



USGP

UNIVERSIDAD
SAN GREGORIO
DE PORTOVIEJO

**Aplicación de Criterios de Diseño Arquitectónico Sustentable en la Unidad
Educativa “Olmedo” de Nivel Básico en Portoviejo, a partir de un Modelo de la
OSC “TAGMA”.**

Emily Mariuxi Cevallos Vélez y Esteban Alejandro Chávez Vivanco

Carrera de Arquitectura, Universidad San Gregorio de Portoviejo

Análisis de Caso previo a la obtención del título de Arquitectos

Arq. Javier Chonillo Portés

Septiembre, 2023

Resumen

En el presente proyecto de investigación se han unido esfuerzos para realizar varios criterios de diseño arquitectónico con un enfoque sustentable, que sean un modelo referente para varias instituciones públicas y privadas.

La presente tesis se centra en el análisis y desarrollo de un enfoque en la construcción de escuelas sostenibles. A medida que la conciencia ambiental se intensifica, surge la necesidad de replantear el diseño para minimizar su impacto ambiental y promover la educación en sostenibilidad. A través de una revisión exhaustiva de prácticas arquitectónicas, tecnologías eco-amigables y enfoques pedagógicos, esta investigación explora cómo la implementación de estrategias sostenibles en la planificación, diseño y operación de escuelas no solo beneficia al medio ambiente, sino también enriquece la experiencia educativa y fomenta la conciencia ambiental en las generaciones futuras.

La tesis examina la integración de aspectos como eficiencia energética, uso responsable de recursos y diseño bioclimático. Se analiza cómo estas prácticas pueden contribuir a la reducción de costos operativos a largo plazo, a la mejora del ambiente de aprendizaje y al fortalecimiento de la conexión entre la educación y la sustentabilidad. Al considerar la importancia de un enfoque holístico y multidisciplinario, esta investigación busca ofrecer pautas prácticas y recomendaciones para arquitectos, diseñadores y educadores interesados en promover la creación y operación de escuelas que no solo formen a futuras generaciones, sino que también sean modelos de sostenibilidad.

Abstract

In this research project, efforts have been joined to carry out various criteria of architectural design with a sustainable approach, which are a reference model for various public and private institutions.

This thesis focuses on the analysis and development of an approach in the construction of sustainable schools. As environmental awareness intensifies, the need arises to rethink design to minimize its environmental impact and promote sustainability education. Through a comprehensive review of architectural practices, eco-friendly technologies, and pedagogical approaches, this research explores how implementing sustainable strategies in the planning, design, and operation of schools not only benefits the environment, but also enriches the educational experience and encourages environmental awareness in future generations.

The thesis examines the integration of aspects like energy efficiency, responsible use of resources and bioclimatic design. It analyzes how these practices can contribute to the reduction of operating costs in the long term, to the improvement of the learning environment and to the strengthening of the connection between education and sustainability. Considering the importance of a holistic and multidisciplinary approach, this research seeks to offer practical guidelines and recommendations for architects, designers, and educators interested in promoting the creation and operation of schools that not only train future generations, but are also models of sustainability.

INDICE

| | |
|--|-----------|
| RESUMEN | 2 |
| ABSTRACT | 3 |
| INTRODUCCIÓN | 12 |
| CAPÍTULO I: EL PROBLEMA | 15 |
| PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA | 15 |
| <i>Delimitación del área de estudio.....</i> | <i>17</i> |
| JUSTIFICACIÓN | 20 |
| OBJETIVOS | 22 |
| <i>Objetivo general:</i> | <i>22</i> |
| <i>Objetivos específicos:</i> | <i>22</i> |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO | 23 |
| ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN..... | 23 |
| DESARROLLO SOSTENIBLE | 24 |
| <i>Tipos de sustentabilidad.....</i> | <i>31</i> |
| OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE | 32 |
| OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA EDUCACIÓN..... | 34 |
| DISEÑO SUSTENTABLE EN ARQUITECTURA Y EDIFICACIÓN | 36 |
| ESCUELAS PÚBLICAS..... | 38 |
| CERTIFICACIÓN LEED PARA ESCUELAS (LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN) | 39 |
| ORGANIZACIÓN DE ESPACIOS EDUCATIVOS..... | 41 |
| ESCUELAS SUSTENTABLES Y SUS BENEFICIOS..... | 42 |
| <i>Eficiencia energética:</i> | <i>43</i> |

| | |
|---|-----------|
| <i>Gestión de residuos:</i> | 43 |
| <i>Huertas y jardines:</i> | 43 |
| <i>Educación ambiental:</i> | 43 |
| <i>Conciencia comunitaria:</i> | 44 |
| <i>Conciencia ambiental:</i> | 44 |
| <i>Aprendizaje práctico:</i> | 44 |
| <i>Mejora del entorno escolar:</i> | 44 |
| <i>Ahorro de recursos:</i> | 44 |
| <i>Participación comunitaria:</i> | 45 |
| <i>Formación integral:</i> | 45 |
| OSC TAGMA..... | 45 |
| UNIDAD EDUCATIVA OLMEDO | 47 |
| <i>Antecedentes de la Unidad Educativa Olmedo</i> | 48 |
| ESCUELA SUSTENTABLE “EL RINCÓN” EN SAN JERÓNIMO, COLOMBIA | 50 |
| REPERTORIO | 54 |
| <i>Escuela Sustentable “294” ubicada en Jaureguiberry, Departamento de Canelones, Uruguay</i> | 54 |
| CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO | 58 |
| NIVEL DE INVESTIGACIÓN | 58 |
| <i>Métodos de investigación</i> | 58 |
| <i>Método descriptivo</i> | 59 |
| <i>Método comparativo</i> | 59 |
| <i>Método dialéctico</i> | 59 |
| <i>Método experimental</i> | 59 |
| <i>Método de análisis</i> | 60 |

| | |
|--|-----------|
| <i>Método de síntesis</i> | 60 |
| <i>Herramientas para la recolección de la información</i> | 60 |
| <i>Fase 1:</i> | 61 |
| <i>Fase 2:</i> | 64 |
| <i>Fase 3:</i> | 66 |
| CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 67 |
| RESULTADOS DE LA FASE 1 | 67 |
| <i>Análisis de resultado de matriz LEED</i> | 73 |
| RESULTADOS DE LA FASE 2 | 75 |
| <i>¿Piensa usted que esta institución cubre las necesidades de los estudiantes?</i> | 75 |
| <i>¿Qué entiende usted como una construcción sustentable?</i> | 76 |
| <i>¿Cómo cree usted que una construcción sustentable beneficie a los estudiantes?</i> | 76 |
| <i>¿Qué piensa usted de cambiar el modelo de escuelas básicas de la actualidad aquí en Portoviejo?</i> | 76 |
| <i>¿Cómo cree usted que podría darse un cambio positivo con relación a ayudar al medio ambiente?</i> | 77 |
| <i>¿Qué piensa usted de las condiciones en las que se encuentra la institución?</i> | 77 |
| <i>¿En la zona de educación básica inicial, todas las aulas tienen aire acondicionado?</i> | 77 |
| <i>¿Piensa usted que esta institución cubre las necesidades de los estudiantes?</i> | 78 |
| <i>¿Qué entiende usted como una construcción sustentable?</i> | 78 |

| | |
|--|-----------|
| ¿Cómo cree usted que una construcción sustentable beneficie a los estudiantes? | 78 |
| ¿Qué piensa usted de cambiar el modelo de escuelas básicas de la actualidad aquí en Portoviejo? | 79 |
| ¿Cómo cree usted que podría darse un cambio positivo con relación a ayudar al medio ambiente? | 79 |
| ¿Qué piensa usted de las condiciones en las que se encuentra la institución? | 80 |
| ¿En la zona de educación básica inicial, todas las aulas tienen aire acondicionado? | 80 |
| CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 82 |
| RECOMENDACIONES | 83 |
| CAPÍTULO VI: PROPUESTA | 84 |
| UBICACIÓN | 84 |
| ANÁLISIS DEL SITIO | 85 |
| Aspectos Físicos – Naturales | 85 |
| ANÁLISIS DEL TERRENO | 87 |
| Aspectos Físicos | 87 |
| Aspectos visuales y perceptuales | 92 |
| PROPUESTA DE ANTEPROYECTO | 94 |
| Programa arquitectónico | 94 |
| Organigrama | 95 |
| Definición de ambientes arquitectónicos | 96 |
| ANÁLISIS FORMAL | 101 |

| | |
|---|-----|
| <i>Principios ordenadores</i> | 101 |
| ANÁLISIS FUNCIONAL | 102 |
| ORIENTACIÓN | 102 |
| SUSTENTABILIDAD | 103 |
| CALIDAD DE MATERIALES..... | 103 |
| MANEJO DE RESIDUOS DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EDIFICIO. | 104 |
| SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS PLUVIALES..... | 105 |
| ANÁLISIS DE ESPACIOS VERDES | 106 |
| <i>Vegetación exterior</i> | 106 |
| <i>Jardín interno</i> | 107 |
| ANÁLISIS DE COMPONENTES AMBIENTALES..... | 108 |
| BIBLIOGRAFÍA | 109 |
| ANEXOS | 111 |
| <i>Escuela El Rincón, Colombia</i> | 111 |
| <i>Renders</i> | 115 |

Índice de ilustraciones

| | |
|--|----|
| Figura 1 Mapa de ubicación de la Unidad Educativa “Olmedo” en Portoviejo | 17 |
| Figura 2 Perspectiva del teatro de la Unidad Educativa “Olmedo” en Portoviejo | 18 |
| Figura 3 Áreas verdes de la Unidad Educativa “Olmedo” | 19 |
| Figura 4 Zona de aseo de los estudiantes de la Unidad Educativa “Olmedo” | 19 |
| Figura 5 Diagrama de desarrollo sostenible | 25 |
| Figura 6 La Carta de la Tierra | 28 |
| Figura 7 Esquema de los pilares del desarrollo sustentable..... | 32 |
| Figura 8 Objetivos de desarrollo sostenible (ODS) | 33 |
| Figura 9 Objetivo N°4 de ODS: Educación de calidad..... | 35 |
| Figura 10 El ciclo de vida de la construcción sustentable | 37 |
| Figura 11 Estrategias de sustentabilidad en una certificación LEED | 40 |
| Figura 12 Logo de la OSC Tagma- escuelas sustentables..... | 45 |
| Figura 13 Entrada principal de los estudiantes a la institución. | 47 |
| Figura 14 Primera construcción de la Unidad Educativa Olmedo en Portoviejo | 48 |
| Figura 15 Fachada principal de la escuela sustentable..... | 51 |
| Figura 16 Sistema de generación de energía por medio de un módulo fotovoltaico. | 51 |
| Figura 17 Mobiliarios realizados con material reutilizados | 53 |
| Figura 18 Fachada frontal de la escuela sustentable de Uruguay | 55 |
| Figura 19 Detalle de pared y estructura de la cubierta de la escuela sustentable de Uruguay. | 56 |
| Figura 20 Sistema de canalización de energía por paneles fotovoltaicos..... | 57 |
| Figura 21 Invernaderos internos en la escuela de Uruguay | 57 |
| Figura 22 Análisis de asoleamiento del terreno..... | 87 |

| | |
|---|-----|
| Figura 23 Análisis de vientos predominantes del terreno | 88 |
| Figura 24 Análisis de contaminación acústica del terreno | 89 |
| Figura 25 Análisis de uso de suelo en el terreno..... | 90 |
| Figura 26 Análisis de topografía del terreno..... | 91 |
| Figura 27 Análisis del entorno en el terreno | 92 |
| Figura 28 Análisis de accesibilidad en el terreno | 93 |
| Figura 29 Organigrama del anteproyecto..... | 95 |
| Figura 30Planta arquitectónica del aula 1 en la propuesta | 97 |
| Figura 31 Planta arquitectónica del aula 2 en la propuesta | 98 |
| Figura 32 Área de recreación en la propuesta | 99 |
| Figura 33 Planta arquitectónica de bodega y utilería..... | 100 |
| Figura 34 Planta arquitectónica de baños para los estudiantes | 101 |

Índice de tablas

| | |
|--|-----|
| Tabla 1 Modelo de ficha de observación..... | 62 |
| Tabla 2 Modelo de ficha comparativa entre las escuelas | 64 |
| Tabla 3 Modelo de entrevista | 65 |
| Tabla 4 Resultado de la ficha de observación en la escuela Olmedo, Portoviejo | 68 |
| Tabla 5 Resultado de la ficha de observación en la escuela El Rincón, Colombia .. | 71 |
| Tabla 6 Parámetros comparativos entre la escuela Olmedo, Portoviejo y la escuela El Rincón, Colombia | 73 |
| Tabla 7 Parámetros principales de Certificación LEED en la escuela Olmedo, Portoviejo..... | 74 |
| Tabla 8 Parámetros principales de Certificación LEED en la escuela El Rincón, Colombia | 75 |
| Tabla 9 Programa arquitectónico | 94 |
| Tabla 10 Parámetros de la Certificación LEED del anteproyecto | 108 |

Introducción

Como menciona Vitruvio, la arquitectura se erige como una disciplina enriquecida por diversas ramas del conocimiento, a través de la cual se evalúan las creaciones de otras formas artísticas.

A lo largo de la historia, la educación sobre arquitectura y sus técnicas o estilos constructivos ha experimentado transformaciones. La influencia humana en el entorno ambiental, ha motivado a una reevaluación de las concepciones previas sobre la edificación, conduciendo a la concepción y edificación de estructuras que consideran no solo el bienestar humano, sino también del medio ambiente. En este conjunto de nuevas corrientes destaca la construcción sustentable.

Las repercusiones del cambio climático, el agotamiento de los recursos naturales y la necesidad de una energía más limpia han guiado a las generaciones actuales hacia una Arquitectura de mínima huella ecológica. Entre estas perspectivas se encuentra la arquitectura sustentable, que planifica, diseña, construye, utiliza, desmantela, recicla y edifica edificios en armonía con el ser humano y el entorno.

La siguiente propuesta implica un análisis y planteamiento de diseño para la Unidad Educativa del Milenio Olmedo. Esta propuesta surge como respuesta a la necesidad de solucionar el problema de la falta de abastecimiento a las necesidades de los estudiantes.

El objetivo principal radica en proporcionar un entorno que permita abordar eficazmente el proceso académico, ya que el edificio actual carece de los espacios adecuados para dicho propósito.

El presente documento está estructurado en 5 capítulos divididos de la siguiente manera:

El primer capítulo plantea la problemática que presenta el proyecto, la delimitación de estudio, junto con la justificación para la solución de dicha problemática y los objetivos principal y específicos de la investigación.

El segundo capítulo presenta el marco teórico de la investigación, para obtener un contexto para la definición de la propuesta, así como también el marco referencial, que nos ayuda a tener varios modelos a seguir para la realización de nuestro proyecto.

El tercer capítulo abarca el diseño metodológico de la investigación, donde podemos revisar los diferentes métodos y técnicas que se emplean para la realización de la investigación y de su propuesta.

El cuarto capítulo presenta el apartado de discusión de resultados, donde se pueden evidenciar los resultados obtenidos de las distintas metodologías usadas para la recolección de datos, para así, con estos datos obtenidos se realiza el análisis de los mismos datos, para cumplir correctamente cada uno de los objetivos planteados en la Investigación.

En el quinto capítulo de conclusiones y recomendaciones, después de generar discusiones y resultados en el capítulo anterior, concluimos respecto a estos resultados y generamos recomendaciones para los mismos.

En el sexto capítulo de Propuesta, tenemos la descripción y análisis de diversos datos del lugar, como aspectos físicos y naturales, además de aspectos visuales y perceptuales, así como también, la propuesta del anteproyecto, donde podemos apreciar el programa arquitectónico con sus respectivos datos, o como también, el análisis funcional y formal del proyecto, junto con las plantas arquitectónicas y explicaciones de las mismas. Podemos encontrar también en el capítulo sexto, la demostración de los diversos materiales a usarse, así como los aspectos sustentables del proyecto.

CAPÍTULO I: El Problema

Planteamiento de problema

El medio ambiente, la economía y la sociedad se ven afectados por la arquitectura y la construcción, a través de la ocupación del espacio y el paisaje, extrayendo recursos o produciendo desechos y contaminación. Como explica Acosta (2009), la ocupación de espacio agota los recursos trayendo diversas consecuencias negativas. Las reservas del recurso de energía y otros recursos no renovables son limitadas, y la gestión inadecuada de los recursos naturales tienen efectos perjudiciales para el ecosistema, como mayores costos de mano de obra y materiales.

La importancia que radica el medio ambiente en la educación es el aumento de la conciencia sobre las diversas preocupaciones ambientales, impulsando a los estudiantes a realizar un proceso de cuidado con el entorno, a través de varias acciones como el reciclaje, la separación de residuos, entre otras. No solo crear soluciones o reconocer los problemas relacionados con el ecosistema, también es de educar a los estudiantes sobre la importancia del medio ambiente.

La mayoría de las horas extraescolares de los estudiantes se encuentran en las aulas donde aprenden y reciben educación. La inestabilidad de las instituciones educativas, tanto pública como privada, es un factor común que incide en el rendimiento académico de los estudiantes.

Existen instalaciones educativas que no cumplen con los estándares mínimos de infraestructura, lo que frecuentemente pone en peligro tanto a los estudiantes como a los profesores debido a las leyes de accesibilidad. Por otro lado, en ciertas

instituciones educativas cuentan con sistemas ecológicos, tecnológicos y científicos más sofisticados para disminuir la huella de carbono.

De acuerdo a Delgado (2009), dado que cada componente es igualmente importante cuando se toma en su conjunto, hay muchos componentes que conforman el entorno escolar que no se pueden ignorar. Algunos de los elementos que intervienen en la estética de las aulas son la iluminación, los colores, el material didáctico que se exhibe en las paredes de las aulas, los espacios verdes, la higiene y la limpieza. Todos ellos tienen un papel muy importante que desempeñar.

La agenda mundial destaca la importancia de la educación en la sustentabilidad, tal y como afirma la Unesco. Como explica Daza (2010) debido a la ausencia de desarrollo industrial, personal técnico, apoyo del sector público y privado, y otras barreras comunes en países latinoamericanos como Ecuador, específicamente, en el sector de la construcción no evalúa ni hace uso métodos y elementos amigables con el medio ambiente, creando escuelas sustentables.

En la ciudad de Portoviejo, la escuela de la Unidad Educativa "Olmedo", como objeto de estudio de la investigación, existe la premisa es que si es apta para los estudiantes. Esto asegurará que los estudiantes reciban una educación integral y de alta calidad. La calidad no solo depende de los recursos pedagógicos, sino también de sus instalaciones.

Actualmente, esta escuela se ve impactada por una serie de problemas ambientales que no cumplen con los criterios de sustentabilidad, tales como el uso excesivo de materiales contaminantes y los desechos que de ellos se derivan, la ausencia de áreas verdes y ecológicas en el exterior como interior de

la escuela para promover el contacto con la naturaleza y sus espacios estén libres de contaminación atmosférica, hídrica y auditiva.

Sus aulas no están bien iluminadas y adornadas, sin embargo, estas denotan deterioro causado por el uso y descuido.

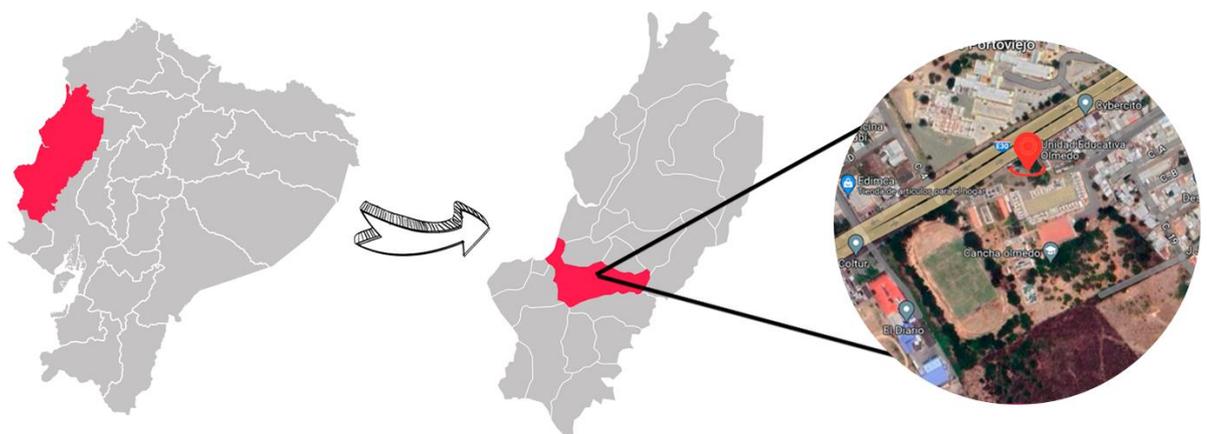
Como plantea Delgado (2009), con la evolución de la educación, la decoración y el ambiente acogedor en las aulas se vuelven cada vez más atractivos tomando en cuenta los criterios de sustentabilidad.

Actualmente, en el mundo, y, en Latinoamérica, se están utilizando nuevas formas y conceptos de estructuras ecológicas para hacer una arquitectura que considere las posibles afectaciones y busque mitigarlas con buenas prácticas sustentables.

En Ecuador, específicamente, en el sector de la construcción no evalúan ni hace uso de los métodos y elementos que sean amigables con el medio ambiente.

Delimitación del área de estudio

Figura 1 Mapa de ubicación de la Unidad Educativa “Olmedo” en Portoviejo



Nota: Elaboración propia en Photoshop (2023)

Portoviejo, la capital de la provincia de Manabí en Ecuador, se encuentra estratégicamente ubicada en la costa central del país. Su ubicación geográfica la sitúa a aproximadamente 30 kilómetros del océano Pacífico, lo que la convierte en un importante centro comercial y de comunicación. Además, la ciudad está rodeada de hermosos paisajes naturales, como colinas y montañas, que la hacen aún más atractiva para los residentes y turistas.

La Unidad Educativa "Olmedo" se encuentra ubicada en la ciudad de Portoviejo, en la provincia de Manabí, Ecuador. La escuela goza de una ubicación estratégica en un área accesible y conveniente para los estudiantes y sus familias.

La escuela se beneficia de estar situada en Portoviejo, una ciudad con una excelente infraestructura y servicios. Los estudiantes tienen acceso a una amplia variedad de opciones de transporte, lo que facilita su llegada y salida de la escuela.

Sin embargo, al igual que muchas otras instituciones educativas, la escuela de la Unidad Educativa "Olmedo" puede enfrentar diversas problemáticas.

Figura 2 Perspectiva del teatro de la Unidad Educativa "Olmedo" en Portoviejo



Nota: Foto tomada por los autores del análisis de caso (2023)

Figura 3 Áreas verdes de la Unidad Educativa “Olmedo”



Nota: Foto tomada por los autores del análisis de caso (2023)

Figura 4 Zona de aseo de los estudiantes de la Unidad Educativa “Olmedo”



Nota: Foto tomada por los autores del análisis de caso (2023)

Es importante destacar que, a pesar de estas problemáticas, la Unidad Educativa "Olmedo" y su comunidad educativa pueden trabajar en conjunto para buscar soluciones y superar los desafíos.

Justificación

En vista de la problemática mundial que se vive en torno al cambio climático, nace la necesidad de tomar conciencia sobre la sobreexplotación de los recursos naturales. Por ende, empieza a ser factible la construcción de edificios sostenibles, que ofrezcan un reducido consumo sobre sus materiales, utilizando diseños que ayuden a este medio.

De acuerdo a Soriano, Ching y Shapiro (2015), la sociedad, junto con la arquitectura, está cambiando y concientizándose debido al problema del cambio climático, cada día hay más conocimiento sobre el problema y se busca un cambio. Se necesitan nuevas alternativas y aprender a incorporar nuevos objetivos para proyectar este cambio positivo en el futuro.

A nivel latinoamericano, las normas gubernamentales son limitadas para regular el impacto ambiental, teniendo al sector de la construcción como una de las industrias más contaminantes del planeta. Por esta razón, se debe generar medidas y mecanismos de mitigación hacia el impacto ambiental negativo, causado por el uso de manera desmedida de recursos no renovables para la producción de materiales y residuos de la construcción.

La arquitectura sostenible se refiere como aquella que logra satisfacer los requerimientos de sus ocupantes, sin por ello poner en peligro el bienestar y el desarrollo de las futuras generaciones. Garrido (2010). Por lo tanto, implica un compromiso con el desarrollo humano y la estabilidad social, utilizando estrategias para optimizar los recursos y los materiales para disminuir el consumo energético, promover la energía renovable y reducir los residuos y las emisiones.

Una arquitectura sostenible, aporta los mismos beneficios que se pueden encontrar en una arquitectura convencional, y que además de lograr el bienestar de sus ocupantes, aprovecha lo que la naturaleza proporciona y reduce el impacto ambiental que puede llegar a generar.

Por los problemas que enfrentamos sobre el cambio climático, la arquitectura se está abriendo camino en diversos sectores, como el sector de la educación, proporcionando mayores beneficios a las personas que conviven en el mismo, como también, a reducir el impacto ambiental que una nueva construcción puede conllevar.

Una arquitectura sostenible en el sector de la educación, además de promover entornos escolares y estilos de vida más saludables, involucran a sus ocupantes, mejorando su motivación, comportamiento y su aprendizaje, elevando los estándares de bienestar en los jóvenes. El desarrollo del estudiante se torna mucho más eficiente, cuando las escuelas son aptas para los mismos, contando con una distribución flexible en sus espacios.

La realización de la presente investigación buscará una solución a la problemática existente; proporcionando un mejor entorno escolar, lo cual es necesario en las instalaciones de enseñanza actual de las instituciones de nivel Básico del País.

La propuesta buscará dar un aporte positivo a nivel ambiental, social y económico, con el fin de mejorar el bienestar de la comunidad del sector educativo. Se pretende desarrollar la construcción de una escuela bajo parámetros de sostenibilidad.

Objetivos

Objetivo general:

- Analizar los criterios de diseño arquitectónico sustentable a partir de un modelo de la OSC 'TAGMA' para su aplicación en la Unidad Educativa 'Olmedo' de nivel básico.

Objetivos específicos:

- Realizar un análisis comparativo de acuerdo a parámetros arquitectónicos sustentables entre la escuela "Olmedo" y las escuelas de "Una Escuela Sustentable"
- Identificar las necesidades sustentables en las escuelas educativas de nivel básico.
- Establecer lineamientos arquitectónicos sustentables a implementar en las Unidades de Educación Básica.

CAPÍTULO II: Marco Teórico

Antecedentes de la investigación

En un momento crítico en términos de los ecosistemas del mundo, como el que vivimos actualmente y que se acerca rápidamente a un punto de no retorno, es cada vez más necesario que diversas industrias adopten una arquitectura que sea consciente del medio ambiente.

La implementación de la sustentabilidad en las escuelas cumple un papel fundamental en la formación de los estudiantes y en la construcción de un futuro sostenible.

La sustentabilidad en las escuelas tiene como objetivo principal educar y concientizar a los alumnos sobre la importancia de cuidar y preservar el medio ambiente. Además, fomenta el desarrollo de prácticas y comportamientos responsables, como la reducción del consumo de recursos naturales, la gestión adecuada de residuos, el uso eficiente de la energía y el agua, y la promoción de la biodiversidad. Al promover la sustentabilidad en las escuelas, se busca cultivar una mentalidad eco consciente en los estudiantes, empoderándolos para que se conviertan en agentes de cambio y líderes comprometidos con la protección y conservación del planeta.

A lo largo de la historia, ha habido numerosas definiciones de lo que constituye un centro educativo. Una de las primeras definiciones de una escuela se refería a ella como la reunión voluntaria de un grupo profesional de educadores junto con un grupo de individuos, siendo la tarea principal de los primeros la instrucción y educación de los segundos.

En América Latina y el Caribe, anteriormente no se han llevado a cabo suficientes estudios que examinen la relación entre la infraestructura escolar y el proceso de aprendizaje. En la actualidad, se considera que la escuela es el núcleo vital de una comunidad, es decir, la escuela transmite los conocimientos y valores que se consideran necesarios en la comunidad, y ayuda a los estudiantes a desarrollar y mejorar sus habilidades en beneficio tanto de la sociedad en general como de ellos mismos.

Desarrollo Sostenible

El desarrollo sostenible es un concepto complejo y multifacético que ha sido objeto de debate y análisis desde el informe Brundtland en 1987. A lo largo de los años, numerosos investigadores, organizaciones ambientales, administraciones y agencias internacionales han propuesto una amplia variedad de indicadores para medir la sostenibilidad del desarrollo. Estos indicadores se agrupan en diferentes conjuntos o baterías a nivel global, nacional y local, en un intento de capturar la complejidad y los diversos aspectos de la sostenibilidad.

El informe Brundtland, reconocido por popularizar el término "desarrollo sostenible", fue un hito importante en la conceptualización de la sostenibilidad. No solo abordó la dimensión ecológica de la sostenibilidad, sino que también destacó la importancia del contexto socioeconómico del desarrollo. Esto significó un cambio significativo en la forma en que se comprende y se aborda el desarrollo, reconociendo que el bienestar social y económico deben equilibrarse con la conservación del medio ambiente.

Figura 5 Diagrama de desarrollo sostenible



Nota: Tomada de: *Desarrollo Humano en Guatemala y Latinoamérica. Desarrollo Humano Sostenible* por Gutiérrez M. (2006).

<https://desarrollohumanogtlatam.weebly.com/desarrollo-humano-sostenible.html>

Es importante tener en cuenta que existe un debate en torno al término "desarrollo sostenible". Algunos críticos, como señala Ruiz (2015), argumentan que es un oxímoron, ya que el desarrollo tradicionalmente ha estado asociado con la degradación ambiental. Sin embargo, se reconoce que la economía es un subsistema de la sociedad humana y de la biosfera, y que las ganancias económicas en un sector pueden tener repercusiones negativas en otros sectores o en el medio ambiente. Por lo tanto, el desarrollo sostenible busca encontrar un equilibrio entre los aspectos económicos, sociales y ambientales, reconociendo que estos tres pilares son interdependientes y deben abordarse de manera integrada para lograr un desarrollo verdaderamente sostenible y equitativo.

Tal como menciona Naredo (2010), a medida que crecía la preocupación por la "sostenibilidad", se ponía de manifiesto de manera implícita la insostenibilidad del modelo económico al que la civilización industrial nos ha llevado. Sin embargo, estas preocupaciones han generado un rápido ajuste y transformación de dicho modelo económico para adaptarse a la nueva meta.

Según Norton (1992), existen dos concepciones de sostenibilidad que se basan en paradigmas diferentes: la sostenibilidad débil, que se formula desde la racionalidad propia de la economía convencional, y la sostenibilidad fuerte, que se formula desde la racionalidad de la física termodinámica y la ecología. En este contexto, nos enfocaremos en la sostenibilidad fuerte, que se preocupa directamente por la salud de los ecosistemas en los que la vida y la economía humana se insertan, sin ignorar la influencia que el razonamiento monetario tiene sobre los procesos del mundo físico. Es precisamente esta sostenibilidad en sentido fuerte la que puede contribuir a la sostenibilidad de las ciudades y los asentamientos humanos en general, y es sobre este enfoque que se centra la presente tesis doctoral.

La sostenibilidad fuerte, abordada en esta investigación, reconoce la interdependencia entre los sistemas naturales y humanos, y busca promover un equilibrio armónico entre ellos.

Se reconoce que la salud de los ecosistemas es esencial para el bienestar humano y para garantizar el desarrollo a largo plazo. En este sentido, se busca fomentar prácticas y políticas que respeten los límites ecológicos, promoviendo la conservación de los recursos naturales, la mitigación del cambio climático, la protección de la biodiversidad y la promoción de una economía circular. Además, se

considera la participación y el empoderamiento de las comunidades locales como fundamentales para lograr una transición hacia un modelo de desarrollo sostenible y equitativo.

Según Homer-Dixon (2005), en la sociedad occidental se cree que se conocen las claves para lograr el desarrollo sostenible, la prosperidad y el bienestar a través de una combinación de capitalismo competitivo, innovación científica y tecnológica, y democracia liberal. Sin embargo, se ha evidenciado que los problemas medioambientales, sociales y tecnológicos son difíciles de resolver únicamente mediante un enfoque teórico e intelectual. Estos desafíos requieren un abordaje más holístico, que involucre una comprensión profunda de la complejidad de los sistemas naturales y sociales, así como una combinación de conocimientos prácticos, científicos y políticos.

Por otro lado, Marshall (2005) señala que existe una definición ampliamente aceptada de sostenibilidad que implica mejorar la calidad de vida humana sin superar la capacidad de carga que los ecosistemas pueden soportar. Sin embargo, esta definición generalmente se considera vaga y carece de límites cuantificables. La sostenibilidad no puede verse como un objetivo estático y acabado, sino como un llamado a la acción constante y una tarea en progreso. Es un proceso dinámico que requiere una evaluación continua de nuestras acciones y decisiones en relación con el impacto ambiental, social y económico que generamos, con el fin de encontrar un equilibrio sostenible que beneficie tanto a las generaciones presentes como a las futuras.

En resumen, tanto Homer-Dixon como Marshall enfatizan la necesidad de ir más allá de la teoría y de las definiciones abstractas de la sostenibilidad. La búsqueda de un desarrollo sostenible requiere un enfoque práctico y multidimensional, que involucre la colaboración de diversos actores, la consideración de múltiples perspectivas y la implementación de acciones concretas. Es un desafío continuo que exige una mentalidad abierta, adaptabilidad y compromiso para lograr un futuro sostenible para las generaciones venideras.

Según sobre La Carta de la Tierra, como menciona Blewitt (2008), “una sociedad global sostenible fundada en el respeto a la naturaleza, los derechos humanos universales, la justicia económica y una cultura de paz”.

Figura 6 La Carta de la Tierra



Nota: Tomada de:

Terra.org. Obtenido de Terra.org:

<https://www.terra.org/categorias/articulos/la-carta-de-la-tierra>

Según lo establecido en la Agenda 21, conocida como “Cumbre de la Tierra”, que es un programa de acción para que lo adopten los Gobiernos, dado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, la sostenibilidad se basa en tres pilares esenciales: el social, el ambiental y el económico. Sin embargo, algunos investigadores e instituciones han planteado que estas tres dimensiones no son adecuadas para abarcar la complejidad de la sociedad contemporánea, y sugieren que la cultura debería ser incluida en este modelo de desarrollo.

La cultura desempeña un papel fundamental en la forma en que las sociedades se relacionan con su entorno y con los demás. Incluir la dimensión cultural en el enfoque de la sostenibilidad permitiría comprender y abordar las dinámicas culturales que influyen en nuestras acciones y decisiones.

La inclusión de la cultura en este modelo más amplio nos invita a preservar y promover la diversidad cultural, fortalecer la participación comunitaria y fomentar un diálogo intercultural en la búsqueda de soluciones sostenibles.

En resumen, mientras los pilares social, ambiental y económico son fundamentales en la agenda de sostenibilidad, la incorporación de la cultura amplía nuestra comprensión y enfoque hacia un desarrollo sostenible más holístico y en armonía con la complejidad de la sociedad contemporánea.

Además, el término sostenibilidad también se aplica para describir una intención, objetivo o meta a futuro como, por ejemplo, "agricultura sostenible" o "acuicultura sostenible". También se utiliza para describir un diálogo continuo entre diferentes valores que subyacen a una definición consensuada de sostenibilidad.

En este sentido, la sostenibilidad implica un enfoque a largo plazo, orientado hacia la preservación y el equilibrio de los recursos naturales, sociales y económicos. Al buscar la sostenibilidad en diversos sectores, se busca lograr prácticas y sistemas que sean capaces de mantenerse y renovarse a lo largo del tiempo, sin agotar los recursos ni comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras.

Sin embargo, es importante reconocer que el concepto de sustentabilidad puede ser objeto de debate y diálogo, ya que involucra diferentes perspectivas y valores. Esto implica que se debe buscar un consenso y una comprensión compartida para poder definir qué acciones y prácticas son verdaderamente sostenibles en cada contexto y situación específica.

En todo caso, el concepto de arquitectura sustentable sigue siendo ambiguo y carece de una definición precisa, menciona Iglesias (2012). Varios autores han intentado aclararlo al relacionarlo con otros términos asociados a la arquitectura, como eficiencia energética, arquitectura bioclimática y ahorro energético.

Es evidente que existe un esfuerzo por delimitar y precisar el alcance de la arquitectura sustentable mediante la conexión con conceptos específicos relacionados con la eficiencia energética y el aprovechamiento de los recursos naturales. Estos enfoques buscan reducir el consumo de energía y promover prácticas arquitectónicas que minimicen el impacto ambiental.

Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos por aclarar el término, aún existe cierta falta de consenso y claridad en torno a su definición precisa. La diversidad de enfoques y la evolución continua de la arquitectura sustentable contribuyen a esta ambigüedad.

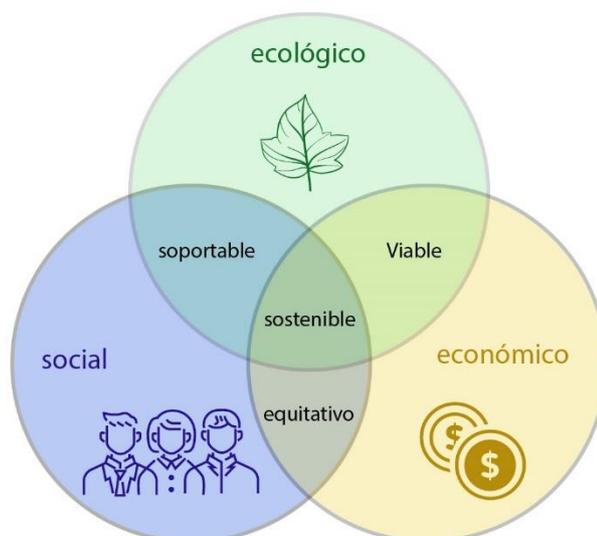
En conclusión, aunque se han realizado intentos por clarificar el concepto de arquitectura sustentable al relacionarlo con términos como eficiencia energética, arquitectura bioclimática y ahorro energético, todavía persiste cierta ambigüedad y falta de definición precisa en esta área.

Tipos de sustentabilidad

Podemos diferenciar cuatro grandes campos en los que se puede llevar a cabo el desarrollo sustentable:

- La sustentabilidad económica, que tiene como objetivo reducir la pobreza extrema y garantizar un empleo remunerado justo para todos;
- La sustentabilidad ambiental, que tiene como objetivo proteger el equilibrio natural del planeta, limitando al mismo tiempo el impacto de las actividades humanas en el planeta;
- La sustentabilidad social, que garantiza el acceso a los recursos y servicios básicos para todos.

Figura 7 Esquema de los pilares del desarrollo sustentable



Nota: Tomada por: Unam. Obtenido de unam.mx:

http://uapas2.bunam.unam.mx/ciencias/sostenibilidad_sustentabilidad

Objetivos de Desarrollo Sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) constituyen un enfoque integral y global destinado a afrontar los desafíos más apremiantes que la humanidad enfrenta en el siglo XXI. Adoptados en 2015 como parte de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, los ODS establecen una visión ambiciosa y compartida con miras a un futuro más sostenible y mejor.

Figura 8 Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)



Nota: Tomada por: cepal.org. Obtenido de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

<https://www.cepal.org/es/temas/agenda-2030-desarrollo-sostenible/objetivos-desarrollo-sostenible-ods>

Estos objetivos abarcan una amplia variedad de esferas interconectadas, que van desde la eliminación de la pobreza extrema y el hambre hasta la promoción de la salud y el bienestar, la garantía de una educación de alta calidad, la promoción de la igualdad de género, el acceso a agua limpia y saneamiento, la provisión de energía asequible y libre de contaminación, la promoción de empleos dignos y el fomento del crecimiento económico, la estimulación de la innovación, la reducción de las disparidades, la lucha contra el cambio climático, y la preservación de la vida tanto en entornos acuáticos como terrestres, entre otros.

La Agenda 2030 reconoce la importancia de abordar estos retos de forma holística y colaborativa, reconociendo la interconexión entre los aspectos

económicos, sociales y ambientales. Los ODS enfatizan la relevancia de alianzas y colaboraciones a nivel global, involucrando a gobiernos, sector privado, organizaciones no gubernamentales y ciudadanos individuales en la búsqueda de soluciones y en la implementación de políticas y acciones concretas.

Cada nación tiene la flexibilidad de adaptar los ODS a sus circunstancias y necesidades particulares, estableciendo sus propias prioridades nacionales mientras trabajan hacia la consecución de los objetivos globales. Los ODS proveen una brújula para fomentar un mundo más justo, inclusivo y sostenible, motivando a todas las partes involucradas a tomar medidas a nivel local y a contribuir al esfuerzo mundial por construir un porvenir mejor para toda la humanidad.

Objetivos de Desarrollo Sostenible en la educación

En el mes de abril del año 2000, las naciones de todo el mundo se congregaron en Dakar con motivo del Foro Mundial sobre Educación, donde aprobaron seis metas relacionadas con la Educación para Todos. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas se comprometieron a:

- Ampliar la protección y educación en la primera etapa de la niñez.
- Universalizar la educación primaria.
- Incrementar el acceso a programas de preparación para la vida activa.
- Aumentar en un 50% la tasa de alfabetización de adultos.
- Alcanzar la igualdad de género en la educación.
- Mejorar la calidad del sistema educativo.

Figura 9 Objetivo N°4 de ODS: Educación de calidad



Nota: Tomado por: Metas y Objetivos de la Agenda 2030: ODS4 Educación de calidad. Obtenido de almagra cultura y naturaleza

http://almagraculturaynaturaleza.blogspot.com/2019/03/metas-y-objetivos-de-la-agenda-2030_21.html

Poco tiempo después, se introdujeron ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) en las Naciones Unidas. Entre estos ODM, se enfatizaba la importancia del acceso universal a la educación primaria (segundo ODM) y se incluía una meta específica en relación a la equidad de género en la educación, como parte del objetivo más amplio de promover la igualdad de género y empoderamiento de las mujeres (tercer ODM).

A partir del año 2000, la comunidad global ha experimentado avances notables al expandir las oportunidades educativas, logrando concretar la enseñanza y formación para una vasta cantidad de niños y jóvenes. A pesar del marcado aumento demográfico, en el período comprendido entre 2000 y 2012 se logró una disminución del 42% en el número de niños en edad de cursar la educación primaria que no tenían acceso a la escolarización, y una disminución aún más significativa, del 47%, en el caso de las niñas.

Igualmente, en el lapso entre 1999 y 2011, se registró una disminución del 31% en la cifra de adolescentes que no estaban matriculados en instituciones educativas. Durante ese mismo intervalo, la proporción total de inscripciones en la educación preescolar experimentó un aumento, pasando del 33% al 50%. Dentro del grupo de 161 países para los cuales existen datos disponibles, el número de naciones que han alcanzado la paridad de género en la educación ha crecido de 91 en 1999 a 101 en 2011 (Naciones Unidas, s/f).

Diseño sustentable en arquitectura y edificación

Según lo mencionado por Hernández (2008), el diseño sustentable en arquitectura y construcción se basa en un proceso creativo que incorpora criterios de arquitectura sustentable. Estos criterios incluyen la reducción de costos, la disminución de la contaminación del suelo, el agua y el aire, la mejora del confort tanto interno como externo (preferiblemente de manera pasiva), el ahorro económico y financiero durante el proceso constructivo, la reducción de residuos en todas las etapas de vida del edificio (diseño, construcción, uso, mantenimiento y desmantelamiento), y la mejora de la tecnología que se utiliza en los edificios, como dispositivos mecánicos y eléctricos.

Figura 10 El ciclo de vida de la construcción sustentable



Nota: Tomado por: Construcción sustentable definiciones. Obtenido de construcción sustentable <https://csustentable.minvu.gob.cl/definiciones/>

La arquitectura sustentable considera el ciclo de vida de los materiales, el uso de energías renovables, la reducción de la cantidad de materiales y energía utilizados, y el reciclaje de residuos, entre otros aspectos. Además, implica diseñar espacios que sean saludables, económicamente viables y sensibles a las necesidades sociales.

En resumen, la arquitectura sostenible busca integrar en su proceso de diseño y construcción criterios que promuevan la sustentabilidad en términos ambientales, económicos y sociales. Esto implica considerar el ciclo de vida de los

materiales, el uso eficiente de energía, la reducción de residuos y la creación de espacios saludables y socialmente responsables.

Escuelas Públicas

El concepto de las escuelas públicas definido por (Álvarez, 2010) como un ente educativo, que desempeña un papel prioritario en la formación de las personas.

Como instituciones sociales, los Estados deben responder a la necesidad de que tenga educación a las nuevas generaciones de acuerdo con sus intereses percibidos en la dinámica de las relaciones económicas, sociales, políticas y culturales a nivel nacional e internacional.

La escuela es así fundada por la sociedad, y en virtud de ella su misión es formar hombres para que sean capaces de satisfacer las necesidades que de ella se derivan mediante el trabajo. Su esencia es resolver los problemas derivados de las necesidades de la sociedad.

En primer lugar, en cuanto a las instalaciones y aspecto de las escuelas, en general, antiguamente no había ningún edificio que fuese únicamente una escuela, sino que eran casas particulares en las que una o dos habitaciones se habilitaban como clases. Con el paso del tiempo y las reformas educativas, se construyeron centros escolares.

Como señalaba John Dewey (2010) es misión del ambiente escolar contrarrestar diversos elementos del ambiente social y tratar de que cada individuo logre una oportunidad para librarse del grupo social en el que se ha movido y para ponerse en contacto vivo con un ambiente más amplio.

La definición de una escuela pública es como una educación emancipadora, como menciona en El Diario de la Educación por (Llorente, 2017) “La Escuela Pública es una educación emancipadora. Educar para la emancipación supone educar en contextos en los que la libertad y la responsabilidad se hacen efectivos.”

Las escuelas públicas son espacios ideológica y culturalmente pluralistas, laicos y no sectarios. Diversas culturas coexisten en la sociedad. Como corresponde a un Estado laico, es laico, de no adoctrinamiento y se garantiza la libertad de expresión. Sus proyectos educativos defienden valores universales como la justicia social, la solidaridad, el respeto a la diversidad ideológica, cultural y lingüística.

Certificación LEED para escuelas (Leadership in Energy and Environmental Design)

Los impactos de los edificios educativos son significativos en la experiencia de las personas. A nivel global, aproximadamente el 90% de la población ha tenido la oportunidad de asistir a una institución escolar en algún momento de su vida. Por lo tanto, es esencial adoptar una perspectiva innovadora al diseñar y construir instalaciones educativas que integren enfoques sostenibles líderes en su campo.

Contar con instituciones educativas que sean respetuosas con el medio ambiente conlleva notables ventajas para nuestras comunidades escolares. En este sentido, la certificación LEED® (Leadership in Energy and Environmental Design) se ha consolidado como una herramienta primordial que está apoyando a los equipos de diseño a descubrir enfoques creativos y vanguardistas.

LEED para Escuelas se destaca como un sistema de certificación altamente prestigioso a nivel internacional que se enfoca en evaluar y reconocer la

sostenibilidad y eficiencia ambiental de las instalaciones educativas. Este programa ha ganado prominencia en más de 160 países de todo el mundo.

La certificación LEED para Escuelas impulsa el diseño, la construcción y la operación de planteles educativos que se alinean con los principios de sustentabilidad, promoviendo la utilización de recursos naturales de manera responsable, la eficiencia energética, la reducción de residuos y la creación de ambientes saludables y propicios para el aprendizaje. Este sistema no solo reconoce los esfuerzos por minimizar el impacto ambiental, sino que también mejora la calidad de vida de los estudiantes, profesores y la comunidad en general.

Figura 11 Estrategias de sustentabilidad en una certificación LEED



Nota: Tomado por: Sustainable Urban Real estate. Obtenido de Facebook

<https://www.facebook.com/SURDesarrollos/posts/leed-sigla-de-leadership-in-energy-environmental-design-es-un-sistema-de-certifi/2328617044067133/>

La implementación de LEED para Escuelas refleja un compromiso con la educación sostenible y la creación de espacios educativos que fomenten la conciencia ambiental y el desarrollo integral de los estudiantes.

Para conseguir la certificación LEED para Escuelas, los equipos de proyecto deben satisfacer los requisitos fundamentales y seleccionar los créditos apropiados para alcanzar el nivel de puntuación deseado. Luego, deben determinar cuáles aspectos son más relevantes para su comunidad y contexto local, y posteriormente implementar estrategias para obtener puntos en cada una de las categorías sustentables del sistema. Estas categorías abarcan: Diseño Integrado, Localización y Transporte, Sostenibilidad del Sitio, Uso Eficiente del Agua, Eficiencia Energética y Calidad del Aire, Recursos y Materiales, Ambiente Interior Saludable, Consideraciones Regionales y enfoques Innovadores.

Organización de espacios educativos

Partiendo de la afirmación de (Pozuelo, 2007) un proyecto representa una organización de la clase que favorece las interacciones. Se parece, en poco, a esos espacios neutros en los que la vida queda al margen. Y si bien es verdad que un cambio formal no implica necesariamente una innovación.

En este contexto, la primera consideración para los educadores es la importancia del espacio como una posición favorable para la relación entre los estudiantes y su entorno.

Como señalaba Barker, en 1968 que “El ambiente o contexto en el que se produce el comportamiento posee sus propias estructuras (límites físicos, atributos funcionales, recursos disponibles, etc.) que facilitan, limitan y ordenan la conducta

de los sujetos". Se considera el entorno como un contexto para el aprendizaje y el significado.

En un contexto semántico, la organización de un aula implica la distribución de los equipamientos que tienen un gran impacto en el desempeño educativo. Esto requiere que seamos conscientes de la organización de los espacios porque afecta el logro de resultados de aprendizaje específicos. Por tanto, en el ámbito educativo ofrece diversas experiencias y enriquecedoras, o convertirse en un lugar de celebración de eventos, cuyas actividades cotidianas no estimulan la participación activa de niñas y niños.

En este sentido, para realizar una buena distribución de los espacios se puede considerar varios criterios, tales como:

- Que el espacio debe ser amigable, favorable para el desarrollo físico, intelectual, social y emocional de los estudiantes.
- Este puede ser un espacio abierto o cerrado, estos tienen un potencial y se puede aprovechar para el aprendizaje del estudiante.
- Tomar en cuenta los sistemas de iluminación, ventilación y seguridad para que los estudiantes se sienta bienvenidos y disfruten para tener un aprendizaje autónomo.

Escuelas Sustentables y sus beneficios

Las escuelas sustentables son instituciones educativas que se comprometen a promover prácticas y valores sostenibles en su funcionamiento diario. Estas escuelas adoptan enfoques que buscan equilibrar el cuidado del medio ambiente, el bienestar de los estudiantes y el ahorro de recursos. Estas escuelas no solo

impactan positivamente en la educación de los estudiantes, sino también en la comunidad en general, al promover una cultura de respeto por el entorno natural y al ser modelos de prácticas sostenibles que inspiran a otros centros educativos y a la sociedad en su conjunto.

Algunas de las iniciativas que suelen implementarse en escuelas sustentables incluyen:

Eficiencia energética: Se promueve el uso responsable de la energía mediante la instalación de sistemas de iluminación eficientes, la utilización de energías renovables como la energía solar y la concientización sobre el ahorro energético en el día a día.

Gestión de residuos: Se fomenta la reducción, reutilización y reciclaje de residuos. Las escuelas sustentables suelen contar con programas de separación de residuos y promover la educación sobre la importancia del reciclaje.

Huertas y jardines: Se implementan huertas orgánicas y jardines en los espacios escolares, donde los estudiantes pueden aprender sobre la agricultura sostenible, cultivar alimentos saludables y conocer el ciclo de la naturaleza.

Educación ambiental: Se incorporan en el currículo escolar temas relacionados con el medio ambiente, la sostenibilidad y la conservación de los recursos naturales. Se realizan actividades educativas y proyectos que fomentan la conciencia ambiental y el cuidado del entorno.

Conciencia comunitaria: Las escuelas sustentables suelen trabajar en colaboración con la comunidad local, organizaciones ambientales y autoridades municipales para promover la sostenibilidad en el ámbito escolar y más allá.

Tener una escuela sustentable conlleva una serie de beneficios que pueden impactar positivamente en los estudiantes, el personal educativo, la comunidad y el medio ambiente. Algunos de los beneficios más destacados son los siguientes:

Conciencia ambiental: Una escuela sustentable brinda a los estudiantes la oportunidad de aprender sobre la importancia de cuidar el medio ambiente, promoviendo la conciencia ambiental desde temprana edad. Esto les permite desarrollar una actitud responsable hacia el entorno natural y comprender la importancia de tomar decisiones sostenibles en su vida cotidiana.

Aprendizaje práctico: La implementación de prácticas sostenibles en la escuela ofrece a los estudiantes la posibilidad de aprender de manera práctica y participativa. Pueden involucrarse en proyectos relacionados con la eficiencia energética, la gestión de residuos, la agricultura sostenible y otras actividades que les permiten aplicar los conceptos teóricos de manera tangible.

Mejora del entorno escolar: Una escuela sustentable crea un entorno saludable y seguro para los estudiantes y el personal educativo. La calidad del aire, la iluminación natural, los espacios verdes y la gestión adecuada de los residuos contribuyen a un ambiente propicio para el aprendizaje y el bienestar.

Ahorro de recursos: La implementación de medidas de eficiencia energética y gestión de recursos en una escuela sustentable puede resultar en ahorros significativos a largo plazo. La reducción en el consumo de energía y agua no solo contribuye al cuidado del medio ambiente, sino que también puede generar ahorros económicos que pueden destinarse a otros aspectos educativos.

Participación comunitaria: Una escuela sustentable tiende a generar una mayor participación y colaboración de la comunidad local. La comunidad puede involucrarse en proyectos, actividades y decisiones relacionadas con la sostenibilidad, lo que promueve un sentido de pertenencia y colectividad.

Formación integral: Una escuela sustentable busca una educación integral, que no solo se centra en el desarrollo académico, sino también en la formación de ciudadanos responsables y conscientes. Los estudiantes adquieren habilidades y valores relacionados con la sostenibilidad, como la responsabilidad, la empatía y la colaboración, que son fundamentales para su desarrollo personal y social.

OSC Tagma

Tagma es una entidad sin fines de lucro originaria de Uruguay. Su enfoque central es la creación y desarrollo de iniciativas novedosas que se centran en la educación y la sostenibilidad en América Latina. Su labor se orienta hacia la formación de una red de instituciones educativas públicas sostenibles en la región.

Figura 12 Logo de la OSC Tagma- escuelas sustentables



Nota: Tomado por: Somos TAGMA <https://somostagma.com/>

El propósito primordial de Tagma radica en generar conciencia y efecto transformador en diversas comunidades, así como en empresas, entidades gubernamentales y el público en general, con respecto a la importancia de la educación sustentable en el país. Con este propósito en mente, Tagma opera a través de tres proyectos fundamentales:

- Una Escuela Sustentable
- Un Aula Escuela Plus
- Un Programa Aprender

La iniciativa ha conseguido la edificación de instalaciones y el inicio de actividades educativas primarias en centros escolares ubicados en Uruguay, Chile, Ecuador y Colombia. En cada uno de estos lugares, se obtienen los siguientes resultados:

- Aplicación de técnicas con microorganismos líquidos
- Recorridos educativos guiados
- Comienzo de las sesiones académicas
- Jornadas de colaboración colectiva (mingas)
- Establecimiento de huertas y zonas húmedas llenas de vegetación.

Unidad Educativa Olmedo

La Unidad Educativa Olmedo, que se ubica en el cantón Portoviejo, tiene 160 profesores y acoge a 2.271 estudiantes en 2 jornadas, desde inicial a tercero de bachillerato. Tiene 1.271 alumnos en la jornada matutina; 1.000 en la jornada vespertina.

La Unidad Educativa tiene una planta administrativa, dos edificios de dos plantas de aulas, dos plantas bajas para los cursos primarios, un edificio de tres plantas para bachillerato unificado, biblioteca, sala de cómputo, laboratorios de idiomas, informática, química y biología, ciencias naturales, comedor, auditorio, bar, coliseo repotenciado, cancha de uso múltiple, cancha de futbol, patio central reconstruido, camineras, jardinerías, áreas de recreación, cerramiento, sistemas de agua potable y contra incendios.

Figura 13 Entrada principal de los estudiantes a la institución.



Nota: Tomada por: Ministerio de Educación. Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas estrenan nueva infraestructura educativa (2017).

<https://educacion.gob.ec/manabi-y-santo-domingo-de-los-tsachilas-estrena-nueva-infraestructura-educativa/>

Antecedentes de la Unidad Educativa Olmedo

Esta escuela es una edificación que tiene historia, considerado una edificación patrimonial, como menciona en el periódico virtual de la Universidad San Gregorio de Portoviejo redactado por Cedeño, (2017), menciona que el Colegio Nacional Olmedo surgió a raíz de un acuerdo legislativo el 30 de septiembre de 1852 durante la Convención de Guayaquil, en un período en que el General Eloy Alfaro Delgado ejercía como líder máximo de las provincias de Manabí y Esmeraldas.

Figura 14 Primera construcción de la Unidad Educativa Olmedo en Portoviejo



Nota: Tomada por: El Diario. Obra en Colegio Olmedo de Portoviejo sin recursos (2016).

<https://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/384269-obra-en-colegio-olmedo-de-portoviejo-sin-recursos/>

La fundación de la institución se sustentó en la recaudación fija de dos reales por cada docena de sombreros de paja toquilla destinados a la exportación, junto con cuatro centavos por cada carga de cacao que salía del puerto de Manta. Sin

embargo, esta época resultó en una crisis financiera en Portoviejo, ya que sus ganancias fueron desviadas hacia otras instituciones en Guayaquil y Quito, que eran consideradas los principales centros de influencia comercial y cultural en el país. A pesar de esta situación, el colegio comenzó a funcionar ofreciendo asignaturas como gramática latina y española.

Según lo planteado por Cedeño (2017) en el periódico digital de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, luego de enfrentar diversos desafíos, en 1856 se erigió un edificio por mandato de Urbina para continuar impartiendo materias iniciales como filosofía y gramática latina.

No obstante, en 1861, se retomó el control del colegio con la intención de trasladarlo a Montecristi, una localidad que en ese momento había sido elevada al rango de capital provincial.

Sin embargo, a principios del siglo XX, en 1925, el colegio se estableció en Portoviejo, en las calles Olmedo y Colón, en el corazón de la ciudad. Conforme el colegio ganaba renombre, se trasladó a la vía que conecta Portoviejo con Manta, conocida como Avenida E30, donde se encuentra en la actualidad.

De acuerdo con la información presentada de Cedeño en el año 2015, se menciona que el colegio fue construido utilizando columnas de madera y ventanas con un estilo barroco típico de las viviendas del siglo XIX. Sin embargo, su existencia se vio truncada debido a un incendio que afectó al centro de Portoviejo en el mismo año de su creación.

Durante el año 2016, el Colegio Olmedo experimentó una transformación al convertirse en una Unidad Educativa del Milenio, lo cual conllevó importantes ajustes en su enfoque pedagógico. Sin embargo, esta transición no estuvo exenta de obstáculos, ya que el terremoto del 16 de abril del mismo año resultó en interrupciones y desafíos para su funcionamiento regular. A pesar de las dificultades, la institución se mantuvo comprometida con su objetivo de ofrecer educación de calidad, adaptándose continuamente para cumplir con su propósito educativo en evolución.

Escuela Sustentable “El Rincón” en San Jerónimo, Colombia

En tan solo 24 días, se construyó la primera escuela ecológica en Colombia. Este centro educativo posee energía solar, un sistema de agua autónomo, huertos propios, un aula de experimentación y un domo geodésico para fomentar la producción de alimentos y la biodiversidad.

El diseño de la escuela, que actualmente cuenta con 50 estudiantes, fue desarrollado a través de un proceso de diseño participativo que duró aproximadamente 4 meses. Este proceso fue liderado por Plan B, un prestigioso estudio de arquitectura en Medellín. Como resultado, se creó un espacio que incluye un Aula Taller para experimentación y transformación de materiales, un domo geodésico destinado a la producción de alimentos y biodiversidad, un baño que se integra con un sistema de captación de agua de lluvia y tratamiento de aguas grises y negras, así como áreas exteriores con un valor paisajístico y destinadas a la producción de alimentos.

Figura 15 Fachada principal de la escuela sustentable



Nota: Foto tomada por los autores del análisis de caso (2023)

Adicionalmente, se ha instalado un sistema de generación de energías renovables mediante un módulo fotovoltaico. Este sistema permite producir energía limpia para el funcionamiento de la escuela y, además, inyectar el excedente a la red eléctrica del municipio.

Figura 16 Sistema de generación de energía por medio de un módulo fotovoltaico.



Nota: Foto tomada por los autores del análisis de caso (2023)

El nuevo edificio actúa como un dispositivo para promover el aprendizaje y ofrecer contenido educativo basado en una conexión más saludable con nuestro entorno y las personas que nos rodean. Es un ejemplo tangible y práctico de cómo la sostenibilidad puede integrarse en la educación. Una Escuela Sustentable se compromete tanto en el ámbito educativo como en la comunidad, transmitiendo diferentes mensajes que buscan fomentar un cambio cultural que promueva la protección del medio ambiente, el uso responsable de los recursos, la mitigación del cambio climático y coloque a la sostenibilidad de las relaciones humanas como su eje central.

Aparte de la infraestructura principal y los sistemas de autosuficiencia, se implementaron diversas estructuras y elementos adicionales en la escuela. Se construyeron hoteles para insectos y casas para aves, fomentando así la biodiversidad en el entorno escolar. Además, se instaló una compostera para el manejo adecuado de residuos orgánicos y se desarrollaron huertos para la producción de alimentos frescos.

Con el objetivo de promover la conservación de la flora local, se creó un banco de semillas autóctonas. También se aprovecharon materiales recuperados para la construcción de asientos, mesas y espacios de trabajo, demostrando una práctica sostenible y de reutilización.

Figura 17 Mobiliarios realizados con material reutilizados



Nota: Foto tomada por los autores del análisis de caso (2023)

Estas iniciativas complementarias en la escuela refuerzan su enfoque sustentable y promueven la interacción y educación ambiental de los estudiantes en un entorno práctico y enriquecedor.

Repertorio

El repertorio desempeña un papel fundamental en la adquisición de conocimientos en el campo de la arquitectura, ya que establece la estructura cognitiva mediante la cual los estudiantes desarrollan su comprensión. Dado que las obras y edificios son la base epistemológica de esta disciplina, el primer paso en el proceso de aprendizaje consiste en enriquecer el repertorio con una amplia variedad de ejemplos de arquitectura. Estos ejemplos, a su vez, influyen en los intereses y las preferencias individuales.

Se establece así un proceso recíproco en el cual el estudiante busca e investiga de acuerdo con sus inquietudes y gustos personales, y a su vez estos intereses se ven influenciados por lo que él o ella van descubriendo a medida que profundiza en el aprendizaje.

En resumen, el repertorio de ejemplos arquitectónicos desempeña un papel clave en el proceso de aprendizaje, ya que alimenta y moldea los intereses y preferencias de los estudiantes. Este intercambio continuo entre la exploración personal y la influencia del conocimiento adquirido contribuye a un desarrollo más completo y enriquecedor de su comprensión en el campo de la arquitectura.

Escuela Sustentable “294” ubicada en Jaureguiberry, Departamento de Canelones, Uruguay

En la actualidad, la Escuela Rural N° 294 alberga a un total de 43 alumnos, que abarcan desde el Nivel Inicial de 4 años hasta el 6° año. Estos estudiantes son atendidos por un equipo de tres docentes. Está ubicada en el ingreso principal del referido balneario canario, frente a la Ruta Interbalnearia, en el límite con el departamento de Maldonado.

Figura 18 Fachada frontal de la escuela sustentable de Uruguay



Nota: Tomada por: Network de Darnyn Ramírez. Una escuela 100% sustentable en Uruguay (2018)

<https://la.network/una-escuela-100-sustentable-en-uruguay/>

El arquitecto estadounidense Michael Reynolds, director de Earthship Biotecture, lideró la construcción de un edificio de 270 metros cuadrados utilizando técnicas de bioconstrucción sustentable. Para ello, se contó con la participación de voluntarios provenientes de 30 países. En el proceso de construcción se utilizaron 2.000 neumáticos, 5.000 botellas de vidrio, 2.000 metros cuadrados de cartón y 8.000 latas de aluminio. La estructura cuenta con tres aulas, dos baterías de baños y otros servicios.

Figura 19 Detalle de pared y estructura de la cubierta de la escuela sustentable de Uruguay.



Nota: Tomada por: Network de Darnyn Ramírez. Una escuela 100% sustentable en Uruguay (2018)

<https://la.network/una-escuela-100-sustentable-en-uruguay/>

El proyecto fue concebido por la organización Uruguaya Tagma, que contactó a Michael Reynolds y presentó la idea a la ANEP. El gobierno de Canelones proporcionó y acondicionó el terreno, y la financiación se llevó a cabo gracias a la donación de siete millones de pesos por parte de la empresa Unilever.

La electricidad del edificio se genera mediante paneles fotovoltaicos y molinos de viento. El techo del edificio está diseñado para recolectar agua de lluvia, que se almacena en cuatro tanques y posteriormente se somete a un proceso de potabilización.

Figura 20 Sistema de canalización de energía por paneles fotovoltaicos.



Nota: Tomada por: Network de Darnyn Ramírez. Una escuela 100% sustentable en Uruguay (2018)

<https://la.network/una-escuela-100-sustentable-en-uruguay/>

Además, la estructura incluye invernaderos internos que permiten la producción de alimentos y plantas.

Figura 21 Invernaderos internos en la escuela de Uruguay



Nota: Tomada por: Network de Darnyn Ramírez. Una escuela 100% sustentable en Uruguay (2018)

<https://la.network/una-escuela-100-sustentable-en-uruguay/>

La distribución del edificio fue concebida de manera que brinde a los maestros diversas herramientas para planificar y ejecutar diferentes proyectos educativos en los que los estudiantes estén involucrados.

CAPÍTULO III: Marco Metodológico

Nivel de investigación

Para el desarrollo del presente proyecto, se revisaron diferentes tipos de investigación, en donde se obtuvo que la más conveniente es la investigación de tipo documental, que ésta contempla la recopilación y análisis de información de diferentes fuentes de documentos.

De igual forma también se contempla la investigación de tipo proyecto factible, ya que con este proyecto se elabora una propuesta a una solución posible, buscando suplir la necesidad actual de la demanda de los estudiantes.

Métodos de investigación

De acuerdo a las diferentes consultas realizadas, donde se definen los métodos de investigación, entre los cuales se pueden citar: Método descriptivo, método de observación, método comparativo, método dialéctico, método experimental, método de análisis, y el método de síntesis.

El método seleccionado para el desarrollo del presente proyecto, es el método Comparativo, el cual ayuda a realizar un análisis comparativo de las construcciones educativas convencionales versus el tipo de construcción educativa sostenible que se propone con este proyecto, con la intención de establecer semejanzas y diferencias entre ellas, para así determinar la viabilidad del mismo; lo que permitirá a la comunidad estudiantil tener un ambiente más confortable.

Método descriptivo

La investigación descriptiva busca desarrollar una representación acertada del objeto estudiado, tomando en cuenta sus características. En la investigación se hacen preguntas y análisis de datos que ayudarán a cumplir con objetivos sobre el tema estudiado. Se conoce también como un método de investigación observacional, ya que no tiene ninguna variable para que forme parte del estudio que está influenciada.

Método comparativo

El análisis comparativo es un método que investiga, recolecta, y analiza la información de los objetos de estudio para conllevar una comparación de dos o más procesos, dados por medio de documentos y datos que nos ayudan a alcanzar un conocimiento de las dos variables, para poder determinar relaciones entre ellas.

Método dialéctico

El método dialéctico nos permite comprender de mejor manera el problema del caso de estudio, dando la posibilidad de analizar diferentes variables, que en otros métodos de investigación no son posibles, dado que el investigador no tiene las fuentes necesarias para llegar a información crucial para desarrollar correctamente la investigación.

Método experimental

El método experimental en una investigación se basa en la observación sistemática, la experimentación, la formulación de pruebas o la toma de medidas, para adquirir un conocimiento novedoso sobre el caso de estudio, o como también para corregir conocimientos previos obtenidos, ya que los investigadores pueden controlar que variables son estudiadas para delimitar las conexiones entre ellas.

Método de análisis

El método analítico es un método de investigación que consiste en la descomposición de variables o elementos para observar causas, efectos y consecuencias. Este método se plantea el estudiar los fenómenos para llegar a las causas, describiéndolos y midiéndolos para obtener relaciones entre ellos.

Método de síntesis

El método sintético o de síntesis usa varios análisis para llegar a su objetivo, siendo estos los aspectos más relevantes del caso de estudio, utilizando métodos de forma ordenada, analizando y conceptuando lo que queremos estudiar para extraer la información primordial, para tener un conocimiento concreto para su aplicación como forma de realidad.

Herramientas para la recolección de la información

Dado el tipo de proyecto que se busca desarrollar, es importante conocer la herramienta de recolección de información, en este caso se implementará el tipo documental, que permite la recopilación y análisis de documentos de diferentes fuentes.

Adicionalmente la herramienta de observación directa, que permitirá la obtención de datos de la realidad mediante la forma ilustrativa e interpretativa de un fenómeno u objeto determinado.

A través de información que provienen de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones. Se plantea desarrollar un tipo de investigación

Es así que en base a la definición brindada por los autores para abordar el presente análisis de caso se comprenderá el proceso de investigación en tres fases principales en secuencia para cumplir con los objetivos propuestos.

Para el presente proyecto, se identificó que las Fuentes de información que se utilizará será: Investigación de campo, que permitirá establecer las diferentes condiciones del entorno, social y ambiental.

Fase 1:

Con la meta de poder llevar a cabo con nuestros objetivos previamente establecidos y definidos. Se procede a seguir un proceso metodológico para la realización del primer objetivo que se plantea por medio de la investigación de campo e investigación comparativa. A continuación, se detallará las técnicas a aplicar en los dos casos de estudios, en la Unidad Educativa “Olmedo” y la Escuela Pública Sustentable “El rincón” en San Jerónimo Antioquia TAGMA.

Por medio de la investigación de campo, se busca recolectar datos necesarios sobre las condiciones de las escuelas y del entorno con el objetivo de realizar la investigación comparativa. Este tipo de investigación va a generar fichas de observación y técnicas de acuerdo a los parámetros arquitectónicos y sustentables.

Tabla 1 Modelo de ficha de observación

|  | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------------|-----------|---------------|---------------|--------|--|--|--|--------------------------------|--|--|
| Ficha de observación | | | | | | | | | | | | |
| VALORACIÓN: | 1 | 2 | 3 | 4 | TITULARES: | FECHA: | | | | | | |
| | NULO | DEFICIENTE | ACEPTABLE | ÓPTIMO | | | | | | | | |
| OBJETIVO: | | | | TEMA: | | | | | | | | |
| DATOS GENERALES | | | | LOCALIZACIÓN: | | | | | | | | |
| UBICACIÓN: NOMBRE: NIVELES: | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: | | |
| | | | | | | | | | | CAPACIDAD DE ALUMNOS POR AULA: | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| DATOS | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | OBSERVACIONES | ANEXO | | | | | | |
| Son apropiadas las áreas comunes para los estudiantes, como área de encuentro. | | | | | | | | | | | | |
| Son apropiadas las áreas comunes para los estudiantes, como espacio recreativo. | | | | | | | | | | | | |
| El espacio del salón de clases es suficiente y acorde para la cantidad de estudiantes | | | | | | | | | | | | |
| La iluminación es apta para el desempeño de los estudiantes en el salón de clases | | | | | | | | | | | | |
| La ventilación es suficiente para el desempeño de los estudiantes en el salón de clases | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| El salón de clases cuenta con mobiliarios apropiados exclusivos para los estudiantes. | | | | | | |
| El salón de clases cuenta con la altura óptima para el desarrollo de los estudiantes. | | | | | | |
| Las áreas verdes se encuentran en un debido mantenimiento. | | | | | | |
| La circulación dentro de las aulas es funcional para los estudiantes | | | | | | |
| Cuenta con todos los espacios suficientes para promover las actividades de los estudiantes | | | | | | |
| La Unidad Educativa tiene un correcto manejo y no desperdicio de agua. | | | | | | |
| La Unidad Educativa usa la corriente eléctrica de forma eficiente y adecuada. | | | | | | |

Nota: Elaboración propia en Excel (2023)

Para obtener los datos necesarios como son las medidas de las aulas de los estudiantes y verificar si están dentro de la norma INEC, se utilizarán los instrumentos como el decámetro (tener medidas de los espacios) y el distanciómetro o llamado también medidor con láser (mide la altura de sus espacios).

Tabla 2 Modelo de ficha comparativa entre las escuelas

| OBJETO DE ESTUDIO | | ACCIONES A EVALUAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|--|--|--|
| | | SI | NO | AMBAS | SI | NO | AMBAS | SI | NO | AMBAS | SI | NO | AMBAS | SI | NO | AMBAS | SI | NO | AMBAS | SI | NO | AMBAS | SI | NO | AMBAS | | | |
| ESCUELA PÚBLICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA "OLMEDO" EN PORTOVIEJO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LA ESCUELA PÚBLICA SUSTENTABLE "EL RINCÓN" EN SAN JERÓNIMO ANTIOQUIA TAGMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nota: Elaboración propia en Photoshop (2023)

Fase 2:

En resolución con el segundo objetivo, se procedió a seguir un proceso metodológico, utilizando técnicas de recolección de datos a través de entrevistas para obtener resultados cualitativos, que nos indique si la edificación es confortable tanto para los trabajadores como para los estudiantes en relación con la investigación previamente realizada con respecto a la Unidad Educativa Olmedo y Escuela Pública Sustentable “El rincón” en San Jerónimo Antioquia TAGMA.

Mediante la entrevista que se realizará a las autoridades de las instituciones y personas relacionadas, con la finalidad de entender la importancia sobre este tipo de edificaciones y ampliar más nuestras alternativas sobre el tipo de intervención que se deba realizar en la Unidad Educativa Olmedo. A continuación, el modelo de entrevista:

Tabla 3 Modelo de entrevista

|  | | |
|--|--------|--|
| Entrevista las autoridades de la institución | | |
| Nombre del entrevistado: | Fecha: | |
| Nombre del entrevistador: | Lugar: | |
| 1.-Piensa usted que la institución cubre las necesidades de los estudiantes? | | |
| | | |
| 2.-¿Qué entiende usted por construcción sustentable? | | |
| | | |
| 3.-¿ Cómo cree usted que una construcción sustentable beneficie a los estudiantes ? | | |
| | | |
| 4.-¿Qué piensa usted de cambiar el modelo de escuelas básicas de la actualidad aquí en Portoviejo? | | |
| | | |
| 5.- ¿Cómo cree usted que podría darse un cambio positivo con relación a ayudar al medio ambiente? | | |
| | | |
| 6.- ¿Qué piensa usted de las condiciones en las que se encuentra la institución? | | |
| | | |
| 7.-¿Qué piensa usted de las condiciones en las que se encuentra la institución? | | |
| | | |
| 8.-¿En la zona de educación básica inicial, todas las aulas tienen aire acondicionado? | | |
| | | |

Nota: Elaboración propia en Excel (2023)

Fase 3:

En esta fase de la investigación se trazarán soluciones para mejorar la infraestructura del objeto de estudio, mediante criterios de sustentabilidad. Una vez obtenidos los datos de la fase 1 y 2, se realizará la propuesta de soluciones necesarias para cumplir con el último objetivo específico.

Esta propuesta va en función al nivel de aceptación por parte de los usuarios y los valores obtenidos. Los criterios arquitectónicos que se planteen irán orientados hacia la sustentabilidad y responsabilidad ambiental.

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

CAPÍTULO IV: Resultados y Discusión

En este capítulo se pondrán en evidencia los resultados obtenidos de las distintas metodologías usadas para la recolección de datos en la escuela de la Unidad Educativa “Olmedo” en Portoviejo y en la escuela pública sustentable “El rincón” en San Jerónimo Antioquia TAGMA, una vez obtenidos los datos se empezó con el análisis de estos para así cumplir con cada uno de los objetivos planteados al inicio de la investigación.

Resultados de la fase 1

Para tomar los datos de la fase 1 se realizaron varias fichas de observación y también técnicas de acuerdo con las variables arquitectónicas y ambientales, estas fichas se aplicaron para las dos escuelas tanto para la Unidad Educativa “Olmedo” y la Escuela Pública Sustentable “El rincón” en San Jerónimo Antioquia TAGMA, con esto se cumplirá el primer objetivo específico de la investigación.

Con los datos ya obtenidos de las fichas de observación de la escuela de la Unidad Educativa “Olmedo” se puede obtener cómo aspectos generales, que varios espacios se encuentran en mal estado, teniendo de referencia con la Escuela Pública Sustentable “El rincón” en San Jerónimo Antioquia TAGMA.

Tabla 4 Resultado de la ficha de observación en la escuela Olmedo, Portoviejo

|  | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---------------------------------------|---------------------|-------------|--|--|--|---------------|------------------|---|--|--|--|--|
| Ficha de observación | | | | | | | | | | | | | | |
| VALORACIÓN: | 1 NULO | 2 DEFICIENTE | 3 ACEPTABLE | 4 ÓPTIMO | TITULARES: | Esteban Chávez - Emily Cevallos | | FECHA: | 23 de Junio 2023 | | | | | |
| OBJETIVO: | Realizar un análisis comparativo de acuerdo a parámetros arquitectónicos sustentables entre la escuela "Olmedo" y las escuelas de "Una Escuela Sustentable" | | | | TEMA: | Aplicación de Criterios de Diseño Arquitectónico Sustentable en la Unidad Educativa "Olmedo" de Nivel Básico en Portoviejo, a partir de un Modelo de la OSC "TAGMA". | | | | | | | | |
| DATOS GENERALES | | | | | LOCALIZACIÓN: | | | | | | | | | |
|  | | | | |  | | | | |  | | | | |
| UBICACIÓN: | ESCUELA UNIDAD EDUCATIVA "OLMEDO" | | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE: | ESCUELA UNIDAD EDUCATIVA "OLMEDO" | ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: | 2133 m ² | | | | | | | | | | | |
| NIVELES: | 1 | CAPACIDAD DE ALUMNOS POR AULA: | 25 alumnos | | | | | | | | | | | |
| DATOS | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | OBSERVACIONES | ANEXO | | | | | | | | |
| Son apropiadas las áreas comunes para los estudiantes, como área de encuentro. | X | | | | El área de encuentro se encuentra alejada de las aulas, lo que dificulta el control de los estudiantes. |  | | | | | | | | |
| Son apropiadas las áreas comunes para los estudiantes, como espacio recreativo. | | | | | Los mobiliarios del áreas de juegos no están en buen estado y es un peligro para los estudiantes. |  | | | | | | | | |
| El espacio del salón de clases es suficiente y acorde para la cantidad de estudiantes | X | | | | Las aulas solo estan diseñadas para 30 estudiantes, y en cada aula existen 50 estudiantes |  | | | | | | | | |
| La iluminación es apta para el desempeño de los estudiantes en el salón de clases | | | X | | En la observación, se pudo apreciar que si aceptable la iluminación, en ocasiones, las aulas si se vuelven oscuras y necesitan tener iluminación natural |  | | | | | | | | |
| La ventilación es suficiente para el desempeño de los estudiantes en el salón de clases | | X | | | Al entrar al aula, se pudo apreciar que tiene aire acondicionado y también ventiladores, es decir, el aula se encuentra fresca por estos dos aparatos y no con la ventilación natural. |  | | | | | | | | |
| El salón de clases cuenta con mobiliarios apropiados exclusivos para los estudiantes. | | | X | | Trabajar con un solo mobiliario exclusivo para los estudiantes porque al observar en las aulas se pudo apreciar diferentes asientos |  | | | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|---|--|--|--|---|---|
| El salón de clases cuenta con la altura óptima para el desarrollo de los estudiantes. | X | | | | Durante la medición, se apreció que la altura si es considerable para el desarrollo de la clase |  |
| Las áreas verdes se encuentran en un debido mantenimiento. | X | | | | Se aprecia que las áreas verdes no tiene un debido mantenimiento y eso hace el crecimiento de maleza. |  |
| La circulación dentro de las aulas es funcional para los estudiantes | X | | | | En el aula si se puede apreciar que existe una buena circulación y en el exterior tambien se puede apreciar que tiene una buena circulación |  |
| Cuenta con todos los espacios suficientes para promover las actividades de los estudiantes | X | | | | La escuela solo posee un espacio para la realización de eventos y este espacio le faalta mantenimiento, además, carece de espacios de recreación. |  |
| La Unidad Educativa tiene un correcto manejo y no desperdicio de agua. | X | | | | La escuela no opta por un buen manejo de agua, teniendo en cuenta que no siempre cuenta con este servicio |  |
| La Unidad Educativa usa la corriente eléctrica de forma eficiente y adecuada. | X | | | | Como se pudo apreciar no usan correctamente la corriente eléctrica |  |

Nota: Elaboración propia en Excel (2023)

De acuerdo con los datos recopilados con la escuela Unidad Educativa “Olmedo”, se observa que existen pocas aulas para la capacidad de 150 alumnos de la escuela. Por ende, las aulas se encuentran equipada con ventilación artificial para tener un ambiente más fresco por la gran cantidad que posee las aulas.

A sus alrededores se observa ciertas áreas verdes, sin su debido mantenimiento y eso hace crecimiento de maleza y un mal olor para los estudiantes. Esto hace que en las fachadas de sus aulas se encuentre deteriorándose la pintura.

Tiene deficientes espacios para la escuela, solo cuenta con espacios para área de juegos y un teatro. Al observar, estos espacios no son aptos para los estudiantes. El área de juegos se encuentra deteriorado y es peligroso.

Tabla 5 Resultado de la ficha de observación en la escuela El Rincón, Colombia

|  | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------------|------------------|--------|---|--|--|--|--|---|--|--|--|--|
| Ficha de observación | | | | | | | | | | | | | | |
| VALORACIÓN: | 1 | 2 | 3 | 4 | TITULARES: | FECHA: | | | | | | | | |
| | NULO | DEFICIENTE | ACEPTABLE | ÓPTIMO | Esteban Chávez - Emily Cevallos | 23 de Junio 2023 | | | | | | | | |
| OBJETIVO: | Realizar un análisis comparativo de acuerdo a parámetros arquitectónicos sustentables entre la escuela "Olmedo" y las escuelas de "Una Escuela Sustentable" | | | | TEMA: | Aplicación de Criterios de Diseño Arquitectónico Sustentable en la Unidad Educativa "Olmedo" de Nivel Básico en Portoviejo, a partir de un Modelo de la OSC "TAGMA". | | | | | | | | |
| DATOS GENERALES | | | | | LOCALIZACIÓN: | | | | | | | | | |
|  | | | | |  | | | | |  | | | | |
| UBICACIÓN: | San Jerónimo Antioquia, Colombia | | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE: | UNA ESCUELA SUSTENTABLE | ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: | 80m ² | | | | | | | | | | | |
| NIVELES: | 1 | CAPACIDAD DE ALUMNOS: | 840 alumnos | | | | | | | | | | | |
| DATOS | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | OBSERVACIONES | ANEXO | | | | | | | | |
| Son apropiadas las áreas comunes para los estudiantes, como área de encuentro. | | | | X | Tiene un área de integración adaptada a los estudiantes, pero sin darle uso al espacio. |  | | | | | | | | |
| Son apropiadas las áreas comunes para los estudiantes, como espacio recreativo. | | | X | | Los estudiantes cuenta con un espacio recreativo en buen estado |  | | | | | | | | |
| El espacio del salón de clases es suficiente y acorde para la cantidad de estudiantes | | | X | | Cuenta con la medida necesaria para la totalidad de los estudiantes. |  | | | | | | | | |
| La iluminación es apta para el desempeño de los estudiantes en el salón de clases | | | | X | Por contar con diferentes formas de dar iluminación al aula. |  | | | | | | | | |
| La ventilación es suficiente para el desempeño de los estudiantes en el salón de clases | | X | | | El espacio cuenta con una buena ventilación pero se debería haber aprovechado por el aumento de temperatura en el aula. |  | | | | | | | | |
| El salón de clases cuenta con mobiliarios apropiados exclusivos para los estudiantes. | | | | X | Los mobiliarios están adaptados de forma eficiente para el desarrollo de los estudiantes. |  | | | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--|
| El salón de clases cuenta con la altura óptima para el desarrollo de los estudiantes. | | | | X | Cuenta con la altura óptima para los estudiantes y aprovechar los diversos beneficios que tiene una altura mayor al promedio. |  |
| Las áreas verdes se encuentran en un debido mantenimiento. | | | | X | Mayoritariamente si, pero se pudo observar la falta riego en algunos sectores de área verde. |  |
| La circulación dentro de las aulas es funcional para los estudiantes | | | | X | la circulación esta debidamente calculada y es correcta para el uso. |  |
| Cuenta con todos los espacios suficientes para promover las actividades de los estudiantes | | | | X | La escuela cuenta con multiples y muy bien diseñados los espacios para que los estudiantes pueda integrarse totalmente con la naturaleza y los demás usuarios. |  |
| La Unidad Educativa tiene un correcto manejo y no desperdicio de agua. | | | | X | La escuela cuenta con reutilizar el agua lluvias para usar a la zona de servicio (baños) y así reutilizar esa agua para el riego de las áreas verdes |  |
| La Unidad Educativa usa la corriente eléctrica de forma eficiente y adecuada. | | | | X | La escuela cuenta con un sistema de generación de energía por medio de un módulo fotovoltaico |  |

Nota: Elaboración propia en Excel (2023)

De acuerdo a los datos obtenidos con la ficha de observación, se observa que la escuela pública de Colombia es óptima para los estudiantes y cumple con los espacios adecuados.

El estudio de los vientos y el asoleamiento son óptimos, aprovechan la luz natural y la ventilación natural.

Sus mobiliarios son aptos y son construidos con materiales del entorno, dando comodidad a sus estudiantes.

La escuela cuenta con varias actividades para los estudiantes y esto fomente la ayuda al medio ambiente. Tienen un huerto escolar, una plaza de reunión y varias áreas adaptadas a los estudiantes.

asignado un porcentaje específico a cada una de estas categorías en la evaluación planificada. A continuación, se presenta un desglose detallado de cómo se llevará a cabo dicha evaluación hacia la Unidad Educativa “Olmedo” de Portoviejo.

Tabla 7 Parámetros principales de Certificación LEED en la escuela Olmedo, Portoviejo.

| REQUERIMIENTO | % Requerido | % Proyectado a obtener |
|--|-------------|------------------------|
| Sitio sustentable | 22 | 5 |
| Racionalización del Consumo de Agua | 8 | 3 |
| Racionalización del consumo de Energía y Atmósfera | 27 | 10 |
| Materiales y recursos | 20 | 5 |
| Calidad Ambiental interior | 23 | 8 |
| Innovación en el diseño | 6 | 0 |
| TOTAL | 106 | 31 |

Nota: Elaboración propia en Excel (2023)

La institución educativa “Olmedo” de Portoviejo alcanzaría el 31% de los criterios necesarios siendo no elegible para la Certificación LEED.

Tabla 8 Parámetros principales de Certificación LEED en la escuela El Rincón,
Colombia

| REQUERIMIENTO | % Requerido | % Proyectado a obtener |
|--|-------------|------------------------|
| Sitio sustentable | 22 | 22 |
| Racionalización del Consumo de Agua | 8 | 8 |
| Racionalización del consumo de Energía y Atmósfera | 27 | 27 |
| Materiales y recursos | 20 | 18 |
| Calidad Ambiental interior | 23 | 23 |
| Innovación en el diseño | 6 | 6 |
| TOTAL | 106 | 104 |

Nota: Elaboración propia en Excel (2023)

En cambio, la escuela El Rincón, en Colombia, alcanzaría el 104% de los criterios necesarios siendo elegible para la Certificación LEED.

Resultados de la fase 2

Resultados obtenidos de la entrevista realizada a la Mgtr. Margarita Moreira Vera, Rectora de la Unidad Educativa Olmedo.

¿Piensa usted que esta institución cubre las necesidades de los estudiantes?

En la pregunta nos responde que la institución no fue bien planteada desde el principio para cubrir todas las necesidades suficientes que podría necesitar un niño o niña de edades inferiores. Con problemas de mal dimensionamiento en los baños y aulas, no adecuadas para el desarrollo de los mismos. Nos hace tener en cuenta que desde que ella tomó el cargo se dio cuenta de que las instituciones de este tipo tienen este debido problema.

¿Qué entiende usted como una construcción sustentable?

La Licenciada nos explica que entiende como construcción sustentable, a los edificios que usan materiales del entorno para tener una ayuda considerable al medio ambiente, y que son un aspecto positivo, ya que pueden cubrir las necesidades de las personas, en un menor tiempo de construcción.

¿Cómo cree usted que una construcción sustentable beneficie a los estudiantes?

La Licenciada nos responde que, en muchos aspectos, ya que por lo general sus estudiantes están encerrados en aulas de paredes de cemento y podría ayudar a que los estudiantes se beneficien de conocimiento sobre su entorno.

Explica que no hay los recursos necesarios para que los estudiantes tengan una recreación en zonas exteriores, por la falta del mantenimiento de áreas verdes, y nos explica que, por medio de trabajos compartidos con las personas relacionadas con la escuela, ya pueden ser maestros, profesores, o el alumnado, pueden tener ambientes libres de suciedad en las aulas.

¿Qué piensa usted de cambiar el modelo de escuelas básicas de la actualidad aquí en Portoviejo?

La Licenciada nos explica que, es necesario, ya que el aprendizaje es mucho más fácil para los alumnos cuando salen de las propias aulas, a las zonas exteriores.

Nos cuenta que fue docente de una institución, en la cual, los profesores impartían las clases en sus debidas áreas verdes, debajo de árboles, y que sentía que las clases eran mucho más dinámicas y ponían mucha más atención.

¿Cómo cree usted que podría darse un cambio positivo con relación a ayudar al medio ambiente?

La licenciada nos comenta que tienen varios programas establecidos para la ayuda del medio ambiente, que su alumnado siempre ha estado dispuesto para ayudar al ecosistema, que incluso, la institución ha ganado concursos organizados por el municipio, en beneficio al ahorro de agua.

Nos explica que estos esfuerzos, deben comenzar con el alumnado y los representantes, y que necesitan concientizar a sus estudiantes para cualquier cambio positivo que pueda llegar a ocurrir en la institución.

¿Qué piensa usted de las condiciones en las que se encuentra la institución?

La Licenciada nos dice que recibieron una institución en muy buenas condiciones infraestructurales, pero que, con la ausencia del debido mantenimiento, se ha ido deteriorando y que se seguirá deteriorando más aún.

Nos comenta que cuando ella tomó el cargo, la institución estaba en malas condiciones, y que, con la ayuda de los propios estudiantes, lograron corregir malos tratos hacia la institución, y que actualmente, los padres y el alumnado, hacen ciertos arreglos en los fines de semana a mantener sus aulas en correcto estado, como debidamente deberían estar.

¿En la zona de educación básica inicial, todas las aulas tienen aire acondicionado?

La Licenciada nos explica que sí, ya que el área de los más pequeños debe tener un ambiente limpio, que es bueno que los niños no pasen totalmente encerrados, y que le gustaría que hagan recorridos y que tengan más espacios para poder impartir las debidas clases, donde puedan acostarse, correr, y aprender.

Resultados obtenidos de la entrevista al Arq. Ángel García, arquitecto e ingeniero ambiental en el ámbito de educación.

¿Piensa usted que esta institución cubre las necesidades de los estudiantes?

En la pregunta nos responde la institución al ser una escuela de Milenio, no estaría bien planteada para cumplir con las necesidades de los estudiantes de la escuela. Este tipo de edificaciones suelen tener medidas estándar para estudiantes de niveles superior.

¿Qué entiende usted como una construcción sustentable?

Para conocimiento del arquitecto, nos da a conocer que una construcción sustentable como aquella que se diseña, construye y opera de manera que minimiza su impacto ambiental, al tiempo que promueve la eficiencia en el uso de recursos naturales y energéticos. Una construcción sustentable tiene en cuenta los principios del desarrollo sostenible, buscando equilibrar las necesidades actuales.

¿Cómo cree usted que una construcción sustentable beneficie a los estudiantes?

El arquitecto responde que una construcción sustentable puede brindar numerosos beneficios a los estudiantes. Como tener ambientes saludables que promueve la calidad del aire interior, el control de la temperatura y la iluminación adecuada, lo cual contribuye a crear ambientes de aprendizaje más saludables. Esto puede reducir los problemas de salud relacionados con la mala calidad del aire y la iluminación deficiente, mejorando el bienestar de los estudiantes y su capacidad de concentración. Una construcción sustentable proporciona una oportunidad tangible para que los estudiantes aprendan sobre prácticas ambientalmente

responsables. Al experimentar y vivir en un entorno construido de manera sostenible, los estudiantes pueden comprender la importancia de conservar los recursos naturales, reducir el consumo de energía y agua, y gestionar adecuadamente los residuos.

¿Qué piensa usted de cambiar el modelo de escuelas básicas de la actualidad aquí en Portoviejo?

Nos menciona el arquitecto, ante la pregunta, que un cambio en el modelo de escuelas básicas podría requerir una evaluación de la infraestructura existente y la necesidad de realizar mejoras o construcciones nuevas. Es importante garantizar que los espacios educativos sean seguros, accesibles y propicios para el aprendizaje, incluyendo áreas para actividades prácticas, laboratorios, bibliotecas y espacios al aire libre. Al adoptar un enfoque sostenible, las escuelas pueden fomentar la conciencia y el compromiso ambiental en los estudiantes. Esto les ayuda a comprender la importancia de proteger el medio ambiente y desarrollar hábitos y comportamientos sostenibles que pueden llevar consigo a lo largo de sus vidas.

¿Cómo cree usted que podría darse un cambio positivo con relación a ayudar al medio ambiente?

Durante su trayectoria como ingeniero ambiental nos menciona que, para lograr un cambio positivo en relación con ayudar al medio ambiente, es necesario abordar el tema desde múltiples perspectivas y fomentar la participación activa de los estudiantes. La educación ambiental desempeña un papel fundamental en la creación de conciencia sobre los desafíos ambientales y las soluciones disponibles. Promover programas educativos a nivel escolar puede ayudar a comprender los problemas ambientales y adoptar prácticas más sostenibles en su vida diaria.

¿Qué piensa usted de las condiciones en las que se encuentra la institución?

El arquitecto nos menciona que Cuando una institución se encuentra con falta de mantenimiento, es importante reconocer que esto puede tener consecuencias negativas tanto para los estudiantes como para el personal que trabaja allí. Un entorno deteriorado puede tener un impacto negativo en el proceso de aprendizaje, aulas en mal estado, falta de espacios adecuados para actividades prácticas o recreativas, y condiciones ambientales incómodas pueden afectar la concentración, el bienestar y el rendimiento de los estudiantes. Pueden representar riesgos para la salud y la seguridad de los estudiantes y el personal. Esto puede implicar realizar reparaciones, renovaciones o incluso considerar la construcción de nuevas instalaciones cuando sea necesario. El estado adecuado de una institución es fundamental para proporcionar un ambiente educativo óptimo, promover el bienestar de todos los involucrados y fomentar una experiencia educativa enriquecedora

¿En la zona de educación básica inicial, todas las aulas tienen aire acondicionado?

El arquitecto al no tener conocimiento de que, si posee aire acondicionado las aulas, nos menciona que la necesidad de aire acondicionado en las aulas dependerá de varios factores, como el clima local, la temperatura ambiente, la ventilación natural, la infraestructura existente y las políticas educativas específicas de cada ciudad. Es importante considerar el equilibrio entre el confort térmico de los estudiantes y la eficiencia energética en el contexto de la sostenibilidad. Siempre que sea posible, se deben implementar medidas de diseño pasivo y eficiencia energética para reducir la necesidad de sistemas de aire acondicionado y minimizar el impacto ambiental. La decisión de proporcionar aire acondicionado en las aulas

debe basarse en una evaluación de las condiciones locales, la seguridad y el bienestar de los estudiantes, así como la capacidad financiera y los recursos disponibles en cada contexto educativo.

CAPÍTULO V: Conclusiones y Recomendaciones

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

En contraste, al analizar los datos recopilados de la ficha de observación en la Escuela Pública Sustentable "El rincón" en San Jerónimo Antioquia TAGMA, se observó que esta escuela ofrece espacios óptimos y cumple con las necesidades de los estudiantes. La escuela aprovecha los vientos y la iluminación natural de manera óptima, lo que contribuye a un ambiente saludable y confortable. Además, los mobiliarios utilizados en la escuela son adecuados y contruidos con materiales del entorno, lo que proporciona comodidad a los estudiantes. La escuela también promueve actividades que fomentan la ayuda al medio ambiente, como la presencia de un huerto escolar, una plaza de reunión y diversas áreas adaptadas para los estudiantes. Esta construcción sustentable refuerza el compromiso de la escuela con el cuidado del medio ambiente y ofrece a los estudiantes la oportunidad de estar en contacto con prácticas sostenibles.

Con características similares se puede mejorar la Unidad Educativa Olmedo.

La escuela "Olmedo" no cumple completamente con las necesidades de los estudiantes, debido a problemas de dimensionamiento en baños y aulas, lo cual afecta su desarrollo adecuado. Una construcción sustentable beneficia a los estudiantes al proporcionar ambientes saludables con buena calidad del aire, control de temperatura y adecuada iluminación. También les permite aprender sobre prácticas ambientalmente responsables.

La escuela "Olmedo" enfrenta desafíos en términos de satisfacer las necesidades de los estudiantes y promover prácticas arquitectónicas sustentables.

Es necesario realizar mejoras en la infraestructura, cambiar el modelo educativo, promover la conciencia ambiental y garantizar un entorno adecuado para el aprendizaje.

Recomendaciones

Basándonos en los resultados y en la comparación con la Escuela Pública Sustentable "El rincón", se pueden hacer las siguientes recomendaciones para mejorar la Unidad Educativa Olmedo:

Revisar y mejorar la infraestructura: Es necesario evaluar las dimensiones y el diseño de los espacios en la escuela Olmedo para garantizar que cumplan con las necesidades de los estudiantes. Esto incluye mejorar los baños y las aulas, asegurándose de que sean adecuados para el desarrollo de los estudiantes y estén en buen estado.

Implementar prácticas sostenibles: Inspirándose en la Escuela Pública Sustentable "El rincón", se pueden adoptar prácticas sostenibles en la Unidad Educativa Olmedo. Esto implica utilizar materiales del entorno en la construcción y el mobiliario, aprovechar la iluminación natural y optimizar el uso de energía y agua.

Mejorar el mantenimiento: Es fundamental mantener la infraestructura en buen estado. Se deben establecer rutinas de mantenimiento regular para asegurar que las instalaciones estén en condiciones óptimas y brinden un ambiente propicio para el aprendizaje.

Explorar nuevas formas de enseñanza: Siguiendo el ejemplo de la Escuela Pública Sustentable "El rincón", se puede considerar la implementación de enfoques pedagógicos más dinámicos y al aire libre. Esto implica aprovechar los espacios exteriores y promover el aprendizaje activo y experiencial.

CAPÍTULO VI: Propuesta

En el contexto de un mundo cada vez más consciente de la necesidad de abordar los desafíos ambientales, se presenta esta propuesta de diseño arquitectónico sustentable que busca fusionar la funcionalidad y la estética con un profundo compromiso hacia la preservación del entorno y el bienestar humano. Este proyecto aspira a establecer un nuevo estándar en la arquitectura, no solo como un mero ejercicio creativo, sino como una respuesta integral y responsable a las demandas de nuestro tiempo. A través de una cuidadosa planificación y la integración de tecnologías innovadoras, se pretende no solo minimizar el impacto ambiental, sino también generar un espacio que promueva la salud, la eficiencia y la coexistencia armoniosa entre el entorno construido y la naturaleza circundante. Este enfoque no solo refleja una visión de futuro, sino también un firme compromiso con la construcción de un mundo más sostenible y resiliente para las generaciones venideras.

Ubicación

La propuesta se encuentra ubicada dentro de la Unidad Educativa "Olmedo", en Portoviejo. Con un área de terreno estimada de 7,820 mts², en la cual, se utilizará 6900 mts².

Análisis del sitio

Aspectos Físicos – Naturales

- **Clima**

Según los gráficos climáticos proporcionados por Meteorblue, en esta localidad se puede apreciar una variedad de condiciones climáticas: suele experimentar temperaturas elevadas y durante la temporada de verano estas se vuelven más moderadas. El año se encuentra dividido en dos períodos claramente definidos: el invierno o época de lluvias que se extiende desde enero hasta mayo, y el verano o estación seca que abarca desde junio hasta diciembre. El clima que prevalece en esta región es típico de un clima tropical de sabana.

- **Temperatura y Lluvia**

La temperatura presenta una media mínima de alrededor de 21°C y una máxima que oscila entre 29°C y 30°C. Además, en Portoviejo, febrero se destaca como el mes de mayor precipitación, con un promedio de 159 milímetros de lluvia, mientras que agosto se caracteriza por ser el mes con la menor cantidad de precipitación, registrando un promedio de solo 3 milímetros.

- **Humedad Relativa y Vientos**

De acuerdo a la información de Weather Spark, la humedad relativa en Portoviejo alcanza el 87%. Además, se observa la presencia de vientos provenientes del suroeste, con una velocidad promedio de 7 m/s.

- **Asoleamiento**

La longitud del día en Portoviejo permanece relativamente constante a lo largo del año, experimentando solo una diferencia de 11 minutos en total. En el transcurso del año 2023, el día de menor duración es el 21 de junio, con 12 horas y 4 minutos de luz solar, mientras que el día de mayor duración es el 21 de diciembre, con 12 horas y 11 minutos de luz solar.

- **Riesgos Sísmicos**

La disposición geográfica del cantón Portoviejo en relación con la región de subducción donde la placa oceánica de Nazca se sumerge bajo la placa continental de Sudamérica, su proximidad a las fallas activas que atraviesan el centro, norte y sur de la provincia de Manabí, el efecto previsible del terreno en la Zona Sísmica VI del país y la alta frecuencia de eventos sísmicos a lo largo de la costa ecuatoriana, convergen para convertir nuestro territorio cantonal en un área de elevada exposición al riesgo sísmico local.

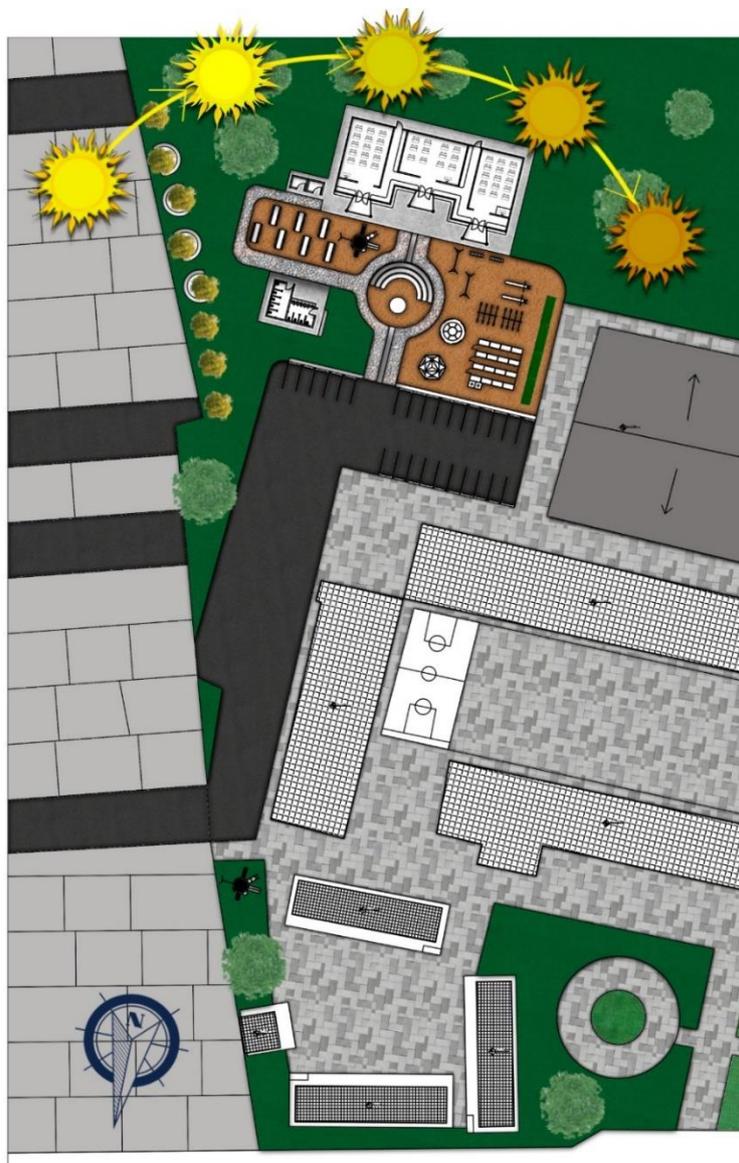
Análisis del terreno

Aspectos Físicos

- **Asoleamiento**

La ruta solar identificada en el sitio sigue un trayecto que va desde el este hasta el oeste. Esto implica que las fachadas ubicadas al este serán las que reciban la máxima cantidad de luz solar durante el día.

Figura 22 Análisis de asoleamiento del terreno



Nota: Elaboración propia en Photoshop (2023)

- **Vientos predominantes**

Los vientos predominantes detectados en el sitio siguen una ruta que viene desde el suroeste, lo cual tiene un impacto importante en el entorno. Esta pauta climática implica que los bloques serán ubicados estratégicamente para sacar el máximo provecho de la ventilación natural, permitiendo que el aire fresco circule sin obstáculos por los espacios interiores. Esto no solo mejorará la comodidad de los estudiantes, sino que también podría tener ventajas en términos de eficiencia energética al disminuir la necesidad de sistemas de ventilación artificial.

Figura 23 Análisis de vientos predominantes del terreno

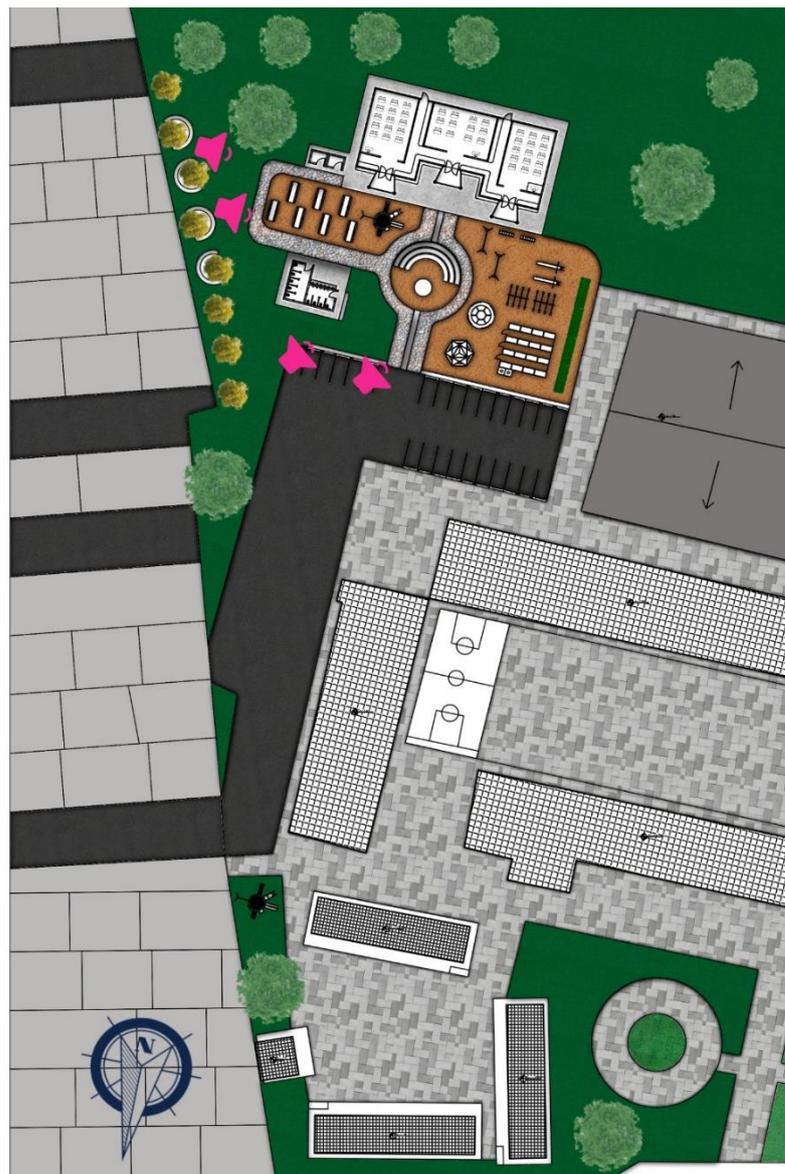


Nota: Elaboración propia en Photoshop (2023)

- **Contaminación acústica**

La incidencia de contaminación acústica en el sitio es reducida, dado que no está en cercanía a una vía principal con un alto flujo vehicular y niveles significativos de ruido. Esta característica contribuye positivamente al ambiente local, ya que se evita la exposición constante a sonidos indeseados.

Figura 24 Análisis de contaminación acústica del terreno



Nota: Elaboración propia en Photoshop (2023)

- **Topografía y uso del suelo**

El uso del suelo del sitio identificada en el informe predial de regulaciones de uso de suelo (IPRUS) bajo el código EQ-E-G corresponde a la utilización destinada a la creación de instalaciones educativas. Estas instalaciones incluyen aulas, espacios administrativos, laboratorios, bibliotecas y servicios sanitarios. La finalidad principal es proporcionar entornos adecuados para la educación en áreas especiales, técnicas, artesanales, laborales, ocupacionales, así como para la investigación, experimentación y la impartición de programas de formación especial. También abarca instituciones como escuelas taller, sedes universitarias, campus universitarios, centros tecnológicos y de educación superior, y escuelas politécnicas superiores.

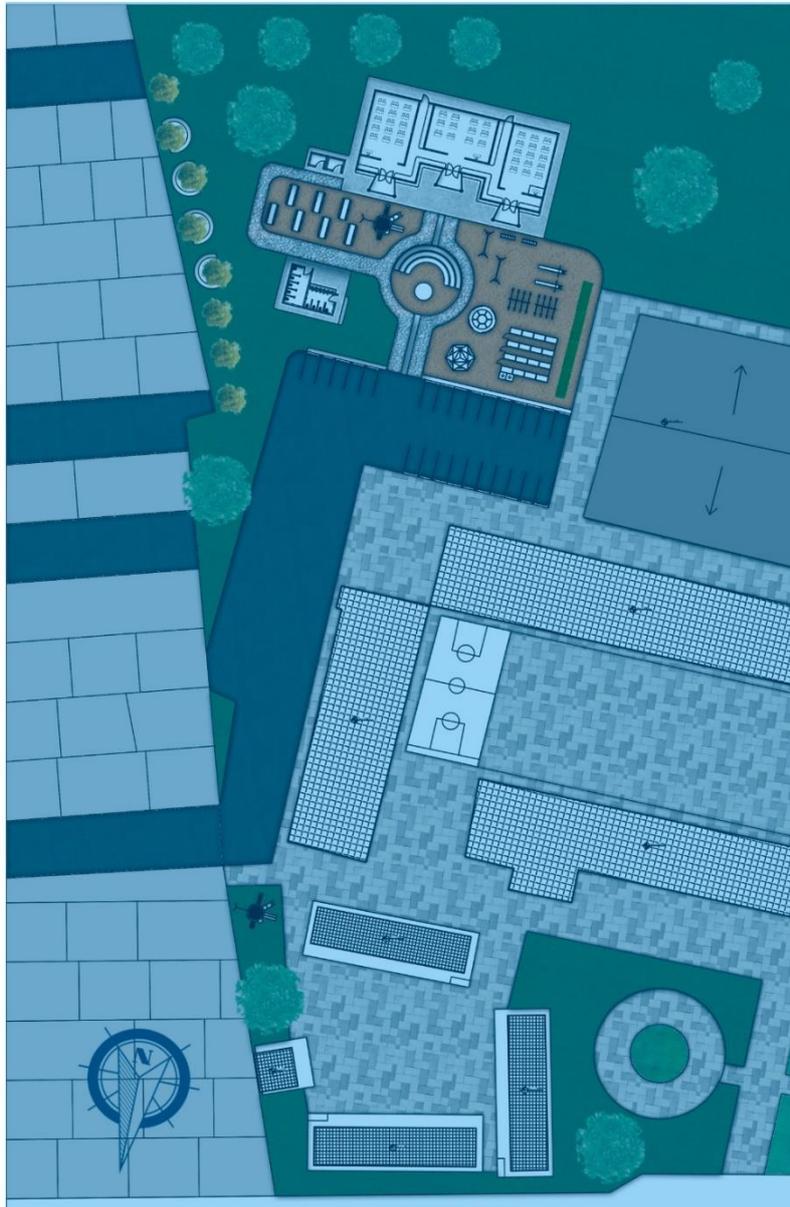
Figura 25 Análisis de uso de suelo en el terreno



Nota: Elaboración propia en Photoshop (2023)

El terreno presenta una topografía relativamente plana.

Figura 26 Análisis de topografía del terreno



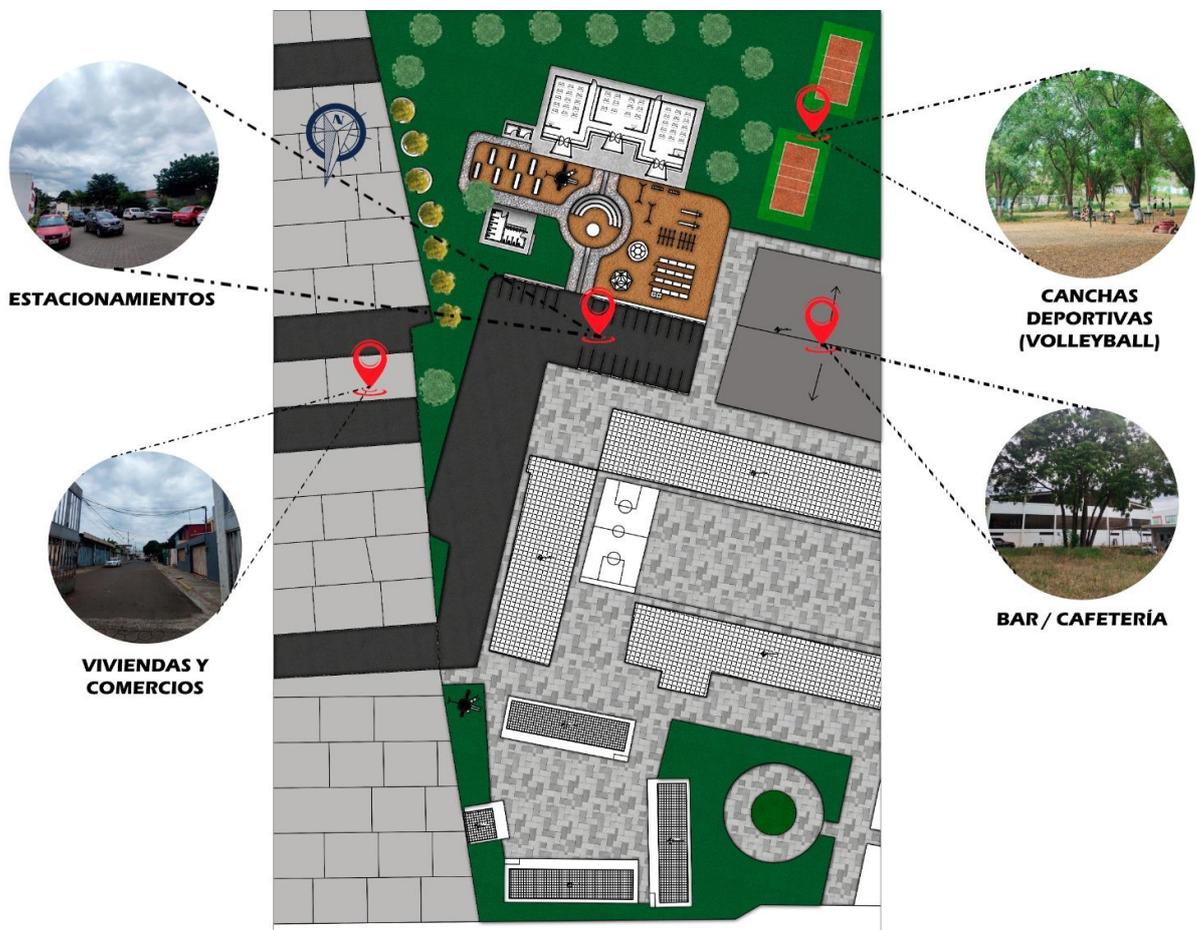
Nota: Elaboración propia en Photoshop (2023)

Aspectos visuales y perceptuales

- **Entorno**

En el entorno, es posible identificar espacios de estacionamiento al norte. Hacia al oeste, se destacan establecimientos de comida populares, una cancha deportiva y las instalaciones del colegio. Hacia el este, se extienden áreas de viviendas y comercios. Al sur, se encuentra un terreno vacío sin ningún propósito específico.

Figura 27 Análisis del entorno en el terreno

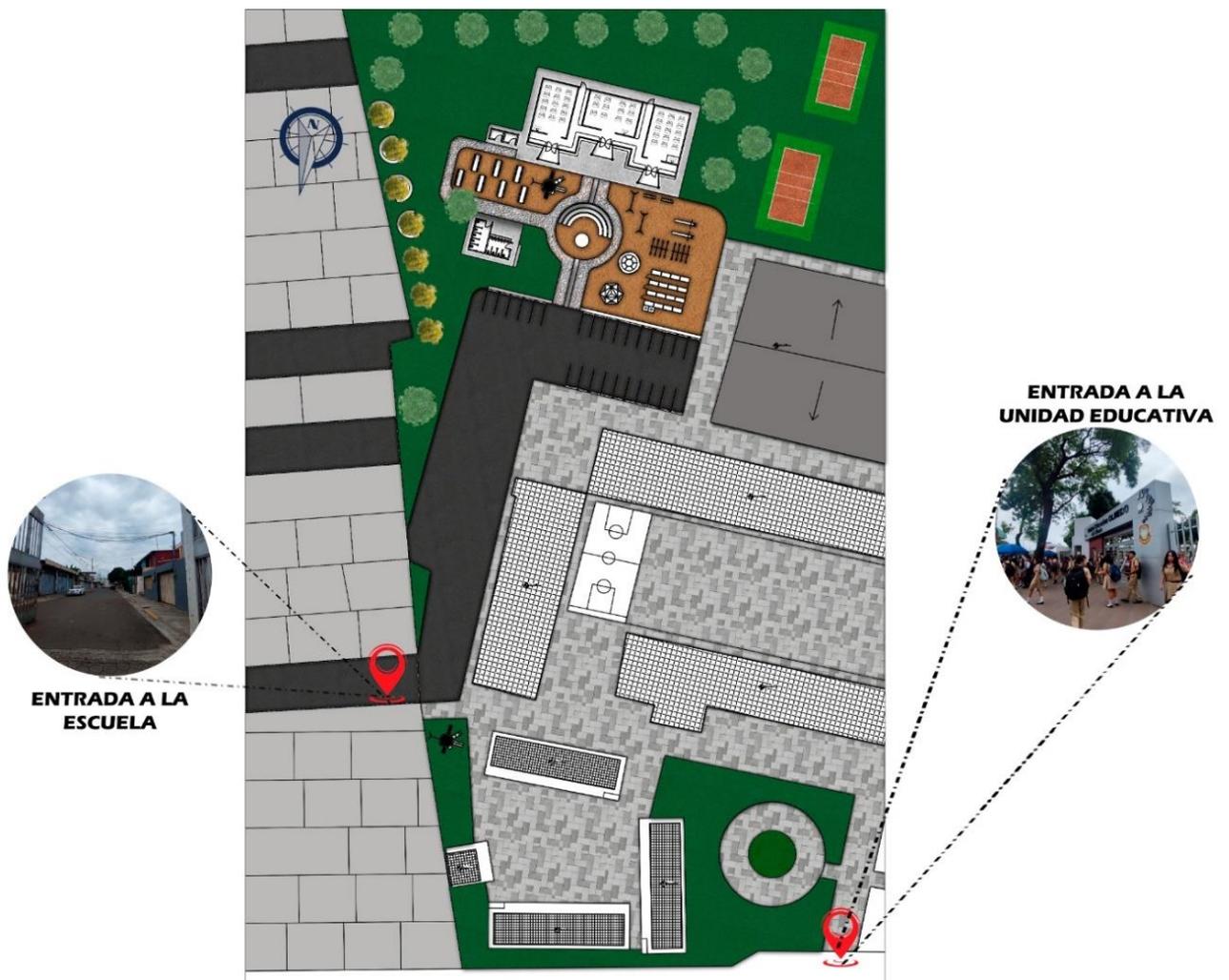


Nota: Elaboración propia en Photoshop (2023)

- **Accesibilidad**

Existe dos accesos hacía el sitio, al norte el acceso Principal, en donde se encuentra la vía principal; de igual forma, se puede acceder al lugar donde se encuentran los estacionamientos, al este.

Figura 28 Análisis de accesibilidad en el terreno



Nota: Elaboración propia en Photoshop (2023)

Propuesta de anteproyecto

Programa arquitectónico

Esta propuesta detallada del programa arquitectónico se deriva directamente del plan diseñado inicialmente para una escuela básica. Los elementos clave de esta estructura se encuentran fundamentados en el contexto teórico de la investigación. Adicionalmente, se incorporaron las necesidades específicas que emergieron durante el análisis metodológico, lo que garantiza una configuración que responde de manera precisa y adecuada a las particularidades del entorno y sus requerimientos.

Tabla 9 Programa arquitectónico

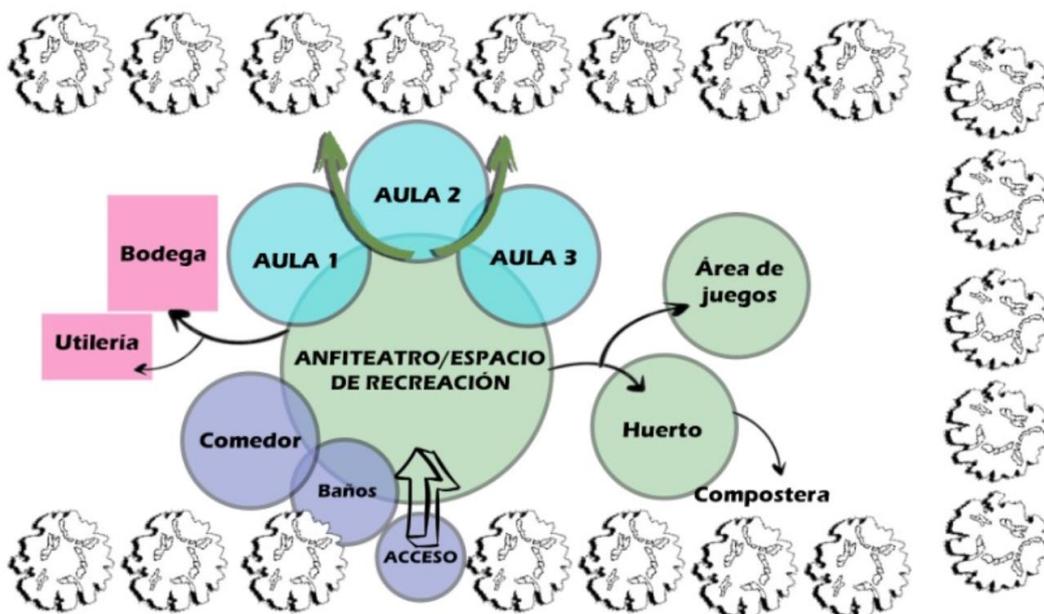
| DISEÑO DE UNIDADES ARQUITECTONICAS Y URBANAS BÁSICAS | | | | | | | | | |
|---|---------------------|----------------------------|-------------------|----------|--------------------------|--|-----------------------|-----------------|---------------------|
| PROGRAMACION ARQUITECTONICA | | | | | | | | | |
| ESCUELA DE PRIMARIA "OLMEDO" - PORTOVIEJO | | | | | | | | | |
| AREA O ZONA | SUB-AREA O SUB-ZONA | ESPACIO - AMBIENTE | NUMERO DE PUESTOS | USUARIOS | ACTIVIDAD | MOBILIARIO Y EQUIPO | AREA EN M2 POR PUESTO | AREA TOTAL | AREA TOTAL POR ZONA |
| ACADEMICA | ENSEÑANZA | AULA TEORICAS | 3 | 30 | APRENDER | Sillas Escritorio, Estantes Computadoras Mueble archivos | 80,00 | 240,00 | 240,00 |
| RECREATIVA | RECREACION | PATIO DE JUEGOS INFANTILES | 1 | VARIABLE | JUGAR | COLUMPIOS, RESBALADERA, JUEGOS INFLABLES PARA NIÑOS | 740,00 | 740,00 | 5.287,00 |
| | | PATIO DE APRENDIZAJE | 1 | VARIABLE | APRENDER | MOBILIARIO EXTERIOR | 247,00 | 247,00 | |
| | | ÁREA VERDE | 1 | VARIABLE | RECREAR | ROCIADORES | 4300,00 | 4300,00 | |
| SERVICIO | SERVICIO | SS:HH NIÑOS | 1 | 9 | NECESIDADES FISIOLÓGICAS | LAVAMANOS. INODOROS, TACHO DE BASURA | 20,00 | 20,00 | 40,00 |
| | | SS:HH NIÑAS | 1 | 5 | NECESIDADES FISIOLÓGICAS | LAVAMANOS. INODOROS, TACHO DE BASURA | 20,00 | 20,00 | |
| COMPLEMENTARIOS | NO APLICA | HUERTO | 1 | VARIABLE | CULTIVAR | NO APLICA | 62,00 | 62,00 | 177,92 |
| | | COMPOSTERA | 1 | VARIABLE | LIMPIEZA | NO APLICA | 2,88 | 2,88 | |
| | | ANFITEATRO | 1 | VARIABLE | EXPONER | ASIENTOS, ESCENARIO | 113,04 | 113,04 | |
| MANTENIMIENTO | NO APLICA | UTILERIA | 1 | 3 | LIMPIEZA | RECIPIENTES, CARRO DE ASEO | 7,18 | 7,18 | 14,36 |
| | | BODEGA | 1 | 3 | ALMACENAMIENTO | REPISA | 7,18 | 7,18 | |
| SUBTOTAL | | | | | | | | 5.759,28 | |
| PORCENTAJE DE CIRCULACION | | | | | | | 20% | 1.151,86 | |
| AREA TOTAL DEL PROYECTO | | | | | | | | 6.911,14 | |

Nota: Elaboración propia en Excel (2023)

Organigrama

El organigrama es esencial para definir la distribución y jerarquía espacial dentro de la institución educativa. Este organigrama establece la relación entre diferentes áreas funcionales, como aulas, talleres, área de servicio, espacios recreativos y zonas comunes. En la base de esta estructura se encuentran las zonas recreativas. A su alrededor se encuentran las aulas de enseñanza donde ocurre el aprendizaje y así mismo, al este de las construcciones se encuentran los baños, mientras que al oeste se encuentra el huerto ecológico junto con su compostera, promoviendo la actividad física y el desarrollo social. Este diseño organizativo no solo maximiza la funcionalidad y eficiencia, sino que también crea un entorno propicio para el aprendizaje, el crecimiento personal y la interacción comunitaria.

Figura 29 Organigrama del anteproyecto



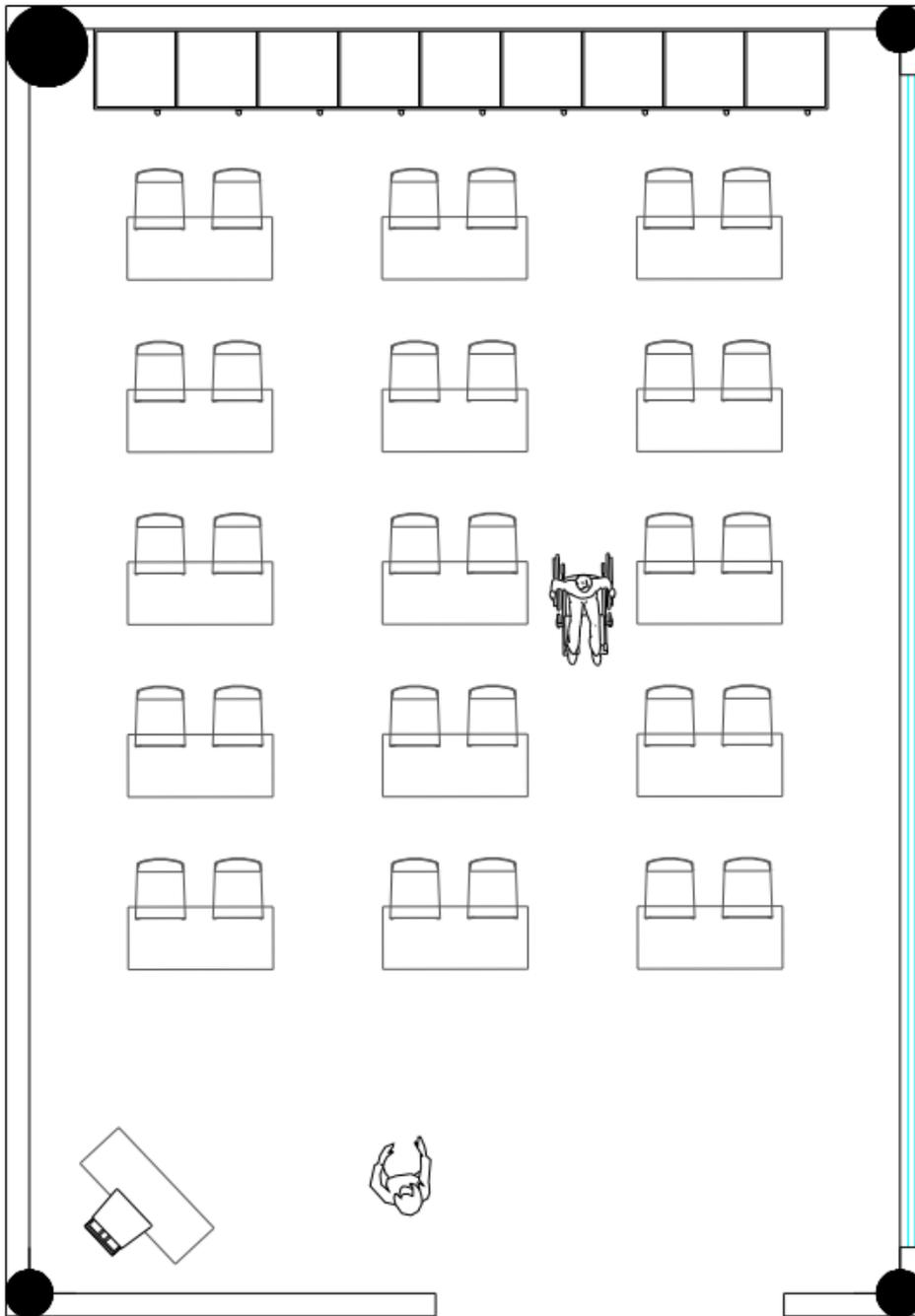
Nota: Elaboración propia en Photoshop (2023)

Definición de ambientes arquitectónicos

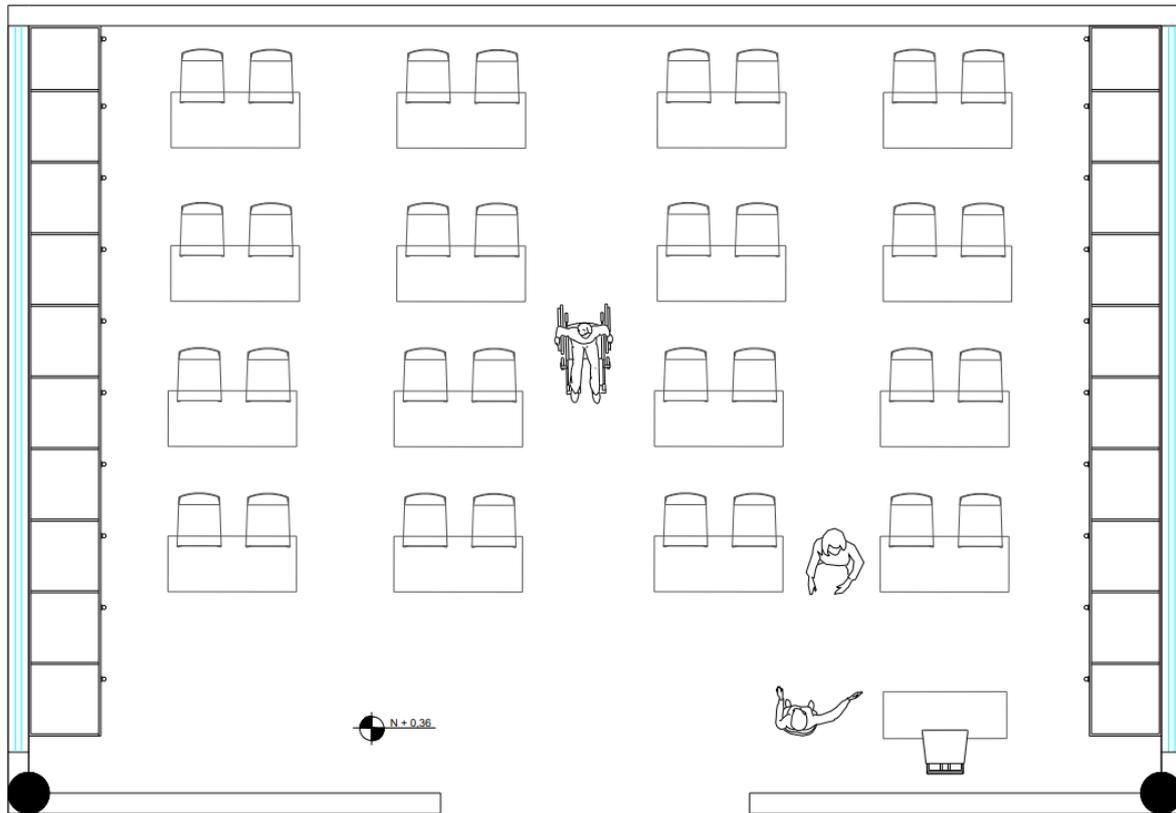
- **Zona académica**

Está compuesta por 3 aulas diseñadas para la enseñanza, con capacidad de 30 alumnos y 2 profesores cada una, equipadas con mesas y sillas, así como también, de casilleros y objetos de utilidad para los usuarios de cada espacio arquitectónico.

Figura 30 Planta arquitectónica del aula 1 en la propuesta



Nota: Elaboración propia en Autocad (2023)

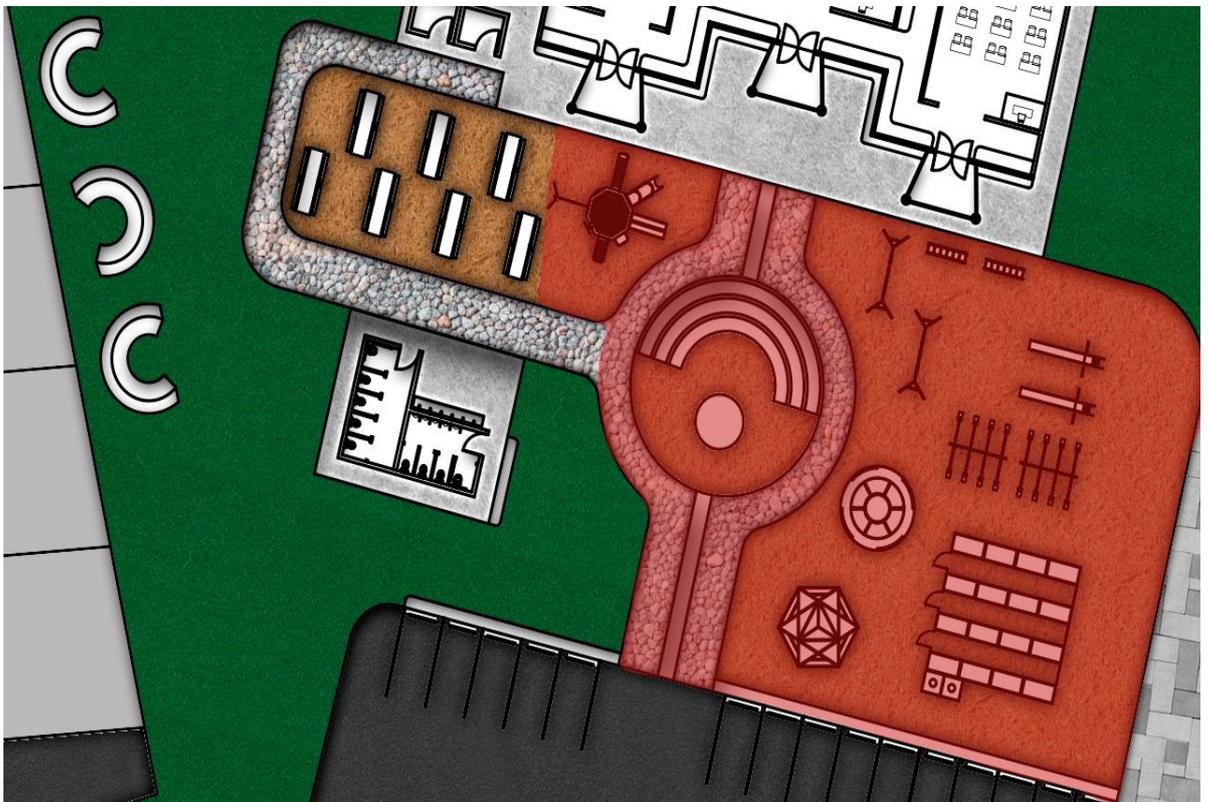
Figura 31 Planta arquitectónica del aula 2 en la propuesta

Nota: Elaboración propia en Autocad (2023)

- **Zona de recreación**

Esta zona está dividida en diversas áreas de recreación en el terreno, como zona principal, la que está ubicada en la parte frontal del terreno, teniendo varios mobiliarios de juegos infantiles en ella, teniendo vegetación a su alrededor y en su interior, siendo parte también, el huerto ecológico junto con las composteras.

Figura 32 Área de recreación en la propuesta

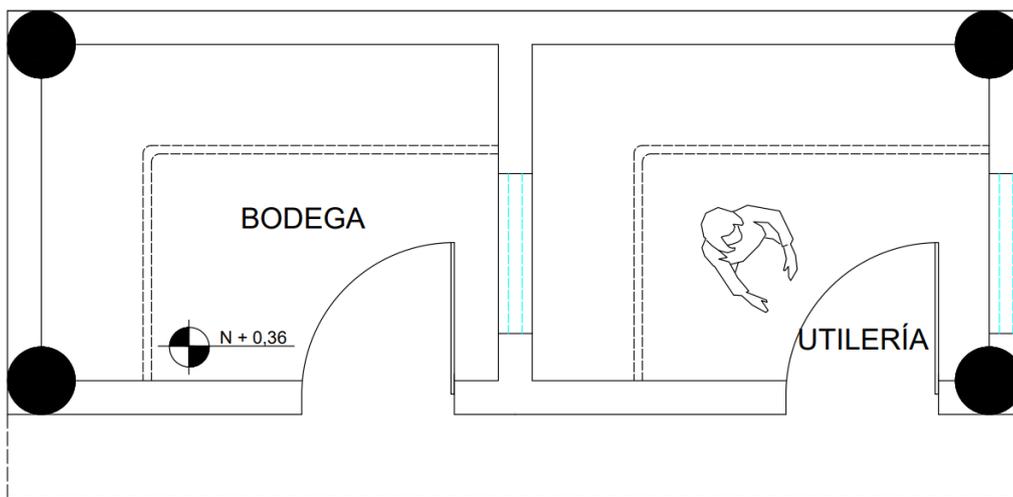


Nota: Elaboración propia en Photoshop (2023)

- **Zona de mantenimiento**

La zona de mantenimiento, compuesta por dos espacios, de bodega y de utilería respectivamente, con estanterías especializadas para el almacenaje y una capacidad de 3 personas cada una.

Figura 33 Planta arquitectónica de bodega y utilería

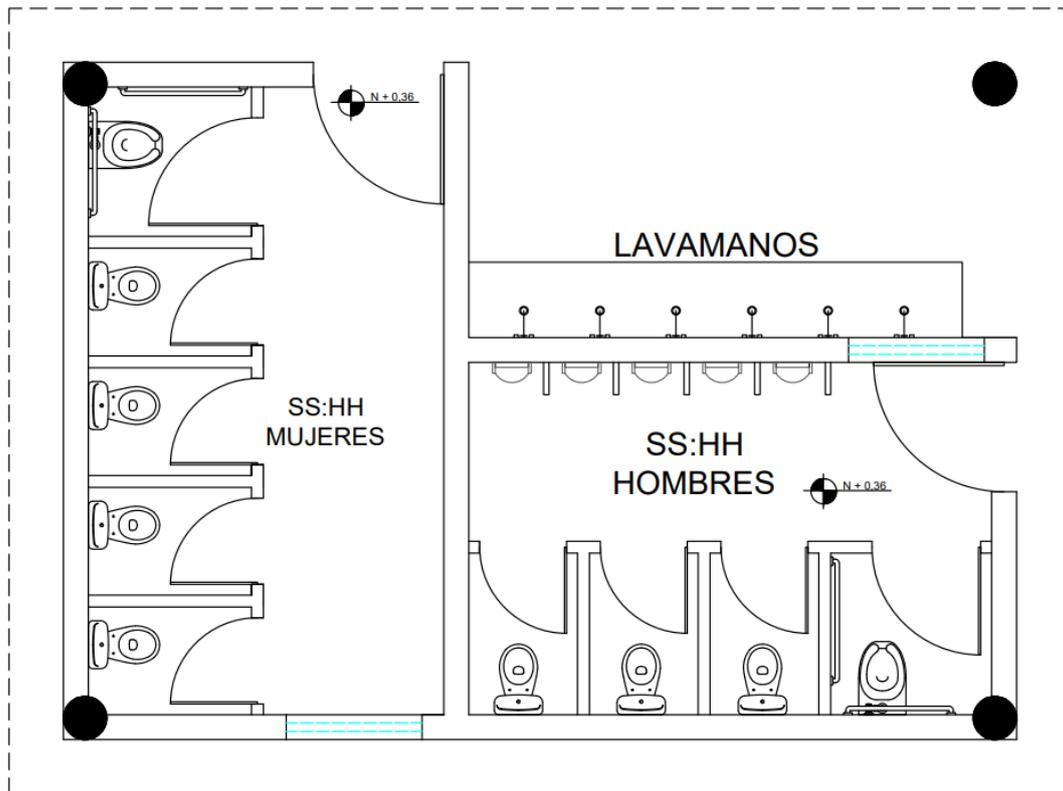


Nota: Elaboración propia en Autocad (2023)

- **Zona de servicio**

La zona de servicio, se refiere a los servicios de aseo en la propuesta, esta compuesta por 1 baño de niños y 1 baño de niñas, con capacidad de 5 personas y de 4 personas respectivamente, teniendo en la parte exterior los lavamanos para ambos géneros.

Figura 34 Planta arquitectónica de baños para los estudiantes



Nota: Elaboración propia en Autocad (2023)

Análisis formal

Principios ordenadores

Entre los principios ordenadores arquitectónicos en la propuesta podemos encontrar:

- **Repetición**

El bloque Principal de la propuesta cuenta con una repetición en sus formas, teniendo tres volados principales que funcionan como entradas hacia la edificación, así mismo, junto con todos sus ventanales se forma una repetición en su fachada principal.

- **Adición y Sustracción**

Se generaron 3 volados de la construcción principal del proyecto sobresaliendo hacia el norte, evitando así una mayor incidencia solar en horas de la mañana y tarde.

Se sustrajo de igual forma, una gran parte de la parte central de la edificación principal, dando una forma de U al edificio, de tal forma que se genera mas espacio central en el terreno.

- **Eje**

El bloque principal de la propuesta está generado de manera simétrica desde el centro de la edificación hacia sus extremos.

Análisis funcional

Orientación

La estructura principal se encuentra orientada de sur a norte, con su fachada principal dirigida hacia el norte. Siendo que la incidencia solar que viene de este a oeste, afecta parcialmente a una sección de la fachada principal, se diseño un sistema de jardines interiores, los cuales ayudan a reducir la temperatura interior de la edificación.

Se elaboró la propuesta de diseño considerando también la influencia de los vientos, incorporando un sistema de ventilación cruzada dentro del edificio principal. Este sistema utiliza ventanales posicionados en el techo para promover la circulación natural del aire en las aulas de clase.

Sustentabilidad

Considerando la premisa de incorporar la sustentabilidad como eje central del diseño, cada faceta contemplada debe asegurar la salvaguardia del entorno que lo rodea. Esta propuesta se enfoca en mitigar en la medida de lo posible el impacto potencial del proyecto en su entorno, aspirando a que cualquier alteración resultante sea mínima y poco perjudicial.

La edificación ha sido concebida con la intención de utilizar en su mayoría materiales de carácter sustentables. Este enfoque se basa en una investigación exhaustiva sobre materiales y soluciones constructivas que sean respetuosos con el entorno y alineados con prácticas sostenibles.

Además, la propuesta incorpora elementos que contribuyen a la disminución del consumo energético e hídrico, mientras promueve la adopción de la iluminación natural y la ventilación de la propuesta. Para lograrlo, el diseño integra soluciones arquitectónicas y estructurales que optimizan el uso de los recursos disponibles en el entorno, de manera amigable y consciente.

Calidad de materiales

La calidad de materiales a usarse estará debidamente certificada por la normativa de construcción nacional, junto con materiales ecológicos de la zona para lograr la debida certificación del proyecto, como una construcción sustentable.

Los materiales a usar, son los siguientes:

- Enquinche (Tierra, Estiércol, Desechos de Paja Toquilla y Aserrín):

Como material principal para la edificación, se usará para las paredes

de la construcción, junto con su debido revestimiento con caña guadua en su interior.

- Aserrín: El aserrín, mezclado con tierra, será usado para el suelo de una gran parte del terreno.
- Rocas de río: Serán usadas para establecer las camineras que atravesarán el terreno.
- Concreto Pre-Fabricado: Usado para hacer el cimient plano de la superficie de las edificaciones.
- Caña Guadua: Usado para revestimiento superficial de las paredes compuestas de enquinche, así como también para marcos de ventanas y ventanales.
- Paneles de Vidrio: Usados para cerramiento exterior e interior de la edificación.
- Madera Laminada: Usada para vigas de la estructura de la cubierta.
- Cade: Será usado como material para cubrir la cubierta de la edificación.
- Madera: Será usada de diferentes maneras para la composición de mobiliarios.

Manejo de residuos durante el funcionamiento del edificio.

Para la gestión de residuos durante la operación del edificio, se dispondrán contenedores plásticos resistentes al agua, los cuales se ubicarán en lugares estratégicos de la construcción.

Es relevante resaltar algunas indicaciones en cuanto a la ubicación:

- Serán instalados a cierta distancia del suelo con el fin de prevenir el acceso de roedores o insectos.
- Se identificarán con letreros diferenciados para la disposición de plásticos, metales y materiales orgánicos, posibilitando así la separación de desechos para su posterior reciclaje.
- Con el propósito de mantener en buen estado los contenedores de recolección, se llevará a cabo un lavado y repintado frecuente. Esto se debe a que los desechos tienden a degradar con rapidez los componentes plásticos y metálicos.

Sistema de Recolección de aguas pluviales

Como iniciativa para el sistema de saneamiento, se implementará un sistema destinado a la captación de aguas pluviales. Estas aguas se recogerán y almacenarán en depósitos diseñados para acumular el agua durante los periodos de precipitación.

Estructura planteada para la recolección de aguas pluviales:

Área de Captación: Compuesto por un tanque en donde se retienen los residuos de las aguas pluviales en momentos de precipitación.

Tanque de recolección: Es el depósito diseñado para la reserva de agua pluvial recolectada.

Sistema de Canalización: Compuesto por tuberías que llegarían al sistema de recolección de agua.

Dispositivo de Eliminación de Contaminantes y Filtración: Antes de transportar el agua hacia la infraestructura de almacenamiento, se instalará un dispositivo para remover y filtrar los contaminantes presentes en el agua. Esto garantizará que el agua almacenada esté libre de sustancias tóxicas.

Tomando en cuenta estos aspectos, el agua captada se empleará para riego y para abastecer los servicios sanitarios.

Análisis de espacios verdes

Vegetación exterior

- **Rododendro (Rhododendron)**

Se propuso este tipo de arbusto para la generación de un muro verde para disminuir visibilidad desde el exterior y reducir el ruido del mismo. Tiene un crecimiento de tipo lento, y la especie puede variar de tamaño, aunque generalmente son arbustos de gran tamaño, que con los años pueden llegar a medir hasta 3 metros con debido cuidado.

Se usó este tipo de arbustos por su capacidad de mantener sus hojas verdes en todo el transcurso del año y por ser muy resistentes a los rayos solares y a la precipitación.

- **Cedro (Cedrela Odorata)**

El Cedro, siendo una especie bastante común en la región, y teniendo varios ejemplares en el propio terreno de nuestra propuesta cuenta con una gran sombra y un extenso follaje.

Se propuso este tipo de árbol por su gran facilidad para conseguir ejemplares en la zona, además de sus características, como lo pueden ser: un índice elevado

de transpiración, que nos ayudaría a mantener la humedad del ambiente, y libera el aire de toxinas.

Estarán ubicados en el área verde del terreno al sur de la propuesta, junto a otros ejemplares ya posicionados.

Jardín interno

- **Bambucillo**

Está propuesto en el proyecto como parte del jardín interno en la estructura principal de la edificación.

Se propuso el bambucillo por sus características y belleza, no necesita un gran mantenimiento en general; el bambucillo es una planta ornamental y es ideal para interiores, ya que tienen una buena imagen y purifica de gran manera el aire, estabilizando la temperatura interna y creando un microclima en el interior de la edificación.

Análisis de componentes ambientales

El proyecto cuenta con el impulso de obtener los puntos necesarios y así, la cantidad requerida, para alcanzar una Certificación de Construcción Sostenible LEED.

Tabla 10 Parámetros de la Certificación LEED del anteproyecto

| REQUERIMIENTO | % Requerido | % Proyectado a obtener |
|--------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| Sitio sustentable | 22 | 15 |
| Racionalización del Consumo | 8 | 8 |
| Racionalización del consumo | 27 | 27 |
| Materiales y recursos | 20 | 18 |
| Calidad Ambiental interior | 23 | 23 |
| Innovación en el diseño | 6 | 6 |
| TOTAL | 106 | 97 |

Nota: Elaboración propia en Excel (2023)

La escuela obtendría 97 puntos en total de los requerimientos para optar por la Certificación LEED.

Bibliografía

Acosta, D. (2009). Arquitectura y construcción sostenibles: conceptos , problemas y estrategias. *DEARQ*, 14-23.

Almagra. (21 de marzo de 2019). *almagra cutlura y naturaleza*. Obtenido de almagra cutlura y naturaleza:

http://almagraculturaynaturaleza.blogspot.com/2019/03/metasyobjetivosdelagenda2030_21.html

Álvarez, E. (2010). La escuela como institución educativa. *Dialnet*, 257-261.

Cedeño, S. (2017). COLEGIO NACIONAL OLMEDO: Tributo a un prócer guayaquileño. *El Gregoriano*.

Ching, F., & Shapiro, I. (2015). *Arquitectura ecológica, una manual ilustrado* . Barcelona: Gustavo Gil, SL.

Construcía . (27 de abril de 2018). Obtenido de <https://www.construcia.com/noticias/arquitectura-sostenible-educacion/>

estate, S. U. (27 de agosto de 2019). *Facebook*. Obtenido de Facebook: <https://www.facebook.com/SURDesarrollos/posts/leed-sigla-de-leadership-in-energy-environmental-design-es-un-sistema-de-certifi/2328617044067133/>

Gutiérrez M., M., & Gutiérrez M., E. (2006). *Weebly*. Obtenido de Weebly: <https://desarrollohumanogtlatam.weebly.com/desarrollo-humano-sostenible.html>

Hernández, S. (2008). El diseño sustentable como herramienta para el desarrollo de la arquitectura y edificación en Mexico. *Acta Universitaria, Redalyc*, 18-23.

Llorente, M. A. (23 de Noviembre de 2017). *El diario de la educación*. Obtenido de El diario de la educación:

<https://eldiariodelaeducacion.com/2017/11/23/que-es-la-escuela-publica-es-utopia-y-realidad/>

Naredo, J. (2010). Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible. *Habitat*.

ONU, C. p. (2015). *cepal.org*. Obtenido de *cepal.org*:
<https://www.cepal.org/es/temas/agenda-2030-desarrollo-sostenible/objetivos-desarrollo-sostenible-ods>

Pozuelo, E. (2007). Trabajo por proyectos en el aula: descripción, investigación y experiencias. *Sevilla: publicaciones M.C.E.P.*

Ramirez, D. (19 de 05 de 2018). *network*. Obtenido de La network:
<https://la.network/una-escuela-100-sustentable-en-uruguay/>

Ruiz, A. (2015). Estrategias de desarrollo sostenible de la arquitectura.

Soriano, M. (2013). *Construir con residuos y otros materiales alternativos*. Teruel: Ecohabitar.

Terra.org. (09 de Febrero de 2017). *Terra.org*. Obtenido de Terra.org:
<https://www.terra.org/categorias/articulos/la-carta-de-la-tierra>

UNAM. (2019). *unam.mx*. Obtenido de *unam.mx*:
http://uapas2.bunam.unam.mx/ciencias/sostenibilidad_sustentabilidad

Urbanismo., M. d. (2012). *construccion sustentable*. Obtenido de construccion sustentable: <https://csustentable.minvu.gob.cl/contexto-y-fundamentos/>

Anexos

Escuela El Rincón, Colombia







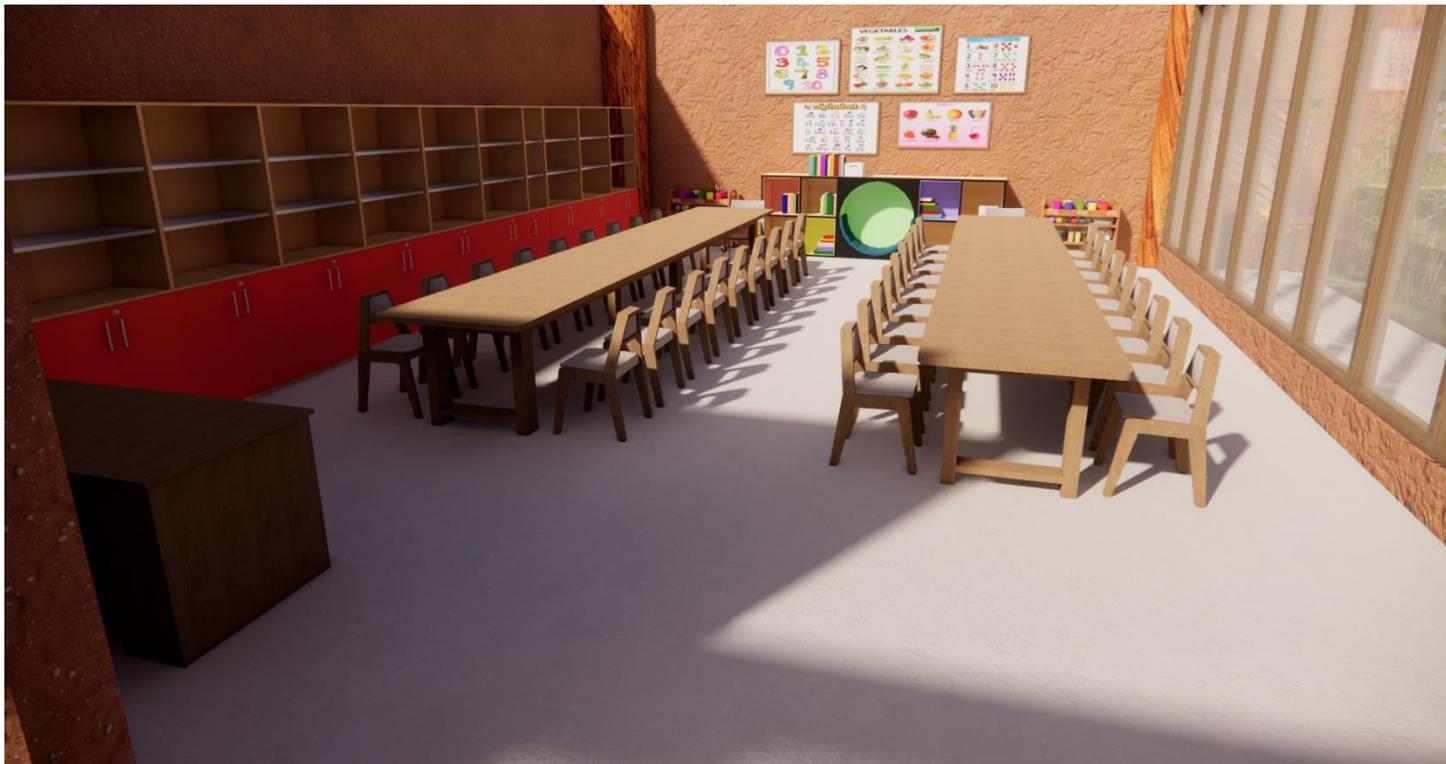


Renders

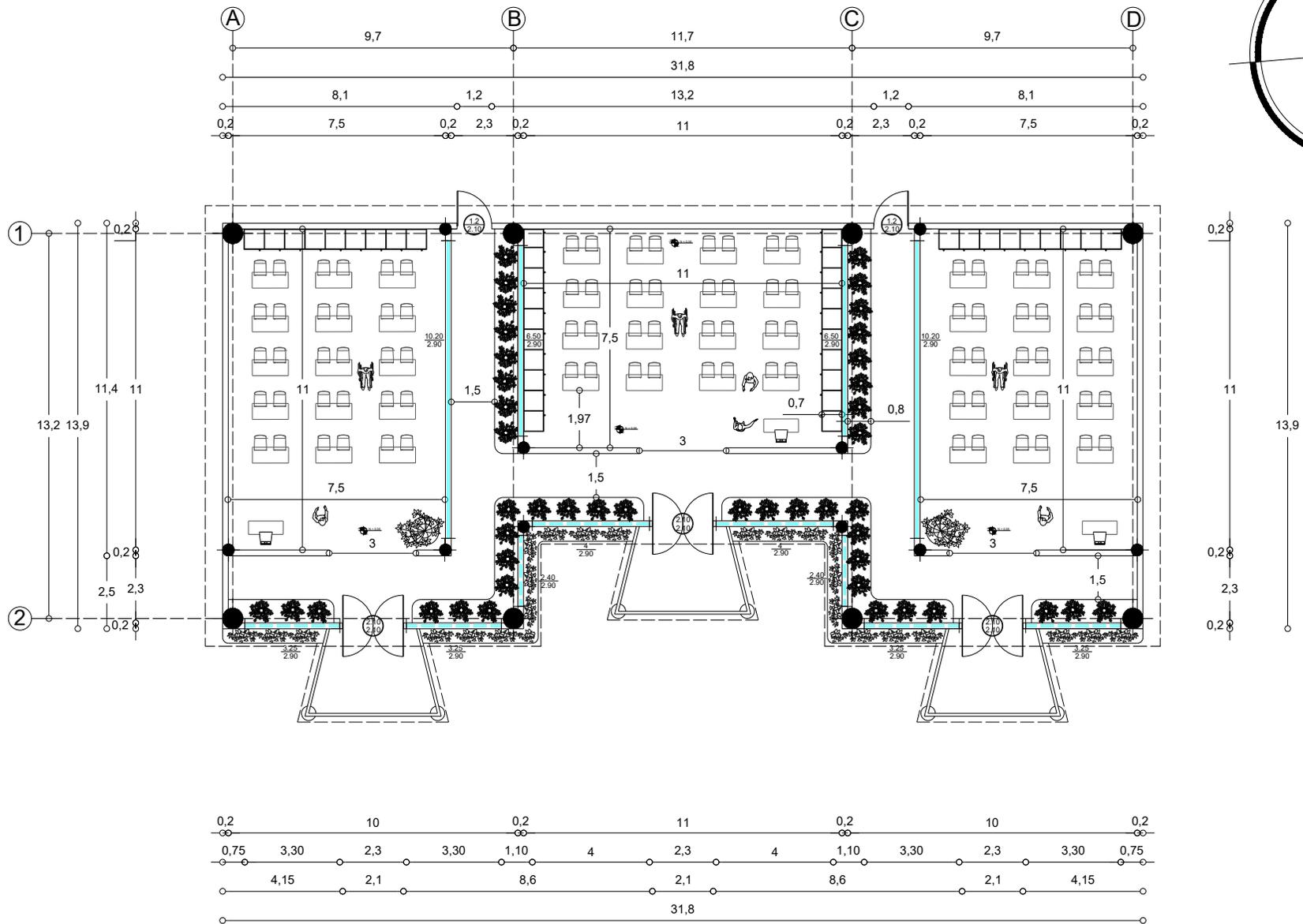
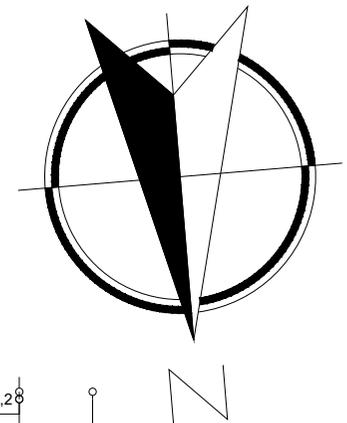






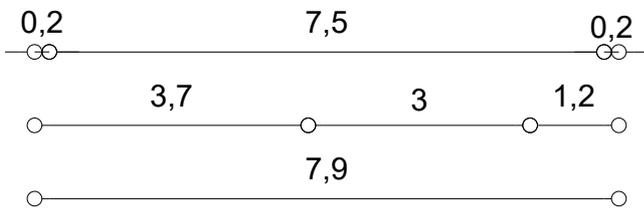
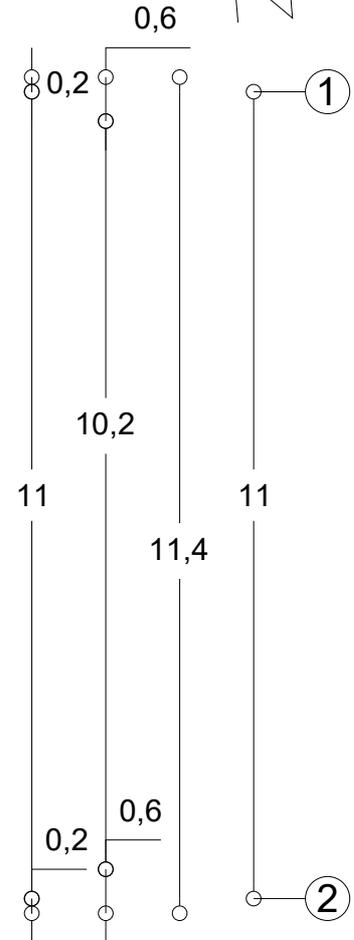
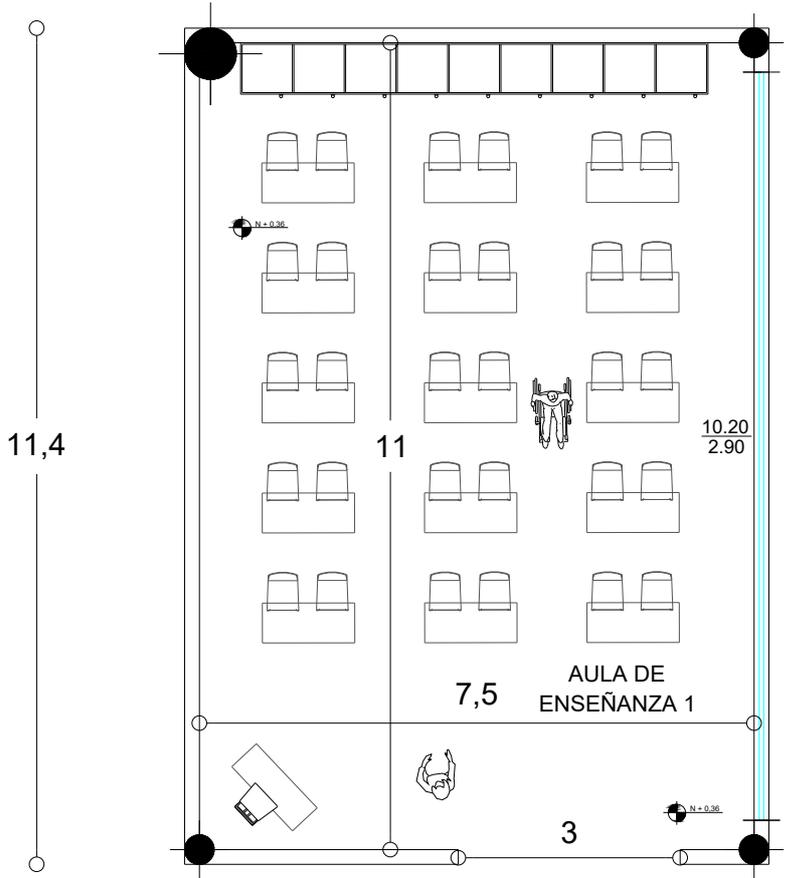
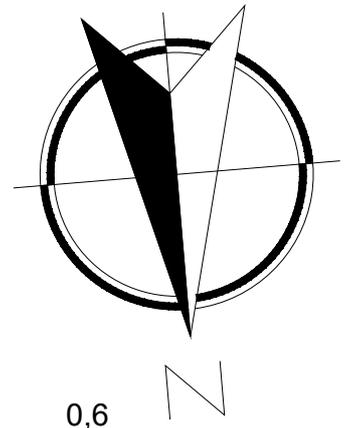
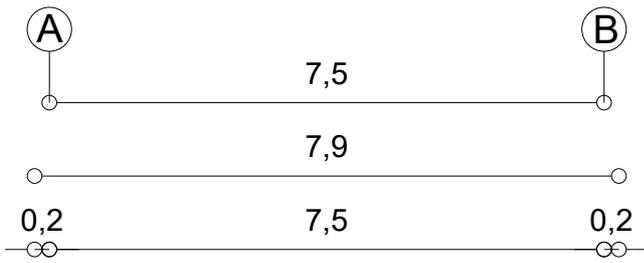






PLANTA ARQUITECTÓNICA DE ÁREA DE APRENDIZAJE

ESC 1:2000

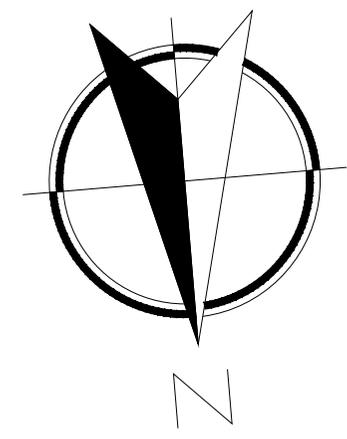
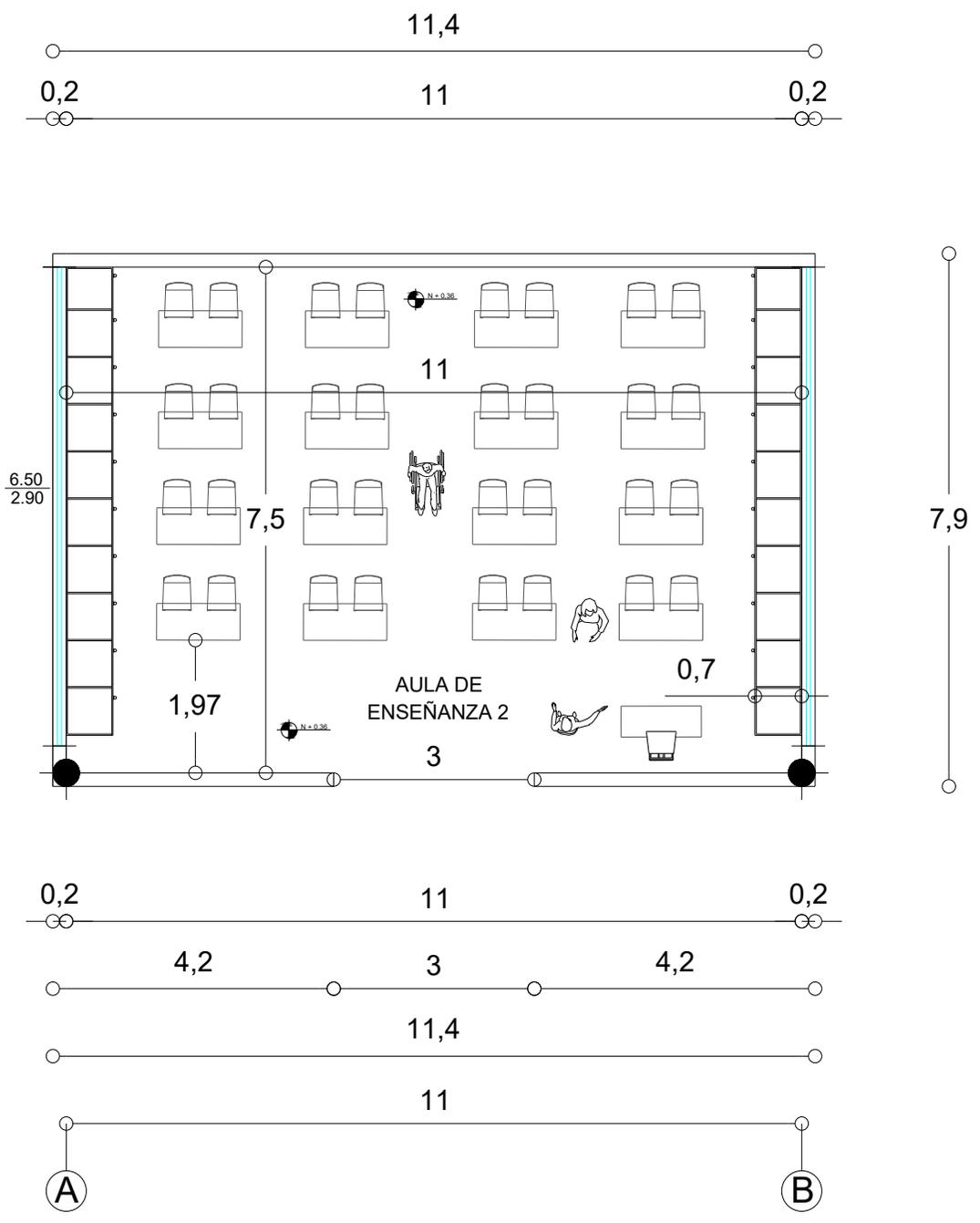
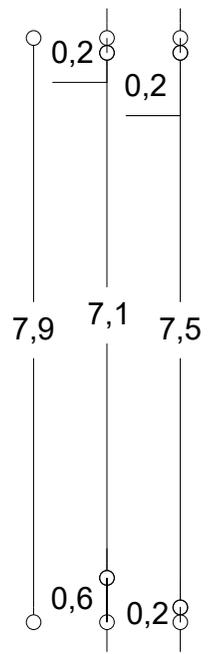


PLANTA ARQUITECTÓNICA DE AULA 1



ESC

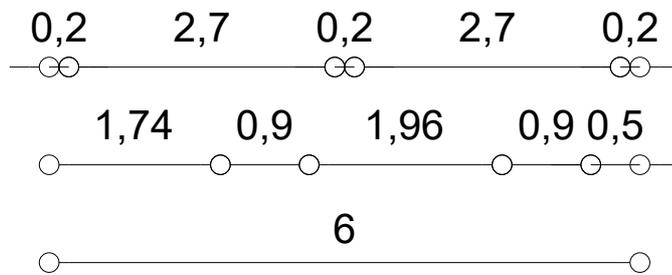
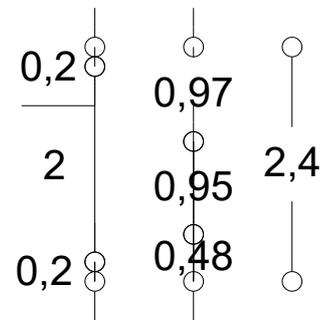
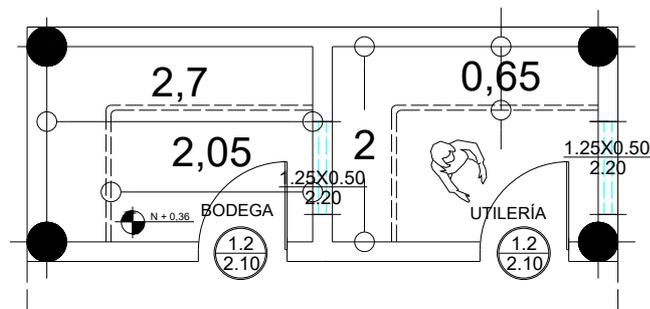
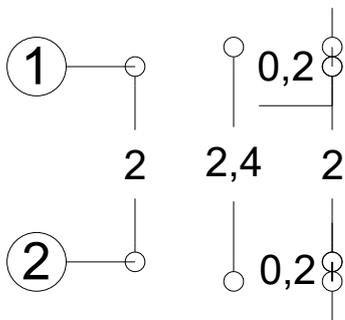
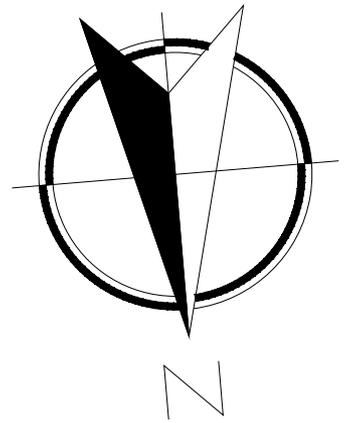
1:1000



PLANTA ARQUITECTÓNICA DE AULA 2



ESC 1:1000

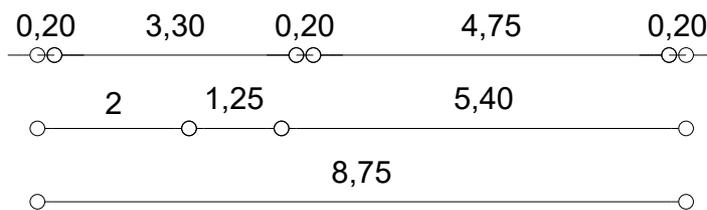
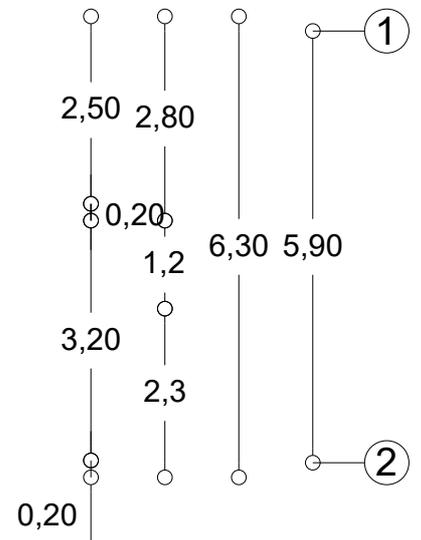
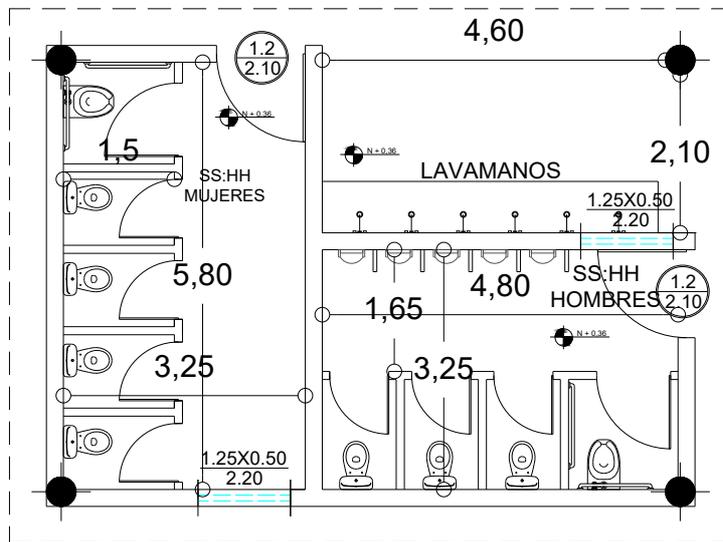
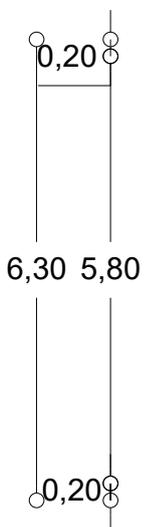
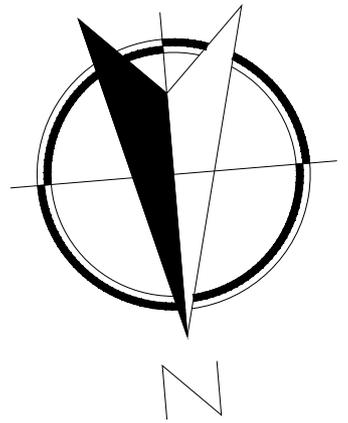


PLANTA ARQUITECTÓNICA UTILERÍA Y BODEGA



ESC

1:750



PLANTA ARQUITECTÓNICA DE SS:HH



ESC

1:1000