



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

**FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**

Presentado por:

JAVIER ALEJANDRO REYES SIERRA - 502233
ANDRÉS LEONARDO HERRÁN VIVAS - 507215

PROPUESTA DE GRADO:

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

ASESOR:

Ph.D. ISABEL CRISTINA CERÓN

MODALIDAD:

TRABAJO INVESTIGATIVO.

BOGOTÁ D.C., 2021.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

JAVIER ALEJANDRO REYES SIERRA - 502233
ANDRÉS LEONARDO HERRÁN VIVAS - 507215

Propuesta de grado trabajo investigativo

Ph.D. Isabel Cristina Cerón

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.
2021



Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)

This is a human-readable summary of (and not a substitute for) the license, [Advertencia](#).

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material

La licenciente no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciente.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia](#).

RESUMEN

Las Viviendas de Interés Social no contemplan la importancia de la implementación y gestión de las viviendas en pro de generar confort térmico a sus habitantes, esta investigación busca determinar el material constructivo óptimo y con las características necesarias para generar un espacio agradable a los usuarios, térmicamente hablando. Este trabajo investiga las tendencias constructivas, junto con su resultado obtenido mediante encuestas, tanto a las constructoras que realizan estos proyectos, como a los usuarios que viven en estos después de entregados, por último y no menos importante, además se realizara una simulación energética a un proyecto (caso de estudio), esta recopilación de información será primordial para obtener resultados y conclusiones.

Palabras clave: Confort térmico, Viviendas de Interés Social, simulación energética.

Abstract

The Social Interest Homes do not consider the importance of the implementation and management of the homes in order to generate thermal comfort to its inhabitants, this research seeks to determine the optimal construction material and with the necessary characteristics to generate a pleasant space for users, thermally talking. This work investigates the construction trends, together with its results obtained through surveys, both to the construction companies that carry out these projects, and to the users who live in them after they have been delivered, last but not least, an energy simulation will also be carried out at the project located in Tunja (case study), this compilation of information will be essential to obtain results and conclusions.

Keywords: Thermal comfort, Social Interest Housing, energy simulation.

TABLA DE CONTENIDO

1. GLOSARIO	12
2. INTRODUCCIÓN.....	14
3. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
4. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	18
4.1. Antecedentes.....	18
4.2. Justificación.....	19
5. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA.....	20
6. OBJETIVOS.....	21
6.1. Objetivo general.....	21
6.2. Objetivos específicos.....	21
7. MARCO REFERENCIAL	22
7.1. ESTADO DEL ARTE.....	22
7.1.1. Cambio climático.....	22
7.1.2. Efecto invernadero.....	22
7.1.3. Impacto global estimado.....	24
7.1.4. Impacto en Colombia.....	24
7.1.5. Resiliencia climática en los materiales de construcción.....	26
7.1.6. Viviendas de interés social	28
7.1.6.1. Derecho a la vivienda.....	28
7.1.6.2. Vivienda de tipo (VIS) y (VIP) en Colombia.....	28
7.1.6.3. Vivienda de interés social sostenible (VISS) y vivienda de interés prioritario sostenible (VIPS).....	29
7.2. Estrategias para economizar en los materiales de construcción.....	30
7.2.1. Gobiernos autónomos descentralizados (GAD), la competencia de áridos y pétreos y la economía circular.....	31
7.2.2. Aplicación de la circularidad en la construcción.....	33
7.2.3. Concepto económico de la circularidad en la construcción.....	33
7.2.4. Intervención de la economía circular en materiales áridos y pétreos.....	35
7.3. MARCO TEÓRICO	36

7.3.1. Construcción sostenible.....	36
7.3.2. Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS).....	37
7.3.3. Leadership in energy & environmental design (LEED).....	38
7.3.4. Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL).....	39
7.3.5. CASA Colombia.	39
7.4. Las envolventes de edificios y viviendas.	40
7.5. Masa térmica.	46
7.6. Arquitectura bioclimática.....	48
7.7. Importancia de la norma ASHRAE 55 en las simulaciones de eficiencia energética.....	52
7.7.1. Caracterización de programas para simulación energética.....	53
7.8. Termodinámica de materiales.....	56
7.8.1. Concepto de calor.	57
7.8.2. Calor específico.....	58
7.8.3. Equilibrio térmico.....	59
7.8.4. Convección	60
7.8.5. Resistencia y transmitancia térmica.....	61
7.8.6. Termistancia.....	63
7.8.7. Conductividad térmica.....	64
7.9. Inercia térmica en edificios	65
7.10. Sistemas de transferencia de calor activa y pasiva en edificaciones	65
7.4. MARCO CONCEPTUAL	67
7.5. MARCO LEGAL	70
8. METODOLOGÍA.....	71
9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	72
10. PRESUPUESTO DEL TRABAJO DE GRADO Y FUENTES DE FINANCIACIÓN	72
11. PRODUCTOS PARA ENTREGAR.....	73
12. ALCANCE Y LIMITACIONES.....	73
12.1. Alcance.....	73
12.2. Limitaciones.....	74
13. INSTALACIONES Y EQUIPOS REQUERIDOS.....	74

14.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	75
14.1.	Ficha técnica	75
14.2.	Encuestas.....	77
14.3.	SIMULACIÓN ENERGÉTICA.....	84
14.3.1.	Renderización del proyecto programa SketchUp.....	84
14.3.2.	Creación de espacios y recintos utilizando OpenStudio	87
14.3.3.	Creación de sub superficies – ventanas	92
14.3.4.	Generación de las 5 plantas e interceptación de espacios	93
14.3.5.	Nombrar según planos cada espacio o recinto, generando una zona térmica específica.	94
14.3.6.	Verificación en las visualizaciones de renderizado en OpenStudio	95
14.3.7.	Geo localización con el norte solar	99
14.3.8.	Elección del material constructivo de la envolvente, mampostería 102	
14.3.9.	Zona climática y requisitos para la envolvente ASHRAE 90.1	105
14.3.10.	Resultados de la simulación	106
15.	CONCLUSIONES	118
16.	sugerencias.....	120
17.	REFERENCIAS.....	120
18.	ANEXOS	124

LISTAS DE ESPECIALES

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Fases principales de un modelo de economía circular.	32
Ilustración 2. Productos y materiales reusables en la construcción.	34
Ilustración 3. Ladrillo cerámico.....	43
Ilustración 4. Bloque de tierra comprimida.	44
Ilustración 5. Papercrete.	44
Ilustración 6. Casa Bariloche I, Croquis 2.	51
Ilustración 7. Equilibrio Térmico.	60
Ilustración 8. Resistencia y transmitancia térmica.	60
Ilustración 9. Resistencia Térmica de una fachada.....	61
Ilustración 10. Esquema de flujo de calor y la fórmula de la conductividad térmica.	64
Ilustración 11. Representación gráfica de las respuestas de la pregunta número cuatro dirigida a las constructoras.	83
Ilustración 12. Render fachada Sur.....	85
Ilustración 13. Render fachada oriental.	85
Ilustración 14. Render fachada occidental.	86
Ilustración 15. Render fachada norte.	87
Ilustración 16. Nuevo modelado OpenStudio.....	88
Ilustración 17. Nuevo modelado OpenStudio.....	89
Ilustración 18. Generación de superficies OpenStudio.	90
Ilustración 19. Generación de recintos OpenStudio.....	91
Ilustración 20. Generación de Sub superficies OpenStudio.	92
Ilustración 21. Creación de las 5 plantas.	93
Ilustración 22. Creación zonas térmicas.	94
Ilustración 23. Render por tipo de espacio constructivo.....	95
Ilustración 24. Render por tipo de espacio arquitectónico.	96
Ilustración 25. Render por zona térmica.	96
Ilustración 26. Render por nivel o planta.....	97
Ilustración 27. Corte para ver muros de fachada, muros internos y elementos de contrapiso.	98
Ilustración 28. Corte para ver muros de fachada, muros internos y elementos de contrapiso.	98

Ilustración 29. Visualización de sombras a distintas fechas y zonas horarias – 8:08 am.....	99
Ilustración 30. Visualización de sombras a distintas fechas y zonas horarias – 7:00 am.....	100
Ilustración 31. Visualización de sombras a distintas fechas y zonas horarias – 7:00 am.....	100
Ilustración 32. Visualización de sombras a distintas fechas y zonas horarias – 3:00 pm.....	101
Ilustración 33. Visualización de sombras a distintas fechas y zonas horarias – 3:00 pm.....	101
Ilustración 34. Elección de material constructivo.	102
Ilustración 35. Apartado construcción.	103
Ilustración 36. Propiedades físicas del estuco.	104
Ilustración 37. Propiedades físicas del concreto.	105
Ilustración 38. Resultados Simulación.	107
Ilustración 39. Resultados Simulación.	108
Ilustración 40. Resultados Simulación.	108
Ilustración 41. Señalización de espacios.	109
Ilustración 42. Sombras radiación directa del sol en la fachada de la torre.	110
Ilustración 43. Sombras radiación directa del sol en la fachada de la torre.	110
Ilustración 44. Comparación de temperaturas.	111
Ilustración 45. Comparación de temperaturas.	112
Ilustración 46. Comparación de temperaturas.	113
Ilustración 47. Comparación de temperaturas.	113
Ilustración 48. Comparación de temperaturas.	114
Ilustración 49. Diferencia promedio.....	115
Ilustración 50. Mapa térmico.....	116
Ilustración 51. Mapa térmico.....	117
Ilustración 52. Perfiles térmicos.	118

FIGURAS

Figura 1. Mapa Conceptual.....	68
Figura 2. Continuación mapa conceptual.....	69

TABLAS

Tabla 1. Calor específico por cada sustancia.	59
Tabla 2. Lista de materiales y sus propiedades térmicas a temperatura ambiente.	63
Tabla 3. Cronograma de actividades del proyecto.....	72
Tabla 4. Presupuesto del proyecto.	73
Tabla 5. Ficha técnica, Sistemas Constructivos.....	76
Tabla 6. Muestra calculada para usuarios con VIS.....	77
Tabla 7. Muestra calculada para constructoras.	78
Tabla 8. Conteo usuarios en VIS según el piso en el que se encuentran versus el proyecto.	78
Tabla 9. Conteo de las respuestas en la pregunta número uno de la encuesta. ...	79
Tabla 10. Conteo de las respuestas en la pregunta número cuatro de la encuesta.	79
Tabla 11. Conteo de las respuestas en la pregunta número siete de la encuesta.	80
Tabla 12. Conteo de las respuestas en la pregunta número uno de la encuesta. .	80
Tabla 13. Conteo de las respuestas en la pregunta número cuatro de la encuesta.	80
Tabla 14. Conteo de las respuestas en la pregunta número siete de la encuesta.	81
Tabla 15. Conteo de las respuestas a la pregunta número uno dirigida a las constructoras.	81
Tabla 16. Conteo de las respuestas a la pregunta número dos dirigida a las constructoras.	82
Tabla 17. Conteo de las respuestas a la pregunta número tres dirigida a las constructoras.	82
Tabla 18. Resumen de parámetros para escoger los materiales constructivos para una fachada.	83
Tabla 19. Conteo de las respuestas a la pregunta número cinco dirigida a las constructoras.	84
Tabla 20. Requerimientos de zona.	106
Tabla 21. Tabla de conversiones.	111

1. GLOSARIO

ABIÓTICO: definición de los componentes físicos y químicos no vivos en el ecosistema [1].

ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA: Práctica arquitectónica que tiene en cuenta el clima y las condiciones del entorno (sombras, vientos) para poder lograr el mejor confort térmico [2].

ATMOSFERA: capa gaseosa con 10 mil kilómetros de espesor que rodea la litosfera y la hidrosfera. Se compone de gases y partículas sólidas y líquidas en suspensión atraída por la gravedad [3].

BIODIVERSIDAD: es la variedad de organismos vivos, como las plantas, animales, hongos y microorganismos [4].

BIÓSFERA: capa compuesta por agua, tierra y una masa delgada de aire, en esta se desarrolla la vida, comprende desde unos 10 kilómetros de altitud en la atmósfera hasta los fondos oceánicos [5].

BIOMÍMESIS: ciencia que utiliza a la naturaleza como ejemplo para diseñar, crear y reconstruir sistemas, estructuras, procesos o materiales que tengan relación con el ambiente y no generen un fuerte impacto ambiental [6]

CALOR ESPECÍFICO: Es la cantidad de calor de una cantidad de masa para que suba un K [7].

CALENTAMIENTO GLOBAL: es un aumento gradual de la temperatura media de la atmósfera terrestre y de los océanos [8].

CALOR INTERCAMBIADO: Porción de energía térmica intercambiada con su entorno u otros cuerpos [8].

CAPACIDAD CALORÍFICA: Cantidad de energía que un cuerpo tiene que absorber o liberar con el medio, para que se produzca un cambio de un grado Kelvin o un grado Centígrado [9].

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA: Capacidad que tiene un material de transferir calor por medio de la conducción [10].

CONVECCIÓN: Movimiento de masas de líquidos debido a diferencias de temperatura por diferentes profundidades [11].

CRIÓSFERA: incluye partes del sistema del planeta tierra, donde el agua se encuentra en forma congelada (sólida). Esto contiene nieve, hielo marino, icebergs, glaciares, etc. [12]

DEFORESTACIÓN: se refiere a la acción de despojar un terreno de sus árboles y plantas [13].

ECOSISTEMA: es el conjunto de especies de una rea en específico que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico [14].

INERCIA TÉRMICA EN EDIFICIOS: Propiedad que tienen algunos materiales en su masa de retener, conservar la energía térmica recibida e ir liberándola progresivamente [15].

INEXORABLE: se refiere a una situación que no se puede evitar, eludir o detener [16].

INFRAESTRUCTURA: conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarios de una actividad o para que un lugar pueda ser utilizado [17].

INHERENTE: es esencial y permanente en un ser o en una cosa o no se puede separar de el por formar parte de su naturaleza y no depender de algo externo [18].

MASA TÉRMICA: Capacidad que tienen algunos componentes de las estructuras para captar y generar un almacenamiento de energía proveniente del sol [19].

PRECIPITACIÓN: es un proceso de obtención de un sólido a partir de una disolución [20].


RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA: se compone tanto de campos eléctricos como magnéticos. Este surge de fuentes naturales o producidas por el hombre [21].

RADIACIÓN ULTRAVIOLETA: rayos invisibles que forman parte de la energía que viene del sol [22].

RESISTENCIA Y TRANSMITANCIA TÉRMICA: Cantidad de energía que logra atravesar un cuerpo en determinada cantidad de tiempo [23].

TERMISTANCIA: Capacidad que tiene un material de aumentar la resistencia a la temperatura [24].

TERMODINÁMICA: Es la rama de la física que describe los estados de equilibrio termodinámico a nivel macroscópico [25].

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 14 de 254</p>
---	--	---

2. INTRODUCCIÓN

El cambio climático es una problemática actual, que principalmente es generado de manera antrópica¹, teniendo un auge de desarrollo de hace varios años. Hoy en día, es un tema de tendencia la sostenibilidad y sustentabilidad, que se relaciona con el aprovechamiento y cuidado del medio ambiente, para la mitigación y disminución de los problemas generados por el cambio climático. Las entidades internacionales como World Wildlife Fund (WWF), estudian y divulgan la información sobre la importancia de la preservación del ambiente, la reducción de la contaminación ambiental, la conservación de la biodiversidad y el establecimiento de áreas especiales protegidas (Lifeder 2019) y han observado los impactos negativos que deja en su camino este fenómeno; esto ha obligado a diferentes compañías a generar cadenas informativas y preventivas para disminuir el impacto que afecta al planeta Tierra; por otro lado, dichas empresas gestionan las campañas de reciclaje o reutilización, que se han ido desarrollando a escala global por la situación presentada y que va en crecimiento continuo.

En el tema de construcción, en específico de las edificaciones, se evidencian grandes hallazgos con los impactos generados por los seres humanos causando desequilibrio al medio ambiente, adicionando el consumo elevado de material para construir y energía para operar las diferentes máquinas en su proceso. Por esta razón, las prácticas ambientales también han abarcado el mundo de la construcción de varias maneras, donde se puede observar las diferentes fórmulas para mitigar esta situación ambiental, por ejemplo, la economía circular o la reutilización de material. No importa si este material tiene una baja contención de vida útil, pues sean escombros o desechos, son funcionales para las actividades constructivas. A parte, se gestionan actividades de producción con material plástico reciclable, que ayudan a la obtención de materiales amigables con el ambiente.

Actualmente, hablar de la construcción sostenible es común, ya que es necesario el aporte de todo material que pueda contribuir con esta idea en pro del equilibrio ambiental. Esta investigación, además de generar una conciencia, como también una posibilidad ambiental, ofrece una noción mejorada en cuanto al material de

¹Todo aquello que tiene que ver con los seres humanos y su posición en cuanto a lo natural, ya que engloba a todas las modificaciones que sufre la naturaleza por causa de la acción humana (Concepto de definición de 2020).



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia


FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 15 de 254

construcción sostenible con un concepto denominado “Confort térmico”. Para el desarrollo de la investigación se hace el complemento de un software para la simulación de eficiencia energética a la que se someterá una edificación, ubicada en Tunja, de manera más precisa, en las viviendas de interés social (VIS), en la que se busca identificar los materiales con las condiciones características para construir las envolventes o fachadas, que ofrezcan confort térmico al habitante de la vivienda.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 16 de 254</p>
---	--	---

3. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Estudios realizados en los años 80 liderados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), señalaron que un 70% de las enfermedades que comprometen las vías respiratorias, se producen por los diseños inapropiados que aplican en las edificaciones; estos conciben el concepto llamado “El síndrome del edificio enfermo”, generando patologías que presentan sus habitantes, por lo que lo consideran como un asunto de salud pública. Este antecedente es uno de los varios que existen y van de la mano con la problemática que radica principalmente en la falta de confort térmico en las viviendas, dado por la insuficiencia funcional que tienen las envolventes con las que se diseñan: carecen de elementos que evitan la utilización de métodos de calefacción activa (Gallegos, i, Aguilon, j. y Arista 2019).

En los diseños de vivienda se pueden encontrar diferentes condiciones inapropiadas como la ubicación o direccionamiento de las masas térmicas, la utilización inadecuada de las barreras vegetales como árboles y arbustos, la falta de planeación y estudio de las corrientes del aire pero principalmente la utilización de materiales sin las características adecuadas para enfrentarse a distintas condiciones climáticas y de temperatura, considerando este último factor como directo implicado, que corresponde a los materiales y disposiciones de fachadas que conforman la envolvente y forman estos problemas en la estructura (Gallegos, i, Aguilon, j. y Arista 2019).

Seguido a este inconveniente en las estructuras, también surge una problemática con la restricción económica. Según el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio en Colombia, el tope económico para el 2020 en la vivienda de interés social es de ciento treinta y cinco salarios mínimos legales mensuales vigentes (135 SMLM). La restricción económica o el tope de monto económico en la vivienda de interés social en Colombia, hace que los diseñadores no partan desde la premisa de suplir necesidades y de generar un bienestar integral en sus diseños, sino que, parten del presupuesto, pues este debe suplir la obra con los parámetros técnicos constructivos, generando también una utilidad a quien adelanta el proyecto (Ministerio de Vivienda 2019).

En este tipo de proyectos donde la prioridad es la parte constructiva, al tener condición de interés social, se restringen los costos finales del valor de la vivienda, por lo que también se deben bajar costos en materiales y técnicas constructivas, obteniendo viviendas con condiciones insuficientes si se refiere al confort térmico. La inversión que se tiene para viviendas de interés social, provoca que no se tenga



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia


FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 17 de 254

en cuenta un diseño en pro de adquirir el bienestar térmico, lo cual obliga a los usuarios finales a optar por técnicas o sistemas de calefacción o ventilación de origen activo, formando altos costos de operaciones, y un aumento de emisiones que alimentan el efecto invernadero. Es importante que dicha problemática, se tenga en cuenta desde el inicio del diseño, sea tanto para obras nuevas como para reformas estructurales y entender que el confort térmico en una vivienda no es un lujo pero si una necesidad (Ministerio de Vivienda 2019).

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 18 de 254</p>
---	--	---


4. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

4.1. Antecedentes.

La construcción de edificaciones o estructuras conlleva un alto consumo de recursos, con el pasar del tiempo este concepto se ha desarrollado de manera representativa, pues es la manera de gestionar el progreso civil de las ciudades y países alrededor del mundo. Una de tantas aplicaciones del ámbito constructivo son las viviendas y en este caso específico de las viviendas de interés social. Ahora bien, es común encontrar varios casos en el que se observa de muchas maneras lo precario en estas viviendas a escala constructiva sobre el bienestar, la integridad y el confort que ofrecen a sus habitantes.

Uno de los antecedentes más comunes, por ejemplo, es el síndrome del edificio enfermo, que consta problemas de salud para las personas que padecen esta dificultad. Este síndrome en las edificaciones puede generar en las personas dolores de cabeza, irritaciones en la garganta, nariz y ojos, fatiga y también algunas alergias, sin olvidar la dificultad más severa llamada lipoatrofía semicircular, que se identifica por la disminución de tejido graso en muslos y glúteos.

Se realizó un conteo en España, el cual identifico que el 30% de las estructuras dirigidas a empleos padecen la condición del edificio enfermo. En 1982 la Organización Mundial de la Salud (OMS) caracterizó el síndrome gracias al mal estado y a la mala repartición de los espacios en el lugar, esto se refiere a elementos como: la inadecuada ventilación, la inestable generación de confort térmico por parte de la estructura, las cargas iónicas y electromagnéticas, entre otras. En el año 2007 se identificaron 40 casos de lipoatrofía semicircular en las 700 personas que laboraban en la Torre Agbar en Barcelona, gracias al sistema de calefacción y al cableado eléctrico. En Barcelona hubo más casos encontrados como, el edificio Gas Natural Fenosa y el L´ Hospitalet de Llobregat, también por temas relacionados con la carga de electricidad (Inarquia 2018).

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 19 de 254</p>
---	--	---

4.2. Justificación.

Las VIS no cuentan con la caracterización física necesaria en sus envolventes para ofrecer un confort térmico a sus habitantes en Boyacá, es por esta razón, que se desea analizar el comportamiento de una edificación cuando se enfrenta al impacto producido por estos factores climáticos por medio de una simulación de eficiencia energética en un software y de esta manera identificar aquellos materiales que ofrezcan el confort habitacional necesario para una vida con bienestar e integridad.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.


SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 20 de 254

5. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA

A partir de la modelación, ¿cuál es el material que ofrece mejores características desde el punto de vista de confort térmico para las fachadas de las Viviendas de Interés Social (VIS) en el municipio de Boyacá?

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 21 de 254</p>
---	--	---


6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo general.

Identificar el material de construcción adecuado para las fachadas que generen confort térmico a las Viviendas de Interés Social (VIS).

6.2. Objetivos específicos.

- Compilar información característica de los diferentes materiales constructivos convencionales que se utilizan para las viviendas tipo VIS (compilación en bases de datos o fuentes teóricas y a través de encuestas).
- Recopilar el registro climatológico necesario para la simulación de eficiencia energética de la edificación en el caso de estudio en el municipio de Boyacá.
- Identificar un software de simulación energética para edificios que permita hacer una comparación entre los materiales para fachada identificados en el objetivo específico número uno, en el modelo de vivienda del caso de estudio.
- Realizar la simulación de eficiencia energética de la edificación, teniendo en cuenta factores climáticos como: el comportamiento del aire, la constancia de lluvias, el impacto del sol sobre la edificación, entre otros y señalar el material idóneo para la obtención del confort térmico en las viviendas de interés social.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 22 de 254</p>
---	--	---

7. MARCO REFERENCIAL

7.1. ESTADO DEL ARTE.


Dentro de este capítulo se describirán los temas que rodean o afectan directa e indirectamente el confort térmico que puede ofrecer la fachada de una vivienda.

7.1.1. Cambio climático.

En el siglo XXI, un grupo de científicos mediante estudios y arduas investigaciones, han llegado a asegurar el impacto futuro que tendrá el planeta por el cambio climático, debido a la causa de la gran concentración de los gases invernadero, tales como: el dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos; tales consecuencias se les atribuyen directa e indirectamente a las actividades humanas. Estos gases están actuando como una manta que cubre el planeta y concentra una porción creciente de radiación infrarroja terrestre, este efecto ha producido que la temperatura del planeta vaya en aumento, generando varias consecuencias ambientales a nivel global. La principal consecuencia son los cambios climáticos, ya que la temperatura del aire y de los océanos está en ascenso continuo, esto produce el desplazamiento de gran cantidad de especies marinas, así como, la extinción de estas porque no pueden soportar el ritmo de cambio desestabilizando la dependencia entre especies y creando un camino hacia la destrucción de los diferentes ecosistemas. Como muestra de ello, en Canadá se proyectan pérdidas de 100 millones de hectáreas de bosques (Seiler 2002), como resultado sería el fin de miles de especies que habitan allí. Por consiguiente, estos sucesos se interpretan en fuertes desproporciones económicas a aquellas comunidades que dependan de los recursos naturales (Seiler 2002).

7.1.2. Efecto invernadero.


El efecto invernadero es un fenómeno natural que ocurre en la tierra el cual permite que la temperatura del planeta sea compatible con la vida. Dicho proceso se inicia con la radiación infrarroja proveniente del sol a la superficie terrestre, el cual emite radiación ultravioleta y electromagnética. Lo ideal sería que una parte de esta energía retorne al espacio para así no permanecer en su totalidad en la tierra y que

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 23 de 254</p>
---	--	---

no haya sobre acumulación de gases invernadero; el agua, el dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso son elementos de la atmósfera, la función de estos gases es absorber parte de la radiación que se expulsa después de reflejarse en la tierra, por ende si su concentración aumenta la liberación de energía es menor, produciendo el incremento de temperatura en el planeta junto con modificaciones en las concentraciones atmosféricas por este desenlace se les denomina “gases de efecto invernadero” (GEI).

El efecto de los gases invernadero se ve reflejada en la combustión de hidrocarburos fósiles, la cual origina primordialmente la emisión de dióxido de carbono, este gas ha tenido un crecimiento exponencial desde del comienzo del periodo industrial y también por los sucesos ocurridos por la deforestación. Gran porcentaje de dióxido de carbono con una duración entre 100 - 150 años en la atmósfera, es captado por los océanos, la biósfera, y los suelos, pero aproximadamente la mitad se acumula en la atmósfera, esto ha generado concentraciones cercanas al 30% en los últimos 150 años, por otro lado, el metano en un 150% (dura 15 años en la atmósfera) y el óxido nitroso en un 16% con una permanencia de 120 años en la atmósfera; también existe la presencia de gases artificiales con baja emisión concebidos por el hombre con una duración próxima a los 40 años. Se estima que si las emisiones antrópicas se redujeran a cero el día de hoy las concentraciones perdurarían por un largo periodo en la historia y que sería notable su disminución alrededor de dos siglos después de la reducción en las emisiones, sin olvidar que la capacidad calorífica del sistema climático se estabilizaría 50 años después del reajuste.

A esta problemática se le ha denominado “cambio climático”, se trata de un conjunto de elementos que van más allá de una simple variación climática, en vista de que, genera efectos consecuentes en otras variables climáticas, como la precipitación, los vientos y la humedad. El Panel Intergubernamental, a través de un informe (2001) para el Cambio Climático analizó otras posibles causas, como los parámetros de la órbita terrestre y/o los procesos geológicos, en su análisis concluyeron que estos fenómenos producen los gases de efecto invernadero, pero a una velocidad mínima a comparación de lo que genera, en el siglo XX - XXI, la producción de combustibles fósiles. Seguidamente, infirieron que la evolución de las concentraciones de los GEI dependerá del mismo progreso de las emisiones, junto con el avance de los factores que las estipulan, por ejemplo, el crecimiento económico, el desarrollo social, el crecimiento demográfico y los cambios tecnológicos. A la vista se pronostica que se mantendrán las tendencias actuales,

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 24 de 254</p>
---	--	---

esto quiere decir que, en menos de un siglo las cantidades de dióxido de carbono pueden ser el triple de las del periodo preindustrial, las del metano serían cinco veces mayores y las del nitroso casi el doble. Estos datos son preocupantes pues son valores que no se han alcanzado en los últimos 50 millones de años (Barrios 2006).


7.1.3. Impacto global estimado.

Al observar la magnitud y gravedad de los gases invernadero, suscita la curiosidad de indagar los posibles efectos en tiempos venideros, por esto se han realizado simulaciones en el clima con modelos climáticos globales (MCG), que como resultado generan una representación matemática del mar, la atmosfera, el suelo y la criósfera. Se estima que para el año 2060, la concentración de dióxido de carbono se duplicaría y la temperatura global de la superficie aumentará de 2 a 3°C; para el siglo XXII las temperaturas pueden llegar a superar este estimado.

El calentamiento no tendrá un comportamiento uniforme geográficamente, esto dará origen a cambios en los gradientes de temperatura y también alteraciones en la circulación de los vientos, las precipitaciones y las corrientes marinas. Ahora, esta simulación también generó modelos para tiempos más cercanos, para el siglo XXI, se aumentará la intensidad del ciclo hidrológico global, también se estima un importante crecimiento en el nivel del mar, mostrando que hacia al año 2100 podría tomar valores de 60 centímetros por encima de su nivel actual. Esto involucra la desaparición de varios países insulares del Caribe y la Polinesia, problemas de impacto en áreas costeras, migraciones poblacionales y las pérdidas en instalaciones serán severas. Se dice que, de no mediar la producción de combustibles fósiles, y tal vez darle fin antes de los próximos 50 años, el desastre ecológico no tendrá precedentes desde la desaparición de los dinosaurios (Barrios 2006).

7.1.4. Impacto en Colombia.


Cuando los efectos mencionados golpeen a Colombia la temperatura se podría incrementar 3°C, generando una modificación en los pisos térmicos del país, esto indica un cambio climático en cada región y ciudad por otro más caluroso, efecto

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 25 de 254</p>
---	--	---

que equivale a 500 metros más cerca al nivel del mar. El calentamiento global amenazaría ecosistemas como páramos, manglares, ambientes coralinos, glaciares y selvas andinas, costeras y de la amazonia. Estos efectos se han observado al pasar de la historia, como sucedió entre 1983 y 2008, perdiendo el 50% de los glaciares en el país, también áreas representativas de deshielo en el complejo volcánico Ruiz – Tolima. Con los años se ha observado la creciente pérdida de hielo en el país, como ejemplo, durante el periodo Pleistoceno los hielos abarcaban 1500 kilómetros cuadrados de los Parques Naturales Nacionales, 300 años después disminuyó a 96, actualmente ese espacio cayó a 10 kilómetros cuadrados (Duque 2011).

Estos antecedentes son evidencias del calentamiento como un factor incontrovertible, el monitoreo sistemático del IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales) afirma esta información, con ejemplos como el nevado de Santa Isabel con 25 metros de espesor en el sitio más profundo, considerando así que su pérdida equivale a un metro de espesor por año, planificando que su existencia no es mayor a 30 años. El IDEAM ha examinado en Cartagena y Tumaco incrementos entre 3 y 5 milímetros por año, situación que originó el aumento de 10 centímetros en el Caribe y 22 en el Pacífico; sin olvidar la variación en la temperatura del país, experimentando los años más calientes desde 1995. El IDEAM calcula que para el año 2050 se eliminará el 80% del área glaciar y que el 60% del área de páramos, modificando su estructura original. El impacto será magno si se tiene en cuenta que una de las biodiversidades de páramos más representativas se encuentra en Colombia, esto significa un golpe bajo para la oferta hídrica de Bogotá y las capitales del Eje Cafetero. Estas predicciones coinciden de manera acertada con el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático).

Continuando con las consecuencia, se muestra que Colombia obtendrá una pérdida de ecosistemas y especies marinas en un 30% de la cuenca del Caribe y es la tercera barrera coralina a nivel del mundo; seguido a esto, se refleja la fuerte baja de la biodiversidad asociada, el sector pesquero y la seguridad alimentaria de las zonas costeras caerá considerablemente, ya que el 65% de especies dependen de los corales en sus etapas iniciales de desarrollo. Ciudades iniciales que quedarían expuestas a amenazas de todo tipo por el fenómeno serían Barranquilla, Cartagena y San Andrés, que hoy no están muy lejos de padecer algunos fenómenos. Finalmente, se espera el aumento de epidemias por dengue y malaria, pues el alza


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 26 de 254</p>
---	--	---

de temperatura generará un espacio apto para el desarrollo de los mosquitos transmisores de estas enfermedades.

El país colombiano tiene muy poco control sobre el cambio climático en las emisiones de los GEI no es suficiente su aporte al fenómeno, razón que con el 0.25%, no logra tener un gran impacto; esto nos deja más a la merced de las buenas, malas, tempranas y/o tardías decisiones que tome el planeta para tratar el cambio climático. Es incierto cómo pueden actuar los países, pues generar acuerdos universales puede traer efectos económicos fuertes, y mayores desacuerdos. Es por esto que, al día de hoy ya se encuentran países que están actuando de forma independiente, de hecho países que no entran en el porcentaje de emisiones, pero que pueden sufrir consecuencias, estos están impulsando a los demás países a tomar medidas de respuesta al fenómeno que poco a poco está llevando al planeta a una inexorable caída ambiental, social, económica y humana (Costa-Posada 2017).

7.1.5. Resiliencia climática en los materiales de construcción.

La resiliencia en ciudades se describe como un sistema reflexivo (generado a partir de los componentes que le permitan un progreso evolutivo continuo), robusto (realizado de manera sólida para resistir los impactos de sucesos extremos sin generar pérdida de funciones), redundante (capacidad para acondicionar una sobredemanda de cualquier tipo), flexible (relaciona la posibilidad de cambio y adaptación), ingenioso (solucionar y obtener los objetivos planteados de manera rápida), inclusivo (participación de todos los involucrados e interesados) e integrado (iniciando el equilibrio y la lógica en la toma de decisiones). A escala ecológica la resiliencia se puede referir a un sistema de especies que, al recibir un impacto externo, lo absorbe, este altera su forma, pero mantiene la diversidad mínima necesaria para retomar su estado equilibrado y mantenerse en el tiempo. Sin embargo, para que el concepto se cumpla se debe tener en cuenta las relaciones del sistema con su ubicación geográfica, su región, su clima y su entorno. Esta misma noción ecológica puede aplicarse a un ambiente construido, pero este es un cuadro más rígido, donde lo deseable es que la forma, la composición y la fuerza de cada componente del sistema se mantengan sin cambios después de recibir un impacto (Michael 2019).


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 27 de 254</p>
---	--	---

En la relación entre ambiente construido y ambiente natural, nace la biomimesis, este concepto se concentra en los objetivos de la sostenibilidad para mitigar el impacto ambiental y humano sobre el ecosistema natural. La naturaleza para producir su propia resiliencia acude a su diversidad que incluye varias respuestas de comportamiento fisiológico a una variación en el ambiente, a su redundancia que se refiere a la existencia de más de un organismo que genera cada función, una descentralización que se refiere a la diferente posición de los mecanismos dentro del sistema y a la auto – reparación que recae a nivel celular.

En una infraestructura como un entorno urbano, los problemas pueden ser de tipo natural (inundaciones, huracanes, sequias, etc.), como también socio – económico (pobreza migraciones, deslizamientos, etc.), pero aquí la respuesta al impacto no será necesariamente análoga, pues se generará un estado de equilibrio distinto del anterior, pero asentado en él. Se observa que entre el medio natural y el construido hay una relación de resiliencia, donde nace el diseño vivo y biomimético que se refiere a la implementación de restauración, regeneración, flexibilidad, accesibilidad, sostenibilidad y bienestar a edificios y comunidades. Lo interesante en la comparación entre la sostenibilidad y la resiliencia radica en que uno se enfoca en la reducción de los impactos sobre los entornos y los ambientes, y el otro enfatiza en la propiedad de enfrentar estos impactos generando un equilibrio postimpacto que puede ser igual o similar al equilibrio previo.

La prisa por generar ciudades para el desarrollo sostenible queda expresada a escala global, por ejemplo en la Conferencia Cumbre Hábitat III en la ciudad de Quito del 2016 (González, Párraga y Fabián 2016), donde se concluye que el ambiente térmico al interior de una vivienda se condiciona a partir del diseño y de los materiales de construcción para la elaboración de una vivienda, con antecedentes representativos en variables como el entorno urbano, la volumetría y tipología arquitectónica, las dimensiones y proporciones del espacio interior, así como la envolvente, su forma, la orientación y exposición al sol, superficies y por supuesto los materiales obtenidos.

Teniendo en cuenta la información anterior se puede continuar a la descripción de la aplicación de los diferentes temas ya mencionados.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 28 de 254</p>
---	--	---


7.1.6. Viviendas de interés social

7.1.6.1. Derecho a la vivienda

Este concepto se desarrolla en la Segunda Guerra mundial, a raíz de las fuertes dificultades para el individuo de habitar un lugar obsoleto y severamente afectado por la contienda bélica. Sin embargo, es un derecho que no resalta mucho ante las declaraciones constitucionales en diferentes países, como aquellos que denominan de primera generación. El derecho a la vivienda no es uno que sobresalga en la constitución europea pero sí se asume importante por el simple respeto a los demás derechos humanos caracterizados por los tratados internacionales. En este orden de ideas, la Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948) asegura a cualquier persona con un nivel de vida adecuado, junto con su familia, la salud, el bienestar, la alimentación, el vestido y la vivienda. Para el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales el concepto se define a través de la calidad necesaria para mantener la protección contra cualquier elemento, alcance a la mano de suministros y servicios públicos, oportunidades de trabajo mediante una infraestructura en las correctas condiciones y un acceso versátil para cualquier condición social y económica, entregando el derecho a la vivienda como un derecho inherente a la satisfacción de los otros derechos humanos fundamentales. La consecuencia resultante de este derecho va más allá de caracterizar un estado físico y urbano, sino también hacer partícipe a los derechos de quien habite esta vivienda (la dignidad, la seguridad, la libre expresión de la personalidad y la participación efectiva de la sociedad) (Astray et al. 2020).

7.1.6.2. Vivienda de tipo (VIS) y (VIP) en Colombia.

En Colombia, la vivienda de interés social (VIS) y la vivienda de interés prioritario (VIP) se comprende como unidades de vivienda hechas para los ciudadanos de bajos recursos, para ser más específicos se refiere a aquellas personas que no reciben ingresos superiores a dos salarios mínimos, por esta razón la oportunidad para estas personas de acceder a algún crédito financiero es reducida. El Ministerio de Vivienda establece estas viviendas tipo (VIS) con un valor de ciento treinta y cinco salarios mínimos legales mensuales vigentes, y las de tipo (VIP) con un valor

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 29 de 254</p>
---	--	---


de setenta salarios mínimos legales vigentes, concluyendo un valor máximo de \$105.467.670 y de \$54.686.940 respectivamente, condición generada de acuerdo al salario mínimo en el país para el año 2018 (\$781.242).

Según parámetros presupuestados de vivienda estas unidades no incluyen las variables ambientales para el diseño, la construcción y su operación, además de la sostenibilidad económica de las mismas, pues sus servicios públicos corresponden a altos pagos. En el 2018, El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), generó un resultado que demostraba un alza del 24% en el segundo trimestre del año en el área totalizada para vivienda de interés social, esto dejó a la luz la prioridad que se ha brindado a este tema por parte de las entidades de gobierno frente a la importancia y necesidad de reducir el efecto negativo de vivienda en el país para sus ciudadanos. La Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL), determinó en febrero del año 2018 la importancia de restablecer la vivienda de interés social a causa de las transformaciones del sector que han producido una variación positiva en la volumetría productiva de esta vivienda en Colombia, por esto las propuestas de aplicar viviendas tipo (VIS) o (VIP) entre 2018 y 2020 han aumentado, de esta manera se podrá levantar la oferta y ofrecer una mejor oportunidad de obtención de estas viviendas para los ciudadanos (Cruz Jiménez y Romero Velásquez 2019).

7.1.6.3. Vivienda de interés social sostenible (VISS) y vivienda de interés prioritario sostenible (VIPS).

En Colombia se estableció la importancia de la ejecución de proyectos de viviendas sostenibles, pues según CAMACOL en sus informes, entregó un dato que indicaba que en el país las edificaciones residenciales aportan a los GEI con un 10.5%, consumen el 79% del agua en los centros urbanos y reportan el 22% del total de la demanda de energía en Colombia. Se plantean propuestas que resaltan para los años venideros con incentivos de construcciones sostenibles en el país, con la debida certificación en el cumplimiento de los conceptos, para ser una obra de tipo sostenible. Esta problemática se viene gestionando con esta idea desde el año 2006, que junta los impactos nocivos a escalas ambientales, económicas y sociales.

Si se desea culminar el desarrollo de estas viviendas deben comprender elementos importantes para su realización, tales como: la proporción de beneficios para sus habitantes, un costo viable, conceptos completos de propiedad ambiental, eficiencia


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 30 de 254</p>
---	--	---

energética, materiales que aporten al mantenimiento del medio ambiente, una climatización que entregue comodidad a partir de un diseño y una apropiada entrega de servicios de la ciudad. Para propender y culminar un proyecto así, es necesario la entrega completa y sin variables por parte de los entes gubernamentales del país frente su aplicación, concepto con dificultad de usar, ya que se planifica en un lugar como América Latina, pues sus cifras indican que una de cada tres familias no posee una vivienda propia o no contiene las condiciones para determinar este lugar como vivienda, de manera más local, Colombia registra el 37% de sus habitantes en esta condición. Sin embargo, el país ha mostrado una mejora, pues la falta de vivienda ha reducido en un 5.6%, superando la proyección que se estimó en el plan de desarrollo. Lograr la construcción de viviendas sostenibles en Colombia, traería una generación de impactos positivos futuros al medio ambiente. El Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), estiman beneficios como, un descenso del 30% en conservación de energía, un 40% en el gasto del agua, un 70% de costo por concepción de desechos, variables ahorros en consumo, bienestar visual y térmico, aire de calidad y un necesario uso positivo de los recursos naturales (Cruz Jimenéz y Romero Velásquez 2019).

7.2. Estrategias para economizar en los materiales de construcción.

En el presente la capacidad y la validez en la producción empresarial, genera la condición de perfeccionar de manera continua los procesos con relación en el aprovechamiento completo de los recursos para obtener mayor calidad en ellos, para lograr totalmente las expectativas planificadas desde el principio de la obtención y aplicación del recurso. Las empresas se han visto obligadas a enfocarse en las causas de los problemas y las deficiencias existentes, pues esta condición de mejorar para poder seguir en la competencia de los proveedores globalizados los ha empujado con fuerza a esto. Un camino por el cual se busca esta iniciativa es el descenso de costos para que de esta manera se acceda a la obtención de los recursos en mayor cantidad, creando una línea directa y proporcional a la satisfacción plena de la necesidad de la sociedad. Las empresas que tengan como objetivo engrandecer su competencia industrial, deberán adaptar los procesos de producción, con eficiencia y control adecuado.

Adaptar el sistema a una calidad completa, induce a las empresas a realizar cambios representativos en los procesos de comportamiento de los métodos de

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 31 de 254</p>
---	--	---

producción, en el control y en su medición, forjando nuevos cambios a la gestión de costos. Analizar y contener la conducta de los costos permite observar los excesos, pero a su vez las oportunidades viables para contrarrestar este efecto, también hace práctico tantear su desempeño y evidenciar cualquier proceso de mejora en el material de construcción (Reyes y Batista 2020).

7.2.1. Gobiernos autónomos descentralizados (GAD), la competencia de áridos y pétreos y la economía circular.

En el mundo, el 55% de sus habitantes vive en espacios urbanos y se pronostica que llegue a un aproximado del 70% dentro de 30 años, estas zonas urbanas se desarrollan a partir del concepto de la obra (estructuralmente hablando). Esto conlleva a que el sector de la construcción sea uno de los consumidores de agua y electricidad más alto a nivel global. En este momento nos enfrentamos a recursos limitados y la búsqueda de estrategias para mitigar el inexorable exterminio de algunos elementos de tipo constructivo, por no decir todos, esta situación ha generado tácticas, como por ejemplo en Ecuador, donde un análisis económico de tipo circular muestra las ventajas que se concebirían al vincular las competencias de los GAD municipales en el país a los sectores productivos, actuando como un aporte al equilibrio y a la resistencia natural del sistema ambiental global.

Los modelos convencionales de la economía lineal tienden a extraer, producir, desperdiciar y así en una sucesión continua, llegando al término de su capacidad física. La economía circular es un concepto con potencial para cambiar la metamorfosis del crecimiento, la circularidad está en una exploración por mantener el recurso junto con su retorno en el ciclo de producción, disminuyendo los residuos que se generen al reutilizar el recurso después de haber cumplido su función temporal obteniendo un aprovechamiento de ellos para renovar su valor en más de una ocasión. En este orden de ideas, se propone que mientras menor sea el desecho de los productos, se reduciría considerablemente la extracción de elementos del planeta y de las actividades ambientales (Charro y Gaudry 2020).



 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 32 de 254</p>
---	--	---

Ilustración 1. Fases principales de un modelo de economía circular.



Fuente: CHARRO, D.M. y GAUDRY, K., 2020b. ECONOMÍA CIRCULAR DESDE LA COMPETENCIA DE ÁRIDOS Y PÉTREOS EN LOS GAD MUNICIPALES EN ECUADOR CIRCULAR. GeoLatitud [en línea], vol. 3, no. 1, pp. 24-33. [Consulta: 22 octubre 2020]. Disponible en: <http://geolatitud.geoinvestigacion.gob.ec/ojs/ojs/index.php/GeoLatitud/article/view/49/40>.

Este método económico, además de reducir la producción de residuos y los impactos ambientales, también ofrece ventajas como: validez en la elaboración, protege a los negocios contra la insolvencia de recursos, mantiene el equilibrio de los precios, aumenta las oportunidades laborales, ahorra energía, mantiene la biodiversidad en su posición y también representa un aporte a la disminución de Gases de Efecto Invernadero contra la variabilidad climática. Existen materias primas, las cuales ya pertenecen a este modelo económico, sin embargo es mayor la porción que no hace parte de este sistema, tan solo el 9% de los recursos son aprovechados con estas ventajas que produce el patrón económico y el porcentaje restante de recursos se confunde en su eliminación mediante manifestaciones contaminantes o basuras residuales, los materiales de construcción representan un papel importante en el desarrollo de la infraestructura y vivienda, pues el objetivo del progreso y la obra civil procede al tiempo con estos mismos. Los materiales que resaltan principalmente son los derivados de las rocas, como lo son los áridos y pétreos, siendo de vital uso en cimentaciones, estructuras, mampostería, cerramientos, entre otros (Charro y Gaudry 2020).

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 33 de 254</p>
---	--	---


Los áridos son materiales granulares compuestos por fragmentos de roca o arena, de este tipo existen las siguientes tres clasificaciones: los áridos naturales se obtienen de yacimientos minerales, los reciclados nacen del tratamiento de residuos de construcción y los secundarios son la transformación resultante de tratar desechos de otras industrias. Los pétreos es un material de tipo inorgánico natural con intromisión antrópica nacido de las rocas, este se reparte en naturales que se encuentran en yacimientos secundarios, los artificiales en macizos rocosos y los industriales que son sometidos a varios métodos de obtención.

7.2.2. Aplicación de la circularidad en la construcción.

La circulación en los materiales se convierte en una llave maestra para acceder a la medición de la proporción en los diferentes recursos, para tomar acciones sobre este procedimiento se consideran los siguientes tres puntos importantes de elaboración. El primer punto se denomina “la entrada de materiales”, este se reparte en tres subdivisiones que son, los materiales extraídos domésticamente, los materiales importados y los materiales que retornan a la economía del sector y la región. El segundo se designa “la salida de materiales”, este compone tres clases, aquellos materiales de construcción que son exportados, los materiales que son malgastados y no reversibles y los que circulan. Por último, el tercer punto se distingue como “la acumulación del material”, esta etapa no tiene clasificación alguna pero también resulta relevante, ya que entregará información complementaria para esta medición de la circularidad económica (Charro y Gaudry 2020).

7.2.3. Concepto económico de la circularidad en la construcción.

Siendo la construcción uno de los conceptos cotidianos del avance en el mundo, este se transforma en uno de los consumidores de electricidad y agua más fuertes, dejando una marca notable de carbono y aumentando el impacto negativo en conocimientos de gestión climática. Esta información exige la regulación y adopción de estrategias que reduzcan este comportamiento sucesivo, por supuesto sin afectar el progreso económico, por el contrario, tomar medidas y a la vez engrandecer la economía. Para esto se han empezado a enfocar en procesos como el valor de los productos, este método se clasifica en diferentes niveles: el primer

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 34 de 254</p>
---	--	---

nivel quiere reutilizar elementos como dispositivos, equipos o artefactos (constituidos por varios productos), el segundo nivel quiere reutilizar los productos que conforman estos elementos y el tercer nivel se enfoca en la reutilización de metales y minerales que conforman estos productos, como se puede observar es un proceso sucesivo donde, si la condición no es posible en el primer filtro se avanzará al siguiente.


Ilustración 2. Productos y materiales reusables en la construcción.



Fuente: CHARRO, D.M. y GAUDRY, K., 2020b. ECONOMÍA CIRCULAR DESDE LA COMPETENCIA DE ÁRIDOS Y PÉTREOS EN LOS GAD MUNICIPALES EN ECUADOR CIRCULAR. GeoLatitud [en línea], vol. 3, no. 1, pp. 24-33. [Consulta: 22 octubre 2020]. Disponible en: <http://geolatitud.geoinvestigacion.gob.ec/ojs/ojs/index.php/GeoLatitud/article/view/49/40>.

Si se mantiene este proceso de reutilización con el adecuado modelo, se permitiría una reducción de costos, produciendo un alza en la demanda de este tipo de componentes. Con el fin de frenar y reducir la exuberante cantidad de residuos en el ciclo, se deben conocer entre la procedencia del material y las actividades mineras, pues si estas dos industrias se enlazan sería posible que la escasez de los recursos minerales en la construcción sea abastecida por recursos residuales de la minería. Como resultado se obtendría el descenso en la utilización de materia primas y a la vez en la salida de desechos residuales en la producción de ambas industrias.

Una economía circular aplicada en el sector de la construcción no solo se concentra en los productos, también en los procesos de ocupación, uso y demolición, así es posible darle diferentes puntos de partida a un proyecto. Esto se convierte en una


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 35 de 254</p>
---	--	---

ventaja en aquellos proyectos que ya existen y que por su condición no se puede variar mucho su estructura, por ende, al poseer varias opciones de inicio se hace más accesible la posibilidad de intervenir en este proyecto, ya existente. Uno de los ejemplos, sería el aprovechamiento que se obtenga a partir de la fase de demolición, en este sentido, si se tiene presente que el asfalto, el concreto y la madera son los elementos que más resaltan en una demolición y que además componen el 35% de los desperdicios sólidos, pueden dejar de presentar importancia los métodos de reciclaje, el tratamiento de los desperdicios y el espacio limitado que dejaba este escombros, ya que al tomar esta medida se anularía la presencia de este elemento una obra civil.

Sin embargo, si esto se quiere lograr, los promotores consideran que se debe mantener y afirmar la calidad de los materiales que se van a utilizar en el proyecto de manera correspondiente y consecuente, pues una mejora en su componente material y en sus casos de producción permitirá la reutilización de residuos como nuevos recursos. Una muestra de esta idea, son las trituradoras inteligentes que son capaces de rescatar arenas, grava y cemento de simple concreto, induciendo el reciclado de materiales. La aplicación de mecanismos varios para los proyectos de producción cada vez empieza a ser más tendencia y resultar exitosos en su intento (Charro y Gaudry 2020).

7.2.4. Intervención de la economía circular en materiales áridos y pétreos.

Para que la industria logre su intervención se centra y resalta un cuadro que evidencie la evaluación de la economía circular hacia los índices relacionados a la entrada, sustento y salida de desechos en el ámbito de la construcción. Esta discusión va acompañada de los estatutos legales que dirigen a los GAD municipales, como el sector que dirige la competencia de áridos y pétreos, como también sus potencialidades en la promoción de la economía circular. Claro está que también resalta la relevancia que constituye la duda y reparación del impacto ambiental, que ha dejado como resultado el aprovechamiento sin medidas ni reservas de los recursos como materiales áridos y pétreos (Charro y Gaudry 2020).

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 36 de 254</p>
---	--	---

7.3. MARCO TEÓRICO


Dentro de este marco se evidencia la recopilación de diferentes conceptos secuenciales en los que describen el presente trabajo de forma más detallada.

7.3.1. Construcción sostenible.

La construcción sostenible posee una relación inmediata con la sostenibilidad de la apropiación humana y del medio ambiente, con el deseo de desarrollar mejoras para las condiciones de vida de la gente. Es importante la aplicación de este concepto por su aporte ambiental frente a los impactos de la misma índole, pues es casi una regla gestionar la mejora del desarrollo sostenible para las diferentes comunidades, tanto las que se encuentran aprovechando los recursos actuales como las venideras, teniendo presente que las nuevas tecnologías se deben desarrollar de la mano con el impacto que generen. Pero lamentablemente, se observa que ninguno de estos efectos se está acatando, ni para las comunidades presentes ni para las futuras. Por supuesto, este concepto genera acusadores, que tildan el desarrollo sostenible de fundamentalista y que la única forma de proteger el ambiente de exuberancias ambientales será la producción cero.

El señor Michael Jacobs, en su libro “*La Economía Verde*”, entrega tres elementos base para el desarrollo sostenible, el primer elemento se refiere a la integración de los efectos medio ambientales en la toma de decisiones de la política económica, el segundo elemento es la relación que guarda el desarrollo sostenible con la equidad, la disminución en la pobreza y la justa repartición del capital, y el tercer elemento dice que el desarrollo no tiene relación directa con efectos monetarios, este se concentra en el bienestar poblacional. Podemos deducir, de forma comparativa, el desarrollo sostenible es la acción de resolver problemas actuales para obtener efectos positivos en el futuro. Ahora, si pensamos en las condiciones presentes, como la pobreza, el descenso de las ciudades y barrios, son causas principales de decisiones que se tomaron en el pasado por solucionar, sin pensar en el mañana que hoy tenemos nosotros («Arquitectura y construcción sostenibles» 2009).

Para apuntar al desarrollo sostenible se encierran diferentes categorías, dirigiéndolas a un aumento de diferentes efectos positivos, como la minoración de los impactos ambientales de la construcción y apoyar el mantenimiento del medio ambiente con conveniencias múltiples. Profundizando en estas categorías, se menciona la reducción del consumo de recursos, donde se recomienda la reducción de usos en materia prima generada por recursos no renovables, se trata de lograr

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 37 de 254</p>
---	--	---

proyectos constructivos en los cuales su ciclo de vida no los dirija de un nacimiento a una muerte, sino a un nacimiento continuo y duradero. Otra de las categorías, se dirige a la eficiencia y racionalidad energética, donde se pide generar construcciones que ahorren e inclusive que demanden menos energía que la que producen y que esta condición se mantenga durante su ciclo de vida entero. La próxima se concentra en la reducción de la contaminación y la toxicidad, cuantificando desde un inicio todo producto, y así reconocer su impacto, recordando no producir con materiales como plomo o asbesto, pues su toxicidad es representativa en cantidades y duraciones extensas. El último es construir bien desde el inicio con larga vida útil, con calidad y con economía (Seiler 2002).

7.3.2. Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS).

El Consejo Colombiano de Construcción Sostenible es una organización sin ánimo de lucro fundada en 2008 que se concentra en proyectar a un alto nivel de sostenibilidad las edificaciones nuevas y existentes de las ciudades del país; esta entidad es la única asociación que ofrece programas para el progreso que promete el crecimiento verde ((CCCS) 2016).


El CCCS entrega cuatro perspectivas para el cumplimiento de la evaluación de la certificación en construcción sostenible:

Base Científica: aquellos proyectos inmobiliarios que se realicen a futuro deben poder tomar los resultados y las medidas para aplicarlo de la misma manera.

Transparencia: las operaciones utilizadas para adoptar la certificación deben estar disponibles de manera abierta y transparente a cualquier evaluación.

Objetividad: el ente conceptual que entregue la certificación debe estar libre de cualquier tipo de conflicto de interés.

Progresividad: como herramienta de certificación, esta debe estimular a las experiencias de la construcción a una mejora constante, y así evitar premiar conceptos repetidos y sin innovación.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 38 de 254</p>
---	--	---

7.3.3. Leadership in energy & environmental design (LEED).

LEED es un sistema de certificación para edificaciones sostenibles fundada en 1993, Liderazgo en Energía y diseño Ambiental. Este organismo a escala general, realiza un análisis para después calificar los aspectos en práctica de recursos que se integran con el medio ambiente, el proyecto, la edificación, la operación y la subsistencia de construcciones, su aprobación se concentra en varios conceptos y su clasificación se genera a distintos niveles: LEED Certificate, plata (LEED Silver), oro (LEED Gold) platino (LEED Platinum). Poner en práctica este sello es deliberado, sin embargo es importante tener en cuenta que la obtención de esta certificación trae aspectos positivos en cuanto a la planificación integral de los proyectos, contando con su entorno, la construcción, el mantenimiento y la operación, de esta forma también tiene en cuenta un doble merito si cuenta con la reducción en el uso de la energía y agua, además de mitigar los gases de invernadero. De igual manera, lograr todos estos procesos conduce al ahorro económico a largo plazo y abre la puerta a las organizaciones que están en conjunto con el gremio, a producir impactos positivos al ambiente, a escala local y global ((CCCS) 2016). La certificación LEED está dividida en varios tipos:


LEED BD+C (Diseño y construcción de edificaciones): se concentra en las edificaciones de reforma significativa, participando en más del 50% del proyecto. Este incluye nuevas construcciones, núcleo y fachada.

LEED ID+C (Diseño y construcción de interiores): su enfoque descansa sobre proyectos que contengan equipamiento interior completo.

LEED O+M (Operación y mantenimiento): trabaja solo con edificios existentes que estén realizando alguna mejora constructiva.

LEED ND (Desarrollo de barrios): esta certificación se implementa a los proyectos de desarrollo de suelo o renovación urbana para escalas residenciales, no residenciales y la mezcla de estos dos.

LEED Homes (Vivienda): se encamina a viviendas unifamiliares y a multifamiliares de uno a seis pisos.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 39 de 254</p>
---	--	---

7.3.4. Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL).

CAMACOL es un gremio que se crea el 14 de septiembre de 1957, a partir de la búsqueda de unos empresarios de la industria por suscitar una asociación nacional, su iniciativa empieza en función de presentar los beneficios que genera la producción y aumento del valor de la construcción, creando un vínculo directo con las decisiones que responden al desarrollo y crecimiento del país. Para alcanzar esta meta, su ideal se basa en el progreso continuo de sus procesos, sosteniéndose en una regularización certificada y útil con una entrega de productos y servicios con escalas altas, si se trata de valoración; de esta manera, se busca reconocer y responder a las insuficiencias de los usuarios e interesados de los requisitos legales, los clientes y a la organización misma. A parte de esto, la organización garantiza el debido y correspondiente cumplimiento del concepto de Seguridad y Salud dispuesto a la actualidad laboral, mientras asume a su mejor manera la prevención de accidentes y enfermedades para simpatizar con el bienestar del trabajador. Esta entidad declara objetivos como, fomentar el aprendizaje y progreso continuo, con el fin de entregar mejores bases de sostenibilidad a la capacidad, el bienestar y la gestión de la sensatez laboral, asegurar la comunicación entre las diferentes áreas de aplicación en la organización para que el sistema aporte valor y haga un buen equipo con el gremio, entregarle una producción continua a los proyectos y la incrementación de trabajo en los procesos para el agrado de la tarea en cuestión de orientar estos mismos objetivos. Por último, esta sociedad participa en el control de los esquemas de planificación de proyectos como colegios, mientras regulan la economía en los materiales a utilizar(Camacol [sin fecha]).

7.3.5. CASA Colombia.

CASA Colombia es un impulso que pertenece al Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, que tiene como objetivo principal conducir la construcción de vivienda en el país hacia la sostenibilidad, encaminándose de manera paralela a las políticas nacionales de ampliación verde, puesto que, su ideal se basa en la integración de la sostenibilidad en los proyectos para envolver la validez en la utilización de recursos, compromiso social, salud y la integridad de las personas con la aplicación de esta iniciativa. Las fortalezas de la sostenibilidad integral bajo la referencia de CASA Colombia encierran nociones como: el uso razonado de la energía y el agua, la producción y seguimiento de información en procesos de los

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 40 de 254</p>
---	--	---

proyectos para agilizar el desarrollo del desempeño al pasar del tiempo, gestión de medios ambientes saludables con las estrategias naturales de ventilación e iluminación, mejora continua respecto a las prácticas y fabricación de los materiales junto con los procedimientos constructivos partiendo de la integración del diseño y cargo social a las comunidades que tengan algún papel participativo en alguna etapa del propósito. Siguiendo los acuerdos establecidos con el CCCS, CASA Colombia introduce siete condiciones para el análisis de los criterios más relevantes para la sostenibilidad en Colombia.

La primera condición habla de la Sostenibilidad con el Entorno, donde se conserva el ciclo hidrológico, la seguridad del hábitat, la disminución de zonas de calor y los accesos a diferentes comunidades a áreas amplias de calidad; la segunda condición se refiere la sostenibilidad en obra, promoviendo los progresos en las prácticas constructivas para reducir los impactos negativos en el ambiente. La tercera condición se concentra en la eficiencia de agua anhelando su uso eficiente mientras se reduce el consumo de agua potable y evitando malos gastos del recurso, aplicando sistemas de recolección de aguas lluvias y restando el uso de agua en exteriores. La cuarta condición se enfoca en la eficiencia de energía, diseñando sistemas de ahorro y consumo eficientes de energía desde el inicio del diseño asegurando un confort en la edificación junto con el descenso de gases de efecto invernadero. La quinta condición inicia en la eficiencia en materiales, buscando la transformación del concepto desde la industria, pues es importante enfocar y lograr la sostenibilidad para mejorar el compromiso económico, social y ambiental a lo largo de la vida funcional del proyecto; la sexta condición implementa el Bienestar, primando en objetivos clave de propiedad respecto al aire y al confort en las diferentes reparticiones del espacio, reposando las nociones en la composición de métodos de ventilación y la iluminación natural, sin olvidar la protección contra efectos ruidosos que se presenten. El CCCS incluye diferentes escalas de valoración de acuerdo al referencial CASA Colombia, siendo cien puntos (100 puntos) la calificación más alta: Sostenible Excepcional (+85 Puntos), Sostenible Sobresaliente (+75 Puntos) y Sostenible (+50 Puntos) (Cruz Jimenéz y Romero Velásquez 2019).

7.4. Las envolventes de edificios y viviendas.

En un edificio con una altura representativa la envolvente es un factor crítico al momento de analizar el efecto con la apropiación térmica respecto a la relación entre el espacio exterior con el interior, pues es la envolvente la que aísla y regula la



captación o la disipación de la estructura en ambos espacios (exterior e interior) que se genera cuando los impactos ambientales la golpean. Esta superficie llamada envolvente tiene una función figurativa como la tiene la piel humana, pues es la que recibe y se relaciona con el medio, dentro de estos impactos priman los intercambios energéticos, que se refieren a la luz, el calor, el sonido y la presión del aire, tanto el calor como el sonido generan cargas cualitativas energéticas sobre esta envolvente.

Hoy en día existe una población interesada y a la vez preocupada por los efectos observados debido al cambio climático, además el fuerte ascenso económico que está produciendo el consumo de energías y agua, que se generan, principalmente, en los elementos de la construcción, uso y mantenimiento de los edificios. Por estos motivos las envolventes se han ido perfeccionando para que su resistencia ante el impacto ambiental sea cada vez más representativa. Los elementos que se aplican para rodear el edificio se someten a cumplimientos de estándares de precisión y de eficiencia en las fabricaciones. La interacción entre la edificación y la fabricación tiene antecedentes desde hace muchos años atrás; los ladrillos fueron el primer producto seriado para estos proyectos constructivos, pero por eficaz que se mostrara, estos elementos no garantizan los estándares industriales necesarios para el día de hoy. Una de las primeras apariciones estructurales con aplicación industrial enfocada a la arquitectura sucedió a mediados del siglo XIX en el edificio "*Cristal Palace de Joseph Paxton*", esto dejaba observar ventajas como la disminución en la mano de obra en el sitio del proyecto, junto con evidentes ventajas de transparencia y liviandad. Fue inicialmente en los países del norte de Europa donde se generaron los sistemas de envolventes por sus climas fríos y su alto consumo de energía. Para los climas calientes las envolventes deberían ir en dirección a la ventilación y a la sombra que se genera, esto con el fin de evitar la radiación directa del sol y también implementar mecanismos de energía para acumular energía o devolverla al sistema.

Alrededor del mundo existen diferentes países con distintas variaciones climáticas, este suceso exige realizar los diseños que se adapten a estas zonas en específico. Si se logra implementar este concepto a una escala mayor sería suficiente para obtener un equilibrio en las temperaturas y de esta manera generar un confort en climas calurosos sin la necesidad de utilizar equipos eléctricos de alto consumo. Sin olvidar la ventaja energética que generan estos equipos al medio ambiente (segundo principio de la termodinámica), pues entre más aumente la temperatura en el interior de la estructura esta tendrá que exhalar más energía hacia el exterior de esta, incrementando la temperatura de forma continua y sucesiva. Desde otra

perspectiva climática, para la temporada invernal se considera como un método eficiente de aislación, hermeticidad y captación directa con la radiación solar.

Los cambios térmicos en el transcurso del día a la noche recomiendan la implementación de masas acumuladoras de una vasta inercia térmica, con el fin de generar un equilibrio parecido entre la temperatura interior y la aproxime a la temperatura de confort, tal cual cómo actúa un volante en un motor, regularizando el giro para evitar tirones; de forma natural, la aspereza del aire en temporadas de calor concede el uso eficiente del movimiento del aire para disminuir la severidad térmica y también de la evaporación para bajar la temperatura real. Otra situación ineludible para las envolventes energéticamente eficientes es implementar la diferencia de las caras de acuerdo con la orientación (Baixas 2012).

Las envolventes en las fachadas tienen que evitar la pérdida de energía térmica, en los países de alta montaña es importante la ganancia de calor durante el día y evitar la disminución calórica durante la noche, para este fin se deben generar aislamientos en la parte expuesta, los principales elementos en las fachadas son los muros exteriores y ventanas, por lo tanto estos materiales deben ser resistentes a los cambios de temperatura, las lluvias, los ataques químicos, los vientos y en ocasiones los incendios. Un daño en la fachada ocasionado por estos factores podría llegar a reducir la durabilidad o vida útil de la construcción, generar malas sensaciones o percepciones en los habitantes y deteriorar el aspecto limpio de la edificación. En las fachadas con técnicas tradicionales se utilizan ladrillos cerámicos o bloques de hormigón aligerado y en la ventanería se utilizan vidrios curvos con perfilaría metálica o en aluminio. En otros países alrededor del mundo se desarrollan materiales para fachadas, como respuesta a minimizar la demanda de energía en el sector inmobiliario, tratando de generar edificaciones más amigables con el medio ambiente, de estos materiales se pueden mencionar algunos ejemplos como:

- El ladrillo cerámico es uno de los materiales más antiguos y usados, gracias a su versatilidad en moldearse y dar formas, además de su bajo costo por ser una materia prima abundante sin requerir de grandes consumos de energía para su producción. El ladrillo cerámico hueco, actúa como un excelente aislante térmico debido a sus cámaras de aire, funcionan como una barrera en la transmisión de la temperatura, no solo las cámaras de aire actúan contra la transmisión de calor, también la arcilla tiene propiedades como: baja conducción térmica, alta resistencia a las temperaturas debido a los grandes vacíos internos y su característica área superficial. En los muros de concreto armado se espera tener un menor rendimiento en cuestión de la

conservación de la radiación obtenida durante el día y entregada durante la noche, ya que no cuenta con huecos o espacios de aire significativos. Por el contrario, su comportamiento muestra una mejora representativa al ser comparado con muros armados con bloques de concreto hueco.

Ilustración 3. Ladrillo cerámico.



Fuente: Sitio web, https://cursosonlineweb.com/ladrillo_ceramico.html

- Bloque De Tierra Comprimida (BTC), este material se realiza mediante la compresión de una mezcla entre cal y tierra, son materiales amigables con el medio ambiente, ya que para su producción no se requieren cantidades grandes de energía. Al no tener la necesidad de ser cocidos por un horno, la tierra debe estar contenida con limos arenosos y con concentraciones bajas de arcillas, se le adiciona cal y una cuantía pequeña de cemento, fibras de fique, lo cual ayuda a dar firmeza al módulo del bloque, luego por medio de una prensa se produce energía mecánica para poder comprimir los materiales y finalmente se realiza un proceso de secado de 25 días. Estos materiales son buenos en su comportamiento de conservación calórica, generando mayores temperaturas en las horas de la noche, pues libera progresivamente la temperatura o radiación que en el día recibió.


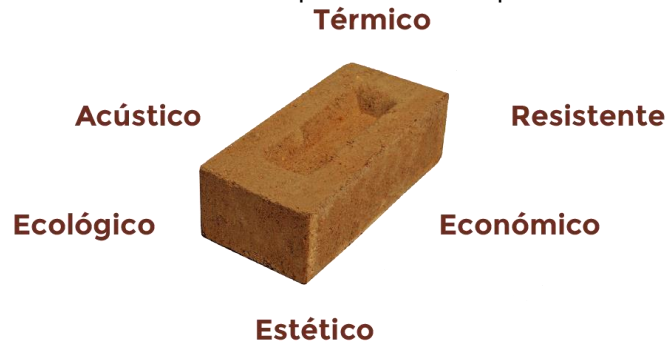
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 44 de 254</p>
---	--	---

Ilustración 4. Bloque de tierra comprimida.



Fuente: Sitio web, <http://www.tierratec.com/>

- El Papercrete es un material adelantado en Estados Unidos y está compuesto por pulpa de papel, cemento portland y perlita. Este último componente es un material que puede ser de poliestireno o un residuo volcánico, tiene un gran contenido de vacíos por lo que genera respuesta al aislamiento acústico y térmico, este material no es un elemento con buenas cualidades ingenieriles, como resistencia a la compresión y a la tracción, mientras más cuantía de perlita se adicione a un concreto, menor es su resistencia, por lo que se suele utilizar en concretos de rellenos o nivelaciones de cubiertas; el papercrete se genera como recubrimientos no estructurales en fachadas.

Ilustración 5. Papercrete.



Fuente: Sitio web, <http://www.tierratec.com/>


Los aislamientos más comunes para su instalación y uso en el exterior son el poliestireno extruido, el poliestireno expandido o la lana mineral (MW). Las planchas de polipropileno pueden incluir grafito para mejorar sus prestaciones



térmicas y también se colocan paneles de madera como aislantes efectivos. Podemos mencionar también el sistema SATE (Sistemas de Aislamiento Térmico por el Exterior), haciendo referencia al sistema utilizado para aislar térmica y acústicamente una fachada por el exterior. Este sistema cuenta con grandes ventajas desde el punto de vista del ahorro energético, medioambiental y también del confort, por lo que es un sistema muy utilizado tanto en obra nueva como en rehabilitación de edificios. El revestimiento cuenta con tres elementos, el primero es un elemento de fijación al muro, un anclaje mecánico y el revestimiento.

Las técnicas mencionadas anteriormente como sistemas de aislamiento térmico son de tipo pasivo. Dentro de los elementos activos para mejorar el confort térmico se encuentran, las calderas, la calefacción eléctrica y las bombas de calor. Estos sistemas conllevan a la utilización de energías adicionales para llegar al fin indicado, esto produce consecuencias económicas para los usuarios, ya sea por el consumo de energía, por la combustión de fuentes fósiles de energía, pérdidas económicas debido al mantenimiento, además de tener efectos directos con el medio ambiente, generando emisiones de gases invernadero. Estos sistemas son utilizados a gran escala en países de altas montañas donde hay estaciones, sin embargo, es claro el impacto ambiental que genera en comparación a las técnicas para generar confort térmico de tipo pasivo («Innovador ladrillo más eficiente: bloque de ladrillo termodisipador, desarrollado en Colombia – OBJECTBIS – DISEÑO ECOLÓGICO CREATIVO» [sin fecha]).

Finalmente, a modo de ejemplo, en España se realizan recubrimientos de fachada con paneles de fibrocemento, estos cuentan con características ignífugas, insonorizantes, resistentes a temperaturas extremas (altas o bajas), resistentes a muchos productos químicos, respetuoso con el medio ambiente, sin emisiones de gases nocivos, resistentes al agua y resistentes a muchos organismos vivos (hongos, bacterias, insectos, bichos, etc.). En el proyecto de Garnica (España), se realiza una obra al norte del país en la Rioja, el proyecto tiene características de ser una construcción en seco y prefabricada, con una alta demanda de prestaciones térmicas, además, la envolvente de la estructura se genera por paneles tipo sándwich estructural autoportante. El panel se compone de un alma de aislante térmico de polietileno extruido (XPS) de 10 cm de espesor y dos tableros contrachapados de madera Duraply de 12 mm, estos paneles presentan una adecuada resistencia tanto a compresión y pandeo, como a flexión y especialmente ante esfuerzos horizontales, gracias a que actúan como un diafragma en su propio plano. La unión de paneles está dispuesta ortogonalmente entre sí formando una


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 46 de 254</p>
---	--	---

caja que da como resultado un conjunto ligero y de gran rigidez, capaz de vencer todas las sollicitaciones a las que se vea sometida la estructura, generando una gran ganancia térmica debido al polietileno («Innovador ladrillo más eficiente: bloque de ladrillo termodisipador, desarrollado en Colombia – OBJECTBIS – DISEÑO ECOLÓGICO CREATIVO» [sin fecha]).

7.5. Masa térmica.

El concepto de masa térmica se deriva de la capacidad que tienen algunos componentes de las estructuras para captar y generar un almacenamiento de energía proveniente del sol y las radiaciones del espacio, durante el día se generan o irradian potentes cantidades de energía, en ese momento del día, esta energía no se necesita de su aprovechamiento en un gran porcentaje, contrario a lo que puede ocurrir en la noche, pues el déficit de calor hace necesaria la liberación progresiva de la energía captada durante el día, reduciendo en gran medida la utilización de fuentes adicionales de calefacción, minimizando los costos de operación de estas estructuras. Del mismo modo, esta capacidad de almacenar y no entregar térmicamente de manera rápida la energía, ayuda a mantener fresco el interior, reduciendo los consumos de energía debido a la utilización de refrigeración mecánica que consume energías convencionales, por lo tanto, la eficiencia de la masa térmica va directamente relacionada con la calidad de la envolvente, que a su vez se relaciona con la calidad y la capacidad de generar buenas sensaciones en las personas que habitan estos recintos. El diseño de las edificaciones con base en los climas locales, tienen la posibilidad de generar ahorros sustanciales de dinero, en la operación del edificio o estructura de vivienda, haciendo más eficiente la destinación de recursos de la copropiedad, a todo este fenómeno se le puede denominar inercia térmica, en la noche en climas fríos la edificación tiene una interacción con el ambiente exterior por medio de los vientos lo que va disipando la energía que acumula, por tanto es necesaria la utilización de técnicas para la extracción de energía durante la noche hacia el interior.


Así, resulta conveniente la planeación de estas estrategias de reutilización del recurso calórico en la etapa de la construcción generando una mayor y mejor masa térmica, preferiblemente utilizando sistemas pasivos tanto para la acumulación como para la transferencia o liberación de energía, por medio de muros acumuladores o sistemas conectivos de calor, es decir, por medio de fluidos, en

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 47 de 254</p>
---	--	---

cualquier caso, la masa térmica se vuelve un factor determinante en el diseño de vivienda, concibiendo un modelo que logre almacenar la energía solar que es un recurso renovable y de altísima disponibilidad, pero de manera lógica. Por ejemplo, se debe contar con un aislamiento térmico, resulta más conveniente colocarlo en la parte exterior de los muros, pues al instalarlos al interior del muro o en la parte interna de la edificación, no sería posible la utilización de los muros como masa térmica y esto haría complicado el control térmico interno por medios pasivos, teniendo en cuenta el factor fundamental y la radiación solar, es importante contar con un modelado para los distintos materiales que componen la masa térmica, y realizar un seguimiento hora a hora de las horas de calor durante el día, colocando el edificio de manera eficiente contemplando las posiciones del sol durante las diferentes estaciones, otro factor importante es el costo o valor de las características de la masa térmica. Para la disposición de la masa térmica se debe contar con 3 aspectos fundamentales en función de su posición, los cuales son:

- **Acumulación térmica primaria:** está constituida por la masa térmica que recibe radiación solar directa entre las horas de las 6:30 am a 5:00 pm.
- **Acumulación térmica secundaria:** es la porción de la masa térmica que se encuentra fuera del alcance directo del sol, pero tiene la capacidad radiactivamente de acoplarse a la acumulación térmica primaria.
- **Acumulación térmica remota:** se realiza por medio de la convección.

Luego de que la radiación solar logra entrar a un medio de acumulación directa o invernadero e incide sobre la masa térmica, una parte es captada inmediatamente por ella y otra parte es distribuida hacia el espacio por medio de la radiación infrarroja y otra parte por la convección del aire. La distribución de la energía una vez captada es tan eficiente que no se logra identificar el espacio de acumulación primaria y secundaria, a esto se le denomina “superficie térmica directa”, por lo que la acumulación térmica remota se le denomina “superficie térmica indirecta”, un buen indicio de que un material tiene buenas capacidades de conducción del calor, o de capacidad térmica es la densidad, la cual va directamente relacionada con estas propiedades, por tanto los materiales involucrados en el diseño de la masa térmica del edificio son de elevadas densidades y espesores, esto no quiere decir que sobre dimensionando los elementos que componen la masa térmica tendremos más capacidad de almacenamiento, por lo general la masa disponible para el almacenamiento térmico es menor que la masa total del muro, esto significa que aún sobredimensionando el edificio este guardara energía hasta cierto punto, dependiendo de las especificaciones de los materiales. La función directa que tiene


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 48 de 254</p>
---	--	---

la masa térmica en los países de alta montaña es que, al bajar la temperatura exterior, en el espacio interno no se generan cambios de temperatura cayendo a niveles parecidos a la de la intemperie, esto lo logra un buen balance en el espesor y disposición de masa térmica, generando un confort térmico óptimo («Eficiencia económica de la masa térmica en el acondicionamiento térmico de climas templados» 2004).

7.6. Arquitectura bioclimática.

La arquitectura bioclimática es la practica arquitectónica que tiene en cuenta el clima y las condiciones del entorno (sombras, vientos) para poder lograr el mejor confort térmico admisible, mejorando sustancialmente la calidad de vida de los usuarios, al incidir sobre la reducción de energías tradicionales se vuelve una práctica ecológica que logra aprovechar de manera eficiente la entrega de energías limpias del medio ambiente, por lo que la teoría de diseño debe encaminarse a la optimización y generación de conceptos de gestión de productos de arquitectura eficientes, que no se señalen como construcciones ni más costosas, ni más económicas, ni más feas, ni más estéticas, pues debe abarcar al igual que la arquitectura tradicional todo el concepto de diseño. Únicamente el factor bioclimático debe notarse dentro de la comodidad de temperatura y economía en cuanto a la utilización de energías fósiles o convencionales. El diseño de edificios se contextualiza dentro de conceptos nuevos como lo son: tener en cuenta la orientación favorable y recogiendo los beneficios de los recursos naturales, como el sol, la lluvia, la vegetación y el viento, en el incremento de la sostenibilidad del medio ambiente natural.


Desde el inicio de la civilización, el hombre adoptó un interés y un aprovechamiento del medio para mantenerse cálido y confortable; empieza a vivir en formaciones geológicas como cuevas, donde tenía un resguardo de la intemperie, reemplazando asentarse en el campo abierto. Este fue el primer logro del ser humano en el aprovechamiento de su entorno para bajar el consumo de energías fósiles, al estar en formaciones geológicas (cuevas), su demanda de leña bajaba sustancialmente, al compararla con cantidad de energía que necesitaban para reunir mayor cantidad de madera para realizar el fuego. Esto lo entendió el hombre primitivo y es básicamente lo que busca la arquitectura bioclimática actual, reducir el esfuerzo en términos económicos para generar ese confort térmico.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 49 de 254</p>
---	--	---

La adecuación de factores físicos del entorno de la arquitectura y la habilitación de espacios junto con la utilización energética, no está sujeta a fórmulas universales, sino más bien es un caso específico de cada diseño, el concepto de arquitectura bioclimática se convierte en casos particulares. Una construcción concebida desde su génesis en este concepto bioclimático reduce los efectos negativos en cuestión ecológica, ya que el consumo de energía primaria de los países industrializados corresponde a un 30% que le concierne a la generación y operación de edificaciones, esto supone una solución drástica en las emisiones nocivas al medio ambiente a nivel mundial, siendo así un factor totalmente fundamental de cambio climático, para observar un ejemplo de este efecto, un apartamento bien aislado puede llegar a perder hasta la mitad de la energía calórica, si su orientación se encuentra bien planeada en términos de exposición al sol y además de contar con aberturas en su superficie, puede llegar a ganar tres veces más energía que un apartamento tradicional, sumando estos dos conceptos se puede gastar hasta seis veces menos energía.

Se puede agregar que la arquitectura bioclimática no es más que la racionalización de lo económico y de todo el proceso constructivo, generando economía en las técnicas de instalación de materiales, su transporte e incluso el costo ambiental una vez los materiales de construcción sean desechados luego de que pase su vida útil y deban volver al medio ambiente, todo ese concepto global aplica en cada uno de los procesos de industrialización de materiales en su producción, construcción y disposición final de materiales, es esta la noción que se denomina como arquitectura bioclimática. Varios estudios indican que con un sobre costo de un 10% o 15% junto con el uso de técnicas de construcción ya existentes se podría generar una baja en costos de calefacción, hasta un 65% en una casa convencional, y un 60% en agua caliente, solo basta con el aprovechamiento de la energía y añadir tecnología que convenga a la iniciativa, la cual cada vez nos ofrece más alternativas para entregar mayor economía y mejor prestación de servicios. Se trata de analizar de forma consiente las edificaciones y el entorno natural, no solo pensando en la rentabilidad de las construcciones sino también tener en cuenta los gastos de operación, esto último va en detrimento directo con el medio ambiente y con la identidad del ser humano como sociedad de siempre mejorar en sus procesos.

Se debe tener claro estos conceptos auto sostenibles y medio ambientales desde la concepción de los emplazamientos de sociedades futuras, para desarrollar una identidad inteligente en la disposición de los agrupamientos habitacionales, con ventanales orientados al norte en el hemisferio sur y el aprovechamiento de vientos

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 50 de 254</p>
---	--	---

dominantes, es decir, vientos que por lo general tienen un sentido convencional, utilizando localizaciones de vegetación para resguardarse de vientos si es necesario, utilizándolos como control climático, tanto a nivel local por la desviación de vientos que disipan la acumulación de radiación solar en la masa térmica de la envolvente del edificio, como a nivel macro, permitiendo que esta vegetación trascienda en el tiempo, captando grandes cantidades de dióxido de carbono. Una antigua afirmación indica que la buena arquitectura siembre ha sido y será bioclimática.

No solo las condiciones climáticas influyen en el gasto energético de una edificación, también lo es la iluminación natural con la que pueda aprovecharse si se cuenta con un buen y estratégico direccionamiento del edificio, pero se percibe como la arquitectura se va perdiendo con la creación de múltiples proyectos que son auténticos devoradores de energías tradicionales, esto sin necesidad de ser más o menos estéticos o en términos económicos, más eficientes que las construcciones que incluyen todos estos conceptos que evitan emisiones de dióxido de carbono. Algunas estrategias en las que se apoya la arquitectura bioclimática, es la incorporación de materiales milenarios como el adobe, el cual tiene propiedades altamente aislantes y que genera una gran cantidad de almacenamiento calórico, este tipo de materiales se disponen estratégicamente en algunos puntos de las edificaciones, donde el material cumplirá con cabalidad su función y en otras caras del edificio se instalaran otro tipo de materiales, según sean las condiciones ambientales vistas desde un punto de vista de estaciones en el año, hoy en día se cuentan con construcciones de este tipo, como lo son las edificaciones desarrolladas por el Centro De Investigaciones, Hábitat Y Energía (Chile), y los de la facultad de diseño y urbanismo (Universidad De Buenos Aires), que entrega respuestas altamente diferenciadas según las condiciones climáticas opuestas.


- El Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) explica las zonas biomabinetales como la clasificación de cada zona teniendo en cuenta sus índices de confort de la temperatura efectiva corregida (TEC) y el índice de Beldin y Hatch (IBH), desarrollados para las zonas cálidas.
 - o La zona bioambiental VI, con condiciones muy frías en la cordillera andina.
 - o La zona bioambiental Ia, con climas muy cálidos, y reducción en la amplitud térmica en la selva misionera.

El proyecto Chileno, con latitudes 38° S y a 790 msnm, combina vientos fríos de temperaturas bajo cero, con veranos de temperaturas máximas llegando a los 30°C y una elevada radiación solar, la vivienda (“Fuertes-López”), hace frente a estas condiciones generando y aprovechando una serie de recursos de diseño bioclimático, que favorecen a la captación de energía solar y conservación de calor, junto con la protección de vientos fríos con muy baja transmitancia térmica en la capa exterior de la edificación que se encuentra en contacto con la intemperie con 15 cm en muros y 20 cm en techos de aislamientos livianos, forma edilicia compacta con plantas de mínimos elementos salientes en su perímetro y la integración de distintos sistemas solares pasivos, entre ellos ganancia directa, muro acumulador e invernadero involucrado en el desarrollo volumétrico de la vivienda, colectores solares planos que generan el calentamiento del agua y módulos foto voltaicos embebidos en la cubierta. Este proyecto se encuentra ubicado en una montaña con pendientes elevadas, en su construcción se hace énfasis en el cuidado del medio ambiente con mínimo movimiento de tierras y la conservación de la vegetación existente, y cuidado la orientación para lograr una máxima captación solar. Esta vivienda fue construida en el 2000 y su valor final fue muy similar a las casas de construcción tradicional, incluyendo el costo de la tecnología fotovoltaica, lo cual nos da un indicio de que este tipo de construcciones no necesariamente son más costosas que las convencionales (Garzón 2007).

Varios proyectos señalan que con un sobrecosto, con relación a actuales, de apenas un 10% o un 15%, y el uso de las técnicas que ya están en el mercado, se pueden ahorrar hasta el 65% del gasto de calefacción de una casa convencional y un 60% en agua caliente. Solo hay que usar el clima y la tecnología (Garzón 2007).

Ilustración 6. Casa Bariloche I, Croquis 2.



 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 52 de 254</p>
---	--	---


Fuente: GARZÓN, B., 2007. *Arquitectura bioclimática* - Google Libros [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=DdkZpdiMQdcC&oi=fnd&pg=PA15&dq=arquitectura+a+bioclimática&ots=1Mqor9M6EM&sig=RFixM81kfbpK4kYXTT7U9nJNImA#v=onepage&q&f=false>.

La casa auto suficiente en la selva misionera, se encuentra ubicada a lo lejos de fuentes de abastecimiento de energía convencional, requiere un diseño que demanda una máxima independencia energética. El medio ambiente es muy cálido, con reducida amplitud térmica, alta humedad relativa y fuertes lluvias, se disponen las unidades de vivienda con el fin de generar el máximo aprovechamiento de los vientos para generar un confort estival, para esto se realizaron estudios de vientos y asoleamiento en el laboratorio, con la ayuda de túneles de viento y el heliodon, simulando el movimiento natural del sol, adicionalmente se generaron simulaciones numéricas por computadora, algunas técnicas en la construcción fueron:

- Orientación de las fachadas principales y espacios semicubiertos hacia el norte, con máxima protección de la fachada hacia el occidente para el verano.
- Aleros dimensionados para lograr proteger la fachada del sol hacia el norte.
- Construcción liviana que permite la aireación rápida de la casa en verano y una rápida ganancia de calor en el invierno.
- Se generan paneles prefabricados los cuales ofrecen mínimos desperdicios.
- El uso de madera la cual fue una máquina de almacenamiento de dióxido de carbono, y que comparado con materiales como el acero por el contrario generan grandes contribuciones de dióxido de carbono al ambiente.
- El diseño de los techos promueve la captación de agua y las instalaciones sanitarias se acondicionaron para la utilización de este recurso.
- Se adicionaron paneles solares para el calentamiento del agua.

7.7. Importancia de la norma ASHRAE 55 en las simulaciones de eficiencia energética.

La Ashrae 55, Condiciones Ambientales Térmicas Para La Ocupación Humana, es una norma adelantada en los Estados Unidos De Norte América, y tiene como objetivo establecer los rangos de temperatura aceptables o apropiados dentro de las edificaciones, con el objetivo de generar un rango de confort térmico, teniendo en cuenta varios aspectos de tipo ambiental, tales como, la temperatura, la radiación térmica, la humedad y la velocidad del aire, también toma un papel importante aquellas actividades que desarrollan las personas al interior de las edificaciones y

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 53 de 254</p>
---	--	---

el tipo de vestimenta que utilizan. La norma se enfoca principalmente en los adultos y en los espacios diseñados para habitar por más de 15 minutos, además se gestiona para actividades sedentarias como las que se presentan en las oficinas. La ASHRAE 55 mantiene dos diferencias fundamentales, que tienen que ver con las condiciones de calefacción que presentan los edificios; las estructuras apoyadas en sistemas basados en calefacción activos y edificaciones con sistemas pasivos (acondicionamientos naturales), la norma proporciona 3 métodos de estudio o cumplimiento en la edificación, los cuales son:

- Un método gráfico para situaciones sencillas.
- Un método analítico para casos más generales.
- Un método que utiliza una velocidad del aire elevada para brindar comodidad.


Dada a la fácil accesibilidad a los modelados de computo en cuanto a las simulaciones energéticas en edificios, que por lo general optan por un método analítico, la norma recomienda que más personas utilicen este método por encima del gráfico, es primordial que todas las simulaciones se generen con base en los parámetros y lineamientos generados por la norma ASHRAE 55.

7.7.1. Caracterización de programas para simulación energética

- **Open Studio**

Open estudio (Garcia Cifre 2018) es una herramienta para la simulación energética en estructuras o edificios, que se encuentra en constante evolución, tiene un idioma fácil y ágil para quien lo opera, permite modelar edificios por medio del programa Sketch Up para simular posteriormente con EnergyPlus, sus características lo vuelven un robusto paquete de software, que incluyen un completo paquete de herramientas, que en conjunto permite la simulación energética de cualquier tipo de edificios, dentro de sus principales características están:

- Open studio se ayuda del modelado 3D de Sketch Up, lo que lo hace muy fácil en al momento de plasmar las estructuras.
- El paquete de programas que tiene internamente repotencian las herramientas de diseño, facilitando el proceso del mismo.
- Los resultados son altamente fiables y confiables.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 54 de 254</p>
---	--	---

- Promete realizar varias simulaciones con los datos de entrada reales, con lo cual, se puede realizar un comparativo del costo v/s el beneficio.
- Open Studio tiene varias herramientas como:
 - o Open Studio application. Consiste en una interface que permite introducir las propiedades de la estructura: datos climatológicos, materiales, sistemas mecánicos, iluminación, cargas internas, ocupación, horarios, iluminación, etc.
 - o OpenStudio SketchUp Plug-in. Es una herramienta que mejora el aprovechamiento de la geometría de Sketch Up, con lo cual se pueden generar espacios, superficies, elementos de sombras, cerramientos, controles de iluminación, etc.
 - o Parametric Analisis tool. Automatiza las simulaciones y ayuda a ver como varia el comportamiento climático del edificio con el cambio de parámetros, por ejemplo, el espesor de muros y cambio de materiales, la disposición o sentido de los muros con relación al sol, con lo que se puede elegir el más rentable en términos económicos.
 - o Energy Plus. Es considerado como el motor de cálculo, es un programa que trabaja en línea de comandos, se encuentra al final del proceso y es el encargado de la modelación final utilizando los datos de entrada como el clima, la geometría, etc.
 - o DView. Se trata del nuevo visor de resultados introducido a partir de la versión 2.2 de Open Studio. Permite realizar el análisis visual de todos los resultados generados por Energy Plus.

- **EnergyPlus**

Es un programa completo de simulación energética para estructuras civiles donde los ingenieros, arquitectos e investigadores lo utilizan para modelar el consumo de energía en lo que tiene que ver con calefacción, iluminación, refrigeración, ventilación y también para el uso del agua en la calefacción del edificio, dentro de las características fundamentales del programa se puede incluir:

- Solución integrada y simultánea: según las condiciones de la zona térmica y las respuestas de los sistemas activos de calefacción pueden describir los espacios donde casi no tienen respuestas.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 55 de 254</p>
---	--	---


- Solución basada en el balance térmico de los efectos radiantes y convectivos permitiendo el cálculo de condensación.
- Paso del tiempo sub-horarios: para la interacción de las zonas térmicas con las condiciones medio ambientales y con el paso del tiempo.
- Modelo combinado de transferencia de calor y masa: se logra teniendo en cuenta el paso del aire y los efectos causados en estas zonas.
- Modelado de fenestración o huecos para ventanas con cristales o persianas controladas electrónicamente, con balances de calor capa por capa que son capaces de calcular la energía solar absorbida gracias a cristales y ventanas.
- Cálculos de iluminación y deslumbramientos: son útiles para analizar el confort visual y los controles de iluminación.
- Información de salida detallada: información según el tiempo seleccionado del comportamiento de temperaturas

Energy pluss se encuentra gratuitamente y se opera con sistemas Windows, Mac OS X y Linux, siendo uno de los preferidos por su gran accesibilidad.

DesignBuilder Simulación simplificada

Es una herramienta de rendimientos energéticos con una interfaz fácil de utilizar, aplicación que usan principalmente los ingenieros, arquitectos y diseñadores que quieran analizar los consumos energéticos (DesignBuilder [sin fecha]):


- Para ingenieros: cuenta con un conjunto integrado de herramientas de elevada utilidad para realizar diseños sostenibles, ayudando a obtener certificaciones como Leed y Breeam, EnergyPlus y Radiance, los motores de simulación potentes y respetados a nivel mundial crean gran confianza, el modelado utiliza herramientas REVIT y algunas herramientas BIM, lo cual ayuda con la identificación de datos de entrada.
- Para los arquitectos: tiene una gran flexibilidad al remodelar módulos de diseños, conforme se van desarrollando los mismos, es un programa fácil para aprender y desarrollar.
- Para asesores o evaluadores de energía.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 56 de 254</p>
---	--	---

7.8. Termodinámica de materiales

La termodinámica proviene del vocablo griego therme (calor) y dianamis (fuerza), la termodinámica es una rama de la física y una ciencia de la ingeniería, los científicos se interesan en la comprensión de los fundamentos y el análisis de la materia en estado de reposo, con esto relacionan las propiedades de la masa utilizando principios de termodinámica; los ingenieros por su parte están interesados en alcanzar una comprensión de los sistemas térmicos y el comportamiento con el entorno, para lograr la optimización de recursos y diseñar maneras más eficientes de generar energías, logrando pérdidas de calor injustificadas cada vez más reducidas, utilizando los conceptos de termodinámica se estudia la transferencia del calor en las masas para generar diseños que suplan las necesidades del ser humano. Los ingenieros están en la búsqueda de perfeccionar diseños y mejorar los rendimientos, para tener como consecuencia el aumento en la producción de un elemento, y la reducción del consumo energético en el proceso de producción, generando también menores costos de operación y finalmente la meta más importante, reducir a su mínima expresión la emisión de gases o residuos que coloquen en peligro el planeta, creando altos niveles ambientales, los principios de la termodinámica juegan un papel fundamental a la hora de comprender y alcanzar estas metas bien definidas, para esto es necesario el análisis de dos axiomas físicos elementales: la ley de la conservación y la ley de degradación de la energía, la termodinámica en el primer principio aporta a la ley de la conservación dos nuevas formas de energía: el calor y la energía interna, con la segunda ley de la termodinámica es posible la conceptualización del principio de la ley de la degradación (entropía) mediante este concepto puede llegar a calcularse la cantidad de energía que se degrada en cualquier proceso, así pues en su génesis la termodinámica se enfocó en alcanzar un mejor rendimiento en los motores de combustión, se ha convertido en una base de conocimiento en la física actual; siendo la termodinámica independiente casi por completo de los teoremas físicos que se desprenden de otras ciencias es capaz de producir o predecir resultados en casi cualquier proceso donde se lleve a cabo el intercambio de calor de cuerpos, hay que tener en cuenta que siempre que la energía calórica interviene en un proceso esta pierde calidad, esta pérdida de energía conlleva a representar una pérdida económica.

Teniendo claro que hay energías que se pueden utilizar en un 100% y convertirse en trabajo, la energía calórica se convierte siempre parcialmente en trabajo, la parte que es transformable se denomina exergía y la parte no transformable se le

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 57 de 254</p>
---	--	---

denomina anergía, ya que en todo proceso térmico existe una destrucción de energía, para este cálculo se tendrá en cuenta la segunda ley de la termodinámica y es el cálculo de la exergía destruida, la entropía, que siempre ha estado en la penumbra por ser tan difícil de entender y calcular, ahora aparece en forma natural, para que el cálculo de pérdida energética pueda darse en cualquier tipo de proceso energético, que al generar una pérdida económica en la industria aparece una nueva ciencia la termo economía («Calor» [sin fecha]).

7.8.1. Concepto de calor.

El calor es el proceso mediante el cual se transfiere energía térmica entre distintos cuerpos o por medio de su entorno. Las partículas que componen todos los cuerpos no se encuentran quietas, si no por el contrario se encuentran en movimiento o agitación, como consecuencia de este movimiento, los cuerpos tienen diferente energía térmica, una manera simple de ilustrar este concepto, es frotar las palmas de las manos con diferentes periodos o repeticiones por una unidad de tiempo, al incrementar este periodo se va incrementando la sensación de calor. De lo anterior, se puede concluir que a mayor temperatura se tiene mayor energía calórica, en sistemas donde encontramos varios materiales y que por estar unidos se produce intercambio de esta energía, a esta se le denomina calor, en ocasiones se denomina calor al intercambio de energía térmica («Calor» [sin fecha]).

La capacidad calórica que tiene un cuerpo es la relación que tenemos al exponer un cuerpo a calor y su aumento de temperatura, por lo que podríamos concluir que temperatura no es igual que calor. Se calcula por medio de la expresión:

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \quad (1)$$

Donde:

- **Capacidad calórica (C):** se define como la cantidad de energía que un cuerpo tiene que absorber o liberar con el medio, para que se produzca un cambio de un grado Kelvin o un grado Centígrado, su unidad de medida en el sistema internacional es el Julio sobre Kelvin (J/K), también es válido o frecuente encontrarlo expresado como calorías sobre grado centígrado (cal/°C).

- **Calor intercambiado (Q):** es la porción de energía térmica intercambiada con su entorno u otros cuerpos, se expresa en el sistema internacional como Julio (J), un Julio es una unidad de trabajo y se define como como un Newton fuerza y que actúa a través de un metro y es igual a 107 ergs o alrededor de 0,7377 pies por libra, en términos de electricidad es igual a un vatio por segundo.
- **Variación de temperatura (ΔT):** va en función de la temperatura inicial y la temperatura final es un cambio o variación, su unidad de medida en el Sistema Internacional es el kelvin (K) aunque también se suele usar el grado centígrado o Celsius ($^{\circ}\text{C}$).

La capacidad calórica también puede entenderse como la dificultad que tiene una masa de aumentar su temperatura cuando se le suministra alguna cantidad de calor, si un material tiene mayor capacidad calórica, menor será la temperatura que gane con la cantidad de calor suministrada, los aislantes térmicos tienen una capacidad calórica alta, esta capacidad calórica de los materiales depende de dos cosas:

El material. Todos los materiales no actúan igual en presencia del calor, por ejemplo, al someter a calor un metal, un pedazo de madera o el agua, cada uno subirá su temperatura de manera distinta, por ende, cada material tiene distinta capacidad calórica.

Cantidad de masa del cuerpo. Si colocamos los anteriores materiales al calor dependerá de su masa, no es lo mismo cambiar la temperatura de un mg de agua que un m^3 , al aumentar la masa, el comportamiento que tiene el cuerpo necesitará de más calor y más tiempo de exposición («Calor» [sin fecha]).

7.8.2. Calor específico

El calor específico de un cuerpo es su capacidad calórica sobre la unidad de masa, su expresión está dada por:

$$c = \frac{C}{m} \quad (2)$$

- **Calor específico (C):** es la cantidad de calor de una cantidad de masa para que suba un °K, su unidad de medida es el °K sobre unidad de masa en Kilogramo, también se puede encontrar como caloría por gramo y por grado centígrado ($\text{cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$).
- **Capacidad calórica (C):** cantidad de energía que un cuerpo tiene que absorber o liberar con el medio, para que se produzca un cambio de un grado Kelvin o un grado Centígrado, su unidad de medida en el sistema internacional es el Julio sobre Kelvin (J/K), también es válido o frecuente encontrarlo expresado como calorías sobre grado centígrado ($\text{cal}/^\circ\text{C}$)
- **Masa (m):** es la masa y la unidad de medida es el kilogramo (K).


Tabla 1. Calor específico por cada sustancia.

Sustancia	c [$\text{J}/(\text{g}^\circ\text{C})$]	c [$\text{cal}/\text{g}^\circ\text{C}$]
Agua	4.182	1.0
Aire seco	1.009	0.241
Aluminio	0.896	0.214
Bronce	0.385	0.092
Cobre	0.385	0.092
Concreto	0.92	0.22
Hielo (a 0°C)	2.09	0.5
Plomo	0.13	0.031
Vidrio	0.779	0.186
Zinc	0.389	0.093

Fuente: CASAS, S. y CORDERO, E., 2020. Tabla de Calor Específico. [en línea], pp. 1. [Consulta: 23 octubre 2020]. Disponible en: <https://lp9778thoor.wordpress.com/sengundo-corte/tabla-de-calor-especifico/>.

7.8.3. Equilibrio térmico

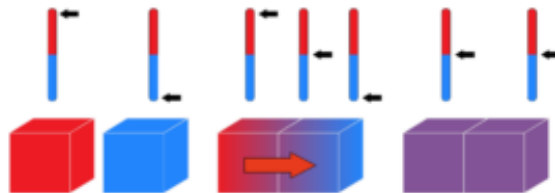
Siempre que dos cuerpos a distintas temperaturas interactúan entre ellos, entendiéndose por masa también el medio ambiente gaseoso, los dos cuerpos inician un proceso de intercambio de calor, esto hace que se equilibren las dos temperaturas, podemos imaginar un cubo de hielo envuelto de un material como el

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 60 de 254</p>
---	--	---

plástico que no permite que se diluya en la masa de agua en un vaso, las dos masas de agua al pasar un tiempo terminan en un equilibrio térmico, donde el hielo subió su temperatura volviéndose líquido mientras que el agua en el vaso, bajo su temperatura, pero al final las dos masa de agua tienen la misma temperatura.

La siguiente imagen muestra de una forma ilustrativa el proceso del equilibrio térmico.

Ilustración 7. Equilibrio Térmico.




Fuente: VÁSQUEZ, C., 2011. Equilibrio Térmico: Concepto, Fórmula y Ejemplos. [en línea]. [Consulta: 22 octubre 2020]. Disponible en: <https://concepto.de/equilibrio-termico/>.

7.8.4. Convección

Es un comportamiento típico en gases y líquidos, es distintivo el transporte de materia, el calor se propaga por medio de unas corrientes que se denominan corrientes de convección, esto se produce entre las distintas partes de la sustancia, las zonas con mayor temperatura tienen una densidad menor, esto al estar en contacto con un medio que le entregue o le genere ganancia de calor, mientras que las zonas con menor temperatura se vuelven más densas, la masa con menor densidad tiende a subir en capas, lo contrario ocurre con las de mayor densidad, que bajan, por esto, en las grandes masas de agua como en los mares, se tiene mayor temperatura en la partes menos profundas y a mayores profundidades el agua se vuelve más fría, al cabo de un tiempo se repite el proceso cuando se enfrían la capa superior y se calientan las inferiores, lo que ocurre en una olla con agua en un fogón.

Ilustración 8. Resistencia y transmitancia térmica.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 61 de 254</p>
---	--	---



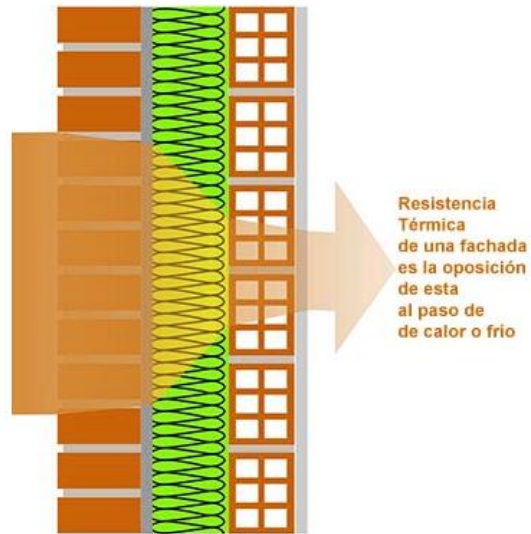
Fuente: NUÑEZ OTTO, 2014. ¿Qué es la convección? - VIX. 29-04-2014 [en línea]. [Consulta: 22 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.vix.com/es/btg/curiosidades/5074/que-es-la-conveccion>.

7.8.5. Resistencia y transmitancia térmica

La transmitancia se define como la cantidad de energía que logra atravesar un cuerpo en determinada cantidad de tiempo, en un panel solar se puede definir como la cantidad de energía que logra absorber un panel solar y cuánta de esa energía es capaz de traspasar y no es captada; en las edificaciones este concepto físico se ubica específicamente en las fachadas o los sistemas de cerramiento, es la cantidad de calor producida por el sol que logra atravesar hasta el interior de la construcción, según el sistema constructivo de fachadas puede generar mayor o menor coeficiente de transmitancia, ya que se habla de un sistema como un conjunto de elementos de distinto material, cada uno con una capacidad diferente en dejar pasar la energía calórica, por lo tanto esta se puede hallar como la inversa de la suma de todas las resistencias térmicas, es usualmente representada con la letra U y su magnitud es $W/m^2.K.$, donde W es vatio, y K es grados kelvin, también se puede expresar en grados centígrados.

La resistencia es el inverso de la transmitancia, cuando menor sea la transmitancia mayor será la resistencia al paso de calor $R=1/U$, esta resistencia es la dificultad que oponen las ventanas, muros, cubiertas, suelos, al paso de calor (Eco-Lógicos 2012).

Ilustración 9. Resistencia Térmica de una fachada.



Fuente: ECO-LÓGICOS, 2012. Qué son la resistencia y la transmitancia térmicas | eco-Lógicos. *Octubre* [en línea]. [Consulta: 22 octubre 2020]. Disponible en: <http://eco-logicos.es/2012/10/que-son-la-resistencia-y-la-transmitancia-termicas/>.

Tabla 2. Lista de materiales y sus propiedades térmicas a temperatura ambiente.

	Material	λ	ρ	C_p	a	b
		W/mK	kg/m ³	J/kgK	m ² /s	J/m ² K/s
1	Poliuretano	0,026	30	1400	6,19E-7	3,30E+1
2	Aire	0,026	1,223	1063	2,02E-5	5,85E+0
3	Poliestireno	0,035	50	1675	4,18E-7	5,41E+1
4	Espuma fenólica	0,038	30	1400	9,05E-7	3,99E+1
5	Lana de vidrio	0,041	200	656	3,13E-7	7,33E+1
6	Corcho comprimido	0,085	540	2000	7,87E-8	3,03E+2
7	Mortero de cemento	0,090	1920	669	7,01E-8	3,40E+2
8	Madera de construcción	0,130	630	1360	1,52E-7	3,34E+2
9	Madera de pino	0,148	640	2512	9,19E-8	4,87E+2
10	Madera pesada	0,200	700	1250	2,29E-7	4,18E+2
11	Concreto celular	0,220	600	880	4,17E-7	3,41E+2
12	Tierra con paja	0,300	400	900	8,33E-7	3,29E+2
13	Concreto celular	0,330	800	880	4,69E-7	4,82E+2
14	Yeso	0,488	1440	837	4,05E-7	7,67E+2
15	Mortero cemento/arena	0,530	1570	1000	3,38E-7	9,12E+2
16	Agua	0,582	1000	4187	1,39E-7	1,56E+3
17	Ladrillos de arcilla	0,814	1800	921	4,91E-7	1,16E+3
18	Tierra muro portante	0,850	2000	900	4,72E-7	1,24E+3
19	Vidrio plano	1,160	2490	830	5,61E-7	1,55E+3
20	Arcilla	1,279	1460	879	9,97E-7	1,28E+3
21	Piedra arenisca	1,300	2000	712	9,13E-7	1,36E+3
22	Concreto pesado	1,750	2300	920	8,27E-7	1,92E+3
23	Piedra	1,861	2250	712	1,16E-6	1,73E+3
24	Mármol	2,900	2590	800	1,40E-6	2,45E+3
25	Granito	3,500	2500	754	1,86E-6	2,57E+3
26	Acero	50	7800	512	1,25E-5	1,41E+4
27	Aluminio	160	2800	896	6,38E-5	2,00E+4
28	Cobre	389	8900	385	1,13E-4	3,65E+4
	Máx	389,000	8900	4187	1,13E-4	3,65E+4
	Mín	0,026	1	385	7,01E-8	5,85E+0
	Rango	388,974	8899	3802	1,13E-4	3,65E+4

Fuente: E. M. GONZÁLEZ, 2014. CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS DE LOS MATERIALES – ARQUITECTURA EFICIENTE. [en línea]. [Consulta: 22 octubre 2020]. Disponible en: <https://pedrojherandez.com/2014/04/09/caracteristicas-termicas-de-los-materiales/>.

7.8.6. Termistancia

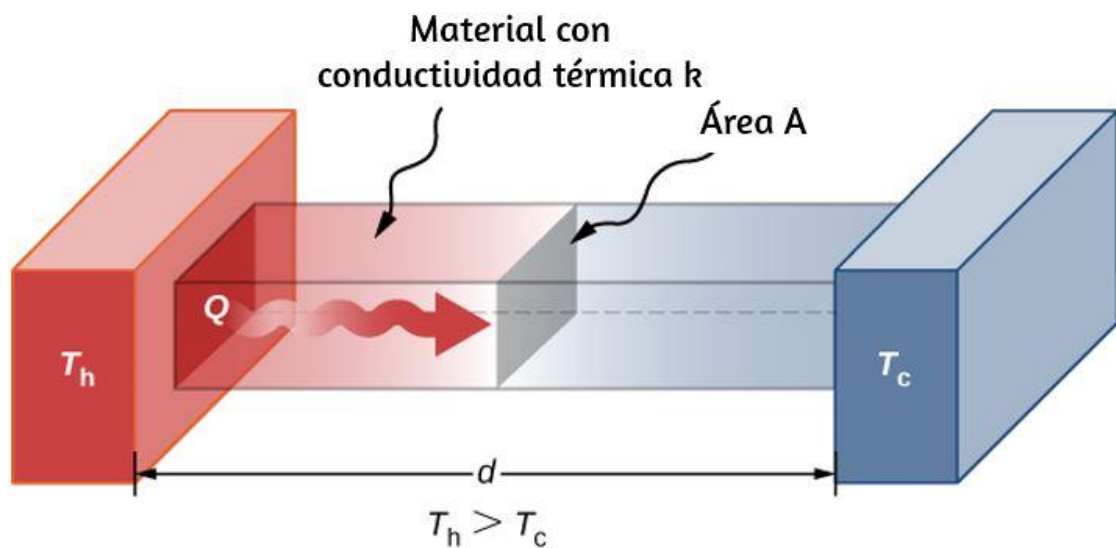
La termistancia es la capacidad que tiene un material de aumentar la resistencia a la temperatura, si se somete el material progresivamente a mayor calor, este tendrá la propiedad de ser menos conductivo, y en caso contrario el material tendrá mejor o menor resistencia cuando más baja es la temperatura a la que se le somete, estas características físicas de algunos materiales, pueden ayudar, mejorando las


capacidades de ser mayor o menor conductor dependiendo de las estaciones ambientales en las que se encuentran, es decir, en el verano cuando a mayor radiación se someten las estructuras, menor conductividad térmica tendrá el material generando un efecto de aislamiento térmico, con lo que se generaría una menor temperatura dentro de la edificación, y en el caso del invierno generaría una mayor conductividad en la exposición al sol formando igualmente un aumento de temperatura en la parte interna de la edificación (Omega 2003).

7.8.7. Conductividad térmica

Es la característica o capacidad que tiene un material de transferir calor por medio de la conducción, de esto depende de algunos factores, en el caso específico de un muro de fachada, la tasa de conductividad térmica en el tiempo es proporcional al coeficiente de conductividad térmica del material del muro, proporcional al área de transferencia, proporcional a la temperatura que se va a transferir e inversamente proporcional al grosor o espesor del muro. Esto significa que mientras más área (A), mayor diferencia de temperatura entre los muros ($T_h - T_c$) y mayor coeficiente de conductividad (k) mayor o más eficiente será la tasa de conductividad térmica en el tiempo (Q/T), pero mientras mayor sea el espesor del muro (d) menor será la transferencia de este (Cárdenas Lorenzo 2005).

Ilustración 10. Esquema de flujo de calor y la fórmula de la conductividad térmica.



 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 65 de 254</p>
---	--	---


Fuente: Libro digital interactivo. [en línea], [sin fecha]. [Consulta: 22 octubre 2020]. Disponible en: https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/materiales_didacticos/Fisica_III/inde

7.9. Inercia térmica en edificios

La inercia térmica es la propiedad que tienen algunos materiales en su masa de retener, conservar la energía térmica recibida e ir liberándola progresivamente, esto depende del material, el espesor, su densidad y su calor específico, este concepto tiene como fin evitar los cambios bruscos de temperaturas en el interior de las edificaciones, existen dos tipos de inercia térmica, la inercia térmica por absorción y por transmisión, por lo general se trata con mayor detalle la inercia por absorción, suele indicarse que los materiales con mayor inercia de absorción son llamados materiales pesados, estos materiales obtienen esa inercia gracias a su gran masa, pero eso no es del todo cierto, ya que, la capacidad de inercia térmica va directamente proporcional al área que está expuesta al medio ambiente interior o aire interno, estos materiales con mayor inercia térmica y calor específico reciben el nombre de materiales efusivos, cuando estos materiales también están en contacto con el exterior de la envolvente, ejercerá efectos benéficos desde el punto de vista de la inercia térmica, generando la posibilidad de evitar los sistemas activos de calefacción, esta es la finalidad, de muchas investigaciones a nivel global (Baixas 2012).

7.10. Sistemas de transferencia de calor activa y pasiva en edificaciones


Los sistemas para lograr una transferencia de calor tanto negativa como positiva, se refiere a la necesidad de calentar o enfriar el interior de los edificios, según sea el caso con el clima local, se puede realizar por medio de dos estrategias: los sistemas activos y los sistemas pasivos, el primer sistema utilizan energía convencional para su funcionamiento y como ejemplos podemos tener los sistemas eléctricos de calefacción todo aire, aire agua (con acero termos o sistemas radiantes), solo agua, por lo general estas unidades de calefacción necesitan de energía eléctrica y componentes eléctricos varios, como ventiladores, radiadores eléctricos y necesitan de instalaciones o ductos de los cuales debe hacer un correcto mantenimiento para su buen funcionamiento. Por el contrario, los sistemas pasivos son la deficiencia de elementos como calderas, radiadores o ventiladores, a esto se le denominan edificios pasivos, los cuales son edificios que necesitan de

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 66 de 254</p>
---	--	---

muy poca energía para proporcionar confort, con la captación de energías directas del sol en invierno o generar sombras en verano, el aprovechamiento de los materiales aislantes en fachadas y las capacidades térmicas de los mismos, además de mejorar el rendimiento de las corrientes de aire.

Las consecuencias de la utilización de los sistemas activos son, el agotamiento de los recursos, generación y aumento de dióxido de carbono, cambio climático acelerado, gastos económicos innecesarios directa e indirectamente, ya que generan grandes gastos por consumo de energías y mantenimientos constantes, y vemos como contraparte, los sistemas para generar confort térmico pasivos, que hoy en día son cada vez más necesarios debido a la destrucción del medio ambiente, para esto es necesaria la utilización de sistemas pasivos, con la utilización de materiales de antaño, y técnicas nuevas que permite bajar en gran medida la utilización de sistemas activos. Es necesario un enfoque que conlleva 3 aspectos fundamentales, como lo son aumentar la eficiencia de los sistemas pasivos, los sistemas activos y la generación de energía mediante recursos naturales.

En la construcción y remodelación de edificaciones se debería tener como punto de partida la operación de la edificación con sistemas pasivos, gracias a los diseños inteligentes, que van desde los materiales hasta la disposición de las caras de la fachada con relación al sol, ya que los edificios se deben generar pensando en su duración a largo plazo (Baixas 2012).

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 67 de 254</p>
--	--	---

7.4. MARCO CONCEPTUAL

En el presente marco conceptual se evidencia la recopilación y resumen del contenido representándose como mapa conceptual de la investigación. Cabe resaltar que esta investigación es la raíz de un trabajo madre, conocido como “Estrategias de diseño resiliente aplicando tecnologías limpias a la vivienda social en Brasil y Colombia”.

A continuación, se muestra el marco conceptual de ese proyecto, que a su vez se ancla al marco conceptual de esta investigación, la ruta azul en el mapa es la guía del caso de estudio que conduce esta investigación.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

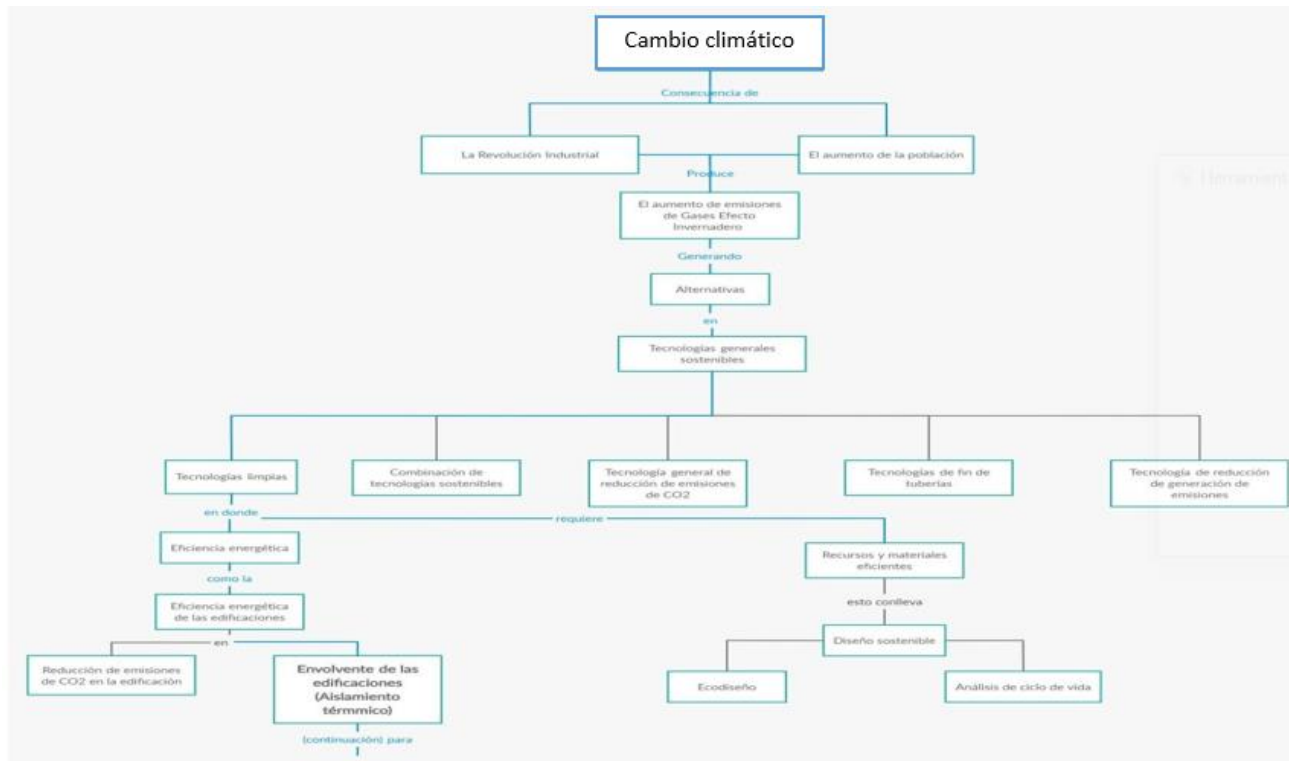
FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 68 de 254

Figura 1. Mapa Conceptual.



Fuente: Los autores.



UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia

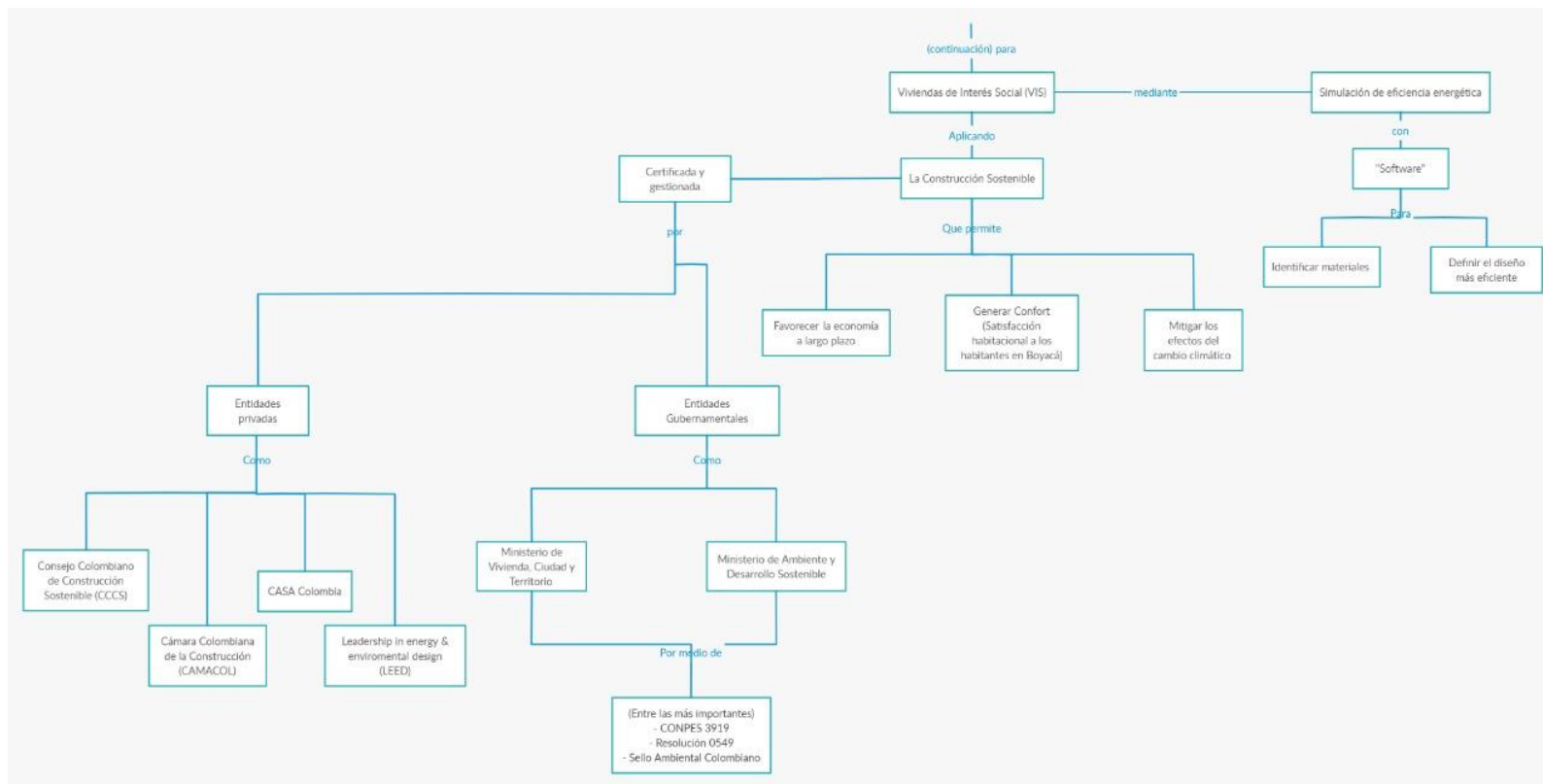
FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.


FECHA: Octubre de 2020

Página 69 de 254

Figura 2. Continuación mapa conceptual.




Fuente: Los autores.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 70 de 254</p>
---	--	---

7.5. MARCO LEGAL

Decreto número 1077 de 2015	"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio".
<p>Artículo 2.1.1.1.1.2. Definiciones y alcances. 2.1 Vivienda de Interés Social (VIS).</p>	
Decreto número 1285 de 2015	"Por el cual se modifica el Decreto 1077 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones".
<p>Título 7. Urbanización y Construcción sostenible. Capítulo 1. Construcción sostenible.</p>	
Artículo 2.2.7.1.2. Implementación de los lineamientos de Construcción Sostenible.	
Decreto número 583 de 2017	"Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1077 de 2015 en lo relacionado con las características de la vivienda de interés social y prioritario en tratamiento' de renovación urbana, los requisitos de solicitud y trámite de las licencias urbanísticas y las cesiones anticipadas".
Artículo 2.2.2.1.5.2.2. Características de la Vivienda de Interés Social (VIS) y de Interés Social Prioritario (VIP) que se desarrollen en tratamiento de renovación urbana.	

Fuente: Los autores.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 71 de 254</p>
---	--	---

8. METODOLOGÍA

Esta investigación busca un progreso en tema de construcción, los materiales con los que se construyen las envolventes de las viviendas no ofrecen la capacidad para soportar el sometimiento de los efectos naturales (viento, agua, sol, etc.), sin verse afectadas y sin olvidar mencionar que el confort térmico de la vivienda no es el apropiado para el bienestar que debe ofrecer una casa a sus habitantes y la poca atención que se presta al concepto ambiental con el que se debería generar un ciclo constructivo hoy en día. La investigación tendrá el un progreso sucesivo desarrollado de la siguiente manera:

- Fase 1.
 - Actividad 1: búsqueda de información característica.
 - Actividad 2: aplicación de encuesta.
 - Actividad 3: elaboración de una ficha tipo y comparación.
 - Actividad 4: recopilación de información climatológica.
 - Actividad 5: definición de software.
- Fase 2.
 - Actividad 6: simulación de eficiencia energética para el caso de estudio.
 - Actividad 7: comparación y resultados.
 - Actividad 8: conclusiones.
 - Actividad 9: Entrega de trabajo final.

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Para culminar la investigación, las actividades se repartirán cronológicamente durante los meses de disponibilidad antes de la entrega final:

Tabla 3. Cronograma de actividades del proyecto.

ACTIVIDADES	MESES																			
	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
SEMANAS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
FASE 1	Búsqueda de información característica.	■	■																	
	Aplicación de encuesta.			■	■															
	Elaboración de una ficha tipo y comparación.					■	■													
	Recopilación de información climatológica.			■	■	■	■													
	Definición de Software.						■													
FASE 2	Simulación de eficiencia energética para el caso de estudio.							■	■	■	■	■								
	Comparación y resultados.												■	■						
	Conclusiones.														■	■				
	Entrega de trabajo final.																			■

Fuente: Los autores.

10. PRESUPUESTO DEL TRABAJO DE GRADO Y FUENTES DE FINANCIACIÓN

Las actividades a realizar en esta investigación requieren de unos elementos para su terminación, a continuación se muestra la tabla que recoge la información del elemento, unidad, cantidad, costo unitario, costo cantidad y costo total: esto es un presupuesto orientativo, que de cara al ejercicio académico está cubierto dentro del servicio que presta la Universidad Católica de Colombia.

Tabla 4. Presupuesto del proyecto.

ELEMENTO		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO CANTIDAD
Mano de obra	Tutora – asesoría	4h / mes	-	\$ 80.000	\$ 320.000
	Aux. investigacion 1	15h / mes	-	\$ 30.000	\$ 450.000
	Aux. investigacion 2	15h / mes	-	\$ 30.000	\$ 450.000
Computador		15h / mes	3	\$ 75.000	\$ 1.125.000
Papelería		-	1	\$ 10.000	\$ 10.000
				COSTO TOTAL	\$ 2.355.000

Fuente: Los autores.


11. PRODUCTOS PARA ENTREGAR

- El informe dirigido al propósito de investigación para apoyar el objetivo específico 2 del proyecto macro de investigación: *“identificar los tipos de tecnologías limpias que se utilizan en la producción de vivienda social en Brasil y Colombia”*.
- El documento de tesis que se radicara en la biblioteca de la Universidad Católica de Colombia.
- Encuesta informativa dirigida a contratistas y obreros sobre los materiales más utilizados para fachadas en viviendas.
- Artículo explicativo de la información característica de los materiales convencionales, resultados de la simulación y conclusiones del proyecto investigativo.

12. ALCANCE Y LIMITACIONES

12.1. Alcance

En el presente proyecto se busca encontrar el material con las adecuadas características para la construcción de las envolventes que generen confort térmico a las Viviendas de Interés Social (VIS) y Viviendas de Interés Prioritario mediante un software. Dicho programa, permite realizar una simulación térmica aplicada

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 74 de 254</p>
---	--	---


sobre la edificación, teniendo en cuenta aquellos factores climáticos que pongan a prueba el objetivo de la vivienda al entregar un equilibrio térmico.

12.2. Limitaciones

- En primer lugar, se encuentra la limitación económica, ya que varios software solicitan la compra de la licencia para hacer uso de estos.
- Acceso a la información completa del caso de estudio en cuestión.

13. INSTALACIONES Y EQUIPOS REQUERIDOS

- Computadores
- Software

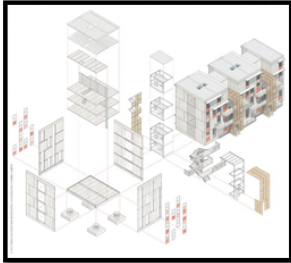

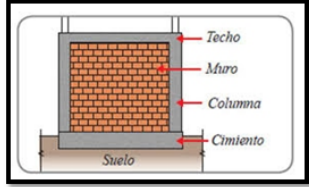
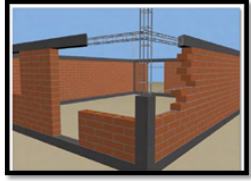
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 75 de 254</p>
---	--	---

14. ANÁLISIS DE RESULTADOS

14.1. Ficha técnica

La siguiente tabla corresponde a la recopilación de información sobre los sistemas constructivos, encontrados a nivel Colombia.

Tabla 5. Ficha técnica, Sistemas Constructivos.

MODELOS BIM (Building Information Modeling)		
<p>Metodología que permite crear simulaciones digitales de diseño, manejando coordinadamente la información que conlleva un proyecto de arquitectura. Este sistema no solo permite el diseño en 2D o 3D, sino también incorpora el 4D (tiempo) y 5D (costos), generando la posibilidad de gestionar la información de manera inteligente durante todo el ciclo de vida de un proyecto, proveyendo procesos de programación, diseño conceptual, diseño detallado, análisis, documentación, fabricación, logística de construcción, operación y mantenimiento, renovación y/o demolición.</p>		
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS		
SISTEMA INDUSTRIALIZADO (SI)	MATERIALES	IMAGEN
<p>La construcción industrializada es un método de edificación que utiliza técnicas y procesos más transformadores y en el cual los componentes estructurales se fabrican un taller, se trasladan a la ubicación final y allí se ensamblan, esto quiere decir que en este tipo de construcción los procesos de diseño y de producción sin automatizados. Las ventajas que ofrece este sistema se concentran en el control de factores que antes eran variables, por ejemplo, el tiempo de ejecución, la climatología, el descontrol en el espacio laboral y la sostenibilidad del proyecto.</p>	<p>Concreto Acero de refuerzo Malla electro soldada Desmoldantes Aditivos</p>	
MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL (ME)	MATERIALES	IMAGEN
<p>Este sistema se enfoca en la construcción de muros colocados a manos, de perforación vertical, reforzadas internamente con acero estructural y alambres de amarre, los cuales cumplen con cada especificación propuesta en el Título D de la NSR – 10. Las celdas de las unidades de mampostería se pueden rellenar parcial o completamente con mortero relleno. La mampostería estructural está compuesta por muros de mampostería y refuerzo del muro.</p>	<p>Morteros de yeso Cal o cemento</p>	
MAMPOSTERÍA CONFINADA (ME)	MATERIALES	IMAGEN
<p>Es el método donde se construye utilizando muros de mampostería rodeados con elementos de concreto reforzado, vaciado posteriormente a la ejecución del muro y que actúan monolíticamente con este. Los materiales que lo conforman poseen diferente forma, tamaño, material y densidad.</p>	<p>Ladrillo Mortero Concreto reforzado</p>	

Fuente: Pagina web. [en línea], [sin fecha]. Disponible en:
<https://www.archdaily.pe/pe/887546/que-es-bim-y-por-que-es-fundamental-en-el-diseno-arquitectonico-actual>
<https://nibug.com/que-es-la-construccion-industrializada/>

14.2. Encuestas

Para el desarrollo de una encuesta es necesario obtener el número de población a encuestar (muestra). En este caso, es dirigido a las constructoras de la ciudad de Bogotá donde la muestra arroja un conteo de 67 encuestados, de la cual solo respondieron 60. Para la encuesta dirigida a los usuarios de las viviendas tipo VIS en Tunja, la muestra arrojó un resultado de 65 personas; en esta última, la muestra se cumplió por completo.

$$n = \frac{N * Z * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z * p * q}$$

Donde:

n: tamaño de muestra buscado.

N: tamaño de la población o universo.

Z: parámetro estadístico que depende del nivel de confianza.

e: error de la estimación máxima aceptado.

p: probabilidad de que ocurra el evento estudiado.

q: (1-p): probabilidad de que no ocurra el evento estudiado.

Tabla 6. Muestra calculada para usuarios con VIS.

MUESTRA DE LA ENCUESTA PARA USUARIOS CON VIS			
UNIDADES VIS		2633	nVIS 64,8
	N	59602	65
95%	Z	1,96	
	p	4,42%	
	q	0,96	
	e	5%	

Fuente: Los autores.

Tabla 7. Muestra calculada para constructoras.

MUESTRA DE LA ENCUESTA PARA LAS CONSTRUCTORAS			
CONSTRUCTORAS		39	n-constructoras 66,3
	N	80	67
95%	Z	1,96	
	p	48,75%	
	q	0,5125	
	e	5%	

Fuente: Los autores.

Nota: la encuesta dirigida a los usuarios VIS fue en formato físico y la encuesta dirigida a las constructoras fue en formato digital.

A continuación se presenta el análisis de la encuesta respondida por los usuarios VIS:

La siguiente tabla muestra el conteo de los usuarios a partir del número de piso respondido por ellos para cada proyecto residencial:

Tabla 8. Conteo usuarios en VIS según el piso en el que se encuentran versus el proyecto.

PROYECTO	NÚMERO DE PISO				
	1	2	3	4	5
ANTONIA SANTOS II	5	12	5	1	3
CONJUNTO RESIDENCIAL FLORIDA PARQUE	9	9	11	6	4
TOTAL DE ENCUESTADOS	65				

Fuente: Los autores.

La encuesta dirigida a los usuarios VIS, consiste en 8 preguntas, además de unas preguntas observacionales como lo son el nombre del proyecto VIS en el que viven, la ubicación del mismo, el sistema constructivo con el que se realizó el proyecto, costado u orientación de la fachada, el número de piso, la cantidad de ventanas o ventanales y el recubrimiento del piso, esto para correlacionar datos e información y poder concluir diferentes estados de la materia para este y otros posibles trabajos que encuentren como enfoque la eficiencia energética en las viviendas VIS y dependan de la necesidad de este tipo de información (en la parte final de este documento se encuentra en anexos la encuesta escaneada).

Para el análisis de resultados en esta primera parte, se tomaron tres preguntas, las cuales preguntan por la satisfacción del usuario en su vivienda a partir de la temperatura y/o el clima del día, la necesidad de utilizar o no la luz eléctrica en el

día y la sensación que ofrece la fachada al usuario cuando se acerca a ella, tanto para los habitantes del proyecto Antonia Santos II con fachada característica de concreto y el proyecto Conjunto Residencial Florida Parque con fachada característica de mampostería estructural (las encuestas físicas fueron escaneadas y adjuntadas como anexos al final del documento).

A continuación se presenta la recopilación y el conteo de las preguntas mencionadas:

Respuestas de los usuarios habitantes del proyecto Antonia Santos II:

- ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

Tabla 9. Conteo de las respuestas en la pregunta número uno de la encuesta.

PROYECTO ANTONIA SANTOS II - PREGUNTA 1									
PISO 1		PISO 2		PISO 3		PISO 4		PISO 5	
SIEMPRE	2	SIEMPRE	6	SIEMPRE	3	SIEMPRE	0	SIEMPRE	1
CASI SIEMPRE	3	CASI SIEMPRE	4	CASI SIEMPRE	2	CASI SIEMPRE	1	CASI SIEMPRE	2
CASI NUNCA	0	CASI NUNCA	1	CASI NUNCA	0	CASI NUNCA	0	CASI NUNCA	0
NUNCA	0	NUNCA	1	NUNCA	0	NUNCA	0	NUNCA	0
TOTAL	5	TOTAL	12	TOTAL	5	TOTAL	1	TOTAL	3

Fuente: Los autores.

- ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

Tabla 10. Conteo de las respuestas en la pregunta número cuatro de la encuesta.

PROYECTO ANTONIA SANTOS II - PREGUNTA 4									
PISO 1		PISO 2		PISO 3		PISO 4		PISO 5	
sí	4	sí	10	sí	2	sí	0	sí	1
NO	1	NO	2	NO	3	NO	1	NO	2
TOTAL	5	TOTAL	12	TOTAL	5	TOTAL	1	TOTAL	3

Fuente: Los autores.

- ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

Tabla 11. Conteo de las respuestas en la pregunta número siete de la encuesta.

PROYECTO ANTONIA SANTOS II - PREGUNTA 7									
PISO 1		PISO 2		PISO 3		PISO 4		PISO 5	
SIEMPRE	3	SIEMPRE	8	SIEMPRE	3	SIEMPRE	1	SIEMPRE	3
CASI SIEMPRE	1	CASI SIEMPRE	2	CASI SIEMPRE	2	CASI SIEMPRE	0	CASI SIEMPRE	0
CASI NUNCA	1	CASI NUNCA	1	CASI NUNCA	0	CASI NUNCA	0	CASI NUNCA	0
NUNCA	0	NUNCA	1	NUNCA	0	NUNCA	0	NUNCA	0
TOTAL	5	TOTAL	12	TOTAL	5	TOTAL	1	TOTAL	3

Fuente: Los autores.

Respuestas de los usuarios habitantes del proyecto Conjunto Residencial Florida Parque:

- ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

Tabla 12. Conteo de las respuestas en la pregunta número uno de la encuesta.

CONJUNTO RESIDENCIAL FLORIDA PARQUE - PREGUNTA 1									
PISO 1		PISO 2		PISO 3		PISO 4		PISO 5	
SIEMPRE	5	SIEMPRE	4	SIEMPRE	5	SIEMPRE	2	SIEMPRE	2
CASI SIEMPRE	3	CASI SIEMPRE	2	CASI SIEMPRE	4	CASI SIEMPRE	4	CASI SIEMPRE	1
CASI NUNCA	0	CASI NUNCA	1	CASI NUNCA	0	CASI NUNCA	0	CASI NUNCA	1
NUNCA	1	NUNCA	2	NUNCA	2	NUNCA	0	NUNCA	0
TOTAL	9	TOTAL	9	TOTAL	11	TOTAL	6	TOTAL	4

Fuente: Los autores.

- ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

Tabla 13. Conteo de las respuestas en la pregunta número cuatro de la encuesta.

CONJUNTO RESIDENCIAL FLORIDA PARQUE - PREGUNTA 4									
PISO 1		PISO 2		PISO 3		PISO 4		PISO 5	
SÍ	5	SÍ	3	SÍ	4	SÍ	2	SÍ	0
NO	4	NO	6	NO	7	NO	4	NO	4
TOTAL	9	TOTAL	9	TOTAL	11	TOTAL	6	TOTAL	4

Fuente: Los autores.

- ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

Tabla 14. Conteo de las respuestas en la pregunta número siete de la encuesta.

CONJUNTO RESIDENCIAL FLORIDA PARQUE - PREGUNTA 7									
PISO 1		PISO 2		PISO 3		PISO 4		PISO 5	
SIEMPRE	4	SIEMPRE	4	SIEMPRE	7	SIEMPRE	2	SIEMPRE	2
CASI SIEMPRE	2	CASI SIEMPRE	2	CASI SIEMPRE	1	CASI SIEMPRE	0	CASI SIEMPRE	1
CASI NUNCA	2	CASI NUNCA	0	CASI NUNCA	0	CASI NUNCA	2	CASI NUNCA	0
NUNCA	1	NUNCA	3	NUNCA	3	NUNCA	2	NUNCA	1
TOTAL	9	TOTAL	9	TOTAL	11	TOTAL	6	TOTAL	4

Fuente: Los autores.

A continuación encontrará la información recopilada y el conteo de cada pregunta de la encuesta dirigida a las constructoras:

Nota: no todas las constructoras atendieron la solicitud de responder la encuesta, por esta razón la muestra no se completó, sin embargo las constructoras que respondieron representan un 90% de la muestra, (link de acceso a la encuesta digital: <https://forms.gle/p3ewuFAuVcFSncmG6>).

Tabla 15. Conteo de las respuestas a la pregunta número uno dirigida a las constructoras.

¿Qué sistema constructivo es el más común para las fachadas de Viviendas de Interés de Social (VIS)?	Conteo
Mampostería estructural	24
Mampostería y concreto	1
Ladrillo	14
Concreto	6
Fachada prefabricada	4
Fachada en ladrillo prefabricado	1
Ladrillo y concreto	1
Sistema Industrializado	6
Sistema constructivo ETERNIT	2
Muros y techo	1
TOTAL	60

Fuente: Los autores.

Tabla 16. Conteo de las respuestas a la pregunta número dos dirigida a las constructoras.

¿Cuánto invierte en la construcción de fachadas para Viviendas de Interés de Social (VIS) por metro cuadrado?	Conteo
Entre \$25.000 a \$100.000	31
Entre \$100.000 a \$500.000	15
Mayores a \$500.000	10
Valores en porcentaje (0.5 del valor total)	2
No respondieron	2
TOTAL	60

Fuente: Los autores.

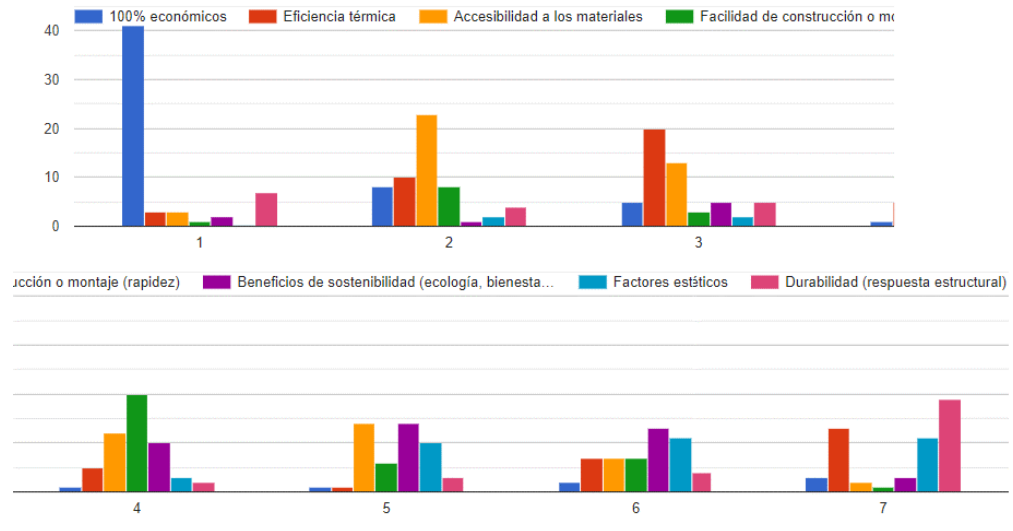
Tabla 17. Conteo de las respuestas a la pregunta número tres dirigida a las constructoras.

¿Qué materiales constructivos utilizan para las fachadas de Viviendas de Interés de Social (VIS)?	Conteo
Ladrillo	17
Ladrillo y concreto	15
Estuco y pintura	10
Ladrillo y otros	18
TOTAL	60

Fuente: Los autores.

- ¿Bajo qué parámetros escogen los materiales para construir las fachadas de Viviendas de Interés de Social (VIS)? Para dar respuesta a esta pregunta organice los siguientes criterios de selección de materiales para fachadas de acuerdo a su importancia, siendo el número 1 el de mayor importancia.

Ilustración 11. Representación gráfica de las respuestas de la pregunta número cuatro dirigida a las constructoras.



Fuente: Los autores.

Tabla 18. Resumen de parámetros para escoger los materiales constructivos para una fachada.

PARÁMETROS DE ESCOGENCIA DE MATERIALES	
1	100% económicos
2	Accesibilidad a los materiales
3	Eficiencia térmica
4	Facilidad de construcción o montaje (rapidez)
5	Beneficios de sostenibilidad (ecología, bienestar para el usuario)
6	Factores estéticos
7	Durabilidad (respuesta estructural)

Fuente: Los autores.

Tabla 19. Conteo de las respuestas a la pregunta número cinco dirigida a las constructoras.

Ecológicamente (bienestar al usuario y menor impacto en el medio ambiente), ¿Cuál es el material que se considera más viable para las fachadas de Viviendas de Interés de Social (VIS)?	Conteo
Ladrillo, ladrillo en plástico, bloque	25
Pintura	9
Yeso	8
Concreto	7
Fibroconcreto	4
Madera	3
Material reciclado	2
Estuco	2
TOTAL	60

Fuente: Los autores.

14.3. SIMULACIÓN ENERGÉTICA

El programa que se utilizó para realizar, tanto el render del proyecto de estudio como la simulación, fue SketchUp, junto con el aplicativo Open Studio, el proyecto en un conjunto ubicado en Tunja Cundinamarca a 5.53 de latitud, -73.37 de longitud y una elevación de 2804 m.s.n.m, el proyecto son torres de 5 niveles de altura, de mampostería estructural.

14.3.1. Renderización del proyecto programa SketchUp

La renderización muestra el edificio del caso de estudio, permite conocer de manera real, el aspecto físico del proyecto. El Render que se presenta describe la arquitectura en 3D y transmite la visión del arquitecto o diseñador, además de las vistas arquitectónicas del edificio en los diferentes ángulos.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

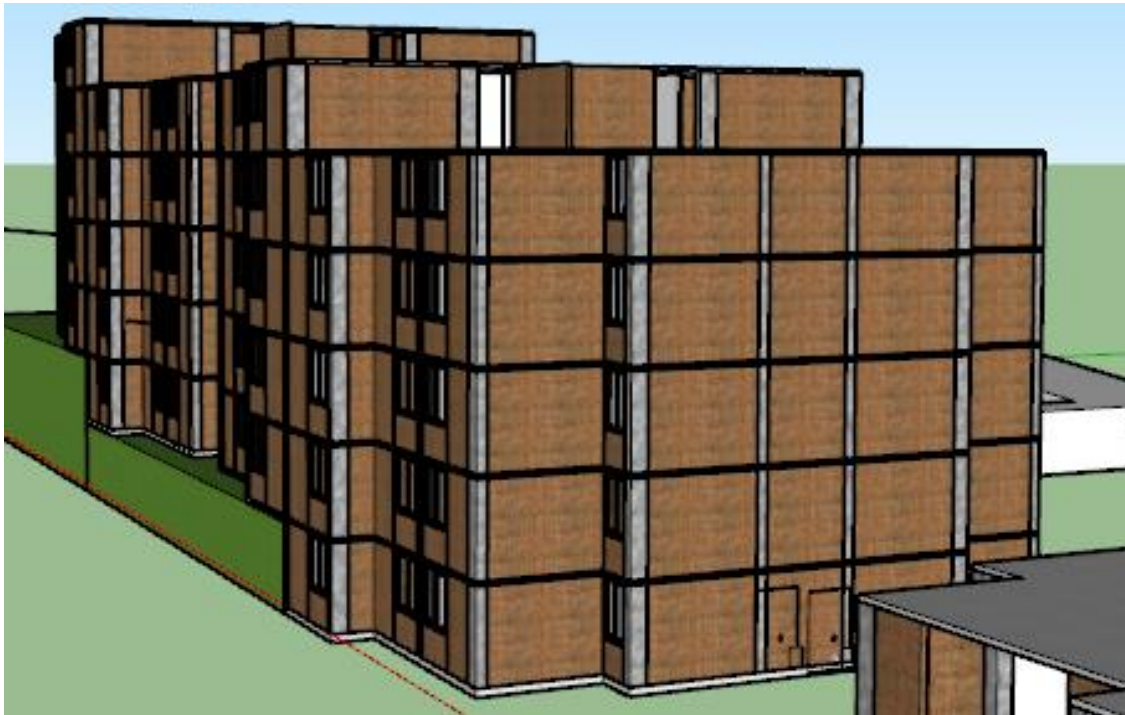
Página 85 de 254

Ilustración 12. Render fachada Sur.



Fuente: Los autores.

Ilustración 13. Render fachada oriental.



Fuente: Los autores.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 86 de 254

Ilustración 14. Render fachada occidental.



Fuente: Los autores.

Ilustración 15. Render fachada norte.



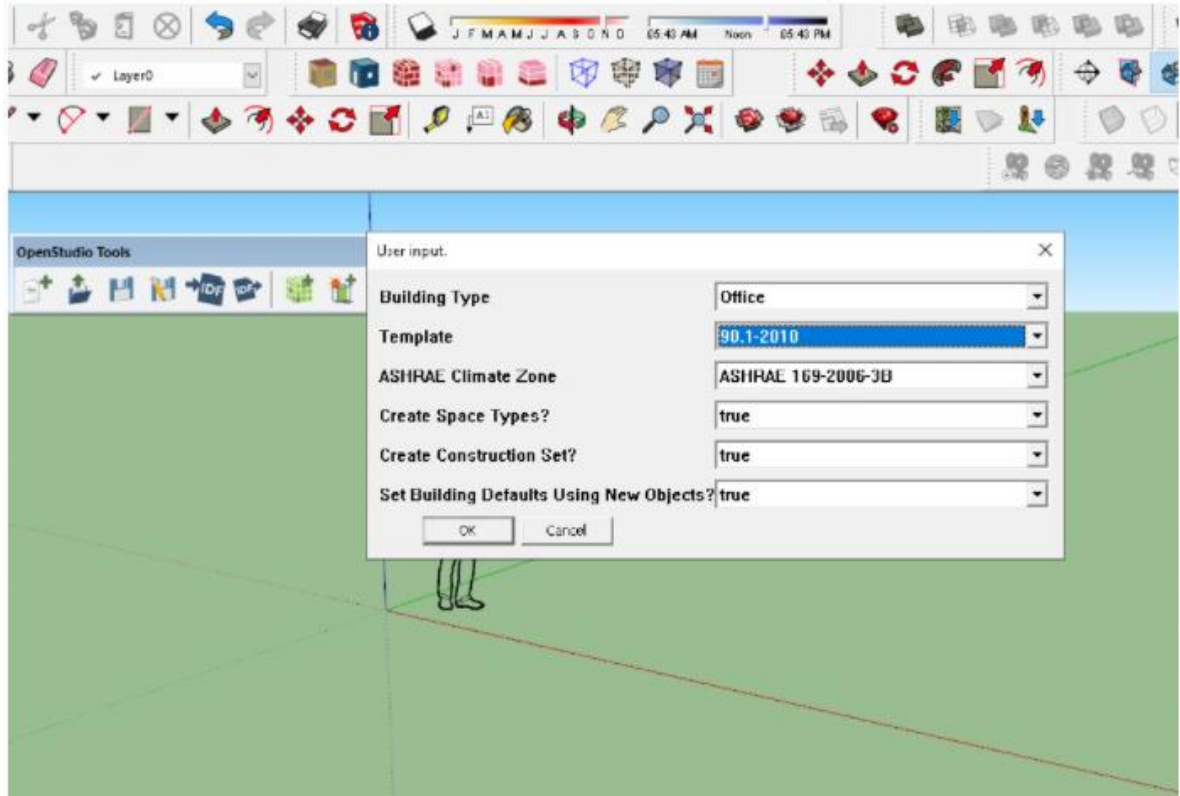
Fuente: Los autores.

14.3.2. Creación de espacios y recintos utilizando OpenStudio

Previo a cualquier paso se realiza una nueva plantilla para el modelo de OpenStudio, para la generación de recintos es necesaria la simplificación geométrica de cada planta del proyecto, dado que, al generar geometrías complicadas se presentan innumerables conflictos con el programa, hasta generar fallas definitivas, por lo tanto se realizan geometrías por medio de rectángulos planos.

En la barra de herramientas de OpenStudio, se elige una nueva plantilla de visualización, donde se ingresa la información del tipo de edificio, la plantilla y la zona climática del caso de estudio.

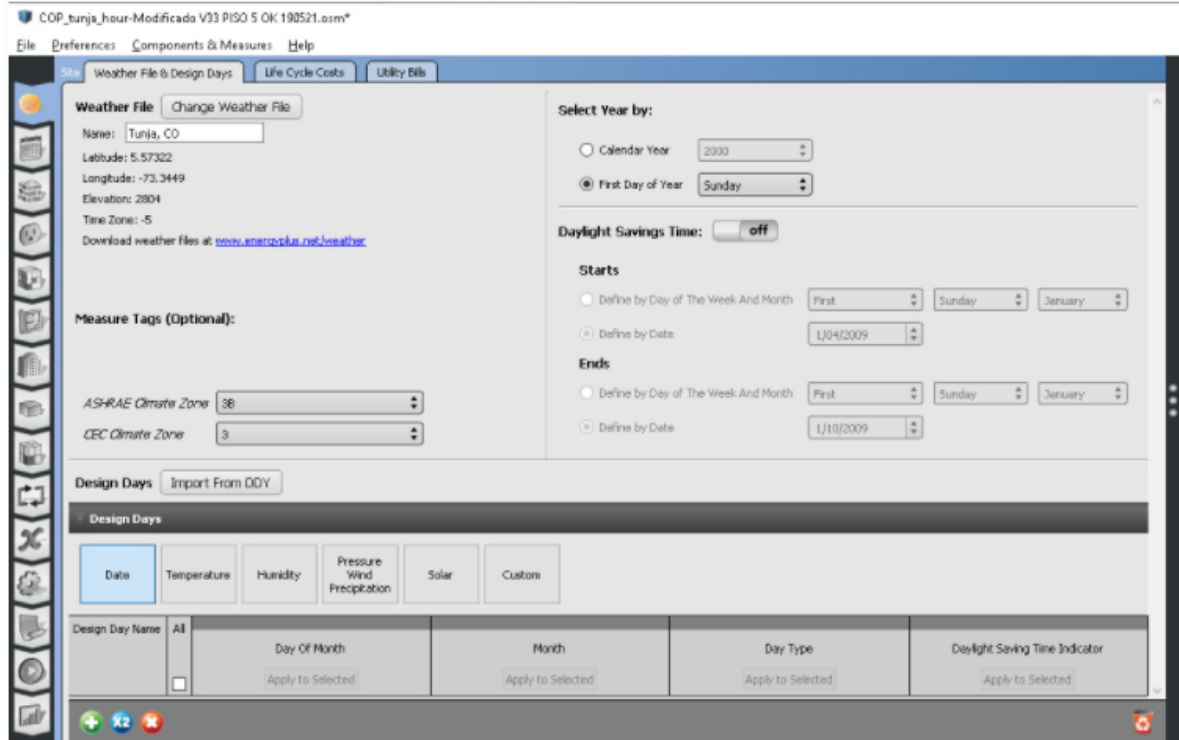
Ilustración 16. Nuevo modelado OpenStudio.



Fuente: SketchUp.

Esta imagen muestra cargada la plantilla de OpenStudio con los datos climáticos en Tunja – Cundinamarca.

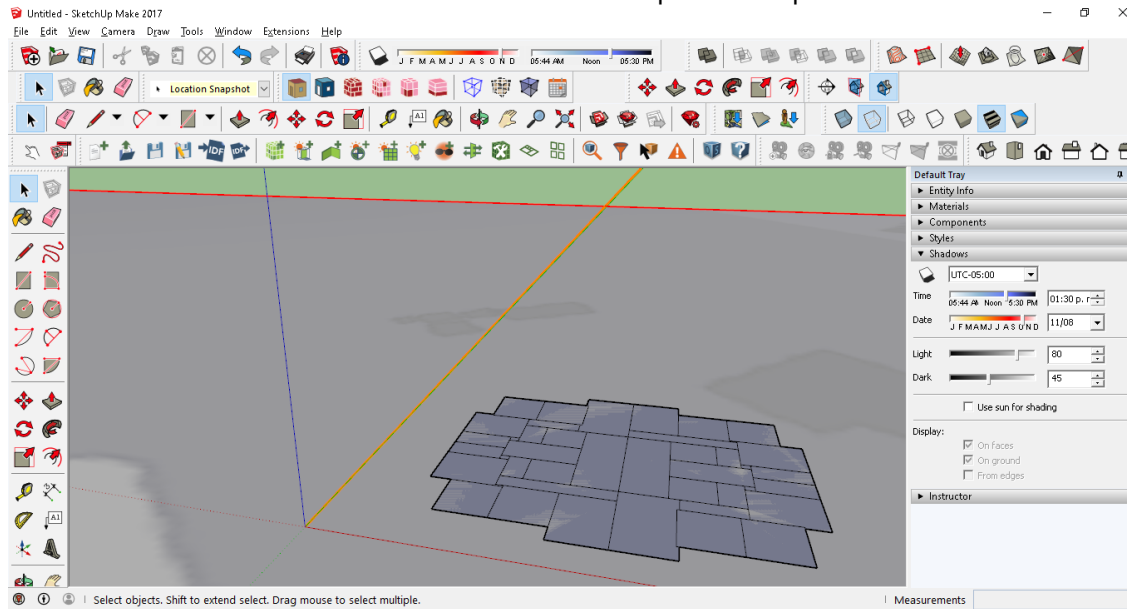
Ilustración 17. Nuevo modelado OpenStudio.



Fuente: SketchUp.

Aquí se realiza la geometría en planta o superficies por medio de rectángulos.

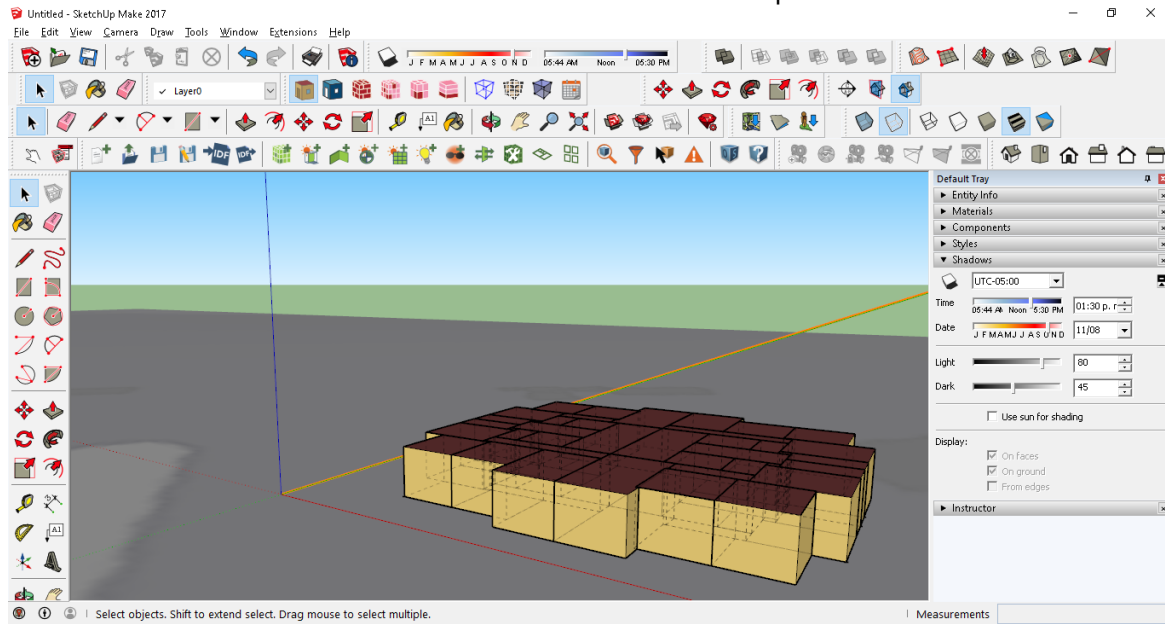
Ilustración 18. Generación de superficies OpenStudio.



Fuente: SketchUp.

Se generan recintos en 3D por medio de la herramienta “crear espacios de diagrama”.

Ilustración 19. Generación de recintos OpenStudio.

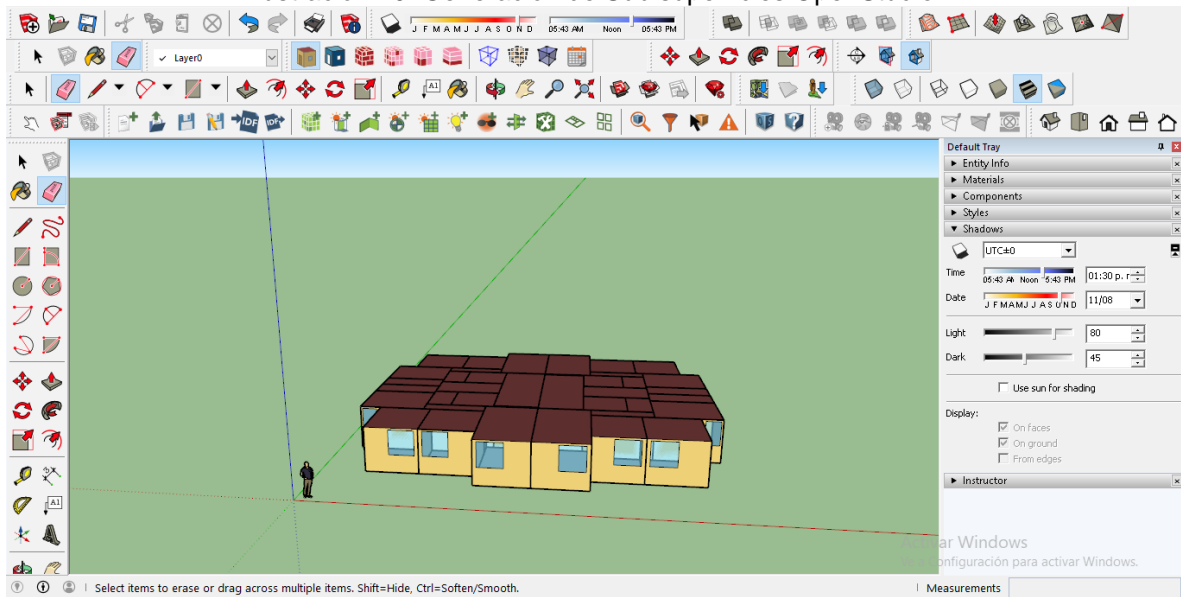


Fuente: SketchUp.

14.3.3. Creación de sub superficies – ventanas

Se generan las sub superficies – ventanas en cada espacio, con la herramienta “rectángulo” dando doble click en cada recinto, de esta manera se crea una sub – superficie de la superficie que es el muro.

Ilustración 20. Generación de Sub superficies OpenStudio.

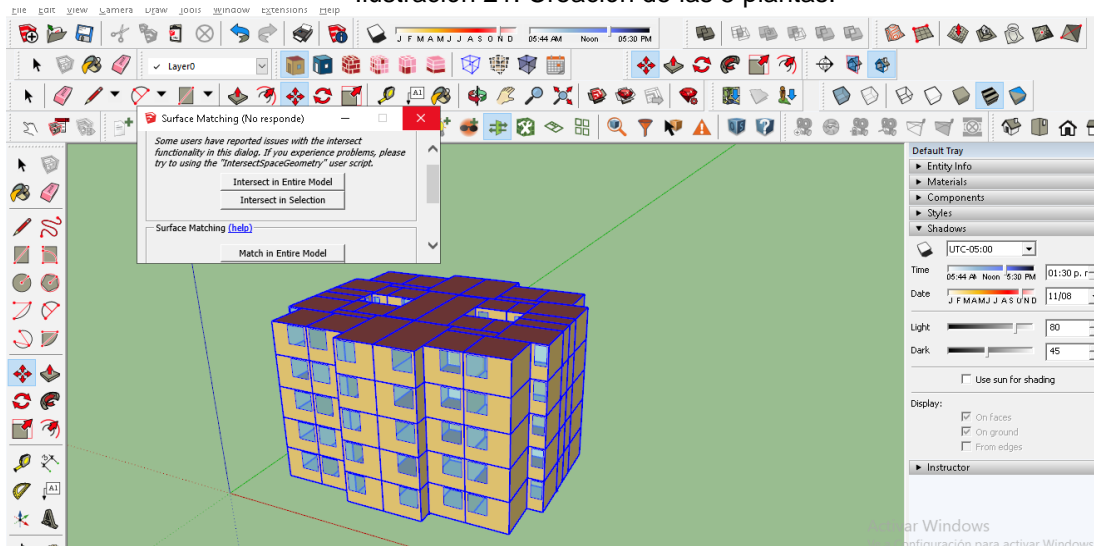


Fuente: SketchUp.

14.3.4. Generación de las 5 plantas e interceptación de espacios

Para la generación de cada planta se realiza una copia de la primera, modificando cada recinto con un tipo de piso distinto. Luego con la herramienta “interceptar superficies” se logran definir la independencia de cada muro con relación a cada recinto.

Ilustración 21. Creación de las 5 plantas.

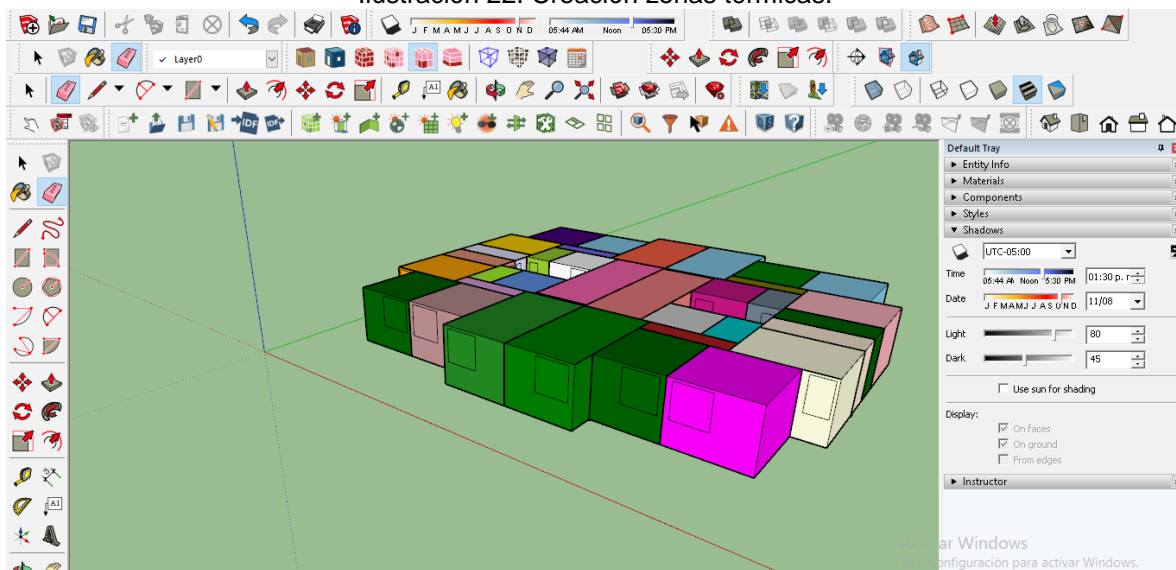


Fuente: SketchUp.

14.3.5. Nombrar según planos cada espacio o recinto, generando una zona térmica específica.

Según plano arquitectónico se renombra cada espacio, ya que el programa por defecto asigna un código numérico que facilita la identificación de cada espacio, por lo tanto, la vista que se observa es el Render de zona térmica.

Ilustración 22. Creación zonas térmicas.

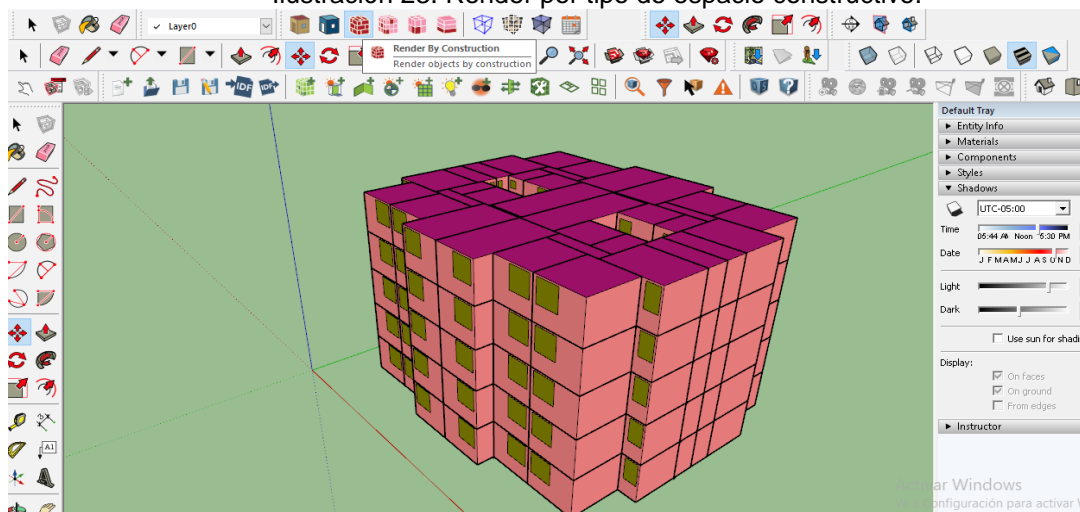


Fuente: SketchUp.

14.3.6. Verificación en las visualizaciones de renderizado en OpenSutdio

En esta imagen se observan las diferencias de colores entre muros de fachada, placas de cubierta y ventanearía, esto se observa por medio de la herramienta “Render constructivo”.

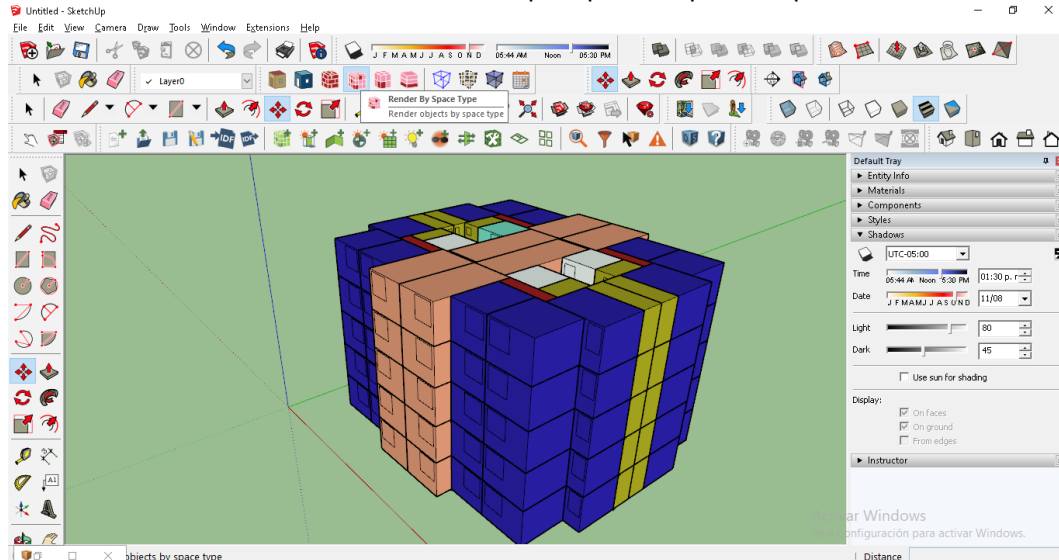
Ilustración 23. Render por tipo de espacio constructivo.



Fuente: SketchUp.

Aquí se observa el Render por tipo de espacio arquitectónico, viéndose de color azul las alcobas de estar, color mostaza los baños, color rojo los pasillos y color rosa, el punto fijo y la sala.

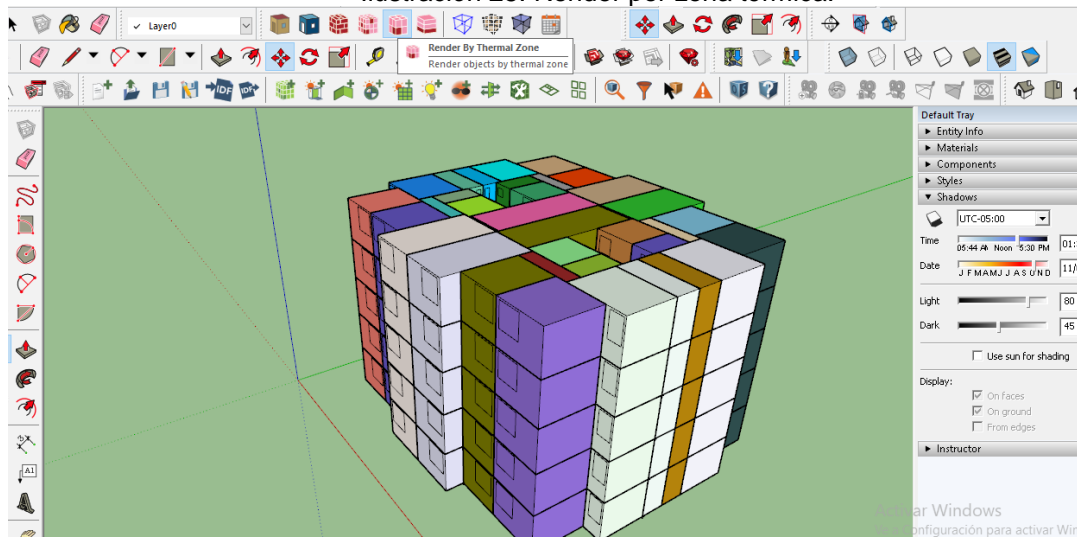
Ilustración 24. Render por tipo de espacio arquitectónico.



Fuente: SketchUp.

Aquí se observan las diferentes zonas térmicas que dependen del tipo de espacio.

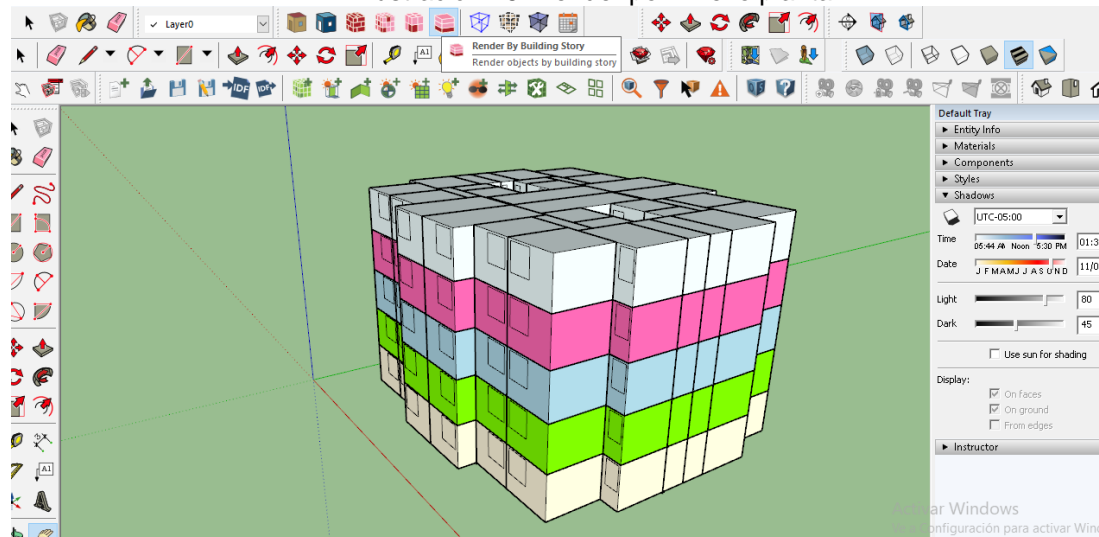
Ilustración 25. Render por zona térmica.



Fuente: SketchUp.

Aquí se observa de diferente color cada tipo de planta, por ejemplo, siendo la verde el segundo piso y la rosada el cuarto piso.

Ilustración 26. Render por nivel o planta.

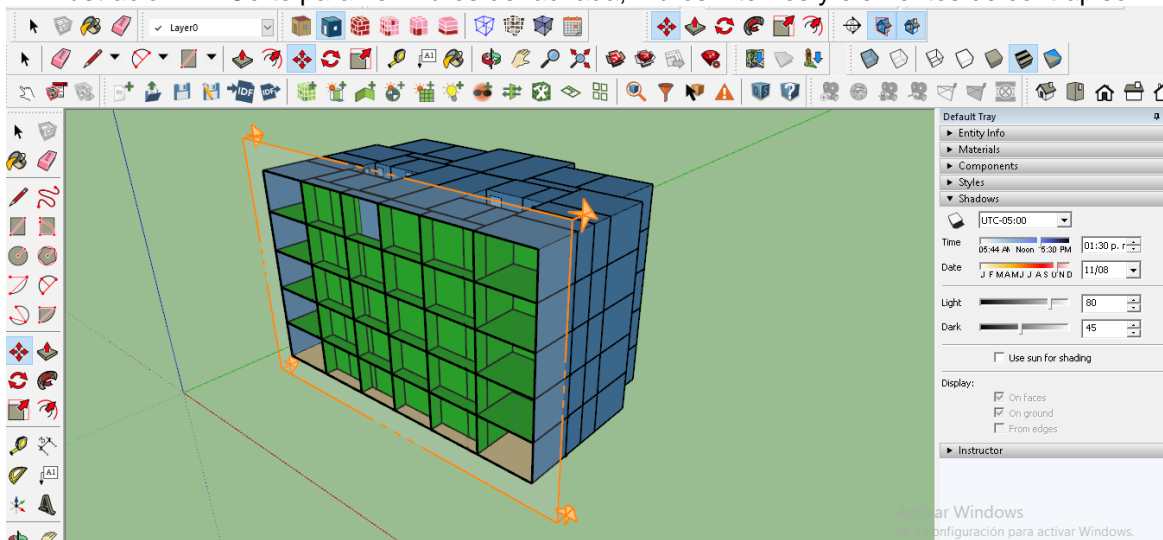


Fuente: SketchUp.

Esta ilustración muestra la disposición de cada muro o placa, siendo de color verde muros y placas internos, color azul fachadas y color café placa de contrapiso. Este

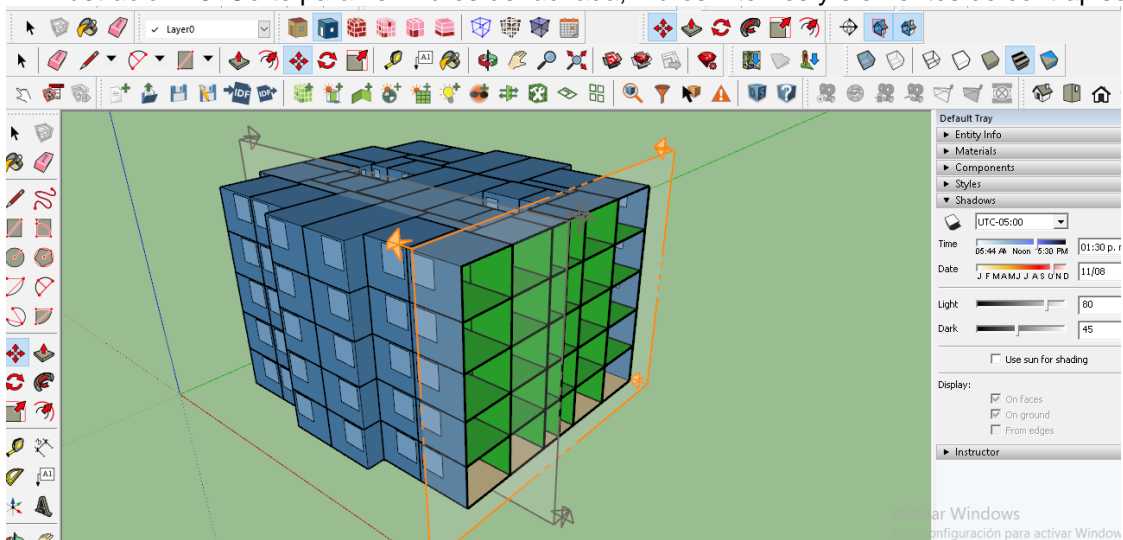
Render se puede observar en “tipos de superficie”. La ilustración 24 y 25 corresponden al corte longitudinal y transversal del proyecto respectivamente.

Ilustración 27. Corte para ver muros de fachada, muros internos y elementos de contrapiso.



Fuente: SketchUp.

Ilustración 28. Corte para ver muros de fachada, muros internos y elementos de contrapiso.

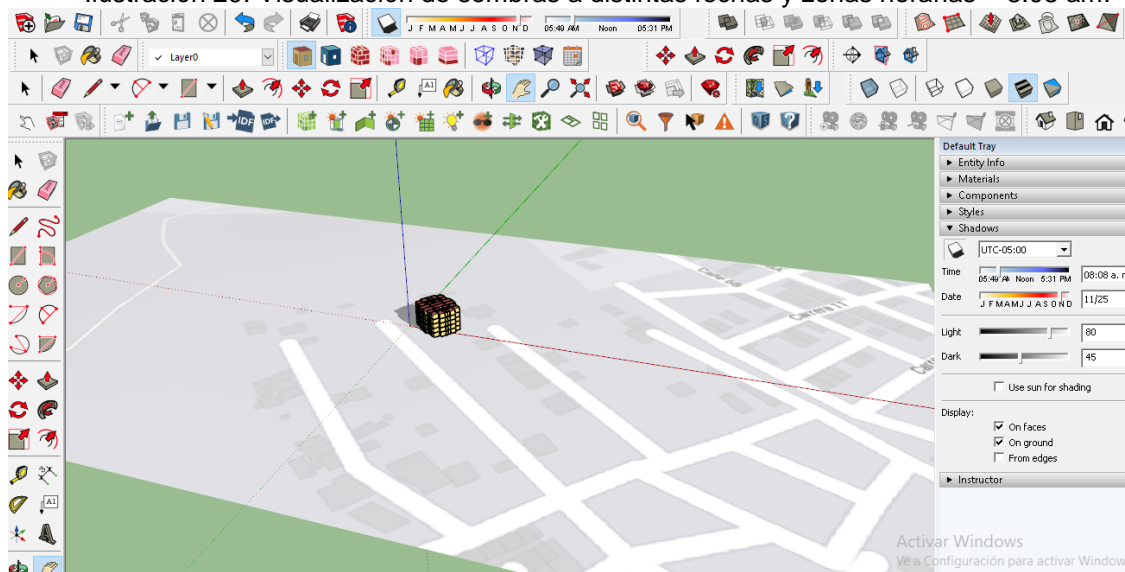


Fuente: SketchUp.

14.3.7. Geo localización con el norte solar

En este punto se ubica la coordenada exacta del proyecto y se observa la imagen en GPS que arroja en planta según la ubicación geo - espacial del proyecto, y con la herramienta “rotar” se gira el modelado con relación a la ubicación real del proyecto.

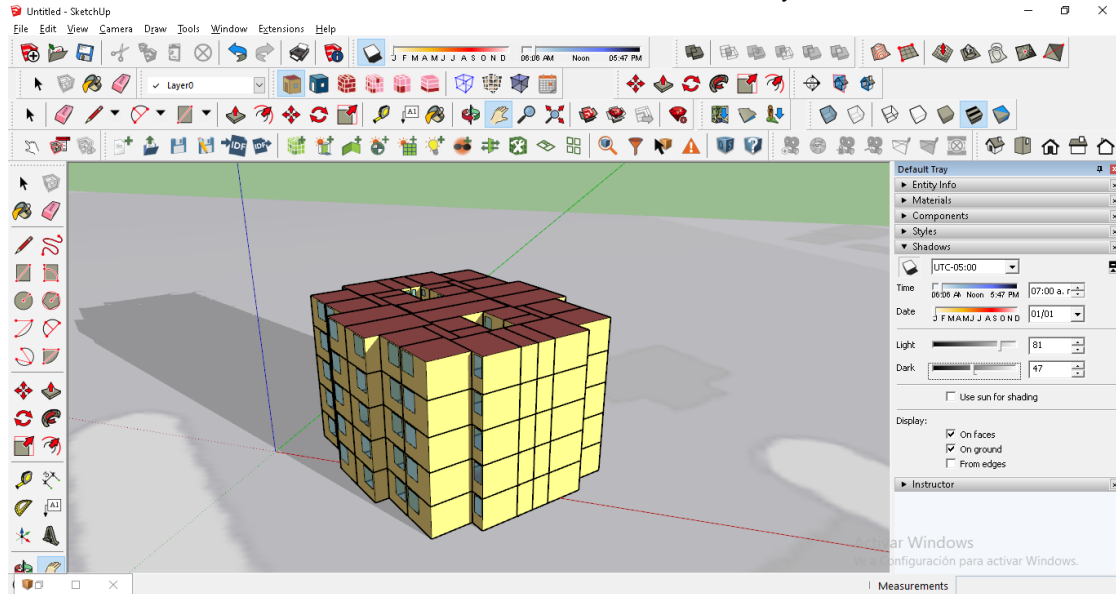
Ilustración 29. Visualización de sombras a distintas fechas y zonas horarias – 8:08 am.



Fuente: SketchUp.

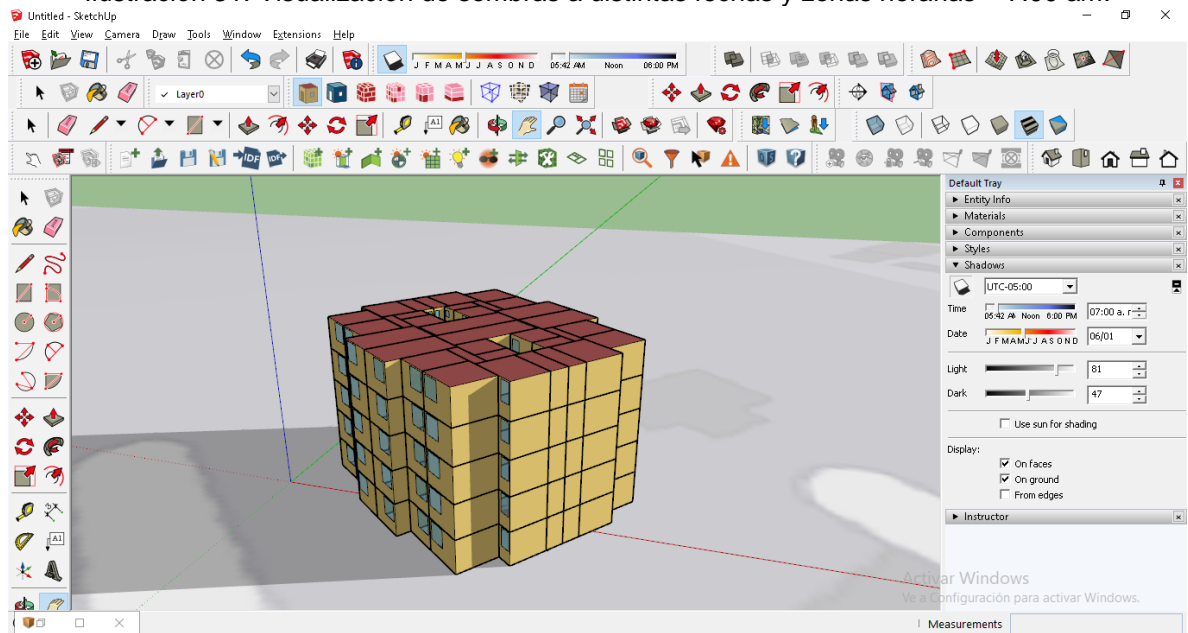
Las ilustraciones 27, 28, 29 y 30 permiten observar la sombra del edificio a diferentes horas y fechas. Las dos primeras con hora 7:00 am para enero y junio, y las dos últimas con hora 3:00 pm para enero y junio respectivamente.

Ilustración 30. Visualización de sombras a distintas fechas y zonas horarias – 7:00 am.



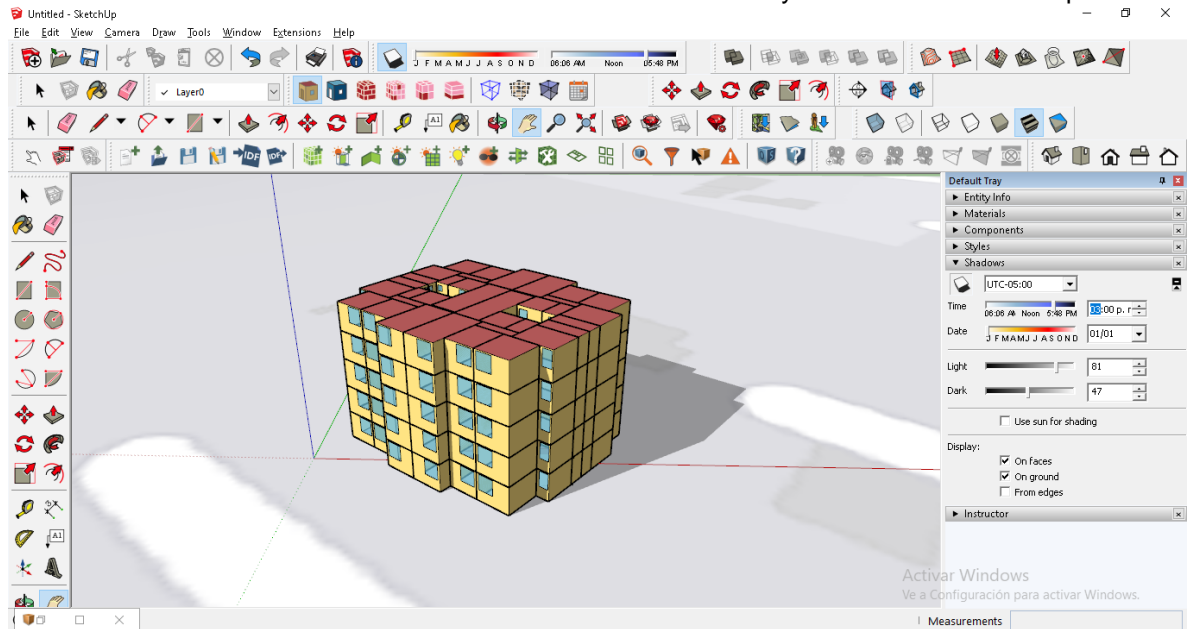
Fuente: SketchUp.

Ilustración 31. Visualización de sombras a distintas fechas y zonas horarias – 7:00 am.



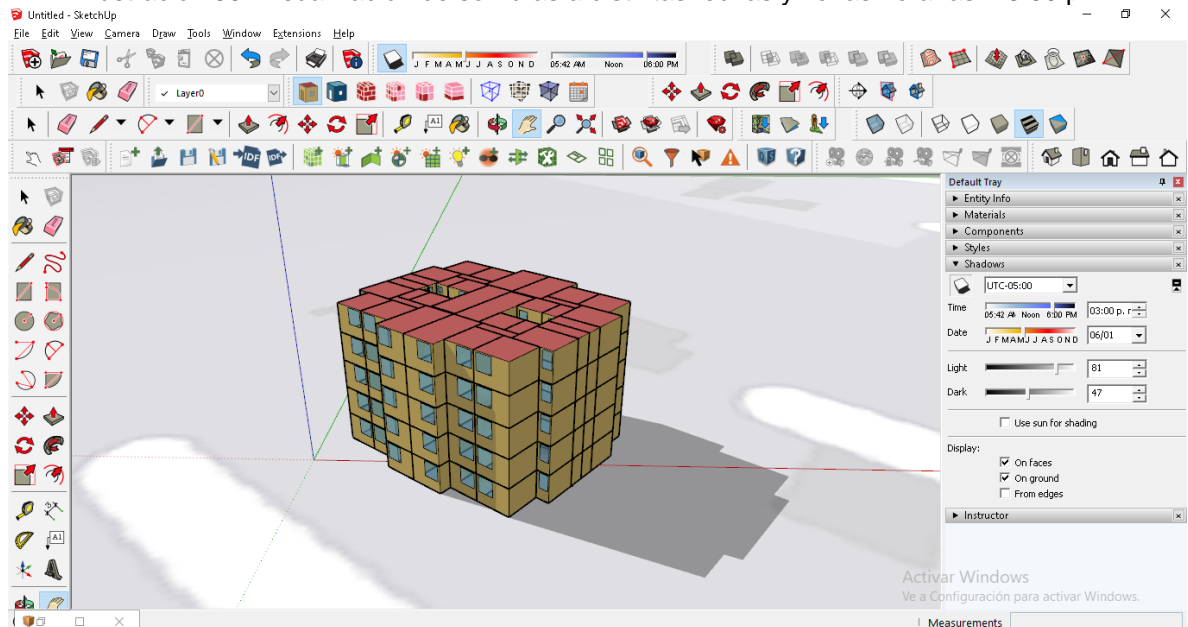
Fuente: SketchUp.

Ilustración 32. Visualización de sombras a distintas fechas y zonas horarias – 3:00 pm.



Fuente: SketchUp.

Ilustración 33. Visualización de sombras a distintas fechas y zonas horarias – 3:00 pm.

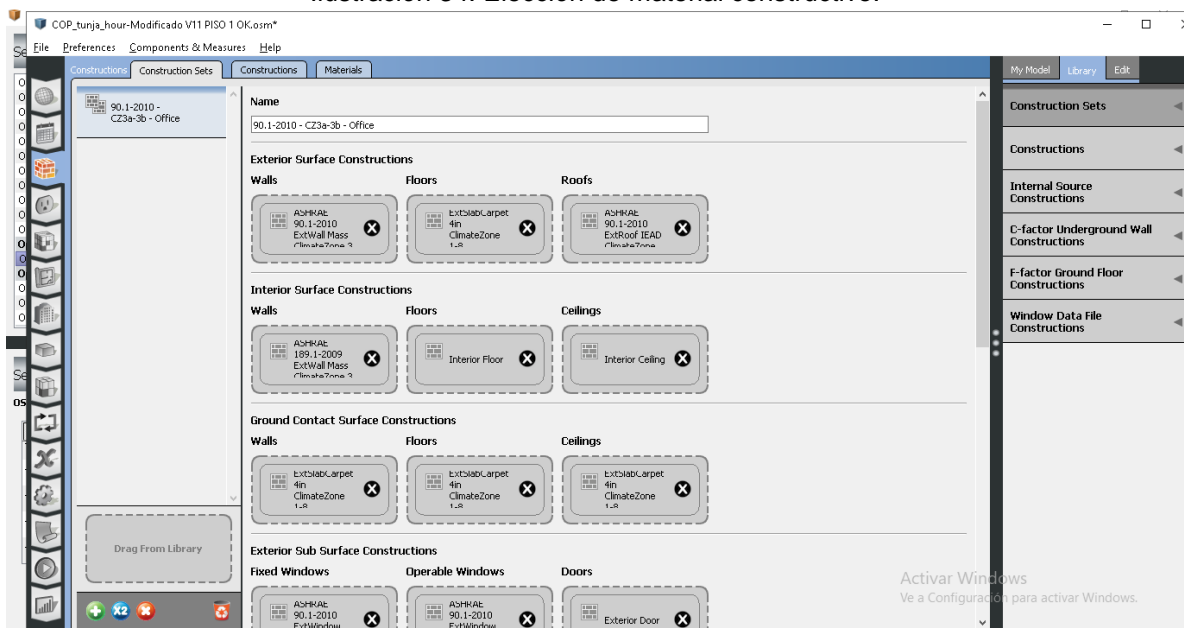


Fuente: SketchUp.

14.3.8. Elección del material constructivo de la envolvente, mampostería

Esta imagen corresponde a OpenStudio, donde se muestra la especificación de los materiales en el exterior, como lo son: muros, pisos y techos. Los muros se clasifican según ASHRAE 90.1 – 2010, muros exteriores, zona climática 3 (esto se encuentra en el apartado “set de construcción”).

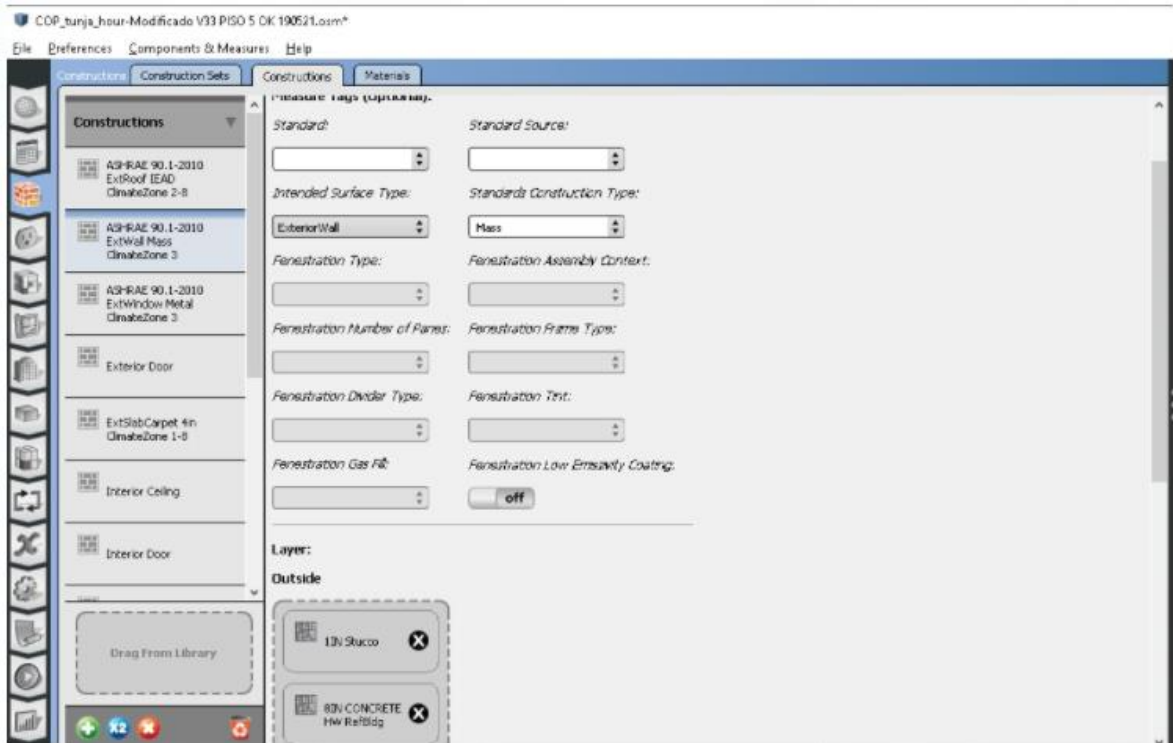
Ilustración 34. Elección de material constructivo.



Fuente: SketchUp.

En esta sección se puede observar los materiales que componen el muro exterior, los cuales son, concreto y estuco.

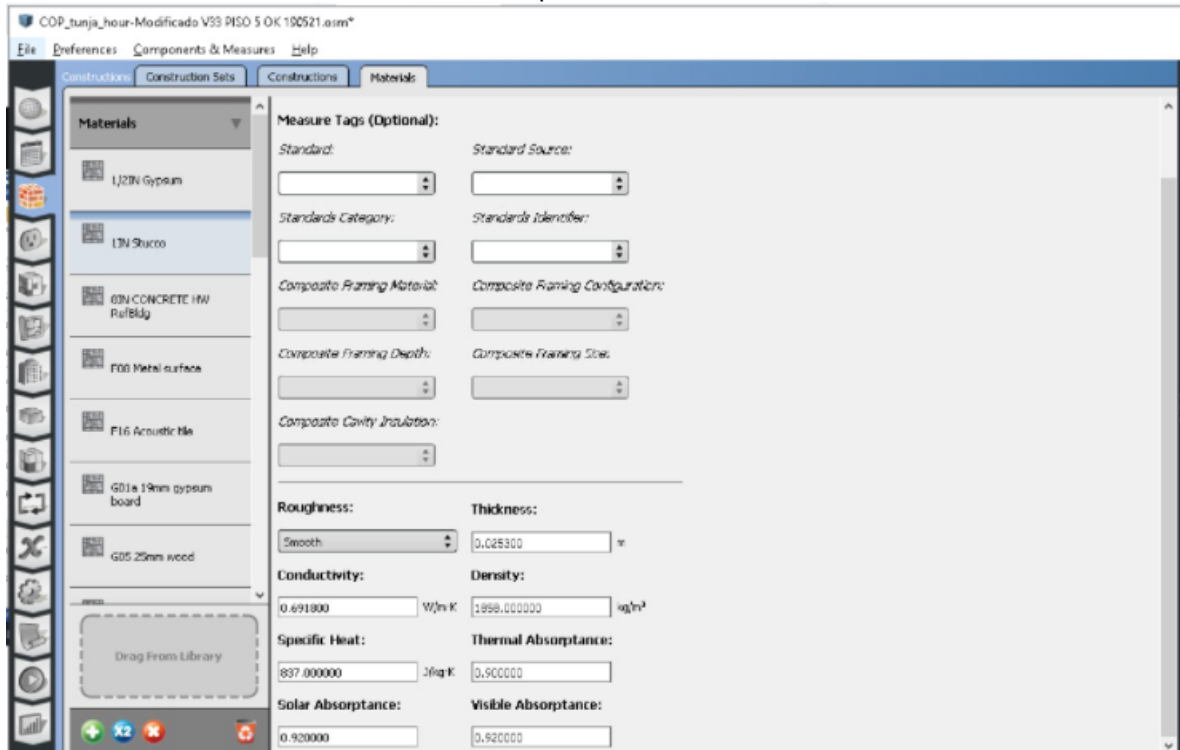
Ilustración 35. Apartado construcción.



Fuente: SketchUp.

En esta imagen se observan las características físicas como densidad, conductividad, transmitancia, calor específico y absorbanza solar del material de estuco.

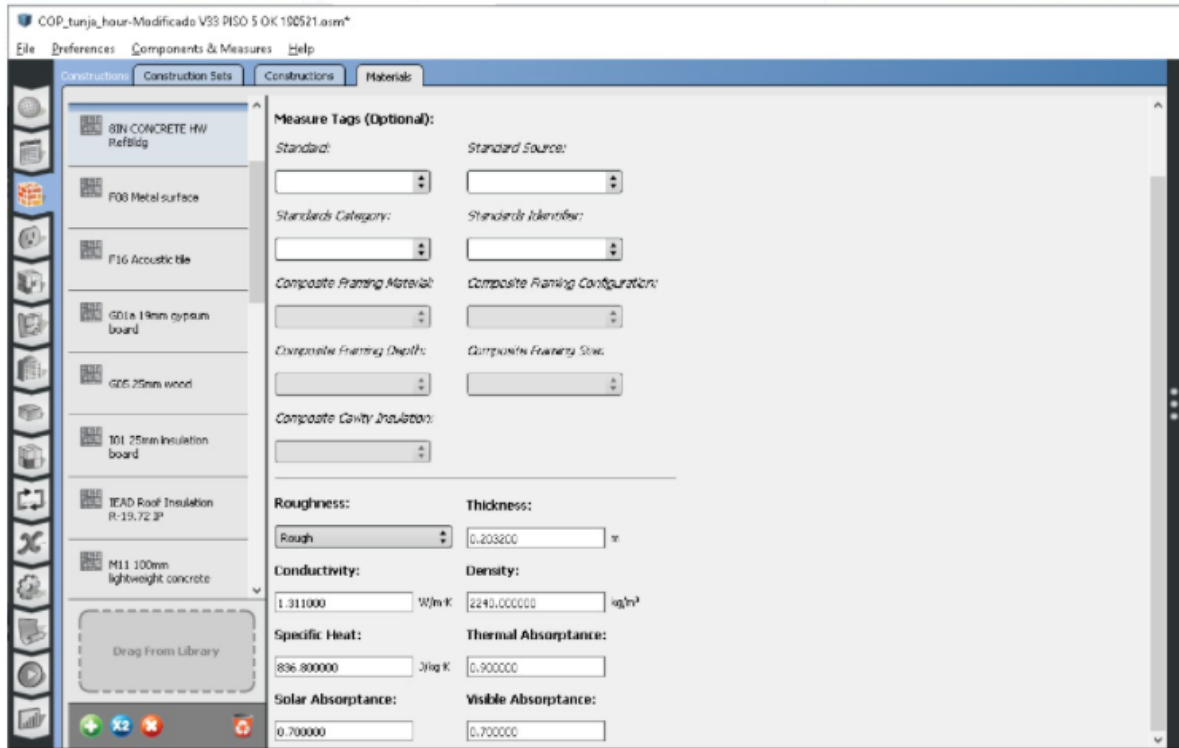
Ilustración 36. Propiedades físicas del estuco.



Fuente: SketchUp.

En esta imagen se observan las características físicas como densidad, conductividad, transmitancia, calor específico y absorbanza solar del material deconcreto.

Ilustración 37. Propiedades físicas del concreto.



Fuente: SketchUp.

14.3.9. Zona climática y requisitos para la envolvente ASHRAE 90.1

Con ayuda de la tabla B-4 Internacional Climate Zone según AHSRAE 90.1, según la temperatura anual, altitud y características geográficas la zona de estudio se sitúa en la zona 3A – 3B, en la tabla 5,5-3 se describen los requerimientos para la zona térmica en consideración.



Tabla 20. Requerimientos de zona.

90.1 - Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings)

N°	Nombre de la zona climática	Criterio térmico
1A y 1B	Muy caliente/Húmedo (1A)-Seco (1B)	$5000 < GDE_{10^{\circ}C}$
2A y 2B	Caliente/Húmedo (2A)-Seco (2B)	$3500 < GDE_{10^{\circ}C} \leq 5000$
3Ay 3B	Cálido/Húmedo (3A)-Seco (3B)	$2500 < GDE_{10^{\circ}C} \leq 3500$
3C	Cálido/Marino (3A)	$GDE_{10^{\circ}C} \leq 2500$ y $GDC_{18^{\circ}C} \leq 2000$
4Ay 4B	Mixto/Húmedo (4A)-Seco (4B)	$GDE_{10^{\circ}C} \leq 2500$ y $GDC_{18^{\circ}C} \leq 3000$
4C	Mixto/Marino (4A)	$2000 < GDC_{18^{\circ}C} \leq 3000$
5A, 5B y 5C	Fresco/Húmedo (5A)-Seco (5B)-Marino (5C)	$3000 < GDC_{18^{\circ}C} \leq 4000$
6A y 6B	Frío / Húmedo (6A)-Seco (6B)	$4000 < GDC_{18^{\circ}C} \leq 5000$
7	Muy frío	$5000 < GDC_{18^{\circ}C} \leq 7000$
8	Subártico	$7000 < GDC_{18^{\circ}C}$

Definición de Marino (C): localidades que cumplan con todos los siguientes criterios:

1. Temperatura media del mes más frío entre $-3^{\circ}C$ y $18^{\circ}C$
2. Temperatura media del mes más cálido $< 22^{\circ}C$
3. Al menos cuatro meses con temperaturas medias mayores de $10^{\circ}C$.
4. La temporada fría es la más lluviosa (Oct-mar en el hemisferio norte y abr-sep en el hemisferio sur).

Definición de seco (B): localidades que cumplan el siguiente criterio:

$$P < 2(T+7)$$

Donde:

P = precipitación anual en cm y

T = temperatura media anual en $^{\circ}C$

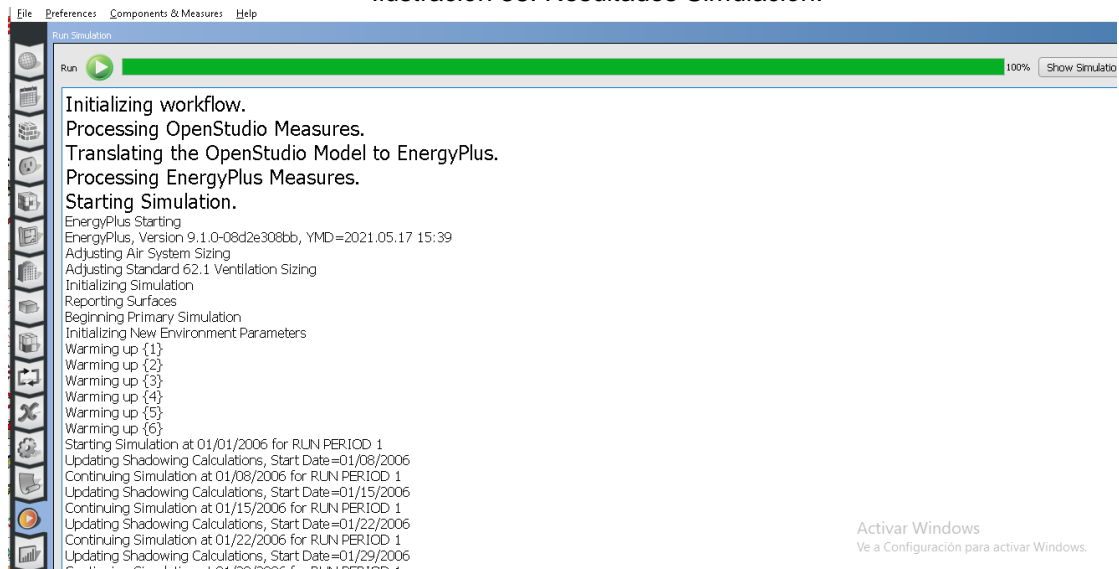
Definición de húmedo (A): localidades que no sean marinas ni secas.

Fuente: AHSRAE 90.1

14.3.10. Resultados de la simulación

Las ilustraciones 35, 36 y 37 muestran el proceso de carga del modelado, donde es posible visualizar que no arroja ningún error en la simulación.

Ilustración 38. Resultados Simulación.



Fuente: SketchUp.


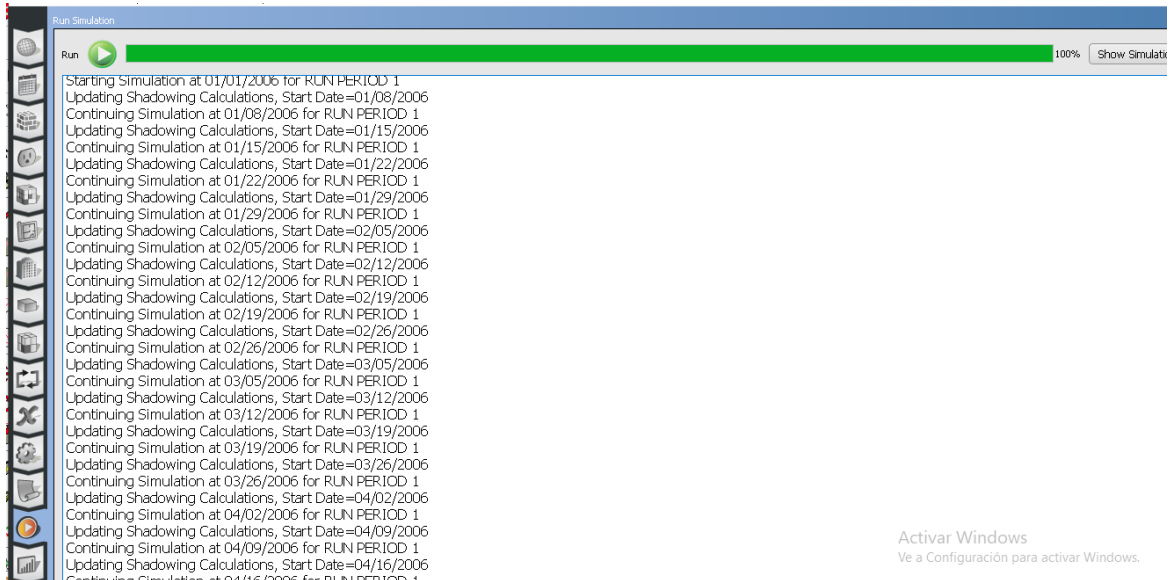
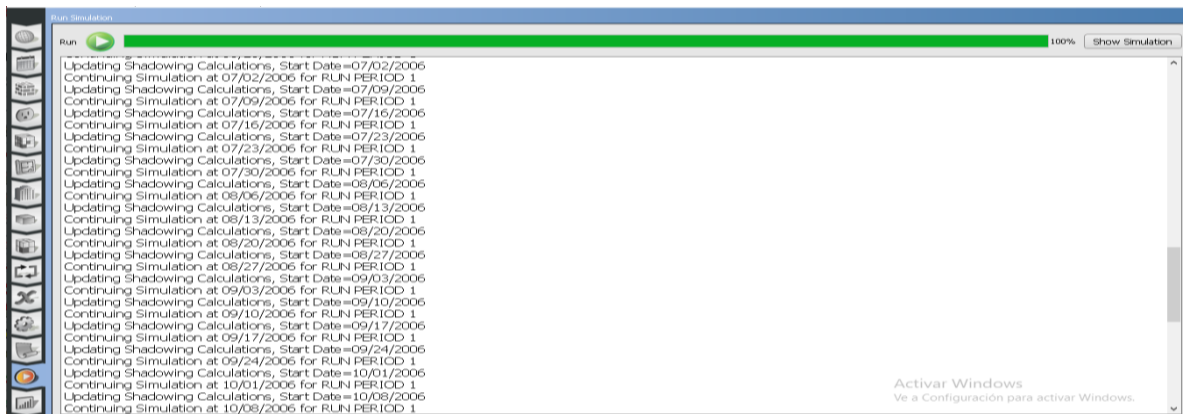
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 108 de 254</p>
---	--	--

Ilustración 39. Resultados Simulación.



Fuente: SketchUp.

Ilustración 40. Resultados Simulación.

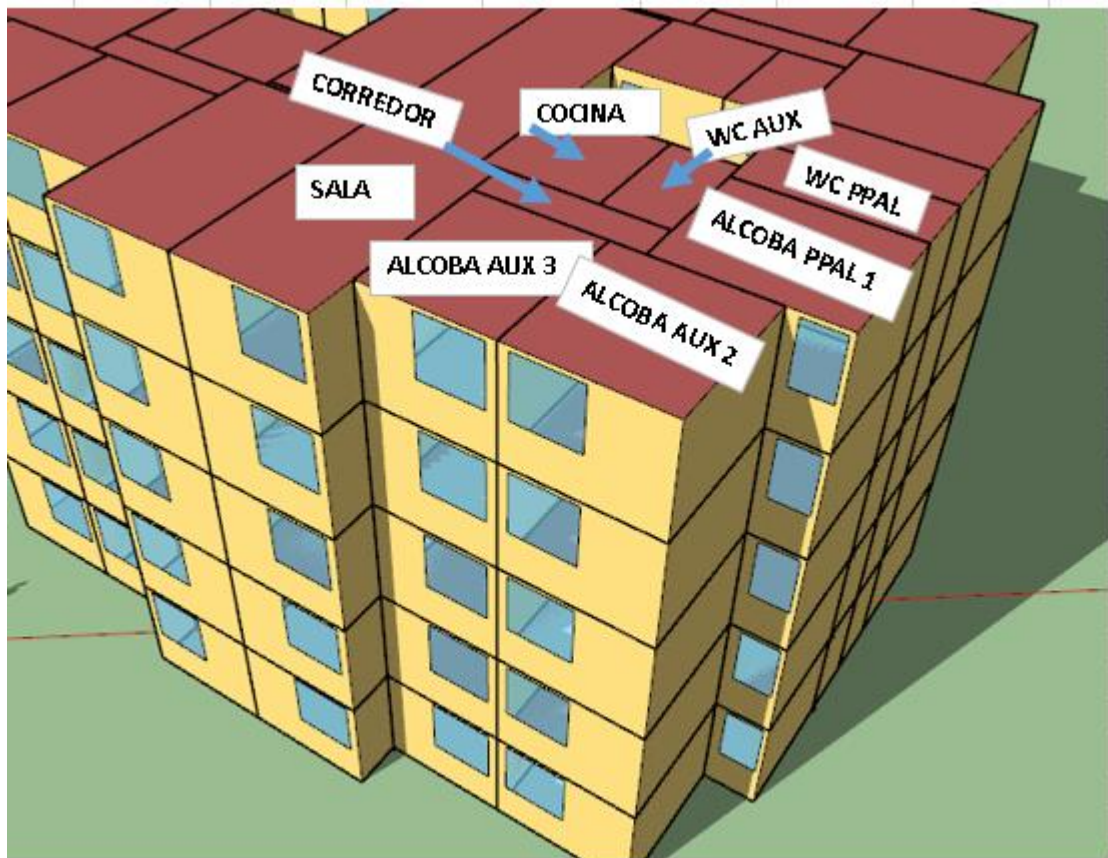


Fuente: SketchUp.

A continuación, se genera el análisis de resultados realizado por medio de la modelación con el aplicativo OpenStudio en el programa Sketchup.

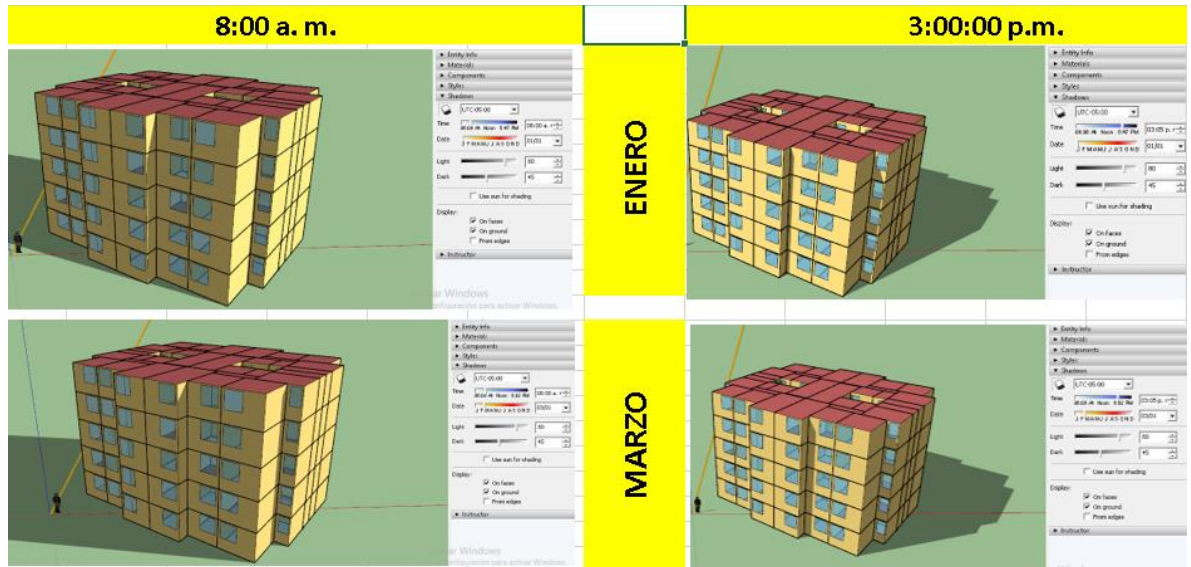
El proyecto se encuentra a 29° del norte solar, el análisis constará de una comparación de resultados dentro de la serie de inmuebles número 4 (104-204-304-404-504) la cual se encuentra en dirección sur –oriente de la torre, en la imágenes inmediatamente siguientes se señalan los diferentes tipos de espacios a analizar, y luego veremos una imagen con las sombras y la radiación directa del sol en la fachada de la torre, producidas durante 4 meses del año a dos horas del día.

Ilustración 41. Señalización de espacios.



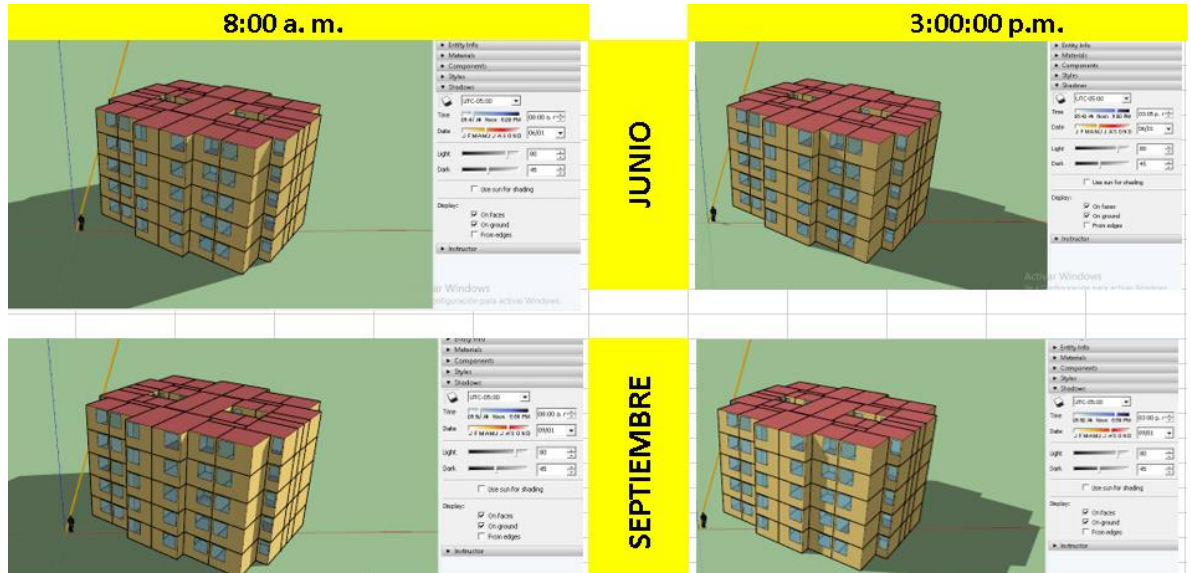
Fuente: SketchUp.

Ilustración 42. Sombras radiación directa del sol en la fachada de la torre.



Fuente: SketchUp.

Ilustración 43. Sombras radiación directa del sol en la fachada de la torre.



Fuente: SketchUp.

Dado a que la temperatura que arroja el programa está en °F se anexa una tabla de conversión para °C.

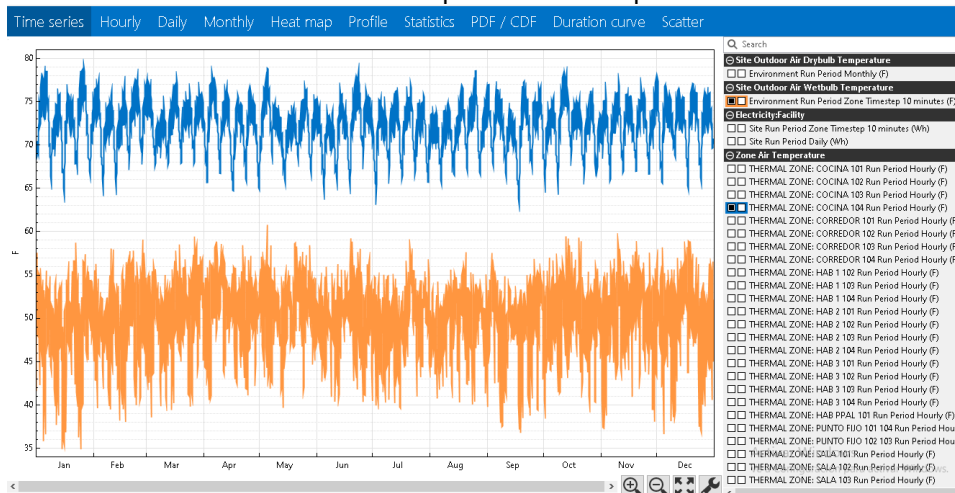
Tabla 21. Tabla de conversiones.

°F	°C	°F	°C
34	1,11	62	16,67
36	2,22	64	17,78
38	3,33	66	18,89
40	4,44	68	20,00
42	5,56	70	21,11
44	6,67	72	22,22
46	7,78	74	23,33
48	8,89	76	24,44
50	10,00	78	25,56
52	11,11	80	26,67
54	12,22	82	27,78
56	13,33	84	28,89
58	14,44	86	30,00
60	15,56	88	31,11
62	16,67	90	32,22

Fuente: Los autores.

- Como primer análisis veremos una comparación de la temperatura del bulbo húmedo del aire exterior del sitio y la temperatura del aire en el interior de la cocina del inmueble 104.

Ilustración 44. Comparación de temperaturas.

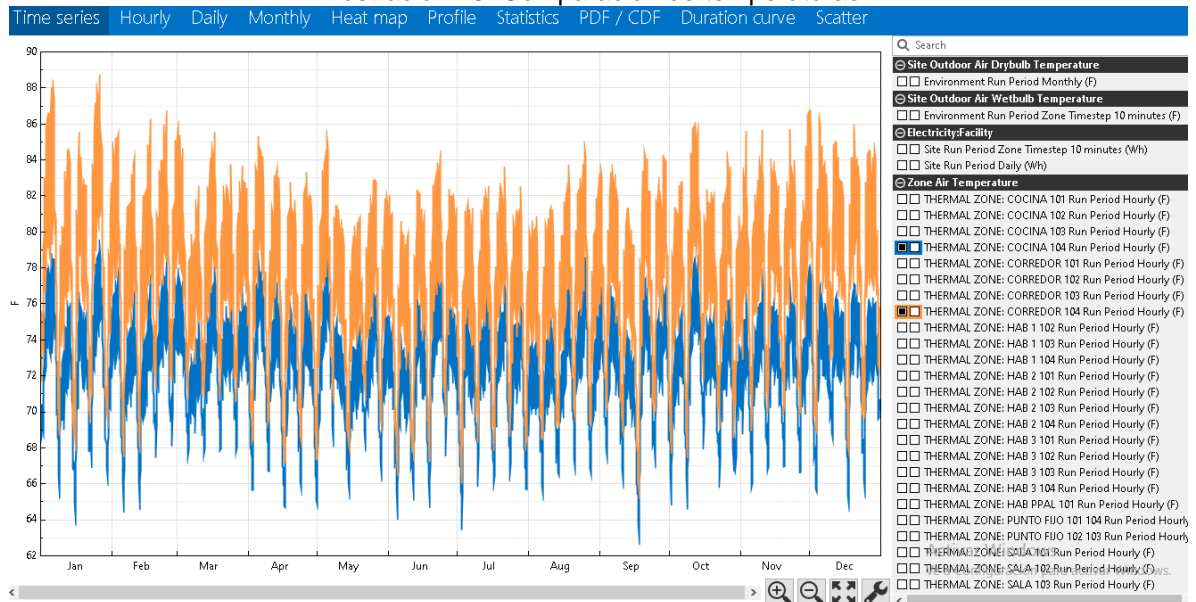


Fuente: SketchUp.

La imagen anterior muestra un rango de temperatura exterior de color naranja durante todo el año en el promedio de 2°C y 12°C, en color azul vemos la temperatura del aire en la cocina que oscila entre los 17°C y 25°C, con esto podemos concluir que la temperatura en el exterior es mucho menor al interior del recinto, también podríamos concluir de la imagen que en los meses de enero y diciembre se presenta una caída de temperatura, caso contrario en los meses cercanos a junio.

- El siguiente análisis es una comparación entre recintos internos cocina y corredor del mismo apartamento anterior.

Ilustración 45. Comparación de temperaturas.

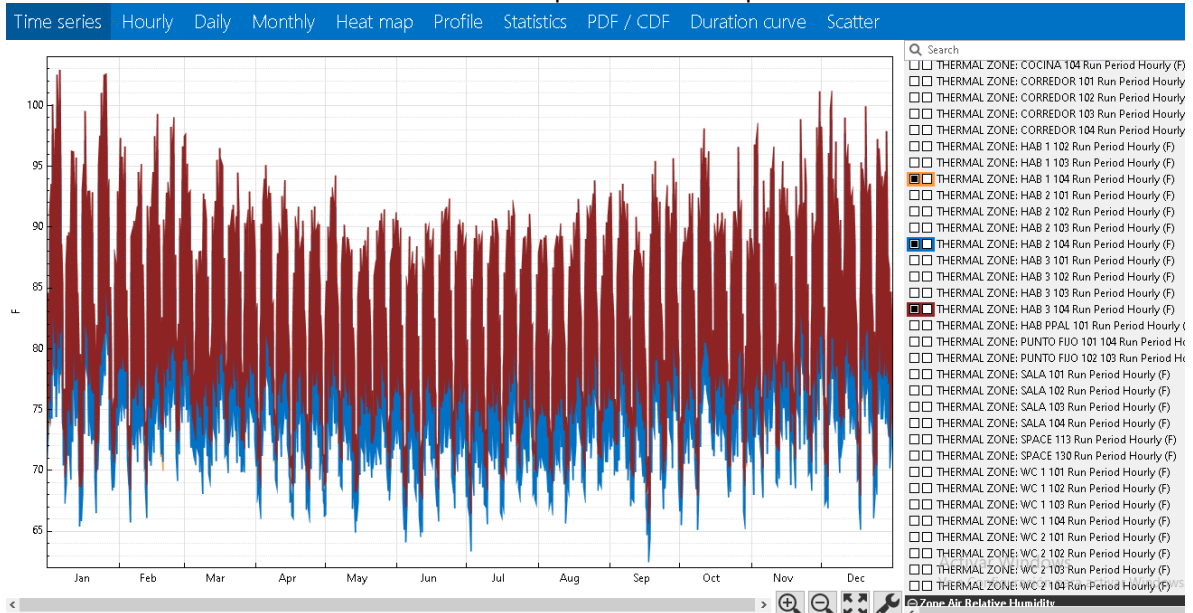


Fuente: SketchUp.

Este grafico muestra una mayor temperatura en el corredor señalada por color naranja, en promedio muestra 5 °C por encima de lo que encontramos en la cocina, esto puede deberse a que la cocina hace parte de muros internos en el ducto de ventilación, mientras que el corredor es un punto interno con muros igualmente internos.

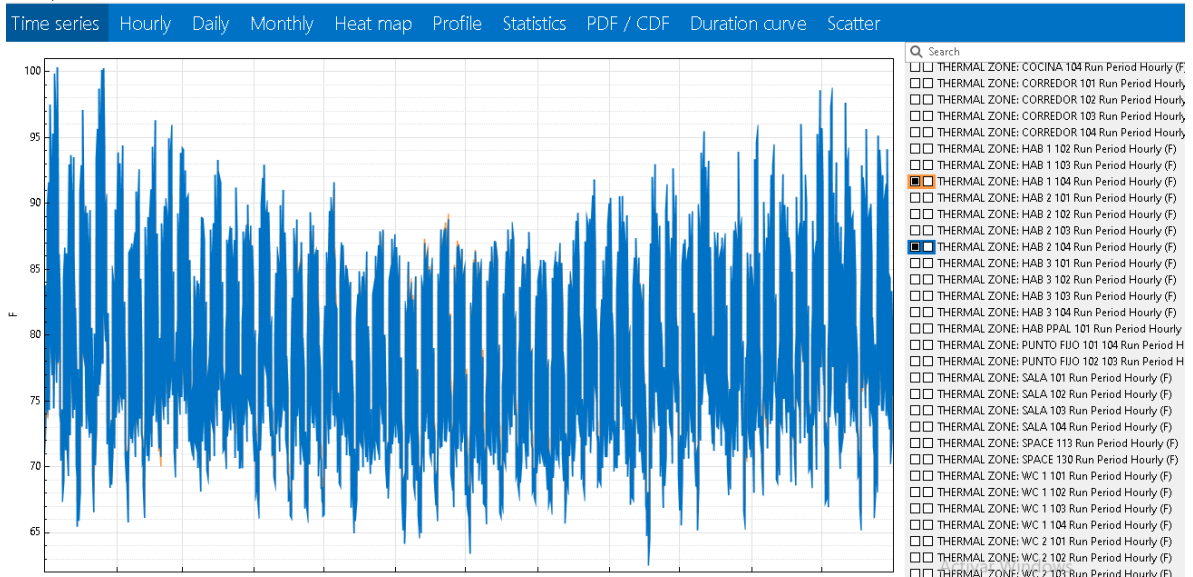
- El siguiente grafico muestra la comparación de temperatura entre las alcobas principales, alcoba 2 y alcoba 3.

Ilustración 46. Comparación de temperaturas.



Fuente: SketchUp.

Ilustración 47. Comparación de temperaturas.

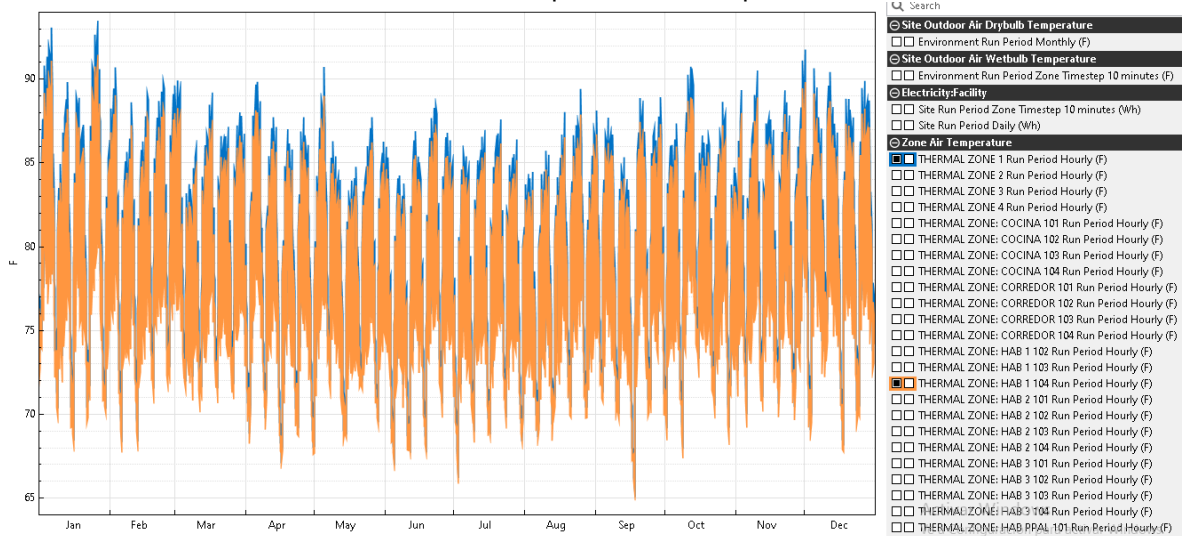


Fuente: SketchUp.

De los gráficos anteriores podemos concluir que la alcoba 3 tiene una mayor temperatura, lo que podemos comprobar con las gráficas iniciales que muestran una mayor exposición a los rayos solares, la alcoba 2 y la alcoba principal 1, tienen un comportamiento térmico muy similar.

- El primer gráfico que se encuentra a continuación representa la comparación entre la temperatura interna de la alcoba principal del apartamento 104 y el mismo recinto del apartamento 304, el segundo gráfico compara la temperatura entre el apartamento alcoba principal 104 y 504 de la misma zona.

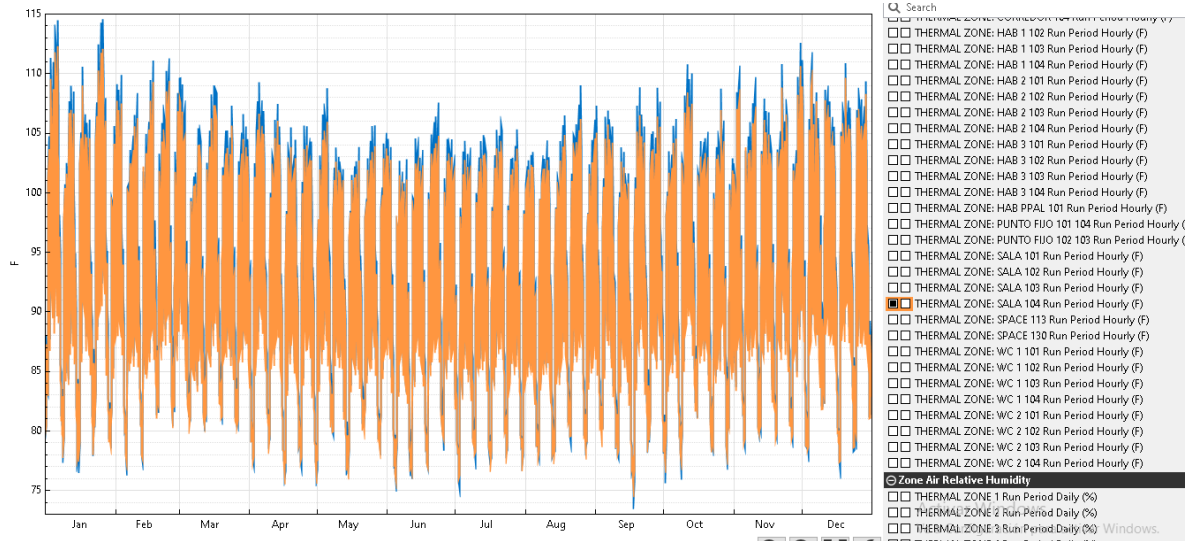
Ilustración 48. Comparación de temperaturas.



Fuente: SketchUp.

En la gráfica se puede analizar que se encuentra una diferencia promedio de 2°C entre el nivel inferior al superior siendo mayor la temperatura en el nivel más alto.

Ilustración 49. Diferencia promedio.

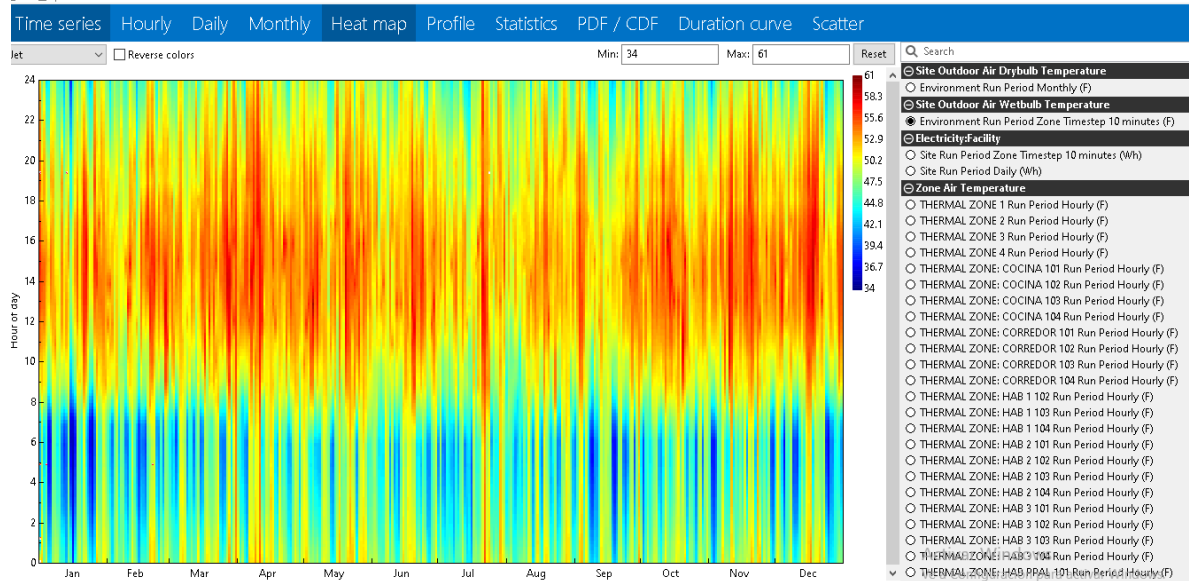


Fuente: SketchUp.

En esta grafica se comparan los recintos de la zona social (sala) del piso 1 y el quinto, teniendo una diferencia de 2.5°C más la parte alta que la baja.

- La siguiente imagen muestra el mapa térmico durante todo el año dentro del lapso de 24 horas.

Ilustración 50. Mapa térmico.

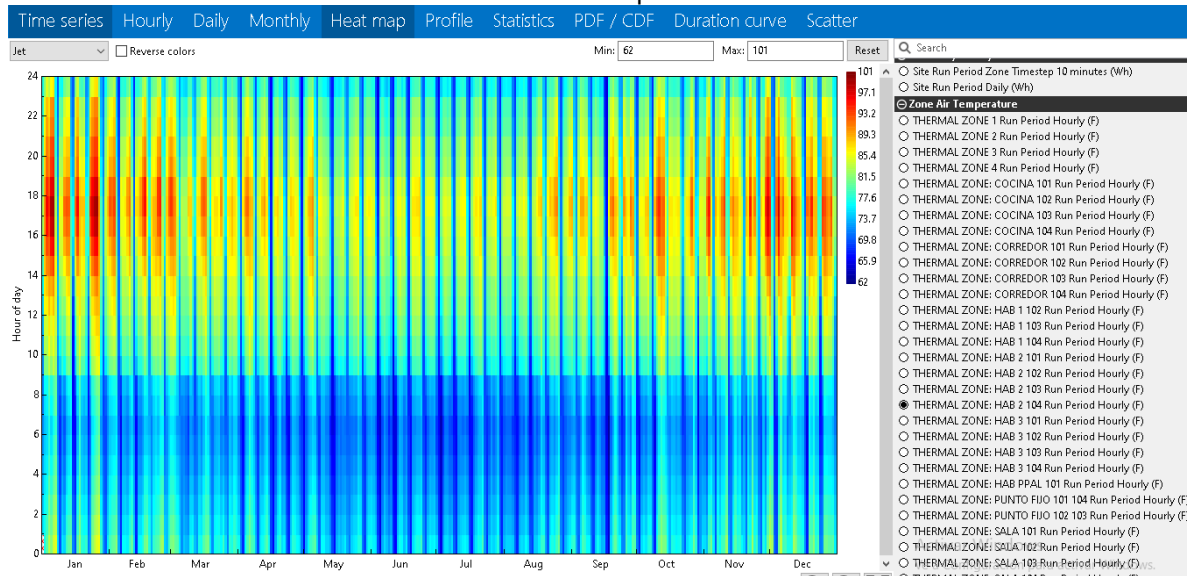


Fuente: SketchUp.

La imagen anterior muestra el comportamiento de temperatura del aire exterior, podemos analizar que la mayor temperatura se encuentra entre las 8:00 am de la mañana a las 6.00 pm y la temperatura desciende desde las 7 de la noche a las 7 de la mañana, siendo más frío, las horas de 2 a 5 am.

- A continuación, veremos el mapa térmico de la alcoba 2 del inmueble 104.

Ilustración 51. Mapa térmico.

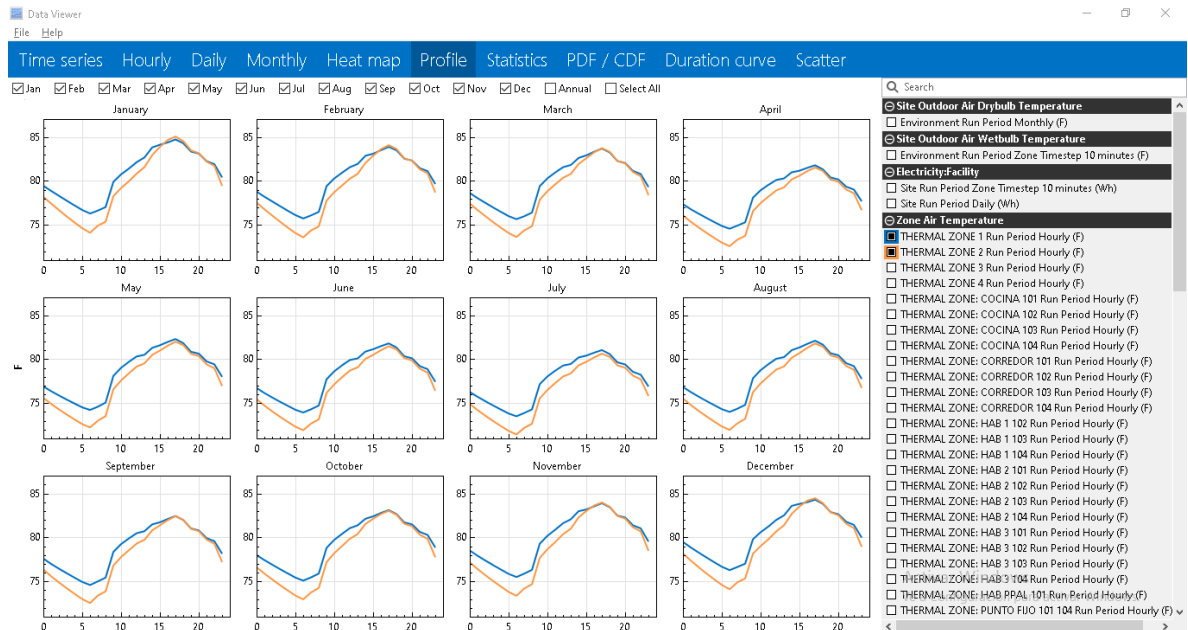


Fuente: SketchUp.

Podemos observar unas temperaturas más constantes durante todo el día sin cambios abruptos.

- En esta imagen podemos ver los perfiles térmicos de dos zonas distintas durante todo el año.

Ilustración 52. Perfiles térmicos.




Fuente: SketchUp.

15. CONCLUSIONES

- A partir de la simulación (ilustración 43 y 44) se identificó que un edificio de Vivienda de Interés Social, con las características de fachada establecidas, puede aumentar la temperatura de 2° a 5°C, con un cambio de orientación de la fachada, pues proporciona unas condiciones de confort al interior del edificio e incrementa la temperatura de esta zona, esto implica que con cambios de posición teniendo en cuenta la exposición al sol, es posible obtener mejores sensaciones térmicas al interior de la vivienda VIS.
- Con relación a las encuestas, el material de construcción para fachada más adecuado y que genera mayor confort térmico es la **mampostería estructural**, pues los usuarios VIS que habitan en el Conjunto Residencial Florida Parque, el cual está construido con este mismo sistema y material constructivo; obtuvo como resultado de las encuestas, menor inconformidad respecto al confort térmico que le ofrece la vivienda de este conjunto al usuario.
- De las personas que respondieron que tienen una sensación térmica agradable en el conjunto Antonia Santos II y en el Conjunto Residencial

Florida Parque, estas respuestas corresponden principalmente a los usuarios de segundo y tercer piso con variaciones en el recubrimiento del suelo, como cerámica y madera. Es decir, los apartamentos ubicados en el medio de la construcción vertical son los que reciben menor afectación por el clima que se presente. Esto se reitera con la gráfica obtenida en el modelado (ilustración 45), donde se comparan los recintos del primer piso contra un mismo recinto de una planta más alta, en esta imagen se observa un diferencial de temperatura de 2°C según la altura con respecto al suelo, teniendo mayor temperatura mientras más alejado esté del suelo.

- En ambos conjuntos tienen la necesidad de utilizar la luz eléctrica pero la necesidad resalta más en el conjunto Antonia Santos II, principalmente en el segundo piso. Sin embargo en el Conjunto Residencial Florida Parque son mayores las respuestas por los usuarios que no tienen que utilizar esta luz. Hay un dato importante para esta conclusión, pues en el Conjunto Residencial Florida Parque, en promedio, cada vivienda posee más ventanas en comparación al otro conjunto. Según las gráficas (ilustración 44 y 45), podemos observar que existe una relación directamente proporcional entre la exposición solar que se traduce en una mayor iluminación y una mayor temperatura.
- Las respuestas de la encuesta para las constructoras permitió observar la tendencia de materiales y sistemas constructivos que utilizan para las Viviendas de Interés social. De las 60 constructoras encuestadas, 24 respondieron que el sistema constructivo más común y favorable es la **mampostería estructural**, junto con el ladrillo, respondido por 17 constructoras como el material más utilizado para las fachadas en viviendas VIS. Es el Conjunto Residencial Florida Parque, el cual tiene fachada en mampostería estructural y además, presentó la mayor conformidad por parte de los usuarios que lo habitan.
- Mediante las encuestas que se aplicaron a los usuarios VIS y a las constructoras fue posible recopilar información para obtener una tendencia en materiales, técnicas y sistemas constructivos, junto con el resultado que reciben los usuarios que habitan las Viviendas de Interés Social después de construidas (el conteo de las encuestas señaló a la mampostería estructural y al ladrillo como sistema y material constructivo con mejores características para el confort térmico, respectivamente).
- En la simulación, se evidenció que los recintos que no comparten un muro de fachada poseen una temperatura más estable, esto es posible

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 120 de 254</p>
---	--	--

deslumbrarlo con la percepción que tienen los residentes de los conjuntos encuestados, que indican, una sensación negativa de temperatura en los muros de fachada.

16. SUGERENCIAS


- Arquitectónicamente hablando, se podría aprovechar de mejor manera las mayores áreas de fachada, girando un poco más el edificio al norte solar para obtener una mayor cantidad de horas de radiación directa.
- Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en las encuestas y en la simulación, donde se necesita la utilización de energía eléctrica en horas del día, por la falta de luz solar, se debería instalar mayores áreas en ventanearía.
- Se debería utilizar la primera planta como parqueadero, para evitar que los primeros pisos perciban sensaciones térmicas inestables.
- Es importante que durante el diseño y construcción del proyecto, tengan en cuenta la posición de la edificación a la que se expondrá al sol, pues es evidente que la orientación de los edificios tienen una afectación directa al confort térmico.
- Para los edificios de Vivienda de Interés Social (VIS) en climas fríos, es importante que los huecos estén orientados hacia la cara de la fachada que más horas de sol reciben.

17. REFERENCIAS

(CCCS), C.C. de C.S., 2016. Acerca del CCCS – Consejo Colombiano de Construcción Sostenible – CCCS. [en línea]. [Consulta: 27 septiembre 2020]. Disponible en: <https://www.cccs.org.co/wp/acerca-del-cccs/>.

Arquitectura y construcción sostenibles. *DEARQ Revista de Arquitectura de la Universidad de los Andes*, 2009.

ASTRAY, A.A., PELÁEZ, A.L., GARCÍA-CASTILLA, F.J., BORREGO-ALÉS, Y., ORGAMBÍDEZ-RAMOS, A., SELLER, E.P., MORALES, E.S., RELINQUE-MEDINA, F., PASCUAL, I.R., MUÑOZ, M.M., FERNÁNDEZ-BORRERO, M.A., SALAS, M.J.C., ÁLVAREZ-PÉREZ, P., FERREIRA, J.M. I., MIGUEL, P.B., MARTÍ-GARCÍA, S., AZNARTE, M.T.D., DE LA FUENTE ROBLES, Y.M. y DE DIOS, M.D.M., 2020. *Tendencias de Investigación en Intervención Social*. 2020. S.l.: s.n.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 121 de 254</p>
---	--	--

BAIXAS, J.I., 2012. Envolventes: La piel de los edificios. *ARQ* [en línea], no. 82, pp. 2-5. [Consulta: 27 septiembre 2020]. ISSN 07160852. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-69962012000300016&script=sci_arttext.

BARRIOS, V., 2006. *Cambio climático global - Vicente Barros - Google Libros* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 987108188X. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hxIjOfHB11oC&oi=fnd&pg=PA7&dq=libro+cambio+climatico+&ots=L3MymoMiPX&sig=1aKVyPI1t-m-eLK0xGwSmgi44Tk#v=onepage&q=libro+cambio+climatico&f=false>.

Calor. [en línea], [sin fecha]. [Consulta: 27 septiembre 2020]. Disponible en: <https://www.fiscalab.com/apartado/calor>.

CAMACOL, [sin fecha]. Camacol. [en línea]. [Consulta: 27 septiembre 2020]. Disponible en: <https://camacol.co/>.

CÁRDENAS LORENZO, B., 2005. Conductividad Termica. [en línea], no. dl. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Basic/cardenas_lb/cap1.pdf.

CHARRO, D.M. y GAUDRY, K., 2020. ECONOMÍA CIRCULAR DESDE LA COMPETENCIA DE ÁRIDOS Y PÉTREOS EN LOS GAD MUNICIPALES EN ECUADOR CIRCULAR. *GeoLatitud*, vol. 3, no. 1, pp. 24-33.


CONCEPTODEFINICIÓN.DE, 2020. ¿Qué es Antrópico? Su Definición y Significado. [en línea]. [Consulta: 27 septiembre 2020]. Disponible en: <https://conceptodefinicion.de/antropico/>.

COSTA-POSADA, C., 2017. La adaptación al cambio climático en Colombia Adaptation to Climate Change in Colombia. *Revista de Ingeniería* [en línea], vol. 26, pp. 74-80. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1210/121015050010.pdf>.

CRUZ JIMENÉZ, H.A. y ROMERO VELÁSQUEZ, J.A., 2019. Metodología de gestión de proyectos para la construcción de vivienda de interés social sostenible en colombia. , pp. 1-126.

DESIGNBUILDER, [sin fecha]. DesignBuilder Software Ltd - For Engineers. [en línea]. [Consulta: 22 octubre 2020]. Disponible en: <https://designbuilder.co.uk/software/for-engineers>.

DUQUE, G., 2011. Calentamiento global en Colombia. *Calentamiento Global en Colombia* [en línea]. S.l.: [Consulta: 27 septiembre 2020]. Disponible en:

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>SIMULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO BOYACÁ.</p>	<p>FECHA: Octubre de 2020</p> <p>Página 122 de 254</p>
---	--	--

<http://www.bdigital.unal.edu.co/3673/1/gonzaloduqueescobar.201138.pdf>.

ECO-LÓGICOS, 2012. Qué son la resistencia y la transmitancia térmicas | eco-Lógicos. *Octubre* [en línea]. [Consulta: 22 octubre 2020]. Disponible en: <http://eco-logicos.es/2012/10/que-son-la-resistencia-y-la-transmitancia-termicas/>.

Eficiencia económica de la masa térmica en el acondicionamiento térmico de climas templados. *Esteves, Alfredo Gelardi, Daniel Ganem, Carolina Mercado, María Victoria* [en línea], 2004. [Consulta: 27 septiembre 2020]. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/81716>.

EL TIEMPO, 2020. Contraloría de Medellín revela problemas en obras de Ciudad del Este. Medellín, Colombia. [en línea]. 2020. [Consulta: 22 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/colombia/medellin/contraloria-de-medellin-revela-problemas-en-obras-de-ciudad-del-este-460762>.

GALLEGOS, I, AGUILON, J. Y ARISTA, G.J., 2019. Habitabilidad en la Vivienda de Interés Social en San Luis Potosí . Confort y LUIS POTOSI – CONFORT Y AISLAMIENTO TÉRMICO -. *Necesidades habitacionales y políticas de vivienda en México y América Latina ITZEL* [en línea], vol. 7, no. December. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/337720980%0AHabitabilidad>.

GARCIA CIFRE, A., 2018. ¿Porqué usamos Open Studio para la simulacion energética? [en línea]. [Consulta: 22 octubre 2020]. Disponible en: <https://blog.zeroconsulting.com/open-studio>.

GARZÓN, B., 2007. *Arquitectura bioclimática - Google Libros* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=DdkZpdiMQdcC&oi=fnd&pg=PA15&dq=arquitectura+bioclimática&ots=1Mqor9M6EM&sig=RFixM81kfbpK4kYXTT7U9nJNImA#v=onepage&q&f=false>.

GONZÁLEZ, D., PÁRRAGA, V. y FABIÁN, J., 2016. Resiliencia urbana y ambiente térmico en la vivienda Urban resilience and housing thermal environment. *Arquitectura y Urbanismo*, vol. XXXVI, no. 2, pp. 63-73.

INARQUIA, 2018. Síndrome del edificio enfermo: Ejemplos y soluciones. *18 de Enero* [en línea]. [Consulta: 22 octubre 2020]. Disponible en: <https://inarquia.es/sindrome-edificio-enfermo>.

Innovador ladrillo más eficiente: bloque de ladrillo termodisipador, desarrollado en Colombia – OBJECTBIS – DISEÑO ECOLÓGICO CREATIVO. [en línea], [sin fecha]. [Consulta: 27 septiembre 2020]. Disponible en:

<https://19bis.com/objectbis/2015/12/14/arquitectura-ecologica/innovador-ladrillo-bloque-de-ladrillo-termodisipador-desarrollado-en-colombia/>.

LIFEDER, 2019. 10 Organizaciones que protegen el medio ambiente - Liferder. [en línea]. [Consulta: 27 septiembre 2020]. Disponible en: <https://www.liferder.com/organizaciones-protegen-medio-ambiente-tierra/>.

MICHAEL, N., 2019. SOSTENIBILIDAD Y RESILIENCIA – SINERGIAS Y CONTRAPOSICIONES EN EL AMBITO. , pp. 27.

MINISTERIO DE VIVIENDA, 2019. Portal Minvivienda Aspectos Generales. 2019 [en línea]. [Consulta: 22 octubre 2020]. Disponible en: <http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-vivienda/vis-y-vip>.

OMEGA, 2003. ¿Qué es un termistor? | OMEGA Engineering. [en línea]. [Consulta: 22 octubre 2020]. Disponible en: <https://es.omega.com/prodinfo/termistores.html>.

REYES, Y.V. y BATISTA, D.C., 2020. PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE LOS COSTOS DE LA CALIDAD EN LA EMPRESA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN. ,

SEILER, W., 2002. El cambio climático global. *Dyna*, vol. 77, no. 9, pp. 35-38. ISSN 0012-7361.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 124 de 254

18. ANEXOS



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Antonio Santos II
Ubicación: Carrera 4ª - Diagonal 3ª
Características de la fachada: Mampostería estro
Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Sur
Numero de piso: 2

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Cerámica
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 8

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? 2 horas
 - b. No
5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
Todo el apartamento
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál?
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Unión Antonio Santos II
Ubicación: Carrera 4ª- Diagonal 3ª
Características de la fachada: Mampostería estructural
Costado de la fachada (orientación) (dibujo): SO (Sur-Oeste)
Numero de piso: 2

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Cerámica
 - Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6
1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
 2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
Mañana-Noche
 3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
2 horas
 4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? x 10 horas
 - b. No
 5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
Sala-Habitación
 7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
 - ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál? _____
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Unión Antonio Santos II

Ubicación: Carrera 4ª - Diagonal 3ª

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Este

Numero de piso: 5

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Cerámica
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 8

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

Madrugadas

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

12 horas

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Sala

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? Calentador de ambiente
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Unión Antonio Santos II

Ubicación: Carrera 4ª - Diagonal 3ª

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Este

Numero de piso: 2

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): *Cerámica*
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: *5*

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

10 horas

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? *2 horas*
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Sala

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál?
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 133 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Unión Antonio Santos II

Ubicación: Carrera 4ª - Diagonal 3ª

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Este

Numero de piso: 2

5

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Cerámica
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 4 + 2 = 6

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
Mañana
3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
12 horas
4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? _____
 - b. No
5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
Sala - Habitación - Cocina
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
Mañana
8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál? _____
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Unión Santos II

Ubicación: Carrera 4ª - Diagonal 3ª

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Este

Numero de piso: 3

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Cerámica
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 4

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

12 horas

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el **confort térmico*** en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El **confort térmico (comodidad térmica)** dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Sala

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.
Acepto / No acepto

Proyecto: Unión Santos II

Ubicación: Cervera 4a - Diagonal 39

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Oeste

Numero de piso: L

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Madera
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 5

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

10 horas

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? x 2 horas
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Habitación

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Unión Santos II

Ubicación: Carrera 4ª - Diagonal

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Oeste

Numero de piso: 5

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Baldosa
 - Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 4
1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
 2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
Mañana
 3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
10 horas - 12 horas
 4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? _____
 - b. No
 5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
General
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál? _____
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.
Acepto / No acepto

Proyecto: Unión Santos II

Ubicación: Carrera 4ª - Diagonal 3ª

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Oeste

Numero de piso: 2

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Baldosa
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 4

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
10 horas
4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? 2 horas
 - b. No
5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
Habitación
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál?
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Unión Santos II

Ubicación: Carrera 4ª - Diagonal 3ª

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Oeste

Numero de piso: 63

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Madera
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 5

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
- Siempre
 - Casi siempre
 - Casi nunca
 - Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
- Tarde-Noche

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
- 12 horas

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
- Sí, ¿cuántas horas? _____
 - No

5. ¿Es importante para usted el **confort térmico*** en su vivienda?
- Sí
 - No

*El **confort térmico (comodidad térmica)** dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
- Habitación

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
- Siempre
 - Casi siempre
 - Casi nunca
 - Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
- _____

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
- Sí, ¿cuál? _____
 - No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.
Acepto / No acepto

Proyecto: Unión Santos II

Ubicación: Carrera 4ª-Diagonal 3ª

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Oeste

Numero de piso: 4

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Baldoza
 - Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 5+2
1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
 2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
Madrugada
 3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
12 horas
 4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? _____
 - b. No
 5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No
- *El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.
6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
Sala - Habitación
 7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
 - ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

 8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál? _____
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.
Acepto / No acepto

Proyecto: Unión Santos II

Ubicación: Carrera 4ª - Diagonal 3ª

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Norte

Numero de piso: 1

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Cerámica
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 5

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
- a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
- Medio día

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
- 8 horas

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
- a. Sí, ¿cuántas horas? 3 horas
 - b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
- a. Sí
 - b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
- Habitación

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
- a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
- Medio día

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
- a. Sí, ¿cuál? _____
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 149 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Unión Santos II

Ubicación: Carrera 4ª - Diagonal 3ª

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Norte

Numero de piso: 3

Numero de piso:

Observaciones específicas:

Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Cerámica
Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 4

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
10 horas
4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? 1 hora
 - b. No
5. ¿Es importante para usted el **confort térmico*** en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No

*El **confort térmico (comodidad térmica)** dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
Habitación
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
Tardes
8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál? _____
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 151 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Unión Santos II

Ubicación: Carrera 4ª - Diagonal 3ª

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Este

Numero de piso: 2

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Cerámica
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 7

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
Todo el día

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? 3 horas
 - b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
Sala-Habitación

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
Todo el día

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál? _____
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Unión Santos II

Ubicación: Carrera 4ª - Diagonal 3ª

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Este

Numero de piso: 2

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Madera
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 3

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
En la noche
3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
12 horas
4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? _____
 - b. No
5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
Habitación
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál? _____
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.
Acepto / No acepto

Proyecto: Unión Santos II

Ubicación: Carrera 4ª - Diagonal 3ª

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Sur

Numero de piso: 2

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Cerámico
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 5

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
12 horas
4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? 1 hora
 - b. No
5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
Sala
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál? _____
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.
Acepto / No acepto

Proyecto: Unión Santos II

Ubicación: Carrera 49 - Diagonal 3ª

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Oeste

Numero de piso: 5

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Laminado
 - Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 5
1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
 2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

 3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
12 horas
 4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? _____
 - b. No
 5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
Sala
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál? _____
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 159 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Unión Santos II

Ubicación: Carrera 4ª - Diagonal 3ª

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): NE (Norte - Este)

Numero de piso: 3

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): *Ceramica*
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: *4*

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

12h

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el **confort térmico*** en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El **confort térmico (comodidad térmica)** dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Sala

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Antonio Santos II

Ubicación: Carrera 4ª - Diagonal 3ª

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): NO (Norte-Oeste)

Numero de piso: 2

Numero de piso:

Observaciones específicas: Ventanas con rejilla

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Baldosa
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 4

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
Noche
3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? x 12 horas
 - b. No
5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
Habitación
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
Noche
8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál? _____
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 163 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Antonio Santos II

Ubicación: Carrera 4ª - Diagonal 3ª

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): NE (Norte - Este)

Numero de piso: 3

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Ceramica
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 5

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
Horas de la tarde
3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
No mucho
4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? 2 horas
 - b. No
5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
Habitación
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
Horas de la tarde
8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál? _____
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Unión santos II

Ubicación: Carrera 4a - Diagonal 3a

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): NE (Norte - Este)

Numero de piso: 1

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Baldosa
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 5

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

Mañana - Noche

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

12h

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el **confort térmico*** en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El **confort térmico (comodidad térmica)** dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Sala - Cocina

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 167 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.
Acepto / No acepto

Proyecto: Unión Santos II

Ubicación: Carrera 4a - Diagonal 3a

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Oeste

Numero de piso: 1

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Baldosa
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 4

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
9am - 4pm
3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
12 horas
4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? 6 horas
 - b. No
5. ¿Es importante para usted el **confort térmico*** en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No

*El **confort térmico (comodidad térmica)** dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
Sala
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
8am - 11am
8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál? _____
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Antonio Santos

Ubicación: Carrera 4ª - Diagonal 3ª

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Oeste

Número de piso: 2

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Baldosa
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 24

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

12 horas

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el **confort térmico*** en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El **confort térmico (comodidad térmica)** dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Habitación

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 171 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Antonio Santos

Ubicación: Carrera 49 - Diagonal 39

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Oeste

Numero de piso: 2

Numero de piso:

Observaciones específicas:

Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Baldosa

Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 5

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
12 horas
4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? 4 horas
 - b. No
5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
Sala
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál? _____
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 173 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Unión Santos II

Ubicación: Carrera 4ª - Diagonal 3ª

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Este

Numero de piso: 2

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Cerámica
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 5

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

Mañana - Noche

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

10 horas

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? 2 horas
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Sala - Cocina

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

Mañana - Noche

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Unión Santos II

Ubicación: Carrera 4ª D - Diagonal 3ª

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Este

Numero de piso: 2

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): *Cerámico*
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: *5*

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

10 horas

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? *2 horas*
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Sala

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.
Acepto / No acepto

Proyecto: Multifamiliares Florida Blanca

Ubicación: Cl L Sur # 6-44

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Occidente

Numero de piso: 1

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 7

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

10

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? 3
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Alcoba

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál?
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 179 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.
Acepto / No acepto

Proyecto: Multifamiliares Florida Blanca

Ubicación: Cl I Sur # 6-44

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Oriente

Numero de piso: 2

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 7

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

Siempre hace frío

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

12.

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Alcoba

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

Siempre frío.

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? Resistencia.
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 181 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: multifamiliares flanda parque

Ubicación: cil + su # 6 -44

Características de la fachada: mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): sur

Numero de piso: 1

Numero de piso: L

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, ~~madera~~, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

N/A

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

12

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Sala

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

N/A

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? chimenea
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: multifamiliares Florida parque

Ubicación: CI/LSH# 6-44

Características de la fachada: mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): occidente

Numero de piso: 3

Numero de piso: 3

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

mañana

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

12

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

habitación

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

N/A

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 185 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: multiapartamentos Florida parque

Ubicación: Cll + sur # 6-44

Características de la fachada: mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Norte

Numero de piso: 2

Numero de piso: 2

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 7

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

madrugada

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

12

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

habitación

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

N/A

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? Chimenea
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 187 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: multifamiliares Florida pargre

Ubicación: cil ↓ sur # 4-66

Características de la fachada: mamposteria estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): SUR

Numero de piso: 3

Numero de piso: 3

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 5

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

noche

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

12

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

sala

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

N/A

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? chimenea
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 189 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: multitecnicos Florida Parque

Ubicación: Cl 1 sur # 6-44

Características de la fachada: mampostería estructurales

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): occidente

Numero de piso: 2

Numero de piso: 2

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, ~~cerámica~~ o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 a. Siempre
 b. Casi siempre
 c. Casi nunca
 d. Nunca
2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
N/A
3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
12
4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 a. Sí, ¿cuántas horas? _____
 b. No
5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 a. Sí
 b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
habitación
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 a. Siempre
 b. Casi siempre
 c. Casi nunca
 d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
N/A
8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 a. Sí, ¿cuál? _____
 b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Multifamiliares Florida Blanca

Ubicación: Cll 1 Sur # 6-44

Características de la fachada: Plancha Est.

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): oriente.

Numero de piso: 4/

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 7

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
a. ~~Siempre~~
b. Casi siempre
c. Casi nunca
d. Nunca
2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
Mañana y Noche.
3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
24 h.
4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
a. Sí, ¿cuántas horas? _____
b. ~~No~~
5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
a. ~~Sí~~
b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
Sala.
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
a. Siempre
b. ~~Casi siempre~~
c. ~~Casi nunca~~
d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
No he.
8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
a. Sí, ¿cuál? _____
b. ~~No~~



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Multifamiliares Florida Blanca

Ubicación: Cl 1 Sur # 6-44

Características de la fachada: Manpostena Estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Occidente

Numero de piso: 2

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 5.

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
- Siempre
 - Casi siempre
 - Casi nunca
 - Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

Mañana y Noche.

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

17

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- Sí, ¿cuántas horas? _____
- No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- Sí
- No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Alcoba

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- Siempre
- Casi siempre
- Casi nunca
- Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

24 horas.

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- Sí, ¿cuál? _____
- No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.
Acepto / No acepto

Proyecto: Multifamiliares Florida Blanca

Ubicación: Cll 4 Sur # 6-44

Características de la fachada: Mampostera Estucada

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Oriente

Numero de piso: 3

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
 - Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6
1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. ~~Nunca~~
 2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
Todo el tiempo
 3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
12
 4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? _____
 - b. ~~No~~
 5. ¿Es importante para usted el **confort térmico*** en su vivienda?
 - a. ~~Sí~~
 - b. No

*El **confort térmico (comodidad térmica)** dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
Cuanto
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. ~~Nunca~~
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
Siempre fue
8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál? _____
 - b. ~~No~~



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 197 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.
Acepto / No acepto

Proyecto: Multifamiliares Florida Blanca

Ubicación: Calle Sur # 6-44

Características de la fachada: Mampostera este bral

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): occidental

Numero de piso: 5

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

17

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el **confort térmico*** en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El **confort térmico (comodidad térmica)** dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Sala.

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.
Acepto / No acepto

Proyecto: Multifamiliares Florida Blanca
Ubicación: Cll I Sur #6-44
Características de la fachada: Mampostería estructural
Costado de la fachada (orientación) (dibujo): occidente
Numero de piso: 3

Numero de piso:

Observaciones específicas:

Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):

Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

12

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el **confort térmico*** en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El **confort térmico (comodidad térmica)** dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Sala.

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.
Acepto / No acepto

Proyecto: Multifamiliares Florida Blanca

Ubicación: Cll 1 Sur # 6-44

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Sur

Numero de piso: 5

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, ~~cerámica~~ o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 7

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

Madrugada - Noche.

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

15.

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Sala.

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

todo el día frío.

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: multifamiliares Florida Parque

Ubicación: Calle Sur # 6-44

Características de la fachada: mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): SUR

Numero de piso: 3

Numero de piso: 3

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
mañana
3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
8
4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? 4
 - b. No
5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
sala
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
N/A
8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál?
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 205 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: multifamiliares Florida parque

Ubicación: Cl L sur # 6-44

Características de la fachada: mampostería estructural.

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Norte

Numero de piso: 2

41

Numero de piso: 2

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
noche

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
10

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? 1
 - b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
sala

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
N/A

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál?
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.
Acepto / No acepto

Proyecto: multifamiliares Florida Blanca.

Ubicación: Calle Sur # 6-44

Características de la fachada: mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Norte

Numero de piso: 3

Numero de piso: 3

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, ~~madera~~, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
a. Siempre
b. Casi siempre
c. Casi nunca
d. Nunca
2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
N/A
3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
12
4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
a. Sí, ¿cuántas horas? _____
b. No
5. ¿Es importante para usted el **confort térmico*** en su vivienda?
a. Sí
b. No

*El **confort térmico (comodidad térmica)** dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
habitación
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
a. Siempre
b. Casi siempre
c. Casi nunca
d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
N/A
8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
a. Sí, ¿cuál? Chimenea.
b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.
Acepto / No acepto

Proyecto: multiramificadas Florida porque

Ubicación: Cll 1 su # 3-44

Características de la fachada: mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Norte

Numero de piso: 4

Numero de piso: 4

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 a. Siempre
 b. Casi siempre
 c. Casi nunca
 d. Nunca
2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
N/A
3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
12
4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
a. Sí, ¿cuántas horas? _____
 b. No
5. ¿Es importante para usted el **confort térmico*** en su vivienda?
 a. Sí
 b. No

*El **confort térmico (comodidad térmica)** dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
sala
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 a. Siempre
 b. Casi siempre
 c. Casi nunca
 d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
N/A
8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
a. Sí, ¿cuál? _____
 b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: multi familiares Florida parque

Ubicación: Cll 1 sur # 5-44

Características de la fachada: mampostera estructural.

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Norte

Numero de piso: 1

Numero de piso: 1

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
Noche
3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
10
4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? 2
 - b. No
5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
salida
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
N/A
8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál? _____
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Multifamiliares Florida Blanca

Ubicación: Cll I Sur #6-44

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Oriente

Numero de piso: 4

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, ~~cerámica~~ o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 7

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

En la tarde

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

12

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Salón

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

todo el día

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 215 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de Investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Multifamiliares Florida Blanca

Ubicación: Cll 1 Sur # 6-44

Características de la fachada: Mampostería Estructural.

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Occidente

Numero de piso: 3

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, ~~cerámica~~ o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 7

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

Tarde Noche.

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

0

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? 0
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Sala.

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

en todo el día está frío.

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Multifamiliares Florida Blanca

Ubicación: Cll 1 Sur # 6-44

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): occidente

Numero de piso: 4

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, ~~cerámica~~ o concreto):
 - Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 7
1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
a. Siempre
b. Casi siempre
c. Casi nunca
d. Nunca
 2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

 3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
11
 4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
a. Sí, ¿cuántas horas? 1
b. No
 5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
a. Sí
b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
Sala.
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
a. Siempre
b. Casi siempre
c. Casi nunca
d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
Mediodía.
8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
a. Sí, ¿cuál? _____
b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 219 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Multifamiliares Florida Blanca

Ubicación: Cll 1 Sur # 6-44

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Occidente

Numero de piso: 2

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, ~~cerámica~~ o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 7

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

12

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Arcob.

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

Noche - Madrugada.

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 221 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.
Acepto / No acepto

Proyecto: Multifamiliares Florida Blanca

Ubicación: Cll 1 Sur # 6-44

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): oriente

Numero de piso: 3

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, ~~cerámica~~ o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 8

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

29 h frío

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

12

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? 12
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Sala

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

N/A

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____

No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 223 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: multifamiliar Florida Parque

Ubicación: Cll 1 sur # 6-44

Características de la fachada: Mampostería Estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): sur.

Numero de piso: 2

Numero de piso: 2

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto): Ferrocemento.
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6.

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

CCVC.

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Alcoba.

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.
Acepto / No acepto

Proyecto: Multifamiliares Florida Blanca

Ubicación: Cll 1 sur # 6-44

Características de la fachada: mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): oriente

Numero de piso: 1

Numero de piso: 1

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
 - Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 4
1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 a. Siempre
 b. Casi siempre
 c. Casi nunca
 d. Nunca
 2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
Nunca.
 3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
12
 4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
a. Sí, ¿cuántas horas? _____
 b. No
 5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 a. Sí
 b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
Studio.
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 a. Siempre
 b. Casi siempre
 c. Casi nunca
 d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
N/A
8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
a. Sí, ¿cuál? _____
 b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 227 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: multifamiliares Plana Blanca.

Ubicación: cil 1 sur # 6-44

Características de la fachada: mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): oriente

Numero de piso: 1

Numero de piso: 1

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 7

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

noche - madrugada.

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

10 horas

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? 1
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Sala

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

Tarde - noche

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 229 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: multifamiliares Florida parque

Ubicación: call 1 sur # 6-44

Características de la fachada: mampostería estructural.

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): oriente

Numero de piso: 1

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

noche

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

8 horas

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? 4
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Sala

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

noche

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 231 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: multifamiliares Florida parque.

Ubicación: calle 1 sur # 644

Características de la fachada: mampostería estructural.

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): oriente

Numero de piso: 1

54

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 8

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

Madugada

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

8 horas

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

a. Sí, ¿cuántas horas? 1

b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

a. Sí

b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

sala

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

a. Siempre

b. Casi siempre

c. Casi nunca

d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

Noche

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

a. Sí, ¿cuál? chimenea.

b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 233 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Multifamiliares Florida Blanca

Ubicación: Cll 1 Sur # 6-44

Características de la fachada: Mampostería Estructural.

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Oriente.

Numero de piso: 3

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Sala.

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 235 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Multifamiliares Florida Blanca

Ubicación: Cll 1 Sur # 6-44

Características de la fachada: Mampostera Estructural.

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Occidente.

Numero de piso: 5

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Alcoba.

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 237 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Multifamiliares Florida pagar.

Ubicación: Cll 1 sur No. 6 - 44

Características de la fachada: Mampostería Est.

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Oriente

Numero de piso: 1

Numero de piso: 1

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (~~tapetes~~, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día? 6
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
En la mañana y Noche.

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
12 h.

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? _____
 - b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
Sala.

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
24 horas.

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál? _____
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas- tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Multifamiliares Florida Blanca

Ubicación: Cll 1 Sur # 6-44

Características de la fachada: Mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Occidente

Numero de piso: 2

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, ~~cerámica~~ o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

24 h.

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

12 h.

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Sala.

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

24 h.

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: Multihabitantes Florida Blanca

Ubicación: El Dorado # 6-44

Características de la fachada: mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): norte

Numero de piso: 1a

Numero de piso:

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, ~~cerámica~~ o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 3

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

madriguera

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

12

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

habitacion

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

noche

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 243 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de Investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: multifamiliares florida parque

Ubicación: Cull 1 sur # 6-44

Características de la fachada: mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): JR

Numero de piso: 4

Numero de piso: 4

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 5

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

mañana y tarde

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

12.

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Sala.

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 245 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: multifamiliares Florida Blanca

Ubicación: Cil 1 sur # 6-44

Características de la fachada: mampostería estructural.

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): Occidente.

Numero de piso: 3

61

Numero de piso: 3

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿La sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
- Siempre
 - Casi siempre
 - Casi nunca
 - Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

Tarde noche

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

12

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

a. Sí, ¿cuántas horas? _____

No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

Sí

b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

habitaciones

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

Siempre

b. Casi siempre

c. Casi nunca

d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

noche

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

a. Sí, ¿cuál? _____

No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 247 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: multifamiliares Florida porque

Ubicación: call + sur # 6-44

Características de la fachada: mampostería estructural.

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): oriente

Numero de piso: 3

Numero de piso: 3

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 5

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

N/A

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

8

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? 4
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

habitación

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? chimenea.
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: multifamiliares Florida porque

Ubicación: call sur # 6-44

Características de la fachada: mampostería estructural.

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): sur

Numero de piso: 2.

Numero de piso: 2

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
 - Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 4
1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
 2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
N/A
 3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
8.
 4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? 4
 - b. No
 5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
Sala
7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?
Noche
8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?
 - a. Sí, ¿cuál?
 - b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA
DE INGENIERÍA CIVIL.

SIMULACIÓN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
CONFORT TÉRMICO EN MATERIALES
DE FACHADA, CASO DE ESTUDIO
BOYACÁ.

FECHA: Octubre de 2020

Página 251 de 254



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: multifamiliares plaza porque.

Ubicación: Cll 15th 6-44

Características de la fachada: mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): oriente

Numero de piso: 4

Numero de piso: 4

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Casi nunca
 - d. Nunca
2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?
noche
3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?
10
4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?
 - a. Sí, ¿cuántas horas? 1
 - b. No
5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?
 - a. Sí
 - b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?
sala

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál?
- b. No



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia – Proyecto de investigación

Simulación de eficiencia energética en edificaciones de vivienda de interés social (VIS) para la caracterización de confort térmico en materiales de fachada, caso de estudio Boyacá - Tunja.

Bienestar térmico en Viviendas de Interés Social (VIS)

¡Hola, gracias por hacer parte de este proyecto!

La siguiente encuesta busca definir una tendencia en el reconocimiento y/o utilización de los diferentes materiales constructivos para las fachadas de las viviendas tipo VIS. A continuación se solicita su participación para dar respuesta a las siguientes preguntas, responda según el tipo de pregunta.

Nota de confidencialidad: Los investigadores de la presente investigación, se comprometen a conservar el carácter de confidencial de dicha información y en consecuencia restringir el acceso a la información confidencial limitándolo únicamente a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores o auxiliares de investigación y que tengan necesidad de conocerla para el desarrollo del proyecto; y por lo tanto a mantener en la más estricta confidencialidad; por ende, no revelar a otras personas físicas o jurídicas cualquier información confidencial, en cualquier formato ni con otros fines distintos al proyecto.

Autorización de uso de datos: La Universidad Católica de Colombia, como responsable del tratamiento de los datos personales aquí consignados, en cumplimiento de la ley 1581 de 2012 y del decreto 1377 de 2013 informa al titular de los datos personales que le asisten los siguientes derechos: Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales; solicitar prueba de la autorización otorgada; conocer el uso que se le ha dado a sus datos; revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato; acceder a sus datos personales y en general todos los derechos consignados en el artículo 8 de la ley 1581. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

La Universidad Católica de Colombia garantizará la confidencialidad, y seguridad de mis datos.

Acepto / No acepto

Proyecto: multifamiliares Florida Blanca

Ubicación: Cll J sur # 6 -44

Características de la fachada: mampostería estructural

Costado de la fachada (orientación) (dibujo): SUR

Numero de piso: 5

Numero de piso: 5

Observaciones específicas:

- Recubrimiento del suelo (tapetes, madera, prefabricados, cerámica o concreto):
- Cantidad de ventanas y/o ventanales (balcones) en su vivienda: 6

1. ¿Se siente usted bien en su vivienda, sin importar el clima del día? ¿la sensación de temperatura es agradable para usted sin importar el clima del día?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

2. ¿A qué hora del día le afecta el clima en su apartamento (mucho frío, mucho calor o ambas)?

noche

3. ¿Cuántas horas al día pasan sin la necesidad de encender la luz en su vivienda gracias a la luz natural en las zonas de mayor uso en el día?

12

4. ¿Utiliza la luz eléctrica en el día?

- a. Sí, ¿cuántas horas? _____
- b. No

5. ¿Es importante para usted el confort térmico* en su vivienda?

- a. Sí
- b. No

*El confort térmico (comodidad térmica) dentro de una vivienda, se refiere al equilibrio climático dentro de la misma a cualquier hora del día, es decir, que la temperatura ambiente que siente en su vivienda sea cómoda para usted en cualquier momento del día.

6. En las horas diarias ¿en qué parte de su vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

sala

7. ¿Es agradable la sensación cuando usted se acerca a la pared principal (fachada)?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

- ¿En qué momento del día no es agradable la pared principal de la vivienda?

noche

8. ¿Tiene sistemas de calefacción dentro de su vivienda?

- a. Sí, ¿cuál? _____
- b. No