



Análisis de las condiciones de iluminación natural en el CISAFM: Comparativa entre expectativas y realidad.

Santiago Lopera González

Trabajo de grado presentado para optar al título de Arquitecto

Asesores

Verónica Henriques Ardila, Magíster (MSc) en Bioclimática

Luis Felipe Lalinde Castrillón, Doctor (PhD) en Ingeniería de la Construcción

Universidad Pontificia Bolivariana

Escuela de Arquitectura y Diseño

Arquitectura

Medellín, Antioquia, Colombia

2024

El contenido de este documento no ha sido presentado con anterioridad para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o en cualquiera otra universidad.

Dedicatoria

Esta investigación está dedicada a todas las entidades y personas relacionadas con el diseño, construcción, manejo y administración de infraestructuras hospitalarias, con el objetivo de que los hallazgos y planteamientos aquí expuestos sean de utilidad para el constante mejoramiento y optimización de las instalaciones de salud en temas de asoleamiento e iluminación natural, permitiendo garantizar el confort y la salud de los usuarios y el ahorro energético.

Agradecimientos

Un agradecimiento profundo a los asesores Verónica Henriques y Luis Felipe Lalinde por su invaluable colaboración y apoyo durante el desarrollo de esta investigación. Se valora y reconoce enormemente todas sus contribuciones y guía, que, gracias a su gran conocimiento y experiencia especializada, enriquecen significativamente la temática de este trabajo de investigación. De igual manera, se agradece a todo el personal del Centro Integral de Atención para la Mujer y la Familia por permitir la realización de todas las tareas esenciales de medición y documentación, las cuales contribuyen y dan sentido y sustento a esta investigación.

Tabla de contenido

Resumen	11
Abstract	12
Introducción	13
Capítulo 1	14
Planteamiento Del Problema	14
Justificación.....	16
Autoridades sanitarias y administradores de instalaciones médicas.....	16
Diseñadores y arquitectos	17
Profesionales de la salud y pacientes	17
Objetivos	19
Objetivo General.....	19
Objetivos Específicos.....	20
Capítulo 2	20
Marco Contextual	20
Contexto físico espacial	20
Contexto normativo	22
Contexto socio cultural	25
Marco Conceptual	26
Importancia de la iluminación natural en las infraestructuras hospitalarias	26
Arquitectura y diseño.....	27
Ahorro energético	28
Bienestar y confort de pacientes y personal de atención	30
Mapas Conceptuales.....	32
Capítulo 3	34

Mapa conceptual.....	34
Metodología.....	34
Herramientas de investigación	37
Resultados y análisis de los resultados.....	38
Procesamiento de datos.....	38
Resultados.....	40
Resultado sensor número: 1, área de recepción en el nivel 1 – Acceso:.....	40
Resultado sensor número 2, área de vacío en el nivel 2 hacia el nivel 1 – Centro de Equidad de Género:.....	40
Resultado sensor número 3, área de recepción en el nivel 2 – Centro de Equidad de Género:.....	41
Análisis de los resultados.....	41
Conclusiones	46
Hallazgos principales.....	46
Bibliografía.....	48

Lista de tablas

Tabla 1. Diseño metodológico.....	37
Tabla 2. Recopilación de datos por hora, estas tres tablas muestran parte del proceso de recolección de datos de luxes por hora para la determinación posterior del promedio general, es de tener en cuenta que en estas solo se muestra de las 12pm hasta las 2pm pero el análisis y obtención de datos se realiza de 12:00 pm a 11:45am. Estos datos pertenecen al sensor número: 1, área de recepción en el nivel 1 – Acceso.....	39
Tabla 3. Requerimientos lumínicos según la función del espacio, en rojo se marca el dato de 500 luxes como iluminancia promedio.	42

Lista de figuras

Figura 1. Consumo energía práctica común en edificaciones no residenciales. Caso Bogotá [kWh/año].....	19
Figura 2. Mapa de localización del CISA FM; Ciudad y barrio.	21
Figura 3. Características climatológicas de Medellín	21
Figura 4. Mapa conceptual, relación y repercusiones de la arquitectura y el diseño sobre el ahorro energético y el bienestar y confort de pacientes y personal de atención en instalaciones hospitalarias.....	32
Figura 5. Mapa de árbol, situación de discrepancia entre las condiciones reales de iluminación del CISA FM y las expectativas y cálculos iniciales, bajo el análisis de las causas y las repercusiones o efectos que conlleva.	33
Figura 6 Mapa conceptual, diseño metodológico.....	34
Figura 7. Nivel 1 – Acceso, planta de localización sensor 1 y fotos de reconocimiento del lugar.	35
Figura 8. Nivel 2 – Centro de Equidad de Género, planta de localización sensor 2 y 3 y fotos de reconocimiento del lugar.....	36
Figura 9. Gráfico de líneas, iluminancia particular día e iluminancia promedio (lux/hora), Recopilación de datos de 12 días con medidas cada 15 minutos.	40
Figura 10. Gráfico de líneas, iluminancia particular día e iluminancia promedio (lux/hora), Recopilación de datos de 12 días con medidas cada 15 minutos.	40
Figura 11. Gráfico de líneas, iluminancia particular día e iluminancia promedio (lux/hora), Recopilación de datos de 12 días con medidas cada 15 minutos.	41
Figura 12. Gráfico, esquema de luxes esperados para el área de primer nivel, en amarillo se marcan los espacios que cumplen con 500 luxes como iluminancia promedio, siendo la línea negra el límite de los 500 luxes y las áreas en gris donde se requiere mejorar la iluminación.	43
Figura 13. Fotografía, en esta se muestra la cercanía de la fachada tipo calado con el cerramiento secundario en ventanas corredizas, cercanía la cual impide la correcta limpieza de los cristales,	

perjudicando la cantidad y calidad de luz que permea hacia el interior debido a la suciedad que se acumula es estas.45

Siglas, acrónimos y abreviaturas

APA	American Psychological Association
Cms.	Centímetros
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
CISA FM	Centro Integral de Atención para la Mujer y la Familia
ERIC	Education Resources Information Center
Esp.	Especialista
MP	Magistrado Ponente
MSc	Magister Scientiae
NTC	Norma Técnica Colombiana
Párr.	Párrafo
PhD	Philosophiae Doctor
PBQ-SF	Personality Belief Questionnaire Short Form
PostDoc	PostDoctor
RCD	Residuos de Construcción y Demolición
SAC	Sello Ambiental Colombiano
UPB	Universidad Pontificia Bolivariana

Resumen

Esta investigación académica se centra en analizar las condiciones de iluminación natural en el Centro Integral de Atención para la Mujer y la Familia localizado en Medellín, Colombia. Partiendo del hecho de que durante la etapa de construcción del CISA FM, surgen varias problemáticas socioculturales y políticas que junto a errores proyectuales y constructivos afectan el resultado final de la edificación, su distribución espacial y el uso previsto de los espacios proyectados, impactando negativamente todo esto en la cantidad y calidad de la iluminación natural que permea hacia el interior del proyecto. Por ende, el objetivo principal radica en comparar los estudios previos y los cálculos iniciales de iluminancia con respecto a la realidad presente en el edificio construido, mediante los datos obtenidos a través de la medición con sensores lumínicos dispuestos en tres de sus espacios internos adyacentes a la fachada tipo calado, con usos asociados de recepción y estancia hacia el primer y segundo nivel.

Mediante esta investigación se halla a manera de resultado que los espacios evaluados en el CISA FM no logran alcanzar la cantidad de los 500 luxes, cantidad necesaria para su correcto y óptimo funcionamiento, por lo que se considera que estas áreas cuentan con una iluminación natural deficiente. Lo que hace que tanto los estudios previos y los cálculos iniciales de iluminancia como también esta investigación, coincidan en el hecho de que hacia el interior del proyecto se requiere mejorar las condiciones de iluminación en estos dos niveles cuya envolvente es de calado en ladrillo.

Palabras clave: investigación académica, iluminación natural, luxes, iluminancia

Abstract

This academic research focuses on analyzing the natural lighting conditions at the Comprehensive Care Center for Women and Families located in Medellín, Colombia. During the construction phase of CISAFM, various socio-cultural and political issues, along with design and construction errors, affected the final outcome of the building, its spatial distribution, and the intended use of the projected spaces. These factors negatively impacted the amount and quality of natural light permeating the interior of the project. Therefore, the main objective is to compare the previous studies and initial illuminance calculations with the current reality of the constructed building by obtaining data through light sensors placed in three of its internal spaces adjacent to the perforated facade, which are used for reception and waiting areas on the first and second levels.

The research findings indicate that the evaluated spaces in CISAFM do not achieve the necessary 500 lux required for proper and optimal functioning, leading to the conclusion that these areas have deficient natural lighting. Both the previous studies and initial illuminance calculations, as well as this research, agree that the interior of the project requires improved lighting conditions on these two levels, which are enclosed by a perforated brick facade.

Keywords: academic research, natural lighting, lux, illuminance

Introducción

La iluminación natural en entornos de atención médica desempeña un papel indispensable al promover espacios acogedores, saludables, prácticos y propicios para el correcto desarrollo de las labores de asistencia clínica, beneficiando tanto a pacientes como al personal de atención. Su correcta integración es esencial además para garantizar la eficiencia energética en las instalaciones de salud, permitiendo la reducción de la dependencia sobre la iluminación artificial, y generando por ende una disminución en los costos operativos y una menor huella ambiental.

Por consiguiente, esta investigación se enfoca en analizar la condición y cantidad real de luz natural que ingresa a través del calado que compone a la fachada del Centro Integral de Atención para la Mujer y la Familia en comparación con las expectativas y cálculos iniciales, con el objetivo de constatar si las instalaciones cumplen o no con la cantidad de lúmenes previamente planificados para su uso hospitalario, considerando los horarios de ocupación y el uso destinado a cada espacio evaluado.

Los resultados de esta investigación brindan una base comparativa útil para proyectos similares al proporcionar datos concretos sobre el desempeño de la iluminación natural ligado a la materialidad y disposición de la fachada, siendo de utilidad para autoridades sanitarias, administradores de instalaciones médicas, diseñadores, arquitectos, y profesionales de la salud y pacientes, facilitando el conocimiento para la toma de decisiones informadas sobre el diseño y la gestión de la luz natural en entornos de atención médica, impulsando mejoras arquitectónicas y operativas que optimicen su uso.

Capítulo 1

Planteamiento Del Problema

El problema de investigación se centra en constatar las condiciones de iluminación natural en los espacios internos del Centro Integral de Atención para la Mujer y la Familia (CISAFM). El enfoque principal de este trabajo es comprender hasta qué punto las condiciones reales de iluminación natural en el interior del CISAFM coinciden o difieren de las expectativas teóricas y los cálculos iniciales realizados para el proyecto en su etapa de ideación y proyección.

Es pues que durante la fase de construcción del Centro de Atención Integral a la Mujer y la Familia, surgieron una serie de problemáticas las cuales concierne a esta investigación, pueden tener un impacto significativo tanto positivo como negativo sobre la condición de iluminación natural que presenta el lugar en la actualidad. Como estableció Mujeres Confiar, las problemáticas relacionadas con desarrollo y desempeño final del CISAFM, surgieron en el momento de la construcción del proyecto, en donde este experimentó demoras significativas en sus etapas iniciales debido a una serie de factores sociales, culturales, legales y económicos; Factores los cuales estaban estrechamente relacionados con la naturaleza prevista al uso y los servicios que se planeaban ofrecer en la edificación. Como resultado, el proyecto quedó en pausa durante un extenso período de tiempo. (P.1) Es pues que tras lograr superar tales impedimentos, se logró retomar la construcción del CISAFM y finalmente finalizarlo, pero esto solo de manera parcial, construyendo solo cuatro de los ocho niveles proyectados, Mujeres Confiar (s. f.-c) expresó:

Es una lástima que hoy exista un Centro de Salud y no una Clínica, que haya dos pisos en lugar de ocho, que solo se preste atención de servicios ambulatorios y no de hospitalización e investigación en salud para las mujeres y que no se atienda la salud mental.

Este inconveniente afecta la distribución espacial inicialmente prevista y obliga a que en dichas áreas que sí fueron construidas se incorporen usos no previstos en la proyección del proyecto, en busca de subsanar o suplir con la mayor cantidad de servicios posibles. Este hecho trae consigo el que se presenten áreas existentes mal iluminadas o sobre iluminadas, especialmente para aquellos espacios con usos diferentes a los planteados en etapas de proyección y planificación del proyecto, puesto que para diferentes tipos de espacios se requieren diferentes cantidades de lúmenes según la actividad a realizar en tales áreas, lo que puede llegar a afectar bajo un criterio

positivo o negativo la calidad del ambiente interior, la comodidad del usuario, el desempeño de las labores que allí dentro se lleven a cabo y pudiendo generar una mayor dependencia de la iluminación artificial, ya que como establece Chi Doris Abigail, es importante para la planificación y organización de los espacios internos de una edificación, tomar como punto de partida las demandas o necesidades particulares de acondicionamiento térmico e iluminación natural que exige cada área interna del edificio, considerando los horarios de ocupación de tal espacio y el uso para el cual está destinado. (P.106) Para lo anteriormente expuesto, se debe de tener como base además el hecho de que los espacios son adecuados según las necesidades de las Instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS), acorde a las prestaciones que estas planeen y puedan ofrecer según su capacidad y según la norma frente a su nivel de complejidad específico de atención en salud, pudiendo establecer un cambio de usos para determinadas áreas sin llegar a tener en cuenta los requerimiento de asolamiento necesarios para que estas sean funcionales y eficientes.

Adicionalmente, otra problemática relevante que atañe a esta investigación es la variación relativa o discrepancia entre las expectativas, cálculos y proyecciones previas de una edificación vs lo que termina siendo su realidad constructiva o edificada, en donde si bien en la mayoría de obras siempre se busca garantizar que las condiciones ideales previamente concebidas para la estructuración y construcción se materialicen satisfactoriamente y cumplan con los requerimientos estructurales, arquitectónicos y bioclimáticos necesarios para asegurar un adecuado desempeño habitacional y energético, así como una óptima iluminación y ventilación natural; Se debe de tener en cuenta que en el ámbito de la construcción es común que se presenten diversidad de inconvenientes o eventualidades que pueden alterar en cierto grado el resultado constructivo de la edificación y su desempeño general, es pues que la realidad construida puede llegar a presentar posibles variaciones respecto a las proyecciones o cálculos iniciales, que concierne al tema puntual de iluminación natural y asoleamiento, puede llegarse a deber a temas como: la no consideración o consideración parcial de las condiciones ambientales particulares del lugar, la incorrecta orientación o emplazamiento de la edificación, la materialidad y disposición de la fachada, errores arquitectónicos del diseño, entre otros factores.

Por todo lo anteriormente expuesto, mediante esta investigación se busca responder a la siguiente pregunta principal: ¿En qué medida difieren o coinciden las condiciones reales de iluminación en el interior del “centro Integral de Servicios Ambulatorios para la Mujer y la Familia” de las expectativas teóricas y cálculos iniciales?, adicionalmente, a manera de

complemento se busca responder a las siguientes preguntas complementarias: ¿En qué momentos del día se presentan diferencias notables en la calidad y cantidad de luz natural en las áreas próximas a la fachada, en los espacios de recepción del primer nivel y en el centro de equidad de género hacia el segundo nivel, con respecto a los cálculos y pruebas iniciales? Y ¿Cómo afectan estas diferencias en la calidad y cantidad de luz natural, a las personas que ocupan el CISAFM y de qué manera influyen en la funcionalidad de los espacios internos?

Justificación

La importancia de esta investigación radica en comprender cómo las variaciones en la distribución y calidad de la luz natural a lo largo del día impactan en la funcionalidad de áreas específicas del Centro de Atención Integral a la Mujer y la Familia (CISAFM), bajo la comparativa entre los estudios previos de iluminación y asoleamiento y las condiciones reales presentes en la edificación; Esta comprensión es fundamental puesto que brinda datos que tras ser analizados aportan utilidad como referentes para la toma de decisiones informadas sobre el diseño y la gestión de la iluminación natural para instalaciones prestadoras de servicios de salud, con la premisa de buscar mejorar los espacios en cuestiones de iluminación natural, asegurando que estos posean características confortables y prácticas que se reflejen en entornos saludables capaces de brindar una buena experiencia para los usuarios y el personal de atención, además que permita que las edificaciones sean energéticamente más eficientes. En base a lo anterior, el conocimiento que otorga esta investigación puede ser de gran utilidad principalmente a tres actores involucrados en la concepción, regulación, construcción, operación y utilización de las infraestructuras de salud:

- 1) Autoridades sanitarias y administradores de instalaciones médicas.
- 2) Diseñadores y arquitectos.
- 3) Profesionales de la salud y pacientes.

Autoridades sanitarias y administradores de instalaciones médicas

Esta investigación puede brindar datos concretos para la toma de decisiones informadas sobre el diseño y la gestión de la iluminación natural en edificaciones o entornos de atención médica, lo que puede resultar en la implementación de cambios normativos u operativos relativos

a la distribución de usos o actividades dentro de la edificación en relación a la incidencia de luz natural recibida, permitiendo que las instalaciones sean más eficientes energéticamente y que estas puedan brindar una buena experiencia respecto al confort visual, además protegiendo y/o fomentando la salud de los pacientes y el personal de atención.

Diseñadores y arquitectos

Esta investigación proporciona información valiosa sobre la influencia que tiene la iluminación natural sobre la correcta o deficiente funcionalidad y eficiencia de los espacios en los que permea y los efectos que produce sobre los ocupantes; Este conocimiento puede ser útil para que los profesionales de diseño tengan en cuenta la importancia de planificar, calcular y diseñar de la manera más adecuada en términos de asoleamiento e iluminación natural sus proyectos, principalmente en los proyectos sobre infraestructuras de salud, permitiéndoles crear espacios con mayor funcionalidad bioclimática, generando una disminución en el consumo energético y propiciando una mayor confortabilidad en pro del bienestar de los pacientes y el personal de atención de salud.

Profesionales de la salud y pacientes

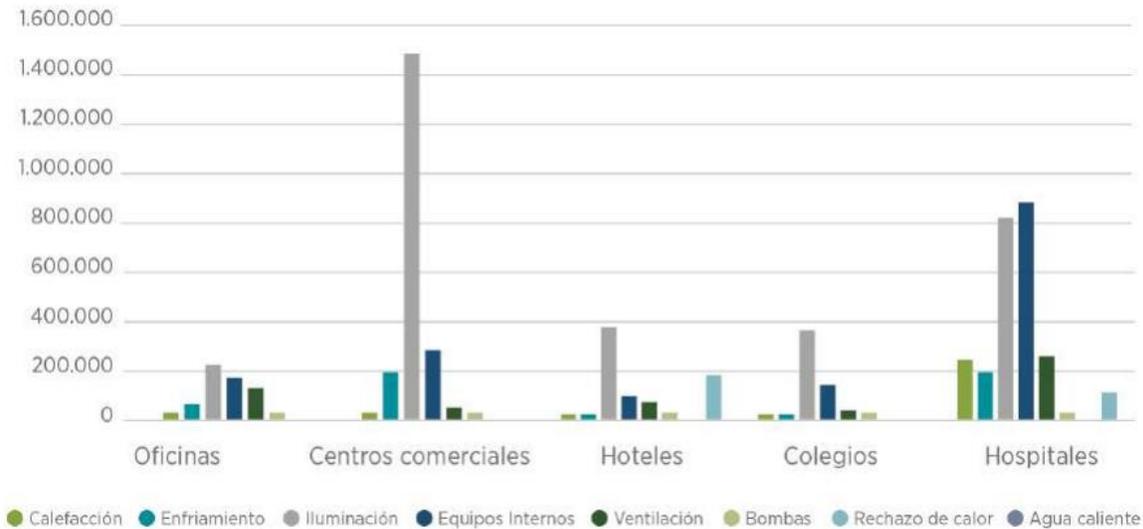
Esta investigación permite adquirir datos medibles sobre las condiciones de iluminación natural presentes en la edificación y su asociación relativa al bienestar y rendimiento de pacientes y personal de atención; De forma que esta investigación permite en caso de que se detecten deficiencias en términos de iluminación natural, el que se planteen mejoras mediante acciones arquitectónicas que permitan el correcto asoleamiento para garantizar la calidad lumínica de los espacios de atención médica consiguiendo establecer entornos más cómodos, saludables y eficientes, pudiendo tener todo esto un impacto positivo directo sobre el bienestar de los pacientes y el personal de atención. Es pues que como estableció con su investigación Choi et al., La relación entre la luz natural en ambientes interiores y la duración promedio de la estadía del paciente en centros médicos es significativa. Se observa que las habitaciones orientadas al sureste, con mayor exposición a la luz natural matutina, tienen estadías más cortas que las orientadas al noroeste. Esto sugiere que la luz natural en la mañana beneficia la recuperación del paciente. Además, el uso

adecuado de dispositivos de sombreado evita el malestar visual causado por el exceso de luz, lo que mejora la comodidad y satisfacción de los pacientes. (P.1)

En adición, teniendo como base el hecho de que una deficiente iluminación puede generar fatiga visual, incomodidad visual, dolor de cabeza e infort, además de poder generar la Inhabilitación de espacios para actividades específicas a causa de la sobre iluminación o mala iluminación, se puede decir que la iluminación juega un rol importante sobre el desempeño y la conducta del personal de atención, como El Ministerio de la Protección Social (2010) explicó: “El cansancio en el personal de salud se ha identificado como uno de los factores que afectan la seguridad de pacientes”. Además el Ministerio de la Protección Social, también establece que en todos los centros de salud se debe de implementar medidas para mejorar los procesos que pueden plantear riesgos al paciente, mencionando entre varios factores a la Iluminación inadecuada. (P.20)

Para finalizar, esta investigación ofrece además una contribución significativa en términos de eficiencia energética, al proporcionar una comparación entre el diseño proyectado y calculado en términos de asoleamiento e iluminación del CISAFM, en contraposición a la realidad edificada o construida. Esta comparativa brinda una base sólida para evaluar la efectividad de la iluminación natural presente, lo que permite en el caso de que se hallen deficiencias, el que se pueda identificar acciones arquitectónicas que permitan optimizar el uso de la luz natural, lo que a su vez puede llegar a conducir a la reducción de los costos operativos en las instalaciones médicas, al depender en menor medida de la iluminación artificial. Es importante destacar que uno de los mayores gastos en los centros de salud está relacionado con el servicio de electricidad, especialmente atribuido a la iluminación artificial tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura 1. Consumo energía práctica común en edificaciones no residenciales. Caso Bogotá [kWh/año]



Nota: Adaptado de Estado de la Construcción Sostenible en Colombia [Grafica], por Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (2021), economía circular Minambiente (<https://acortar.link/x9I3FW>)

Objetivos

Objetivo General

1. Analizar las condiciones reales de iluminación dentro del CISAFM, respecto a las expectativas y cálculos iniciales, con el fin de constatar que las instalaciones cumplen o no con la cantidad de lúmenes planteados inicialmente para su uso hospitalario.

Objetivos Específicos

1. Identificar las áreas o espacios adyacentes a la fachada del CISAFM que presenten una variación lumínica considerable, en los espacios de recepción del primer nivel y en el centro de equidad de género ubicado hacia el segundo nivel de la edificación.

2. Medir la cantidad de lúmenes en cada área o espacio para poseer datos que se puedan contrastar con los cálculos iniciales propios del proyecto en su fase de diseño.

3. Comparar el grado de similitud o discrepancia entre los datos sobre la cantidad de luz natural que ingresa al interior de la edificación a través del calado que compone a la fachada vs los estudios previos y cálculos iniciales realizados para esta.

Capítulo 2

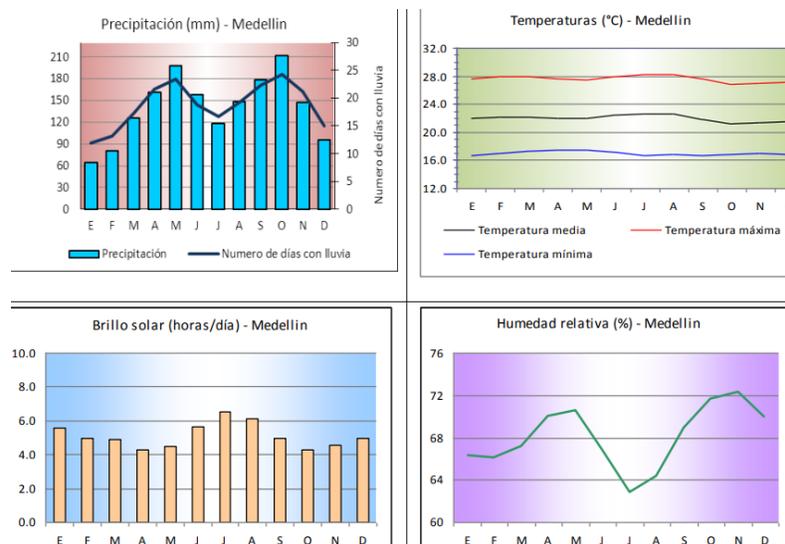
Marco Contextual

Contexto físico espacial

El Centro Integral de Atención para la Mujer y la Familia (CISAFM) es un proyecto que se encuentra ubicado en la ciudad de Medellín en la Cra. 51D #71-02, barrio Aranjuez. La ciudad de Medellín se sitúa al noroccidente de Colombia, según el IDEAM, Medellín presenta un clima templado y seco, con una precipitación anual promedio de 1685 mm, distribuida en dos temporadas secas y dos lluviosas. Los meses más áridos son enero y febrero, mientras que las lluvias ocurren desde finales de marzo hasta principios de junio, y desde finales de septiembre hasta principios de diciembre. Durante los meses secos, hay alrededor de 9 días de lluvia al mes, aumentando a 22-24 días en los meses más lluviosos. Las temperaturas oscilan entre 17-18 °C durante la madrugada y 26-28 °C al mediodía, con un promedio de 21.5 °C, donde la insolación diaria varía de 4 horas en meses lluviosos a 6 horas diarias en meses secos, por otro lado la humedad relativa del aire oscila entre 63 y 73 %, siendo más alta en la época lluviosa del segundo semestre. (p.11)

Figura 2. Mapa de localización del CISA FM; Ciudad y barrio.

Nota: Mapa de localización Medellín [Grafico], por Google Maps Styling Wizard, (s. f), Google Maps Styling Wizard (<https://mapstyle.withgoogle.com/>)

Figura 3. Características climatológicas de Medellín

Nota: Características climatológicas de ciudades principales y municipios turísticos [Graficas], por IDEAM (s. f.), IDEAM (<https://acortar.link/z9f8C>)

Contexto normativo

En Colombia según Sarmiento & Comentarios, la designación de los niveles de complejidad y atención para el campo de la salud se han estado elaborando desde antes de la promulgación de la Ley 100/93, con un inicio marcado en la Ley 10 de 1990 y en el decreto 1760 de 1990. Estas definiciones se modifican posteriormente al año 1993, con la resolución 5261 de 1994, que detalla los niveles de complejidad específicos de atención en salud estableciendo lo siguiente:(p.1-2)

Sarmiento & Comentarios (s. f.) indicó:

Nivel I: Médico general y/o personal auxiliar y/o paramédico y/o de otros profesionales de la salud no especializados.

Nivel II: Médico general y/o profesional paramédico con interconsulta, remisión y/o asesoría de personal o recursos especializados.

Nivel III y IV: Médico especialista con la participación del médico general y/o profesional dentro de estos niveles de complejidad se establecen los niveles de atención quirúrgica, responsabilizando para los diferentes niveles de complejidad diferentes niveles de atención, de la siguiente forma:

Nivel I: Grupos quirúrgicos 01, 02, 03.

Nivel II: Grupos quirúrgicos 04, 05, 06, 07, 08.

Nivel III: Grupos quirúrgicos 09 y siguientes.

Nivel IV: Se establece de acuerdo con el procedimiento practicado en las patologías catastróficas.

Ahora bien, en Colombia la normativa básica y complementaria sobre infraestructura en salud se guía bajo el siguiente marco normativo:

Ley número 9 de 1979: El Congreso de Colombia dicta esta ley, por la cual se dictan las medidas sanitarias generales. (p.1)

Ley 10 de 1990: El Congreso de Colombia (1990) "Por la cual se reorganiza el Sistema Nacional de Salud y se dictan otras disposiciones".

Ley 100 de 1993: El Congreso de la República de Colombia (1993) "Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones".

Resolución número 4445 de 1996: Como dispuso el Ministerio de Salud en esta resolución, se establecen normas para garantizar las condiciones sanitarias de los establecimientos

hospitalarios y similares, conforme al Título IV de la Ley 09 de 1979. El Ministerio de Salud reglamenta estas condiciones para proteger la salud de trabajadores, usuarios y la población en general, según lo estipulado en la legislación pertinente. Además, esta resolución se fundamenta en el deber del Ministerio de Salud de dictar normas que regulen la calidad de los servicios y el control de riesgos, tal como lo establece la Ley 100 de 1993. Según la Ley 60 de 1993, las autoridades de salud locales son responsables de garantizar el cumplimiento de esta resolución. (p.1-2)

Ley 715 de diciembre 21 de 2001: El Congreso de Colombia en esta ley, establece reglas fundamentales sobre recursos y competencias de acuerdo con los artículos 151, 288, 356 y 357 de la Constitución Política (Acto Legislativo 01 de 2001), junto con disposiciones adicionales para regular la provisión de servicios como educación y salud, entre otros. (P.1)

Resolución número 1164 de 2002: Ministerio del Medio Ambiente (2002) “por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y Similares”.

Resolución 2183 de 2004: Ministerio de la Protección Social (2004) ”Por la cual se adopta el Manual de Buenas Prácticas de Esterilización para Prestadores de Servicios de Salud”.

Decreto número 1011 de 2006: Ministerio de la Protección Social (2006) “Por el cual se establece el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de la Atención de Salud del Sistema General de Seguridad Social en Salud”.

Ley 1438 de 2011: El Congreso de Colombia (2011) por medio de la cual se reforma el sistema general de seguridad social en salud y se dictan otras disposiciones”.

Ley 1523 de 2012: El congreso de Colombia (2012) “Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones”.

Resolución número 2003 de 2014: Ministerio De Salud y Protección Social (2014) “Por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los Prestadores de servicios de salud y de habilitación de servicios de salud”.

Ley 1553 del 2015 (Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018): Como mencionó el Arq. Jaime Rodrigo Vélez Cervantes acerca de la Ley 1553, Se impulsará el Programa Nacional de Hospital Seguro para mejorar la capacidad de respuesta ante desastres, promoviendo la colaboración entre sectores relevantes y fortaleciendo medidas preventivas. Se establecerá un

sistema de seguimiento y evaluación. La Resolución 5381 del 2013, emitida por el Ministerio de la Protección Social, ajusta el plazo para acciones de reforzamiento estructural hasta diciembre de 2017. (p.5)

Decreto número 780 de 2016: Ministerio de Salud y Protección Social (2016) “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social”.

Además de la normativa básica y complementaria sobre infraestructura y prestación de servicios de salud en Colombia, también es relevante tener en cuenta las normativas de construcción sostenible, algunas de las más relevantes para este caso son:

Como estableció el Departamento Nacional de Planeación en el documento CONPES 3919 en el documento de política nacional de edificaciones sostenibles, Norma Técnica Colombiana (NTC) 6112 del 2016 del Sello Ambiental Colombiano (SAC): Esta norma establece criterios ambientales para edificaciones distintas a viviendas en Colombia, ofreciendo directrices para la selección y uso de materiales de construcción que sean sostenibles.

Normas Técnicas Colombianas (NTC) relacionadas a materiales maderables (NTC 6100, NTC 2500, NTC 3489): Estas normas especifican los requisitos técnicos para la utilización de materiales de madera en la construcción, promoviendo prácticas sostenibles en el sector.

Guías y documentos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Guía de criterios ambientales para el diseño de la construcción de vivienda urbana: Ofrece directrices para el uso eficiente de recursos como agua, energía, suelo y materiales en la construcción de viviendas urbanas.

Guía de la compra y consumo responsable de la madera en Colombia: Proporciona orientación sobre el uso adecuado y legal de la madera en edificaciones y otros usos, promoviendo la legalidad forestal y la conservación del bosque.

Guía de criterios de sostenibilidad ambiental para el uso de madera: Establece criterios para la utilización sostenible de productos forestales en diferentes etapas de transformación y su importación.

Resolución 0472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Define lineamientos para la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Colombia, priorizando la prevención y reducción de estos residuos.

Documento CONPES 3874: Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos: Establece medidas para la gestión integral de residuos sólidos en Colombia, promoviendo la economía circular, el desarrollo sostenible y la mitigación del cambio climático. (p.23-25)

Contexto socio cultural

El proyecto CISAFM según Mujeres Confiar (s. f.-a), se origina en un contexto en el que se observaba un aumento en los casos de cáncer de mama y cérvix, así como la falta de acceso oportuno a servicios de salud para las mujeres en Medellín. La iniciativa comienza a gestarse en 2006, con la participación de la médica Martha Lucía Correa Escobar y varias organizaciones sociales. La Mesa de Trabajo Mujer de Medellín, fundada en 1995 para abogar por la igualdad de género en las políticas públicas, propuso la creación de un espacio dedicado a la atención diferencial de salud de las mujeres. Se aprobó un presupuesto de \$17.595.000 millones de pesos para la construcción de una edificación de múltiples niveles, este proyecto se ejecuta contando con el apoyo de la administración municipal, encabezada por el alcalde Alonso Salazar Jaramillo, quien incluyó la construcción de la Clínica de la Mujer en el Plan de Desarrollo Municipal "Medellín es Solidaria y Competitiva" 2008-2011.

Inicialmente, según Mujeres Confiar (s. f.-b), se propuso la creación de una Clínica de la Mujer que se enfocara en la salud sexual y reproductiva, las enfermedades asociadas a la salud mental y la prevención de la violencia de género. Su creación estuvo respaldada por compromisos internacionales y por la Constitución Colombiana, que reconoce la salud como un derecho humano fundamental. Sin embargo, a lo largo de su desarrollo, el proyecto enfrentaría desafíos y controversias que generaron opiniones divididas en la sociedad. La sentencia C-355 de la Corte Constitucional de Colombia, emitida en 2006, permite la interrupción voluntaria del embarazo en tres circunstancias específicas, lo cual es utilizado como un argumento en contra de la Clínica de la Mujer, lo que llevó a manifestaciones y debates en la ciudad donde la Clínica de la Mujer se convierte en un punto de conflicto en la discusión sobre los derechos reproductivos y las creencias morales llegando a denominar a la clínica como la “clínica de la muerte”, lo que resultó en presiones y revisión exhaustiva por parte de la Procuraduría General de la Nación, liderada en ese momento por Alejandro Ordoñez Maldonado, un opositor declarado de los derechos sexuales y reproductivos. La Procuraduría suspendió la construcción de la clínica en 2011, y esta decisión

generó un prolongado debate y movilización ciudadana. Finalmente, después de varios años de debates y controversias, en 2013 se reinicia la construcción del ahora renombrado Centro Integral de Servicios Ambulatorios para la Mujer y la Familia (CISAMF) bajo un presupuesto de \$21,195.577.912 de pesos para la construcción de una edificación de varios pisos que ofrecería atención integral a las mujeres, abriendo sus puertas el 30 de abril de 2018.

Según Mujeres Confiar (s. f.-c), El centro Integral de Servicios Ambulatorios para la Mujer y la Familia (CISAMF) en Medellín ofrece actualmente servicios de salud proporcionados por las Secretarías de Salud, Inclusión Social y Mujeres de la ciudad, centrándose en atención médica básica. Se planea una expansión gradual de sus servicios para incluir ginecología y ayudas diagnósticas como rayos X y pruebas cervicales y cardiovasculares. Sin embargo, la atención en salud mental, originalmente contemplada, no está disponible en la actualidad. Además, a diferencia del proyecto original de la Clínica de la Mujer, el CISAMF se limita a servicios ambulatorios y no ofrece hospitalización ni investigaciones en la misma medida tal y como se había planeado. En donde de los 8 niveles proyectados solo se construyen 2. Es pues que se propone que el centro se enfoque en la atención de las violencias de género, fomentando la colaboración entre las secretarías de Salud, Inclusión Social y Mujeres para convertirse en un referente en la atención de estas problemáticas.

Marco Conceptual

Importancia de la iluminación natural en las infraestructuras hospitalarias

Esta investigación tiene un alcance significativo en la toma de decisiones relacionadas con el diseño y la gestión de la iluminación natural en entornos de atención médica, pudiendo brindar beneficios tangibles tanto para los pacientes como para el personal de atención médica. Es pues que, la iluminación natural vista bajo el concepto del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) & Comité Español de Iluminación (CEI), como iluminancia, o también como nivel de iluminancia, se refiere a la cantidad de flujo luminoso (medido en lúmenes) que alcanza una superficie de forma vertical u horizontal, dividido por el área de esa superficie, cuya unidad de medida es el lux (p.17). La cual se revela como un elemento esencial para mejorar el bienestar general en instalaciones de salud, su distribución adecuada influenciada por la morfología y la

materialidad de la envolvente desempeña un papel crucial en la experiencia de los pacientes y el desempeño general del personal. Es pues que para dar razón de lo anteriormente expuesto se plantean tres temas centrales a abordar:

- 1) Arquitectura y diseño.
- 2) Ahorro energético.
- 3) Bienestar y confort de pacientes y personal de atención.

Arquitectura y diseño

El enfoque principal de esta investigación se centra realizar una comparación entre el diseño proyectado y calculado en términos de asoleamiento e iluminación natural del CISAFM, en contraposición a la realidad edificada o construida, donde se toman como áreas de análisis a los espacios de recepción del primer nivel y al centro de equidad de género ubicado hacia el segundo nivel. El valor de análisis de estos espacios radica en que estos están delimitados mediante una fachada en ladrillo bajo una disposición de tipo calado la cual determina el nivel de permeabilidad y o relación interior y exterior de la edificación y se encarga principalmente de regular la cantidad y calidad de luz natural que ingresa a los espacios internos. Es pues que según Chi Doris Abigail, la iluminación natural en la arquitectura implica el planificar y controlar su entrada en los edificios, para de esta manera garantizar una iluminación de calidad y cantidad adecuadas, lo cual favorece el confort visual de los usuarios, así como la expresión de aspectos estéticos, simbólicos y prácticos en los espacios internos de la edificación. Por lo que para lograr lo anteriormente dicho, es esencial regular la luz solar directa para evitar deslumbramientos y excesivo calor. Para lograr un diseño óptimo, se deben integrar estrategias desde las primeras etapas del proyecto, evitando el abordar la iluminación natural de forma independiente o tardía en el proyecto puesto que puede dificultar su integración efectiva, por lo que la maximización del potencial de la luz natural requiere de recursos y estrategias específicas planificadas, así como la sustitución de la luz artificial por la natural al máximo posible. (p.101)

En base a lo anteriormente planteado, el análisis comparativo en términos de iluminación natural entre lo proyectado y la realidad edificada entorno a la envolvente, permite descubrir el nivel de efectividad que brinda este tipo de envolvente, estableciendo criterios acerca de si esta brinda o no una correcta iluminación a los espacios interiores y aporta la calidad y cantidad de luz

necesaria para que estos sean funcionales y confortables y que además por ende permita promover el ahorro energético. Es pues que en el caso positivo de que la envolvente bajo las condiciones particulares del proyecto donde se instala, brinde una iluminación natural de calidad a los espacios internos de la edificación, el proyecto puede servir dentro del ámbito de la construcción de infraestructura hospitalaria como un referente general claro y funcional, que para diseñadores, arquitectos y constructores, resulta útil al permitirles extrapolar las estrategias empleadas hacia sus proyectos generando que estos presenten un mayor desempeño en términos de iluminación natural. De igual manera, en el caso negativo en que la envolvente bajo las condiciones particulares del proyecto donde se instala, brinde una iluminación natural deficiente a los espacios internos de la edificación, los datos y análisis del porque no es funcional pueden ser útiles al ser un referente ilustrativo a evitar, plantear y ejecutar para proyectos de infraestructura hospitalaria, puesto que se parte del hecho de que este tipo de envolvente puede llegar a limitar y/o afectar negativamente la iluminación natural que permea hacia la edificación, la eficiencia energética de sus instalaciones y como resultado directo la alteración negativa del bienestar y confort del usuario que interactúa con el espacio.

Ahorro energético

Respecto al ahorro energético y con forme al planteamiento central de esta investigación, la concepción morfológica y material de la envolvente de una edificación es crucial para garantizar la correcta iluminación natural de los espacios interiores, lo que se traduce en una menor necesidad de emplear iluminación artificial promoviendo así un buen desempeño energético, el cual repercute en la reducción de los gastos operativos, una menor contaminación ambiental y la fomentación de un ambiente más confortable y saludable para los ocupantes. Tal y como establece el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) & Comité Español de Iluminación (CEI), En los entornos hospitalarios, la iluminación desempeña un papel crucial no solo para facilitar las tareas médicas y crear un ambiente confortable para los pacientes, sino también para garantizar la eficiencia energética. Los hospitales, como centros de atención médica y servicios sociales, deben equilibrar la calidad de atención con la gestión eficiente de costos, por lo que el ahorro de energía se vuelve prioritario en estos espacios públicos de uso intensivo, no solo para reducir gastos operativos, sino también para contribuir a la conservación del medio ambiente.

La implementación de tecnologías de iluminación avanzadas en hospitales no solo permite cumplir con los requisitos de confort y funcionalidad visual, sino que también ayuda a controlar los costos energéticos. La adopción de nuevas técnicas y equipos de iluminación eficientes brindan a los diseñadores la oportunidad de lograr un equilibrio óptimo entre las necesidades de los pacientes y del personal médico, al tiempo que gestionan de manera efectiva el consumo energético. (p.7-8)

Además a manera de reiteración, como expone Assaf, la iluminación natural es fundamental para lograr la eficiencia energética hacia el interior de una edificación, ya que reduce en una medida significativa la necesidad de emplear luz artificial. Pero para aprovechar este recurso al máximo, es crucial tener en cuenta que la luz natural es una fuente de energía que puede ser utilizada eficazmente solo si el edificio dispone de los medios adecuados y se realiza la transición de la iluminación eléctrica a la natural. Por lo tanto, es indispensable distinguir entre el potencial de aprovechamiento de la luz natural de su aplicación real.

Factores determinantes del aprovechamiento potencial de la luz natural:

-La cantidad de luz natural disponible en el entorno del edificio, influenciada por factores geográficos, climáticos, estacionales y atmosféricos.

-La cantidad de luz natural que ingresa al interior, determinada por la orientación del edificio, su entorno, la geometría de las habitaciones, y las características y permeabilidad luminosa de las aberturas en la edificación (Referente a la envolvente).

Factores determinantes del aprovechamiento real de la luz natural:

-Dispositivos de control del sistema de iluminación eléctrica que permiten regular la cantidad de luz artificial necesaria.

-La voluntad de los usuarios de ahorrar energía, especialmente en el control manual de la iluminación.

Es pues que, mientras que los factores geográficos y climáticos son inmodificables, las propiedades y configuración del edificio asociados a la forma en que permea la luz natural pueden ser ajustadas durante la etapa de diseño para así potenciar el ingreso y correcta interacción de la luz con el interior de la edificación. Pero en edificios ya construidos, el enfoque va orientado en implementar métodos efectivos de control de iluminación mediante estrategias arquitectónicas y técnicas correctivas que sumadas además al compromiso por parte de los usuarios a adoptar prácticas energéticas sostenibles, se logra garantizar y maximizar el aprovechamiento de la luz

natural y reducir así el consumo eléctrico al máximo posible. (p.2-3) Por lo que en base a todo lo anteriormente planteado, se puede establecer la importancia de un correcto diseño arquitectónico, que mediante la forma, distribución, y materialidad de la envolvente se permite un correcto desempeño bioclimático que en términos de iluminación natural cause impactos positivos como el ahorro energético, disminución de la contaminación y fomentación del bienestar y confort de los habitantes.

Bienestar y confort de pacientes y personal de atención

En base a los dos temas anteriormente planteados relativos a la arquitectura y el diseño y sus implicaciones en el ahorro energético y conforme al tema de iluminación natural, se establece una relación directa de la arquitectura, específicamente del diseño de la envolvente y sus características morfológicas, compositivas y materiales, con el bienestar y confort de pacientes y personal de atención dentro de las infraestructuras hospitalarias, puesto que en términos generales según Edwards & Torcellini, la iluminación natural es un componente esencial en el diseño y la calidad de los espacios interiores de una edificación, en donde diversos estudios han logrado demostrar que la presencia de luz natural en ambientes interiores puede influir de manera positiva en el bienestar de los ocupantes potenciando su salud, confort y productividad. (p.2-14) A manera de énfasis, como estableció Leslie (2003), mediante el análisis de diversas investigaciones. Se ha evidenciado que el uso de iluminación natural mediante la técnica de 'daylighting' potencia la productividad laboral de las personas y ayuda a elevar su satisfacción con respecto a su trabajo. Además, la exposición a la luz natural tiene impactos biológicos positivos en los ritmos circadianos, influyendo positivamente en el bienestar y el rendimiento general. En donde con respecto al ámbito aptitudinal, es común que entre los ocupantes de edificios se presenta una predilección o preferencia por la luz natural, lo que podría mejorar la motivación y la satisfacción laboral si la edificación cuenta con una correcta incorporación de esta. Por ende, al diseñar sistemas de iluminación natural, es esencial considerar aspectos como la correcta gestión de la luz solar y el control del deslumbramiento con el fin de evitar posibles efectos adversos en el confort y la salud de las personas que habitan el espacio, Por tal motivo según Bian & Ma (2018), es esencial considerar el factor de comodidad visual como un aspecto crítico a considerar en la evaluación de la iluminación natural en entornos interiores, en donde no se debe limitar a momentos instantáneos,

sino que se debe considerar la duración del brillo en el tiempo. Este enfoque puede ayudar a comprender mejor cómo la luz natural afecta la percepción de comodidad visual en los ocupantes y por ende su confort y salud general. Es pues que como indica Medical Assitant (2017), la iluminación inadecuada puede provocar malestares físicos tales como fatiga ocular, dolores de cabeza, estrés y otros problemas visuales, lo que afecta la productividad y el bienestar de los trabajadores. Por lo que es crucial equilibrar la cantidad, calidad y estabilidad de la luz para evitar estos efectos negativos.

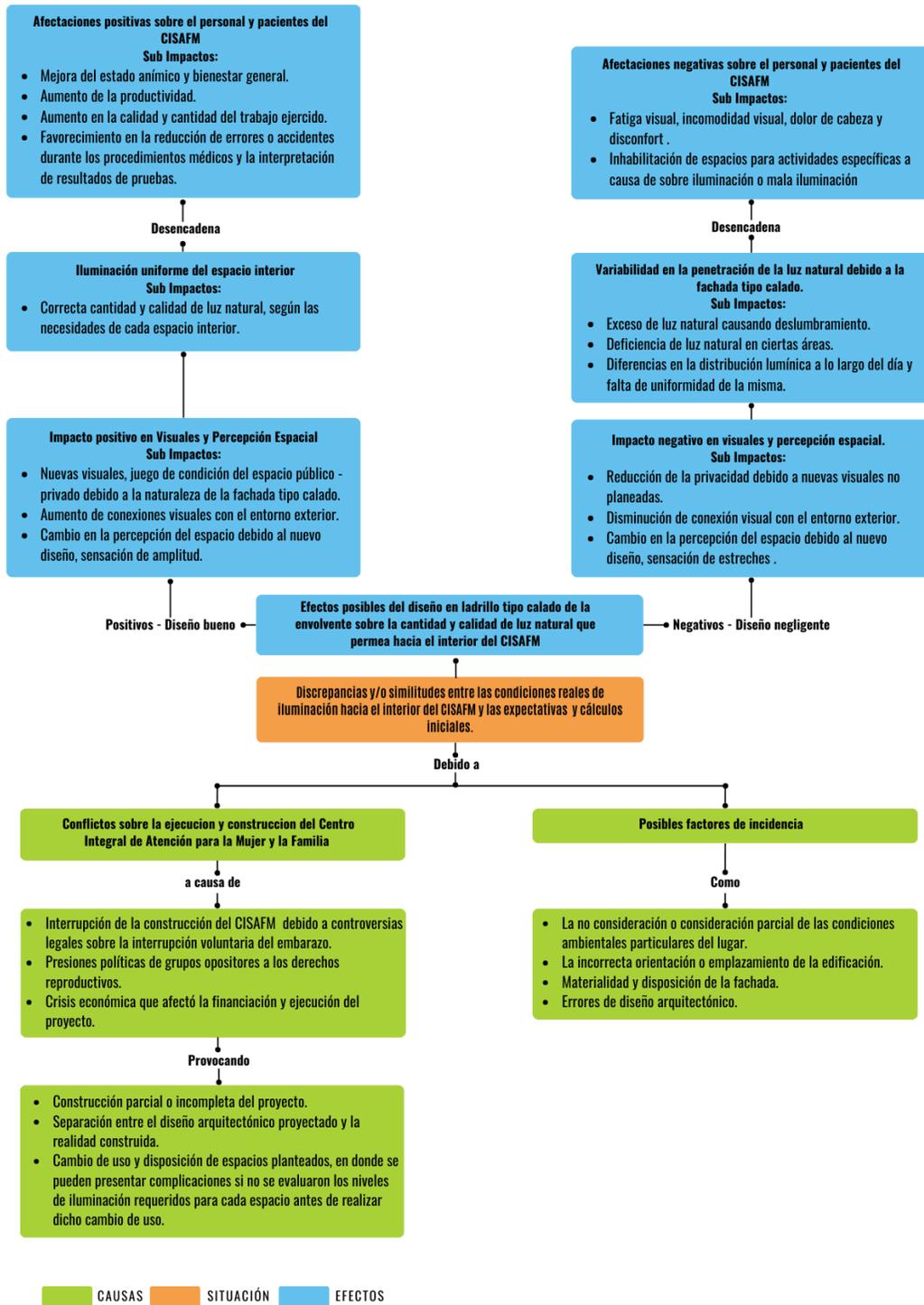
Es por lo que en términos generales, el análisis comparativo en términos de iluminación natural entre lo proyectado y la realidad edificada entorno a la envolvente del CISAFM y en base conceptual a los tres temas planteados anteriormente, se permite mediante esta investigación establecer un referente para el análisis bioclimático en iluminación natural útil para infraestructuras hospitalarias, permitiendo dar a conocer el nivel de control y efectividad lumínica que brinda una envolvente de ladrillo con disposición en calado, estableciendo así criterios extrapolares a proyectos similares brindando el conocimiento acerca de si este tipo de envolvente en términos de iluminación natural brinda o no una correcta exposición a los espacios interiores, si aporta o no la calidad y cantidad de lúmenes necesarios para que estos sean funcionales, confortables y saludables para el usuario y si además por ende permite promover el ahorro energético, resultando en un menor costo económico para el sector público y más importante aún, en la preservación del medio ambiente.

Mapas Conceptuales

Figura 4. Mapa conceptual, relación y repercusiones de la arquitectura y el diseño sobre el ahorro energético y el bienestar y confort de pacientes y personal de atención en instalaciones hospitalarias.



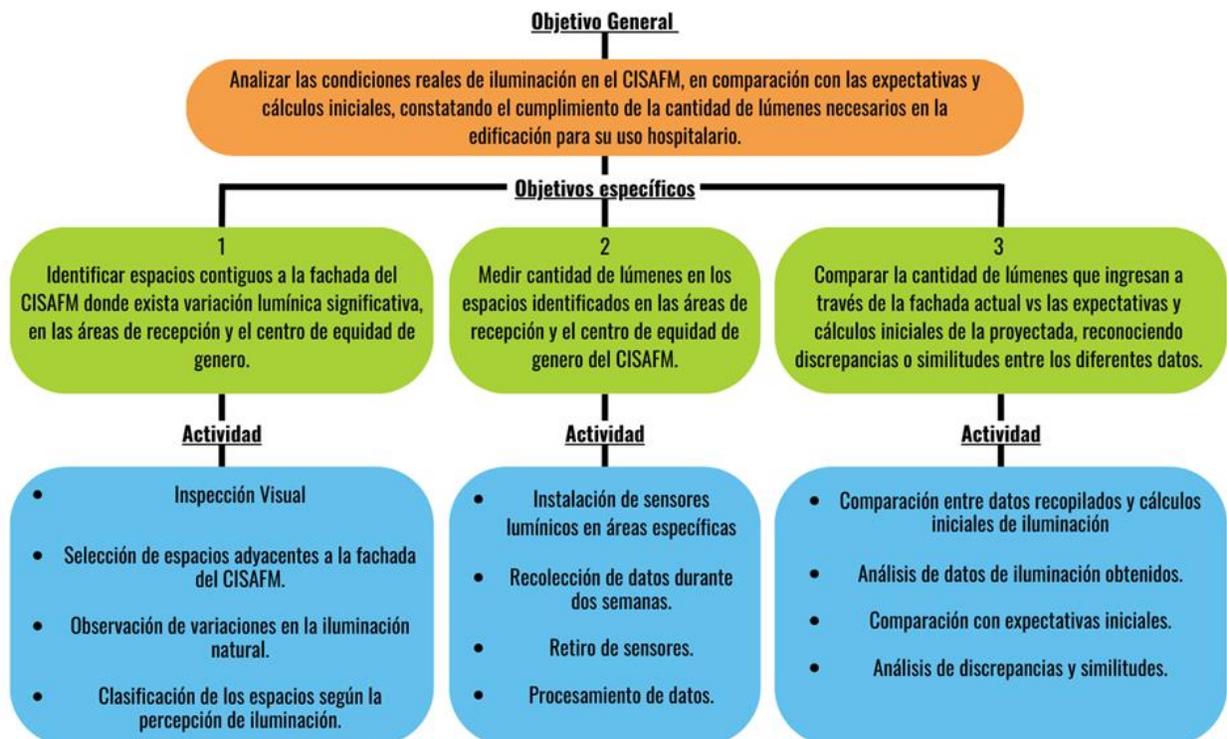
Figura 5. Mapa de árbol, situación de discrepancia entre las condiciones reales de iluminación del CISAFM y las expectativas y cálculos iniciales, bajo el análisis de las causas y las repercusiones o efectos que conlleva.



Capítulo 3

Mapa conceptual

Figura 6 Mapa conceptual, diseño metodológico.

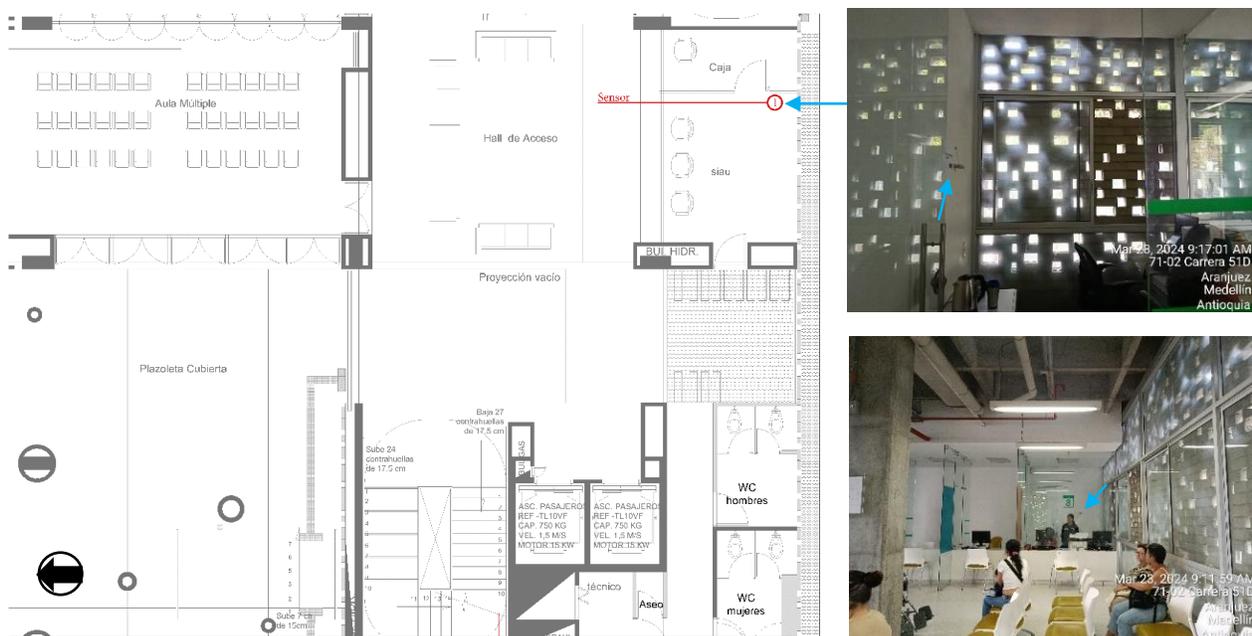


Metodología

El diseño metodológico de esta investigación se estructura en tres etapas fundamentales. Primero, se lleva a cabo una inspección visual de los espacios adyacentes a la fachada del CISA FM, específicamente en las áreas de recepción y el Centro de Equidad de Género ubicados hacia el primer y segundo nivel de la edificación respectivamente. Se selecciona un punto en el área de recepción del primer nivel y dos en el segundo nivel perteneciente al Centro de Equidad de Género. Estos espacios son escogidos y clasificados según la percepción de la cantidad y calidad de la iluminación natural presente en el lugar, en donde los criterios principales aplicables en la selección de estos puntos es que cuentan con proximidad a la fachada de ladrillo tipo calado, a razón de que

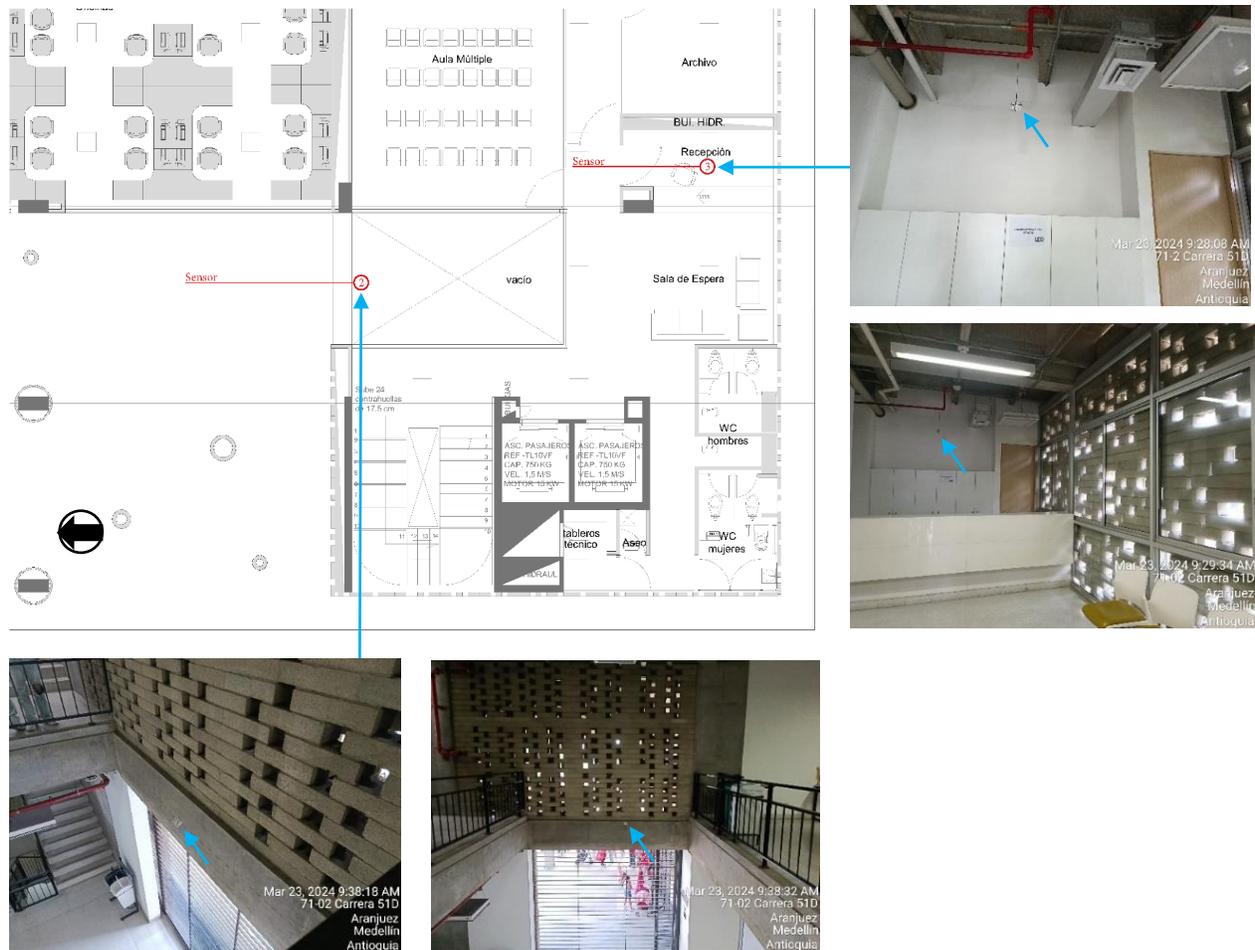
esta es el elemento cuya materialidad, forma y disposición regula directamente el acceso de la luz hacia el interior de la edificación en estos dos niveles, siendo de gran importancia esto de gran importancia en esta investigación, además como segundo criterio, los espacios seleccionados son áreas donde se logra establecer que existe permanencia tanto de personal de atención como de usuarios, por lo que en el primer nivel se selecciona un cubículo de atención.

Figura 7. Nivel 1 – Acceso, planta de localización sensor 1 y fotos de reconocimiento del lugar.



Hacia el segundo nivel, se elige de igual manera y acorde a los criterios establecidos a un área de recepción, pero adicionalmente se designa el área del vacío hacia este segundo nivel, ya que este permite la conexión vertical entre primer y segundo nivel, cuya practicidad se centra en permitir una mejor iluminación hacia el espacio inferior y de igual manera generar una conexión visual directa, es pues que además este lugar a diferencia de las dos áreas de recepción del primer y segundo nivel, cuenta con la particularidad de que en esa área la fachada no está acristalada hacia el interior sino que cuenta con un muro doble en ladrillo con la misma disposición en calado lo que puede afectar el nivel de luminancia que permea hacia el interior.

Figura 8. Nivel 2 – Centro de Equidad de Género, planta de localización sensor 2 y 3 y fotos de reconocimiento del lugar.



Como segunda actividad clave, se procede a la instalación de sensores lumínicos para medir la cantidad de lúmenes presentes en el interior del CISAFM en los tres lugares específicos previamente seleccionados. Estos sensores se dejan recolectando datos durante un periodo de 12 días, bajo una programación de toma de datos o mediciones de intensidad de lux ejecutada cada 15 minutos. Tras la culminación de este periodo de tiempo se retiran los sensores y se da inicio al procesamiento y análisis de los datos recopilados bajo un lapso de 2 días, determinando en este tiempo la cantidad promedio de luxes por hora presentes en cada área, esto como dato primordial o base para el posterior contraste con las proyecciones o cálculos iniciales del proyecto.

Finalmente, como tercer aspecto clave, se lleva a cabo la comparación entre los datos recopilados mediante los sensores lumínicos y la información previamente obtenida de los cálculos

de iluminación y asoleamiento realizados durante la etapa de diseño del proyecto. Esto permite identificar similitudes y diferencias entre las expectativas teóricas de iluminación y la realidad observada y medida en el entorno físico del edificio.

Herramientas de investigación

Tabla 1. Diseño metodológico.

DISEÑO METODOLOGICO					
#	Objetivos específicos	Actividades	Recursos que necesito	Descripción de las actividades	Fechas
1	Identificar las áreas o espacios adyacentes a la fachada del CISAFM que presenten una variación lumínica considerable, en las áreas de recepción y consultoría ubicadas en el nivel de acceso y segundo nivel de la edificación.	Actividad 1: Inspección Visual	Cámara fotográfica o teléfono con cámara. Planos arquitectónicos de la clínica para ubicación de los espacios.	Realizar una inspección visual detallada de los espacios adyacentes a la fachada del CISAFM en las áreas de recepción y consultoría ubicadas en el nivel de acceso y segundo nivel de la edificación, en las cuales se identifiquen variaciones notables en la iluminación natural. Clasificar cada área en base a la percepción de la cantidad y calidad de la luminisencia.	Marzo 23 del 2024 (duración de la actividad: 1 día)
2	Medir la cantidad de lúmenes en cada área o espacio para poseer datos que se puedan contrastar con los cálculos iniciales propios del proyecto en su fase de diseño.	Actividad 1: Instalación sensores lumínicos	Sensores lumínicos (4), escalera o soporte, adhesivos y cuerda.	Preparar e instalar los 4 sensores lumínicos para la medición precisa de la iluminación en cada área identificada, dos áreas de recepción y dos de consultoría.	De Marzo 23 del 2024 a Abril 3 del 2024 (duración de actividad: 12 días)
		Actividad 2: Desmonte de sensores lumínicos	Escalera o soporte.	desmontar y retirar los sensores lumínicos de cada área donde se instalaron.	Abril 4 del 2024 (duración de actividad: 1 día)
		Actividad 3: Procesamiento de Datos	Ordenador o dispositivo para el procesamiento de datos.	Procesar y analizar los datos de las mediciones de luxes para determinar la cantidad de luz natural en cada área.	De Abril 5 del 2024 a Abril 6 del 2024 (duración de actividad: 2 días)
3	Comparar el grado de similitud o discrepancia entre la cantidad de luz natural que ingresa al interior de la edificación a través del calado que compone la fachada actual y las expectativas y cálculos iniciales realizados para la fachada tipo persiana proyectada inicialmente para el reconocimiento del grado de discrepancia o similitud entre ambos datos.	Actividad 1: Análisis de Datos de Iluminación	Datos de iluminación recopilados en el Objetivo Específico 3.	Utilizar los datos de iluminación obtenidos para saber la cantidad de luz natural o lúmenes exactos que ingresan a través de la fachada actual hacia las áreas seleccionadas	Abril 7 del 2024 (duración de actividad: 1 día)
		Actividad 2: Comparación con Expectativas Iniciales	Planos y documentación de diseño inicial.	Obtener las expectativas y cálculos iniciales de iluminación relacionados con la fachada tipo persiana proyectada en la etapa de diseño del proyecto para las mismas áreas seleccionadas para la recolección de datos mediante sensores lumínicos. Comparar los datos obtenidos con las expectativas y cálculos iniciales.	De Abril 8 del 2024 a Abril 9 del 2024 (duración de actividad: 2 días)
		Actividad 3: Análisis de Discrepancias y similitudes	Ordenador o dispositivo para el procesamiento de datos. Software de análisis comparativo (puede ser Excel u otro software de análisis de datos)	Realizar un análisis comparativo entre los datos de iluminación obtenidos en la fachada actual y las expectativas iniciales de iluminación. Identificar y documentar las discrepancias y similitudes entre ambas condiciones.	De Abril 10 del 2024 a Abril 11 del 2024 (duración de actividad: 2 días)

Resultados y análisis de los resultados

Procesamiento de datos

Tras la culminación del periodo de 12 días en el que se realiza la obtención de datos mediante la implementación de sensores lumínicos en el CISAMF en las áreas de recepción del nivel 1 y el área de vacío y de recepción del nivel 2, se procede a realizar el análisis de los datos de iluminación recolectados, para esto se procede de la siguiente manera:

-Se crea una gráfica de barras en la que se concentran y contrastan los datos de iluminancia de cada área evaluada. Para cada área, se evalúa la iluminancia promedio en contraparte de la iluminancia de un día común parte de la muestra, que para los tres casos es tomado el día 26/03/2024.

-Para elaborar cada gráfico, se saca en primera instancia un promedio de luxes por cada hora, teniendo datos en intervalos de 15 minutos. En donde se tienen en cuenta todas las mediciones realizadas cuya hora es igual, sin importar el día, pero diferenciando entre horas de la mañana y la tarde-noche (AM-PM).

-Este proceso de recolección de datos por hora se toma desde las 12:00 PM hasta las 11:45 AM, sacando el promedio de cada una de las mediciones hechas cada 15 minutos durante los 12 días de evaluación, bajo cuya manera, se completan los datos de iluminancia promedio expuestos bajo un tiempo de 24 horas, los cuales como se expuso anteriormente son contrastados con la iluminancia de un día común parte de la muestra (día 26/03/2024) permitiendo la creación de los gráficos de líneas para el análisis de las tres áreas evaluadas.

Las siguientes tablas ilustran el proceso de recolección de el dato de luxes promedio por hora para la determinación de la iluminancia promedio, enseñando en estas desde las 12:00 PM hasta las 2:00 PM. Es de resaltar que este proceso se realiza particularmente con cada uno de los diferentes datos obtenidos de las tres áreas evaluadas y de igual manera se contrasta con los datos propios obtenidos por cada sensor de cada área para el día 26/03/2024.

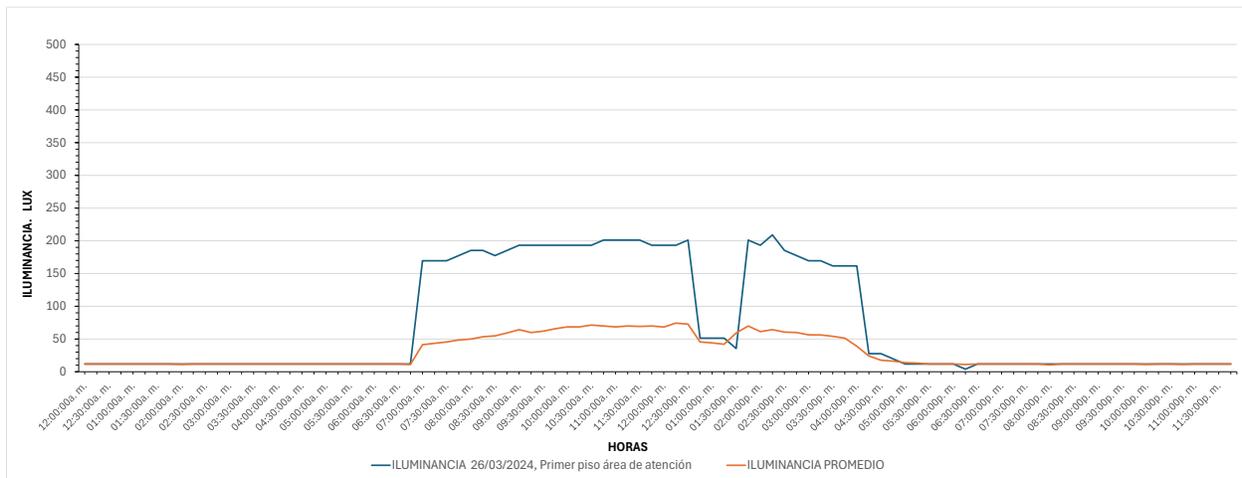
Tabla 2. Recopilación de datos por hora, estas tres tablas muestran parte del proceso de recolección de datos de luxes por hora para la determinación posterior del promedio general, es de tener en cuenta que en estas solo se muestra de las 12pm hasta las 2pm pero el análisis y obtención de datos se realiza de 12:00 pm a 11:45am. Estos datos pertenecen al sensor número: 1, área de recepción en el nivel 1 – Acceso.

RECOPIACIÓN DE DATOS PORHORA				RECOPIACIÓN DE DATOS PORHORA				RECOPIACIÓN DE DATOS PORHORA				RECOPIACIÓN DE DATOS PORHORA				RECOPIACIÓN DE DATOS PORHORA							
N.º	Fecha	Hora	Intensidad, lux	N.º	Fecha	Hora	Intensidad, lux	N.º	Fecha	Hora	Intensidad, lux	N.º	Fecha	Hora	Intensidad, lux	N.º	Fecha	Hora	Intensidad, lux	N.º	Fecha	Hora	Intensidad, lux
13	4537/45	4537/45	434	23/03/2024	12:00	14	4537/45	4537/45	591	23/03/2024	12:15	15	4537/45	4537/45	591	23/03/2024	12:30	16	4537/45	4537/45	591	23/03/2024	12:45
109	4537/55	4537/55	434	24/03/2024	12:00	110	4537/55	4537/55	512	24/03/2024	12:15	111	4537/55	4537/55	512	24/03/2024	12:30	112	4537/55	4537/55	355	24/03/2024	12:45
205	4537/65	4537/65	434	25/03/2024	12:00	206	4537/65	4537/65	434	25/03/2024	12:15	207	4537/65	4537/65	512	25/03/2024	12:30	208	4537/65	4537/65	512	25/03/2024	12:45
301	4537/75	4537/75	1932	26/03/2024	12:00	302	4537/75	4537/75	1932	26/03/2024	12:15	303	4537/75	4537/75	201	26/03/2024	12:30	304	4537/75	4537/75	512	26/03/2024	12:45
397	4537/85	4537/85	1853	27/03/2024	12:00	398	4537/85	4537/85	1932	27/03/2024	12:15	399	4537/85	4537/85	1853	27/03/2024	12:30	400	4537/85	4537/85	355	27/03/2024	12:45
493	4537/95	4537/95	434	28/03/2024	12:00	494	4537/95	4537/95	512	28/03/2024	12:15	495	4537/95	4537/95	434	28/03/2024	12:30	496	4537/95	4537/95	512	28/03/2024	12:45
589	4538/05	4538/05	434	29/03/2024	12:00	590	4538/05	4538/05	512	29/03/2024	12:15	591	4538/05	4538/05	512	29/03/2024	12:30	592	4538/05	4538/05	434	29/03/2024	12:45
685	4538/15	4538/15	276	30/03/2024	12:00	686	4538/15	4538/15	512	30/03/2024	12:15	687	4538/15	4538/15	512	30/03/2024	12:30	688	4538/15	4538/15	434	30/03/2024	12:45
781	4538/25	4538/25	276	31/03/2024	12:00	782	4538/25	4538/25	355	31/03/2024	12:15	783	4538/25	4538/25	355	31/03/2024	12:30	784	4538/25	4538/25	434	31/03/2024	12:45
877	4538/35	4538/35	512	1/04/2024	12:00	878	4538/35	4538/35	512	1/04/2024	12:15	879	4538/35	4538/35	434	1/04/2024	12:30	880	4538/35	4538/35	591	1/04/2024	12:45
973	4538/45	4538/45	434	2/04/2024	12:00	974	4538/45	4538/45	355	2/04/2024	12:15	975	4538/45	4538/45	276	2/04/2024	12:30	976	4538/45	4538/45	197	2/04/2024	12:45
1069	4538/55	4538/55	512	3/04/2024	12:00																		
RECOPIACIÓN DE DATOS PORHORA				RECOPIACIÓN DE DATOS PORHORA				RECOPIACIÓN DE DATOS PORHORA				RECOPIACIÓN DE DATOS PORHORA				RECOPIACIÓN DE DATOS PORHORA							
N.º	Fecha	Hora	Intensidad, lux	N.º	Fecha	Hora	Intensidad, lux	N.º	Fecha	Hora	Intensidad, lux	N.º	Fecha	Hora	Intensidad, lux	N.º	Fecha	Hora	Intensidad, lux	N.º	Fecha	Hora	Intensidad, lux
17	4537/45	4537/45	512	23/03/2024	13:00	18	4537/45	4537/45	434	23/03/2024	13:15	19	4537/45	4537/45	434	23/03/2024	13:30	20	4537/45	4537/45	434	23/03/2024	13:45
113	4537/55	4537/55	512	24/03/2024	13:00	114	4537/55	4537/55	355	24/03/2024	13:15	115	4537/55	4537/55	512	24/03/2024	13:30	116	4537/55	4537/55	276	24/03/2024	13:45
209	4537/65	4537/65	434	25/03/2024	13:00	210	4537/65	4537/65	434	25/03/2024	13:15	211	4537/65	4537/65	512	25/03/2024	13:30	212	4537/65	4537/65	512	25/03/2024	13:45
305	4537/75	4537/75	512	26/03/2024	13:00	306	4537/75	4537/75	512	26/03/2024	13:15	307	4537/75	4537/75	355	26/03/2024	13:30	308	4537/75	4537/75	201	26/03/2024	13:45
401	4537/85	4537/85	434	27/03/2024	13:00	402	4537/85	4537/85	355	27/03/2024	13:15	403	4537/85	4537/85	208	27/03/2024	13:30	404	4537/85	4537/85	201	27/03/2024	13:45
497	4537/95	4537/95	355	28/03/2024	13:00	498	4537/95	4537/95	512	28/03/2024	13:15	499	4537/95	4537/95	355	28/03/2024	13:30	500	4537/95	4537/95	512	28/03/2024	13:45
593	4538/05	4538/05	512	29/03/2024	13:00	594	4538/05	4538/05	512	29/03/2024	13:15	595	4538/05	4538/05	591	29/03/2024	13:30	596	4538/05	4538/05	512	29/03/2024	13:45
689	4538/15	4538/15	67	30/03/2024	13:00	690	4538/15	4538/15	118	31/03/2024	13:15	691	4538/15	4538/15	591	31/03/2024	13:30	692	4538/15	4538/15	512	31/03/2024	13:45
785	4538/25	4538/25	276	31/03/2024	13:00	786	4538/25	4538/25	355	1/04/2024	13:15	787	4538/25	4538/25	118	1/04/2024	13:30	788	4538/25	4538/25	118	1/04/2024	13:45
881	4538/35	4538/35	355	1/04/2024	13:00	882	4538/35	4538/35	355	1/04/2024	13:15	883	4538/35	4538/35	591	1/04/2024	13:30	884	4538/35	4538/35	434	1/04/2024	13:45
977	4538/45	4538/45	276	2/04/2024	13:00	978	4538/45	4538/45	355	2/04/2024	13:15	979	4538/45	4538/45	355	2/04/2024	13:30	980	4538/45	4538/45	355	2/04/2024	13:45
RECOPIACIÓN DE DATOS PORHORA				RECOPIACIÓN DE DATOS PORHORA				RECOPIACIÓN DE DATOS PORHORA				RECOPIACIÓN DE DATOS PORHORA				RECOPIACIÓN DE DATOS PORHORA							
N.º	Fecha	Hora	Intensidad, lux	N.º	Fecha	Hora	Intensidad, lux	N.º	Fecha	Hora	Intensidad, lux	N.º	Fecha	Hora	Intensidad, lux	N.º	Fecha	Hora	Intensidad, lux	N.º	Fecha	Hora	Intensidad, lux
21	4537/45	4537/45	434	23/03/2024	14:00	22	4537/45	4537/45	434	23/03/2024	14:15	23	4537/45	4537/45	355	23/03/2024	14:30	24	4537/45	4537/45	434	23/03/2024	14:45
117	4537/55	4537/55	276	24/03/2024	14:00	118	4537/55	4537/55	276	24/03/2024	14:15	119	4537/55	4537/55	197	24/03/2024	14:30	120	4537/55	4537/55	197	24/03/2024	14:45
213	4537/65	4537/65	355	25/03/2024	14:00	214	4537/65	4537/65	512	25/03/2024	14:15	215	4537/65	4537/65	434	25/03/2024	14:30	216	4537/65	4537/65	512	25/03/2024	14:45
309	4537/75	4537/75	1932	26/03/2024	14:00	310	4537/75	4537/75	2059	26/03/2024	14:15	311	4537/75	4537/75	1853	26/03/2024	14:30	312	4537/75	4537/75	1774	26/03/2024	14:45
405	4537/85	4537/85	1932	27/03/2024	14:00	406	4537/85	4537/85	1853	27/03/2024	14:15	407	4537/85	4537/85	1853	27/03/2024	14:30	408	4537/85	4537/85	1853	27/03/2024	14:45
501	4537/95	4537/95	276	28/03/2024	14:00	502	4537/95	4537/95	355	28/03/2024	14:15	503	4537/95	4537/95	512	28/03/2024	14:30	504	4537/95	4537/95	512	28/03/2024	14:45
597	4538/05	4538/05	276	29/03/2024	14:00	598	4538/05	4538/05	512	29/03/2024	14:15	599	4538/05	4538/05	591	29/03/2024	14:30	600	4538/05	4538/05	512	29/03/2024	14:45
693	4538/15	4538/15	276	30/03/2024	14:00	694	4538/15	4538/15	276	30/03/2024	14:15	695	4538/15	4538/15	276	30/03/2024	14:30	696	4538/15	4538/15	276	30/03/2024	14:45
789	4538/25	4538/25	118	31/03/2024	14:00	790	4538/25	4538/25	197	31/03/2024	14:15	791	4538/25	4538/25	118	31/03/2024	14:30	792	4538/25	4538/25	118	31/03/2024	14:45
885	4538/35	4538/35	276	1/04/2024	14:00	886	4538/35	4538/35	276	1/04/2024	14:15	887	4538/35	4538/35	197	1/04/2024	14:30	888	4538/35	4538/35	197	1/04/2024	14:45
981	4538/45	4538/45	355	2/04/2024	14:00	982	4538/45	4538/45	276	2/04/2024	14:15	983	4538/45	4538/45	276	2/04/2024	14:30	984	4538/45	4538/45	197	2/04/2024	14:45

Resultados

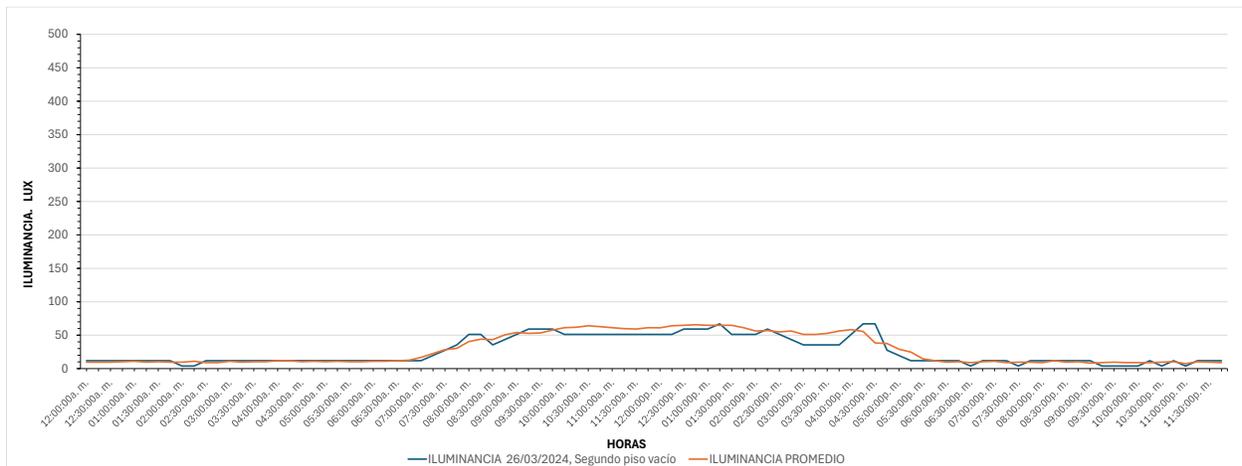
Resultado sensor número: 1, área de recepción en el nivel 1 – Acceso:

Figura 9. Gráfico de líneas, iluminancia particular día e iluminancia promedio (lux/hora), Recopilación de datos de 12 días con medidas cada 15 minutos.



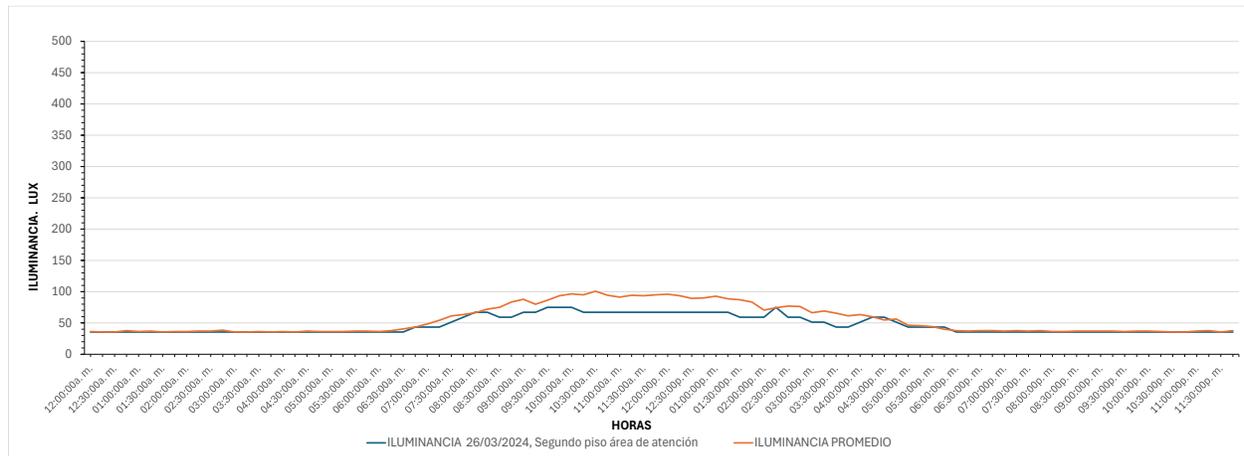
Resultado sensor número 2, área de vacío en el nivel 2 hacia el nivel 1 – Centro de Equidad de Género:

Figura 10. Gráfico de líneas, iluminancia particular día e iluminancia promedio (lux/hora), Recopilación de datos de 12 días con medidas cada 15 minutos.



Resultado sensor número 3, área de recepción en el nivel 2 – Centro de Equidad de Género:

Figura 11. Gráfico de líneas, iluminancia particular día e iluminancia promedio (lux/hora), Recopilación de datos de 12 días con medidas cada 15 minutos.



Análisis de los resultados

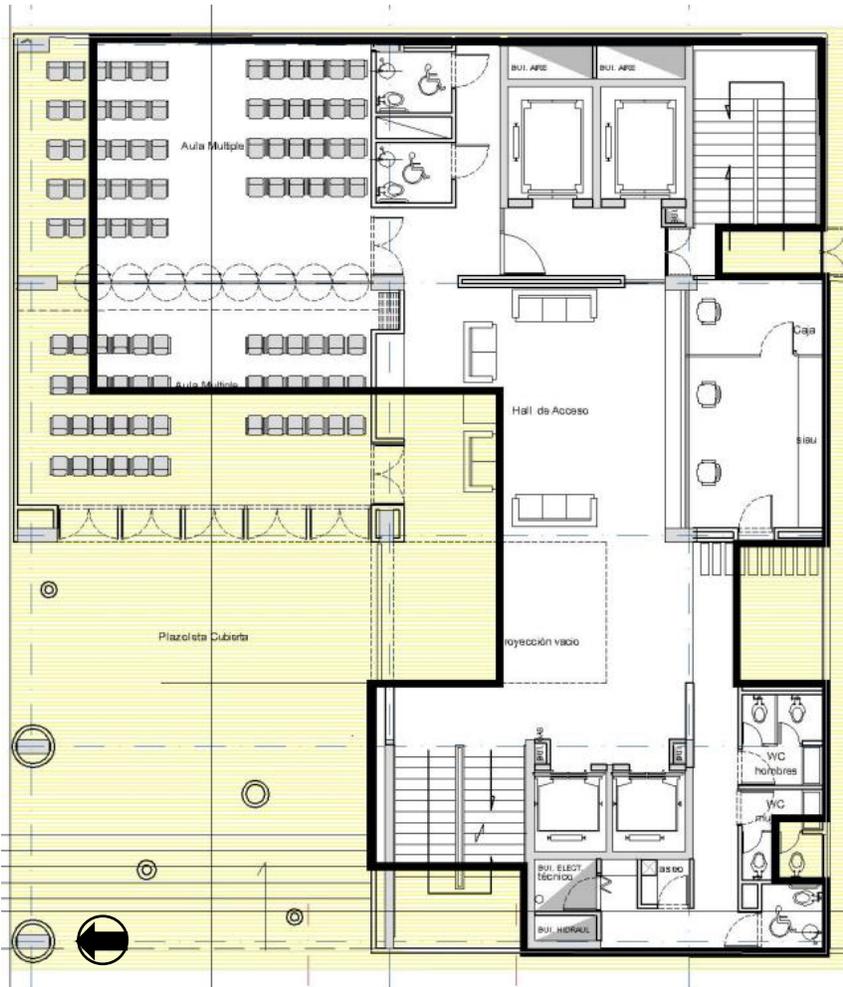
En las medicaciones de las tres diferentes áreas del centro Integral de Servicios Ambulatorios para la Mujer y la Familia (CISAMF), se logra evidenciar una falencia en la iluminación de los espacios acorde a la cantidad de luxes promedio obtenidos, en donde tras el análisis de los datos de iluminancia promedio para cada área, en cada una de estas no se logra superar los 100 luxes durante los intervalos de 10:00 a.m. a 4:00 p.m., horas en las cuales es mayor la iluminancia solar. Este resultado se considera deficiente puesto que de dato comparativo se toman 500 luxes como la iluminancia promedio esperada durante los intervalos de 10:00 a.m. a 4:00 p.m. para cada una de las áreas, acorde al uso operativo de oficina asociados a los espacios de recepción del primer y segundo nivel, e igualmente al uso próximo de lectura y escritura asociado al área circundante al vacío del nivel 2. Este valor de 500 luxes es adoptado como dato promedio comparativo, ya que este es el empleado en la realización de los estudios previos y expectativas de iluminancia realizadas para las áreas del primer y segundo nivel del CISAMF. En la siguiente tabla se enseñan los valores adoptados además del gráfico esquema de luxes esperados para el área de primer nivel, los cuales se adaptan también para analizar las áreas pertenecientes al segundo nivel.

Tabla 3. Requerimientos lumínicos según la función del espacio, en rojo se marca el dato de 500 luxes como iluminancia promedio.

TIPO DE ESPACIO		LUX MINIMO	LUX RECOMENDADO	LUX OPTIMO
OFICINAS	Salas de conferencias	300	400	500
	Lectura y escritura	300	500	800
	Con computadores	500	750	1100
VIVIENDA	Dormitorios (habitaciones)	100	150	200
	Baños	100	150	200
	Sala	300	400	500
VARIOS	Gimnasio	300	350	400
	Cafetería	300	400	500
	Biblioteca	300	500	800

Nota: Adaptado de Informe total 16 julio 2010 [Reporte], por Arq. Veronica Henriques Ardila.

Figura 12. Gráfico, esquema de luxes esperados para el área de primer nivel, en amarillo se marcan los espacios que cumplen con 500 luxes como iluminancia promedio, siendo la línea negra el límite de los 500 luxes y las áreas en gris donde se requiere mejorar la iluminación.



Nota: Adaptado de Informe total 16 julio 2010 [Reporte], por Arq. Veronica Henriques Ardila.

Ahora bien, aunque mediante el análisis y contraste de los datos recolectados vs los estudios previos y expectativas de iluminancia se ha logrado constatar el hecho de que los espacios pertenecientes al nivel 1 y 2 del Centro Integral de Servicios Ambulatorios para la Mujer y la Familia no cumplen con los requerimientos óptimos y mínimos necesarios para el correcto desarrollo de las actividades de oficina, lectura y escritura, se resalta el hecho de que tanto los

estudios previos y expectativas de iluminancia como esta investigación, coinciden en el hecho de que hacia el interior del CISAMF se requiere mejorar las condiciones de iluminación en estos dos niveles cuya envolvente es de calado de ladrillo. A manera de hipótesis se plantea que el mal desempeño lumínico de los espacios puede deberse a errores arquitectónicos, tales como la elección y diseño de la fachada, cuya tipología de envolvente de tipo calado no es la más conveniente para un clima tropical como el de Medellín, puesto que se requiere implementar un sistema de cerramiento complementario que proteja el espacio interior de los elementos climáticos debido a la alta permeabilidad de esta tipología, donde en este caso tal y como se plantea, la fachada en calado del CISAMF es complementada mediante un cerramiento complementario de ventanas en vidrio corredizo, pero la cual trae consigo problemas adicionales como el bloqueo o disminución de propiedades clave del calado como la ventilación cruzada y la correcta iluminación, debido al hecho de que la disposición de estas ventanas se realiza de forma incorrecta, puesto que no se considera una separación mínima funcional para el correcto aseo de los cristales en su parte exterior, lo que en sumatoria a la condición funcional de regulación lumínica de una envolvente tipo calado, se genera aparentemente un espacio carente de una correcta y propicia iluminación natural para el correcto desarrollo de las actividades dentro del proyecto acorde a los usos particulares de cada área.

Figura 13. Fotografía, en esta se muestra la cercanía de la fachada tipo calado con el cerramiento secundario en ventanas corredizas, cercanía la cual impide la correcta limpieza de los cristales, perjudicando la cantidad y calidad de luz que permea hacia el interior debido a la suciedad que se acumula en estas.



Adicionalmente a lo anteriormente explicado, un factor que contribuye en los resultados obtenidos mediante esta investigación, es la orientación de la fachada con respecto a los puntos cardinales, en donde los tres espacios seleccionados y evaluados son adyacentes a las fachadas localizadas hacia las orientaciones norte-sur, las cuales en general no reciben luz solar directa durante la mayor parte del año resultando en una iluminación indirecta menos intensa, la cual es opacada aún más por las características del cerramiento del CISAMF como ya se ha mencionado. Ahora bien a manera de planteamiento de posibles soluciones que permitan optimizar la iluminación natural en las áreas analizadas con deficiencias lumínicas, se propone considerar estrategias de intervención constructiva y arquitectónica como la intervención o cambio de materialidad para las fachadas norte y sur, generando nuevas y más grandes aberturas en el muro calado o implementando algún sistema de envolvente sustituto más permeable lumínicamente

como el uso de ventanas o paños acristalados en cristal opaco que permitan la entrada de luz difusa pero sin el impacto directo del sol y que a su vez controlen las visuales. Además, se puede considerar la posibilidad del retraimiento o separación del cerramiento secundario en ventanas corredizas de la fachada principal, para de esta manera posibilitar una correcta limpieza y mantenimiento de los cristales maximizando así la permeación de la iluminación natural hacia el interior minimizando la dependencia de la iluminación artificial. De igual manera y como solución complementaria, se puede evaluar además la implementación y uso de iluminación inteligente, la cual cuenta con sistemas de gestión de luz que permiten el control y la regulación de la iluminancia con la gestión centralizada a través de software, sensores de luz ambiental y de presencia, y programación y ajuste dinámico de la iluminación mediante la integración con sistemas de gestión de edificios, contribuyendo así a entornos clínicos más saludables, confortables, eficientes operativamente y energéticamente más sostenibles al ahorrar mayor energía y reducir los costos.

Conclusiones

Hallazgos principales

-Mediante esta investigación se ha logrado constatar que la iluminación natural dentro de los espacios seleccionados del área de recepción del primer nivel y área intermedia de vacío y de recepción del segundo nivel hacia el Centro de Equidad de Género dentro del Centro Integral de Servicios Ambulatorios para la Mujer y la Familia es deficiente, no logrando superar la iluminancia promedio de 100 luxes en ninguna de las áreas evaluadas, mucho menos llegando a la iluminancia promedio recomendada y establecida acorde con lo establecido en las expectativas y cálculos iniciales realizados para el CISAMF de 500 luxes, los cuales garantizan el correcto funcionamiento de los espacios de una forma autónoma y óptima para un uso hospitalario.

-Acorde con los resultados obtenidos mediante esta investigación, en donde mediante las mediciones con sensores de iluminancia y el contraste de sus resultados con las expectativas y cálculos iniciales donde se establece una falencia respecto a la iluminación natural del Centro Integral de Servicios Ambulatorios para la Mujer y la Familia, se determina que el tipo de calado que compone su envolvente no es propicio para su aplicación en infraestructuras hospitalarias, ya que acorde con los resultados negativos obtenidos, se es claro que al menos este tipo de calado con

su disposición particular, no es el más adecuado para permitir la correcta permeación de la luz natural hacia los espacios internos del CISAMF, desvelando una mayor necesidad de emplear iluminación artificial para subsanar tal falencia y repercutiendo negativamente en el bienestar y confort de los usuarios.

-Partiendo con la base anteriormente descrita sobre la influencia del tipo de calado implementado y su relación directa sobre el mal desempeño en iluminación natural del CISAMF, se resalta adicionalmente que se encuentra un error proyectual y constructivo que contribuye a tal problemática, relativo a la ventanería perimetral cuya disposición se realiza de forma incorrecta, puesto que no se considera una separación mínima funcional entre esta y el muro tipo calado, lo que impide el correcto aseo de los cristales en su parte exterior hacia el muro, generando la acumulación de suciedad y dificultando la permeación de la luz natural hacia el interior.

-Se llega al consenso de que tanto los estudios lumínicos previos, los cálculos iniciales como también esta investigación, coinciden en el hecho de que el CISAMF posee una deficiencia lumínica hacia el primer y segundo nivel la cual requiere de mejoras que permitan el correcto funcionamiento general, el ahorro energético y principalmente el confort y salud de los pacientes y personal de atención.

-A manera de conclusión general, se destaca la necesidad de abordar el diseño arquitectónico desde un enfoque bioclimático, el cual permita prevenir el incorrecto desempeño de las infraestructuras hospitalarias en términos de iluminación natural, en donde se deben tener en consideración desde el ejercicio proyectual las implicancias de la selección de una u otra envolvente respecto a las propiedades y características de la materialidad de esta y la forma en que se dispone la misma, bajo el hecho de que cada uno de estos aspectos plantea una determinada forma de interactuar con los elementos del medio ambiente y la forma en que estos permean hacia los espacios interiores, o por el contrario la forma en que estos son controlados o bloqueados.

Bibliografía

Arq. Jaime Rodrigo Vélez Cervantes. (2015). Normatividad y sus implicaciones en infraestructura hospitalaria. <https://sociedadcolombianadearquitectos.org/memorias/ENAH/1-NORMATIVIDADYSUSIMPLICACIONESEENINFRAESTRUCTURAHOSPITALARIA.pdf>

Assaf, L. (s. f.). Capítulo 12. El aprovechamiento energético del alumbrado natural en edificios.

Bian, Y., & Ma, Y. (2018). Subjective survey & simulation analysis of time-based visual comfort in daylight spaces. *Building and Environment*, 131, 63-73. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2018.01.007>

Chi Doris Abigail. (2021). Iluminación natural a través de ventanas - UDLAP. <https://issuu.com/webudlap/docs/iluminacion-natural-a-traves-de-ventanas-ed-udlap>

Choi, J. H., Beltran, L. O., & Kim, H. S. (2012). Impacts of indoor daylight environments on patient average length of stay (ALOS) in a healthcare facility. *Building and Environment*, 50, 65-75. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2011.10.010>

Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. (2021). Estado de la construcción sostenible en Colombia. www.cccs.org.co

Departamento Nacional de Planeación. (2018). Consejo Nacional de Política Económica Y Social-CONPES.1-98. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3919.pdf>

Edwards, L., & Torcellini, P. (2002). Literature review of the effects of natural light on building occupants. <https://doi.org/https://doi.org/10.2172/15000841>

El Congreso de Colombia. (1979). Ley 9 DE 1979. https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf

El Congreso de Colombia. (1990, enero 10). Ley 10 de 1990. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=3421>

El Congreso de Colombia. (2001). Ley 715 de diciembre 21 de 2001. 1-46. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86098_archivo_pdf.pdf

El Congreso de Colombia. (2011). Ley 1438 de 2011. https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%201438%20DE%202011.pdf

El Congreso de Colombia. (2012, abril 12). Ley 1523 de 2012. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=47141>

El Congreso de la República de Colombia. (1993, diciembre 23). Ley 100 de 1993. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5248>

El Ministerio de la Protección Social. (2010). Guía técnica de las buenas prácticas para la seguridad del paciente en la atención en salud.

IDEAM. (s. f.). Características climatológicas de ciudades principales y municipios turísticos.

<http://www.ideam.gov.co/documents/21021/418894/Caracter%20C3%ADsticas+de+Ciudades+Principales+y+Municipios+Tur%20C3%ADsticos.pdf/c3ca90c8-1072-434a-a235-91baee8c73fc#:~:text=La%20temperatura%20promedio%20es%20de%2027.3%20%C2%BAC.,per%20C3%ADodo%20de%20diciembre%20a%20marzo.>

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), & Comité Español de Iluminación (CEI). (s. f.). guía técnica de eficiencia energética en iluminación. hospitales y centros de atención primaria. Recuperado 29 de marzo de 2024, de www.idae.es

Leslie, R. P. (2003). Capturing the daylight dividend in buildings: why and how? *Building and Environment*, 38(2), 381-385. [https://doi.org/10.1016/S0360-1323\(02\)00118-X](https://doi.org/10.1016/S0360-1323(02)00118-X)

Medical Assitant. (2017). ¿Cómo la mala iluminación puede afectar tu salud visual? <https://ma.com.pe/como-la-mala-iluminacion-puede-afectar-tu-salud-visual>

Ministerio de la Protección Social. (2004). resolución número 2183 DE 2004. https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCI%C3%93N%202183%20DE%202004.pdf

Ministerio de la Protección Social. (2006). Decreto número 1011 de 2006. 1-17. https://www.minsalud.gov.co/normatividad_nuevo/decreto%201011%20de%202006.pdf

Ministerio de salud. (1996). Resolución número 4445 DE 1996. <http://fapp.saludcapital.gov.co/estadisticos/pai/BASES/DOCUMENTOS%20PAI/STAND%20POLITICO-NORMATIVO/Resoluciones/Resolucion%20044450%20DE%2001996%20.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2014). Resolución número 00002003 DE 2014. 1-225. https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%202003%20de%202014.pdf

Ministerio de Salud y Protección Social. (2016). Decreto número 780 DE 2016. https://www.minsalud.gov.co/normatividad_nuevo/decreto%200780%20de%202016.pdf

Ministerio del Medio Ambiente. (2002). Resolución número 01164 DE 2002. 1-62. <https://www.mincit.gov.co/ministerio/normograma-sig/procesos-de-apoyo/gestion-de-recursos-fisicos/resoluciones/resolucion-1164-de-2002.aspx>

Mujeres Confiar. (s. f.-a). Primer acto: El sueño de la Clínica de la Mujer - Mujeres Confiar. Recuperado 5 de noviembre de 2023, de <https://mujeresconfiar.com/primer-acto-el-sueno-de-la-clinica-de-la-mujer/>

Mujeres Confiar. (s. f.-b). Segundo acto: De sueño a pesadilla - Mujeres Confiar. Recuperado 5 de noviembre de 2023, de <https://mujeresconfiar.com/segundo-acto-de-sueno-a-pesadilla/>

Mujeres Confiar. (s. f.-c). Tercer acto: La realidad de hoy - Mujeres Confiar. Recuperado 5 de noviembre de 2023, de <https://mujeresconfiar.com/tercer-acto-la-realidad-de-hoy/#comments>

Sarmiento, C. A., & Comentarios, L. (s. f.). ANEXO 3.1 comentarios a niveles de complejidad y actividades de promoción de la salud y prevención de la enfermedad. <https://www.minsalud.gov.co/Normatividad%20CRES/Acuerdo%2008%20de%202009%20-%20Anexo%203%20-%20Comentarios%20complejidad%20y%20promocion%20de%20la%20salud%20y%20prevencion%20enfermedad.pdf>