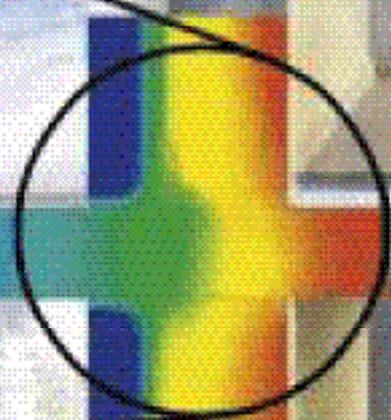
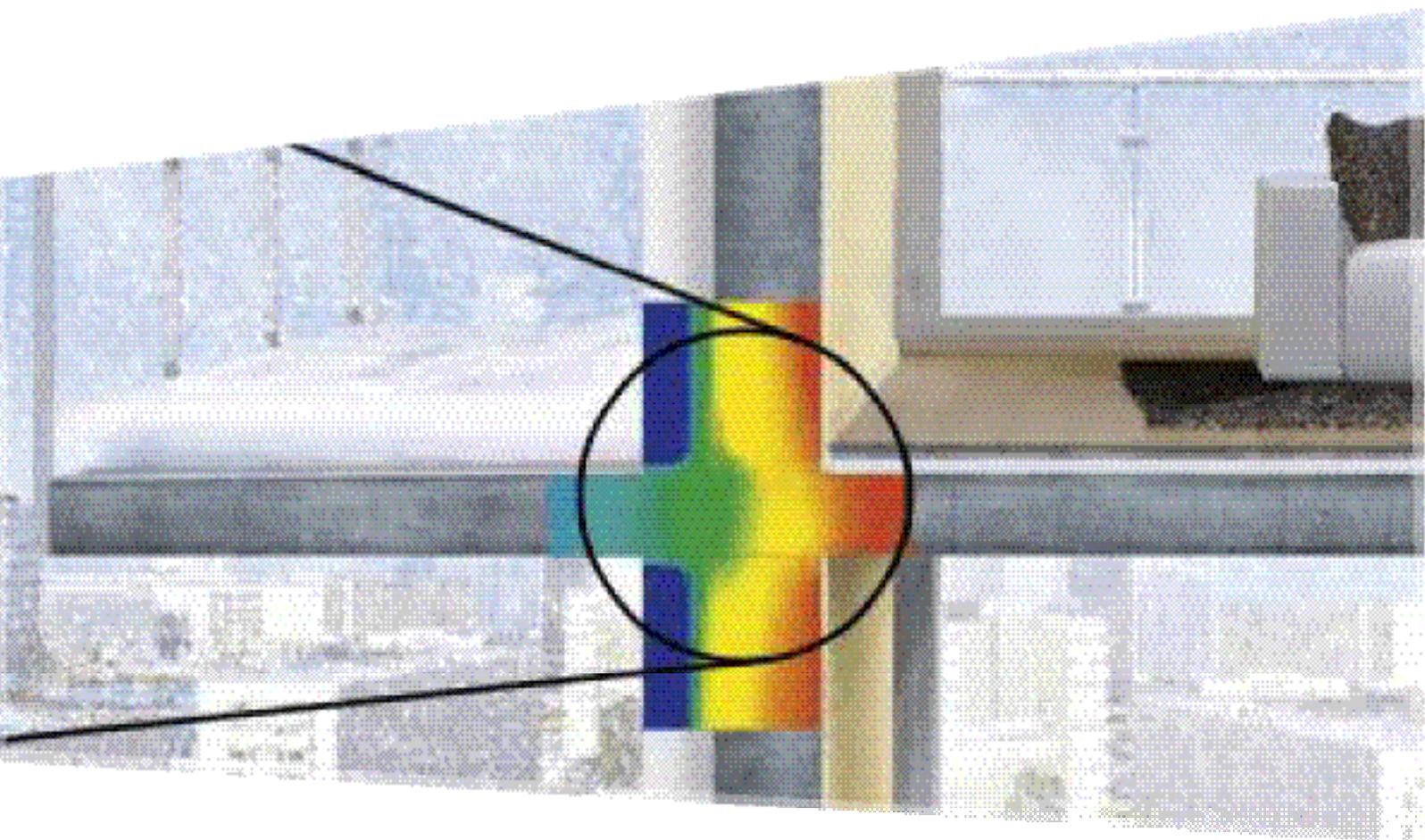


DIAGNÓSTICO Y MITIGACIÓN DE Puentes TéRMICOS EN MAMPOSTERÍA EN LAS RESIDENCIAS DE LA ZONA URBANA DE AMBATO

Trabajo de Integración Curricular Carrera de Arquitectura Período académico B21







UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA ARTES Y DISEÑO
CARRERA DE ARQUITECTURA

TEMA:

**DIAGNÓSTICO Y MITIGACIÓN DE PUENTES TÉRMICOS EN
MAMPOSTERÍA EN LAS RESIDENCIAS DE LA ZONA URBANA DE
AMBATO**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Arquitecto.

Autor (a):

Gabriela de las Mercedes Cornejo Molina.

Tutor (a) Individual:

Msc. Arq. Lucia Pazmiño Viteri

Tutor (a) Grupal:

PhD. Arq. Diana Maigua López

AMBATO - ECUADOR

2022

CRÉDITOS

Trabajo de Integración Curricular

Carrera de Arquitectura

Periodo académico B21

Autor:

Cornejo Molina Gabriela de las Mercedes

Correo: 28gabyc@gmail.com

Fecha de Publicación: Marzo 2022

Equipo de Soporte:

PAZMIÑO VITERI LUCIA CRISTINA

Docente Tutor

correo: lpazmino10@indoamerica.edu.ec

MAIGUA LÓPEZ DIANA PAOLA

Docente Unidad de Integración Curricular

correo: pmaigua@indoamerica.edu.ec

NAVAS ALARCÓN EDUARDO

Docente apoyo diagramación

correo: eduardonavasa@indoamerica.edu.ec

Facultad de Arquitectura, Artes y Diseño,
Universidad tecnológica Indoamérica

AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN

Yo, **GABRIELA DE LAS MERCEDES CORNEJO MOLINA**, declaro ser autora del Trabajo de Titulación con el nombre **“DIAGNÓSTICO Y MITIGACIÓN DE PUENTES TÉRMICOS EN MAMPOSTERÍA EN LAS RESIDENCIAS DE LA ZONA URBANA DE AMBATO”**, como requisito para optar al grado de Arquitecto Urbanista y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 21 días del mes de Febrero del 2022, firmo conforme:

Autor: Gabriela de las Mercedes Cornejo Molina

Firma:


GABRIELA
CORNEJO

Número de Cédula: 055037406-0

Dirección: Cotopaxi, Latacunga, La Matriz – El Carmen Norte

Correo Electrónico: 28gabyc@gmail.com

Teléfono: 0983837601

APROBACIÓN DEL TUTOR

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “**DIAGNÓSTICO Y MITIGACIÓN DE PUENTES TÉRMICOS EN MAMPOSTERÍA EN LAS RESIDENCIAS DE LA ZONA URBANA DE AMBATO.**” presentado por Gabriela de las Mercedes Cornejo Molina, para optar por el Título de, Arquitecta Urbanista.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 21 de Febrero de 2022



Firmado electrónicamente por:

**LUCIA
CRISTINA
PAZMINO**

.....
Msc. Arq. Lucia Cristina Pazmiño Viteri

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

DECLARACIÓN DEL TRIBUNAL

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto Urbanista, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 21 de Febrero de 2022

GABRIELA
CORNEJO

.....
Gabriela de las Mercedes Cornejo Molina

APROBACIÓN TRIBUNAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **“DIAGNÓSTICO Y MITIGACIÓN DE PUENTES TÉRMICOS EN MAMPOSTERÍA EN LAS RESIDENCIAS DE LA ZONA URBANA DE AMBATO”** previo a la obtención del Título de Arquitecta Urbanista, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 28 de Marzo de 2022



Firmado electrónicamente por:
**MARIA AUGUSTA
ROJAS MOLINA**

.....
Arq. Maria Augusta Rojas Molina
LECTOR



Firmado electrónicamente por:
**WILSON PATRICIO
PEÑAHERRERA
ACURIO**

.....
Ing. Wilson Patricio Peñaherrera Acurio
LECTOR

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado para mis padres que me han apoyado en el cumplimiento de todos los sueños y metas que me eh propuesto además de haberme formado como la persona que soy ahora motivándome a seguir adelante cada día.

Dedico a quien ha sido mi fuente de inspiración y me acompañado estos dos últimos años mi inigualable y fiel compañía mi mascota Boggy Tomás.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a toda mi familia y amigos más cercanos que son parte esencial en mi vida que me han ayudado y apoyado en todas mis decisiones. Agradezco a la institución junto a los docentes que me han impartido sus conocimientos que me ha servido para crecer profesionalmente, a mis tutoras del área de investigación quienes han sido encargadas de guiarme a lo largo de este tiempo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA
LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O
TOTAL, Y PUBLICACIÓN

ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN
APROBACIÓN DEL TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

APROBACIÓN TRIBUNAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE DE ANEXOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

..... 25

ÁRBOL DEL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL..... 31

OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... 31

FUNDAMENTO TEÓRICO

Zonas Climáticas..... 32

Arquitectura Sostenible..... 33

Confort Térmico..... 33

Comportamiento Térmico de los Cerramientos
..... 34

Puentes Térmicos..... 35

Normativas Vigentes en Ecuador..... 35

Software Climate Consultant..... 37

Software Therm..... 37

FUNDAMENTO CONCEPTUAL

Ubicación Geográfica..... 38

Cambio Climático..... 38

Materiales Ecológicos..... 39

Arquitectura Bioclimática..... 40

Eficiencia Energética..... 40

Confort Adaptativo..... 41

Condiciones de Confort..... 41

Disconfort Térmico..... 42

Propiedades Térmicas..... 42

Conductividad Térmica..... 43

Aislamiento Térmico	43	ANÁLISIS	
Clasificación de Puentes Térmicos	44	Estructura Climática	
Puentes Térmicos Repetitivos	44	Condicionantes Climáticas	58
Puentes Térmicos No Repetitivos.....	44	Temperatura.....	58
Puentes Térmicos Geométricos.....	45	Vientos	58
ESTADO DEL ARTE		Precipitaciones.....	59
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		Soleamiento.....	60
Línea y Sublínea de Investigación	50	Temperatura del Aire.....	61
DISEÑO METODOLÓGICO		Humedad	61
Enfoque de Investigación.....	50	Estructura Geográfica.....	62
Nivel de Investigación.....	51	Estructura Ecológica y Tipología Urbana.....	62
Tipo de Investigación	51	Contexto Urbano.....	64
Población y Muestra	52	Justificación de la Elección de la Elección del Barrio	
Técnica de Recolección de Datos	53	de Estudio.....	64
Técnicas para el Procesamiento de la Información		Redes de Infraestructura y Equipamiento.....	65
.....	54	Redes de Viabilidad	65
Proceso Metodológico - Desarrollo de Objetivos		Dotación del suelo.....	66
.....	55	Contexto social	66
CONCLUSIONES PARCIALES		RESULTADOS	
APLICACIÓN		Análisis y obtención de datos mediante Software Cli-	
METODOLÓGICA		mate Consultant	67
Delimitación Espacial, Temporal o Social.....	57	Análisis y obtención de temperatura en las viviendas	
Ubicación Geográfica.....	57	de estudio	73

Obtención y Procesamiento de datos de Temperatura Latente y Ambiente en la Vivienda 1	75	PUENTES TÉRMICOS CON ENFOQUE EN EL ELEMENTO MAMPOSTERÍA EN LA VIVIENDA 1.	88
Cuadro De Porcentaje Total de	77	Despiece de los elementos de la Visualización en 3D – Vivienda 1	89
Materialidad En El Envoltente Vivienda 1...	77	ESTADO ACTUAL MAMPOSTERÍA DE BLOQUE – VIVIENDA 1	90
Obtención y Procesamiento de datos de Temperatura Latente y Ambiente en la Vivienda 2	80	PROPUESTA PARED DE BLOQUE CON AISLANTE LANA DE ROCA – VIVIENDA 1.....	91
Cuadro De Porcentaje Total de Materialidad en el Envoltente – Vivienda 2	82	CONDICIONANTES UTILIZADAS PARA LA SIMULACIÓN EN EL PROGRAMA THERM – VIVIENDA 1	92
Cuadro de Porcentaje en Primera Planta de Materialidad en el Envoltente	82	COMPARACIÓN DEL ESTADO ACTUAL EN RELACIÓN CON LA PROPUESTA – VIVIENDA 1	93
Cuadro de Porcentaje en Segunda Planta de Materialidad en el Envoltente	83	SIMULACIÓN TERMO ENERGÉTICA DE LOS PUENTES TÉRMICOS CON ENFOQUE EN EL ELEMENTO MAMPOSTERÍA EN LA VIVIENDA 2	95
Cuadro de Porcentaje en Tercera Planta de Materialidad en el Envoltente	83	Despiece de los elementos de la Visualización en 3D – Vivienda 2	96
Cuadro de Porcentaje Total de Materialidad con enfoque en Mampostería.....	84	ESTADO ACTUAL MAMPOSTERÍA DE LADRILLO – VIVIENDA 2	97
Propiedades de los Materiales Identificados de las Viviendas de Estudio.....	85		
Procesamiento de Datos de las Fichas Técnicas	86		
Análisis y obtención de datos mediante entrevistas a Expertos	87		

PROPUESTA MAMPOSTERÍA DE LADRILLO CON AISLANTE PLACA DE YESO – VIVIENDA 2	98
CONDICIONANTES UTILIZADAS PARA LA SIMULACIÓN EN EL PROGRAMA THERM – VIVIENDA 2	99
COMPARACIÓN DEL ESTADO ACTUAL EN RELACIÓN CON LA PROPUESTA – VIVIENDA 2	100
ESTADO ACTUAL DE TABIQUE DIVISORIO DE ALUMINIO – VIVIENDA 2	102
PROPUESTA DE TABIQUERÍA DIVISORIA DE ALUMINIO CON AISLANTE	103
PLANCHA DE CORCHO – VIVIENDA 2....	103
Resumen del Proceso Metodológico Aplicado para el Cumplimiento de los Objetivos	106
REFLEXIONES FINALES	
RESPUESTA A LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	110
RECOMENDACIONES	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Envolvente Térmica</i>	26	Figura 16 <i>Niveles de Comodidad de la Humedad en Ambato</i>	61
Figura 2 <i>Puentes Térmicos en Envolverte</i>	26	Figura 17 <i>Ubicación geográfica de la ciudad de Ambato, Sector Ingahurco – Plataforma 1</i>	62
Figura 3 <i>Diagrama de flujo de proceso Auditorias energéticas</i>	27	Figura 18 <i>Esquema de Vegetación existente en el Sector Ingahurco</i>	63
Figura 4 <i>Árbol de problematización</i>	29	Figura 19 <i>Esquema de llenos y vacíos en el Sector Ingahurco</i>	63
Figura 5 <i>Requisitos generales de análisis y diseño</i>	36	Figura 20 <i>Esquema de equipamientos en el Sector Ingahurco</i>	65
Figura 6 <i>Requerimientos que Deben Considerarse en la Evaluación del Desempeño Térmico de una Edificación Residencial</i>	40	Figura 21 <i>Esquema de movilidad urbana en el Sector Ingahurco</i>	65
Figura 7 <i>Parámetros de Confort Térmico</i>	41	Figura 22 <i>Esquema de número de pisos de construcción en el Sector Ingahurco</i>	66
Figura 8 <i>Delimitación macro</i>	57	Figura 23 <i>Distribución de la temperatura en un año, Ambato</i>	67
Figura 10 <i>Clima por mes en Ambato</i>	58	Figura 24 <i>Temperatura del suelo, Ambato</i>	68
Figura 11 <i>La Velocidad del Viento en Ambato</i>	59	Figura 25 <i>Radiación disponible, Ambato</i>	69
Figura 12 <i>Direccionamiento del viento en la zona de estudio</i>	59	Figura 26 <i>Carta solar de Ambato</i>	70
Figura 13 <i>Promedio Mensual de Lluvia en Ambato</i>	60	Figura 27 <i>Carta Psicrométrica, Ambato</i>	71
Figura 14 <i>Recorrido del soleamiento en la zona de estudio</i>	60	Figura 28 <i>Vista 3D de la zona seleccionada para el análisis en la vivienda 1</i>	88
Figura 15 <i>Temperatura Máxima y Mínima Promedio en Ambato</i>	61	Figura 29 <i>Pieza 1. Unión de mampostería con cubierta</i>	

<i>inclinada.....</i>	89	Figura 42 <i>Proceso de medición de las viviendas.</i>	106
Figura 30 <i>Pieza 2. Suelo</i>	89	Figura 43 <i>Recolección de datos de temperatura latente en mampostería.....</i>	107
Figura 31 <i>Pieza 3. Unión de mampostería, ventana y cubierta inclinada.....</i>	89	Figura 44 <i>Estrategias a implementar en el diseño</i>	108
Figura 32 <i>Detalle constructivo mampostería de bloque estado actual.....</i>	90	Figura 45 <i>Detalle constructivo de mampostería.</i>	108
Figura 33 <i>Propuesta detalle constructivo mampostería de bloque con aislante de lana de roca.....</i>	91	Figura 46 <i>Uso del programa Therm</i>	108
Figura 34 <i>Vista 3D de la zona seleccionada para el análisis en la vivienda tipo 2.....</i>	95		
Figura 35 <i>Pieza1. Unión de mampostería con losa plana</i>	96		
Figura 36 <i>Pieza 2. Suelo</i>	96		
Figura 37 <i>Pieza 3. Unión de mampostería, ventana y cubierta plana.....</i>	96		
Figura 38 <i>Detalle constructivo mampostería de ladrillo estado actual.....</i>	97		
Figura 39 <i>Propuesta detalle constructivo mampostería de ladrillo con placa de yeso.....</i>	98		
Figura 40 <i>Detalle constructivo tabique divisorio de aluminio estado actual</i>	102		
Figura 41 <i>Propuesta detalle constructivo tabique divisorio de aluminio con plancha de corcho.....</i>	103		

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfico 1 <i>Temperatura en la fachada frontal – Vivienda 1.....</i>	75
Gráfico 2 <i>Temperatura en la fachada frontal con presencia de terraza – Vivienda 1.....</i>	75
Gráfico 3 <i>Temperatura en la fachada lateral izquierda – Vivienda 1.....</i>	76
Gráfico 4 <i>Temperatura en la posterior – Vivienda 1</i>	76
Gráfico 5 <i>Temperatura ambiente – Vivienda 1...</i>	76
Gráfico 6 <i>Porcentaje de materialidad en el envolvente – Vivienda 1.....</i>	77
Gráfico 7 <i>Temperatura latente en la fachada frontal – Vivienda 2.....</i>	80
Gráfico 8 <i>Temperatura latente en la fachada lateral izquierda – Vivienda 2.....</i>	80
Gráfico 9 <i>Temperatura latente en la fachada posterior – Vivienda 2.....</i>	81
Gráfico 10 <i>Temperatura Ambiente - Vivienda 2</i>	81
Gráfico 11 <i>Porcentaje total de materialidad en el envolvente – Vivienda 2.....</i>	82
Gráfico 12 <i>Porcentaje de materialidad en la envolvente primera planta – Vivienda 2.....</i>	82
Gráfico 13 <i>Porcentaje de materialidad en la envolvente segunda planta.....</i>	83
Gráfico 14 <i>Porcentaje de materialidad en la envolvente tercera planta – Vivienda 2.....</i>	83
Gráfico 15 <i>Porcentaje de materialidad en el envolvente con enfoque a mampostería – Vivienda 2.....</i>	84
Gráfico 16 <i>Resumen de los datos obtenidos en las fichas técnicas – Vivienda 1y 2.....</i>	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Zonas climáticas en Ecuador	32	2.....	81
Tabla 2 Consumo energético y emisión de CO2 de materiales empleados en la fabricación del ladrillo	38	Tabla 15 Cuantificación de la envolvente en primera planta – Vivienda 2	81
Tabla 3 Propiedades térmicas de los materiales más comúnmente empleados en la construcción de residencias	42	Tabla 16 Cuantificación de la envolvente en segunda planta– Vivienda 2	82
Tabla 4 Resumen de autores del estado del arte...	48	Tabla 17 Cuantificación de la envolvente en tercera planta – Vivienda 2	82
Tabla 5 Población de estudio.....	51	Tabla 18 Cuantificación de la envolvente enfocado en mampostería – Vivienda 2.....	83
Tabla 6 Ficha Técnica sobre mampostería de bloque - Vivienda 1.....	73	Tabla 19 Propiedades de materialidades de mampostería	84
Tabla 7 Resumen de los datos sobre la temperatura en las diferentes fachadas – Vivienda 1	74	Tabla 20 Propiedades de materialidades de mampostería	84
Tabla 8 Temperatura ambiente – Vivienda 1.....	75	Tabla 21 Tabla resumen de los datos obtenidos en las fichas técnicas – Vivienda 1 y 2	85
Tabla 9 Cuantificación de la envolvente – Vivienda 176		Tabla 22 Tabla resumen de la entrevista realizada a expertos.....	86
Tabla 10 Ficha Técnica sobre mampostería de ladrillo - Vivienda 2.....	77	Tabla 23 Datos para el análisis mampostería de bloque	91
Tabla 11 Ficha Técnica sobre tabiquería divisoria de aluminio - Vivienda 2.....	78	Tabla 24 Tabla de Comparación de Simulación con flujo de líneas constantes. Mampostería de bloque.....	92
Tabla 12 Temperatura latente – Vivienda 2.....	79	Tabla 25 Tabla de comparación Simulación con infrarrojos de calor. Mampostería de Bloque.	93
Tabla 13 Temperatura Ambiente	80		
Tabla 14 Cuantificación de la envolvente total– Vivienda			

Tabla 26 Datos para el análisis mampostería de ladrillo	98
Tabla 27 Datos para el análisis de la tabiquería de aluminio	98
Tabla 28 Tabla comparativa Simulación con flujo de líneas constantes. Mampostería de ladrillo.	99
Tabla 29 Tabla de comparación Simulación con infrarrojos de calor. Mampostería de ladrillo.....	100
Tabla 30 Tabla comparativa Simulación con flujo de líneas constantes. Tabiquería de aluminio.....	103
Tabla 31 Tabla comparativa Simulación con infrarrojos de calor. Tabiquería de aluminio.....	104

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Modelo de ficha de observación para recolección de datos de viviendas tipo en Ingahurco	118
Anexo 2 Ficha de observación viviendas tipo en Ingahurco	118
Anexo 3 Ficha de observación viviendas tipo en Ingahurco	119
Anexo 4 Ficha de observación viviendas tipo en Ingahurco	119
Anexo 5 Ficha de observación viviendas tipo en Ingahurco	120
Anexo 6 Ficha de observación viviendas tipo en Ingahurco	120
Anexo 7 Ficha de observación viviendas tipo en Ingahurco	121
Anexo 8 Ficha de observación viviendas tipo en Ingahurco	121
Anexo 9 Ficha de observación viviendas tipo en Ingahurco	122
Anexo 10 Ficha de observación viviendas tipo en Ingahurco	122
Anexo 11 Ficha de observación viviendas tipo en Ingahurco	123
Anexo 12 Modelo de ficha de entrevista para habitantes de la vivienda de estudio en Ingahurco	123
Anexo 13 Modelo de ficha técnica sobre la materialidad en la vivienda de estudio en Ingahurco	124
Anexo 14 Entrevista a Usuario de la Vivienda 1	124
Anexo 15 Entrevista a Usuario de la Vivienda 2	125
Anexo 16 Entrevista al Experto Arq. María José Brito	126
Anexo 17 Entrevista al Experto Ing. Juan Fernando Vásquez.....	128
Anexo 18 Entrevista al Experto Ing. Sebastián Dávalos	130
Anexo 19 Entrevista al Experto Arq. Domenika Baquero	131
Anexo 20 Plano de Vivienda 1.....	133
Anexo 21 Fachadas y Cortes de la Vivienda 1.....	134
Anexo 22 Levantamiento 3D de la Vivienda 1	135
Anexo 23 Planos Arquitectónicos Vivienda 2	136
Anexo 24 Cortes de la Vivienda 2.....	137
Anexo 25 Fachadas de la Vivienda 2	138
Anexo 26 Levantamiento 3D de la Vivienda 2	139

RESUMEN

Uno de los temas que causan más preocupación en la actualidad se basa en la eficiencia energética relacionándose directamente con el confort térmico en interior de las viviendas la principal causa falencias al momento del diseño, así como calidad baja de materialidad que da origen a la concentración de calor localizado en la continuidad de la envolvente, provocado por la transmisión de la energía por la acumulación de calor en los elementos constructivos. El objetivo principal fue desarrollar un plan de mejora para el confort y la eficiencia energética en la mampostería de las edificaciones residenciales en la zona urbana de la ciudad de Ambato. La metodología que se implementó es de orientación mixta con recolección de datos de tipo cualitativos y cuantitativos característicos de las viviendas de estudio y a su vez es de carácter exploratorio de campo por su aproximación directa a la zona de estudio.

La investigación se centró en la mitigación de los puentes térmicos y el mejoramiento del confort térmico mediante análisis climatológicos propios de la zona considerando las condiciones climáticas, factores propios de la zona de estudio. Se utilizaron dos softwares Climate Consultant que mostró los parámetros de confort en el clima del sector y el segundo Therm que simuló el antes y después de las áreas donde se localizó mayor pérdida o ganancia de frío y calor, analizando las propiedades térmicas de los materiales su conductividad térmica y como se pudo reducir con la implementación de capas aislantes para poder disipar su calor cumpliendo con los estándares de confort térmico.

Palabras Clave: Eficiencia energética, envolvente, simulación, conductividad térmica.

ABSTRACT

One of the issues that cause more concern nowadays is based on energy efficiency, which is directly related to thermal comfort inside the houses, the main cause of shortcomings at the time of design, as well as low quality of materiality that gives rise to the concentration of localized heat in the continuity of the envelope, caused by the transmission of energy by the accumulation of heat in the construction elements. The main objective was to develop an improvement plan for comfort and energy efficiency in the masonry of residential buildings in the urban area of the city of Ambato. The methodology implemented is of mixed orientation with qualitative and quantitative data collection characteristic of the study houses and at the same time it is of an exploratory field character due to its direct approach to the study area.

The research focused on the mitigation of thermal bridges and the improvement of thermal comfort by means of climatological analysis of the area considering the climatic conditions, factors characteristic of the study area. Two softwares were used: Climate Consultant that showed the comfort parameters in the climate of the sector and the second Therm that simulated the before and after of the areas where the greatest loss or gain of cold and heat was located, analyzing the thermal properties of the materials, their thermal conductivity and how it could be reduced with the implementation of insulating layers in order to dissipate their heat, complying with the thermal comfort standards.

Key words: Energy efficiency, envelope, simulation, thermal conductivity.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación está en base a los puentes térmicos son puntos con concentración de calor que se localizan en el envolvente centrándonos en el estudio de mampostería de las viviendas, esta condición se produce debido al calor que se transmite fácilmente traspasando una gran cantidad de energía al elemento, además incrementa la conductividad hacia el material esto se debe a su conductividad en relación al contacto que tiene simultanea tanto al exterior como al interior, también tiene un vínculo directo con la calidad de vida y confort de los que habitan la edificación.

La característica principal de los puentes térmicos en las edificaciones representa la oscilación entre diez y veinte por ciento de pérdida de calor en una zona específico en relación a zonas próximas a estas, otra particularidad es la falla en la concepción del diseño o la geometría que presenta el envolvente. Para iniciar con su análisis sobre esta problemática se necesita conocer sus causas relacionadas a este tipo de condición es la presencia de humedad en el ambiente, lo que genera acumulación de vapor produciendo un exceso de humedad, esto genera deterioro en materiales y así provoca problemas en la salud de las personas que habitan la edificación.

La investigación de esta problemática surge por la sociedad moderna que tiene como propósito la reducción del consumo energético y debido a que en la actualidad el cambio climático empezó afectar cada vez más, surgen cambios que reflejan pérdidas de temperaturas en frío o calor; en varios países han desarro-

llado una rehabilitación basadas en las condiciones climáticas y conocer la zona climática para un diseño que cumpla con estos parámetros, además se busca dar soluciones a problemas de puentes térmicos con el fin principal de corregir y evitar la discontinuidad térmica en su envolvente.

El propósito de la presente investigación está centrado en el desarrollo de un plan cuya finalidad radica en el mejoramiento del confort térmico, como la eficiencia energética en el elemento estructural centrado netamente en la mampostería con distintos tipos de materialidad que presenten la edificaciones ubicadas en la zona residencial urbana de la ciudad de Ambato, así se podrá identificar las falencias que presentan actualmente el diagnóstico en base a la percepción de evaluaciones de confort térmico por medio de recopilación de información directa.

La metodología de la investigación tiene como una orientación mixta en relación a análisis, recolección de datos tanto cualitativos como cuantitativos en relación a medir la percepción térmica en base a los niveles de confort, el nivel de investigación que se va a efectuar es explicativo-predictivo para que así se pueda realizar la identificación y el análisis de los puentes térmicos mediante distintas herramientas para la interpretación de resultados para esto es necesario una investigación exploratorio de campo mediante la recolección de datos que se los efectuará mediante visita a las viviendas de estudio y recopilación de datos por medio de fichas.

En el capítulo I se realiza una contextualización del problema en distintas escalas identificando que los puentes térmicos en el envolvente, debido a que hay una transición de calor que traspasa directamente a

zonas específicas elevando temperaturas interiores, en ciertos casos se debe a problemas desde la concepción del proyecto, no hay la presencia de un previo análisis de condicionantes para su correcta orientación, falta de consideración del comportamiento termo energético de los materiales para una buena aplicación que cubra con los parámetros de las distintas zonas climáticas que posee el país.

En el capítulo II se realiza la descripción del marco teórico, el cual se divide en dos partes estos son el fundamento conceptual son los temas o subtemas que abarcan el fundamento teórico esencial para el desarrollo de la investigación, recopilación de diversas fuentes de información en el estado del arte son autores que destacan dentro de la investigación, la metodología de investigación que se va a utilizar dentro de la línea de investigación DITES, dentro diseño metodológico se hace la selección de las viviendas en base a las características de cómo es la manera que se compone la fachada y la materialidad que presenta.

En el capítulo III se realiza la aplicación de la metodología, conociendo aspectos esenciales de la ciudad en especial de la zona de estudio las condicionantes climáticas, factores propios que esta presenta y se ha ido desarrollando con el tiempo, justificar la elección del lugar, además se hace el uso del software Climate Consultant que permita conocer los parámetros de confort así como mejorar implementando estrategias que mejore la percepción térmica interior de los usuarios que la habitan, median el software Therm se hace una simulación del estado actual y una propuesta para disipar el calor de manera más rápida con esto concluir en una comparación para determinar los cambios obtenidos.

CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

En la sociedad actual una de las mayores preocupaciones está basada en la eficiencia energética, así como el confort térmico, se puede observar en países desarrollados uno de sus principales objetivos es poner en marcha diversas medidas para una reducción en el consumo energético sobre todo las disciplinas que están enlazadas al diseño y construcción que debe ofrecer las óptimas condiciones para cada usuario que lo va a habitar (Espinosa, 2015). De la misma manera para cumplir con objetivos en relación al confort térmico realizan una serie de análisis tomando en cuenta el factor el clima y sus efectos de variaciones en un largo plazo (Zou, 2021).

En el caso de España que al momento de proyectar se da paso a una ejecución para una rehabilitación priorizando la resolución de puentes térmicos con el fin de no generar una discontinuidad térmica en el envolvente, evitando que se generen riesgos de condensación ya que debido al contexto de las condiciones climáticas ambientales en el interior de la vivienda va a impedir el desarrollo de futuras patologías (Merino, 2021).

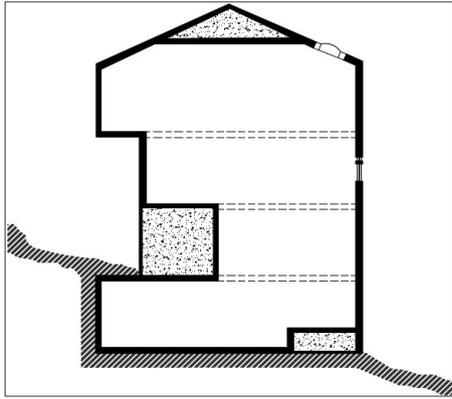
Para Domingo (2011), menciona que “La demanda energética requerida por una edificación se refleja por diferentes pérdidas de calor o frío, tiene distinto origen dependiendo a la función del edificio en donde es complicado valorar su causa principal” (p.80).

La forma en la que se logra el cumplimiento de los objetivos es la regulación de Normativas a nivel de

Europa que posteriormente cada estado puede incorporar, con referencia a la eficiencia energética, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y el Código Técnico de la Edificación. Las estrategias que utilizan para que las edificaciones no presenten son cinco principios de *passivhaus* como es: el aislamiento que se proyecta en el envolvente térmico continuo en el exterior de la edificación esto sin interceptar en la cubierta ni en la planta baja y en los puentes térmicos basados en el modelado con programas. Además, se implementa cálculos de puentes térmicos en los diversos detalles constructivos en el cual se garantiza que en algunos puntos del edificio se encontrará con 17 °C mínimo, implementación de carpintería y acristalamiento con perfiles de PVC, alta hermeticidad las cuales se aplica la norma ISO 9972 e implementar una ventilación con restauración de calor perdido visto como una ventilación mecánica con doble flujo para la compensación de calor de alta eficacia (Velázquez, 2017).

La eficiencia energética que se requiere en las edificaciones se basa en la dependencia de la pérdida de flujo de calor que sobrepasa las envolventes térmicas, en el Código Técnico de la Edificación, el cual describe a la envolvente térmica como el conjunto del cerramiento que separan los ambientes tanto el interior con el exterior. Además, los elementos que la conforman son las cubiertas, distintos tipos de suelo, mampostería en relación directa con el terreno, particiones interiores en el caso de la composición de la envolvente presenta una geometría alterada lo que produce una región con pérdidas energéticas, esto se designa puente térmico.

Figura 1 *Envolvente Térmica*



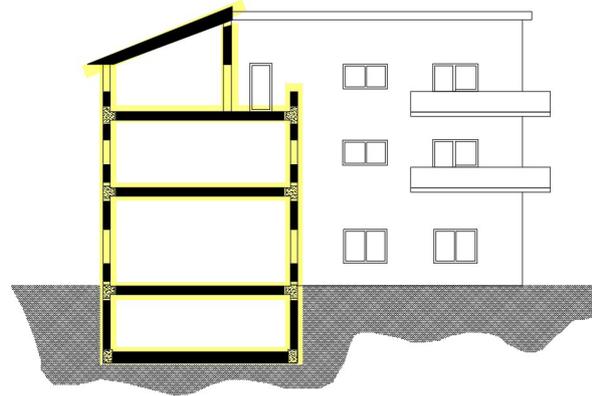
Nota. Elaborado por el autor. Tomado del reglamento de instalaciones térmicas en los edificios descrito en el Código Técnico de la Edificación. La ilustración representa el envolvente en donde se produce la pérdida o ganancia de flujos de calor.

Los puentes térmicos en la fachada es una zona localizada en la que el calor se transmite con gran facilidad como ejemplo para describir se lo compara con un cubo que en su interior tiene un agujero relacionándose con esta premisa es la facilidad que traspasa la energía en el puente térmico, la misma que puede ser acaparada con gastos de energía en la calefacción.

Los puentes térmicos también pueden verse como principales causantes de humedades que se puede ver la presencia en edificaciones antiguas o nuevas para lo cual se debe realizar un análisis de este tipo de patología, en su mayor parte son ocasionadas por estancias que no cuentan con una buena ventilación pero que presenta un elevado índice de humedad en el ambiente, como resultado la acumulación de vapor de agua induciendo a un exceso de humedad lo que provoca deterior en materiales, moho y posibles

problemas de salubridad (Ingenieros Asesores, 2020).

Figura 2 *Puentes Térmicos en Envolvente*



Nota. Elaborado por el autor. Tomado de los artículos técnicos SATE, Anfapa, 2018. En la ilustración representa en los lugares comunes en el envolvente en donde se da la mayor presencia de puentes térmicos.

En la información obtenida de Ingenieros Asesores (2020) expone que “El cerramiento opaco en los envolventes de los edificios ha sufrido una transformación con el paso del tiempo, los puentes térmicos un elemento de principal importancia de su tratamiento relacionándose con la eficiencia energética y el confort de los habitantes” (p.108).

En América y el Caribe en los últimos años se han presentado propuestas estas destinadas a la adaptación al cambio climático debido a que en estos 27 países existen singulares ecosistemas, así como diversidad biológica abarcando una variedad de gradientes eco-climáticos que en los últimos años se han ido modificando (Graciela, 2015). Como control de estas actividades cada año se realiza una evidencia de los

avances obtenidos con el objetivo de profundizar en base a las normativas con relación a la eficiencia energética y contratar con algunas mejores prácticas evidenciadas a nivel internacional.

Las viviendas en Latinoamérica no suelen cumplir con los requerimientos en el ámbito de confort térmico y eficiencia energética, debido a malas elecciones de materialidad de envolventes los mismos que se han utilizado al pasar los años las técnicas empleadas en las diversas ejecuciones de cada una de las obras existentes. La falta de capacitación de constructores en la innovación e implementación de tecnologías modernas que son capaces satisfacer las necesidades del usuario y mejorar la calidad de vida, además de un vasto desinterés de parte de los ciudadanos en la implementación de fuentes alternas que generen energías sin afectar directamente con el ambiente (Cubillos, 2019).

Tomando como referencia a Colombia que desde el año 2001 se creó una ley en base al uso racional y eficiente de la energía con el fin de promover el uso de energías alternativas teniendo un seguimiento de parte del Ministerio de Minas y Energía, el cual es encargado del programa de energías no convencionales denominado PROURE. Este plan de acción tiene como objetivo lograr un ahorro de electricidad en distintos sectores, el principal es residencial con un 8%, en la industria 3%, de servicios públicos 4% y un 2,1% para otro tipo de energías (Carpio, 2015). Todo esto nace debido a que en Colombia se evidencia el déficit en el diseño de viviendas puesto a que no cuentan con un análisis para los distintos tipos de climas, por esto se destina un estudio sobre el comportamiento térmico en los envolventes mediante una evaluación de diversas estrategias de control térmico en base a

las cargas térmicas (Luis, 2019).

Uno de los retos a cumplir son las normas de eficiencia trazada por la UPME que es el Plan de Acción Indicativo de Eficiencia Energética dispuesto desde el año 2017 hasta el 2022, en el cual se disponen diversas estrategias para llegar a las metas en los distintos sectores residencial, transporte, industria y comercio, los cuales mejoraran las condiciones de vida de los usuarios y adquisición de tecnología alternativa eficiente para que impacte de forma favorable, además estarían conservando recursos no renovables (Mendoza, 2021).

Figura 3 Diagrama de flujo de proceso Auditorias energética



Nota. Elaborador por el autor. Tomado del extracto de la Normativa NTE INEN ISO 50002, 2016. En el diagrama están los requisitos que se puede aplicar en cualquier tipo de establecimiento se puede ver los pasos que se necesita seguir para una correcta planificación energética para obtener un grado alto en eficiencia energética.

Las normativas dispuestas para cumplir los criterios de sostenibilidad en la construcción CONSPE 3919 y sello ambiental colombiano, los cuales establecen una serie de criterios ambientales para el diseño y construcción; debido a que en el proceso de desarrollo del diseño debe ser primordial tener en cuenta el comportamiento térmico y de eficiencia, puesto que para una edificación óptima se debe tener una correcta

orientación, uso de ambientes y materialidad ya que permite incrementar las cargas térmicas con base en la radiación solar. Otro tipo de propuestas para mitigar problemas relacionados con el confort térmico es uso de estrategias bioclimáticas las mismas que controlan la temperatura interior, la implementación de fuentes energías alternas con el fin de preservar los recursos no renovables.

En el caso de Ecuador no cumplen dichas normativas reflejado en encuestas realizadas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, en el cual se indica que a nivel nacional los materiales utilizados en edificaciones no son seleccionadas para cubrir las necesidades para ser habitadas ni con un estándar de niveles de confort, por lo cual existe un déficit cualitativo en residencias (censos, 2010). El Instituto de Eficiencia Energética y Energía Renovables indica que el país actualmente no consta con el desarrollo de criterios técnicos en el área de construcción que vayan en concordancia con las necesidades en base de cada una de las regiones (Renovables, 2017).

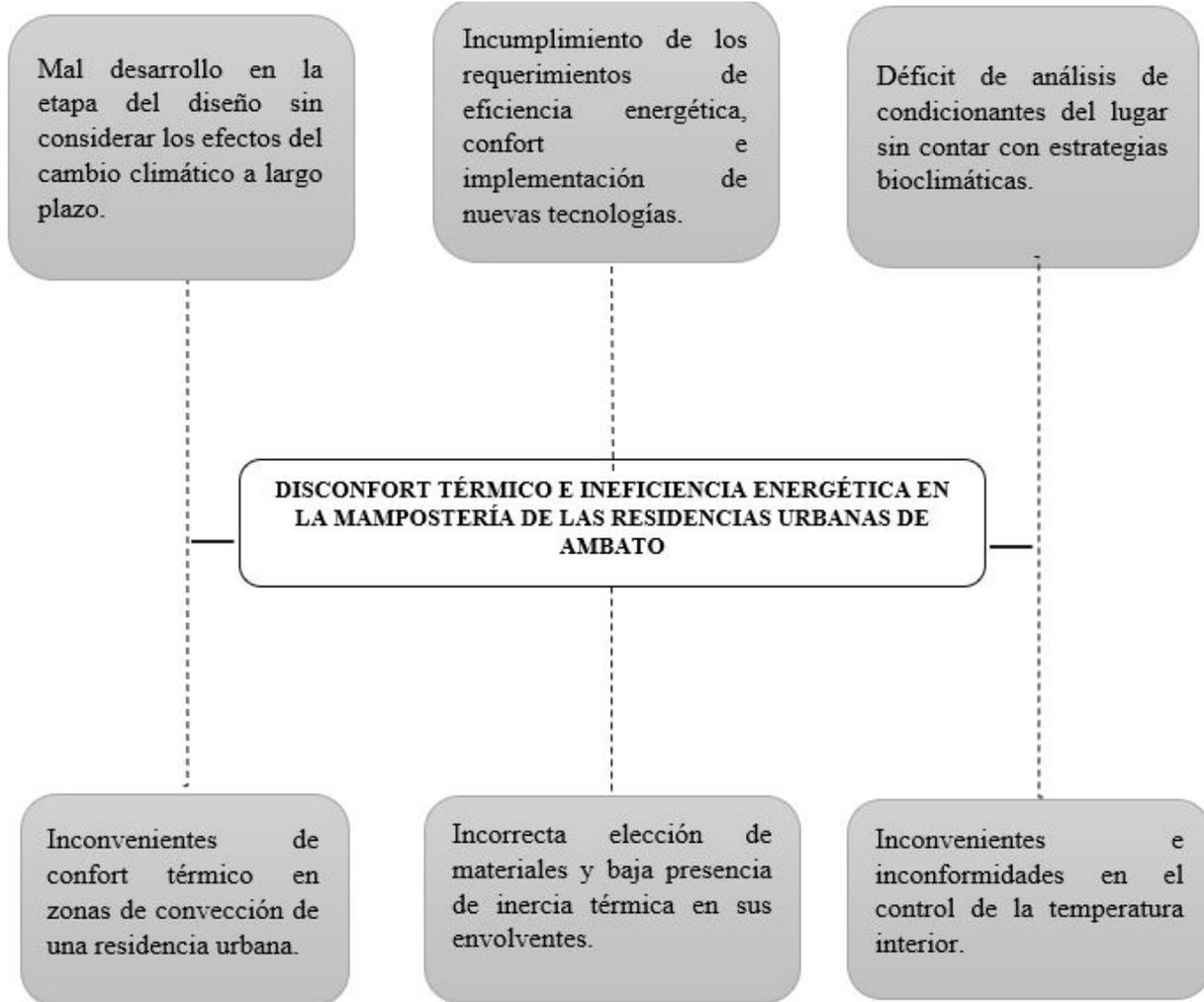
En un estudio en la ciudad de Quito indica que todas las edificaciones deben contar con confort adaptativo que se lo define por ASHRAE 55, el confort térmico que existe en la presencia de espacios ventilados naturalmente ya que no solo debe depender del ambiente donde se encuentre un usuario, sino que dé como este lo percibe. Además, el parámetro de orientación influye considerablemente al estudiar cual es el comportamiento térmico de una vivienda que puede obtener la cantidad de radiación existente (Muñoz, 2018).

Una de las principales razones para que ocurran estos inconvenientes en las edificaciones es la carencia

del uso de normativas en donde se indiquen diversos criterios de eficiencia energética, los cuales se aplica desde la etapa del diseño tomando en cuenta la categorización de la zona climática a la cual pertenece, considerando que la región andina es donde prevalece una temperatura con una elevada y constante oscilación térmica vespertina obteniendo como resultado un descenso en la calidad de vida y rendimiento de los usuarios, en cuenta investigaciones existentes en ciudades nacionales en relación del déficit cualitativo ocasionado por falencias en las técnicas constructivas las cuales abarcaran temas de materialidad de envolventes ya que el material es de uso común por su bajo costo y su resistencia a la compresión es el hormigón y mampostería en bloque los mismos que se han utilizado al pasar los años las técnicas empleadas en las diversas ejecuciones de cada una de las obras existentes (Renovables, 2017).

ÁRBOL DEL PROBLEMA

Figura 4 *Árbol de problematización*



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Disconfort térmico e ineficiencia energética en la mampostería de las residencias urbanas de Ambato.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- 1)¿Cuál es la materialidad que predomina en las residencias urbanas en la ciudad de Ambato?
- 2)¿Cuáles son los problemas en relación con mampostería que producen disconfort térmico en las viviendas?
- 3)¿Cuáles son las mejoras que se obtuvieron con las propuestas y simulaciones en los diferentes softwares?

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Es importante conocer el tema de puentes térmicos en las edificaciones debido a que es un problema común en el cual afecta su eficiencia, abarcando un potencial que genera patologías, además dando inconformidades en la calidad de vida de las personas y puesto que la sociedad reclama más calidad en los edificios se debe tener presente estos aspectos. Actualmente para conseguir un nivel de vida de confort es indispensable un elevado consumo energético. Por esta razón los retos que tenemos hoy en día consisten en mantener una buena calidad de vida en salud, rendimiento y productividad, pero dentro de los parámetros del consumo de recursos existentes eludiendo un derroche energético (Rey, 2006).

El impacto que genera esta investigación es muy alto en vista que la zona residencial consume gran parte de la energía total del mundo un 40%, esta cifra sobrepasa sectores como industrial y de transporte en donde se constata que la mayor parte se destina para el confort térmico debido que son esenciales ya que muestra la calidad de vida y desempeño de los usuarios en todas sus actividades habituales para un óptimo desarrollo (Pérez, 2008).

El aporte de la presente investigación reside en el producto del análisis de viviendas con distintas materialidades ubicadas en el Barrio Ingahurco, con el fin de obtener datos relevantes para futuras edificaciones en la zona residencial urbana de esta manera beneficiar a las edificaciones similares, teniendo como prioridad el comportamiento térmico de distintos materiales asociados con el clima en la zona

andina sin dejar de lado la oscilación térmica que se puede evidenciar a largo plazo. Identificando cuales son las falencias que presenta en las residencias generando un impacto positivo dando soluciones en las técnicas constructivas e implementación de nuevas tecnologías en el área constructiva con el fin de aumentar el confort y optimizando la calidad de vida de los habitantes. La motivación principal por la cual se ha decidido desarrollar abordar este tema de investigación es por la importancia que tiene las condiciones climáticas y cómo influye en el edificio sea de manera positiva y negativa, además el generar un estudio en el que se puedan evidenciar los reiterados factores que ocasionan inconformidades en las viviendas en vista de que actualmente hay una permanencia mayor dentro de estas.

La investigación es de factible ejecución debido a que el análisis de la vivienda en la zona residencial se puede acceder hacer el levantamiento con el fin de determinar el valor teórico de los materiales seguido de comparar con ordenanzas existentes en el país, como fichas de observación y entrevistas proporcionadas por residentes del lugar de indagación. Además se cuenta con respaldo de encuestas realizadas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en base a los niveles de vida en relación con el bienestar de la población visto desde la elección del material hasta que tan satisfactorio resulta utilizarlo, por otra parte los resultados a nivel del país por parte del Instituto de Eficiencia Energética y Energía Renovables (INER) en donde refleja el desarrollo que debe alcanzar el país en cuanto a estrategias para el mejoramiento de las condiciones de habitabilidad, así también como el consumo de energía en las viviendas en base a las diversas condicionantes y zonas climáticas dentro del país, bibliografía basada en revistas

científicas, además de la guía por parte de la línea de Investigación DITES (Diseño, Técnica y Sostenibilidad) que forman parte de la Universidad Tecnológica Indoamérica.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar un plan de mejora para el confort y la eficiencia energética en la mampostería de las edificaciones en las residencias urbanas de la zona de Ambato.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las falencias en el estado actual de los elementos estructurales de las residencias urbanas.
- Diagnosticar los materiales que más se adaptan a la percepción de confort térmico aceptable para los usuarios que la habitan.
- Establecer una comparación de simulaciones termoenergéticas en base al software Therm y con los parámetros climáticos de Climate Consultant.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Zonas Climáticas

En el año 1884 Wladimir Köppen un climatólogo alemán describió a las diferentes zonas climáticas a los cuales se los denominada dependiendo de la amplitud que presente, en este caso en una zona x dentro del territorio de toda la extensión a la cual se señala como “Tierra” el mismo que refleja características singulares la predominación de temperaturas, que engloba diversos otros factores entre ellos tenemos; precipitaciones, dirección e intensidad de vientos, presencia de topografía, así también influye la estacionalidad de la precipitación dando lugar a cinco principales grupos (Manual de Geografía de Chile, 2019).

La descripción para la clasificación de los diferentes climas se distribuye en cinco grupos principales que son: tropical, seco, continental, templado y polar; además hay un par de subdivisiones que explica la vegetación que presenta y en qué región en específico se localizan, sin embargo en Ecuador se lo categoriza como un clima tropical a lo que definen como un país con cualidades climáticas en donde presenta un clima variable entre cálido y lluvioso a lo largo de todo el año, asimismo especifican que no se cuenta con ningún cambio de estación (Navarra, 2015).

Para realizar el estudio planteado se debe tomar en cuenta la división de zonas climáticas propuestas por el Iner, en el que propone la implementación de dos categorías adicionales para así poder tener más precisión en los diferentes climas debido a su altu-

ra. Ashare expone que cada región del país cuenta con microclimas que no se pueden generalizar por la particularidad de las condiciones climáticas que son definidas por las características que presentan la ubicación geográfica y altitud, incluso considerando la presencia de la Cordillera de los Andes en conjunto con influencia marítima (Iner&Ashare, 2017).

Tabla 1 Zonas climáticas en Ecuador

ZONAS CLIMÁTICAS	DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS
Muy fría Mayor a 5,000 msnm	Las localidades por sobre los 5,000 msnm, a su vez se separan en una zona muy fría. En esta zona las edificaciones son refugios de montañas y casas aisladas.
Fría Entre 3,000 y 5,000 msnm	Se define como zona fría, con necesidades de calefacción nocturna y diurna. Ciudades ubicadas a esa altura son: Tulcán, Latacunga y Riobamba.
Continental Templada (HDD ³ 18°C) Mayor a 5,000 msnm	Esta zona está presente en los valles de la región andina. Su clima característico es templado con temperaturas medias de unos 20 °C. Las oscilaciones térmicas no son elevadas y requieren calefacción durante la noche.
Continental Lluviosa Entre 2,500 (CDD 10°C) y 2000 msnm (HDD 18°C)	Esta zona separa las regiones más calurosas, de los valles andinos, se extiende por el país en el eje vertical. La mayoría de las localidades de esta zona reciben una cantidad muy alta de lluvia, con excepción de la región sur, en donde se puede dar cierta aridez localizada.
Húmeda Calurosa 3,500 < CDD 10°C < 5,000	Se caracteriza por una oscilación térmica más elevada que reduce la necesidad de refrigeración, especialmente durante la noche.
Húmeda muy Calurosa 5,000 < CDD 10°C	Caracteriza a las zonas costeras y la región amazónica profunda del Ecuador, con cierta diferencia en las oscilaciones de temperatura día - noche (más pronunciadas en el Oriente).

Nota. Elaborado por el autor. Tomado del Instituto de Investigación Geológico y Energético (INER), 2016. En la tabla se detallan las zonas climáticas exclusivamente que se rigen en Ecuador y las características de las ciudades para ser categorizadas.

Arquitectura Sostenible

La arquitectura sostenible es categorizado como un concepto en el ámbito de la construcción que se da al momento de desarrollar el diseño arquitectónico debido a que busca de cierta manera optimizar los recursos naturales con esto se desea reducir el impacto ambiental que generalmente presentan los edificios en relación al medio ambiente y los habitantes, tiene como su principal objetivo el mejorar lo que se relaciona con la eficiencia energética lo que se logra minimizar gastos innecesarios de la energía, beneficiando y preservando los recursos naturales y reduciendo el impacto ambiental (Briones, 2014).

Se busca llegar a cumplir un objetivo en común para llegar a reflexionar sobre el impacto ambiental de los procesos que conlleva en el desarrollo de un proyecto urbano - arquitectónico empezando con la materialidad como proceso de fabricación, para que no consume mucha energía, las técnicas que se usan para su construcción, el impacto que va a generar en su contexto y su probable reutilización, es decir darle un segundo uso al finalizar su vida útil, el diseño ecológico que permite asegurar las acciones que se van a tomar actualmente y prevenir que afecte a las nuevas generaciones.

Con respecto a la Unión Europea se han planteado cumplir objetivos para el año 2050, el cual reduce sus emisiones de gases con respecto a los años anteriores, en Ecuador se está desarrollando en base a la agenda urbana que se encuentra estipulada para todos los países, por lo cual arquitectos urbanistas promueven la eco eficiencia, mediante edificaciones resilientes con el medio ambiente, los principios que

se están implementando es la reducción del consumo energético con la ayuda de fuentes de energías alternas reduciendo el consumo de energía, también se implementó la producción de materiales eco eficientes que son constituidos por materiales reciclados (Orondo, 2015).

Confort Térmico

El confort térmico es la representación entre la satisfacción de parte de una persona y el ambiente térmico dentro de una edificación en base a distintos factores uno de los principales actores es el clima del exterior o las actividades a desarrollarse en cada uno de los espacios, también se toma en consideración el cuerpo humano que debe permanecer en una temperatura que de preferencia se mantenga en 37°C para no ocasionar un espacio de desconfort térmico por mal manejo de las zonas distribuidas.

En una edificación es de gran importancia el ambiente térmico debido a que influye en aspectos de salud, como se desenvuelven en sus actividades, productividad, bienestar, así también el consumo energético, por lo tanto el confort térmico es un aspecto a considerar no obstante en el sector de la construcción no se la aplica en todos los proyectos sobre todo en viviendas por ello según comentarios de usuarios de zonas residenciales hay un porcentaje elevado de que se encuentran insatisfechos debido a la inercia térmica que presenta no es suficiente para cumplir los estándares de confort. Existen diferentes tipos de confort en varios aspectos:

Medioambiental: se consideran las condicionantes ambientales del entorno que influyen para el desa-

rollo de las actividades cotidianas que desempeñan los usuarios, al tener fallas en el confort se refleja en puntos negativos produce incomodidad esto se puede producir por un exceso de frío, calor, ruido, o falta de iluminación. Para esto intervienen aspectos físicos como es la temperatura y humedad del aire, niveles o presencia de ruido, incluso se lo puede relacionar a diseños de ambientes.

Lumínico: se lo puede identificar con la percepción visual en los espacios esto se debe a que al estar en los espacios interiores estos no deben provocar molestias o problemas de cansancio, se debe implementar un sistema de manejo equilibrado de la luz proporcionando la cantidad de luz adecuada sea artificial o natural, en esta se debe controlar el ingreso en base a las actividades que se desarrollen en los espacios.

Respiratorio: tiene como base en la calidad de aire que ingresa a la vivienda, como fluye este sistema para que no se concentre y evitemos problemas de mal olor o contaminación por toxinas en el ambiente, por lo tanto, desde el planteamiento del diseño se debe pensar en el confort de los usuarios priorizando su salud y evitando la compra para mecanismos de ventilación externos.

Trayectoria solar: el sol es el principal factor que afecta de cierta manera al diseño bioclimático y debido a su presencia se debe considerar soluciones en las estaciones del año, para esto se ocupa la información de los ejes de rotación según el equinoccio y solsticio. Este estudio e implementación aportara positivamente a la envolvente ya que recibe la radiación directa que pueden concentrarse y desarrollar problemas o futuro (Campos, 2018).

Comportamiento Térmico de los Cerramientos

Los cerramientos son las superficies que forman parte de la envolvente el mismo que delimitan y cumple la función de acondicionar los espacios cerrando las aberturas que dan paso de las corrientes de viento o rayos solares al interior de una edificación, en si protegen los espacios habitados, debido a que se encuentran en la intemperie poseen indicadores los cuales son capaces de determinar el comportamiento térmico, se manejan mediante la inercia térmica y la conductividad térmica.

La resistencia térmica hace referencia a los inconvenientes que exhiben los materiales en relación al paso del calor para esto influyen las características los cuales son; es el espesor, propiedades de la conductividad térmica que presente el material, si los valores son menores disminuye la conductividad térmica del material e incrementa su resistencia a la transferencia de calor a estos se los denomina como aislantes térmicos su característica principal se basa en presentar una baja densidad y poca masa. Los materiales que muestren una masa térmica considerable se utilizarán para mitigar las temperaturas del exterior y así internamente tener una temperatura moderada mejorando el nivel de confort de los usuarios habitantes de la edificación.

En cambio, la inercia térmica se puede definir como la dificultad que presenta un cuerpo al intercambio de su temperatura en un lapso prolongado de tiempo, se lo define de igual manera como la capacidad que ostenta la masa almacenando la energía térmica adquirida e ir liberándola de una manera progresiva,

debido a que esto se encuentra directamente relacionada con factores e la densidad conductividad térmica, calor específico y el espesor del material (Bedoya, 2016).

Puentes Térmicos

Los puentes térmicos son elementos que se encuentran ubicados en cualquier parte del envolvente en donde la resistencia térmica varía constantemente, a través de los cuales el calor puede escapar más fácilmente, afectando directamente al confort térmico en el interior de las edificaciones, debido a que provocan cambios que se los localiza en la temperatura interior y en invierno suelen provocar condensaciones poco profundas en el interior de las viviendas. Estos puentes se pueden definir como discontinuidades en la fachada que pueden llegar alcanzar hasta el 30% a lo largo de la superficie en la fachada, que son responsables de la energía pérdida provocando aparición de puntos fríos.

Provocando la aparición de efectos no deseados en el interior debido a la presencia de los puentes térmicos, especialmente en la época del año en invierno, en donde se produce una condensación superficial, que a menudo se produce en las esquinas de las paredes interiores que son conexión con el exteriores, estas condensaciones afectan directamente al confort térmico de los usuarios que habitan la edificación y provoca la aparición de microorganismo así como moho no solo ocasionado en riesgo la salud de los habitantes sino también elevando los gastos en cuanto a gastos adicionales por calefacción.

En las construcciones consideradas tradicionales este problema persiste especialmente en la parte de

la fachada, además los pilares y las vigas estructurales permanecen en constante contacto con el exterior además como un gran porcentaje de las viviendas están compuestas por hormigón este material es un generador de puentes térmicos, además por temas de albañilería en su mayoría hechas de bloque, ladrillo o uso mixto provocan una pérdida de calor, sin embargo para contrarrestar estos casos se han propuesto varias formas de aislamiento térmico (Ecohouses, 2019).

Los puentes termicos en las mamposterias comunes tradicionales con materiales como ladrillos macizos, bloques de hormigón, mixtos o de características similares, en si no presentan patologias si se realiza un buen proceso en la ejecucion de la obra, en el caso contrario se empieza a producir un aumento significativo en la transmitancia termica, un muro de hormigon produce lo que es una conductividad alta en este elemento y materialidad. En edificios en altura desarrollan problemas de puentes termicos con respecto a perdidas y aumento del riesgo de condesación superficial. (Evans Jhon, 2020)

Normativas Vigentes en Ecuador

En Ecuador se conoce sobre la problemática de los puentes térmicos y se trata de mitigar mediante la norma NTE INEN-ISO 14683; esta norma fue adoptada por el comité nacional. Iner(2014), menciona sobre “los puentes térmicos en la edificación, la transmitancia térmica lineal métodos simplificados y valores por defecto” (p.79).

Toman referencia parte de la norma internacional para poder emplear medios para que se pueda eva-

luar métodos en el área de la construcción, además de implementar aporte para el ahorro de energía y optimizar la eficiencia energética. Los puentes térmicos en cualquier construcción provocan cambios con relación al flujo de calor y temperaturas en las superficies, para determinar con precisión se deberá hacer cálculos según la Norma ISO 10211 o en el caso de la presencia de puentes térmicos lineales se emplean métodos simplificados para dar obtener una estimación.

El desarrollo sostenible en comunidades para el sistema de gestión para el desarrollo sostenible que dicta la Normativa ISO 37101 gestiona temas sobre la sostenibilidad en las edificaciones que fomenta la resiliencia dentro de las comunidades para plantear estrategias ubicando en marcha planes, programas y servicios teniendo en cuenta la limitación del territorio, evaluando la ejecución del desarrollo para lograr ser más resiliente, inteligente y sostenible, incorporando el sistema de realizar la gestión dentro de la organización para cumplir con el desarrollo de la comunidad (Inen, 2014).

Para la implementación de nueva mampostería estructural para la vivienda se encuentra estipulada las normativas dentro de la Norma Ecuatoriana de la Construcción - NEC-SE -MP en las que presentan los criterios mínimos que corresponde al diseño de estructuración para los distintos tipos de mampostería simple conformada únicamente por piezas adheridas entre sí por mortero las cuales no logran cumplir con la cuantía mínima de refuerzo, armada en las cuales se colocan varillas o mallas de acero fundidas con hormigón y confinada se encuentra rodeada por pilares o vigas conformado con hormigón armado para una edificación de hasta los cuatros pisos de altura

con luces máximo de cinco metros.

Los requisitos que se establecen van de acuerdo a la materialidad, el proyecto a ejecutar controlándose paso a paso mediante la producción de las distintas fases para la construcción y el uso en el proyecto para esto el diseño de la estructura va a estar en base a los criterios a implementar para una probabilidad que sea aceptable para que la vida del edificio vaya en base al costo a invertir en el desarrollo de la construcción, garantizando de cierta manera la fiabilidad así como la durabilidad además de la implementación gradual de mantenimiento para perdurar la materialidad similar a su estado inicial.

Para el diseño de la estructuración para una nueva de la mampostería se emplean dos métodos el del estado del límite y el de los esfuerzos admisibles, la materialidad por la cual se encuentra compuesta la mampostería estructural deberá estar de acuerdo a condiciones pertinentes al uso de acuerdo a las dosificaciones para satisfacer las necesidades de las normas de cemento hidráulico NTE INEN 0152, 0490 y 2380, cal viva según la normativa de NTE INEN 0248, cal hidratada NTE INEN 0247.

Figura 5 Requisitos generales de análisis y diseño

$$Resistencia\ de\ Diseño = \emptyset \times Resistencia\ Nominal \geq Resistencia\ requerida = U$$

En donde:

\emptyset Coeficiente de reducción de resistencia

U Resistencia Requerida

Nota. En la ilustración se puede observar la fórmula que se aplica para conocer cuál es la resistencia en el diseño. Tomado de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) Mampostería Estructural- SE-MP, 2019.

La hipótesis que se proponen para el cálculo de los diversos tipos de mampostería está compuesta por la sección, resistencia a tracción nula, máxima deformación a compresión que parte desde la producción de parte de la fabricación, tracción en la armadura que depende de la materialidad, diagrama que va en base a la tensión – deformación sea en el caso de mampostería de manera rectangular o armadura para un acero, deformación unitaria vista en la armadura con deformación unitaria o secciones con esfuerzo de tipo normal o a compresión que refleja la deformación unitaria (Nec, 2014).

Software Climate Consultant

Usando la interpolación espacial, el programa puede proporcionar variables climáticas en cualquier parte del mundo y simular un verano típico usando un generador meteorológico. Los archivos de datos climáticos contienen datos por hora para varios parámetros, como temperatura, humedad relativa, radiación solar, velocidad y dirección del viento, cobertura de nubes, precipitación y más. Y se utiliza como base para el resto del software de simulación energética.

Es fácil de usar y permite la visualización gráfica de varios parámetros climáticos por hora, como la temperatura, la humedad relativa, la velocidad del viento, la neblina y la radiación solar, etc. Su gran potencial reside en el original diseño de la protección solar mediante la superposición de datos de temperatura sobre el mapa de la trayectoria del sol y las inmensas posibilidades que proporciona un mapa desecado para elegir la estrategia de diseño pasivo más adecuada para cada clima. También cuenta con análisis de viento, integra la velocidad y dirección del viento con valores de temperatura y humedad relativa en el

mismo gráfico. (Carles Guillén, 2018)

Software Therm

El análisis de transferencia de calor se lo realiza mediante un detalle realizado en 2D de Therm se basa en el método de elementos finitos y puede modelar geometrías complejas. La interfaz gráfica del programa le permite dibujar secciones transversales de elementos para su análisis desde archivos DXF o BMP importados, o ingresar medidas manualmente en Autocad.

Cada sección está representada por una combinación de polígonos. Se determinan las propiedades de cada polígono y se introducen las condiciones ambientales a las que está expuesto el componente definiendo las condiciones de contorno alrededor de la sección. Una vez creado el modelo, los cálculos restantes (malla y transferencia de calor) son automáticos. Los resultados de temperatura se pueden mostrar de varias maneras, incluido el cálculo del factor U, las isotermas, los vectores de flujo y la temperatura en cada punto. (Campos G. , 2018)

FUNDAMENTO CONCEPTUAL

Ubicación Geográfica

Ambato, también conocido como San Juan Bautista de Ambato, es una ciudad que pertenece a Ecuador catalogada como cabecera cantonal de Ambato y capital de la provincia de Tungurahua, así como la ciudad más grande y poblada, se ubica en el estrecho del valle andino atravesada por el río Ambato a una altitud de 2580m s. n. m., está conformada por la población alrededor de 165.185 habitantes ubicándose en el décimo puesto de ciudad poblada en el país, en su historia se pueden denotar sucesos como es de varias erupciones volcánicas así como terremotos, las actividades económicas principales son en base al comercio, a la industria y la agricultura.

Ambato se ubica a 78° grados; 37' 11" pulgadas; longitud con respecto al meridiano de Greenwich y latitud 1 ° 13 28 "sur con respecto a una línea equidistante, a una altitud de 2567 metros, debido a su ubicación geográfica que está situada en un valle posee un clima templado con temperaturas que oscilan de entre los 10°C hasta los 25°C, además se divide en tres zonas principales el sur, centro y norte (EcuRed, 2017).

Cambio Climático

En un artículo expuesto por la Convención Marco sobre el Cambio Climático define al cambio climático como la variación del clima, es el cambio del estado que se puede identificar mediante análisis en aspectos

climáticos como es intensidad en las precipitaciones, temperatura y en algunos casos presencia de tormentas, esto es ocasionado por la actividad humana que de alguna manera provoca la composición de la atmosfera en general que en los últimos años que ha sido notorio al punto de que es posible ser comparado con años anteriores.

En la actualidad un tema muy nombrado es el cambio climático debido a que es un problema que nos debe preocupar y debe ser abordado como tema de importancia en cada uno de los países, la degradación por la que pasa el cambio climático es una bomba de tiempo que cada vez empora más con el pasar del tiempo al punto de que si no se toman medidas de acción puede llegar a desaparecer la especie humana, las medidas que más se aplican en revertir este deterioro es la educación permanente para que el momento de actuar empiece a surgir por parte de la sociedad (Díaz, 2012).

En Ecuador el ente que dicta las medidas que ejerce medidas en cuanto al cambio climático va encargado por el Ministerio del Ambiente por medio de la Subsecretaría de Cambio Climático que tiene como objetivos estratégicos para fortalecer las capacidades por medio de un plan para la gestión coordinada de lo que conlleva, dentro de lo cual se desarrolla un calendario en base a la investigación de la materia que tiene como meta el valorar el conocimiento de las practicas ancestrales sustentables que se desarrollan para la mitigación y adaptación a este cambio (Ambiente, 2013).

Materiales Ecológicos

El uso de componentes reciclados con el fin de contribuir generosamente al cambio climático mediante la implementación de técnicas para la producción de lo que sería un nuevo tipo de material alternativo que se puede usar en áreas de gran importancia y constante auge como es el sector de la construcción según datos de estudios de National Geographic revelo que lo que sucede en la actualidad a nivel mundial hay toneladas de residuos plásticos que no tienen un correcto tratamiento terminando su mayoría en el mar causando un daño a la fauna marina.

Los niveles que se mantienen en la actualidad de producción de plásticos sin ser reciclados son aún elevados causando una incertidumbre de que el problema del cambio climático siga avanzando, por lo tanto se han centrado en buscar nuevas formas de emplear alternativas viables en donde se fomenten una nueva arquitectura enfocada a técnicas medioambientales lo que busca principalmente es contribuir a la sociedad con propuestas de fabricación de viviendas de bajo costos y en un tiempo más reducido. (Rocha D, 2020)

Se ha empezado a desarrollar ladrillo ecológicos para sustituir a los materiales convencionales para mampostería debido a que estudios sobre la producción del ladrillo de arcilla cocina provoca desgaste en el suelo, además de la deforestación debido a que se hace uso de un alto volumen de leña para su cocción produciendo altos gases tóxicos hacia la atmosfera, a su vez produciendo deterioro en la salud de los trabajadores; en España se ha realizado un desarrollado un eco - ladrillo en donde como materiales se utiliza la cascarilla de arroz, cemento y cal hidráulica reduciendo el impacto ambiental (López, 2020).

En Ecuador la empresa Tritubot ubicada en la ciudad de Quito se dedica a la producción de equipos de reciclaje su objetivo principal es disminuir la contaminación que se genera por parte de las botellas plásticas, por esta razón han querido aportar en el sector de la construcción empezando con la elaboración de bloques ecológicos se estima su duración de 700 años, dentro de su composición están en base de cemento, arena, plástico tipo pet en escamas en conjunto con aglomerantes y aditivos en poca cantidad, cada ladrillo ocupa un promedio de 24 botellas, el primer proyecto en utilizarse fue en un laboratorio de computación para la escuela Santa Marianita en la ciudad de Manta. (El Oficial Tritubot, 2020)

Tabla 2 Consumo energético y emisión de CO2 de materiales empleados en la fabricación del ladrillo

Material	Consumo Energético Total (MJ/ton)	Emisión de CO2 Total (ton CO2/ton)
Agregados Gruesos	177,2	0,0098
Agregados Finos	494,6	0,0213
Arena de Río	121,7	0,0097
Ladrillo - Teja de arcilla	2750,0	0,2428
Cal	7670,0	0,7984
Cemento vía húmeda	11062,0	1,1848
Cemento vía seca	7506,0	1,0955
Eco cemento	3651,0	0,2105
Maderas	500,0	-
Bloques Ecológicos	1292,0	0,0849
Ladrillos ecológicos (gruesos y finos)	1059,0	0,0557
Agregados ecológicos (gruesos y finos)	13,0	0,001

Nota. Elaborado por el autor. Tomado del informe final contrato 0000013511 ECOINGENIERIA, 2012. Esta tabla muestra los materiales que se utilizan para el levantamiento de mampostería de ladrillo ecológico cuál es su consumo energético y cuál es la emisión total de CO2.

Arquitectura Bioclimática

La arquitectura bioclimática tiene como definición el diseño de una edificación considerando las condiciones climáticas, ambientales y meteorológicas utilizando los recursos naturales existentes como es las precipitaciones, soleamiento, vientos y la vegetación que existe en sus alrededores para poder disminuir el consumo energético, con relación al diseño consiste al grupo de estrategias arquitectónicas, constructivas y pasivas están son capaces de modificar las condiciones del microclima para obtener que cumplan con las condiciones térmicas que se ajusten a los estándares de bienestar.

Los conceptos principales de Arquitectura bioclimática se dividen en dos grandes grupos de sistemas los activos que son comprendidos como los sistemas mecanismos en referencia a la climatización que son indispensables en cuanto al uso de la energía eléctrica, con capacidad de regular los niveles de aire anhelado y los sistemas pasivos estos sistemas son empleados en el diseño para alcanzar el confort climático del usuario, además de emplear energías alternativas y sobre todo renovables (Barranco, 2014).

Eficiencia Energética

En el sector energético se expone a retos en el crecimiento de la población esto conlleva aumento en consumo de recursos naturales sobre todo naturales esto incrementa los gases de efecto invernadero y así es como los costos de la energía empiezan a dispararse. La eficiencia energética está definida como aquella que ofrece servicios que tengan el mismo porcentaje de energía de acuerdo con la Agencia Internacional

de Energía, pero de esto depende de una gestión conveniente, a nivel mundial el sector de la construcción es uno de los consumidores importantes, consume aproximadamente el 40% de energía primaria y emisiones de CO₂.

En el sector residencial simboliza el 25% del consumo energético a nivel mundial que se ha conservado durante 35 años. En el Ecuador se localiza por abajo del consumo del promedio mundial, este sector reduce el consumo energético con implementación de estrategias que ayudan a la eficiencia energética. Para la reducción del consumo de energía en la vivienda sin afectar las condiciones de confort en el interior de la edificación, para lo cual se desarrolla distintas estrategias y métodos para evaluar como es el desempeño energético con criterios para la conservación de energía y eficacia (Guillén, 2014).

Figura 6 Requerimientos que Deben Considerarse en la Evaluación del Desempeño Térmico de una Edificación Residencial



Nota. Elaborado por el autor. Tomado de la publicación eficiencia energética en edificaciones residenciales por Vanessa Guillén. En el diagrama se muestra que tipos de requerimientos son analizados para diagnosticar la eficiencia energética de una edificación residencial o su vez ser la guía para la implementación de estrategias.

Confort Adaptativo

El confort térmico es un tema amplio que se trata actualmente debido a que conlleva varios temas de interés ya que no solo depende de cómo percibe una persona dentro de los espacios y de cómo se comprende dentro de este ambiente adecuado para el desarrollo de actividades y las ocupaciones diarias humanas. El confort térmico en los espacios que están ventilados de manera natural optimizando al máximo los recursos. No obstante, se define como una condición netamente mental que refleja el nivel de satisfacción en relación al ambiente térmico, además de una apreciación parcial en el interior (Ansi & Ashare, 2021).

Se basa principalmente en factores en específico que van en cuanto a la satisfacción el cómo comfortablemente se siente, en los espacios en los cuales la ventilación es de manera natural en la cual la resolución térmica de los habitantes de la edificación depende de las condiciones climáticas del exterior es por esto que en la temporada de frío refleja el 90% aceptable de humedad relativa mientras que en temporada de calor es aceptable humedad menor al 70%, debido que el cuerpo humano tiene en cuenta que el frío tiene percepción húmeda en comparación que el calor no lo es (Iner, 2017).

Hay que recalcar que el confort no solo depende del factor térmico ambiental como es la radiación, humedad y temperatura hay características que provocan explosión variable de calor, va a depender del atuendo y los diferentes tipos de actividades.

Condiciones de Confort

Los estándares de confort en la climatización de los edificios los objetivos están de acuerdo a factores que están asociados directamente al ambiente interior en donde mencionan la temperatura, humedad, velocidad de aire y radiación térmicas; así como de los propios usuarios el nivel de actividad incluso estar de manera sedentaria y cuál es la vestimenta utiliza esto se mide en periodos de tiempo superiores a los 15 minutos en base a estas medidas son las condicionantes con las cuales emplean las condiciones ambientales en espacios que se desarrollen diversas actividades (Ansi & Ashare, 2021).

En Ecuador el acondicionamiento ambiental influye en el confort humano está en base a varios factores de tipo fisiológicos, culturales, psicológicos. A además de factores ambientales como es temperatura en el aire, radiante, humedad, velocidad y presencia de vientos, nivel de luminosidad, nivel acústico, calidad del ambiente debemos reconocer aspectos especiales que existan en aire, olores, ruido, visuales que puedan interferir en el desarrollo de las actividades (Cattillo, 2019).

Figura 7 Parámetros de Confort Térmico



Nota. Elaborado por el autor. Tomado de la revista Universidad y Sociedad publicado por Scielo, Revista Universidad y Sociedad por Erika Quimis, 2019. En la figura se detallan los parámetros de confort térmico óptimos para el desarrollo ambiente e interior el

rango en los cuales se pueden desarrollar las actividades con normalidad.

Disconfort Térmico

La calidad en base al aire que se encuentra en los espacios interiores debido a que en varios casos originan problemas de salud y deficiencia en el bienestar esto es provocado a la existencia de factor de riesgo incitando un ambiente térmico inadecuado y problemas de ventilación, el disconfort es asociado a la inconformidad que presenta temas de incomodidad o malestar perceptiva de las preguntas produciendo malestares impidiendo la realización de las actividades.

Este disconfort o incomodidad es causada por el desequilibrio térmico que se produce, es decir que la temperatura corporal interna no se encuentra dentro de los límites fisiológicos normales, con la necesidad de aplicar cambios en el ambiente interior se debe conocer los mecanismos de ganancia o pérdida de calor en donde hay presencia de alterar las condiciones del cuerpo humano presentando un aumento tensión arterial, un consumo mayor de oxígeno e incremento de sudoración esto en sensación de calor o frío.

El disconfort térmico se da en dos grupos de factores ambientales que presentan temperaturas elevadas que ostentan elevación en los niveles de temperatura interior cambiando la percepción térmica personal, temperatura radiante refleja el calor del sol hacia los objetos, velocidad de aire debe ser templado, variación en la irradiación de calor es para eludir el efecto chimenea, la humedad debe estar entre los rangos de 40 por ciento a 70 por ciento y los factores personales intervienen factores de vestir, nivel de actividad en relación con el calor del metabolismo, nivel de sen-

sibilidad térmica depende de las condiciones físicas, aclimatación es la adaptación del cuerpo humano hacia las condiciones climáticas (Figuroa, 2020).

Propiedades Térmicas

Las propiedades térmicas se refieren a una mayor o menor capacidad de transferir o acumular calor, por tanto, provoca inercia térmica en un edificio. Dicha capacidad se puede definir como: gravedad específica, calor específico y conductividad térmica, que se refieren al material. También hay transferencia de calor, capacidad calorífica, inercia térmica e histéresis, que se refieren a elementos de construcción, como carcacas horizontales (techos) y vainas transparentes verticales (paneles fijos, ventanas y puertas) y cerramientos verticales opacos (paredes y puertas). Los significados de estas propiedades térmicas se presentan en las siguientes secciones.

- Densidad: se menciona que los materiales de construcción se ven afectada en mayor o menor medida por su capacidad aislante, cabe señalar que la densidad también afecta las propiedades mecánicas.
- Conductividad térmica: es la transferencia de calor en una dirección, por unidad de tiempo y espacio, entonces el gradiente de temperatura en esa dirección es la unidad.
- Transferencia de calor: es la cantidad de calor transferido por la chaqueta en un estado estable, por metro cuadrado de superficie (perpendicular al flujo de calor), por unidad de tiempo y por unidad de gradiente de temperatura entre los lados interior y exterior.

• **Inercia térmica:** es la capacidad de una masa de material de absorber calor y acumular calor durante las horas de sol para su posterior recuperación con el fin de regular el ambiente interno (generalmente de noche). Esto contribuye a la mejora del confort térmico al reducir la diferencia en la temperatura interna en comparación con la temperatura externa. La energía no se transfiere instantáneamente, pero hay un retraso en el flujo de calor de una pared a otra (Cuitiño, 2018).

Tabla 3 Propiedades térmicas de los materiales más comúnmente empleados en la construcción de residencias

MATERIAL	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA	DENSIDAD	COEFICIENTE DE DILATACIÓN TÉRMICA	CALOR ESPECÍFICO
Símbolo	K	ρ	α	C_p
Unidades	W/m ² C	(Kg/cm ³)	(1/°C)	(J/Kg °C)
Ladrillo	0.8	1500	-	790
Bloque de concreto	0.9 - 1.4	2200	$8-14 \times 10^{-5}$	1005
Tabique	0.65 - 1.3	1500 - 2200		790
Piedra Natural	1.3 - 2.0	2000 - 2700		
Concreto	0.9 - 1.4	2400	$8-14 \times 10^{-6}$	796 - 1005
Concreto celular	0.2 - 0.88	800 - 1900	4.52×10^{-6}	
Mortero de cemento-arena	0.63	2000	1.0×10^{-5}	840
Yeso	0.46 - 0.7	1280 - 1800	5.0×10^{-6}	1090
Estuco	0.46 - 0.84	1650 - 1857	$3.6 - 4.6 \times 10^{-6}$	1090
Poliuretano	0.02	30		1600
Poliestireno expandido	0.037 - 0.026	15 - 30	$5 - 7 \times 10^{-5}$	1200
Cartón mineralizado	2	1100		1510

Nota. Elaborado por el autor. Tomado del Instituto Tecnológico y de estudios superiores de Monterrey, 2017. En la tabla se detallan características sobre cuáles son las propiedades térmicas de los materiales que se utilizan para la elaboración de levantamiento de mampostería.

Conductividad Térmica

La conductividad térmica que generan los materiales es la capacidad que posee el elemento para ser el conductor del calor esto depende a la composición química, o de cómo se encuentra conformado en su

estructura si es un sólido se deberá a su organización cristalina es decir si tiene un elevado valor de conductividad hace referencia a que se trata de un buen conductor de calor lo contrario sucede en el caso de que sea un bajo valor de conductividad se refiere a que es un mal conductor y a su vez se lo puede utilizar como un aislante.

La conductividad térmica se encuentra relacionada directamente con el confort térmico en las viviendas o en las edificaciones, otro térmico el cual se relaciona de manera directa es la transmitancia térmica por el cual es la medición de como el calor fluye en un determinado tiempo, en un determinado elemento constructivo esto relacionándose con su materialidad empleada. (Universidad Nacional de Ingeniería de Perú, 2021)

Aislamiento Térmico

El aislamiento térmico consiste en la resistencia al paso del calor al calor, el cual se transmite mediante la convección, radiación y conducción, en el ámbito de la construcción se lo denomina a un material que se lo emplea para impedir el paso del calor a los diferentes ambientes y llegar a unas condiciones óptimas para los usuarios que la habitan. Las propiedades que tienen los aislantes la transmisión térmica que es la cantidad de energía que fluye por la superficie, el factor de resistencia que preserva una superficie fría posibilita que la humedad del aire se pone en contacto con la superficie o también como puede ser la capacidad para acumular energía generando valor específico (Pinilla, 2017).

• **Estuco sintético:** es una pared multicapa que consta

de tablero de aislamiento reforzado, tiene como refuerzo un paño de fibra de vidrio y aplicación acrílica impermeable. Es una de los últimos sistemas utilizados para una fácil adaptación al aislamiento utilizado en la casa y reduce las fugas de aire.

- Ladrillos huecos: para muchos profesionales, este es el mejor sistema de aislamiento del hogar, este material asegura que el frío o el calor tarden más en atravesar paredes densas y pesadas, por sus perforaciones, consigue aislamiento convirtiendo una superficie recomendada para proteger y mantener el hogar del calor del verano.

- Hormigón: su principal propiedad es la concentración y absorción de calor para su posterior dispersión en la casa, por lo que las casas construidas con este material requieren aislamientos como la perlita y polietileno expandido.

- Lona plástica: recomendado para proteger las paredes de la humedad, se requiere instalación profesional debido a que debe insertarse en el material con el que se construye la pared.

- Aislamiento de vertido: es una de las mejores opciones para el acabado de paredes para facilitar su uso, este es uno de los fluidos se puede instalar por medio de un dispositivo neumático o viértalo en los espacios entre las vigas del techo (Europe, 2013).

Clasificación de Puentes Térmicos

En el Código Técnico de la Edificación ubica a los puentes térmicos como aquella zona localizada en un punto específico en la zona de la envolvente en el edi-

ficio se pone como evidencia en su uniformidad sea por espesor del cerramiento y los materiales que se utilizaron. La clasificación de los puentes térmicos va de acuerdo a la localización en donde se ubican:

- Puentes térmicos integrados en los cerramientos.
- Puentes térmicos formados por encuentro de cerramientos.
- Esquinas o encuentros de fachadas, que, dependiendo de la posición del ambiente exterior (Dpcom, 2021).

Puentes Térmicos Repetitivos

Los puentes térmicos repetitivos son los cuales tienen un patrón repetitivo en toda la zona de la envoltura térmica del edificio en intervalos regulares dentro de un solo elemento, estos son más comunes se predicen desde la planificación de un proyecto hasta la ejecución de la obra, pero no se pueden producir una cantidad extensa se los mide mediante el cálculo de la pérdida térmica en donde comúnmente se presentan en:

- Uniones de fachadas con cerramientos en contacto con el terreno.
- Unión de fachada con losa o solera.
- Unión de fachada con muro enterrado o pantalla (Redán, 2020).

Puentes Térmicos No Repetitivos

Los puentes térmicos no repetitivos se localizan puntualmente de donde exista una discontinuidad en la envoltura del edificio pueden ocurrir también en el caso de cuando los materiales que se está utilizando

consta de una conductividad térmica distinta que se aproxima a una parte específica en la composición de la estructura del edificio, en las viviendas se localizan en las aberturas interiores como es puertas, ventanas, escotilla para desván además de aberturas que se pueden observar en la fachada (Ezquerria, 2020).

Puentes Térmicos Geométricos

En estos tipos de puentes térmicos influye en el envolvente térmico ya que provoca un aumento en la pérdida de calor en puntos específicos, pueden presentarse en donde se mantienen diferentes espesores e interrumpe el aislamiento colocado en la mampostería, este tipo de puente geométrico no se lo puede evitar mientras el diseño de la edificación se continuo y simple debido a que a estos se lo identifican en donde un área se muestra la pérdida de calor es mayor que su área interna, algunas de las partes más comunes donde presentan son:

- Esquinas del muro exterior.
- La unión de los aleros.
- La planta baja y la unión de la pared exterior.
- Alrededor de las aberturas de ventanas y puertas (Ezquerria, 2020).

ESTADO DEL ARTE

Para comenzar a describir el estado del arte se recopiló de diversas fuentes de información principalmente de lo que son artículos científicos con el fin de adquirir conocimiento para aplicar en el desarrollo de esta investigación hay que tomar en cuenta que en las viviendas uno de los problemas más comunes y que se pueden evitar son los puentes térmicos. Según la investigación de Muñoz (2012), generan patologías además de presentar deterioro en los elementos estructurales los cuales pueden ser pérdida y condensación de calor aparición de moho, con el tiempo se puede desarrollar inconvenientes de salud e inconformidad en los usuarios que la habitan dando problemas de confort.

Lo que podemos resaltar de este autor es que antes de realizar cualquier tipo de intervención hay que determinar qué problema en específico se puede identificar dentro de la vivienda o el tipo de patologías presentes dependiendo a esto se puede empezar a desarrollar diferentes tipos de investigación.

En países como Dinamarca y Grecia se han logrado implementar cálculos para evitar los puentes térmicos ya que son los principales responsables de las pérdidas de calor definiéndolos como causantes en dos casos lineales o puntuales, esto se lo realiza para que se implemente medidas en el proceso de diseño especialmente de muros y ventanas con esto se logra reducir desde un 10% hasta un 50% de las pérdidas de calor utilizando técnicas de aislación de la obra y que estén detallados en base a los detalles constructivos, esto se realiza con el fin de mejorar el confort térmico en espacios interiores (Isaza, 2003).

En conclusión, se han realizado pruebas con resultados positivos para evitar los puentes térmicos en varios países alrededor del mundo en donde se observa las pérdidas de calor en base al análisis a partir de detalles constructivos priorizando la calidad de vida de las personas que habitan la vivienda.

Según investigaciones previas para la realización de estudios para el conocimiento del comportamiento térmico en los diversos tipos de investigación existentes se realiza el empleo de dos tipos de metodologías en específico que son el de simulación térmica y experimental, la cual tiene un apoyo para sustentarse en la recaudación de datos que deben ser ejecutados en el área de estudio o como es más conocida como levantamiento “in situ” para así poder describir precisamente como es el comportamiento de las edificaciones o viviendas seleccionadas (Adontay. Ramiro, 2011).

Para poder determinar con más exactitud el comportamiento térmico en las viviendas seleccionadas de la parroquia de Ingahurco se debe de tener un acercamiento directo hacia la edificación por el motivo de la recolección de datos debido a que pueden existir variantes térmicas en un plazo determinado.

Los datos mínimos de los parámetros que se deben recopilar desde el exterior de la edificación se debe medir el rango de radiación solar global y la temperatura extrema, así también se recolecta datos desde el interior de la edificación los cuales son la temperatura y datos de la humedad relativa, por lo tanto ayudara a determinar el porcentaje de confort térmico que presente la vivienda, otros parámetros a recolectar, para este estudio de simulación es la composición de la construcción, es decir cuáles son las características

la materialidad esto en complemento a las condicionantes de la zona (Natarajan, 2015).

Para hacer la recopilación hay que tener claro cuáles son las condicionantes que rigen en esta zona de estudio y en la ciudad de Ambato en general, así se podrá monitorear si existen variantes o la presencia de microclimas debido esto determinado por la ubicación geográfica.

Los problemas a tratar inmediatamente porque son considerados como un riesgo de los usuarios es la condensación, degradación de elementos estructurales, formación de moho que afecta a la salud directamente, asimismo de que los puentes térmicos generan un incremento en la pérdida de la temperatura térmica sea calor o frio. En la investigación de Pérez (2016), señala que estas pérdidas incrementan cuando existe en la edificación necesidades energéticas y niveles de aislamiento. Se puede contrarrestar esto mediante un modelado geométrico de la edificación para que la distribución de temperaturas y flujo de calor puedan ser calculados tomando en consideración las condicionantes del entorno y los detalles constructivos dando un resultado del conteo de conductividad térmica.

El autor nos explica la importancia que tiene el factor temperatura tanto en ambiente interior como exterior pueden realizarse mediante la aplicación de ciertos métodos para tener un reporte continuo de la temperatura como de la humedad que se presente deben realizarse por lo mínimo de dos semanas en puntos críticos o de relevancia esto proporcionara datos sobre la transmisión térmica y los niveles de transferencia de calor que presenten los elementos estructurales analizados.

Así también, se suele emplear las simulaciones ener-

géticas mediante un modelo de una edificación real esto permite entender el cómo está desarrollándose el comportamiento de este, igual se podrá comprobar las distintas hipótesis que estén en base o referente al comportamiento térmico que este indique mediante el levantamiento de un referente al mismo tiempo este será sometido a diferentes condicionantes, para esto es necesario el estar monitoreando parámetros climáticos en zonas específicas tanto externas como internas en un periodo largo de tiempo (Belda, 2009).

Para el estudio de la edificación es importante hacer el levantamiento, a través de un modelo debido que esto permite observar cuáles son los puntos específicos donde se concentra este problema y como se transmite desde el interior hacia el exterior.

Para él diagnóstico preciso en esta área de calidad de vida se debe conocer una evaluación del confort térmico, mediante el método que expone (Fanger, 1972), es una relación que se basa del cuerpo humano que posee en correlación con el ambiente térmico con el fin de predecir el porcentaje de discomfort. En el Ecuador se la relaciona directamente con la norma ISO 7730, que expone la ergonomía del ambiente y bienestar térmico de un espacio interior.

Esta información es de gran importancia ya que podemos tener una serie de parámetros que podemos seguir en el desarrollo de un proyecto para poder evitar lo que son los puentes térmicos y por ende generar un discomfort a los usuarios, por otro lado también se pueden aplicar en una vivienda construida, así se puede ir contrarrestando y mejorando por medio de análisis de los materiales en el elemento estructural para que no sea un desgaste grave e irreversible en esta zona de estudio residencial.

En un artículo desarrollado sobre la influencia que tiene los materiales utilizados en las envolventes empleados en viviendas de la ciudad de Guayaquil realizado por Catillo, (2019), exponen los parámetros que se utilizan para determinar el confort térmico interior para su óptimo acondicionamiento que se realizan por medio de encuestas en la zona residencial sobre el consumo energético para tener un óptimo uso de los recursos naturales e implementarlos en el diseño de las edificaciones en donde se optimiza la temperatura interior de acuerdo a las condicionales de cada una de las zonas.

Como conclusión en base a este autor y lo que expone es que para desarrollar un diseño óptimo tanto energéticamente y cumplir con los estándares de confort térmico aceptables para los usuarios de las residencias se debe considerar las condicionantes climatológicas el sector donde se va a implantar el proyecto para evitar generar inconformidades o desgaste en la infraestructura.

Dentro de la Norma Técnica Ecuatoriana menciona a los puentes térmicos que proporciona los mecanismos que se van determinar para la contribución para los insumos de la construcción para su óptima eficiencia energética, identificando en la vivienda puntos localizados de con diferentes temperaturas en las superficies provocadas por el flujo de calor que se encuentra en el interior de la vivienda (Inen, 2014).

Como conclusión la normativa vigente que se utiliza en la construcción para optimizar la eficiencia energética es para prevenir los puentes térmicos desde la concepción del diseño es para minimizar la presencia del mismo, en la ejecución del proyecto esto evitando inconvenientes de confort a los usuarios.

Los cerramientos son la envolvente que impide el paso de las condicionantes térmicas como son el soleamiento, ráfagas de viento, precipitaciones directas hacia el interior de la edificación, se encuentran directamente en contacto con la intemperie lo que ocasiona que posea cualidades para determinar el comportamiento térmico en la vivienda, mediante características brindadas por la inercia y conductividad térmica estos se determinaran por las propiedades del material empleado así como la reacción que presenta cuando hay un cambio en la temperatura en un lapso de tiempo considerable (Bedoya, 2016).

Se puede concluir que el comportamiento térmico en los cerramientos es sumamente indispensable conocer incluyendo las propiedades que presenta cada uno de los materiales empleados para poder determinar la reacción que posee en el momento que hay un cambio de temperatura prolongado y en relación al cambio climático que actualmente estamos apreciando es necesario tener en cuenta estas medidas ya sea para implementarlas en una edificación nueva o poder dar un mantenimiento aplicando técnicas que ayuden a mejorar el confort térmico que perciben los residentes en el interior, mejorando la calidad de vida.

Tabla 4 Resumen de autores del estado del arte

TABLA RESUMEN - ESTADO DEL ARTE			
AUTOR	TEMA/TÍTULO	AÑO	APORTE
MUÑOZ	Simulación y evaluación de puentes térmicos	2012	Información sobre el deterioro de elementos estructurales como solucionar y prevenir.
FANGER	Confort Térmico	1972	Parámetros en relación al confort térmico y evaluación por medio de un método de relación del cuerpo humano con relación al ambiente térmico.
PÉREZ	Pérdidas de calor y formación de condensaciones en los puentes térmicos de los edificios	2016	Señala las pérdidas de temperatura y niveles de aislamiento, además explica maneras de contrarrestar para una distribución de temperatura y flujo de calor óptimo.
A. RAMIRO	Estudio experimental de las condiciones del confort térmico	2011	Demuestra cómo se realiza el levantamiento in situ para la aplicación de una simulación térmica y experimental.
NATARAJAN	Un estudio de campo sobre el confort térmico interior en la ciudad de Bogotá, Colombia.	2015	Explica los parámetros a recolectar en el exterior e interior de la edificación que ayudarán a determinar el porcentaje de confort térmico.
BELDA	Los modelos de simulación: una herramienta multidisciplinar de investigación	2009	Explica las simulaciones energéticas para emplear mediante un modelo real para entender el desarrollo y comportamiento térmico expuesto a las diferentes condicionantes.
CATILLO	Influencia de los materiales de la envolvente en el confort térmico de las viviendas	2019	La influencia de los materiales que expone parámetros que se utilizan para determinar el confort térmico interior para su óptimo consumo energético.
INEN	Puentes Térmicos en la Edificación NTE INEN-ISO 14683. Norma Técnica Ecuatoriana, 7.	2014	Expone mecanismos sobre los puentes térmicos para determinar la contribución de los insumos de la construcción para su óptima eficiencia energética.
ISAZA	Sistemas de Calefacción en Edificación Cálculos. Norma Española	2003	Identificación de casos puntuales en donde hay presencia de pérdidas de calor en muros, menciona técnicas de aislamiento con el fin de mejorar el confort térmico.
BEDOYA	El comportamiento térmico y la inercia térmica de las fábricas con bloques Termo arcilla	2016	Presenta el comportamiento térmico de los cerramientos en un edificio cuando hay variación de temperatura en un lapso considerable tomando en cuenta las propiedades de la materialidad empleada.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Línea y Sublínea de Investigación

Línea de Investigación 2

- DITES- Diseño, técnica y sostenibilidad

Descripción

Acerca la comprensión de problemas centrales del proceso proyectual arquitectónico, la transformación del espacio físico y la comunicación visual y en términos de hábitat humano, tanto en nuevas construcciones como en espacios existentes, para producir conocimiento teórico, práctico y experimental, fundamentado en la comprensión de los conceptos de sostenibilidad, eco-eficacia y entornos bioclimáticos, aplicados a nivel de diseño, materiales, sistemas constructivos y tecnologías.

Sub línea de investigación

- Estudio y producción del hábitat humano, análisis, innovación, planificación diseño y construcción.
- Estrategias de diseño para la mitigación del cambio climático y regeneración sostenible del hábitat humano.
- Proceso proyectual arquitectónico y de comunicación visual.
- Estructuras, sistemas y tecnologías de la construc-

ción. Innovación, optimización de materiales y de procesos.

DISEÑO METODOLÓGICO

Enfoque de Investigación

En la presente investigación se busca medir la percepción térmica en relación al nivel de confort térmico de los habitantes dentro de los espacios interiores de cada una de las viviendas residenciales, de esta manera la eficiencia energética que sobrepasan el envolvente o cerramiento que son las barreras del exterior hacia el interior de la edificación. Por ende, el enfoque que se maneja es mixto puesto que la información a recopilar generará resultados los mismo que se pueden clasificar en cualitativos; el mismo que analiza las viviendas seleccionadas para poder determinar el estado en el cual se encuentra actualmente las residencias y de manera cuantitativa mediante la recolección de datos para así poder establecer una comparativa de resultados para proponer propuestas de mejora esto dependerá de cada uno de los aspectos localizados.

De igual forma se emplea una técnica metodología en la recopilación de datos siendo la entrevista, la mismas que se aplica a los habitantes de las viviendas seleccionadas, acompañado del sustento bibliográfico que serán parte de los referentes que serán fuentes de apoyo para el desarrollo de soluciones factibles para satisfacer y cumplir con las necesidades presentes.

Según el autor Teddlie (2003), describen al enfoque mixto como "un proceso que recolecta, analiza y vierte datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio" (p.45). El mismo que permite hacer observaciones, además de evaluar el nivel que se desee y así poner a prueba cualquier tipo de datos recolectados y detallar la justificación de algún supuesto o idea que se requiera plantear. Proponer nuevos tipos de observación o técnicas para evaluar ya sea para aclarar, modificar, fortalecer, apoyar a ideas o supuestos ya

expuestos o para generar nuevos.

Nivel de Investigación

En el desarrollo de la investigación se va a efectuar el nivel de investigación Explicativo – Predictivo ya que la finalidad es identificar la existencia de puentes térmico en las residencias urbanas en que zonas se encuentran localizadas para así poder interpretar los distintos niveles de inconformidad mediante las herramientas que son los programas, definiendo los parámetros que se deben implementar para un correcto análisis para poder interpretar los resultados, obteniendo conclusiones concisas para que mediante esto se pueda deducir soluciones aplicables para tratar o incluso prevenir.

Para Arias (2012), expone que la investigación explicativa es aquella que se destina a explorar la razón de los hechos por medio de una serie de relaciones en base a su causa y efecto, lo cual forma parte del vasto nivel de conocimientos.

La investigación de nivel predictivo según el autor (Whitney, 1986) es aquella que su principal objetivo es anticiparse a situaciones que se pueden desarrollar en un futuro, en la cual es necesario realizar una exploración exhaustiva describiendo a detalle cada una de las pautas necesarias para poder realizar una comparación para obtener como resultado un análisis sintetizado con su respectiva explicación, el alcance que se busca lograr con este tipo de investigación es identificar el nivel de incertidumbre que se tiene mediante la identificación de áreas en específico para conocer posibles efectos y concluir en brindar información de interés.

Tipo de Investigación

La investigación es de carácter exploratorio y de campo; debido a que la selección de las viviendas a estudiar se aproximara a la zona de estudio para tomar datos en base a fichas de observación permitiendo ver directamente las características y peculiaridades que cada una expone, además de la entrevista que se va a efectuar a los usuarios; con el fin de identificar la percepción de confort al interior de la vivienda en las distintas condiciones climáticas, así también experimental debido a que no se sabe si los puentes térmicos se haya diagnosticado o no en los distintos puntos específicos.

Para Stracuzzi (2010), define como una técnica en la cual se pueden recolectar los datos reales desde el origen de los hechos, de esta manera evitando la manipulación o control de las variables establecidas y así no alterar las condiciones que se encuentra, lo que se plantea en esta investigación es analizar el fenómeno en el ambiente bajo los niveles exploratorio, explicativo y descriptivo dependiendo del caso a usarse.

Para el autor Stracuzzi (2010), la investigación de tipo exploratorio lo define como el estudio en cual el investigador puede llegar a manipular una variable que sea de manera experimental pero que no esté comprobada, el objetivo con el cual trabaja es describir el modo y la causa que produce o si en futuro puede producirse con el fin de cierta manera predecir e y tratar de evitar mediante estrategias a plantear.

Población y Muestra

Para seleccionar las viviendas para ser estudiadas mediante análisis en la zona urbana residencial de la Parroquia de Ingahurco perteneciente a la ciudad de Ambato, se identifica en primer lugar cual es la población que reside dentro del sector, esto se determinará mediante la aplicación de la fórmula para la población finita.

Tabla 5 Población de estudio

Sexo	Casos
Masculino	4594
Femenino	5071
Total	9665

Nota. Elaborado por el autor. Tomado del Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010. Esta tabla contiene los datos de la población de ciudadanos por género existente en la ciudad de Ambato.

Fórmula de muestreo para población finita:

$$n_0 = \frac{Nz^2pq}{(N-1)E^2 + z^2pq}$$

En donde:

- N: Población
- Z²: Nivel de confianza 95% - 1.96
- E: Error de estimación 0.05
- p: Porción éxitos - 0.5

Aplicación de la fórmula:

$$n = \frac{9665(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(9665-1)(0.005)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)} =$$

369 habitantes del Sector Ingahurco

Los habitantes que residen en este sector poseen en su mayoría viviendas residenciales unifamiliares, todas estas tienen patrones que se repiten por lo cual se puede determinar que hay casas tipo con mismas singularidades descritas en el formato de las fichas de observación *Anexo 1* las cuales se pueden determinar mediante la vista sin la necesidad de ingresar al interior de la vivienda facilitando las viviendas tipos del sector *Anexo 2-11*. Se las organizó por sus cualidades más representativas logrando una clasificación mediante los siguientes factores: Se identificó por la materialidad aplicada en el envolvente:

- Bloque convencional de hormigón
- Ladrillo revestido o visto
- Mixto con bloque convencional y ladrillo
- Paneles de Aluminio
- Revestimiento de cerámica u otros

Por la composición de su fachada:

- Continua, fachada plana.
- Discontinua presenta diferentes salidos o hay la presencia de balcones

Además, se utilizará como complemento la metodología de Kepner – Tregore para el análisis de la población con enfoque hacia el problema abordando esta organización en base al obtener, priorizar y evaluar información obtenida, se basa en cuatro enfoques principales dentro del análisis los cuales son: situa-

ción, dificultades, decisiones y problemas potenciales. Para lo cual, se tendrá un inventario que constara los problemas existentes que se puedan abordar siguiendo un orden, en el análisis del problema se obtendrá otra variante como resultado de la situación, seguido del desarrollo de las acciones según la metodología se identificara los criterios de evaluación a utilizarse (Kepner , 1997).

En el análisis de la población y muestra se menciona las habilidades que son necesarias para explicar las características para la evaluación de cada una de las viviendas de acuerdo a cualquier nivel de situación que se presente, se determinara las causas si el problema necesita una aplicación en base a fundamentos sólidos para que la desviación no sea concebida, para lo cual deben responder preguntas estructuradas para aumentar el conocimiento, elaborar teorías de las razones que pueden ocasionar que se desarrolle el problema por medio de puntos críticos para determinar cuál es la causa más probable de la suposición, por último se concluye en una deducción de las cuatro fases que maneja esta metodología logrando un resultado de entender la causa y proponiendo soluciones viables.

Técnica de Recolección de Datos

Según el investigador Arias (2012), explica que las técnicas para la recolección de datos es una estrategia por parte del investigador debido a que la aplicación de las diferentes tecnicas se alcanza una orientacion sobre el tema, teniendo una vision clara en cuanto a la teoria,la misma que es necesaria para poder orientarse al tema de investigación. Para hacer posible la ejecución y desarrollo de presente investigación se implementará técnicas e instrumentos para concluir:

- La recopilación y análisis del documento; estará basado en artículos científicos, investigaciones anteriores, lo que permitirá con la revisión de las fuentes bibliográficas obtener información para poder identificar los problemas que existen y comprender cuál es el estado en cuestión al tema de investigación e identificar los enfoques posibles para el desarrollo de la investigación.
- La observación directa en campo; se basa en un procesamiento empírico, que consiste en dirigirse a la zona de estudio para notar el fenómeno que se va a estudiar y el estado actual de las viviendas a ser analizadas, estableciendo un tipo de relación en el cual las dos partes se involucran tanto el investigador como el objeto de estudio.
- Las fichas técnicas; son las que contiene la información necesaria para la interpretación de los datos recopilados, mediante una tabla técnica detallando cada una de sus características, además de explicar los criterios a considerar para que así se pueda hacer una comparación entre los que fueron seleccionados.

- La entrevista; va dirigida a los habitantes de las viviendas seleccionadas para el estudio con una serie de preguntas y respuestas con el fin de recolectar datos para saber la situación en la que se encuentra los espacios interiores y como los usuarios perciben, cuáles son sus sensaciones en lo largo del día, saber si interfiere con el desarrollo de sus actividades cotidianas o si a atentado de alguna manera con su salud.

- La entrevista hacia expertos en el tema de puentes térmicos, eficiencia energética o especialidades a fin, para conocer más sobre el tema, aportando conocimientos para las posibles soluciones que se van a proponer para dar solución a la investigación.

- Las herramientas; a utilizar para la obtención de los resultados para el levantamiento, desarrollo de detalles constructivos, conocimiento de las condicionantes de la zona es el programa Climate Consultant y para el análisis con las diferentes materialidades se lo realizara en el programa Therm.

Técnicas para el Procesamiento de la Información

Para que la investigación sea factible se debe seleccionar las técnicas pertinentes para la recolección de información, además este procesamiento servirá para ejecutar su desarrollo.

Para los investigadores Balestrini(2006), e Arias (2012), indican que la técnica de procesamiento de datos es la manera que transforma el conjunto de procedimientos o la forma que se procesa para adquirir la información esencial para el cumplimiento de los objetivos planteados en la investigación, considerando si presentan particularidades o limitantes.

No obstante, esta técnica es utilizada en el ámbito investigativo con resultados deseados y positivos, debido que aporta al investigador la información necesaria para que pueda aproximarse al fenómeno real de estudio y así se pueda recopilar la información necesaria.

Igualmente, permite recopilar información que aporten al desarrollo de la investigación mediante libros, artículos científicos entre otros; a la vez se deberá hacer un resumen para poder interpretar con claridad. Dentro de este procesamiento de la recopilación y análisis documental se procederá a leer la información y a ordenar por tema e importancia para ser analizada e interpretada.

Para Méndez (2001), en relación a la técnica de observación directa; expone que es una técnica netamente que visualiza cualquier situación ya sea que se manifieste en objetos, naturaleza o en la sociedad. Para lo

cual se procederá dirigirse a la zona de estudio para poder observar la situación actual con la que contamos, además en conjunto se procederá a llenar unas fichas para recopilar información de acuerdo a sus características y peculiaridades que estas presenten con el fin de poder ser procesados.

Según Díaz (2013), definen a la entrevista como una técnica que aporta a la investigación cualitativa en cuanto a recolectar datos, con el fin de obtener respuestas verbales respondiendo a las interrogantes estipuladas, esta información será de gran utilidad para dar una solución a la pregunta central que tiene la investigación. La entrevista va a ser dirigida a los habitantes de las viviendas para así recolectar datos que nos sirvan para conocer su situación, la misma que conduce a medir el nivel de confort y calidad de vida que presentan.

Se presenta una ficha de entrevista, en la cual consta de preguntas abiertas para los habitantes de la vivienda en estudio para saber la percepción térmica, además la ficha técnica sobre datos importantes para la investigación como: la forma de identificar el espesor, recubrimiento o tipo de acabado que posee, condiciones climáticas directas de captación directa de asoleamiento, sombra, vientos, la percepción ambiental que se nota en el interior de la vivienda, estado de material, condición y años de construcción acompañado de registro fotográfico.

Proceso Metodológico - Desarrollo de Objetivos

1. Identificar las falencias en el estado actual de los elementos estructurales de las residencias urbanas.

- Seleccionar las residencias urbanas en base a su materialidad.
- Recolección de datos mediante fichas.
- Realizar el levantamiento de viviendas tipo con distinta materialidad.

2. Diagnosticar los materiales que más se adaptan a la percepción de confort térmico aceptable para los usuarios que la habitan.

- Identificar los materiales que son más comunes en las viviendas.
- Medir el nivel de confort térmico en el interior de las viviendas mediante entrevistas.
- Realizar entrevistas a expertos con especialidad en puentes térmicos y eficiencia energética.

3. Establecer que materiales se ajustan más en base a la zona climática y de bajo consumo energético.

- Mediante el programa Climate Consultant obtener datos específicos sobre el clima de Ambato.
- Realizar un detalle constructivo sobre mampostería de las viviendas seleccionadas.
- Analizar los distintos materiales en el programa Therm.
- Proponer el uso de nuevos materiales o aislantes térmicos según la necesidad presente.

CONCLUSIONES PARCIALES

- Con la recopilación de documentos y trabajos de temas directamente similares lo que se busca con este acercamiento es sustentar el trabajo basándose en investigaciones científicas que aporten con el desarrollo del tema de integración curricular.
- Se puede concluir que mediante el enfoque de investigación de tipo mixto se puede llegar a recopilar la información necesaria para saber y entender la percepción térmica que existe en el interior de las viviendas y saber cómo es el nivel de confort por parte de los usuarios que la habitan esto desentendiendo a la serie de parámetros existentes para realizar la medición.
- Utilizando el tipo de investigación planteada que es exploratorio y de campo se aproxima de manera más cercana debido a que en complemento con las técnicas de recopilación de datos se hace un acercamiento directo a las edificaciones con el fin de conocer las características esenciales tanto de los materiales que se han empleado así también como los usuarios que lo habitan se desarrollan en este espacio.

APLICACIÓN METODOLÓGICA

Delimitación Espacial, Temporal o Social Ubicación Geográfica

Ambato, también conocido como San Juan Bautista de Ambato, es una ciudad que pertenece a Ecuador catalogada como cabecera cantonal de Ambato y capital de la provincia de Tungurahua, así como la ciudad más grande y poblada, se ubica en el estrecho del valle andino atravesada por el río Ambato a una altitud de 2580m s. n. m., está conformada por la población alrededor de 165.185 habitantes ubicándose en el décimo puesto de ciudad poblada en el país, en su historia se pueden denotar sucesos como es de varias erupciones volcánicas así como terremotos, las actividades económicas principales son en base al comercio, a la industria y la agricultura.

Ambato se ubica a 78° grados; 37' 11" pulgadas; longitud con respecto al meridiano de Greenwich y latitud 1 ° 13 28 "sur con respecto a una línea equidistante, a una altitud de 2567 metros, debido a su ubicación geográfica que está situada en un valle posee un clima templado con temperaturas que oscilan de entre los 10°C hasta los 25°C, además se divide en tres zonas principales el sur, centro y norte (EcuRed, 2017).

Figura 8 *Delimitación macro*



Nota. Elaborado por el autor. Delimitación macro de la ubicación en la que se encuentra la zona de estudio, en este caso la provincia de Tungurahua, cantón Ambato y Parroquia de La Merced.

Figura 9 *Delimitación micro de la zona de estudio*

Parroquia: La Merced

Barrio: Ingahurco



Nota. Elaborado por el autor. Delimitación micro de la ubicación en la que se encuentra la zona de estudio, en este caso la provincia de Tungurahua, cantón Ambato y Parroquia de La Merced.

ANÁLISIS

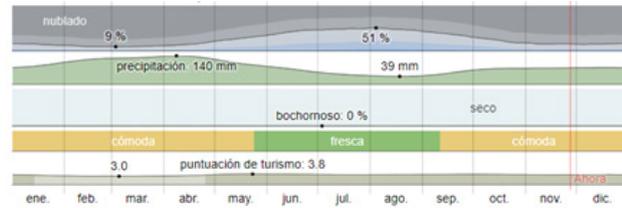
Estructura Climática Condicionantes Climáticas Temperatura

En la ciudad de Ambato, los veranos se caracterizan por ser cortos, además de nublados, y los inviernos característicos por ser cortos, frescos y parcialmente nublados. Durante el año, la temperatura suele oscilar entre los 9 ° C y los 20 ° C y rara vez desciende por debajo de los 6 ° C o supera los 23 ° C.

La temporada templada dura entre de 2 a 3 meses, la fecha en la que sucede esto va desde el 16 de octubre hasta el 25 de diciembre, con una temperatura promedio máxima diaria que es superior a 20 ° C. El mes más cálido del año en Ambato es diciembre, con máximas promedio de 20 ° C y mínimas de 10 ° C.

La temporada fría dura entre de 2 a 6 meses, la fecha en la que sucede esto va desde el 6 de junio hasta el 27 de agosto, con una temperatura promedio máxima diaria que es menor a 18 ° C. El mes más frío del año en Ambato es agosto, con una temperatura mínima promedio diario máximo de 18 grados centígrados (Spark, 2017).

Figura 10 Clima por mes en Ambato



Nota. En la ilustración indica el clima promedio que presenta en la ciudad de Ambato en todo el año. Tomado de Weather Spark, 2022.

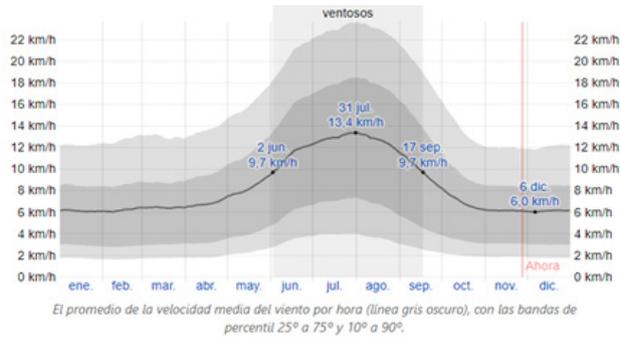
Vientos

Los vientos en un lugar en particular dependen en gran medida del terreno local y otros factores; la velocidad y la dirección instantáneas del viento varían más que el promedio por hora. La velocidad promedio del viento por hora en Ambato experimenta cambios estacionales significativos durante todo el año.

El período más ventoso del año dura 3,5 meses, del dos de junio al 17 de septiembre, cuando la velocidad promedio del viento es de más de 10 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Ambato es julio, con una velocidad media del viento de 13 km / h.

La época más tranquila del año dura 8,5 meses, del 17 de septiembre al dos de junio. El mes más tranquilo del año en Ambato es diciembre, con una velocidad media del viento de 6,1 kilómetros por hora (Spark, 2017).

Figura 11 La Velocidad del Viento en Ambato



Nota. En la ilustración indica la variación de la velocidad y dirección del viento en la ciudad de Ambato en todo el año. Tomado de Weather Spark, 2022.

Figura 12 Direccionamiento del viento en la zona de estudio



Nota. Elaborado por el autor. En la ilustración se indica el direccio-

namiento de los vientos en la zona de estudio, barrio Ingahurco.

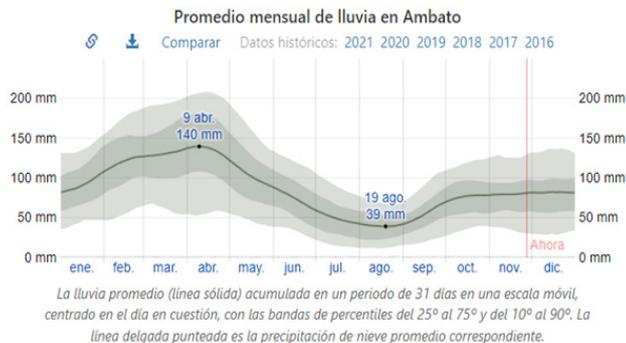
Precipitaciones

Un día húmedo es un día con al menos un mm de precipitación en forma líquida o equivalente líquido, la probabilidad de días lluviosos en Ambato varía mucho a lo largo del año. La temporada de lluvias dura 6.1 meses, del cinco de diciembre al siete de junio, con una probabilidad de más del 52% de que algún día sea un día lluvioso. El mes más lluvioso en Ambato es abril, con un promedio de 21.5 días con al menos un mm de precipitación.

La estación seca dura 5.9 meses, del siete de junio al cinco de diciembre. El mes con el menor número de días lluviosos en Ambato es agosto, con un promedio de 9.5 días con al menos un mm de lluvia. Entre los días lluviosos distinguimos los días en los que solo llueve, o solo nieve, o una combinación de ambos. El mes más lluvioso en Ambato es abril, con un promedio de 21.5 días. Según esta clasificación el clima más común del año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 74% el primero de abril.

Para indicar el cambio de un mes, no solo el total mensual, mostramos la precipitación acumulada durante un período de 31 días en una escala móvil centrada alrededor de cada día del año. Ambato tiene una gran variación estacional en la precipitación mes a mes. En Ambato llueve todo el año. El mes más lluvioso en Ambato es abril, con un promedio de 138 mm y el mes menos lluvioso en Ambato es agosto, con un promedio de 39 mm (Spark, 2017).

Figura 13 Promedio Mensual de Lluvia en Ambato



Nota. En la ilustración indica la variación mensual de la lluvia en la ciudad de Ambato en todo el año. Tomado de Weather Spark, 2022.

Soleamiento

El soleamiento se mide dependiendo de la energía solar total recibida por día en ondas cortas que llega a la superficie de la Tierra en un área grande, tomando en cuenta los cambios estacionales en la duración del día, la altura del sol sobre el horizonte, la absorción de nubes y otros elementos de la atmósfera. Para indicar las diferencias de mes a mes, no solo los totales mensuales, señalamos la precipitación acumulada durante treinta y un días en una escala graduada centrada en el momento más brillante del año de 1.7 meses, del nueve de agosto al treinta de agosto. En el mes de septiembre presenta una energía de onda corta transitoria diaria promedio por metro cuadrado superior a 6,0 kWh. El mes más resplandeciente del año en la ciudad de Ambato es septiembre, con un promedio de 6,2 kWh.

El período más oscuro del año dura 6.8 meses, del

diez de noviembre al cuatro de junio con radiación solar de onda corta incidente por metro cuadrado por debajo de 5,3 kWh. El mes que es considerado como el más oscuro del año en la ciudad de Ambato es marzo, con un promedio de 5,1 kWh (Spark, 2017).

Figura 14 Recorrido del soleamiento en la zona de estudio

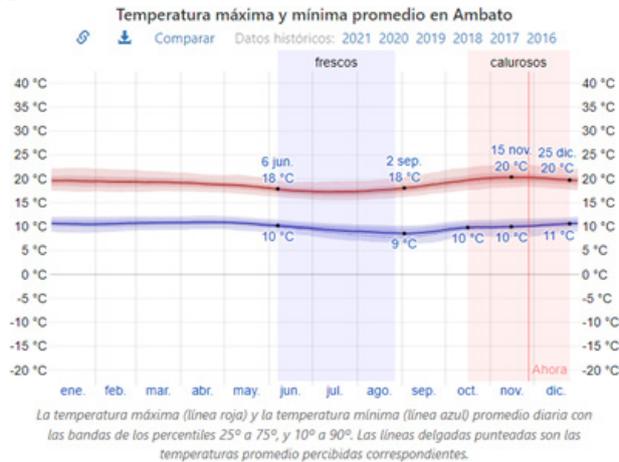


Nota. Elaborado por el autor. En la ilustración se indica el recorrido del sol en la zona de estudio, barrio Ingahurco.

Temperatura del Aire

La temporada templada dura entre dos y tres meses, su fecha de inicio es del 16 de octubre al 25 de diciembre, con temperaturas promedio diarias máximas superiores a 20 °C. El mes más cálido del año en Ambato es diciembre, con máximas promedio de 20 °C y mínimas de 10 °C. La temporada fría dura 2.6 meses, del seis de junio al 27 de agosto, con una temperatura máxima promedio diario de menos de 18 °C. El mes más frío del año en Ambato es agosto, con una temperatura mínima promedio diario. Máximo 18 grados centígrados (Spark, 2017)

Figura 15 Temperatura Máxima y Mínima Promedio en Ambato



Nota. En la ilustración indica la variación mensual de la temperatura mínima y máxima en la ciudad de Ambato en todo el año. Tomado de Weather Spark, 2022.

Humedad

Los niveles de humedad percibidos en Ambato, medidos como un porcentaje del tiempo en que un nivel de humedad agradable es húmedo, opresivo o intolerable, no cambian significativamente durante el año y permanecen casi sin cambios durante todo el año.

Cuando el punto de rocío es bajo es seco y cuando el punto de rocío es alto es húmedo. A diferencia de las temperaturas que a menudo varían mucho entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, a pesar de las temperaturas nocturnas más bajas la noche suele ser húmeda (Spark, 2017).

Figura 16 Niveles de Comodidad de la Humedad en Am-



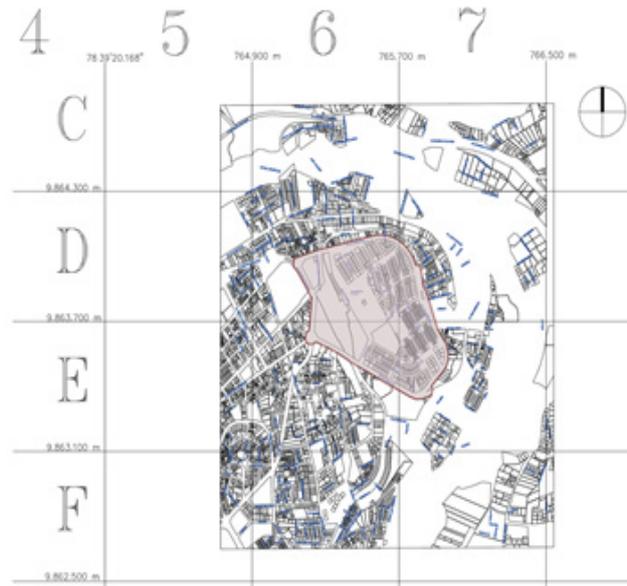
Nota. En la ilustración indica la variación mensual de los niveles de humedad en la ciudad de Ambato en todo el año. Tomado de Weather Spark, 2022.

Estructura Geográfica

La zona de estudio se encuentra ubicada en la plataforma 1 que comprende la zona de Ingahurco, que a su vez es uno de los barrios simbólicos ya que con el pasar del tiempo se ha incrementado su crecimiento en dependencia de las construcciones de una manera invasiva, sin algún control o supervisión como efecto de esto son abuso o explotación de recursos, población masiva, inseguridad urbana, contaminación acústica y de aire además de incumplimiento del mínimo de áreas de zonas verdes o recreativas para la comunidad.

Esta plataforma está delimitada longitudinalmente al norte por el sector de La Península, al sur con el Sector Bellavista, al este con el sector de El Socavón y al oeste con el Centro de Ambato e Ingahurco se encuentra compuesto de 7 fragmentaciones urbanas consolidadas, el sector de estudio se encuentra en una planicie, las viviendas están ubicadas en un sector netamente residencial, las que se contemplarán para estudio se encuentran ubicadas entre las Calles Argentina y Chile, las mismas tienen como coordenadas de ubicación latitud $1^{\circ}13'57.12''S$ y su longitud $78^{\circ}36'55.07''O$.

Figura 17 Ubicación geográfica de la ciudad de Ambato, Sector Ingahurco – Plataforma 1



Nota. Elaborado por el autor. En la ilustración se indica la ubicación geográfica, la plataforma a la que pertenece la zona de estudio, barrio Ingahurco.

Estructura Ecológica y Tipología Urbana

En el sector de Ingahurco hay la presencia de algunas quebradas y laderas que se encuentran cercanas, esto se debe a la presencia del Río Ambato y topografía propia de la ciudad, el tipo de vegetación existente es césped común y algunos árboles de mediano tamaño que se encuentran en las aceras de algunas calles de este sector y en los parteres que se encuentran localizados en las avenidas existentes de este sector, gene-

rando la presencia de sombras, en el área aledaña de las rieles del tren hay la presencia de espacios verdes sin embargo no hay un tratamiento para la conservación de estas zonas.

Figura 18 Esquema de Vegetación existente en el Sector Ingahurco



Nota. Elaborado por el autor. En la ilustración se visualiza la vegetación existente y los tipos en la zona de estudio, barrio Ingahurco.

En la zona de estudio se puede ver un tipo de parcela muy peculiar ya que se caracteriza por tener una extensión mayor siendo la longitudinal y más corta de manera transversal, la mayor parte de estas parcelas ya se encuentran edificadas es decir se encuentra consolidado casi totalmente por esto no se visualizan terrenos desocupados, otra de sus particularidades

es que la construcción ocupa mayor parte del lote, lo que deja un espacio mínimo libre para hacer uso como espacio de estacionamiento o incluso áreas verdes.

En lo que concierne al diseño de las manzanas en este barrio en especial se puede notar que no son totalmente uniformes, no posee una forma en específico que sea repetitivo, su característica principal de esta es que tiene un vasto índice de construcción.

Figura 19 Esquema de llenos y vacíos en el Sector Ingahurco



Nota. Elaborado por el autor. En la ilustración se puede visualizar las zonas que se encuentran edificadas que es la mayor parte de la zona de estudio.

Contexto Urbano

Justificación de la Elección de la Elección del Barrio de Estudio

El barrio Ingahurco surge después del terremoto del año de 1949 debido a que los habitantes exploraban refugios amplios en los cuales no tenga presente edificaciones en altura que puedan poner en riesgo la seguridad en el caso de que se produzca un nuevo fenómeno sísmico, desde entonces el límite del norte de Ambato que se comprendía desde el cementerio municipal empezó a expandirse por consecuencia del terremoto y el crecimiento de la población, los habitantes empezaron a tomar áreas que formaban parte de huertos que se conformaban de los límites, consolidando un nuevo barrio con edificaciones de baja altura en zona residencial. (Hora, 2010)

Su valor histórico los primeros residentes del lugar lo denominaron como el barrio “Las Esteras”, que era atrayente de turistas puesto que se encuentra ubicada a lado de la estación del ferrocarril en el cual se desarrollaba comercios ya que existía una fuerte abundancia de personas que visitaban el lugar posteriormente dirigirse a sus distintos destinos. (Durán, 2017)

El motivo de la elección del Barrio Ingahurco como zona de estudio se debe a su relación de latitud con el clima, por medio de esto la sensación térmica es más perceptible debido a que los rayos del sol son más directos se concentran formando un microclima, además hay una temperatura mayor a los alrededores, por consecuencia existen menos ráfagas de vien-

to por medio de esto podemos percibir un clima más cálido en relación a otras parroquias contemplando una percepción térmica más cálida.

En cuanto a lo que respecta al clima la densidad urbana influye y afecta a sus parámetros, se genera un clima diferente menos extremo que en sus zonas rurales, entre más densidad urbana exista en la zona se da paso a un clima seco, altas temperaturas y menor viento. La vegetación también tiene un rol importante que influye en parámetros climáticos lo que más se puede visualizar es la incidencia solar en las superficies por falta de vegetación no puede absorber parte de la radiación solar graduando la temperatura de la superficie cumpliendo una función de protección. (Ochoa, 1999)

Por su ubicación se encuentra cerca de un río que genera humedad esta evaporación es guiada por las corrientes del viento, esto tiene una influencia directa creando un microclima debido a que aporta una mayor presencia de humedad modificando la temperatura del ambiente y creando una variación en la percepción de confort térmico. (Yamí Castro, 2015)

Redes de Infraestructura y Equipamiento

Ingahurco es un barrio que pertenece más a la parte residencial pero debido a la ubicación estratégica en la cual se encuentra delimitada por la península, sector bellavista, sector socavón y centro de Ambato el comercio puede crecer significativamente en este sector, en las avenidas principales hay la presencia de varios negocios que se dedican a la comercialización de vehículos, además la presencia de Instituciones educativas benefician a la movilidad, crecimiento y aportan a fortalecer la seguridad de este barrio ya que hay una mayor afluencia de transeúntes.

Figura 20 Esquema de equipamientos en el Sector Ingahurco

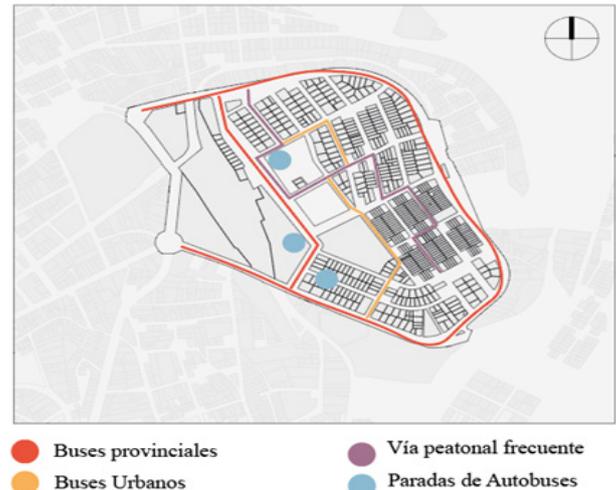


Nota. Elaborado por el autor. En la ilustración se puede visualizar los equipamientos que presenta en la zona de estudio, barrio Ingahurco.

Redes de Viabilidad

El sistema vial que predomina en esta zona está distribuido de tal manera que hay una facilidad en el acceso a cada uno de los predios esto se debe a que se presenta una distribución coherente en las vías colectoras de primer orden para conectarse con las vías secundarias de segundo orden, hay un flujo constante de vehículos en la zona ya que hay la presencia del Terminal Terrestre de Ambato. La circulación peatonal también tiene un nivel alto sin embargo por la carencia de seguridad hace sentir a los transeúntes incertidumbre y temor para poder transitar por este sector.

Figura 21 Esquema de movilidad urbana en el Sector Ingahurco

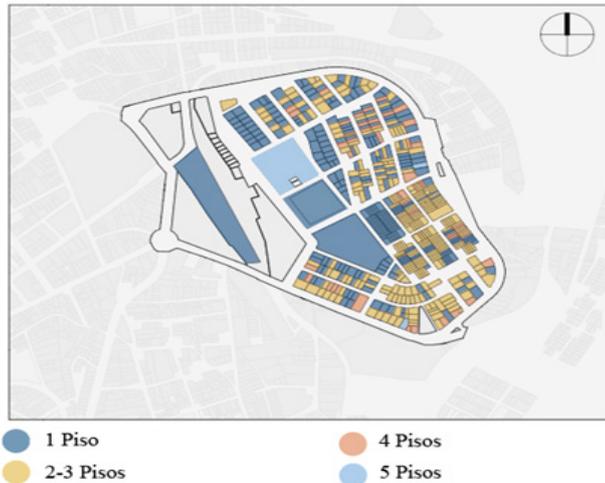


Nota. Elaborado por el autor. En la ilustración se puede visualizar los tipos de movilidad que presenta en la zona de estudio, barrio Ingahurco.

Dotación del suelo

La zona del barrio de Ingahurco se caracteriza por ser principalmente de uso residencial por esto se puede determinar que hay una tipología de parcela en las cuales se cumple con retiros frontales o en algunos casos laterales esto se lo realiza para tener diferentes accesos, espacios para estacionamiento o áreas verdes, jardines decorativos entre otros usos, en algunos casos los propietarios de estas parcelas construyen dos edificaciones en altura debido a que hay un considerable espacio de manera longitudinal aprovechando el suelo.

Figura 22 Esquema de número de pisos de construcción en



Nota. Elaborado por el autor. En la ilustración se puede visualizar el número de pisos por la altura de las edificaciones que presenta en la zona de estudio, barrio Ingahurco.

Contexto social

En esta zona se puede identificar tres tipos de usuarios que son: temporales, permanentes y ocasionales. Los usuarios temporales son los que pueden estar de paso no necesariamente deben habitar en esta zona, pueden utilizar transitar por tema de movilidad, estudiantes universitarios para realizar sus actividades, acceder a espacios públicos o al mercado.

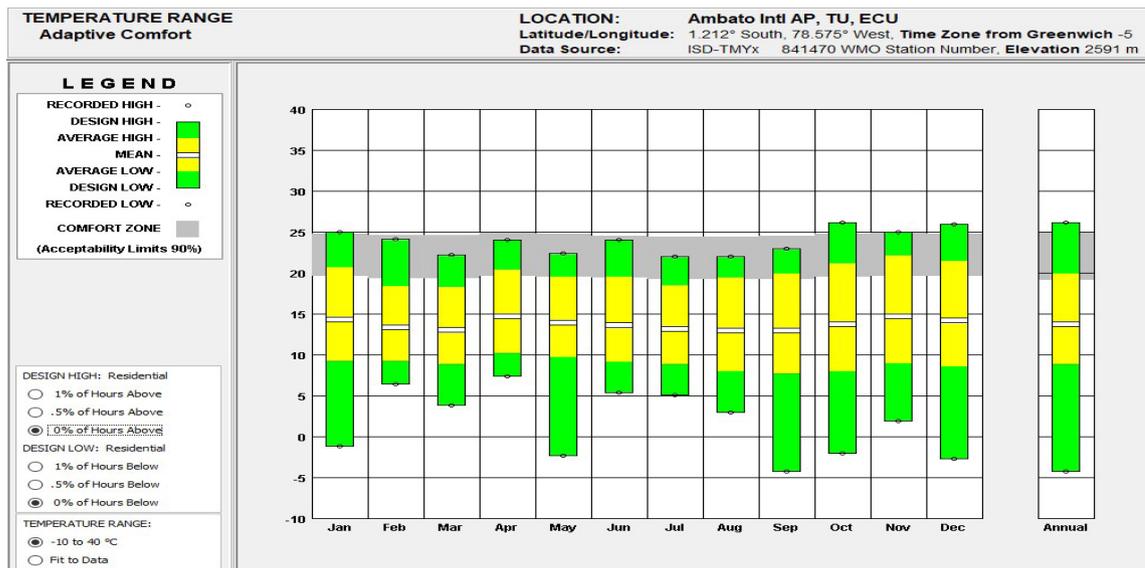
Los usuarios permanentes son aquellos que son propietarios o arrendatarios directos de alguna de las viviendas que deben pasar más de ocho horas en el sector. Los usuarios ocasionales son los que transitan por razones de turismo aquellos que se sabe que no van a utilizar las instalaciones en otro momento.

RESULTADOS

Análisis y obtención de datos mediante Software Climate Consultant

El clima de la ciudad de Ambato se lo está analizando mediante el uso del Software Climate Consultant, se considera el confort estándar denominado “Adaptative Comfort Model in ASHARE Standart 55-2010”.

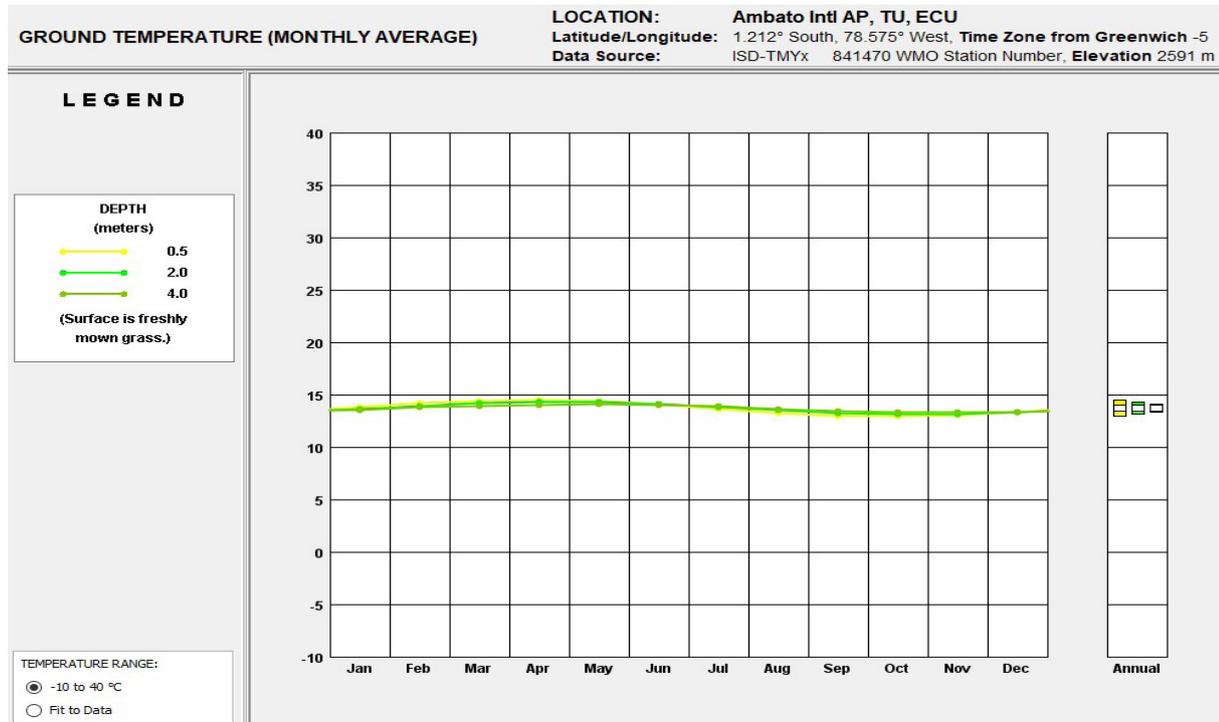
Figura 23 Distribución de la temperatura en un año, Ambato



Nota. En la ilustración se puede visualizar en la distribución de la temperatura a lo largo del año en la zona de estudio, barrio Ingahurco. Tomado del Software Climate Consultant, 2022.

Considerando la ubicación de la ciudad de Ambato relacionada directamente con su latitud y altitud no presenta una variación considerable en su temperatura a lo largo del año, este clima se puede definir como Templado o a su vez Subtropical de montaña el registro de las temperaturas registradas en el año, se visualizan fuera de la zona de confort representado por la línea gris que la temperatura varía de entre 20 °C a 25°C aproximadamente en el transcurso de un día se puede mostrar temperaturas que oscilan entre 0 °C hasta los 28 °C.

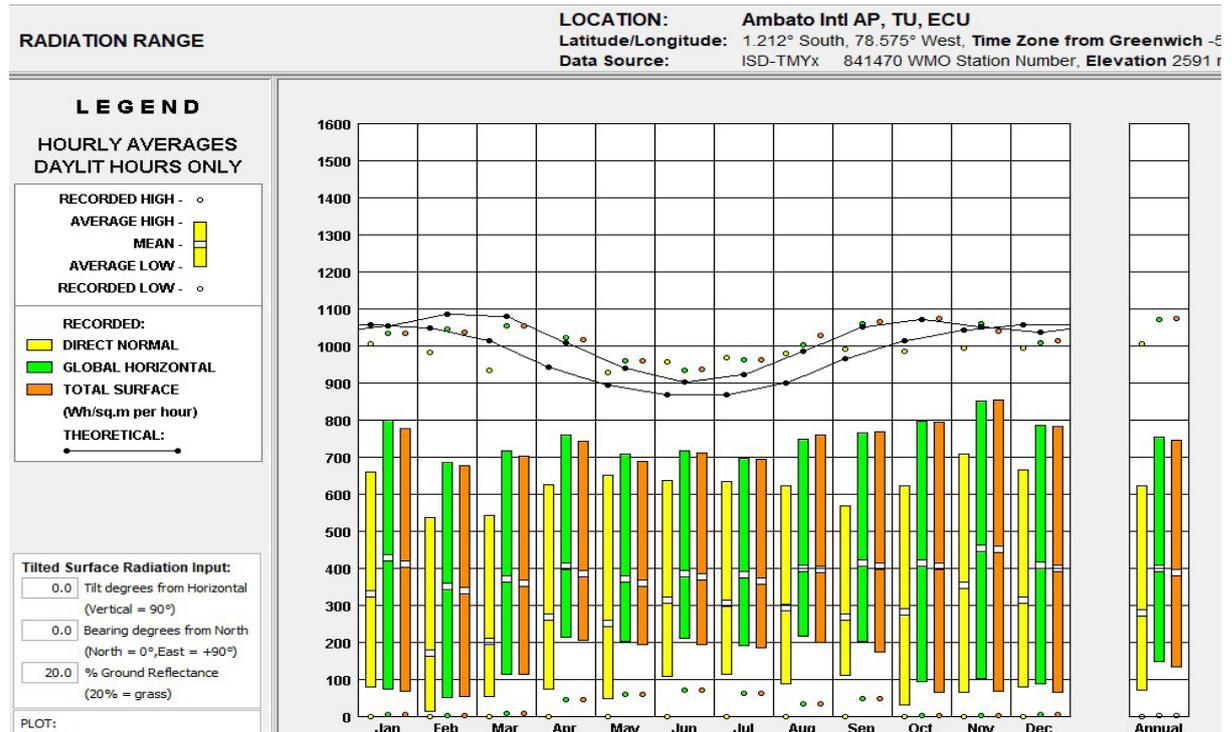
Figura 24 Temperatura del suelo, Ambato



Nota. En la ilustración se puede visualizar en la temperatura del suelo en la zona de estudio, barrio Ingahurco. Tomado del Software Climate Consultant, 2022.

Climate Consultan posee el análisis de la visualización de la temperatura del suelo, este parámetro se puede considerar un dato importante debido a que en Ilustración 24 se encuentra por debajo de la zona del confort en todo el transcurso, lo que quiere decir el 100% en el curso del año.

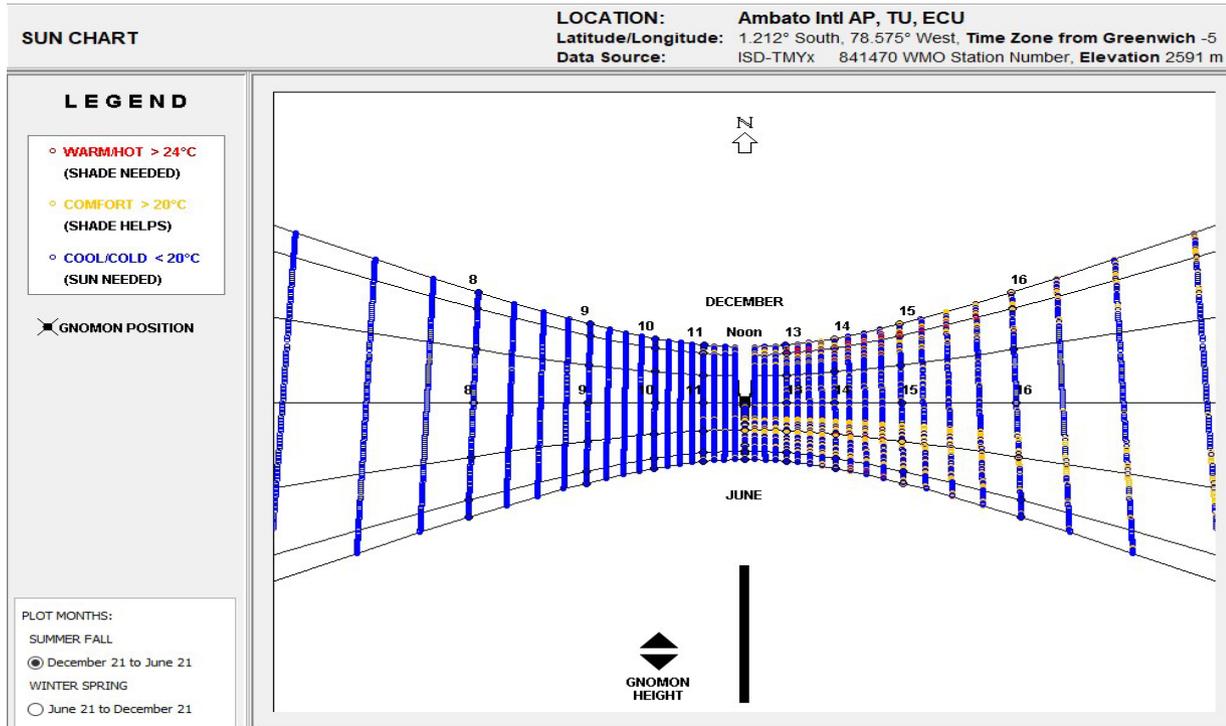
Figura 25 Radiación disponible, Ambato



Nota. En la ilustración se puede visualizar la intensidad de la radiación solar en la zona de estudio, barrio Ingahurco. Tomado del Software Climate Consultant, 2022.

El análisis de la radiación se estudia para ver la radiación disponible, se puede determinar la intensidad de los rayos solares a lo largo del año para determinar la intensidad de la captación solar que recibe la fachada complementando con el recorrido solar, se puede visualizar valores mínimos, medios y máximos que muestran la variable climatológica.

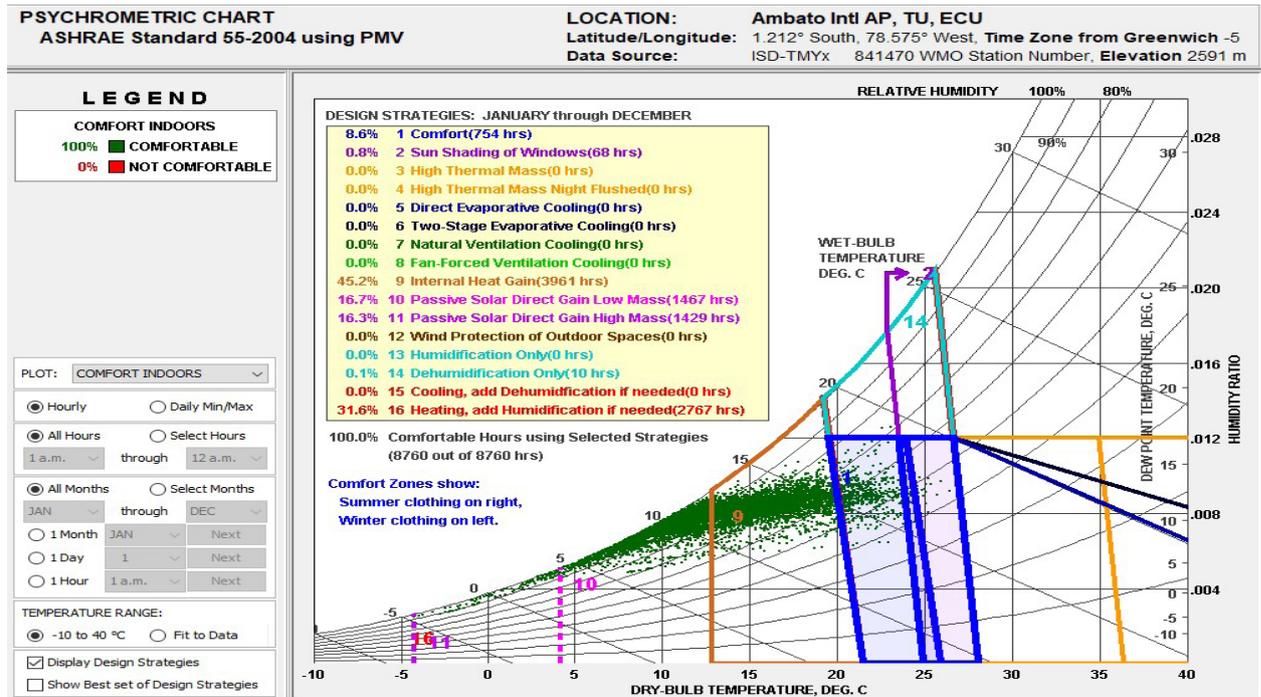
Figura 26 Carta solar de Ambato



Nota. En la ilustración se puede visualizar las temperaturas a lo largo del año, las variaciones que presentan a lo largo del año. Tomado del Software Climate Consultant, 2022.

En la carta solar de Ambato se puede que los valores que más prevalecen a lo largo del año se encuentran en los 20 °C o menos para esto el programa muestra que para un confort adaptativo se necesita la presencia de sol, la variación más común va de 20 °C o más para lo cual se puede complementar la ayuda de sombras y en casos de verano puede oscilar de entre 24 °C o más para lo cual si es necesaria la sombra.

Figura 27 Carta Psicrométrica, Ambato



Nota. En la ilustración se puede visualizar la carta psicrométrica con los niveles de confort en la zona de estudio, barrio Ingahurco. Tomado del Software Climate Consultant, 2022.

En el clima de Ambato catalogado como una zona Templada se ve necesaria una calefacción de manera artificial en un 31.6% a lo largo de las variaciones del clima en todo el año, el restante del tiempo se puede llegar alcanzar el nivel de confort aceptable por medio de la implementación de estrategias pasivas por medio de la captación solar. Por medio de esta carta psicrométrica se puede obtener ejemplos de las acciones que se pueden emplear en las viviendas para poder alcanzar los parámetros de confort y obtener una percepción térmica aceptable para los usuarios que la habitan.

Como resultado se demuestra que hay la existencia de una necesidad visible para el implemento de estrategias arquitectónicas bioclimáticas que proporcionan un aumento en las ganancias en el interior por medio de la envolvente de la vivienda, entre las opciones de las posibles estrategias para la implementación son:

- Distribuir la planta de tal manera que coincida con la orientación solar presente para que los espacios cuenten con una captación de calor, así como ventilación natural, los garajes en el caso de implementarse se deberán ubicar en el lateral de la vivienda o edificio en donde exista mayor presencia de ráfagas de viento para que se pueda aislar.
- Implementar en el diseño un patio cerrado a manera de la tipología de casa patio lo que se logra obtener es espacios exteriores internos el cual recibirá sol directamente pero además se está protegiendo de las ráfagas de viento obteniendo un clima fresco.
- La mejor opción para implementar una nueva edificación se debe utilizar una construcción compacta que va en la distribución de una planta cuadrada creciente en altura para reducir la pérdida de calor en el envolvente del edificio.
- El uso de claraboyas aisladas en la parte superior reduce la energía de la iluminación por las mañanas y las cargas de refrigeración, a su vez los tejados que tienen una inclinación baja, además de contar con voladizos ayudará a mantener un clima templado interno.
- La implementación de materiales adicionales como son los aislantes ayudara con el incremento en el nivel de confort interno debido a que este tipo de ais-

lantes mantienen de manera uniforme las temperaturas internas.

- Para la obtención de una calefacción pasiva solar se debe ubicar la superficie donde posea al acristalamiento hacia el norte para hacer su uso máximo a la exposición del sol con la presencia de voladizos para la creación de sombras para evitar un sobrecalentamiento creando un clima más confortable.

Análisis y obtención de temperatura en las viviendas de estudio

Para el procesamiento de estos datos se seleccionó dos viviendas residenciales en la zona de Ingahurco esta selección se dio en base a la apertura de los habitantes ya que debido a la pandemia se limitó por problemas de precaución de los habitantes de la zona. Las herramientas que se utilizó para la recolección de datos de temperatura latente fueron necesarias el uso de un termómetro digital y para la temperatura ambiente se hizo el uso termómetro ambiente, se registró los datos en el mes de Diciembre – Enero debido a que tienen variación de intensidad de soleamiento y menor presencia de precipitaciones.

Se procedió con la entrevista a los usuarios de ambas viviendas las preguntas fueron en base a la percepción térmica, como resultado de la entrevista de la Vivienda 1 *Anexo 15* se puede concluir que la percepción térmica de la persona que habita la vivienda depende mucho del clima ya que en días que el soleamiento está intenso se crea un disconfort del ambiente creando la necesidad de ventilar para que no se acumule el calor sin embargo considera un espacio templado en el interior de su vivienda.

Se realizó el levantamiento de la vivienda mediante el uso de flexómetros para conocer como los espacios interiores asimilando las actividades que se pueden llegar a desarrollarse en el interior de la vivienda, la Vivienda 1 se desarrolla en una sola planta se encuentra adosada de un solo lado *Anexo 19, 20, 21* y la Vivienda 2 se desarrolla en tres pisos, se encuentra adosado de los 3 lados sin embargo el primer piso se lo destinó para uso comercial para corroborar la información y tener un acercamiento más claro se encuentra en el apartado de *Anexo 22, 23, 24, 25*.

Tabla 6 Ficha Técnica sobre mampostería de bloque - Vivienda 1

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
REGION SIERRA			
PROVINCIA TUNGURAHUA			
BARRIO INCAUTEROS		FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN (ESPECIFICACIÓN EN MAMPOSTERÍA)	
VIVIENDA 1			
1. Informe General	N° Ficha 1		
2. Ubicación	Calle Chile y Argentina		
3. Coordenadas de Ubicación	Latitud	Longitud	
4. Tipo de vivienda	Residencial - Unifamiliar		
5. Singularidad de la vivienda	Retiros	Espacios verdes	Estacionamiento
	Frontal y Lateral Izquierdo	SI	SI
6. Tipo del Mampostería:	Bloque macizo		
7. Características del material	Espesor	Recubrimiento y acabados	Aislantes térmicos
	20 cm	Enlucido, pintura y grafiado exterior	No posee
8. Patologías	Humedad	Porosidad	Grietas
	No	No	No
9. Descripción	Adosada a un lado	Adosada ambos lados	Sin adosar
10. Captación de sombra	Directa e Indirecta		
11. Captación del sol	Directa e Indirecta		
12. Recorrido Solar	Hora 8:00 am	Hora 12:00 pm	Hora 4:00 pm
			
	Muy bueno, tiene una buena conservación del material debido a esto no se ha generado ningún tipo de problemas como humedad o porosidad.		
13. Estado de conservación del material	Muy bueno, tiene una buena conservación del material debido a esto no se ha generado ningún tipo de problemas como humedad o porosidad.		
14. Años de construcción de la vivienda	11 años de construcción con remodelación		
15. Percepción ambiental	Cálido		
16. Temperatura Latente	Interna	Externa	
	22 °C	34 °C	
17. Temperatura Ambiente	Interna	Externa	
	25.8 °C	30 °C	
18. Metros cuadrados de mampostería	158,75 m ²		
19. Porcentaje total de mampostería	40,69%		
20. Ubicación de la mampostería de estudio	Fachada Frontal		
Imagen de referencia			
			
Elaborado por:	Gabriela de las Mercedes Cornejo Molina	Aprobado por:	Msc. Arq. Lucía Pizmiño

Como transcripción de la ficha técnica con enfoque en mampostería, la vivienda es unifamiliar de un piso consta de retiro frontal y lateral izquierdo, cuenta con espacios verdes y estacionamiento.

El material es de bloque macizo con un espesor de 20 cm en su composición tiene enlucido, pintura y grafiado en la parte exterior sin embargo no posee aislantes térmicos. No presenta ninguna patología en el elemento debido a que tiene una buena conservación del material por la remodelación de hace 5 años por lo cual no se ha generado ningún tipo de problemas.

La percepción ambiental en la fachada frontal analizar tiene una captación directa e indirecta de asoleamiento y sombra por la presencia del edificio adosado es de 3 pisos de altura.

Obtención y Procesamiento de datos de Temperatura Latente y Ambiente en la Vivienda 1

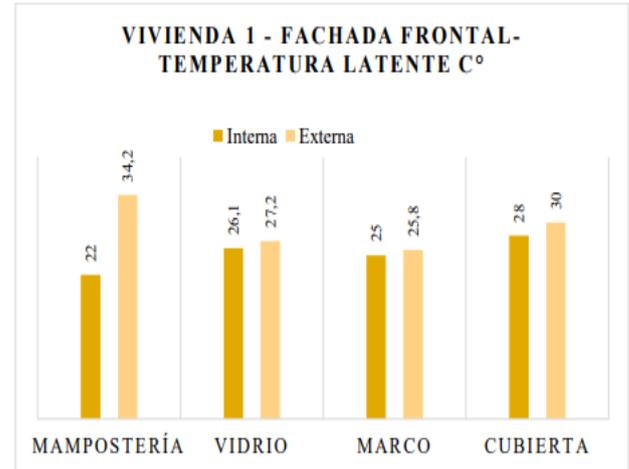
Tabla 7 Resumen de los datos sobre la temperatura en las diferentes fachadas – Vivienda 1

UBICACIÓN	MATERIALIDAD	ELEMENTO	TEMPERATURA C° LATENTE INTERNA	TEMPERATURA C° LATENTE EXTERNA
FACHADA FRONTAL	BLOQUE	MAMPOSTERÍA	22	34,2
	ALUMINIO	VIDRIO	26,1	27,2
		MARCO	25	25,8
	TEJA DE FIBROCEMENTO / ETERNIT	CUBIERTA	28	30
FACHADA FRONTAL CON TERRAZA	BLOQUE	MAMPOSTERÍA	24,2	33,4
	ALUMINIO	VIDRIO	27,1	39,1
		MARCO	28,4	35,7
	TEJA DE FIBROCEMENTO / ETERNIT	CUBIERTA	47	47,7
FACHADA LATERAL IZQUIERDA	BLOQUE	MAMPOSTERÍA	22,5	25,2
	ALUMINIO	VIDRIO	25,7	27,1
		MARCO	24,1	26,7
	TEJA DE FIBROCEMENTO / ETERNIT	CUBIERTA	26,9	28,4
FACHADA POSTERIOR	BLOQUE	MAMPOSTERÍA	24,2	24,9
	ALUMINIO	VIDRIO	26,1	28,1
		MARCO	25,2	25,5
	TEJA DE FIBROCEMENTO / ETERNIT	CUBIERTA	27,1	26,9

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

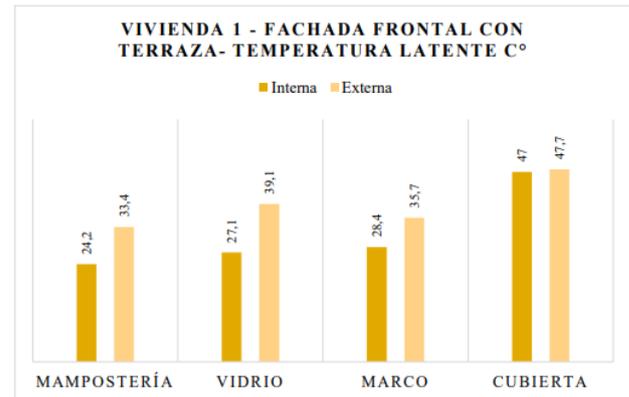
El material es de bloque macizo con un espesor de 20 cm en su composición tiene enlucido, pintura y grafiado en la parte exterior sin embargo no posee aislantes térmicos.

Gráfico 1 Temperatura en la fachada frontal – Vivienda 1



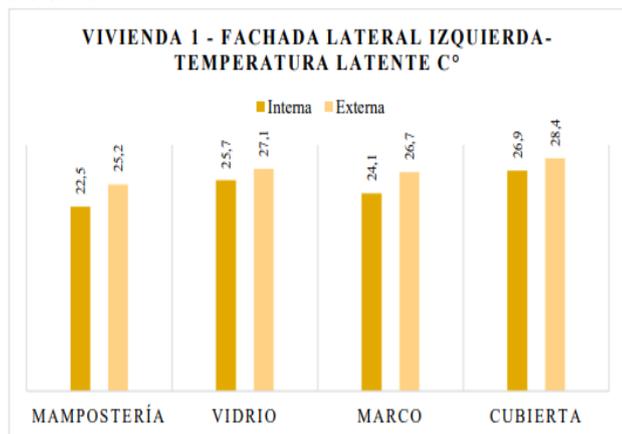
Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Gráfico 2 Temperatura en la fachada frontal con presencia de terraza – Vivienda 1



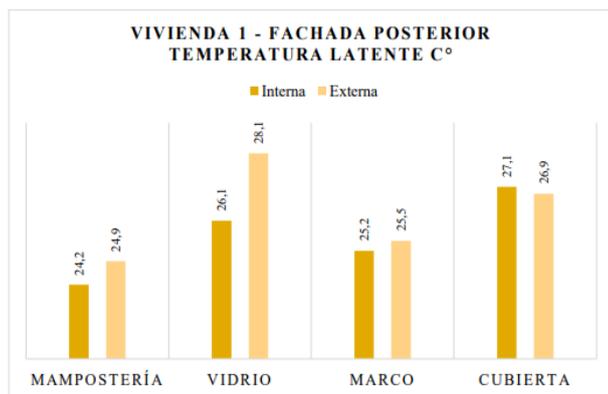
Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Gráfico 3 Temperatura en la fachada lateral izquierda – Vivienda 1



Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Gráfico 4 Temperatura en la posterior – Vivienda 1



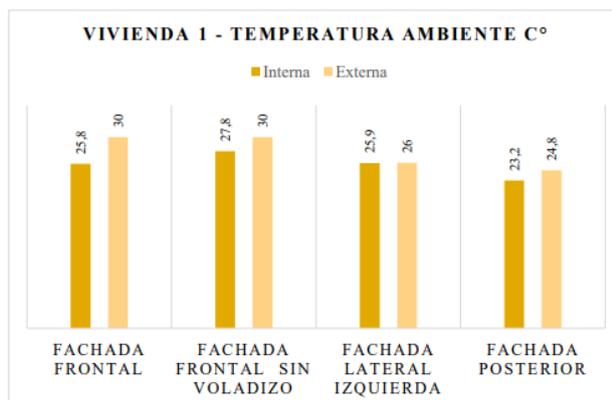
Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Tabla 8 Temperatura ambiente – Vivienda 1

UBICACIÓN	TEMPERATURA C° AMBIENTE INTERNA	TEMPERATURA C° AMBIENTE EXTERNA
FACHADA FRONTAL	25,8	30
FACHADA FRONTAL CON TERRAZA	27,8	30
FACHADA LATERAL IZQUIERDA	25,9	26
FACHADA POSTERIOR	23,2	24,8

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Gráfico 5 Temperatura ambiente – Vivienda 1



Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Cuadro De Porcentaje Total de Materialidad En El Envolverte Vivienda 1

Tabla 9 Cuantificación de la envolvente – Vivienda 1

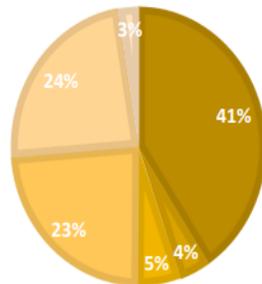
TIPO DE ENVOLVENTE	PORCENTAJE	METRAJE (m2)
Mampostería	40,69%	158,75 m2
Puertas	3,90%	15,55 m2
Ventanas	5,48%	21,40 m2
Gypsum	23,60%	92,08 m2
Teja de fibrocemento / Eternit	23,60%	92,08 m2
Losa	2,64%	10,32 m2
TOTAL	100,00%	390,18 m2

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Gráfico 6 Porcentaje de materialidad en el envolvente –
Vivienda 1

PORCENTAJE DE MATERIALIDAD DEL ENVOLVENTE

■ Mampostería ■ Puertas ■ Ventanas ■ Gypsum ■ Teja de fibrocemento / eternit ■ Losa



Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Se concluye que la vivienda 1 se desarrolla en una sola planta, el material que se emplea en la mampostería de la vivienda es bloque convencional, presenta salidos en varias zonas esto genera la creación de sombras por la presencia del techo inclinado de teja de fibrocemento, la fachada en donde hay más concentración y la temperatura latente del material es más elevada es en la fachada frontal en la exterior marca 34,2 °C mientras que en el interior indica 22 °C. Su temperatura ambiente interna está dentro de los 23°C a 27 °C. El porcentaje cuantificación de materialidad de bloque como mampostería tiene el 40,69% lo que corresponde a 158,75 m2.

Tabla 10 Ficha Técnica sobre mampostería de ladrillo - Vivienda 2

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
REGIÓN SIERRA			
PROVINCIA TUNGURAHUA			
BARRIO INGAURCO			
FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN (ESPECIFICACIÓN EN MAMPOSTERÍA)			
VIVIENDA 2			
1. Informe General		2	
2. Ubicación			
3. Coordenadas de Ubicación		Latitud	Longitud
		1°13'57.07"S	78°36'54.80"O
4. Tipo de vivienda		Residencial - Unifamiliar	
6. Singularidad de la vivienda		Retiros	Espejos verdes
		Frontal	NO
8. Tipo del Mampostería:		Ladrillo de arcilla	
7. Características del material		Espesor	Reubricamiento y acabados
		8 cm	Enlucido y pintura
9. Patologías		Humedad	Porosidad
		NO	NO
8. Descripción		Adosada a un lado	Adosada ambos lados
			X
10. Captación de sombra		Directa e indirecta	
11. Captación del sol		Directa e indirecta	
12. Recorrido Solar		Hora 2:00 am	Hora 12:00 pm
			
			Hora 4:00 pm
			
13. Estado de conservación del material		Muy bueno debido a que se han realizado algunos mantenimientos para la conservación.	
14. Años de construcción de la vivienda		59 años de construcción	
16. Percepción ambiental		Muy cálido	
16. Temperatura Latente		Interna	Externa
		25.8 °C	36.7 °C
17. Temperatura Ambiente		Interna	Externa
		31 °C	30 °C
18. Metros cuadrados de mampostería		278.73 m ²	
19. Porcentaje total de mampostería		57.09%	
20. Ubicación de la mampostería de estudio		Fachada Posterior	
Imagen de referencia			
			
Elaborado por:		Aprobado por:	
Gabriela de las Mercedes Cornejo Molina		MscJ Arg. Lucía Pazmiño	

Como transcripción de la ficha técnica con enfoque en mampostería, se identifica que es una vivienda unifamiliar que se desarrolla en 3 pisos la singularidad que posee es retiro frontal en donde se desarrolla un espacio verde pero no posee estacionamiento. La materialidad del elemento es ladrillo macizo de 15 cm el único recubrimiento es de enlucido y pintura sin embargo no posee aislamientos térmicos. No presenta ninguna patología a pesar de tener 49 años de construcción. La percepción térmica donde se identificó el puente térmico en la fachada frontal es cálido tiene una captación directa de sol y sombras al no tener edificaciones de una mayor altura adosada.

Tabla 11 Ficha Técnica sobre tabiquería divisoria de aluminio - Vivienda 2

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
REGIÓN SIERRA			
PROVINCIA TUNGURAHUA			
BARRIO INGAHURCO			
FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN (ESPECIFICACIÓN EN MAMPOSTERÍA)			
VIVIENDA 2			
1. Informe General		N.º Ficha	3
2. Ubicación	Calle Argentina		
3. Coordenadas de Ubicación		Latitud	Longitud
		1°13'57.07"S	78°36'54.88"O
4. Tipo de vivienda	Residencial - Multifamiliar		
5. Singularidad de la vivienda	Retiros	Espacios verdes	Estacionamiento
	Frontal	SI	NO
6. Tipo del Mampostería:	Tabiquería divisoria de Aluminio		
7. Características del material	Espesor	Reubrimiento y acabados	Aislantes térmicos
	20 cm	Enlucido y pintura	No posee
8. Patologías	Humedad	Oxidación	Grietas
	NO	NO	NO
9. Descripción	Adosada a un lado	Adosada ambos lados	
		X	
10. Captación de sombra	Directa e indirecta		
11. Captación del sol	Directa e indirecta		
12. Recorrido Solar			
13. Estado de conservación del material	Bueno se ha desgastado por el tiempo sin embargo no hay la presencia de oxidación debido a que está bien aislado y no hay muchas actividades a desarrollarse dentro de este lugar.		
14. Años de construcción de la vivienda	59 años de construcción		
15. Percepción ambiental	Templado		
16. Temperatura Latente	Interna	Externa	
	27.5 °C	26.1 °C	
17. Temperatura Ambiente	Interna	Externa	
	28.9 °C	27.9 °C	
18. Metros cuadrados de mampostería	278.73 m ²		
19. Porcentaje total de mampostería	57.09%		
20. Ubicación de la mampostería de estudio	Fachada Posterior		
Imagen de referencia			
			
Elaborado por:	Gabriela de las Mercedes Cornejo Molina	Aprobado por:	Msc. Arg. Lucía Pazmiño

Como transcripción de la ficha técnica con enfoque en mampostería, se identifica una adaptación de un espacio para un cuarto de lavado y maquinas, que se desarrolla en la misma Vivienda 2 en la parte posterior. El material es una tabiquería divisoria de aluminio de 2 cm de espesor no posee ningún tipo de recubrimiento, con el paso del tiempo se ah ido viendo un desgaste debido a que esta en contacto directo en el ambiente.

Obtención y Procesamiento de datos de Temperatura Latente y Ambiente en la Vivienda 2

Tabla 12 *Temperatura latente – Vivienda 2*

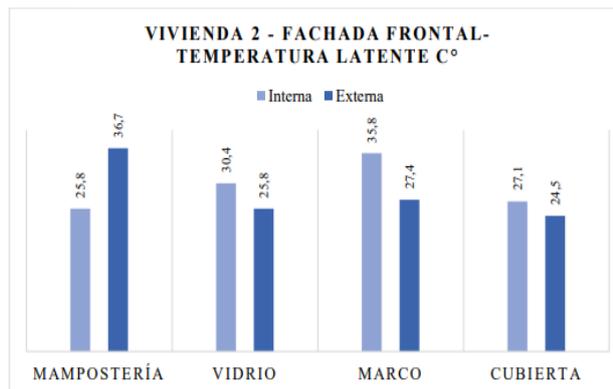
UBICACIÓN	MATERIALIDAD	ELEMENTO	TEMPERATURA C° LATENTE INTERNA	TEMPERATURA C° LATENTE EXTERNA
FACHADA FRONTAL	LADRILLO	MAMPOSTERÍA	25,8	36,7
	MADERA	VIDRIO	30,4	25,8
		MARCO	35,8	27,4
	GYMPSUM	CUBIERTA	27,1	24,5
FACHADA LATERAL IZQUIERDA	LADRILLO	MAMPOSTERÍA	27,8	35,1
	BLOQUE		25,4	36,7
	MADERA	VIDRIO	30	37,9
		MARCO	36,7	37,9
	MADERA Y TRASLUCIDA	CUBIERTA	26,9	35,8
FACHADA POSTERIOR	ALUMINIO	MAMPOSTERÍA	27,5	28,1
	ALUMINIO	VIDRIO	27,5	27
		MARCO	27	28,1
	HORMIGÓN	CUBIERTA	28,9	29,5

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

1. La materialidad del elemento es ladrillo macizo de 15 cm el único recubrimiento es de enlucido y pintura sin embargo no posee aislamientos térmicos.

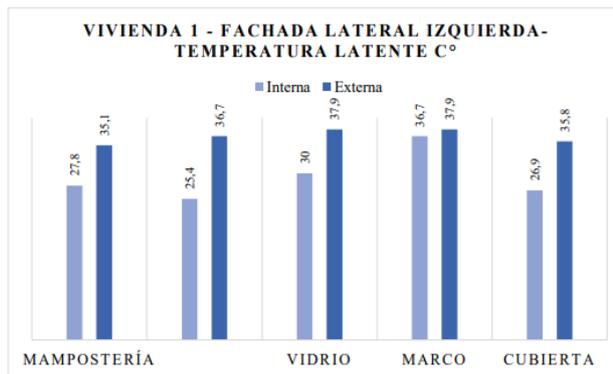
2. El material es una tabiquería divisoria de aluminio de 2 cm de espesor no posee ningún tipo de recubrimiento.

Gráfico 7 *Temperatura latente en la fachada frontal – Vivienda 2*



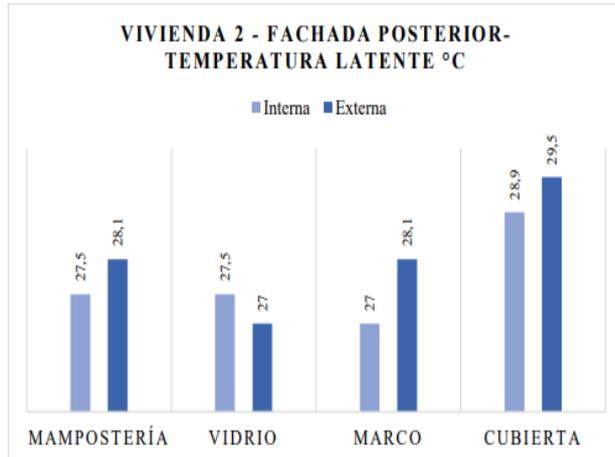
Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Gráfico 8 *Temperatura latente en la fachada lateral izquierda – Vivienda 2*



Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Gráfico 9 *Temperatura latente en la fachada posterior – Vivienda 2*



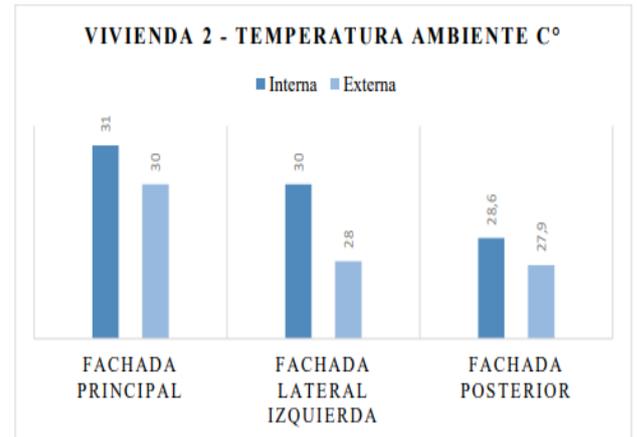
Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Tabla 13 *Temperatura Ambiente*

UBICACIÓN	TEMPERATURA C° AMBIENTE INTERNA	TEMPERATURA C° AMBIENTE EXTERNA
FACHADA PRINCIPAL	31	30
FACHADA LATERAL IZQUIERDA	30	28
FACHADA POSTERIOR	28,6	27,9

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Gráfico 10 *Temperatura Ambiente - Vivienda 2*



Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Cuadro De Porcentaje Total de Materialidad en el Envoltente – Vivienda 2

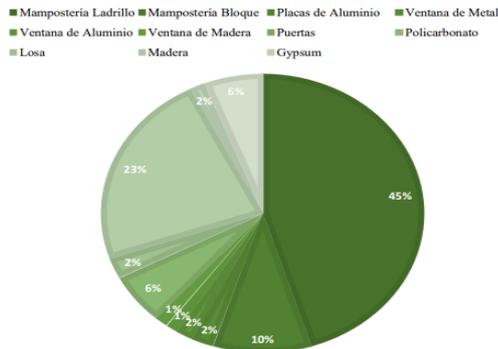
Tabla 14 Cuantificación de la envoltente total– Vivienda 2

TIPO DE ENVOLTENTE	PORCENTAJE	METRAJE (m2)
Mampostería Ladrillo	45,10%	220,28 m2
Mampostería Bloque	9,87%	48,13 m2
Tabiquería de Aluminio	2,12%	10,32 m2
Ventana de Metal	1,82%	8,91 m2
Ventana de Aluminio	1,25%	6,12 m2
Ventana de Madera	1,30%	6,36 m2
Puertas	5,88%	28,74 m2
Policarbonato	2,39%	11,66 m2
Losa	22,84%	111,54 m2
Madera	1,52%	7,45 m2
Gypsum	5,91%	28,91 m2
TOTAL	100,00%	488,42 m2

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Gráfico 11 Porcentaje total de materialidad en el envoltente – Vivienda 2

PORCENTAJE TOTAL DE MATERIALIDAD DEL ENVOLTENTE



Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Cuadro de Porcentaje en Primera Planta de Materialidad en el Envoltente

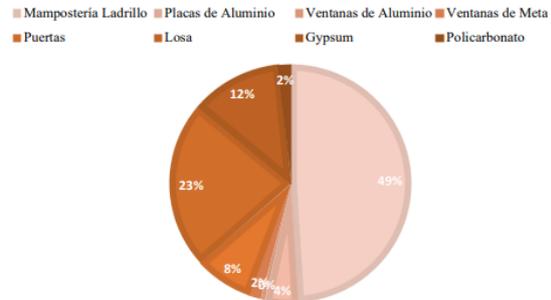
Tabla 15 Cuantificación de la envoltente en primera planta – Vivienda 2

TIPO DE ENVOLTENTE	PORCENTAJE	METRAJE (m2)
Mampostería Ladrillo	49,02%	115,76 m2
Placas de Aluminio	4,37%	10,32 m2
Ventanas de Aluminio	0,51%	1,2 m2
Ventanas de Metal	1,67%	3,94 m2
Puertas	7,78%	18,37 m2
Losa	22,81%	53,86 m2
Gypsum	12,24%	28,91 m2
Policarbonato	1,60%	3,79 m2
TOTAL	100,00%	236,15 m2

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Gráfico 12 Porcentaje de materialidad en la envoltente primera planta – Vivienda 2

PORCENTAJE DE MATERIALIDAD DEL ENVOLTENTE EN PRIMERA PLANTA



Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

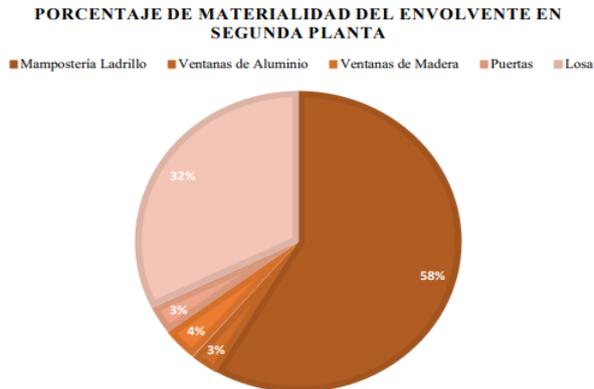
Cuadro de Porcentaje en Segunda Planta de Materialidad en el Envoltente

Tabla 16 Cuantificación de la envolvente en segunda planta – Vivienda 2

TIPO DE ENVOLVENTE	PORCENTAJE	METRAJE (m2)
Mampostería Ladrillo	58,43%	104,52 m2
Ventanas de Aluminio	2,75%	4,92 m2
Ventanas de Madera	3,55%	6,36 m2
Puertas	3,03%	5,40 m2
Losa	32,24%	57,68 m2
TOTAL	100,00%	178,88 m2

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Gráfico 13 Porcentaje de materialidad en la envolvente segunda planta



Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena

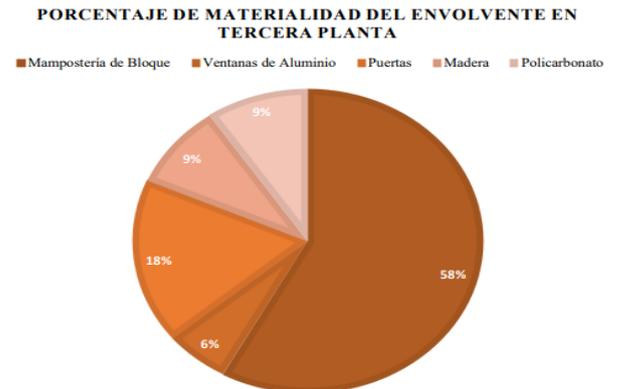
Cuadro de Porcentaje en Tercera Planta de Materialidad en el Envoltente

Tabla 17 Cuantificación de la envolvente en tercera planta – Vivienda 2

TIPO DE ENVOLVENTE	PORCENTAJE	METRAJE (m2)
Mampostería de Bloque	57,98%	48,13 m2
Ventanas de Aluminio	5,98%	4,97 m2
Puertas	17,60%	14,62 m2
Madera	8,97%	7,45 m2
Policarbonato	9,47%	7,87 m2
TOTAL	100,00%	83,04 m2

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Gráfico 14 Porcentaje de materialidad en la envolvente tercera planta – Vivienda 2



Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Cuadro de Porcentaje Total de Materialidad con enfoque en Mampostería

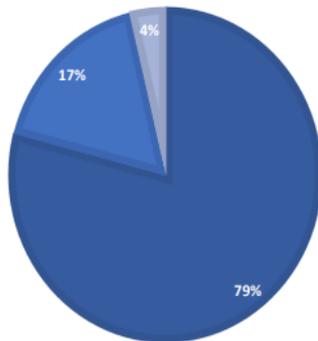
Tabla 18 Cuantificación de la envolvente enfocada en mampostería – Vivienda 2

TIPO DE ENVOLVENTE	PORCENTAJE	METRAJE (m2)
Mampostería Ladrillo	79,04%	220,28 m2
Mampostería Bloque	17,26%	48,13 m2
Tabiquería de Aluminio	3,70%	10,32 m2
TOTAL	100,00%	278,73 m2

Gráfico 15 Porcentaje de materialidad en el envolvente con enfoque a mampostería – Vivienda 2

PORCENTAJE DE MATERIALIDAD DEL ENVOLVENTE ENFOCADO EN MAMPOSTERÍA

■ Mampostería Ladrillo ■ Mampostería Bloque ■ Placas de Aluminio



Se concluye que la vivienda 2 se desarrolla en tres plantas se emplea el material empleado en la mampostería es mixto dos pisos de ladrillo y un piso de bloque convencional, además un adicional en la parte de la lavandería habían adaptado una tabiquería divisoria de aluminio, la fachada en donde la temperatura se encuentra mucho más elevada es en la fachada frontal con 36,7 °C e interna de 25,8 °C recibe los rayos solares directamente, además no existe una edificación cercana que pueda generar una sombra, en la tabiquería de aluminio se encuentra con una temperatura latente externa de 28,1 °C e interna de 27°C, de igual forma la temperatura ambiente interna es de 31 °C y la externa de 30 °C.

La cuantificación de materialidad en el envolvente total de mampostería es de ladrillo 45,10% corresponde a 220,28 m2, mampostería de bloque 9,87% corresponde a 48,13 m2 y la tabiquería de aluminio es el 2,12 % correspondiente a 10,32 m2, en la primera planta existe un 49,02% es un 115,76 m2, en la segunda planta 58,43% es un 104,52 m2 y un 57,98 es un 48,13 m2 de mampostería de bloque. En relación a toda la edificación la cuantificación de material con enfoque a mampostería el más alto es de 79,09% en toda la vivienda corresponde al ladrillo.

Propiedades de los Materiales Identificados de las Viviendas de Estudio

Tabla 19 *Propiedades de materialidades de mampostería*

Ladrillo	Bloque	Aluminio
Aislamiento térmico	Estabilidad estructural	Ligero y resistente
Aislamiento acústico	Aislación térmica	Resistencia a la corrosión
Impermeabilidad	Aislación acústica	Buen conductor de electricidad
Resistencia a compresión	Aislación hidrófuga	Reflector de luz y calor
Resistencia a la absorción de agua	Resistencia a la compresión	Dúctil por su densidad y punto bajo de fusión
Esfuerzo de rotura	Gran durabilidad	Impermeable e inodoro
Eflorescencia húmeda y mojada	Resistencia a la absorción de agua	Tiene una larga duración
Resistencia al fuego	Resistencia al fuego	Reciclable
Conductividad térmica 0,80 W/mk	Conductividad térmica 0,312 W/mk	Conductividad térmica 230 W/mk

Tabla 20 *Propiedades de materialidades de mampostería*

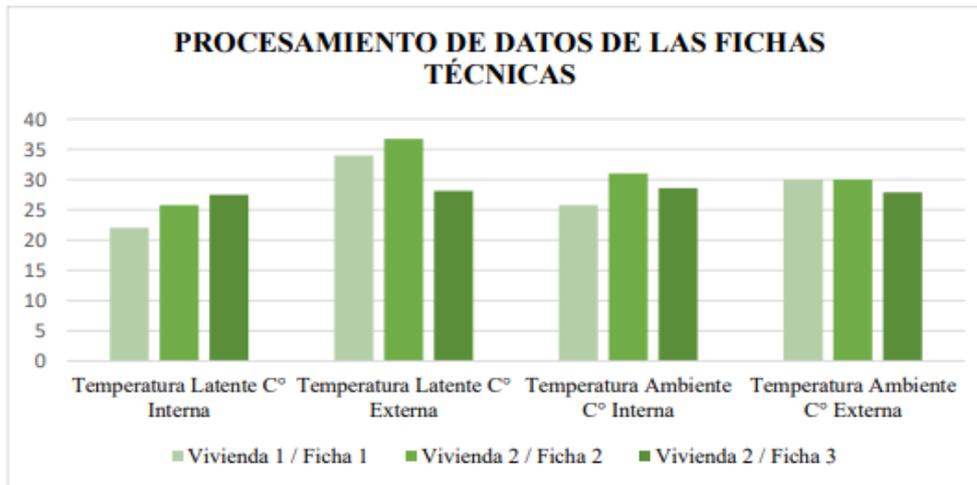
Pintura	Enlucido	Mortero
Viscosidad según temperatura	Se fragua y se endurece	Resistencia a la compresión
Resistencia a la intemperie	Aislante térmico	Adherencia
Resistencia a la corrosión	Absorbe poco calor	Durabilidad en el ciclo de congelamiento y deshielo.
Resistencia al agua	Absorción acústica en combinación con otros materiales	
Resistencia al calor		
Resistencia a la abrasión		
Resistencia al rayado	Ayuda a preservar los materiales	
Conductividad térmica 0,040 - 0,050 W/m ² k	Conductividad térmica 0,26 W/mk	Conductividad térmica 0,312 W/mk

Procesamiento de Datos de las Fichas Técnicas

Tabla 21 *Tabla resumen de los datos obtenidos en las fichas técnicas – Vivienda 1 y 2*

Material	Referencia	Temperatura Latente C° Interna	Temperatura Latente C° Externa	Temperatura Ambiente C° Interna	Temperatura Ambiente C° Externa
Bloque macizo	Vivienda 1 / Ficha 1	22	34	25,8	30
Ladrillo	Vivienda 2 / Ficha 2	25,8	36,7	31	30
Aluminio	Vivienda 2 / Ficha 3	27,5	28,1	28,6	27,9

Gráfico 16 *Resumen de los datos obtenidos en las fichas técnicas – Vivienda 1y 2*



Se llega a concluir que los datos obtenidos en la investigación los que pertenecen a la materialidad de la vivienda donde posee ladrillo tiene la temperatura latente más alta, además que la temperatura ambiente es más elevada por su captación directa del sol.

Análisis y obtención de datos mediante entrevistas a Expertos

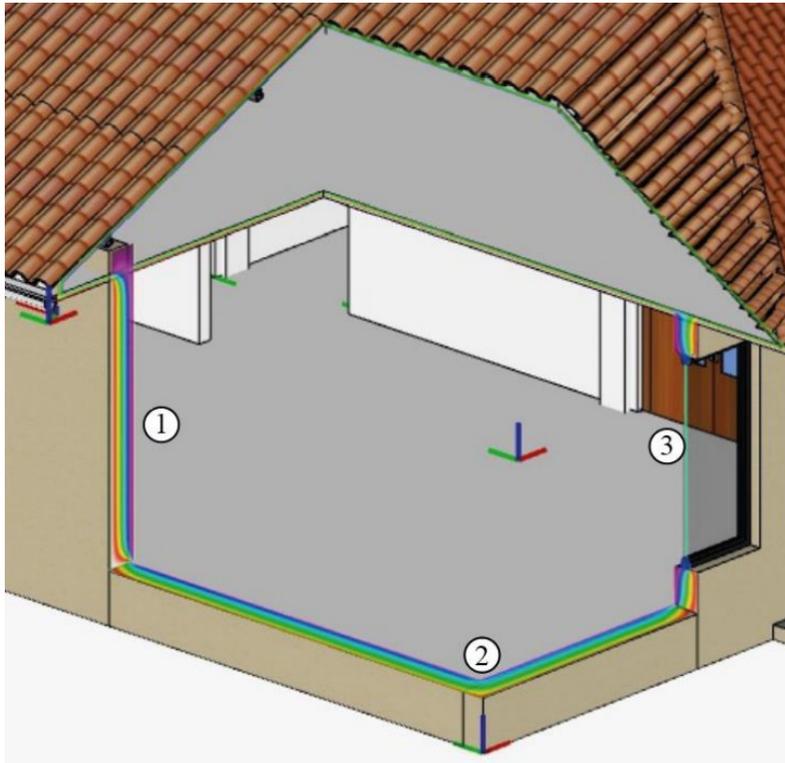
Tabla 22 Tabla resumen de la entrevista realizada a expertos

PREGUNTA	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3	EXPERTO 4
¿Cómo define a un puente térmico y como lo identificaría dentro de una construcción?	Se lo define a un espacio de fuga de energía sobre todo presente en la unión de elementos estructurales que tienen contacto directo con el exterior.	Espacio con ganancia o pérdida de eficiencia térmica identificándolos en la materialidad.	Lo define directamente a las pérdidas o ganancias de la energía.	Se debe considerar la temperatura de la ciudad entre más templada la zona brinda mayor nivel de confort, se usa parámetros de generar sombra y protección contra el calor. Una ciudad sostenible se la considera debido al cumplimiento de los indicadores y manejo de recursos híbridos.
¿Cuáles son los parámetros de confort que se deberían ejecutar al momento de diseñar una residencia en la zona centro del país, hablando en un clima cálido - templado?	Ya que en el país no se cuenta con las 4 estaciones no se hace mucho sobre el análisis sobre la arquitectura relacionada con la parte sustentable, confort, sin embargo hay que elegir los materiales en base a las necesidades de las personas.	Los parámetros más utilizados al momento de diseñar es la iluminación y ventilación natural de cada uno de los espacios.	Se debe buscar un equilibrio entre la temperatura con el tipo de clima así implementando los materiales adecuados.	
¿Cuáles son las estrategias bioclimáticas que se pueden aplicar a residencias construidas y presenten problemas de confort térmico?	Si se va a intervenir una residencia ya construida se debe hacer un estudio sobre la energía captada que el factor clima interviene.	Ambato tiene un clima templado con variaciones de entre 12 °C a 20 °C y se puede predecir que hay la presencia de una pérdida de energía en la noche.	Se toma en cuenta el entorno en el que se está implantando, además dependiendo del material se lo puede complementar con aislantes.	Terrazas ecológicas con la finalidad de crear áreas verdes y el uso de vegetación endémica.
¿Qué tipo de aislante (material) se podría aplicar a las zonas donde se presenta un puente térmico?	Va en dependencia de la ubicación del puente térmico se deberá buscar una solución óptima.	Una opción económica se puede utilizar materiales comunes como puede ser el cartón corrugado o fibra de vidrio si se quiere realizar un cambio mucho más técnico.	Va dependiendo a que elemento estructural se lo va aplicar uno de los ejemplos es uso de quiebra soles, aislantes o cambio total del material.	Los microclimas afectan a la ciudad ya que hace que se varíe una temperatura ambiente, su humedad, dirección y velocidad del viento esto tiene influencia también la topografía por la variación de alturas.
¿En qué elemento estructural de las residencias según su experiencia considera que se presentan con mayor fuerza los puentes térmicos?	Las más comunes son presentes en las uniones entre elementos horizontales o verticales quedan al exterior o hay un cambio de materialidad.	Los principales se los puede localizar en los techos esto se debe al común error al momento de diseñar y dar un cambio drástico de materialidad.	Se puede considerar que hay la presencia de fugas de calor en los entrepisos.	

Esta tabla muestra un resumen de lo más relevante de cada uno de los expertos nos amplió el tema de manera más clara y concisa permitiendo tener un panorama más cercano que nos aportaron con sus años de experiencia permitiendo adquirir conocimientos de gran significancia. Las entrevistas se encuentran en el *Anexo 15-18*.

SIMULACIÓN TERMO ENERGÉTICA DE LOS PUENTES TÉRMICOS CON ENFOQUE EN EL ELEMENTO MAMPOSTERÍA EN LA VIVIENDA 1.

Figura 28 Vista 3D de la zona seleccionada para el análisis en la vivienda 1

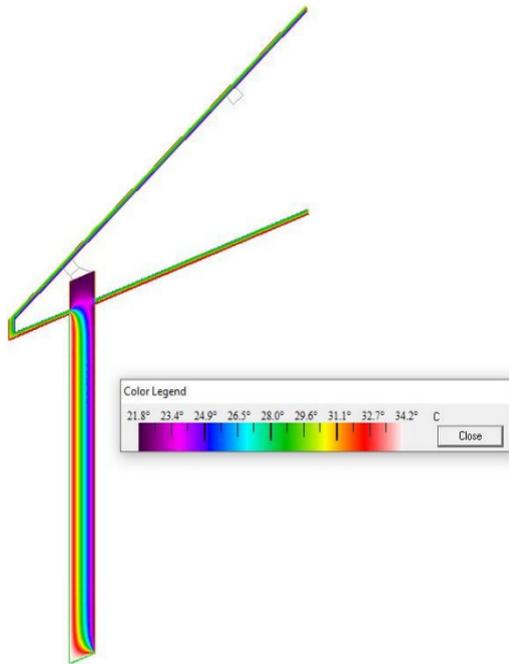


Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

La razón por la cual se selecciona esta zona de la vivienda es debido a la alta temperatura reflejada en los materiales así también como la percepción térmica que se notó en el momento de la visita a la vivienda de estudio, se corrobora con la información obtenida en las entrevistas en donde comentaron que hay un discomfort sobre todo al medio día y en la época de verano se intensifica.

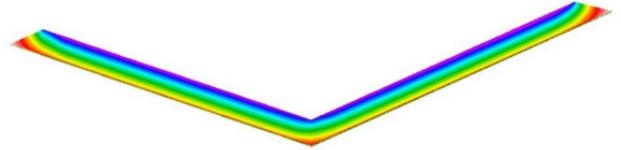
Despiece de los elementos de la Visualización en 3D – Vivienda 1

Figura 29 Pieza 1. Unión de mampostería con cubierta inclinada



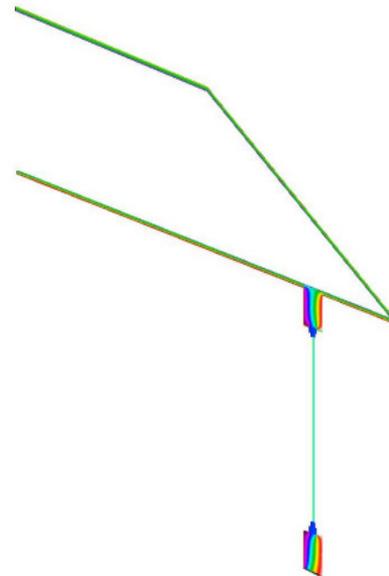
Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Figura 30 Pieza 2. Suelo



Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

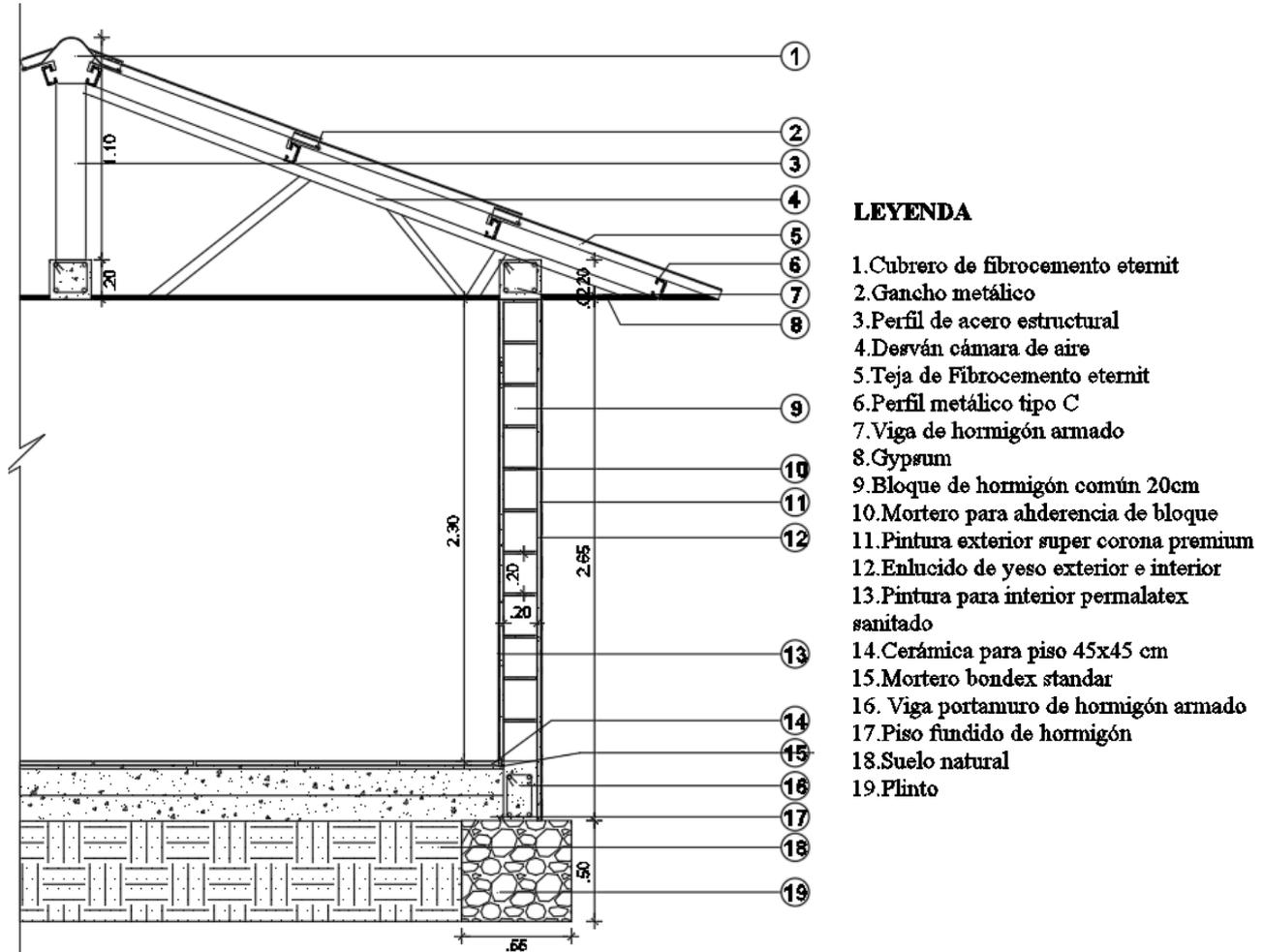
Figura 31 Pieza 3. Unión de mampostería, ventana y cubierta inclinada



Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

ESTADO ACTUAL MAMPOSTERÍA DE BLOQUE – VIVIENDA 1

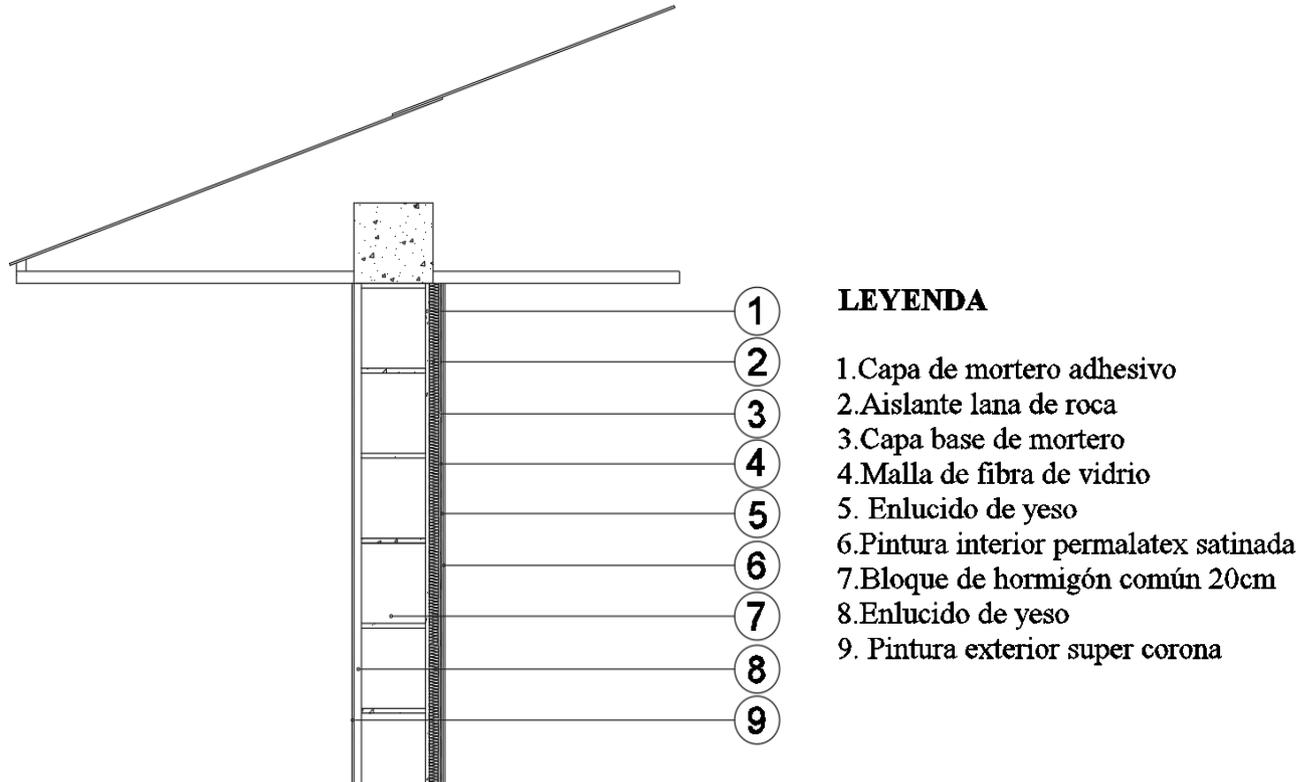
Figura 32 Detalle constructivo mampostería de bloque estado actual



Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo y Freddy Llerena. Lo que se puede visualizar en el detalle es que presenta materiales convencionales sin ningún tipo de aislante térmico.

PROPUESTA PARED DE BLOQUE CON AISLANTE LANA DE ROCA – VIVIENDA 1

Figura 33 Propuesta detalle constructivo mampostería de bloque con aislante de lana de roca.



Nota. Elaborado por el autor. Lo que se puede visualizar en el detalle es la propuesta de capas adicionales como principal es lana de roca que tiene baja conductividad térmica.

CONDICIONANTES UTILIZADAS PARA LA SIMULACIÓN EN EL PROGRAMA THERM – VIVIENDA 1

Para el análisis termo energético de las áreas de estudio seleccionadas en el programa se debe localizar en que zona climática se encuentra esto mediante los datos climatológicos que son impartidos por INAMHI, por medio de este Instituto se han categorizado por 12 zonas esto va en base a los rangos de temperatura registrados de manera anual, el clima tiene variaciones dependiendo de cada ciudad y de acuerdo a los factores a considerarse como es altitud relativa a la topografía niveles, pendientes, vegetación existente, edificaciones aledañas que se encuentre dentro de la ciudad. Ambato se encuentra categorizada en la zona climática número 4 debido a que sus temperaturas van oscilando de entre 18 °C a 22 °C.

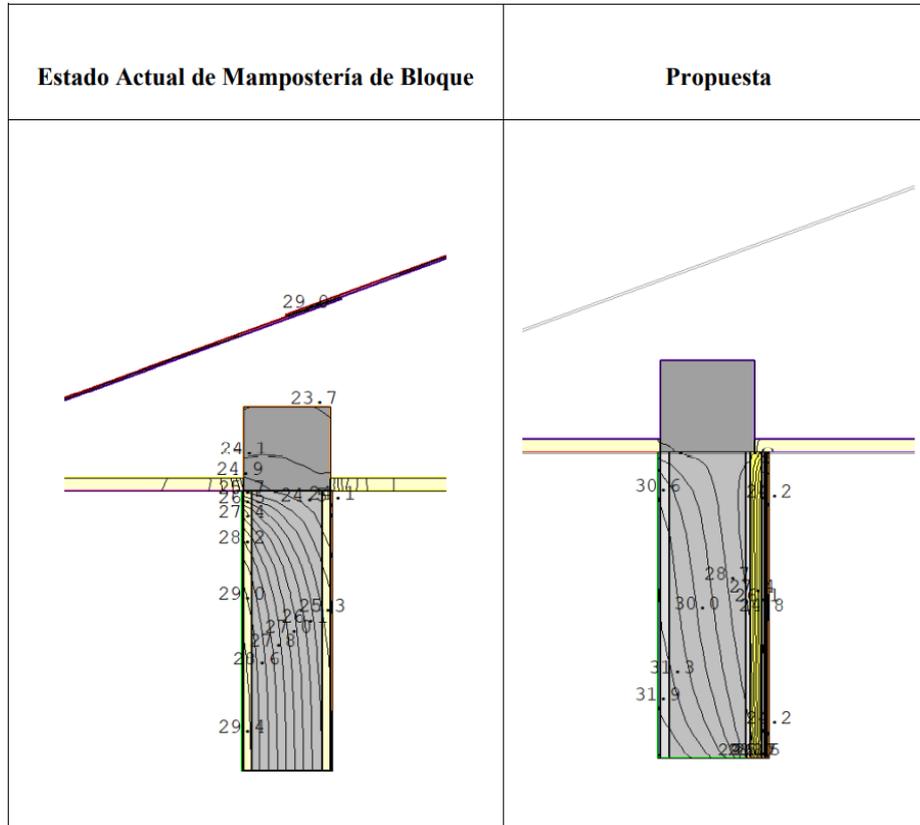
Tabla 23 Datos para el análisis mampostería de bloque

Ubicación del Cerramiento	Temperatura Latente	Coficiente Global U	Coficiente de Transmitancia
	C°	W/m2*K	Btu/h-ft2-F
Cerramiento en contacto con el terreno	34,2	2,5	0,44
Cerramientos en contacto con espacios habitados	24,2	3	0,53

Nota. Elaborado por el autor. Tomado de la tabla de coeficientes de transferencia U en función del tipo de cerramiento y zona climática 4. NEC Capítulo 13 Eficiencia Energética en la Construcción del Ecuador, 2011.

COMPARACIÓN DEL ESTADO ACTUAL EN RELACIÓN CON LA PROPUESTA – VIVIENDA 1

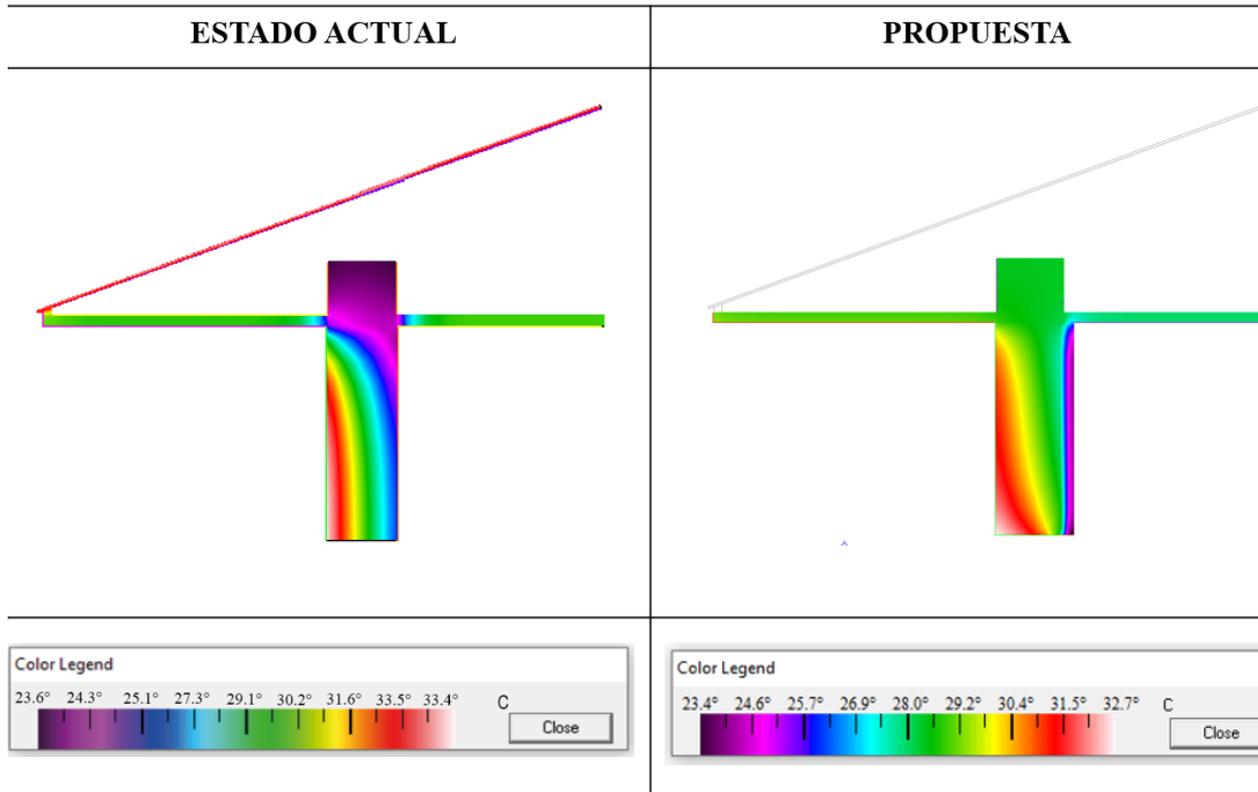
Tabla 24 *Tabla de Comparación de Simulación con flujo de líneas constantes. Mampostería de bloque.*



Nota. Elaborado por el autor. Obtenido del Software Therm 7.5.

En este gráfico se puede evidenciar la variación de temperatura del elemento a analizarse, además de la acumulación de flujo de calor donde se puede identificar el puente térmico, en este caso se puede visualizar en la unión de la mampostería con la losa de hormigón armado, en comparación con la propuesta esto se reduce al usar diferentes capas adicionales.

Tabla 25 *Tabla de comparación Simulación con infrarrojos de calor. Mampostería de Bloque.*

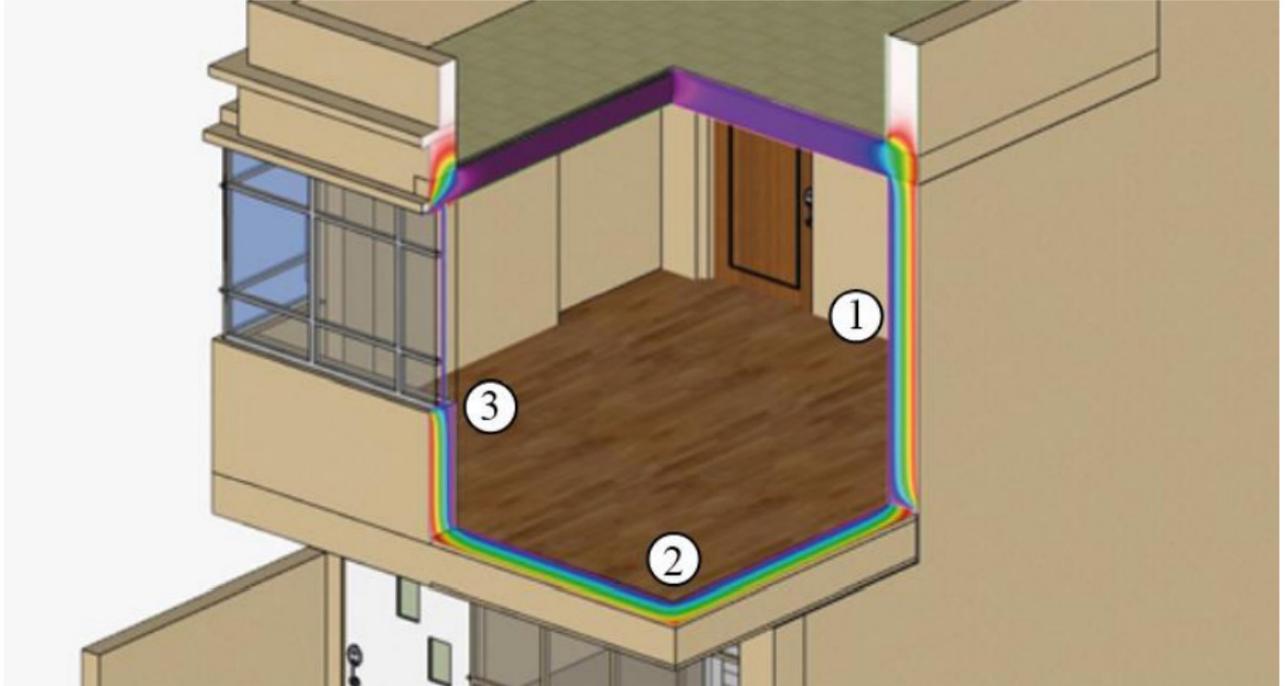


Nota. Elaborado por el autor. Obtenido del Software Therm 7.5.

El puente térmico identificado en la unión de la mampostería con la losa en su estado actual oscilaba con temperaturas de 23.6 °C a 33.4 °C en este elemento se puede ver la presencia del flujo de calor constante, según las condiciones de confort la temperatura debe estar entre los 18 °C a 26 °C ambiente para un confort aceptable, con la propuesta de mejora la temperatura desciende aproximadamente 4,5 °C lo que ocasiona que el elemento con ayuda del aislante disipe el calor.

SIMULACIÓN TERMO ENERGÉTICA DE LOS PUENTES TÉRMICOS CON ENFOQUE EN EL ELEMENTO MAMPOSTERÍA EN LA VIVIENDA 2

Figura 34 Vista 3D de la zona seleccionada para el análisis en la vivienda tipo 2.

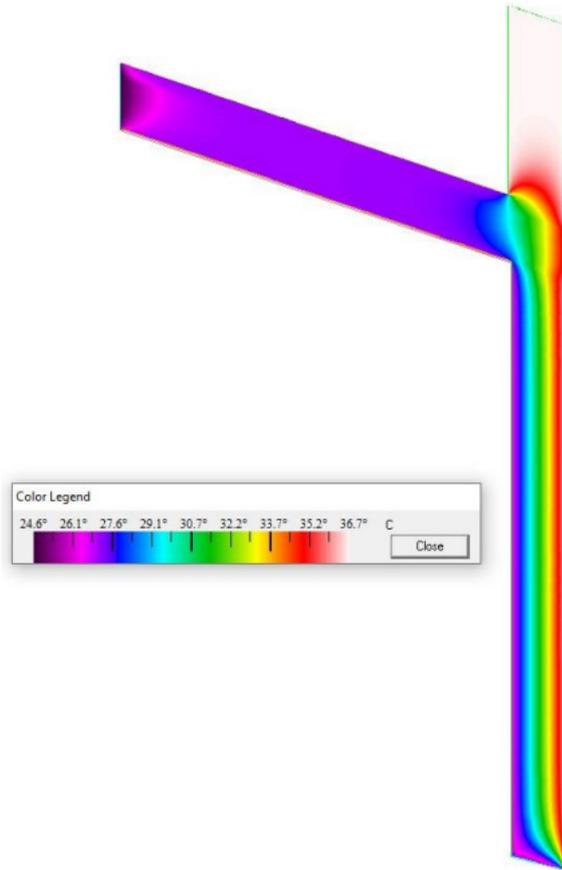


Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

La razón por la cual se selecciona esta zona de la vivienda se debe a los materiales utilizados hacen que se cree una mayor concentración de calor, además al no tener cerca edificaciones de una altura mayor la fachada recibe los rayos de sol directamente, en la entrevista al usuario se comentó que hay un discomfort térmico, como la concentración de calor ocurre durante el transcurso del día en especial a las propiedades térmicas del ladrillo absorbe el calor y disipando en la noche creando un ambiente cálido.

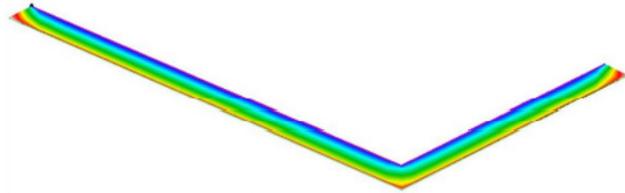
Despiece de los elementos de la Visualización en 3D – Vivienda 2

Figura 35 *Pieza1. Unión de mampostería con losa plana*



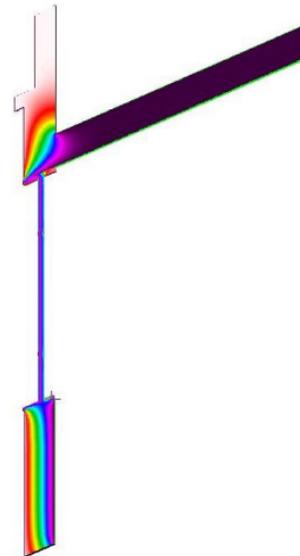
Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Figura 36 *Pieza 2. Suelo*



Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

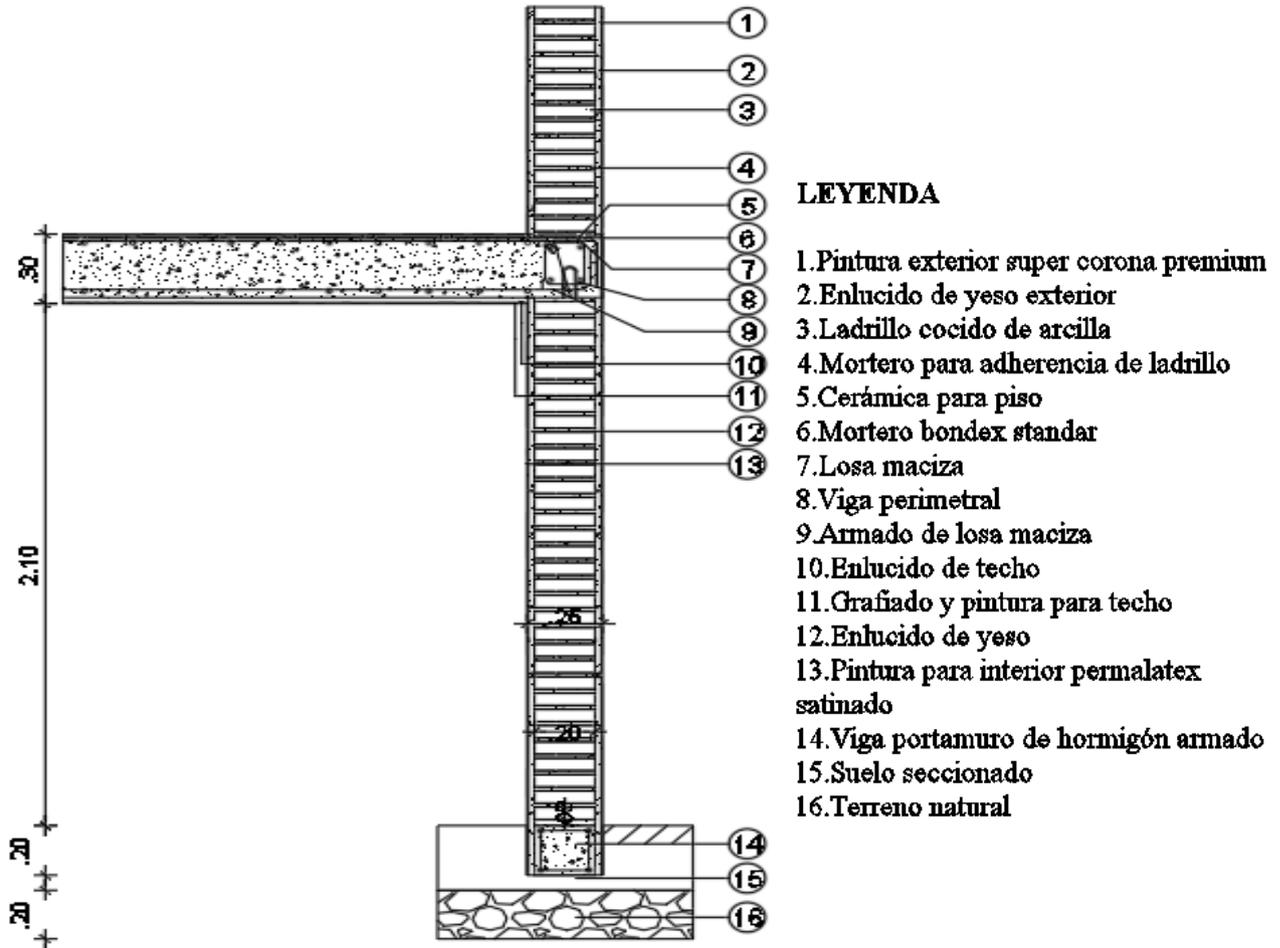
Figura 37 *Pieza 3. Unión de mampostería, ventana y cubierta plana*



Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

ESTADO ACTUAL MAMPOSTERÍA DE LADRILLO – VIVIENDA 2

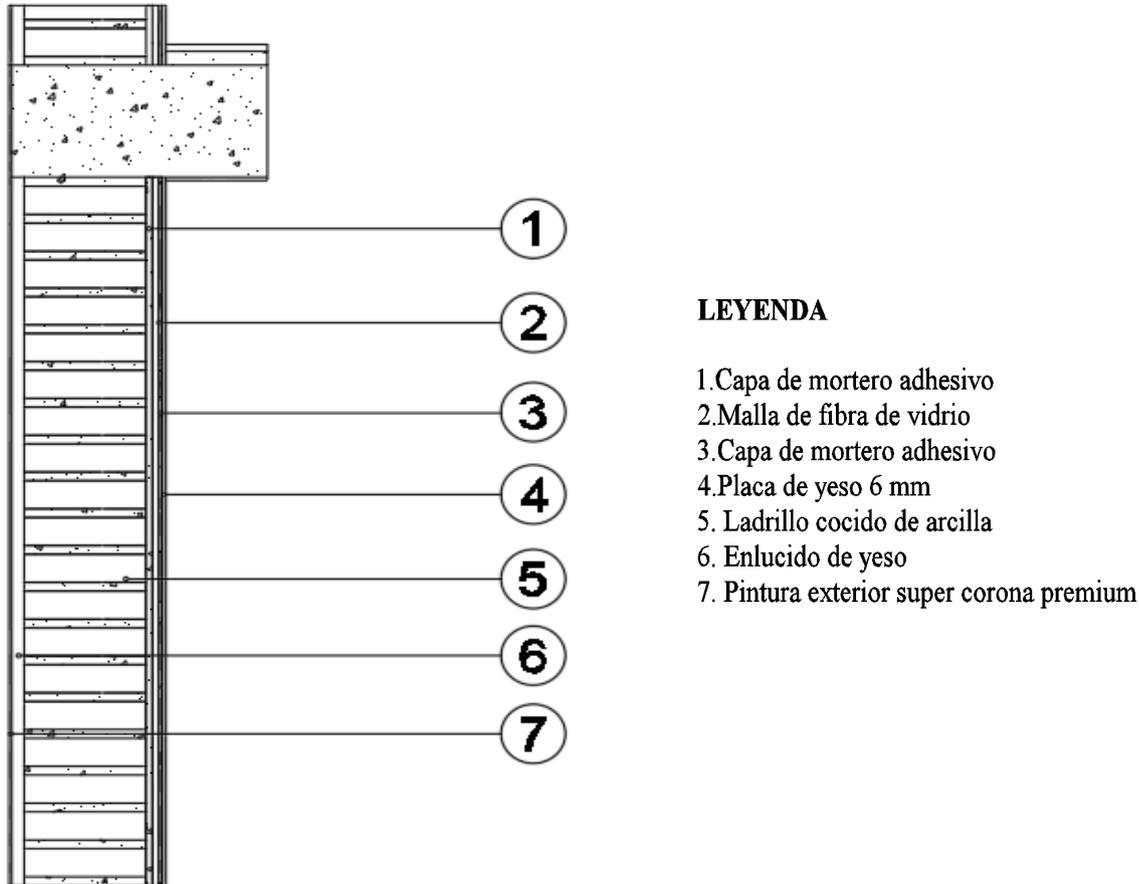
Figura 38 Detalle constructivo mampostería de ladrillo estado actual.



Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo y Freddy Llerena. Lo que se puede visualizar en el detalle es que presenta materiales convencionales sin ningún tipo de aislante térmico a más del ladrillo convencional.

PROPUESTA MAMPOSTERÍA DE LADRILLO CON AISLANTE PLACA DE YESO – VIVIENDA 2

Figura 39 Propuesta detalle constructivo mampostería de ladrillo con placa de yeso



Nota. Elaborado por el autor. Lo que se puede visualizar en el detalle es la propuesta de capas adicionales como es la fibra de vidrio que ayuda a disipar el calor.

CONDICIONANTES UTILIZADAS PARA LA SIMULACIÓN EN EL PROGRAMA THERM – VIVIENDA 2

Tabla 26 Datos para el análisis mampostería de ladrillo

Ubicación del Cerramiento	Temperatura Latente	Coefficiente Global U	Coefficiente de Transmitancia
	C°	$W/m2*K$	$Btu/h-ft2-F$
Cerramiento en contacto con el terreno	27,8	2,5	0,44
Cerramientos en contacto con espacios habitados	36,7	3	0,53

Nota. Elaborado por el autor. Tomado de la tabla de coeficientes de transferencia U en función del tipo de cerramiento y zona climática 4. NEC Capítulo 13 Eficiencia Energética en la Construcción del Ecuador, 2011.

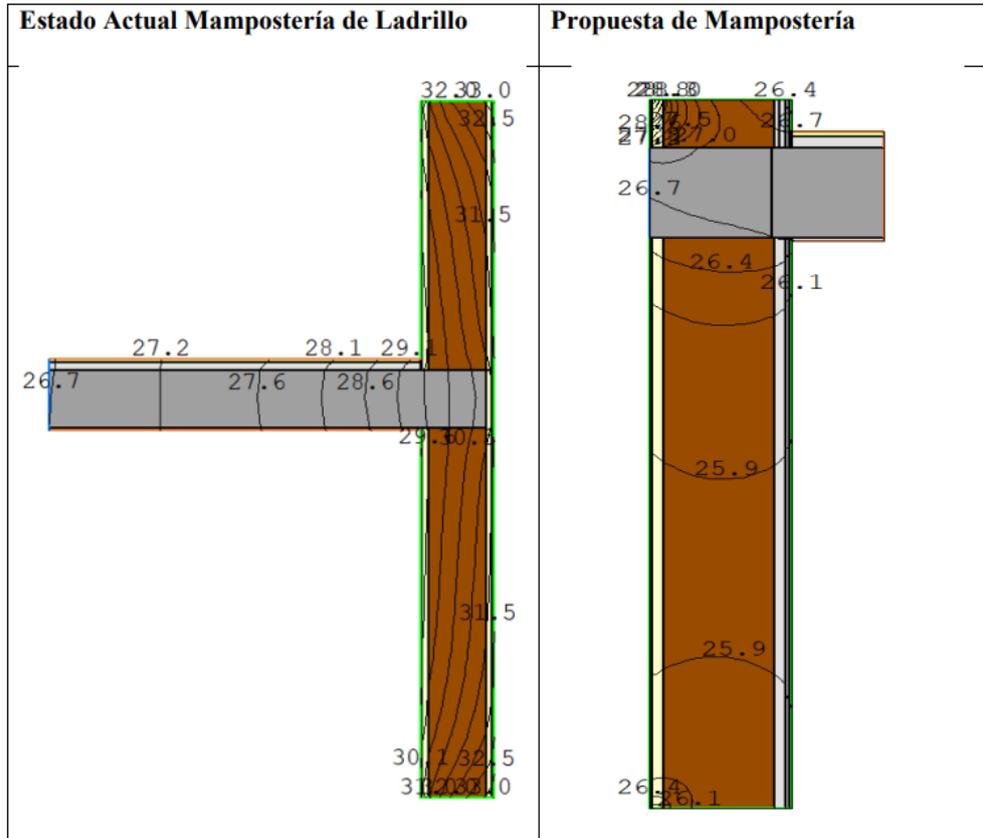
Tabla 27 Datos para el análisis de la tabiquería de aluminio

Ubicación del Cerramiento	Temperatura Latente	Coefficiente Global U	Coefficiente de Transmitancia
	C°	$W/m2*K$	$Btu/h-ft2-F$
Cerramiento en contacto con el terreno	27,5	2,5	0,44
Cerramientos en contacto con espacios habitados	28,1	3	0,53

Nota. Elaborado por el autor. Tomado de la tabla de coeficientes de transferencia U en función del tipo de cerramiento y zona climática 4. NEC Capítulo 13 Eficiencia Energética en la Construcción del Ecuador, 2011.

COMPARACIÓN DEL ESTADO ACTUAL EN RELACIÓN CON LA PROPUESTA – VIVIENDA 2

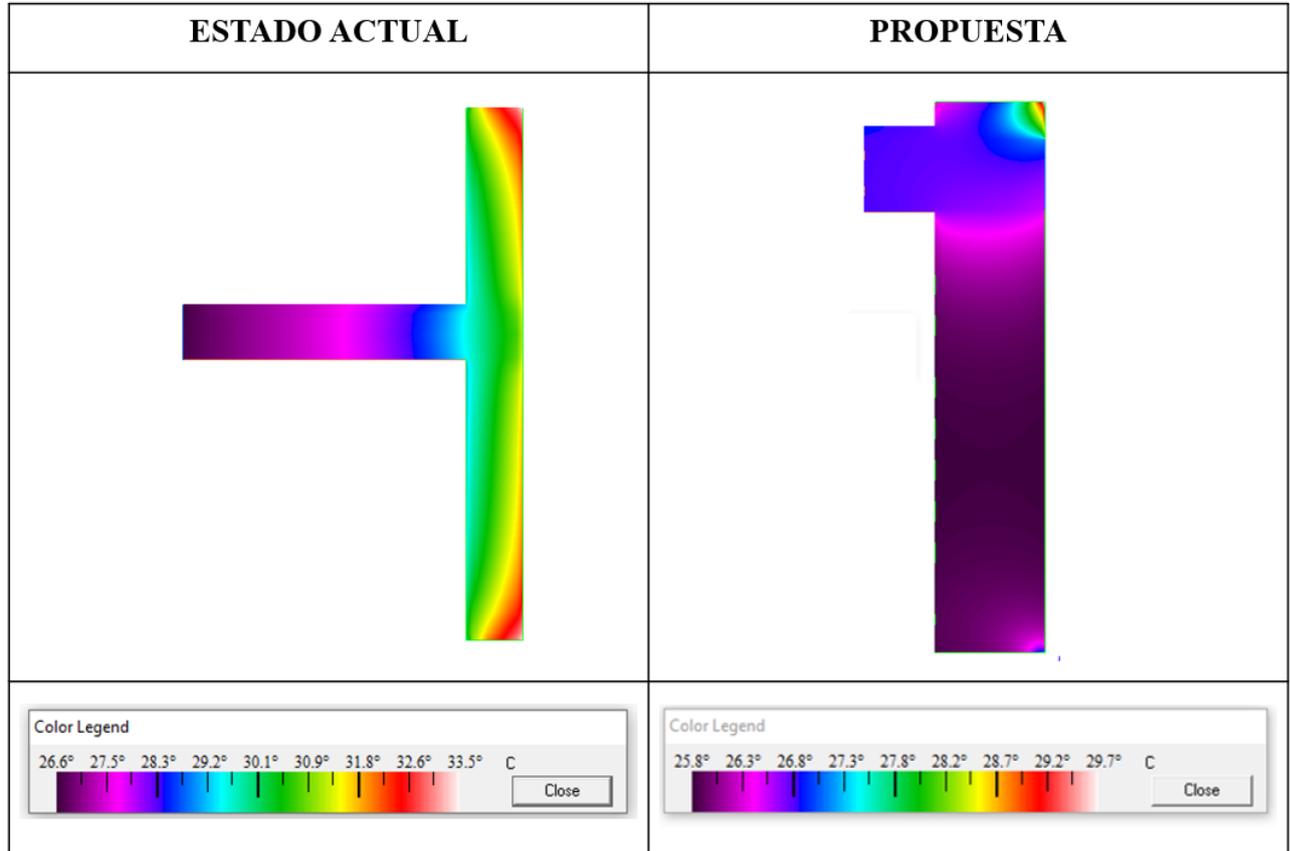
Tabla 28 Tabla comparativa Simulación con flujo de líneas constantes. Mampostería de ladrillo.



Nota. Elaborado por el autor. Obtenido del Software Therm 7.5.

En los gráficos podemos visualizar que en la unión de la mampostería con la losa se puede localizar mayor presencia de flujo de calor, en la propuesta disminuye la temperatura y a su vez no llegan a ser tan altas.

Tabla 29 Tabla de comparación Simulación con infrarrojos de calor. Mampostería de ladrillo.

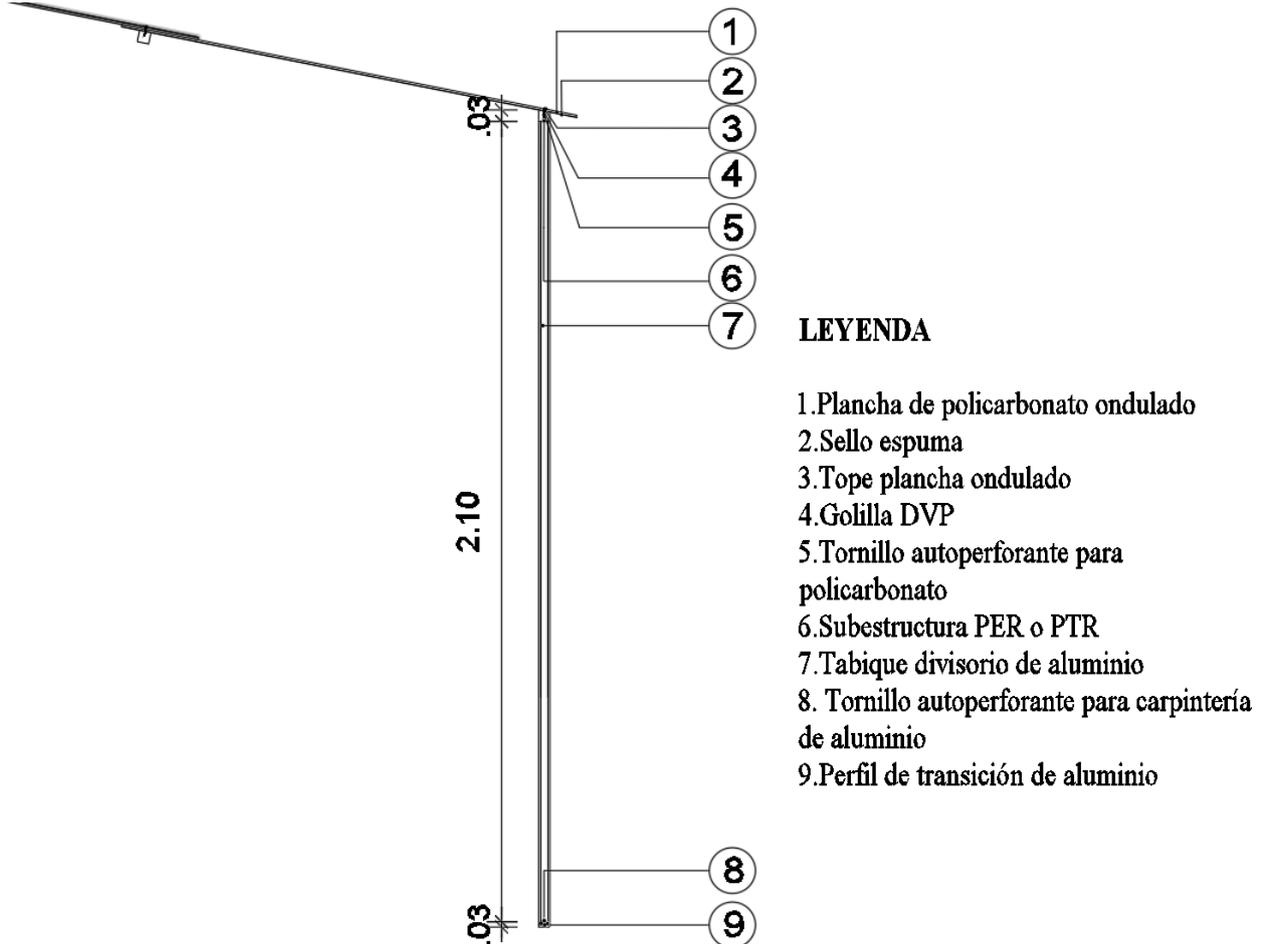


Nota. Elaborado por el autor. Obtenido del Software Therm 7.5.

En el estado actual se puede visualizar que existe gran parte de flujo de calor en la mampostería con unión a la losa, la temperatura varía de 26 °C a 33°C que excede y no llega a cumplir los estándares de confort, el ladrillo al tener propiedades térmicas por defecto se la complementa con malla de fibra de vidrio la cual absorbe y disipa el calor complementándola con un tablero de yeso lo que cambia es que desciende la temperatura en escala de 25.8 °C a 26.8 °C en todo el elemento.

ESTADO ACTUAL DE TABIQUE DIVISORIO DE ALUMINIO – VIVIENDA 2

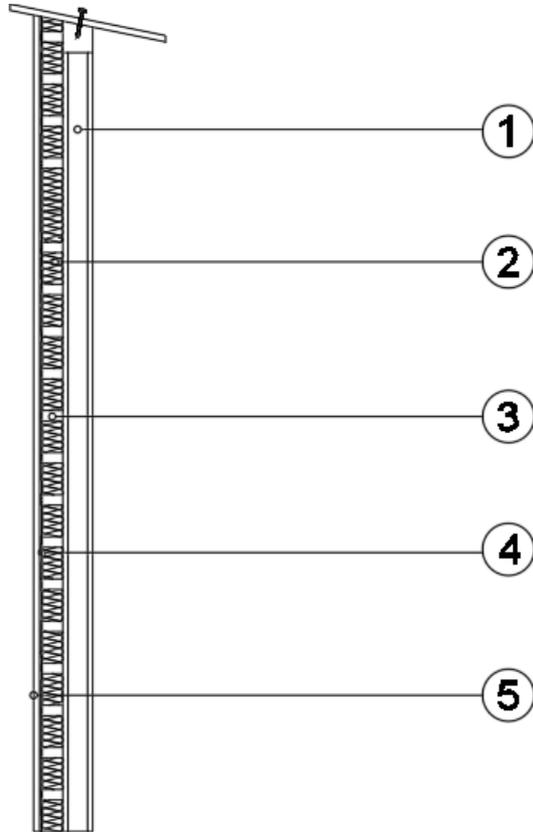
Figura 40 Detalle constructivo tabique divisorio de aluminio estado actual



Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo y Freddy Llerena. Lo que se puede visualizar en el detalle es que presenta un tabique de aluminio utilizado en una zona para lavandería.

PROPUESTA DE TABIQUERÍA DIVISORIA DE ALUMINIO CON AISLANTE PLANCHA DE CORCHO – VIVIENDA 2

Figura 41 Propuesta detalle constructivo tabique divisorio de aluminio con plancha de corcho.

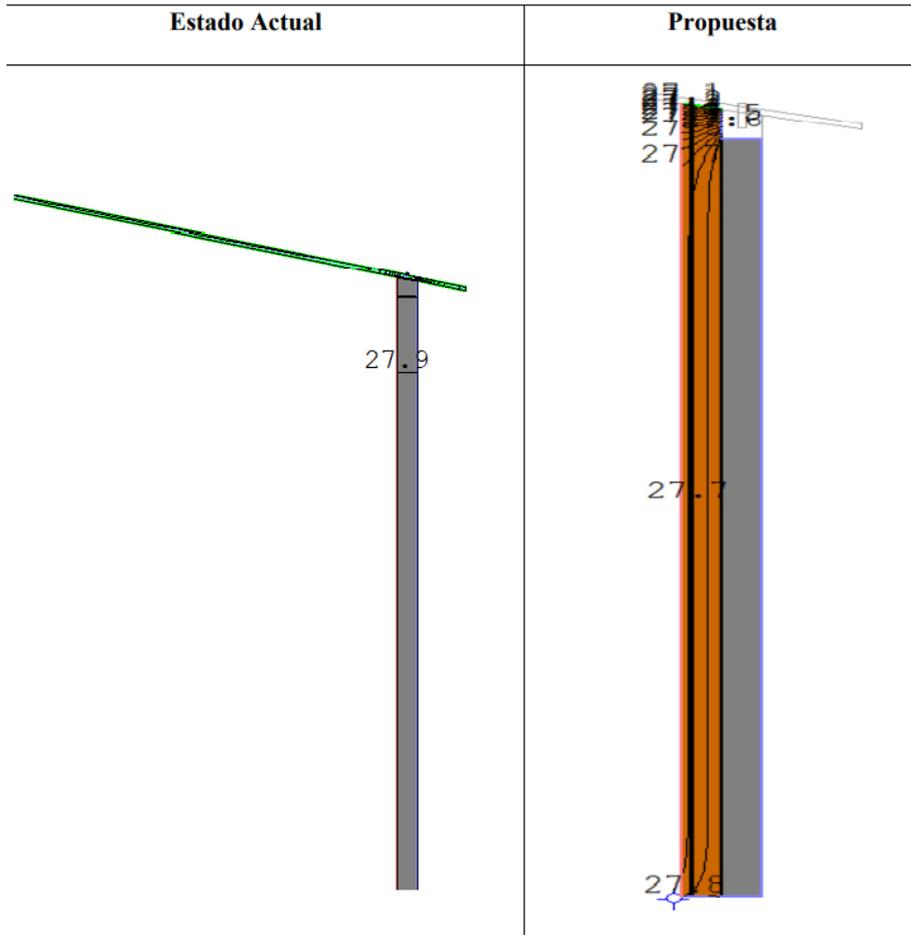


LEYENDA

1. Tabique divisorio de aluminio
2. Lámina de corcho 20 mm
3. Entramado ligero de madera
4. Capa de mortero adhesivo
5. Tablero de madera 3mm

Nota. Elaborado por el autor. Lo que se puede visualizar en el detalle es la propuesta de capas adicionales como es la fibra de vidrio que ayuda a disipar el calor.

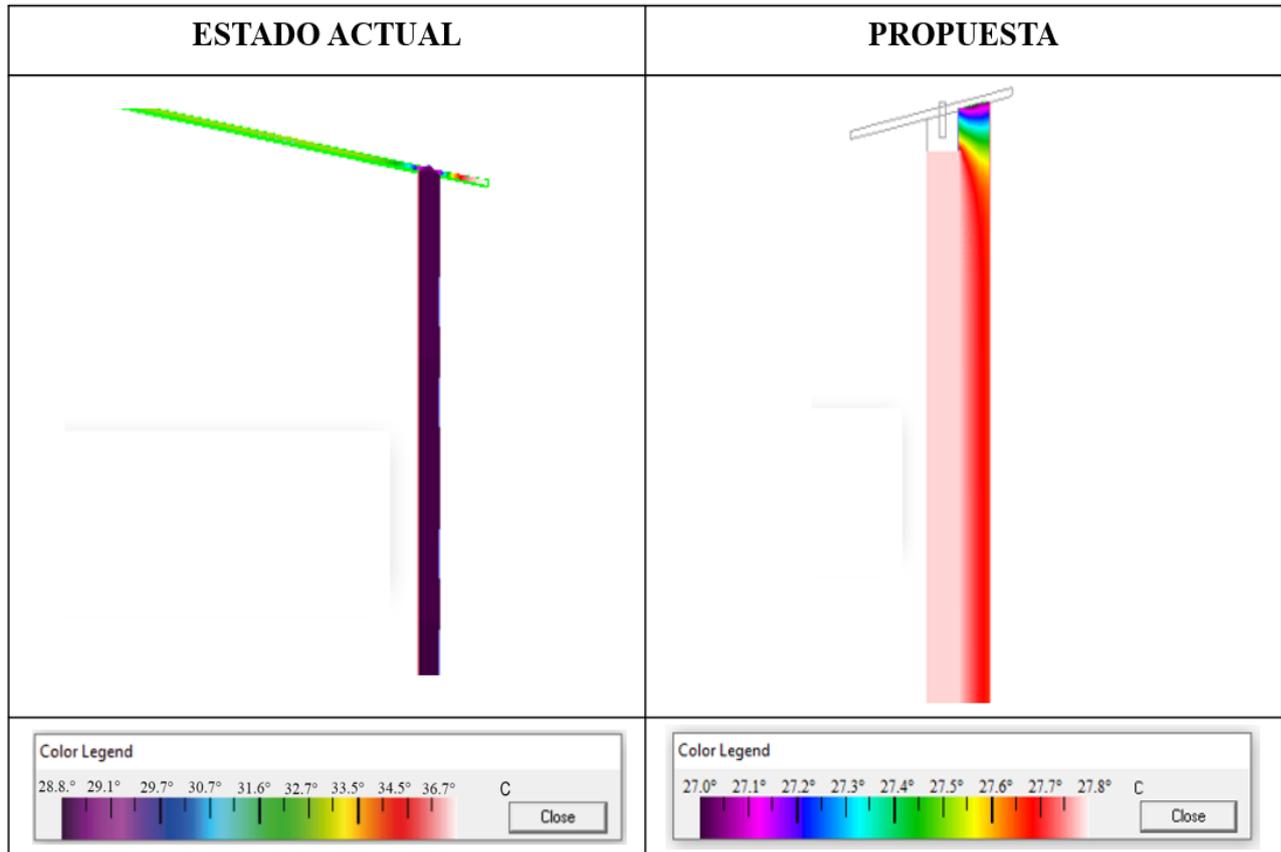
Tabla 30 *Tabla comparativa Simulación con flujo de líneas constantes. Tabiquería de aluminio*



Nota. Elaborado por el autor. Obtenido del Software Therm 7.5.

En el estado actual del material se puede visualizar mayor presencia de flujo de calor en la parte superior en su cubierta, con la propuesta al agregar más materiales ocasiona que se produzca un flujo de calor no tan elevados.

Tabla 31 Tabla comparativa Simulación con infrarrojos de calor. Tabiquería de aluminio.



Nota. Elaborado por el autor. Obtenido del Software Therm 7.5.

La temperatura en el estado actual es constante de 28,8 °C, en la propuesta se coloca una lámina de corcho debido a que el corcho se desgasta con el contacto al sol se requiere otra capa con un tablero de madera para su protección logrando la reducción de más de 1°C permite tener un confort aceptable y protección para evitar el desgaste del material.

Resumen del Proceso Metodológico Aplicado para el Cumplimiento de los Objetivos

Objetivo 1. Identificar las falencias en el estado actual de los elementos estructurales de las residencias urbanas.

- Seleccionar las residencias urbanas en base a su materialidad.

Se hizo el recorrido por la zona de estudio, observando cual es el tipo de materialidad que es más predominante, el número de pisos edificados, los espacios privados y comunes como consiguiente se recurrió al diseño de una ficha estándar *Anexo 1* para tener constancia y utilizar como una muestra.

- Recolección de datos mediante fichas.

Se hizo la visita del área de estudio al sector de Ingahurco, se seleccionó las viviendas más representativas de la zona mediante las características presentes en el envoltivo su materialidad en los distintos elementos, la continuidad en la fachada, se realizó el modelo de una ficha estándar *Anexo 1* las fichas se las llenó en base a la observación se encuentran en el *Anexo 2 – 11*.

- Realizar el levantamiento de viviendas tipo con distinta materialidad.

El levantamiento de las viviendas seleccionadas se lo realizó en el programa Sketchup, para lo cual fue necesario el solicitar permiso para ingresar a la vivien-

da, tomar los datos necesarios como es el estado de materialidad, el metraje de cada uno de los elementos y comprender cual es la distribución espacial dentro de la misma, el levantamiento se lo hizo volumétrico para saber las alturas y la composición del envoltivo y en planta para saber los espacios que se encuentran en el interior saber las áreas donde se concentra el calor provocando un discomfort, se realizó el levantamiento de dos vivienda unifamiliares *Anexo 19 – 25*.

Figura 42 Proceso de medición de las viviendas



Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena. Visita a las viviendas de estudio, proceso de toma de medidas con flexómetro como herramienta.

Objetivo 2. Diagnosticar los materiales que más se adaptan a la percepción de confort térmico aceptable para los usuarios que la habitan.

- Identificar los materiales que son más comunes en las viviendas.

Por medio de las fichas de observación se llegó a la

conclusión de que la materialidad que más predomina en la zona en el elemento estructural de mampostería es el bloque macizo, ladrillo común y materialidad mixta.

- Medir el nivel de confort térmico en el interior de las viviendas mediante entrevistas.

El levantamiento de datos se lo realizó en el mes de Diciembre – Enero que constaba con un clima cálido templado sin embargo para poder conocer el estado de los residentes de la vivienda, se le aplicó una entrevista, clara, con preguntas abiertas en las cuales se pudieran conocer la percepción térmica interior a lo largo de todo el año, saber que espacios brindaban mayor índice de confort y las soluciones a los que ellos recurren cuando los materiales no cubren los niveles de confort, ocasionando concentración de calor o intensidad de frío *Anexo 14*. Aportando con esto se procedió a utilizar termómetros para medir la temperatura latente de cada uno de los materiales y la temperatura ambiente de los espacios internos. Sintetizándolos y siendo más específicos.

Figura 43 *Recolección de datos de temperatura latente en mampostería*



Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Fre-

ddy Llerena. Visita a la vivienda de estudio, proceso recolección de temperaturas con termómetro digital como herramienta.

- Realizar entrevistas a expertos con especialidad en puentes térmicos y eficiencia energética.

Organizar charlas con especialistas en los temas de puentes térmicos y eficiencia energética con los cuales se puede solventar dudas específicas para poder llegar a hacer la propuesta para solventar la investigación y llegar al resultado esperado dar un confort interno dentro de las residencias de la zona urbana de Ingahurco debido a que la temperatura para un confort adecuado es de los 18 °C a 26°C.

Objetivo 3. *Establecer que materiales se ajustan más en base a la zona climática y de bajo consumo energético.*

- Mediante el programa Climate Consultant obtener datos específicos sobre el clima de Ambato.

Para el uso de este programa fue necesario obtener la información de la ubicación de la ciudad de Ambato con extensión EPW es un formato con datos Energy Plus Weather. Se procede a ingresar en el programa en unidades métricas, en el modelo de confort estándar se selecciona la opción “Adaptative Comfort Model in ASHARE Standart 55-2010”. En este software se puede visualizar datos de rango de temperatura, rango de radiación, rango de iluminación, rangos de cobertura por nubes en el cielo, velocidad del viento, temperatura de suelo, humedad relativa, punto de rocío, carta solar, carta psicométrica y estrategias que se pueden utilizar en el diseño de la vivienda.

Figura 44 Estrategias a implementar en el diseño

DESIGN GUIDELINES for the Full Year	LOCATION:	Ambato Int AP, TU, ECU
Adaptive Control:	Latitude/Longitude:	1°21'23.00" S 78°13'11.00" W
All Design Strategies, Default Criteria	Date Source:	ISO-TMVP 641430 WMO Station Number: BWR

Assuming only the Design Strategies that were selected on the Psychrometric Chart, 9.2% of the hours will be Comfort. This list of Fundamental Design guidelines applies specifically to this particular climate, starting with the most important. Click on a Guideline to see a sketch of how this Design Guideline shapes building design (see Help).

34. Control natural ventilation can reduce or eliminate air conditioning in warm weather, if windows are well shaded and oriented to prevailing breezes.
34. To capture natural ventilation, wind direction can be changed up to 45 degrees toward the building to reduce openings and starting.
35. Long-term building weather control: maximize cross ventilation in temperate and humid climates.
36. To facilitate cross ventilation, locate door and window openings on opposite sides of building with larger openings facing up-wind if possible.
36. Shaded porches and patios can provide passive comfort cooling by ventilation in warm weather and can prevent closed problems.
40. On hot days strategies to reduce air motion can reduce or eliminate cooling to 1° degrees (2°C) or more, then use an air conditioning system.
41. Use open plan interiors to promote natural cross ventilation, or use horizontal ducts, or in-laid low-pipe ducts if privacy is required.
49. To produce space ventilation, even when wind speeds are low, maximize vertical height between air inlet and outlet upper openings, but don't operate, heat loss.
50. A window screen face or glass ventilation can save significant cooling in high mass exterior surfaces (lightweight), reduce or eliminate air conditioning.
50. This is one of the most comfortable climates, so shade to prevent overheating, open breezes in summer, and use passive solar gain in winter.
62. Traditional passive homes in temperate climates used light weight construction with solar on grade and openable walls and shaded outdoor spaces.
63. Traditional passive homes in warm humid climates used high ceilings and/or operable or fixed window protected by deep overhangs and overhangs.
63. Shaded outdoor buffer zones (porch, patio, lawn) oriented to the prevailing breezes can reduce heating and cooling needs in warm or humid weather.
64. Provide enough south glazing to balance daylighting and allow cross ventilation (about 1% of floor area).
65. Low-pitched roofs with wide overhangs serve well in temperate climates.
17. Use paint materials (shingles, tiles, etc.) covered walls) especially on the west to minimize heat gain of summer rains, support rubble (plant growth).
29. In wall/roofs well ventilated attic with pitched roofs, work with to shed rain and can be extended to protect entries, porches, verandas, outdoor work areas.
30. If attic must cover the building, high ceiling prevents to minimize temperature and moisture outdoor ventilation underneath the building.
32. Minimize or eliminate wind-facing glazing to reduce summer and fall afternoon heat gain.
33. Window overhangs (designed for this latitude) or operable sunshades (awnings) that extend in summer can reduce or eliminate air conditioning.

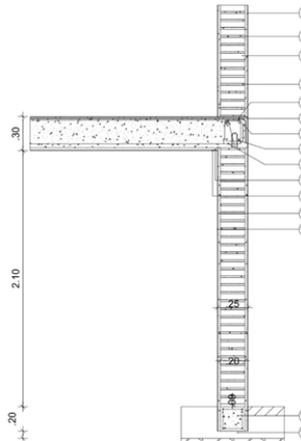
Nota. Tomado del Software Climate Consultant,2022.

- Realizar un detalle constructivo sobre mampostería de las viviendas seleccionadas.

Con los datos obtenidos en las fichas técnicas específicas en las **Tablas 9-11** se recolecto las especificaciones, recubrimientos, espesores del material, mediante esto se procedió a realizar los detalles obtenidos.

Figura 45 Detalle constructivo de mampostería

Figura 45 Detalle constructivo de mampostería



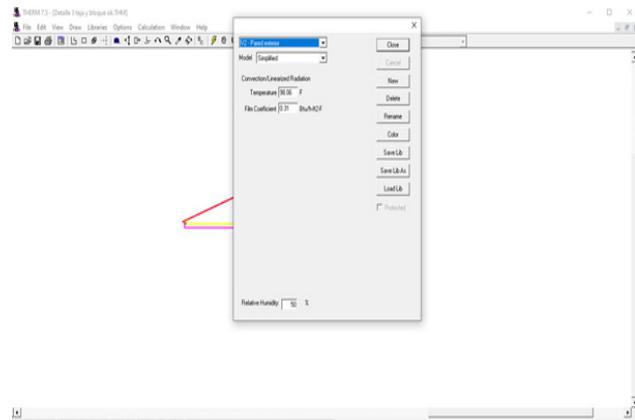
Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo y Freddy Llerena. Detalle constructivo del estado actual de la mampostería.

- Analizar los distintos materiales en el programa Therm.

Para esto se necesita los datos de temperatura latente del elemento en conjunto al coeficiente de transmitancia térmica.

Para el análisis en el programa Therm se simplifica los detalles haciéndolos más geométricos debido a que formas complejas no marcan los puntos en las esquinas, con esto se podrá colocar las condiciones de entorno en las cuales se especifica la temperatura latente del material, y el coeficiente global de transmitancia, colocar la materialidad de en cada uno de los elementos para poder realizar la simulación.

Figura 46 Uso del programa Therm



Nota. Tomado del Software Therm,2022.

- Proponer el uso de nuevos materiales o aislantes térmicos según la necesidad presente.

Dependiendo de la materialidad del elemento y con los resultados obtenidos del programa Therm se analiza si la temperatura debe bajar cual es el porcentaje para obtener un confort térmico que se encuentre dentro de los niveles estándares, para solucionar mediante la mitigación las temperaturas altas y brindando una percepción térmica agradable en el interior de la vivienda.

REFLEXIONES FINALES

- Mediante la delimitación espacial se hace el acercamiento a la zona de estudio en la cual se describen las características esenciales sobre las condicionantes climáticas mínimas y máximas conociendo más a detalle las posibles variaciones que se pueden llegar a presentar a lo largo del año estas precipitaciones atmosféricas propias que posee Ambato además cuál es el promedio general. Cómo se encuentra estructurada la zona de estudio los equipamientos e infraestructura el rango de altura, así como el uso de suelo como se encuentra la consolidación que en su mayor parte es edificada.

- Con la ayuda del software Climate Consultant se posibilita el análisis con relación a el confort standard mediante la interpretación de los valores obtenidos en la carta psicométrica en la cual demuestra que Ambato posee un buen clima sin embargo tiene la presencia de un 31 % de ventilación por electrodomésticos artificiales se le puede mejor con la implementación de estrategias pasivas por medio de ventilación cruzada, captación solar o cambio e implantación de materiales para complementar.

- La recolección de datos directa de la zona de estudio nos permitió tener un panorama más claro de cómo se encuentra constituida y a su vez las actividades que se desarrollan en el interior de la misma, la combinación de materialidades el estado actual las especificaciones técnicas el estado del material su conservación fueron esenciales para poder procesar e identificar donde se localizan los puentes térmicos dentro de la vivienda, las entrevistas permitieron conocer la percepción térmica de los residentes como

ellos categorizan la temperatura interior en las distintas épocas del año, cuál son las inconformidades que podemos identificar.

- Las simulaciones en el software Therm nos ayudan a identificar el rango de temperatura existente en el elemento estructural la mayor concentración del flujo de calor esto también se requiere para saber el tipo de material o aislante que se debe implementar para controlar el paso del calor hacia el interior de manera que se disipe regulando la temperatura cumpliendo con la temperatura de los estándares de confort estipulados en que van desde 18 C a los 26 C con esto se logra la mitigación de los puentes térmicos localizados en zonas puntuales.

RESPUESTA A LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. La materialidad utilizada en mampostería que se encuentra predominando en la zona residencial de Ingahurco fue la principal bloque de hormigón común, ladrillo macizo, combinación de ambas materiales esto se debe a que la vivienda en sus inicios se construye con un tipo de material y con el paso de los años se tiene la proyección de crecer en altura y es ahí cuando combinan las materialidades, los materiales menos comunes son placas de yeso, madera, aluminio como paneles dividió ríos en el interior de la vivienda.

2. Los problemas que producen el desconfort térmico son ocasionados desde la concepción del diseño no hay un estudio previo los espacios no son ubicados para que puedan gozar de ventilación o asolea-

miento natural aprovechando de manera máxima las condiciones del lugar, otro factor es el tema de materialidad por economizar y reducir costos de la construcción no se prevé el uso de aislantes térmicos provocando altas temperatura en el interior de la vivienda. El cambio de materialidad la combinación de estos genera presencia puentes térmicos en los elementos estructurales presentes en todo el envolvente.

3. Los resultados obtenidos con las propuestas y las mismas siendo simuladas de manera termo energéticamente se puede ver un descenso de temperatura logrando un confort térmico interior en la temperatura de 18 °C a 26 °C garantizando un confort térmico ideal en el interior de los espacios mitigando los puentes térmicos y mejorando la calidad de vida de las personas que habitan las residencias.

RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis previo de las condicionantes climáticas debido a que cada ciudad pertenece a una distinta zona climática, tiene diferentes variantes climatológicas Ecuador no presenta todas las estaciones el sol tiene una determinada duración de asoleamiento, los vientos son más fuertes en invierno, si se quiere una vivienda más confortable se debería diseñar a manera de casa patio ya que esta tipología no permite el ingreso directo del viento y se abre al interior de la vivienda de igual forma genera espacios verdes internos.

- Observar las propiedades de los materiales al momento de construir o en el caso de rehabilitar considerar cuáles son se adaptarán a las necesidades o que se puedan complementar con uso de aislantes mine-

rales, térmicos, conductores de calor para que traspase el flujo de calor, resistencia térmica para impedir el paso del calor y la transmitancia térmica si es un material que ayudará a la ganancia o disipación del calor con este criterio se conservará el clima interno de manera constante un clima uniforme.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. Ramiro, C. M.-K. (2011). Estudio experimental de las condiciones del confort térmico.
- Ambiente, M. d. (2013). Cambio climático en el Ecuador y articulación interinstitucional. Informe de sistematización.
- ANSI/ASHARE. (2021). Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. 46.
- Arias, F. (2012). El proyecto de Investigación. Caracas: Epistem.
- Balestrini, M. (2006). Como se elabora el proyecto de investigación. Caracas: Consultores Asociados.
- Barranco, O. (2014). La arquitectura bioclimática. Universidad de la Costa, 10.
- Bedoya Cesar, N. F. (2016). El comportamiento térmico y la inercia térmica de las fábricas con bloques Termoarcilla. 76.
- Belda, C, U. E. (Enero de 2009). Los modelos de simulación: una herramienta multidisciplinar de investigación. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/45513094_Los_modelos_de_simulacion_una_herramienta_multidisciplinar_de_investigacion.
- Berardi. (2017). A cross-country comparison of the building energy consumptions and their trends. Resources, Conservation and Recycling, 241.
- Briones, M. (2014). Marta Briones. La Arquitectura sostenible, 45.
- Campos, G. (2018). Aurea Consulting. Obtenido de Therm Cálculo y Simulación de Puentes Térmicos: <http://www.coavn.org/coavn/gipuzkoa/17/CAT/GuiaTherm.pdf>
- Campos, J. (2018). Este término expresa una correlación entre la satisfacción de una persona y el ambiente térmico en el interior de una vivienda o edificio. Así que no estamos hablando de algo que pueda definirse estrictamente, sino que va a depender de múltiples factores. Universida Laica Eloy Alfaro de Manabí, 153.
- Carles Guillén, M. T. (2018). Arquitectura y Sostenibilidad. Obtenido de Módulo Online » Meteonorm–Climate Consultant: <http://arquitecturaysostenibilidad.com/curso/meteonorm-climate-consultant/#:~:text=Herramienta%20gratuita%20de%20f%C3%A1cil%20utilizaci%C3%B3n,y%20radiaci%C3%B3n%20solar%20entre%20>

otros.

Carpio C, M. F. (2015). Eficiencia Energética en America Latina y el Caribe: Avance y Desafíos. Naciones Unidas - CEPAL, 391.

censos, I. N. (2010). Evolución de las variables instigadas en los censos de población y vivienda del Ecuador. Ecuador en Cifras.

Chile, U. C. (2019). Zonas Climáticas. Obtenido de http://www7.uc.cl/sw_educ/geografia/cartografiainteractiva/Inicio/Paginas/Untitled-1.htm

Communications, B. (25 de Octubre de 2021). Qué es la arquitectura sostenible? Cuidado del entorno y de las personas. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-arquitectura-sostenible-cuidado-del-entorno-y-de-las-personas/>

Cubillos, R. (2019). Análisis del comportamiento térmico de las envolventes de las viviendas en la ciudad de Tunja desde el enfoque de las tecnologías limpias. Universidad Católica de Colombia, 84.

Díaz, G. (2012). El cambio climático. Ciencia y sociedad, 15.

Díaz, T. M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. Scielo.

Domingo, J. M. (2011). Evaluación energética de los puentes térmicos en edificación. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

DPCON. (05 de 01 de 2021). Tipos de puentes térmicos y cómo evitarlos. Obtenido de <https://dpcon.es/tipos-de-puentes-termicos/>

Durán, C. (2017). Rehabilitación Del Mercado Informal Ferroviario De Ambato. Quito: Pontificia Universidad Católica Del Ecuador.

Ecohouses. (2019). Qué es un térmico y cómo funciona? Obtenido de <https://www.ecohouses.es/que-es-un-puente-termico-y-como-funciona/?lang=es>

EcuRed. (Junio de 2017). Ambato - Ecuador. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Ambato_\(Ecuador\)](https://www.ecured.cu/Ambato_(Ecuador))

Erika Catillo, J. M. (2019). Influencia de los materiales de la envolvente en el confort térmico de las viviendas.

Programa Mucho Lote II, Guayaquil. Universidad y Sociedad.

Espinosa Constanza, C. A. (2015). Confort higro-térmico en vivienda social y la percepción del habitante. INVI. Europe, I. E. (2013). Eficiencia energética en viviendas. EnerBuilding, 80.

Evans Jhon, S. S. (2020). Verificación de Puentes Térmicos Normas para Definir Soluciones Adminisbles. Core, 8.

Ezquerro, V. (16 de Junio de 2020). Puentes Térmicos y Passivhaus. Obtenido de <https://www.vanesaezquerro.com/puentes-termicos-y-passivhaus/>

Fanger. (1972). Thermal Comfort. USA: McGraw-Hill.

Figuerroa, G. (2020). Disconfort Térmico. Institución Universitaria Antonio José Camacho, 7.

Finol M, C. H. (2008). El proceso de investigación científica. Maracaibo: Ediluz.

Graciela, M. (2015). Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Naciones Unidad.

Hora, L. (06 de 01 de 2010). Obtenido de Ingahurco es cultura, ciencia y tradición: <https://lahora.com.ec/noticia/979833/ingahurco-es-cultura-ciencia-y-tradicion>

INEN. (2014). Puentes Térmicos En La Edificación NTE INEN-ISO 14683. Norma Técnica Ecuatoriana, 7.

INER. (Mayo de 2017). Estrategias para mejorar las condiciones de habitabilidad y el consumo de energia. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/317239661_Estrategias_para_mejorar_las_condiciones_de_habitabilidad_y_el_consumo_de_energia_en_viviendas_Actualizacion

Ingenieros Asesores. (30 de 10 de 2020). Obtenido de Estudio de puentes térmicos en edificios de viviendas. Isaza, C. (2003). Sistemas de Calefaccion en Edificacion Cálculos. Norma Española, 80.

Kepner C, T. B. (1997). The new rational manager. Priceton Research Press.

López Juan, G. C. (2020). Elaboracion De Bloques Ecologicos Implementando Sistemas De Produccion Alternativos, Para La Construcion De Viviendas Sostenibles Y Sustentables. Universidad Santo Tomas Decanatura, 98.

- Luis, F. (2019). *Análisis Del Comportamiento Térmico De Los Cerramientos*. Colombia: Universidad Católica de Colombia.
- Marchante Gonazales G, G. S. (2021). Evaluación del confort y disconfort térmico. EAC, V.41.
- María Cuitiño, R. R. (2018). Comparative analysis of thermal aspects and mechanical resistance of building materials and elements with earth. *Revista de Arquitectura*.
- Masi R.F, F. V. (2021). Effect of climate changes on renewable production in the mediterranean climate: Case study of the energy retrofit for a detached house. *Sustainability*, 16.
- Méndez, C. E. (2001). *Metodología, diseño y desarrollo del proceo de investigación*. Argentina.
- Mendoza, R. d. (14 de 07 de 2021). Centelsa. Obtenido de Eficiencia energética en Colombia: https://www.centelsa.com/blog_centelsa/eficiencia-energetica-en-colombia-2/
- Merino M, I. G. (03 de 03 de 2021). Constructible. Obtenido de Estudio de puentes térmicos y patologías asociadas en procesos de rehabilitación energética de viviendas: <https://www.construible.es/comunicaciones/comunicacion-estudio-puentes-termicos-patologias-asociadas-procesos-rehabilitacion-energetica-viviendas>
- MIDUVI. (2011). CAPÍTULO 13 - Eficiencia Energética En La Construcción En Ecuador. NEC - 11, 51.
- MIDUVI. (2018). Cap.13 Eficiencia Energética en la Construcción en Ecuador. En M. d. Vivienda, NORMA ECUATORINA DE LA CONSTRUCCIÓN (pág. 48). Quito - Ecuador.
- Muñoz C, B. A. (2012). Simulación y evaluación de puentes térmicos: Soluciones constructivas típicas aprobadas por la Norma Térmica. *Revista de la Trama*.
- Muñoz J, P. I. (2018). Estudio experimental del comportamiento térmico de una vivienda en Quito situada en el barrio La Vicentina. 103.
- Natarajan S, R. J. (Octubre de 2015). A field study of indoor thermal comfort in the subtropical highland climate of Bogota, Colombia. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/283536458_A_field_study_of_indoor_thermal_comfort_in_the_subtropical_highland_climate_of_Bogota_Colombia
- Navarra. (2015). Meteorología y climatología de Köppen. Obtenido de Clasificación climática de Köppen: <http://meteo.navarra.es/definiciones/koppen.cfm>

- NEC. (2014). NEC - SE - MP Mampostería Estructural. NEC - Norma Ecuatoriana De La Construcción, 60.
- Ochoa, J. (1999). Análisis arquitectónico de los efectos de la vegetación en los espacios exteriores urbanos. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.
- Oficial, E. (14 de Marzo de 2020). El Oficial. Obtenido de TRITUBOT promueve el cambio en la construcción con bloques ecológicos: <https://eloficial.ec/tritubot-promueve-el-cambio-en-la-construccion-con-bloques-ecologicos/>
- Orondo, J. (2015). Metodología De Diseño Sostenible De Edificios Comerciales. Departamento de construcción y tecnologías arquitectónicas, 342.
- Ouhaibi S, M. O. (2021). Thermally insulating gypsum composites incorporating aerosil for sustainable energy-saving buildings. Journal of Building Engineering.
- Parella Stracuzzi, F. M. (2010). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa . Caracas: FEDEUPEL.
- Pedro, C. (2017). Energías Renovables y Eficiencia Energética. Buenos Aires: Diseño Editorial.
- Pérez, C. (2016). Pérdidas de calor y formación de condensaciones en los puentes térmicos de los edificios. Universidad de Alcalá.
- Pérez, L. O. (2008). A new parameter for the dynamic analysis of building walls using the harmonic method. Journal of Thermal Sciences.
- Perú, U. N. (2021). Conductividad Térmica de Compuestos Tipo Sándwich Usados en la Industria de la Construcción. Scielo.
- Pinilla, J. (2017). Aislantes térmicos, criterios de selección por requisitos energéticos. Universidad Politécnica de Madrid, 65.
- Redán, X. (16 de Octubre de 2020). Puentes térmicos en edificios. Obtenido de <https://www.reformasintegrales.com/2020/10/16/puentes-termicos-en-edificios/>
- Renovables, I. N. (2017). Estrategias para Mejorar las Condiciones de Habitabilidad y el Consumo de Energía en Viviendas. INER.
- Rey Martinez F, V. G. (2006). Eficiencia energética de los edificios. Paraninfo.

- Rocha D, P. C. (2020). Material ecológico para construcción en vidrio, arena y polioplásticos. Neogranadina, 17.
- Spark, W. (2017). El clima y el tiempo promedio en todo el año en Ambato. Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/20027/Clima-promedio-en-Ambato-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Teddlie, T. (2003). Advanced Mixed Wethods research. En T. Teddlie, Handbook of Mixed Methods in social and behavioral research (págs. 209-240). Thousand Oaks.
- Tomé, J. S. (26 de Noviembre de 2018). ARREVOL. Obtenido de Cómo detectar y evitar los puentes térmicos: <https://www.arrevol.com/blog/como-detectar-y-evitar-los-puentes-termicos>
- Toulkeridis T, T. E. (2020). Climate Change According To Ecuadorian Academics. La Granja Revista de Ciencias de la Vida, 26.
- Vanessa Guillén, F. Q. (2014). Energetic efficiency in residential buildings. Universidad de Cuenca, 10.
- Velázquez. (20 de 07 de 2017). Obras Urbanas. Obtenido de THERMOS: primer Edificio Residencial Passivhaus de España: <https://www.obrasurbanas.es/thermos-edificio-residencial-passivhaus/>
- Whitney, F. L. (1986). Elementos de la Investigación. Barcelona: Omega.
- Yamí Castro, E. F. (2015). Influencia de la forma urbana en el microclima térmico de Sagua la Grande. La Habana: Scielo.
- Zou, Y. L. (2021). Multi-objective building design optimization considering the effects of long-term climate change. Journal of Building Engineering.

ANEXOS

Anexo 1 Modelo de ficha de observación para recolección de datos de viviendas tipo en Ingahurco

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
REGIÓN	SIERRA		
PROVINCIA	TUNGURAHUA		
PARROQUIA	INGAHURCO		
FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN			
1. Informe General	Nº Ficha		1
2. Denominación	Vivienda Residencial		
3. Ubicación	Calle Brasil		
4. Material:	CUBIERTA	MAMPOSTERIA	VENTANAS
	Inclinada teja / zinc	Mixta bloque / ladrillo	Aluminio / Metal
5. Descripción	Vivienda de 3 pisos adosada solo a un lado		
6. Estado de conservación	Presencia de desgaste de material		
7. Observaciones	La parte sin adosar se encuentra sin ningún tipo de recubrimiento		
Fecha de elaboración	7 de Octubre del 2021		
Elaborado por:	Gabriela Cornejo, Freddy Llerena, Emily De la Torre		
Aprobado por:	Arq. Lucía Pazmiño		
Imagen de referencia			

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Anexo 2 Ficha de observación viviendas tipo en Ingahurco.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
REGIÓN	SIERRA		
PROVINCIA	TUNGURAHUA		
PARROQUIA	INGAHURCO		
FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN			
1. Informe General	Nº Ficha		1
2. Denominación	Vivienda Residencial		
3. Ubicación	Calle Brasil		
4. Material:	CUBIERTA	MAMPOSTERIA	VENTANAS
	Inclinada teja / zinc	Mixta bloque / ladrillo	Aluminio / Metal
5. Descripción	Vivienda de 3 pisos adosada solo a un lado		
6. Estado de conservación	Presencia de desgaste de material		
7. Observaciones	La parte sin adosar se encuentra sin ningún tipo de recubrimiento		
Fecha de elaboración	7 de Octubre del 2021		
Elaborado por:	Gabriela Cornejo, Freddy Llerena, Emily De la Torre		
Aprobado por:	Arq. Lucía Pazmiño		
Imagen de referencia			
			

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Anexo 3 Ficha de observación viviendas tipo en
Ingahurco

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
REGIÓN	SIERRA		
PROVINCIA	TUNGURAHUA		
PARROQUIA	INGAHURCO		
FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN			
1. Informe General	Nº Ficha	2	
2. Denominación	Vivienda Residencial		
3. Ubicación	Calle Brasil y Panamá		
4. Material:	CUBIERTA	MAMPOSTERÍA	VENTANAS
	Accesible	Mixta bloque	Metal con rejillas
5. Descripción	Vivienda de 2 pisos con terraza accesible		
6. Estado de conservación	Desgaste en la pintura exterior por los años		
7. Observaciones	Es una vivienda esquinera y se encuentra adosada a un costado		
Fecha de elaboración	7 de Octubre del 2021		
Elaborado por:	Gabriela Cornejo, Freddy Llerena, Emily De la Torre		
Aprobado por:	Arq. Lucia Pazmiño		
Imagen de referencia			
			

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Anexo 4 Ficha de observación viviendas tipo en
Ingahurco

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
REGIÓN	SIERRA		
PROVINCIA	TUNGURAHUA		
PARROQUIA	INGAHURCO		
FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN			
1. Informe General	Nº Ficha	3	
2. Denominación	Vivienda Residencial		
3. Ubicación	Calle Puerto Rico		
4. Material:	CUBIERTA	MAMPOSTERÍA	VENTANAS
	Zinc	Bloque	Aluminio
5. Descripción	Vivienda de 3 pisos adosada a ambos lados		
6. Estado de conservación	Buena conservación		
7. Observaciones	La vivienda tiene un mayor retro que la de alado		
Fecha de elaboración	7 de Octubre del 2021		
Elaborado por:	Gabriela Cornejo, Freddy Llerena, Emily De la Torre		
Aprobado por:	Arq. Lucia Pazmiño		
Imagen de referencia			
			

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Anexo 5 Ficha de observación viviendas tipo en
Ingahurco

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
REGIÓN	SIERRA		
PROVINCIA	TUNGURAHUA		
PARROQUIA	INGAHURCO		
FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN			
1. Informe General	Nº Ficha	4	
2. Denominación	Vivienda Residencial		
3. Ubicación	Calle Argentina		
4. Material:	CUBIERTA	MAMPOSTERIA	VENTANAS
	Inclinada con teja	Ladrillo	Madera
5. Descripción	Vivienda de 3 pisos adosada a ambos lados		
6. Estado de conservación	Buena conservación		
7. Observaciones	La vivienda tiene un mayor retro que la de alado		
Fecha de elaboración	7 de Octubre del 2021		
Elaborado por:	Gabriela Cornejo, Freddy Llerena, Emily De la Torre		
Aprobado por:	Arq. Lucia Pazmiño		
Imagen de referencia			
			

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Anexo 6 Ficha de observación viviendas tipo en
Ingahurco

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
REGIÓN	SIERRA		
PROVINCIA	TUNGURAHUA		
PARROQUIA	INGAHURCO		
FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN			
1. Informe General	Nº Ficha	5	
2. Denominación	Vivienda Residencial		
3. Ubicación	Calle Argentina		
4. Material:	CUBIERTA	MAMPOSTERIA	VENTANAS
	Accesible	Bloque	Metal
5. Descripción	Vivienda de 2 pisos con terraza accesible y retro para áreas verdes		
6. Estado de conservación	Buena conservación		
7. Observaciones	La fachada es discontinua porque la segunda planta presenta una saliente de 1m		
Fecha de elaboración	7 de Octubre del 2021		
Elaborado por:	Gabriela Cornejo, Freddy Llerena, Emily De la Torre		
Aprobado por:	Arq. Lucia Pazmiño		
Imagen de referencia			
			

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Anexo 7 Ficha de observación viviendas tipo en
Ingahurco

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
REGIÓN	SIERRA		
PROVINCIA	TUNGURAHUA		
PARROQUIA	INGAHURCO		
FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN			
1. Informe General	Nº Ficha	6	
2. Denominación	Vivienda Residencial		
3. Ubicación	Calle Argentina		
4. Material:	CUBIERTA	MAMPOSTERIA	VENTANAS
	Accesible - Cubierta plana	Ladrillo con recubrimiento de cerámica.	Metal
5. Descripción	Vivienda de 1 piso.		
6. Estado de conservación	Buena conservación		
7. Observaciones	Presenta una fachada simple con recubrimiento de cerámica y un acceso vehicular, una		
Fecha de elaboración	7 de Octubre del 2021		
Elaborado por:	Gabriela Cornejo, Freddy Llerena, Emily De la Torre		
Aprobado por:	Arq. Lucia Pazmiño		
Imagen de referencia			
			

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Anexo 8 Ficha de observación viviendas tipo en
Ingahurco

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
REGIÓN	SIERRA		
PROVINCIA	TUNGURAHUA		
PARROQUIA	INGAHURCO		
FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN			
1. Informe General	Nº Ficha	7	
2. Denominación	Vivienda Residencial		
3. Ubicación	Calle Argentina		
4. Material:	CUBIERTA	MAMPOSTERIA	VENTANAS
	Accesible - Cubierta plana, con una parte de cubierta inclinada con teja.	Bloque	Madera
5. Descripción	Vivienda de 2 pisos con terraza accesible y retiro de 3 metros desde la acera.		
6. Estado de conservación	Buena conservación		
7. Observaciones	La fachada es discontinua, una parte de la residencia llega hasta un tercer piso y la otra		
Fecha de elaboración	7 de Octubre del 2021		
Elaborado por:	Gabriela Cornejo, Freddy Llerena, Emily De la Torre		
Aprobado por:	Arq. Lucia Pazmiño		
Imagen de referencia			
			

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Anexo 9 Ficha de observación viviendas tipo en
Ingahurco

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
REGIÓN	SIERRA		
PROVINCIA	TUNGURAHUA		
PARROQUIA	INGAHURCO		
FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN			
1. Informe General	Nº Ficha	8	
2. Denominación	Vivienda Residencial		
3. Ubicación	Avenida Las Américas		
4. Material:	CUBIERTA	MAMPOSTERIA	VENTANAS
	Accesible - Cubierta plana	Bloque con recubrimiento de cerámica decorativa.	Aluminio - Madera
5. Descripción	Vivienda de 2 pisos con terraza accesible y retiro para áreas verdes		
6. Estado de conservación	Buena conservación		
7. Observaciones	Contiene una fachada con voladizos en cada piso y balcones en los mismos.		
Fecha de elaboración	7 de Octubre del 2021		
Elaborado por:	Gabriela Cornejo, Freddy Llerena, Emily De la Torre		
Aprobado por:	Arq. Lucía Pazmiño		
Imagen de referencia			
			

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Anexo 10 Ficha de observación viviendas tipo en
Ingahurco

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
REGIÓN	SIERRA		
PROVINCIA	TUNGURAHUA		
PARROQUIA	INGAHURCO		
FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN			
1. Informe General	Nº Ficha	9	
2. Denominación	Vivienda Residencial		
3. Ubicación	Calle Chile		
4. Material:	CUBIERTA	MAMPOSTERIA	VENTANAS
	Inclinada de teja	Bloque	Aluminio
5. Descripción	Vivienda de un piso esquinera, con retiro de 3 metros en sus dos frentes.		
6. Estado de conservación	Buena conservación		
7. Observaciones	Fachada retraída al interior, protegida por los voladizos de las cubiertas.		
Fecha de elaboración	7 de Octubre del 2021		
Elaborado por:	Gabriela Cornejo, Freddy Llerena, Emily De la Torre		
Aprobado por:	Arq. Lucía Pazmiño		
Imagen de referencia			
			

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Anexo 11 Ficha de observación viviendas tipo en
Ingahurco

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
REGIÓN	SIERRA		
PROVINCIA	TUNGURAHUA		
PARROQUIA	INGAHURCO		
FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN			
1. Informe General	Nº Ficha	10	
2. Denominación	Vivienda Residencial		
3. Ubicación	Calle Bolivia		
4. Material:	CUBIERTA	MAMPOSTERIA	VENTANAS
	Accesible - Cubierta plana	Bloque/Ladrillo	Aluminio
5. Descripción	Vivienda de 3 pisos con terraza accesible y retiro frontal		
6. Estado de conservación	Buena conservación		
7. Observaciones	La fachada es plana, con una modulación de vanos y llenos simple y recubrimiento con		
Fecha de elaboración	7 de Octubre del 2021		
Elaborado por:	Gabriela Cornejo, Freddy Llerena, Emily De la Torre		
Aprobado por:	Arq. Lucía Pazmiño		
Imagen de referencia			
			

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Anexo 12 Modelo de ficha de entrevista para habitantes de
la vivienda de estudio en Ingahurco

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
REGIÓN	SIERRA		
PROVINCIA	TUNGURAHUA		
PARROQUIA	INGAHURCO		
FICHA DE ENTREVISTA			
Dirección			
Objetivo	Realizar un mapeo en el barrio Ingahurco para determinar		
DATOS INFORMATIVOS			
Nombre del entrevistado:			
Edad:		Sexo:	
Estado Civil:		Años de hab.:	
ASPECTOS Y PERSPECTIVA DE LA COMUNIDAD			
1. ¿Considera que la temperatura en su residencia es el adecuado para el desarrollo de sus actividades cotidianas?			
R:			
2. ¿Tiene conocimiento si su residencia cuenta con los aislantes térmicos necesarios en la mampostería, cubierta y ventanas, como son capas impermeabilizantes, aditivos o algún otro?			
R:			
3. ¿Cómo describiría la temperatura en el interior de su residencia en un día cálido?			
R:			
4. ¿Cómo describiría la temperatura en el interior de su residencia en un día frío?			
R:			
5. ¿En qué espacios del interior de su residencia considera que mantiene un ambiente más confortable?			
R:			
6. ¿En qué espacios de su residencia considera que no se mantiene un ambiente agradable?			
R:			
7. ¿Cuenta usted con algún aparato electrónico (calefactor, ventilador) que ayuden con el acondicionamiento de sus espacios?			
R:			
Elaborado por:	Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena		
Aprobado por:	Arq. Lucía Pazmiño		

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Anexo 13 Modelo de ficha técnica sobre la materialidad en la vivienda de estudio en Ingahurco

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
REGIÓN	SIERRA		
PROVINCIA	TUNGURAHUA		
PARROQUIA	INGAHURCO		
FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN (ESPECIFICACIÓN EN MAMPOSTERÍA)			
VIVIENDA			
1. Informe General	N° Ficha		
2. Ubicación			
3. Coordenadas de Ubicación	Latitud	Longitud	
4. Tipo de vivienda			
5. Singularidad de la vivienda	Retiros	Espacios verdes	Estacionamiento
6. Tipo del Mampostería:			
7. Características del material	Espesor	Recubrimiento y acabados	Aislantes térmicos
8. Patologías	Humedad	Porosidad	Grietas
9. Descripción	Adosada a un lado	Adosada ambos lados	Sin adosar
10. Captación de sombra			
11. Captación del sol			
12. Recorrido Solar	Hora 8:00 am	Hora 12:00 pm	Hora 4:00 pm
13. Estado de conservación del material			
14. Años de construcción de la vivienda			
15. Percepción ambiental			
16. Temperatura Latente	Interna	Externa	
17. Temperatura Ambiente	Interna	Externa	
18. Metros cuadrados de mampostería			
19. Porcentaje total de mampostería			
20. Ubicación de la mampostería de estudio			
Imagen de referencia			
Mampostería de análisis		Vivienda de análisis	
Elaborado por:	Gabriela de las Mercedes Cornejo Molina	Aprobado por:	Arq. Lucía Pazmiño

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Anexo 14 Entrevista a Usuario de la Vivienda 1

Nombre del Entrevistado: Rosa Mercedes Viteri Arroyo

Fecha de la Entrevista: 27/12/2021

Elaborado por: Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena

1. ¿Considera que la temperatura en su residencia es el adecuado para el desarrollo de sus actividades cotidianas?

R: Yo soy friolenta, para mi está bien. Pero hay ratos que hace calor abro y tengo ventilación. Esa es mi ventaja que si puedo ventilar la casa. Cuento con ventilación natural, porque no pongo nada artificial.

2. ¿Tiene conocimiento si su residencia cuenta con los aislantes térmicos necesarios en la mampostería, cubierta y ventanas, como son capas impermeabilizantes, aditivos o algún otro?

R: No tengo conocimientos del tema

3. ¿Cómo describiría la temperatura en el interior de su residencia en un día cálido?

R: Se siente caliente, abrigado. En el interior se siente más fresco que estar afuera.

4. ¿Cómo describiría la temperatura en el interior de su residencia en un día frío?

R: No, parece que absorbe el calor y hace que se mantenga una temperatura adecuada.

5.¿En qué espacios del interior de su residencia considera que mantiene un ambiente más comfortable?

R: Mi dormitorio

6.¿En qué espacios de su residencia considera que no se mantiene un ambiente agradable?

R: La parte de la sala y el estudio, que es más frío por la noche, si se va a trabajar en ese lugar se siente más frío.

7.¿Cuenta usted con algún aparato electrónico (calefactor, ventilador) que ayuden con el acondicionamiento de sus espacios?

R: Tengo una calefacción, pero solo utilice en esa temporada que hacía demasiado frío. Si se quedaban a trabajar en el estudio o donde se sentía más frío. Era necesario pero muy rara vez. Pienso poner un ventilador en el cuarto de mi hija, porque es muy caliente. En el lado de los dormitorios es muy abrigado.

Anexo 15 *Entrevista a Usuario de la Vivienda 2*

Nombre del Entrevistado: Rosa Elena Pazmiño Viteri

Fecha de la Entrevista: 27/12/2021

Elaborado por: Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena

1.¿Considera que la temperatura en su residencia es el adecuado para el desarrollo de sus actividades cotidianas?

R: El primer piso si siento un clima templado no es tan frío y tampoco siento demasiado calor como para sofocarme.

2.¿Tiene conocimiento si su residencia cuenta con los aislantes térmicos necesarios en la mampostería, cubierta y ventanas, como son capas impermeabilizantes, aditivos o algún otro?

R: No tengo conocimientos del tema

3.¿Cómo describiría la temperatura en el interior de su residencia en un día cálido?

R: Todos recurrimos al primer piso es el más fresco, en la segunda planta de las habitaciones se concentra mucho calor.

4.¿Cómo describiría la temperatura en el interior de su residencia en un día frío?

R: No, parece que absorbe el calor y hace que se mantenga una temperatura adecuada.

5. *¿En qué espacios del interior de su residencia considera que mantiene un ambiente más confortable?*

R: En el primer piso hay un ambiente más fresco que en los otros pisos.

6. *¿En qué espacios de su residencia considera que no se mantiene un ambiente agradable?*

R: Las habitaciones sobre todo la de la fachada principal son de mis hijas y hace demasiado calor.

7. *¿Cuenta usted con algún aparato electrónico (calefactor, ventilador) que ayuden con el acondicionamiento de sus espacios?*

R: Tengo una calefacción, pero solo utilice en esa temporada que hacía demasiado frío.

Anexo 16 *Entrevista al Experto Arq. María José Brito*

ENTREVISTA N. 1

Fecha: 10/01/2022

Datos Generales

Nombre de la persona entrevistada: María José Brito

Título: Arquitecta Urbanista

Especialidad: Master en vivienda colectiva y ciudad / Especialista LEED

Elaborado por: Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena

¿Cómo define a un puente térmico y como lo identificaría dentro de una construcción?

Defino un puente térmico como un espacio de fuga de energía en el que debe ser claramente identificado para poder lograr mayor eficiencia energética.

Se identifica principalmente cuando se revisa la unión entre distintos materiales, la unión de distintos elementos constructivos y a los diferentes niveles en la construcción.

En cuanto a los elementos constructivos, se refiere al cambio entre elementos verticales y elementos horizontales, en las uniones se dan puentes térmicos que deben ser claramente identificados, para poder eliminar esta pérdida de energía. Al igual que en las perforaciones en estos elementos, ya sean de igual manera elementos verticales u horizontales, que están en contacto con el medio exterior (ventanas, puertas, etc.).

También de un nivel a otro, cuando existen diferentes

plantas o configuraciones arquitectónicas que poseen ciertos desplazamientos, ahí es donde se deben visualizar los puentes térmicos.

¿Cuáles son los parámetros de confort que se deberían ejecutar al momento de diseñar una residencia en la zona centro del país, hablando en un clima cálido - templado?

En nuestra geolocalización, nosotros no ponemos mucho hincapié en estos elementos energéticos, en la arquitectura sustentable o en el confort. En la construcción no se pone tanto énfasis, y yo considero que es principalmente porque no tenemos cuatro estaciones, como en otras zonas del hemisferio norte o hemisferio sur. Ese es uno de los principales problemas, por lo que en nuestra geolocalización no aplicamos las técnicas constructivas sostenibles que son requeridas.

Es muy importante saber que cualquier puente térmico o cualquier pérdida de energía significa un costo también, un costo en la practicabilidad del edificio.

Hay que tener en cuenta, que, con sólo poner énfasis en saber elegir materiales, saber elegir configuraciones arquitectónicas apropiadas, se va a ahorrar no sólo energía sino también dinero, eso dará un mejor desempeño de la edificación a lo largo del tiempo.

La residencia puede ser una de las edificaciones más comunes, pero también es quizás la menos resuelta en una forma bien hecha. Si nosotros pusiéramos desde el diseño mayor énfasis en cómo va a operar esa edificación, vamos a darnos cuenta que el ahorro va a ser increíble, tanto en energía eléctrica o en agua. Incluso si nosotros logramos obtener estrategias pasivas, en el calentamiento o enfriamiento de una edificación,

se van evitar muchos elementos de apoyo como un calefactor o un ventilador, va ser un total ahorro.

¿Cuáles son las estrategias bioclimáticas que se pueden aplicar a residencias construidas y presenten problemas de confort térmico?

Si es que la edificación ya está construida, hay que hacer un análisis particularizado. Al tener ya la edificación escogida, lo primero sería analizar los elementos que brindan y como es energía es captada por la edificación. Hay que observar puntualmente la edificación y cómo está funcionando. En este caso se analizan los factores climáticos, como el sol, donde se observa que parte de la vivienda tiene una mayor o menor captación solar.

Una estrategia puede ser cambiar el material de los elementos divisorios para quizás captar todo ese calor y llevarlo a diferentes partes de la vivienda. Lo más importante es, analizar la fuente de energía, analizó a que espacio me da y que necesito aplicar. Hay que observar que espacios van a ser los más afectados, y de allí se genera una estrategia para mejorar la vivienda.

Las estrategias pueden ser materiales, cambiar la configuración de ciertos espacios para mejorarlos, no sólo espacialmente sino también en términos bioclimático, todo eso va ser el análisis que se tenga década edificación.

¿Qué tipo de aislante (material) se podría aplicar a las zonas donde se presenta un puente térmico?

Primero depende de dónde se encuentra el puente térmico, y es un puente térmico por cambio de material, se debe intentarse sellar y hacer un tipo de aislamiento constructivo, dependiendo del material base y el material de recubrimiento adicional.

¿En qué elemento estructural de las residencias según su experiencia considera que se presentan con mayor fuerza los puentes térmicos?

Se puede presentar en las uniones entre elementos horizontales o verticales quedan al exterior. En el cambio de materiales es donde se va a observar una mayor cantidad de puentes térmicos.

Anexo 17 *Entrevista al Experto Ing. Juan Fernando Vásconez*

ENTREVISTA N. 2

Fecha: 11/01/2022

Datos Generales

Nombre de la persona entrevistada: Juan Fernando Vásconez

Título: Ingeniero Ambiental en manejo de riesgos naturales

Especialidad: Maestría tecnologías urbano sostenibles, especializado en la sostenibilidad y cambio climático y urbano.

Elaborado por: Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena

¿Como definiría usted a un puente térmico, y como lo identificaría dentro de una construcción?

Espacio de ganancia o pérdida de eficiencia térmica, el identificar los puentes térmicos puede ser mediante la observación de los materiales a simple vista, y siendo más técnicos la identificación sería mediante cámaras térmicas y con estudios a distintas horas del día.

¿Cómo afectan los puentes térmicos a la eficiencia energética de las residencias?

Tomando en cuenta que Ambato tiene un clima templado con una temperatura de 12°C° a 20° C° máximo, hablamos que si en la tarde se tiene una pérdi-

da de calor en la residencia, será notable una mayor demanda energética en la noche pues se ha visto la adquisición de calentadores por parte de las personas por estas razones. Esto por el no aislamiento térmico de las residencias.

¿Cuáles son los parámetros de confort que se deberían ejecutar al momento de diseñar una residencia en la zona centro del país, hablando en un clima cálido - templado?

Para un diseño eficiente dentro de parámetros de confort entra el uso adecuado de la luz, es decir la luminosidad que se le otorga a los espacios en las residencias, además de colocar la ventilación adecuada para todos los espacios, a esto sumado la orientación de la vivienda.

¿Cuáles son las estrategias bioclimáticas que se pueden aplicar a residencias construidas que presenten problemas de confort térmico?

Una de las principales estrategias sería influenciar en el color de la mampostería y en el color de los techos, hablando como estrategias de bajo costo de un tratamiento de pintura. Una estrategia ya más elaborada podrían ser los muros verdes o techos verdes para tener una mejor eficiencia térmica.

¿En qué elemento estructural de las residencias según su experiencia considera que se presentan con mayor fuerza los puentes térmicos?

Principalmente es en los techos porque es en la zona donde más errores se comete al diseñar y por la selección incorrecta de los materiales. Esto además por no hacer el proceso de impermeabilización adecuado.

¿Qué tipo de aislante (material) se podría aplicar a las zonas donde se presenta un puente térmico?

Hablando desde el aislante más barato se puede mencionar el cartón, además también se usa la fibra de vidrio.

¿Como se puede catalogar a las residencias del Ecuador refiriéndonos al ámbito bioclimático o una arquitectura sostenible?

Si se considera desde las casas patrimoniales se puede decir que son casas con confort térmico y consideraciones bioclimáticas porque la gente utilizaba el sentido común y ahora en las residencias actuales las personas buscan el costo beneficio, construir a bajo costo sin considerar un confort adecuado. Pero si existen excepciones de diseños que se están dando con tendencia y criterios de arquitectura sostenible y estrategias bioclimáticas.

Creo que existe una tendencia a la bioclimática y sostenibilidad actualmente hacia las residencias, pero el costo y el desconocimiento de las personas hacia este tipo de construcción hace que se opte por residencias convencionales sin mayor criterio de diseño.

Anexo 18 Entrevista al Experto Ing. Sebastián Dávalos

ENTREVISTA N.3

Fecha: 11/01/2022

Datos Generales

Nombre de la persona entrevistada: Sebastián Dávalos Sánchez

Título: Ingeniero Geógrafo

Especialidad: Gestión Ambiental y Urbanismo

Elaborado por: Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena

¿Cuáles son las acciones en las ciudades para solucionar problemas de confort térmico?

Para la regularización del clima dentro de las ciudades, hay un proyecto ejemplo en la ciudad de Quito terrazas ecológicas con el fin de crear áreas verdes utilizando especies endémicas con el fin de recuperar la vegetación y conectividad al hábitat con la ciudad. Influyendo en el microclima de la ciudad, ayuda a regular la temperatura en zonas donde hay la presencia de islas de calor.

¿Cuáles son los parámetros de confort que se deberían ejecutar al momento de diseñar una residencia o a nivel urbano en la zona centro del país, hablando en un clima cálido - templado?

Considerar la temperatura de la ciudad entre más templada brinda confort, presencia de espacios verdes para la regulación térmica, parámetros de espacios de sombras y protección por el calor o precipitaciones que se pueden generar.

¿Con qué parámetros se considera a una ciudad sostenible?

Ciudad sostenible se la considera por el cumplimiento de indicadores comprendiendo cuatro principales aspectos el acceso al agua y manejo de recursos hídricos, manejo de residuos, movilidad, transporte y energía.

Se involucra espacio público le compete al tema municipalidad como residencias en cuestión de aplicación de energías renovables.

¿Cuál es los efectos que presentan las residencias alejadas a ríos?

Se crean los microclimas en la ciudad afectan a las ciudades ya que varían a la temperatura ambiente, humedad, dirección y velocidad del viento, inclinación hacia el sol, estos factores se relacionan a los barrios o edificaciones cercanas de ríos, esto se da principalmente por la topografía demostrado por la variación de alturas.

Anexo 19 *Entrevista al Experto Arq. Domenika Baquero*

ENTREVISTA N. 4

Fecha: 01/02/2022

Datos Generales

Nombre de la persona entrevistada: Arq. Doménika Baquero.

Título: Arquitecta por la Universidad de las Américas.

Trabajo: Se desempeña como arquitecta senior, colaboradora en el estudio Bernardo Bustamante.

Elaborado por: Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena

¿Como definiría usted a un puente térmico, y como lo identificaría dentro de una construcción?

Pueden ser las pérdidas o ganancias de energía, hablando desde la experiencia en las construcciones que se realiza en los valles de Quito, el estudio y análisis de las condicionantes resultan importante. Se debe pensar en la contaminación que se puede generar incluso al momento de construir y menorar las emisiones de CO₂ en el proceso.

¿Cómo afectan los puentes térmicos a la eficiencia energética de las residencias?

Se debe tener en cuenta desde el diseño el control de la temperatura de las edificaciones. La aplicación de estrategias de diseño más que la materialidad ayuda a la reducción del consumo de energía, como el uso de la orientación y ventilación cruzada. Esto dependiendo de la zona climática en la que se encuentre

estudiando.

¿Cuáles son los parámetros de confort que se deberían ejecutar al momento de diseñar una residencia en la zona centro del país, hablando en un clima cálido - templado?

Se debe tener el equilibrio en la temperatura, manteniendo un clima templado en los espacios, generando el confort necesario a los habitantes. Usar la ventilación cruzada ayuda mucho en el confort, además se debe tomar en cuenta la temperatura de los materiales. Las superficies expuestas al sol presentan mayores afectaciones sobre todo las losas en las cuales las fisuras se hacen presentes y el proceso de curado de las mismas es muy demorado. Para ello se aplican estrategias como capas de materiales que reduzcan el impacto directo del sol y creando una reflectancia del calor.

¿Cuáles son las estrategias bioclimáticas que se pueden aplicar a residencias construidas que presenten problemas de confort térmico?

En base a la experiencia en remodelación en patrimonio, aquí se toma en cuenta el entorno. Los cambios de materiales varían dependiendo de las características específicas de cada construcción pues ninguna será igual. Si el espacio entrepiso es suficiente las cámaras de aire con lana de roca ayuda como aislante acústico y térmico.

¿En qué elemento estructural de las residencias según su experiencia considera que se presentan con mayor fuerza los puentes térmicos?

Lo que se ha visto bastante es en las construcciones patrimoniales es las fugas de calor en los entrepisos.

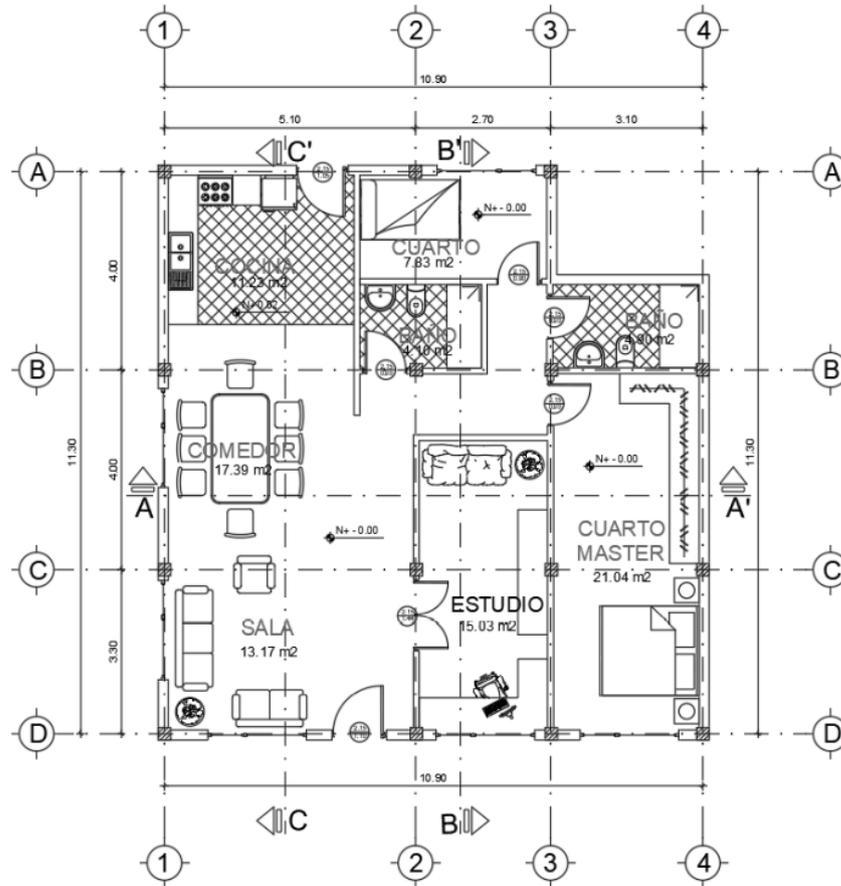
Para el caso de ventanas no necesariamente se deben remplazar sino se pueden aplicar quiebra soles para mitigar esa absorción de calor. Las paredes son más versátiles para la intervención, lo que se debe tener en cuenta es el mantenimiento del material para que la misma sea más eficiente y en donde va a ser colocado dicho material.

¿Cómo se puede catalogar a las residencias del Ecuador refiriéndonos al ámbito bioclimático o una arquitectura sostenible?

Por las condiciones climáticas donde vivimos se puede decir que estamos en un espacio privilegiado, pues el país no presenta cambios agresivos de temperatura, lo que facilita la implementación de estrategias y el aprovechamiento al máximo de las mismas, además de hacer uso de energías renovables que brinda el país. Aquí el problema es que en las construcciones informales son las que presentan una contaminación en varios aspectos pues no aplican estrategias y hacen uso de materialidad inadecuada sin considerar los desechos que dejan detrás.

Una vivienda sustentable no siempre se relaciona a que es la más cara porque no es así, lo que pasa es que las personas tienen un desconocimiento de este tipo de arquitectura y los beneficios de la misma, y como la misma puede ser concebida.

Anexo 20 Plano de Vivienda 1

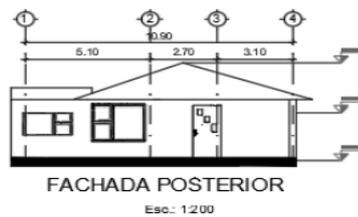
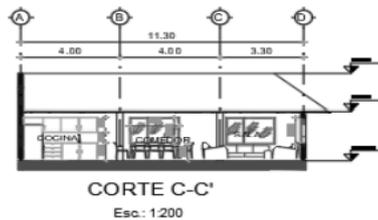
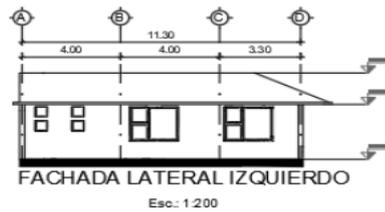
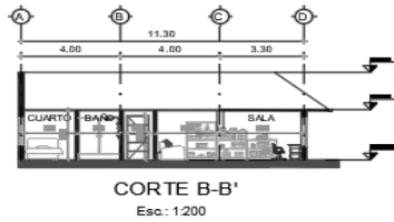
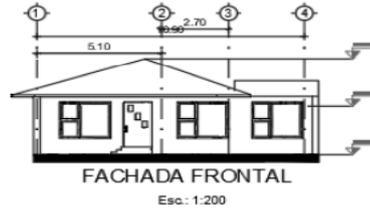
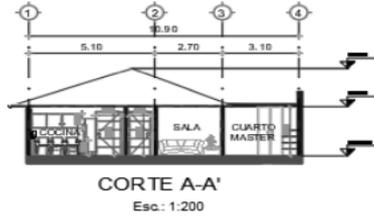


PLANTA ARQUITECTÓNICA

Esc: 1:100

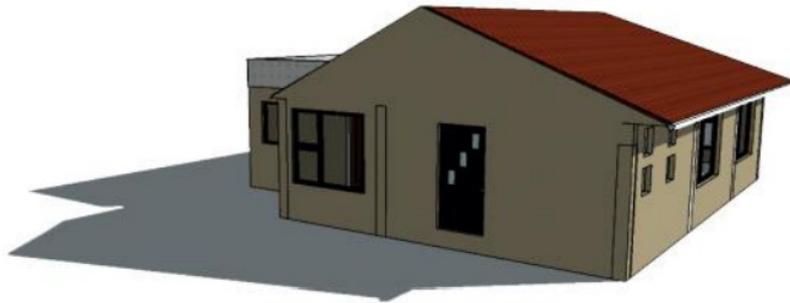
Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Anexo 21 Fachadas y Cortes de la Vivienda 1



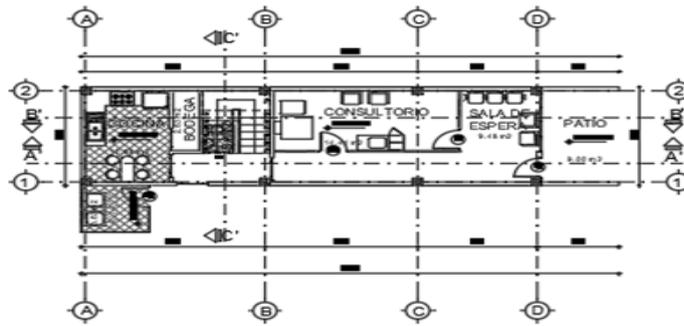
Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Anexo 22 *Levantamiento 3D de la Vivienda 1*

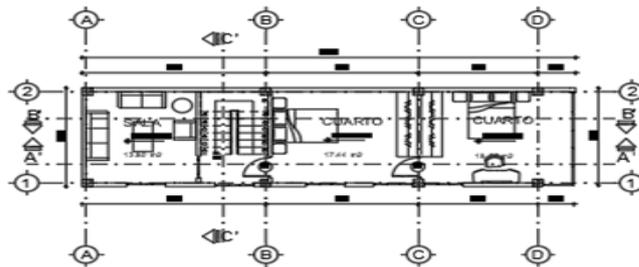


Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

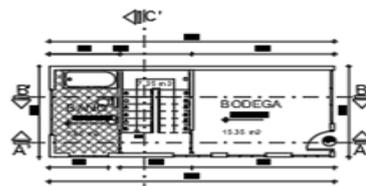
Anexo 23 Planos Arquitectónicos Vivienda 2



PLANTA BAJA
ESC 1:100



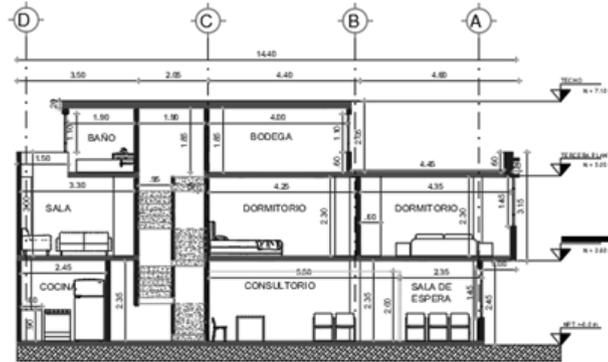
SEGUNDA PLANTA
ESC 1:100



TERCERA PLANTA
ESC 1:100

Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Anexo 24 Cortes de la Vivienda 2



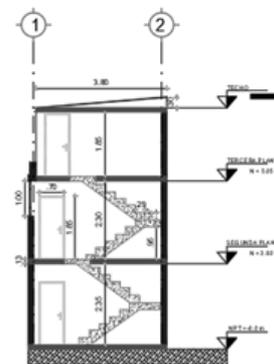
CORTE A-A'

ESC 1:100



CORTE B-B'

ESC 1:100

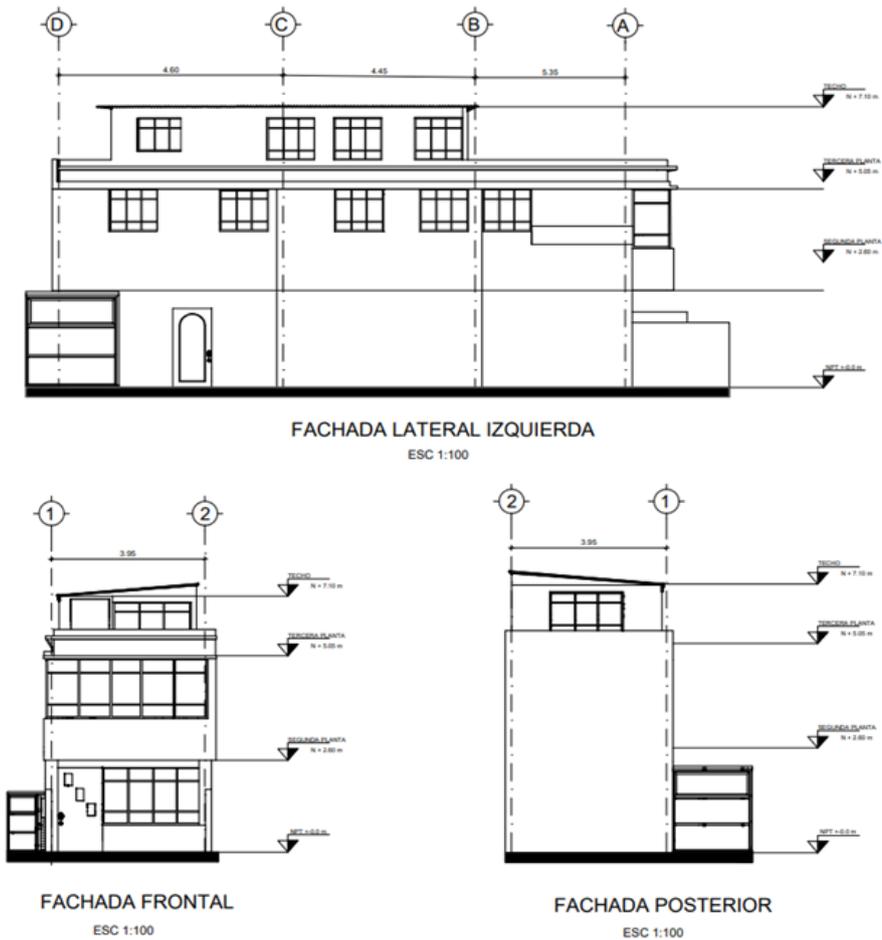


CORTE C-C'

ESC 1:100

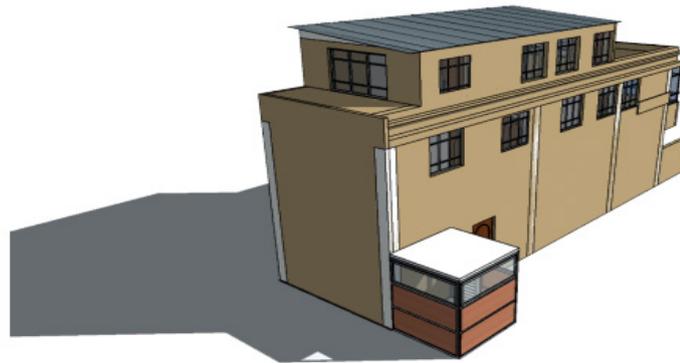
Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Anexo 25 Fachadas de la Vivienda 2



Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.

Anexo 26 *Levantamiento 3D de la Vivienda 2*



Nota. Elaborado por Gabriela Cornejo, Emily de la Torre y Freddy Llerena.



Facultad de
Arquitectura
Artes y
Diseño



Avenida Manuela Sáenz y Agramonte



+593 2-382-6970

2022