



**Análisis de la eficiencia energética y confort térmico en edificios públicos: Análisis de  
caso: Edificio CAC**

Daniela B. Mera y Javier E. Chávez

Carrera de Arquitectura, Universidad San Gregorio de Portoviejo

Análisis de Caso previo a la obtención del título de Arquitectos

Arq. Darío Mendoza García.

Febrero, 2023

### **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DEL ANÁLISIS DE CASO**

En mi calidad de Tutor/a del Análisis de Caso titulado: Análisis de la Eficiencia Energética y Confort Térmico en Edificios Públicos: Análisis de Caso: Edificio CAC realizado por los estudiantes Daniela Beatriz Mera Morales y Javier Eduardo Chávez Panchana, me permito certificar que este trabajo de investigación se ajusta a los requerimientos académicos y metodológicos establecidos en la normativa vigente sobre el proceso de Titulación de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, por lo tanto, autorizo su presentación.

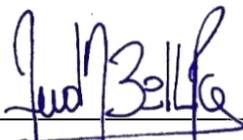


---

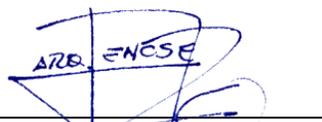
Arq. Darío Mendoza García.

### CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos, miembros del Tribunal de revisión y sustentación de este Análisis de Caso, certificamos que este trabajo de investigación ha sido realizado y presentado por los estudiantes Daniela Beatriz Mera Morales y Javier Eduardo Chávez Panchana, dando cumplimiento a las exigencias académicas y a lo establecido en la normativa vigente sobre el proceso de Titulación de la Universidad San Gregorio de Portoviejo.



Arq. Andrea Nataly Bonilla Ponce



Arq. Danny Emir Alcívar Vélez

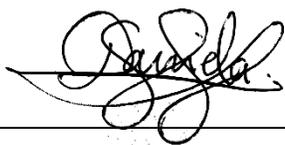


Arq. Jhon Gabriel Mendoza Cantos

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Los autores de este Análisis de Caso declaramos bajo juramento que todo el contenido de este documento es auténtico y original. En ese sentido, asumimos las responsabilidades correspondientes ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión de la información obtenida en el proceso de investigación, por lo cual, nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad.

Al mismo tiempo, concedemos los derechos de autoría de este Análisis de Caso, a la Universidad San Gregorio de Portoviejo por ser la Institución que nos acogió en todo el proceso de formación para poder obtener el título de Arquitectos de la República del Ecuador.



---

Daniela Beatriz Mera Morales



Firmado electrónicamente por:  
JAVIER EDUARDO  
CHAVEZ PANCHANA

---

Javier Eduardo Chávez Panchana

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a quienes con fuerza y amor me han acompañado desde el comienzo hasta el final de este camino:

A mis padres Geober y Karina que me apoyaron y me contuvieron en cada momento, gracias por enseñarme, acompañarme y guiarme. Su resiliencia y cariño es el más claro ejemplo por el que hoy les dedico este trabajo, también se lo dedico a mi compañera, mi equipo y mi más grande amor Jailene, por su paciencia, comprensión y cariño, por ser mi compañera en las noches de vela durante toda la carrera, por motivarme a no desvanecer y por ser ese equilibrio que mi vida necesitaba. A mis hermanas pequeñas, Paola y Gabriela que me acompañaron durante estos años y me enseñaron que la vida es mejor en equipo, pero sobre todo dedico este trabajo al pequeño Javier y con los ojos brillantes le digo, que los sueños por los que se trabaja y persigue, si se cumplen.

**Javier Eduardo Chávez Panchana.**

## DEDICATORIA

Le dedico este trabajo de titulación a mi familia. Principalmente a mi abuelita, a mi papá y a mi mamá que son personas que me apoyaron en los momentos más difíciles de la carrera. Gracias por no dejarme caer y ayudarme a cumplir una de mis más grandes metas.

También le dedico este trabajo a mis amigas que supieron ayudarme a balancear la diversión y el ser responsable, en especial a mi mejor amiga Marita y a Mili que se ha convertido en una persona muy cercana que siempre me escucha y me ayuda a ver los problemas de otras perspectivas. Las quiero millón y hacen mis días más amenos.

Como dedicatoria final, le quiero dedicar mi trabajo a Taylor Swift por acompañarme en las noches en vela con su música, gracias por recordarme que la cuesta a veces es traicionera y a veces es arriesgada, pero, aunque no sea seguro vale la pena arriesgarse.

“Larga vida a todas las montañas que movimos  
tuve los mejores momentos de mi vida luchando contra dragones contigo” (Swift, 2010, 2m55s)

**Daniela Beatriz Mera Morales.**

## **AGRADECIMIENTO**

Llegar hasta este punto del camino, donde las dificultades se han hecho presentes, donde el camino se ha tomado curvo y donde en muchas ocasiones parecía que el momento próximo a vivirse como la graduación no llegaría, ha sido un paso clave para hoy apreciar no solo el momento sino también a quienes fueron parte de esto, a quienes con cada palabra me demostraron que el tropezón no es caída y que en el camino, aunque parezca confuso y difícil siempre habrá una luz al final de este.

Agradezco a ese amor filial que me mostró que siempre debemos luchar en la vida y que superarnos debe ser un reto diario, a quienes me han acompañado desde el inicio de mi carrera, pero más aun, agradezco a quienes pese a las dificultades y retos aún permanecen aquí y que se han convertido en un pilar fundamental en mi vida.

A todos quienes contribuyeron para que este momento se convierta en una realidad y que mi proceso de formación como arquitecto sea la luz al final de este camino complejo. Eternos agradecimientos.

**Javier Chávez Panchana.**

## **AGRADECIMIENTO**

El camino que he recorrido para llegar a donde estoy ahora, ha sido muy largo y sin duda ha tenido también sus dificultades, pero lo que me ha mantenido fuerte ha sido el tener el apoyo de personas muy especiales a las cuales no me queda más que agradecer.

En primer lugar, quisiera agradecer a mi familia en especial a mi abuelita, que siempre estuvo ahí y me ayudo de muchas maneras para poder llegar a mi meta, después están mis papas que sin su apoyo esto no sería posible.

Como segundo lugar me gustaría agradecer a mis maestros por los conocimientos impartidos, al tutor de tesis y todos aquellos que contribuyeron a la elaboración de este trabajo, así como también a mis compañeros que también aportaron su granito de arena a lo largo de la carrera.

En tercer lugar, agradecer a mis amigos más cercanos que me escucharon cuando ya no sabía para donde ir, gracias por ser mi norte y ayudarme a poner los pies sobre la tierra.

**Daniela Beatriz Mera Morales**

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se han unido esfuerzos para analizar la eficiencia energética y confort térmico del Centro de atención ciudadana de Portoviejo (CAC), por medio del estudio de sus instalaciones para generar posibles alternativas que ayuden a mejorar el confort de los usuarios, con la necesidad de proponer soluciones de carácter arquitectónico que ayuden a un mejor funcionamiento del edificio. El propósito de este proyecto es enmarcar el estudio del (CAC) hacia un camino más sostenible, como consecuencia del estrecho vínculo existente entre la arquitectura y la naturaleza, enfocándose hacia un proceso de reestructuración que requiera el empleo de estrategias bioclimáticas.

En el primer capítulo abordamos el planteamiento del problema, que permite al lector conocer la realidad del Centro de atención ciudadana, sus falencias y necesidades, así como también se direcciona la investigación hacia el análisis de la eficiencia energética y confort térmico en este edificio público, mediante los objetivos generales y específicos del proyecto. En el segundo capítulo desarrollamos el marco teórico que nos presenta los antecedentes claves para comprender el estudio, para posteriormente centrarnos en el tercer capítulo en el diseño neto de la investigación, seguido del capítulos IV y V con las conclusiones, recomendaciones y resultados producto del trabajo investigativo desarrollado y finalmente concluir con el desarrollo de las propuestas alternativas que son funcionales al proyecto por la aplicación de elementos que benefician al ambiente interno del edificio sin afectar la estructura del mismo y que ayudan a mitigar los problemas identificados y abordados en la investigación como la incidencia solar que provoca altas temperaturas, fatiga en los usuarios y aumento en la demanda de dispositivos electrónicos que perjudican al medio ambiente.

**Palabras claves:** Eficiencia energética, Confort térmico, sostenibilidad, estrategias bioclimáticas.

## ABSTRACT

In this research work we have joined efforts to analyze the energy efficiency and thermal comfort of the Portoviejo Citizen Attention Center (CAC), through the study of its facilities to generate possible alternatives that help improve the comfort of users, with the need to propose architectural solutions that help to improve the operation of the building. The purpose of this project is to frame the study of the (CAC) towards a more sustainable path, as a consequence of the close link between architecture and nature, focusing on a restructuring process that requires the use of bioclimatic strategies.

In the first chapter we address the problem statement, which allows the reader to know the reality of the Citizen Attention Center, its shortcomings and needs, as well as directing the research towards the analysis of energy efficiency and thermal comfort in this public building, through the general and specific objectives of the project. In the second chapter we develop the theoretical framework that presents the key background to understand the study, to later focus in the third chapter on the net design of the research, followed by chapters IV and V with the conclusions, recommendations and results of the research work developed and finally conclude with the development of alternative proposals that are functional to the project by the application of elements that benefit the internal environment of the building without affecting its structure and help mitigate the problems identified and addressed in the research such as solar incidence that causes high temperatures, fatigue in users and increased demand for electronic devices that harm the environment.

**Key words:** Energy efficiency, thermal comfort, sustainability, bioclimatic strategies.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	19
CAPÍTULO I .....	21
El Problema.....	21
Planteamiento del Problema.....	21
Delimitación del Área de Estudio .....	26
Justificación.....	28
Objetivos.....	32
Objetivo General.....	32
Objetivos Específicos .....	32
CAPÍTULO II .....	33
Marco Teórico .....	33
Antecedentes .....	33
La Evolución de la Eficiencia Energética.....	36
La Eficiencia Energética en América Latina .....	38
La Eficiencia Energética en Edificios Públicos .....	39
El Confort Térmico, Factores y Parámetros .....	41
Temperatura del Aire.....	42
Humedad Relativa .....	42
Movimiento del Aire .....	43
Radiación Solar .....	43

	12
Medidas Estándar de los Parámetros de Confort.....	43
Métodos para alcanzar la eficiencia energética .....	45
Repertorio.....	46
Quito Publishing House (Quito, Ecuador).....	46
CAPITULO III.....	49
MARCO METODOLÓGICO.....	49
Nivel De Investigación.....	49
Investigación Descriptiva.....	49
Investigación Explicativa .....	49
Diseño de la Investigación .....	50
Investigación documental.....	50
Investigación de Campo.....	50
Investigación Cuantitativa .....	50
Investigación Cualitativa.....	50
Diseño de la Investigación .....	51
Fase 1 .....	51
Fase 2 .....	53
Fase 3.....	56
CAPÍTULO IV.....	58
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	58
Plano de Ubicación .....	58
Resultados de la fase 1.....	60

Resultados de las Fichas de Medición de Temperatura .....	61
Resultados de las Fichas de Medición de Iluminancia.....	64
Resultados de las Fichas de Medición de la Velocidad del Aire .....	67
Resultados de las Fichas de Medición de la Humedad del Aire .....	70
Análisis solar.....	72
Resultados de la fase 2.....	74
CAPÍTULO V.....	87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
Conclusiones.....	87
Recomendaciones .....	88
CAPÍTULO VI    en.....	90
PROPUESTA.....	90
Propuesta Arquitectónica.....	90
Vidrio Insulado.....	97
Paneles fotovoltaicos .....	98
ANEXOS .....	100
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS .....	125

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> CAC estado actual.....	24
<b>Figura 2</b> CAC estado actual.....	24
<b>Figura 3</b> Estructura del CAC .....	25
<b>Figura 4</b> Estructura del CAC .....	26
<b>Figura 5</b> Ubicación del Ecuador en América Latina .....	26
<b>Figura 6</b> Región Costa de la República del Ecuador .....	27
<b>Figura 7</b> Provincia de Manabí.....	27
<b>Figura 8</b> Cantón Portoviejo .....	27
<b>Figura 9</b> Ubicación del Objeto de Estudio .....	28
<b>Figura 10</b> Matrices Energéticas antes y después de la Revolución Industrial .....	37
<b>Figura 11</b> Tabla de Iluminancias, limitación del deslumbramiento y calidad de color .....	44
<b>Figura 12</b> Quito Publishing House .....	47
<b>Figura 13</b> Segunda Piel del Quito Publishing House .....	47
<b>Figura 14</b> Axonometría de elementos bioclimáticos.....	48
<b>Figura 15</b> Fórmula del muestreo.....	54
<b>Figura 16</b> Ubicación de los puntos de medición en la Planta Baja .....	58
<b>Figura 17</b> Ubicación de los puntos de medición Planta Alta 1 .....	59
<b>Figura 18</b> Ubicación de los puntos de medición Planta Alta 2.....	59
<b>Figura 19</b> Ubicación de los puntos de medición Planta Alta 3.....	60
<b>Figura 20</b> Gráfico de curvas de temperatura.....	62
<b>Figura 21</b> Gráfico de curvas de Iluminancia .....	65
<b>Figura 22</b> Gráfico de curvas de la Velocidad del Aire .....	68
<b>Figura 23</b> Gráfico de curvas de Humedad Relativa .....	71
<b>Figura 24</b> Análisis solar del 18 de enero del 2023 .....	72
<b>Figura 25</b> Análisis Térmico del CAC 10:00 AM.....	73

<b>Figura 26</b> Análisis solar del 18 de enero del 2023 .....	73
<b>Figura 27</b> Análisis térmico del CAC 16:30 PM .....	74
<b>Figura 28</b> Rangos de edad .....	75
<b>Figura 29</b> Género .....	75
<b>Figura 30</b> Resultados pregunta 1 .....	76
<b>Figura 31</b> Resultados pregunta 2 .....	77
<b>Figura 32</b> Resultados pregunta 3 .....	78
<b>Figura 33</b> Resultados pregunta 4 .....	79
<b>Figura 34</b> Resultados pregunta 5 .....	79
<b>Figura 35</b> Resultados pregunta 6 .....	81
<b>Figura 36</b> Resultados pregunta 7 .....	81
<b>Figura 37</b> Resultados pregunta 8 .....	83
<b>Figura 38</b> Resultados pregunta 9 .....	83
<b>Figura 39</b> Resultados pregunta 10 .....	84
<b>Figura 40</b> Planta Arquitectónica Baja .....	91
<b>Figura 41</b> Planta Arquitectónica Primer Nivel.....	91
<b>Figura 42</b> Planta Arquitectónica Segundo Nivel.....	92
<b>Figura 43</b> Planta Arquitectónica Tercer Nivel.....	92
<b>Figura 44</b> Planta Arquitectónica de Terraza .....	93
<b>Figura 45</b> Aporte del Exoesqueleto en el interior del Edificio CAC.....	94
<b>Figura 46</b> Detalle del exoesqueleto en fachada .....	94
<b>Figura 47</b> CAC intervenido.....	95
<b>Figura 48</b> Centro de Atención Ciudadana intervenido .....	96
<b>Figura 49</b> Vista superior del proyecto .....	96
<b>Figura 50</b> Ubicación de paneles solares fotovoltaicos .....	97
<b>Figura 51</b> Partes del vidrio insulado .....	98

<b>Figura 52</b> Detalles Técnicos del panel fotovoltaico.....	98
<b>Figura 53</b> Dimensiones del Panel Fotovoltaico.....	99
<b>Figura 54</b> Gráfico de curvas del 18/01/2023.....	100
<b>Figura 55</b> Gráfico de temperatura del 19/01/2023.....	101
<b>Figura 56</b> Gráfico de temperatura del 20/01/2023.....	102
<b>Figura 57</b> Gráfico de temperatura del 24/01/2023.....	103
<b>Figura 58</b> Gráfico de temperatura del 25/01/2023.....	104
<b>Figura 59</b> Gráfico de temperatura del 26/01/2023.....	105
<b>Figura 60</b> Gráfico de temperatura del 27/01/2023.....	106
<b>Figura 61</b> Gráfico de iluminancia del 18/01/2023.....	107
<b>Figura 62</b> Gráfico de iluminancia del 19/01/2023.....	108
<b>Figura 63</b> Gráfico de iluminancia del 20/01/2023.....	109
<b>Figura 64</b> Gráfico de iluminancia del 24/01/2023.....	110
<b>Figura 65</b> Gráfico de iluminancia del 25/01/2023.....	111
<b>Figura 66</b> Gráfico de iluminancia del 26/01/2023.....	112
<b>Figura 67</b> Gráfico de iluminancia del 27/01/2023.....	113
<b>Figura 68</b> Gráfico de la velocidad del aire del 18/01/2023.....	114
<b>Figura 69</b> Gráfico de la velocidad del aire del 19/01/2023.....	115
<b>Figura 70</b> Gráfico de la velocidad del aire del 20/01/2023.....	116
<b>Figura 71</b> Gráfico de la velocidad del aire del 24/01/2023.....	117
<b>Figura 72</b> Gráfico de la velocidad del aire del 25/01/2023.....	118
<b>Figura 73</b> Gráfico de la velocidad del aire del 26/01/2023.....	119
<b>Figura 74</b> Gráfico de velocidad del aire del 27/01/2023.....	120

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Tabla comparativa de consumo.....	30
<b>Tabla 2</b> Ficha de medición de los parámetros de confort o variables ambientales a considerar51	
<b>Tabla 3</b> Formato de fichas de temperatura.....	51
<b>Tabla 4</b> Formato de fichas de iluminancia .....	52
<b>Tabla 5</b> Formato de fichas de medición de velocidad del aire .....	52
<b>Tabla 6</b> Formato de fichas de medición de la humedad relativa del aire.....	53
<b>Tabla 7</b> Datos de la fórmula del muestreo .....	54
<b>Tabla 8</b> Formato de encuesta .....	55
<b>Tabla 9</b> Formato de entrevista .....	56
<b>Tabla 10</b> Medición de temperatura en la mañana y en la tarde .....	61
<b>Tabla 11</b> Medición de temperatura promedio entre la mañana y la tarde.....	61
<b>Tabla 12</b> Medición de Iluminancia en la mañana y en la tarde .....	64
<b>Tabla 13</b> Mediciones promedio de Iluminancia.....	64
<b>Tabla 14</b> Mediciones de la Velocidad del Aire.....	67
<b>Tabla 15</b> Mediciones promedio de la Velocidad del Aire.....	67
<b>Tabla 16</b> Mediciones de Humedad Relativa .....	70
<b>Tabla 17</b> Mediciones promedio de Humedad Relativa.....	70
<b>Tabla 18</b> Ficha de Medición de la temperatura.....	100
<b>Tabla 19</b> Medición de temperatura del 19/01/2023 .....	101
<b>Tabla 20</b> Medición de temperatura del 20/01/2023 .....	102
<b>Tabla 21</b> Medición de temperatura del 24/01/2023 .....	103
<b>Tabla 22</b> Medición de temperatura del 25/01/2023 .....	104
<b>Tabla 23</b> Medición de temperatura del 26/01/2023 .....	105
<b>Tabla 24</b> Medición de temperatura del 27/01/2023 .....	106
<b>Tabla 25</b> Medición de iluminancia del 18/01/2023.....	107

<b>Tabla 26</b> Medición de iluminancia del 19/01/2023 .....	108
<b>Tabla 27</b> Medición de iluminancia del 20/01/2023 .....	109
<b>Tabla 28</b> Medición de iluminancia del 24/01/2023 .....	110
<b>Tabla 29</b> Medición de iluminancia del 25/01/2023 .....	111
<b>Tabla 30</b> Medición de iluminancia del 26/01/2023 .....	112
<b>Tabla 31</b> Medición de iluminancia del 27/01/2023 .....	113
<b>Tabla 32</b> Medición de la velocidad del aire del 18/01/2023 .....	114
<b>Tabla 33</b> Medición de la velocidad del aire del 19/01/2023 .....	115
<b>Tabla 34</b> Medición de la velocidad del aire del 20/01/2023 .....	116
<b>Tabla 35</b> Medición de la velocidad del aire del 24/01/2023 .....	117
<b>Tabla 36</b> Medición de la velocidad del aire del 25/01/2023 .....	118
<b>Tabla 37</b> Medición de la velocidad del aire del 26/01/2023 .....	119
<b>Tabla 38</b> Medición de la velocidad del aire del 27/01/2023 .....	120
<b>Tabla 39</b> Medición de la humedad relativa del 18/01/2023 .....	121
<b>Tabla 40</b> Medición de la humedad relativa del 19/01/2023 .....	121
<b>Tabla 41</b> Medición de la humedad relativa del 20/01/2023 .....	122
<b>Tabla 42</b> Medición de la humedad relativa del 24/01/2023 .....	122
<b>Tabla 43</b> Medición de la humedad relativa del 25/01/2023 .....	123
<b>Tabla 44</b> Medición de la humedad relativa del 26/01/2023 .....	123
<b>Tabla 45</b> Medición de la humedad relativa del 27/01/2023 .....	124

## INTRODUCCIÓN

El CAC (Centro de Atención Ciudadana), es un edificio que alberga alrededor de 24 instituciones, y cuenta con espacios importantes para concentrar en un mismo lugar a varias instituciones públicas para la atención que requiere la ciudadanía y con ello facilitar el acceso a los servicios y trámites, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos al reducir los tiempos y agilizar diligencias para la realización de gestiones públicas.

En el presente proyecto investigativo, estudiaremos como la implementación de medidas de eficiencia energética y confort térmico en edificios públicos como el CAC puede mejorar la sostenibilidad ambiental y reducir los costos de energía a largo plazo, al mismo tiempo que mejora la experiencia de los usuarios y trabajadores del edificio, considerando que este espacio está diseñado obviando la realidad del entorno geográfico y social en el que se encuentra, limitándose está a cumplir su objetivo de conglomerar al conjunto de instituciones que se encuentran en el edificio para agilizar los trámites de la ciudadanía pero sin brindar la comodidad al usuario ni a los funcionarios que laboran en el espacio y que están obligados a permanecer una jornada laboral extensa en un ambiente no adecuado.

La eficiencia energética y el confort térmico en edificios públicos son temas importantes para reducir el consumo de energía y también para mejorar la calidad de vida de los usuarios que laboran y visitan estos edificios, por lo que cada vez, toma mayor relevancia que en los procesos de construcción arquitectónica se tomen en cuenta las estrategias bioclimáticas y el confort térmico de los espacios, esto producto de la demanda energética y el impacto ambiental que genera.

Estudiar la eficiencia energética, el confort térmico, al medio ambiente así como al conjunto de estrategias bioclimáticas se ha convertido un tema cada vez más importantes para la arquitectura, actualmente no buscamos solamente construir espacios visualmente atractivos sino también espacios que sean óptimos para habitar en ellos, que sean sostenibles y

sustentables con el ambiente, razón principal que nos motivó al estudio de esta edificación, que se ha convertido en un espacio importante para los ciudadanos Portovejenses y que con las modificaciones pertinentes se podría lograr que se convierta en un espacio con mayor utilidad para la ciudadanía en general, incluyendo a los usuarios que realizan sus trámites ahí como a los funcionarios que trabajan permanentemente en el espacio.

## **CAPÍTULO I**

### **El Problema**

#### **Planteamiento del Problema**

El crecimiento poblacional y el cambio climático son dos de los principales problemas a los que nos enfrentamos como sociedad, estas situaciones llegan a comprometer a la sostenibilidad de las edificaciones, por la alta demanda de energía y recursos que estos generan para poder funcionar correctamente.

Para sustentar lo expuesto anteriormente, (Ramírez, 2002) nos plantea que los edificios, al ser construidos, se convierten en una fuente indirecta de contaminación debido al consumo de recursos que requieren para su buen funcionamiento

En un proyecto arquitectónico el buen funcionamiento de las edificaciones es primordial para lograr la habitabilidad en los espacios, por la capacidad que tiene un edificio para brindar las condiciones mínimas de confort a sus usuarios. Siendo la habitabilidad en su concepto, una de las prioridades al momento de proponer un proyecto arquitectónico, sin embargo, en algunos casos esta se puede ver afectada de manera no intencional, para ejemplificar, en uno de los escenarios más comunes donde esto ocurre es en la selección de materiales que serán utilizados para elementos como las fachadas. Algunos materiales que, expuestos al sol durante largos periodos de tiempo, juegan en contra del confort de los usuarios.

Según (Gómez, 2017) en el libro “Sol y arquitectura” nos menciona que los edificios se calientan gratis con la incidencia solar y se tienen que enfriar con el uso de sistemas artificiales para lograr estar en confort y poder desarrollar las actividades cotidianas. Además, también menciona que, estas situaciones provocan problemas de consumo y eficiencia energética, porque los usuarios se ven obligados a utilizar el acondicionamiento artificial (encendido de luminarias y enfriamiento artificial) para poder desarrollar sus actividades. (p. 4)

El consumo elevado de energía, se ha convertido en una necesidad común en la sociedad, como menciona (Rey Hernández et. al, 2018) para mantener su nivel de vida y de confort, es necesario un elevado consumo energético. El reto consiste en buscar un desarrollo sostenible, que permita mantener el nivel de actividad, de transformación y de progreso, pero ajustando estas necesidades a los recursos existentes evitando aquellos consumos energéticos que no sean necesarios.

El Centro de Atención Ciudadana de Portoviejo concentra un total de 24 instituciones públicas, donde trabajan alrededor de 600 funcionarios en una infraestructura de primer nivel, beneficiando de forma directa a 310.582 usuarios y de manera indirecta a 1'510.375 habitantes de la Provincia de Manabí. (Secretaría Técnica de Gestión Inmobiliaria del Sector Público, 2017).

Es evidente que el edificio del Centro de Atención Ciudadana de Portoviejo, cuenta con instalaciones donde hay gran cantidad de personas haciendo uso de las mismas durante toda la jornada laboral y que, si no se garantiza el confort para los funcionarios públicos, esto puede traer consecuencias como la fatiga, cansancio, mal humor, etc., consecuencias que repercuten en el correcto desempeño de quienes laboran en el espacio, causando disminución en el rendimiento y productividad, y dando como resultado una reacción negativa en la calidad del servicio brindado hacia los usuarios.

Por otro lado, (Bustamante, 2011) en el artículo “Análisis de comportamiento térmico de edificios de oficinas en comunas de la Región Metropolitana” muestra como el efecto de usar diversas estrategias de diseño arquitectónico y su impacto en las demandas de energía en los edificios de oficina ha sido un objeto de estudio por su relevancia en los procesos de construcción arquitectónico en varios países del mundo.

Ahora bien, es fundamental tener a consideración que el factor climático en un proceso de construcción arquitectónica es de vital importancia, como menciona (Cortés, 2010) en el artículo “Condiciones de aplicación de las estrategias bioclimáticas” el proceso lógico en una construcción, sería trabajar con las fuerzas de la naturaleza y no en contra de ellas, aprovechando sus potencialidades para crear unas condiciones de vida adecuadas. Aquellas estructuras que, en un entorno determinado, reducen tensiones innecesarias aprovechando todos los recursos naturales que favorecen el confort humano y que además pueden catalogarse como climáticamente equilibradas.

Los factores previamente mencionados, con lo que (Hernández, 2016) como las fachadas, que tienen la capacidad para liberar la energía térmica producida en su interior tienen mucho que ver con la composición y disposición de sus materiales, además de la morfología en sí de la envolvente.

Para contrarrestar el aumento de temperatura y tratar de mantener un ambiente equilibrado, en nuestro medio se recurre al uso de aparatos electrónicos (aires acondicionados, ventiladores, calefacción, etc.) y elementos de sombra (cortinas, persianas, laminas adhesivas oscuras, etc.) que terminan cubriendo gran parte de las ventanas y entradas de luz. Ambas soluciones influyen directamente en el consumo de energía, siendo un contaminante más hacia el medio ambiente.

Tomando en cuenta lo expresado previamente y realizando una comparación, podemos evidenciar que el edificio estudiado, al ser su fachada completamente acristalada, su realidad se contrapone a lo que expresa el autor, considerando que este en vez de liberar esa energía térmica se retiene producto del ingreso de los rayos solares a través de sus fachadas, manteniendo el calor dentro del edificio y convirtiéndose de las principales problemáticas a analizar en el presente proyecto investigativo.

**Figura 1** CAC estado actual



**Nota:** (FAIQUITO, 2017) Centro de Atención Ciudadana de Portoviejo. Obtenido de <https://n9.cl/rjlen>.

**Figura 2** CAC estado actual



**Nota:** (FAIQUITO, 2017) Centro de Atención Ciudadana de Portoviejo. Obtenido de <https://n9.cl/h6jot>.

**Figura 3** Estructura del CAC



**Nota:** (Chávez, 2023) Colocación de la estructura del edificio del Centro de Atención Ciudadana. Datos recopilados por los autores del estudio de caso.

**Figura 4** Estructura del CAC



**Nota:** (Chávez, 2023) Colocación de la estructura del edificio del Centro de Atención Ciudadana. Datos recopilados por los autores del estudio de caso.

### **Delimitación del Área de Estudio**

El objeto de estudio se encuentra ubicado en la región Costa de la República del Ecuador, específicamente en la provincia de Manabí cantón Portoviejo.

**Figura 5** Ubicación del Ecuador en América Latina



Nota: obtenido de <https://n9.cl/nycl> Editado por los autores de caso.

**Figura 6** Región Costa de la República del Ecuador



Nota: obtenido de <https://n9.cl/8w8ah> Editado por los autores de caso.

**Figura 7** Provincia de Manabí



Nota: obtenido de <https://n9.cl/13jog> Editado por los autores de caso.

**Figura 8** Cantón Portoviejo



Nota: obtenido de <https://n9.cl/od8b36> Editado por los autores de caso.



de una edificación tener un buen confort térmico generando el mínimo de gastos tanto energéticos como económicos.

Ahora bien, al hablar de la eficiencia energética no solo hablamos del medio ambiente, sino de varias aristas a considerar en el estudio de caso como lo es el confort higrotérmico de los usuarios de la edificación y cómo afecta en el ambiente laboral. Es así, que a lo largo de la historia de la humanidad y evidenciando el esfuerzo por salvaguardar el bienestar ambiental del ser humano, figuras como Vitrubio y Sócrates procuraron que el lugar en donde se desenvuelven las personas esté en óptimas condiciones habitacionales en función de las condicionantes climáticas, creando ambientes confortables y saludables.

Molina & Veas (2012), consideran que:

En el siglo XX, se empieza a indagar sobre cómo afecta el confort térmico y ambiental al rendimiento, relacionando las condiciones ambientales al cómo se sienten las personas en cierto lugar en base a varios estudios realizados estas condiciones cambian de una persona a otra y depende de distintas variables como: la iluminación natural, calidad del aire, confort térmico, ruido ambiental, etc. (p. 29)

Entendiendo que el estudio de caso no sólo se sustenta en razones éticas, sino que también en ámbitos legales como está descrito en los Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos por la ONU, específicamente en los objetivos 7, 11 y 13, que establecen que la obtención de energía sea limpia, asequible y no contaminante; que las ciudades crezcan de manera más sostenible implementando políticas para el uso eficiente de recursos; y evidenciar y combatir el cambio climático. Estos objetivos establecidos por la ONU, son de gran ayuda para el planeta ya que se enfocan en mejorar las condiciones de vida del ser humano, sin causar daño al medio ambiente y priorizando la sustentabilidad en el planeta.

Es así, que la presente investigación se enfocará en analizar el consumo de energía del edificio del Centro de Atención Ciudadana en la ciudad de Portoviejo, teniendo en consideración que a medida que pasa el tiempo “algunas de las centrales hidroeléctricas del Ecuador generan más de la mitad de la energía eléctrica del territorio ecuatoriano, estimando que la capacidad podría incrementar entre 5% y 43% entre 2070 y 2100” (Ludeña et al., 2013). Tomando como objeto de estudios al CAC (Centro de Atención Ciudadana de la ciudad de Portoviejo) se puede decir que en el 2022 el CAC consumió 111,12 KW por M2, en comparación con el Registro civil de Portoviejo que en ese mismo año consumió 49,72 KW por M2 y con el cuerpo de bomberos de Portoviejo que consumió 159,07 KW por M2.

**Tabla 1** Tabla comparativa de consumo

<b>CONSUMO ENERGÉTICO EN RELACIÓN A LOS M2</b>			
<b>EDIFICIOS</b>	<b>C.E. ANUAL 2022 (kw)</b>	<b>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN (m<sup>2</sup>)</b>	<b>PROMEDIO DEL CONSUMO KW POR M2</b>
CENTRO DE ATENCIÓN CIUDADANA	1166674,00	10499,68	<b>111,12</b>
REGISTRO CIVIL PORTOVIEJO	209349,98	4210,42	<b>49,72</b>
CUERPO DE BOMBEROS DE PORTOVIEJO	170979,39	1074,84	<b>159,07</b>

**Nota:** Consumo energético en relación con los M2-Datos recopilados por los autores del estudio de caso

De esta manera queda evidenciado que el CAC en comparación con las otras dos edificaciones del ámbito público como las que ya se mencionaron anteriormente, tiene un consumo eléctrico mucho mayor, teniendo en cuenta que esta edificación solo trabaja de lunes a viernes y los horarios de trabajo son de 8 horas, a diferencia del cuerpo de bomberos de Portoviejo que si bien presenta un promedio en KW por M2 mayor del (CAC) este, se encuentra 100% operativo las 24 horas del día de lunes a domingo, existiendo una diferencia de 16 horas entre las edificaciones comparadas de funcionamiento del espacio cada día.

Además del consumo excesivo de energía, el Centro de Atención Ciudadana está ubicado en su emplazamiento de manera que las caras este y oeste son las que poseen fachadas acristaladas, aportando calor al edificio, por lo tanto, para mantener el confort térmico se aumenta el uso del aire acondicionado.

Por esta razón, es fundamental encontrar alternativas que nos ayuden a reducir el consumo energético en futuros diseños, aportando al medio ambiente y a otros aspectos como el socioeconómico. El concepto de eficiencia energética aplicado al diseño implicaría que se evite el uso innecesario de la energía, permitiendo que las ciudades se desarrollen económicamente sin que estas, emitan un consumo crítico de energía que desencadene en contaminación.

## **Objetivos**

### ***Objetivo General***

Analizar la eficiencia energética y confort térmico del Centro de Atención Ciudadana de la ciudad de Portoviejo por medio del estudio de sus instalaciones para generar posibles alternativas que ayuden a mejorar el confort de los usuarios.

### ***Objetivos Específicos***

- Determinar las variables climáticas que influyen en el aumento o disminución del consumo de energía en el edificio del Centro de Atención Ciudadana (CAC).
- Analizar la percepción térmica de los usuarios en el interior del edificio del Centro de Atención Ciudadana (CAC).
- Aplicar criterios o lineamientos técnicos constructivos que mejoren las condiciones espaciales y rendimiento energético en el objeto de estudio.

## CAPÍTULO II

### Marco Teórico

#### Antecedentes

La eficiencia energética es un tema que ha tomado relevancia en los últimos años, llegando a ser uno de los principales objetivos de organizaciones como la ONU, que velan la protección de los recursos no renovables y la economía en servicios energéticos. Es así que, en estudios realizados por Arévalos et al. (2020), de la Facultad Politécnica de la Universidad del Este de Paraguay, en su artículo científico: “Auditoría Energética de Edificios Públicos de Paraguay”, habla sobre la importancia de la aplicación de la eficiencia energética en la vida cotidiana y cómo para llegar a ella es necesario el uso de herramientas como la Auditoría Energética (AE), además de exponer la importancia de aplicar AE en las edificaciones de carácter público ya que estas sirven como modelo a seguir.

De esta manera el artículo tiene como objetivo elaborar una guía con recomendaciones para la fácil implementación de los principios de eficiencia energética en los edificios públicos de Paraguay, centrándose en identificar los principios y prácticas de eficiencia energética útiles para dicha auditoría para así proceder a aplicar tales principios al contexto de los edificios públicos de la ciudad de Paraguay, es entonces que se aplica la guía a un caso real siendo el edificio sede del Ministerio de Relaciones Exteriores de Paraguay, promoviendo así la eficiencia energética.

Gracias a la aplicación de la AE en el edificio del Ministerio de Relaciones Exteriores de Paraguay, se establece una relación entre consumo energético y las características físicas constructivas de la edificación, debido a que la guía está comprendida por plantillas destinadas al levantamiento de datos. En consecuencia, se logra determinar en donde se focaliza la energía de cierta instalación, como lo es el caso del objeto de estudio se planteó el cambio de luminarias convencionales por luminarias LED, logrando comprobar mediante esta auditoría que en 30

meses se puede recuperar la inversión y así llegar a ahorrar mensualmente 5.604 kWh/mes, lo cual significa un 27.235% de ahorro energético.

Por lo tanto, el estudio de la aplicación de Auditoría Energética demuestra como la aplicación de principios de eficiencia energética disminuye notablemente tanto al consumo energético como a los gastos económicos, permitiendo a las instituciones públicas destinar dichos ahorros a la inversión del país y su comunidad.

En un segundo trabajo realizado por Cabrera Plaza (2019), denominado: “Optimización, Calificación y Certificación Energética de Edificios Públicos”, se explica como el establecer calificaciones de eficiencia energética ayuda a incentivar y fomentar el ahorro de energía, estableciendo una escala que va desde la A hasta la G, representando la A un 75% de ahorro energético mientras que la G estaría fuera de la norma llegando a ser ilegal.

Por lo tanto, el trabajo de grado toma como objeto de estudio a uno de los edificios de la Universidad de Jaén en España para su posterior análisis y así poder determinar si el edificio es eficiente o no. Para llevar a cabo la investigación se tienen en cuenta ciertas variables como el área del edificio, los suministros y gastos en electricidad, el tipo de iluminación usada, las instalaciones hídricas, los materiales y los vanos que contiene la edificación, que tipo de climatización se usa, y otros tipos de consumo como lo son los ascensores.

Como resultado se establece que el mayor consumo de energía proviene de la climatización, ya que la carga térmica del edificio está elevada por el uso excesivo de vanos, es así que se propone cambiar las luminarias convencionales por luces LED, el uso de paneles solares fotovoltaicos, y sustituyendo los vanos de ventanas y puertas acristaladas por otro tipo de material que posea propiedades de aislamiento, además de tener en cuenta el tipo de ventana o puerta que se usa.

En este trabajo se da a conocer las opciones que nos permiten llegar a la eficiencia energética y, por ende, al confort de los usuarios y reducción de costes abriendo una ventana de posibilidades para dotar a las futuras generaciones.

En un tercer estudio, Arballo et al. (2019) trata el tema de: “Optimización Energética aplicando Confort Térmico Adaptativo en un Edificio de Oficinas Público en San Juan-Argentina”, el cual se enfoca en optimizar las temperaturas del objeto de estudio que en este caso se denomina edificio de la Sede de la Administración de Obras Sanitaria, Sociedad del Estado (OSSE), tomando en cuenta los perfiles de ocupación y la evolución del clima en el exterior buscando llegar a un equilibrio entre la eficiencia energética y el confort.

Este trabajo consiste en un estudio de campo in situ que gracias a las mediciones de la temperatura tanto interna como externa y a la realización de encuestas a los usuarios, permite establecer una relación térmico-energética para poder llegar a un equilibrio entre el confort de los usuarios y la eficiencia energética.

Por consiguiente, se puede considerar que el hecho de aplicar eficiencia energética no quiere decir que se tiene que sacrificar el confort de los usuarios para poder generar la menor cantidad de gastos energéticos y económicos.

En un cuarto trabajo realizado por Vaca et al. (2019), en el cual trata el tema: “Medidas de Eficiencia Energética en Edificios Comerciales Públicos: caso de estudio centro integrado “25 de Julio” de la unidad de negocio Guayaquil de CNEL-EP”, con el objetivo de calcular el índice del uso de la energía para así poder tener a la vista el desempeño del consumo de energía de cierta edificación.

Ya entrando al objeto de estudio, en este caso el centro integrado “25 de Julio” de CNEL-EP, se instaló un equipo de monitoreo en los principales tableros de suministro de energía con los cuales se pudo medir las variables eléctricas de los sistemas de aire acondicionado y el

consumo total de la edificación en tiempo real. Como resultado de estos monitoreos se obtuvo que el 77% del consumo total de la edificación corresponde a los sistemas de climatización, dejando el 23% restante a equipos que son independientes a las condiciones climáticas como los son la iluminación y otros aparatos electrónicos. Es así que, se plantean dos soluciones: el control de consumos vampiros del sistema de climatización, y el encendido y apagado programado de equipos.

Gracias al uso de equipos de monitoreo de variables eléctricas y térmicas, se puede llegar a detectar el consumo y la demanda energética de las edificaciones, permitiendo a los profesionales solucionar el consumo desmedido de la mejor manera posible.

Como quinto estudio trabajo tenemos el tema de: “Ecuador de Cara a la Sustentabilidad en el siglo XXI: Ley de Eficiencia Energética” realizado por Gómez Rodríguez & Chou Rodríguez (2019), en este trabajo se expone la necesidad que existe de aplicar políticas y normas que ayuden a regular el consumo energético, así como también a incentivar el uso de recursos que ayuden a llegar a la eficiencia energética. En este artículo se destaca que al ser aprobada la ley de eficiencia energética se contribuye de manera significativa en el combate contra el cambio climático ya que esta ley implica una modificación en los hábitos de consumo del país. Por otro lado, se habla de la norma ISO 50002 y como en ella se habla acerca de la auditoría energética y los beneficios que esta trae para establecer de donde proviene el mayor consumo energético y así poder tomar acción sobre ello.

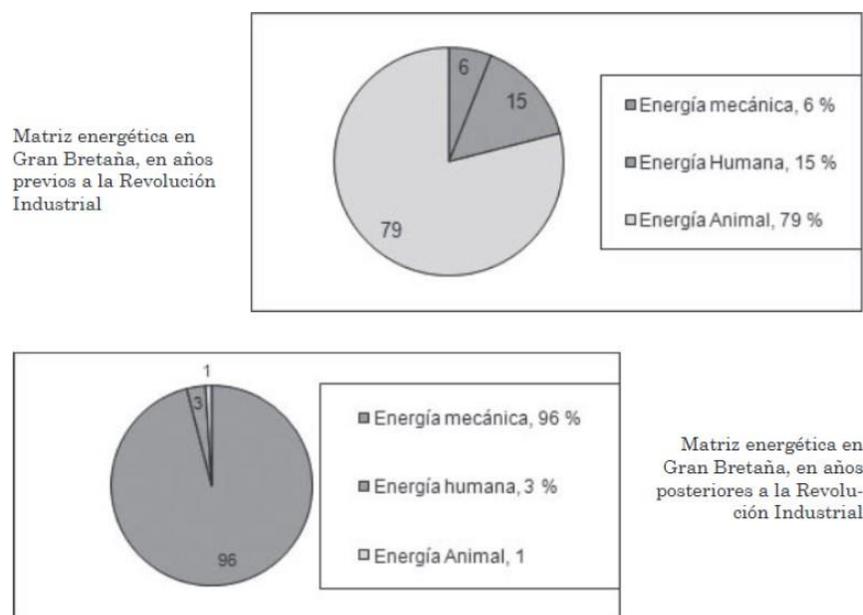
### **La Evolución de la Eficiencia Energética**

Para llegar a hablar de eficiencia energética primero se tuvo que hablar de energía, es así que el hombre se empieza a cuestionar acerca de la ejecución de distintos problemas físicos de la vida cotidiana y cuánto trabajo o esfuerzo necesitaría para realizar los mismos, gracias a estas interrogantes nace la necesidad de buscar nuevas fuentes de energía, siendo el tema energético relevante para el desarrollo de la humanidad (Ortiz Mend, 2017). Teniendo en cuenta que la

energía según Schallenberg Rodríguez Julieta C. et al. (2008) está definida de la siguiente manera, “La energía es la capacidad que tienen los cuerpos para producir trabajo: trabajo mecánico, emisión de luz, generación de calor, etc.”, se puede dar a entender que la energía se puede producir de distintas maneras, un ejemplo de esto es la energía gravitatoria, la energía cinética, la energía eléctrica, etc.

Con la llegada de la Revolución industrial y la introducción de nuevas tecnologías, empezaron a afectar la manera de abastecimiento energético, es así que en el siglo XVIII se empieza a adoptar al carbón como un combustible para que las máquinas de la época produzcan la energía necesaria que requerían para la realización de los trabajos encomendados, llegando de esta manera a generar 100 000 000 de toneladas de carbón anualmente. Como resultante de los cambios y con la creación de nuevas máquinas, se requirió la extracción de hierro y por ende la generación de diversos tipos de aleaciones del mismo, lo que implicaba el uso de sustancias químicas como ácidos, tintes, álcalis, generando así la necesidad de consumir más energía y por ende contaminación (Chaves Palacios, 2004).

**Figura 10** Matrices Energéticas antes y después de la Revolución Industrial



Nota: obtenido de <https://n9.cl/ipbl6>

Gracias a todos estos procesos y avances tecnológicos que han traído consigo tanto cosas buenas como cosas malas, entre las malas entraría la contaminación por la demanda energética y el buscar satisfacer esta necesidad extrayendo energía de fuentes cuestionables, el ser humano se ve obligado a buscar alternativas y nuevos conceptos entre los cuales encaja la eficiencia energética que si bien se podría confundir con el ahorro energético. Al hablar de ahorro energético se puede considerar el ser consciente del uso y manejo de la tecnología como por ejemplo, usar menos ciertos aparatos como luminarias y otros aparatos eléctricos con el objetivo de disminuir el consumo; al contrario la eficiencia energética busca disminuir el consumo sin la necesidad de restringir el uso de la tecnología, un ejemplo de esto es cambiar las luces convencionales por luces led o luces ahorradoras, o cambiar el sistema de aire acondicionado convencional por uno ahorrador (Schallenberg Rodríguez et al., 2008).

### **La Eficiencia Energética en América Latina**

En América Latina la Eficiencia Energética es un tema que toma bastante relevancia ya que a medida que las ciudades crecen, es evidente que la demanda de consumo aumenta día con día y a pesar de los esfuerzos en investigaciones que hablan sobre la necesidad de dar un lugar importante a la eficiencia energética y las energías renovables en el ámbito político de los países de América Latina, son muy pocos los avances respecto al tema. Los pocos avances dejan mucho que desear tanto de los sistemas políticos de los países latinoamericanos, entre otros motivos están, la falta de apoyo por parte de la sociedad por motivo de desconocimiento, por cuestiones de ideologías o por miedo al cambio (Altomonte et al., 2003).

De esta manera la mayoría de países han optado por generar unidades dedicadas específicamente al tema de la Eficiencia Energética, estas unidades pueden ser desde Agencias de Eficiencia Energética, empresas públicas del sector, unidades ministeriales, entes reguladores sectoriales, hasta regímenes mixtos. Un ejemplo de estas instituciones o unidades

son el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de Energía, en Colombia; la Comisión Red de Eficiencia Energética, en Bolivia; y el Comité Nacional de Eficiencia Energética, en Paraguay. Es así que gracias a las instituciones encargadas del tema energético en cada país, se desarrollan políticas y normas para tomar acción respecto a los objetivos principales que llevaron a su creación, de esta manera se puede tomar como ejemplo de ello a países como Argentina en el cual la Ley de Eficiencia Energética establece la creación del Plan Nacional de Eficiencia Energética el cuál será revisado cada cinco años y será encargado proponer alternativas que regulen el uso de la energía, generar planes de desarrollo que ayuden a promover y a educar en el uso eficiente de la energía; en Panamá se aprueba el Plan Energético Nacional en 2016, el cual tiene como principal objetivo desarrollar la matriz energética para así llegar a su materialización mediante diversas medidas como el ingreso del gas natural a la matriz energética, el aumento de la generación con fuentes renovables y promover la eficiencia energética y la sobriedad del consumo; en Ecuador el Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013 contiene una sección en la cual se habla acerca del cambio de la matriz energética, en el cual se impulsa al uso de la eficiencia energética, después de este aparece el Plan Maestro de Electrificación 2013-2022 el cual establece políticas y programas enfocados al uso eficiente de la energía, actualmente se cuenta con la Agenda Nacional de Energía 2016-2040 la cual es considerada un cronograma en la búsqueda de un sector energético sustentable en el cual se plantea la creación del Plan Nacional de Eficiencia Energética 2016-2035 (Banco Interamericano de Desarrollo et al., 2017).

### **La Eficiencia Energética en Edificios Públicos**

Hoy en día los estudios acerca de la Eficiencia Energética en edificios públicos alrededor del mundo han tomado bastante relevancia debido a que los edificios públicos al ser proyectos que brindarán servicios a la comunidad, se cree que estos generarán una gran demanda de energía para su funcionamiento, es por esta razón que con el objetivo de regular esta gran

demanda se toman en cuenta ciertos aspectos como las normas de ahorro de energía, el ciclo de vida que tendrá la edificación, los métodos de evaluación del rendimiento de la energía, y las medidas para llegar al objetivo de ahorro energético de acuerdo a factores como el clima y la ubicación de la edificación. Una vez identificado el problema, se trazan herramientas para poder ayudar con una posible solución, es así que nacen los sistemas de certificación y clasificación energética, gracias a ellos se pueden proponer diversas soluciones y alternativas que lleven a la eficiencia energética siendo los países como la Unión Europea, Estados Unidos y China los que dedican gran cantidad de recursos al tema, estimando por ejemplo que en Estados Unidos el 40% del consumo final de la energía eléctrica esté ocupado por los edificios públicos se plantean proyectos que ayuden a reducir este porcentaje.

Por lo tanto, en Colombia con el afán de mejorar relaciones costo-beneficio para así poder controlar los gastos energéticos del sector comercial y público se empiezan a aplicar conceptos de eficiencia energética principalmente en los edificios públicos, favoreciendo así tanto a la generación de conciencia ambiental como al confort de los servidores públicos. De esta manera, se empieza a ser más consciente en el diseño y elección de la tecnología con la que trabajará el edificio, entre estas tecnologías entran los sistemas fotovoltaicos y la generación de energía eólica (Pinzón Casallas et al., 2014).

Tomando como referencia a otros países latinoamericanos, podemos mencionar a Argentina, específicamente a un proyecto realizado en la ciudad capital de San Juan en la cual se analizó el interior del edificio de la Sede de la Administración de Obras Sanitarias, Sociedad del Estado (OSSE) con el objetivo de regular el confort térmico de la edificación, en este estudio se aplican métodos de monitoreo y softwares de simulación para determinar de donde se puede modificar el edificio para que este alcance la eficiencia, es así que en el edificio se aplica la regulación de los sistemas de aires acondicionados (Arballo et al., 2019).

## **El Confort Térmico, Factores y Parámetros**

El confort térmico es un estado mental en el cual se expresa el grado de satisfacción respecto al ambiente de determinado lugar con el objetivo de determinar que un espacio está adecuado térmicamente para ser habitado por el ser humano. De esta manera se establecen ciertas variables o parámetros de confort (Pesántes Moyano, 2012).

El confort térmico y el espacio en el que se desenvuelven los servidores públicos influyen tanto en su desempeño como en su estado anímico, es por esta razón que se determina a la iluminación como uno de los factores que más influyen en el confort de los puestos de trabajo, ya que si la iluminación incide directamente a las pantallas de los equipos, los trabajadores sufrirán por deslumbramiento, al contrario si la iluminación es uniforme y de acuerdo al espacio, existirá un buen confort para la vista evitando de esta manera la fatiga visual. Asimismo, la temperatura deberá ser homogénea entre las paredes, techo y suelo para así evitar asimetrías de temperaturas radiantes ocasionadas por paredes o ventanas mal aisladas permitiendo así el paso del calor del sol.

Los valores de referencia internacionales y las disposiciones mínimas para las condiciones ambientales de los lugares de trabajo, en cuanto al ambiente térmico, que deben cumplirse son los siguientes:

La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17°C y 27 °C. Donde se realicen trabajos ligeros estará entendida entre 14°C y 25°C. La humedad relativa estará comprendida entre el 30% y el 70%, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50%. (Piñeda Geraldo & Montes Paniza, 2014, p. 71)

En general el confort depende de parámetros y factores, los parámetros de confort pueden ser considerados como las características objetivas que posee cierto espacio o lugar ya que estos parámetros dependen de las características o condiciones ambientales, en muchos

casos estos parámetros pueden ser medidos con unidades físicas ya conocidas. Los factores de confort son considerados subjetivos y están más enfocados en las necesidades biológicas, fisiológicas, sociológicas y psicológicas de los usuarios. Es de esta manera que el confort dependerá de la combinación de los factores y los parámetros, sustentando que para que un lugar o ambiente sea habitable es necesario conocer la consecuencia de la toma de decisiones para controlar los parámetros ambientales (Serra, 1999).

Una vez entendidos los parámetros y los factores de confort, podemos establecer cuáles son algunos de los parámetros que influyen en el confort de los ambientes de una edificación; entre ellos tenemos la temperatura del aire, humedad relativa, movimiento del aire y radiación solar (Guimarães Merçon, 2008).

### ***Temperatura del Aire***

En este parámetro hay que tener en consideración que puede variar dependiendo de donde sea tomada, en que tiempo (si es de día o de noche, si está nublado o despejado, etc). Es así que por ejemplo en los veranos con días despejados son más calientes, mientras que, en invierno al tener las mismas condiciones, los días son más fríos. En los climas cálido-húmedo las temperaturas suelen estar sobre los 20°C y en los veranos sobre los 40°C, pero es en época de invierno cuando las temperaturas se encuentran en la zona de confort.

### ***Humedad Relativa***

Es la cantidad de vapor que está presente en el aire y se relaciona directamente con la temperatura del aire, por ende, a mayor temperatura mayor humedad en el aire. La humedad representa un parámetro ambiental de confort muy importante la que el exceso de humedad provoca incomodidad y la falta de la misma afecta a la respiración por generar sequedad en el aire.

### ***Movimiento del Aire***

El movimiento del aire es uno de los parámetros que ayudan a controlar las temperaturas ya que cada 0.3 m/s de velocidad del aire, equivale al descenso de 1°C en la sensación térmica de una persona. En beneficio, se estima que en veranos cálidos el movimiento del aire tiene la capacidad de reducir la sensación de calor y en invierno provoca que descienda la humedad, generando confort a los usuarios.

### ***Radiación Solar***

Las sensaciones térmicas provienen del intercambio de energía radiante, en climas fríos este parámetro puede ayudar a controlar las temperaturas extremas del aire, provocando que a una caída de 1°C en la temperatura del aire se la pueda compensar elevando la temperatura radiante en un 0.8°C<sup>4</sup>. Por el contrario, en climas con altas temperaturas se debe tener un control ya que la energía radiante es capaz de penetrar ciertos materiales, provocando sensación de calor e incomodidad en los usuarios.

### ***Medidas Estándar de los Parámetros de Confort***

Una vez explicados cada uno de los parámetros que influyen en el confort de los ambientes de una edificación, se puede hablar de los rangos en los que deben estar estos parámetros para que se den las condiciones que permitan al usuario estar cómodo en determinado lugar. De esta manera en el caso del Ecuador tenemos como referencia (NEC-11, 2011), en la cual establece para que exista confort térmico las edificaciones deben mantenerse dentro de los siguientes rangos:

- Temperatura del aire ambiente: entre 18 y 26 °C
- Temperatura radiante media de superficies del local: entre 18 y 26 °C
- Velocidad del aire: entre 0,05 y 0,15 m/s
- Humedad relativa: entre el 40 y el 65 %

- Calidad del aire y su caudal mínimo de aire por persona para edificios públicos será de calidad media, lo cual corresponde a 10 lit/s por persona o 650 ppm (partes por millón en volumen)

Otro de los factores que ayudan a determinar el confort y también la eficiencia energética de una edificación es la iluminación tomando en consideración la siguiente tabla de luminancia:

**Figura 11** Tabla de Iluminancias, limitación del deslumbramiento y calidad de color

AREAS GENERALES DE EDIFICACIONES				
Tipo de interior o actividad	$\bar{E}_m$ lux	CUDI	$R_a$	Observaciones
Vestibulos de entrada	100	22	60	
Areas de circulación y pasillos	100	28	40	En las salidas y entradas proporcionar una zona de transición y evitar cambios súbitos
Escaleras, escaleras mecánicas y transportadores (de personas)	150	25	40	
Rampas/andenes/patios de carga	150	25	40	
Salas de estar, cantinas, tabernas	200	22	80	
Áreas de descanso	100	22	80	
Locales para ejercicios físicos	300	22	80	
Guardarropas, cuartos de aseo, baños, tocadores	200	25	80	
Locales para atención médica	500	16	60	$T_{cp}$ 4000 k, como mínimo
Cuartos técnicos (industrias), cuartos de aparata eléctrica	200	25	60	
Garita de posta, local del centro general de distribución	500	19	80	
Almacén, cuartos de mercancías, almacén refrigerado	100	25	60	200 lux si están ocupados continuamente
Área de despacho, embalaje, manipulación	300	25	60	
Estación de control	150	22	60	200 lux si están ocupados continuamente

OFICINAS				
Tipo de interior o actividad	$\bar{E}_m$ lux	CUDI	$R_a$	Observaciones
Archivo, copia, circulación, etc.	300	19	80	
Escritura mecanografía, lectura, procesamiento de datos	500	19	80	Para trabajar en TPV, ver 4.10
Dibujo técnico	750	16	80	
Estación de trabajo CAD	500	19	80	Para trabajar en TPV, ver 4.10
Salas de conferencias y reuniones	500	19	80	La iluminación debiera ser controlable (regulable)
Buró (carpeta) de recepción	300	22	80	
Archivos	200	25	80	

Nota: obtenido de la NEC-11

## **Métodos para alcanzar la eficiencia energética**

Para alcanzar la eficiencia energética existen diversos métodos o herramientas como por ejemplo la obtención de energía sustentable, en la cual entran los paneles fotovoltaicos o los molinos de viento. Las energías renovables siempre provienen de forma directa o indirecta de la energía solar, constituyendo así la energía geotérmica y la energía de las mareas. Es así que los principales usos de la energía solar serían como fuente de calor (energía solar térmica de baja y media temperatura) y como fuente de electricidad (energía solar fotovoltaica y solar térmica de alta temperatura), por lo general la alta temperatura es la que se usa para la producción de electricidad, es por esta razón que se recurre a un sistema de concentración de rayos solares el cual consta de dispositivos de seguimiento solar aprovechando al sol en su recorrido diario. La energía solar fotovoltaica funciona con células fotovoltaicas las cuales se conectan en serie, en paralelo o en serie-paralelo, en función de los valores de tensión e intensidad deseados formando los famosos módulos fotovoltaicos (Schallenberg Rodríguez et al., 2008).

En el caso de la arquitectura, se cuentan con diversas estrategias de diseño como la orientación de la edificación, aleros, uso de materiales, etc. El estudio solar es uno de los más importantes al momento de diseñar cualquier proyecto, teniendo en cuenta que en invierno por lo general las fachadas orientadas del norte hacia el sur y sur hacia el norte reciben más energía que las expuestas de este a oeste, mientras que en verano por el contrario la radiación es menor en dirección al sol y posterior al mismo. Cabe recalcar que en el Ecuador estas características están más acentuadas y de acuerdo con los expertos de la arquitectura bioclimática la implantación ideal debe estar orientada de este a oeste, con la mayoría de sus vanos orientados de norte a sur y un mínimo de vanos en dirección este-oeste, permitiendo así minimizar la ganancia térmica más que todo en las regiones tropicales, favoreciendo así la ventilación natural en la edificación. Una vez generado el respectivo estudio bioclimático para el diseño y de acuerdo a las condicionantes que se presenten, se emplean herramientas como los aleros o voladizos

que son elementos que se sitúan en las partes altas de las fachadas y tratan de proteger principalmente a las aberturas de la radiación solar y la lluvia, por lo general sus dimensiones dependen del ángulo de incidencia del sol y de la lluvia (Guimarães Merçon, 2008).

## **Repertorio**

### ***Quito Publishing House (Quito, Ecuador)***

Quito Publishing House es un proyecto que recibió el primer Leed Gold de Ecuador por su afán de aplicar principios de diseño medioambiental a un edificio corporativo que se implanta en los Andes tropicales. El proyecto nace de la necesidad de tres editoriales de querer tener un espacio que les permitiese interactuar, es así que el diseño del edificio programa una distribución carente de compartimientos, lo cual permite la relación de las tres compañías, además de aprovechar las vistas del barrio la Floresta. La construcción consta de un área útil de 3000 m<sup>2</sup>, además de ser un edificio que está concebido en base a criterios bioclimáticos lo cual permite prescindir de sistemas mecánicos de ventilación, calefacción y enfriamiento. Gracias a que ningún elemento le proyecta sombra al edificio, las fachadas nor y surorientales están expuestas al sol de una forma directa en las mañanas, las cortinas que permiten regular esta incidencia se encuentran en el exterior, actuando como una segunda piel reaccionando a diversos factores como la temperatura, humedad y viento. La implementación de una chimenea ubicada como patio central cumple la función de succionar el aire al subsuelo, y la capa vegetal en las cortinas externas proporciona un filtro adicional, que purifica y perfuma el aire además de amortiguar el flujo del aire y proteger del sol proporcionando sombra al edificio. Adicionalmente el edificio cuenta con un sistema de recolección de aguas lluvias cuyo objetivo es que estas sean utilizadas para la irrigación de los jardines verticales y horizontales. (Kalirai & Duran Calisto, 2016)

**Figura 12** Quito Publishing House



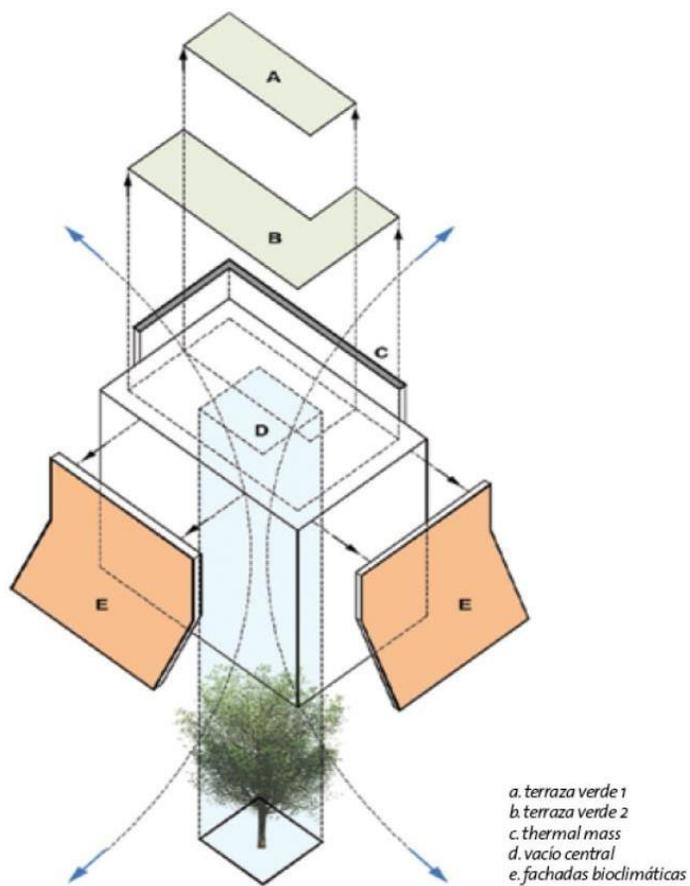
Nota: Quito Publishing House.

**Figura 13** Segunda Piel del Quito Publishing House



Nota: Detalle de las persianas externas junto con su capa vegetal.

**Figura 14** Axonometría de elementos bioclimáticos



Nota: Axonometría de los elementos bioclimáticos de la Quito Publishing House.

## CAPITULO III

### MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se detallarán las técnicas y recursos necesarios para el cumplimiento de los objetivos del presente análisis de caso.

#### **Nivel De Investigación**

Para llevar a cabo la realización del presente trabajo, se propone un nivel de investigación descriptivo-explicativo, ya que se pretende profundizar acerca de la situación actual del Centro de Atención Ciudadana de la ciudad de Portoviejo, y así obtener datos que sirvan para identificar niveles de consumo y posibles ahorros de energía, además de calificar el grado de satisfacción y confort en los usuarios de dicha entidad.

(Grajales, 2000) en el libro “Tipos de investigación” hace referencia a los dos niveles de investigación propuestos y menciona:

#### ***Investigación Descriptiva***

Los estudios descriptivos buscan desarrollar una imagen o fiel representación (descripción) del fenómeno estudiado a partir de sus características. Describir en este caso es sinónimo de medir. Miden variables o conceptos con el fin de especificar las propiedades importantes de comunidades, personas, grupos o fenómenos bajo análisis. (p. 2)

#### ***Investigación Explicativa***

Los estudios explicativos pretenden conducir a un sentido de comprensión o entendimiento de un fenómeno. Apuntan a las causas de los eventos físicos o sociales. Pretenden responder a preguntas como: ¿por qué ocurre? ¿en qué condiciones ocurre? Son más estructurados y en la mayoría de los casos requieren del control y manipulación de las variables en un mayor o menor grado. (p. 3)

## **Diseño de la Investigación**

Las estrategias de recolección de datos que serán utilizadas para la realización de esta investigación son: Documental, cuantitativo, cualitativo y de campo.

Según (Behar Rivero, 2008) en el libro “Metodología de la Investigación” explica que:

### ***Investigación documental***

Este tipo de investigación es la que se realiza, como su nombre lo indica, apoyándose en fuentes de carácter documental, esto es, en documentos de cualquier especie. Como subtipos de esta investigación encontramos la investigación bibliográfica, la hemerográfica y la archivística (p. 20)

### ***Investigación de Campo***

Este tipo de investigación se apoya en informaciones que provienen entre otras, de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones. Como es compatible desarrollar este tipo de investigación junto a la investigación de carácter documental, se recomienda que primero se consulten las fuentes de carácter documental, a fin de evitar una duplicidad de trabajos. (p. 21)

### ***Investigación Cuantitativa***

Recoge información empírica (de cosas o aspectos que se pueden contar, pesar o medir) y que por su naturaleza siempre arroja números como resultado.

Termina con datos numéricos, es fuerte en cuanto a la precisión del fenómeno mismo, pero es débil en cuanto al papel del contexto o ambiente en la generación de esos datos. (p. 38)

### ***Investigación Cualitativa***

Recoge información de carácter subjetivo, es decir que no se perciben por los sentidos, como el cariño, la afición, los valores, aspectos culturales. Por lo que sus resultados siempre se traducen en apreciaciones conceptuales (en ideas o conceptos) pero de las más alta precisión o fidelidad posible con la realidad investigada. Termina con datos de apreciaciones conceptuales. (p. 38)

## Diseño de la Investigación

### Fase 1

En esta primera fase se plantea obtener información por medio de investigación de campo e investigación cuantitativa. A continuación, se detallará los métodos y las técnicas a aplicar en el análisis de caso.

Por medio de la investigación de campo, se busca obtener datos sobre los consumos energéticos de la edificación con el objetivo de verificar si su consumo es eficiente o por el contrario no lo es. También se usará este tipo de investigación para generar fichas de medición de acuerdo con los parámetros de confort que corresponden a variables ambientales y permiten calificar si los controles obtenidos cumplen con los rangos establecidos en la (NEC-11).

**Tabla 2** Ficha de medición de los parámetros de confort o variables ambientales a considerar

FICHAS DE MEDICIÓN					
PLANTA BAJA					
HORA	ESPACIOS	TEMPERATURA DEL AIRE	HUMEDAD RELATIVA	ILUMINACIÓN	VELOCIDAD DEL AIRE

Nota: Tabla elaborada por los autores del estudio de caso de acuerdo con (Guimarães Merçon, 2008)

**Tabla 3** Formato de fichas de temperatura

FICHA DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA xx/xx/xxxx				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM (°C)	MEDICIÓN 16:30 PM (°C)	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA			
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A			
P3	ÁREA DE ASCENSORES			
P4	SRI			
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE			
P2	PASILLO			
P3	ÁREA DE ASCENSORES			
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO			
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO			
P2	PASILLO SRI			
P3	GESTIÓN DE RIESGOS			
P4	SRI			
P1	ÁREA DE ASCENSORES			
P2	SALA DE CAPACITACIONES			
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL			
P4	ACCESO A LA TERRAZA			
P EXTRA	ESCALERA			

Nota: Tabla elaborada por los autores del estudio de caso.

**Tabla 4** Formato de fichas de iluminancia

FICHA DE MEDICIÓN DE ILUMINANCIA xx/xx/xxxx				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM (lux)	MEDICIÓN 16:30 PM (lux)	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA			
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A			
P3	ÁREA DE ASCENSORES			
P4	SRI			
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE			
P2	PASILLO			
P3	ÁREA DE ASCENSORES			
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO			
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO			
P2	PASILLO SRI			
P3	GESTIÓN DE RIESGOS			
P4	SRI			
P1	ÁREA DE ASCENSORES			
P2	SALA DE CAPACITACIONES			
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL			
P4	ACCESO A LA TERRAZA			
P EXTRA	ESCALERA			

Nota: Tabla elaborada por los autores del estudio de caso.

**Tabla 5** Formato de fichas de medición de velocidad del aire

FICHA DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD DEL AIRE xx/xx/xxxx m/s				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM m/s	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA			
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A			
P3	ÁREA DE ASCENSORES			
P4	SRI			
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE			
P2	PASILLO			
P3	ÁREA DE ASCENSORES			
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO			
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO			
P2	PASILLO SRI			
P3	GESTIÓN DE RIESGOS			
P4	SRI			
P1	ÁREA DE ASCENSORES			
P2	SALA DE CAPACITACIONES			
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL			
P4	ACCESO A LA TERRAZA			
P EXTRA	ESCALERA			

Nota: Tabla elaborada por los autores del estudio de caso.

**Tabla 6** Formato de fichas de medición de la humedad relativa del aire

FICHA DE MEDICIÓN DE HUMEDAD RELATIVA xx/xx/xxxx				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM (%)	MEDICIÓN 16:30 PM (%)	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA			
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A			
P3	ÁREA DE ASCENSORES			
P4	SRI			
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE			
P2	PASILLO			
P3	ÁREA DE ASCENSORES			
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO			
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO			
P2	PASILLO SRI			
P3	GESTIÓN DE RIESGOS			
P4	SRI			
P1	ÁREA DE ASCENSORES			
P2	SALA DE CAPACITACIONES			
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL			
P4	ACCESO A LA TERRAZA			
P EXTRA	ESCALERA			

Nota: Tabla elaborada por los autores del estudio de caso.

Para la toma de datos se utilizarán instrumentos como el luxómetro (mide lúmenes), termohigrómetro (mide temperatura y humedad relativa del ambiente), anemómetro digital (mide el flujo y la velocidad del viento).

Además de usar métodos de medición, también se utilizarán programas de simulación para determinar en donde se concentran las altas temperaturas, el programa a utilizar para este tipo de simulaciones será REVIT.

## **Fase 2**

En esta fase de la investigación se opta por generar encuestas en el objeto de estudio con el fin de generar un análisis cualitativo que nos indique si la edificación es confortable tanto para los trabajadores como para los usuarios.

Para saber a cuántas personas se deben encuestar se toma en cuenta la población del edificio que es de 310582, se emplea la siguiente fórmula para determinar a cuántas personas se deben encuestar (Aguilar Barojas, 2005).

**Figura 15** Fórmula del muestreo

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

Nota: Obtenido del artículo de revista "Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud"

Donde:

**Tabla 7** Datos de la fórmula del muestreo

SIMBOLOGÍA		
<b>n</b>	tamaño de la muestra	?
<b>Z</b>	nivel de confiabilidad (95%)	1,96
<b>p</b>	variable positiva	0,5
<b>q</b>	variable negativa	0,5
<b>N</b>	tamaño de la población	310582
<b>d</b>	nivel de precisión absoluta (95%)	0,1

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso

Es así que se aplica la fórmula de muestreo como se explica a continuación:

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

$$n = \frac{310582 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.10^2(310582 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 96.01 \approx 96$$

En base al cálculo de la muestra se elabora el siguiente modelo de encuesta:

**Tabla 8** Formato de encuesta

 UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIJO					
<b>TEMA:</b> Análisis de la Eficiencia Energética y Confort Térmico en Edificios Públicos: Análisis de Caso: Edificio CAC					
<b>RESPONSABLES:</b> Chávez Panchana Javier Eduardo - Daniela Beatriz Mera Morales					
<b>EDAD:</b>	18 a 44 años		45 a 59 años	60 años o más	
<b>GÉNERO:</b>	Masculino		Femenino	Otro	
<b>CARGO QUE DESEMPEÑA:</b>					
<b>PREGUNTAS:</b>					
<b>1. ¿Tiene usted conocimiento acerca de la eficiencia energética?</b>					
	Sí		NO	PARCIALMENTE	
<b>2. Cree usted que el consumo energético en el CAC es:</b>					
Muy alto		Alto		Normal	Bajo
<b>3. ¿Qué percepción térmica tiene acerca del edificio CAC?</b>					
Caliente		Levemente cálido		Neutral	Levemente fresco
<b>4. ¿En qué hora del día se siente más afectado por la incidencia solar?</b>					
	9:00 - 11:00		12:00-14:00		15:00-17:00
<b>5. ¿Según el clima, en qué hora del día se siente más a gusto para realizar sus labores?</b>					
	9:00 - 11:00		12:00-14:00		15:00-17:00
<b>6. ¿Cree que la ventilación artificial del edificio es?</b>					
Excelente		Buena		Mala	Muy Mala
<b>7. ¿Cree que la iluminación artificial del edificio es?</b>					
Excelente		Buena		Mala	Muy Mala
<b>8. ¿Cree que la ventilación natural del edificio es?</b>					
Excelente		Buena		Mala	Muy Mala
<b>9. ¿Cree que la iluminación natural del edificio es?</b>					
Excelente		Buena		Mala	Muy Mala
<b>¿Qué elementos considera usted que le falta al edificio CAC para lograr eficiencia energética?</b>					
Paneles fotovoltaicos		Luces inteligentes		Aire acondicionado inteligente	Otros

Nota: Tabla elaborada por los autores del estudio de caso.

Después de realizar las respectivas encuestas, se realizarán entrevistas tanto a los funcionarios y a los visitantes del edificio. A continuación, el modelo de entrevista:

**Tabla 9** Formato de entrevista

 UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO						
<b>TEMA:</b>	Análisis de la Eficiencia Energética y Confort Térmico en Edificios Públicos: Análisis de Caso: Edificio CAC					
<b>RESPONSABLES:</b>	Chávez Panchana Javier Eduardo - Daniela Beatriz Mera Morales					
<b>EDAD:</b>	18 a 44 años		45 a 59 años		60 años o más	
<b>GÉNERO:</b>	Masculino		Femenino		Otro	
<b>CARGO QUE DESEMPEÑA:</b>						
<b>PREGUNTAS:</b>						
1. ¿Qué es para usted el confort?						
2. ¿Considera usted que se puede lograr un ambiente confortable con un bajo consumo de energía?						
3. ¿Qué sensación tiene al recorrer el edificio del CAC?						
4. ¿Cómo cree usted que la temperatura influye en el ambiente laboral?						
5. ¿Podría usted comparar el CAC con otro edificio público?						
6. ¿Qué elementos del edificio considera que pueden afectar a la temperatura interna?						

Nota: Tabla elaborada por los autores del estudio de caso.

### Fase 3

En esta fase de la investigación se trazarán soluciones para mejorar la eficiencia energética del objeto de estudio, mediante criterios técnicos constructivos. Una vez obtenidos los datos de la fase 1 y 2, se realizará la propuesta de soluciones necesarias para cumplir con el último objetivo específico. Estas propuestas van en función al nivel de aceptación por parte de los usuarios y los valores obtenidos en la toma de datos in situ.

Los criterios técnicos y constructivos que se planteen irán orientados hacia la sostenibilidad y responsabilidad ambiental, temas que van a la par con la eficiencia energética. Además, se orientarán las propuestas hacia soluciones de carácter arquitectónico, procurando generar elementos que por su composición misma permitan alcanzar el ahorro de energía deseado.

Esta fase será ejecutada posterior a la realización del siguiente capítulo, titulado “Capítulo IV Resultados y Discusión” en el cual como su nombre dice, se exponen los frutos de la investigación y da paso a las distintas soluciones.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se pondrán en evidencia los resultados obtenidos de las distintas metodologías usadas para la recolección de datos en el edificio del Centro de Atención Ciudadana de la ciudad de Portoviejo, una vez obtenidos los datos se empezó con el análisis de estos para así cumplir con cada uno de los objetivos planteados al inicio de la investigación.

#### Plano de Ubicación

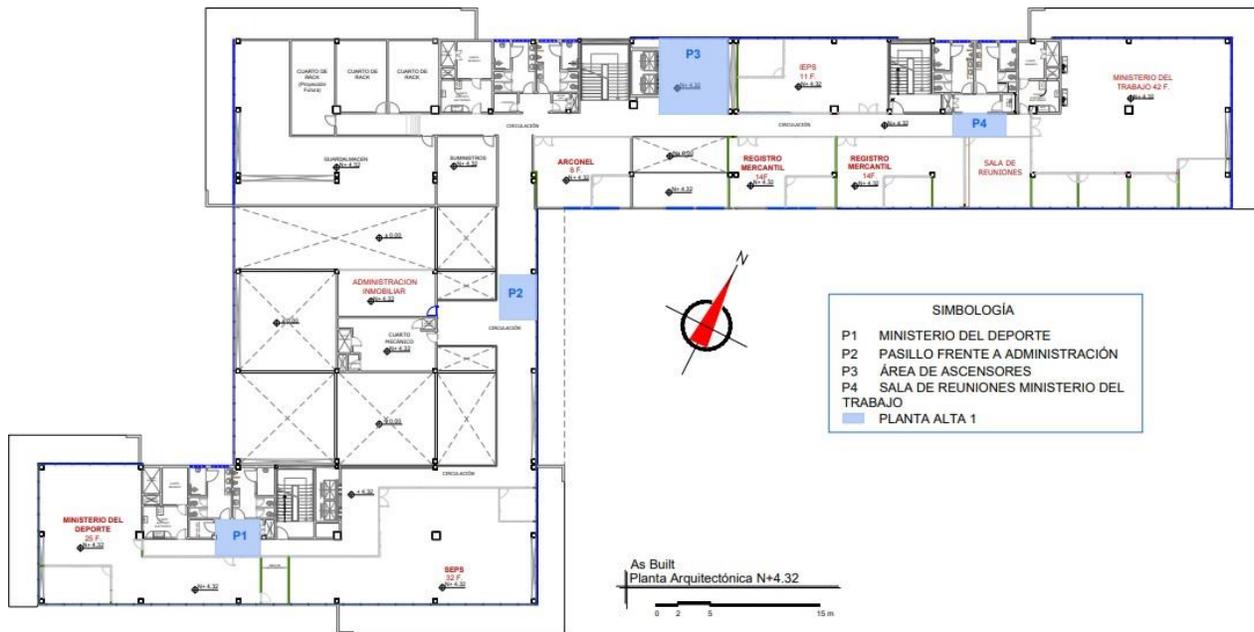
En los siguientes planos se mostrará la ubicación de los puntos considerados para tomar las mediciones que se mostrarán en la fase 1.

**Figura 16** Ubicación de los puntos de medición en la Planta Baja



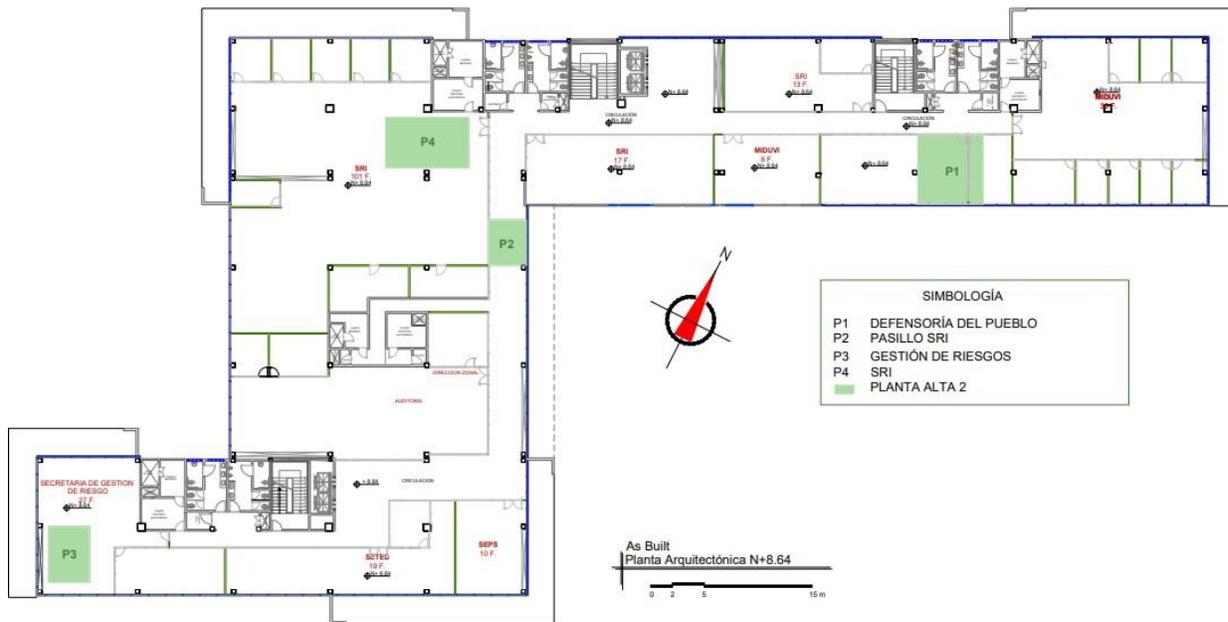
Nota: Planta arquitectónica editada por los autores del estudio de caso.

Figura 17 Ubicación de los puntos de medición Planta Alta 1



Nota: Planta arquitectónica editada por los autores del estudio de caso.

Figura 18 Ubicación de los puntos de medición Planta Alta 2



Nota: Planta arquitectónica editada por los autores del estudio de caso.

**Figura 19** Ubicación de los puntos de medición Planta Alta 3



Nota: Planta arquitectónica editada por los autores del estudio de caso.

## Resultados de la fase 1

Para tomar los datos de la fase 1 se realizaron varias fichas de medición de acuerdo con las variables ambientales, estas fichas se aplicaron por 7 días ya que el clima está en constante cambio y se considera éste un tiempo prudente para poder tener en cuenta las variaciones climáticas, así como también se determinaron puntos específicos de la edificación para poder observar cómo afecta el clima al mismo. Para determinar los puntos de medición se tomó en cuenta la ubicación del edificio respecto al norte, escogiendo de esta manera puntos que se encuentren expuestos de manera directa a la incidencia solar, teniendo en cuenta que la época en que estas mediciones fueron realizadas es el invierno.

## Resultados de las Fichas de Medición de Temperatura

**Tabla 10** Medición de temperatura en la mañana y en la tarde

FICHA DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA																
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	18/1/2023		19/1/2023		20/1/2023		24/1/2023		25/1/2023		26/1/2023		27/1/2023		SEGÚN LA NEC
		MEDICIÓN 10 AM/°C	MEDICIÓN 16:30 PM/°C													
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	28,3 °C	30,4 °C	29,1 °C	27,5 °C	27,2 °C	29,6 °C	27,5 °C	31,7 °C	25,0 °C	31,5 °C	28,0 °C	30,0 °C	26,0 °C	30,6 °C	18°C - 26°C
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	27,9 °C	29,2 °C	28,5 °C	26,6 °C	25,6 °C	27,7 °C	26,6 °C	29,4 °C	24,7 °C	29,5 °C	27,0 °C	28,1 °C	25,8 °C	28,1 °C	18°C - 26°C
P3	ÁREA DE ASCENSORES	27,3 °C	29,1 °C	28,2 °C	26,8 °C	26,7 °C	28,1 °C	26,6 °C	28,0 °C	24,8 °C	29,0 °C	27,0 °C	28,5 °C	25,6 °C	27,6 °C	18°C - 26°C
P4	SRI	26,2 °C	28,0 °C	27,6 °C	26,3 °C	26,4 °C	27,6 °C	26,0 °C	27,3 °C	24,5 °C	28,5 °C	27,2 °C	27,9 °C	26,0 °C	27,4 °C	18°C - 26°C
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	25,6 °C	27,5 °C	27,0 °C	25,7 °C	26,0 °C	27,0 °C	26,0 °C	26,6 °C	26,0 °C	28,0 °C	26,6 °C	27,5 °C	26,0 °C	26,7 °C	18°C - 26°C
P2	PASILLO	26,0 °C	27,6 °C	27,3 °C	25,7 °C	26,5 °C	27,4 °C	25,5 °C	26,8 °C	25,7 °C	28,6 °C	27,0 °C	28,2 °C	26,0 °C	26,8 °C	18°C - 26°C
P3	ÁREA DE ASCENSORES	26,4 °C	28,0 °C	27,3 °C	25,7 °C	27,3 °C	27,1 °C	28,0 °C	26,8 °C	25,5 °C	28,8 °C	26,8 °C	28,2 °C	26,3 °C	27,7 °C	18°C - 26°C
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	25,8 °C	26,9 °C	26,5 °C	25,9 °C	26,7 °C	27,2 °C	25,0 °C	26,0 °C	25,0 °C	28,6 °C	26,7 °C	28,1 °C	25,9 °C	26,8 °C	18°C - 26°C
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	27,6 °C	27,8 °C	26,8 °C	25,7 °C	27,0 °C	26,8 °C	25,7 °C	26,7 °C	26,0 °C	26,9 °C	26,3 °C	27,0 °C	25,6 °C	26,7 °C	18°C - 26°C
P2	PASILLO SRI	27,3 °C	27,0 °C	25,7 °C	25,5 °C	27,6 °C	26,6 °C	26,0 °C	26,8 °C	26,2 °C	27,0 °C	26,5 °C	27,1 °C	26,0 °C	26,3 °C	18°C - 26°C
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	27,3 °C	27,2 °C	26,0 °C	25,1 °C	26,6 °C	25,7 °C	25,5 °C	25,5 °C	25,6 °C	27,5 °C	26,1 °C	27,0 °C	25,5 °C	25,4 °C	18°C - 26°C
P4	SRI	26,7 °C	26,7 °C	25,7 °C	25,6 °C	25,7 °C	26,6 °C	26,0 °C	26,3 °C	25,9 °C	27,2 °C	26,1 °C	27,0 °C	25,9 °C	26,4 °C	18°C - 26°C
P1	ÁREA DE ASCENSORES	27,3 °C	28,0 °C	26,7 °C	25,5 °C	26,5 °C	26,0 °C	25,7 °C	26,3 °C	26,3 °C	27,9 °C	26,3 °C	27,3 °C	25,4 °C	25,9 °C	18°C - 26°C
P2	SALA DE CAPACITACIONES	27,9 °C	27,3 °C	26,8 °C	25,6 °C	26,8 °C	25,9 °C	25,7 °C	26,0 °C	26,0 °C	27,9 °C	26,2 °C	26,8 °C	25,5 °C	25,6 °C	18°C - 26°C
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	25,9 °C	27,0 °C	25,8 °C	25,4 °C	26,7 °C	25,8 °C	25,5 °C	24,7 °C	25,0 °C	27,0 °C	27,3 °C	26,9 °C	25,1 °C	25,4 °C	18°C - 26°C
P4	ACCESO A LA TERRAZA	27,1 °C	27,6 °C	26,5 °C	25,8 °C	27,5 °C	26,1 °C	26,2 °C	25,8 °C	25,7 °C	27,6 °C	27,0 °C	26,8 °C	25,5 °C	25,9 °C	18°C - 26°C
P EXTRA	ESCALERA	27,1 °C	27,9 °C	26,8 °C	26,0 °C	26,0 °C	27,1 °C	26,0 °C	26,7 °C	26,2 °C	27,3 °C	26,5 °C	27,2 °C	26,0 °C	26,8 °C	18°C - 26°C

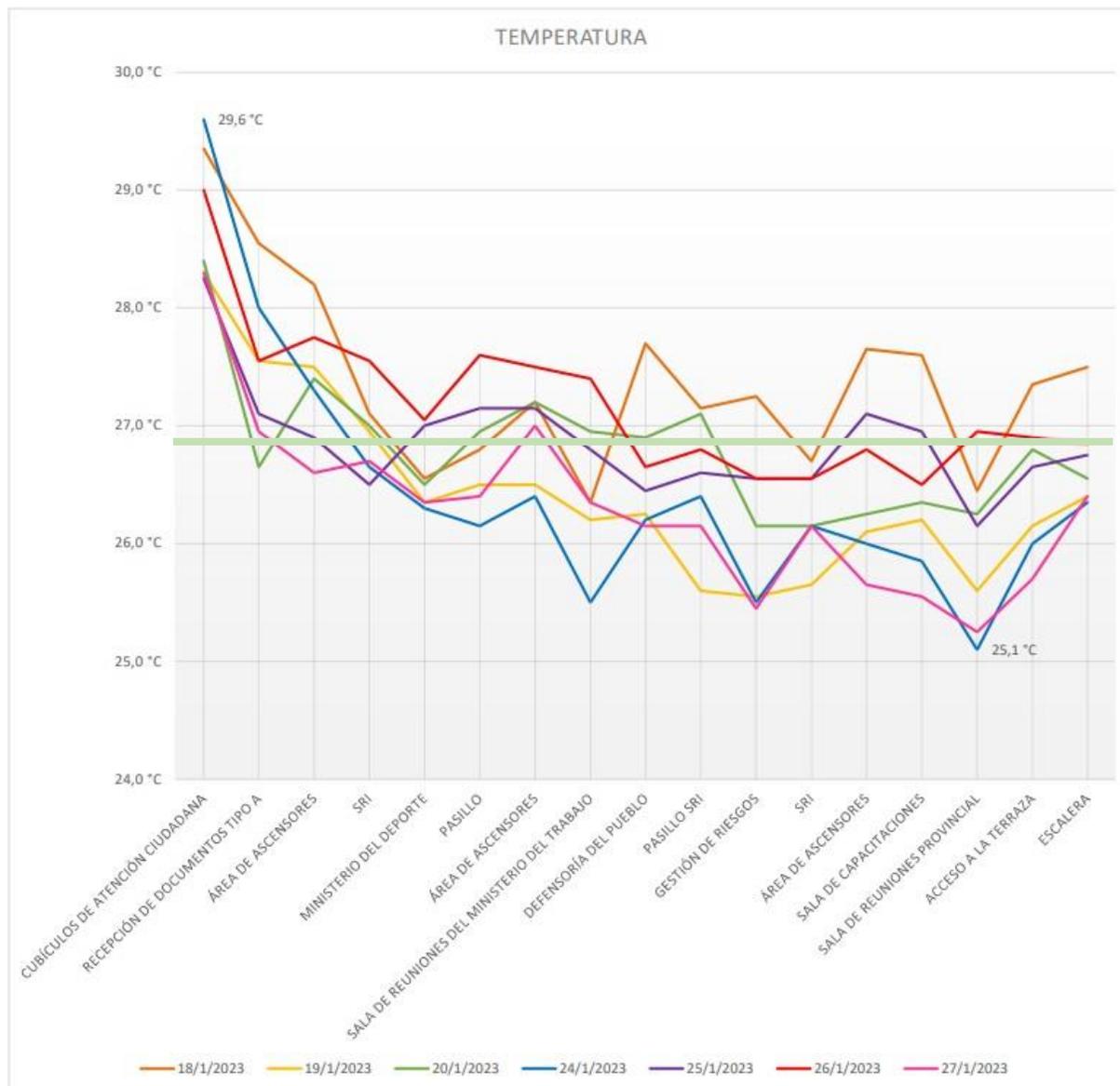
Nota: Tabla de medición de temperatura elaborada por los autores del estudio de caso. Datos tomados con los aparatos de medición respectivos, por día.

**Tabla 11** Medición de temperatura promedio entre la mañana y la tarde

FICHA DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA PROMEDIO POR DÍA									
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	18/1/2023	19/1/2023	20/1/2023	24/1/2023	25/1/2023	26/1/2023	27/1/2023	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	29,4 °C	28,3 °C	28,4 °C	29,6 °C	28,3 °C	29,0 °C	28,3 °C	18°C - 26°C
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	28,6 °C	27,6 °C	26,7 °C	28,0 °C	27,1 °C	27,6 °C	27,0 °C	18°C - 26°C
P3	ÁREA DE ASCENSORES	28,2 °C	27,5 °C	27,4 °C	27,3 °C	26,9 °C	27,8 °C	26,6 °C	18°C - 26°C
P4	SRI	27,1 °C	27,0 °C	27,0 °C	26,7 °C	26,5 °C	27,6 °C	26,7 °C	18°C - 26°C
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	26,6 °C	26,4 °C	26,5 °C	26,3 °C	27,0 °C	27,1 °C	26,4 °C	18°C - 26°C
P2	PASILLO	26,8 °C	26,5 °C	27,0 °C	26,2 °C	27,2 °C	27,6 °C	26,4 °C	18°C - 26°C
P3	ÁREA DE ASCENSORES	27,2 °C	26,5 °C	27,2 °C	26,4 °C	27,2 °C	27,5 °C	27,0 °C	18°C - 26°C
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	26,4 °C	26,2 °C	27,0 °C	25,5 °C	26,8 °C	27,4 °C	26,4 °C	18°C - 26°C
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	27,7 °C	26,3 °C	26,9 °C	26,2 °C	26,5 °C	26,7 °C	26,2 °C	18°C - 26°C
P2	PASILLO SRI	27,2 °C	25,6 °C	27,1 °C	26,4 °C	26,6 °C	26,8 °C	26,2 °C	18°C - 26°C
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	27,3 °C	25,6 °C	26,2 °C	25,5 °C	26,6 °C	26,6 °C	25,5 °C	18°C - 26°C
P4	SRI	26,7 °C	25,7 °C	26,2 °C	26,2 °C	26,6 °C	26,6 °C	26,2 °C	18°C - 26°C
P1	ÁREA DE ASCENSORES	27,7 °C	26,1 °C	26,3 °C	26,0 °C	27,1 °C	26,8 °C	25,7 °C	18°C - 26°C
P2	SALA DE CAPACITACIONES	27,6 °C	26,2 °C	26,4 °C	25,9 °C	27,0 °C	26,5 °C	25,6 °C	18°C - 26°C
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	26,5 °C	25,6 °C	26,3 °C	25,1 °C	26,2 °C	27,0 °C	25,3 °C	18°C - 26°C
P4	ACCESO A LA TERRAZA	27,4 °C	26,2 °C	26,8 °C	26,0 °C	26,7 °C	26,9 °C	25,7 °C	18°C - 26°C
P EXTRA	ESCALERA	27,5 °C	26,4 °C	26,6 °C	26,4 °C	26,8 °C	26,9 °C	26,4 °C	18°C - 26°C

Nota: Tabla de medición elaborada por los autores del estudio de caso. Datos promedio de temperatura

**Figura 20** Gráfico de curvas de temperatura



Nota: Gráfico de curvas de temperatura elaborada por los autores del estudio de caso a partir de los datos promedio.

De acuerdo con los datos de temperatura recopilados en temporada de invierno en la ciudad de Portoviejo, se observa que la menor temperatura obtenida en horas de la mañana es de 25°C mientras que en la tarde la menor temperatura es de 24.7°C, entrando estos valores dentro del rango que le resulta cómodo al ser humano según la (NEC-11), en cuanto a las máximas temperaturas se da a denotar que la máxima temperatura de la mañana es de 29.1°C

mientras que en la tarde es de 31.5°C saliendo de los rangos de confort establecidos por la NEC-11 por 5.1°C. En aspectos generales, al sacar la temperatura promedio por día se observa en la *figura 23* que la máxima temperatura se da el día 24 de enero del 2023 siendo esta 29.6°C ubicándose en el punto 1 de la planta baja específicamente en los cubículos de atención ciudadana, en el mismo día se registró como mínima temperatura 25.1°C ubicándose en el punto 3 de la planta alta 3 específicamente en la sala de reuniones provincial.

Como consecuencia de las altas temperaturas se dio a denotar que en las oficinas que no existía presencia de persianas o cortinas, el personal del edificio del Centro de Atención Ciudadana se ve en la necesidad de cubrir las amplias ventanas del edificio para tratar de protegerse de la incidencia solar y así poder cumplir con sus obligaciones, ya que de acuerdo con Solórzano Arroyo (2014) la mayoría de trabajos se realizan en condiciones de temperatura que a pesar de no suponer un riesgo para la salud, suponen cierto nivel de disconformidad de acuerdo en la época del año en la cual transcurra, de esta manera las consecuencias que se podrían presentar en casos extremos de exposición al calor serían que la eficiencia en el trabajo disminuya por estrés térmico, además de provocar dolores de cabeza y fatiga, llegando a influir en las actividades sensorio-motrices y psicológicas de las personas.

## Resultados de las Fichas de Medición de Iluminancia

**Tabla 12** Medición de Iluminancia en la mañana y en la tarde

FICHA DE MEDICIÓN DE ILUMINANCIA																
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	18/1/2023		19/1/2023		20/1/2023		24/1/2023		25/1/2023		26/1/2023		27/1/2023		SEGÚN LA NEC
		10 AM/lux	16:30 PM/lux													
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	1218 lux	750 lux	1225 lux	600 lux	1985 lux	965 lux	489 lux	330 lux	1910 lux	670 lux	1460 lux	925 lux	2020 lux	1110 lux	300 lux
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	856 lux	220 lux	885 lux	453 lux	750 lux	907 lux	499 lux	450 lux	896 lux	680 lux	676 lux	999 lux	865 lux	960 lux	300 lux
P3	ÁREA DE ASCENSORES	2666 lux	3980 lux	2705 lux	3875 lux	3010 lux	4010 lux	1010 lux	1280 lux	2780 lux	1984 lux	2805 lux	7059 lux	4082 lux	2790 lux	100 lux
P4	SRI	318 lux	314 lux	340 lux	513 lux	375 lux	345 lux	355 lux	400 lux	370 lux	397 lux	375 lux	350 lux	465 lux	410 lux	300 lux
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	462 lux	455 lux	475 lux	426 lux	400 lux	260 lux	415 lux	320 lux	480 lux	469 lux	460 lux	440 lux	420 lux	430 lux	300 lux
P2	PASILLO	1950 lux	2300 lux	4000 lux	651 lux	4975 lux	3100 lux	1020 lux	438 lux	4220 lux	985 lux	3095 lux	2270 lux	4185 lux	2010 lux	100 lux
P3	ÁREA DE ASCENSORES	3634 lux	3150 lux	2275 lux	824 lux	1600 lux	3042 lux	1175 lux	843 lux	3600 lux	2400 lux	2195 lux	3025 lux	3730 lux	2806 lux	100 lux
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	1356 lux	365 lux	653 lux	407 lux	460 lux	285 lux	365 lux	370 lux	255 lux	120 lux	740 lux	415 lux	599 lux	500 lux	500 lux
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	2800 lux	1235 lux	1644 lux	510 lux	4000 lux	1671 lux	510 lux	425 lux	2014 lux	720 lux	2365 lux	909 lux	2818 lux	807 lux	500 lux
P2	PASILLO SRI	3690 lux	420 lux	2470 lux	340 lux	2180 lux	970 lux	608 lux	275 lux	2181 lux	500 lux	2001 lux	1050 lux	2099 lux	903 lux	100 lux
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	1453 lux	1300 lux	1250 lux	636 lux	1455 lux	1326 lux	769 lux	622 lux	1406 lux	1107 lux	1445 lux	1007 lux	1403 lux	1101 lux	500 lux
P4	SRI	255 lux	325 lux	350 lux	360 lux	360 lux	360 lux	343 lux	335 lux	361 lux	253 lux	371 lux	351 lux	366 lux	360 lux	300 lux
P1	ÁREA DE ASCENSORES	1450 lux	1250 lux	2585 lux	550 lux	2290 lux	3301 lux	1465 lux	780 lux	2119 lux	1100 lux	1900 lux	1755 lux	2218 lux	1978 lux	100 lux
P2	SALA DE CAPACITACIONES	3568 lux	1210 lux	3750 lux	560 lux	8197 lux	2609 lux	560 lux	575 lux	5305 lux	1250 lux	4208 lux	1630 lux	5120 lux	2306 lux	500 lux
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	860 lux	950 lux	1495 lux	278 lux	2720 lux	1600 lux	785 lux	805 lux	1451 lux	980 lux	3181 lux	1790 lux	1400 lux	2035 lux	500 lux
P4	ACCESO A LA TERRAZA	1216 lux	1035 lux	2960 lux	700 lux	3628 lux	2737 lux	610 lux	480 lux	3553 lux	1180 lux	4240 lux	1645 lux	4337 lux	2038 lux	100 lux
P EXTRA	ESCALERA	6675 lux	5490 lux	3915 lux	2188 lux	5566 lux	7030 lux	2040 lux	1750 lux	4525 lux	3160 lux	2670 lux	4520 lux	5069 lux	6669 lux	150 lux

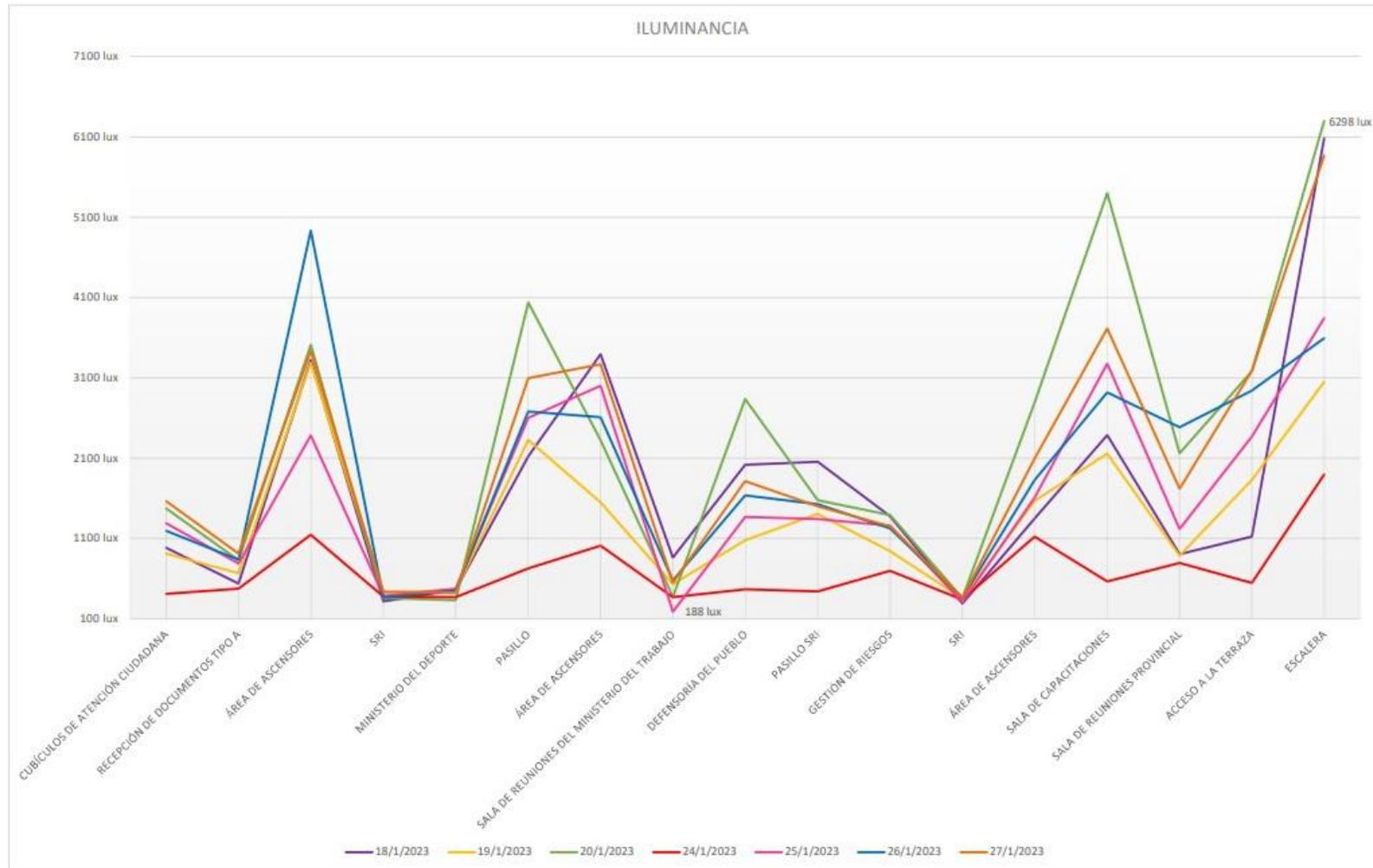
Nota: Tabla de medición de iluminancia elaborada por los autores del estudio de caso. Datos tomados con los aparatos de medición respectivos, por día.

**Tabla 13** Mediciones promedio de Iluminancia

FICHA DE MEDICIÓN DE ILUMINANCIA									
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	PROMEDIO							SEGÚN LA NEC
		18/1/2023	19/1/2023	20/1/2023	24/1/2023	25/1/2023	26/1/2023	27/1/2023	
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	984 lux	913 lux	1475 lux	410 lux	1290 lux	1193 lux	1565 lux	300 lux
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	538 lux	669 lux	829 lux	475 lux	788 lux	838 lux	913 lux	300 lux
P3	ÁREA DE ASCENSORES	3323 lux	3290 lux	3510 lux	1145 lux	2382 lux	4932 lux	3436 lux	100 lux
P4	SRI	316 lux	427 lux	360 lux	378 lux	384 lux	363 lux	438 lux	300 lux
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	459 lux	451 lux	330 lux	368 lux	475 lux	450 lux	425 lux	300 lux
P2	PASILLO	2125 lux	2326 lux	4038 lux	729 lux	2603 lux	2683 lux	3098 lux	100 lux
P3	ÁREA DE ASCENSORES	3392 lux	1550 lux	2321 lux	1009 lux	3000 lux	2610 lux	3268 lux	100 lux
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	861 lux	530 lux	373 lux	368 lux	188 lux	578 lux	550 lux	500 lux
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	2018 lux	1077 lux	2836 lux	468 lux	1367 lux	1637 lux	1813 lux	500 lux
P2	PASILLO SRI	2055 lux	1405 lux	1575 lux	442 lux	1341 lux	1526 lux	1501 lux	100 lux
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	1377 lux	943 lux	1391 lux	696 lux	1257 lux	1226 lux	1252 lux	500 lux
P4	SRI	290 lux	356 lux	360 lux	339 lux	307 lux	361 lux	363 lux	300 lux
P1	ÁREA DE ASCENSORES	1350 lux	1568 lux	2796 lux	1123 lux	1610 lux	1828 lux	2098 lux	100 lux
P2	SALA DE CAPACITACIONES	2389 lux	2155 lux	5403 lux	568 lux	3278 lux	2919 lux	3713 lux	500 lux
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	905 lux	887 lux	2160 lux	795 lux	1216 lux	2486 lux	1718 lux	500 lux
P4	ACCESO A LA TERRAZA	1126 lux	1830 lux	3183 lux	545 lux	2367 lux	2943 lux	3188 lux	100 lux
P EXTRA	ESCALERA	6083 lux	3052 lux	6298 lux	1895 lux	3843 lux	3595 lux	5869 lux	150 lux

Nota: Tabla de medición elaborada por los autores del estudio de caso. Datos promedio de iluminancia.

**Figura 21** Gráfico de curvas de Iluminancia



Nota: Gráfico de curvas de iluminancia elaborada por los autores del estudio de caso a partir de los datos promedio.

En ámbitos de iluminación según la NEC-11 el Centro de Atención Ciudadana cumple en su mayoría con el mínimo permisible, pero a pesar de que cumple con el mínimo los valores de iluminancia sobrepasan por mucho a los valores mínimos. Como se puede observar en la *figura 26* el día que se registró mayor paso de la luz natural hacia el edificio fue el 20 de enero del 2023 con 6298 lux en el punto extra de la escalera saliendo de lo establecido en la NEC, mientras que en el mínimo se registró el 25 de enero del 2023 con 188 lux en el punto 4 de la primera planta alta específicamente en el pasillo de la sala de reuniones del Ministerio del Trabajo. Es por esta razón que se puede generar inconformidad en cuanto a la iluminación del edificio ya que Piñeda Geraldo & Montes Paniza (2014) establecen que un exceso de iluminación en ambientes laborales provoca fatiga visual en los funcionarios debido al cambio de contrastes lumínicos y de acuerdo con la NEC-11 los funcionarios no deben situar sus puestos de trabajo a lado de acristalamientos ya que el factor de luz natural no debe caer por debajo del 3% en el plano de trabajo a 3 m desde la pared de la ventana y a 1 m desde las paredes laterales, en el caso del Centro de Atención Ciudadana estas condiciones no se cumplen ya que la mayoría de oficinas están expuestas a grandes ventanales y los puestos de trabajo de los funcionarios se encuentran con frecuencia junto a las ventanas.

## Resultados de las Fichas de Medición de la Velocidad del Aire

Tabla 14 Mediciones de la Velocidad del Aire

FICHA DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD DEL AIRE																
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	18/1/2023		19/1/2023		20/1/2023		24/1/2023		25/1/2023		26/1/2023		27/1/2023		SEGÚN LA NEC
		10 AM (m/s)	16:30 PM (m/s)													
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s												
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s												
P3	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	3,5 m/s	0,0 m/s	1,3 m/s	1,5 m/s	1,5 m/s	0,8 m/s	2,0 m/s	0,0 m/s	2,5 m/s	1,5 m/s	2,9 m/s	1,0 m/s	2,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s												
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s												
P2	PASILLO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s												
P3	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s												
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s												
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s												
P2	PASILLO SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s												
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s												
P4	SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s												
P1	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s												
P2	SALA DE CAPACITACIONES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s												
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s												
P4	ACCESO A LA TERRAZA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s												
P EXTRA	ESCALERA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s												

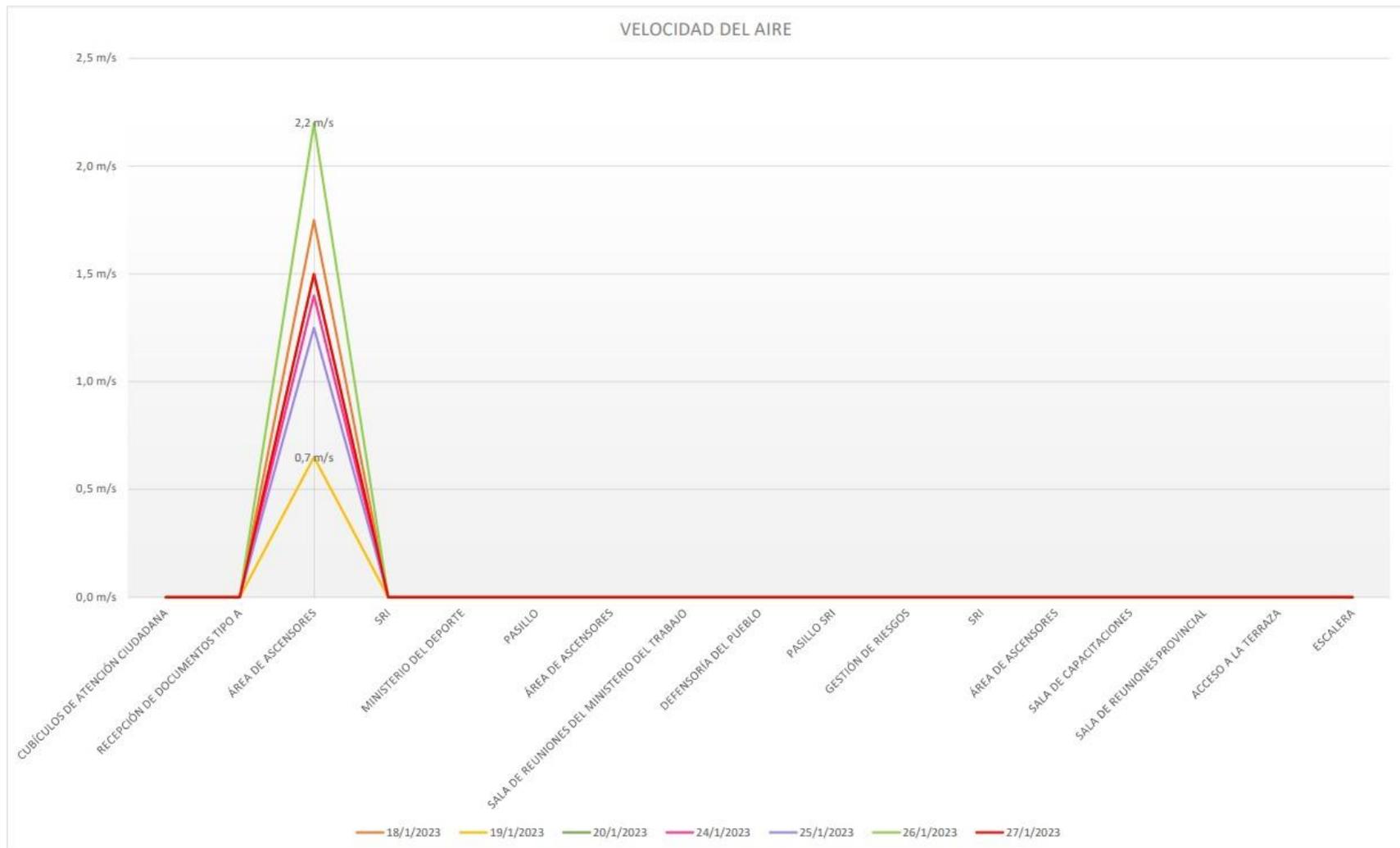
Nota: Tabla de medición de velocidad del aire elaborada por los autores del estudio de caso. Datos tomados con los aparatos de medición respectivos, por día.

Tabla 15 Mediciones promedio de la Velocidad del Aire

FICHA DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD DEL AIRE										
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	PROMEDIO								SEGÚN LA NEC
		18/1/2023	19/1/2023	20/1/2023	24/1/2023	25/1/2023	26/1/2023	27/1/2023		
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s							
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s							
P3	ÁREA DE ASCENSORES	1,8 m/s	0,7 m/s	1,5 m/s	1,4 m/s	1,3 m/s	2,2 m/s	1,5 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s	
P4	SRI	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s							
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s							
P2	PASILLO	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s							
P3	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s							
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s							
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s							
P2	PASILLO SRI	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s							
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s							
P4	SRI	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s							
P1	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s							
P2	SALA DE CAPACITACIONES	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s							
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s							
P4	ACCESO A LA TERRAZA	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s							
P EXTRA	ESCALERA	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s							

Nota: Tabla de medición elaborada por los autores del estudio de caso. Datos promedio de velocidad del aire.

**Figura 22** Gráfico de curvas de la Velocidad del Aire



Nota: Gráfico de curvas de velocidad de los vientos elaborada por los autores del estudio de caso a partir de los datos promedio.

De acuerdo con los datos recopilados de la ventilación es evidente que no cumple con la NEC-11 ya que el edificio está totalmente climatizado y el único lugar en el cual existe ventilación natural es en la recepción principal, ya que las puertas automáticas no funcionan y debido a esto se mantienen abiertas, esto se ve reflejado en la *figura 29*.

## Resultados de las Fichas de Medición de la Humedad del Aire

Tabla 16 Mediciones de Humedad Relativa

FICHA DE MEDICIÓN DE HUMEDAD RELATIVA																
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	18/1/2023		19/1/2023		20/1/2023		24/1/2023		25/1/2023		26/1/2023		27/1/2023		SEGÚN LA NEC
		10 AM/%	16:30 PM/%													
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	64%	67%	59%	55%	56%	56%	52%	61%	54%	54%	66%	54%	61%	55%	40% - 65%
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	62%	63%	58%	60%	61%	55%	56%	55%	55%	56%	60%	68%	59%	57%	40% - 65%
P3	ÁREA DE ASCENSORES	64%	68%	67%	68%	63%	62%	59%	54%	61%	67%	68%	67%	66%	65%	40% - 65%
P4	SRI	61%	57%	64%	56%	61%	55%	62%	63%	52%	61%	54%	56%	61%	54%	40% - 65%
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	66%	57%	68%	58%	63%	56%	59%	60%	66%	56%	62%	63%	68%	64%	40% - 65%
P2	PASILLO	56%	55%	66%	65%	61%	61%	59%	63%	53%	61%	57%	56%	61%	66%	40% - 65%
P3	ÁREA DE ASCENSORES	59%	60%	61%	67%	68%	61%	65%	63%	61%	68%	68%	58%	62%	68%	40% - 65%
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	56%	59%	64%	57%	66%	57%	64%	65%	54%	55%	57%	63%	53%	57%	40% - 65%
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	65%	61%	56%	57%	66%	53%	61%	60%	66%	52%	53%	54%	66%	56%	40% - 65%
P2	PASILLO SRI	62%	58%	64%	57%	68%	56%	60%	55%	66%	63%	68%	65%	65%	57%	40% - 65%
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	57%	68%	66%	55%	63%	55%	57%	63%	57%	64%	65%	59%	55%	52%	40% - 65%
P4	SRI	67%	66%	62%	57%	59%	56%	53%	65%	63%	60%	56%	62%	68%	57%	40% - 65%
P1	ÁREA DE ASCENSORES	55%	58%	65%	58%	60%	59%	53%	68%	68%	61%	52%	67%	66%	58%	40% - 65%
P2	SALA DE CAPACITACIONES	66%	65%	55%	58%	67%	58%	55%	55%	57%	54%	54%	59%	54%	56%	40% - 65%
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	63%	66%	67%	59%	59%	58%	60%	55%	64%	55%	60%	64%	66%	57%	40% - 65%
P4	ACCESO A LA TERRAZA	63%	64%	61%	60%	67%	63%	64%	63%	67%	65%	68%	63%	66%	58%	40% - 65%
P EXTRA	ESCALERA	66%	55%	68%	62%	63%	60%	68%	59%	59%	67%	54%	55%	60%	64%	40% - 65%

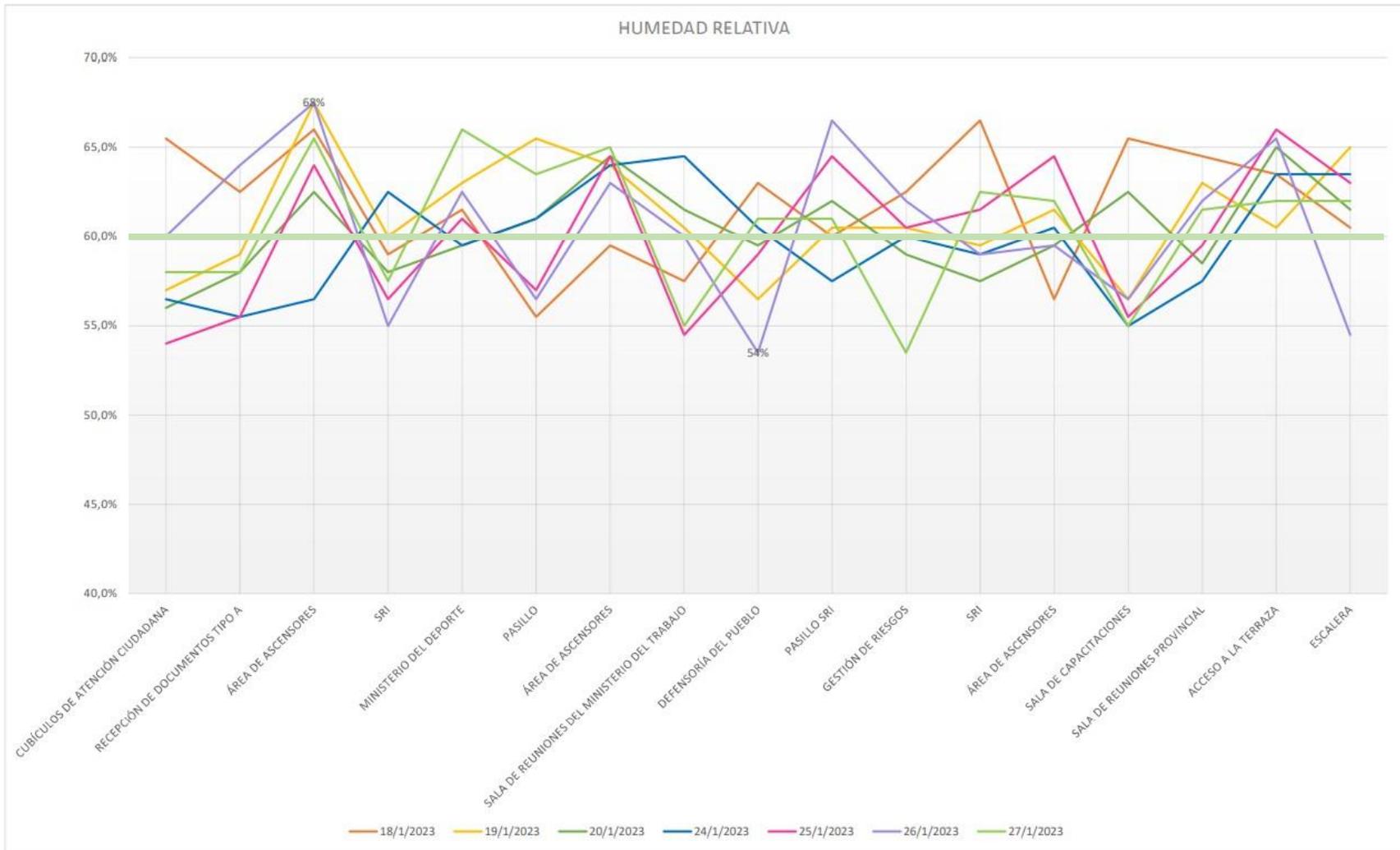
Nota: Tabla de medición de humedad relativa elaborada por los autores del estudio de caso. Datos tomados con los aparatos de medición respectivos, por día.

Tabla 17 Mediciones promedio de Humedad Relativa

FICHA DE MEDICIÓN DE HUMEDAD RELATIVA									
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	PROMEDIO							SEGÚN LA NEC
		18/1/2023	19/1/2023	20/1/2023	24/1/2023	25/1/2023	26/1/2023	27/1/2023	
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	66%	57%	56%	57%	54%	60%	58%	40% - 65%
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	63%	59%	58%	56%	56%	64%	58%	40% - 65%
P3	ÁREA DE ASCENSORES	66%	68%	63%	57%	64%	68%	66%	40% - 65%
P4	SRI	59%	60%	58%	63%	57%	55%	58%	40% - 65%
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	62%	63%	60%	60%	61%	63%	66%	40% - 65%
P2	PASILLO	56%	66%	61%	61%	57%	57%	64%	40% - 65%
P3	ÁREA DE ASCENSORES	60%	64%	65%	64%	65%	63%	65%	40% - 65%
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	58%	61%	62%	65%	55%	60%	55%	40% - 65%
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	63%	57%	60%	61%	59%	54%	61%	40% - 65%
P2	PASILLO SRI	60%	61%	62%	58%	65%	67%	61%	40% - 65%
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	63%	61%	59%	60%	61%	62%	54%	40% - 65%
P4	SRI	67%	60%	58%	59%	62%	59%	63%	40% - 65%
P1	ÁREA DE ASCENSORES	57%	62%	60%	61%	65%	60%	62%	40% - 65%
P2	SALA DE CAPACITACIONES	66%	57%	63%	55%	56%	57%	55%	40% - 65%
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	65%	63%	59%	58%	60%	62%	62%	40% - 65%
P4	ACCESO A LA TERRAZA	64%	61%	65%	64%	66%	66%	62%	40% - 65%
P EXTRA	ESCALERA	61%	65%	62%	64%	63%	55%	62%	40% - 65%

Nota: Tabla de medición elaborada por los autores del estudio de caso. Datos promedio de humedad relativa.

**Figura 23** Gráfico de curvas de Humedad Relativa

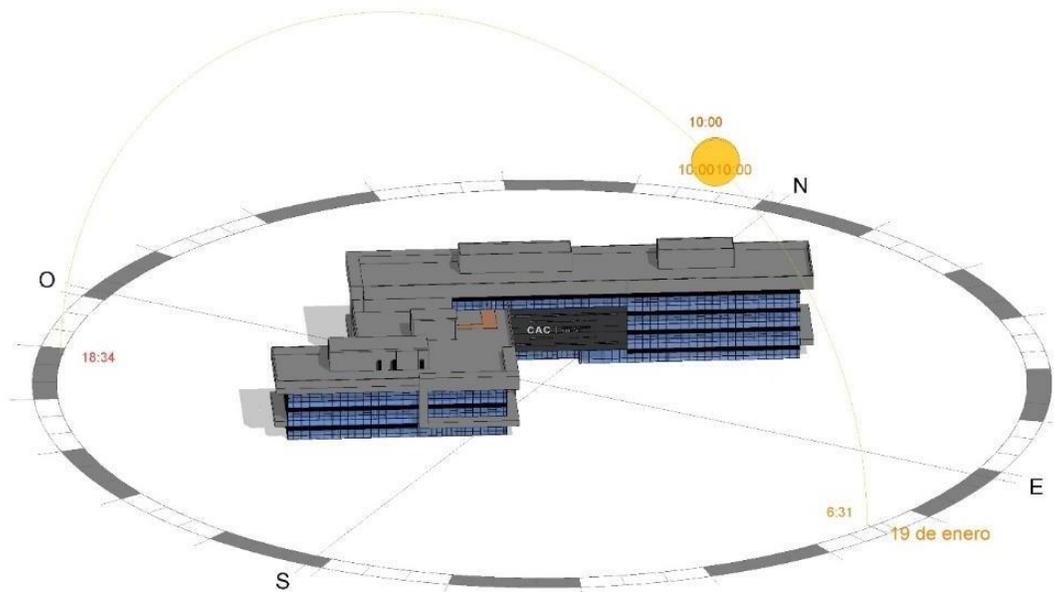


Nota: Gráfico de curvas de humedad relativa elaborada por los autores del estudio de caso a partir de los datos promedio.

En términos generales de acuerdo con los datos recopilados de humedad el mayor porcentaje de humedad registrado es del 68% encontrándose por encima del rango con un 3%, lo cual de acuerdo con Solórzano Arroyo (2014) los porcentajes elevados de humedad provocan incomodidad en los funcionarios llegando a perjudicar su salud como por ejemplo con erupciones cutáneas, aunque según Covarrubias Ramos (2012) por lo general lo que mayor incomodidad genera en cuanto a la variable de humedad relativa es la transpiración excesiva y la percepción de olores que se puedan llegar a generar, en conjunto con el roce de la piel con la vestimenta.

### **Análisis solar**

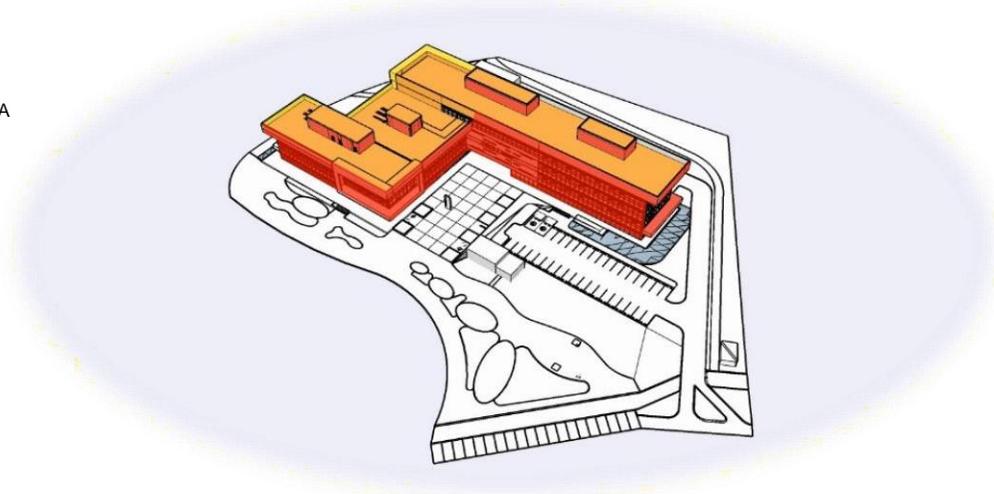
**Figura 24** Análisis solar del 18 de enero del 2023



Nota: Gráfico de análisis solar realizado por los autores del estudio de caso con el programa REVIT (2023).

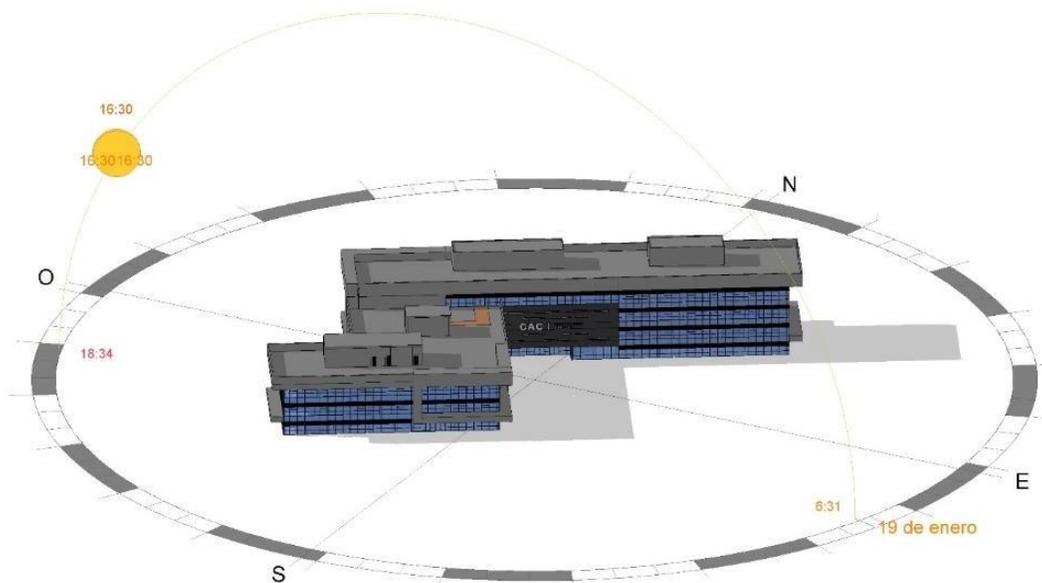
**Figura 25** Análisis Térmico del CAC 10:00 AM

- ALTA
- MEDIA
- BAJA



Nota: Gráfico de análisis térmico a las 10:00 AM, realizado por los autores del caso (2023).

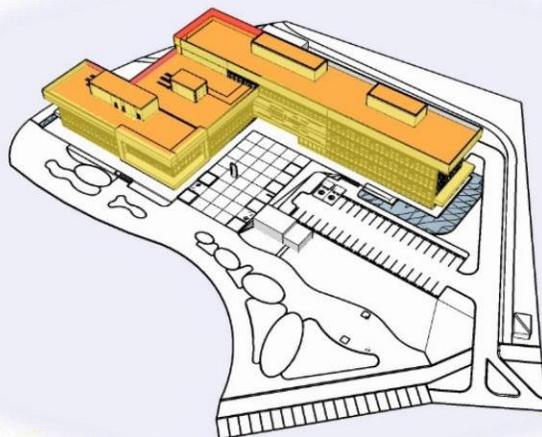
**Figura 26** Análisis solar del 18 de enero del 2023



Nota: Gráfico de análisis solar realizado por los autores del estudio de caso con el programa REVIT (2023).

**Figura 27** Análisis térmico del CAC 16:30 PM

- ALTA
- MEDIA
- BAJA



Nota: Gráfico de análisis térmico a las 16:30 AM, realizado por los autores del caso (2023).

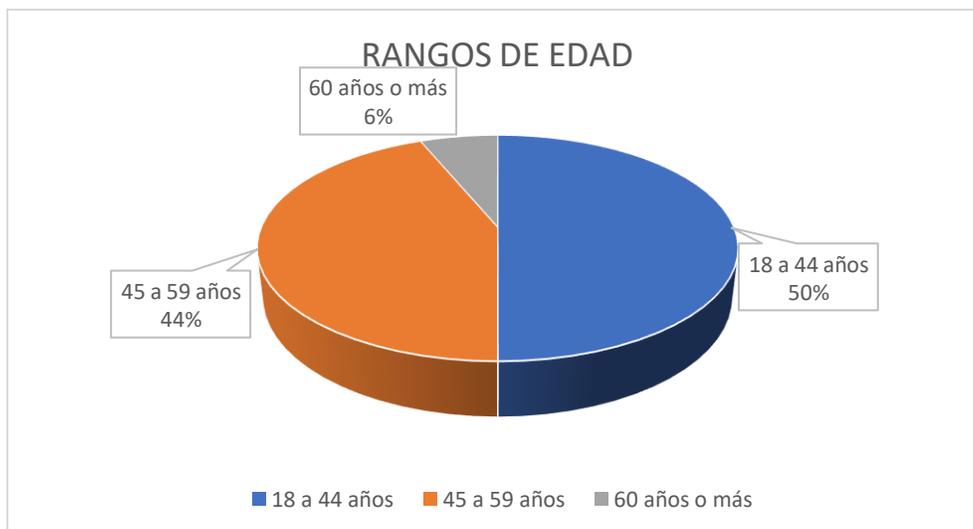
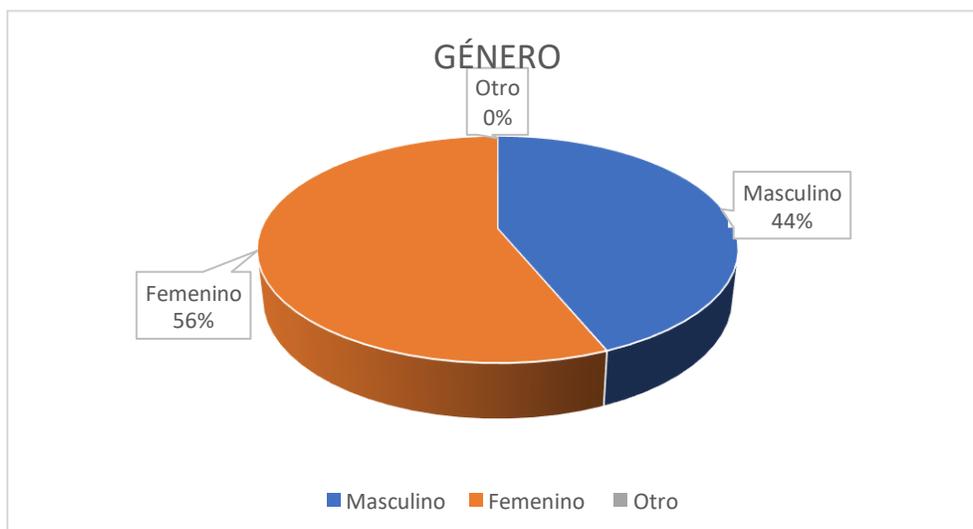
Gracias al análisis solar realizado en el programa de Revit, se puede evidenciar que, debido a la ubicación geográfica de la edificación, la incidencia solar se da de manera directa tanto sobre la fachada este como la oeste, mismas que se encuentran revestidas de acristalamientos provocando que la radiación solar se filtre hacia el interior del edificio ganando calor y estimulando de esta manera el consumo de los sistemas de climatización.

## Resultados de la fase 2

Las encuestas fueron presentadas de forma presencial a los funcionarios de distintas entidades, así como a personal de seguridad, de limpieza y usuarios del edificio.

Resultados de las encuestas.

Rangos de edad y genero de los usuarios encuestados.

**Figura 28 Rangos de edad****Figura 29 Género**

Nota: Gráficos obtenidos en Excel por los autores del análisis de caso (2023)

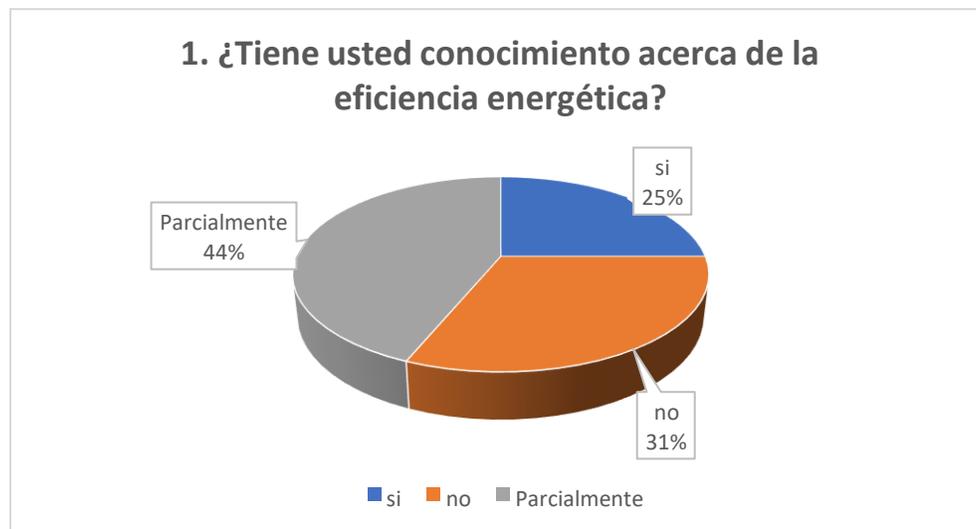
A partir de los resultados obtenidos, podemos identificar que la mitad de las personas que hacen uso del edificio del Centro de Atención Ciudadana son adultos jóvenes, que de acuerdo con (María Pozzi, 2016) estos son individuos entre los 18 y 44 años. El restante se divide entre adultos medios y adultos mayores los cuales se presentan en una cantidad muy reducida.

A medida que el cuerpo humano envejece, se producen cambios graduales en el cuerpo y sus funciones, como las funciones cardiovasculares, la masa muscular, la estructura y las funciones de la piel, las respuestas sensoriales y reguladoras, el metabolismo basal y la composición corporal (Novieto, 2010).

Es por esto que la edad es una variable de gran importancia al momento de generar las encuestas acerca de la percepción térmica de los usuarios.

Resultados, pregunta 1 ¿Tiene usted conocimiento acerca de la eficiencia energética?

**Figura 30** Resultados pregunta 1

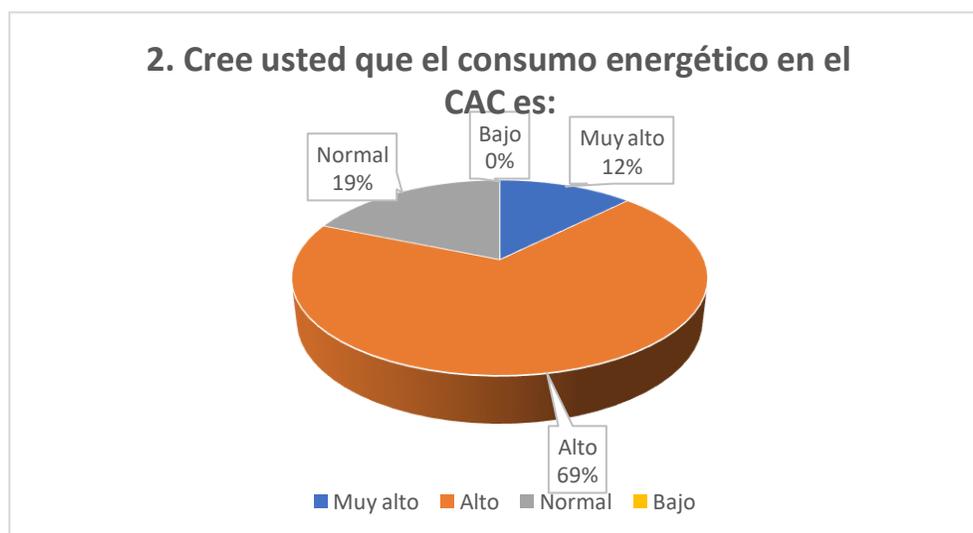


Nota: Gráficos obtenidos en Excel por los autores del análisis de caso (2023)

Se evidencia que la gran parte de los encuestados tiene un conocimiento muy superficial acerca del tema. Esto debido a la falta de información que puede existir desde la academia, afirmando lo expresado por (Cuello Gijón, 2003) “Existen pocos recursos para el tratamiento de los problemas ambientales a nivel escolar. Iniciar líneas de trabajo dirigidas a la elaboración de materiales didácticos —recursos, técnicas y actividades— sobre problemas ambientales concretos y orientaciones generales sobre el uso educativo de “familias de problemas”.” (p. 108)

Resultados, pregunta 2 Cree usted que el consumo energético en el CAC es:

**Figura 31** Resultados pregunta 2



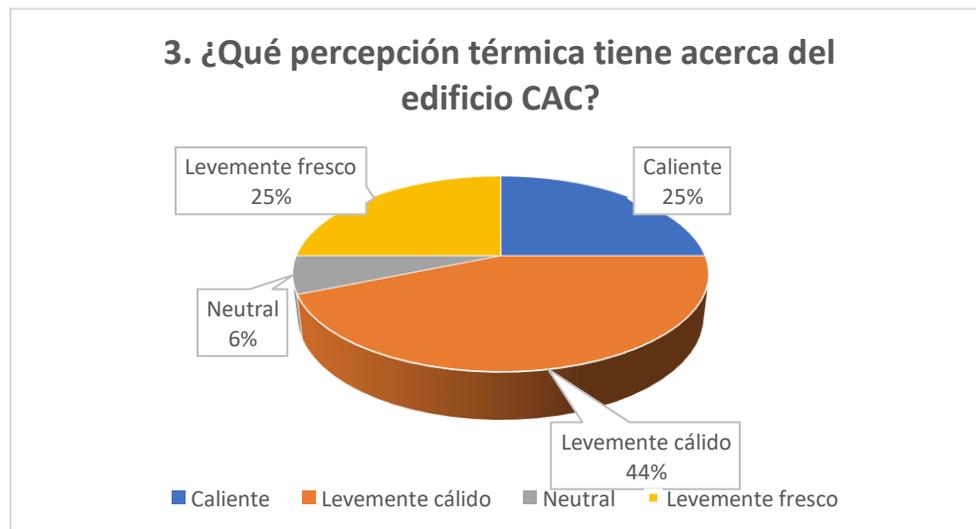
Nota: Gráficos obtenidos en Excel por los autores del análisis de caso (2023)

Un alto número de encuestados expresó que el edificio del Centro de atención ciudadana mantiene un elevado consumo energético, esto debido a la cantidad de aparatos electrónicos que se pueden observar con facilidad, mantiene un alto número de instalaciones activas que según (Norma ecuatoriana de la construcción, 2011) “Es cualquier sistema necesario en una edificación que mantenga el ambiente interior dentro de los parámetros de confort mediante el

uso de equipos que consuman energía eléctrica u otra fuente de energía primaria. Ej.: Sistemas de calefacción, aire acondicionado, ventilación,..."

Resultados, pregunta 3

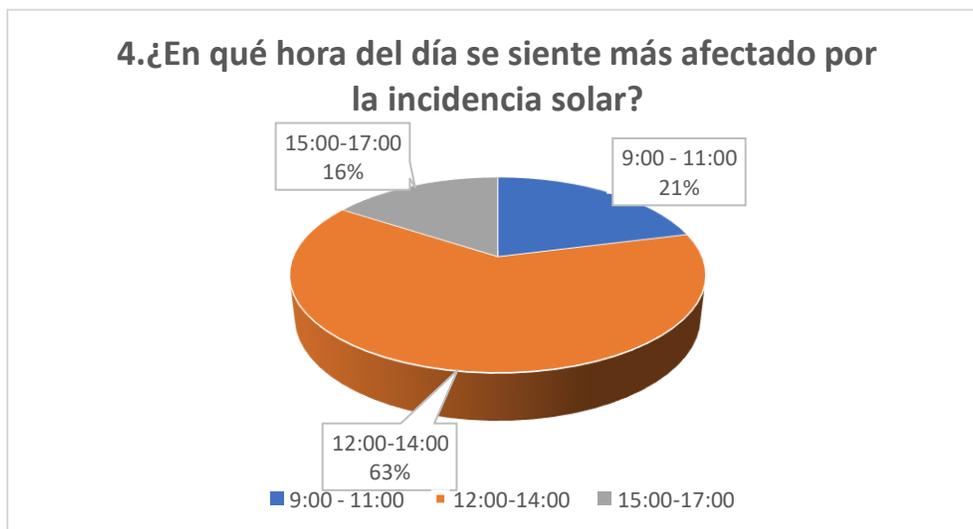
**Figura 32** Resultados pregunta 3



Nota: Gráficos obtenidos en Excel por los autores del análisis de caso (2023)

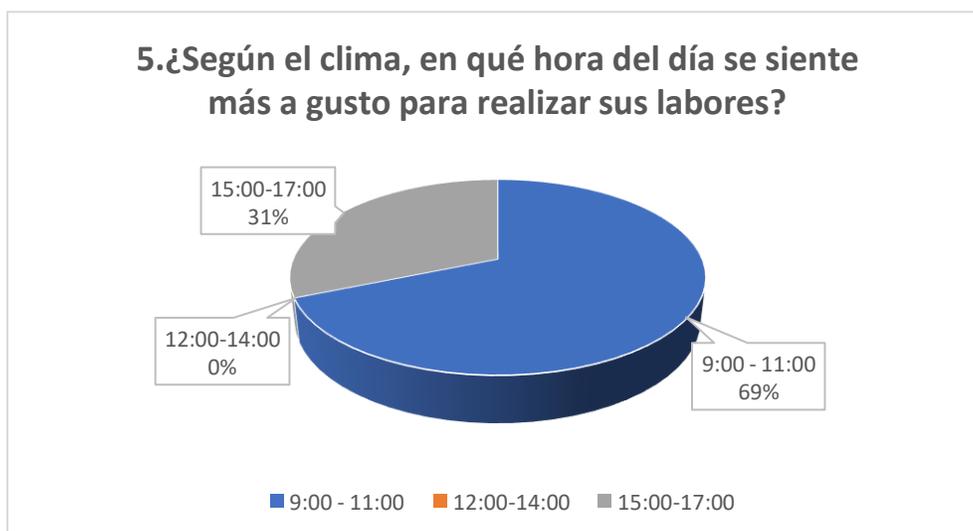
Gran parte de las personas encuestadas consideran al edificio CAC como levemente cálido, estos resultados fueron obtenidos de oficinas donde existe control de la iluminación natural mediante cortinas, las cuales se utilizan a conveniencia, mientras que una cuarta parte de la población encuestada que considera el caliente el edificio, son funcionarios cuyos puestos de trabajo están cerca de paredes vidriadas sin protección al sol, y el porcentaje restante argumentó percibir un ambiente levemente fresco porque sus estaciones de trabajo son módulos en la parte céntrica de la planta baja o cercanos a los ingresos que permanecen abiertos durante la jornada laboral, permitiendo que ingrese ventilación natural.

## Resultados, pregunta 4

**Figura 33** Resultados pregunta 4

Nota: Gráficos obtenidos en Excel por los autores del análisis de caso (2023)

## Resultados, pregunta 5

**Figura 34** Resultados pregunta 5

Nota: Gráficos obtenidos en Excel por los autores del análisis de caso (2023)

Las respuestas de ambas preguntas apuntan a una misma conclusión, es que, a horas del mediodía, donde los rayos del sol tienden a una perpendicularidad, las personas se ven afectadas por las mismas, generando disconformidad en ellas.

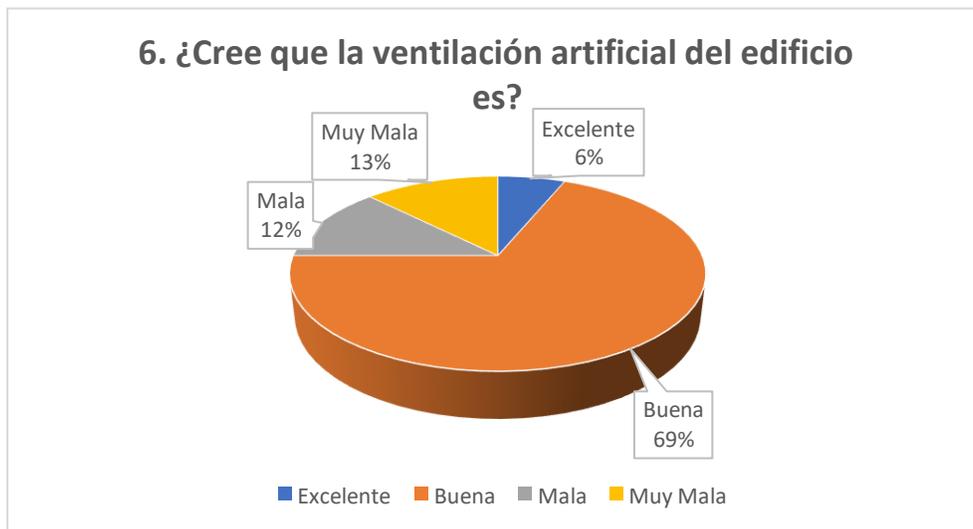
Analizando el libro “Sol y arquitectura” de (Gómez, 2017) expone que:

Tomar en cuenta la radiación solar y su movimiento aparente son los que permitirían lograr las condiciones adecuadas de bienestar, en la medida que se aproveche las ventajas y controle las desventajas que ofrece el sol con su incidencia e intensidad en una volumetría que vaya de acuerdo también a la variable climática.

Es por esto que se sugiere para antes de empezar un proyecto arquitectónico, llevar a cabo investigaciones acerca del medio donde será desarrollado, y sobre el clima y la incidencia solar del lugar.

## Resultados, pregunta 6

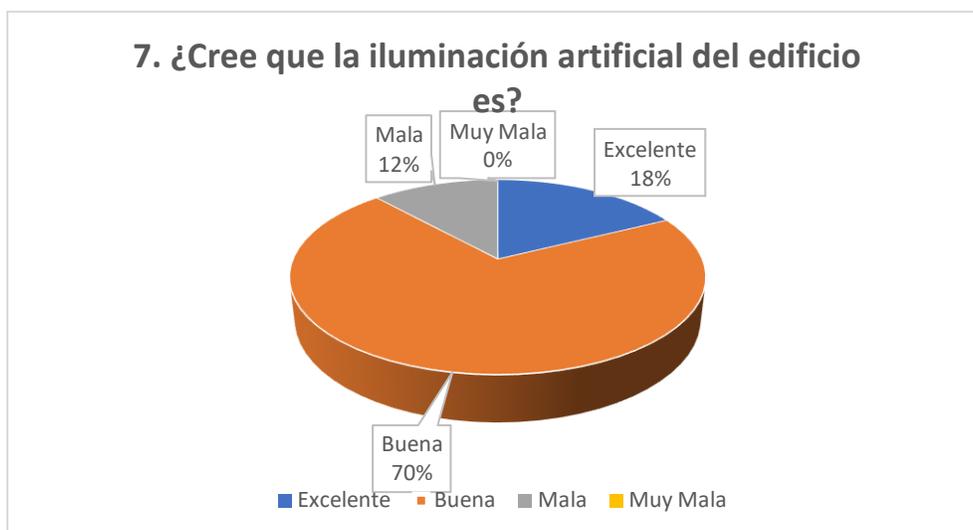
Figura 35 Resultados pregunta 6



Nota: Gráficos obtenidos en Excel por los autores del análisis de caso (2023)

## Resultados, pregunta 7

Figura 36 Resultados pregunta 7

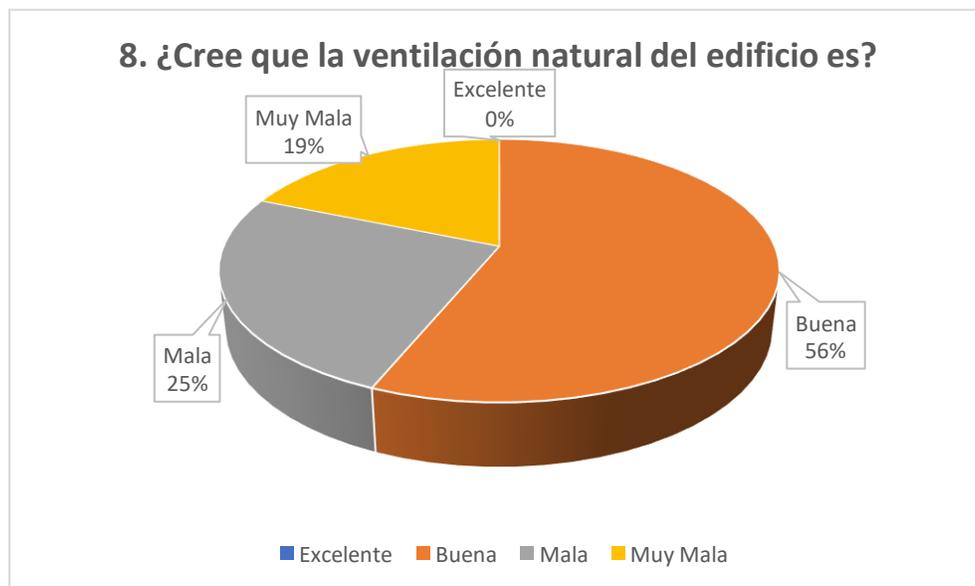


Nota: Gráficos obtenidos en Excel por los autores del análisis de caso (2023)

Un gran porcentaje de la población encuestada expresa que ambos factores son determinantes para generar óptimas condiciones en los espacios donde se generaron las encuestas. Con el fin de lograr un ambiente confortable para los usuarios, el edificio está dotado en gran parte de ventilación artificial. Por otro lado, quienes conforman la otra parte de la población en porcentaje minoritario, consideran que la ventilación e iluminación artificial son necesarias, pero no de vital importancia, puesto a que hay otras posibles soluciones para lograr mantener un ambiente confortable, por lo que la califican como mala y muy mala.

## Resultados, pregunta 8

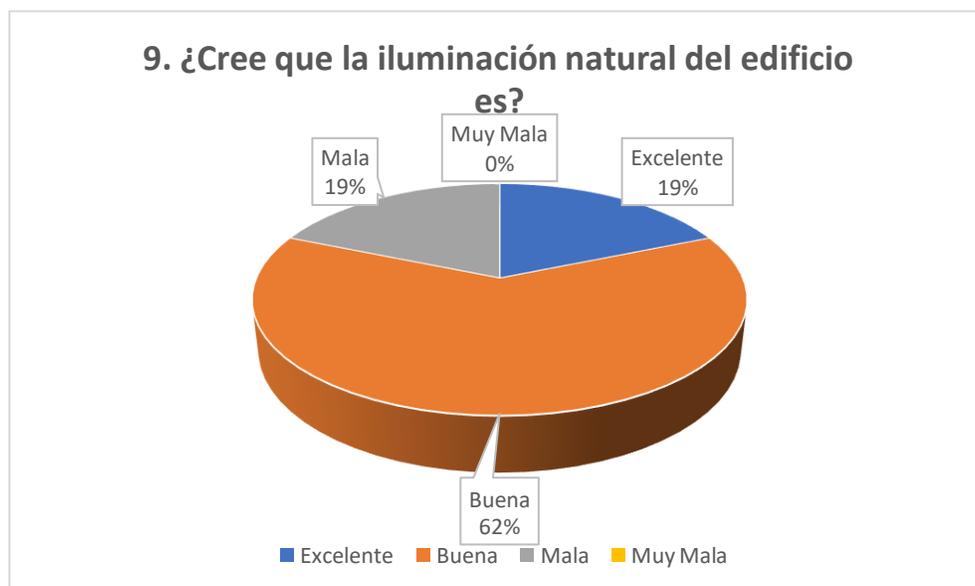
Figura 37 Resultados pregunta 8



Nota: Gráficos obtenidos en Excel por los autores del análisis de caso (2023)

## Resultados, pregunta 9

Figura 38 Resultados pregunta 9



Nota: Gráficos obtenidos en Excel por los autores del análisis de caso (2023)

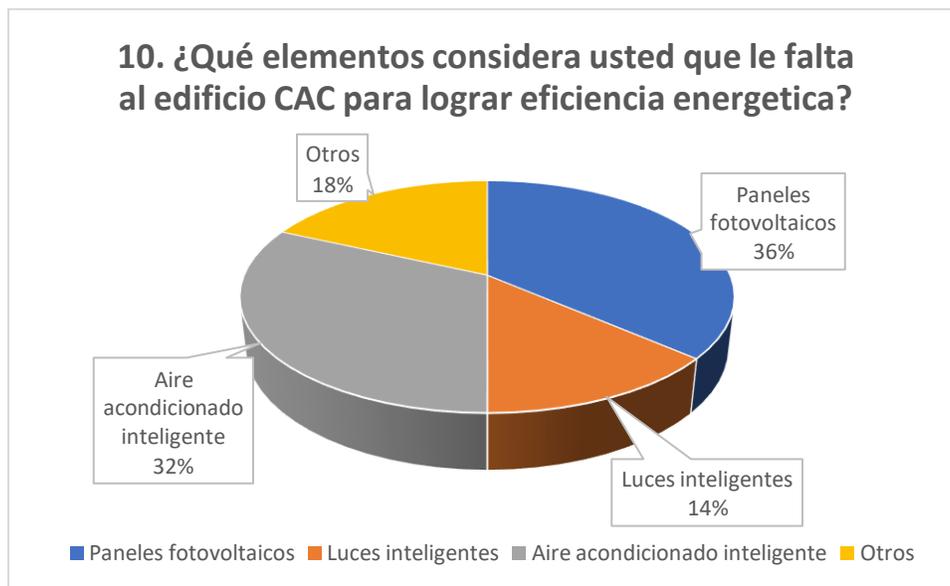
En esta pregunta, los encuestados consideraron que la iluminación y ventilación natural y artificial son de igual importancia, puesto que ambos generan una óptima calidad de vida a los usuarios.

“La luz y la ventilación natural en un espacio de trabajo son fundamentales para obtener calidad ambiental laboral. Cuando estos dos factores se presentan de manera óptima podemos decir que la calidad de vida del trabajador será buena, por lo tanto la productividad será mejor y no se verá afectada por falta de calidad ambiental”

(Jagannath et al., 2017).

#### Resultados, pregunta 10

**Figura 39** Resultados pregunta 10



Nota: Gráficos obtenidos en Excel por los autores del análisis de caso (2023)

A partir de los resultados obtenidos, podemos identificar que existe una igualdad de opiniones entre dos de las cuatro opciones de respuesta, los encuestados consideran que los paneles fotovoltaicos y el aire acondicionado inteligente son elementos que pueden ayudar a mejorar la eficiencia energética dentro del edificio, mientras que una pequeña parte expresó que la iluminación puede mejorarse a pesar de ya contar con sensores y fotocélulas para el funcionamiento de la luminaria dentro del edificio.

Resultados de la entrevista realizada a la Ing. Gina San Andrés, docente de la Universidad San Gregorio de Portoviejo en la carrera de arquitectura (2023)

La profesional entrevistada nos indica que: El confort térmico tiene que ver con la comodidad individual de cada persona, porque la sensación térmica está en función de diferentes variables dentro de las cuales se puede tener una temperatura ambiental independientemente de la humedad relativa más el aire y puede hacer que ciertas personas se sientan cómodas que otras, pero de una manera general el confort térmico es la combinación de estas 3 variables para que haya un ambiente confortable. Hoy en día se busca generar la menor cantidad de gastos energéticos por lo cual la eficiencia energética es una opción acertada que no compromete el confort de los usuarios, gracias a los diseños bioclimáticos y a diferentes recursos como la elección de equipos o electrodomésticos que cuenten con ahorro, eficiencia y optimización de energía, dentro de este ámbito entran los sistemas de domótica como por ejemplo los sensores en las luminarias. Es de esta manera, que a pesar de tener la ayuda de la domótica hoy en día, es importante recalcar el uso de materiales en el diseño arquitectónico ya que, al identificar las zonas en las que incide el sol los profesionales en el ámbito pueden aplicar materiales tipo aislantes para reducir la temperatura interior generando confort y reduciendo así el consumo en climatización.

En el Ecuador actualmente se diseñan edificios públicos que se aplican en todas las regiones como edificios tipo, lo cual es un error ya que va en contra del diseño sostenible y como

consecuencia del uso de prototipos de diseño, muy a menudo se aplican edificios diseñados para la Sierra con envolventes acristaladas en las Costas del Ecuador haciendo que el edificio se convierta en un invernadero, que si bien va a ahorrar energía en iluminación también es cierto que consumirá todo ese ahorro en climatización. Actualmente es posible tener confort y aportar de manera positiva al ambiente mediante diversos criterios bioclimáticos como por ejemplo la implementación de vegetación tanto fuera como dentro de los diseños de las edificaciones, integrando lo arquitectónico con lo natural. Para concluir el confort térmico influye también en el desempeño de los trabajadores que, a pesar de tener capacidad de adaptación a las diferentes variables climáticas, es de vital importancia mantenerlos dentro de los rangos de confort para que de esta manera tengan un buen desempeño laboral.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones

Después de mostrar los resultados de las metodologías aplicadas en el capítulo IV para generar discusiones, se concluye respecto a estos resultados y por ende generar recomendaciones.

De esta manera se concluye que, el edificio del CAC de la ciudad de Portoviejo siendo uno de los edificios más nuevos que es usado como edificio tipo del gobierno, es un edificio que fue diseñado para la región sierra del Ecuador dando como resultado un edificio que aplicado en la costa sea deficiente en cuanto a su ventilación, ya que los criterios de diseño que se usan en la sierra son generalmente criterios en los que se busca la acumulación del calor dentro del edificio para así evitar que se gaste dinero en sistemas de calefacción. El CAC es un edificio que en todas sus fachadas presenta grandes ventanales, factor determinante para que éste se convierta en un invernadero y como consecuencia tenga gastos excesivos en climatización.

En base a las fichas de medición, es evidente que el edificio carece de ventilación natural, ya que todo el edificio está climatizado con sistemas de aire acondicionado. En cuanto a la iluminación a pesar de que el edificio cumple con el mínimo permisible en casi todos sus espacios, es cierto que los valores tomados con el luxómetro están fuera de los rangos de confort y en algunas oficinas los puestos de trabajo se encuentra ubicados justo al lado de los ventanales, en contraste con la NEC-11 los puestos de trabajo no deberían estar ubicados a lado de acristalamientos ya que el factor de luz natural no debe caer por debajo del 3% en el plano de trabajo a 3 m desde la pared de la ventana y a 1 m desde las paredes laterales, como consecuencia los funcionarios del CAC que están cerca de las ventanas sufren de fatiga visual por deslumbramiento, además de que el paso de la luz natural por los ventanales influye con las temperaturas tomadas con el higrómetro generando incomodidad en los funcionarios a pesar de

contar con sistemas de ventilación, de la mano también está la humedad que al estar presente en exceso genera sensación de bochorno y sudoración excesiva, perjudicando el rendimiento laboral y disminuyendo los niveles de confort térmico.

Con la ayuda de las encuestas aplicadas en la fase II de la metodología, podemos concluir que la percepción de las personas en cuanto a temperatura y confort, es un tema muy subjetivo, a pesar de la gran variedad de respuestas, las predominantes fueron aquellas que expresan disconformidad tanto para los funcionarios que laboran en las distintas instituciones, como para los usuarios que se ven obligados a asistir a las instalaciones del CAC para poder dar cumplimiento a los respectivos trámites y procesos. Por tanto, se recomienda prestar la atención necesaria a temas de confort y buscar alternativas que ayuden a mejorar las condiciones de trabajo de las personas, para que así se logre un desempeño óptimo y mejoría en la calidad de servicio brindado hacia los usuarios.

Con la ayuda de la entrevista realizada al profesional seleccionado se concluye que el confort es un aspecto muy importante en las edificaciones y es por esta razón que no se debe tomar a la ligera el diseño arquitectónico y que el hecho de ocupar edificios tipo en lugares totalmente con condiciones diferentes es un error que prevalece en la arquitectura de los edificios públicos del Ecuador, es de esta forma que el arquitecto debe diseñar de acuerdo a las condicionantes climáticas y geográficas de cada proyecto, haciendo que estos sean eficientes y amigables con el medio ambiente.

### **Recomendaciones**

Al ser un edificio que ya está construido se recomienda modificar ciertos aspectos de este para ayudar a que sea más eficiente, empezando por el cambio de materiales considerando como primordial el cambio de vidrios flotados por insulados en las ventanas que se encuentran presentes en las cuatro fachadas del edificio. Se propone que sea vidrio insulado ya que este posee varias ventajas que el vidrio flotado no como, por ejemplo, que este ahorra hasta un 70%

de energía disminuyendo el consumo de energía lumínica, además de reducir la radiación infrarroja del sol (rayos uv). Todo lo anteriormente mencionado reduce los inconvenientes que presenta el edificio en cuando a el paso excesivo de la luz y también ayuda a controlar el calor que transmiten los grandes ventanales. Adicionalmente se recomienda el uso de elementos arquitectónicos que ayuden a controlar la incidencia solar en las fachadas lo cual se puede logra con el uso de aleros regulables que permitan proteger al edificio de acuerdo con el movimiento del sol.

En cuestiones energéticas se recomienda implementar recursos energéticos renovables para contrarrestar el consumo excesivo de energía en cuanto a la climatización del edificio, dentro de estos recursos están los paneles fotovoltaicos que permiten aprovechar el uso de la energía solar. Así como también se recomienda usar sistemas de automatización que ayuden a regular el uso de los sistemas de climatización, un ejemplo de esto es el Aideo Control WI-FI Daikin Sky Air / VRV, el cual permite realizar una programación horaria de la temperatura y el modo de funcionamiento de los equipos de climatización.

## **CAPÍTULO VI en PROPUESTA**

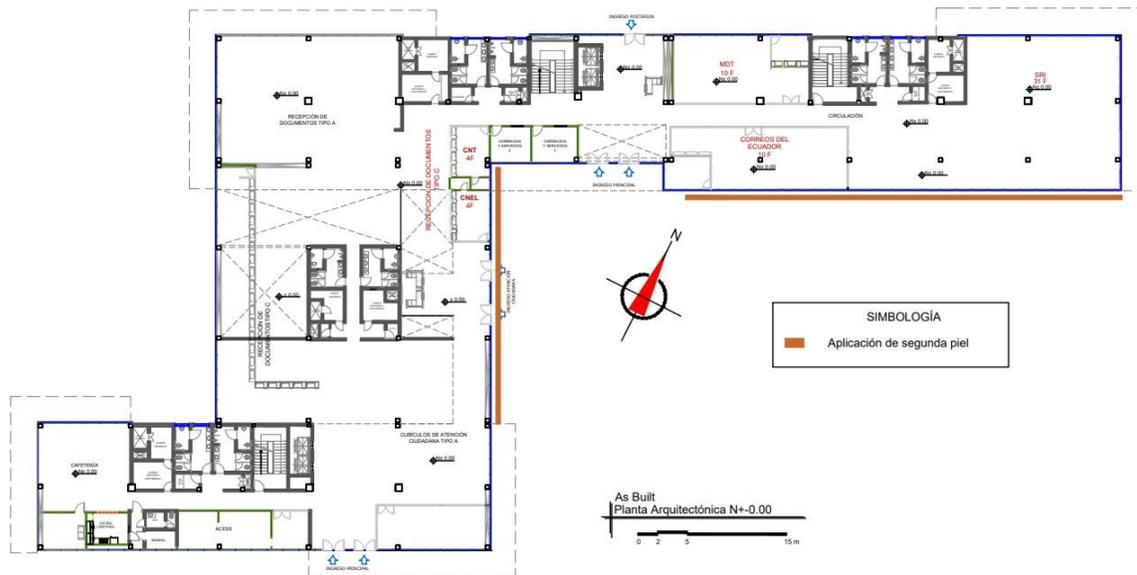
En este capítulo se generarán respuestas a las problemáticas identificadas en los puntos anteriores, en las cuales recapitulando son la incidencia solar sobre la edificación, la elección de materiales y el diseño arquitectónico.

### **Propuesta Arquitectónica**

La propuesta arquitectónica, corresponde a la implementación de elementos que ayuden a controlar la incidencia del sol sobre las fachadas que están más expuestas, ya que en espacios destinados al trabajo y de acuerdo con la NEC-11 los puestos de trabajo al estar ubicados a lado de acristalamientos ponen en riesgo al trabajador causando fatiga visual por deslumbramiento además de aumentar la sensación térmica provocando inconformidad. Como respuesta se utilizará un exoesqueleto tanto en la fachada este como en la fachada oeste, además se propone cambiar el material de los vidrios que en la actualidad son de vidrio flotado, se propone colocar vidrio insulado.

Estos dos cambios se complementan ya que el exoesqueleto ayudará a disminuir en 65% el paso de la luz solar previniendo el deslumbramiento y por otro lado el vidrio insulado se encargará de disipar el calor que pueda llegar a la fachada permitiendo ahorrar un 70% de energía en el edificio del CAC.

**Figura 40 Planta Arquitectónica Baja**



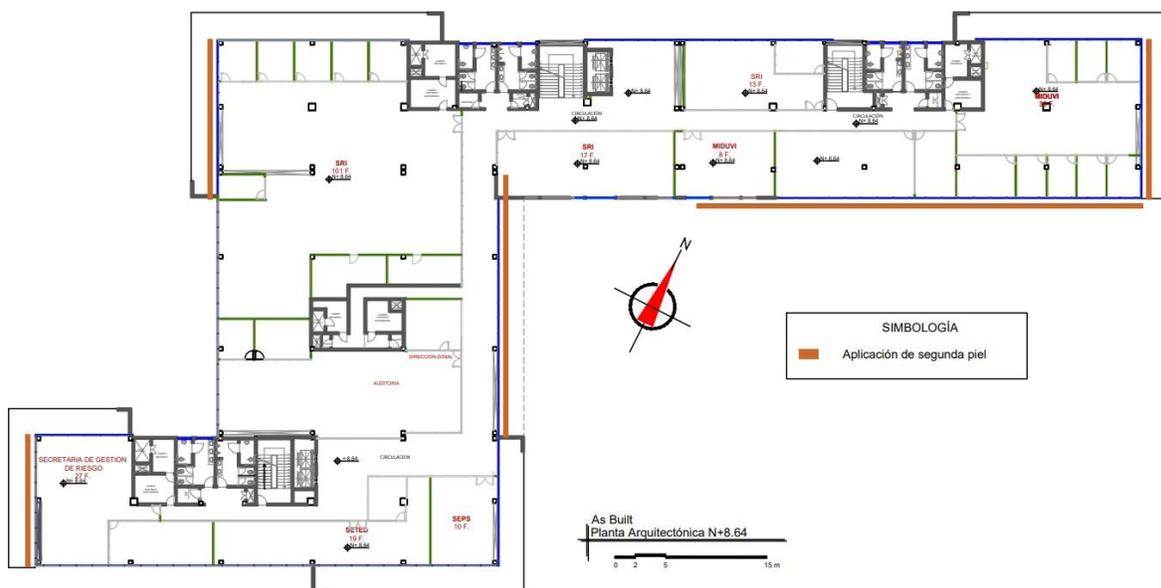
Nota: Ubicación de la Segunda Piel. Elaborado por los autores del caso (2023).

**Figura 41 Planta Arquitectónica Primer Nivel**



Nota: Ubicación de la Segunda Piel. Elaborado por los autores del caso (2023).

**Figura 42** Planta Arquitectónica Segundo Nivel



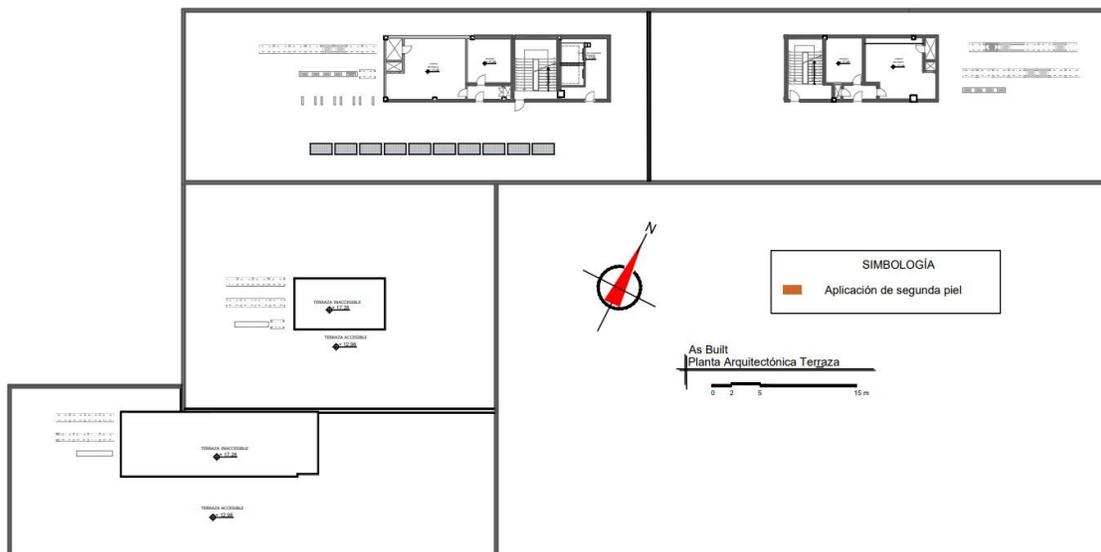
Nota: Ubicación de la Segunda Piel. Elaborado por los autores del caso (2023).

**Figura 43** Planta Arquitectónica Tercer Nivel



Nota: Ubicación de la Segunda Piel. Elaborado por los autores del caso (2023).

**Figura 44** Planta Arquitectónica de Terraza



Nota: Ubicación de paneles solares fotovoltaicos. Elaborado por los autores del caso (2023).

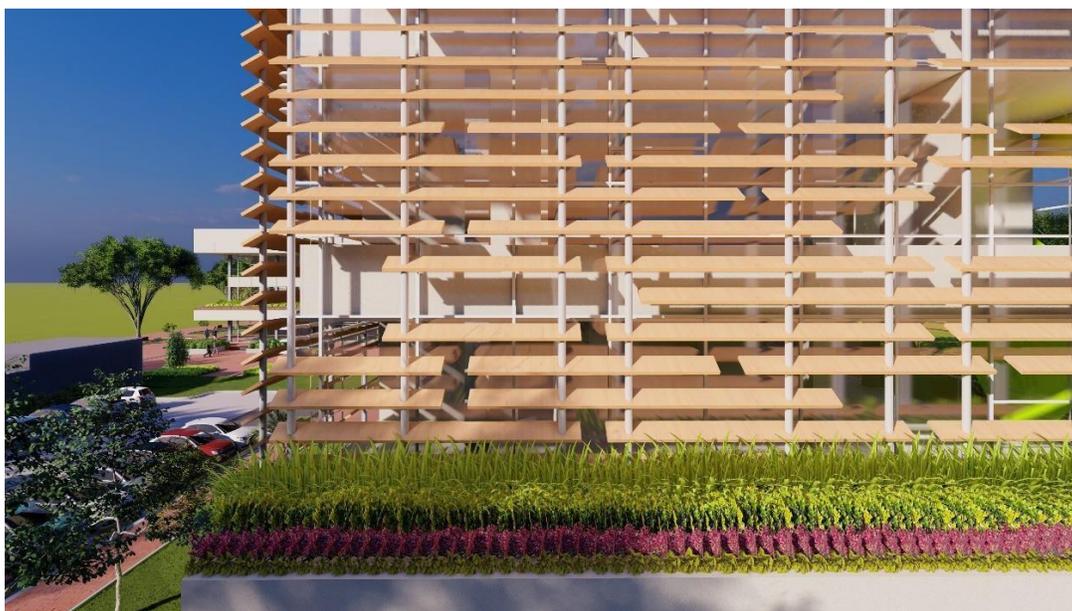
Los paneles solares fotovoltaicos, se ubicarán en la última planta de terraza en dirección hacia el sur ya que es en esta dirección en la cual pega la radiación perpendicularmente y con una inclinación del  $15^\circ$ , ya que el Ecuador es la mitad del mundo y su latitud es  $0^\circ$  las recomendaciones indican que estos se pueden ubicar dentro del rango de  $0^\circ$  a  $15^\circ$ . Se escoge la inclinación de  $15^\circ$ , debido a que si lo colocamos a  $0^\circ$  el panel corre el riesgo de que este deje de funcionar adecuadamente por acumulación de partículas de polvo y otro tipo de suciedades.

**Figura 45** Aporte del Exoesqueleto en el interior del Edificio CAC



Nota: Render elaborado por los autores del caso (2023).

**Figura 46** Detalle del exoesqueleto en fachada



Nota: Render elaborado por los autores del caso (2023).

Además de la utilización de una segunda piel, se acude a la vegetación aplicándola en los volados existentes de la edificación logrando que este aporte a la disipación del calor ya que se encargará de absorber la radiación solar para generar aire fresco.

**Figura 47** CAC intervenido



Nota: Render elaborado por los autores del caso (2023).

**Figura 48** Centro de Atención Ciudadana intervenido



Nota: Render elaborado por los autores del caso (2023).

**Figura 49** Vista superior del proyecto



Nota: Render elaborado por los autores del caso (2023).

**Figura 50** Ubicación de paneles solares fotovoltaicos

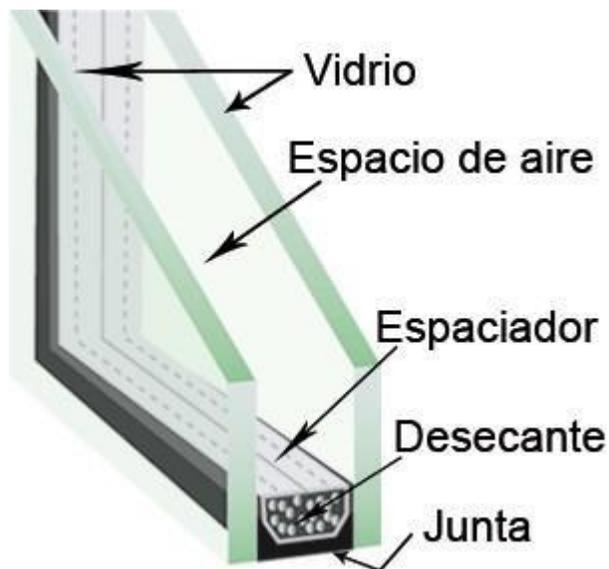


Nota: Render elaborado por los autores del caso (2023).

### **Vidrio Insulado**

El uso del vidrio insulado tiene ventajas que permiten al proyecto ser más eficiente, gracias a que está compuesto por dos o más vidrios separados entre sí por una cámara de aire que se encuentra sellada herméticamente, dentro de esta separación se aloja un desecante el cual se encarga de absorber la humedad en el interior de la cámara de aire. Entre las ventajas que presentan estos tipos de vidrios e-low, está que aumenta el aislamiento acústico un 40% y un 70%, ahorra energía hasta en un 70%, disminuye la transferencia de calor, reduce la entrada de radiación infrarroja del sol (rayos UV) y elimina la condensación de humedad en el vidrio evitando que estos se lleguen a empañar.

**Figura 51** Partes del vidrio insulado



Nota: Obtenido de <https://n9.cl/o9a1d>.

## Paneles fotovoltaicos

El sistema solar fotovoltaico utilizado será el que se conecta a la red, ya que no necesita de baterías puesto a que como su nombre lo indica la energía se acumula en la red eléctrica y se distribuye en la edificación.

El tipo de panel solar fotovoltaico a utilizar será el monocristalino ya que estos son un 26% más eficientes, el modelo será Astro 5 semi con una potencia de 525 wp.

De acuerdo con la demanda del edificio se utilizarán 10 paneles fotovoltaicos.

**Figura 52** Detalles Técnicos del panel fotovoltaico

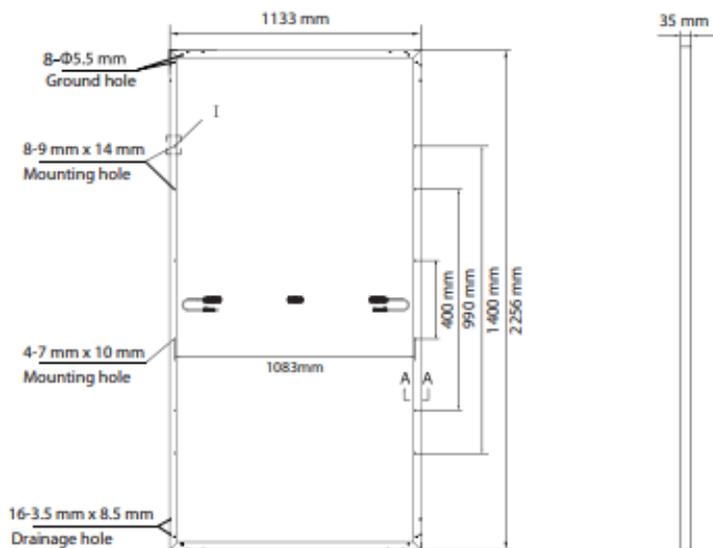
MECHANICAL SPECIFICATIONS		PACKING SPECIFICATIONS	
Outer dimensions (L x W x H)	2256 x 1133 x 35 mm	① Module Weight	27.2 kg
Frame technology	Aluminum, silver anodized	② Packing unit	31 pcs / box
Front glass thickness	3.2 mm	Weight of packing unit (for 40'HQ container)	882 kg
Cable length (IEC/UL)	Portrait: 300 mm Landscape: 1400 mm	Number of modules per 40'HQ container	620 pcs
Cable diameter (IEC/UL)	4 mm <sup>2</sup> / 12 AWG	③ Tolerance	+/- 1.0kg
④ Maximum mechanical test load	5400 Pa (front) / 2400 Pa (back)	⑤ Subject to sales contract	
Fire performance (IEC/UL)	Class C (IEC) or Type 4 (UL)		
Connector type (IEC/UL)	HCB40 / MC4-EVO2		

④ Refer to Astronergy crystalline installation manual or contact technical department.  
Maximum Mechanical Test Load=1.5\*Maximum Mechanical Design Load.

Nota: Obtenido de <https://n9.cl/dnhn5>.

**Figura 53** Dimensiones del Panel Fotovoltaico

## MODULE DIMENSION DETAILS



Nota: Obtenido de <https://n9.cl/dnhn5>.

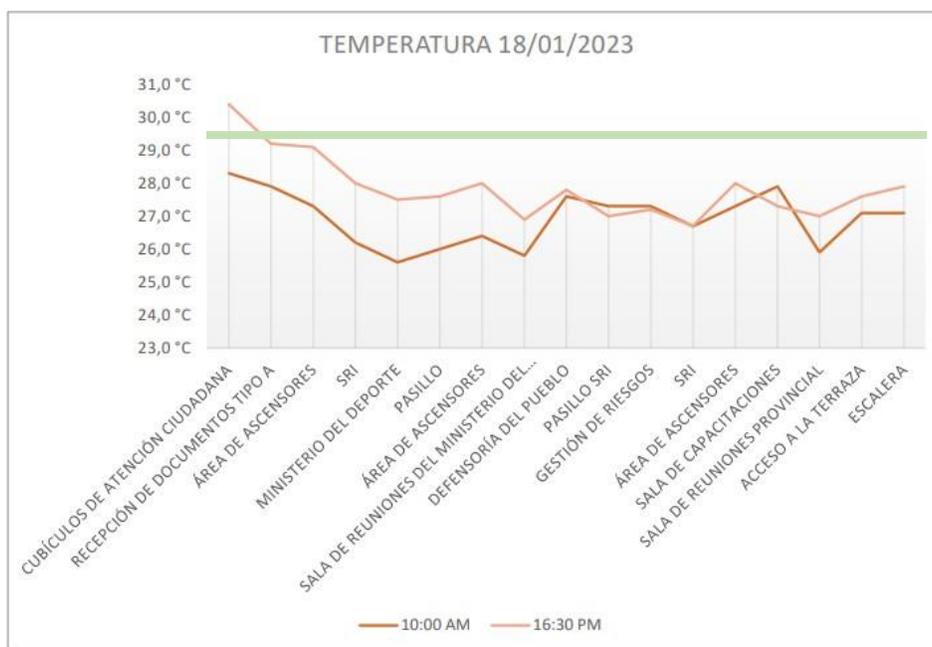
## ANEXOS

Tabla 18 Ficha de Medición de la temperatura

FICHA DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA 18/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	28,3 °C	30,4 °C	18°C - 26°C
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	27,9 °C	29,2 °C	18°C - 26°C
P3	ÁREA DE ASCENSORES	27,3 °C	29,1 °C	18°C - 26°C
P4	SRI	26,2 °C	28,0 °C	18°C - 26°C
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	25,6 °C	27,5 °C	18°C - 26°C
P2	PASILLO	26,0 °C	27,6 °C	18°C - 26°C
P3	ÁREA DE ASCENSORES	26,4 °C	28,0 °C	18°C - 26°C
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	25,8 °C	26,9 °C	18°C - 26°C
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	27,6 °C	27,8 °C	18°C - 26°C
P2	PASILLO SRI	27,3 °C	27,0 °C	18°C - 26°C
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	27,3 °C	27,2 °C	18°C - 26°C
P4	SRI	26,7 °C	26,7 °C	18°C - 26°C
P1	ÁREA DE ASCENSORES	27,3 °C	28,0 °C	18°C - 26°C
P2	SALA DE CAPACITACIONES	27,9 °C	27,3 °C	18°C - 26°C
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	25,9 °C	27,0 °C	18°C - 26°C
P4	ACCESO A LA TERRAZA	27,1 °C	27,6 °C	18°C - 26°C
P EXTRA	ESCALERA	27,1 °C	27,9 °C	18°C - 26°C

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 18/01/2023 con un clima despejado en la mañana y soleado por la tarde.

Figura 54 Gráfico de curvas del 18/01/2023



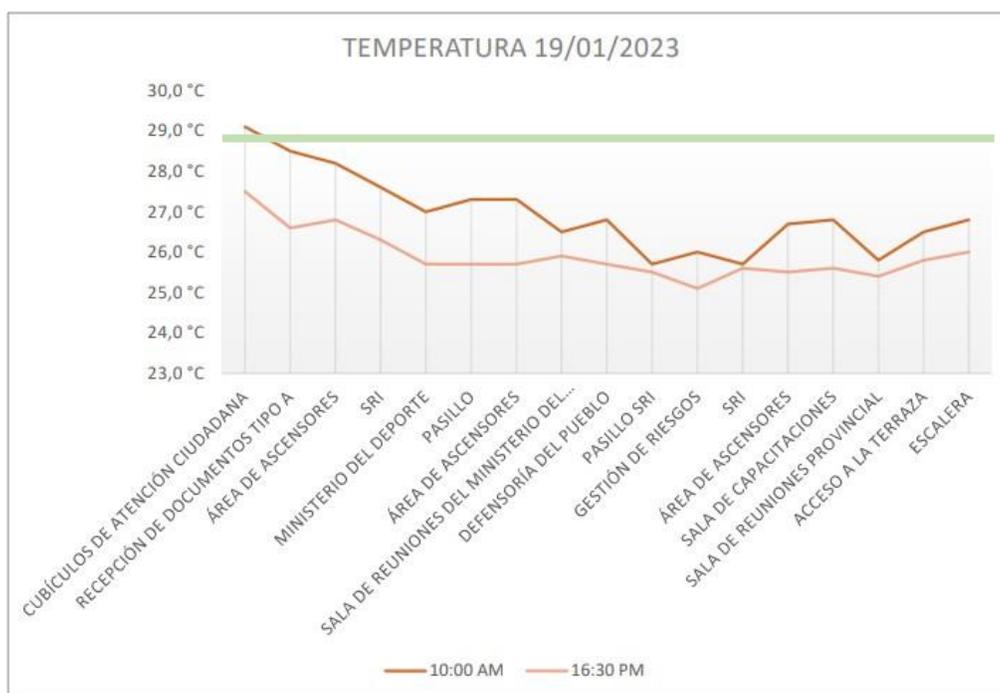
Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 18/01/2023.

**Tabla 19** Medición de temperatura del 19/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA 19/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	29,1 °C	27,5 °C	18°C - 26°C
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	28,5 °C	26,6 °C	18°C - 26°C
P3	ÁREA DE ASCENSORES	28,2 °C	26,8 °C	18°C - 26°C
P4	SRI	27,6 °C	26,3 °C	18°C - 26°C
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	27,0 °C	25,7 °C	18°C - 26°C
P2	PASILLO	27,3 °C	25,7 °C	18°C - 26°C
P3	ÁREA DE ASCENSORES	27,3 °C	25,7 °C	18°C - 26°C
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	26,5 °C	25,9 °C	18°C - 26°C
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	26,8 °C	25,7 °C	18°C - 26°C
P2	PASILLO SRI	25,7 °C	25,5 °C	18°C - 26°C
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	26,0 °C	25,1 °C	18°C - 26°C
P4	SRI	25,7 °C	25,6 °C	18°C - 26°C
P1	ÁREA DE ASCENSORES	26,7 °C	25,5 °C	18°C - 26°C
P2	SALA DE CAPACITACIONES	26,8 °C	25,6 °C	18°C - 26°C
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	25,8 °C	25,4 °C	18°C - 26°C
P4	ACCESO A LA TERRAZA	26,5 °C	25,8 °C	18°C - 26°C
P EXTRA	ESCALERA	26,8 °C	26,0 °C	18°C - 26°C

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 19/01/2023 a las 10:00 AM con un clima despejado por la mañana y nublado por la tarde.

**Figura 55** Gráfico de temperatura del 19/01/2023

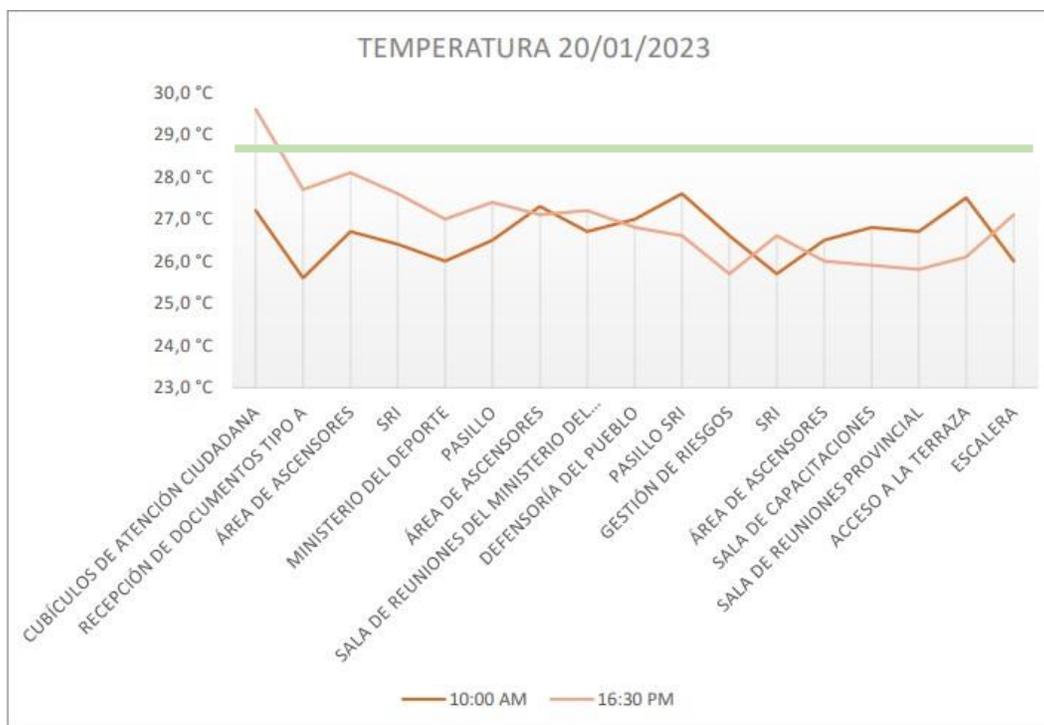


Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 19/01/2023.

**Tabla 20** Medición de temperatura del 20/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA 20/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	27,2 °C	29,6 °C	18°C - 26°C
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	25,6 °C	27,7 °C	18°C - 26°C
P3	ÁREA DE ASCENSORES	26,7 °C	28,1 °C	18°C - 26°C
P4	SRI	26,4 °C	27,6 °C	18°C - 26°C
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	26,0 °C	27,0 °C	18°C - 26°C
P2	PASILLO	26,5 °C	27,4 °C	18°C - 26°C
P3	ÁREA DE ASCENSORES	27,3 °C	27,1 °C	18°C - 26°C
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	26,7 °C	27,2 °C	18°C - 26°C
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	27,0 °C	26,8 °C	18°C - 26°C
P2	PASILLO SRI	27,6 °C	26,6 °C	18°C - 26°C
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	26,6 °C	25,7 °C	18°C - 26°C
P4	SRI	25,7 °C	26,6 °C	18°C - 26°C
P1	ÁREA DE ASCENSORES	26,5 °C	26,0 °C	18°C - 26°C
P2	SALA DE CAPACITACIONES	26,8 °C	25,9 °C	18°C - 26°C
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	26,7 °C	25,8 °C	18°C - 26°C
P4	ACCESO A LA TERRAZA	27,5 °C	26,1 °C	18°C - 26°C
P EXTRA	ESCALERA	26,0 °C	27,1 °C	18°C - 26°C

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 20/01/2023 con un clima despejado durante todo el día.

**Figura 56** Gráfico de temperatura del 20/01/2023

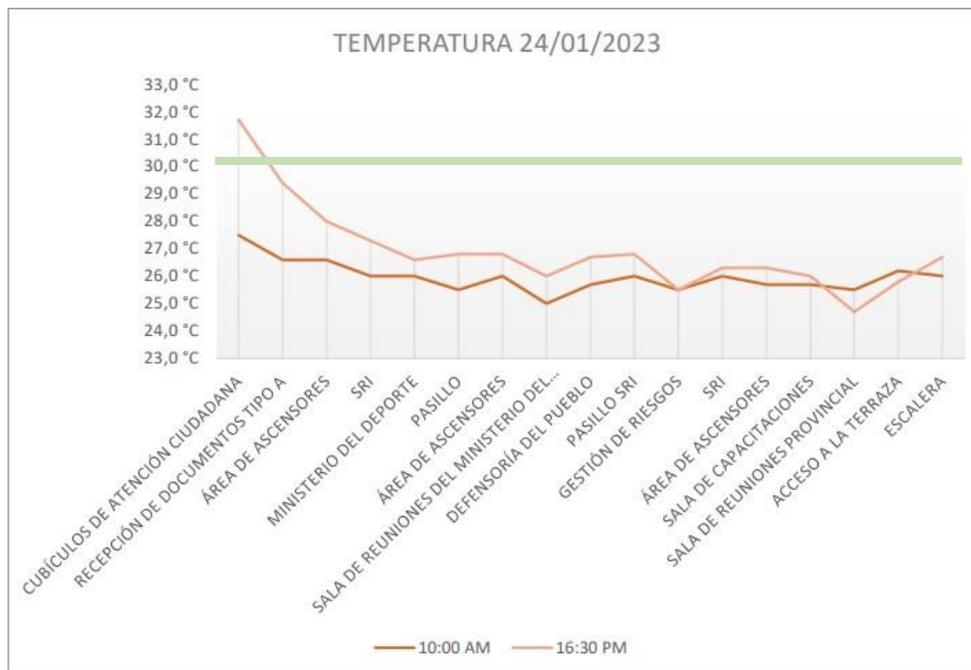
Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 20/01/2023.

**Tabla 21** Medición de temperatura del 24/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA 24/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	27,5 °C	31,7 °C	18°C - 26°C
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	26,6 °C	29,4 °C	18°C - 26°C
P3	ÁREA DE ASCENSORES	26,6 °C	28,0 °C	18°C - 26°C
P4	SRI	26,0 °C	27,3 °C	18°C - 26°C
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	26,0 °C	26,6 °C	18°C - 26°C
P2	PASILLO	25,5 °C	26,8 °C	18°C - 26°C
P3	ÁREA DE ASCENSORES	26,0 °C	26,8 °C	18°C - 26°C
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	25,0 °C	26,0 °C	18°C - 26°C
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	25,7 °C	26,7 °C	18°C - 26°C
P2	PASILLO SRI	26,0 °C	26,8 °C	18°C - 26°C
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	25,5 °C	25,5 °C	18°C - 26°C
P4	SRI	26,0 °C	26,3 °C	18°C - 26°C
P1	ÁREA DE ASCENSORES	25,7 °C	26,3 °C	18°C - 26°C
P2	SALA DE CAPACITACIONES	25,7 °C	26,0 °C	18°C - 26°C
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	25,5 °C	24,7 °C	18°C - 26°C
P4	ACCESO A LA TERRAZA	26,2 °C	25,8 °C	18°C - 26°C
P EXTRA	ESCALERA	26,0 °C	26,7 °C	18°C - 26°C

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 24/01/2023 con un clima despejado durante todo el día.

**Figura 57** Gráfico de temperatura del 24/01/2023



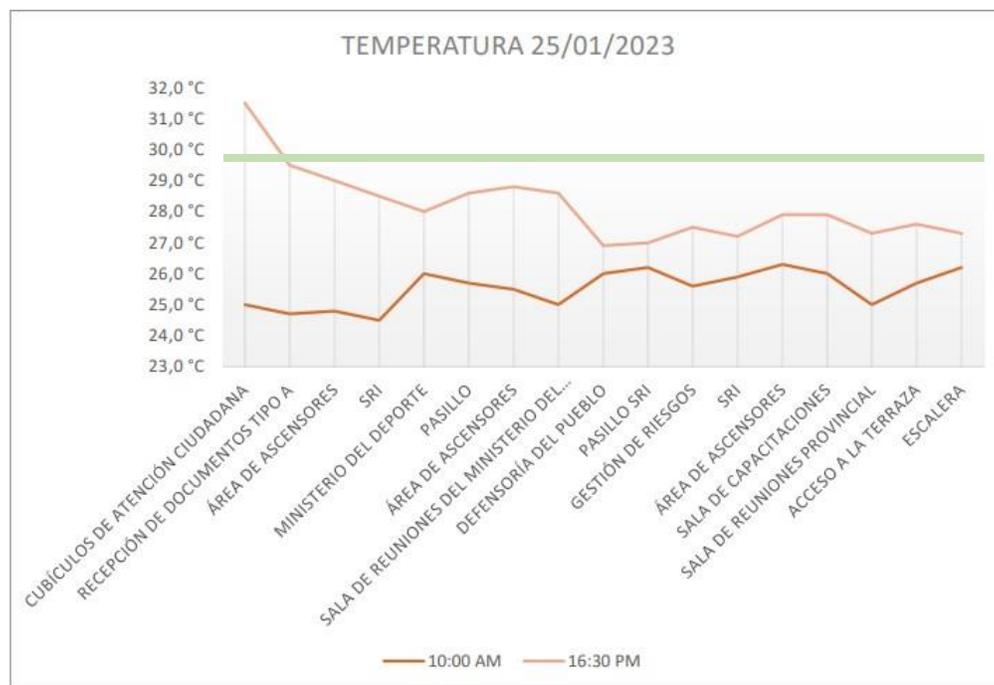
Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 24/01/2023.

**Tabla 22** Medición de temperatura del 25/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA 25/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	25,0 °C	31,5 °C	18°C - 26°C
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	24,7 °C	29,5 °C	18°C - 26°C
P3	ÁREA DE ASCENSORES	24,8 °C	29,0 °C	18°C - 26°C
P4	SRI	24,5 °C	28,5 °C	18°C - 26°C
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	26,0 °C	28,0 °C	18°C - 26°C
P2	PASILLO	25,7 °C	28,6 °C	18°C - 26°C
P3	ÁREA DE ASCENSORES	25,5 °C	28,8 °C	18°C - 26°C
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	25,0 °C	28,6 °C	18°C - 26°C
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	26,0 °C	26,9 °C	18°C - 26°C
P2	PASILLO SRI	26,2 °C	27,0 °C	18°C - 26°C
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	25,6 °C	27,5 °C	18°C - 26°C
P4	SRI	25,9 °C	27,2 °C	18°C - 26°C
P1	ÁREA DE ASCENSORES	26,3 °C	27,9 °C	18°C - 26°C
P2	SALA DE CAPACITACIONES	26,0 °C	27,9 °C	18°C - 26°C
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	25,0 °C	27,3 °C	18°C - 26°C
P4	ACCESO A LA TERRAZA	25,7 °C	27,6 °C	18°C - 26°C
P EXTRA	ESCALERA	26,2 °C	27,3 °C	18°C - 26°C

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 25/01/2023 con un clima despejado durante todo el día.

**Figura 58** Gráfico de temperatura del 25/01/2023



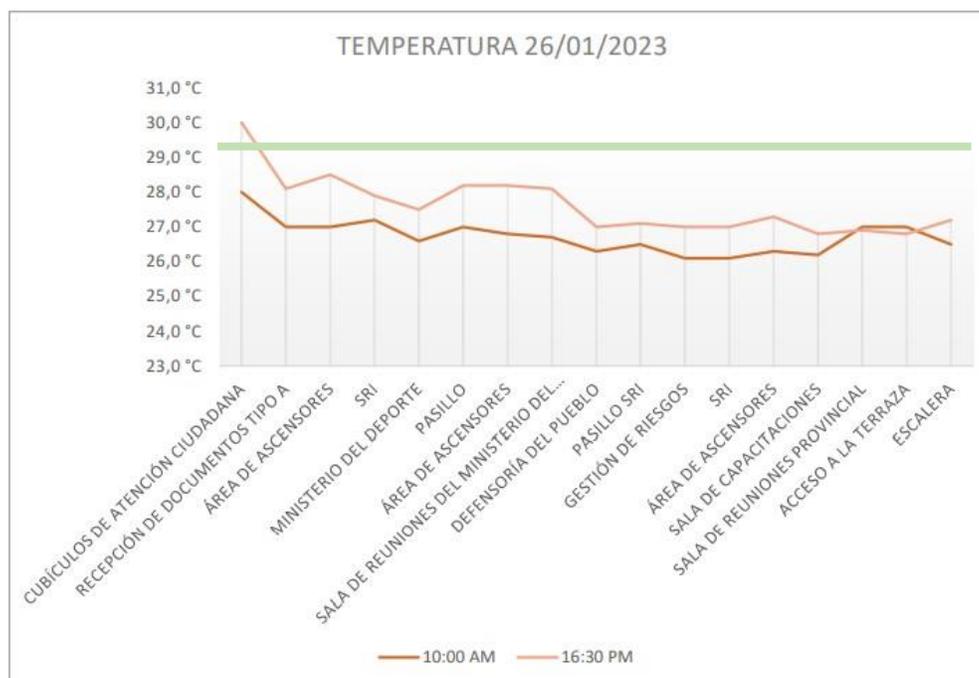
Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 25/01/2023.

**Tabla 23** Medición de temperatura del 26/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA 26/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	28,0 °C	30,0 °C	18°C - 26°C
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	27,0 °C	28,1 °C	18°C - 26°C
P3	ÁREA DE ASCENSORES	27,0 °C	28,5 °C	18°C - 26°C
P4	SRI	27,2 °C	27,9 °C	18°C - 26°C
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	26,6 °C	27,5 °C	18°C - 26°C
P2	PASILLO	27,0 °C	28,2 °C	18°C - 26°C
P3	ÁREA DE ASCENSORES	26,8 °C	28,2 °C	18°C - 26°C
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	26,7 °C	28,1 °C	18°C - 26°C
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	26,3 °C	27,0 °C	18°C - 26°C
P2	PASILLO SRI	26,5 °C	27,1 °C	18°C - 26°C
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	26,1 °C	27,0 °C	18°C - 26°C
P4	SRI	26,1 °C	27,0 °C	18°C - 26°C
P1	ÁREA DE ASCENSORES	26,3 °C	27,3 °C	18°C - 26°C
P2	SALA DE CAPACITACIONES	26,2 °C	26,8 °C	18°C - 26°C
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	27,0 °C	26,9 °C	18°C - 26°C
P4	ACCESO A LA TERRAZA	27,0 °C	26,8 °C	18°C - 26°C
P EXTRA	ESCALERA	26,5 °C	27,2 °C	18°C - 26°C

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 26/01/2023 con un clima despejado durante todo el día.

**Figura 59** Gráfico de temperatura del 26/01/2023

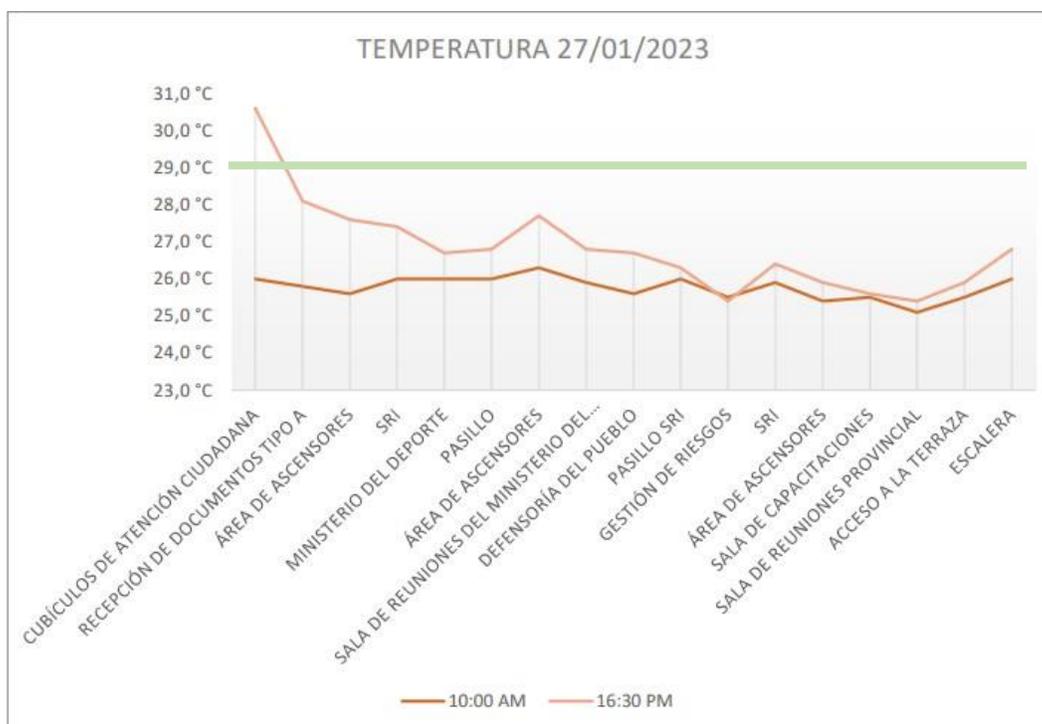


Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 26/01/2023.

**Tabla 24** Medición de temperatura del 27/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA 27/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	26,0 °C	30,6 °C	18°C - 26°C
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	25,8 °C	28,1 °C	18°C - 26°C
P3	ÁREA DE ASCENSORES	25,6 °C	27,6 °C	18°C - 26°C
P4	SRI	26,0 °C	27,4 °C	18°C - 26°C
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	26,0 °C	26,7 °C	18°C - 26°C
P2	PASILLO	26,0 °C	26,8 °C	18°C - 26°C
P3	ÁREA DE ASCENSORES	26,3 °C	27,7 °C	18°C - 26°C
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	25,9 °C	26,8 °C	18°C - 26°C
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	25,6 °C	26,7 °C	18°C - 26°C
P2	PASILLO SRI	26,0 °C	26,3 °C	18°C - 26°C
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	25,5 °C	25,4 °C	18°C - 26°C
P4	SRI	25,9 °C	26,4 °C	18°C - 26°C
P1	ÁREA DE ASCENSORES	25,4 °C	25,9 °C	18°C - 26°C
P2	SALA DE CAPACITACIONES	25,5 °C	25,6 °C	18°C - 26°C
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	25,1 °C	25,4 °C	18°C - 26°C
P4	ACCESO A LA TERRAZA	25,5 °C	25,9 °C	18°C - 26°C
P EXTRA	ESCALERA	26,0 °C	26,8 °C	18°C - 26°C

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 27/01/2023 con un clima despejado durante todo el día.

**Figura 60** Gráfico de temperatura del 27/01/2023

Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 27/01/2023.

**Tabla 25** Medición de iluminancia del 18/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE ILUMINANCIA 18/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	1218 lux	750 lux	300 lux
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	856 lux	220 lux	300 lux
P3	ÁREA DE ASCENSORES	2666 lux	3980 lux	100 lux
P4	SRI	318 lux	314 lux	300 lux
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	462 lux	455 lux	300 lux
P2	PASILLO	1950 lux	2300 lux	100 lux
P3	ÁREA DE ASCENSORES	3634 lux	3150 lux	100 lux
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	1356 lux	365 lux	500 lux
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	2800 lux	1235 lux	500 lux
P2	PASILLO SRI	3690 lux	420 lux	100 lux
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	1453 lux	1300 lux	500 lux
P4	SRI	255 lux	325 lux	300 lux
P1	ÁREA DE ASCENSORES	1450 lux	1250 lux	100 lux
P2	SALA DE CAPACITACIONES	3568 lux	1210 lux	500 lux
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	860 lux	950 lux	500 lux
P4	ACCESO A LA TERRAZA	1216 lux	1035 lux	100 lux
P EXTRA	ESCALERA	6675 lux	5490 lux	150 lux

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 18/01/2023 con un clima despejado en la mañana y soleado en la tarde.

**Figura 61** Gráfico de iluminancia del 18/01/2023



Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 18/01/2023.

**Tabla 26** Medición de iluminancia del 19/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE ILUMINANCIA 19/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	1225 lux	600 lux	300 lux
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	885 lux	453 lux	300 lux
P3	ÁREA DE ASCENSORES	2705 lux	3875 lux	100 lux
P4	SRI	340 lux	513 lux	300 lux
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	475 lux	426 lux	300 lux
P2	PASILLO	4000 lux	651 lux	100 lux
P3	ÁREA DE ASCENSORES	2275 lux	824 lux	100 lux
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	653 lux	407 lux	500 lux
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	1644 lux	510 lux	500 lux
P2	PASILLO SRI	2470 lux	340 lux	100 lux
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	1250 lux	636 lux	500 lux
P4	SRI	350 lux	361 lux	300 lux
P1	ÁREA DE ASCENSORES	2585 lux	550 lux	100 lux
P2	SALA DE CAPACITACIONES	3750 lux	560 lux	500 lux
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	1495 lux	278 lux	500 lux
P4	ACCESO A LA TERRAZA	2960 lux	700 lux	100 lux
P EXTRA	ESCALERA	3915 lux	2188 lux	150 lux

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 19/01/2023 con un clima despejado en la mañana y nublado en la tarde.

**Figura 62** Gráfico de iluminancia del 19/01/2023



Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 19/01/2023.

**Tabla 27** Medición de iluminancia del 20/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE ILUMINANCIA 20/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	1985 lux	965 lux	300 lux
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	750 lux	907 lux	300 lux
P3	ÁREA DE ASCENSORES	3010 lux	4010 lux	100 lux
P4	SRI	375 lux	345 lux	300 lux
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	400 lux	260 lux	300 lux
P2	PASILLO	4975 lux	3100 lux	100 lux
P3	ÁREA DE ASCENSORES	1600 lux	3042 lux	100 lux
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	460 lux	285 lux	500 lux
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	4000 lux	1671 lux	500 lux
P2	PASILLO SRI	2180 lux	970 lux	100 lux
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	1455 lux	1326 lux	500 lux
P4	SRI	360 lux	360 lux	300 lux
P1	ÁREA DE ASCENSORES	2290 lux	3301 lux	100 lux
P2	SALA DE CAPACITACIONES	8197 lux	2609 lux	500 lux
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	2720 lux	1600 lux	500 lux
P4	ACCESO A LA TERRAZA	3628 lux	2737 lux	100 lux
P EXTRA	ESCALERA	5566 lux	7030 lux	150 lux

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 20/01/2023 con un clima despejado todo el día.

**Figura 63** Gráfico de iluminancia del 20/01/2023



Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 20/01/2023.

**Tabla 28** Medición de iluminancia del 24/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE ILUMINANCIA 24/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	489 lux	330 lux	300 lux
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	499 lux	450 lux	300 lux
P3	ÁREA DE ASCENSORES	1010 lux	1280 lux	100 lux
P4	SRI	355 lux	400 lux	300 lux
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	415 lux	320 lux	300 lux
P2	PASILLO	1020 lux	438 lux	100 lux
P3	ÁREA DE ASCENSORES	1175 lux	843 lux	100 lux
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	365 lux	370 lux	500 lux
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	510 lux	425 lux	500 lux
P2	PASILLO SRI	608 lux	275 lux	100 lux
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	769 lux	622 lux	500 lux
P4	SRI	343 lux	335 lux	300 lux
P1	ÁREA DE ASCENSORES	1465 lux	780 lux	100 lux
P2	SALA DE CAPACITACIONES	560 lux	575 lux	500 lux
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	785 lux	805 lux	500 lux
P4	ACCESO A LA TERRAZA	610 lux	480 lux	100 lux
P EXTRA	ESCALERA	2040 lux	1750 lux	150 lux

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 24/01/2023.

**Figura 64** Gráfico de iluminancia del 24/01/2023



Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 24/01/2023.

**Tabla 29** Medición de iluminancia del 25/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE ILUMINANCIA 25/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	1910 lux	670 lux	300 lux
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	896 lux	680 lux	300 lux
P3	ÁREA DE ASCENSORES	2780 lux	1984 lux	100 lux
P4	SRI	370 lux	397 lux	300 lux
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	480 lux	469 lux	300 lux
P2	PASILLO	4220 lux	985 lux	100 lux
P3	ÁREA DE ASCENSORES	3600 lux	2400 lux	100 lux
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	255 lux	120 lux	500 lux
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	2014 lux	720 lux	500 lux
P2	PASILLO SRI	2181 lux	500 lux	100 lux
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	1406 lux	1107 lux	500 lux
P4	SRI	361 lux	253 lux	300 lux
P1	ÁREA DE ASCENSORES	2119 lux	1100 lux	100 lux
P2	SALA DE CAPACITACIONES	5305 lux	1250 lux	500 lux
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	1451 lux	980 lux	500 lux
P4	ACCESO A LA TERRAZA	3553 lux	1180 lux	100 lux
P EXTRA	ESCALERA	4525 lux	3160 lux	150 lux

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 25/01/2023.

**Figura 65** Gráfico de iluminancia del 25/01/2023



Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 25/01/2023.

**Tabla 30** Medición de iluminancia del 26/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE ILUMINANCIA 26/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	1460 lux	925 lux	300 lux
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	676 lux	999 lux	300 lux
P3	ÁREA DE ASCENSORES	2805 lux	7059 lux	100 lux
P4	SRI	375 lux	350 lux	300 lux
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	460 lux	440 lux	300 lux
P2	PASILLO	3095 lux	2270 lux	100 lux
P3	ÁREA DE ASCENSORES	2195 lux	3025 lux	100 lux
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	740 lux	415 lux	500 lux
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	2365 lux	909 lux	500 lux
P2	PASILLO SRI	2001 lux	1050 lux	100 lux
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	1445 lux	1007 lux	500 lux
P4	SRI	371 lux	351 lux	300 lux
P1	ÁREA DE ASCENSORES	1900 lux	1755 lux	100 lux
P2	SALA DE CAPACITACIONES	4208 lux	1630 lux	500 lux
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	3181 lux	1790 lux	500 lux
P4	ACCESO A LA TERRAZA	4240 lux	1645 lux	100 lux
P EXTRA	ESCALERA	2670 lux	4520 lux	150 lux

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 26/01/2023.

**Figura 66** Gráfico de iluminancia del 26/01/2023



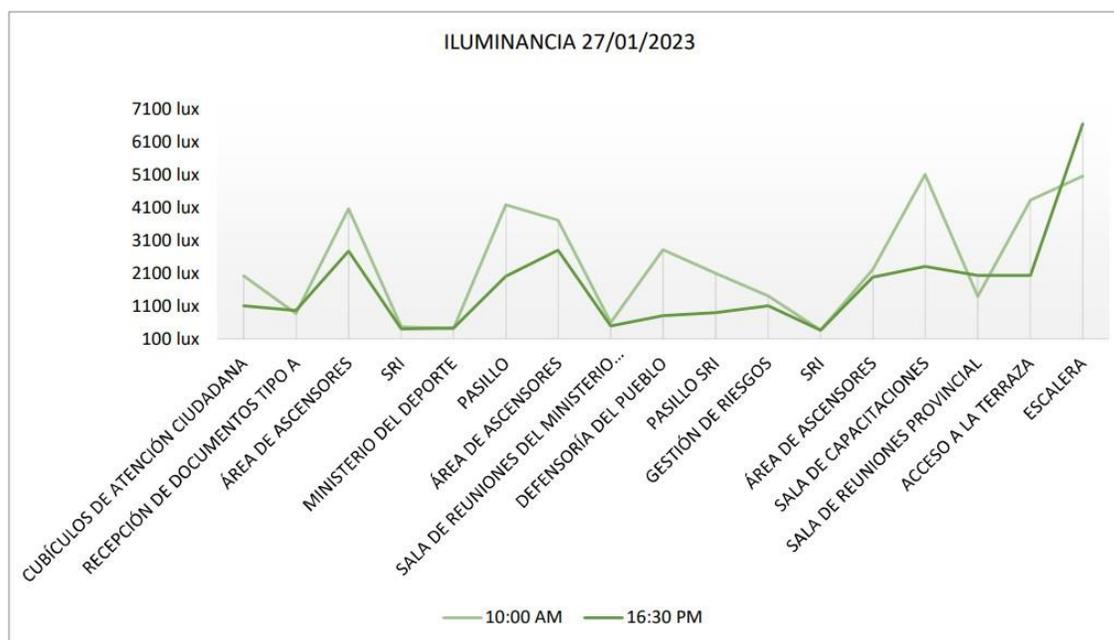
Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 26/01/2023.

**Tabla 31** Medición de iluminancia del 27/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE ILUMINANCIA 27/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	2020 lux	1110 lux	300 lux
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	865 lux	960 lux	300 lux
P3	ÁREA DE ASCENSORES	4082 lux	2790 lux	100 lux
P4	SRI	465 lux	410 lux	300 lux
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	420 lux	430 lux	300 lux
P2	PASILLO	4185 lux	2010 lux	100 lux
P3	ÁREA DE ASCENSORES	3730 lux	2806 lux	100 lux
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	599 lux	500 lux	500 lux
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	2818 lux	807 lux	500 lux
P2	PASILLO SRI	2099 lux	903 lux	100 lux
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	1403 lux	1101 lux	500 lux
P4	SRI	366 lux	360 lux	300 lux
P1	ÁREA DE ASCENSORES	2218 lux	1978 lux	100 lux
P2	SALA DE CAPACITACIONES	5120 lux	2306 lux	500 lux
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	1400 lux	2035 lux	500 lux
P4	ACCESO A LA TERRAZA	4337 lux	2038 lux	100 lux
P EXTRA	ESCALERA	5069 lux	6669 lux	150 lux

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 27/01/2023.

**Figura 67** Gráfico de iluminancia del 27/01/2023



Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 27/01/2023.

**Tabla 32** Medición de la velocidad del aire del 18/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD DEL AIRE 18/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	3,5 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	PASILLO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	PASILLO SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	SALA DE CAPACITACIONES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	ACCESO A LA TERRAZA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P EXTRA	ESCALERA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 18/01/2023 con un clima despejado en la mañana y soleado en la tarde.

**Figura 68** Gráfico de la velocidad del aire del 18/01/2023



Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 18/01/2023.

**Tabla 33** Medición de la velocidad del aire del 19/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD DEL AIRE 19/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	1,3 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	PASILLO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	PASILLO SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	SALA DE CAPACITACIONES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	ACCESO A LA TERRAZA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P EXTRA	ESCALERA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 19/01/2023 con un clima despejado en la mañana y nublado por la tarde.

**Figura 69** Gráfico de la velocidad del aire del 19/01/2023

Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 19/01/2023.

**Tabla 34** Medición de la velocidad del aire del 20/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD DEL AIRE 20/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	ÁREA DE ASCENSORES	1,5 m/s	1,5 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	PASILLO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	PASILLO SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	SALA DE CAPACITACIONES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	ACCESO A LA TERRAZA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P EXTRA	ESCALERA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 20/01/2023 con un clima despejado todo el día.

**Figura 70** Gráfico de la velocidad del aire del 20/01/2023



Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 20/01/2023.

**Tabla 35** Medición de la velocidad del aire del 24/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD DEL AIRE 24/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	ÁREA DE ASCENSORES	0,8 m/s	2,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	PASILLO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	PASILLO SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	SALA DE CAPACITACIONES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	ACCESO A LA TERRAZA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P EXTRA	ESCALERA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 24/01/2023.

**Figura 71** Gráfico de la velocidad del aire del 24/01/2023

Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 24/01/2023.

**Tabla 36** Medición de la velocidad del aire del 25/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD DEL AIRE 25/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	2,5 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	PASILLO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	PASILLO SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	SALA DE CAPACITACIONES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	ACCESO A LA TERRAZA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P EXTRA	ESCALERA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 25/01/2023.

**Figura 72** Gráfico de la velocidad del aire del 25/01/2023



Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 25/01/2023.

**Tabla 37** Medición de la velocidad del aire del 26/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD DEL AIRE 26/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	ÁREA DE ASCENSORES	1,5 m/s	2,9 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	PASILLO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	PASILLO SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	SALA DE CAPACITACIONES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	ACCESO A LA TERRAZA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P EXTRA	ESCALERA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 26/01/2023.

**Figura 73** Gráfico de la velocidad del aire del 26/01/2023



Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 26/01/2023.

**Tabla 38** Medición de la velocidad del aire del 27/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD DEL AIRE 27/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	ÁREA DE ASCENSORES	1,0 m/s	2,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	PASILLO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	PASILLO SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	SRI	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P1	ÁREA DE ASCENSORES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P2	SALA DE CAPACITACIONES	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P4	ACCESO A LA TERRAZA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s
P EXTRA	ESCALERA	0,0 m/s	0,0 m/s	0,5 m/s - 0,15 m/s

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 27/01/2023.

**Figura 74** Gráfico de velocidad del aire del 27/01/2023



Nota: Gráfico elaborado en base a las mediciones de la mañana y de la tarde el 27/01/2023.

**Tabla 39** Medición de la humedad relativa del 18/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE HUMEDAD RELATIVA 18/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	64%	67%	40% - 65%
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	62%	63%	40% - 65%
P3	ÁREA DE ASCENSORES	64%	68%	40% - 65%
P4	SRI	61%	57%	40% - 65%
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	66%	57%	40% - 65%
P2	PASILLO	56%	55%	40% - 65%
P3	ÁREA DE ASCENSORES	59%	60%	40% - 65%
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	56%	59%	40% - 65%
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	65%	61%	40% - 65%
P2	PASILLO SRI	62%	58%	40% - 65%
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	57%	68%	40% - 65%
P4	SRI	67%	66%	40% - 65%
P1	ÁREA DE ASCENSORES	55%	58%	40% - 65%
P2	SALA DE CAPACITACIONES	66%	65%	40% - 65%
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	63%	66%	40% - 65%
P4	ACCESO A LA TERRAZA	63%	64%	40% - 65%
P EXTRA	ESCALERA	66%	55%	40% - 65%

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 18/01/2023 con un clima despejado en la mañana y soleado por la tarde.

**Tabla 40** Medición de la humedad relativa del 19/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE HUMEDAD RELATIVA 19/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	59%	55%	40% - 65%
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	58%	60%	40% - 65%
P3	ÁREA DE ASCENSORES	67%	68%	40% - 65%
P4	SRI	64%	56%	40% - 65%
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	68%	58%	40% - 65%
P2	PASILLO	66%	65%	40% - 65%
P3	ÁREA DE ASCENSORES	61%	67%	40% - 65%
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	64%	57%	40% - 65%
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	56%	57%	40% - 65%
P2	PASILLO SRI	64%	57%	40% - 65%
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	66%	55%	40% - 65%
P4	SRI	62%	57%	40% - 65%
P1	ÁREA DE ASCENSORES	65%	58%	40% - 65%
P2	SALA DE CAPACITACIONES	55%	58%	40% - 65%
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	67%	59%	40% - 65%
P4	ACCESO A LA TERRAZA	61%	60%	40% - 65%
P EXTRA	ESCALERA	68%	62%	40% - 65%

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 19/01/2023 con un clima despejado en la mañana y nublado por la tarde.

**Tabla 41** Medición de la humedad relativa del 20/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE HUMEDAD RELATIVA 20/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	56%	56%	40% - 65%
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	61%	55%	40% - 65%
P3	ÁREA DE ASCENSORES	63%	62%	40% - 65%
P4	SRI	61%	55%	40% - 65%
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	63%	56%	40% - 65%
P2	PASILLO	61%	61%	40% - 65%
P3	ÁREA DE ASCENSORES	68%	61%	40% - 65%
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	66%	57%	40% - 65%
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	66%	53%	40% - 65%
P2	PASILLO SRI	68%	56%	40% - 65%
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	63%	55%	40% - 65%
P4	SRI	59%	56%	40% - 65%
P1	ÁREA DE ASCENSORES	60%	59%	40% - 65%
P2	SALA DE CAPACITACIONES	67%	58%	40% - 65%
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	59%	58%	40% - 65%
P4	ACCESO A LA TERRAZA	67%	63%	40% - 65%
P EXTRA	ESCALERA	63%	60%	40% - 65%

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 20/01/2023 con un clima despejado todo el día.

**Tabla 42** Medición de la humedad relativa del 24/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE HUMEDAD RELATIVA 24/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	52%	61%	40% - 65%
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	56%	55%	40% - 65%
P3	ÁREA DE ASCENSORES	59%	54%	40% - 65%
P4	SRI	62%	63%	40% - 65%
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	59%	60%	40% - 65%
P2	PASILLO	59%	63%	40% - 65%
P3	ÁREA DE ASCENSORES	65%	63%	40% - 65%
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	64%	65%	40% - 65%
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	61%	60%	40% - 65%
P2	PASILLO SRI	60%	55%	40% - 65%
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	57%	63%	40% - 65%
P4	SRI	53%	65%	40% - 65%
P1	ÁREA DE ASCENSORES	53%	68%	40% - 65%
P2	SALA DE CAPACITACIONES	55%	55%	40% - 65%
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	60%	55%	40% - 65%
P4	ACCESO A LA TERRAZA	64%	63%	40% - 65%
P EXTRA	ESCALERA	68%	59%	40% - 65%

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 24/01/2023.

**Tabla 43** Medición de la humedad relativa del 25/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE HUMEDAD RELATIVA 25/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	54%	54%	40% - 65%
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	55%	56%	40% - 65%
P3	ÁREA DE ASCENSORES	61%	67%	40% - 65%
P4	SRI	52%	61%	40% - 65%
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	66%	56%	40% - 65%
P2	PASILLO	53%	61%	40% - 65%
P3	ÁREA DE ASCENSORES	61%	68%	40% - 65%
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	54%	55%	40% - 65%
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	66%	52%	40% - 65%
P2	PASILLO SRI	66%	63%	40% - 65%
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	57%	64%	40% - 65%
P4	SRI	63%	60%	40% - 65%
P1	ÁREA DE ASCENSORES	68%	61%	40% - 65%
P2	SALA DE CAPACITACIONES	57%	54%	40% - 65%
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	64%	55%	40% - 65%
P4	ACCESO A LA TERRAZA	67%	65%	40% - 65%
P EXTRA	ESCALERA	59%	67%	40% - 65%

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 25/01/2023.

**Tabla 44** Medición de la humedad relativa del 26/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE HUMEDAD RELATIVA 26/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	66%	54%	40% - 65%
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	60%	68%	40% - 65%
P3	ÁREA DE ASCENSORES	68%	67%	40% - 65%
P4	SRI	54%	56%	40% - 65%
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	62%	63%	40% - 65%
P2	PASILLO	57%	56%	40% - 65%
P3	ÁREA DE ASCENSORES	68%	58%	40% - 65%
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	57%	63%	40% - 65%
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	53%	54%	40% - 65%
P2	PASILLO SRI	68%	65%	40% - 65%
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	65%	59%	40% - 65%
P4	SRI	56%	62%	40% - 65%
P1	ÁREA DE ASCENSORES	52%	67%	40% - 65%
P2	SALA DE CAPACITACIONES	54%	59%	40% - 65%
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	60%	64%	40% - 65%
P4	ACCESO A LA TERRAZA	68%	63%	40% - 65%
P EXTRA	ESCALERA	54%	55%	40% - 65%

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 26/01/2023.

**Tabla 45** Medición de la humedad relativa del 27/01/2023

FICHA DE MEDICIÓN DE HUMEDAD RELATIVA 27/01/2023				
PUNTOS DE MEDICIÓN	ESPACIOS	MEDICIÓN 10 AM	MEDICIÓN 16:30 PM	SEGÚN LA NEC
P1	CUBÍCULOS DE ATENCIÓN CIUDADANA	61%	55%	40% - 65%
P2	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS TIPO A	59%	57%	40% - 65%
P3	ÁREA DE ASCENSORES	66%	65%	40% - 65%
P4	SRI	61%	54%	40% - 65%
P1	MINISTERIO DEL DEPORTE	68%	64%	40% - 65%
P2	PASILLO	61%	66%	40% - 65%
P3	ÁREA DE ASCENSORES	62%	68%	40% - 65%
P4	SALA DE REUNIONES DEL MINISTERIO DEL TRABAJO	53%	57%	40% - 65%
P1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	66%	56%	40% - 65%
P2	PASILLO SRI	65%	57%	40% - 65%
P3	GESTIÓN DE RIESGOS	55%	52%	40% - 65%
P4	SRI	68%	57%	40% - 65%
P1	ÁREA DE ASCENSORES	66%	58%	40% - 65%
P2	SALA DE CAPACITACIONES	54%	56%	40% - 65%
P3	SALA DE REUNIONES PROVINCIAL	66%	57%	40% - 65%
P4	ACCESO A LA TERRAZA	66%	58%	40% - 65%
P EXTRA	ESCALERA	60%	64%	40% - 65%

Nota: Tabla elaborada por los autores del análisis de caso el 27/01/2023.

**REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS:**

- Aguilar Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud En Tabasco*, 11, 333–338. <https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>
- Altomonte, H., Covellio, M., & Lutz, W. F. (2003). Energías renovables y eficiencia energética en América Latina y el Caribe. Restricciones y perspectivas . *Serie. Recurso Naturales e Infraestructura*, 25, 5–78. <https://n9.cl/zeb8i>
- Aragón, C. S., de Olivera Pamplona, E., & Medina, J. R. (2012). La Eficiencia Energética como herramienta de Gestión de Costos: una aplicación para la identificación de inversiones en Eficiencia Energética, su evaluación Económica y de Riesgo. *Revista Del Instituto Internacional de Costos*, 48–73.
- Arballo, B. D., Kuchen, E., & Chuk, D. (2019, June). Optimización de la Eficiencia Energética aplicando Confort Térmico Adaptativo en un Edificio de Oficinas Público en San Juan-Argentina. *Revista Hábitat Sustentable Vol.9 No.1. Publicación Anticipada En Línea*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22320/07190700.2019.09.01.05>
- Arévalos, C., Fleitas, A., Galeano, L., & Florentín, C. M. C. (2020). Auditoría energética de edificios públicos de Paraguay. *FPUNE Scientific*, (14), 86–93. <https://n9.cl/brkit>
- Banco Interamericano de Desarrollo, Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC), & Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). (2017). *Eficiencia energética en América Latina y el Caribe: Avances y oportunidades*.
- Behar Rivero, D. S. (2008). *metodología investigacion*. Editorial Shalom.
- Bustamante, W. , D. H. A. , & E. F. (2011). *Análisis de comportamiento térmico de edificios de oficinas en comunas de la Región Metropolitana, Chile*.

- Cabrera Plaza, J. A. (2019). *Optimización, Calificación y Certificación Energética de Edificios Públicos* [Trabajo de fin de grado, Universidad de Jaén]. <https://n9.cl/3d8t3>
- Chaves Palacios, J. (2004). Desarrollo tecnológico en la Primera Revolución Industrial. *Norba Historia N°17*, 93–109. <https://n9.cl/zv5u3>
- Cortés, S. (2010). CONDICIONES DE APLICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS. *Cuaderno de Investigación Urbanística*, 69, 2.
- Covarrubias Ramos, M. (2012). *Determinación de estándares de confort térmico para personas que habitan en clima tropical sub-húmedo* [MasterThesis, Universidad Internacional de Andalucía]. <https://n9.cl/om429>
- Gómez, A. (2017). *Sol y arquitectura*. Universidad Gonzalo Palma.
- Gómez Rodríguez, V. G., & Chou Rodríguez, R. (2019). Ecuador de cara a la Sustentabilidad en el siglo XXI: Ley de Eficiencia Energética. *Identidad Bolivariana* 3(1), 1–8.
- Grajales, T. (2000). *TIPOS DE INVESTIGACION*.
- Guimarães Merçon, M. (2008). *Confort Térmico y Tipología Arquitectónica en Clima Cálido-Húmedo: Análisis térmico de la cubierta ventilada* [Master Oficial Arquitectura Energía y Medio Ambiente]. Universidad Politécnica de Catalunya .
- Hernández, G. (2016). *FACHADAS DISIPADORAS DE CALOR*. 11.
- Kalirai, J., & Duran Calisto, A. M. (2016, March 14). *Quito Publishing House*. ARQA/EC . <https://n9.cl/na118>
- Ludeña, C., Wilk, D., & Deeb, A. (2013). *Ecuador: Mitigación y adaptación al cambio climático Marco de la preparación de la Estrategia 2012-2017 del BID en Ecuador*. <https://n9.cl/0fv3i>

- Molina, C., & Veas, L. (2012). Evaluación del Confort Térmico en recintos de 10 Edificios Públicos de Chile en invierno. *Revista de La Construcción*, 11(2), 27–38. [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-915X2012000200004&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-915X2012000200004&script=sci_arttext)
- Norma Ecuatoriana de la Construcción [NEC-11]. (2011). *Capítulo 13 Eficiencia Energética en la Construcción en Ecuador*.
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://n9.cl/ybgd>
- Ortiz Mend, A. (2017). Evolución de la eficiencia energética. *Academia*. <https://n9.cl/7oxv0>
- Pesántes Moyano, M. P. (2012). *Confort Térmico en el área social de una vivienda unifamiliar en Cuenca-Ecuador*. Universidad de Cuenca.
- Piñeda Geraldo, A., & Montes Paniza, G. (2014, August 10). Ergonomía Ambiental: Iluminación y confort térmico en trabajadores de oficinas con pantalla de visualización de datos. *Rev. Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de La Información*, 1(2). <https://n9.cl/wtxfa>
- Pinzón Casallas, J. D., Santamaría Piedrahita, F., & Corredor Ruiz, A. (2014, June 26). Uso racional y eficiente de la energía en edificios públicos en Colombia-Rational and efficient use of energy in public buildings in Colombia. *Revista Científica*, 19, 94–101. <https://doi.org/https://doi.org/10.14483/23448350.6497>
- Ramírez, A. (2002). *La construcción sostenible* (Colegio de Físicos).
- Rey Hernández et. al. (2018). *Eficiencia energética de los edificios. Sistema de gestión energética ISO 50001. Auditorías energéticas*. Ediciones Paraninfo, S.A.
- Schallenberg Rodríguez, J. C., Piernavieja Izquierdo, G., Hernández Rodríguez, C., Unamunzaga Falcón, P., García Déniz, R., Díaz Torres, M., Cabrera Pérez, D., Martel

Rodríguez, G., Pardilla Fariña, J., & Subiela Ortin, V. (2008, April). Energías renovables y eficiencia energética. *Instituto Tecnológico de Canarias, SA.*

Secretaría Técnica de Gestión Inmobiliaria del Sector Público. (2017, July 22). *INAUGURACIÓN DEL CENTRO DE ATENCIÓN CIUDADANA PORTOVIEJO.*  
<https://www.inmobiliar.gob.ec/inauguracion-del-centro-de-atencion-ciudadana-portoviejo/>

Serra, R. (1999). *Arquitectura y Climas.* Gustavo Gili, SA.

Solórzano Arroyo, O. (2014). *Manual de conceptos de Riesgos y Factores de Riesgo para Análisis de Peligrosidad.* Ministerio de Agricultura y Ganadería.  
<http://www.mag.go.cr/sgmag/6E60.pdf>

Swift, T. (2010). *Long Live.* Big Machine Records. <https://youtu.be/TFglkZVPBY0>

Vaca, L. F. G., Vallejo-Coral, C. C., Vásquez, F., Sierra, D., & Chasi, A. (2019). Medidas de eficiencia energética en edificios comerciales públicos: caso de estudio centro integrado “25 de Julio” de la unidad de negocio Guayaquil de CNEL-EP. *In Memorias Del Congreso Internacional I+ D+ I-Sostenibilidad Energética (Vol. 1, No. 1, Pp. 90-102).*  
<https://n9.cl/6n3yag>