



**Análisis del Confort Térmico de las Edificaciones del Campus Universitario de la  
Universidad San Gregorio de Portoviejo**

Keyner S. Loor y Tito A. Paredes

Carrera de Arquitectura, Universidad San Gregorio de Portoviejo

Análisis de Caso previo a la obtención del título de Arquitectos

MSc. Arq. Danny E. Alcívar

Septiembre 2022

### **Certificación del Tutor del Análisis de Caso**

En mi calidad de Tutor/a del Análisis de Caso titulado: **Análisis del Confort Térmico del Campus Universitario y las distintas Edificaciones de la Universidad San Gregorio de Portoviejo** realizado por los estudiantes **LOOR REYES KEYNER SANTIAGO** y **PAREDES INTRIAGO TITO ANDRÉS**, 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. Danny Alcívar Vélez**

Nombre y apellido del tutor/a

### **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 **LOOR REYES KEYNER SANTIAGO** y **PAREDES INTRIAGO TITO ANDRES**, 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. Juan García García**

Nombre y apellido

presidente del tribunal

---

**Arq. David Moreira Moreira**

Nombre y apellido

Miembro del tribunal

---

**Arq. Dario Mendoza García**

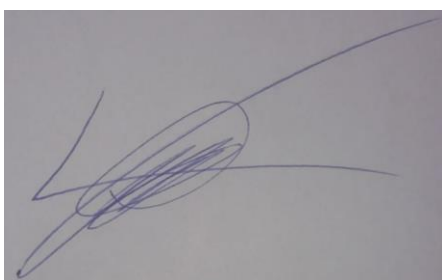
Nombre y apellido

Miembro del tribunal

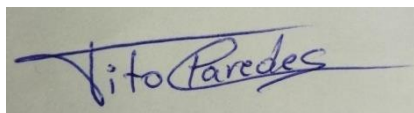
### **Declaración de Autenticidad y Responsabilidad**

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.

A photograph of a handwritten signature in blue ink on a light-colored surface. The signature is highly stylized and abstract, consisting of several overlapping loops and lines.

Keyner Santiago Loor Reyes

A photograph of a handwritten signature in blue ink on a light-colored surface. The signature is written in a cursive style and clearly reads "Tito Paredes".

Tito Andres Paredes Intriago

### **Dedicatoria**

Dedicado a mis padres, por todo el apoyo incondicional que me brindaron en estos 5 años de carrera, por hacer posible este sueño y por todo el esfuerzo invertido en mí durante toda mi vida. Al resto de mi familia, por siempre estar y creer en mis capacidades y fortaleza, a mis amigos y demás conocidos por estar en momentos difíciles siempre dando una mano; y a mis compañeros de clase, quienes acompañaron a lo largo de este proceso de vivencias y experiencias que contribuyeron a hacer de esta etapa de aprendizaje aún más significativa.

Keyner Loor, Tito Paredes.

## **Agradecimiento**

Gracias a mi padre y mi madre, por ser fuente primaria de respeto y confianza incondicional, pilares fundamentales que forjaron mi vida.

Gracias a todos aquellos conocimientos que con arduo trabajo mis docentes implantaron en mí, por ser directrices del saber, por ser modelos de profesionales, por ser guías de vida. A mis compañeros de aula, por las vivencias y apoyo durante todos estos años que hemos compartido dentro y fuera de las instalaciones, aquellos con los que he crecido día a día, con los cuales quedo profundamente agradecido.

Keyner Loor, Tito Paredes.

## Resumen

La presente investigación se da en la República del Ecuador, provincia de Manabí, ciudad de Portoviejo, específicamente en las instalaciones de la Universidad San Gregorio De Portoviejo (USGP). Se basa en el confort térmico que se da dentro de las áreas de estudio de la USGP, y la influencia que tienen los edificios del campus universitario entre ellos de acuerdo a la ubicación y el uso de elementos externos, de tal manera que se han analizado factores tanto en el interior como exterior de las edificaciones existentes con el fin de generar estrategias para lograr una adecuada ambientación y funcionamiento de las áreas que existen dentro del campus Universitario. La metodología a utilizar toma parámetros basados en encuestas, entrevista, fichas generales y técnicas, y además el uso de softwares para simulaciones y análisis; con el fin de determinar los niveles de confort térmico al cual están expuestos los usuarios de las instalaciones de la Universidad. Los resultados obtenidos indican los niveles en que se encuentran las áreas analizadas, y al encontrarse dentro de un déficit de confort a ciertas horas del día se crea un problema de confort térmico/comodidad para los estudiantes, y es por esto que se ha llevado a cabo este proyecto con el fin de puntualizar las problemáticas existentes y posterior a esto generar propuestas.

### **Abstract**

The present investigation takes place in the Republic of Ecuador, province of Manabí, city of Portoviejo, specifically in the facilities of the San Gregorio De Portoviejo University (USGP). It is based on the thermal comfort that occurs within the study areas of the USGP, and the influence that the buildings of the university campus have on each other according to the location and use of external elements, in such a way that they have been analyzed. factors both inside and outside of the existing buildings in order to generate strategies to achieve an adequate setting and operation of the areas that exist within the University campus. The methodology to be used takes parameters based on surveys, interviews, general and technical files, and also the use of software for simulations and analysis; in order to determine the levels of thermal comfort to which the users of the University facilities are exposed. The results obtained indicate the levels in which the analyzed areas are found, and being within a comfort deficit at certain times of the day, a problem of thermal comfort/comfort is created for the students, and that is why it has been carried out. carry out this project in order to point out the existing problems and after this generate proposals.



## Índice

Capítulo I.....	16
El Problema .....	16
Planteamiento del Problema.....	16
Justificación .....	21
Objetivos .....	23
<i>Objetivo General</i> .....	23
<i>Objetivos Específicos</i> .....	23
Capítulo II.....	24
Marco Teórico .....	24
Antecedentes.....	24
Marco Conceptual .....	28
Capítulo III.....	36
Marco Metodológico.....	36
Nivel de investigación .....	36
Diseño de la investigación.....	37
<i>Método inductivo</i> .....	38
Etapa 1.....	46
Etapa 2.....	50
Formato de entrevista.....	56
Capítulo IV .....	57
Resultados y Discusión .....	57
Resultado de ficha técnica.....	88

<b>Capítulo V .....</b>	<b>110</b>
<b>Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>110</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>110</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>111</b>
<b>Capítulo VI .....</b>	<b>112</b>
<b>Propuesta.....</b>	<b>112</b>
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>120</b>

**Índice de Figuras**

<b>Figura 1</b> .....	26
<b>Figura 2</b> .....	27
<b>Figura 3</b> .....	29
<b>Figura 4</b> .....	30
<b>Figura 5</b> .....	31
<b>Figura 6</b> .....	39
<b>Figura 7</b> .....	40
<b>Figura 8</b> .....	41
<b>Figura 9</b> .....	42
<b>Figura 10</b> .....	43
<b>Figura 11</b> .....	44
<b>Figura 12</b> .....	45
<b>Figura 13</b> .....	46
<b>Figura 14</b> .....	47
<b>Figura 15</b> .....	48
<b>Figura 16</b> .....	49
<b>Figura 17</b> .....	50
<b>Figura 18</b> .....	52
<b>Figura 19</b> .....	54
<b>Figura 20</b> .....	55
<b>Figura 21</b> .....	58
<b>Figura 22</b> .....	59

<b>Figura 23</b> .....	59
<b>Figura 24</b> .....	60
<b>Figura 25</b> .....	61
<b>Figura 26</b> .....	62
<b>Figura 27</b> .....	63
<b>Figura 28</b> .....	64
<b>Figura 29</b> .....	65
<b>Figura 30</b> .....	66
<b>Figura 31</b> .....	67
<b>Figura 32</b> .....	68
<b>Figura 33</b> .....	69
<b>Figura 34</b> .....	70
<b>Figura 35</b> .....	71
<b>Figura 36</b> .....	72
<b>Figura 37</b> .....	73
<b>Figura 38</b> .....	74
<b>Figura 39</b> .....	75
<b>Figura 40</b> .....	76
<b>Figura 41</b> .....	77
<b>Figura 42</b> .....	78
<b>Figura 43</b> .....	79
<b>Figura 44</b> .....	80
<b>Figura 45</b> .....	81

<b>Figura 46</b> .....	82
<b>Figura 47</b> .....	83
<b>Figura 48</b> .....	84
<b>Figura 49</b> .....	85
<b>Figura 50</b> .....	86
<b>Figura 51</b> .....	87
<b>Figura 52</b> .....	88
<b>Figura 53</b> .....	89
<b>Figura 54</b> .....	89
<b>Figura 55</b> .....	90
<b>Figura 56</b> .....	90
<b>Figura 57</b> .....	91
<b>Figura 58</b> .....	91
<b>Figura 59</b> .....	92
<b>Figura 60</b> .....	92
<b>Figura 61</b> .....	93
<b>Figura 62</b> .....	93
<b>Figura 63</b> .....	94
<b>Figura 64</b> .....	94
<b>Figura 65</b> .....	95
<b>Figura 66</b> .....	95
<b>Figura 67</b> .....	96
<b>Figura 68</b> .....	96

<b>Figura 69</b> .....	97
<b>Figura 70</b> .....	97
<b>Figura 71</b> .....	98
<b>Figura 72</b> .....	98
<b>Figura 73</b> .....	99
<b>Figura 74</b> .....	112
<b>Figura 75</b> .....	113
<b>Figura 76</b> .....	114
<b>Figura 77</b> .....	114
<b>Figura 78</b> .....	115
<b>Figura 79</b> .....	115
<b>Figura 80</b> .....	116
<b>Figura 81</b> .....	117
<b>Figura 82</b> .....	118
<b>Figura 83</b> .....	118

## Introducción

La presente investigación tiene como objetivo principal determinar los factores que inciden en el confort térmico de las distintas edificaciones del campus universitario de la Universidad San Gregorio de Portoviejo (USGP), mediante técnicas de investigación para conocer las características térmicas del área de estudio mediante la aplicación de los conocimientos teóricos y prácticos obtenidos en el transcurso de la carrera.

El presente trabajo de investigación se encuentra estructurado con seis capítulos desarrollados de la siguiente manera:

Capítulo I.- En este capítulo se puntualiza el problema de investigación, la contextualización, la delimitación del objetivo de estudio, la justificación y los objetivos.

Capítulo II.- Es una memoria sobre los antecedentes investigativos y marco teórico que apoya a la investigación en base a diferentes autores, donde se pudo respaldar mediante información relevante para el presente trabajo, subsiguientemente se presenta la formulación del problema y el señalamiento de variables obtenidas por medio de la misma.

Capítulo III.- Se describe la metodología de investigación que se planteó, que en este caso tiene un enfoque cuantitativo y cualitativo, detallando la modalidad de la investigación al que llega, el nivel o tipo de investigación, técnicas de recolección de datos posteriormente aplicar las técnicas para el procesamiento y análisis de la información.

Capítulo IV.- Se analiza y se aclara los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas mediante el proceso de estudio cuantitativo y cualitativo y su posterior interpretación de los resultados.

Capítulo V.- Se examina los valores obtenidos de la investigación para exponer las conclusiones y recomendaciones del trabajo realizado.

Capítulo VII.- Finalmente se incluye las conclusiones, recomendaciones y bibliografía. Todos los capítulos están enlazados con la finalidad de analizar los parámetros y factores para una posterior solución a la problemática.

## Capítulo I

### El Problema

#### Planteamiento del Problema

A nivel mundial se puede mencionar lo descrito por Castillo (2013), donde se refiere al confort térmico como un fenómeno bastante difícil que se presenta en el camino del proceso para lograr que los espacios creados por la arquitectura puedan ser habitables, dando a entender que no solo se debe enfocar en los aspectos funcionales y formales como generalmente se realiza, sino que se requieren estudios que incluyan el aire, asoleamiento, controles de temperatura y demás que permitan al ser humano poder relacionarse con el entorno que lo rodea.

Cuando nos referimos al confort térmico, estamos hablando de la comodidad que una persona percibe en el entorno que lo rodea, la cual se debe presentar en todo tipo de espacios o lugares, ya sean abiertos, cerrados, públicos o privados. Esto debido a que en la Arquitectura se busca satisfacer las necesidades de los usuarios, generando un ambiente en óptimas condiciones, que en este caso de estudio sería específicamente en el ámbito climático que incide directamente en los cambios de temperatura del cuerpo humano provocando sensaciones incómodas como la transpiración, sofocación, entre otras.

De esta manera se puede mencionar que el clima es un factor que afecta el confort de las personas de manera directa, incluyendo además sus actividades ya sean laborales o de ocio, y así terminan afectando finalmente a su salud en general.

Mientras que al analizar este tema en América Latina podemos mencionar que, en Chile, específicamente en la ciudad de Santiago, se realizó un estudio donde dependiendo de sus estaciones del año:

Raramente se puede encontrar sistemas de calefacción central o de aire acondicionado en viviendas - las tecnologías más comunes para el invierno son estufas, que frecuentemente emiten el humo para dentro de la vivienda con todos los problemas de salud y confort que eso significa, y ventiladores para el verano, aunque no todas las personas dispongan de los recursos necesarios. (Müller, 2008)



De esta manera podemos destacar que los problemas con el confort térmico se da en distintos lugares del mundo dependiendo de las temperaturas que se presenten en cada uno de ellos, de manera que se crean inconformidades tanto con altas como con bajas temperaturas, denotando aún más, según Müller (2008), la ausencia de sistemas de calefacción o refrigeración que aseguren un estado de confort en todo momento que se requiera, así como se da en países más desarrollados donde sí se dispone de métodos eficaces para la creación de climas cómodos y agradables para los habitantes. Así podemos llegar al análisis del medio local, donde:

El estudio inadecuado en este aspecto, acompañado de una falta de conocimiento respecto al aprovechamiento de la energía solar pasiva, han provocado una generalización en la forma de concebir los espacios exteriores. Este hecho queda aún más evidente, considerando la gran diversidad de pisos climáticos que presenta el país. (Guillén, 2014)

Además de esto, como es de conocimiento general, en Ecuador gracias a la cordillera de los Andes el país posee una gran diversidad de climas por lo que se requiere de distintos estudios en las distintas características climáticas para poder generar un ambiente de confort en cada tipo de clima que posee el país.

De acuerdo con Guillén (2014) en Ecuador, específicamente en los climas cálidos este tipo de consecuencias son graves y más perjudiciales para la sociedad, aumentando el consumo energético, lo cual se busca reducir. De esta manera también como consecuencia se da el abandono de los espacios públicos ya que no se encuentran en óptimas condiciones de confort. Mientras que, en espacios de mayor frío, se producen problemas contrarios al no encontrar un equilibrio en las temperaturas compatibles con el ser humano.

Al hablar de climas cálidos como lo es el de la Costa ecuatoriana, se requiere mencionar problemas que se dan gracias al gran consumo energético, el cual se produce por la necesidad de generar confort en este ambiente un poco más caluroso, generando así un nuevo problema que requiere de solución.

Otro efecto de este estudio equivocado sobre el confort se puede observar en la ausencia de usuarios en los espacios públicos al aire libre, ya que al no contar con una planificación correcta se genera incomodidades y desagrado en las personas que por esta razón proceden a abandonar dichas áreas para encontrar otras con mayor comodidad, mientras que en los climas fríos se da una situación similar, ya que las áreas abiertas generan un ambiente muy helado para los habitantes y es por esto que también empiezan a recurrir a métodos artificiales que a la vez generan un abandono a los espacios públicos.

Según Guillén (2014), en un estudio dado en la ciudad de Guayaquil por la Universidad de Lund de Suecia, se logró concluir en que los ciudadanos llegan a aceptar condiciones climáticas que se encuentran por encima de las condiciones promedio de confort, debido a lo calurosa que es esta ciudad, lo que influye en estos cambios de adaptación de las personas. Por esta razón, profesionales en el tema han optado por implementar vegetación y la utilización de sumideros frescos para intentar generar un enfriamiento en espacios de la ciudad y así producir un efecto moderador en los distintos microclimas.

Como es de conocimiento general, la vegetación es muy importante para poder mitigar el calor en ciertos lugares, ya que ayudan a mantener más fresco un ambiente y óptimo para ser habitado por personas, las cuales no deben de soportar temperaturas mayores a las requeridas o peor aún acostumbrarse a ellas, debido a que esto puede repercutir en su salud.

Continuando en el medio local, se puede destacar como dato histórico y causante de los impactos generados a la expansión urbana:

La cual en el pasado fue muy acelerada y generó impactos ambientales negativos por falta de una planificación urbana. Como consecuencia se perdieron grandes cantidades de áreas verdes, que fueron reemplazadas por superficies de tonos oscuros, los cuales absorben grandes cantidades de radiación solar, alterando el microclima de una ciudad por el aumento de su temperatura, fenómeno que se lo conoce como "isla de calor". (Guillén, 2014)

Es por esto que en la actualidad se puede evidenciar la falta de áreas verdes en las distintas ciudades del país, ya que el crecimiento desenfrenado y los grandes asentamientos

en colinas de las partes urbanas ha ido minimizando la cantidad de vegetación, que hoy en día es muy necesaria y requerida para mejorar el confort de las edificaciones en general. Para el inconveniente de la isla de calor lo mejor es reducir este efecto con techos verdes ya que:

Las zonas urbanas cuentan con extensas áreas de superficie dura que absorben radiación solar y reflejan este calor de nuevo hacia la atmósfera. La vegetación, debido a su comportamiento térmico y físico, absorbe el calor y lo utiliza a través del proceso de evapotranspiración, reduciendo la temperatura urbana y el efecto de smog (Akbari y Konopacki, 2005) (Silva, 2018)

Al mencionar la vegetación en edificaciones se puede mencionar que la vegetación en techos de edificios, conocidos como techos verdes, puede generar innumerables beneficios debido a que al carecer de esto se puede generar malos ambientes en el interior de edificios, ya que:

La vegetación sobre las cubiertas tiene un alto efecto de aislamiento térmico, ya que la capa de sustrato funciona como un colchón que no permite que el techo se caliente (Gernot, 2004). En este contexto, las mediciones realizadas a una cubierta verde en Nottingham Trent University demuestran que mientras la temperatura exterior promedio es de 18.4°C y la temperatura bajo la membrana de un techo normal oscila alrededor de 32.0°C, bajo la membrana del techo verde es de 17.1°C (Livingroofs. org y Ecology Consultancy Ltd., 2004). En efecto, los techos verdes reducen el consumo de electricidad por el sistema de aire acondicionado hasta en 50%. (Silva, 2018)

Esta además decir que son indispensables los techos verdes en edificios educativos, ya que gracias a ellos los usuarios pueden percibir una mejor comodidad en el ambiente que los rodea generando así una mejor relación del usuario con el espacio en el que se encuentra.

En relación a este tema se puede citar que:

La temperatura del exterior influye al espacio interior de las edificaciones. Como expresó Gutiérrez (2015), la temperatura como concepto indica que la condición que determina el flujo de calor de un cuerpo a otro, por lo cual todos los cuerpos a nuestro

alrededor influyen a esta variable (p.32). Las envolventes de las edificaciones sirven como intermediarios de la temperatura del interior con el exterior. (Huerta, 2021, p.30)

De esta manera se puede mencionar que los usuarios influyen de cierta manera entre ellos mismos en los cambios de temperatura, por lo cual es importante el número de personas que ocuparán un determinado espacio ya que pasarán la mayor parte de su tiempo en estos lugares cerrados, en los cuáles lo fundamental es mantener un correcto ambiente exterior que a su vez modifica el clima que se percibe en el interior.

Tal como menciona Huerta (2021), se debe tomar muy en cuenta la orientación de las instituciones educativas ya que, al no estar correctamente ubicadas, el sol puede penetrar en las aulas y así afectar a los usuarios con su incidencia, esta orientación no solo se debe considerar a una hora determinada ya que el sol va variando su posicionamiento a medida que pasan los días, incluso los meses, y es por esta razón que se requiere el análisis del recorrido solar de esa zona (p. 43).

La mejor orientación de los espacios en las instituciones educativas no es una sola ya que habrá espacios que necesiten una orientación diferente a la otra para hacer frente a la radiación solar según el tipo de actividad que realicen y si no se llega a controlar la incidencia solar provocara un aumento de temperatura en las aulas llegando afectar la salud de los estudiantes, ..., por ello la importancia de analizar de donde la incidencia solar es más intenso y a qué hora, ello ayudara a implantar una correcta orientación de los espacios de las instituciones educativas. (Huerta, 2021, p. 43)

Se menciona generar distintas orientaciones para que se produzca un efecto de ayuda entre edificios, ya que, al considerar una sola ubicación, si un edificio está mal orientado, el resto de ellos también lo estará y así habrá una mayor afectación en lo que es el confort exterior tanto como el interior.

De acuerdo con Huerta (2021), menciona que en muchas ocasiones no se orientan los espacios de forma correcta ya que se mantiene una mala planificación tanto como una carencia del estudio solar, por lo cual se opta por soluciones alternativas como elementos o

volúmenes como quiebra soles, o elementos móviles que ayuden a la protección por las distintas ubicaciones del sol, adicional a esto se puede mencionar la vegetación como posible solución (p. 43).

Por último, se puede mencionar el campus universitario de la Universidad San Gregorio de Portoviejo como objeto de estudio, donde se pretende analizar el confort térmico en salones de clases, áreas administrativas, espacios abiertos, ubicación de los edificios y la relación entre ellos, para conocer las propiedades y características térmicas que poseen.

### **Justificación**

Tomando ejemplos de análisis creados en la República del Ecuador en cuanto al confort térmico, se creará un diagnóstico de la Universidad San Gregorio de Portoviejo para determinar posibles carencias en el diseño de las edificaciones.

Se toma como ejemplo el Análisis de Confort Térmico en Escuelas del Milenio. Caso: Quito y Babahoyo elaborado por Gabriela Ledesma Hidalgo y Rosa Rivera Lara en 2018 en donde el objetivo principal de la investigación es analizar el contraste de confort en dos zonas con climas distintos, para proponer así distintas soluciones basadas en los estudios previos.

Debido a que el análisis se da en escuelas del milenio se puede mencionar que “El confort térmico en aulas debe ser evaluado cuidadosamente debido a la alta densidad de ocupación, el impacto negativo sobre el rendimiento académico y la oportunidad limitada que tienen los niños para adaptarse a las condiciones ambientales (Humphreys, 1977)” (Ledesma Hidalgo & Rivera Lara, 2018).

Con esto se trata de evaluar los salones de clases de acuerdo a su número de estudiantes ya que dependiendo de esta cantidad de ocupación va a surgir una necesidad diferente de confort, conociendo además que al no contar con un ambiente cómodo puede llegar a ser el detonante de un bajo rendimiento académico.

De acuerdo con Ledesma Hidalgo y Rivera Lara (2018) en este estudio se menciona que en Ecuador no se encuentran estudios para determinar rangos de confort, tampoco normativas que determinen el rendimiento térmico para edificios, por lo que se busca que en las aulas de la Costa y Sierra se pueda establecer un correcto confort de acuerdo al estudio

de edificaciones para posteriormente presentar propuestas de diseño sin la necesidad de sistemas mecánicos.

El análisis determinará distintas problemáticas que se podrán enmendar para poder influir de manera positiva en los estudiantes, permitiendo así llegar a un confort térmico, lo cual llevará a disminuir el agotamiento mental y físico, esto solventará la eficiencia de los estudiantes, así mismo las carreras como tal se encontrarán en mejores condiciones para brindar una mejor enseñanza. El mejor rendimiento de las edificaciones crea la existencia de una mejor planificación destinada directamente para todo aquel que conozca la infraestructura del campus universitario, creando perspectivas aun mejores de las ya establecidas a lo largo de los años.

El déficit de ventilación que existe en las áreas de estudio crea una escasez de confort térmico que degrada el aprendizaje de los estudiantes a medida que el sol llega a su punto más alto, de esta manera se pierde gran parte de la concentración que los estudiantes tienen en las clases del día a día. Así mismo se manifiestan problemas en la incidencia del sol de manera directa hacia ciertas aulas en las cuales su orientación no es completamente positiva, dado que recae sobre los estudiantes de manera directa y no permite un confort térmico adecuado que poder conllevar un aprendizaje completamente efectivo.

El confort térmico depende de diversos factores que engloban parámetros tanto externos como internos de la edificación, tal como la temperatura del aire según la región en la cual se encuentre o encontrará la obra a analizar, así mismo en relación a la región se podrá determinar la velocidad del aire y la humedad que existe en el medio. Con estos parámetros se puede obtener información técnica para un aprovechamiento de la ventilación, iluminación y captación solar optimizando los recursos por medio de la planificación para poder obtener un confort térmico en las aulas de clases.

El espacio más necesario en un centro educativo superior tiene que ser el más óptimo para el aprendizaje de los estudiantes, influyendo de manera positiva en sus capacidades educativas, de esta forma se minimiza al máximo los posibles distractores en cuanto a confort.

La calidad ambiental y el confort térmico en áreas internas de estudio/trabajo, ha tomado mayor fuerza a lo largo de las últimas décadas, por la importancia que ha ido reflejando la arquitectura a la hora de resolver problema a lo largo de la historia.

La valoración del confort térmico reviste cada día mayor importancia, ya que cada vez es más importante el porcentaje de trabajadores que desarrollan su actividad en el sector de oficinas, hospitales, tiendas, etc., en los cuales las situaciones de estrés térmico solo se dan de forma excepcional. En estas actividades, en cambio, son frecuentes los problemas asociados a la falta de confort térmico. (Asepeyo, 2005)

Es por esto que, al delimitar el área de estudio para la presente investigación, se opta por escoger los salones en los que se imparten clases en la USGP, debido a que mediante el planteamiento del problema y la investigación previa se puede notar la falta de confort térmico en este lugar de estudio.

## **Objetivos**

### ***Objetivo General***

Determinar los factores que inciden en el confort térmico de las distintas edificaciones del campus universitario de la USGP, mediante técnicas de investigación experimental y de campo para conocer las características térmicas del área de estudio.

### ***Objetivos Específicos***

Analizar la influencia que existe entre los edificios del campus universitario conforme a su ubicación y el uso de elementos externos.

Determinar los factores que influyen al confort térmico de los salones de clase de las edificaciones del campus universitario de la USGP.

Generar estrategias de confort térmico para las edificaciones del campus universitario de la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

## Capítulo II

### Marco Teórico

#### Antecedentes

Para poder comprender mejor el concepto de Confort Térmico se pretende analizar trabajos previos que ayuden a direccionar mejor el estudio de caso.

Como lo es el caso de estudio “Análisis del Confort Térmico dentro de Espacios de Oficinas en Edificios ubicados en la zona climática 5, Caso de Estudio Edificio del Municipio de Tulcán” realizado en 2017, donde el autor Gustavo Francisco Vásquez Andrade, propone distintos objetivos para llevar a cabo en este estudio, los cuales el objetivo general es “Definir los niveles de confort térmico para los espacios seleccionados de oficinas dentro del edificio de caso de estudio Municipio de Tulcán, ubicado sobre los 3000 msnm en una zona climática fría del Ecuador” (Vásquez, 2017, p. 9).

En este objetivo se puede resaltar que el autor busca realizar distintos tipos de estudios para poder determinar cómo se dan los niveles de confort que pueda haber en el objeto de estudio, el cuál es un edificio y por lo tanto se relaciona y asemeja al presente estudio de caso donde se analizarán edificaciones de educación superior. A partir de este objetivo surgen los objetivos específicos, los cuales son:

- Establecer los niveles de confort térmico actuales en los espacios de estudio, para determinar si se encuentran dentro de los rangos permitidos de acuerdo a las normas ISO 7730:2005, ASHRAE 55:2004 y el Real Decreto 486/1997.
- Evaluar la sensación térmica y el ambiente térmico, percibido por los usuarios de los espacios seleccionados de estudio, por medio de escalas de juicio subjetivo mediante encuestas a dichos usuarios de acuerdo a la norma ISO 10551:1995.
- De ser necesario, proponer estrategias para mejorar el confort térmico de los espacios seleccionados de estudio, en base a los resultados de los objetivos anteriores. (Vásquez, 2017, p. 9-10)

Estos objetivos se derivan del objetivo principal, ya que se plantea de igual manera encontrar los distintos niveles de confort para espacios de estudio y posteriormente con estos datos



verificar de acuerdo a normas si estas áreas están aptas para actividades de las personas con un correcto confort y comodidad, además de esto el autor busca poner a prueba el ambiente que perciben los usuarios mediante encuestas, que sirven como datos para tener una percepción de las sensaciones térmicas que sienten las personas y que incluso si los resultados de estas pruebas son negativos se plantea la posibilidad de propuestas estratégicas para mejorar estos ambientes y así poder generar mejores resultados en posteriores estudios.

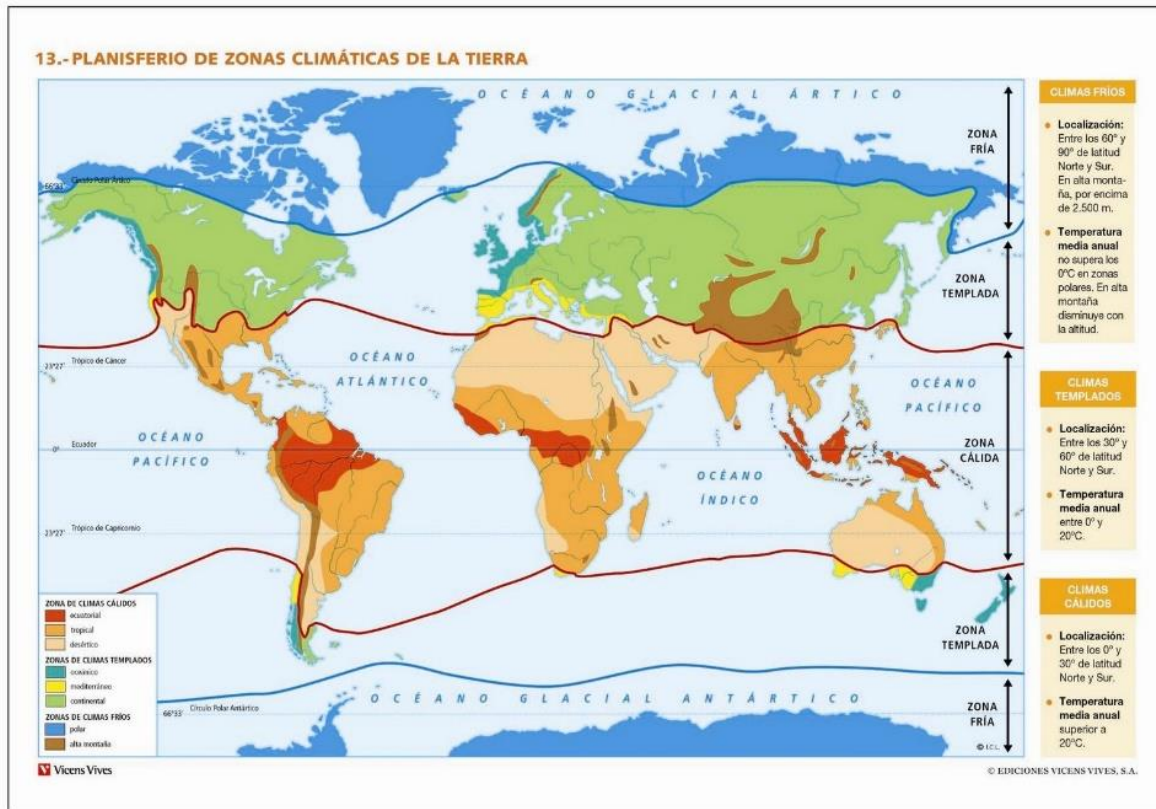
Gracias a esto se puede conocer que es de gran importancia para la investigación determinar las bases teóricas en el estudio del confort térmico en la Universidad San Gregorio de Portoviejo, para de esta forma poder determinar distintas variables de confort por medio de los estudiantes, estableciendo así, como se percibe la misma por medio de las clases que a diario se dan en las aulas de dichas edificaciones.

Al mencionar la universidad se puede referir directamente a la infraestructura que se halla en el mismo y la relación de lo externo hacia estas, tal cual lo es la escasa área verde que se encuentra en este entorno, así mismo el parqueadero que rodea los edificios y la influencia de sus materiales los cuales influyen a áreas como las aulas, cafeterías, zonas de estar, etc.

Al referirse al confort térmico se puede direccionar al método sencillo de la ausencia de algún malestar climático o térmico que influya directamente en las capacidades de los estudiantes o maestros en las aulas de clases, los análisis que se determinarán se harán en base a nuestra región climática y funciones propias del cuerpo humano y la relación que existe entre las personas y el ambiente propicio para poder ejercer clases.

Figura 1

Planisferio de zonas climáticas de la Tierra



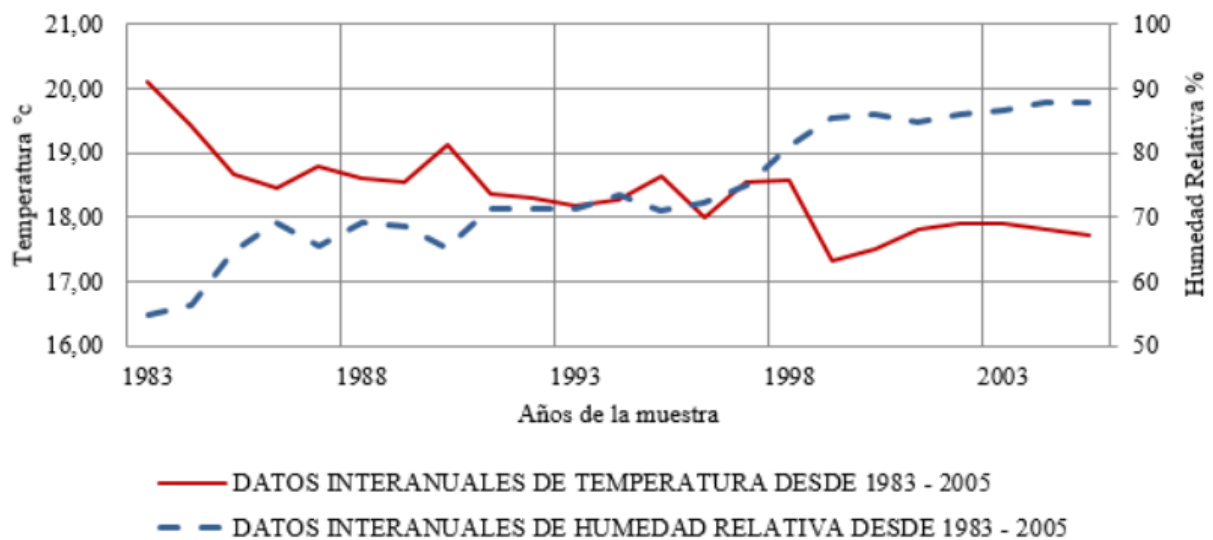
Nota. Figura tomada de Pinterest elaborada por Rafael Amores.

En la figura 1 se puede observar que el Ecuador se encuentra ubicado en una de las zonas de mayor temperatura, siendo un país de clima tropical y de una gran diversidad de climas, lo cual apoya a la necesidad de un gran análisis para poder tener un correcto confort, por esto se puede mencionar que:

La manera idónea en la cual se debe llevar acabo un aprendizaje académico debe ser en un área que se encuentre en una temperatura ideal en el confort térmico, para receptar de manera sencilla el conocimiento que se otorga en las aulas académicas “lo idóneo sería estudiar con una temperatura aproximada de 25 grados”. (Sabando, 2007)

**Figura 2**

Datos interanuales de temperatura y humedad relativa entre 1983-2005



Nota. Figura tomada del: Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Magister en Arquitectura y Sostenibilidad, “Análisis del Confort Térmico dentro de Espacios de Oficinas en edificios ubicados en la Zona Climática 5, Caso De Estudio Edificio Del Municipio De Tulcán” elaborado por Gustavo Francisco Vásquez Andrade (2017). [http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15019/ARCHIVO%20FINAL%20DE%20TESIS\\_12MAYO2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15019/ARCHIVO%20FINAL%20DE%20TESIS_12MAYO2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Según Vásquez (2017) con estos datos se puede evidenciar cómo se ha dado un decrecimiento y crecimiento de temperatura en los años que se indica en la Figura 1, pero que a pesar de esto la tendencia del decrecimiento se mantiene. Se puede apreciar que durante la toma de la muestra hay temperaturas desde los 20,10°C como máximo mientras que otras con una mínima de 17,33°C, lo cual deja una temperatura promedio de 18,30°C.

El propósito de la presente investigación es el análisis del confort térmico de los edificios de la Universidad San Gregorio de Portoviejo; de la provincia de Manabí, en la República del Ecuador. En la misma se evidencia un déficit de confort térmico en salones de clase de los edificios, por el direccionamiento simétrico de los mismos, al igual que la escasez de área verde en puntos específicos donde el sol penetra de forma directa a través sus

ventanas creando así un efecto invernadero que provoca poco confort, afectando así en la comodidad de los usuarios.

Para poder tener datos más exactos en esta investigación fue requerida distinta información de calidad y verificada que solo podían ser proporcionados por organismos internacionales, es por esto que:

Para el análisis climatológico de la ciudad de Tulcán se han tomado los datos proporcionados por la NASA Surface Meteorology and Solar Energy (NASA, 2016), con promedios de datos diarios, mensuales o anuales, en un periodo de 22 años desde 1983 al 2005, para marcar una tendencia en relación a la temperatura del aire exterior y la humedad relativa medida a 10 metros del piso, los datos obtenidos para este periodo de años se muestran en el Anexo B, en donde se indica el año de la muestra, la temperatura promedio en cada mes y la promedio anual. (Vásquez, 2017)

### **Marco Conceptual**

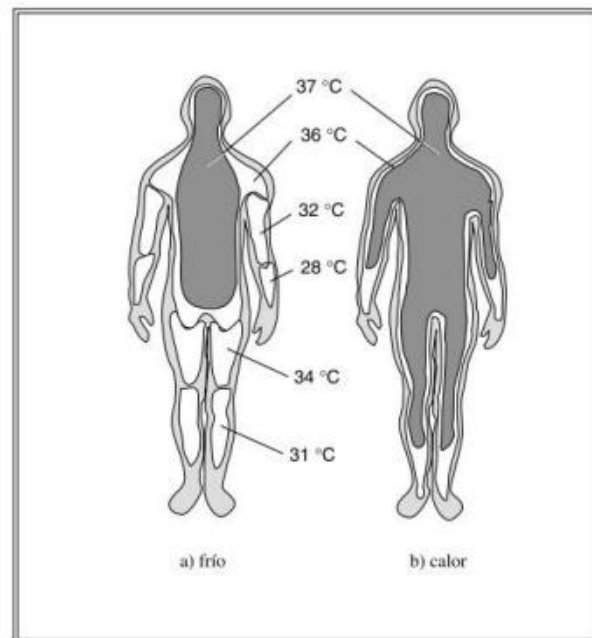
En este apartado se van a explicar los distintos términos que abarca este tema de investigación para una mejor comprensión del mismo y, de los objetivos a los que se planea llegar, es por esto que se incluyen varios conceptos desde condiciones térmicas del cuerpo humano, hasta definiciones ligadas a la arquitectura que provocan distintas sensaciones en las personas que se encuentran en un determinado espacio, dicho esto se empieza por definiciones como la regulación de la temperatura del cuerpo. Según menciona Vásquez (2017) las personas cuentan con un sistema que regula la temperatura del cuerpo, la cual debe mantenerse en 37° C, es por esto que cuando la temperatura del cuerpo se eleva demasiado, se dan dos procesos, el primero es la vasodilatación, lo cual aumenta el flujo de la sangre por la piel generando que la persona empiece a sudar, y la segunda reacción es lo comúnmente llamado tembladera debido a que el cuerpo está pasando por una baja temperatura.

En relación a este tema podemos mencionar otras variables que se dan en el cuerpo humano como lo es la Termorregulación Humana, donde menciona Bojórquez (2010) que de por sí el cuerpo humano es un ente generador de calor constante, de tal forma que un ser

humano con un estado de actividad mínima, es decir con solo mantener su organismo vivo, puede generar entre 65W y 80W de calor, esto depende según su sexo, edad y superficie corporal (Mondelo, 1999). Así mismo la temperatura interna corporal normal está en un promedio de los 37,6°C con una variación de 36°C a 38°C y que con una actividad física intensa puede llegar a los 40°C.

### Figura 3

*Temperaturas aproximadas del cuerpo humano bajo condiciones de frío y de calor*



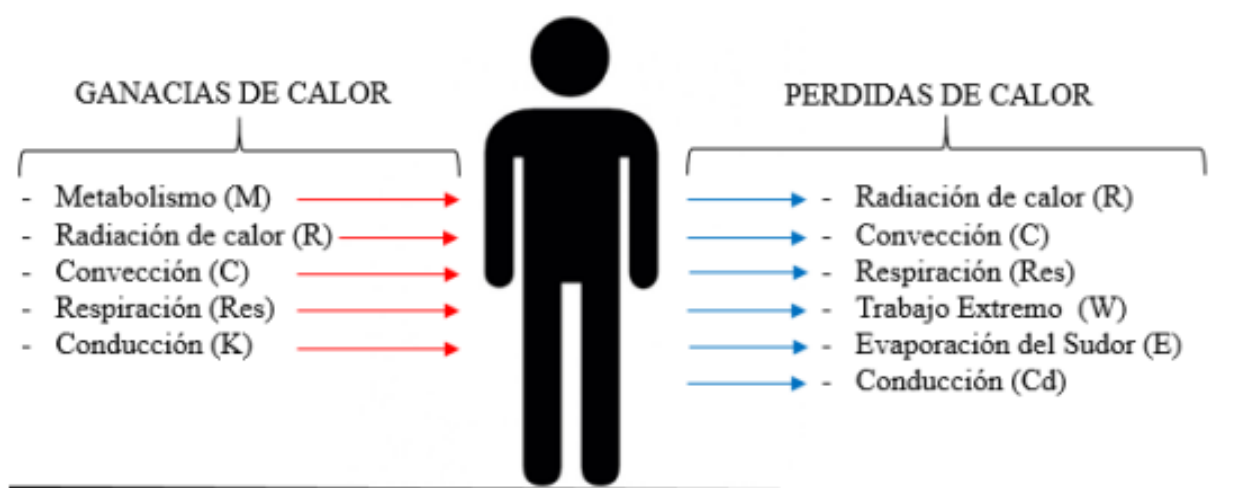
Nota. Figura tomada del: Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Magister en Arquitectura y Sostenibilidad, "Análisis del Confort Térmico dentro de Espacios de Oficinas en edificios ubicados en la Zona Climática 5, Caso De Estudio Edificio Del Municipio De Tulcán" elaborado por Gustavo Francisco Vásquez Andrade (2017). [http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15019/ARCHIVO%20FINAL%20ODE%20TESIS\\_12MAYO2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15019/ARCHIVO%20FINAL%20ODE%20TESIS_12MAYO2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Como se puede observar en la figura 2, el cuerpo humano experimenta varios rangos de temperatura cuando se expone al frío o calor, y genera diferencias ya que al pasar por frío se evidencian temperaturas desde los 28° hasta 37°, mientras que en estado de calor solo varía de 36° a 37°.

De acuerdo a esto se puede pasar al siguiente concepto, donde se continúa aclarando términos sobre el equilibrio de temperaturas corporales, por ejemplo, balance térmico, de acuerdo con Vásquez (2017) para poder comprender lo que es el balance térmico de un cuerpo, es necesario saber que el ser humano emite y recibe calor, es por esto que, para lograr una armonía, debe ser nula la suma de esos valores, llegando así a un correcto equilibrio del balance térmico corporal.

#### Figura 4

*Ganancias y Pérdidas de calor del Cuerpo Humano*



Nota. Figura tomada del: Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Magister en Arquitectura y Sostenibilidad, "Análisis del Confort Térmico dentro de Espacios de Oficinas en edificios ubicados en la Zona Climática 5, Caso De Estudio Edificio Del Municipio De Tulcán" elaborado por Gustavo Francisco Vásquez Andrade (2017). [http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15019/ARCHIVO%20FINAL%20ODE%20TESIS\\_12MAYO2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15019/ARCHIVO%20FINAL%20ODE%20TESIS_12MAYO2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Una vez comprendido esto, se procede a entender distintos conceptos acerca de la parte térmica, como lo es el término Adaptación Térmica, ya que según Nikolopoulou y Steemers (2003), se considera como adaptación térmica a "...el decremento gradual de la respuesta del organismo a repetidas exposiciones a estímulos que se reciben de un medio ambiente específico...". Por ende, la termorregulación del cuerpo humano es la respuesta a

los estímulos externos al cuerpo, y en la medida en que las respuestas del cuerpo son mínimas a la presencia de estos estímulos se puede decir que se ha logrado la aclimatación del ser humano dentro de un ambiente térmico específico.

De esta manera se puede comprender cómo los cuerpos se pueden acostumbrar a distintos ambientes climáticos, ya que con el tiempo empiezan a presentar menos reacciones a interacciones externas, generando así una adaptación a nuevas temperaturas. A continuación, se presentan varias definiciones relacionadas al ambiente térmico que afectan directamente al mismo.

### Figura 5

#### *Definiciones de Variables que intervienen en el confort climático*

<b><i>Temperatura del aire</i></b>	La temperatura del aire es la temperatura del aire que rodea al ocupante.
<b><i>Velocidad del aire</i></b>	Es la tasa de movimiento de aire en un punto sin importar la dirección
<b><i>Humedad Relativa</i></b>	Es la relación de la presión parcial (o densidad) del vapor de agua en el aire, con relación a la presión de saturación (o densidad) del vapor de agua a la misma temperatura y a la misma presión total
<b><i>Temperatura media radiante</i></b>	Es la temperatura uniforme superficial de un recinto negro imaginario, en el que un ocupante intercambia la misma cantidad de calor radiante que el del espacio uniforme imaginario
<b><i>Nivel de arropamiento</i></b>	Entendido como la cantidad de vestimenta usada por un individuo promedio con una cantidad de 1,80m <sup>2</sup> de superficie de piel
<b><i>Nivel de actividad</i></b>	Entendido como las diferentes actividades humanas relacionadas con la energía metabólica. En donde 1met (58 w/m <sup>2</sup> ).

Nota. Figura tomada del: Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Magister en Arquitectura y Sostenibilidad, “Análisis del Confort Térmico dentro de Espacios de Oficinas en edificios ubicados en la Zona Climática 5, Caso De Estudio Edificio Del Municipio De Tulcán” elaborado por Gustavo Francisco Vásquez Andrade (2017).  
[http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15019/ARCHIVO%20FINAL%20DE%20TESIS\\_12MAYO2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15019/ARCHIVO%20FINAL%20DE%20TESIS_12MAYO2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

En estas definiciones se pueden observar distintas variables que actúan de manera directa al confort térmico como lo es la temperatura y velocidad del aire, que se encuentran en contacto con los usuarios de un espacio determinado, donde también intervienen la humedad relativa y la temperatura media radiante, las cuales se basan en las relaciones que se dan entre la presión del vapor que se produce en el aire con el vapor dado por temperatura; y una media de temperatura que comparten el usuario de un espacio y el espacio mismo.

Y, por último, se mencionan el nivel de arropamiento y de actividad, las cuales se refieren a la cantidad de ropa que usa una persona y a las distintas actividades que realiza el ser humano que se relacionan con la energía metabólica, respectivamente.

Luego de estas definiciones se puede recaer sobre términos más generales sobre el tema de investigación, ya que se explican conceptos relacionados a la arquitectura y al confort de los espacios diseñados para los usuarios tal como lo es el Confort Térmico.

Como es de conocimiento general para sentir comodidad en un espacio se requiere de confort térmico, el cual “es la sensación que expresa la satisfacción de los usuarios de los edificios con el ambiente térmico. Por lo tanto, es subjetivo y depende de diversos factores” (Blender, 2015, párr. 1).

Con esto se trata de decir que la satisfacción de los usuarios de un espacio determinado no solo depende de un aspecto, sino que interfieren distintos factores externos, y por lo cual se busca un equilibrio con el fin de llegar al confort, es por esto que:

Entendemos por confort térmico cuando las personas que lo habitan no experimentan sensación de calor ni frío, o, dicho de otro modo, cuando las condiciones de humedad, temperatura y movimiento de aire es agradable y adecuado a la actividad que se realiza en su interior. (Gargallo, 2017, párr. 2)

Entendido este concepto general, se procede a mencionar los distintos términos que se abarcan dentro del confort térmico, ya que interfieren factores como frío o calor, lo cual se refiere a Temperatura.

En este concepto se pretende dejar claro que la temperatura “es una magnitud escalar que se define como la cantidad de energía cinética de las partículas de una



masa gaseosa, líquida o sólida. Cuanto mayor es la velocidad de las partículas, mayor es la temperatura y viceversa” (Coluccio, 2022, párr. 2)

Se puede entender por temperatura cuando las partículas de las masas líquidas, sólidas y gaseosas cuentan con energía cinética, la cual dependiendo de su aumento o disminución generan que aumente o disminuya si es el caso.

A continuación, se planea describir distintos aspectos relacionados a la parte climática y los elementos que inciden en la misma, empezando con el concepto general:

El clima refiere a los patrones de variación en temperatura, humedad, presión atmosférica, viento, precipitación y otras condiciones meteorológicas de interés en una región geográfica determinada. Se suele distinguir al clima del tiempo, pues por lo primero se entienden las condiciones a largo plazo en la región, mientras que por lo segundo su estado en un período breve de tiempo. (Equipo Editorial, Etecé, 2022, párr. 2)

Dicho esto, se procede a describir los tipos de climas que se derivan del tema general para un mayor entendimiento de las variables que se presentan en él, siendo estos cálidos, templados y fríos.

**Climas cálidos.** Aquellos que presentan temperaturas elevadas más constantemente, como el clima ecuatorial, el tropical, el subtropical árido, y los climas desértico y semidesértico. (párr. 7)

**Climas templados.** Instancia intermedia entre los cálidos y los fríos, con variaciones importantes de acuerdo a la estación y mucha variabilidad meteorológica. Tales como el clima subtropical húmedo, el mediterráneo, el oceánico y el continental. (párr. 8)

**Climas fríos.** Aquellos en los que predominan las temperaturas bajas a lo largo del año, como son los climas polares, el clima de montaña o de tundra. (párr. 9)

Después de esto se puede enunciar los elementos que inciden en el clima:

**Temperatura atmosférica.** Se trata del grado de calor o frío que exista en las masas de aire atmosférico, calentadas principalmente por la radiación solar. (párr. 11)

**Presión atmosférica.** Se trata de la presión ejercida en todas las direcciones por la masa de aire de la atmósfera, y que incide enormemente en los demás elementos climáticos. (párr. 12)

**Vientos.** Las variaciones de presión en el aire generan desplazamientos de la masa gaseosa que conocemos como viento, y que permiten la distribución de la energía y calor en la atmósfera de manera más equitativa. (párr. 13)

**Humedad.** Se trata del grado de agua en estado gaseoso que se haya presente en los gases de la atmósfera, estado que alcanza durante su ciclo hídrico, al evaporarse. (párr. 14)

**Precipitación.** La abundancia de vapor de agua en la atmósfera lo lleva a condensar en forma de nubes, que desplazadas por el viento chocan entre sí y liberan su contenido líquido, en lo que conocemos como lluvia. (párr. 15)

Con esta aclaración de los términos ligados al clima, podemos resumir que estos elementos climáticos interfieren de manera directa en la comodidad y calidad del confort térmico de las personas, ya que los distintos tipos de clima, cambios de temperatura, vientos fuertes y demás, afectan a la tranquilidad y la manera en cómo perciben los usuarios un ambiente cuando realizan una actividad específica, ya que se generan cambios en su entorno y por ende cambios en su temperatura corporal lo que genera malestar e incomodidad. Al mencionar estos últimos efectos que se generan en las personas, se requiere aclarar un concepto importante en el análisis del confort, como lo es el Asoleamiento.

Este concepto es importante debido a que afecta de manera directa a las edificaciones y por ende a las personas que las habitan, es por esto que:

En Arquitectura se habla de asoleamiento o soleamiento cuando se trate de la necesidad de permitir el ingreso del sol en ambientes interiores o espacios exteriores donde se busque alcanzar el confort higrotérmico. Es un concepto utilizado por la Arquitectura bioclimática y el bioclimatismo. (Diccionario de la Lengua Española, 2015, párr. 1)

Con esto se hace mención a que el asoleamiento es de suma importancia para lograr que los individuos que se encuentren en un espacio puedan sentir un equilibrio en los factores que perciben sobre ellos, ya que si el asoleamiento no se da de manera correcta puede incidir de manera negativa en el correcto confort térmico.

De la misma manera se puede mencionar otro factor importante para el estudio de caso, puesto que, al ser un elemento relacionado al clima es necesario aclararlo, siendo este la Ventilación.

Para poder analizar el confort de un espacio o lugar determinado se requiere saber que la “ventilación es un término que describe el acto y consecuencia de ventilar algo o a alguien o bien de ventilarse (es decir, dejar que el aire penetre en el cuerpo o hacerlo circular en algún ambiente)” (Pérez Porto & Gardey, 2012, párr. 1).

Se considera importante el estudio de la ventilación de los espacios ya que como el concepto anterior lo menciona, se refiere a ventilar algo o un lugar o ambiente como espacios de estudio, los cuales al no contar con una ventilación adecuada llegan a generar malestar en los usuarios y por lo tanto una gran inconformidad sobre su condición térmica.

## Capítulo III

### Marco Metodológico

#### Nivel de investigación

Para iniciar con la metodología de este estudio de caso sobre el confort térmico de la USGP se comenzará por realizar un análisis de los diversos factores del campo a trabajar, como lo es especificar el tipo de investigación que se va a dar, estos pueden ser: exploratorios, descriptivos y explicativos.

De esta manera se puede iniciar con una explicación general de los tipos de investigación que existen para poder tener una visión más clara del tema, es por esto que se menciona que:

Se ha universalizado los tipos de investigación a) Investigación básica e b) Investigación aplicada. Están comprendidas en la investigación básica los siguientes estudios: investigación exploratoria, investigación descriptiva, investigación explicativa e investigación predictiva, investigación que tiene sus orígenes junto al nacimiento de la filosofía con sus interrogantes sobre el cosmos, la naturaleza y el propio hombre. (Nicomedes, 2018, p. 1)

Como se puede observar se detallan dos tipos principales de investigación, de los cuales se derivan cuatro tipos de investigaciones básicas, donde se busca centrarse más en la exploratoria.

Al tratarse de una investigación exploratoria, se requiere explicar lo que es y relacionarla al caso de estudio, describiendo así que “este nivel de investigación sirve para ejercitarse en las técnicas de documentación, familiarizarse con la literatura bibliográfica, hemerográfica y documental, sobre las cuales se elabora los trabajos científicos como las monografías, ensayos, tesis y artículos científicos” (Nicomedes, 2018, p. 1).

Dejando claro lo que es una investigación exploratoria se puede concluir en que el presente estudio de caso se asemeja a lo descrito anteriormente, ya que, al tratarse de una tesis de grado, tiene una gran relación a estudios bibliográficos ya que se refiere a una técnica de documentación.

Según lo descrito por Nicomedes (2018), este tipo de estudios son de suma importancia para relacionarse con ambientes desconocidos, donde se da la posibilidad de culminar de manera más completa una investigación, ya que, al no llevar hipótesis, son un tipo de estudio más ligero al momento de darse, pero que no por esto quiere decir que no conlleven riesgos en el proceso, más bien requieren de gran paciencia por parte de los investigadores.

### **Diseño de la investigación**

De acuerdo a esto, se continúa definiendo el tipo de investigación, debido a que se puede dar de varias formas, como investigación documental, de campo o experimental, siendo la presente un tipo de investigación documental ya que:

La investigación documental es una de las técnicas de la investigación cualitativa que se encarga de recolectar, recopilar y seleccionar información de las lecturas de documentos, revistas, libros, grabaciones, filmaciones, periódicos, artículos resultados de investigaciones, memorias de eventos, entre otros. (Reyes Ruiz & Carmona Alvarado, 2020)

Este tipo de investigación se refiere a todo tipo de información que se obtiene mediante varios documentos, libros o artículos, ya que se enfoca en una base textual para contar con medios de justificación, referencia y de respaldo previo a una investigación de un carácter más práctico.

Además, según lo descrito por Reyes Ruiz y Carmona Alvarado (2020) también se puede referir a esta como una investigación bibliográfica, debido a que su principal distintivo es el uso de datos y tiene como objetivo ser la base del proyecto desde dos secciones, primero en la comparación y relación de datos y segundo, lograr conseguir una diferente perspectiva del caso que se da por medio de diversas fuentes.

Por esto, se define la presente investigación como de tipo documental, ya que para lograr desarrollarla primero se debe partir de una gran base teórica que permite conocer más a fondo el tema principal y así poder conocer la problemática que conlleva el mismo, además, darle una justificación que posteriormente servirá para alcanzar los objetivos planteados.

El presente análisis de caso además de ser de tipo documental, también se relaciona al tipo de investigación de campo, puesto que:

Es el proceso que permite obtener datos de la realidad y estudiarlos tal y como se presentan, sin manipular las variables. Por esta razón, su característica esencial es que se lleva a cabo fuera del laboratorio, en el lugar de ocurrencia del fenómeno. (Coelho, 2019)

Con esto se entiende y se relaciona a la investigación de campo como referencia para el presente estudio de caso, el cual requiere de la toma de datos en el lugar de estudio para poder llevarse a cabo, debido a que se ha detectado problemas en el mismo.

La estructura de la investigación se ha dado en los siguientes niveles: aclarar conceptos y definir el tipo de investigación, por lo que posterior a esto se procede a obtener un censo de problemas, establecer estrategias para posteriores investigaciones y proponer hipótesis fundamentadas correctamente.

La metodología contempla esencialmente cuatro distintas actividades:

- Estudio de dirección de vientos.
- Estudio de asoleamiento.
- Contactos directo con las áreas a trabajar externas e internas.
- Estudio de temperaturas.

### ***Método inductivo***

Esta trata sobre la indagación de lo particular a lo general, de esta forma podemos sustentar las observaciones que se dan en el área de estudio y los fenómenos que genera al aplicarse los mismos, de esta manera podemos conllevar una síntesis de los diferentes datos que podremos obtener, y gracias a este método podemos conocer características que se repitan una y otra vez. La cantidad de veces que se dé la investigación, creara un rango más exacto de los datos que podamos obtener en el campo exploratorio, de esta manera la estadística será propicia en la investigación y se lograra obtener datos favorables.

Conociendo la teoría, la investigación procede a obtener datos para corroborar que la realidad se comporta conforme lo anunciado en la explicación de las bases teóricas.

Posterior a esto, ya definido el tipo de investigación que se pretende realizar y especificar la manera en cómo se va a dar su estudio, se puede continuar describiendo a detalle el proceso metodológico para poder llevar a cabo los objetivos planteados anteriormente.

### Figura 6

*Emplazamiento general de la Universidad San Gregorio de Portoviejo*



Nota. Modelado virtual elaborado en SketchUp por los autores (2022).

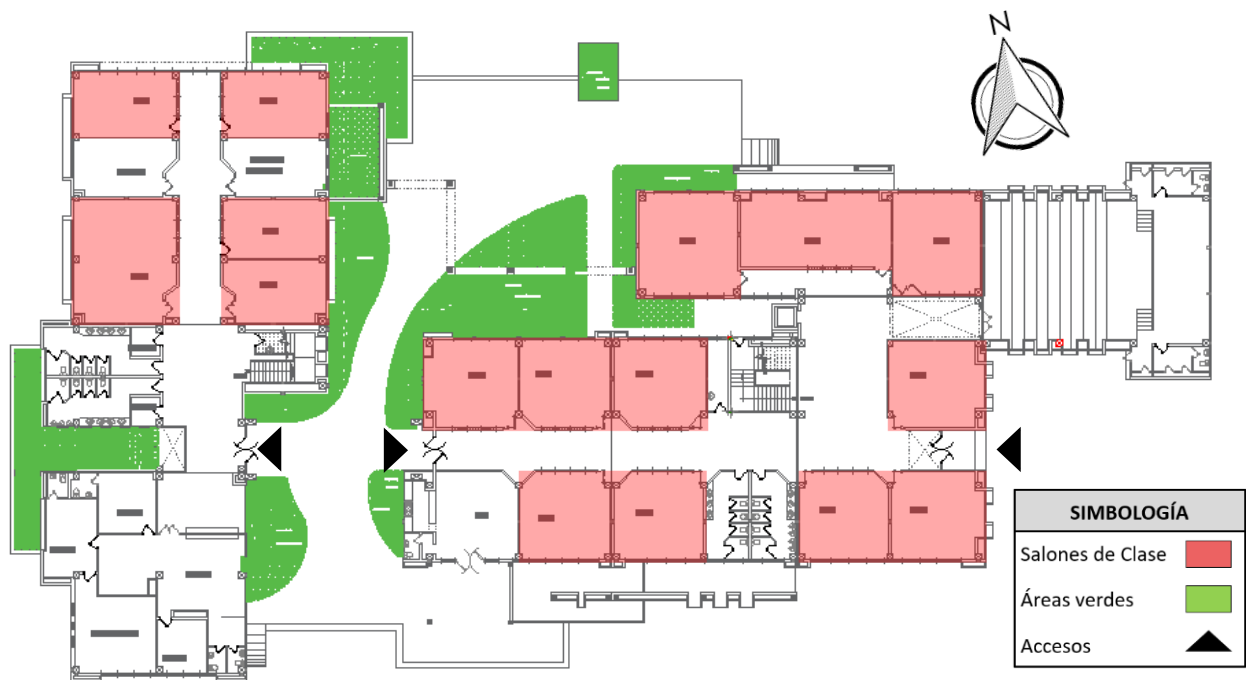
En primera instancia se da a conocer la distribución general de la USGP para mayor entendimiento de sus espacios, donde se pretende resaltar las áreas a analizar, no sin antes presentar las diferentes edificaciones que integran la universidad de estudio, ya que cuenta con 5 edificios principales: Edificio de Administración, Teatro Académico, Edificio 1, Edificio 2 y Edificio 3, de los cuales los que están destinados al análisis y estudio son los Edificios 1, 2

y 3, ya que en estos se encuentran los salones de clases, siendo estos los espacios de mayor cantidad e importancia para los usuarios.

Se inicia explicando la distribución del edificio 1, el cual cuenta con 3 plantas arquitectónicas y está destinado a la carrera de odontología, por lo que cuenta con distintas áreas especiales como clínicas, quirófanos, laboratorios, salas de rayos x, y demás espacios específicos que no forman parte de los salones de clase, por lo cual se omitirá mencionarlos, puesto que, estos únicamente se encuentran ubicados en la segunda planta alta donde no hay aulas de clase.

### Figura 7

*Salones de clase de la planta baja del Edificio 1*



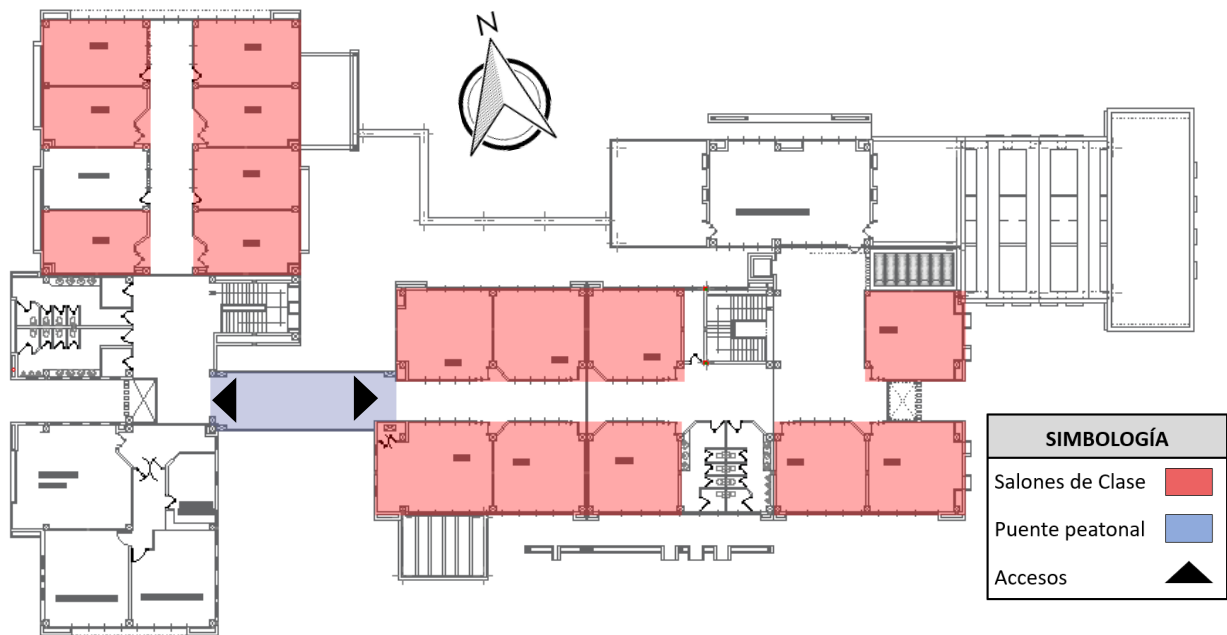
Nota. Planos Arquitectónicos proporcionados por la Administración de la USGP (2022).

En este gráfico podemos evidenciar que el edificio 1 cuenta con 16 salones de clase en su planta baja, ubicados de manera paralela con un pasillo que los divide, además se puede constatar que 5 de estos salones se encuentran en un sector diferente ya que el edificio consta con dos bloques que se encuentran conectados por un puente peatonal en su primera planta alta.



**Figura 8**

*Salones de clase de la primera planta alta del Edificio 1*



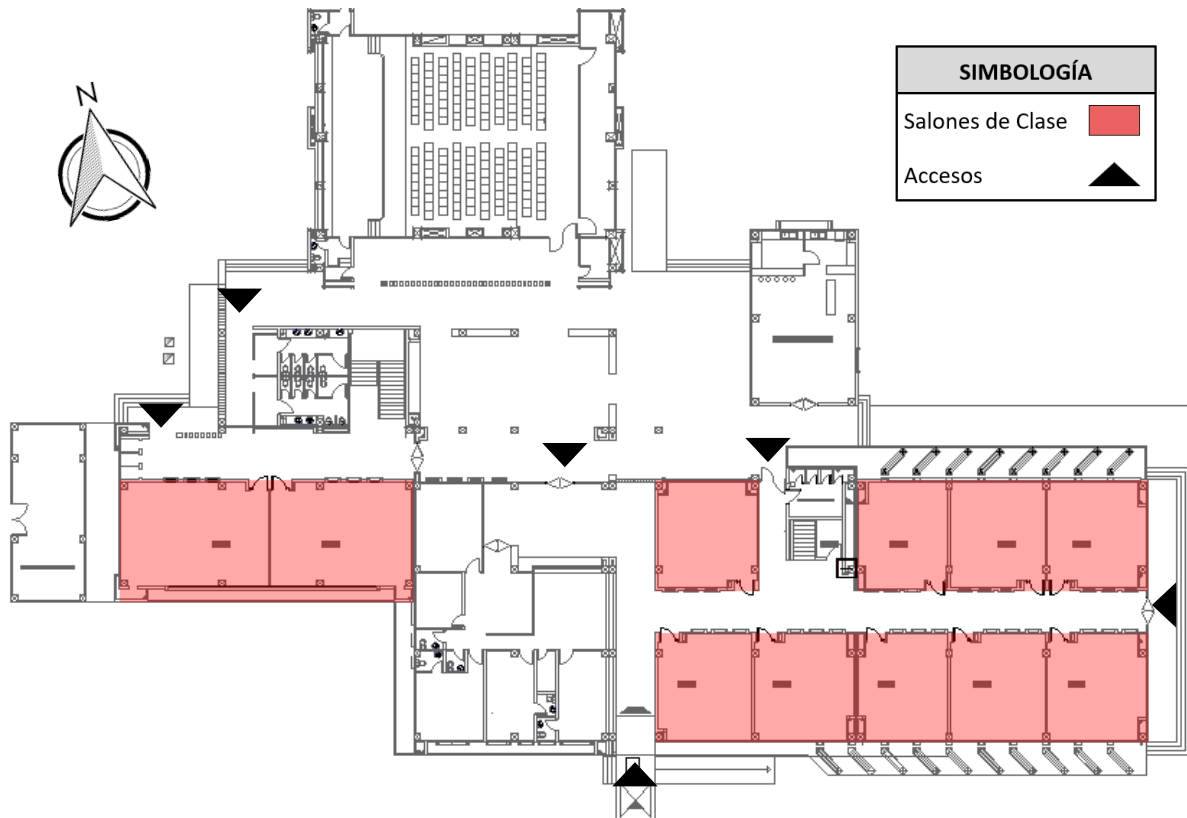
Nota. Planos Arquitectónicos proporcionados por la Administración de la USGP (2022).

En esta primera planta alta se puede observar 16 salones de clases resaltados que están distribuidos de manera paralela separados por un pasillo, de los cuales 7 se encuentran en un sector separado que se conecta mediante el puente peatonal existente, mientras que los 9 salones restantes se ubican en un sector distinto.

El edificio 2 cuenta con 3 plantas arquitectónicas y está destinado a la carrera de Arquitectura principalmente, por lo que cuenta con distintos salones de clase tipo taller que funcionan de manera distinta a los salones de clases en general que se encuentran distribuidos en cada una de las distintas plantas que posee.

**Figura 9**

*Salones de clase de la planta baja del Edificio 2*

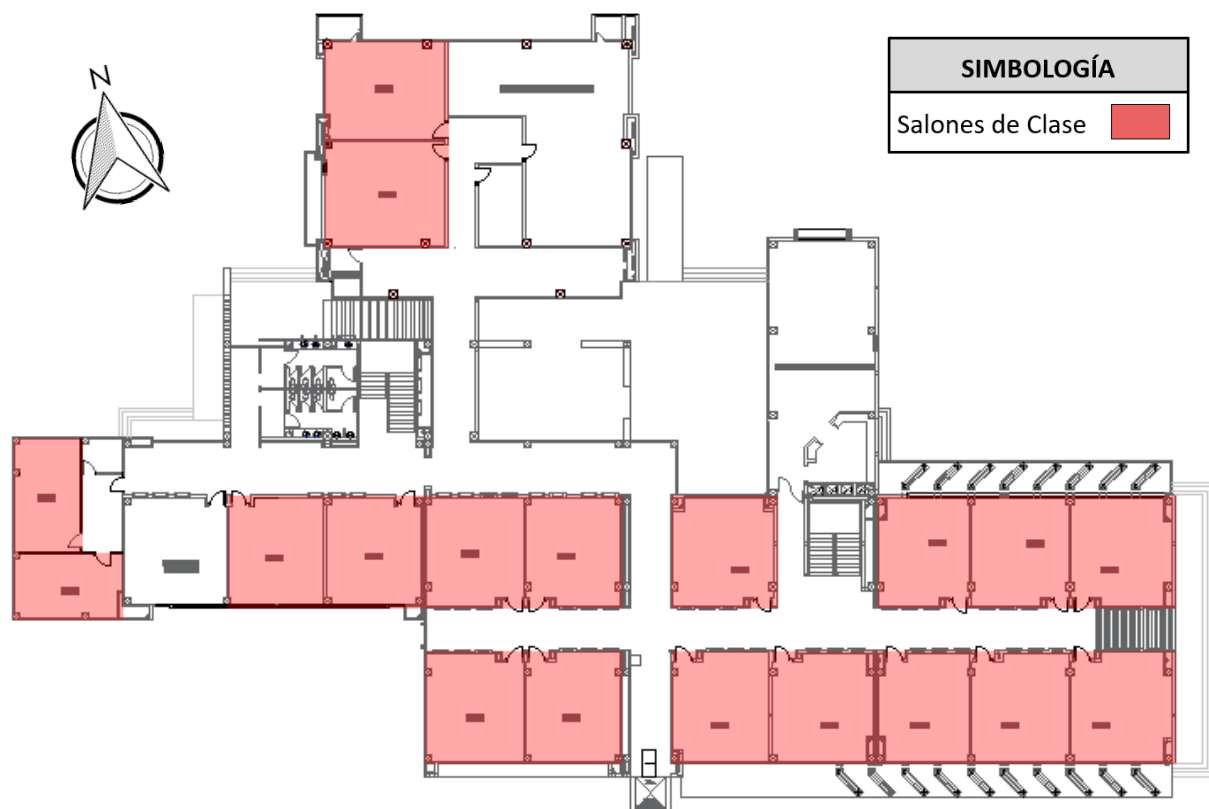


Nota. Planos Arquitectónicos proporcionados por la Administración de la USGP (2022).

En este gráfico de la planta baja se pueden observar la distribución de 11 salones de clase resaltados, los cuales se encuentran ubicados de manera paralela separados por un pasillo, además se puede notar dos aulas de mayor tamaño en un sector distinto al de las otras nueve.

**Figura 10**

*Salones de clase de la primera planta alta del Edificio 2*

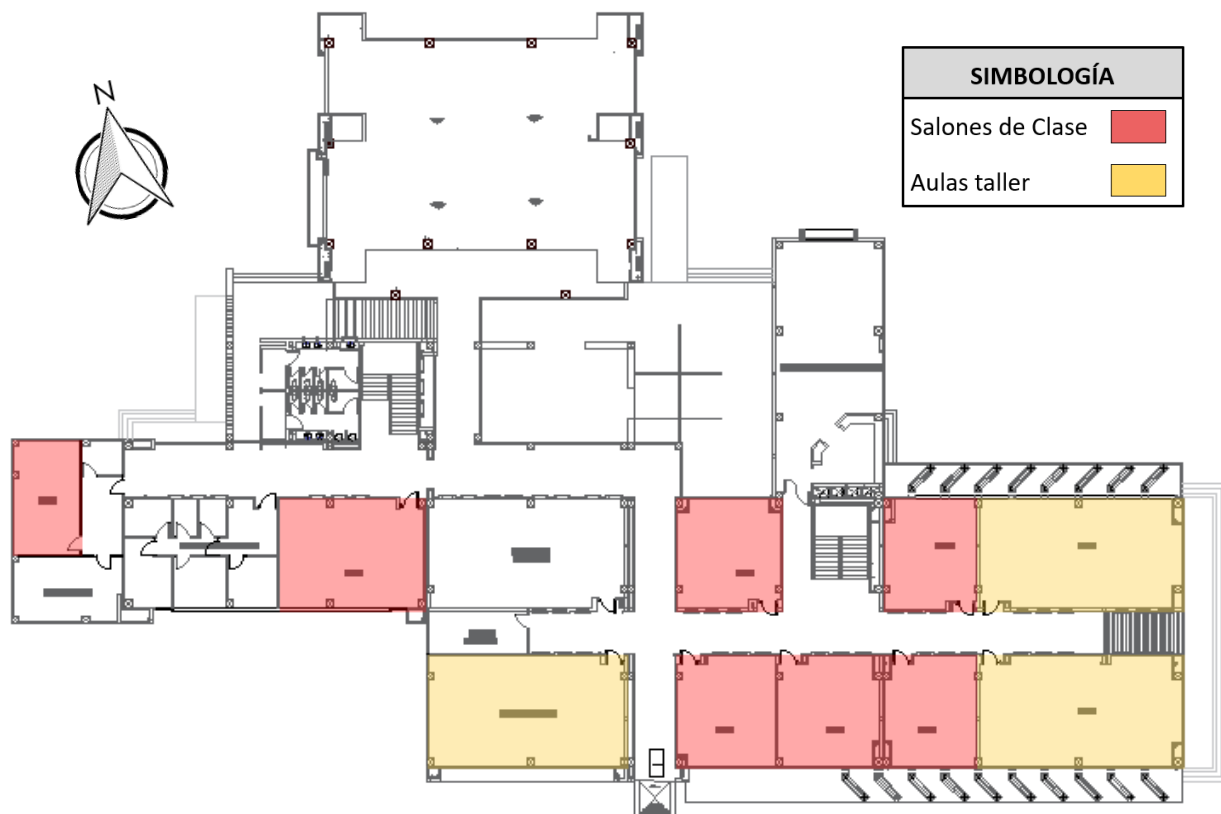


Nota. Planos Arquitectónicos proporcionados por la Administración de la USGP (2022).

En este gráfico se pueden observar un número mayor de salones de clase en comparación con la planta baja, ya que esta primera planta alta consta con 19 salones resaltados, los cuales se encuentran distribuidos de manera paralela separados por un pasillo, además que cuenta con 2 salones de clase en un bloque separado al resto.

**Figura 11**

*Salones de clase de la segunda planta alta del Edificio 2*



Nota. Planos Arquitectónicos proporcionados por la Administración de la USGP (2022).

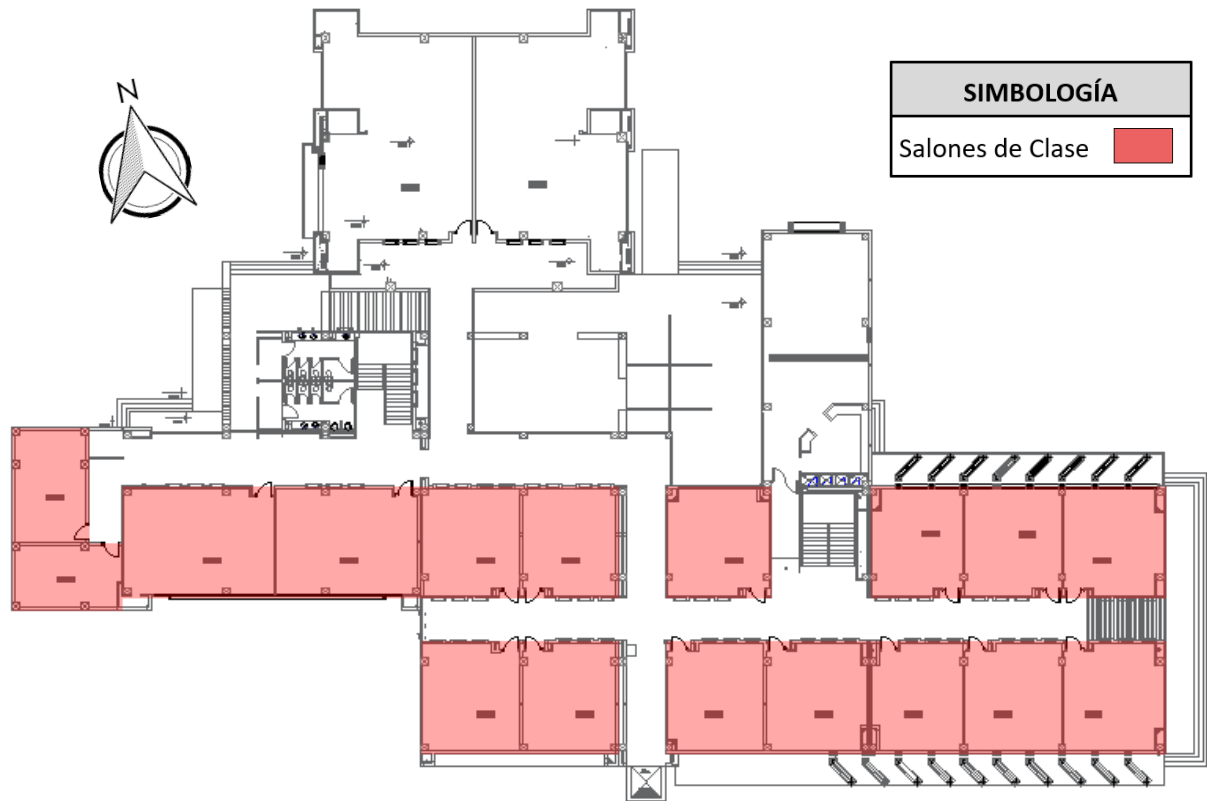
En este gráfico se pueden observar 7 salones de clase y 3 aulas taller, los cuales se encuentran distribuidos de manera paralela separados por un pasillo.

Se debe recalcar que tanto el edificio 2 como el edificio 3 constan con una estructura bastante similar, ya que son tomados como edificios modelo o base y dependiendo de las distintas carreras que se den en ellos, estos pueden variar poco de acuerdo a las necesidades de los usuarios respecto al tipo de estudio.

La primera planta de ambos edificios es idéntica, por lo que se procede a omitirla y en su lugar mostrar la comparación de las dos plantas altas ya que en ellas se pueden denotar varias diferencias en cuanto a distribución, ya que al estar destinado a la carrera de Derecho cuenta con más salones de clase que el edificio 2.

**Figura 12**

*Salones de clase de la primera planta alta del Edificio 3*

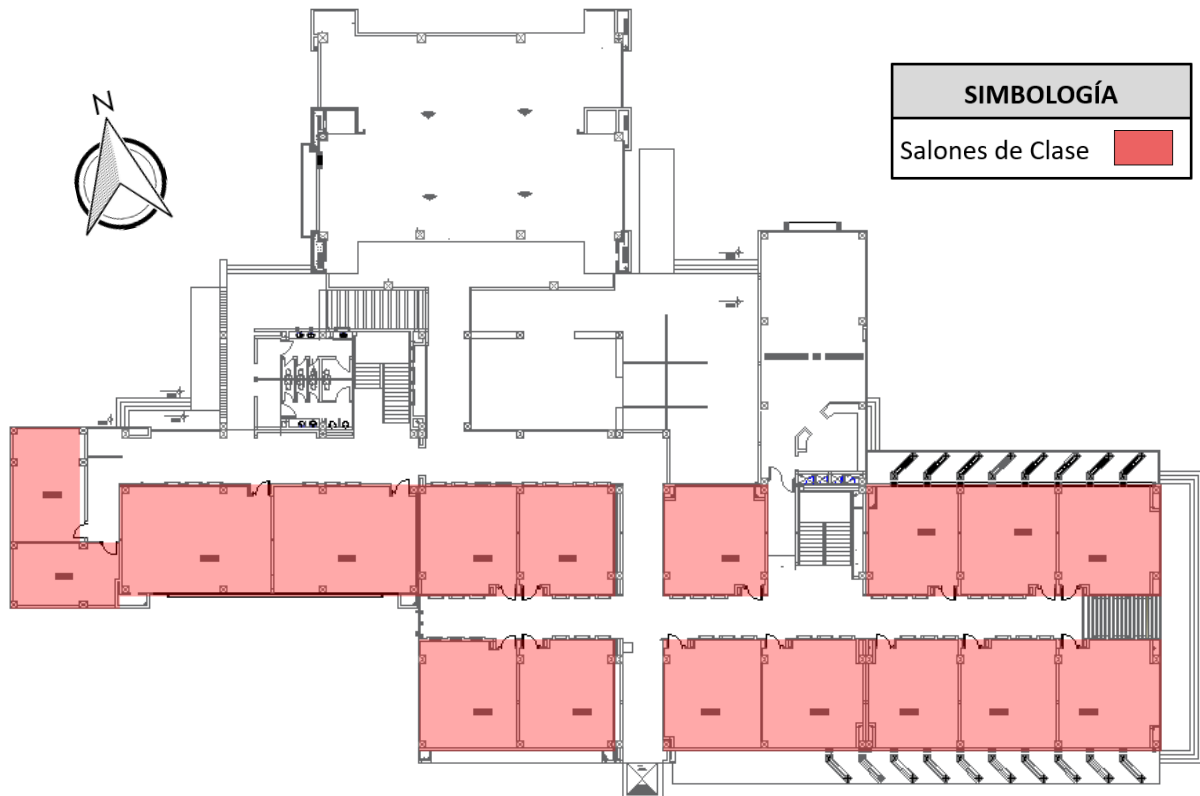


Nota. Planos Arquitectónicos proporcionados por la Administración de la USGP (2022).

En este gráfico se pueden observar 17 salones de clase resaltados, los cuales se encuentran distribuidos de manera paralela separados por un pasillo, se puede destacar también que todas estas aulas se las ubican en un mismo sector del edificio separando así el tipo de uso de los espacios.

**Figura 13**

*Salones de clase de la segunda planta alta del Edificio 3*



Nota. Planos Arquitectónicos proporcionados por la Administración de la USGP (2022).

En este gráfico se pueden observar 17 salones de clase resaltados, los cuales se encuentran distribuidos de manera paralela separados por un pasillo, aquí se puede notar una gran diferencia en cuanto al número de salones de clase en la segunda planta alta del edificio 2, ya que al no contar con aulas taller, se aprovechan estos espacios para implementar más aulas del tipo general.

Una vez conocida la distribución de los edificios de la USGP destinados al análisis se procede a empezar con el desarrollo de la metodología, el cual está dividido en etapas.

### **Etapas 1**

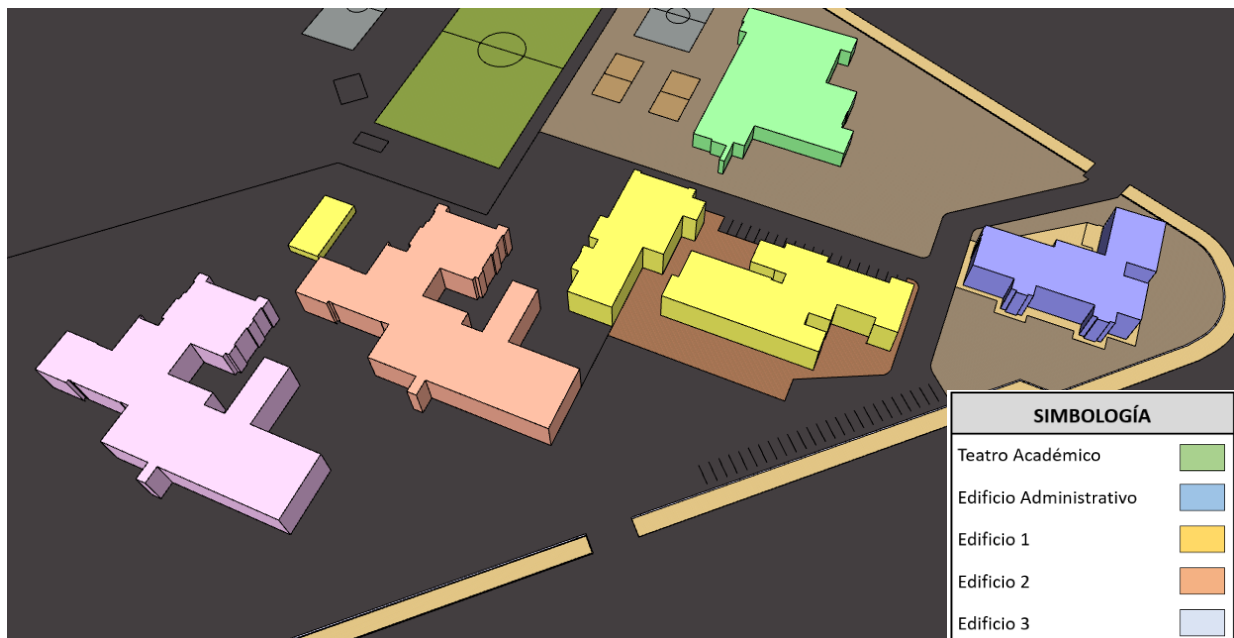
Para llevar a cabo la parte metodológica. se requiere mencionar al primer objetivo específico “analizar la influencia que tienen los edificios del campus universitario entre ellos de acuerdo a su ubicación y el uso de elementos externos”. Este objetivo se planea cumplir mediante el análisis del software Ecotect, ya que al tratarse de un estudio general de los

efectos que producen las edificaciones sobre ellas mismas, este programa facilita la observación de los objetos en cuestión, puesto que por medio de un modelo 3D de la USGP se pretende conocer lo que ocasiona la incidencia del sol en varios sectores y la sombra que se genera al mismo tiempo en el lado opuesto, para así poder evidenciar cómo un edificio influye en el otro gracias a su posición.

Seguido de esto, se procede a realizar el modelado virtual del objeto de estudio para generar un primer acercamiento gracias al software de modelado 3D SketchUp, para posteriormente exportar este archivo a un software de análisis donde se pretende poner en evidencia las sombras que se generan en horarios claves del día, puesto que son momentos donde la incidencia del sol se da de manera contraria para de esta forma observar el contraste producido por las sombras.

#### Figura 14

*Levantamiento 3D de la USGP en SketchUp*

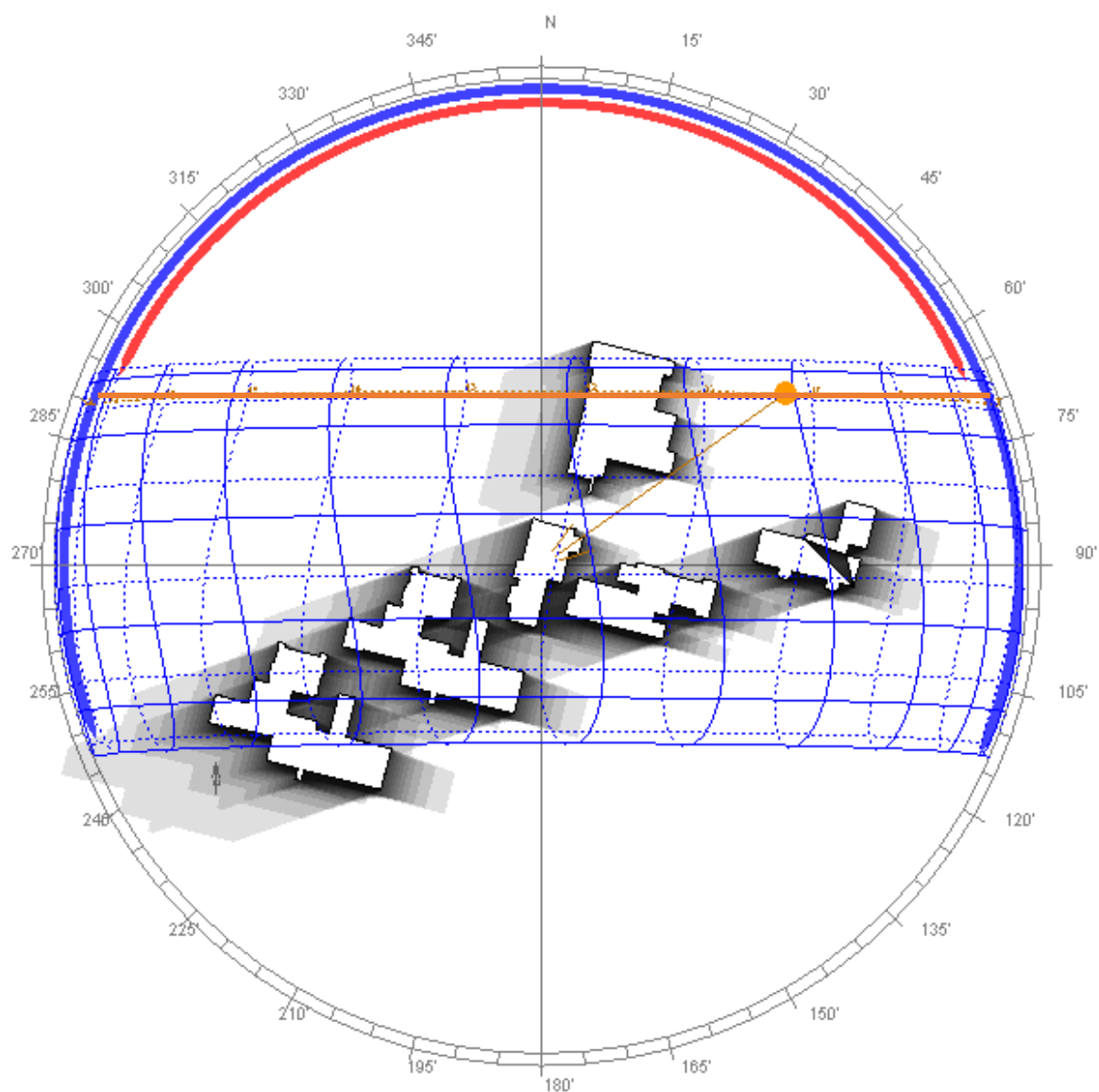


Nota. Modelado virtual elaborado en SketchUp por los autores (2022).

Para un correcto análisis de los vientos y sombras que se generan en el lugar de estudio, es preciso utilizar un software de análisis como lo es Ecotect, donde se importa el archivo 3D ya realizado, para proceder a ingresar los datos de la ciudad junto a su ubicación exacta y dar paso al análisis de la carta solar.

**Figura 15**

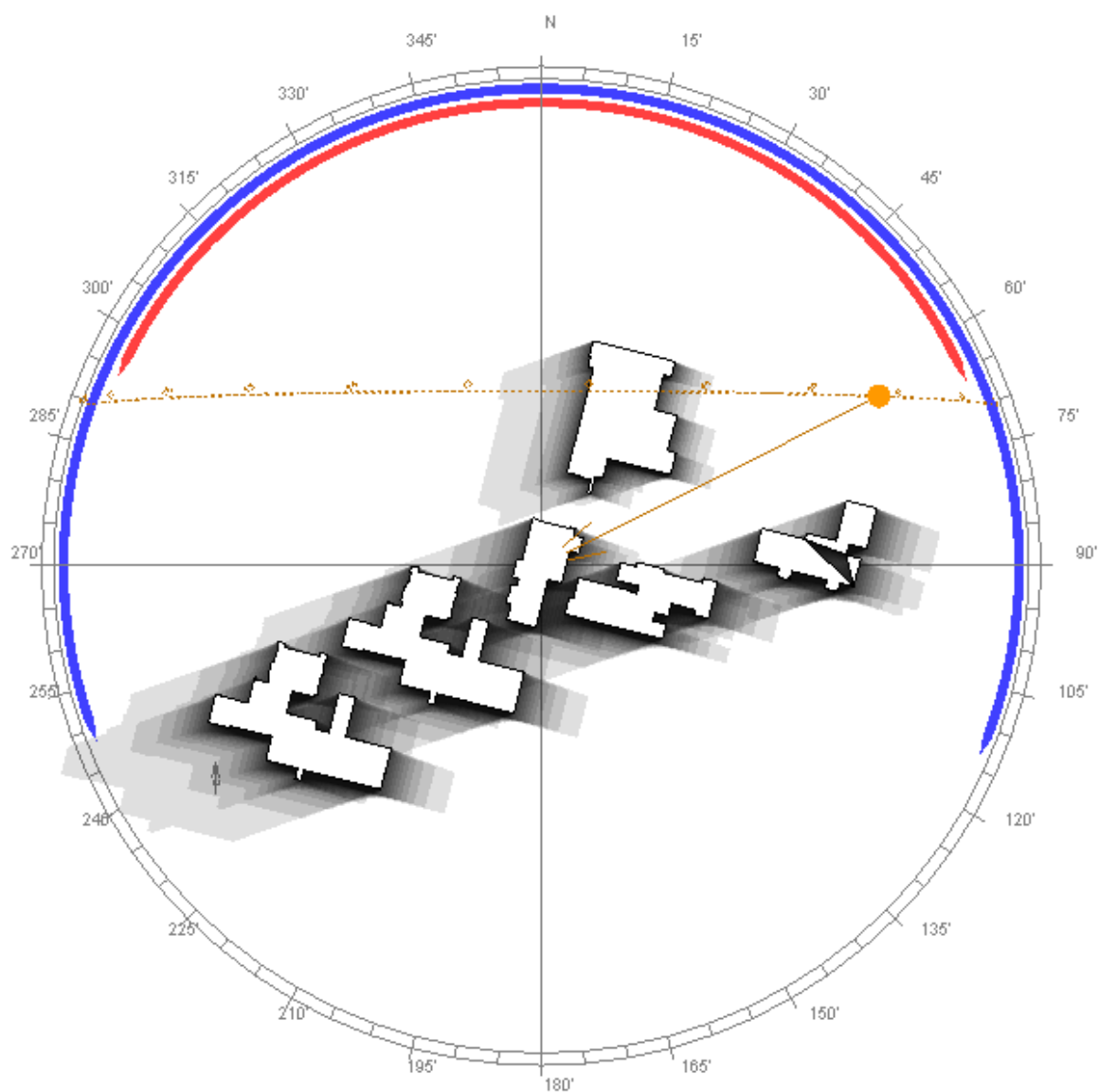
*Análisis del movimiento solar anual en la USGP*



Nota. Análisis virtual elaborado en Ecotect por los autores (2022).

En esta figura se puede observar los distintos recorridos del sol que se dan en un año sobre la USGP, generando distintos tipos de sombras al variar su posición y su ángulo de inclinación al transcurrir los días.



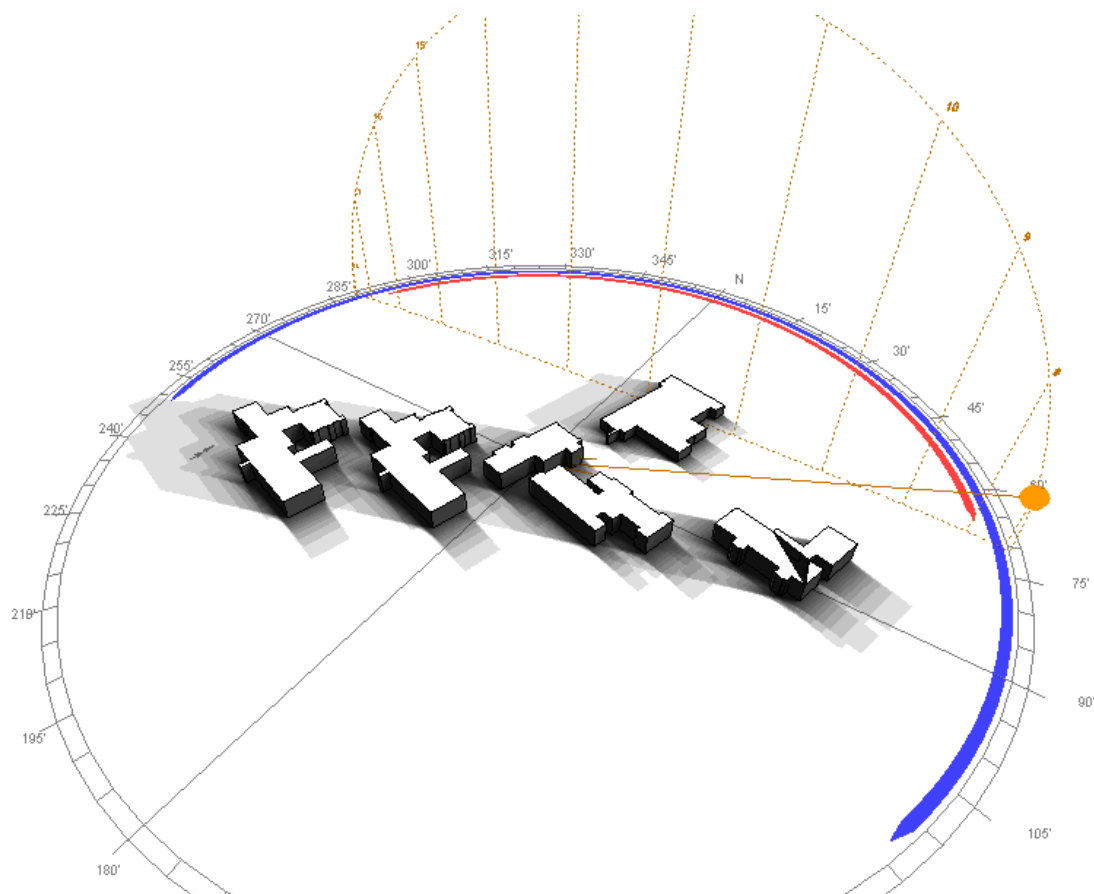
**Figura 16***Análisis del movimiento solar diario en la USGP*

Nota. Análisis virtual elaborado en Ecotect por los autores (2022).

En esta figura se puede observar el recorrido del sol que se da en un día sobre la USGP, siendo este el día 29 de julio del 2022, donde se plantearon intervalos de 30 minutos, empezando desde las 07:00 hrs hasta las 17:00 hrs para así mostrar el recorrido más completo de las sombras generadas por el sol en el transcurso de un día.

## Figura 17

### *Análisis de la interacción de sombras diaria en la USGP*



Nota. Análisis virtual elaborado en Ecotect por los autores (2022).

Además del recorrido diario del sol se puede observar también como interactúan las edificaciones entre sí al proyectarse sus sombras sobre las otras en las primeras y últimas horas del día.

## **Etapas 2**

Como siguiente punto se pretende el cumplimiento del segundo objetivo, “determinar los factores que afectan al confort térmico de los salones de clase de las edificaciones del campus universitario de la USGP”. Este objetivo planea llevarse a cabo mediante la toma de datos en el lugar de estudio que serán recopilados en fichas técnicas y por medio de encuestas y entrevistas realizadas a los ocupantes de los salones de clase de la universidad de estudio.

Comenzando por análisis climatológico del área a trabajar en donde se aplicará la investigación, y por medio de equipos especializados en la toma de datos específicos sobre temperatura, humedad relativa, temperatura media radiante y velocidad del viento; datos por los cuales se definirá el nivel del confort térmico a los que están expuestos los ocupantes del caso de estudio.

La toma de datos técnicos se realizará por medio de equipos, los cuales permitirán tomar datos más específicos del objeto de estudio, herramientas tales como termómetros infrarrojos, para poder detectar la temperatura tanto de áreas internas como externas a las edificaciones, así mismo, para poder obtener la velocidad del viento se requerirá el anemómetro, mientras que el higrotermómetro nos ayudara a tomar la humedad relativa del espacio a analizar, y por último la aplicación para smartphone "lux" será de ayuda para identificar la cantidad de luz que se encuentra en las áreas donde se tomaran las muestras y, posterior a esto se podrá detectar si se encuentra acorde al espacio.

El objetivo de poder obtener información cualitativa de los diferentes parámetros que entran en el confort térmico, para poder llegar a conocer los rangos comunes que se encuentran en el día a día de la Universidad de estudio y poder medir mediante estudios realizados en el tema, si se encuentra en un rango favorable para poder recibir clases y a su vez poder entregar una investigación donde se describe los rangos de las diferentes problemáticas que se darán mediante el estudio exploratorio de la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

Es por esto que se plantea obtener datos que sirvan de información mediante encuestas dirigidas a los usuarios y también por medio de una ficha técnica donde se procederán a tomar los distintos datos mediante la medición en campo.

Las distintas encuestas se aplicarán a los estudiantes de la USGP ya que son ellos los principales usuarios de los salones de clases que son los más afectados y con menos confort térmico, es por esto que con las distintas encuestas se planea conocer la percepción de confort de los usuarios y además su opinión respecto al tipo de comodidad que tienen dentro de sus áreas de estudio. A continuación, se presentan los formatos de encuestas:

Figura 18

Formato de encuesta dirigida a estudiantes o profesionales

Responsables		Loor Reyes Keyner Santiago - Paredes Intriago Tito Andres					
Genero		Edad		Instrucción		Ocupación	
Masculino		De 17 a 24 años		Primaria	Desempleado		
				Segundaria		Estudiante	
Femenino		DE 25 a 34 años		Superior	Empleado		
				Título de 4to nivel	Ejerce profesión		
<b>1.-¿ CREE USTED QUE EL ÁREA EN DONDE PASA MAYOR PARTE DEL TIEMPO EN LA USGP SE ENCUENTRA EN UN CONFORT TERMICO IDEAL?</b>							
SI				NO			
<b>2.-¿ CUAL USTED CREE QUE ES EL MAYOR PROBLEMA DENTRO DEL CONFORT TERMICO QUE EXISTE EN LA USGP?</b>							
CALOR			FRIO			ASOLEAMIENTO	
<b>3.-¿ CREE USTED QUE LA INFRAESTRUCTURA DE LA USGP CUMPLEN CON LAS CARACTERISTICAS NECESARIAS PARA ENTREGAR UN BUEN CONFORT TERMICO?</b>							
SI				NO			
<b>4.-¿CONSIDERA QUE HACE FALTA LA IMPLEMENTACIÓN DE VENTILACIÓN MECANICA?</b>							
SI				NO			
<b>5.-¿ CREE USTED QUE LAS AULAS BRINDAN CONFORT/ COMODIDAD A LOS ESTUDIANTES Y DOCENTES ?</b>							
SI				NO			
<b>6.-¿ CONSIDERA QUE LAS AULAS LE PROTEGEN DE LOS FACTORES CLÍMICOS (SOL, LLUVIA, VÍENTOS, FRIO, CALOR)?</b>							
SI				NO			
<b>7.-¿ CREE USTED QUE LAS AULAS DEBERÍAN PRESENTAR COLORES QUE AYUDEN A MITIGAR LA INCIDENCIA DIRECTA DEL SOL ?</b>							
SI				NO			
<b>8.-¿CREE USTED QUE LA VENTILACIÓN MECANICA EXISTENTE EN LAS AULAS DE CLASES, SATISFACEN LA NECESIDAD ?</b>							
SI				NO			


Nota. Elaborado por autores de este análisis de caso.

Una vez realizadas las encuestas se procede a tomar las medidas de temperaturas, iluminación, velocidad del viento, etc. Para esto se presentan los formatos de las fichas técnicas con las cuales se pretende llevar constancia y evidencia de las medidas tomadas por los aparatos a usar, estas medidas se tomarán en tres horarios distintos del día, mañana, medio día y tarde, para poder contar con una vista más amplia de los cambios de temperaturas que se den en el transcurso del día en los salones de clase, estas medidas se pretenden tomar en las semanas del lunes 25 al viernes 29 de julio, y del lunes 1 al viernes 5 de agosto, presentando diferencias en una semana de clases normal y una semana de salones vacíos para así conocer cómo afecta la ocupación de los espacios a las medidas finales.

Cabe recalcar que se pretende tomar las medias de manera promedio por día y por hora, generando así un promedio de datos en cada horario del día ya mencionados y por cada semana.

Figura 19


Formato de ficha técnica.

		UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO					
		CARRERA DE ARQUITECTUA					
		FICHA TECNICA					
		ÁNÁLISIS DEL CONFORT TERMICO QUE EXISTE EN LA UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO					
Responsables		Loor Reyes Keyner Santiago - Paredes Intriago Tito Andres					
Genero		Edad		Instrucción		Ocupación	
Masculino		DE 17 A 60		Primaria	Desempleado		
				Segundaria	Estudiante		
Femenino		DE 17 A 60		Superior	Empleado		
				Titulo de 4to nivel	Ejerce profesión		
ESTADO Y CARACTERISTICAS DEL		BUENO	MEDIO	MALO	OBSERVACIONES		
ILUMINACIÓN ARTIFICIAL EN LAS AULAS DE CLASES							
VENTILACIÓN ARTIFICIAL EN LAS AULAS DE CLASES							
PROTECCIÓN DE FACTORES CLIMATICOS							
PINTURA DE AULAS DE CLASES							
CONFÓRT DE AULAS DE CLASES							
MOBILIARIOS DEL AULA DE CLASE							
ILUMINACIÓN NATURAL EN LAS AULAS DE CLASES							
VENTILACIÓN NATURAL EN LAS AULAS DE CLASES							

Fuente: Elaborado por autores de este análisis de caso.

Figura 20

Formato de ficha técnica.

	<b>UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO</b> <b>CARRERA DE ARQUITECTUA</b> FICHA TECNICA			
	<b>ÁNÁLISIS DEL CONFORT TERMICO QUE EXISTE EN LA UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO</b>			
	<b>Responsables</b>	<b>Loor Reyes Keyner Santiago - Paredes Intriago Tito Andres</b>		
<b>ESTADO Y CARACTERISTICAS DEL</b>	<b>MAÑANA</b>	<b>TARDE</b>	<b>NOCHE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
TEMPERATURA EXTERNA				
TEMPERATURA INTERNA DE ÁREAS A ESTUDIAR				
VELOCIDAD DEL AIRE				
HUMEDAD RELATIVA				
TASA METABÓLICA				
INTENSIDAD LUMINOSA				

Fuente: Elaborado por autores de este análisis de caso.

**Formato de entrevista****“Análisis del Confort Térmico del Campus Universitario y las distintas Edificaciones de la Universidad San Gregorio de Portoviejo”**

La presente entrevista, es para conocer datos sobre el confort térmico que existe dentro de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, para poder conocer la opinión de diversas personas que día a día llevan matutinemente su vida por medio de la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

Responsable de la entrevista; Keyner Santiago Loor Reyes – Tito Andrés Paredes Intriago

Fecha: \_\_/\_\_/\_\_.

Edad: \_\_\_\_\_

Género: \_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_

- 1.- ¿Tiene algún tipo de molestia climática a la hora de recibir clases?
- 2.- Qué prefiere ¿ventilación mecánica o natural dentro de las aulas de clases de la USGP?
- 3.- Qué prefiere ¿iluminación artificial o natural dentro del salón de clases de la USGP?
- 4.- ¿Cree usted que las aulas brindan confort/ comodidad a los estudiantes?
- 5.- ¿Se siente a gusto recibiendo clases en horas del día donde la influencia del sol es fuerte?
- 6.- ¿Cambiaría algo del aula en clases para sentirse más a gusto (confort térmico)?



## Capítulo IV

### Resultados y Discusión

Una vez terminada la metodología y aplicados los distintos métodos de análisis, se requiere la explicación y discusión de los resultados obtenidos gracias a la investigación de campo y documental.

De acuerdo a lo investigado no se cumple con estrategias bioclimáticas para mejorar las temperaturas de acuerdo a las necesidades requeridas por los usuarios. Aquí se reflejan problemas mencionados anteriormente a distintas escalas, puesto que, no se cumple con los requerimientos de comodidad y confort que se deben presentar en cada espacio creado por la Arquitectura.

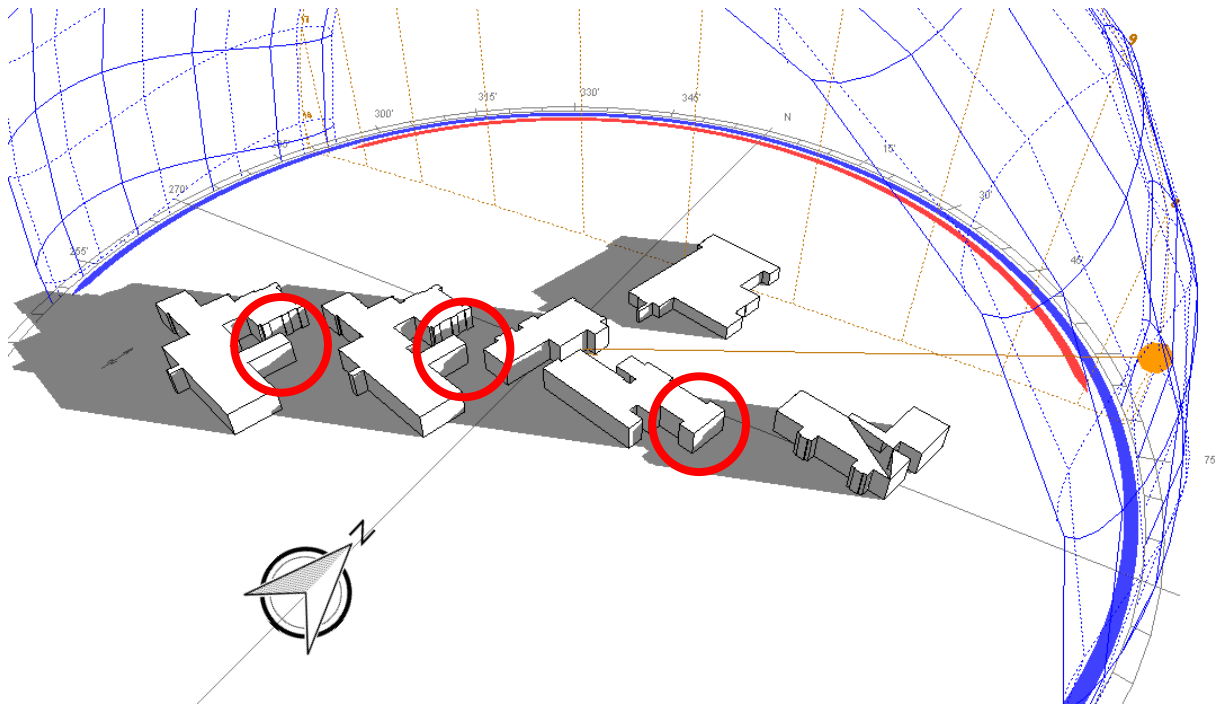
En los distintos edificios de la Universidad mencionada se pueden resaltar problemas como: incidencia del sol en los espacios de estudio, carencia de vegetación y mala orientación de los edificios implantados.

Por medio de esta investigación previa se puede mencionar que, de la Universidad en estudio, resaltan distintos aspectos como la inclinación del sol, espacios funcionales, orientación y ventilación.

A continuación, se presentan resultados del análisis realizado con Ecotect, donde se puede apreciar como inciden las sombras de unos edificios con otros, generando así cambios de temperaturas en ellos, interactuando entre ellos de esta manera.

**Figura 21**

*Incidencia del sol sobre las edificaciones del campus universitario a las 07:00 h*



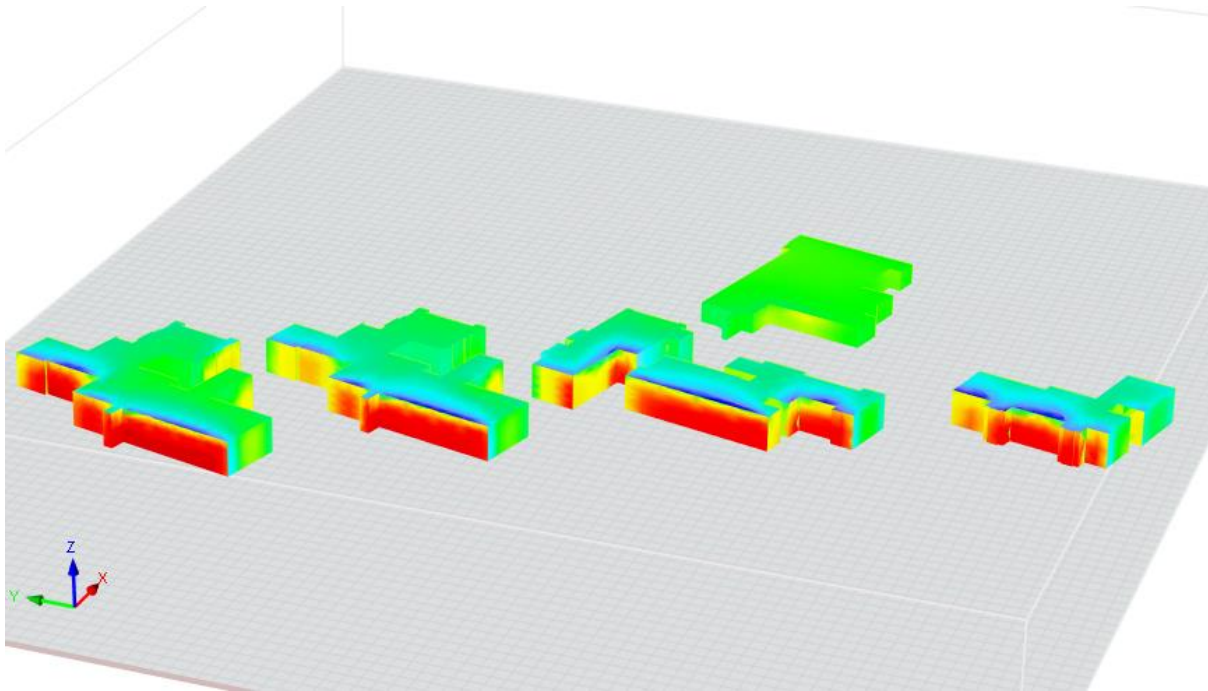
Nota. Análisis virtual elaborado en Ecotect por los autores (2022).

Como se puede observar en las imágenes obtenidas por Ecotect, se muestran distintas horas del día en las que el sol incide sobre los edificios de la Universidad, afectando de esta manera distintos salones de clase, dependiendo de la hora del día.

Observando los espacios encerrados por un círculo rojo se puede resaltar las zonas donde el sol afecta de manera directa en los edificios, ya que no se cuenta con elementos externos que puedan amortiguar los rayos solares, generando así cambios bruscos de temperatura en el interior que posteriormente generan descontento en los individuos que los ocupan.

**Figura 22**

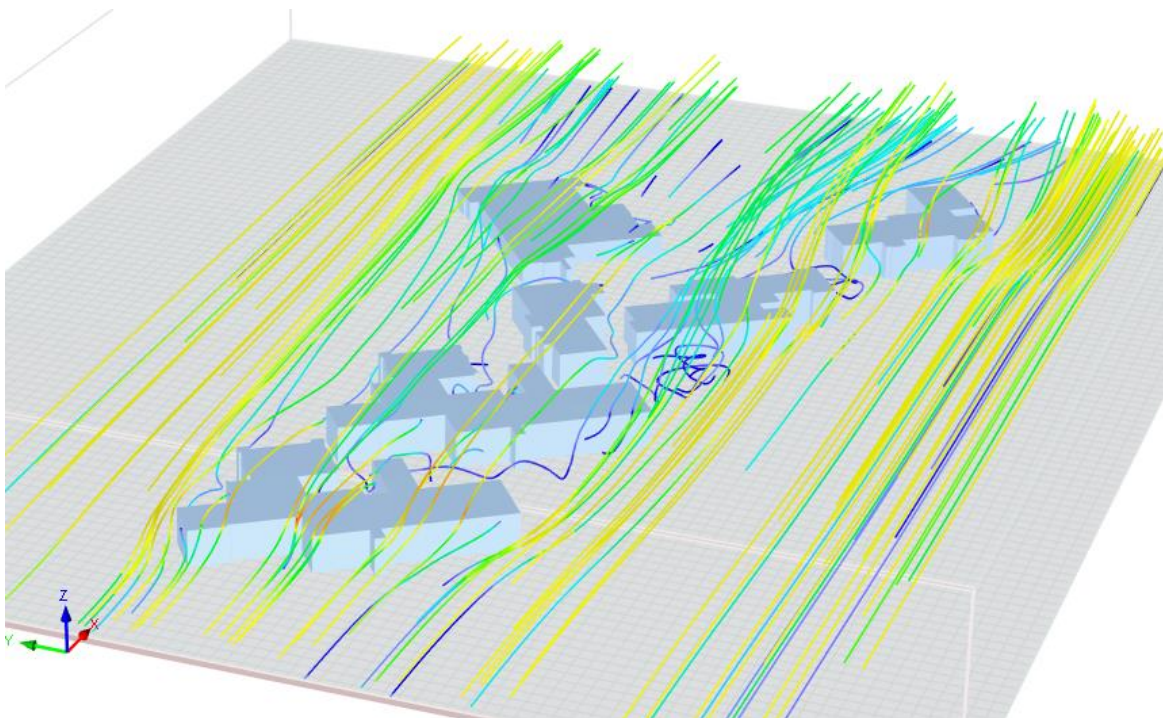
*Análisis de vientos en edificaciones de la USGP*



Nota. Análisis virtual elaborado en Rwind Simulation por los autores (2022).

**Figura 23**

*Análisis de vientos en edificaciones de la USGP*

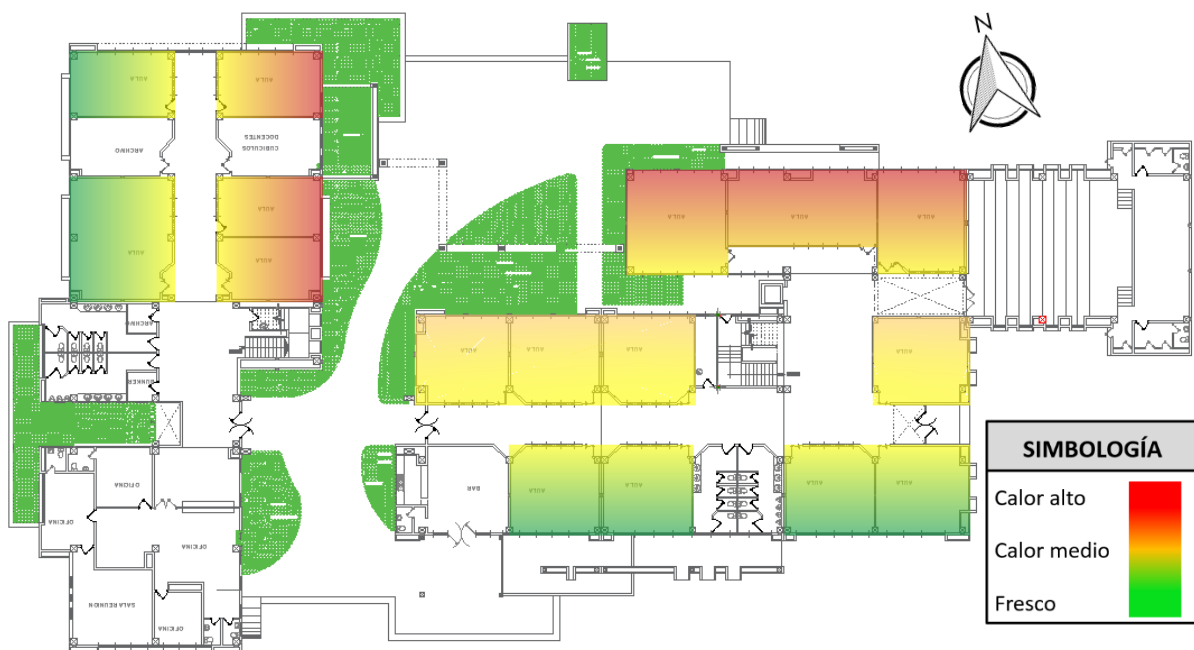


Nota. Análisis virtual elaborado en Rwind Simulation por los autores (2022).

En estos gráficos se puede apreciar los efectos que causan las ubicaciones de los distintos edificios referentes a los vientos, ya que, al estar posicionados de esa manera, provocan varios direccionamientos del aire entre las edificaciones, logrando que estas interactúen una sobre la otra puesto que afectan la dirección natural del viento, generando así nuevos cruces de ventilación favorables y a veces desfavorables debido a que no todos los espacios entre edificios pueden llegar a captar estas circulaciones de viento y otros sí.

### Figura 24

*Afectación del sol de la mañana sobre la planta baja del edificio 1*

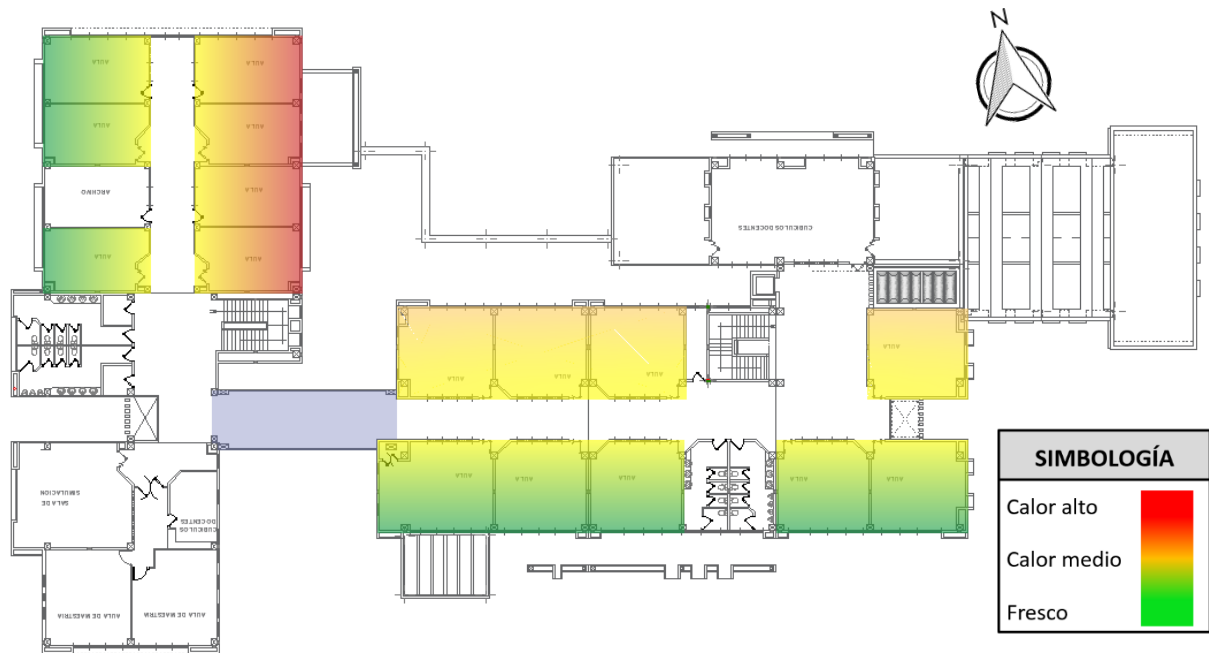


Nota. Elaborado por los autores del análisis de caso (2022).

Se puede observar que en horas de la mañana los salones de clases mayormente afectados en la planta baja del edificio 1 son los que se ubican en el sector norte, ya que en horas de la mañana el sol afecta principalmente a estos salones.

**Figura 25**

*Afectación del sol de la mañana sobre la primera planta alta del edificio 1*



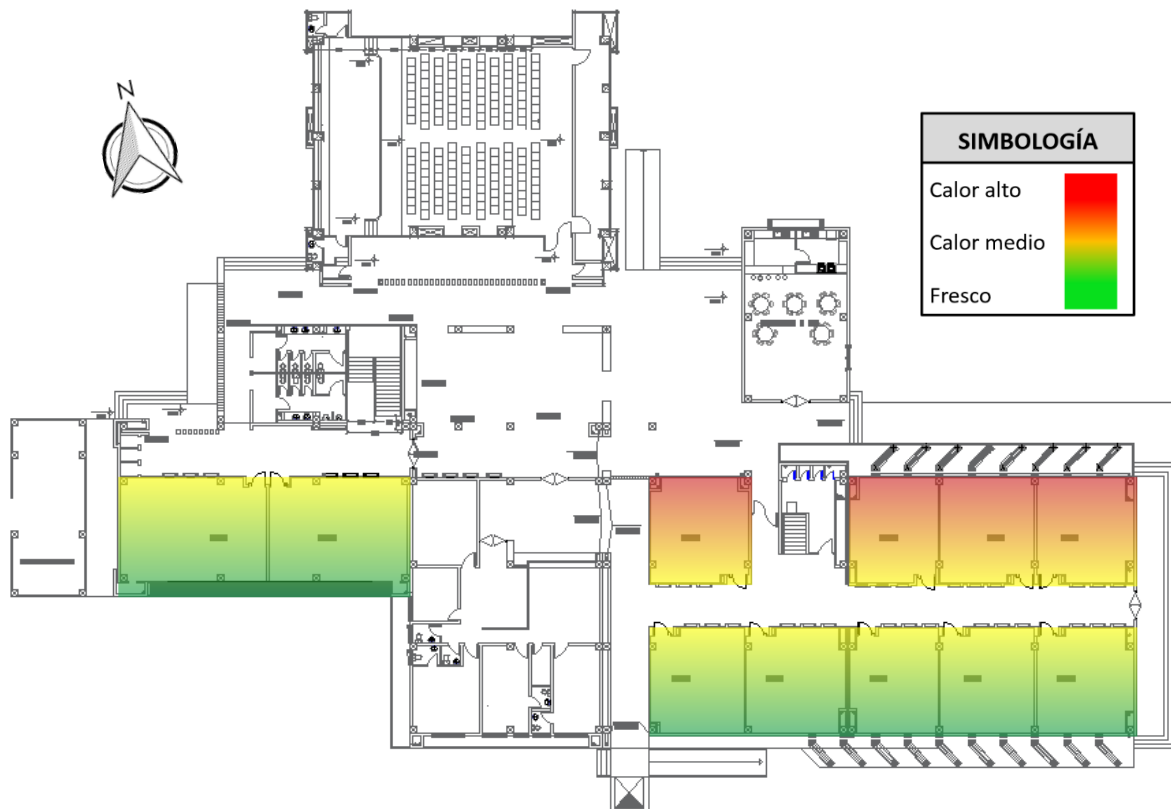
Nota. Elaborado por los autores del análisis de caso (2022).

A diferencia de la planta baja, se puede notar que varios salones de clase perciben un calor medio debido a que no son afectados directamente por el sol, sino que otros espacios que se encuentran sobre la cara nor-este reciben en su mayoría la incidencia del sol de forma directa y esto provoca que no sean tan altas las temperaturas en los salones de clase.

De esta manera se puede notar que varios salones de clase cuentan con un mayor apoyo para no pasar por sensaciones fuertes de incomodidad ya que volúmenes anteriores a ellos amortiguan la afectación directa del sol.

**Figura 26**

*Afectación del sol de la mañana sobre la planta baja del edificio 2*

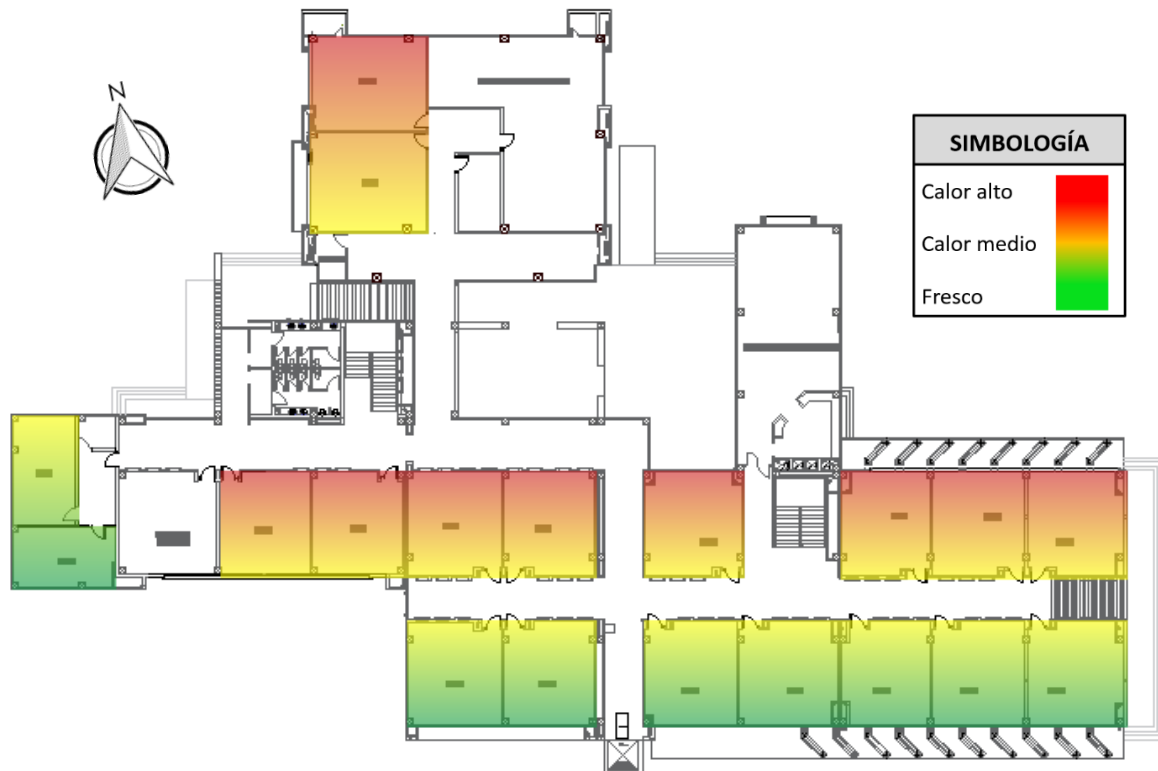


Nota. Elaborado por los autores del análisis de caso (2022).

En el edificio 2 podemos notar que solo 4 salones de clase en la cara nor-este del edificio son los mayormente afectados en horarios de la mañana, debido a que no poseen ningún tipo de envolvente o volumen que pueda protegerlo de la incidencia directa del sol, mientras que los demás salones reciben esta afectación de forma secundaria y por esto no pasan por calores altos.

**Figura 27**

*Afectación del sol de la mañana sobre la primera planta alta del edificio 2*

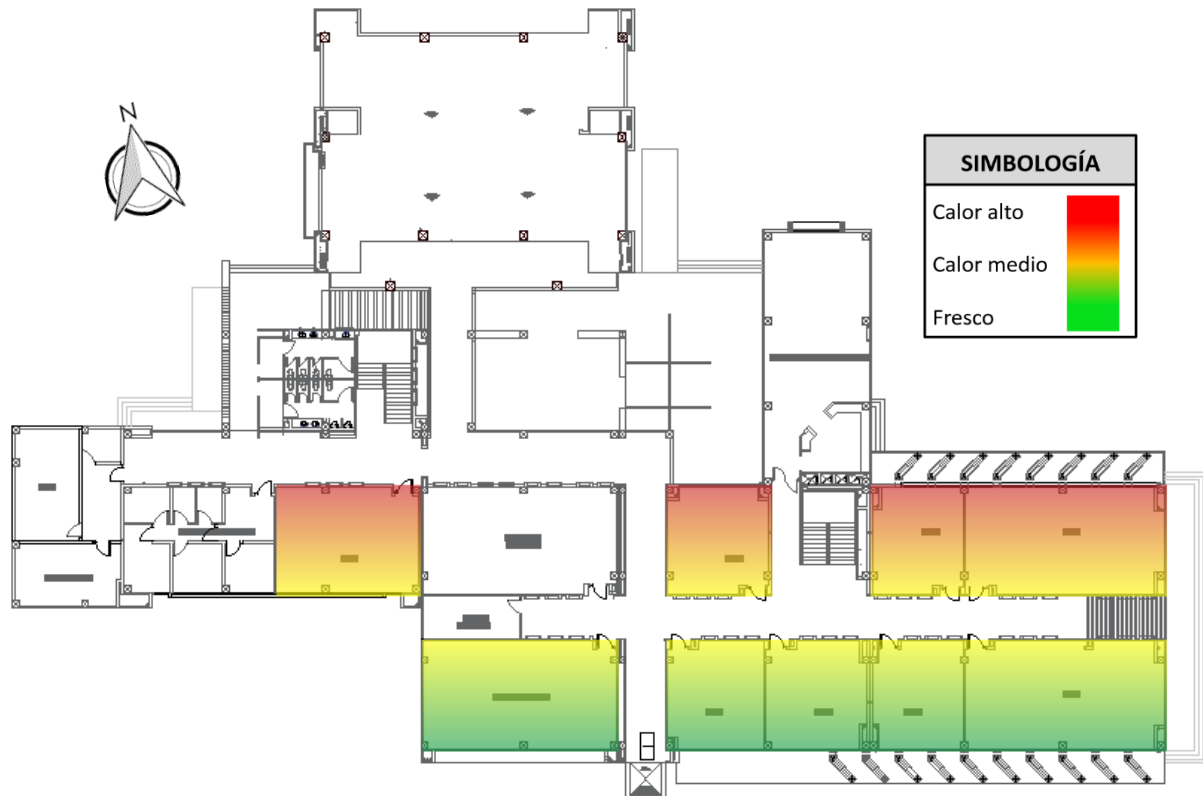


Nota. Elaborado por los autores del análisis de caso (2022).

En la primer planta alta se puede notar un mayor número de salones afectados, ya que no cuentan con ningún tipo de protección antes los rayos solares, sino que se encuentran al descubierto y pero aún al estar posicionados hacia la cara nor-este donde el sol afecta de mayor forma en estas horas del día, generando un calor alto en el interior.

**Figura 28**

*Afectación del sol de la mañana sobre la segunda planta alta del edificio 2*



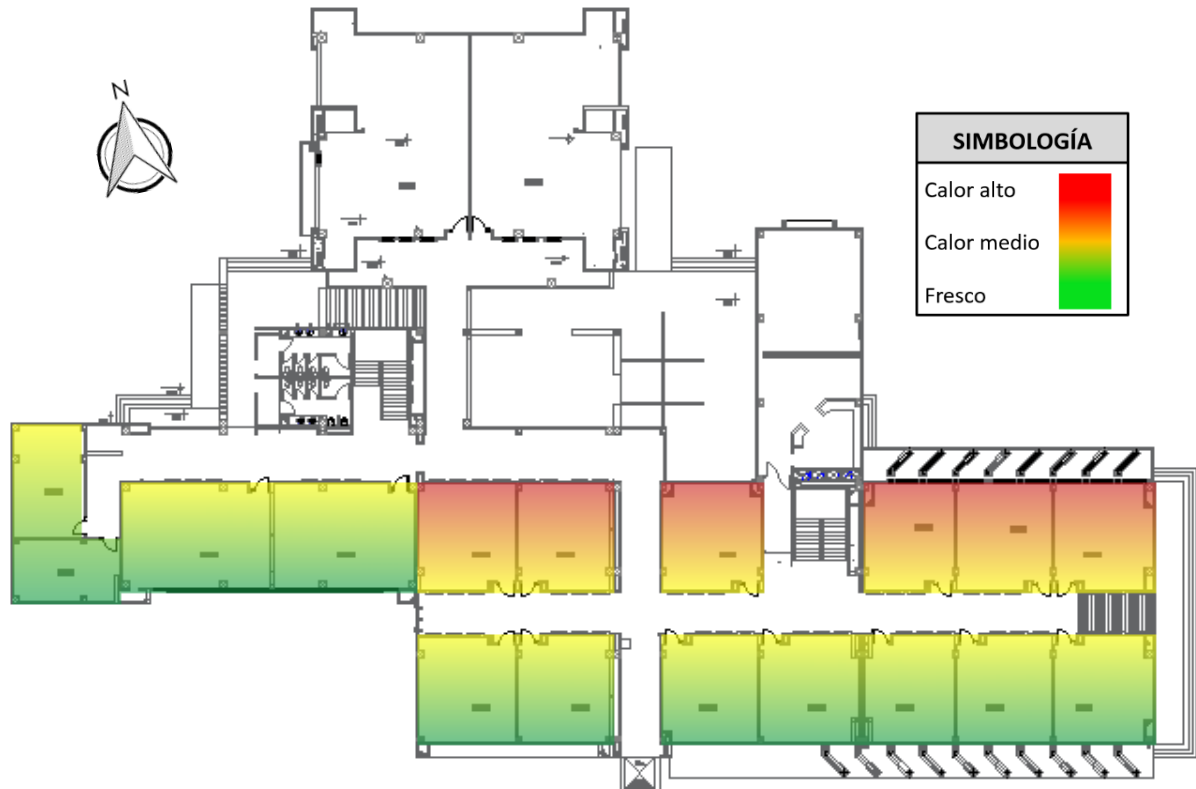
Nota. Elaborado por los autores del análisis de caso (2022).

Mientras que en la segunda planta alta se puede apreciar que los salones ubicados en la misma posición de la cara nor-este de los edificios vuelven a ser los afectados, puesto que en ningún piso del edificio se cuenta con protección para estos espacios en la parte exterior.



**Figura 29**

*Afectación del sol de la mañana sobre la primera planta alta del edificio 3*



Nota. Elaborado por los autores del análisis de caso (2022).

En el edificio 3 se aprecia que ocurre lo mismo que en el edificio 2 ya que son de igual estructura pero diferente distribución en pequeñas cosas, por esto siguen siendo afectados los espacios de la cara nor-este de los edificios.

**Figura 30**

*Afectación del sol de la tarde sobre la planta baja del edificio 1*

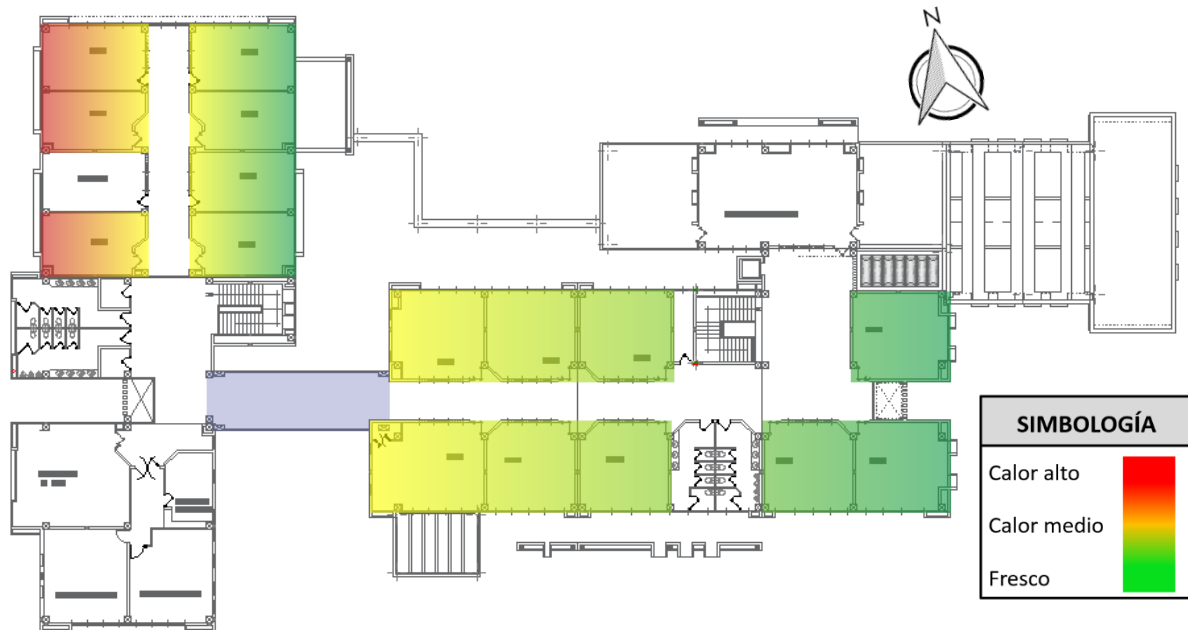


Nota. Elaborado por los autores del análisis de caso (2022).

En horarios de la tarde cambian los lugares afectados, ya que principalmente solo se afectan los salones de la cara oeste, mientras que el resto de salones permanecen con sensaciones de frescura y calor medio, pero se observa que en su mayoría se puede hablar de un ambiente adecuado.

**Figura 31**

*Afectación del sol de la tarde sobre la primera planta alta del edificio 1*

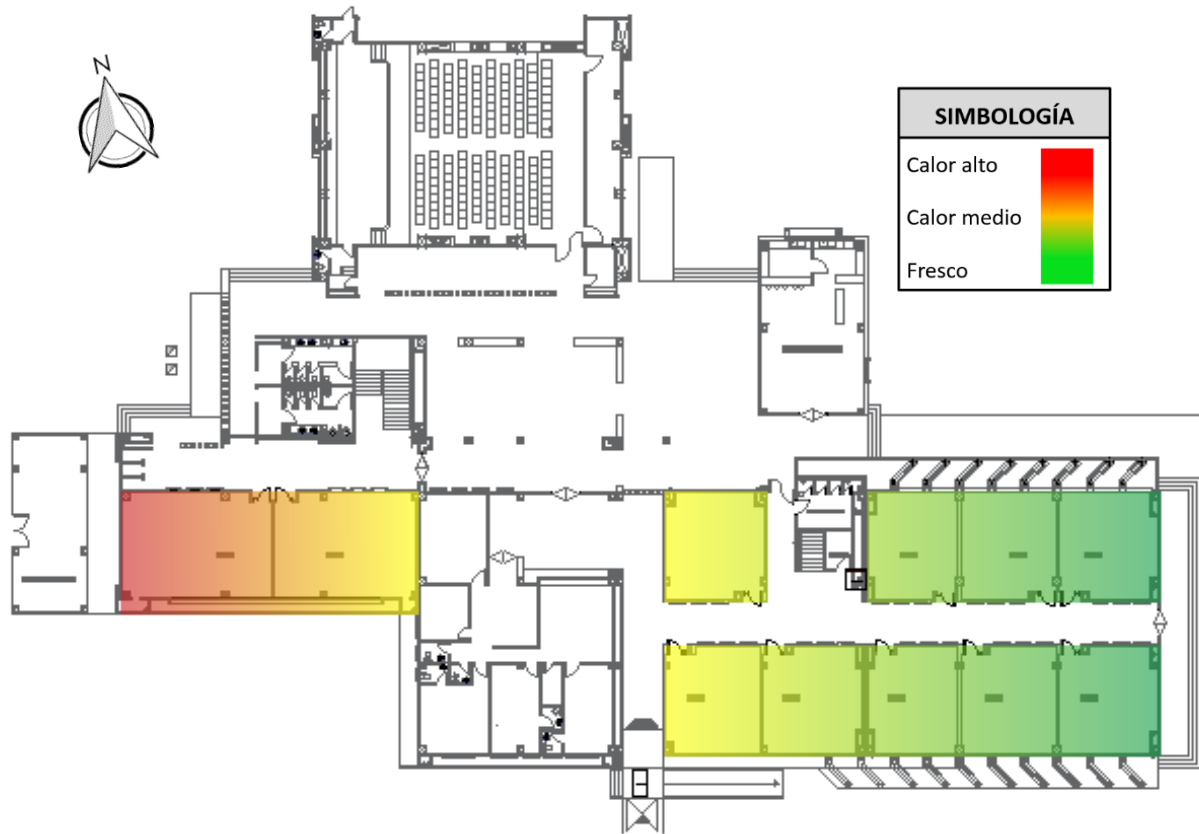


Nota. Elaborado por los autores del análisis de caso (2022).

En la primer planta alta se aprecia lo mismo que en la planta baja, solo 3 salones de la cara oeste se muestran más afectados por la incidencia directa del sol ya que no poseen vegetación ni volúmenes que puedan protegerlos de estas altas temperaturas.

**Figura 32**

*Afectación del sol de la tarde sobre la planta baja del edificio 2*



Nota. Elaborado por los autores del análisis de caso (2022).

En el edificio 2 se aprecia algo parecido al edificio 1, ya que solo sufren mayor afectación los salones de clase orientados a la cara oeste del edificio, mientras que los de la cara este se encuentran con una percepción del ambiente mas frescos.

**Figura 33**

*Afectación del sol de la tarde sobre la primera planta alta del edificio 2*

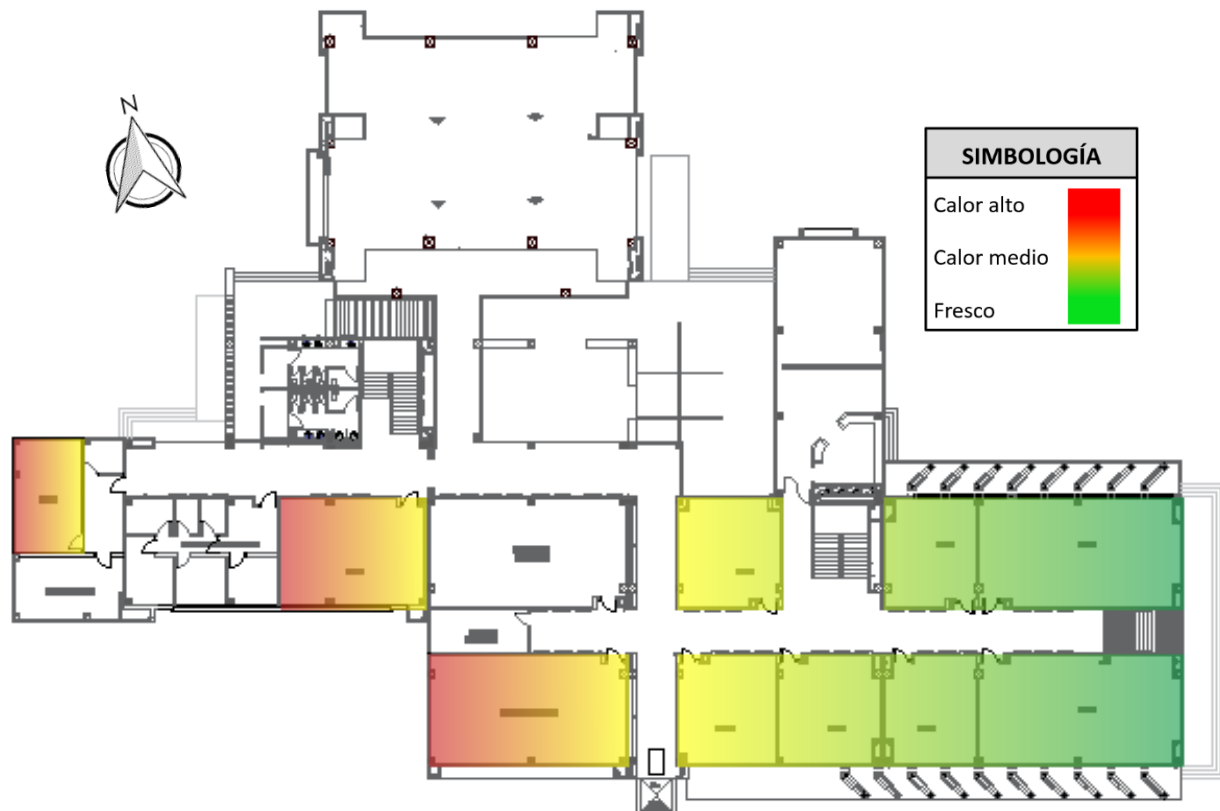


Nota. Elaborado por los autores del análisis de caso (2022).

En la primer planta alta se ve un incremento de salones afectados, ya que al contar con más salones ubicados en la cara oeste del edificio, provocan que sean los que reciben la incidencia directa del sol y gracias a esto se generan ambientes de mucho calor en su interior.

**Figura 34**

*Afectación del sol de la tarde sobre la segunda planta alta del edificio 2*



Nota. Elaborado por los autores del análisis de caso (2022).

En su segunda planta alta se puede notar una pequeña diferencia en cuanto a salones afectados, puesto que ya no son muchos los que se ubican en el sector oeste.

Esto ocurre de manera similar en el edificio 3 gracias a que se encuentran con la misma orientación y con la mayoría de espacios similares orientados al sector oeste donde reciben mayor afectación.

**Figura 35**

*Afectación del sol de la tarde sobre la primera planta alta del edificio 3*



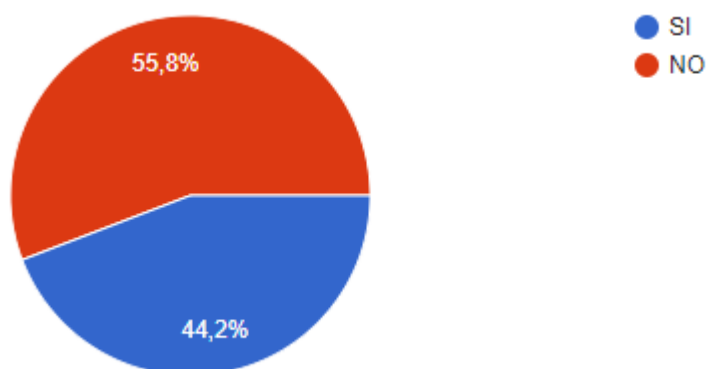
Nota. Elaborado por los autores del análisis de caso (2022).

Todo esto produce inconvenientes de confort en los usuarios, afectando así sus actividades diarias y generando cambios de ánimo y posibles afectaciones a su salud, por lo cual requiere de una atención dedicada y bien aplicada para mejorar esta situación.

Dentro del estudio de caso es de gran importancia la opinión de las estudiantes y docentes que ejercen dentro de las aulas, de esta manera se obtiene una perspectiva completa de la situación que se da a la hora de recibir clases en la Universidad San Gregorio de Portoviejo, teniendo en cuenta que cada uno de las personas que se encuentran dentro de las aulas, tienen una percepción totalmente diferente una de la otra, de esta manera se crea una tabulación correspondiente a todas las opiniones en referencia al segundo objetivo específico planteado en el capítulo I.

**Figura 36**

*¿Cree usted que el área en donde pasa mayor parte del tiempo en la USGP se encuentra en un confort térmico ideal?*



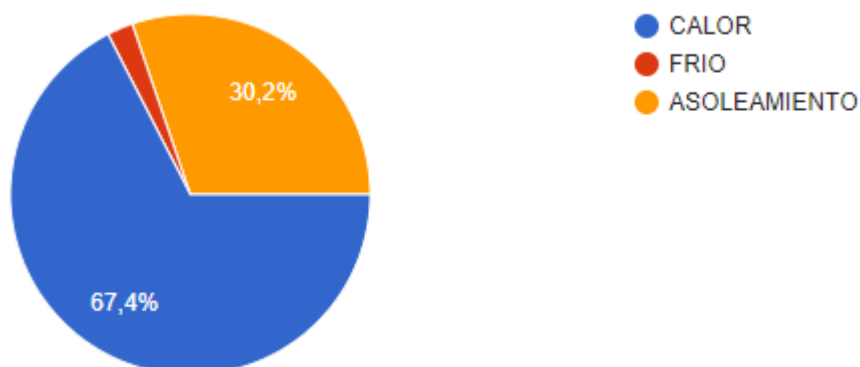
Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Existen diferentes tipos de percepciones térmicas, las cuales crean diferentes sensaciones en cada uno de los estudiantes y docentes que emplean sus funciones dentro del aula de clases, así mismo cada uno de ellos expresa diferentes opiniones, empleando un debate en cuanto las posibles falencias que hay dentro de las edificaciones de la USGP.



**Figura 37**

*¿Cuál cree usted que es el mayor problema dentro del confort térmico que existe en la USGP?*



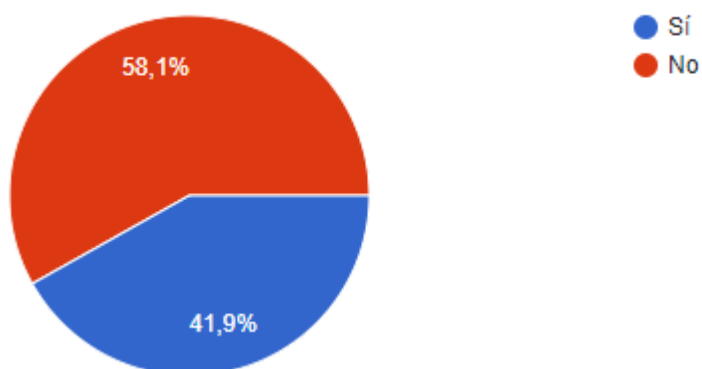
Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

La falta de una buena planificación afecta directamente a las aulas de clases, creando una molestia para quienes ejecutan funciones dentro de la misma, de esta forma tanto estudiantes como alumnos se encuentran en un déficit de sus funciones primarias dentro del aula de clases, citando el segundo objetivo específico se puede aclarar por medio de la encuesta que existe una problemática inminente de calor dentro de las aulas de clases, por esto se menciona que:

La reducción en el aprendizaje comienza a ser detectable cuando la temperatura sube por encima de los 21 grados, se acelera a partir de los 32 grados y se hace aún más notable por encima de los 38 grados, según el reporte. (S, 2020)

**Figura 38**

*¿Cree usted que las infraestructuras de la USGP cumplen con las características necesarias para entregar un buen confort térmico?*

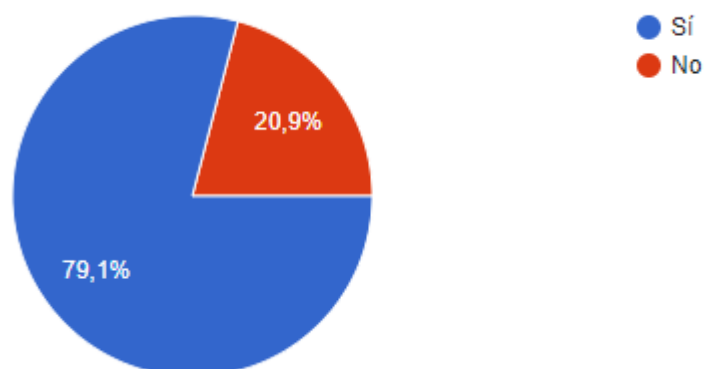


Nota. Elaborada por los autores del caso. (2022)

Las edificaciones universitarias gozan de diferentes áreas las cuales deben ser pertinentes para la buena ejecución del aprendizaje y de las enseñanzas impartidas, por este medio la arquitectura debe ser totalmente funcional a la hora de la planificación de un proyecto de una índole académica, caso contrario no satisficiera la demanda de estudiantes por aula área específica en la cual se ejecutarán las diferentes funciones del aprendizaje académico. Los estudiantes con un grado de confort térmico/comodidad alto, muestran mejores resultados académicos ya que "el confort térmico es de las necesidades más importantes y demandadas en la actualidad. La sensación de esta está relacionada con la comodidad y el bienestar tanto dentro como fuera de los edificios". (TECH Universidad Tecnológica Ecuador, 2017)

**Figura 39**

*¿Considera que hace falta la implementación de ventilación mecánica?*

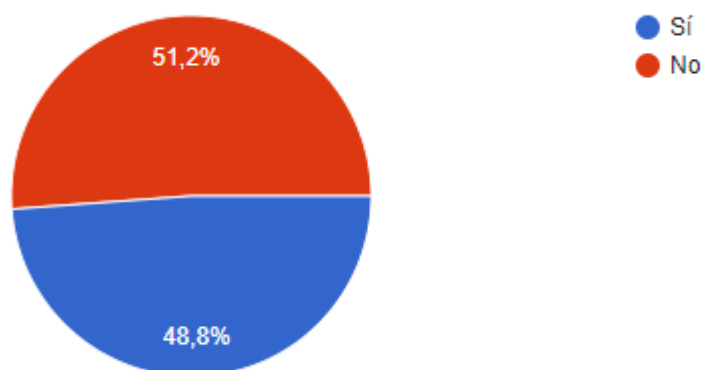


Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Al obtener una buena planificación tanto funcional como formal, no existe la necesidad de ventilación artificial de esta manera se ahorra la parte mecánica de una obra. La dirección y sentido que tiene una edificación en relación a ríos, mares y montañas permite direccionar la necesidad o no de implementar ventilación artificial, así mismo se tiene que tomar en cuenta la región en donde se va a implementar el proyecto, para poder tomar en cuenta, velocidad del viento, humedad relativa y asoleamiento. La información recopilada muestra que existe en gran interés en la falta de ventilación mecánica, según la percepción de los encuestados por gran mayoría creen que hace falta la implantación.

**Figura 40**

*¿Cree usted que las aulas brindan confort/ comodidad a los estudiantes y docentes?*



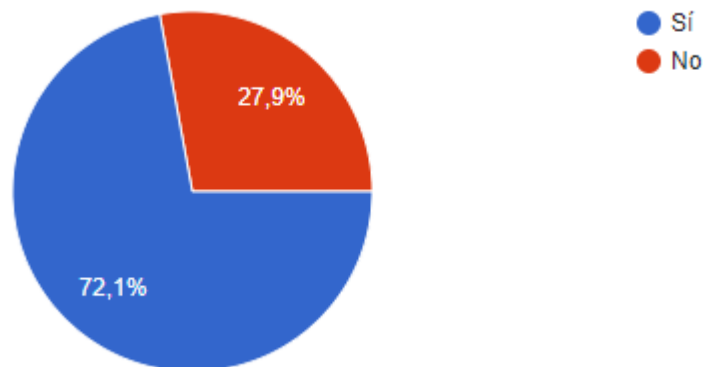
Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Las aulas tienen que gozar de diferentes factores para poder obtener una satisfacción/comodidad dentro de las mismas, estas son tales como buena iluminación, buenos acabados en cuanto pintura, excelente estado de los diferentes mobiliarios que existen dentro de la misma, de este modo se obtiene un ambiente de clases idóneo para poder llevar a cabo sus funciones básicas, puesto que:

Una buena adecuación de los muebles, accesorios y complementos para escuelas y centros educativos, va a hacer más simple el día a día de los estudiantes, y va a ayudar a que rindan mejor y con menos esfuerzo como lo menciona (ARAGONESA, 2022).

**Figura 41**

*¿Considera que las aulas le protegen de los factores climáticos (sol, lluvia, vientos, frío, calor)?*



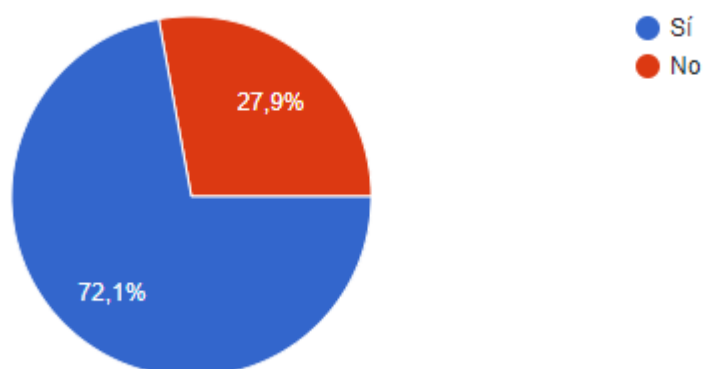
Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Según C. V. Y. (2019, 29 marzo), el clima incide en la arquitectura y en la calidad ambiental. El clima se considera un factor extrínseco a la edificación.

El sol, lluvia, vientos, frío y el calor son factores externos que tienen incidencia dentro de las aulas de clases, por este medio se necesita en cuanto la parte formal que exista un recubrimiento aislante de factores externos, que permita que exista la posibilidad de que haya la percepción de protección estando dentro de las mismas, gracias a esto se llega a una mejor calidad de enseñanza al no tener una perspectiva de riesgo inminente dentro de un aula de clases. A partir de la visualización del gráfico podemos determinar que las personas que cumplen funciones dentro de la USGP, tienen la percepción de que en las aulas de clases si existe la protección de los distintos factores climáticos que existen como “el calor o frío, humedad o sequedad, etc., son factores importantes que se consideran durante el diseño y escogimiento de materiales de una edificación” (C. V. Y.,2019).

**Figura 42**

*¿Cree usted que las aulas deberían presentar colores que ayuden a mitigar la incidencia directa del sol?*



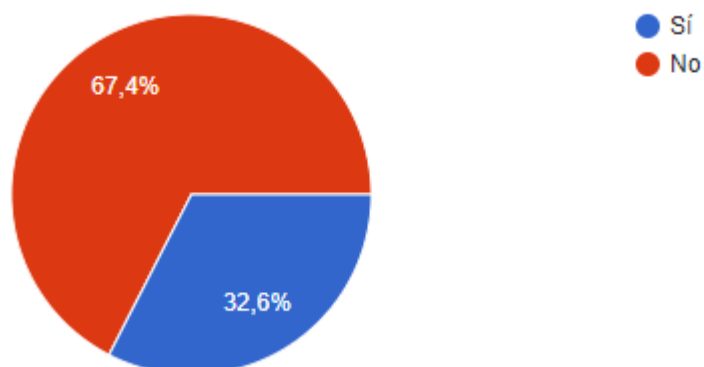
Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Los diversos tonos dentro de las edificaciones crean diferentes percepciones, que cambian el estado de una persona, por este medio la importancia de la gama de colores que se usa y el estado en el que se encuentra tiene que ser adecuado para la temática de la obra, ya que:

La función del color en la arquitectura es determinante e innovador. Más allá de la importancia estética, su función práctica se deriva en una serie de factores a tomar en cuenta al momento de construir. Por ejemplo: para enfriar o calentar interiores, separar o iluminar espacios de la vivienda (L,2018).

**Figura 43**

*¿Cree usted que la ventilación mecánica existente en las aulas de clases, satisfacen la necesidad?*

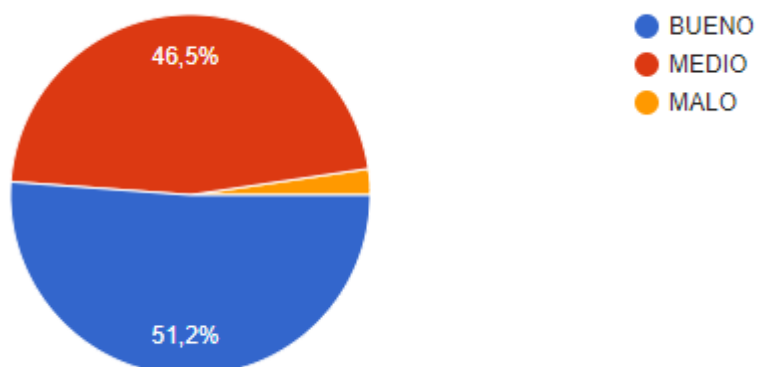


Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

La necesidad de ventilación mecánica se da por la falta de ventilación natural, la planificación de los proyectos en base a la ventilación natural es prioridad para evitar la necesidad de ventilación mecánica. Las estadísticas muestran que los encuestados por mayoría opina que la ventilación mecánica existente en las aulas de clases no satisface la necesidad de los estudiantes y docentes.

**Figura 44**

*¿Como considera la iluminación artificial en las aulas de clases?*



Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

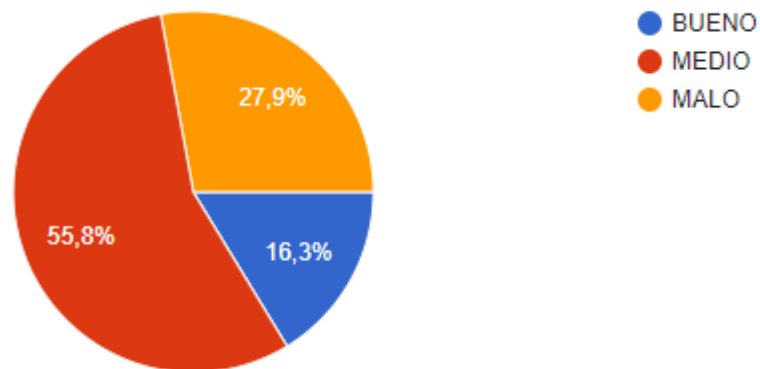
La climatización de las aulas de clases se desglosa en varios aspectos, en los cuales se encuentra la iluminación artificial, lo cual conlleva gran importancia a la hora de necesitarla, de esta forma se solucionan problemas climáticos o de falta de luz dentro de las aulas, por esto:

Las aulas con aporte de luz natural, complementada con una adecuada luz artificial, proporcionan una iluminación dinámica, capaz de adaptarse al ritmo biológico y emocional de los alumnos. Como resultado se observa una mejora en la experiencia educativa, influyendo en el comportamiento tanto emocional como cognitivo de los alumnos, aumentando su nivel de concentración y motivación. (LAMP, 2010)



**Figura 45**

*¿Como considera la ventilación artificial en las aulas de clases?*

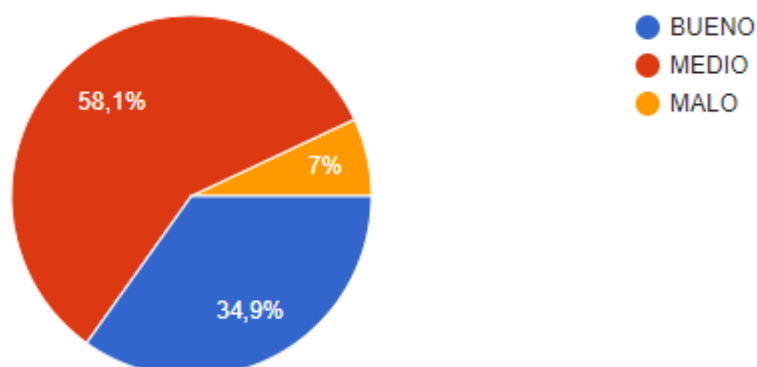


Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

La ventilación artificial soluciona fátiga de la falta de ventilación natural, de esta manera se puede brindar un confort/comodidad adecuada para ejecutar las funciones dentro del aula de lases de la USGP.

**Figura 46**

*¿Como considera la protección de factores climáticos?*

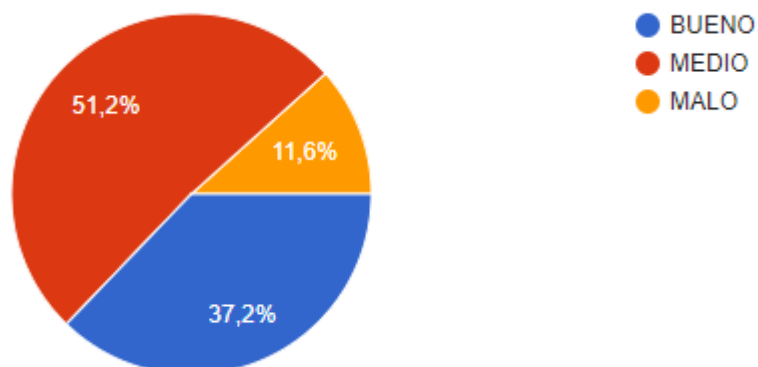


Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

El clima escolar es un factor de gran importancia para lograr procesos educativos eficaces y la protección climática es una percepción que se da diferente entre las distintas personas que se encuentran dentro de un aula de clases, puesto que “en el entorno educativo se considera bastante fundamental que exista un buen clima escolar en el aula, definiéndolo como el conjunto de procesos que efectúan docentes y estudiantes dentro y fuera del aula” (aprendizaje del Bachillerato del Colegio Nacional Manta de Manta, 2010 2011, 2015).

**Figura 47**

*¿Como considera la pintura de aulas de clases?*



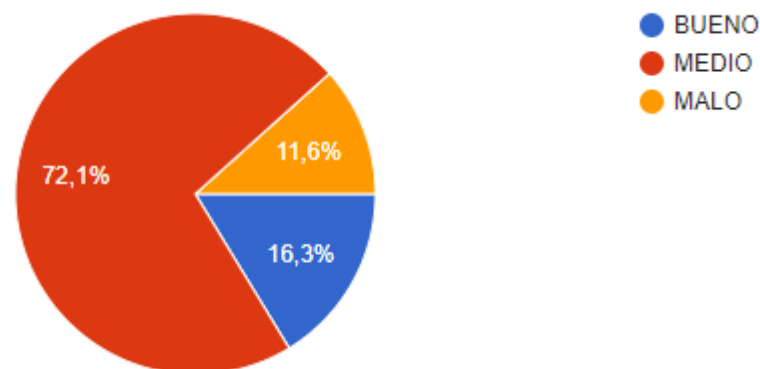
Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Los colores de un salón de clases pueden tener un efecto positivo o negativo en el aprendizaje del estudiante y su comportamiento en el aula, tal como:

Muchos estudios de investigación han realizado estudios que buscan informar a los administradores escolares y a los maestros sobre el papel de los colores en el salón de clases y la mejor forma de utilizarlos para lograr su máxima eficacia. (Konzier, M. G., 2021)

**Figura 48**

*¿Como considera el confort de aulas de clases?*



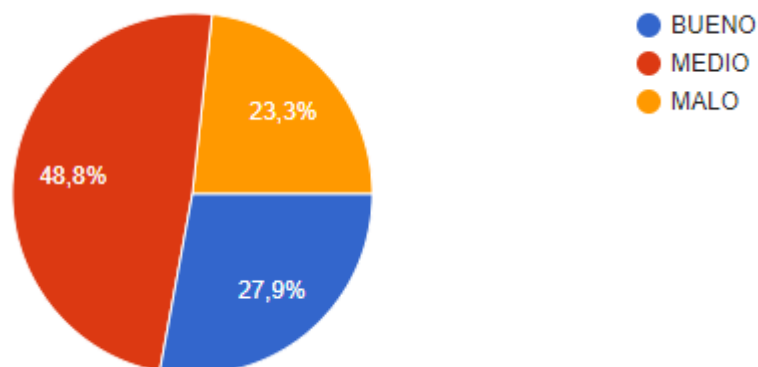
Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Las estadísticas muestran que la mayoría de los entrevistados dieron una opinión media respecto a el confort térmico dentro de las aulas de clases de la USGP, de esta manera se puede detectar que gran parte de los estudiantes tienen esta percepción sobre las aulas de clases, así mismo, se observa que una mínima parte de los encuestados describen que las aulas de clases se encuentran en un buen confort térmico, y por esto:

Se podría pensar que este asunto del confort térmico es una cuestión subjetiva, que una persona puede estar a gusto a 25 grados, mientras otra siente un calor agobiante. Pero la comodidad higrotérmica establece unos requisitos mínimos que se han revelado como imprescindibles para mantener los niveles de atención y concentración necesarios en un aula. (S., 2021)

**Figura 49**

*¿Como considera los mobiliarios del aula de clase?*



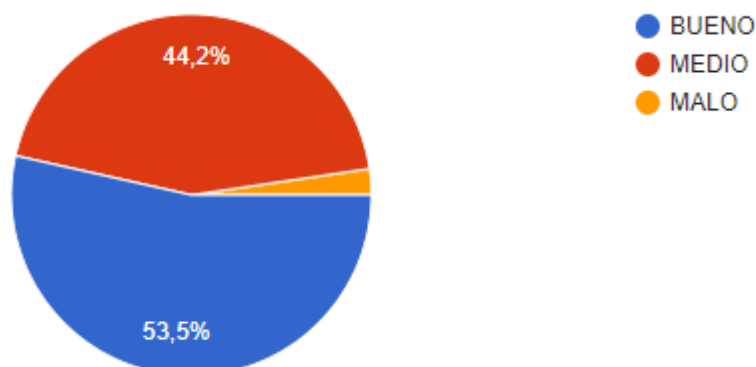
Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

La importancia del mobiliario escolar desempeña un rol fundamental en el aprendizaje. Un mobiliario escolar adecuado contribuye positivamente a la capacidad de concentración y trabajo de los estudiantes, puesto que:

Utilizar un adecuado mobiliario escolar, podemos aumentar la colaboración, la concentración, la participación y la estimulación de los alumnos. Una buena mesa de formación, mesa escolar y pupitres es una herramienta facilitadora en la atención de los estudiantes. Los profesores pueden beneficiarse de contar en sus aulas con una mesa de formación, mesa escolar y pupitres actualizados. (Aguilera, S.,2021)

**Figura 50**

*¿Como considera la iluminación natural en las aulas de clases?*

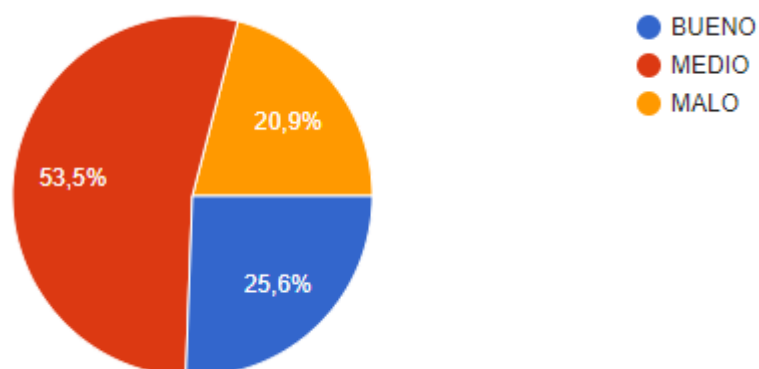


Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Citando la tabulación obtenida por medio de encuestas a las personas que ejercen funciones dentro del aula de clases, como docentes y alumnos, se pudieron obtener datos que como se ve claramente en el gráfico, refleja que la mitad de las personas creen que la iluminación de las aulas de clases es buena, y que la otra mitad de los individuos encuestados creen que la iluminación es media, y con un 2,3% creen que no se encuentra en condiciones para poder ejercer funciones dentro del aula de clases.

**Figura 51**

*¿Como considera la ventilación natural en las aulas de clases?*




Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Las estadísticas muestran que la mitad de las personas encuestadas consideran que la ventilación natural en las aulas de clases en media en cuanto su función, y una cuarta parte de las personas que ejercen funciones dentro del aula de clases creen que la ventilación natural en las aulas de clases es buena, y la minoría de personas con un 20,9% creen pensar que la misma es mala.

## Resultado de ficha técnica

En las fichas técnica podemos observar la recopilación de datos que se dio a lo largo del tiempo que hemos aplicado la metodología en nuestra área de estudio, para de esta manera poder obtener datos específicos de las áreas en las cuales los estudiantes y docentes ejercen sus funciones, y poder determinar si la temperatura en la que se encuentran es ideal dentro de lo que corresponde el confort térmico y determinar si se puede ejercer correctamente las ocupaciones en las aulas de clases de la USGP.

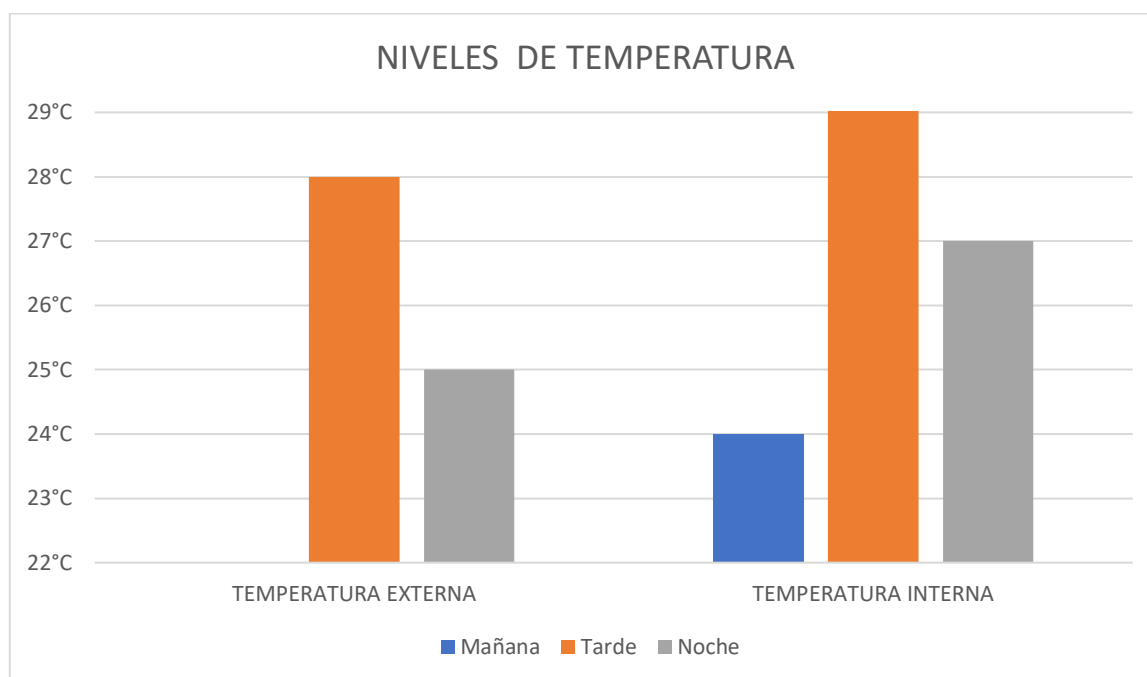
**Figura 52**

LUNES 25 DE JULIO DEL 2022				
	<b>UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO</b>			
	<b>CARRERA DE ARQUITECTUA</b>			
	FICHA TECNICA			
ÁNALISIS DEL CONFORT TERMICO QUE EXISTE EN LA UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO				
<b>Responsables</b>	<b>Loor Reyes Keyner Santiago - Paredes Intriago Tito Andres</b>			
<b>ESTADO Y CARACTERISTICAS DEL</b>	<b>MAÑANA</b>	<b>TARDE</b>	<b>NOCHE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
TEMPERATURA EXTERNA	22 °C	28 °C	25 °C	
TEMPERATURA INTERNA DE ÁREAS A ESTUDIAR	24 °C	30 °C	27 °C	
VELOCIDAD DEL AIRE	10,00 km	10,00 km	10,00 km	
HUMEDAD RELATIVA	16 °C	16 °C	17 °C	
TASA METABÓLICA	1	1	1	
INTENSIDAD LUMINOSA	286-302 LUX	130-225 LUX	350-480 LUX	

Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)



Figura 53



Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Figura 54

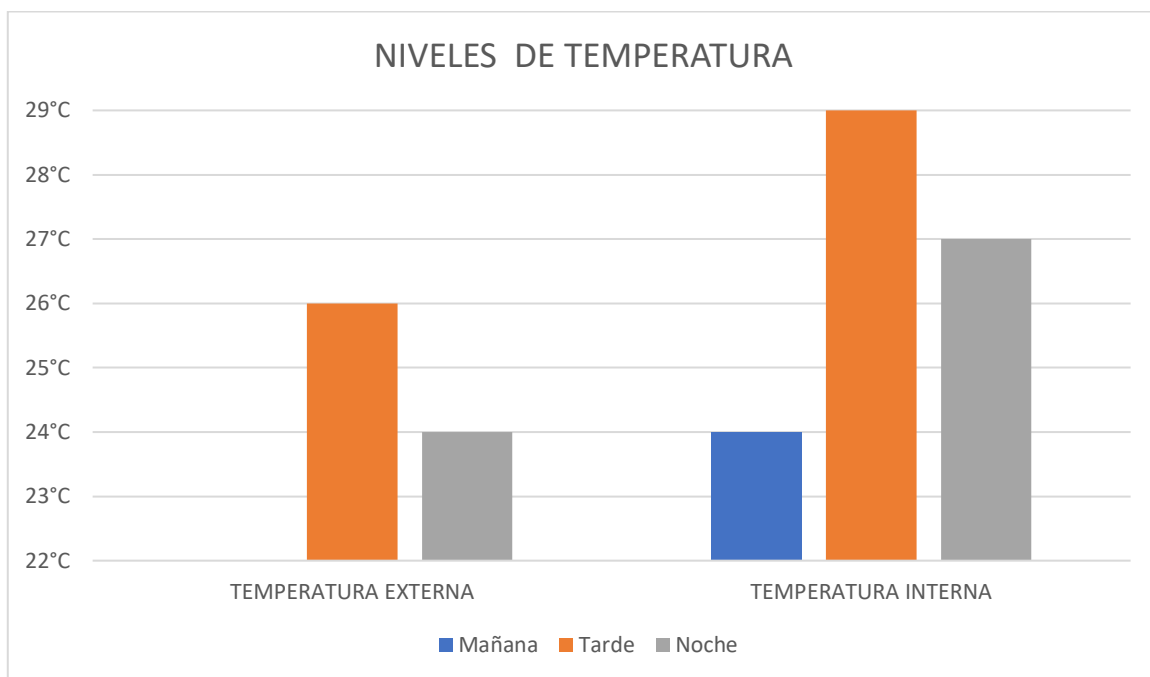
**MARTES 26 DE JULIO DEL 2022**

**UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO**  
**CARRERA DE ARQUITECTUA**  
 FICHA TECNICA  
**ÁNÁLISIS DEL CONFORT TERMICO QUE EXISTE EN LA UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO**

Responsables	Loor Reyes Keyner Santiago - Paredes Intriago Tito Andres			
ESTADO Y CARACTERISTICAS DEL	MAÑANA	TARDE	NOCHE	OBSERVACIONES
TEMPERATURA EXTERNA	22 °C	26 °C	24 °C	
TEMPERATURA INTERNA DE ÁREAS A ESTUDIAR	24 °C	29 °C	27 °C	
VELOCIDAD DEL AIRE	10,00 km	10,00 km	10,00 km	
HUMEDAD RELATIVA	13 °C	13 °C	15 °C	
TASA METABÓLICA	1	1	1	
INTENSIDAD LUMINOSA	262-327 LUX	204-323 LUX	420-510 LUX	

Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)


Figura 55



Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

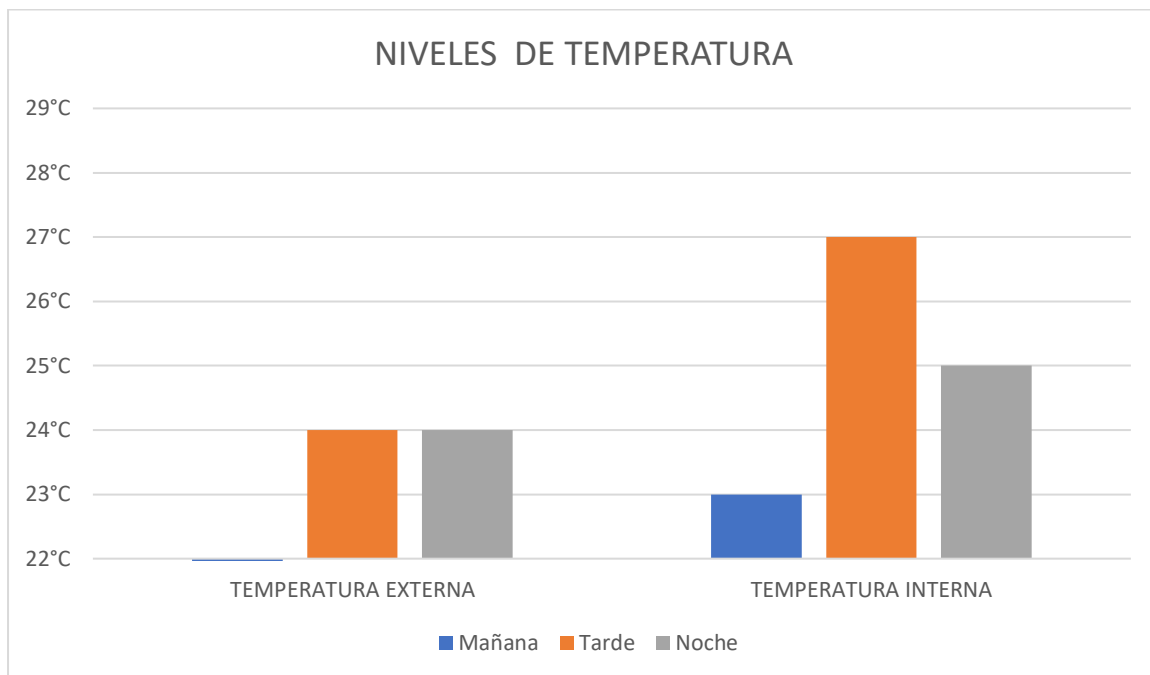
Figura 56

**MIERCOLES 27 DE JULIO DEL 2022**

 <p><b>USGP</b> UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO</p>	<b>UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO</b>			
	<b>CARRERA DE ARQUITECTUA</b>			
	FICHA TECNICA			
<b>ÁNALISIS DEL CONFORT TERMICO QUE EXISTE EN LA UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO</b>				
<b>Responsables</b>	<b>Loor Reyes Keyner Santiago - Paredes Intriago Tito Andres</b>			
<b>ESTADO Y CARACTERISTICAS DEL</b>	<b>MAÑANA</b>	<b>TARDE</b>	<b>NOCHE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
TEMPERATURA EXTERNA	21 °C	24 °C	24 °C	
TEMPERATURA INTERNA DE ÁREAS A ESTUDIAR	23 °C	27 °C	25 °C	
VELOCIDAD DEL AIRE	10,00 km	10,00 km	10,00 km	
HUMEDAD RELATIVA	13 °C	13 °C	15 °C	
TASA METABÓLICA	1	1	1	
INTENSIDAD LUMINOSA	288-360 LUX	212-397 LUX	404-558 LUX	

Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)


Figura 57



Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

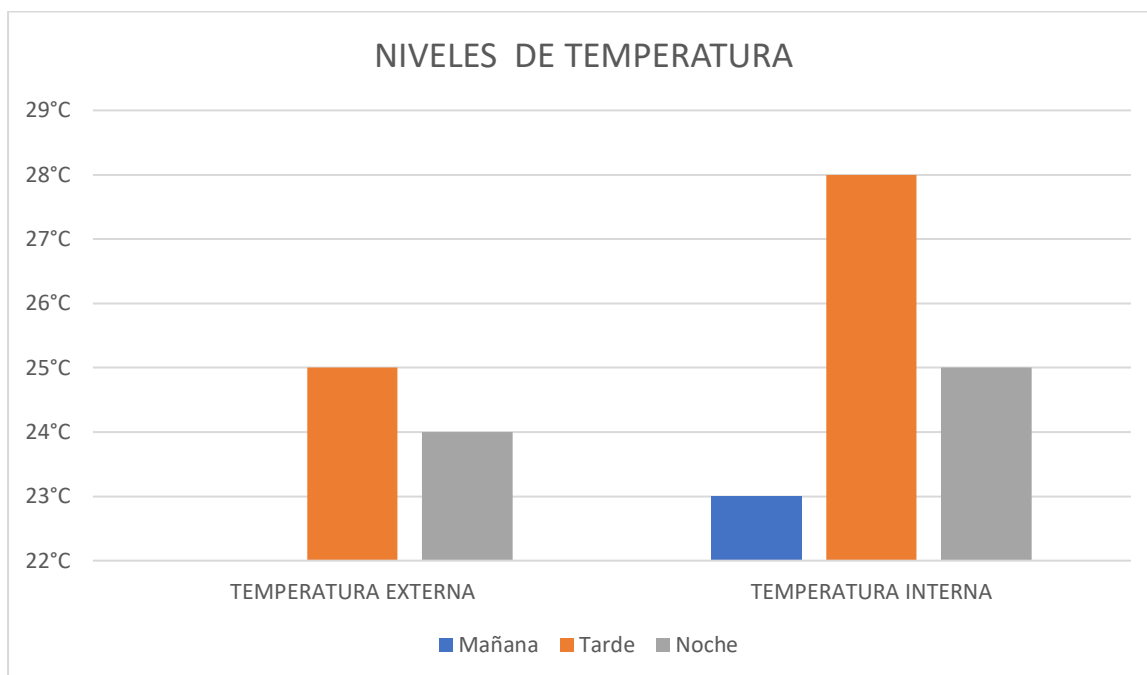
Figura 58

JUEVES 28 DE JULIO DEL 2022

 <p>UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO</p>	UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO CARRERA DE ARQUITECTUA			
	FICHA TECNICA			
	ANÁLISIS DEL CONFORT TERMICO QUE EXISTE EN LA UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO			
<b>Responsables</b>	<b>Loor Reyes Keyner Santiago - Paredes Intriago Tito Andres</b>			
<b>ESTADO Y CARACTERISTICAS DEL</b>	<b>MAÑANA</b>	<b>TARDE</b>	<b>NOCHE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
TEMPERATURA EXTERNA	21 °C	25 °C	24 °C	
TEMPERATURA INTERNA DE ÁREAS A ESTUDIAR	23 °C	27 °C	25 °C	
VELOCIDAD DEL AIRE	10,00 km	10,00 km	10,00 km	
HUMEDAD RELATIVA	13 °C	13 °C	14 °C	
TASA METABÓLICA	1	1	1	
INTENSIDAD LUMINOSA	319-476 LUX	194-321 LUX	375-498 LUX	


Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Figura 59



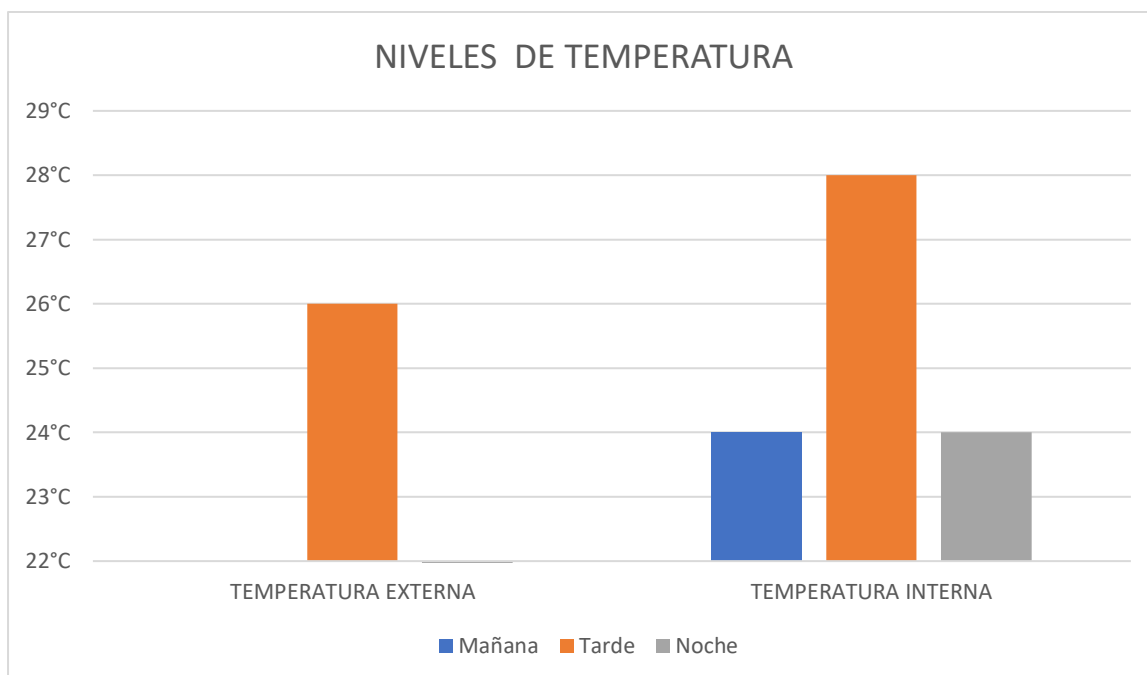
Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Figura 60

VIERNES 29 DE JULIO DEL 2022				
 <b>USGP</b> UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO	UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO			
	CARRERA DE ARQUITECTUA			
	FICHA TECNICA			
ÁNALISIS DEL CONFORT TERMICO QUE EXISTE EN LA UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO				
<b>Responsables</b>	<b>Loor Reyes Keyner Santiago - Paredes Intriago Tito Andres</b>			
<b>ESTADO Y CARACTERISTICAS DEL</b>	<b>MAÑANA</b>	<b>TARDE</b>	<b>NOCHE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
TEMPERATURA EXTERNA	22 °C	26 °C	22 °C	
TEMPERATURA INTERNA DE ÁREAS A ESTUDIAR	24 °C	28 °C	24 °C	
VELOCIDAD DEL AIRE	10,00 km	10,00 km	10,00 km	
HUMEDAD RELATIVA	21 °C	21 °C	22 °C	
TASA METABÓLICA	1	1	1	
INTENSIDAD LUMINOSA	348-459 LUX	145-321 LUX	375-498 LUX	


Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Figura 61



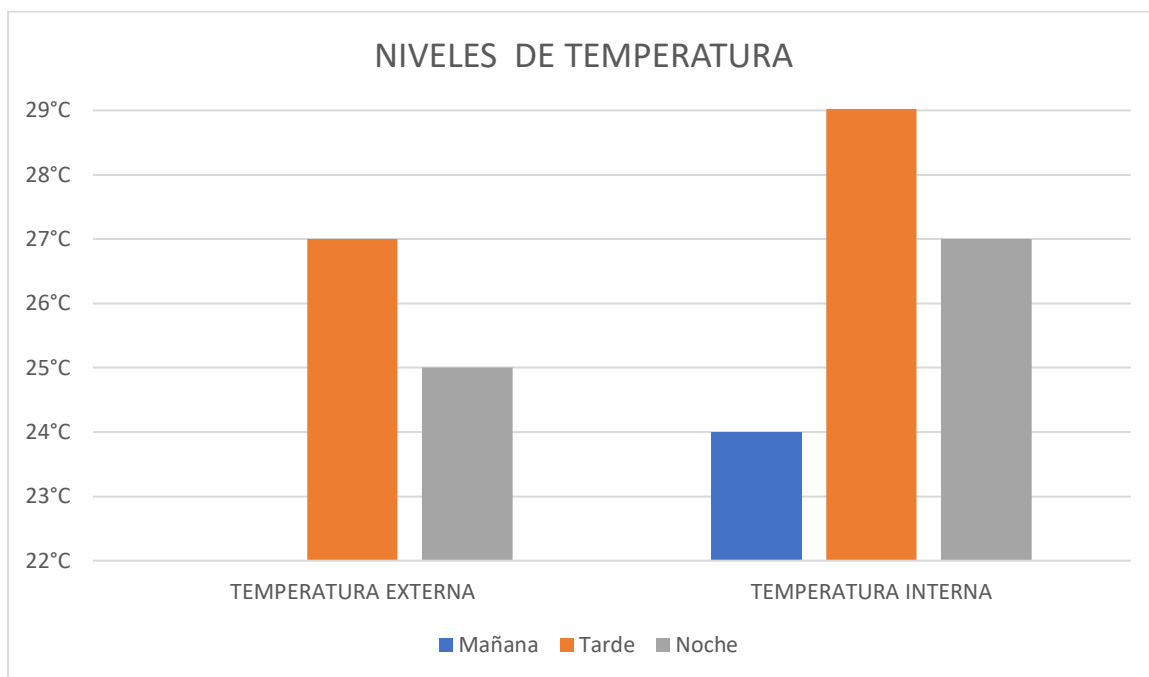
Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Figura 62

LUNES 1 DE AGOSTO DEL 2022				
 <b>USGP</b> UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO	<b>UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO</b>			
	<b>CARRERA DE ARQUITECTUA</b>			
	FICHA TECNICA			
<b>ÁNALISIS DEL CONFORT TERMICO QUE EXISTE EN LA UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO</b>				
<b>Responsables</b>	<b>Loor Reyes Keyner Santiago - Paredes Intriago Tito Andres</b>			
<b>ESTADO Y CARACTERISTICAS DEL</b>	<b>MAÑANA</b>	<b>TARDE</b>	<b>NOCHE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
TEMPERATURA EXTERNA	22 °C	27 °C	25 °C	
TEMPERATURA INTERNA DE ÁREAS A ESTUDIAR	24 °C	30 °C	27 °C	
VELOCIDAD DEL AIRE	10,00 km	10,00 km	10,00 km	
HUMEDAD RELATIVA	14 °C	14 °C	15 °C	
TASA METABÓLICA	1	1	1	
INTENSIDAD LUMINOSA	198-375 LUX	185-225 LUX	320-440 LUX	


Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Figura 63



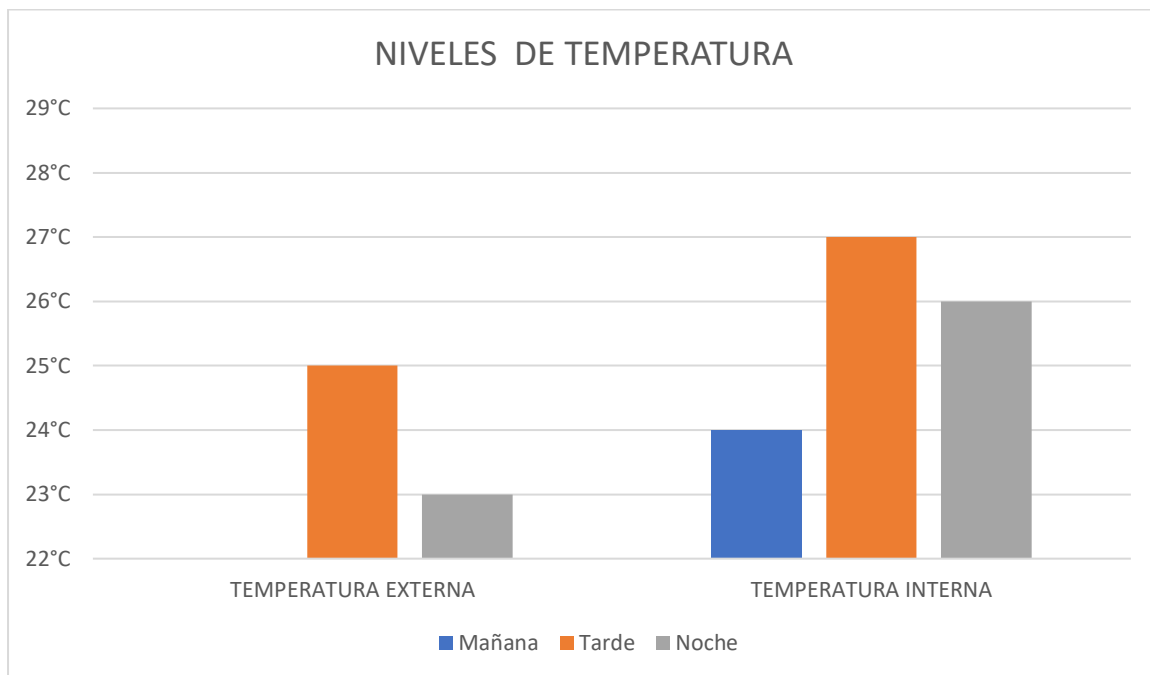
Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Figura 64

MARTES 2 DE AGOSTO DEL 2022					
 <b>USGP</b> UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO	<b>UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO</b>				
	<b>CARRERA DE ARQUITECTUA</b>				
	FICHA TECNICA				
<b>ANÁLISIS DEL CONFORT TERMICO QUE EXISTE EN LA UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO</b>					
<b>Responsables</b>	<b>Loor Reyes Keyner Santiago - Paredes Intriago Tito Andres</b>				
<b>ESTADO Y CARACTERISTICAS DEL</b>	<b>MAÑANA</b>	<b>TARDE</b>	<b>NOCHE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	
TEMPERATURA EXTERNA	22 °C	25 °C	23 °C		
TEMPERATURA INTERNA DE ÁREAS A ESTUDIAR	24 °C	27 °C	26 °C		
VELOCIDAD DEL AIRE	10,00 km	10,00 km	10,00 km		
HUMEDAD RELATIVA	14 °C	14 °C	15 °C		
TASA METABÓLICA	1	1	1		
INTENSIDAD LUMINOSA	211-315 LUX	142-263 LUX	345-489 LUX		

Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Figura 65



Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Figura 66

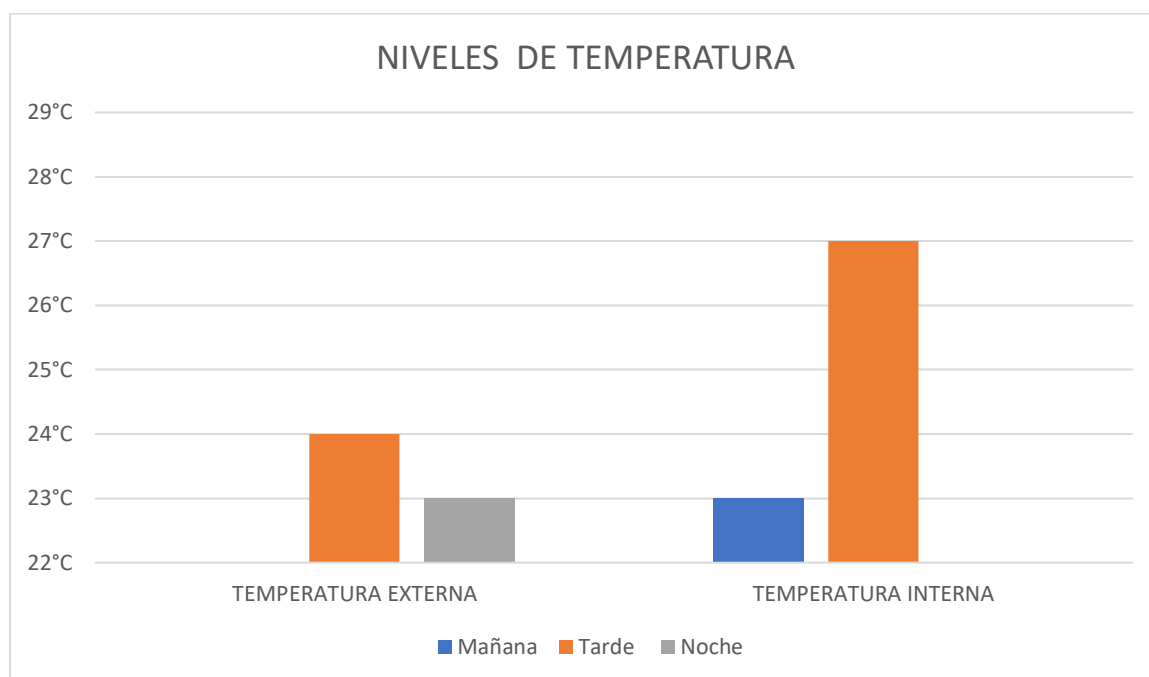
**MIERCOLES 3 DE AGOSTO DEL 2022**

**UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO**  
**CARRERA DE ARQUITECTUA**  
 FICHA TECNICA  
**ANÁLISIS DEL CONFORT TERMICO QUE EXISTE EN LA UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO**

Responsables	Loor Reyes Keyner Santiago - Paredes Intriago Tito Andres			
ESTADO Y CARACTERISTICAS DEL	MAÑANA	TARDE	NOCHE	OBSERVACIONES
TEMPERATURA EXTERNA	22 °C	24 °C	23 °C	
TEMPERATURA INTERNA DE ÁREAS A ESTUDIAR	23 °C	27 °C	22 °C	
VELOCIDAD DEL AIRE	10,00 km	10,00 km	10,00 km	
HUMEDAD RELATIVA	13 °C	14 °C	15 °C	
TASA METABÓLICA	1	1	1	
INTENSIDAD LUMINOSA	211-315 LUX	175-327 LUX	384-445 LUX	


Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Figura 67



Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

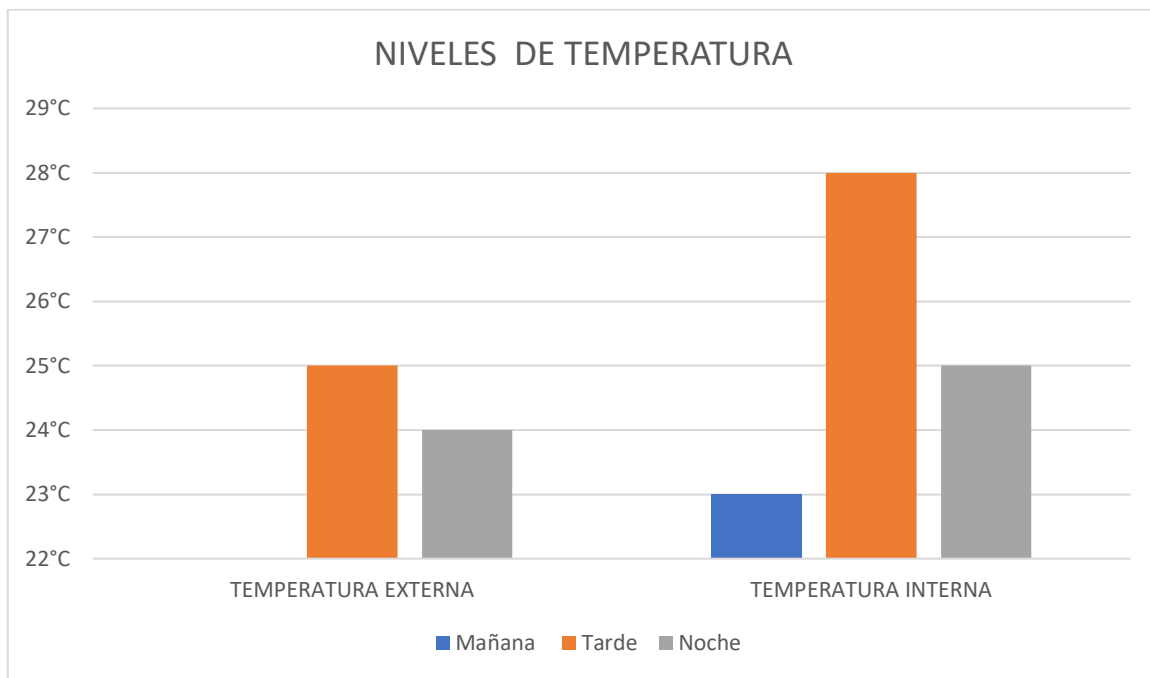
Figura 68

JUEVES 4 AGOSTO DEL 2022				
 <b>USGP</b> UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO	<b>UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO</b>			
	<b>CARRERA DE ARQUITECTUA</b>			
	FICHA TECNICA			
<b>ÁNÁLISIS DEL CONFORT TERMICO QUE EXISTE EN LA UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO</b>				
<b>Responsables</b>	<b>Loor Reyes Keyner Santiago - Paredes Intriago Tito Andres</b>			
<b>ESTADO Y CARACTERISTICAS DEL</b>	<b>MAÑANA</b>	<b>TARDE</b>	<b>NOCHE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
TEMPERATURA EXTERNA	22 °C	25 °C	24 °C	
TEMPERATURA INTERNA DE ÁREAS A ESTUDIAR	23 °C	28 °C	25 °C	
VELOCIDAD DEL AIRE	10,00 km	10,00 km	10,00 km	
HUMEDAD RELATIVA	14 °C	14 °C	15 °C	
TASA METABÓLICA	1	1	1	
INTENSIDAD LUMINOSA	235-375 LUX	134-349 LUX	334-467 LUX	

Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)



Figura 69



Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

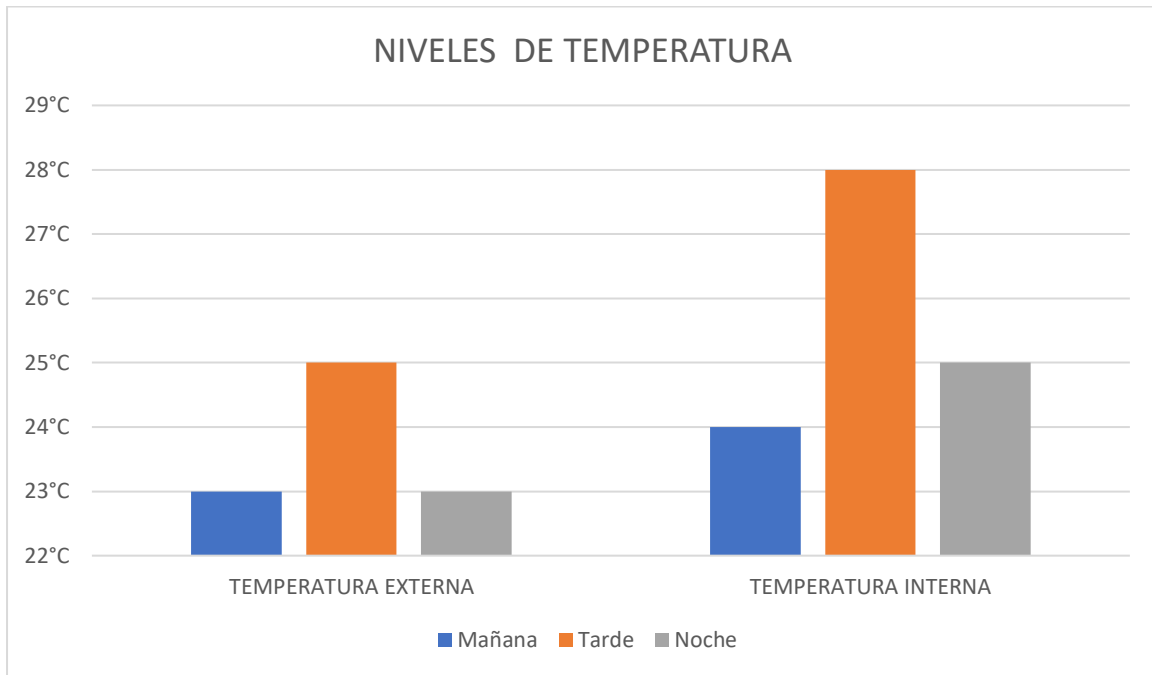
Figura 70

**VIERNES 5 DE AGOSTO DEL 2022**

**UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO**  
**CARRERA DE ARQUITECTUA**  
 FICHA TECNICA  
**ANÁLISIS DEL CONFORT TERMICO QUE EXISTE EN LA UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO**

Responsables	Loor Reyes Keyner Santiago - Paredes Intriago Tito Andres			
ESTADO Y CARACTERISTICAS DEL	MAÑANA	TARDE	NOCHE	OBSERVACIONES
TEMPERATURA EXTERNA	23 °C	25 °C	23 °C	
TEMPERATURA INTERNA DE ÁREAS A ESTUDIAR	24 °C	28 °C	25 °C	
VELOCIDAD DEL AIRE	6,00 km	10,00 km	10,00 km	
HUMEDAD RELATIVA	14 °C	13 °C	15 °C	
TASA METABÓLICA	1	1	1	
INTENSIDAD LUMINOSA	197-326 LUX	204-375 LUX	367-507 LUX	

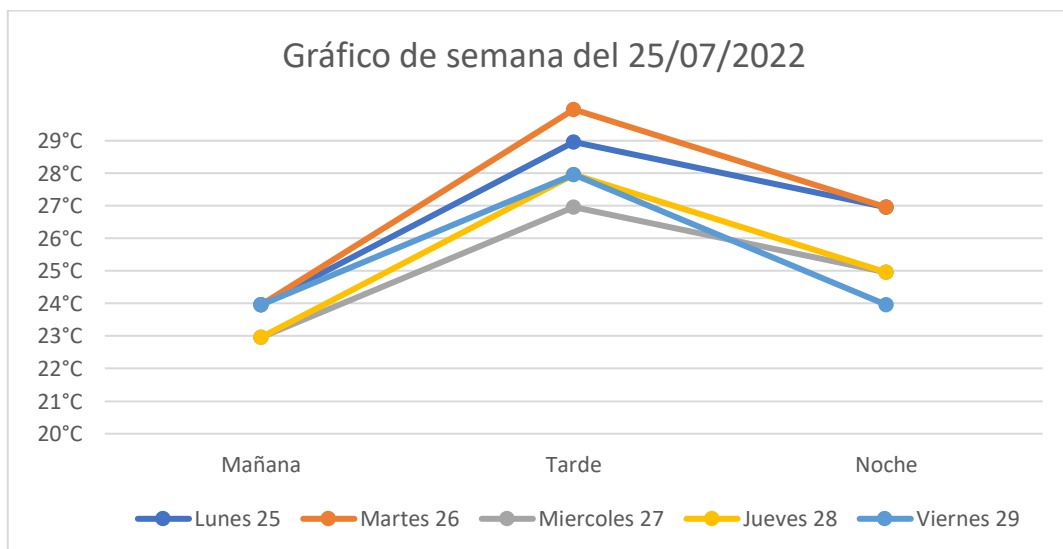
Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

**Figura 71**

Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

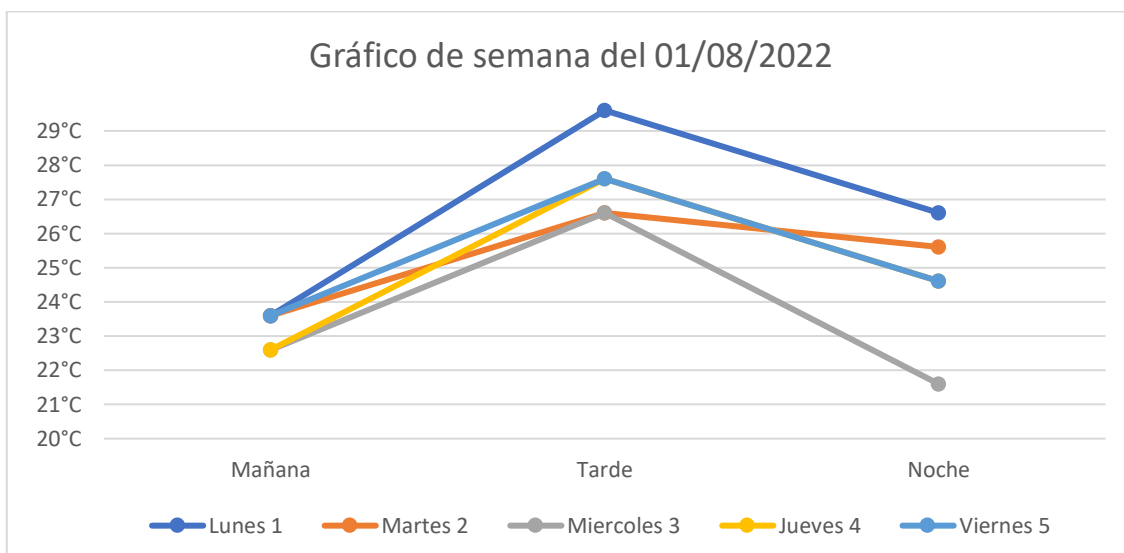
En la recopilación de datos obtenidos podemos observar que se cuenta con información, la cual describe la calidad de confort térmico que se da en los salones de clases de la USGP, se puede observar que se cuenta con un promedio de confort de 25° C a 27° C

Una vez obtenidos estos promedios de temperaturas diarias, se busca aclarar y al mismo tiempo comparar los distintos datos obtenidos por día en las distintas horas.

**Figura 72**

Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Figura 73



Nota. Elaborada por los autores del análisis de caso. (2022)

Aquí se busca comparar y verificar las variaciones de temperatura que se obtuvieron al promediar los datos obtenidos en los distintos salones de clase donde se observa una mayor afectación de temperaturas en las tardes, mientras que en las noches y mañana las temperaturas son más aceptables y acorde a lo requerido.

Luego de explicar las respectivas discusiones de los resultados obtenidos se procede a mostrar las encuestas realizadas a distintos estudiantes de la USGP sobre preferencias acerca del confort que perciben como usuarios de los espacios.

**Entrevista 1**

Fecha: 25/07/2022.

Edad: 26

Género: Masculino

Ocupación: Estudiante

1.- *¿Tiene algún tipo de molestia climática a la hora de recibir clases?*

No, en mi caso no me distraigo con el clima al momento de prestar atención.

2.- *¿Qué prefiere ¿ventilación mecánica o natural dentro de las aulas de clases de la USGP?*

Ventilación natural porque no es contaminante y se ajusta al clima que exista en el momento, nunca es constante

3.- *¿Qué prefiere ¿iluminación artificial o natural dentro del salón de clases de la USGP?*

Natural, porque es más limpia con respecto a la contaminación

4.- *¿Cree usted que las aulas brindan confort/ comodidad a los estudiantes?*

Si, la ventilación mecánica que tiene es más que suficiente para complementar el clima que existe en el momento

5.- *¿Se siente a gusto recibiendo clases en horas del día donde la influencia del sol es fuerte?*

Si, ya que el clima cálido o frío no genera ningún inconveniente para mí el estar atento a cualquier asignatura.

6.- *¿Cambiaría algo del aula en clases para sentirse más a gusto (confort térmico)?*

No, considero que estoy satisfecho por los recursos que hay en cada aula.

En esta encuesta podemos detectar que el estudiante se encuentra satisfecho con los factores que a la USGP entrega, creando una perspectiva que genera un confort térmico a los estudiantes, por medio de la luz natural, de la ventilación natural, de la climatización de las aulas.

## **Entrevista 2**

Fecha: 25/07/2022.

Edad: 22

Género: Masculino

Ocupación: Estudiante

1.- *¿Tiene algún tipo de molestia climática a la hora de recibir clases?*

Si, el calor genera distracción al momento de prestar atención en clase.

2.- *¿Qué prefiere ¿ventilación mecánica o natural dentro de las aulas de clases de la USGP?*

Ventilación natural, ya que soy un defensor de la naturaleza y de esa forma se puede cuidar el medio ambiente.

3.- *¿Qué prefiere ¿iluminación artificial o natural dentro del salón de clases de la USGP?*

Natural porque no genera ningún tipo de contaminación.

4.- *¿Cree usted que las aulas brindan confort/ comodidad a los estudiantes?*

Si, me siento conforme y cómodo con cada uno de los elementos que existe dentro del aula.

5.- *¿Se siente a gusto recibiendo clases en horas del día donde la influencia del sol es fuerte?*

Si, ya que puede generar incluso una baja de deshidratación debido a las altas temperaturas.

6.- *¿Cambiaría algo del aula en clases para sentirse más a gusto (confort térmico)?*

No, porque considero que lo poco que tiene en ventilación mecánica como ventiladores es más que suficiente.

Podemos detectar que este estudiante no se encuentra a gusto con la parte climática, se genera calor en las aulas lo cual no permite una concentración ideal a la hora de recibir clases. En cuanto a otros factores de ventilación e iluminación la percepción es positiva en cuanto a las propiedades de la infraestructura de la USGP, en cuanto a el confort/comodidad que se percibe dentro de las aulas de clases crea una perspectiva que genera un buen estado en el estudiante a la hora de recibir clases.

### **Entrevista 3**

Fecha: 26/07/2022.

Edad: 25

Género: Masculino

Ocupación: Estudiante

1.- *¿Tiene algún tipo de molestia climática a la hora de recibir clases?*

Si, ya que afecta indirectamente al momento de aprender siendo considerado un ruido que genera distracción.

2.- *¿Qué prefiere ¿ventilación mecánica o natural dentro de las aulas de clases de la USGP?*

Ventilación mecánica, porque al ser un salón con algunos estudiantes lo natural no es suficiente para abastecer a todos.

3.- *¿Qué prefiere ¿iluminación artificial o natural dentro del salón de clases de la USGP?*

Artificial debido a que la iluminación natural depende del factor clima, es decir no es constante.

4.- *¿Cree usted que las aulas brindan confort/ comodidad a los estudiantes?*

No, ya que no todas las aulas cuentan con los mismos beneficios.

5.- *¿Se siente a gusto recibiendo clases en horas del día donde la influencia del sol es fuerte?*

No, debido a que el intenso clima caluroso es un ruido que genera una distracción directa al momento de concentrarse en la clase.

6.- *¿Cambiaría algo del aula en clases para sentirse más a gusto (confort térmico)?*

Si, implementaría ventilación mecánica para que complemente a la natural.

En esta encuesta se destaca el descontento por los diferentes distractores que se dan cuando se implanta una clase, expresando dichos factores no permiten que se concentren en el tema en totalidad. Así mismo el descontento por la falta de ventilación mecánica, necesaria gracias a el calor que se percibe en las aulas de clases, y la necesidad de la iluminación artificial es inminente debido a la poca percepción de luz que otorga las aulas de clases, crea

un conflicto dentro de todo lo que engloba el confort térmico de las aulas de clases de la USGP.

#### **Entrevista 4**

Fecha: 27/07/2022.

Edad: 26

Género: Femenino

Ocupación: Estudiante

*1.- ¿Tiene algún tipo de molestia climática a la hora de recibir clases?*

Si, el clima es un distractor, ya sea la lluvia, el frío o el clima extremadamente caluroso esto genera una distracción en la concentración

*2.- ¿Qué prefiere ¿ventilación mecánica o natural dentro de las aulas de clases de la USGP?*

Ventilación mecánica, porque es una ventilación constante.

*3.- ¿Qué prefiere ¿iluminación artificial o natural dentro del salón de clases de la USGP?*

Artificial debido a que la iluminación natural depende del factor clima siendo no constante.

*4.- ¿Cree usted que las aulas brindan confort/ comodidad a los estudiantes?*

No, ya que no todas gozan de la ventilación mecánica.

*5.- ¿Se siente a gusto recibiendo clases en horas del día donde la influencia del sol es fuerte?*

No, el clima muy caluroso genera un ruido y distractor en los estudiantes.

*6.- ¿Cambiaría algo del aula en clases para sentirse más a gusto (confort térmico)*

Si, la ventilación natural la podría complementar con la mecánica

Los factores climáticos crean un descontento en cuanto a la percepción que da estando dentro de las clases cuando estos no son ideales o idóneos para poder llevar a cabo una clase, así mismo la ventilación natural no parece ser suficiente para satisfacer las necesidades, y prefieren la ventilación e iluminación artificial dado que es constante, permitiendo mantenerse en un confort térmico/comodidad ideal.

### **Entrevista 5**

Fecha: 29/07/2022.

Edad: 26

Género: Femenino

Ocupación: Estudiante

1.- *¿Tiene algún tipo de molestia climática a la hora de recibir clases?*

Si, el clima es un ruido que evita la total concentración de los estudiantes.

2.- *¿Qué prefiere ¿ventilación mecánica o natural dentro de las aulas de clases de la USGP?*

Ventilación mecánica, porque es una ventilación independiente que no necesita de terceros con respecto al tema clima.

3.- *¿Qué prefiere ¿iluminación artificial o natural dentro del salón de clases de la USGP?*

Artificial debido a que la iluminación natural depende de terceros, es decir del clima

4.- *¿Cree usted que las aulas brindan confort/ comodidad a los estudiantes?*

No, ya que falta ventilación mecánica tecnológica y no manual.

5.- *¿Se siente a gusto recibiendo clases en horas del día donde la influencia del sol es fuerte?*

No, ya que la influencia del sol evita la total concentración de estudiantes.

6.- *¿Cambiaría algo del aula en clases para sentirse más a gusto (confort térmico)*

Si, la ventilación natural e implementaría la mecánica.

Los factores externos han sido un gran percance para poder llegar a un confort térmico/comodidad ideal para los estudiantes, dado que la contaminación acústica, la lluvia y el calor crean un problema para los estudiantes poderse mantener en total concentración a la hora de recibir clases, así mismo gran cantidad de los encuestados prefiere la ventilación e iluminación artificial por ser contantes y factibles a la hora de ser necesarias.



**Entrevista 6**

Fecha: 01/08/2022.

Edad: 24

Género: Femenino

Ocupación: Estudiante

1.- *¿Tiene algún tipo de molestia climática a la hora de recibir clases?*

Si, el clima al no ser constante genera que su variante pueda restar importancia en la concentración de las clases.

2.- *¿Qué prefiere ¿ventilación mecánica o natural dentro de las aulas de clases de la USGP?*

Ventilación mecánica, porque tiene una temperatura que se puede acomodar dependiendo de las necesidades de los estudiantes

3.- *¿Qué prefiere ¿iluminación artificial o natural dentro del salón de clases de la USGP?*

Artificial debido a que se puede acomodar dependiendo de las necesidades

4.- *¿Cree usted que las aulas brindan confort/ comodidad a los estudiantes?*

No, ya que falta mejorar muchos aspectos

5.- *¿Se siente a gusto recibiendo clases en horas del día donde la influencia del sol es fuerte?*

Si, ya que genera una distracción en la concentración de los alumnos

6.- *¿Cambiaría algo del aula en clases para sentirse más a gusto (confort térmico)*

Si, acomodarlas mejor la ventilación artificial e implementaría más de este estilo

En la presente encuesta podemos detectar problemas climáticos que repercutan de forma negativa a las aulas de clases, entregando así una percepción negativa sobre la funcionalidad infraestructura de la USGP, así mismo la ventilación e iluminación, dado que no ofrecen la calidad suficiente. Las aulas no son lo suficientemente cómodas para poder entrar en un confort térmico/comodidad ideal para recibir clases.

### **Entrevista 7**

Fecha: 02/08/2022.

Edad: 23

Género: Femenino

Ocupación: Estudiante

1.- *¿Tiene algún tipo de molestia climática a la hora de recibir clases?*

Si, el clima es un aspecto que dependiendo de sus etapas genera una curiosidad y distracción al momento de estar atento a la cátedra dada por el docente.

2.- *¿Qué prefiere ¿ventilación mecánica o natural dentro de las aulas de clases de la USGP?*

Ventilación mecánica, porque es una ventilación que se acopla a lo que desee el alumno.

3.- *¿Qué prefiere ¿iluminación artificial o natural dentro del salón de clases de la USGP?*

Ambas porque se complementan

4.- *¿Cree usted que las aulas brindan confort/ comodidad a los estudiantes?*

No, falta implementar ventilación mecánica más avanzada que no sea limitada

5.- *¿Se siente a gusto recibiendo clases en horas del día donde la influencia del sol es fuerte?*

No, los climas extremadamente cálidos hacen que la concentración se pierda durante la cátedra.

6.- *¿Cambiaría algo del aula en clases para sentirse más a gusto (confort térmico)*

Si, implementaría más ventilación natural.

Muchas veces se requiere de un buen clima para poder obtener clases dentro de lo que es el confort térmico/comodidad para así poder mejorar la receptibilidad de lo enseñado dentro del aula de clases, así mismo la ventilación tanto mecánica como artificial es un factor que influye bastante en la percepción de los estudiantes para poder concentrarse a la hora de ejecutar sus funciones, esto es lo que crea un des confort térmico.

### **Entrevista 8**

Fecha: 03/08/2022.

Edad: 20

Género: M9asculino

Ocupación: Estudiante

1.- *¿Tiene algún tipo de molestia climática a la hora de recibir clases?*

No, en lo personal al momento de recibir clase no me percato de lo exterior.

2.- *¿Qué prefiere ¿ventilación mecánica o natural dentro de las aulas de clases de la USGP?*

Ambas, ya que se complementan dependiendo de lo que se necesita.

3.- *¿Qué prefiere ¿iluminación artificial o natural dentro del salón de clases de la USGP?*

Ambas porque en el día es mejor usar la natural y en la tarde o noche cuando el sol se vaya escondiendo implementar la artificial

4.- *¿Cree usted que las aulas brindan confort/ comodidad a los estudiantes?*

Si, estoy conforme con el confort de las aulas en las que he estado.

5.- *¿Se siente a gusto recibiendo clases en horas del día donde la influencia del sol es fuerte?*

Si, las aulas no son calurosas, entonces no siento el clima extremo que hay en el exterior.

6.- *¿Cambiaría algo del aula en clases para sentirse más a gusto (confort térmico)?*

No, considero que están complementadas bien, lo natural con el ventilador mecánico.

Mediante la encuesta podemos observar que no existe molestia por factores externos al aula de clases, es decir que se encuentra en una correcta funcionalidad la planificación de las aulas, así mismo la ventilación e iluminación es agradable dado que es natural y no existe la necesidad de implementar otro tipo que sean de índole artificial.

**Entrevista 9**

Fecha: 04/08/2022.

Edad: 20

Género: Femenino

Ocupación: Estudiante

1.- *¿Tiene algún tipo de molestia climática a la hora de recibir clases?*

No, las aulas están bien diseñadas para que el clima exterior no afecte a los estudiantes dentro del salón.

2.- *¿Qué prefiere ¿ventilación mecánica o natural dentro de las aulas de clases de la USGP?*

Ventilación natural ya que es menos contaminante.

3.- *¿Qué prefiere ¿iluminación artificial o natural dentro del salón de clases de la USGP?*

Natural ya que no genera contaminación.

4.- *¿Cree usted que las aulas brindan confort/ comodidad a los estudiantes?*

Si, me siento bien con respecto a la comodidad de las aulas.

5.- *¿Se siente a gusto recibiendo clases en horas del día donde la influencia del sol es fuerte?*

Si, ya que el diseño de las aulas no permite que el clima exterior haga ruido y genere distracciones.

6.- *¿Cambiaría algo del aula en clases para sentirse más a gusto (confort térmico)*

No, creo que existe un equilibrio entre el cuidado del ambiente y el confort de los estudiantes con respecto a lo térmico

En dicha encuesta no expresan descontento con los factores externos hacia las aulas de clases, haciendo referencia a la ideal funcionalidad de la estructura de la USGP así mismo manifiestan la necesidad de la ventilación e iluminación artificial para poder ser aulas funcionales, la perspectiva de confort térmico/comodidad de las aulas de clases es negativa.

**Entrevista 10**

Fecha: 05/08/2022.

Edad: 19

Género: Masculino

Ocupación: Estudiante

1.- *¿Tiene algún tipo de molestia climática a la hora de recibir clases?*

Si, ya que al existir un cambio muy notorio produce una distracción y concentración a lo que sucede con el clima.

2.- *¿Qué prefiere ¿ventilación mecánica o natural dentro de las aulas de clases de la USGP?*

Ventilación mecánica, porque produce satisfacción entre todos los estudiantes.

3.- *¿Qué prefiere ¿iluminación artificial o natural dentro del salón de clases de la USGP?*

Artificial debido a que esta no es 100% dependiente al clima exterior.

4.- *¿Cree usted que las aulas brindan confort/ comodidad a los estudiantes?*

No, porque no todas las aulas están equipadas con lo mismo

5.- *¿Se siente a gusto recibiendo clases en horas del día donde la influencia del sol es fuerte?*

No, ya que el clima afecta a la concentración de los estudiantes.

6.- *¿Cambiaría algo del aula en clases para sentirse más a gusto (confort térmico)*

Si, la ventilación natural la podría complementar con la artificial de alta tecnología que satisfaga las necesidades de los estudiantes

Los cambios climáticos de gran impacto hacen una diferencia dentro de las aulas de clases, así mismo cuando existe contaminación acústica se crea un percance dentro de las mismas. Se requiere ventilación e iluminación artificial para poder obtener clases de manera funcional, gracias a esta necesidad artificial, existe una respuesta negativa al confort térmico/comodidad.

## Capítulo V

### Conclusiones y Recomendaciones

#### Conclusiones

- Se puede concluir en que la distancia con la que cuentan los edificios del campus universitario de la USGP permite que estos puedan recibir una correcta ventilación ya que los vientos circulan entre, y a través de ellos generando un buen ambiente interno.
- Luego del estudio realizado se concluye que la falta de envolventes, falta de vegetación vertical y cubierta metálica son de los principales influyentes sobre el confort térmico en el interior de los salones de clase ya que esto produce que el sol afecte de mayor manera a los usuarios.
- De acuerdo al estudio realizado se pudo concluir que se requieren propuestas para ayudar a mejorar el confort, tales como techos verdes, elementos externos que amortiguan la incidencia del sol y vegetación vertical para lograr refrescar los espacios internos.

**Recomendaciones**

- Es necesario generar un estudio previo sobre orientación de edificaciones para además de aprovechar la ventilación, se pueda generar sombras entre ellos y así proteger algunos espacios del sol.
  
- Es indispensable mejorar los envolventes de las edificaciones para mayor protección de los espacios interiores, ya que están muy expuestos a la incidencia directa del sol sin ninguna protección ante esto, lo cual genera malestar en los usuarios.
  
- Se considera de gran importancia modificar el tipo de techo, ya que al ser una cubierta metálica es bastante propensa a daños, fugas y lo más importante, que causa aumentos bruscos de temperatura afectando los espacios que protege, una buena opción sería incorporar novalosa ya que son resistentes y no tan costosas.

## Capítulo VI

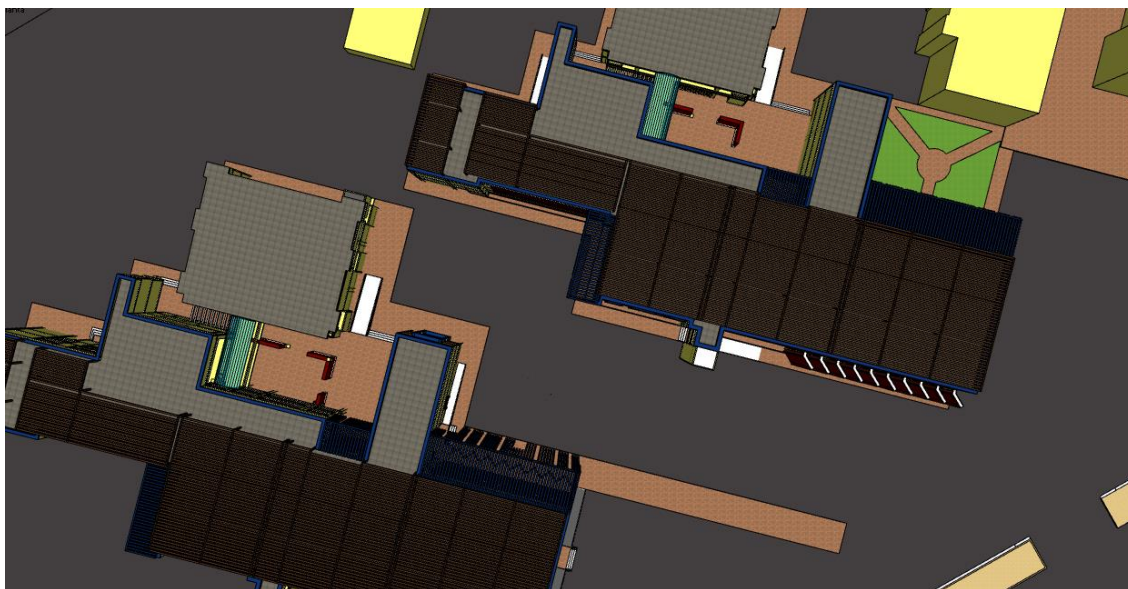
### Propuesta

Gracias a los estudios, análisis y simulaciones realizados anteriormente, se pudo concluir en que se presentan varios problemas, por lo cual, se presentarán a continuación posibles soluciones gracias a una propuesta arquitectónica.

Referente al problema del calor más intenso en los salones de clase de los últimos pisos de los edificios, el cual es causado mayormente por su cubierta metálica, se propone solucionar generando techos verdes, los cuales tienen como objetivo mitigar el calor producido por el sol, funcionando como barrera y filtro sobre las edificaciones y así impedir que los rayos solares incidan directamente sobre la cubierta de los edificios.

#### Figura 74

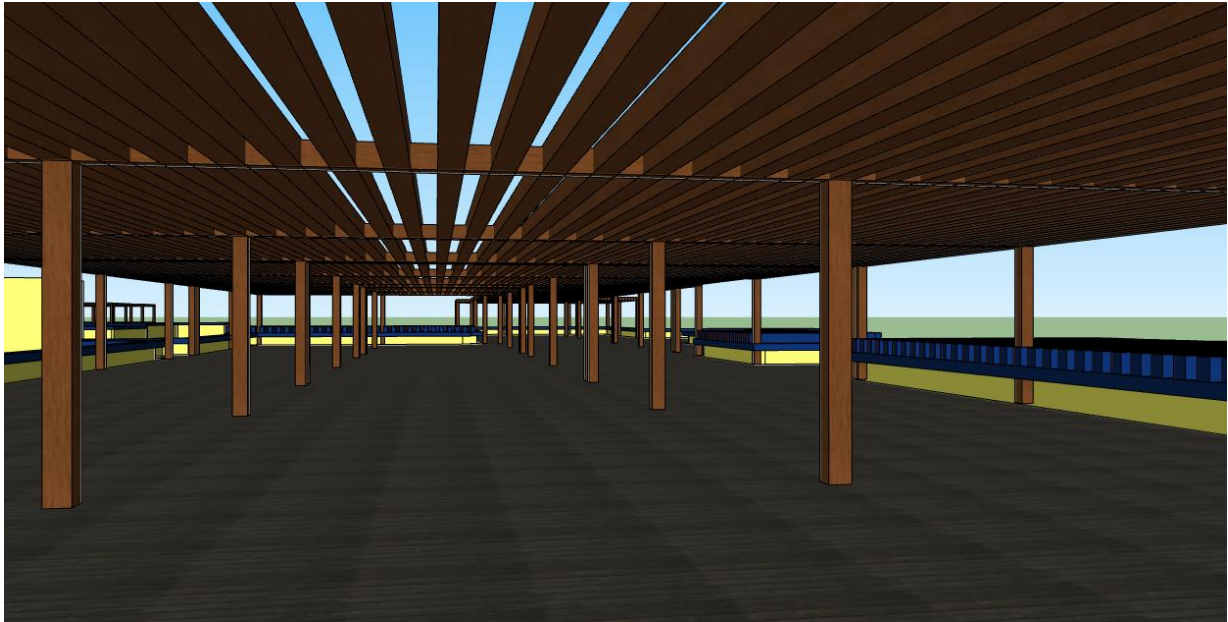
*Propuesta techos verdes sobre edificios 2 y 3*



Nota. Modelado virtual elaborado en SketchUp por los autores (2022).

Estos techos verdes se ubicarán en los techos de los edificios, ocupando la mayoría de estos en los sectores donde se encuentran los salones de clase para así ayudar al comportamiento térmico de estos salones de clases ya que el sol al medio día genera mucho calor directamente sobre las cubiertas.



**Figura 75***Estructura de quiebra soles para techos verdes*

Nota. Modelado virtual elaborado en SketchUp por los autores (2022).

La estructura maderada de los quiebrasoles se asentará sobre las propias columnas del edificio para facilitar su construcción, ya que, al no tener un techo de losa, se requiere tener bases para las columnas de los quiebrasoles, puesto que sobre estos se ubicará la respectiva vegetación para así contrarrestar al calor.

Estos quiebrasoles están conformados por columnas de madera con dimensiones de 20 cm por cada lado, mientras que su longitud varía dependiendo de la distancia entre columnas, la altura de estos quiebrasoles es de 2,50 m ya que es una distancia óptima para disipar un poco el calor generado por el sol en cuanto a la cubierta.

**Figura 76**

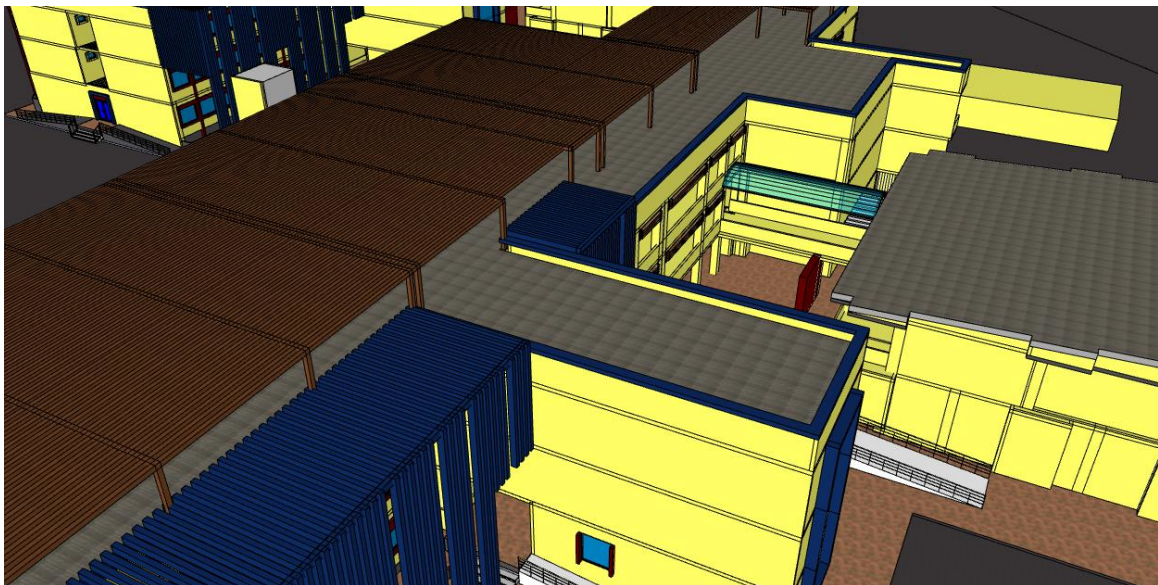
*Quiebrasoles en cubierta de edificios*



Nota. Modelado virtual elaborado en SketchUp por los autores (2022).

**Figura 77**

*Quiebrasoles en cubierta de edificios*



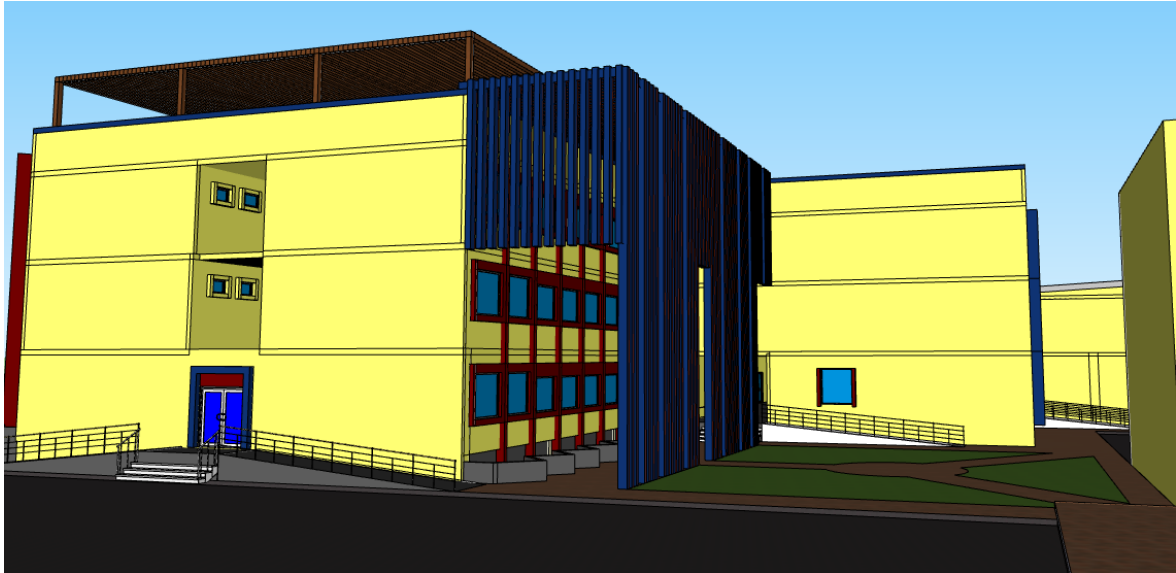
Nota. Modelado virtual elaborado en SketchUp por los autores (2022).

Además de esto, se requiere la colocación de nuevos volúmenes en el exterior de los edificios donde se encuentran salones de clases sin protección ante el sol en horarios de la

mañana, por lo que se presenta la posibilidad de elementos verticales que funcionen como quebrasoles y así disminuir el impacto del sol directo en las aulas de estudio.

### Figura 78

*Elementos verticales en el costado norte del edificio*



Nota. Modelado virtual elaborado en SketchUp por los autores (2022).

### Figura 79

*Elementos verticales en el costado norte del edificio*



Nota. Modelado virtual elaborado en SketchUp por los autores (2022).

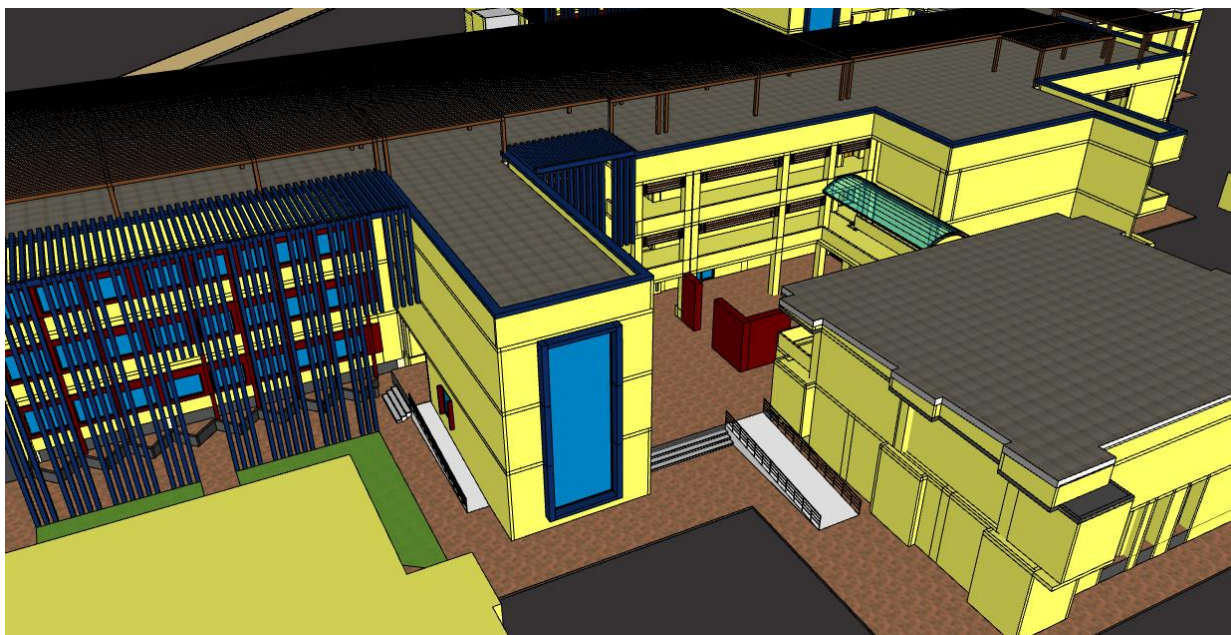
Estos elementos verticales que funcionan como quebrasoles se han ubicado estratégicamente en la fachada norte de los edificios ya que en estas fachadas es donde incide mayormente el sol por las mañanas afectando los salones de clases desprotegidos, es por esto que se los ha colocado cada 20 cm y así lograr la permeabilidad de los rayos solares no en su totalidad sino lo suficiente para no generar cambios bruscos de temperatura en el interior, estos elementos se ubican de manera que abarquen las tres plantas de la edificación ya que así se complementa con demás elementos ya existentes que se ubican de forma vertical.

Estos quebrasoles tienen dimensiones de 20 cm a lo ancho y 30 cm a lo largo, siguiendo así las mismas dimensiones de quebrasoles existentes en distintos sectores de la edificación.

Varios de estos elementos solo abarcan la altura de la última planta alta, ya que cuando el sol sigue su ciclo diario llega a afectar otros salones de clase, y debido a su ángulo de inclinación, basta con esa pequeña altura en los quebrasoles para generar sombra a los pisos inferiores.

### **Figura 80**

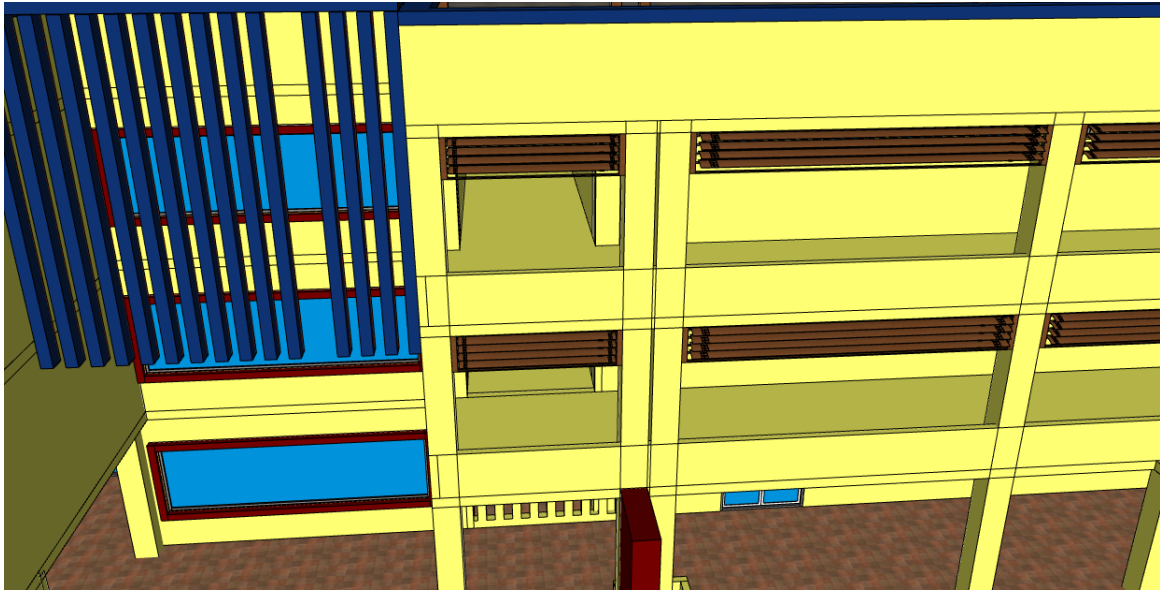
*Elementos verticales en el costado norte del edificio*



Nota. Modelado virtual elaborado en SketchUp por los autores (2022).

**Figura 81**

*Elementos horizontales en los balcones al norte del edificio*

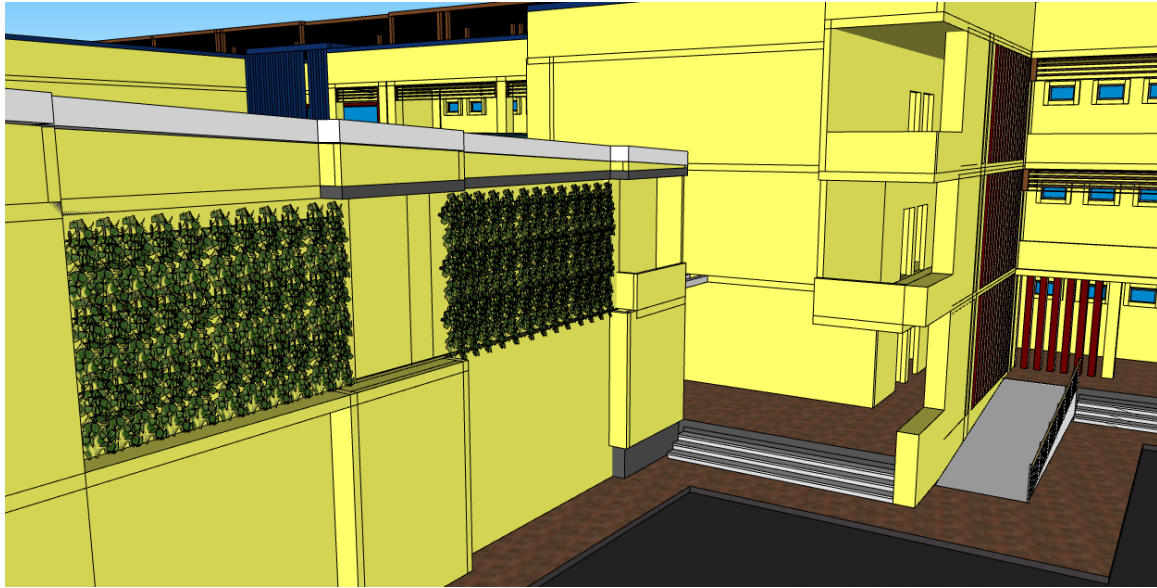


Nota. Modelado virtual elaborado en SketchUp por los autores (2022).

Además de los elementos verticales se cuenta con quebrasoles tipo persiana en horizontal ubicados en la parte superior de los balcones para proteger así los salones de clase y a la vez permitir una buena visual de los espacios.

**Figura 82**

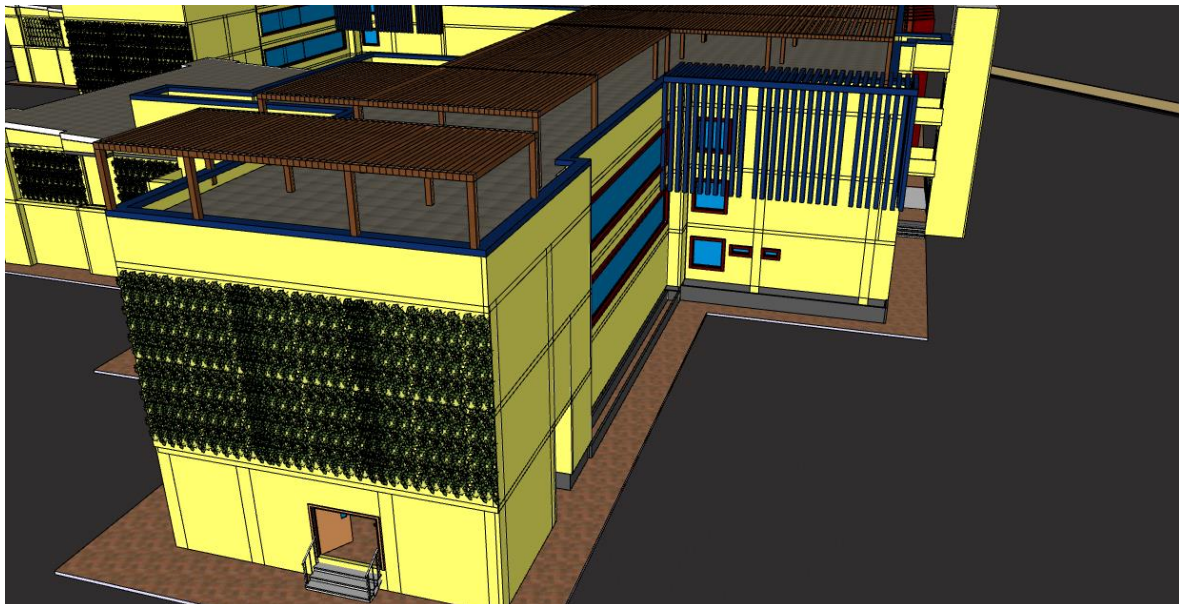
*Vegetación vertical en costado oeste de edificios*



Nota. Modelado virtual elaborado en SketchUp por los autores (2022).

**Figura 83**

*Vegetación vertical en costado oeste de edificios*



Nota. Modelado virtual elaborado en SketchUp por los autores (2022).

Se busca mitigar el calor en los salones de clase del costado oeste de los edificios con vegetación ya que son pocos los espacios en este costado y son afectados por el sol en horas de la tarde, se emplea vegetación vertical ya que en el exterior oeste se encuentran los

parques llenos de más áreas verdes por lo cual se complementan bien los espacios y además ayuda a mantener un confort tanto en el interior como en el exterior.

De esta manera se pretende solucionar los problemas de confort que se dan dentro y fuera de los edificios del campus universitario, mejorando la imagen y generando nuevas alternativas para mejorar la calidad y comodidad del interior de los salones de clases.

### Referencias Bibliográficas

- Reyes-Ruiz, L., & Carmona Alvarado, F. A. (2020). La investigación documental para la comprensión ontológica del objeto de estudio. <https://bonga.unisimon.edu.co/handle/20.500.12442/6630>
- Montejano Castillo, M. Reseña de Arquitectura y Confort Térmico, de Juan Raymundo Mayorga Cervantes. *Esencia y Espacio*, ISSN 1870-9052. (2013): 89-91 <https://repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/25376/1/16ArquitecturaConfortT ermico.pdf>
- Blender, M. (10 de marzo de 2015) El Confort Térmico. *Arquitectura & Energía*. <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/el-confort-termico/>
- Gallardo, S. (19 de junio de 2017) ¿Qué es el Confort Térmico? *Sgarq*. <https://sgarq.com/que-es-el-confort-termico/>
- Coluccio Leskow, Estefanía. (13 de junio de 2022) ¿Qué es la Temperatura? *Concepto*. <https://concepto.de/temperatura/>
- Equipo Editorial, Etecé. (13 de junio de 2022) Clima. *Concepto*. <https://concepto.de/clima-2/>
- Diccionario de la Lengua Española. (2015) Asoleamiento. *Academic*. <https://es-academic.com/dic.nsf/eswiki/115706>
- Pérez Porto, J, y Gardey, A. (2012) Definición de Ventilación. *Definicion.de*. <https://definicion.de/ventilacion/>
- Sabando, A. (2007). *Frío y calor, condicionantes para nuestros estudios*. <https://www.formacionyestudios.com/frío-y-calor-condicionantes-para-nuestros-estudios.html>
- Huerta Ayn, J., (2021). *Confort térmico a través de las estrategias de ventilación natural de espacios en instituciones educativas en San Antonio* [Tesis, Facultad De Ingeniería Y Arquitectura Escuela Profesional De Arquitectura, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Institucional – Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75440>



- Vásquez Andrade, G. F. (2017). *Análisis del confort térmico dentro de espacios de oficinas en edificios ubicados en la zona climática 5, caso de estudio edificio del municipio de Tulcán* (Bachelor's thesis, PUCE). [http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15019/ARCHIVO%20FINAL%20ODE%20TESIS\\_12MAYO2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15019/ARCHIVO%20FINAL%20ODE%20TESIS_12MAYO2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Manzano Pérez, D. F. (2017). *Acondicionamiento térmico de los espacios interiores en la Unidad Educativa "General Córdoba" de la ciudad de Ambato en el periodo 2017*" (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Diseño, Arquitectura y Artes. Carrera de Espacios Arquitectónicos.). <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/26411>
- Guillén, V. (2014). *Metodología de evaluación de confort térmico exterior para diferentes pisos climáticos en Ecuador*. In *Proceedings of the Congreso Nacional del Medio Ambiente*. Madrid: CONAMA. <https://n9.cl/p8me>
- Müller, E. (2008). *Análisis térmico y recomendaciones para el diseño de casas solares pasivas y la difusión de viviendas sustentables*. In *II Congresso Brasileiro de Energia Solar e III Conferência Regional Latino-Americana da ISES-Florianópolis, 18 a 21 de novembro de 2008 ANÁLISIS* (Vol. 13). <https://n9.cl/uibm4>
- SILVA, G. R. (2018). *Desarrollo y caracterización de un nuevo sustrato de techos verdes para generar el confort térmico al interior de edificios públicos*. <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/625>
- Chávez del Valle, F. (2002). Conceptos Generales sobre Ambiente y Confort Térmico. *Chávez Del Valle, FJ*, 2, 19-36.
- Hidalgo, G. L., & Lara, R. R. (2018). Análisis de confort térmico en escuelas del milenio. Caso: Quito y Babahoyo. *Eídos*, (11), 98-98. <https://revistas.ute.edu.ec/index.php/eidos/article/view/408/356>
- Esteban Nieto, N. (2018). Tipos de investigación. <http://repositorio.usdg.edu.pe/bitstream/USDG/34/1/Tipos-de-Investigacion.pdf>

- Coelho, Fabián. "Poesía". En: Significados.com. Disponible en: <https://www.significados.com/poesia/> Consultado: 20 de agosto de 2022, 12:01 pm.
- TECH Universidad Tecnológica Ecuador. (2017). *Confort Térmico - Blog TECH Ecuador Universidad Tecnológica*. <https://www.techtitude.com/ec/ingenieria/blog/confort-termico>
- S. (2020, 29 agosto). *¿Puede el calor afectar cómo aprendemos?* Semana.com. Últimas Noticias de Colombia y el Mundo. <https://www.semana.com/educacion/articulo/puede-el-calor-afectar-como-aprendemos/569582/>
- Comodidad en el momento de estudio - Mobiliario escolar*. (2022, 18 marzo). ARAGONESA. <https://www.mobiliarioescolar.info/blog/comodidad-momento-estudio>
- Inen, C. V. Y. (2019, 29 marzo). *Incidencia de la temperatura en el sector de la construcción*. METROLOGÍA. <http://inenmetrologia.blogspot.com/2019/03/incidencia-de-la-temperatura-en-el.html#:~:text=El%20calor%20o%20fr%C3%ADo%20humedad,de%20materiales%20de%20una%20edificaci%C3%B3n>.
- L. (2018, 25 junio). *La función del color en la arquitectura*. Apive. <https://apive.org/la-funcion-del-color-la-arquitectura/#:~:text=La%20funci%C3%B3n%20del%20color%20en%20la%20arquitectura%20es%20determinante%20e,iluminar%20espacios%20de%20la%20vivienda>.
- La importancia de una buena iluminación en espacios educativos*. (2010). LAMP. [https://www.lamp.es/es/news/la-importancia-de-una-buena-iluminacion-en-espacios-educativos\\_500258#:~:text=La%20iluminaci%C3%B3n%20es%20un%20elemento,y%20emocional%20de%20los%20alumnos](https://www.lamp.es/es/news/la-importancia-de-una-buena-iluminacion-en-espacios-educativos_500258#:~:text=La%20iluminaci%C3%B3n%20es%20un%20elemento,y%20emocional%20de%20los%20alumnos).
- El clima escolar y su influencia en el proceso enseñanza –aprendizaje del Bachillerato del Colegio Nacional Manta de Manta, 2010 2011*. (2015). <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6352/1/T2698-MGE-Anchundia-El%20clima.pdf>

Konzier, M. G. (2021, 20 noviembre). *Investigación basada en los colores del aula de clases*. ehowenespanol. [https://www.ehowenespanol.com/investigacion-basada-colores-del-aula-clases-info\\_121388/](https://www.ehowenespanol.com/investigacion-basada-colores-del-aula-clases-info_121388/)

S. (2021, 22 febrero). *La importancia del confort térmico en los colegios | S&P*. S&P Sistemas de Ventilación. <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/confort-termico-colegios/>