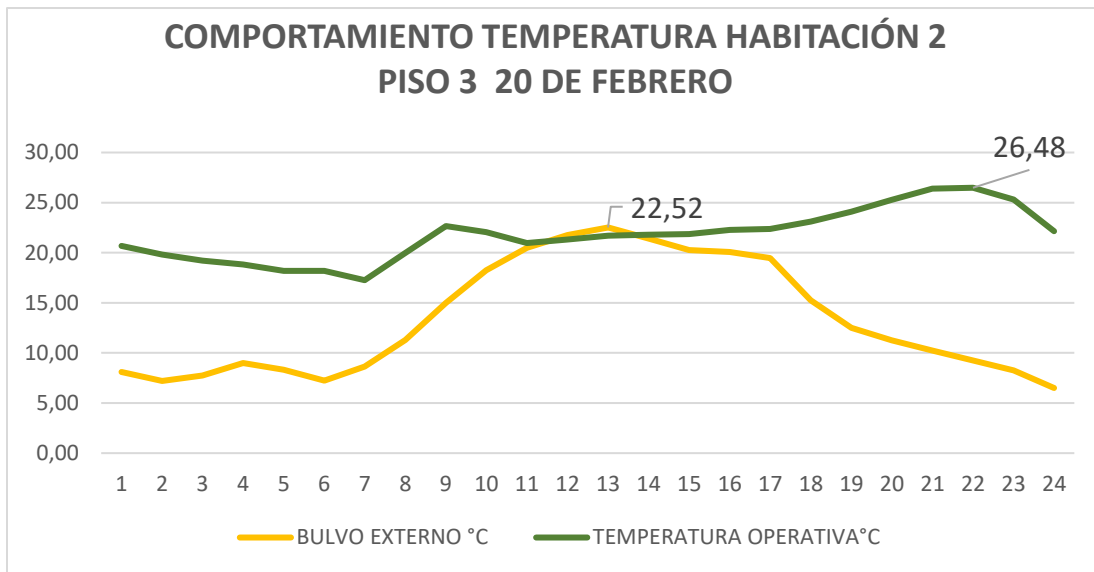


Nota: La imagen representa El comportamiento de la temperatura inicial del interior de la vivienda (negro) contra el comportamiento de la temperatura final del interior de la vivienda (verde) frente a la temperatura externa (amarillo) en el día más caliente del año, se evidencia una reducción en el comportamiento de la curva con la intervención propuesta sobre la cubierta. Elaboración propia

Con la reducción de la temperatura en el interior de la vivienda, se procedió a verificar el cumplimiento de la misma en la herramienta de confort térmico y el cumplimiento de la normativa ASHRAE 55-2020 para un espacio puntual dentro de la vivienda, principalmente uno donde se presente una actividad de residencia o en el que se habite, con lo cual se tomó la habitación que mayor radiación solar recibe en el día, la cual es la habitación del tercer nivel ubicada en la parte occidental de la vivienda, se evidencia el incumplimiento de la normativa ASHRAE 55 -2020, sin embargo se deja en un límite aceptable dentro del rango ver figura 59 y figura 60.

Figura 59

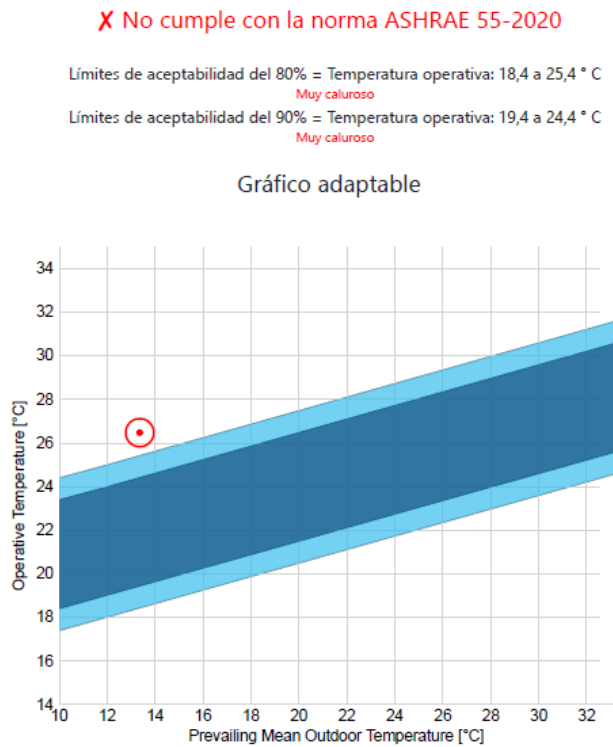
Comportamiento temperatura habitación 2 tercer nivel



Nota: La imagen representa el comportamiento de la temperatura final del interior de la vivienda en una de las habitaciones de la vivienda (verde) frente a la temperatura externa (amarillo) en el día más caliente del año, se evidencia una reducción en el comportamiento de la curva con la intervención de mayor ventilación a través del buitrón propuesto y la conexión de espacios mediante las rejillas. Elaboración propia

Figura 60

Gráfica de incumplimiento confort adaptativo ASHRAE 55-2020 - día más caliente Habitación tercer nivel



Nota: La imagen representa el incumplimiento de las condiciones de confort brindadas por la vivienda en la zona comercial y transporte en el día más caluroso del año, dentro permitido dentro del rango de confort de la normativa ASHRAE 55- 2020. Generado mediante CBE Thermal confort tool. Elaboración propia

Recolección de aguas lluvias

De acuerdo a la cartilla 0549 guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones de procedió a proyectar un sistema de recolección de aguas lluvias en la vivienda a través de la cubierta intervenida en el patio la cual nos arrojó los siguientes datos de recolección para la vivienda con la cubierta propuesta ver tabla 12.

Tabla 12

Proyección recolección aguas lluvias cubierta de la vivienda humedal y río

RECOLECIÓN DE AGUAS LLUVIAS VIVIENDA HUMEDAL Y RIO - MENSUAL					
AREA DE CAPTACIÓN	PRECIPITACIÓN	ESCORRETIA	MM	LT	M3

		M2	ANUAL (MM)				
4,24	5	21,2	840	0.9	16.027,02	16.027,02	16
TOTAL, M3							16

Nota: La tabla representa la proyección de recolección de aguas lluvias mediante la cubierta intervenida en el sector del patio. Elaboración propia

De acuerdo a la ficha de encuentra del usuario el mismo expresa que solo consume un total de 25 m3 de agua en el mes con lo cual representa un total del 60 % del consumo actual de agua y la misma podría destinarse para el uso de los aparatos sanitarios.

Conclusiones y Recomendaciones

Los barrios de origen informal y que son producto de las dinámicas de autoconstrucción, presentan una oportunidad importante en la búsqueda del ahorro de recursos, teniendo en cuenta que gran parte de la población en las grandes urbes viven en los mismos y que a la fecha los gobiernos no han buscado atender mediante la creación de políticas inclusivas y equitativas mitigar el crecimiento e impacto de la misma.

Las viviendas al ser elementos productos de dinámicas no organizadas como la autoconstrucción, presentan elementos que no están siendo atendidos y que afectan las condiciones de habitabilidad de las personas que la habitan, lo cual puede ser atendido con estrategias puntuales que involucren la materialidad y la espacialidad de la vivienda y que no le quitan al usuario la autonomía de la vivienda ni la identidad que sienten con la misma.

Es importante involucrar a las comunidades vulnerables en el concepto de la sostenibilidad y la importancia de la misma, con el fin de replicar este tipo de conocimientos en futuras generaciones de una forma no impuesta, sino más bien orgánica. Sobre este tipo de comunidad es importante reevaluar el papel de la misma en la sociedad, siendo que muchas veces por su condiciones económicas y sociales no pueden acceder a elementos que pueden ser interpretados para personas de mayor poder adquisitivo, como es el caso de una cubierta verde o un espacio de recreación dentro de la vivienda.

Si bien este tipo de técnicas de manera individual no representan un ahorro considerable, si la misma es replicada en masa en determinado territorio esto puede cambiar y repercutir y representan un ahorro considerable.

Las viviendas de autoconstrucción representan a una parte de la sociedad que en cierta forma han sido relegada y la cual ha buscado mediante sus propios medios atender esa incapacidad del estado, con lo cual es justo reconocer el papel de la misma y buscar medios y formas que la potencien con el fin de brindar más y mejores condiciones de habitabilidad a las personas que viven en las mismas.

Lista de Referencia o Bibliografía

Acuerdo 761/ 2020, 11 junio, 2020. Consejo de Bogotá D. C. (Colombia). Obtenido el 27 de mayo de 2021.

https://www.shd.gov.co/shd/sites/default/files/documentos/Acuerdo_761_de_2020_Plan_de_Desarrollo_2020_2024.pdf

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. ASHRAE. (2007). *Estándar ANSI/ ASHRAE 62.1-2007*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. ASHRAE. http://www.ditar.cl/archivos/Normas_ASHRAE/T0120ASHRAE-62.1-2007-sp-Ventil-p-CAAI.pdf

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. ASHRAE. (2017). *Estándar ANSI/ ASHRAE 55 - 2017*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. ASHRAE. https://www.ashrae.org/File%20Library/Technical%20Resources/Standards%20and%20Guidelines/Standards%20Addenda/55_2017_d_20200731.pdf

Asociación colombiana de ingeniería sísmica. (2010). Reglamento colombiano de construcción sismorresistente NSR10 título A- Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente. <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/titulo-a-nsr-100.pdf>

Asociación colombiana de ingeniería sísmica. (2010). Reglamento colombiano de construcción sismorresistente NSR10 título D- Mampostería estructural. <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/4titulo-d-nsr-100.pdf>

Castillo, m. (2009). *Procesos urbanos informales y territorios*. Kimpres Ltda.

https://issuu.com/procesosurbanosinformales/docs/procesos_urbanos_informales_y_territorio

Center for the built environment. (2020). Herramienta de confort térmico CBE. [Software de computador]. Center for the built environment. <https://comfort.cbe.berkeley.edu/>

Climate consultant. (2020). Climate consultant. [Software de computador]. Climate consultant.

<http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/climate-consultant/request-climate-consultant.php>

Decreto 190/2004, junio 22, 2004. Departamento Administrativo de Planeación Distrital. (Bogotá).

Obtenido el 27 de mayo 2021. <https://www.ifrc.org/docs/idrl/965ES.pdf>

Decreto 430/2004, diciembre 28, 2004. Departamento Administrativo de Planeación Distrital. (Bogotá).

Obtenido el 27 de mayo 2021.

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=15677>

Departamento nacional de planeación, DNP. (2017). Energy demand situation in colombia.

<https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/ejes-tematicos/Energia/MCV%20-%20Energy%20Demand%20Situation%20VF.pdf>

Design Builder. (2019). Design Builder. [Software de computador]. Design Builder.

<https://www.designbuilder-lat.com/>

Diccionario de construcción. (2016, 29 de septiembre). Buitrón.

<http://dconstruccionyarquitectura.blogspot.com/2016/10/resultado-de-imagen-para-buitron.html>

Dinero. (2020, agosto). Reducción de costos, una tendencia a futuro en la construcción sostenible.

<https://www.dinero.com/pais/articulo/construccion-sostenible-en-colombia-genera-reduccion-de-costos-a-futuro/306021>

El tiempo. (2001, mayo). Historia de dos barrios embargados.

<https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-527627>

Editorial Gustavo Gili, GG. (2009). Arquitectura y clima manual de diseño bioclimático para arquitectos y

urbanistas. <https://ggili.com/arquitectura-y-clima-libro.html>

Graphisoft. (2021). ArchiCAD. [Software de computador]. Graphisoft.

<https://graphisoft.com/es/solutions/products/archicad>

Grupo Velux. (2015). Velux. [Software de computador]. Grupo Velux. [https://www.velux.com/what-we-](https://www.velux.com/what-we-do/digital-tools/daylight-visualizer?consent=preferences,statistics,marketing&ref-original=https%3A%2F%2Fcampusvirtual.ugc.edu.co%2F)

[do/digital-tools/daylight-visualizer?consent=preferences,statistics,marketing&ref-](https://www.velux.com/what-we-do/digital-tools/daylight-visualizer?consent=preferences,statistics,marketing&ref-original=https%3A%2F%2Fcampusvirtual.ugc.edu.co%2F)

[original=https%3A%2F%2Fcampusvirtual.ugc.edu.co%2F](https://www.velux.com/what-we-do/digital-tools/daylight-visualizer?consent=preferences,statistics,marketing&ref-original=https%3A%2F%2Fcampusvirtual.ugc.edu.co%2F)

Heywood, h. (2015) *101 reglas básicas para edificios y ciudades sostenibles*. Gustavo gili.

https://ggili.com/media/catalog/product/9/7/9788425229930_inside_es.pdf

Humphreys, M. & Nicol, J. (1998) Understanding the adaptive approach to thermal comfort

[Comprendiendo el enfoque del confort termico adaptativo] . ASHRAE Transaction, 1-14.

[https://www.researchgate.net/publication/279888246_Understanding_the_adaptive_approach](https://www.researchgate.net/publication/279888246_Understanding_the_adaptive_approach_to_thermal_comfort)

[_to_thermal_comfort](https://www.researchgate.net/publication/279888246_Understanding_the_adaptive_approach_to_thermal_comfort)

Jacobs, j. (2011) *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Capitan swing libros. [https://www.u-](https://www.u-cursos.cl/fau/2015/2/AE4062/1/foro/r/Muerte-y-Vida-de-Las-Grandes-Ciudades-Jane-Jacobs.pdf)

[cursos.cl/fau/2015/2/AE4062/1/foro/r/Muerte-y-Vida-de-Las-Grandes-Ciudades-Jane-](https://www.u-cursos.cl/fau/2015/2/AE4062/1/foro/r/Muerte-y-Vida-de-Las-Grandes-Ciudades-Jane-Jacobs.pdf)

[Jacobs.pdf](https://www.u-cursos.cl/fau/2015/2/AE4062/1/foro/r/Muerte-y-Vida-de-Las-Grandes-Ciudades-Jane-Jacobs.pdf)

Mayans, C. (2019, 19 de junio). Hace 9000 años las ciudades ya eran estresantes. *National Geographic*.

[https://historia.nationalgeographic.com.es/a/hace-9000-anos-ciudades-ya-eran-](https://historia.nationalgeographic.com.es/a/hace-9000-anos-ciudades-ya-eran-estresantes_14435)

[estresantes_14435.](https://historia.nationalgeographic.com.es/a/hace-9000-anos-ciudades-ya-eran-estresantes_14435)

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible de gobierno de Colombia, Minambiente. (2012). criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana.

[https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_amb-](https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/cartilla_criterios_amb_diseno_construc.pdf)

[iental_colombiano/cartilla_criterios_amb_diseno_construc.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/cartilla_criterios_amb_diseno_construc.pdf)

MVRDV.(s, f) Proyecto Urban Hybrid en suiza de MVRDV. [Fotografía]. Página web MVRDV. Hybrid, por

MVRDV, (s, f), <https://www.mvrdv.nl/projects/14/urban-hybrid>

Olgay, v. (1998) Arquitectura y clima manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. -

Gustavo gili.

https://www.academia.edu/33177556/Victor_Olgay_ARQUITECTURA_Y_CLIMA_AF_pdf

Organización de la Naciones Unidas, ONU. (1987) informe de la comisión sobre el medio ambiente y el desarrollo. Organización de naciones unidas.

http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf

Organización de las Naciones Unidas, ONU.(2015).Hacer que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/goal-11/>

Perez, E. (2020, octubre). ¿Ya sabes qué es el Plan Terrazas y cómo va a mejorar la vida de los bogotanos? <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/habitat/en-que-consiste-y-como-funcionara-el-plan-terrazas-en-bogota>

Real Academia de la Lengua Española. RAE. (2001). Heteronomo.

<https://www.rae.es/drae2001/heterónimo>

Real Academia de la Lengua Española. RAE. (2001). Simulación.

<https://www.rae.es/drae2001/simulaci%2525C3%2525B3n>

Resolución 1077 de 2015. Mayo 26, 2015. Ministerio de vivienda. (Colombia). Obtenido el 24 de abril de 2021. <http://recursos.ccb.org.co/ccb/pot/PC/files/HTML/DECRETO-1077-DE-2015.pdf>

Resolución 180540, 10, marzo 30, 2010. Ministerio de minas y energía. (Colombia). Obtenido el 28 de mayo de 2021. <https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/23517/20729-7853.pdf>

Secretaria distrital de ambiente, SDP (2020). *Recreemos los ecobarrios*. Secretaria distrital de ambiente.

https://habitatbogota.gov.co/sites/default/files/documentos/100321_CARTILLA%20ECOBARRIOS_FINAL.pdf

Secretaria distrital de ambiente, SDP (2014). *Techos verdes y jardines verticales*. Secretaria distrital de ambiente.

https://issuu.com/sda2015/docs/gu__a_de_techos_verdes_y_jardines_v_f4988c2a8cc627

Secretaría Distrital de Planeación, SDP.(2007) *UPZ 71 TIBABUYES Acuerdos para construir ciudad*.

Editorial Linotipia Bolivar. https://issuu.com/gioro/docs/cartilla_upz_71_tibabuyes

Semana Sostenible. (2020, 07 de junio). Inician proceso de sanciones por obras en humedal Juan

amarillo. <https://sostenibilidad.semana.com/impacto/articulo/inician-proceso-sancionatorio-por-obras-en-humedal-juan-amarillo/52638>

Souza, E. (2020, 30 de agosto). Edificios en evaluación: 12 certificaciones de construcción sostenible.

Archdaily. <https://www.archdaily.co/co/946382/edificios-en-evaluacion-12-certificaciones-de-construccion-sostenible-que-debes-conocer>

Torres, c. (2011) *Ciudad informal colombiana Barrios contruidos por la gente*. Universidad nacional de

colombia.https://www.academia.edu/32576819/Ciudad_informal_colombiana_Barrios_construidos_por_la_gente

Turner, J. (1977) *Vivienda todo el poder para los usuarios*. H. blume ediciones.

<https://es.scribd.com/document/451430468/turner-vivienda-todo-el-poder-para-los-usuarios-hacia-la-economia-3ada-en-la-construccion-del-entorno-pdf>

Ortiz, j. (1787) *Los diez libros de la arquitectura*. Sociedad española de historia de la construcción.

http://www.sedhc.es/bibliotecaD/1787_J_Ortiz_Sanz_Los_diez_libros_de_M_Vitruvio_Polion.pdf

Veeduría distrital de Bogotá. (2017). *Ficha UPZ Tibabuyes Suba*. Veeduría distrital de Bogotá.

<http://veeduriadistrital.gov.co/sites/default/files/files/UPZ/TIBABUYES.pdf>

Anexos

- 1- Formato de caracterización del sector – transeúntes
- 2- Formato de encuesta de las habitantes de las viviendas a intervenir
- 3- Formatos de identificación del sector – encuestador
- 4- Paneles