



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DE ARTES PLÁSTICAS
CARRERA DE ARQUITECTURA

TRABAJO DE TITULACIÓN MODALIDAD
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

EVALUACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO EN LAS
INSTALACIONES DE LA CLÍNICA COLON ESMERALDAS,
PARA ESTABLECER ALTERNATIVAS DE DISEÑO QUE
DISMINUYAN LOS NIVELES DE TEMPERATURA.

AUTOR(A):

FREDERICK EMILIO ORTIZ PROAÑO

TUTOR(A):

JUAN RAMÓN CEDEÑO CANDELA

MANTA – ECUADOR

2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de docente tutora de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, certifico:

Haber dirigido y revisado el trabajo de titulación, cumpliendo el total de 400 horas, bajo la modalidad de PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, cuyo tema del proyecto es EVALUACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO EN LAS INSTALACIONES DE LA CLÍNICA COLON ESMERALDAS, PARA ESTABLECER ALTERNATIVAS DE DISEÑO QUE DISMINUYAN LOS NIVELES DE TEMPERATURA. el mismo que ha sido desarrollado de acuerdo a los lineamientos internos de la modalidad en mención y en apego al cumplimiento de los requisitos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico, por tal motivo CERTIFICO, que el mencionado proyecto reúne los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometido a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

La autoría del tema desarrollado, corresponde a Frederick Ortiz Proaño, estudiante de la carrera de Arquitectura, período académico 2021-2 quien se encuentra apta para la sustentación de su trabajo de titulación.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 18 de julio de 2022.

Lo certifico,

JUAN RAMÓN CEDEÑO CANDELA
C.C. 1303553778

Tutor(a)

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo, Frederick Ortiz Proaño con CC: 080326039-7, doy constancia de ser el autor del Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto de investigación con el tema “EVALUACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO EN LAS INSTALACIONES DE LA CLÍNICA COLON ESMERALDAS, PARA ESTABLECER ALTERNATIVAS DE DISEÑO QUE DISMINUYAN LOS NIVELES DE TEMPERATURA”, el cual fue dirigido por el tutor, Arq. Juan Cedeño Candela.

Dejo constancia de la originalidad del trabajo realizado tomando de referencia a autores que aportaron a la investigación, y a la recopilación de datos e información en fuentes bibliográficas, visitas de campos, entre otros.

En la ciudad de Manta, a los 18 días del mes de julio de dos mil veinte y dos.

Frederick Ortiz Proaño

C.C. 080326039-7

Autor(a)

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

En calidad de tribunales de la Facultad de Arquitectura y Artes de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, certifico:

Haber revisado el trabajo de titulación, bajo la modalidad de Proyecto de Investigación, cuyo tema es “EVALUACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO EN LAS INSTALACIONES DE LA CLÍNICA COLON ESMERALDAS, PARA ESTABLECER ALTERNATIVAS DE DISEÑO QUE DISMINUYAN LOS NIVELES DE TEMPERATURA” internos de la modalidad en mención y en apego al cumplimiento de los requisitos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico, por tal motivo APRUEBO, que el mencionado proyecto reúne los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para proceder a la defensa correspondiente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario. En la ciudad de Manta, a los 18 días del mes de julio de dos mil veinte y dos.

JANETH CEDEÑO VILLAVICENCIO
C.C. 1308584760

Tribunal 1

ARMANDO ZAMBRANO LOOR
C.C. 1304053737

Tribunal 2

DEDICATORIA

Dedico mi tesis a mis padres: Lilibiana Proaño Vivas y Nilo Ortiz Busto, a mis tías Carmita Ortiz, Teresa Arce, Martha Ortiz, Enriqueta Busto mi prima Johanna Saavedra, a mi abuelita Alba Victoria Busto gracias por su apoyo incondicional y comprensión expresada en cada momento de mi vida.

Y por último se lo dedico a todas aquellas personas que de una u otra manera me ayudaron en este largo camino ya que me hicieron más fuerte y perseverante

Frederick Ortiz Proaño

C.C. 080326039-7

Autor(a)

AGRADECIMIENTO

Le agradezco en primer lugar a Dios, por estar siempre guiando mi camino a lo largo de la carrera, ha sido mi fortaleza en los momentos difíciles y mi bendición en mis momentos de alegría porque hizo realidad este sueño que anhelado desde que tengo uso de razón.

A mis padres que, a pesar de mis errores, siguieron creyendo en mí y me siguieron apoyando para cumplir mi sueño. Por ellos he llegado hasta aquí y me seguiré esforzando día a día.

A mi familia por todo el apoyo recibido a lo largo de estos 5 años porque me motivaron cada día a seguir y luchar por mi sueño de ser un arquitecto.

Frederick Ortiz Proaño

C.C. 080326039-7

Autor(a)

RESUMEN

El presente documento propone alternativas de diseño que permitirán disminuir los niveles de temperatura en las instalaciones de la clínica Colón. La ejecución se lo realizó mediante el diagnóstico y análisis previo de la edificación en función de la metodología propuesta por INSHT- NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT y Decreto 2393: reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajadores. Artículo 54. Calor. Además del uso de fichas de observación que permitieron identificar la percepción de la temperatura que tiene la población.

La toma de muestras del método de para determinar los niveles permisibles propuestos por la NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT, se lo realizó en 3 fechas diferentes y en tres horarios diferentes, lo que permitió cumplir con la metodología de la normativa técnica de seguridad y salud ocupacional, así mismo obtener mayor confiabilidad en los datos.

El diagnóstico previo en función de la metodología propuesta por la NTP 322 permitió determinar las estrategias de diseño adecuadas para regular la temperatura al interior del ambiente y brindar mayor confortabilidad al personal y pacientes.

Palabras claves: Disconfort térmico, Confort, Estrés térmico, Índices permisibles.

ABSTRACT

This document proposes design alternatives that will allow lowering the temperature levels in the facilities of the Colón clinic. The execution was carried out through the diagnosis and prior analysis of the building based on the methodology proposed by INSHT-NTP 322: Assessment of the risk of thermal stress: WBGT index and Decree 2393: regulation of safety and health of workers and improvement of the worker environment. Article 54. Heat. In addition to the use of observation sheets that allowed to identify the perception of the temperature that the population has.

The sampling of the method to determine the permissible levels proposed by the NTP 322: Assessment of the risk of thermal stress: WBGT index, was carried out on 3 different dates and at three different times, which allowed to comply with the methodology of the technical regulations on occupational health and safety, as well as obtaining greater reliability in the data.

The previous diagnosis based on the methodology proposed by the NTP 322 allowed to determine the appropriate design strategies to regulate the temperature inside the environment and provide greater comfort to staff and patients.

Keywords: Thermal discomfort, Comfort, Thermal stress, Permissible indices

ÍNDICE

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
DECLARACIÓN DE AUTORIA	iii
CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN ..	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE	ix
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
2.1 Marco contextual.....	3
2.2 Formulación del problema.....	3
2.2.1 Problema central y subproblemas asociados al objeto de estudio	4
2.3 Definición Del Objeto De Estudio.....	4
2.3.1 Delimitación espacial	4
2.3.2 Delimitación temporal	5
2.4 Campo de acción del objeto de estudio.....	5
2.5 Objetivos	5
2.5.1 Objetivo General	5
2.5.2 Objetivos Específicos	5

2.6 Hipótesis.....	6
2.7 Justificación	6
2.7.1 Social	6
2.7.2 Urbana / Arquitectónica/ Técnica constructiva/ Patrimonial	7
2.7.3 Académica	7
2.7.4 Institucional	7
2.8 Identificación Y Operacionalización De Variables.....	22
2.8.1 Variable Independiente	22
2.8.2 Variable Dependiente	23
2.9 Tareas Científicas Desarrolladas.....	24
2.9.1 Tc1: Elaboración del marco teórico, referencial inherente al tema	24
2.9.2 Tc2: Elaboración del diseño metodológico que se llevará a efecto en la investigación.	24
2.9.3 Tc3: Determinación del diagnóstico y resultados de la investigación.	24
3. CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL Y LEGAL.....	25
3.1 Marco antropológico.....	25
3.2 Marco teórico	26
3.2.1. Arquitectura bioclimática	26
3.2.1.1 Principios básicos de edificaciones sostenible.....	26
3.2.2 Confort Térmico y Confort adaptativo	28
2.2.2.1 Creación de confort térmico	29
3.2.3 Calidad del Ambiente Interior (CAI)	29

3.2.3.1	<i>Calidad del Aire y la ventilación.....</i>	30
3.2.4.	Envolvente Térmica del edificio	30
3.2.4.1	Componentes de la envolvente térmica del edificio	30
3.2.5	Ventilación natural en edificaciones	31
3.2.7	Medidas de eficiencia energética	32
3.2.8	Índice WBGT	33
3.2.8.1	Criterios de selección de los puntos de medida de estrés térmico por calor	34
3.2.8.1	<i>Caracterización térmica del entorno.</i>	34
3.3	Marco Jurídico y/o normativo	35
3.4	Marco referencial.	38
3.4.1.	Elementos aplicables en esta investigación	39
4.	CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO.....	41
4.1	Métodos	41
3.1.1.	Población y muestra	41
4.2	Técnicas y herramientas.....	43
4.2.1.	Ubicación del equipo	43
4.2.2.	Número y horario de mediciones	43
4.2.3.	Cálculo y análisis de resultados	44
4.2.4.	Instrumentación o equipo de medición	44
4.2.4.1.	Medidor de estrés térmico.	44
4.3	Fuentes.....	47
5.	CAPÍTULO III. DIAGNÓSTICO Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	48

5.1 Diagnostico general.....	48
5.2 Presentación de resultados y discusión.....	54
5.2.3 Caracterización física y climática de la Clínica Colón de Esmeraldas.	54
5.2.3 Niveles de confort y/o desconfort térmico	54
5.2.3.1 Tabulación de Información relevante de la ficha de observación	54
5.3 Comprobación de la Idea a Defender	67
5.4 Estrategias de diseños aplicables.....	69
5.4.1 Quiebrasoles como recurso arquitectónico de aislamiento térmico pasivo	70
5.4.2 Propuesta de un Tragaluz	72
5.4.3 Revestimiento de pared con poliuretano	73
6. CONCLUSIONES	75
7. RECOMENDACIONES	76
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
8. ANEXOS.....	84

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1 Identificación de los puntos de monitoreo.....	42
Tabla 2 Género	55
Tabla 3 Edad	56
Tabla 4 Cargos y Actividades	57
Tabla 5 Horas.....	58
Tabla 6 Percepción de temperatura	59
Tabla 7 Requerimiento de temperatura	60
Tabla 8 Iluminación	61
Tabla 9 Análisis estrés térmico, día 05-01-2022.....	63
Tabla 10 Análisis de temperatura, día 24-01-2022.....	64
Tabla 11 Análisis térmico, día 01-02-2022.....	65
Tabla 12 Valores Promedio del Índice TGBW °C	66

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1 Delimitación del área de estudio.....	4
Figura 2 Clínica Colón hace 5años atrás.	49
Figura 3 Clínica Colon fachada actual.....	49
Figura 4 Características 1era Planta.....	51
Figura 5 Características 2da planta.....	51
Figura 6 Características 3era planta	52
Figura 7 Características 4ta planta.....	52
Figura 8 Distribución de la iluminación y ventilación en función del diseño sin estrategias.	53

Figura 9 Género.....	55
Figura 10 Edad.....	56
Figura 11 Cargos y actividades.....	57
Figura 12 Hora exposición	58
Figura 13 Percepción temperatura	59
Figura 14 Requerimiento de temperatura.....	60
Figura 15 Iluminación.....	61
Figura 16 Análisis térmico del día 05-01-2022	63
Figura 17 Análisis térmico día 24-01-2022.	64
Figura 18 Análisis térmico día 01-02-2022.....	65
Figura 19 Vista Frontal de los quebrasoles.....	71
Figura 20 Vista lateral de los quebrasoles	71
Figura 21 Posición de tragaluz.....	72
Figura 22 Vista de pared con poliuretano.....	73
Figura 23 Distribución de ventilación e iluminación	74

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Ficha de observación	84
Anexo 2 Factores climático registrados	86
Anexo 3 Fotos de los espacios	90
Anexo 4 Toma de muestras	92
Anexo 5 Rangos de calor según tabla Humidex.....	93

1. INTRODUCCIÓN

El calentamiento global causado principalmente por la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), es inquietante; el año 2020 fue el segundo año con anomalías en la temperatura según el Ranking de los años más cálidos de esta última década a nivel mundial (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos- EPA, 2020).

La relación de emisiones de CO₂, producción eléctrica y confortabilidad, radica en que los cambios bruscos en las variables ambientales (temperatura, humedad relativa, e irradiación) favorecen a situaciones de desconfort térmico, creando la necesidad al ser humano de uso de climatizadores que mitiguen la sensación de calor (The New York Times, 2018).

Las características de desconfort térmico en la ciudad de Esmeraldas es una constante, ya que el clima cálido y condiciones estructurales de edificaciones originan sensaciones inconfortables a los individuos que desarrollan sus actividades laborales o servicio. Pese a la existencia de estas características no se evidencian investigaciones que evalúen el confort térmico en edificaciones de tipo público.

El presente estudio se llevará a cabo en las instalaciones de la Clínica Colón de Esmeraldas, su importancia es evaluar las características del confort térmico con el fin de proponer alternativas de diseño que disminuyan los niveles de temperatura al interior y exterior, alternativas que brindarán confortabilidad para un desarrollo óptimo de las actividades.

El proyecto de investigación se vincula Arquitectura, edificaciones sustentables y sostenibles; se desarrollará en función de las macro actividades establecidas. En el capítulo I, cuenta de fundamentación teórica que respalda el confort y desconfort térmico, enfermedades relacionadas,

eficiencia energética, creación de confort mediante el uso de medidas ecoeficientes, además de un marco normativo alineado al uso de metodologías internacionales.

En el capítulo II, se estableció como unidad estudio al 50% la totalidad de trabajadores, oficinas y cubículos, con el fin de identificar los distintos parámetros físicos-ambientales inherentes al disconfort térmico. Para ello se empleará el método propuesta por INSHT- NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT y Decreto 2393: reglamento de seguridad y salud de los trabajadores .

Para finalizar el capítulo III estará comprendido del diagnóstico resultante de los métodos preestablecidos en el capítulo II y relacionados con la fundamentación teórica del capítulo I, al igual contendrá la propuesta alternativa de diseño ecoeficiente.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con el pasar de los años, el cambio climático y específicamente los incrementos de temperatura han provocado que el disconfort térmico se convierta un problema latente en las poblaciones que se encuentran acentuadas en las zonas costeras de nuestro país, para ser específicos, en la actualidad la provincia de Esmeraldas registra diariamente temperaturas que oscilan entre los 28 y 30 °C, lo que ha incrementado la tendencia al uso de equipos de ventilación mecánica, tales como aire acondicionado y ventiladores convencionales para climatizar sus edificaciones, generando de esta manera altos niveles de consumo eléctrico, ya que dichos dispositivos son utilizados por largos periodos de tiempo durante el día.

El diseño estructural de la Clínica Colón Esmeraldas fue brindar servicio a la ciudadanía Esmeraldeña, esta edificación tiene más de 20 años de creación , al principio su diseño se basa en el uso de murales de hormigón y pequeños ventanales que posteriormente fueron modificadas con fachadas de vidrio,

cuyo enfoque desde su última remodelación fue el uso de climatizadores en su totalidad (sin contemplar a futuro una pandemia), lo que ha provocado el uso de mecanismo de ventilación natural como ventanas y puertas, mismas que no abastecen al inmueble en su totalidad. El usos de sistemas de climatización y ventilación mecánica, hoy en día se encuentran en controversia debido a la emergencia sanitaria por covid-19, ya que varias organizaciones de salud han recomendado disminuir el uso de aire acondicionado en instalaciones cerradas para evitar la proliferación del virus, y a su vez fomentan el uso de las fuentes naturales de ventilación para garantizar el ingreso de aire de acuerdo al nivel de ocupación en cada espacio, disposición que se imposibilita llevar a cabo debido al diseño arquitectónico de dicho edificio, lo que amerita realizar actualizaciones y mejoras en la infraestructura para generar fuentes alternativas de ventilación que permitan garantizar el flujo adecuado de aire natural y así mejorar la confortabilidad dentro del inmueble y disminuir en gran medida el uso de artefactos eléctricos de climatización que son los responsables de elevar el consumo de energía eléctrica.

2.1 Marco contextual

La Clínica Colón cuenta con una fachada frontal de cristal y pequeños ventanales al lateral izquierdo en donde la incidencia del sol es mayor al no estar adosado por otro edificio, tipologías propias para la utilización constante de aire acondicionados. Durante pandemia el uso de aclimatación artificial fue restringida y las características del edificio llevó al incremento de la temperatura al interior.

2.2 Formulación del problema

El problema central que abarca todos los factores a ser estudiados es el Disconfort térmico en las instalaciones de la Clínica Colón Esmeraldas.

2.2.1 Problema central y subproblemas asociados al objeto de estudio

Disconfort térmico en las instalaciones de la Clínica Colón Esmeraldas, contempla varios subproblemas como: alto consumo de energía eléctrica, contaminación por emisión de CO₂, bajo rendimiento del personal por estrés ambiental, afectaciones a la salud por choque térmico.

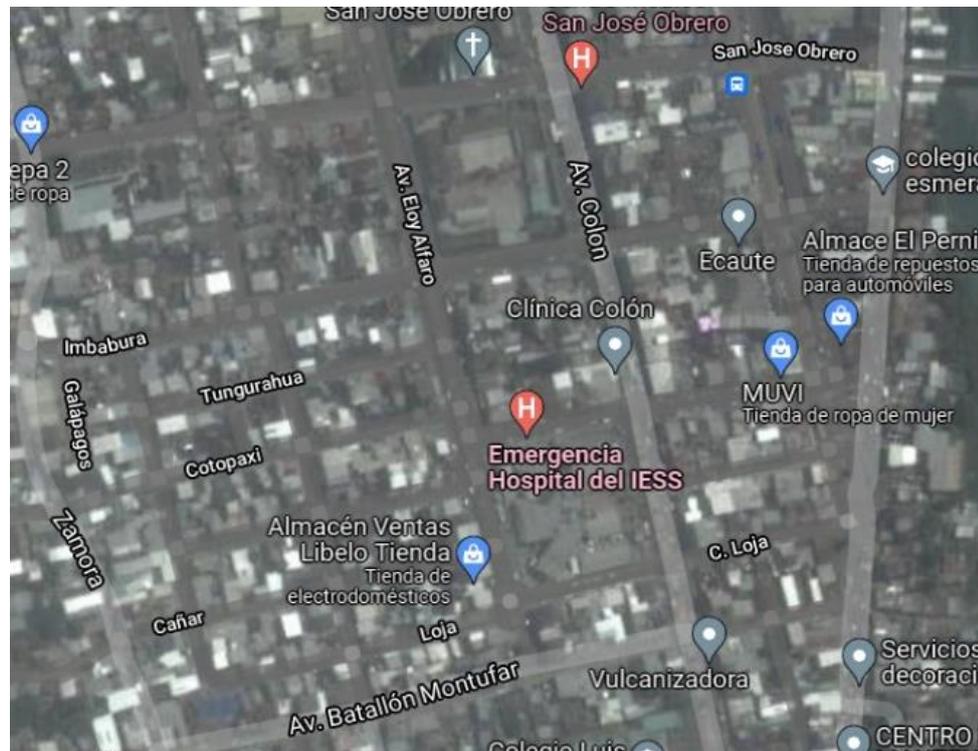
2.3 Definición Del Objeto De Estudio

El presente estudio se enfocará en el análisis de los factores que influyen en el confort térmico de las instalaciones de la Clínica Colón Esmeraldas.

2.3.1 Delimitación espacial

La presente investigación se desarrollará en las instalaciones de la Clínica Colón Esmeraldas, ubicadas Av. Colón entre calle C e Imbabura, cantón Esmeraldas, provincia Esmeraldas.

Figura 1 Delimitación del área de estudio



2.3.2 Delimitación temporal

La investigación se desarrollará en función al análisis de los factores que influyen en el disconfort térmico, mismo que constara de una delimitación temporal de 6 meses considerando la confección, ejecución y cierre. Su ejecución se realizó a partir del mes de noviembre del 2021 hasta enero del 2022.

2.4 Campo de acción del objeto de estudio

Arquitectura y edificaciones sustentables y sostenibles/estudio crítico, modalidad proyecto de investigación.

2.5 Objetivos

2.5.1 Objetivo General

Proponer alternativas de diseño que disminuyan los niveles de temperatura en las instalaciones de la Clínica Colón de Esmeraldas.

2.5.2 Objetivos Específicos

- Analizar la caracterización física y climática de la Clínica Colón de Esmeraldas.
- Determinar los niveles de confort y/o disconfort térmico de los consultorios.
- Establecer las directrices técnicas que contribuyan a mejorar los niveles de confort térmico.

2.6 Hipótesis

El edificio de la Clínica Colón en Esmeraldas carece de adecuaciones que impiden el ingreso de ventilación natural y pasiva, que por las características de clima cálido de la ciudad generan problemas de discomfort térmico al personal y visitantes de dichas instalaciones, lo que ha llevado en los últimos años al consumo elevado de energía eléctrica consecuentes del uso aires acondicionados y que actualmente se ha visto limitado por el Covid-19.

2.7 Justificación

Analizar la temperatura al interior del edificio de la Clínica Colón Esmeraldas, nace a raíz de la disposición de la alcaldía de Esmeraldas donde a través de la ordenanza temporal No. 012-GADMCE-2020 para el funcionamiento de establecimientos del cantón durante la pandemia COVID 19, estableció aumentar la ventilación natural del entorno, ya que existía la posibilidad de que el coronavirus viaje por los sistemas de ventilación y se convirtiera en una nueva fuente de contagio. (Alcaldía de Esmeraldas, 2020) Varias instituciones públicas del país se sometieron a este protocolo sin tener en cuenta que la capacidad de ventilación de su inmueble no era lo suficiente para mantener un ambiente confortable para empleados y usuarios.

Por tal razón el estudio de las características físicas ambientales de temperatura presentes en esta entidad de atención al público, permitirá identificar el estado actual en el que se encuentra el inmueble y a través de ello determinar soluciones técnicas alternativas que encaminen a remediar la problemática ambiental y confort de la edificación.

2.7.1 Social

El aspecto fundamental de la presente investigación es, brindar a la población información técnica para el adecuado manejo de la temperatura en espacios

cerrados, con la finalidad de proporcionar condiciones de confort térmico óptimas y de calidad, sin la necesidad de recurrir en gran medida a los sistemas de climatización artificial. Consecuentemente las adaptaciones de las distintas sugerencias permitirán reducir el uso de los aires acondicionados y el no uso de los mismos.

2.7.2 Urbana / Arquitectónica/ Técnica constructiva/ Patrimonial

Realizar una propuesta arquitectónica ambiental, con mejores técnicas constructivas que contribuyan a generar confort térmico en edificaciones; significa mejorar las características morfológicas del inmueble para brindar protección solar y ventilación suficiente que contrarreste el uso de acondicionadores; De igual manera proponer diversas características de cubiertas (como aislamiento térmico, acústico, textura y color) y ambientales (como diseño de exteriores con especies arbóreas y arbustivas nativas de rápido crecimiento).

2.7.3 Académica

Esta investigación tiene un gran aporte académico, ya que a través de la misma los estudiantes podrán entender la importancia de ejecutar estudios de confort en las edificaciones y replicar o adaptar este estudio a otras investigaciones en el campo de arquitectura bioclimática.

2.7.4 Institucional

Los médicos y pacientes de la Clínica Colón, se verán beneficiados con este estudio, ya que, si el caso lo amerita y se establece realizar la remodelación de la edificación, tendrán a disposición las sugerencias de ventilación sugeridas en este documento, Mejoras que contribuirán a crear un mejor ambiente al interior del edificio con un bajo impacto ambiental y económico.

2.8 Identificación Y Operacionalización De Variables

2.8.1 Variable Independiente

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítem	Instrumento	Resultado esperado
Estrés térmico en función de límites permisibles.	Es la carga de calor que los trabajadores reciben y acumulan en su cuerpo y resulta de la interacción entre las condiciones ambientales del lugar, la actividad física y la ropa que llevan.	Análisis de incidencia térmicas.	Temperaturas y Humedad Relativa.	¿Cuáles son los factores que inciden en el incremento térmico al interior del edificio?	Medidor de estrés térmico (Higrómetro y Termómetro)	Determinar el nivel de confort o discomfort térmico en la edificación

2.8.2 Variable Dependiente

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Item	Instrumento	Resultado Esperado
Disconfort térmico de acuerdo a Tabla Humidex.	Insatisfacción o malestar de la persona por temperaturas elevadas y humedad relativa.	Clima de la ciudad o Materiales de la fachada.	Disconfort de los espacios internos por parte del personal y usuarios.	¿A mayor temperatura C° existe disconfort térmico?	Entrevistas Observación	Establecer las mejoras que se deben implementar para lograr un mejor ambiente interior.

2.9 Tareas Científicas Desarrolladas

Se enuncian los productos logrados relacionándolos con el tema

2.9.1 Tc1: Elaboración del marco teórico, referencial inherente al tema

2.9.2 Tc2: Elaboración del diseño metodológico que se llevará a efecto en la investigación.

2.9.3 Tc3: Determinación del diagnóstico y resultados de la investigación.

3. CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL Y LEGAL

3.1 Marco antropológico.

Las características físicas de una edificación en relación a los materiales utilizados son capaces de influir en las condiciones ambientales de los lugares de trabajo, en algunos casos pueden dar lugar situaciones de estrés térmico y discomfort térmico, generadas tanto por calor como por frío; estas condiciones sumadas a los tipos de vestimentas utilizadas pueden llegar a generar incomodidad o molestias en el área de trabajo.

El estrés térmico derivadas de estas condiciones inhibe el interés, la capacidad de percepción, de atención y memoria, características que generan alta probabilidad de accidentes laborales e influyen en el deterioro de enfermedades del personal o pacientes. Las enfermedades relacionadas con las altas temperaturas al interior de ambientes de trabajo son: erupciones cutáneas, calambres, síncope por calor, deshidratación, agotamiento, golpe de calor (Pérez & Córdova, 2014, p. 22-23).

A pesar de que en nuestra actualidad el uso del aire acondicionado es sinónimo de confort en las ciudades con altas temperaturas, también se lo relaciona con problemática de calidad de aire y riesgos en salud, desde irritaciones menores a infecciones graves (BBC Mundo, 2016). Los estudios han demostrado que las personas que pasan más tiempo en ambientes con aire acondicionado tienen un mayor uso de los servicios de atención médica (Mendell, 2004).

Según (OVACEN, 2020) los efectos negativos del aire acondicionado en relación con el síndrome de edificio enfermo son: deshidratación, dolores de cabeza y migraña, problemas respiratorios (asma y alergias), letargo, piel y ojo seco, enfermedades infecciosas, sudoración, mareo y contracturas musculares

3.2 Marco teórico

3.2.1. *Arquitectura bioclimática*

En la actualidad la arquitectura está alineada a objetivos de desarrollo sostenible, que enfoca las construcciones de la industria de la construcción a actuar hacia el logro del desarrollo sostenible, tomando en cuenta aspectos medioambientales, socioeconómicos y culturales.

El desarrollo sostenible como tal, se encuentra ligado estrechamente con la industria de la construcción y tiene énfasis en aspectos medioambientales, socioeconómicos y culturales. Involucra características de diseño y administración de edificaciones, construcción y rendimiento de materiales y uso de recursos, todas dentro de la órbita más amplia del desarrollo y la gestión urbanos (Holcim Ecuador, 2021).

Arquitectura sustentable o sostenible es lo que se llama la eco-eficiencia y su fundamento es “crear más bienes y servicios utilizando menos recursos, creando menos basura y contaminación” (Segui, 2015).

La arquitectura bioclimática “se fundamenta en la adecuación y utilización positiva de las condiciones medioambientales y materiales, mantenida durante el proceso del proyecto y la obra” (Celis, 2000). El ahorro de edificación bioclimática es garantizado, en mucho caso puede llegarse a reducir el consumo energético entre 80 y 90% e incluso obtener consumo nulo dependiendo de la estrategia de producción independiente electricidad (características propias de una edificación eficiente) (Banco Bilbao Vizcaya Argentaria, S.A. - BBVA, 2021).

3.2.1.1 Principios básicos de edificaciones sostenible

Según (Almeida & Trujillo, 2017) los principios básicos de edificaciones sostenibles son:

- Construcción adaptada y respetuosa de su entorno.
- Construcción que ahorra recursos empleando materiales de bajo impacto.
- Asegurar la salubridad de los edificios maximizando la ventilación e iluminación natural y, si es posible, generar aberturas hacia el exterior en todos los espacios.
- Aumentar la durabilidad de los edificios utilizando materiales y sistemas constructivos que extienden su ciclo de vida.
- Promover el mantenimiento y rehabilitación de construcciones.
- Utilizar material eco-eficientes,
- La construcción debe cumplir un objetivo, tener una usabilidad.
- Apostar por las innovaciones tecnológicas respetuosas
- Realizar una gestión sostenible del trabajo
- Reducir, reutilizar y reciclar los residuos sólidos
- Promover un coste laboral económicamente ventajoso

3.2.2 Confort Térmico y Confort adaptativo

“El confort térmico es la sensación que expresa la satisfacción de los usuarios de los edificios con el ambiente térmico. Por lo tanto, es subjetivo y depende de diversos factores” (Blender, 2015). Es esa condición mental que expresa satisfacción con el entorno térmico y tiene una evaluación subjetiva, ya que depende de la percepción, variaciones fisiológicas y psicológicas de cada persona, la sensación de confort es diferente dependiendo los requerimientos de cada individuo (Gil Baez, 2020, p. 53).

Blender (2015), establece que producción de calor del cuerpo depende principalmente del nivel de actividad de la persona y que, para la disipación de calor, estos factores son críticos:

- Factores ambientales
- Temperatura del aire entre (20-25°C)
- Humedad relativa del aire (30 a 40% como mínimo y 60 a 70% máximo.)
- Movimientos de aire (deseables los movimientos entre 0,1 a 0,2 m/s.)
- Temperatura media radiante (no difiera mucho de la temperatura del aire.)
- Factores personales
- Vestimenta de la persona

Es necesario añadir que el ser humano se adapta al cambio, desde este punto de vista existe el confort adaptativo, varios estudios mencionan que los individuos adaptarán su conducta y expectativas con tal de buscar el confort térmico. “Desde la acción de abrir o cerrar ventanas, subir o bajar persianas, encender ventiladores y ajustar termostatos, hasta cambiar de ropa como demuestran” (Sánchez et al., 2016, p. 39).

2.2.2.1 Creación de confort térmico

La búsqueda del confort térmico en edificaciones se ha evidenciado desde los inicios de la arquitectura hasta hoy, el diseño en la actualidad busca establecer parámetros técnicos que permitan plantear edificios confortables térmicamente y sostenibles. La ventilación natural surge como una alternativa para reducir los efectos nocivos de los sistemas de ventilación mecánica, “se centra en aprovechar los recursos naturales, y se plantea como una opción para mejorar el confort térmico al interior que optimiza la calidad del aire y es viable para su aplicación en distintas zonas climáticas” (Bernal, 2019).

3.2.3 Calidad del Ambiente Interior (CAI)

“La Calidad del Ambiente Interior está determinada por diferentes parámetros que es necesario controlar para garantizar el confort del usuario en los espacios interiores. Estos son las condiciones térmicas, las condiciones acústicas y visuales y la Calidad del Aire Interior” (Gil Baez, 2020, p. 58).

Engloba características teóricas, prácticas y operativas, actualizadas que asumen riesgos y las posibles soluciones de calidad de un ambiente interior. Vargas & Gallego (2005) menciona que, la calidad del ambiente interior “supera ampliamente el concepto de edificio enfermo para pensar en ambientes saludables y va más allá de la idea de limitar el aire interior como único contaminante”(p. 244).

En los últimos años, las tendencias arquitectónicas relacionados con características socioeconómicas se han visto asociados a edificaciones herméticas, lo que se inclina al ser humano mayormente a la exposición de contaminantes ambientales (biológicos, químicos y físicos) suspendido en el interior de ambientes cerrados. De acuerdo a las estimaciones de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos-EPA (2020), en los países desarrollados los niveles de contaminación en ambientes cerrados pueden

llegar a ser de 10 a 100 veces más elevados que las concentraciones en el exterior.

3.2.3.1 Calidad del Aire y la ventilación

La combinación adecuada entre la estrategia de confort térmico elegida y la estrategia energética propia (...). La generación de estrategias combinadas implica un mejoramiento en la calidad de vida de los usuarios en los edificios (salud, rendimiento y productividad) (Merchante & González, 2020, p. 22)

3.2.4. Envoltente Térmica del edificio

Bernal (2019), menciona que el envoltente arquitectónico “cumple una función de protección térmica aislando de las condiciones climáticas del exterior al interior, y mejorando las condiciones de habitabilidad de los habitantes, y plantea una reducción en el consumo energético siendo amigable con el medio ambiente” (p. 35).

3.2.4.1 Componentes de la envoltente térmica del edificio

Según (Bernal, 2019) los elementos constructivos generan espacios más confortables y se encuentran clasificados de acuerdo a su función:

- Cubiertas: elemento de protección superior que está en contacto con los vientos, habitualmente su inclinación no es mayor de 60 %.
- Placas de contra piso: elementos horizontales que están en contacto con los vientos, la topografía o con un espacio no habitable.
- Fachadas: elementos de confinamiento exterior y que están en contacto con los vientos, su inclinación respecto de la horizontal no será mayor de 60°. De acuerdo con su orientación pueden ser norte, sur, este, oeste, sureste y suroeste.

- Muros medianeros: elementos de confinamiento exterior que colindan con otros edificios y que comparten la división.
- Muros divisorios: elementos constructivos horizontales o verticales que dividen los espacios en el interior del edificio en distintas zonas.
- Puentes térmicos: son franjas en la envolvente en las cuales se reduce la protección térmica. Lo cual se da por distintos factores como lo son el espesor de los materiales, la composición, o el cruce o desgaste de estos.

3.2.5 Ventilación natural en edificaciones

La ventilación natural en ambiente interior aporta calidad de aire, además de mantener el confort térmico en las distintas condiciones climáticas y específicas del entorno. La ventilación natural es una estrategia de aclimatación natural que puedes ser aprovechadas en el área urbana, Bernal (2019) establece que esta puede estar favorecida por la morfología de la edificación, orientación y densidad, dirección y velocidad del aire; al igual se ve perjudicado por la contaminación del aire que causa el efecto domo (calentamiento del aire por el material partículas en suspensión) (p. 37).

El viento al interior del edificio se comporta dependiendo de cómo se localicen las aberturas de entrada y salida en la envolvente, esto define como el flujo que lo atraviesa, es importante que la abertura de entrada sea más reducida que la de salida para que se aumente la velocidad y permita ventilación cruzada (Bernal, 2019).

Al plantear una orientación a la edificación para que el viento incida en un ángulo de 45 grados se disminuye la presión a la mitad y aumenta la velocidad del aire al interior, permitiendo que fluya el aire sin dejar zonas de vacío (Fuentes, 2004).

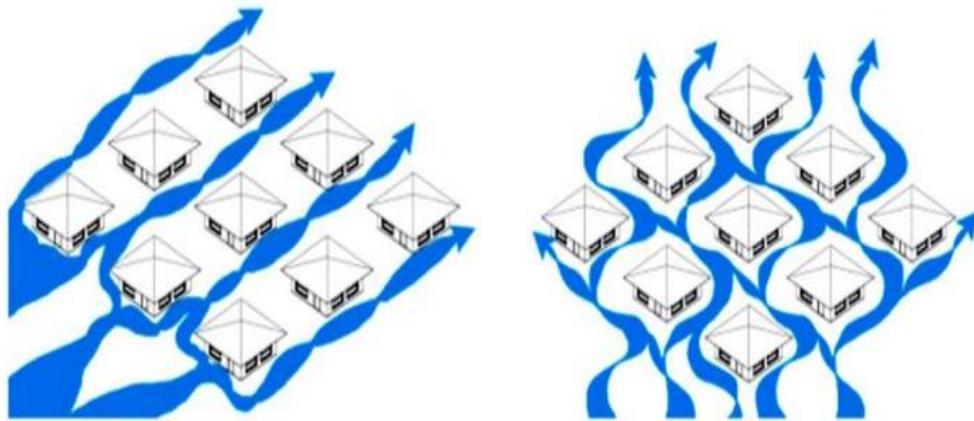


Figura 1 Flujo de aire sin estancamientos, viviendas orientadas a 45°

Fuente: (Bernal, 2019)

3.2.7 Medidas de eficiencia energética

Las medidas de eficiencia energética involucran características morfológicas, de diseño interiores y exteriores, involucran el uso de materiales y equipos certificados a nivel internacional con el fin de crear condiciones óptimas al interior de las edificaciones. Para llegar a la eficiencia energética en edificaciones se debe partir desde el diseño arquitectónico adecuado, que asocie medidas de conservación de energía e involucren el uso de sensores de luz natural, aislamiento térmico, unidades de tratamiento de aire (UTAs) e instalación de iluminación tipo LED (Gil Baez, 2020, p. 47)

La Guía Práctica para el Ahorro y Uso Eficiente de Energía del Ministerio del Ambiente del Ecuador (2013), establecen los siguientes lineamientos de eficiencia energética en edificaciones:

- Limitar las pérdidas energéticas del edificio, orientando y diseñando adecuadamente la forma del edificio y organizando los espacios interiores.

- Optimizar la iluminación solar, mediante el uso de cristales y con la utilización de sistemas pasivos para la captación de calor.
- Utilizar materiales constructivos que requieran poca energía en su transformación o para su fabricación.
- Incorporar elementos de protección para la envolvente para reducir el impacto de la radiación y evitar así las ganancias térmicas.

3.2.8 Índice WBGT

El índice WBGT en español temperatura de globo y bulbo húmedo (TGBH), es una medida de temperatura que permite estimar el efecto de esta en los humanos, se utiliza por su sencillez para determinar rápidamente si es o no admisible la situación de riesgo de estrés térmico, aunque su cálculo permite a menudo tomar decisiones, en cuanto a las posibles medidas preventivas que hay que aplicar (Guamán, 2019).

Se calcula a partir de la combinación de dos parámetros ambientales: La temperatura de globo TG y humedad natural THN, en algunos casos también la temperatura seca del aire TA.

Índice WBGT para interiores o exteriores, sin radiación solar:

$$WBGT = 0,7 THN + 0,3 TG$$

Índice WBGT par exteriores con radiación solar:

$$WBGT = 0,7 THN + 0,2 TG + 0,1 TA$$

Índice WBGT cuando la temperatura no es constante:

$$WBGT = WBGT(cabeza)+2WBGT(abdomen)+WBGT(tobillos)$$

3.2.8.1 Criterios de selección de los puntos de medida de estrés térmico por calor

Según (Flores, 2022) para la selección de los puntos de medida en la clínica se tomó en cuenta los siguientes factores:

- a. Exista una distancia mínima entre los puntos elegidos de 10 metros.
- b. Exista, al menos, 1 metro de distancia con las paredes y otras superficies susceptibles de generar reflexiones y falsear la medida.
- c. Exista una altura de entre 1,2 y 1,5 metros sobre el suelo.
- d. Exista una distancia de al menos 1,5 metros respecto ventanas o aberturas de admisión de aire.

3.2.8.1 Caracterización térmica del entorno.

Las características térmicas del entorno que es necesario medir para la aplicación del método son:

- La temperatura del aire medida en grados Celsius.
- La temperatura radiante media medida en grados Celsius.
- La humedad relativa medida en porcentaje.
- La velocidad relativa del aire.

3.3 Marco Jurídico y/o normativo

El objetivo de esta cumbre **Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible, (Hábitat III), Quito 2016**, es “lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles” (Clos, 2016).

Según la ONU Hábitat (2019), los 4 mecanismos diseñados para aplicar la Nueva Agenda Urbana son:

1. Políticas urbanas nacionales que promueven sistemas integrados de asentamientos humanos y el desarrollo urbano sostenible.
2. Una mejor gobernanza urbana, con instituciones sólidas y mecanismos que den visibilidad, sistema de controles y equilibrios, para favorecer la previsibilidad, la inclusión social, el crecimiento económico y la protección del medio ambiente.
3. Planificación urbano-territorial a largo plazo para optimizar la dimensión espacial y conseguir los resultados positivos de la urbanización.
4. Marcos de financiación eficaces para crear, mantener y compartir el valor generado por una urbanización inclusiva y sostenible.

Según el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (2018), las normas ISO más utilizada en el sector de la construcción, son para certificación de sistemas de gestión de la calidad, sistemas de gestión ambiental, gestión del Ecodiseño. Entre la más representativa en de la arquitectura sostenible es la ISO 14006 la gestión ambiental de los procesos de diseño para edificaciones y su desarrollo o Ecodiseño.

Existen otras normativas importantes que permiten generar un diagnóstico del estado actual de edificaciones, con la finalidad de sugerir alternativas de

diseño eficientes que se ajustan a los objetivos de desarrollo sostenibles. La Organización Internacional de Normalización (The International Organization for Standardization, ISO), ha propuesto métodos de evaluación del estrés térmico con el propósito de mejorar el confort térmico y a su vez brindar protección al personal expuesto proponiendo mejoras en la organización del trabajo, equipos, entre otros (Macias & Rovalino, 2021).

- ***Ergonomía Del Ambiente Térmico, NTE INEN- ISO 7730:2014:*** Presenta métodos para la predicción de la sensación térmica general y del grado de incomodidad (insatisfacción térmica) de las personas expuestas a ambientes térmicos moderados. Facilita la determinación analítica y la interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los Índices PMV (voto medio estimado) y PMD (porcentaje estimado de insatisfechos) y de los criterios de bienestar térmico local, indicando las condiciones ambientales que se consideran aceptables para el bienestar térmico general (The International Organization for Standardization, ISO, 2006).
- ***Ergonomía Del Ambiente Térmico, Iso 8996:2004:*** Esta norma internacional especifica diferentes métodos para la determinación de la tasa metabólica en con la ergonomía del ambiente climático de trabajo. También puede emplearse para otras aplicaciones como, por ejemplo, para la evaluación de métodos de trabajo, del gasto energético asociado a trabajos específicos o a determinadas actividades deportivas, del gasto total de una actividad, etc (Norma Técnica Ecuatoriana, 2014).
- ***INSHT- NTP 323, Determinación del metabolismo energético:*** Existen varios métodos para determinar el gasto energético, que se basan en la consulta de tablas o en la medida de algún parámetro fisiológico, esta normativa establece la estimación del consumo metabólico a través de tablas implica aceptar unos valores estandarizados para distintos tipos de actividad, esfuerzo, movimiento, etc (Nogadera & Luna, 2008).

- **INSHT- NTP 74, Confort térmico - Método de Fanger para su evaluación:** Expresa que el índice PMV (Voto medio estimado) permitirá evaluar el nivel de confort o discomfort ambiental del personal del Bunker, graduándolo desde la situación +3 (muy caluroso) hasta la -3 (frío). El índice PPD (Porcentaje estimado de insatisfechos) nos indicará el porcentaje que podemos esperar del personal que no se encuentra satisfecho con su situación ambiental (Macias & Rovalino, 2021).
- **INSHT- NTP 501, Ambiente térmico: inconfort térmico local:** Se encuentra en función de la norma **Iso 7730**. El objetivo de esta Nota Técnica es proporcionar información sobre los aspectos termoambientales que pueden provocar inconfort térmico local, así como sobre los estudios experimentales que han proporcionado los valores recomendables para mantener el porcentaje de insatisfechos por debajo de unos determinados límites (Hernández, 1998).
- **INSHT- NTP 322, Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT:** Da respuesta a si el malestar del personal, respecto a este tema, obedece efectivamente a un posible estrés térmico o a un discomfort térmico. Esto se explica por el hecho de que, en la sensación térmica de las personas, influyen también factores subjetivos (características fisiológicas y psicológicas de la persona), aunque lo que más influye es el equilibrio térmico global del cuerpo, que depende de los factores objetivos mencionados anteriormente como: condiciones termohigrométricas del ambiente, ropa del individuo y actividad física realizada (Macias & Rovalino, 2021).

Según el IESS (2015) en función del Decreto ejecutivo 2393, reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. En su Art. 54. Calor, establece lo siguiente:

1. En aquellos ambientes de trabajo donde por sus instalaciones o procesos se origine calor, se procurará evitar el superar los valores máximos establecidos en el numeral 5 del artículo anterior.

2. Cuando se superen dichos valores por el proceso tecnológico, o circunstancias ambientales, se recomienda uno de los métodos de protección según el caso:

a) Aislamiento de la fuente con materiales aislantes de características técnicas apropiadas para reducir el efecto calorífico.

b) Apantallamiento de la fuente instalando entre dicha fuente y el trabajador pantallas de materiales reflectantes y absorbentes del calor según los casos, o cortinas de aire no incidentes sobre el trabajador. Si la visibilidad de la operación no puede ser interrumpida serán provistas ventanas de observación con vidrios especiales, reflectantes de calor.

c) Alejamiento de los puestos de trabajo cuando ello fuere posible.

d) Cabinas de aire acondicionado

3.4 Marco referencial.

Alvarez León (2018), determino en su investigación ejecutada en las oficinas de Gobierno Autónomo Descentralizado Municipalidad de Ambato, que los niveles inadecuados de temperatura dentro de los puestos de trabajo son los principales factores en la generación de molestias térmicas relacionados con la salud y bienestar de los trabajadores.

En la metodología aplicada Guamán (2019), menciona que la temperatura es un riesgo físico que se evalúa a través de la metodología indicada en la nota técnica de prevención NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico:

índice WBGT, mide la temperatura bulbo seco, húmedo y global; humedad relativa permitiendo obtener los índices térmicos de un área y compararlos con los valores permisibles aceptados Decreto 2393: reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajadores. Artículo 54. Calor.

Los índice WBGT refleja la sensación térmica y el estrés térmico permisible para el ser humano en un ambiente. Guamán (2019), determinó que una de los principales factores que influyen dentro del confort son las condiciones ambientales presentes en la ciudad a partir del mediodía además de los equipos propios de oficina.

3.4.1. Elementos aplicables en esta investigación

Gran parte de la metodología aplicada por Guamán (2019), servirá como base para ser replicada en esta investigación debido a la similitud de los objetivos a obtener y el tipo de institución escogida para realizar el estudio. Dentro de las secciones que son tomadas en consideración para la estructuración de la metodología de este trabajo destacan las estrategias de medición que se detallan a continuación.

La observación se la ejecuta en todas las estaciones de trabajo dentro del área de alcaldía y consola, se realiza recorridos por sus instalaciones, utilizando fichas de observación para documentar e identificar puestos que presenten condiciones inseguras referentes a confort térmico. (Guamán, 2019)

La ficha de observación es desarrollada por el investigador, en la cual, se levanta información basándose en dos aspectos, una descripción del trabajador como: nombre, cargo, horarios de trabajo, actividad que ejecuta y ropa de trabajo y una descripción del puesto de trabajo como: tipo de oficina,

número de trabajadores, fuente de peligro, factor de riesgo y un breve detalle del puesto. (Guamán, 2019)

Referencialmente también se tomaron como base a otros trabajos que sirvieron para estructurar la metodología, ficha para el levantamiento de información, técnicas de manipulación de los aparatos y análisis de resultados. Los autores de dichas investigaciones son: (Ledesma Hidalgo & Rivera Lara, 2018), (Herrera Zabaleta, 2014), (Roa Gómez & Castañeda Diaz, 2019).

4. CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Métodos

Este estudio se llevará a cabo en las instalaciones de la Clínica Colón de Esmeraldas, comprende en la identificación de diferentes parámetros tanto físicos que afectan al confort térmico a las personas y datos de percepción térmica como temperatura, humedad y velocidad del viento, del ambiente en el que se desenvuelven los ocupantes de los consultorios, con lo que se intenta describir la sensación térmica que perciben los colaboradores y determinar si pueden sentirse en confort bajo estas condiciones. La metodología utilizada en este trabajo es descriptiva con la obtención y procesamiento de datos cualitativos y cuantitativos.

Para evaluar el nivel de confortabilidad en el inmueble se utilizará INSHT- NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT, decreto 2393: reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajadores. Artículo 54. Calor. Se utiliza para determinar el nivel de estrés térmico al interior de un ambiente, ya que todas estas variables influyen en los intercambios térmicos hombre-entorno, afectando a la sensación de confort. (Guamán, 2019)

3.1.1. Población y muestra

La población universal corresponde a la totalidad de trabajadores, oficinas y cubículos que se encuentran en el edificio, mismos que de acuerdo a observaciones preliminares se identificaron 24 espacios en todo el edificio. (Ver Figura 4, 5, 6 y 7)

Para el diagnóstico de la edificación se utilizará un muestreo aleatorio simple al azar, donde para la obtención de la muestra se tomará en cuenta la descripción de López (2004), donde recomienda “*tomar la muestra mayor*

cantidad posible, mientras más grande y representativa sea la muestra, menor será el error”, por lo tanto, se seleccionará el 50% de la población para estructurar la muestra (a excepción de aquellos con características propias para desarrollar actividades quirúrgicas y laboratorio). Es decir que, de la primera, segunda y tercera planta se tomó 3 espacios en cada piso, mientras que el cuarto piso se muestreó 2 espacios. Para elegir cada una de estas estaciones se tomará en cuenta varios factores como: ubicación, entorno exterior, número de ocupantes, fuentes de ventilación, entre otros.

Tabla 1 Identificación de los puntos de monitoreo

Puesto de trabajo		Estrategia de muestro	Equipo utilizado	Tipo de medición
Primer piso	Sala de espera	NPT 322	Medidor de estrés térmico por calor	En función del puesto de trabajo
	Consultorio médico 1			
	Consultorio médico 2			
Segundo piso	Sala de parto			
	Estación de enfermería			
	Habitación de cuidado interno			
Tercer piso	Habitación de esterilización			
	Habitación de ginecología			
	Habitación cuidado interno			
Cuarto piso	Oficina 1			
	Oficina 2			

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Técnicas y herramientas

La técnica de recolección de información para el desarrollo de esta investigación será el registro de datos de campo, para ello se elaboraron fichas de registro tanto para los datos de temperatura como para los datos de características específicas del puesto de trabajo y del trabajador. **Ver anexo 1**

De acuerdo con Álvarez León (2018), la medición y toma de índices de confort térmico dirigida al personal operativo de la institución, se realiza mientras el personal ejecuta sus actividades normales sin interrumpirlas, esto se efectúa a través de higrómetro y termómetro respectivamente calibrados, asegurando la efectividad en la toma de información.

4.2.1. Ubicación del equipo

Dentro de las recomendaciones de Álvarez León (2018) se encuentra que, el equipo debe permanecer estático al momento de la medición por lo que se recomienda el uso de un trípode de ser necesario; Se mide la temperatura del aire del puesto de trabajo a la altura de la cabeza y a la de los tobillos del trabajador; El sensor de velocidad del viento se coloca perpendicularmente a la corriente de aire; La medición se debe hacer con los equipos, máquinas y trabajadores presentes en sus posiciones habituales de trabajo sin interrumpir su tarea.

4.2.2. Número y horario de mediciones

El día de toma de datos se realizarán dos mediciones con los equipos, una será en la mañana y otra en la tarde, el horario para la toma de mediciones será seleccionado al azar según la variación térmica a lo largo del día. Tomando en cuenta el aumento paulatino de calor debido a los rayos del sol,

el rango para seleccionar la hora de medición en la mañana es 10:00 y en la tarde: 12:00, 15:00 pm. Cada medición comprende una secuencia de 10 mediciones continuas y grabadas cada minuto. Lo que representa un mínimo de 10 registros completos por cada puesto de trabajo en los diferentes puestos de trabajo.

4.2.3. Cálculo y análisis de resultados

Se crearán gráficos estadísticos en el software Microsoft Excel para representar la frecuencia y porcentaje de las respuestas de los trabajadores para cada pregunta, culminando con la interpretación respectiva desde el punto de vista investigativo, teórico y legal.

Una vez realizado el análisis se podrá elaborar la propuesta técnica donde se especificarán las fuentes generadoras de discomfort térmico y cuáles serían las alternativas para disminuir dicha sensación y generar un ambiente de trabajo confortable acorde al reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. (Gobierno Ecuador, 2016)

Para este estudio, se tomarán medidas de las variables meteorológicas en el interior de las instalaciones, con los aparatos que se hace mención a continuación.

4.2.4. Instrumentación o equipo de medición

4.2.4.1. Medidor de estrés térmico.

El medidor de estrés térmico mide el valor WBGT en interior y exterior, la temperatura de globo negro, humedad, temperatura del aire, temperatura de bulbo húmedo y la temperatura de punto de rocío. (PCE IBÉRICA S.L., 2021)

Figura SEQ Figura * ARABIC 1:
Medidor de estrés térmico



Especificaciones generales

Unidades de medidas	WBGT
	Temperatura de globo negro (TG)
	Temperatura del aire (TA)
	Temperatura del bulbo húmedo (WB)
	Humedad
	Temperatura del punto de rocío

WBGT

Rango de medición	Interior: 0 ... +59 °C / Exterior: 0 ... +56 °C
Precisión interior	± 1 °C (+15 ... +59 °C) / ± 1,5 °C (otros rangos de temperatura)
Precisión exterior	± 1,5 °C (+15 ... +56 °C) / ± 2 °C (otros rangos de temperatura)

Temperatura del aire (TA)

Rango de medición	0 ... +50 °C
Resolución	0,1 °C
Precisión	± 0,8 °C

Temperatura de globo negro

Rango de medición	0 ... +80 °C
Resolución	0,1 °C

Precisión $\pm 0,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Humedad

Rango de medición 5 ... 95% H.r.

Resolución 0,1% H.r.

Precisión $> 70 \text{ \% H.r.} : \pm (3 \text{ \% valor medido} + 1 \text{ \% H.r.})$
 $< 70 \text{ \% H.r.} : \pm 3 \text{ \% H.r.}$

Temperatura de punto de rocío

Rango de medición $-25,3 \text{ ... } +48,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Resolución $0,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Temperatura de bulbo húmedo

Rango de medición $-21,6 \text{ ... } +50 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Resolución $0,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Especificaciones técnicas

generales

Fórmula WBGT Interior / exterior y sin sol:
 $WBGT = (0,7 \times WB) + (0,3 \times TG)$
Exterior y sol:
 $WBGT = (0,7 \times WB) + (0,2 \times TG) + (0,1 \times TA)$

Intervalo de memoria Automático: cada 1 ... 3600 s
Manual: cada vez que se pulsa el botón

Tarjeta de memoria Tarjeta de memoria SD 1 ... 16 GB

Puerto RS-232/ USB

Pantalla LCD con iluminación de fondo (52 x 38 mm)

Temperatura operativa $0 \text{ ... } +50 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Humedad relativa ambiental $< 85 \text{ \% H.r.}$

Alimentación 6 x pilas 1,5 V AA

Consumo DC 14 mA en funcionamiento normal
DC 37 mA en caso de almacenamiento de datos
y iluminación de fondo de pantalla desconectada

Peso 489 g

Dimensiones Aparato: 177 x 68 x 445 mm
Esfera: $\varnothing 75 \text{ mm}$

4.3 Fuentes

Las fuentes de la información primaria fueron a través de la observación directa, elaboración de encuestas y principalmente mediciones para obtener los datos cualitativos y cuantitativos. Además de estas herramientas se utilizaron fuentes de información externas como libros, tesis, revistas e internet; complementando la información y permitiendo determinar la metodología a utilizar.

5. CAPÍTULO III. DIAGNÓSTICO Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Diagnostico general

La Clínica Colón tiene 25 años de antigüedad, su construcción se realizó con materiales tradicionales como bloques de hormigón, con columnas de hormigón armado y losa de concreto. Dicha losa se encuentra en la tercera planta, tiene una abertura con una conexión al cuarto piso creando una doble altura, la cuarta planta no tiene acceso al exterior si no una cubierta de planchas de Zinc que impide que funcione como un tragaluz.

La única adecuación se realizó hace 5 años y es la fachada frontal, se construyó sin ningún estudio previo por parte de un profesional, debido a esto la a fachada frontal está en dirección Este por donde sale el sol y su lado posterior con dirección oeste por donde se oculta. La Clínica Colón al no estar adosado con otro edificio del mismo tamaño en su lado lateral derecho, el sol incide durante todo el día incidiendo en el incremento de la temperatura interna, esto no es notorio cuando los aires acondicionados están encendidos (todas las áreas cuentan con climatizadores). (Ver Figura 2 y 3)

Como consecuencia de la emergencia sanitaria por Covid-19 y como medidas reglamentarias internacionales de la OMS el uso de aires acondicionado se ha reducido, las áreas de laboratorio, el quirófano y las habitaciones de cuidado interno son las que mantiene el uso del climatizador, para tener una idea del consumo energético de la clínica el promedio del año 2019 fue de 4318 KWH (\$473,89 dólares), en el 2020 fue de 2367 (\$ 269, 39) y en el 2021 fue de 1985 (\$188,57) que corresponde al 45% de consumo reducido.

Figura 2 Clínica Colón hace 5 años atrás.

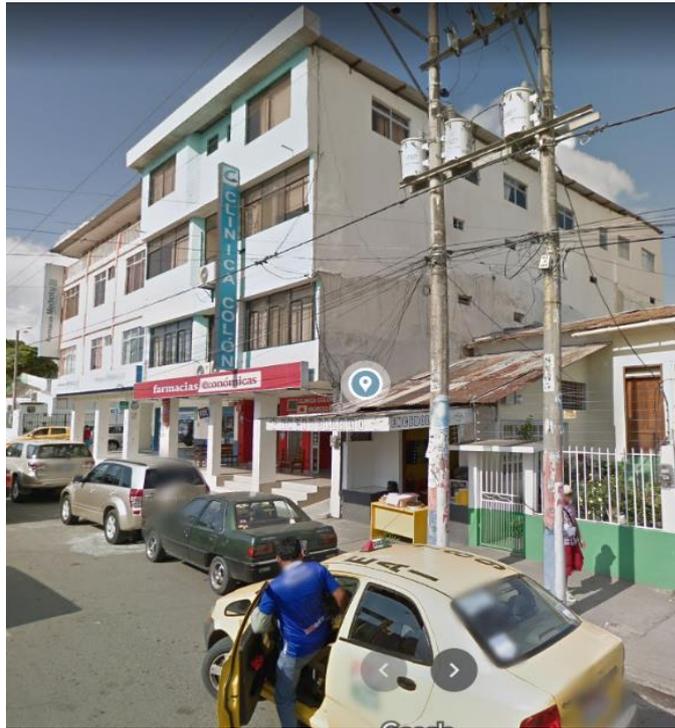


Figura 3 Clínica Colon fachada actual



La fachada es un muro cortina que abarca desde el segundo piso hasta el cuarto, la cual cuenta con ventanas móviles para permitir el ingreso del aire a las habitaciones como al pasillo del segundo piso y del tercero, además de algunas ventanas altas al lateral de 20*40 cm. El material empleado para el muro cortina es vidrio templado de 6mm no cuenta con una película que reduzca la cantidad de calor solar y el resplandor que esta provoca al recibir los rayos solares. (Ver Figura 3)

En su primera planta cuenta con varios espacios como se detallan en la Figura 4, estas áreas no cuentan con iluminación ni ventilación natural, a excepción de la sala de espera que tiene contacto directo con la puerta principal con vista al parterre. En el segundo y tercer piso los espacios posteriores (la sala de parto y zona de esterilización) no cuenta con iluminación natural ni ventilación, mientras que las habitaciones frontales a la fachada de vidrio tienen acceso directo al sol hasta las 12 am que ya el sol no ingresa tan fuerte como en la mañana y las habitaciones posteriores cuenta solo con una ventana alta de 20* 40. (Ver Figura 5 y 6)

Mientras que el cuarto piso tiene una puerta con acceso a una pequeña especie de terraza cuenta con una buena iluminación natural pero la ventilación no es buena debido a que cuenta con una cubierta con plancha de Zinc. (Ver Figura 7)

La clínica Colon es de tipología de salud es una edificación de 4 pisos, los espacios que cuentan son:

Figura 4
Características 1era Planta

1ra Planta

1. Emergencia
2. Recepción
3. Consultorio general
4. Consultorio pediátrico
5. Sala de espera
6. Radiografía
7. Laboratorio toma de muestra
8. ½ baño

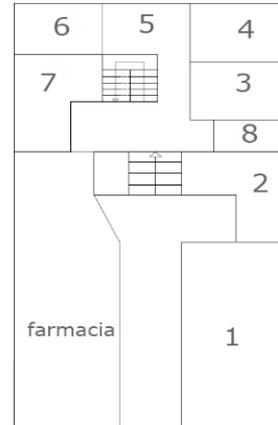


Figura 5
Características 2da planta

2da planta

- 9 Sala de parto
- 10 Quirófano
- 11 Centro de obstetricia
- 12 Bodega
- 13 Estación de enfermería
- 14 ½ baño
- 15 4 habitaciones de cuidado interno

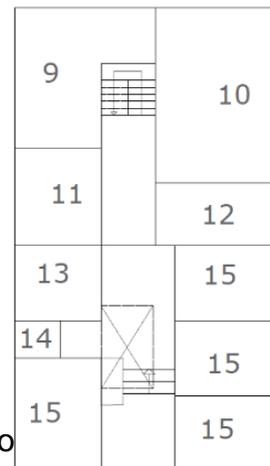


Figura 6
Características 3era planta

3ra planta

- 16 zona de lavado y secado
- 17 Esterilización
- 18 Sala de procedimiento
- 19 Ginecología
- 20 Botiquín
- 21 Baño completo
- 22 3 habitaciones de cuidado interno

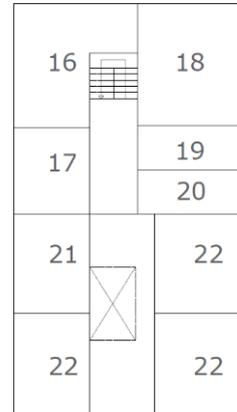


Figura 7
Características 4ta planta

4ta planta

- 23 Laboratorio
- 24 Oficina

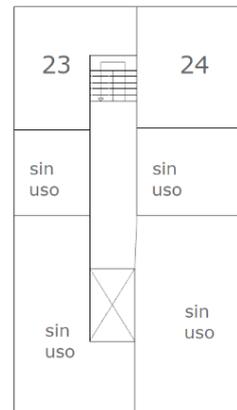
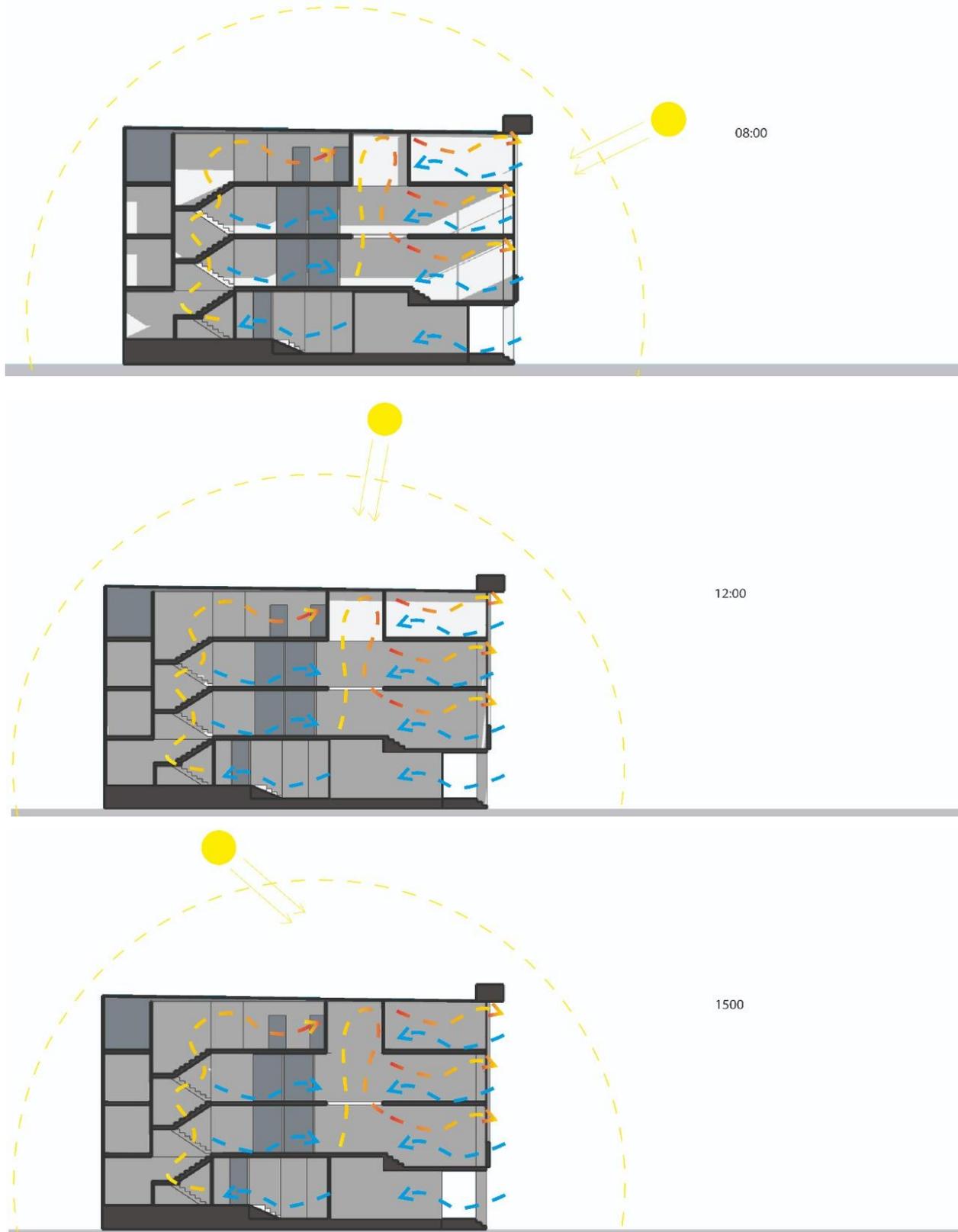


Figura 8 Distribución de la iluminación y ventilación en función del diseño sin estrategias.



5.2 Presentación de resultados y discusión.

5.2.3 Caracterización física y climática de la Clínica Colón de Esmeraldas.

La Clínica Colón es una edificación diseñada para el usos prolongado e intensivo de climatizadoras ya que cuenta con una fachada de vidrio, pocos accesos a ventilación y luz natural. Sus condiciones ambientales durante los días de monitoreo oscilaron entre límites máximos de: Temperatura 33.3 °C, Humedad Relativa % 68.5 y mínimos de Temperatura 20°C, Humedad Relativa % 52.6. Estas mediciones se realizaron cuando lo procesos operativos de la clínica se encontraban desarrollando sus actividades rutinarias y cíclicas.

Las principales fuentes de estrés térmico por calor y/o molestia producida por una actividad, son las siguientes:

Tipo de fuente: Atención a mujeres en estado de gestación.

Tipo de calor: uniforme.

Horario de la actividad: 24 horas en tres turnos de trabajo.

5.2.3 Niveles de confort y/o discomfort térmico

5.2.3.1 Tabulación de Información relevante de la ficha de observación

Para tener una visión más amplia del discomfort térmico se encuestó al 50% de la población total presentes durante los monitoreos. (Ver anexo 1), esto con el fin de conocer la percepción de los funcionarios y pacientes de la Clínica Colón. Cuyos resultados son los siguientes:

De las 50 personas encuestadas realizadas, 19 de ellas fueron tomadas a funcionarios de la institución que presentaban vestimenta ligera antifluido (a excepción del guardia que presenta ropa gruesa tipo militar) y 31 son pacientes de la clínica (20 vestían ropa ligera tipo bata y 11 vestían ropa cómoda tipo camisa polo y jeans).

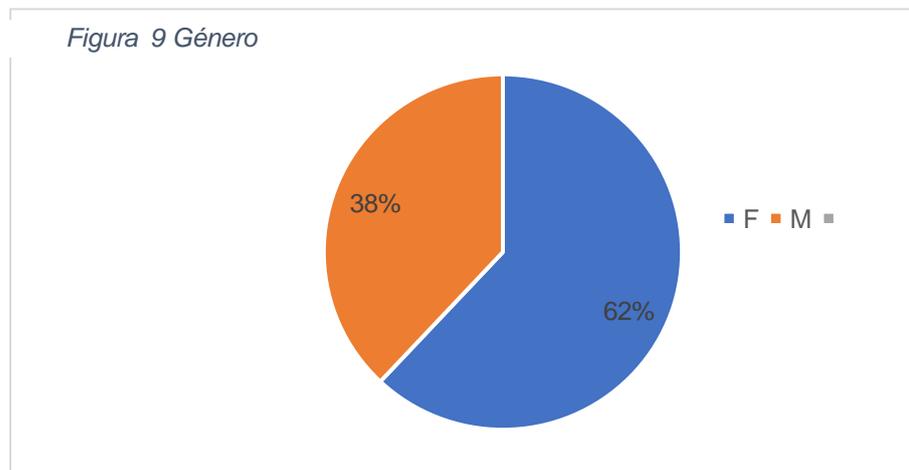
Pregunta 1. Género

Tabla 2 Género

Género	Total	%
F	31	62
M	19	38
Total	50	100

Elaboración propia

Figura 9 Género



Elaboración propia

En la tabla 1 y gráfico 8, se observa los resultados de la pregunta uno de la ficha de observación, donde se evidencia que, de la población total de 50 personas encuestadas, el 62% que corresponde a 31 mujeres y el 38% pertenecen al género masculino, es decir 19 personas.

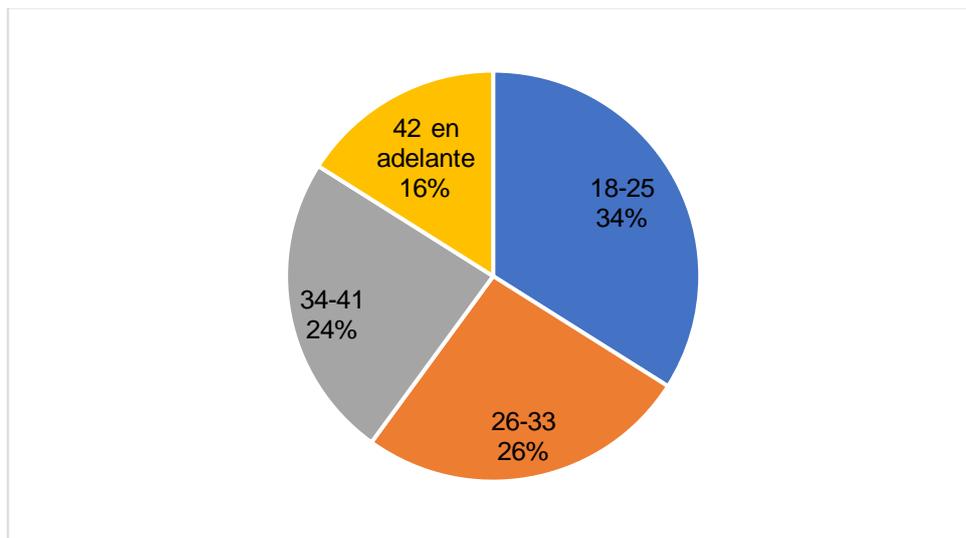
Pregunta 2. Edad

Tabla 3 Edad

Edad	Total	%
18-25	17	34
26-33	13	26
34-41	12	24
42 en adelante	8	16
Total	50	100

Elaboración propia

Figura 10 Edad



Elaboración propia

En la tabla 2 y gráfico 9, se evidencia los resultados de la pregunta 2 de la ficha de observación, donde 17 personas corresponde al 34% de la población con edad de 18 a 25 años, el 26 % (13 personas) tiene una edad de 26 a 33 años, mientras que 12 personas (24%) tiene 34 a 41 años y finalmente 8 personas (16%) corresponde a una edad de 42 en adelante.

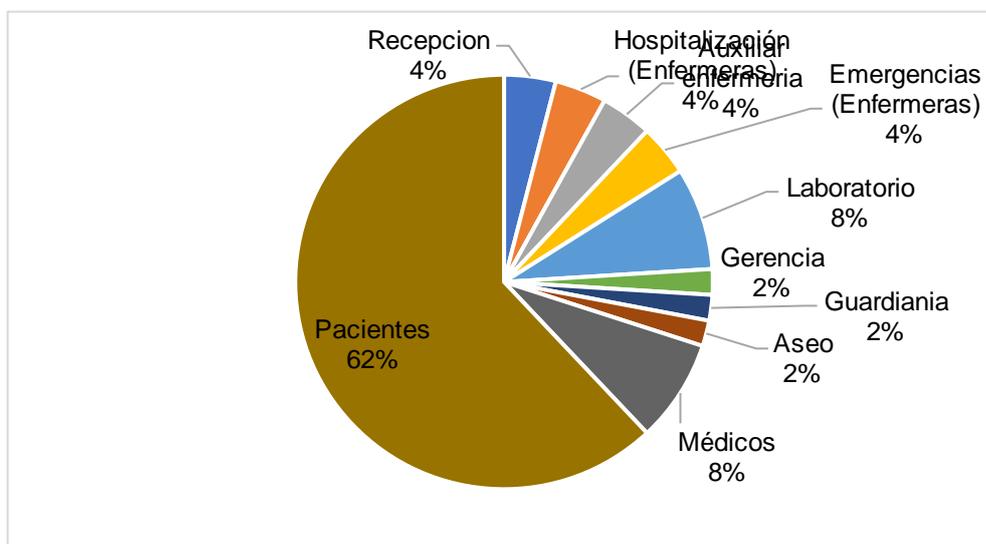
Pregunta 3. Cargos y Actividades que desempeñan

Tabla 4 Cargos y Actividades

Áreas, cargos y/o Actividades	Total	%
Recepción	2	4
Hospitalización (Enfermeras)	2	4
Auxiliar enfermería	2	4
Emergencias (Enfermeras)	2	4
Laboratorio	4	8
Gerencia	1	2
Guardianía	1	2
Aseo	1	2
Médicos	4	8
Pacientes	31	62
Total general	50	100

Elaboración propia

Figura 11 Cargos y actividades



Elaboración propia

La tabla 3 y figura 10 evidencia que 31 personas (62%) son pacientes, 4 personas (8%) son médicos, al igual que 4 personas (8%) laboratoristas, mientras que el 4% son 2 personas para cada el área (recepción, hospitalización, auxiliar enfermería, emergencias) y finalmente el 2% que corresponde a una persona tanto para el área de gerencia, guardianía y aseo.

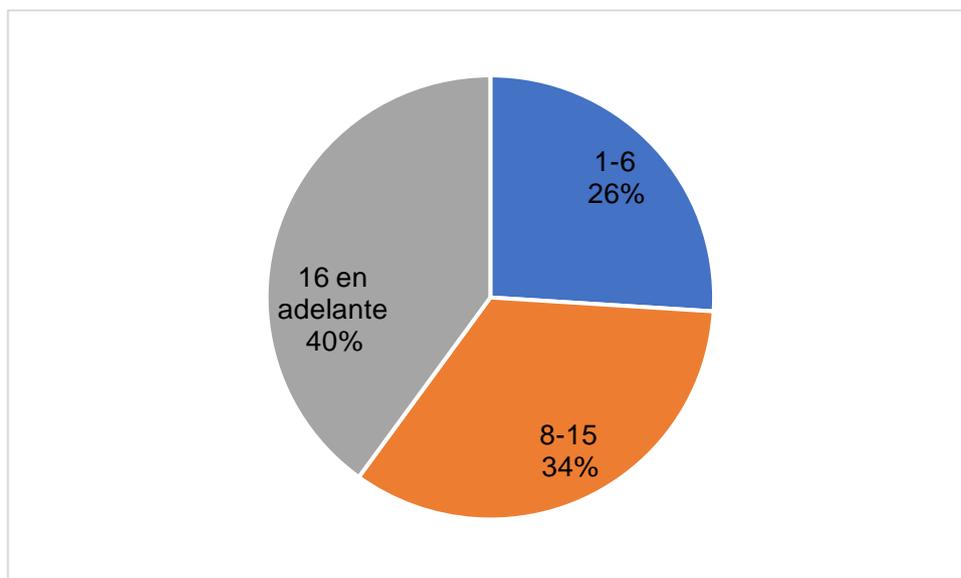
Pregunta 4. Horas de exposición

Tabla 5 Horas

Horas	Total	%
1-6	13	26
8-15	17	34
16 en adelante	20	40
Total	50	100

Elaboración propia

Figura 12 Hora exposición



Elaboración propia

En la tabla 4 y la figura 11 se observan las horas de exposición a la cual el personal y los pacientes se han expuesto. 13 personas que corresponde al 26% se ha expuesto de 1 a 6 horas, 17 personas (34%) se ha permanecido durante 8 a 15 horas y finalmente 20 personas (40%) ha permanecido as de 16 horas en el sitio.

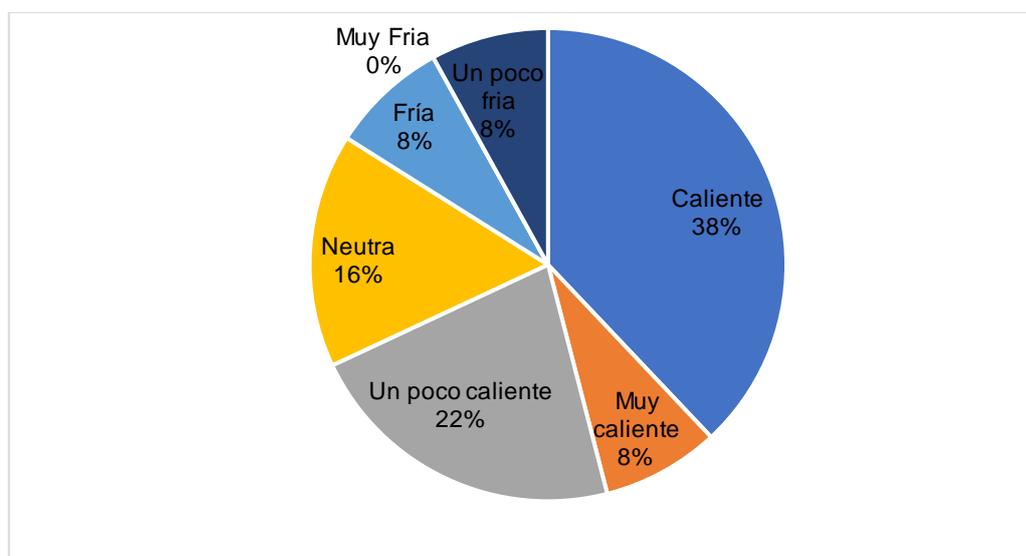
Pregunta 5. ¿Cómo siente la temperatura en este momento?

Tabla 6 Percepción de temperatura

Temperatura	Total	%
Caliente	19	38
Muy caliente	4	8
Un poco caliente	11	22
Neutra	8	16
Frio	4	8
Muy frio	0	0
Un poco fría	4	8
Total	50	100

Elaboración propia

Figura 13 Percepción temperatura



Fuente: Pacientes y funcionarios de la Clínica Colón.

Sobre la percepción de la temperatura en la Clínica Colón, el 38% de los encuestados consideran que es caliente, el 22 % manifestó un poco caliente, el 16% cree que la temperatura es neutra, el 8% un poco frío y mientras que 8% siente que es fría la temperatura. Resultados están direccionados con las actividades ejercida, la vestimenta utilizada y las características de la edificación, misma que esta complementada al no uso de climatizadores por causa del Covid-19.

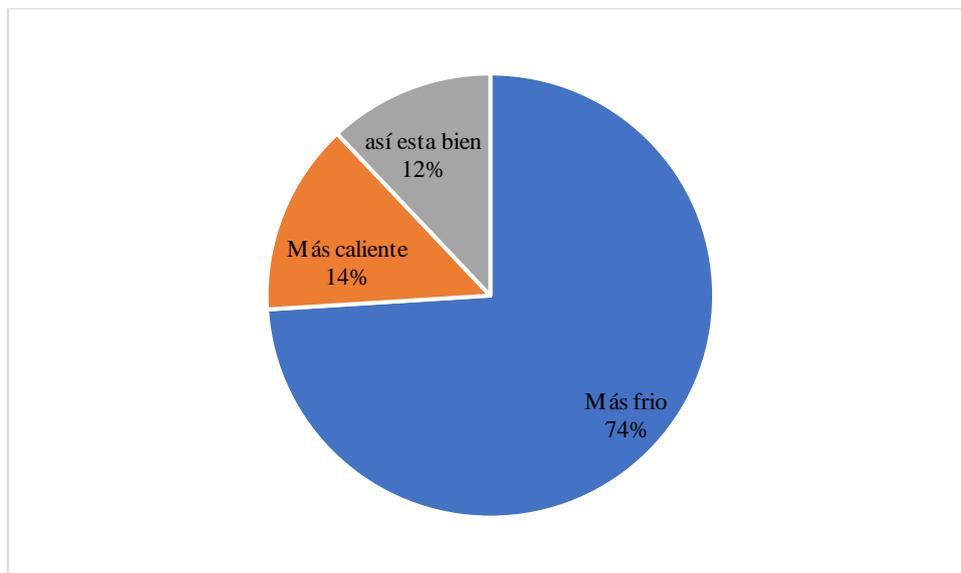
Pregunta 6. ¿Cómo prefiere que sea la temperatura de esta estación?

Tabla 7 Requerimiento de temperatura

Requerimiento de Temperatura	Total	%
Más frío	37	74
Más caliente	7	14
Así está bien	6	12
Total	50	100

Elaboración propia

Figura 14 Requerimiento de temperatura



Elaboración propia

La tabla 6 y figura 17, muestra que el 17 personas (37%) prefiere que la temperatura sea más fría, 7 personas (14%) prefieren que la temperatura sea más caliente, mientras que 6 personas (12%) considera que esta bien.

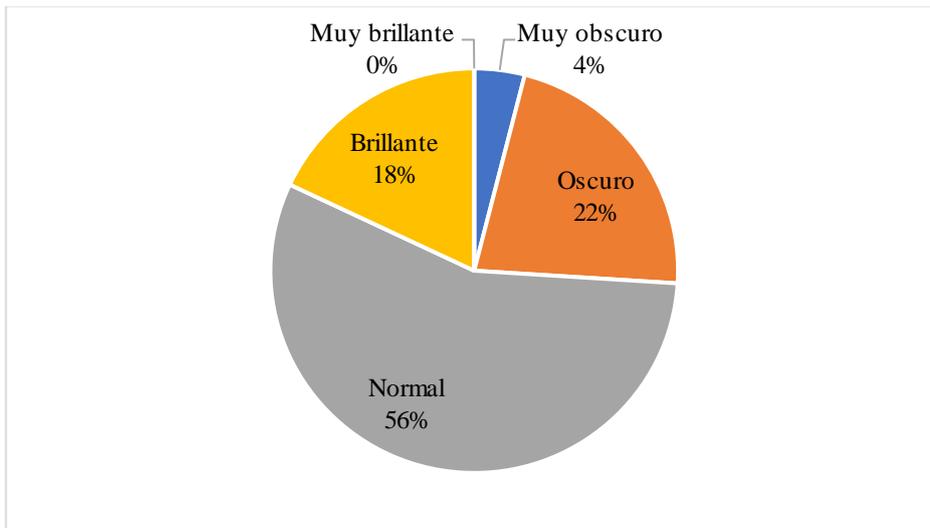
Pregunta 7. ¿Cómo califica el nivel de luz natural en su área?

Tabla 8 Iluminación

Iluminación	Total	%
Muy oscuro	2	4
Oscuro	11	22
Normal	28	56
Brillante	9	18
Muy brillante	0	0
Total	50	100

Elaboración propia

Figura 15 Iluminación



Elaboración propia

La tabla 7 y figura 15 determinan la percepción de iluminación por parte de los encuestados. En cuanto al nivel de luz natural, 28 personas (56 %) considera que es normal, mientras que 11 personas (22%) lo describieron como oscuro, 9 personas (18%) creen que es brillante y finalmente 2 personas (4%) consideran muy oscuro.

5.2.3.2 Valoración de confort térmico

Se aplicó la Norma Técnica INSHT- NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT. En función del decreto 2393: reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajadores. Artículo 54. Calor. Las mediciones se realizaron cuando los procesos operativos de la clínica se encontraban desarrollando sus actividades rutinarias y cíclicas, durante los días 5 de enero, 24 de enero y 1 febrero 2022. (Ver Anexos)

Cada medición comprende una secuencia de 10 mediciones continuas y grabadas cada minuto. Lo que representa un mínimo de 10 registros completos por cada puesto de trabajo en los diferentes puestos de trabajo.

Para el análisis de estrés térmico se utilizarán los parámetros establecidos en la tabla HUMIDEX, en donde se emplean datos de Humedad relativa (HR)% y Temperatura (C°), para la obtención de los valores de sensación térmica. Los rangos de HUMIDEX van de < 29 °C (No discomfort), 30-39 °C (Discomfort), 40-45 °C (Gran discomfort), > 45 °C (Peligroso) y > 54 °C (Extremadamente peligroso). Lo que permite aseverar o negar si a mayor temperatura mayor estrés térmico.

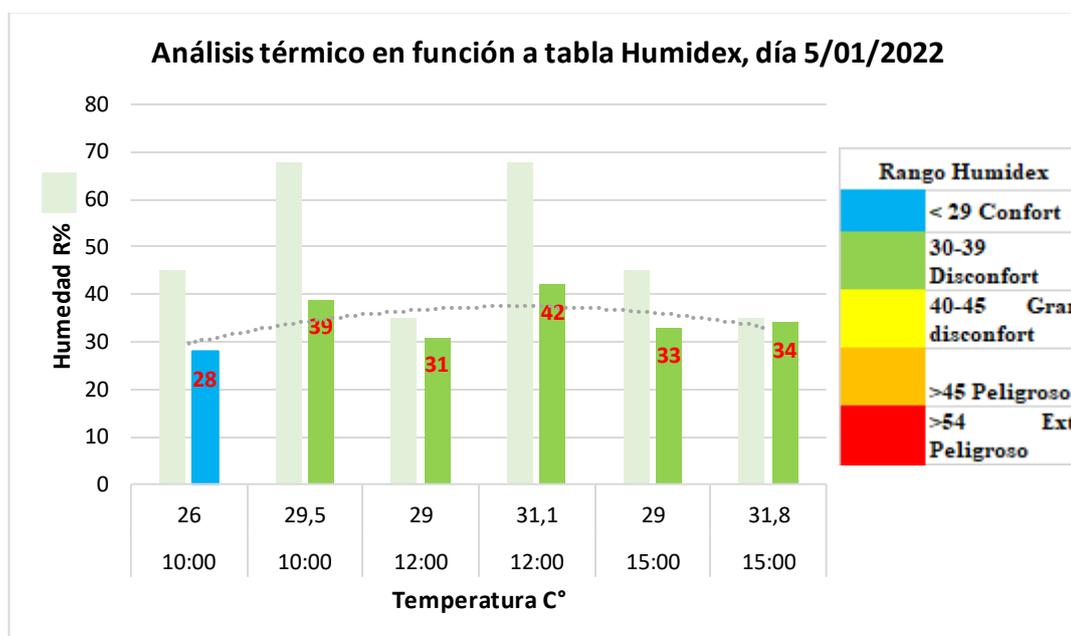
Según la Tabla 9, los valores mínimos y máximos de temperatura y humedad relativa obtenidos el día 5/01/2022 evidenció temperatura de 28 °C (10:00 AM) como la sensación térmica más baja, mientras que 42 °C (12:00) como la sensación térmica más alta.

Tabla 9 Análisis estrés térmico en función tabla Humidex, día 05-01-2022.

Análisis del día 5 de enero 2022						
Horas	Mínimos			Máximos		
	Temperatura	Humedad R	S. Térmica	Temperatura	Humedad R	S. Térmica
10:00	26	45	28	29,5	68	39
12:00	29	35	31	31,1	68	42
15:00	29	45	33	31,8	35	34

Nota: En el siguiente cuadro se observan los valores más altos (verde) y menos altos revelados en el análisis (azul). Elaboración propia mediante tablas de Excel.

Figura 16 Análisis térmico del día 05-01-2022, evidencia los picos más altos de temperatura



Elaboración propia

En la Figura 11 se observan que la temperatura es fluctuante, durante las 10:00 AM la sensación térmica va de 28 -29 °C, a las 12:00 PM la temperatura fue de 31-42°C y finalmente a las 15:00, es de 33-34 °C. Mostrando los picos de calor 10:00 a 12:00 del día.

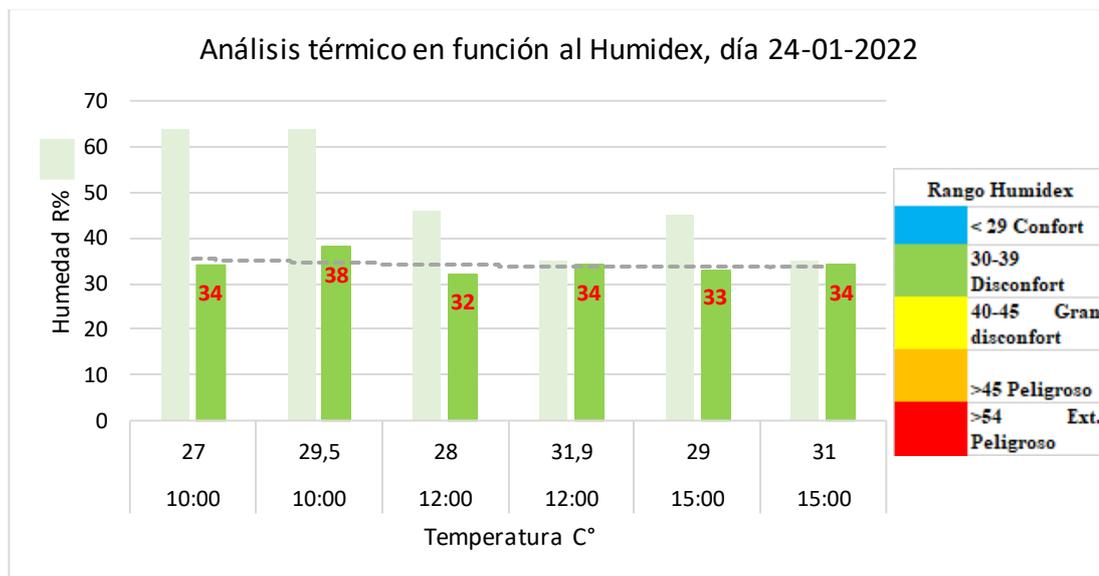
La tabla 10, muestran los datos obtenidos el día 24-01-2022. Los valores mínimos y máximos para la sensación térmica a las 10:00 Am fue de 34-38 °C, a las 12:00 PM de 32-34 °C y finalmente a las 15:00 PM va de 33-34 °C.

Tabla 10 Análisis de temperatura en función de Tabla Humidex, día 24-01-2022

Análisis del día 24 de enero 2022						
Horas	Mínimos			Máximos		
	Temperatura	Humedad R	S. Térmica	Temperatura	Humedad R	S. Térmica
10:00	27	64	34	29,5	64	38
12:00	28	46	32	31,9	35	34
15:00	29	45	33	31	35	34

Elaboración propia

Figura 17 Análisis térmico día 24-01-2022.



Elaboración propia

La figura 17 muestra los datos obtenidos el día 24-01-2022. La sensación térmica al interior de los espacios muestreados fueron constantes, a las 10:00 AM de 34-38 °C, mientras que a las 12:00 PM se registró 32-34 °C, finalmente a las 15:00 PM los datos de sensación térmica fue de 33-34 °C. El gráfico muestra la sensación térmica constante en el rango de la disconformidad según Humidex.

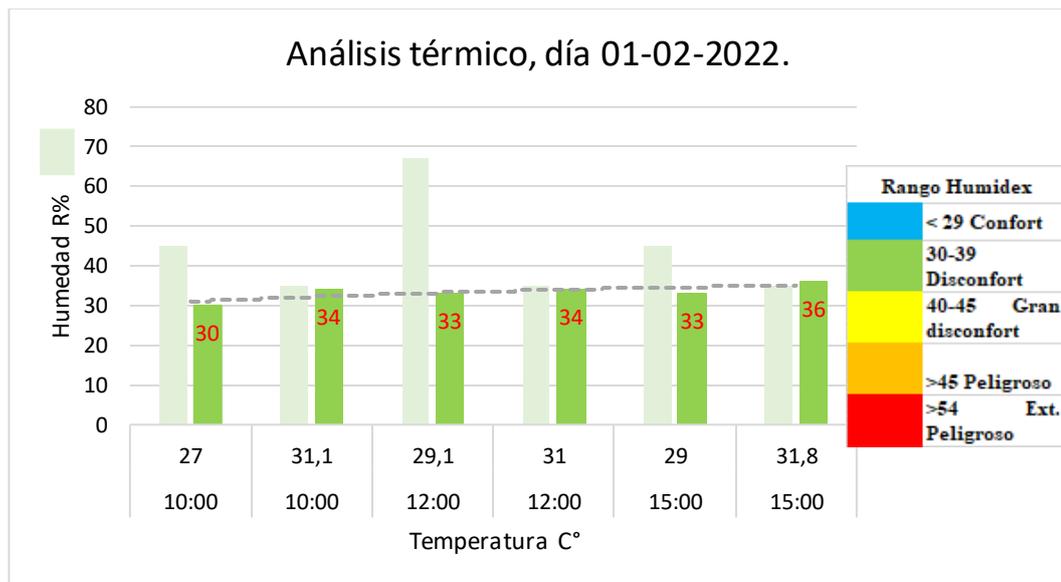
La tabla 11 muestra los datos mínimos y máximos analizados en función de Humidex. Cuya sensación térmica para el día 01-02-2022 fue de 30 °C (10:00 AM) la más baja y de 36 °C (15:00 PM) la más alta.

Tabla 11 Análisis térmico en función de la tabla Humidex, día 01-02-2022

Análisis del día 01 de febrero 2022						
Horas	Mínimos			Máximos		
	Temperatura	Humedad R	S. Térmica	Temperatura	Humedad R	S. Térmica
10:00	27	45	30	31,1	35	34
12:00	29,1	67	33	31	35	34
15:00	29	45	33	31,8	35	36

Elaboración propia

Figura 18 Análisis térmico en función de Humidex, día 01-02-2022



Elaboración propia

La figura 18, análisis térmico del día 01-02-2022. Evidencia la sensación térmica en tres horarios diferentes, los valores registrados fueron constantes partiendo a las 10:00 AM de 30-34 °C, a las 12:00 PM con 33-34 °C y posteriormente a las 15:00 con 33-36 °C. Valores que rondan en el rango de desconfort térmico.

Tabla 12 Valores Promedio del Índice TGBW °C

PUESTO TRABAJO	DE	5/1/2022	24/1/2022	1/2/2022	PROMEDIO TGBW °C	D.E. 2393 LIMITE PEMISIBLE 26.7 °c
		TGBW °C				
1era Planta	Sala de espera	28,0	28,7	29,0	28,6	No cumple
	Consultorio médico 1	28,5	28,6	28,4	28,5	No cumple
	Consultorio médico 2	28,5	28,5	28,5	28,5	No cumple
2da Planta	Sala de parto	29,0	29,0	29,4	29,1	No cumple
	Estación de enfermería	29,2	29,2	29,5	29,3	No cumple
	Habitación de cuidado interno	29,7	29,7	30,4	29,9	No cumple
3era Planta	Habitación de esterilización	29,3	29,3	28,7	29,1	No cumple
	Habitación de ginecología	29,3	29,6	29,3	29,4	No cumple
	Habitación cuidado interno	29,3	29,3	28,6	29,1	No cumple
4Ta Planta	Oficina 1	29,9	30,3	29,9	30,0	No cumple
	Oficina 2	29,5	30,3	29,2	29,7	No cumple

Elaboración propia.

Según la tabla 5, resultados de Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT que van desde 28,5 °C (más bajo) a 30, °C (más alto) y concuerdan con los datos de la encuesta donde usuarios y trabajadores expresaron que es caliente. Además, evidencia que la temperatura se encuentra un rango más arriba de lo confortable, influyendo en el estrés y el disconfort térmico del edificio (según tabla HUMIDEX) y valores de térmicos permisibles (26,7°C) por reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. En cuestión se debe mayormente por las características de diseño del edificio, mismo que fue creado y modificado con la finalidad de usos de aires acondicionados, lo que incrementa gracias al usos las actividades y la indumentaria.

5.3 Comprobación de la Idea a Defender

Hipótesis	Indicadores	Referencia	Resultados	Comprobación Final
El edificio de la Clínica Colón en Esmeraldas carece de adecuaciones que impiden el ingreso de ventilación natural y pasiva, que por las características de clima cálido de la ciudad generan problemas de discomfort térmico al personal y visitantes de dichas instalaciones, lo que ha llevado en los últimos años al consumo elevado de	Ubicación de la edificación	La fachada frontal está en dirección Este por donde sale el sol y su lado posterior con dirección oeste por donde se oculta.	Características físicas que contribuyen al aumento de la temperatura y del estrés calórico durante las horas de mayor presencia e intensidad lumínica del sol.	Los resultados manifiestan las condiciones de estrés térmico que se encuentran por arriba de lo permisible, esto como consecuencia de las condiciones de diseño y las limitaciones de usos de climatizadores. El confort térmico se ve reducido por la falta de estrategias pasivas que permitan el ingreso de ventilación y la renovación continua de las misma.
	Ausencia de fuentes de ventilación natural	Mediante las observaciones previas a la edificación se identificó, la ausencia parcial de ventanas y tragaluces esto como consecuencia del diseño.	Mayor sensación de calor y mayor requerimiento de aire frío en las instalaciones.	
	Confort o discomfort térmico con o sin aires acondicionados	Según los resultados de las encuestas el 33% y 27% de la población muestra tuvieron la sensación térmica de	Los requerimientos de mayor temperatura fría en las instalaciones fueron del 83% de la población muestreada.	

energía eléctrica consecuentes del uso aires acondicionados y que actualmente se ha visto limitado por el Covid-19.		caliente y muy caliente durante sus estadios en las instalaciones.		
	Norma Técnica INSHT- NTP 322:Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT.	Los límites permisibles de calor según el decreto 2393: reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajadores. Artículo 54. Calor, es del 26.7 °c.	El promedio de TGBW °C demostró que los valores de calor superan los límites permitidos por reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajadores.	
	Promedios de kilovatios-hora consumidos en años antes, durante y después de las medidas por Covid-19.	Los valores promedios de consumo energético durante el año 2019 fue: fue de 4318 KWH (\$473,89 dólares), en el 2020 fue de 2367 (\$ 269,39) y en el 2021 fue de 1985 (\$188,57)	De 2019 al 2021 se redujo en un 45% el consumo energético, características relacionadas estrechamente a las medidas restrictivas de usos de climatizadores por parte de la OMS como consecuencia del Covid-19.	

Elaboración propia

5.4 Estrategias de diseños aplicables

La situación geográfica de Esmeraldas, los parámetros de radiación, ventilación y luz natural entran en un conflicto, ya que la clínica cuenta con una fachada a vidriada desde la segunda planta hasta la cuarta planta lo que provoca una grande penetración calorífica. En consecuencia, es requerido un mejor manejo de este problema para lograr la armonización en la búsqueda del confort de los usuarios que trabajan allí como para los pacientes.

La previa inspección al interior de la clínica Colón y en función de los índices de TGBW °C, se establecen ciertas propuestas de diseño y selección de materiales para la envolvente, con el propósito mejorar el confort térmico y disminuir el disconfort térmico en el edificio y alcanzar un nivel óptimo de confort de acuerdo al estándar ASHRAE 55.

Considerando las modificaciones que ya cuenta la edificación, basándose diagnóstico y en análisis realizados a lo largo de la investigación se plantea una serie de estrategias de tipo pasivo, con el objetivo de mejorar el confort térmico dentro de la clínica. Para ello tomó en cuenta los siguientes parámetros:

- Aprovechar los vientos predominantes sobre la fachada principal
- Facilitar la renovación del aire en cada planta de la clínica
- Permitir la extracción del aire caliente a través de un tragaluz
- Disminuir la incidencia solar a través de la fachada acristaladas
- Implementar quiebrasoles en la fachada principal
- Recubrir las paredes internas con planchas de poliuretano

5.4.1 Quebrasoles como recurso arquitectónico de aislamiento térmico pasivo

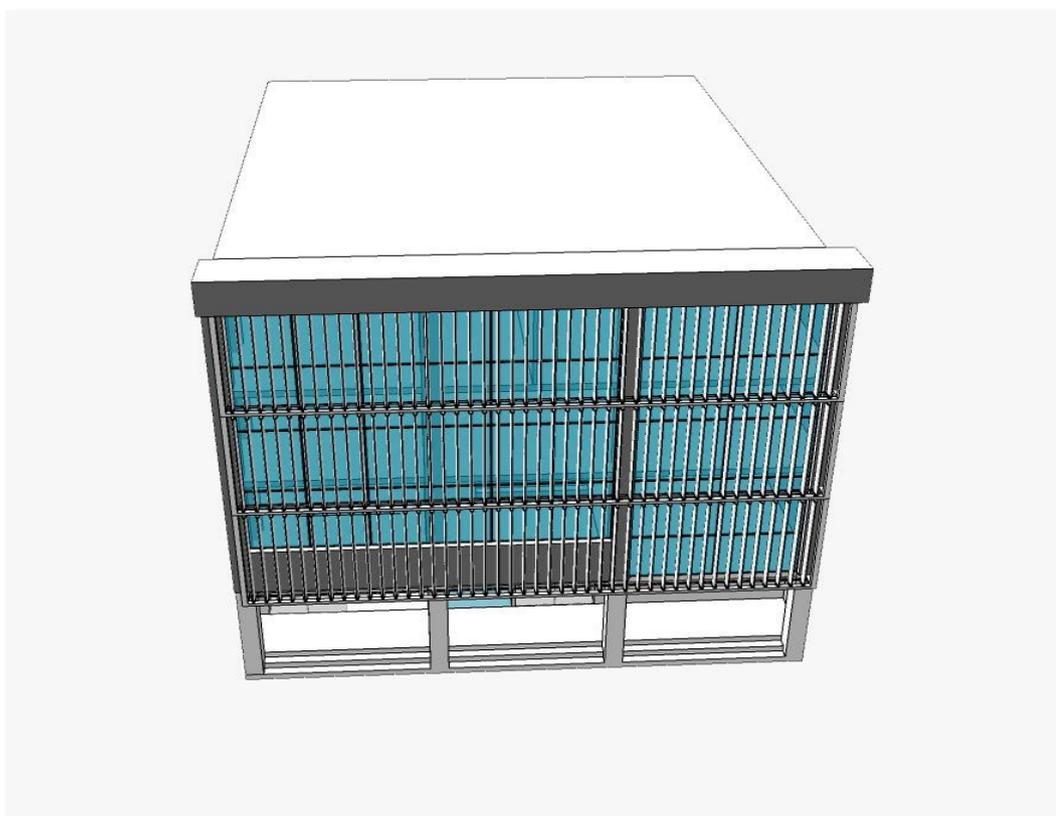
Los quebrasoles son un recurso pasivo de diseño para proteger la fachada acristalada de la clínica. Sus diseños son versátiles con un sinfín de composiciones con sus formas y geometrías con evidente beneficio para la expresión arquitectónica, es un material más flexible en la parte técnica constructiva, de fabricación y requiere menor presupuesto en comparación a otros recursos.

Son muy convenientes y económicas en el manejo de alternativas para la reducción de la incidencia solar, juegan un papel muy importante en el funcionamiento del calor, creando comodidad y utilizando la luz natural del edificio.

Los beneficios que aportaría van desde la reducción de la temperatura y aislador térmico (dependiendo de la temperatura), disminuye gastos de consumo eléctrico (climatizadores y uso de lámparas), mejora visualmente la fachada. Su principal desventaja es que requiere mayor limpieza y mantenimiento debido a los materiales de elaboración (madera, metal y pvc).

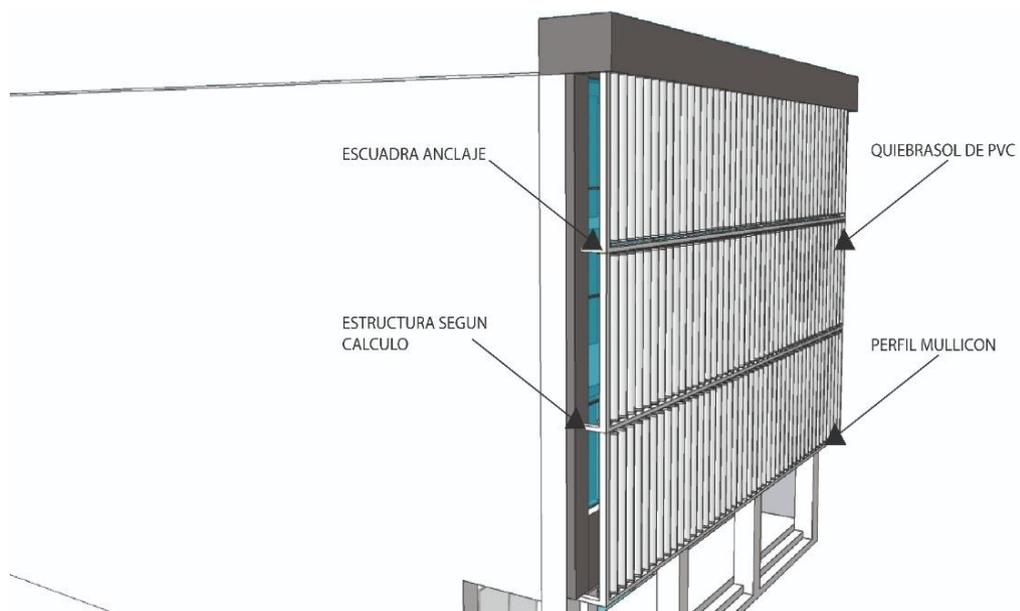
La mejor opción para la propuesta de la fachada de la Clínica Colón sería unos quebrasoles de pvc por su mecánica y resistencia al aislamiento térmico y acústico, deben establecerse de forma vertical para las fachadas este y oeste.

Figura 19 Vista Frontal de los quebrasoles



Elaboración propia

Figura 20 Vista lateral de los quebrasoles



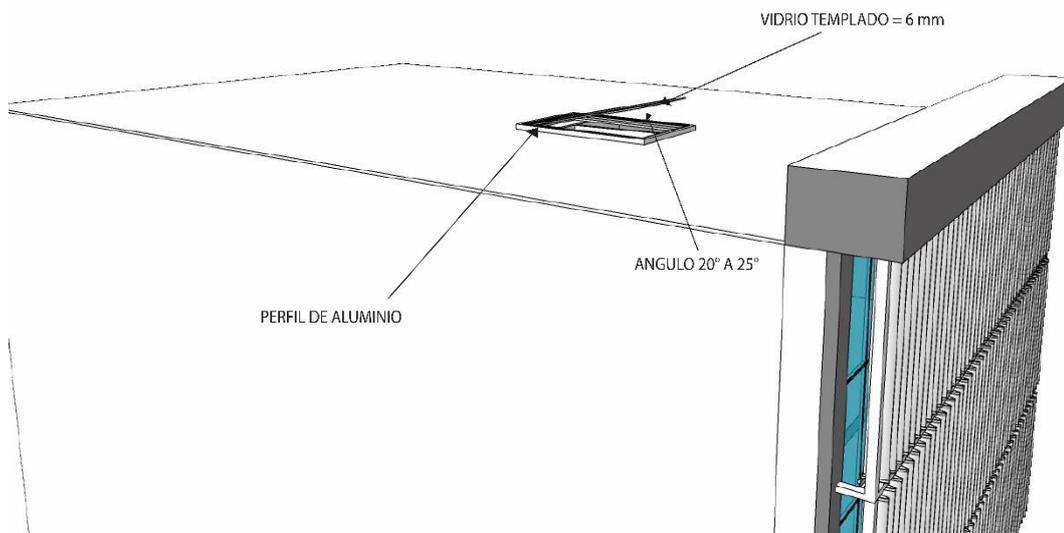
Elaboración propia

5.4.2 Propuesta de un Tragaluz

Conocido comúnmente como claraboya, es situado en el techo utilizado especialmente para proporcionar el ingreso de la luz natural de un espacio o habitación, también nos ayuda a ventilar y mejorar el confort dentro de un edificio o habitación, etc. El tragaluz nos permite la entrada del aire fresco y la salida del aire caliente, ingreso de mayor iluminación por ende reducción de consumo energético.

“La investigación ha demostrado que los entornos con luz natural incrementan la productividad y el confort” (West, 2018). El tragaluz móvil o tragaluz con ventilación, es un tragaluz que permite su apertura manual y electrónicamente. En el caso de la clínica Colón el tragaluz que sería usado y el más conveniente para reducir la temperatura interna sería el tragaluz móvil porque nos permite tener un mayor control del ingreso y salida del aire.

Figura 21 Posición de tragaluz



Elaboración propia

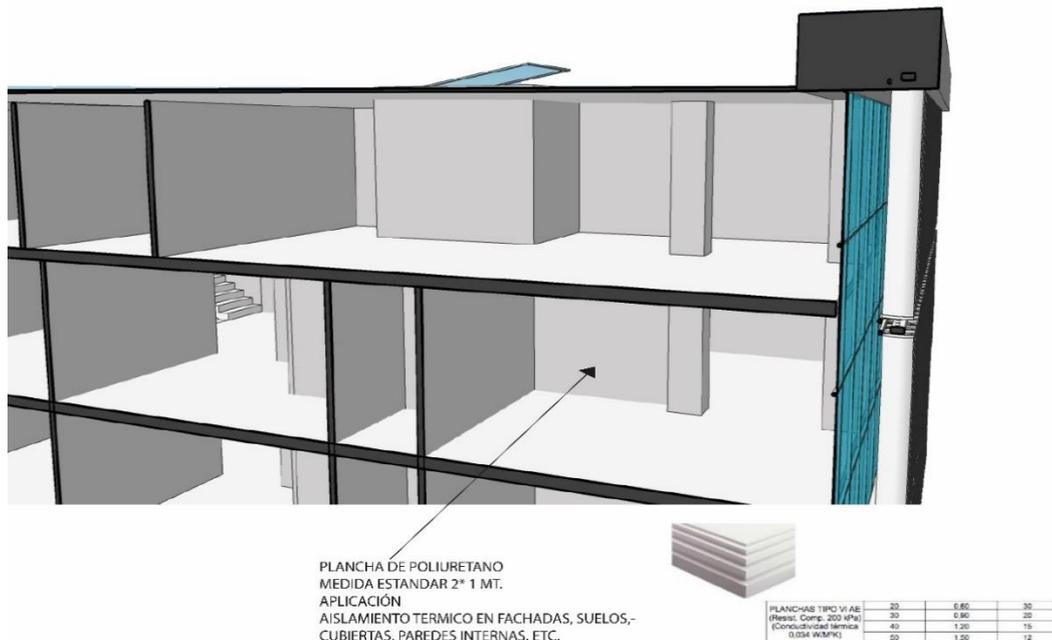
5.4.3 Revestimiento de pared con poliuretano

El poliuretano es un material plástico que existe en diversas formas y para usos distintos. es muy adaptable y flexible, en el área de la construcción se utiliza para aislamiento acústicos y de temperatura, protector de columnas, revestimiento y suelas de zapatas. Existen espuma flexibles y rígidas.

En el caso del revestimiento interno de la Clínica Colón es recomendable el uso espuma rígida (apta para aislamiento), el poliuretano rígido es un material versátil y duradero , de alta densidad, de costos accesibles (en función a las dimensiones), se adquiere fácilmente, no transpira, no ocupa espacio y tiene buena resistencia física.

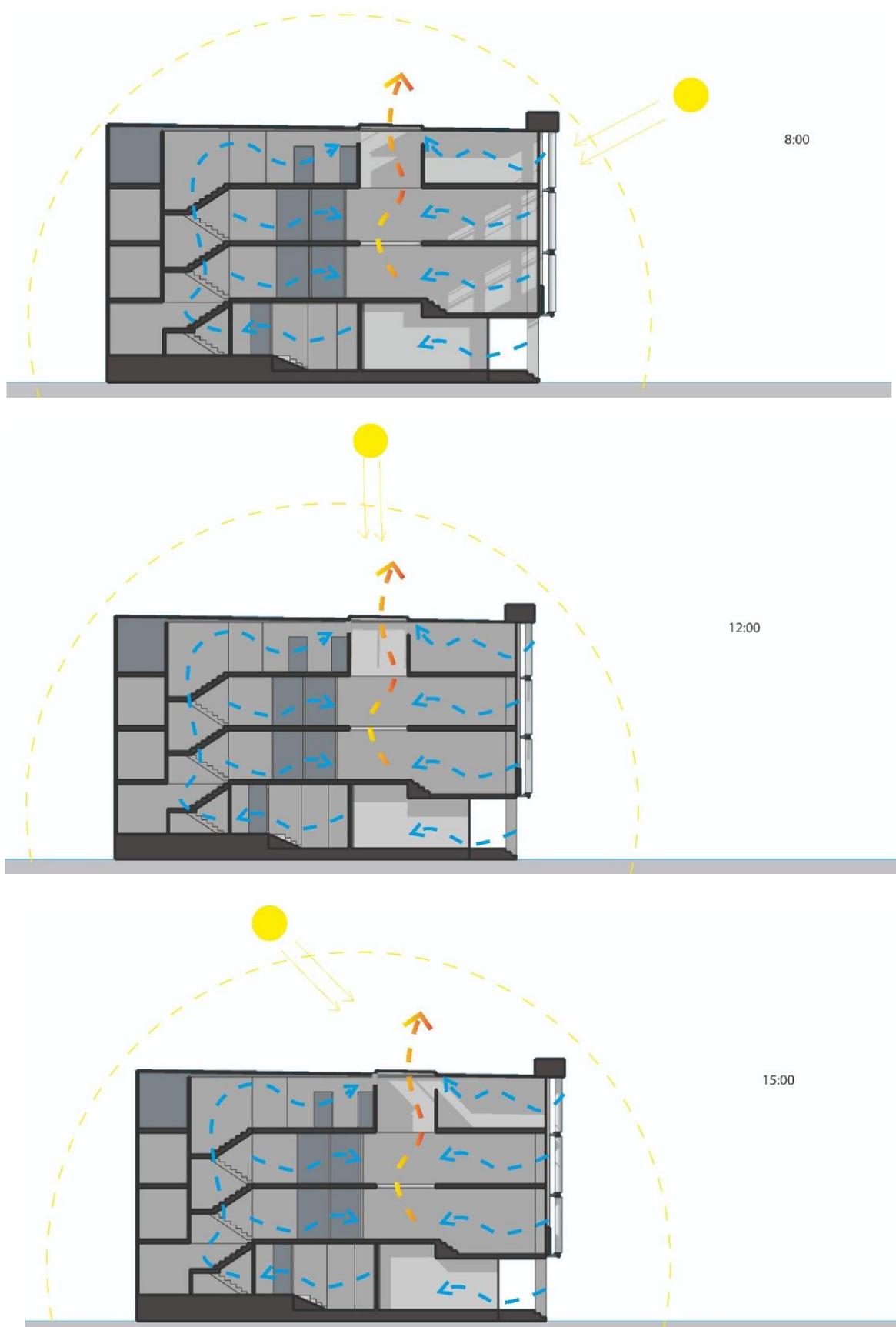
Luego de analizar el interior de la clínica se llegó a la conclusión que recubrir las paredes internas del edificio con planchas de poliuretano sería una buena opción debido que este tipo de material es muy bueno para el aislamiento acústico y térmico.

Figura 22 Vista de pared con poliuretano



Elaboración propia

Figura 23 Distribución de ventilación e iluminación con las estrategias propuestas para la Clínica Colón



6. CONCLUSIONES

En función a las características de creación al momento de diseño no se consideró la orientación, en cuanto a la renovación se determinó que la clínica se concibió con el objetivo de usar permanentemente los climatizadores, generando posteriormente problemas de discomfort térmico por el no uso de acondicionadores.

El diseño de la edificación (orientación y fachada), las actividades físicas realizadas al interior y la vestimenta influyen directamente a la percepción de calor, requiriéndose menor temperatura para sentir mayor confortabilidad al interior de la edificación.

La metodología aplicada para obtener datos sobre el clima y determinar los valores de confort térmico fueron aplicadas en función de normas técnicas internacionales y decretos ejecutivos nacionales que establecen los métodos y estándares permisibles para el confort en un ambiente de trabajo, este proceso ha sido de importancia para determinar la situación de estrés térmico y brindar las posibles estrategias bioclimáticas a recomendar.

Las estrategias bioclimáticas que contribuyen a mejorar las condiciones del ambiente de trabajo se determinaron en función del diagnóstico, la percepción de usuarios/personal y factores del estrés térmico. Verificándose la hipótesis de que la percepción de los factores de riesgo físico no cumple con la legislación vigente en el Art. 54 del Decreto Ejecutivo 2393, misma que establece límites permisibles de temperatura máximos de 26,7°C.

Se cumplieron los objetivos propuestos en el proyecto denominado “Evaluación del confort térmico en las instalaciones de la Clínica Colón Esmeraldas, para establecer alternativas de diseño que disminuyan los niveles de temperatura”, mediante el uso del medidor de estrés térmico por calor establecido en la norma técnica de prevención NTP 322, que permitió determinar los valores de temperatura.

7. RECOMENDACIONES

Se debería hacerse un estudio previo del clima de la ciudad, así como el uso de software de diseños bioclimáticos y simulaciones donde se analice la incidencia de los factores climáticos en los materiales de la envolvente antes de usar este tipo de fachada de vidrio.

Para contrarrestar la incidencia solar en este tipo de fachada es importante el impulso de este tipo de proyecto tanto en edificios públicos como privados para que las personas que trabajan o habitan en estas edificaciones con envolventes de vidrio obtengan un mejor confort térmico.

Se puede tomar en consideración los resultados obtenidos al momento de proponer nuevas modificaciones, con la finalidad de crear un ambiente térmico confortable mediante la adaptación de alternativas modernas y sostenibles que beneficien al personal y usuarios del edificio.

Se recomienda a la alta dirección de la clínica, que implemente un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, con la finalidad de entre otras cosas monitorear continuamente si los factores de riesgo se encuentran sobre los límites máximos de temperatura permisible, establecidos en el Decreto Ejecutivo 2393, para contribuir a mejorar las condiciones del medio ambiente de trabajo que conlleven a la protección integral de la salud física y mental del trabajador.

Se exhorta la continuidad de este tipo de investigación, incluso usando diferentes métodos de estudio para obtener los rangos adecuados de confort, de esta forma se podría enriquecer este tipo de investigación, debido que todo lo relacionado con los factores que intervienen en la preferencia térmica de cada persona es diferente.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos- EPA. (28 de 09 de 2020). Por qué la calidad del aire de los interiores es importante para las escuelas. Obtenido de Environmental Protection Agency United States: <https://www.comunidad.madrid/servicios/salud/calidad-ambiente-interior>

Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos- EPA. (28 de 09 de 2020). Por qué la calidad del aire de los interiores es importante para las escuelas. Obtenido de Environmental Protection Agency United States: <https://www.comunidad.madrid/servicios/salud/calidad-ambiente-interior>

Agencia Internacional de la Energía -AIE. (2021). Revisión Mundial de la Energía 2021, Emisiones de CO2. Las emisiones globales de CO2 repuntan casi un 5% en 2021, acercándose al máximo de 2018-2019. Obtenido de <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2021/co2-emissions>

Alcaldía de Esmeraldas. (10 de 2020). ordenanza temporal No. 012-GADMCE-2020 para el funcionamiento de establecimientos del cantón durante la pandemia COVID 19. Recuperado el 11 de 2021, de Ordenanzas: <https://esmeraldas.gob.ec/ordenanzas/2020/octubre/ORDENANZA-TEMPORAL-PARA-EL-FUNCIONAMIENTO-DE-ESTABLECIMIENTOS-DEL-CANTON-ESMERALDAS-DURANTE-LA-EPIDEMIA-COVID-19.pdf>

Almeida, B., & Trujillo, R. (2017). “Principios básicos de la construcción sostenible utilizando vidrio triturado en la elaboración de hormigones”. Juan Moya Heredia.

Alvarez León, A. (06 de 2018). Evaluación del confort térmico en las oficinas del gobierno autónomo descentralizado municipalidad de de Ambato. 230.

Banco Bilbao Vizcaya Argentaria, S.A. - BBVA. (03 de 08 de 2021). Qué es la arquitectura bioclimática y cuánta energía permite ahorrar. Obtenido de Infraestructuras y Arquitectura sostenible: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-arquitectura-bioclimatica-y-cuanta-energia-permite-ahorrar/>

BBC Mundo. (2016). Los riesgos del aire acondicionado y cómo protegernos de ellos (Noticias ed.). BBC Mundo. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-36965854>

Bernal, A. (2019). Estrategias pasivas de ventilación natural en la envolvente de un modelo de edificación dotacional, para el mejoramiento del confort térmico en la ciudad de Bogotá. Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23360/1/Estrategias-pasivas-de-ventilaci%c3%b3n-natural-en-edificio-dotacional-en-la-ciudad-de-Bogot%c3%a1.pdf>

Blender, M. (10 de 03 de 2015). El confort térmico. Obtenido de Arquitectura & Energía, Portal de eficiencia energética y sostenibilidad en arquitectura y edificación: <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/el-confort-termico/>

Celis, F. (11 de 2000). Arquitectura bioclimática, conceptos básicos y panorama actual. Obtenido de Ciudades para un Futuro más Sostenible: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/afcel.html>

Cuesta, A. (11 de 10 de 2017). Cuando la vegetación se reconcilia con la arquitectura. Obtenido de Certificados Energéticos: <https://www.certificadosenergeticos.com/vegetacion-reconcilia-arquitectura>

Diego Mas, J. (2015). Evaluación del confort térmico con el método de Fanger. Recuperado el 03 de 11 de 2021, de Ergonautas: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/fanger/fanger-ayuda.php>

Flores, J. (02 de 2022). Técnico de Higiene Industrial. Monitoreo De Riesgos Físicos Clínica Colon, Esmeraldas. Quito, Ecuador.

Fuentes, V. (2004). Arquitectura bioclimática.

Fundación para la Prevención de Riesgos laborales de Cataluña. (2011). Hoja Formativa para Delegados de Prevención. Temperaturas: Fríos, Calor o Disconfort Térmico. De la Identificación a la Intervención. Obtenido de https://www.ccoo.cat/salutlaboral/docs/Fulls%20Informatius/temperatures_castella.pdf

Gil Baez, M. (2020). Mejora De La Sostenibilidad De Los Edificios De Uso Educativo En Clima Mediterráneo: Aplicación Práctica De Diseño Y Cálculo De Sistemas De Ventilación Natural. Dra. Ángela Barrios Padura.

Gobierno Ecuador. (2016). Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Recuperado el 03 de 11 de 2021, de IESS: https://ewdata.rightsindevelopment.org/files/documents/19/IADB-EC-L1219_f25d5vw.pdf

Guamán, Á. (08 de 2019). "Confort Térmico En Los Puestos De Trabajo Operativos. Proyecto De Investigación Universidad Técnica De Ambato. Ambato, Ecuador.

Hernández, A. (1998). NTP 501: Ambiente térmico: inconfort térmico local. Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_501.pdf/24b8f22e-7ce7-43c7-b992-f79d969a9d77

Herrera Zabaleta, R. (2014). Evaluación estadística del confort térmico en el interior de las aulas de clase de la Universidad Veracruzana de Xalapa. Universidad Veracruzana.

Holcim Ecuador. (2021). Que Es La Construcción Sostenible. Obtenido de Holcim Ecuador: <https://www.holcim.com.ec/desarrollo-sostenible/holcim-foundation-for-sustainable-construction/que-es-la-construccion-sostenible>

iko. (14 de junio de 2021). Iko. Obtenido de <https://www.iko.com/na/es/learning-center/roofing-101/introduccion-a-los-tragaluces-para-techos/>

Ingeniería Mecafenix. (06 de 03 de 2018). Flexómetro. Recuperado el 03 de 11 de 2021, de Que es un flexómetro y para que sirve?: <https://www.ingmecafenix.com/medicion/flexometro/>

instituto Ecuatoriano De Seguridad Social-IEES. (2015). Decreto ejecutivo 2393. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Obtenido de https://ewsdata.rightsindevelopment.org/files/documents/19/IADB-EC-L1219_f25d5vw.pdf

INSST. (2018). Herramientas de PRL para ambiente térmico. Recuperado el 03 de 11 de 2021, de Ministerio de trabajo y Economía Social: <https://www.insst.es/herramientas-de-prl-ambiente-termico1>

Ledesma Hidalgo, G., & Rivera Lara, R. (30 de 06 de 2018). Análisis del confort térmico en Escuelas del Milenio caso Quito y Babahoyo. EÍDOS UTE(11), 16.

López, P. (2004). Población Muestra y Muestreo. Punto Cero, 9(08), 69-74. Obtenido de

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012

Macias, L., & Rovalino, F. (2021). Evaluación Del Discomfort Térmico Por Frio Para El Mejoramiento Del Ambiente Laboral En La Sala De Control (Búnker). Esmeraldas. Obtenido de Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Esmeraldas:

<https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/2316/1/MACIAS%20AVEIGA%20LORENA.pdf>

Mendell, M. J. (2004). Commentary: Air conditioning as a risk for increased use of health services. *International Journal of Epidemiology*, 33(5), 1123-1126. Obtenido de <https://academic.oup.com/ije/article/33/5/1123/624014>

Merchante, G., & González, A. (2020). Evaluación del confort y discomfort térmico. *Revista de Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, 41.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (22 de 11 de 2013). Guía Práctica para el Ahorro y Uso Eficiente de Energía. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/GUIA-PRACTICA-PARA-EL-AHORRO-Y-USO-EFICIENTE-DE-ENERGIA-22novbajaa.Pdf>

Nogadera, S., & Luna, P. (2008). NTP 323: Determinación del metabolismo energético.

Norma Técnica Ecuatoriana. (2014). Ergonomía Del Ambiente Térmico. Determinación De La Tasa Metabólica (ISO 8996:2004, IDT). Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/n-te_inen_iso_8996.pdf

OVACEN. (2020). Cómo afecta el aire acondicionado en la salud; 10 Efectos negativos y peligrosos. Obtenido de OVACEN: <https://ovacen.com/aire-acondicionado-salud/>

PCE IBERICA S.L. (2021). Medidor de Estres termico. Recuperado el 03 de 11 de 2021, de PCE Iberica S.L. Instrumentación: https://www.pce-instruments.com/espanol/instrumento-medida/medidor/medidor-de-estres-termico-pce-instruments-medidor-de-estr_s-t_rmico-pce-wb-20sd-det_388783.htm?_list=qr.art&_listpos=1

Pérez, C., & Córdova, M. (2014). “El Gasto Metabólico Y La Temperatura Wbgt En El Sistema De Trabajo De Conductor De Bus Tipo Volkswagen 17210 De La Carrocería Modelo Orión Marca Imce Y Su Incidencia En El Estrés Térmico.”. 218.

Roa Gomez, J., & Castañeda Diaz, J. (2019). Diseño de alternativas para disminuir las altas temperaturas al interior de las edificaciones. Universidad Cooperativa de Colombia.

Rodrigo. (28 de enero de 2020). usoarquitectura. Obtenido de <https://usoarquitectura.com/que-es-brise-tipos-materiales-como-tomar-la-decision-correcta/>

Sánchez, D., Sanchez-Guevara, C., & Rubio, C. (2016). El enfoque adaptativo del confort térmico en Sevilla. Anales de Edificaciones, 2(1), 38-48. Obtenido de http://oa.upm.es/42095/1/INVE_MEM_2015_225991.pdf

Segui, P. (2015). El desarrollo sustentable en la arquitectura. Obtenido de Construction 21 España, La red social para edificios y las ciudades sostenibles: <https://www.construction21.org/espana/articulos/h/el-desarrollo-sustentable-en-la-arquitectura.html>

The Eco Note. (2015). Científicos descubren que uso de aire acondicionado aumenta temperaturas de ciudades. Obtenido de <https://thenote.cl/category/cientificos-descubren-que-uso-de-aire-acondicionado-aumenta-temperaturas-de-ciudades/>

The International Organization for Standardization, ISO. (2006). ISO 7730:2006. Obtenido de <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0037517>

The New York Times. (2018). El calentamiento que genera el aire acondicionado. Obtenido de The New York Times: <https://www.nytimes.com/es/2018/05/18/espanol/aire-acondicionado-calentamiento-global.html#:~:text=Dado%20que%20los%20aires%20acondicionados%20funcionan%20en%20parte,grado%20Celsius%20en%20algunas%20ciudades%20C%20mencion%C3%B3%20el%20informe.>

West, H. (4 de 11 de 2018). LIBART. Obtenido de LIBART: <https://libart.es/libart-como-los-tragaluces-hacen-mas-accesibles-los-beneficios-de-la-luz-natural>

8. ANEXOS

Anexo 1 Ficha de observación

FICHA DE OBSERVACIÓN			
Elaborado por:		Revisado y aprobado por:	
Estudiante		Tutor	
Descripción del trabajador			
Nombre			
Sexo:	Masculino	Femenino	Edad:
Peso:	Estatura:		
Descripción del puesto de trabajo			
Piso:	Departamento:	Cargo:	Hora:
Actividades que realiza:			
Descripción de la ropa de trabajo:			

Tipo de puesto de trabajo:						
Características y componentes del puesto de trabajo:						
Fuentes de peligro:						
Percepción del ambiente						
¿Cómo siente la temperatura en este momento?						
Muy fría	Fría	Un poco fría	Neutra	Un poco caliente	Caliente	Muy caliente
¿Cómo prefiere que sea la temperatura de esta estación?						
Mas frío:		Mas caliente:		Así está bien:		
¿Cómo califica el nivel de luz natural en su área?						
Muy oscuro:	Oscuro:	Normal:	Brillante:	Muy brillante:		

Anexo 2 Factores climático registrados

PUESTO DE TRABAJO	HORA: 10:00			HORA 12:00			HORA 15:00			D.E. 2395 LIMITE PEMISIBLE 26.7 °c
	HR %	TGBW °C	TABLA HUMIDEX	HR %	TGBW °C	TABLA HUMIDEX	HR %	TGBW °C	TABLA HUMIDEX	
Sala de espera (Primer piso)	45	26	Confort	68	29	Disconfort	45	29	Disconfort	No cumple
Consultorio 1 (Primer piso)	64	27	Disconfort	64	29,5		68	29		No cumple
Consultorio 2 (Primer piso)	67	27.5		67	29,1		45	29		No cumple
Sala de parto (Segundo piso)	56	28		56	30		68	29		No cumple
Enfermería (Segundo piso)	50	27		46	31		64	29.5		No cumple
cuidado interno (Segundo piso)	68	29		35	31,1		68	29		No cumple
Esterilización (Tercer piso)	64	29.5		45	29		64	29.5		No cumple
Ginecología (Tercer piso)	68	29		68	29		56	30		No cumple
Cuidado interno (Tercer piso)	64	27,3		64	29,5		35	31,1		No cumple
Oficina 1 (Cuarto piso)	68	29		68	29		35	31,8		No cumple
Oficina 1 (Cuarto piso)	46	28		64	29,5		35	31,1		No cumple

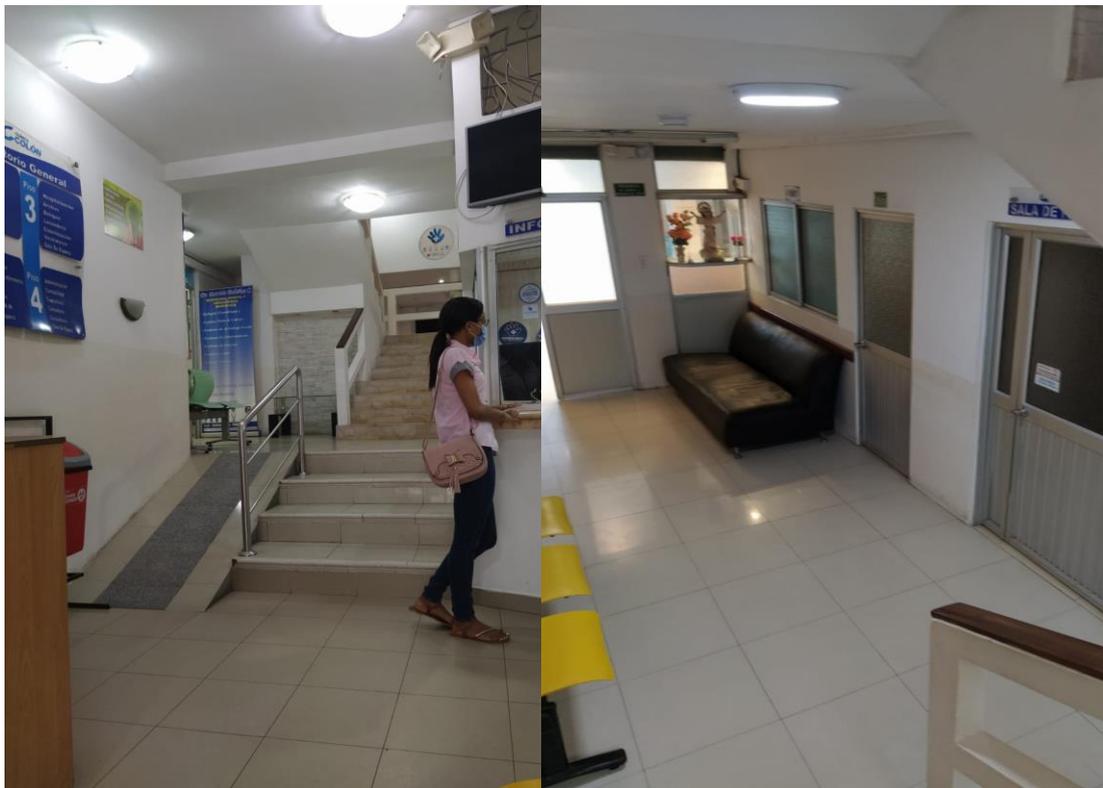
FECHA	PUESTO DE TRABAJO	HORA: 10:00			HORA 12:00			HORA 15:00			D.E. 2395 LIMITE PEMISIBLE 26.7 °c
		HR %	TGBW °C	TABLA HUMIDEX	HR %	TGBW °C	TABLA HUMIDEX	HR %	TGBW °C	TABLA HUMIDEX	
24 DE ENERO 2022	Sala de espera (Primer piso)	68	27	Disconfort	46	28	Disconfort	35	31,1	Disconfort	No cumple
	Consultorio 1 (Primer piso)	64	27		67	29.8	Disconfort	45	29	Disconfort	No cumple
	Consultorio 2 (Primer piso)	67	27.5		45	29	Disconfort	68	29	Disconfort	No cumple
	Sala de parto (Segundo piso)	56	28		68	29	Gran Disconfort	56	30	Disconfort	No cumple
	Enfermería (Segundo piso)	45	27		64	29.5	Gran Disconfort	46	31	Disconfort	No cumple
	Cuidado interno (Segundo piso)	68	29		68	29	Gran Disconfort	35	31,1	Disconfort	No cumple
	Esterilización (Tercer piso)	64	29.5		64	29.5	Gran Disconfort	45	29	Disconfort	No cumple
	Ginecología (Tercer piso)	68	29		56	30	Disconfort	68	29,8	Gran Disconfort	No cumple
	Cuidado interno (Tercer piso)	64	27,3		35	31,2	Disconfort	64	29,5	Gran Disconfort	No cumple
	Oficina 1 (Cuarto piso)	68	29		35	31,8	Disconfort	56	30	Disconfort	No cumple

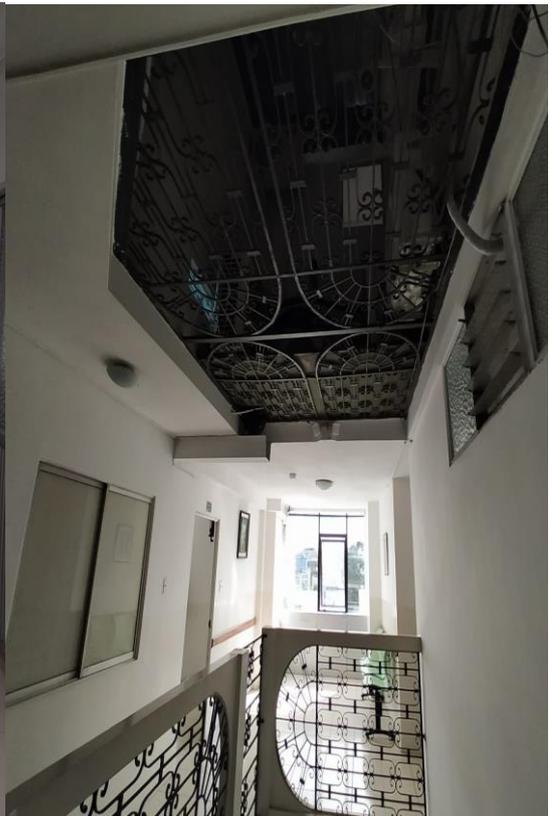
	Oficina 1 (Cuarto piso)	46	28		35	31,9	Disconfort	46	31	Disconfort	No cumple
--	-------------------------	----	----	--	----	------	------------	----	----	------------	-----------

FECHA	PUESTO DE TRABAJO	HORA: 10:00			HORA 12:00			HORA 15:00			D.E. 2395 LIMITE PEMISIBLE 26.7 °C
		HR %	T °C	TABLA HUMIDEX	HR %	T °C	TABLA HUMIDEX	HR %	T °C	TABLA HUMIDEX	
1 DE FEBRERO 2022	Sala de espera (Primer piso)	68	27	Disconfort	46	31	Disconfort	45	29	Disconfort	No cumple
	Consultorio 1 (Primer piso)	64	27	Disconfort	67	29,1	Disconfort	68	29	Gran Disconfort	No cumple
	Consultorio 2 (Primer piso)	67	27,5	Disconfort	68	29	Gran Disconfort	45	29	Disconfort	No cumple
	Sala de parto (Segundo piso)	56	28	Disconfort	35	31,1	Disconfort	68	29	Gran Disconfort	No cumple
	Enfermeria (Segundo piso)	46	28	Disconfort	46	31	Disconfort	64	29,5	Gran Disconfort	No cumple
	Cuidado interno (Segundo piso)	35	31,1	Disconfort	35	31,1	Disconfort	68	29	Gran Disconfort	No cumple
	Esterilización (Tercer piso)	45	27	Disconfort	64	29,5	Disconfort	64	29,5	Disconfort	No cumple
	Ginecología (Tercer piso)	68	29	Gran Disconfort	68	29	Gran Disconfort	56	30	Disconfort	No cumple

Cuidado interno (Tercer piso)	64	27,3	Disconfort	64	27,3	Disconfort	35	31,1	Disconfort	No cumple
Oficina 1 (Cuarto piso)	68	29	Gran Disconfort	68	29	Gran Disconfort	35	31,8	Disconfort	No cumple
Oficina 1 (Cuarto piso)	45	27	Disconfort	64	29.5	Disconfort	35	31,1	Disconfort	No cumple

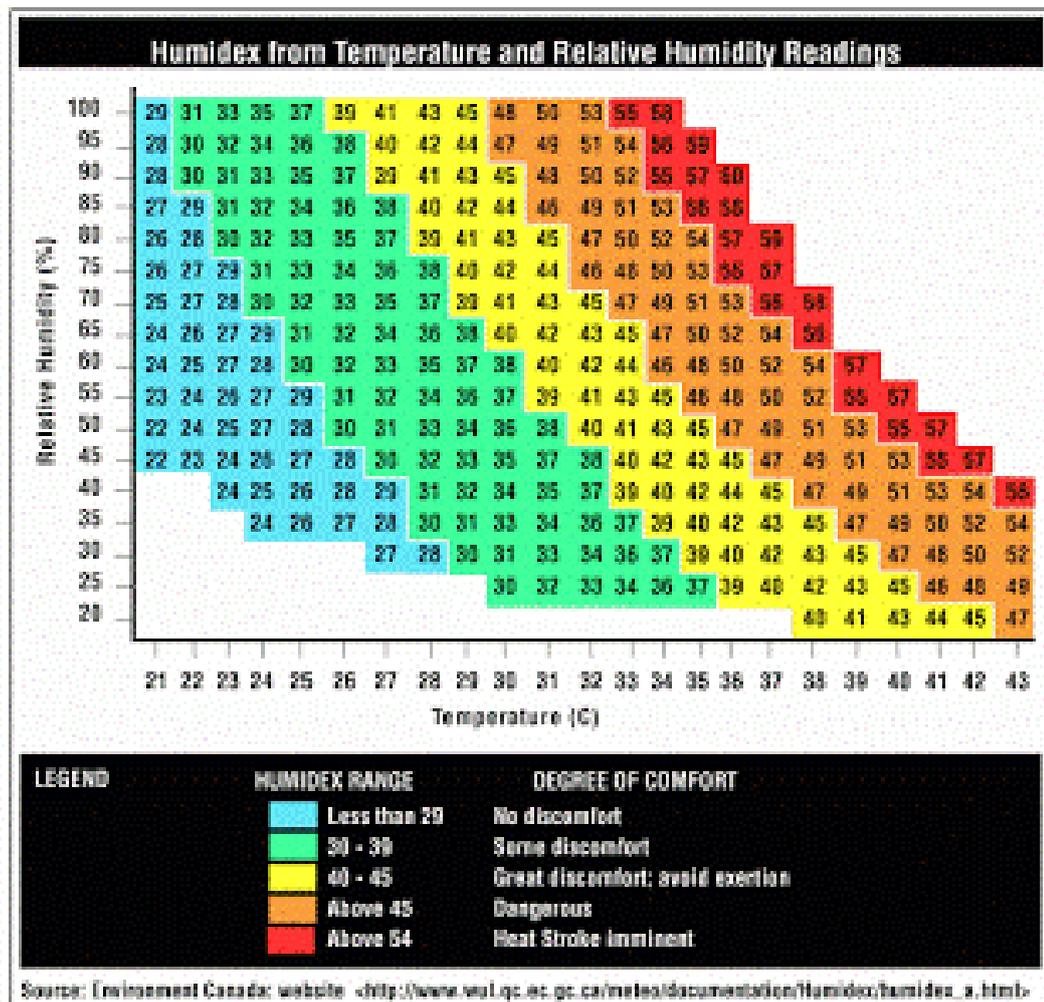
Anexo 3 Fotos de los espacios





Anexo 4 Toma de muestras para determinar índice sensación termica





Fuente: (Cuba News, 2016)