

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



**Determinación de los principios en arquitectura sostenible aplicables para optimizar la
infraestructura del instituto Enrique López Albújar en Ferreñafe**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ARQUITECTO**

AUTOR

Jesus Abiu Vasquez Zamora

ASESOR

Gonzalo Mauricio Echeandia Vanderghem

<https://orcid.org/0000-0003-0568-1127>

Chiclayo, 2026

**Determinación de los principios en arquitectura sostenible
aplicables para optimizar la infraestructura del Instituto Enrique
López Albújar en Ferreñafe**

PRESENTADA POR
Jesus Abiu Vasquez Zamora

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

ARQUITECTO

APROBADA POR

Carlos Bauza Cortes
PRESIDENTE

Miguel Fernando Echeandia Vallejos
SECRETARIO

Gonzalo Mauricio Echeandia Vanderghem
VOCAL

Dedicatoria

Este trabajo, va dirigido a todos aquellos lectores, especializados o no, que buscan comprender cómo la arquitectura puede contribuir al bienestar y la sostenibilidad en los espacios educativos. Que este estudio sea un aporte útil para repensar el diseño de nuestras infraestructuras desde una mirada más consciente, y con el compromiso fijado siempre en el entorno.

Agradecimientos

Agradezco profundamente a mi madre, por el amor incondicional, la fortaleza y por ser la mayor inspiración en todo el proceso de la investigación. También extendo mi gratitud a mis familiares más cercanos por su apoyo constante en cada paso de esta etapa. A mis grandes docentes, gracias por compartir sus conocimientos, guiar mi formación y motivarme a seguir adelante con vocación y compromiso.

Determinación de los principios en Arquitectura Sostenible aplicables para optimizar la Infraestructura del Instituto Enrique López Albújar en Ferreñafe

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

www.coursehero.com

Fuente de Internet

1%

2

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

3

tesis.usat.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

4

Submitted to Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Trabajo del estudiante

<1%

5

revistas.uap.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

6

octaedro.com

Fuente de Internet

<1%

7

produccioncientificaluz.org

Fuente de Internet

<1%

8

issuu.com

Fuente de Internet

<1%

9

repositorioinstitucional.uabc.mx

Fuente de Internet

<1%

10

revistaselectronicas.ujaen.es

Fuente de Internet

<1%

11

benasque.aragob.es:443

Fuente de Internet

<1%

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción.....	8
Revisión de literatura.....	10
Materiales y métodos	15
Resultados y discusión	22
Conclusiones	33
Recomendaciones	34
Referencias	36
Anexos	42

Resumen

Este estudio, es parte de la línea de investigación "Cambio Climático y Territorios Sostenibles" de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. En cuanto al objetivo general de este estudio, está centrado en identificar y aplicar principios de arquitectura sostenible para abordar los retos ambientales que enfrenta la infraestructura del Instituto Enrique López Albújar, ubicado en Ferreñafe. Se realizó un diagnóstico detallado de las condiciones físicas actuales del edificio, evaluando aspectos como los materiales utilizados, la temperatura, el ruido, la iluminación y la humedad, factores que inciden directamente en el confort de los usuarios. En base a los resultados obtenidos, se identificaron las necesidades específicas de confort de la comunidad educativa, enfocándose en mejorar el entorno para optimizar la experiencia docente-aprendizaje. Además, se evaluó cómo los principios de arquitectura sostenible, como el uso de materiales ecológicos, la eficiencia energética y el diseño adecuado, pueden contribuir a la mejora de la infraestructura. Los hallazgos demuestran que la implementación de estas prácticas no solo mejora el confort, sino que también promueve la sostenibilidad ambiental del instituto.

Palabras clave: Principios de arquitectura sostenible, desafíos ambientales, sostenibilidad, condición, confort, diseño arquitectónico.

Abstract

This study is part of the "Climate Change and Sustainable Territories" research line at the Santo Toribio de Mogrovejo Catholic University. The overall objective of this study focuses on identifying and applying sustainable architectural principles to address the environmental challenges facing the infrastructure of the Enrique López Albújar Institute, located in Ferreñafe. A detailed diagnosis of the building's current physical conditions was conducted, evaluating aspects such as the materials used, temperature, noise, lighting, and humidity—factors that directly impact user comfort. Based on the results, the specific comfort needs of the educational community were identified, focusing on improving the environment to optimize the teaching-learning experience. Additionally, an evaluation was made of how sustainable architectural principles, such as the use of ecological materials, energy efficiency, and appropriate design, can contribute to improving the infrastructure. The findings demonstrate that the implementation of these practices not only improves comfort but also promotes the environmental sustainability of the institute.

Keywords: Principles of sustainable architecture, environmental challenges, sustainability, condition, comfort, architectural design.

Introducción

En el mundo, la arquitectura sostenible se volvió una respuesta fundamental a los desafíos ambientales y de desarrollo urbano. Sin embargo, en el ámbito educativo, según (Soto Blas y Zárate Cahuana, 2024) la aplicación de arquitectura sostenible es crucial para la creación de entornos de aprendizaje saludables, eficientes y sostenibles; por lo que diversas instituciones han incorporado principios de arquitectura sustentable con el fin de mejorar el bienestar de los usuarios.

Sin embargo, no sólo en el ámbito global la arquitectura sostenible se considera una alternativa fundamental para abordar desafíos ambientales. Según (Bossa et al., 2023) Colombia es un país que presenta una visión de desarrollo sostenible muy amplia; aplicando la arquitectura sostenible y los principios fundamentales que presenta como eficiencia energética, la adaptación al cambio del clima y el aprovechamiento de recursos como el uso de materiales sostenibles. Todo esto debido a los desafíos ambientales que presenta y la búsqueda por enlazar la arquitectura con la sostenibilidad, lo cual básicamente es una problemática que se busca abordar. Además, dicho país (Colombia) emplea otras tecnologías para garantizar la efectividad del plan de desarrollo sostenible que presenta frente a los desafíos ambientales existentes en sus diferentes zonas. Por otro lado, también existen países con conocimientos limitados de cada principio y esto se refleja al momento de planificar o ejecutar un proyecto arquitectónico. Dicho esto, en el contexto nacional la implementación de estos principios aún enfrenta desafíos en términos de planificación y ejecución efectiva. Esto debido a que, en el Perú, el código Técnico de Construcción Sostenible presenta múltiples aspectos que deberían tener en consideración las edificaciones para contribuir con el medio ambiente en términos de sostenibilidad. Según (Miranda et al., 2018) en nuestro país el Ministerio de Vivienda considera fundamental migrar hacia una construcción sostenible, y es esta la problemática debido a que el ministerio no aplica en las infraestructuras la relación de estas con la sostenibilidad, como claro ejemplo se tiene a la capital (Lima). No obstante, en la región Lambayeque también se han realizado investigaciones en base a este tema; entre ellas la realizada por Chirinos y Zarate, (2022) está basada en el análisis de las soluciones medioambientales relacionadas propiamente con la arquitectura, todo esto para determinar los aportes en cuanto a la sostenibilidad abordando problemas específicos mediante el manejo de materiales sostenibles, manejo de la energía y el logro del confort ambiental. Sin embargo, como situación local, en el distrito de Ferreñafe las infraestructuras educativas carecen de planteamientos que consideren los principios de arquitectura sostenible, por lo que, resulta

perjudicial para el bienestar de los usuarios. El Instituto Enrique López Albújar de Ferreñafe es un caso representativo donde se requiere una mejora infraestructural, mediante la implementación de principios de arquitectura sostenibles, esto debido a que, existen diversos problemas que afectan la infraestructura, como el déficit de confort térmico y ventilación natural, no uso de materiales sostenibles, entre otros. En base a ello, se define la pregunta de investigación: ¿Cuáles son los principios de arquitectura sostenible que pueden abordar los desafíos ambientales en la infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albújar en Ferreñafe?. Por lo que, esta investigación tiene como objetivo definir los principios de la arquitectura sostenible que pueden abordar los desafíos ambientales en la infraestructura del Instituto Enrique López Albújar. Para ello, se identificará el estado actual de la infraestructura, se diagnosticarán las necesidades de la comunidad educativa y se evaluará la relación entre los principios de sostenibilidad y los requerimientos del instituto.

Desde una perspectiva académica y ambiental, el estudio permitirá generar soluciones innovadoras y viables para mejorar la infraestructura educativa, contribuyendo a la disminución del impacto ambiental y al fortalecimiento de un entorno de aprendizaje óptimo.

En cuanto a los antecedentes, diversos estudios han demostrado que la implementación de principios de arquitectura sostenible en las edificaciones tiene un impacto positivo como por ejemplo lo investigado por Acosta, (2009), lo cual se centra en la importancia de dichos principios, y con respecto a las infraestructuras educativas, la relación que poseen los principios de arquitectura sostenible con la calidad del ambiente educativo y el confort de los usuarios, proporcionando evidencia en base a la importancia de estos principios al diseñar y mantener infraestructuras académicas y de cualquier otro tipo.

Para concluir, los resultados esperados de este estudio, indicaron qué principios son aplicables para mejorar la infraestructura del instituto, optimizando el uso de recursos naturales, reduciendo el impacto ambiental y elevando la calidad de vida de la comunidad educativa. Se espera que los conocimientos generados sirvan de base para la planificación y gestión de espacios educativos sostenibles, beneficiando tanto a la institución como a futuras generaciones.

Revisión de literatura

La sostenibilidad, es un concepto que se puede examinar por sus dimensiones como ecológica, económica y social. Esta investigación se centra en la dimensión ecológica. Dicho esto, relacionando el término de sostenibilidad con la dimensión ecológica que presenta y la arquitectura en el ámbito de construcción, se aborda la arquitectura sostenible, esto hace referencia a la búsqueda del diseño de edificaciones que armonicen con el entorno, optimizando recursos naturales y reduciendo su impacto ambiental. Prioriza los denominados principios como eficiencia energética y la búsqueda de aprovechamiento de los recursos disponibles en el entorno; además posee como objetivo la responsabilidad con el medio ambiente y también con los habitantes; todo ello está basado en la interpretación de la investigación de (Briones Fontcuberta, 2014).

Así mismo, para la construcción de infraestructuras educativas es necesario tener en cuenta aspectos de sostenibilidad y resiliencia, lo cual no es otra cosa que, la construcción de infraestructuras educativas capaz de recuperarse ante desastres naturales y el aspecto de sostenibilidad que se centra en mantener el equilibrio ambiental y respeto por el mismo; sin embargo, una de las soluciones que se menciona dentro de una investigación pueden ser soluciones de control pasivo para abordar diversos problemas de optimización en infraestructuras educativas. Esto se basa en la interpretación del estudio realizado por (Casciati et al., 2022).

Antecedentes

Con respecto a las diversas investigaciones que exponen de manera implícita cada principio mencionado anteriormente, existe una investigación de tipo aplicada y enfoque mixto en donde estudiaron estrategias de confort térmico ligadas a la eficiencia de energía específicamente en la Universidad Federal de Bahía (facultad de arquitectura), obteniendo resultados que demostraron lo importancia de considerar factores ambientales en el diseño de infraestructuras educativas (Costa et al., 2019). La relación con esta investigación se muestra en que se resalta principalmente la necesidad de implementar soluciones sostenibles para poder lograr el confort infraestructural, mejorando la experiencia de aprendizaje y promoviendo prácticas amigables con el medio ambiente. Así mismo. en el contexto de construcción sustentable, usar materiales reciclados se ha convertido en una alternativa

prometedora como un reductor del impacto ambiental en proyectos de construcción. Ul haq et al. (2024) presentó un estudio aplicado de enfoque mixto centrado en emplear una técnica sostenible relacionada al principio de optimización de recursos, promoviendo el uso óptimo los residuos de construcción en la producción secuencial de hormigón reciclado para proporcionar una opción sostenible a la infraestructura educativa. La relación directa con esta investigación se da en cuanto a que, el material predominante en la edificación educativa es el concreto y la investigación mencionada anteriormente se centra en el uso de concreto reciclado para promover la sostenibilidad, es por ello la raíz de dicha relación. Por otro lado, en la investigación de De la Hoz et al. (2024) estudiaron el ambiente térmico interior y el confort en edificios educativos con ventilación natural, lo que aportó información valiosa para mejorar la calidad ambiental de dichos ambientes. Un punto clave en base al aporte que ofrece la investigación citada, es que resalta la importancia de considerar soluciones sostenibles para el medio ambiente, en la planificación y diseño de infraestructuras educativas para poder crear un ambiente sostenible sin dejar de lado el confort en los usuarios. Sin embargo, las investigaciones también se centran en el principio de eficiencia energética, como la investigación que realizó Díaz et al. (2022); en su investigación de tipo aplicada y teniendo un enfoque cualitativo, planifican científicamente estrategias pasivas para mantener aspectos sostenibles en instituciones educativas en España, obteniendo resultados favorables al aplicar los métodos de mejora energética como el uso de luz natural. La cita contribuye en esta investigación debido a que, se tomaron acciones que aportan una perspectiva amplia sobre cómo mejorar la eficiencia energética en edificaciones educativas. Al igual que la investigación anterior, la que realizaron (García y Osama, 2023) también se relaciona con este estudio, debido a que en esta cita se basó en el desempeño sostenible de los edificios públicos apoyados en tecnologías de iluminación natural, haciendo un énfasis en la promoción de sostenibilidad ambiental en una infraestructura construida. Además, Khani et al. (2022) realizaron una optimización multiobjetivo del consumo de energía y el confort visual y térmico en edificios educativos, utilizando como objetivo la isla de Qeshm en Irán. Estos resultados sugieren un enfoque integrado para mejorar el rendimiento sostenible de los edificios, teniendo en cuenta varios aspectos relacionados con eficiencia de la energía y confort de los usuarios. Es por esto último mencionado que la cita anterior nutre esta investigación debido a su enfoque en la mejora de los aspectos de eficiencia energética para contribuir con la sostenibilidad infraestructuras. Este principio (Eficiencia energética), se puede abordar al considerar algunos indicadores que favorecen la sostenibilidad en los proyectos. Stanitsas et al. (2021) examinaron el integrar indicadores sostenibles en la gestión

de proyectos. Además, destacaron que esta integración puede mejorar el rendimiento ambiental y la eficiencia del proyecto; lo que a su vez puede reducir los costos a largo plazo. Este enfoque es relevante para el desarrollo de infraestructuras educativas, como el instituto Enrique López Albújar debido a que, implementación de proyectos viables ecológicamente es de suma importancia para promover la sostenibilidad constructiva de las instalaciones. Por otra parte, (García y Osama, 2023) llevaron a cabo un estudio sobre el desempeño sostenible en edificaciones públicas, haciendo especial énfasis en la influencia positiva de la tecnología de iluminación natural. Su investigación resalta como la tecnología puede ser clave para fomentar la sostenibilidad medioambiental en las construcciones existentes. Esa perspectiva ofrece un valioso punto para mejorar aspectos como la eficiencia de la energía y confort visual para infraestructuras educativas. La introducción un sistema de iluminación de manera natural nutre esta investigación debido a que habla de una forma efectiva de disminuir el consumo energético y promover el bienestar de quienes usan dichas instalaciones. (Balocco y Volante, 2019) proponen también un nuevo método para implementar la iluminación sostenible en edificaciones transformadas o que ya han sido intervenidas, como el caso de una iglesia antigua adaptada para funcionar como biblioteca universitaria; resaltando la necesidad de considerar aspectos de conservación preventiva, diseño y tecnología energética en ese contexto, aportando a esta investigación debido a que brinda valiosas recomendaciones para optimizar la eficiencia de energía y sostenibilidad de la infraestructura. Así también, (Purvis et al. (2019) examinaron fundamentos conceptuales subyacentes a la noción de sostenibilidad, identificando tres componentes esenciales en su definición. En la investigación que realizaron resaltan la relevancia de estos componentes, que abarcan dimensiones económicas, sociales y ambientales, para abordar a los desafíos contemporáneos, los cuales se relacionan con la sostenibilidad. El aporte de esta investigación es lo que los autores, lo cual es comprender estos principios fundamentales, porque puede facilitar el desarrollo de estrategias eficaces para la gestión tanto ambiental como social.

Debido a que, se mencionan nociones de sostenibilidad, la investigación de Shi et al. (2019) hace una revisión exhaustiva sobre la optimización del diseño de edificios para lograr eficiencia de la energía desde la perspectiva de los arquitectos; además, resaltaron la importancia de este enfoque para buscar soluciones innovadoras y sostenibles que mejoren la eficiencia de energía al diseñar o construir edificios. Además, resaltaron el papel crucial de los arquitectos en la integración de estrategias de diseño que fomenten la sostenibilidad y minimicen el impacto ambiental en las edificaciones. Debido a esto, es que se analizó otra investigación, llevando a cabo un estudio que se centró en la optimización del uso de energía

y el confort térmico en edificios residenciales mediante la implementación de estantes de luz interior; encontrando que dichas estrategias, no mejoran únicamente la eficiencia energética, sino que ayudan a la obtención de confort térmico. Por otra parte, Zhai et al. (2019) consideran también el aumento de confort térmico en su investigación, pero desarrollando una metodología para optimizar el diseño de ventanas; mostrando un diseño adecuado y dando como resultado la eficiencia de la energía y por ende la sostenibilidad constructiva. Sin embargo, esta eficiencia se puede obtener empleando métodos computacionales; Hao et al. (2020) llevaron a cabo un estudio que muestra cómo el uso de simulaciones a través de una computadora, puede mejorar el confort en la temperatura y visual, así también la eficiencia de la energía en edificios. Esta cita nutre la investigación debido a que la metodología de dicha investigación es aplicable a las infraestructuras educativas. Algo similar se trató en la siguiente investigación; debido a que, Wang et al. (2021) consideran las fluctuaciones estacionales como un influyente constante al confort de los estudiantes de universidades para diseñar aulas con ventilación natural, y aquí nuevamente se prueba la eficiencia de esta técnica para alcanzar un confort térmico positivo. En esta cita, el aporte se ve reflejado en que los métodos empleados contribuyen al principio de eficiencia energética y por ende a la sostenibilidad en la edificación educativa. También existen investigaciones que resaltan la eficiencia energética investigando la evolución del confort térmico. Kumar et al. (2019) analizan la evolución de este principio durante 50 años, obteniendo como resultado que, para alcanzar el confort térmico, se deben tener en cuenta factores como ventilación natural, diseño de la arquitectura y tecnologías de control climático. Este estudio al igual que el realizado por Aghniaey et al. (2019) se relacionan y nutren los antecedentes de esta investigación debido a que también realizaron un estudio que se basó en establecer estrategias en respuesta de la demanda de energía, consiguiendo mantener el confort en aulas de clase de una institución de tipo educativa en Estados Unidos. Los resultados demostraron que fue posible mantener el confort en dicha infraestructura educativa.

Por otro lado, si retomamos el significado de sostenibilidad, también se trata de emplear materiales sostenibles y estos pueden resultar de llevarse a cabo prácticas de reciclaje. Poyyamozi et al. (2024) investigan el tratamiento de mejora para el confort en la temperatura, en este caso con tejas de concreto, las cuales se fabrican con residuos sólidos provenientes de un municipio. Los resultados demuestran favorablemente que es una práctica altamente funcional y a la vez esta cita nutre esta investigación debido a que los resultados obtenidos son positivos. También Zanelli et al. (2021) investigaron el reciclar residuos con el fin de fabricar baldosas, obteniendo resultados muy óptimos, no sólo en sostenibilidad, sino

también incrementando el ciclo de vida de algunos productos de cerámica. Esta investigación se relaciona a la siguiente debido a que con el análisis de Hegab et al. (2023) los cuales examinaron ciertas estrategias de sostenibilidad para la industria constructiva, consideraron prácticas para poder disminuir el impacto ambiental con una mirada futurista, obteniendo resultados favorables, aunque aplicables a determinados tipos de infraestructura, pero si se incluye las de uso educativo. En otros aspectos de sostenibilidad en materiales de construcción, (Nilimaa, 2023) investiga emplear materiales sostenibles para construir usando concreto reciclado. Esta cita posee gran relación y aporte, debido a que se expuso como los avances pueden mejorar la sostenibilidad en la industria constructiva. Dicho esto, para que se puedan realizar prácticas en base a los principios de arquitectura sostenible en el Instituto Enrique López Albújar, es necesario también la participación de los pobladores, con el apoyo y conciencia sobre sostenibilidad. Por ejemplo (Almulhim, 2022) analiza la posible participación de hogares en prácticas de sostenibilidad para aumentar el conocimiento de los pobladores con respecto a las prácticas en favor del medioambiente; mejorando de esta manera no sólo su conocimiento sino favoreciendo la construcción de edificaciones que favorezcan el medio ambiente. Debemos tener en cuenta que los países desarrollados poseen algunos problemas para el desarrollo de edificaciones que favorezcan al medio ambiente. Omoregie et al. (2019) investigan con respecto a los desafíos de desarrollar métodos o principios de sostenibilidad en países altamente desarrollados, entre ellos tenemos algunos como la falta recursos e incluso la escasez de conocimientos en base a la sostenibilidad o por ejemplo, algunos países europeos que poseen un alto índice de contaminación y es complicado el disminuir ese indicio si no es considerado estrictamente por los diferentes estados. El aporte de la cita anterior es que en la ciudad donde se encuentra el Instituto Enrique López Albújar pertenece a un país poco desarrollado y debido a ello, es que puede tener mayor impacto positivo al medio ambiente la consideración de principios o métodos de arquitectura sostenible.

Sin embargo, (Abdeen & Rafaat, 2024) realizaron un estudio en una universidad canadiense, para evaluar los muros verdes verticales en pasillos interiores, destacando su potencial para mejorar el entorno educativo. Este estudio mostró la viabilidad de este tipo de estructuras para optimizar el interior y exterior de las instituciones educativas; debido a ello es su gran relevancia y aporte, porque estos métodos son una gran vía para contribuir a la sostenibilidad y a su vez permitir optimizar la infraestructura educativa. Sin embargo, un concepto que contribuye tanto a la parte sostenible de una edificación y a su vez a la infraestructura como tal es el término investigado en un estudio, y es la circularidad en la arquitectura, Hosseini et

al. (2022) examina este concepto como una medida de sostenibilidad en edificios antiguos y modernos y proporciona estudio de casos en edificios antiguos y modernos, además de brindar estudio de casos de desarrollo de edificios en clima cálido y seco. También ofrece información sobre la aplicación de prácticas circulares en el ámbito de construcción y destaca lo importante que puede ser considerar la reutilización y reciclaje de los materiales en los proyectos arquitectónicos y de construcción. Al margen de esto, utilizaron análisis funcional como método para el diseño de edificios sostenibles, demostrando su aplicación en edificios educativos y su contribución a la consecución del triple objetivo. Estos resultados enfatizan la relevancia de incluir un enfoque funcional al diseñar infraestructuras educativas para optimizar su sostenibilidad y funcionalidad. Un estudio también interesante y algo relacionado con el anterior con respecto a poder optimizar la infraestructura educativa es el realizado (Casciati y Faravelli, 2020) quienes desarrollaron un modelo de control, el cual era activo para los edificios educativos con el que busca lograr sostenibilidad incluso implementando algunas tecnologías para favorecer al rendimiento de energético de dicha estructura. En esta investigación hay dos aspectos, que son la tecnología para poder determinar de qué manera se podía contribuir a la eficiencia energética en una infraestructura y a su vez que esta intervención brindaría a la edificación poder aumentar su valor con respecto al entorno sostenible, es decir, el aporte de la investigación se basa en que diferentes infraestructuras, incluyendo las que son de uso educativo, puedan optimizarse mediante el uso de tecnología para desarrollar modelos interactivos en cuanto a la eficiencia energética.

Materiales y métodos

Este estudio ha sido una investigación aplicable, debido a que según (Vargas, 2009) la investigación de tipo aplicada, emplea conocimientos de la investigación básica para poder resolver problemas específicos. Además, esta investigación se enmarca dentro de un enfoque metodológico mixto, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas para la realización de un análisis integral de la infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albújar en Ferreñafe. Para cumplir con el objetivo general, el cual es definir que principios de la arquitectura sostenible pueden abordar los desafíos ambientales en la infraestructura del Instituto Enrique López Albújar, se adoptó un diseño no experimental y descriptivo. Así mismo, la investigación se desarrolló en las instalaciones del Instituto Enrique López Albújar, ubicado en Ferreñafe. La población estudiada, estuvo conformada por

los materiales de la infraestructura del instituto y los miembros que forman parte de la comunidad educativa (docentes, estudiantes y personal administrativo), quienes brindaron información relevante para cada fase, permitiendo la presentación del siguiente proceso:

Primera etapa:

Para poder desarrollar gran parte de la primera etapa, se necesita el método de tipo mixto, es decir el método cuantitativo y cualitativo con el fin de obtener la información que permitirá llevar a cabo esta etapa, la cual se centra en identificar las condiciones físicas actuales de la infraestructura del instituto superior tecnológico público Enrique López Albújar en Ferreñafe, analizando su estado arquitectónico. Dado esto se buscó la obtención de la información sobre aspectos físicos como materialidad predominante y aspectos ambientales como temperatura, ruido, iluminación y humedad en las instalaciones de la infraestructura. Es por ello que para la evaluación del material predominante de la edificación (concreto, acero y vidrio), se aplicó un análisis cualitativo basado en la observación directa y registro fotográfico. Cada medición se realizó en la infraestructura educativa del instituto, en días alternados entre las tres y cinco de la tarde. La selección para la ubicación de los materiales observados se realizó mediante la elección de puntos estratégicos, como por ejemplo los volúmenes más cercanos a la puerta de ingreso, y sobre todo los ambientes que visualmente evidenciaban deficiencias físicas. Para ello la realización de una tabla mediante el programa de Microsoft Excel fue de suma importancia para poder almacenar los ítems necesarios para la obtención de la información (*ver Tabla en anexos*). Los ítems de la tabla fueron los siguientes: planimetría de ubicación con respecto a la parte interior del instituto, datos básicos como fecha, nombre del material, código de ubicación para determinar la ubicación dentro de la planimetría general y los ítems fundamentales fueron el registro fotográfico y los niveles de medición por cada una de las características tomadas en consideración para cada material, las cuales se plasmaron como preguntas y fueron las siguientes:

- El material presenta grietas o fracturas visibles ?
- Existe desgaste significativo en la superficie del material ?
- El material muestra deformaciones que afecten su función estructural (por ejemplo, abombamientos, hundimientos) ?
- Se evidencian fragmentos desprendidos o partes faltantes en el material ?
- El material está afectado por agentes externos (humedad, corrosión, calor, etc.) que comprometan su resistencia ?

- El material conserva su funcionalidad estructural ?
- El material tiene signos de envejecimiento acelerado, como decoloración, textura irregular o pérdida de cohesión ?
- El material parece ser seguro para su función actual (sin riesgo de colapso o fallo estructural) ?
- El material ha recibido un mantenimiento reciente que mejore su estado ?
- El estado actual del material es acorde a su tiempo de uso y condiciones ambientales ?

Como se indica anteriormente, cada una de estas características requería una herramienta de proceso, por ello se incluye en la tabla el ítem de medida por niveles, que en general se relacionan con estado positivo, medio o negativo del material evaluado. Por ejemplo, en la primera característica que trata de la “Presencia de grietas”, se mide por tres ítems los cuáles son: “No presenta” que se determina cuando la superficie del material es completamente uniforme y no muestra interrupciones. No se perciben grietas ni fisuras bajo inspección visual o al tacto y el indicador es la apertura de grietas igual a cero milímetros; ideal para condiciones óptimas de funcionamiento. Por otro lado, el ítem de medición de “Presenta leves” se determina cuando existen grietas menores o iguales a dos milímetros de ancho y menores o iguales a diez centímetros de longitud; además de ser superficiales, sin penetrar en capas internas ni afectar la estabilidad estructural. Como ejemplo se consideran las pequeñas líneas en paredes de yeso o concreto por contracción o asentamiento. Por otra parte, el ítem de “Presenta severas” se determina por aperturas mayores a cinco milímetros de ancho y de veinte centímetros a más de longitud, posiblemente acompañadas de fracturas profundas que comprometen el núcleo estructural, en este ítem las grietas pueden ser visibles a simple vista e implicar peligro de fallo. Como ejemplo se consideran las fisuras abiertas en columnas o muros. Al igual que el ejemplo anterior se mide cada una de las características listadas anteriormente, con el propósito de poder almacenar los datos correspondientes a las condiciones físicas de los materiales predominantes de la infraestructura educativa (*ver Tabla en anexos*).

Sin embargo, las condiciones físicas de los materiales predominantes no eran únicamente la información requerida para determinar el estado físico de la infraestructura, sino también la medición necesaria de los factores ambientales como ruido, ventilación, iluminación y temperatura, para ello fue necesaria la organización. Es por ello que para la segunda parte de recopilación de información necesaria para esta primera etapa se empleó el método

cuantitativo. Las aplicaciones digitales fueron necesarias para poder medir dentro del instituto los indicadores ambientales ya mencionadas (temperatura, ruido, humedad e iluminación). La medición se realizó dentro de la infraestructura educativa en diferentes días, realizando por cada indicador ambiental dos mediciones en dos horas distintas para hallar el valor máximo y valor mínimo. Para la medición de dichos indicadores se emplearon herramientas y estas fueron: la aplicación digital de Luxómetro para medir los niveles de iluminación, la aplicación digital de Sonómetro para medir los niveles de ruido ambiental y la aplicación digital de Termohigrómetro para registrar temperatura y humedad relativa.

Lo primero que se procedió a realizar fue un plano de distribución interior del instituto para poder determinar ubicación de mediciones, esta fue dividida por sectores (cada volumen del instituto se determinó como un sector) y la medición se realizó en cada sector. No hubo un orden específico para medir cada sector, sin embargo, el motivo de que las mediciones no se realizar en un solo día, fue por motivo de variación de condiciones climáticas, sin embargo, aunque se la medición se realizó en días diferentes, esto no impidió el registro con éxito de los datos. Así mismo, los datos se plasmaron en una tabla, con ayuda de Microsoft Excel donde se registraron ítems fundamentales para el traslado y proceso de información. Estos ítems fueron:

- Indicador: El cual se refiere a los indicadores ambientales (ruido, temperatura, humedad e iluminación)
- Fecha: Para determinar el día en que se realizó la medición.
- Ubicación (Sector): Donde se puede ubicar mediante códigos de acuerdo a la ubicación en el plano general del instituto.
- Zona: Para determinar el tipo de zona (académica, administrativa, etc)
- Parámetro Ideal: Para determinar el valor ideal según corresponda el indicador y teniendo en cuenta información cómo el tipo de infraestructura que en este caso es educativa y la hora de medición, debido a que varía el valor dependiendo del uso de y la hora.
- Hora de medición del Valor Mínimo: Donde se determina la hora y el valor mínimo encontrado, esto dependiendo del indicador ambiental.
- Hora de medición del Valor Máximo: Donde se determina la hora y el valor máximo encontrado, esto dependiendo del indicador ambiental.
- Dispositivo empleado: Para determinar qué instrumento se usó en la medición dependiendo del indicador.

Cada uno de los datos recopilados se organizaron en la tabla mencionada (*ver Tabla en Anexos*). Así mismo, estos materiales y métodos permitieron la correcta organización para poder procesar la información registrada y con ello poder identificar las condiciones físicas actuales de la infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albújar en Ferreñafe.

Segunda Etapa:

Para poder desarrollar la segunda etapa, se necesita el método de tipo cualitativo para obtener la información que permitirá llevar a cabo esta etapa, la cual se centra en diagnosticar necesidades y demandas de la comunidad que ocupa el instituto superior tecnológico público Enrique López Albújar, para determinar los requerimientos específicos de confort. Dado esto se buscó la obtención de la información mediante indicadores ambientales como temperatura, ruido, iluminación y humedad en las instalaciones de la infraestructura. Es por ello, que para poder diagnosticar dichas necesidades y demandas se aplicó un análisis cualitativo y con un instrumento específico para la recolección de una información precisa y objetiva. La técnica empleada fue la encuesta con preguntas de tipo mixto (abierta y cerrada) y semiestructuradas, para permitir la obtención de información detallada en base a la percepción de los usuarios. Se incluyeron preguntas en base a las sensaciones producidas por condiciones ambientales como temperatura, iluminación, humedad y ruido en los espacios de estudio y trabajo; así mismo la estructura de las preguntas tiene como finalidad dar a conocer la satisfacción con la infraestructura actual y las necesidades o demandas de mejora.

El instrumento (cuestionario) se usó dentro del instituto superior tecnológico público Enrique López Albújar, en días alternados entre el horario de ocho y treinta de la mañana a tres de la tarde (*ver cuestionario en anexos*). La muestra estuvo compuesta por 35 estudiantes, 17 docentes y 5 miembros del personal administrativo; esto para poder priorizar la participación de usuarios cuyo uso es frecuente asegurando una representación adecuada de cada grupo. Además, debido a que la presente investigación sigue un enfoque descriptivo con componentes cualitativos, la muestra se obtuvo, mediante una selección aleatoria simple, de manera que no requiere un diseño estadístico avanzado. Por lo tanto, el número de encuestados permite garantizar una representación adecuada de la percepción de los usuarios sobre la infraestructura del instituto. La encuesta fue aplicada de manera presencial en el instituto durante un periodo de entre 1 a 2 semanas; todo ello con el fin de poder garantizar la

comodidad de los participantes y por ende la confiabilidad de las respuestas evitando interrupciones externas. También se explicó a los encuestados el propósito de la investigación y se aseguró la confidencialidad de sus respuestas. Una vez recopiladas las respuestas a las preguntas cerradas se organizan, mediante una tabulación en Microsoft Excel y las respuestas a las preguntas abiertas fueron categorizadas utilizando análisis de contenido, identificando patrones y temas recurrentes. Para las respuestas a las preguntas abiertas también fue necesario el uso del programa de “ATLAS.ti” para determinar las palabras empleadas de manera más recurrente en las respuestas.

En síntesis, la aplicación de esta técnica (encuesta), se empleó con el propósito de obtener datos relevantes sobre la percepción de los usuarios respecto a la infraestructura del Instituto Enrique López Albújar en Ferreñafe. Mediante un muestreo aleatorio simple, se logró la selección de los participantes, asegurando variedad en las respuestas. Tanto la recopilación como el análisis de toda la información, se realizó de manera organizada, permitiendo la adecuada estructuración para un posterior análisis en la sección de resultados.

Tercera etapa:

Para el desarrollo de la tercera etapa, fue necesario el método de tipo cualitativo para la obtención de la información correspondiente. Dicha información se basa en poder fusionar los datos recolectados en las dos etapas anteriores. Es por ello, que para el uso de la técnica correspondiente (investigación documental), fue necesaria la búsqueda de información con los Principios fundamentales de arquitectura sostenible. Dicho ello, se realizaron dos tablas, siendo la primera de doble entrada. Esto con el fin de poder hacer la intersección de la información y relacionarla. La segunda tabla, se basó principalmente en ampliar los datos obtenidos en la primera tabla e incluyendo las soluciones respectivas.

El instrumento (ficha textual) se usó con los datos obtenidos incluyendo ítems fundamentales; en el cuadro de doble entrada, se tomaron como ítems los problemas encontrados en las dos etapas anteriores, además de los principios fundamentales de arquitectura sostenible; así mismo, el ítem de justificación fue fundamental para que sea posible determinar el por qué se relacionan los problemas encontrados con cada principio según corresponda. Posteriormente la información obtenida en esta tabla se traslada a una segunda, la cual se realizó incluyendo los ítems de la categoría del problema el cual puede ser de iluminación, ventilación, etc. Además del ítem de problema específico el cual puede relacionarse con la necesidad o falta de un factor como iluminación natural, ventilación artificial, etc. Otro de los ítems fue la descripción del problema según la observación directa o encuesta a la comunidad (primera y

segunda etapa). El penúltimo ítem se relaciona con el principio de arquitectura sostenible aplicable al problema; y el ítem final se basa en la solución según la investigación documental de los principios fundamentales en arquitectura sostenible.

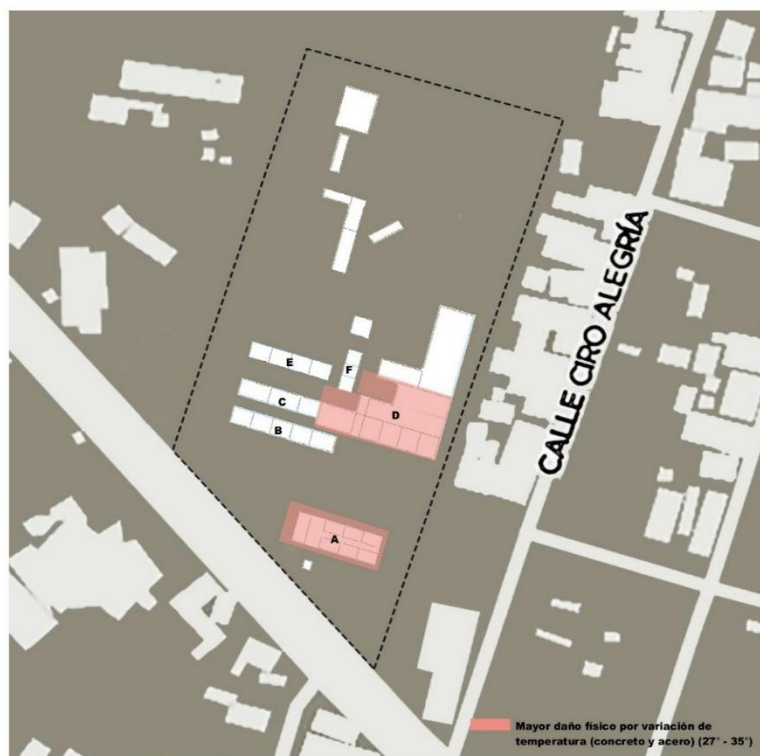
En síntesis, la aplicación de la técnica antes mencionada, tuvo como objetivo, permitir obtener la información necesaria para llegar a determinar la relación existente entre los principios de arquitectura sostenible principales y los problemas o necesidades de la infraestructura del instituto y por ende de la comunidad educativa. Las tablas fueron de mucha utilidad debido a los ítems que contenía cada una, permitiendo de esta manera el mantener un orden en la información, además de la correcta especificación del problema con la posible solución

Resultados y discusión

En esta sección se exponen los resultados obtenidos a partir de las observaciones y análisis realizados. Se evaluaron las condiciones físicas de los materiales predominantes presentes en la infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albújar en Ferreñafe. Durante esta etapa se consideraron aspectos esenciales como el deterioro, desgaste, deformaciones y nivel de seguridad estructural de los materiales empleados en la edificación, así como también factores de confort ambiental y las percepciones de una muestra representativa de los miembros de la comunidad educativa respecto a las condiciones de uso dentro de las instalaciones.

Primera etapa:

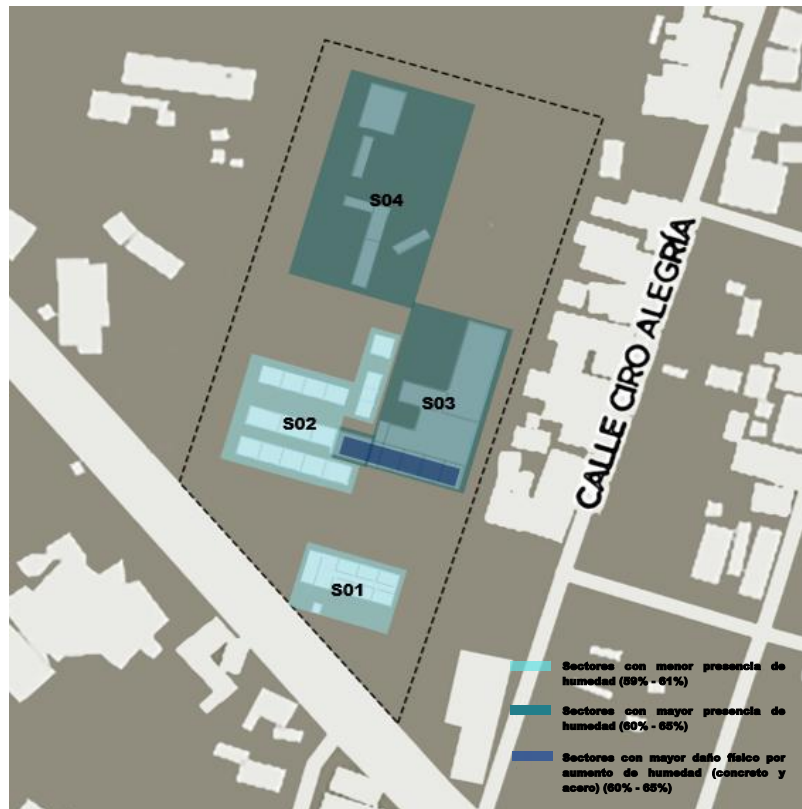
Los resultados encontrados en la primera etapa, en cuanto al Comportamiento de los materiales de construcción predominantes (concreto, acero y vidrio), ante variaciones de temperatura fueron los siguientes: Los materiales de construcción reaccionaron de manera distinta ante las variaciones térmicas, lo que influye en su durabilidad y estabilidad estructural. A continuación, se expone el plano relacionado con el resultado de los bloques que presentan el mayor daño físico y en cuál de los materiales predominantes de la infraestructura (concreto, acero y vidrio):



Para validar técnicamente el estado físico de los materiales antes mencionados, se aplicó una Ficha de Observación (Tabla 5), la cual sirvió como instrumento de medición cuantitativa y cualitativa. La comprobación de estos datos se realizó mediante el cotejo directo en campo, registrando el grado de severidad de las fisuras, desgaste del concreto, vidrio y acero frente a los parámetros de resistencia establecidos en la ficha. Este procedimiento de diagnóstico no solo permitió identificar las áreas críticas en los sectores A y D, sino que también fundamenta la selección de los materiales sostenibles propuestos en el capítulo posterior, asegurando que la nueva infraestructura responda a las deficiencias estructurales detectadas mediante esta evaluación científica.

Durante el procesamiento de información, se identificó que en el concreto observado en el sector A y D, se divisó la presencia de grietas. En los bloques B, C, E y F el deterioro del concreto es menor a diferencia del bloque A y D. Al evaluar el estado del acero en el sector A, se mostró mayor deterioro a diferencia de los demás bloques. Por otro lado, el vidrio en los diferentes bloques no evidenció encontrarse en mal estado. El análisis del comportamiento de los materiales constructivos, evidenció que el acero y el concreto presentaron deterioro leve. El vidrio según lo evaluado se pudo determinar que no se encontraba en mal estado. Entre otros resultados que se lograron identificar y analizar, los mencionados anteriormente son los que detallaron de manera puntual y más evidente el comportamiento de los materiales ante las variaciones de la temperatura.

En cuanto a los resultados en base al Impacto de la humedad en los materiales predominantes de la infraestructura (concreto, acero y vidrio), se extrajeron luego de la evaluación de dicho factor ambiental (humedad), así también se realizó la evaluación de otros factores también importantes como por ejemplo el ruido e iluminación. Sin embargo, estos dos últimos factores mencionados no afectaron físicamente a la estructura. Siguiendo con los resultados correspondientes. En cuanto impacto de la humedad en los materiales, se dividieron por sectores los bloques del instituto y el resultado se presenta en el siguiente plano:



El impacto de la humedad en la infraestructura se determinó mediante el uso de un higrómetro digital, instrumento que permitió registrar variaciones críticas. Se evidenció que cuando los niveles de humedad relativa superaron el umbral óptimo (40%-60%), alcanzando picos de entre 59% y 65%, el concreto y el acero iniciaron procesos de degradación acelerada. Específicamente en el Sector 03, se registraron los mayores índices de corrosión en elementos estructurales de acero, confirmando la relación directa entre el factor ambiental y la pérdida de sección del material.

Durante la primera etapa se obtuvieron resultados que posibilitaron alcanzar el primer objetivo específico, al reconocer el estado físico actual de la infraestructura del Instituto Enrique López Albújar. El análisis de los materiales predominantes junto a los factores ambientales como humedad, temperatura, ruido e iluminación, permitió identificar deficiencias que inciden directamente en el confort y bienestar de la comunidad educativa. Estos hallazgos fueron esenciales, ya que evidenciaron de manera concreta cómo las condiciones físicas y ambientales del entorno impactan en la rutina académica y laboral de estudiantes, docentes y personal administrativo.

Segunda etapa:

Esta sección consistió en diagnosticar las necesidades y demandas de la comunidad educativa en relación con el confort dentro de las instalaciones, y se consideraron factores como iluminación, humedad, temperatura y ruido.

En la encuesta, el resultado que se obtuvo, fue que las condiciones de ventilación y confort térmico en las aulas no fueron adecuadas debido a las sensaciones de humedad, además que el 51% de los encuestados reportó que rara vez experimentan sensaciones térmicas agradables en los salones, y un 24% indicó que nunca las experimenta. Asimismo, la ventilación artificial es insuficiente, con un 95% de respuestas que la calificaron como deficiente. En cuanto a la iluminación en pasillos y áreas comunes, la mayoría de los encuestados (53%) la percibió como insuficiente.

Luego del resultado de las respuestas se procesó la información para poder obtener la “Demanda – Necesidad” de las 57 respuestas a la sub pregunta abierta de cada pregunta de tipo Mixta – semiestructurada, dio como resultado lo siguiente:

Al organizar y clasificar las preguntas de acuerdo a las respuestas (*ver tabla 4 en anexos*) se establece que en base a la pregunta relacionada a la ventilación natural en las aulas; la muestra encuestada demanda mejoras en la eficacia de la ventilación natural especialmente en las aulas de clase. Con respecto a la pregunta relacionada con la iluminación en pasillos y áreas comunes los encuestados indican requerir una mejora en la iluminación en los pasillos y áreas comunes durante la tarde o noche para garantizar mayor visibilidad. Sobre la pregunta relacionada con las sensaciones positivas por aumento o descenso de temperatura en las aulas, la muestra encuestada indica que es necesaria una mejora en la ventilación natural en las aulas, especialmente en días calurosos o sin viento, esto debido a que cuando la circulación del aire es limitada la temperatura se vuelve incómoda. Por otro lado, la pregunta relacionada al nivel de ruido en áreas, los encuestados necesitan una reducción del nivel de ruido en las áreas comunes, para evitar que interfiera en las actividades cotidianas. La pregunta relacionada con la ventilación en los servicios higiénicos tuvo como demanda la mejora en la ventilación de los servicios, para evitar ambientes cargados y con malos olores. Con respecto a la pregunta relacionada a la ventilación artificial la muestra encuestada indica que necesita mejoras, debido a que no es suficiente, poco potentes y equipos que no funcionan adecuadamente, lo que afecta el confort en aulas y pasillos del instituto. La pregunta

relacionada con la comodidad en zonas de descanso tuvo como demanda la mejora en la comodidad en las zonas de descanso agregando elementos que generen sombra, mejor ventilación e iluminación, además de controlar la temperatura y humedad para evitar incomodidad, especialmente en días calurosos. La demanda en base a la pregunta con respecto a la interferencia del ruido externo en las aulas fue que los usuarios requieren reducir la interferencia del ruido externo en las aulas, ya que principalmente los estudiantes se sienten ligeramente distraídos cuando el ruido es fuerte o constante. Con respecto a la pregunta relacionada con el confort en las aulas la necesidad predominante de los encuestados fue que necesitan mejorar el confort térmico en las aulas, principalmente cuando aumenta el número de usuarios, debido a la incomodidad por la falta de ventilación adecuada. Finalmente, la necesidad en base a la pregunta relacionada en que, si las áreas comunes son adecuadas o no para los usuarios, los encuestados demandan que las áreas comunes sean más adecuadas para estudiar o descansar, con menor ruido y presencia de mobiliario adecuado para facilitar la tranquilidad y descanso de la comunidad educativa.

Los resultados obtenidos evidencian que la comunidad educativa percibe deficiencias significativas en la temperatura, iluminación, humedad y control de ruido dentro del instituto. Las principales demandas giran en torno a la mejora de la ventilación artificial, el incremento de la iluminación en áreas comunes como pasillos de administración y la reducción de ruidos molestos al exterior de las aulas.

Los resultados obtenidos en la segunda etapa hicieron posible cumplir con el segundo objetivo específico, al diagnosticar las necesidades y demandas de la comunidad educativa respecto al confort ambiental en las instalaciones del instituto. Mediante la aplicación de encuestas, se identificaron percepciones claras sobre deficiencias en ventilación, iluminación, confort térmico y control de ruido, factores que incidieron directamente en el desempeño académico y en la calidad del ambiente educativo. Este diagnóstico puso en evidencia la influencia que ejerce la infraestructura sobre las condiciones de estudio y subrayó la importancia de implementar soluciones sostenibles que prioricen el bienestar de sus usuarios.

Tercera etapa:

Esta etapa consistió en evaluar la relación entre los principios de arquitectura sostenible y las necesidades de la infraestructura del instituto, para ello se consideraron los problemas encontrados además de los principios de arquitectura sostenible fundamentales para la

realización de la primera tabla (*ver tabla 7 en anexos*) y el segundo cuadro (*ver tabla 8 en anexos*). Esto permite ampliar la información incluyendo el ítem de las posibles soluciones. Dentro de los problemas encontrados se halla que el acero y concreto presenta mal estado físico, por lo que este problema se relaciona directamente con el principio de “Uso de materiales sostenibles”, siendo la justificación que se requiere materiales con mayor durabilidad y menor impacto ambiental.; por otro lado, se determinó que el problema de la sensación de humedad constante en las aulas está relacionada con el principio de “Adaptación al cambio climático y/o entorno”, y la justificación se basó en que la infraestructura debe responder a las condiciones climáticas para evitar acumulación de humedad. Otro de los problemas que se hallaron, resultó ser la falta de confort térmico, relacionándose también con el principio de “Adaptación al cambio climático y/o entorno” y que además tuvo como justificación que la infraestructura debe regular la temperatura interna sin depender de sistemas artificiales. Además, también se encontró el problema de la insuficiencia de ventilación natural, la cual también se relaciona con el principio mencionado anteriormente y se determinó como justificación que es necesario optimizar el diseño para mejorar la calidad del aire. El siguiente problema encontrado fue que la ventilación artificial es insuficiente, relacionándose de la misma manera con el principio de “Adaptación al cambio climático y/o entorno”, y la justificación es que es necesario optimizar los sistemas de ventilación para permitir la reducción del consumo energético y mejorar el confort térmico. También se encontró el problema de iluminación insuficiente, teniendo relación directa con el principio de “Eficiencia energética”, y cuya justificación se basó en que una correcta iluminación reduce el uso de luz artificial y el consumo eléctrico. Otro de los problemas encontrados es la existencia de ruido constante en las aulas, estableciendo relación con el principio de “Adaptación al cambio climático y/o entorno” y la justificación se basó en que se requieren materiales que reduzcan la contaminación acústica y mejoren el confort. El penúltimo problema encontrado es la falta de comodidad en zonas de descanso que se relaciona con la ventilación insuficiente, teniendo como principio directo la “Adaptación al cambio climático y/o entorno”, y cuya justificación indicó que los espacios deben ser diseñados para garantizar el bienestar térmico y ambiental. El último problema encontrado para que se haya completado la primera tabla fue la falta de mobiliario en las aulas de clase, estando relacionado directamente con el “Uso de materiales sostenibles” y la justificación fue que el mobiliario debe ser fabricado con materiales sostenibles y resistentes principalmente, debido a que podría contribuir a la infraestructura del instituto.

La segunda tabla (*ver tabla 8 en anexos*), se completó en base a la primera y de acuerdo al primer problema la categoría en que se ubicó es “Materiales de construcción”; la descripción del problema (según la observación directa o encuesta a la comunidad) fue que se observó el deterioro de los materiales producto de la corrosión principalmente en el caso del acero y del desgaste por factores como la temperatura en el caso del concreto; de acuerdo al principio al que se relaciona, la solución según la investigación documental fueron el empleo de materiales reciclados o con menor huella de carbono, además de tratamiento anticorrosivo en acero y mantenimiento periódico del concreto. El segundo problema se ubicó en la categoría de “Confort ambiental”; la descripción del problema fue que los estudiantes y docentes percibieron un ambiente húmedo en las aulas, afectando su comodidad; por lo que según el principio al que estuvo relacionado presentaría como solución la implementación de sistemas de ventilación pasiva, deshumidificadores y materiales absorbentes de humedad. El tercer problema se consideró dentro de la categoría de “Confort térmico”, la descripción del problema fue se reportan temperatura muy variante dentro de las aulas y es lo que generó dicho problema; por lo que, de acuerdo al principio que se relaciona y la investigación documental realizada la solución sería el uso de aislamiento térmico en muros y techos, y estrategias de ventilación cruzada. El cuarto problema se posicionó en la categoría de “Ventilación”, teniendo como descripción que el flujo de aire en las aulas es deficiente; lo que genera una sensación de encierro y acumulación de calor; por lo que según al principio con el que se relaciona y la investigación documental la solución fue la solución la incorporación de ventanas de tamaño mayor y orientación estratégica para mejorar la ventilación. El quinto problema se ubicó dentro de la misma categoría al problema anterior; su descripción fue que los sistemas de ventilación mecánica no son suficientes para mantener una óptima calidad del aire en espacios cerrados; de acuerdo al principio con el que se relaciona la solución fue el uso de sistemas que emplean ventilación mecánica con sensores de dióxido de carbono para optimizar el consumo energético. El sexto problema estuvo posicionado en la categoría de “Iluminación”, por lo que tuvo como descripción que la cantidad de luz natural y artificial es deficiente, afectando el desempeño de los estudiantes en el aspecto académico; y de acuerdo al principio que se relaciona con este problema la solución determinada fue la optimización del diseño de aperturas para potenciar la iluminación natural y también el uso de luminarias de bajo consumo. El siguiente problema presentó como categoría la “Acústica”, y la descripción fue que la contaminación acústica en el aula impide la adecuada concentración y afecta la calidad del aprendizaje; por lo de acuerdo al principio con el que se relaciona, la solución determina fue el uso de materiales absorbentes de sonido como por ejemplo los

denominados paneles acústicos. El siguiente problema se ubicó en la categoría de “Espacios de descanso y/o áreas libres”, siendo la descripción, que las zonas de descanso no cuentan con ventilación adecuada, por lo que generan espacios poco confortables; es por ello que debido al principio con el que se relacionan y la investigación documental realizada la solución determinada es la implementación de mobiliario que contribuya a la mejora en la calidad del ambiente. Finalmente, el último problema encontrado se posicionó en la categoría de “Equipamiento”, su descripción fue que existe insuficiencia de mobiliario adecuado para los estudiantes, lo que dificulta el correcto desarrollo de las actividades académicas; para ello según el principio relacionado directamente con el problema y la ayuda de la investigación documental, se determinó como solución el uso de mobiliario reciclado o fabricado con materiales certificados ambientalmente.

Los resultados obtenidos evidencian que la infraestructura del instituto percibe deficiencias significativas pero cada una de ellas si contó con una solución en base al principio con el que se relaciona cada problema, para ello fue de total importancia el apoyo de la investigación documental sobre los principios, así como también la existencia de las soluciones.

La tercera y última etapa permitió alcanzar el tercer objetivo específico, al establecer la relación existente entre los principios de arquitectura sostenible y las necesidades detectadas en la infraestructura del instituto. Se identificó que criterios como la eficiencia energética y el empleo de materiales sostenibles ofrecen respuestas directas a los problemas físicos y ambientales previamente diagnosticados. Esta evaluación demostró que la aplicación de principios sostenibles no solo optimiza el desempeño funcional del edificio, sino que también eleva de forma notable el confort ambiental y la calidad de vida de quienes hacen uso de sus espacios, reafirmando así la necesidad de integrar enfoques sostenibles en el diseño y gestión de equipamientos educativos.

Por otro lado, los hallazgos encontrados, permiten la aceptación de la hipótesis alternativa general, la cual establece la consideración de principios de arquitectura sostenible, ya que permitirá abordar los desafíos ambientales, mejorando el confort en las instalaciones de la infraestructura educativa y optimizando el uso eficiente de los recursos en la infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albújar en Ferreñafe.

Una vez expuestos los resultados, es posible determinar, que los resultados reflejaron la influencia directa del edificio educativo, para el bienestar y a su vez, el desempeño de la comunidad educativa. La interacción entre el espacio físico y las percepciones de la

comunidad permitió reconocer que cada una de las condiciones encontradas, priorizan el confort como una necesidad clave dentro del entorno académico, más allá de lo técnico y/o funcional.

Los resultados guardan relación con lo que sostiene (Chauhan & Kumar, 2019), en cuanto a que la temperatura y humedad tienen un comportamiento negativo en las estructuras de concreto, esto por el efecto que produce en la etapa de iniciación y propagación de la corrosión. Así mismo Laguna et al. (2020) sostiene que el concreto es propenso a tener un rápido deterioro debido al absorber la humedad del medio ambiente. Además, los resultados también guardan relación con lo que sostiene (Jiménez et al., 2023) y (Gao et al., 2022), indicando que la humedad brinda un papel crucial en inicio y propagación de la corrosión en el acero. Todo esto guarda concordancia con lo que en este estudio se halla.

Por ello, en síntesis, con respecto a la primera etapa “Análisis del estado físico y ambiental de la infraestructura” se profundiza en cuanto a:

- **Contraste Teórico:** Debido a que valida la postura de Casciati et al. (2022), quien sostiene que las infraestructuras educativas deben poseer resiliencia para recuperarse del impacto ambiental; en el caso del Instituto Enrique López Albújar, la falta de sistemas de control pasivo ha acelerado el envejecimiento de los materiales.
- **Relación con Antecedentes:** Debido a que la correlación entre humedad y deterioro estructural observada coincide con lo expuesto por Poyyamozi et al. (2024), aunque en este estudio se propone que el uso de materiales alternativos (como tejas de concreto de residuos) podría mitigar la vulnerabilidad térmica y física que actualmente padece el instituto.

Por otra parte, lo expuesto por Torres et al. (2024) no ha tenido relación o concordancia con los resultados, esto debido a que indican que el uso de metal como el acero para una edificación resulta más resistente térmicamente que el concreto, lo cual según los resultados presentados en esta investigación no tiene relación debido a que tanto el concreto como el acero se han degradado significativamente por variaciones de temperatura y humedad según las mediciones realizadas.

Sin embargo, lo que sostiene (De la Cruz et al., 2022) y (Rincón, 2022), tiene total relación con los resultados, esto debido a que confirman la afectación que produce en el confort de los

estudiantes y personal educativo la variación en condiciones térmicas y lumínicas del ambiente en el confort de los estudiantes en cada aula. Así mismo, guarda completa relación con los resultados lo que sostienen (Quesada, 2019), (Yáñez et al., 2023) y (Medina N. y., 2019) , esto debido a que, fundamentan que el confort térmico, la iluminación, además de la iluminación y ventilación, son factores que deben ser adecuados en un centro educativo, porque de no ser así no se completaría el fin educativo.

En síntesis, la segunda etapa “Diagnóstico de Necesidades y Percepción de la Comunidad” muestra luego del diagnóstico cualitativo una brecha significativa entre la infraestructura existente y el bienestar de usuario: el 95% de la comunidad califica la ventilación artificial como deficiente y un 53% percibe la iluminación como insuficiente.

Por ello se establecen y/o profundiza sobre dos aspectos dentro de la discusión de esta segunda etapa:

- Análisis crítico: Esta insatisfacción térmica y lumínica no es solo una percepción subjetiva, sino que refleja una falla en el diseño arquitectónico original. Al contrastar esto con (Costa et al., 2019), se confirma que omitir factores ambientales en el diseño educativo perjudica directamente la experiencia de aprendizaje.
- Confort lumínico: La deficiencia reportada en áreas comunes contradice los beneficios de la iluminación natural expuestos por (Garcia y Osama, 2023), quienes demuestran que el uso de tecnologías de luz natural es clave para el desempeño sostenible de edificios públicos. La falta de estas estrategias en el instituto obliga a una dependencia de iluminación artificial ineficiente.

Por otra parte, en cuanto a los resultados de la tercera etapa, lo sostenido por (Yuln, 2021) tiene perfecta relación con los resultados, esto porque apoya totalmente la idea de que las prácticas sostenibles brindan soluciones en infraestructuras educativas, favoreciendo en este caso a dos de los principios (Eficiencia energética y Adaptación al cambio climático), contribuyendo totalmente con la infraestructura educativa y por ende reforzando los resultados de la tercera etapa. Dentro de esta etapa se profundiza en cuando a dos puntos que refuerzan esta discusión:

- Propuesta de materiales: La necesidad de rehabilitar el concreto dañado encuentra una solución viable en la técnica de (ul haq et al., 2024), sobre el uso de hormigón

reciclado, lo cual permitiría una reforma estructural con baja huella de carbono, alineándose con el principio de optimización de recursos.

- Control pasivo y diseño: La implementación de muros verdes, sugerida por (Abdeen & Rafaat, 2024), y el rediseño de ventanas basado en la metodología de (Zhai et al., 2019), surgen como respuestas técnico-sostenibles para subsanar los problemas de temperatura y ventilación detectados en la primera y segunda etapa.

Por consecuencia todo y cada resultado evaluado en base a otras investigaciones es acorde con lo que halla en este estudio.

Conclusiones

Esta investigación ha permitido cumplir con los tres objetivos específicos planteados al inicio del estudio, lo que a su vez ha facilitado la validación de la hipótesis propuesta. En primer lugar, se logró diagnosticar las condiciones actuales de la infraestructura del Instituto Enrique López Albújar, identificando los aspectos críticos relacionados con el estado físico de los materiales, la temperatura, el ruido, la iluminación y la humedad. Este análisis fue esencial para entender las áreas que requieren atención urgente para garantizar un ambiente adecuado para la enseñanza.

En segundo lugar, al diagnosticar las necesidades y demandas de la comunidad educativa, se pudo determinar los requerimientos específicos de confort que son fundamentales para mejorar la experiencia en el instituto. La percepción de los miembros de la comunidad educativa sobre la calidad de los espacios, la comodidad térmica, la iluminación adecuada y la acústica, fueron cruciales para orientar las intervenciones necesarias en la infraestructura.

Finalmente, la evaluación de la relación entre los principios de arquitectura sostenible (Eficiencia energética, uso de materiales sostenibles y adaptación al cambio climático y/o entorno) y las necesidades de la infraestructura educativa mostró que la incorporación de estos principios es no solo posible, sino necesaria. El uso de materiales sostenibles y el diseño orientado al ahorro energético y al confort térmico y acústico son clave para satisfacer las demandas de la comunidad educativa. La hipótesis inicial, que planteaba que la aplicación de estos principios contribuiría a una optimización significativa de la infraestructura del instituto y por ende abordar los desafíos ambientales, fue confirmada, ya que las propuestas de intervención basadas en estos principios no solo mejoran la funcionalidad y el confort, sino que también promueven la sostenibilidad y la eficiencia a largo plazo, como el uso de materiales sostenibles y la adaptación al cambio climático y/o entorno, que se relacionan directamente con la eficiencia a largo plazo de la infraestructura.

En conclusión, la investigación demuestra que es posible transformar la infraestructura educativa del Instituto Enrique López Albújar mediante la integración de principios arquitectónicos sostenibles, siendo estos la eficiencia energética, uso de materiales sostenibles y adaptación al cambio climático y/o entorno, de manera que se logre un medio más adecuado para la enseñanza y el aprendizaje, acorde a las necesidades de cada usuario y respetuoso con el entorno, manteniendo intacto el equilibrio entre la infraestructura y sostenibilidad.

Recomendaciones

Enfatizando en los resultados que se obtuvieron en la investigación, se proponen varias recomendaciones para mejorar la infraestructura del Instituto Enrique López Albújar. Estas sugerencias buscan optimizar el confort y la funcionalidad de los espacios educativos, al tiempo que se incorporan principios de sostenibilidad para promover un ambiente más eficiente y adecuado para la comunidad escolar. Las propuestas están alineadas con las necesidades identificadas y los principios de arquitectura sostenible evaluados en el estudio.

- Mejorar la ventilación y el aislamiento térmico: Se recomienda implementar soluciones para mejorar la ventilación natural y el aislamiento térmico de los espacios del Instituto Enrique López Albújar. Esto se puede lograr mediante la incorporación de los materiales con alta capacidad aislante, así como también la instalación de sistemas de ventilación que aprovechen los recursos naturales, contribuyendo a un ambiente más confortable para los estudiantes y docentes, y reduciendo el consumo energético.
- Uso de materiales sostenibles en las reformas: A partir de cada resultado obtenido, se sugiere la utilización de materiales ecológicos y sostenibles en las futuras reformas o ampliaciones de la infraestructura. Materiales como la madera reciclada, el concreto verde o los paneles solares integrados no solo mejoran la eficiencia energética del edificio, sino que contribuyen al cuidado del medio sostenible y ofrecen un entorno más saludable para los usuarios.
- Optimización de la iluminación natural: Una de las demandas de la comunidad educativa fue la mejora en la calidad de la iluminación en diversas áreas del instituto. Se recomienda rediseñar los espacios para maximizar el aprovechamiento de la luz natural, lo que reduciría la dependencia de la iluminación artificial y mejoraría el confort visual de los estudiantes y docentes.
- Revisión periódica de las condiciones del entorno: Es fundamental que la infraestructura educativa sea sometida a revisiones periódicas para garantizar que las condiciones del entorno, como la humedad, la temperatura y el ruido, se mantengan dentro de cada uno de los rangos adecuados para el desarrollo óptimo de las actividades académicas. Se sugiere implementar un plan de mantenimiento preventivo para identificar y corregir problemas antes de que se conviertan en inconvenientes mayores.

- Capacitación en sostenibilidad para el personal del instituto: Se recomienda llevar a cabo talleres y programas de capacitación para el personal docente y administrativo del instituto sobre prácticas sostenibles en el manejo de los recursos del centro educativo. Fomentar una cultura ambiental entre la comunidad educativa puede contribuir significativamente a la conservación de dichos recursos y la mejora del entorno escolar.
- Promoción de la participación de cada miembro de la comunidad educativa: En futuras investigaciones de mejora de infraestructura, se sugiere incentivar que toda la comunidad educativa participe en el proceso de toma de decisiones sobre las reformas. Su involucramiento garantizaría que las intervenciones sean realmente alineadas con necesidades y/o expectativas de los usuarios, mejorando la eficacia de las soluciones implementadas.

Referencias

- Abdeen, N., & Rafaat, T. (2024). Assessing vertical green walls for indoor corridors in educational buildings and its impact outdoor: A field study at the universities of Canada in Egypt. *Results in Engineering*, 21(101838). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.101838>
- Acosta, D. (2009). Arquitectura y construcción sostenibles: CONCEPTOS, PROBLEMAS Y ESTRATEGIAS. *DEARQ - Revista de Arquitectura* (4), 14-23. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=341630313002>
- Aghniaey, S., Lawrence, T., Sharpton, T., Douglass, S., Oliver, T., & Sutter, M. (2019). Thermal comfort evaluation in campus classrooms during room temperature adjustment corresponding to demand response. *Building and Environment*, 148, 488-497. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.11.013>
- Almulhim, A. (2022). Household's awareness and participation in sustainable electronic waste management practices in Saudi Arabia. *Ain Shams Engineering Journal*, 13(101729). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.101729>
- Balocco, C., & Volante, G. (2019). A Method for Sustainable Lighting, Preventive Conservation, Energy Design and Technology—Lighting a Historical Church Converted into a University Library. *Sustainability*, 11(3145). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su11113145>
- Bossa, J., Ramos, D., & Cohen, H. (2023). La sostenibilidad en Colombia frente al desarrollo sostenible en. *Revista Universidad y Empresa*, 25(44). <https://doi.org/https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.12770>
- Briones Fontcuberta, M. (2014). *La arquitectura sostenible: Nuevas inciativas en el uso de los materiales*. Fert Batxillerat.
- Casciati, F., Casciati, S., & Faravelli, L. (2022). Resilience and sustainability for educational buildings. *Journal of Infrastructure Intelligence and Resilience*, 1(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.iintel.2022.100005>
- Casciati, F., y Faravelli, L. (2020). An actively controlled prototype for educational buildings. *Smart Structures and Systems*, 25, 105-109. <https://doi.org/https://doi.org/10.12989/sss.2020.25.1.105>
- Chauhan, A., & Kumar, U. (2019). Influence of temperature and relative humidity variations on non-uniform corrosion of reinforced concrete. *Structures*, 19, 296-308. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.istruc.2019.01.016>

- Chirinos, H., & Zarate, E. (2022). *La Casa Tradicional Lambayecana: identificación y revaloración de conceptos como base para el diseño sostenible*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12893/10575>
- Costa, M., Freire, M., & Kiperstok, A. (2019). Strategies for thermal comfort in university buildings - The case of the faculty of architecture at the Federal University of Bahia, Brazil. *Journal of Environmental Management*, 239, 114-123. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.03.004>
- De la Cruz, M., Armendáriz, J., Del Campo, F., Sahagún, M., Castañón, M., & García, C. (2022). Thermal and luminic comfort assessment in university classrooms in Tijuana, Baja California. *Revista De Ciencias Tecnológicas*, 5(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.37636/recit.v5n4e233>
- De la Hoz, M., Aguilar, A., Ruiz, D., & Martínez, D. (2024). An investigation of indoor thermal environments and thermal comfort in naturally ventilated educational buildings. *Journal of Building Engineering*, 84(108677). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jobe.2024.108677>
- Díaz, C., Serrano, A., Lizana, J., López, E., Molina, M., & Barrios, Á. (2022). Passive action strategies in schools: A scientific mapping towards eco-efficiency in educational buildings. *Journal of Building Engineering*, 45(103598). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.103598>
- Gao, K., Shang, S., Zhang, Z., Gao, Q., Ma, J., & Liu, W. (2022). Effect of Temperature on Corrosion Behavior and Mechanism of. *Metals*, 12(11). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/met12111848>
- Garcia, B., & Osama, O. (2023). Sustainable performance in public buildings supported by daylighting technology. *Solar Energy*, 264(112068). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.solener.2023.112068>
- Hao, K., Hui, Y., Ming, J., Acharya, R., & Ching, S. (2020). A simulation-aided approach in improving thermal-visual comfort and power efficiency in buildings. *Journal of Building Engineering*, 27(100936). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.100936>
- Hegab, H., Shaban, I., Jamil, M., & Khanna, N. (2023). Toward sustainable future: Strategies, indicators, and challenges for implementing sustainable production systems. *Sustainable Materials and Technologies*, 36(e00617). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.susmat.2023.e00617>

- Hosseini, S., Golabchi, M., & Ledari, M. (2022). Building circularity as a measure of sustainability in the old and modern architecture: A case study of architecture development in the hot and dry climate. *Energy and Buildings*, 275(112469). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112469>
- Jiménez , R., Brenes, R., Rodríguez, J., & Sanabria, J. (2023). Atmospheric corrosion of low carbon steel, at different exposure angles, in a tropical environment. *Tecnología en Marcha*, 36(1), 76–88. <https://doi.org/https://doi.org/10.18845/tm.v36i1.5845>
- Kammerbauer, J. (2001). LAS DIMENSIONES DE LA SOSTENIBILIDAD: FUNDAMENTOS ECOLÓGICOS, MODELOS PARADIGMÁTICOS Y SENDEROS. *Interciencia*, 26(8), 353-359. https://doi.org/http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442001000800006&lng=es&tlng=es.
- Khani, A., Khakzand, M., & Faizi, M. (2022). Multi-objective optimization for energy consumption, visual and thermal comfort performance of educational building (case study: Qeshm Island, Iran). *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 54(102872). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.seta.2022.102872>
- Kumar, M., Ooka, R., Rijal, H., Kumar, S., Kumar, A., & Mahapatra, S. (2019). Progress in thermal comfort studies in classrooms over last 50 years and way forward. *Energy and Buildings*, 188–189, 149-174. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.01.051>
- Laguna, M., Mamani, A., y Cruz, C. (2020). EVALUATION AND DIAGNOSTIC OF CONCRETE ELEMENTS LOCALIZED. *Ingeniería Investiga*, 454 - 474.
- Medina, N. y. (2019). Envoltentes eficientes. Relación entre condiciones ambientales, espacios confortables y simulaciones digitales. *Revista de Arquitectura*, 21(1), 90-109. <https://doi.org/https://doi.org/10.14718/RevArq.2019.21.1.2140>
- Medina, N., & Escobar, J. (2019). Envoltentes eficientes. Relación entre condiciones ambientales, espacios confortables y simulaciones digitales. *Revista de arquitectura*, 21(1), 90-109. <https://doi.org/https://doi.org/10.14718/RevArq.2019.21.1.2140>
- Miranda, L., Neira, E., Torres, R., & Valdivia, R. (2018). Construcción Sostenible en el Perú. *Economía y sociedad*, 12(95), 38-47. https://doi.org/https://cies.org.pe/wp-content/uploads/2018/12/la_construccion_sostenible_en_el_peru.pdf
- Nilimaa, J. (2023). Smart materials and technologies for sustainable concrete construction. *Developments in the Built Environment*, 15(100177). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.dibe.2023.100177>

- Omoregie, D., Ohis, C., & Didibhuku, W. (2019). Microscoping the challenges of sustainable construction in developing countries. *Journal of Engineering, Design and Technology*(17), 1110-1128. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/JEDT-01-2019-0002>
- ONU. (2024). Construcciones sin propósitos sostenibles: las emisiones mundiales del sector de la construcción siguen siendo elevadas y van en aumento. *Climate action*. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/construcciones-sin-propositos-sostenibles-las-emisiones>
- Poyyamozi, M., Murugesan, B., Perumal, S., Chidambaranathan, V., & Senthil, R. (2024). Elevating thermal comfort with eco-friendly concrete roof tiles crafted from municipal solid waste. *Journal of Building Engineering*, 88(109222). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.job.2024.109222>
- Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2019). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. *Sustainability Science*, 14, 681–695. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11625-018-0627-5>
- Quesada, M. (2019). School infrastructure in the central pacific region of costa rica: designs that promote learning in the classroom. *Revista Educación*, 43(1), 1-35. <https://doi.org/https://doi.org/10.15517/revedu.v43i1.28179>
- Rincón, J. (2022). Thermal comfort in naturally ventilated educational buildings: a study in temperate-dry bioclimate. *Revista de Arquitectura*, 25(1), 12-24. <https://doi.org/https://doi.org/10.14718/RevArq.2023.25.3051>
- Rokio, M., Ahola, T., Alkki, L., & Ståhle, M. (2024). Projects as drivers of sustainability: How the adoption of the reuse principle affects the front-end of a construction project. *International Journal of Project Management*, 42(7). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2024.102647>
- Shi, X., Tian, Z., Chen, W., Si, B., & Jin, X. (2019). A review on building energy efficient design optimization from the perspective of architects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 65, 872-884. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.07.050>
- Shua, T., Liao, X., Yang, S., & Yu, T. (2024). Towards sustainability: Evaluating energy efficiency with a super-efficiency SBM-DEA model across 168 economies. *Applied Energy*, 376(15). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.124254>

- Soto Blas, P., & Zárata Cahuana, J. (2024). SUSTAINABLE ARCHITECTURA IN EDUCATION PROJECTS. *Ciencia Latina Internacional*, 8(1), 9591-9604. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10283
- Stanitsas, M., Kirytopoulos, K., & Leopoulos, V. (2021). Integrating sustainability indicators into project management: The case of construction industry. *Journal of Cleaner Production*, 279(123774). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123774>
- Torres, J., salgué, A., & Coch, H. (2024). Impact of solar reflectivity and infrared emissivity on the thermal performance of metal and concrete roofs in cloudy warm-humid climate. *Frontiers of Architectural Research*, 13(4), 842-857. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2024.03.003>
- ul haq, A., Xia, P., Khan, S., Hassam, M., Sohaib, M., Gong, F., & Zhao, Y. (2024). Optimal utilization of low-quality construction waste and industrial byproducts in sustainable recycled concrete. *Construction and Building Materials*, 428(136362). <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2024.136362>
- Vargas, Z. (2009). LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA. *Educación*, 33(1), 155-165. <https://doi.org/http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>
- Wang, X., Yang, L., Zhao, S., & Zhai, Y. (2021). Thermal comfort in naturally ventilated university classrooms: A seasonal field study in Xi'an, China. *Energy and Buildings*, 247(111126). <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111126>
- Yáñez, M., Johnson, B., & Acevedo, K. (2023). Condiciones físico-ambientales en las aulas y desempeño escolar en Colombia. *Estudios Sobre Educación*, 45, 187-215. <https://doi.org/10.15581/004.45.009>
- Yuln, M. (2021). Prácticas de sostenibilidad ambiental y energética: experiencias con una escuela agraria en el noroeste de la provincia de Buenos Aires (Argentina). *Revista de Extensión Universitaria*(14). <https://doi.org/10.14409/extension.2021.14.Ene-Jun.e0001>
- Zanelli, C., Conte, S., Molinari, C., Soldati, R., & Dondi, M. (2021). Waste recycling in ceramic tiles: a technological outlook. *Resources, Conservation and Recycling*, 168(105289). <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105289>
- Zhai, Y., Wang, Y., Huang, Y., & Meng, X. (2019). A multi-objective optimization methodology for window design considering energy consumption, thermal

environment and visual performance. *Renewable Energy*, 134, 1190-1199.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.09.024>

Anexos

Tabla 1: Cuadro de coherencia (Elaboración propia)

CUADRO DE COHERENCIAS - ASPECTOS METODOLÓGICOS							
Nombres y Apellidos:		Acio Abiá Vázquez Zamora					
Título del trabajo de investigación:		Determinación de los principios en Arquitectura Sostenible aplicables para optimizar la Infraestructura del Instituto Enrique López Albujar en Ferreñafe					
Línea de investigación:		Cambio climático y territorio sostenible (de acuerdo a la línea de investigación USAT)					
Nivel de la investigación:		Descriptivo					
Enfoque de la investigación:		Mixto - No experimental					
Publicación:		El personal que forma parte del Instituto Enrique López Albujar					
Muestra:		Espacios físicos de muestra					
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	FRECUENCIAS DE INVESTIGACIONES relevantes (¿Igual o distinta a otras?)	HIPÓTESIS - ¿se puede esperar o prever el resultado de la pregunta de investigación?	RESPUESTAS A PREGUNTAS DE INVESTIGACIONES (¿cómo, dónde, cuándo, a dónde, con qué?)	OBJETIVOS GENERALES (¿Qué se quiere saber o investigar? - Encabezado 1 - Encabezado 2 - Encabezado 3 - Encabezado 4 - Encabezado 5 - Encabezado 6 - Encabezado 7 - Encabezado 8 - Encabezado 9 - Encabezado 10 - Encabezado 11 - Encabezado 12 - Encabezado 13 - Encabezado 14 - Encabezado 15 - Encabezado 16 - Encabezado 17 - Encabezado 18 - Encabezado 19 - Encabezado 20)	OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y LOGROS ASOCIADOS (¿Qué se quiere saber o investigar? - Encabezado 1 - Encabezado 2 - Encabezado 3 - Encabezado 4 - Encabezado 5 - Encabezado 6 - Encabezado 7 - Encabezado 8 - Encabezado 9 - Encabezado 10 - Encabezado 11 - Encabezado 12 - Encabezado 13 - Encabezado 14 - Encabezado 15 - Encabezado 16 - Encabezado 17 - Encabezado 18 - Encabezado 19 - Encabezado 20)	TÉCNICA	INSTRUMENTO
¿Cuál es el estado actual de la infraestructura arquitectónica del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albujar en Ferreñafe y cuáles son las principales deficiencias ambientales que deben abordarse para lograr una infraestructura sostenible?	UE I	La infraestructura arquitectónica del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albujar en Ferreñafe, presenta deficiencias ambientales que deben abordarse para lograr una infraestructura sostenible.	UE I	La infraestructura arquitectónica del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albujar en Ferreñafe, presenta deficiencias ambientales que deben abordarse para lograr una infraestructura sostenible.	UE I	Observación	Guía de observación
¿Cuáles son las principales necesidades y demandas de la comunidad educativa del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albujar en relación con los desafíos sostenibles?	UE II	La comunidad educativa del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albujar en Ferreñafe, presenta necesidades y demandas que deben abordarse para lograr una infraestructura sostenible.	UE II	La comunidad educativa del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albujar en Ferreñafe, presenta necesidades y demandas que deben abordarse para lograr una infraestructura sostenible.	UE II	Encuesta	Cuestionario
¿Cuáles son los principios apropiados que aborden las necesidades ambientales de la comunidad educativa del Instituto y su infraestructura?	UE III	Los principios apropiados que aborden las necesidades ambientales de la comunidad educativa del Instituto y su infraestructura, son los principios de arquitectura sostenible.	UE III	Los principios apropiados que aborden las necesidades ambientales de la comunidad educativa del Instituto y su infraestructura, son los principios de arquitectura sostenible.	UE III	Investigación documental	Ficha textual

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
INDEPENDIENTE	PRINCIPIOS DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE	La infraestructura arquitectónica del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albujar en Ferreñafe, presenta deficiencias ambientales que deben abordarse para lograr una infraestructura sostenible.	Condición	Material, Temperatura, Humedad, Ruido	Observación directa	Guía de observación
DEPENDIENTE	INFRAESTRUCTURA DEL INSTITUTO	La infraestructura arquitectónica del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albujar en Ferreñafe, presenta deficiencias ambientales que deben abordarse para lograr una infraestructura sostenible.	Diseño arquitectónico	Principios, Necesidades	Investigación documental	Ficha textual

Tabla 2: Organizador de investigación (Elaboración propia)

Determinación de los principios en Arquitectura Sostenible aplicables para optimizar la infraestructura del Instituto Enrique López Albujar en Ferreñafe												
¿Cuáles son los principios de arquitectura sostenible que pueden abordar los desafíos ambientales en la infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albujar en Ferreñafe?												
PREGUNTA			¿Cuál es el estado actual de la infraestructura arquitectónica del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albujar en Ferreñafe y cuáles son las principales deficiencias ambientales que deben abordarse para lograr una infraestructura sostenible?				¿Cuáles son las principales necesidades y demandas de la comunidad educativa del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albujar en relación con los desafíos sostenibles?				¿Cuáles son los principios apropiados que aborden las necesidades ambientales de la comunidad educativa del Instituto y su infraestructura?	
Objetivo general: "Definir que principios de la arquitectura sostenible pueden abordar los desafíos ambientales en la Infraestructura del Instituto Enrique López Albujar."												
OBJETIVO	1. Identificar las condiciones físicas actuales de la infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albujar en Ferreñafe, analizando su estado arquitectónico.			2. Diagnosticar las necesidades y demandas de la comunidad educativa del Instituto, para determinar los requerimientos específicos de confort.			3. Evaluar la relación entre los principios de arquitectura sostenible y las necesidades de la infraestructura del Instituto.					
TÉCNICAS	Observación directa		Observación directa			Encuesta			Investigación documental			
INSTRUMENTOS	Guía de observación		Guía de observación			Cuestionario			Ficha textual			
INDICADORES	Material	Temperatura	Iluminación	Ruido	Humedad	Temperatura	Iluminación	Ruido	Humedad	Principios	Necesidades	
DIMENSIÓN	Condición					Confort					Diseño arquitectónico	
VARIABLE	PRINCIPIOS DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE					INFRAESTRUCTURA DEL INSTITUTO						
HIPÓTESIS	La consideración de principios de arquitectura sostenible en la infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albujar en Ferreñafe, permitirá abordar los desafíos ambientales, mejorando el confort en las instalaciones educativas y optimizando el uso eficiente de los recursos.											

CUALITATIVA - CUANTITATIVA					
Identificar las condiciones físicas actuales de la infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albójar en Ferreñafe, analizando su estado arquitectónico.					
OE.1	MATERIAL	TEMPERATURA	HUMEDAD	RUIDO	ILUMINACION
MATERIAL			A		
HUMEDAD					
RUIDO					
TEMPERATURA	B				
ILUMINACIÓN					

A	B
Comportamiento de los Materiales de Construcción predominantes ante Variaciones de Temperatura.	Impacto de la Humedad en los materiales predominantes de la infraestructura.

Tabla 4: Procesamiento de respuestas de la encuesta (Elaboración propia)

Pregunta	Muy negativa	Negativa	Neutral	Positiva	Total respuestas
Ventilación natural en aulas	5 (Muy mala)	23 (Inadecuada)	29 (Adecuada)	-	57
Iluminación en pasillos y áreas comunes	10 (Muy insuficiente)	20 (Insuficiente)	27 (Algo suficiente)	-	57
Sensaciones positivas por aumento o descenso de temperatura en aulas	23 (Nunca)	29 (Rara vez)	5 (Algunas veces)	-	57
Nivel de ruido en áreas comunes	4 (Siempre interfiere)	15 (A veces interfiere)	38 (Rara vez interfiere)	-	57
Ventilación en servicios higiénicos	17 (Totalmente insuficiente)	38 (Algo insuficiente)	2 (Aceptable)	-	57
Ventilación artificial	24 (Totalmente insuficiente)	30 (Algo insuficiente)	3 (Aceptable)	-	57
Comodidad en zonas de descanso	21 (Completamente incómodo)	28 (Algo incómodo)	8 (Mayormente cómodo)	-	57
Interferencia del ruido externo en las aulas	10 (Siempre interfiere)	21 (A veces interfiere)	26 (Rara vez interfiere)	-	57
Confort en aulas	20 (Muy incómodo)	27 (Algo incómodo)	10 (Aceptable)	-	57
Áreas comunes adecuadas o no	19 (Inadecuado)	27 (Poco adecuado)	11 (Adecuado en su mayoría)	-	57

Imagen 1: Resultado del uso del programa ATLAS.ti (objetivo específico 2)

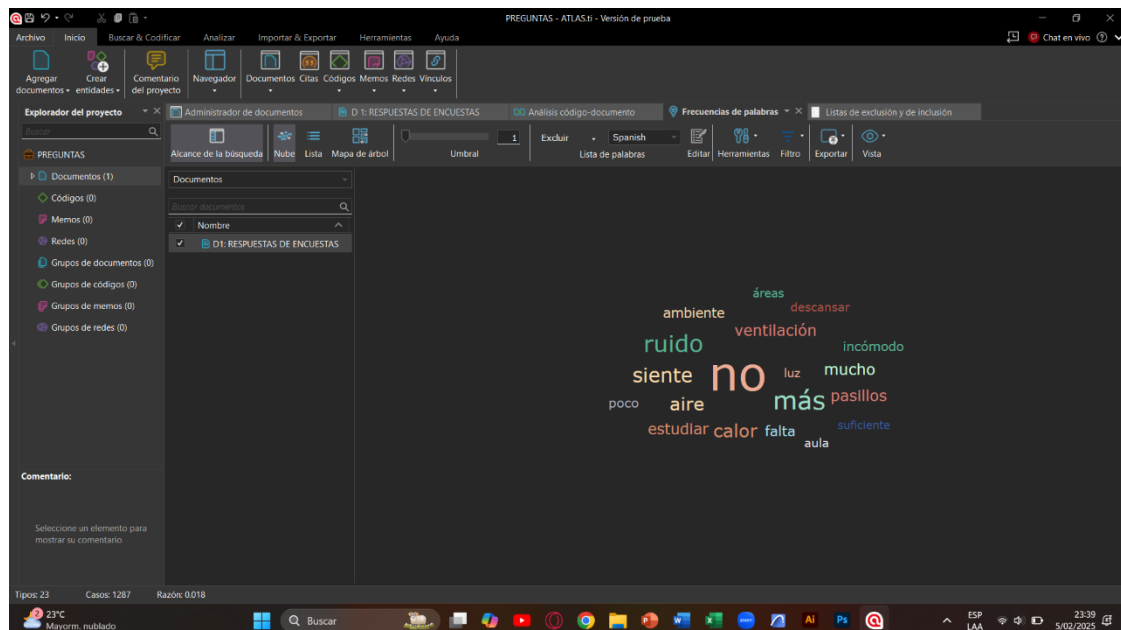


Tabla 5: Instrumento de la primera etapa (parte 1) (Elaboración propia)

FICHA DE REVISIÓN DE DATOS

Título de la investigación: Determinación de los principios en Arquitectura Sostenible aplicables para optimizar la Infraestructura del Instituto Enrique López Albújar en Ferreñafe

Autor de la investigación: Jesús Abiú Vásquez Zamora

Asesor de la investigación: Gonzalo Echeandia Vanderghem

GUÍA DE OBSERVACIÓN: A continuación, se presenta la guía para determinar si el material de la infraestructura se encuentra físicamente en buen estado o no.

PLANIMETRÍA DE UBICACIÓN				
FECHA	27 de Enero - 2 de Febrero del 2025			
NOMBRE DEL MATERIAL - CÓDIGO DE UBICACIÓN	El material presenta grietas o fracturas visibles			REGISTRO FOTOGRÁFICO
	No presenta	Presenta leves	Presenta severas	
<p>No presenta: La superficie del material es completamente uniforme y no muestra interrupciones. No se perciben grietas ni fisuras bajo inspección visual o al tacto. Indicador: apertura de grietas = 0 mm. Ideal para condiciones óptimas de funcionamiento.</p> <p>Presenta leves: Grietas de ≤ 2 mm de ancho y ≤ 10 cm de longitud. Superficiales, sin penetrar en capas internas ni afectar la estabilidad estructural. Ejemplo: pequeñas líneas en paredes de yeso o concreto por contracción o asentamiento.</p> <p>Presenta severas: Aperturas de > 5 mm de ancho o > 20 cm de longitud, posiblemente acompañadas de fracturas profundas que comprometen el núcleo estructural. Las grietas pueden ser visibles a simple vista e implicar peligro de fallo. Ejemplo: fisuras abiertas en columnas o muros.</p>				
NOMBRE DEL MATERIAL - CÓDIGO DE UBICACIÓN	Se observan desgastes significativos en la superficie del material			REGISTRO FOTOGRÁFICO
	No presenta	Desgaste moderado	Desgaste severo	

<p>No presenta: La superficie está en condiciones originales, con textura y acabado intactos. No hay pérdida de material, ni abrasión visible. Ejemplo: una capa de pintura nueva o una superficie sin raspones.</p>				
<p>Desgaste moderado: Pérdida del material en la capa superficial. Puede incluir áreas donde la pintura, revestimiento o capa protectora se ha adelgazado, manchas leves o abrasión por uso diario. Ejemplo: desgaste en los distintos materiales como raspones o descascare .</p>				
<p>Desgaste severo: Pérdida del > 30% del material superficial. Textura irregular o rugosa, áreas expuestas al material subyacente. Ejemplo: desgaste y corrosión en los distintos materiales.</p>				
NOMBRE DEL MATERIAL - CÓDIGO DE UBICACIÓN	El material muestra deformaciones que afecten su función estructural (por ejemplo, abombamientos, hundimientos)			REGISTRO FOTOGRÁFICO
	No presenta deformaciones	Deformaciones leves	Deformaciones graves	
<p>No presenta deformaciones: El material conserva su forma original, con variaciones ≤ 1 mm en abombamientos o hundimientos. Ejemplo: estructuras rectas y/o superficies planas.</p>				
<p>Deformaciones leves: Abombamientos, torsiones o hundimientos ≤ 2 mm. Pueden ser visibles pero no comprometen la funcionalidad estructural. Ejemplo: leve curvatura en la estructura de los distintos materiales cuya forma debe ser recta.</p>				
<p>Deformaciones graves: Variaciones > 5 mm. Cambios drásticos en la forma del material, como torsiones, hundimientos, o abombamientos que afectan estabilidad. Ejemplo: estructuras y materiales deformados o arqueados cuando su estructura debe ser recta.</p>				

NOMBRE DEL MATERIAL - CÓDIGO DE UBICACIÓN	Se evidencian fragmentos desprendidos o partes faltantes en el material			REGISTRO FOTOGRÁFICO
	No hay partes desprendidas	Partes menores desprendidas	Desprendimientos significativos	
No hay partes desprendidas: El material se encuentra intacto. Todas las piezas y componentes están completos, sin evidencias de pérdida o desprendimiento.				
Partes menores desprendidas: Pequeñas áreas afectadas, ≤ 5% del total de la superficie del material. Ejemplo: bordes rotos o fragmentados de los distintos materiales pero conservan su funcionalidad.				
Desprendimiento significativos: Pérdida de > 20% del material visible. Ejemplo: materiales rotos o en pedazos que comprometen su funcionalidad y/o estética.				
NOMBRE DEL MATERIAL - CÓDIGO DE UBICACIÓN	El material está afectado por agentes externos (humedad, corrosión, calor, etc.) que comprometan su resistencia			REGISTRO FOTOGRÁFICO
	No hay afectación visible	Afectación leve	Afectación grave	
No hay afectación visible: El material no muestra señales de humedad, corrosión, exposición térmica o contaminación química. Ejemplo: estructura metálica pintada sin manchas de óxido o concreto sin manchas de salitre.				
Afectación leve: Evidencia de agentes externos en menos del 10% de la superficie. Ejemplo: manchas de humedad superficiales o puntos de corrosión inicial en estructuras metálicas y/o concreto.				

Afectación grave: Daños visibles > 30% de la superficie. Ejemplo: corrosión perforante en los materiales, debilitados por humedad o desintegración por exposición química prolongada.				
NOMBRE DEL MATERIAL - CÓDIGO DE UBICACIÓN	El material conserva su funcionalidad estructural			REGISTRO FOTOGRÁFICO
	Totalmente funcional	Funcional con leves limitaciones	No funcional	
Totalmente funcional: Material cumple plenamente su función estructural, con factor de seguridad ≥ 1.5 . Ejemplo: Las estructuras no se deforman y mantienen su funcionalidad.				
Funcional con leves limitaciones: El material aún es funcional, pero muestra desgaste o daño que podría reducir su vida útil. Ejemplo: Corrosión inicial visible en los materiales y necesitan mantenimiento.				
No funcional: Material comprometido, incapaz de cumplir su propósito. Riesgo de fallo inminente. Ejemplo: El material no conserva su funcionalidad y pone en peligro a los usuarios.				
NOMBRE DEL MATERIAL - CÓDIGO DE UBICACIÓN	El material tiene signos de envejecimiento acelerado, como decoloración, textura irregular o pérdida de cohesión			REGISTRO FOTOGRÁFICO
	No presenta signos de envejecimiento	Presenta signos leves de envejecimiento	Presenta envejecimiento avanzado	
No presenta signos de envejecimiento: Material en estado óptimo. No hay decoloración, pérdida de cohesión ni cambios en textura o acabado.				
Presenta signos leves de envejecimiento: Decoloración, textura irregular o pérdida de cohesión superficial en $\leq 10\%$ del material. Ejemplo: cambio leve de color en concreto expuesto al sol.				
Presenta envejecimiento avanzado: Deterioro visible en > 30% del material. Ejemplo: madera con grietas, concreto con eflorescencias o textura descompuesta.				

NOMBRE DEL MATERIAL - CÓDIGO DE UBICACIÓN	El material parece ser seguro para su función actual (sin riesgo de colapso o fallo estructural)			REGISTRO FOTOGRÁFICO
	Seguro	Parcialmente seguro	Inseguro	
Seguro: Material completamente confiable para su función, sin signos de deterioro. Ejemplo: estructuras con menos de 3 meses de instalación.				
Parcialmente seguro: Puede soportar su función actual, pero requiere mantenimiento. Ejemplo: estructuras físicamente desgastadas o agrietadas mínima o medianamente y sin colapso.				
Inseguro: Material en riesgo de fallo estructural inmediato. Ejemplo: estructuras deformadas, desprendidas o colapso.				
NOMBRE DEL MATERIAL - CÓDIGO DE UBICACIÓN	El material ha recibido un mantenimiento reciente que mejore su estado		REGISTRO FOTOGRÁFICO	
	Mantenimiento es evidente	El mantenimiento no es evidente		
Mantenimiento es evidente: Material presenta señales claras de reparación o intervención reciente. Ejemplo: pintura nueva, fisuras selladas, limpieza del material evidente, etc.				
El mantenimiento no es evidente: No hay indicios visibles de intervención. Ejemplo: superficies con grietas, desgaste sin tratamiento o material sin limpieza evidente.				
NOMBRE DEL MATERIAL - CÓDIGO DE UBICACIÓN	El estado actual del material es acorde a su tiempo de uso y condiciones ambientales			REGISTRO FOTOGRÁFICO
	Acorde a lo esperado	Parcialmente acorde	No acorde	
Acorde a lo esperado: Material muestra deterioro normal para su edad y exposición ambiental. Ejemplo: materiales Daño de materiales de manera superficial tras 10 años transcurridos.				
Parcialmente acorde: Muestra más deterioro del esperado, pero aún funcional. Ejemplo: Daño físico de materiales antes de los 10 años transcurridos.				
No acorde: Daños avanzados que indican fallos de diseño o mantenimiento. Ejemplo: Materiales dañados antes de transcurrir 5 años.				

Problema de la investigación:

La infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Público presenta desafíos significativos, en cuanto a la adopción de principios de arquitectura sostenible. Estos desafíos están estrechamente relacionados con la necesidad de optimizar recursos y reducir el impacto ambiental.

Objetivo General de la investigación:

"Definir que principios de la arquitectura sostenible pueden abordar los desafíos ambientales en la infraestructura del Instituto Enrique López Albújar."

Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento:

Identificar las condiciones físicas actuales de la infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albújar en Ferreñafe, analizando su estado arquitectónico.

Variable de estudio relacionada al instrumento:

Principios de arquitectura sostenible

Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:

Condición

Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:

Material

EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted...

Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		Relación del problema con las variables y el instrumento?	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (x) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del evaluador: Gonzalo Echeandia Vanderghem

Grado académico del evaluador: Magister

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.
 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
 Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.

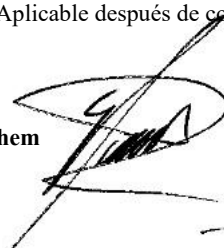
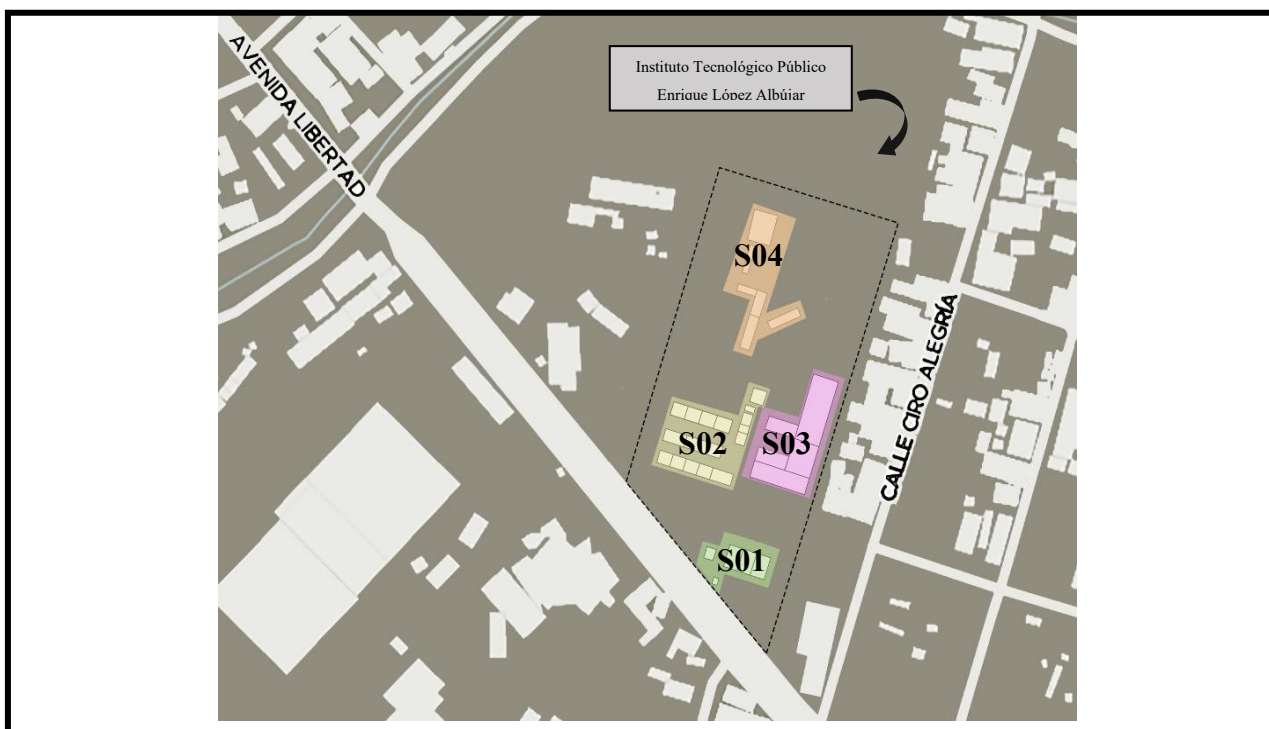


Tabla 6: Instrumento de la primera etapa (parte 2) (Elaboración propia)

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE REVISIÓN DE DATOS

GUÍA DE OBSERVACIÓN: A través de esta guía, se medirán los aspectos ambientales de temperatura, iluminación, ruido y humedad; mediante aplicaciones y programas confiables obtendremos los valores en los distintos ambientes del instituto determinando así el estado de dichos espacios con respecto a los ya mencionados aspectos ambientales.



Indicador: Temperatura

Hora y Fecha	Ubicación (Sector)	Zona	Rango Recomendado (°C)	Hora de medición y Temperatura Mínima (°C)	Hora de medición y Temperatura Máxima (°C)	Dispositivo Empleado

Indicador: Iluminación

Hora y Fecha	Ubicación (Sector)	Zona	Valor Ideal (lx)	Hora y Luminosidad Menor encontrada (lx)	Luminosidad Mayor encontrada (lx)	Dispositivo Empleado

Indicador: Ruido

Hora y Fecha	Ubicación (Sector)	Zona	Parámetro Ideal (dB)	Hora y Nivel Más Bajo encontrado (dB)	Hora y Nivel Más Alto encontrado (dB)	Dispositivo Empleado

Indicador: Humedad

Fecha	Ubicación (Sector)	Zona	Porcentaje Ideal (%)	Hora de medición y porcentaje más alto encontrado (%)	Hora de medición y porcentaje más alto encontrado (%)	Dispositivo Empleado

Problema de la investigación:

La infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Público presenta desafíos significativos, en cuanto a la adopción de principios de arquitectura sostenible. Estos desafíos están estrechamente relacionados con la necesidad de optimizar recursos y reducir el impacto ambiental.

Objetivo General de la investigación:

"Definir que principios de la arquitectura sostenible pueden abordar los desafíos ambientales en la infraestructura del Instituto Enrique López Albújar."

Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento:

Identificar las condiciones físicas actuales de la infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Público Enrique López Albújar en Ferreñafe, analizando su estado arquitectónico.

Variable de estudio relacionada al instrumento:

Principios de arquitectura sostenible

Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:

Condición

Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:

Temperatura, iluminación, ruido, humedad

EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted...

Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		Relación del problema con las variables y el instrumento?	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:

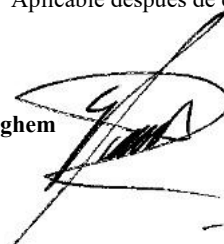
PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del evaluador: Gonzalo Echeandia Vanderghem

Grado académico del evaluador: Magister



Pertinencia:	Si el ítem pertenece a la dimensión.
Claridad:	Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
Relevancia:	EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.

Anexo 7: Instrumento de la segunda etapa (parte 1) (Elaboración propia)

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE REVISIÓN DE DATOS

CUESTIONARIO: A través de este cuestionario, evaluaremos los aspectos ambientales como la temperatura, iluminación, ruido y humedad en el instituto. Mediante las opiniones de la comunidad se podrá medir las sensaciones de la población educativa en el instituto.

GRUPO	POBLACIÓN TOTAL	MUESTRA	MÉTODO DE SELECCIÓN	PORCENTAJE DE POBLACIÓN
DOCENTES				
ALUMNOS				
PERSONAL ADMINISTRATIVO				
TOTAL GENERAL				

Preguntas Mixtas - semiestructurada

- ¿Cómo describiría la ventilación natural en las aulas del instituto? ¿Por qué?
 - Muy buena
 - Adecuada
 - Inadecuada
 - Muy mala
- ¿Considera que el nivel de iluminación en los pasillos y áreas comunes es suficiente desplazarse con comodidad? ¿Por qué?
 - Suficiente
 - Algo suficiente
 - Insuficiente
 - Muy insuficiente
- ¿Le genera sensaciones positivas el aumento o descenso de temperatura cuando se encuentra dentro de las aulas? ¿Cuáles son esas sensaciones?
 - Nunca
 - Rara vez
 - Algunas veces
 - Siempre

4. En las áreas comunes, ¿considera que el nivel de ruido interfiere con sus actividades? ¿De qué manera?
- No, nunca interfiere
 - Rara vez interfiere
 - A veces interfiere
 - Siempre interfiere
5. ¿La ventilación de los servicios higiénicos o áreas comunes del instituto le parece adecuada? ¿Por qué?
- Muy adecuada
 - Aceptable
 - Algo insuficiente
 - Totalmente insuficiente
6. ¿Considera que la ventilación artificial es suficiente? ¿Por qué?
- Muy adecuada
 - Aceptable
 - Algo insuficiente
 - Totalmente insuficiente
7. ¿Te sientes cómodo en las zonas de descanso del instituto en cuanto a iluminación y ventilación? ¿Por qué?
- Totalmente cómodo
 - Mayormente cómodo
 - Algo incómodo
 - Completamente incómodo
8. ¿Interfiere el ruido externo a las aulas en tu concentración durante las clases? ¿De qué manera?
- Nunca interfiere
 - Rara vez interfiere
 - A veces interfiere
 - Siempre interfiere
9. ¿En general, cómo calificarías la calidad del ambiente de trabajo dentro de las aulas en términos de confort? ¿Por qué?
- Muy cómodo
 - Aceptable
 - Algo incómodo
 - Muy incómodo

10. ¿Crees que el ambiente de las áreas comunes del instituto, como pasillos y patios, es adecuado para estudiar o descansar? ¿Por qué?

- Totalmente adecuado
- Adecuado en su mayoría
- Poco adecuado
- Inadecuado

Problema de la investigación:

La infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Público presenta desafíos significativos, en cuanto a la adopción de principios de arquitectura sostenible. Estos desafíos están estrechamente relacionados con la necesidad de optimizar recursos y reducir el impacto ambiental.

Objetivo General de la investigación:

"Definir que principios de la arquitectura sostenible pueden abordar los desafíos ambientales en la infraestructura del Instituto Enrique López Albújar."

Objetivo Especifico de la investigación relacionada con el instrumento:

Diagnosticar las necesidades y demandas de la comunidad educativa del instituto, para determinar los requerimientos específicos de confort.

Variable de estudio relacionada al instrumento:

Principios de arquitectura sostenible

Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:

Confort

Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:

Temperatura, iluminación, ruido, humedad

EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted...

Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		Relación del problema con las variables y el instrumento?	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

