



ARQUITECTURA

Tesis previa a la obtención del título de
Arquitecta.

AUTOR: María Doménica Castillo Suárez

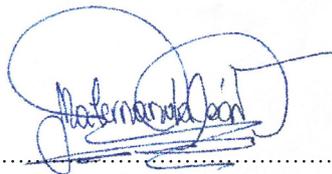
TUTOR: PhD. Arq. María Fernanda León

Rediseño de la escuela de educación básica “Dr. Edison Calle
Loaiza”, aplicando principios de neuroarquitectura.

Loja - Ecuador
Abril 2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo **María Fernanda León Vivanco**, certifico que conozco a la autora del presente trabajo de titulación "Rediseño de la escuela de educación básica "Dr. Edison Calle Loaiza", aplicando principios de neuroarquitectura", María Doménica Castillo Suárez, siendo la responsable exclusiva tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



.....
PhD. Arq. María Fernanda León Vivanco

DIRECTORA DE TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **María Doménica Castillo Suárez** declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, Reglamento y Leyes.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'María Doménica Castillo Suárez', is written over a horizontal dotted line.

María Doménica Castillo Suárez

AUTOR

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme llegar tan lejos en contra de cualquier pronóstico, a mis padres por su esfuerzo diario, enseñanzas, consejos, y amor incondicional, a mi hermano y a mi abuelita por ser mi apoyo, por su cariño y estar para mí siempre, a toda mi familia por siempre confiar en mí, a mis amigos, a todos los que formaron parte del proceso, a los profesores y tutores por compartir sus conocimientos a lo largo de la carrera y principalmente en este trabajo final.

DEDICATORIA

Para mis padres y hermano que fueron parte de esta aventura incondicionalmente y que me inspiran a seguir logrando metas por medio de sus enseñanzas y valores. Para mi abuelita por enseñarme a no rendirme nunca con mis sueños y que todo se puede con esfuerzo y dedicación.



01. INTRODUCCIÓN

[16-19]

- 1.1 Antecedentes
- 1.2 Problemática
- 1.3 Justificación
- 1.4 Pregunta de investigación
- 1.5 Hipótesis
- 1.6 Objetivos
- 1.7 Descripción de resultados
- 1.8 Metodología



02. MARCO TEÓRICO

[22-31]

- 2.1 Antecedentes
- 2.2 Neuroarquitectura y entornos educativos
- 2.3 Exposición de terminos
- 2.4 Estado del arte
- 2.5 Marco referencial
- 2.6 Marco normativo



03. EXPLORACIONES

[34-37]

- 3.1 Referente arquitectónico 1
- 3.2 Referente arquitectónico 2
- 3.3 Referente arquitectónico 3
- 3.4 Síntesis de análisis de referentes



04. DIAGNÓSTICO

[40-56]

- 4.1 Escala ciudad
- 4.2 Escala fragmento
- 4.3 Escala proyecto
- 4.4 Síntesis de diagnóstico
- 4.5 Encuestas
- 4.6 Síntesis de encuestas



05.ARQUITECTURA

[60-65]

- 5.1 Estrategias urbanas
- 5.2 Estrategias arquitectónicas
- 5.3 Metodología de diseño
- 5.4 Conceptualización de diseño
- 5.5 Zonificaciones
- 5.6 Programa arquitectónico



06.REPRESENTACIÓN

[68-77]

- 6.1 Emplazamiento
- 6.2 Implantación
- 6.3 Planta baja
 - 6.3.1 Planta alta
 - 6.3.2 Planta cubierta
- 6.4 Elevaciones
- 6.5 Secciones
- 6.6 Detalles arquitectónicos



07.PERSPECTIVA

[80-90]

- 7.1 Renders externos
- 7.2 Render interior



08.EPÍLOGO

[94-99]

- 8.1 Conclusiones
- 8.2 Índice de figuras
- 8.3 Índice de tablas
- 8.4 Bibliografía

RESUMEN

Los equipamientos educativos han sido objeto de estudio en los últimos años, ya que se ha identificado un déficit de calidad en los mismos, esto incluye la falta de infraestructura adecuada, espacios inadecuados para el aprendizaje y la recreación, lo que puede afectar el bienestar y el rendimiento de los estudiantes. Al crear un ambiente que se adapte a las necesidades de los usuarios y fomente el aprendizaje, se puede ayudar a mejorar la experiencia educativa y aumentar el éxito académico. Con la aplicación de neuroarquitectura en el contexto educativo, el rediseño de este tipo de equipamientos puede tener un gran impacto en la experiencia de los estudiantes y en su capacidad para aprender. Por lo tanto, en esta investigación se realizará una propuesta de rediseño que integre y potencie espacios enriquecidos en estimulación y desarrollo cognitivo tomando como caso de estudio a la escuela Dr. Edison Calle Loaiza.

Palabras clave: Equipamientos educativos, Neuroarquitectura; Rediseño, Educación Básica.

ABSTRACT

Educational facilities have been the subject of study in recent years, since a quality deficit has been identified in them, this includes the lack of adequate infrastructure, inadequate spaces for learning and recreation, which can affect well-being and student performance. By creating an environment that adapts to the needs of users and encourages learning, you can help improve the educational experience and increase academic success. With the application of neuroarchitecture in the educational context, the redesign of this type of equipment can have a great impact on the students' experience and their ability to learn. Therefore, in this research a redesign proposal will be made that integrates and enhances spaces enriched in stimulation and cognitive development, taking the Dr. Edison Calle Loaiza school as a case study.

Key words: Educational equipment, Neuroarchitecture; Redesign, Basic Education.

01

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Según Suasnabas & Juárez (2020) la calidad de educación en Ecuador es un tema que ha cobrado mucha relevancia, y recientemente, el cambio en las estructuras del Sistema de Educación ha sido definido por el gobierno como una política de estado.

El sistema educativo ecuatoriano a partir del año 2007 estableció cambios significativos para garantizar una educación de calidad, de manera que la nueva infraestructura educativa estaría dotada de servicios o necesidades que un equipamiento educativo requiera. En el año de 2007 al 2011 se invirtió USD 371,2 millones en obras de infraestructura escolar, desde la construcción de nuevos establecimientos, así como la reconstrucción, reparación y ampliación de edificaciones existentes, para garantizar las características físicas como pedagógicas que son importantes en este tipo de equipamientos.

Los espacios actualmente condicionan y favorecen al desarrollo y aprendizaje de los niños y las niñas, por lo tanto, deben ser elementos de estudio. Sin embargo, la infraestructura que presentan las instituciones educativas en la localidad son de baja calidad, dificultando así el desarrollo de la creatividad y la autonomía de los niños.

1.2 PROBLEMÁTICA

El espacio escolar se define, según Domenech y Viñas (2007), "como un lugar en el que la comunidad educativa reflexiona, con el único objetivo de conseguir un crecimiento intelectual, personal y humano del conjunto de alumnos y alumnas para saber cuáles son los conocimientos relevantes y significativos que se necesitan para conseguir su integración con éxito en la sociedad actual".

En la ciudad de Loja las escuelas tanto públicas como privadas no están acondicionadas de forma eficiente, es decir, la configuración de los espacios, la calidad de los materiales, la calidad de ambiente interior, la seguridad, entre otros, genera un problema en el interior del equipamiento, lo cual repercute en el rendimiento y bienestar de las personas que lo habitan.

En estos espacios, los estudiantes pasan muchas horas de su vida, y, es por ello, que no deben pasar desapercibidos (Hernández, 2020). El presente proyecto se enfocará en la escuela de educación básica Dr. Edison Calle Loaiza, la cual actualmente cuenta con aulas para educación inicial 1 y 2, y para educación básica que comprende desde primer grado hasta séptimo grado. En los espacios de educación inicial según Guerrero (2014) se realizaron varios cambios en los cuales los niños de entre 3-4 años de edad pudieran realizar diferentes actividades tanto físicas como sociales, esto se realizó con la intención de que los niños potenciaran sus habilidades y formas de aprendizaje.

A pesar de los cambios realizados, el diseño de las aulas de la escuela se mantienen deficientes, es decir sufren de disfuncionalidades debido a los espacios reducidos por sobrepoblación dentro de las mismas, así como también la falta de infraestructura, falta de circulación, calidad de ambiente interior y falta de iluminación, dificultan el aprendizaje y el desarrollo de los alumnos, ya que, en lugar de contribuir al mejoramiento de los espacios, su funcionalidad y potenciar el aprendizaje de los niños, estos espacios se vieron entorpecidos.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La educación es un proceso en el cual se ven involucrados diferentes factores, uno de ellos es el diseño de los espacios y como estos influyen en el aprendizaje, conocimiento, habilidades, valores, hábitos, entre otros. Es por esto, que los espacios deben estar bien estructurados y organizados de manera eficiente, en donde a través del buen uso de los elementos arquitectónicos se pueda transformar, personalizar, proyectar, haciendo de este espacio “un lugar”, donde el niño encuentre el ambiente necesario para su desarrollo.

Al hacer uso del diseño arquitectónico y principios de neuroarquitectura se pretende dar solución a la problemática presente en la escuela de educación básica Dr. Edison Calle Loaiza, puesto que ayudará a definir la situación de enseñanza-aprendizaje y a la vez crear un ambiente estimulante para el desarrollo de todas las capacidades de los estudiantes y docentes.

Además, el rediseño de la escuela puede ayudar a mejorar los espacios comunes, otorgándoles una funcionalidad múltiple, contribuyendo al mejoramiento de los espacios, su funcionalidad y la calidad de ambiente tanto interior como exterior, garantizando así su independencia y movilidad, generando espacios confortables, todo esto se realizará de acuerdo a la normativa correspondiente de la localidad.

1.4 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿De qué manera el rediseño de la escuela de educación básica “Dr. Edison Calle Loaiza” empleando estrategias de neuroarquitectura puede mejorar el espacio existente y adaptarlo a las necesidades educativas e incentivar el aprendizaje?

1.5 HIPÓTESIS

El rediseño de la escuela de educación básica “Dr. Edison Calle Loaiza” mejorará los espacios existentes mediante la implementación de estrategias de neuroarquitectura adaptándose a las necesidades educativas e incentive el aprendizaje.

1.6 OBJETIVO GENERAL

Rediseñar la escuela de educación básica “Dr. Edison Calle Loaiza”, aplicando principios de neuroarquitectura.

1.7 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer la relación entre la arquitectura y la neurociencia aplicada en equipamientos educativos, a través del análisis de referentes y fuentes bibliográficas.
- Realizar un diagnóstico del estado actual de la escuela de educación básica “Dr. Edison Calle Loaiza” para determinar las estrategias de diseño.
- Rediseñar la escuela de educación básica “Dr. Edison Calle Loaiza” aplicando estrategias de neuroarquitectura.

1.8 DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

Los resultados esperados una vez realizadas las investigaciones relacionadas con la arquitectura y la neurociencia y conocer como estas dos disciplinas se complementan entre sí y los efectos que causan en los espacios arquitectónicos, dentro del equipamiento educativo Dr. Edison Calle Loaiza se aplicarán estrategias de diseño y de neuroarquitectura aplicadas a entornos educativos las cuales nos guiarán en el proceso del diseño arquitectónico del equipamiento con la intención de ir mejorando significativamente la experiencia educativa, el aprendizaje y el bienestar general de los y las estudiantes, además de dar respuesta a la hipótesis previamente planteada.

1.9 METODOLOGÍA

La arquitectura y la neurociencia son dos disciplinas que se relacionan entre sí, con el tiempo la neurociencia ha ido tomando cada vez más importancia en el ámbito arquitectónico, gracias a los diferentes estudios sobre cómo un espacio influye en las personas. Además, es un campo de investigación con mucho potencial para los arquitectos ya que mediante la unión de estas dos disciplinas se crea una mejor experiencia del espacio arquitectónico y a su vez del desarrollo cognitivo.

En la presente investigación se ejecutará el método cualitativo y bibliográfico, los cuales facilitarán el análisis de: textos, artículos científicos, elementos visuales, entre otros, permitiendo entender la relación que tiene la neurociencia y la arquitectura.

Asimismo, mediante un análisis descriptivo conocer algunas características fundamentales del equipamiento educativo, haciendo uso de criterios sistemáticos, comotambién el uso de instrumentos como encuestas,

entrevistas, las cuales establecerán una estructura que proporcionará información viable para la investigación.

Finalmente, una vez identificados los aspectos primordiales del equipamiento educativo, y como los espacios influyen en la educación de los infantes, se procederá a hacer una relación entre la arquitectura y neurociencia, realizando propuestas experimentales que integren y potencien espacios enriquecidos en estimulación y desarrollo cognitivo para los niños de educación inicial de la escuela Dr. Edison Calle Loaiza.

1.9 METODOLOGÍA

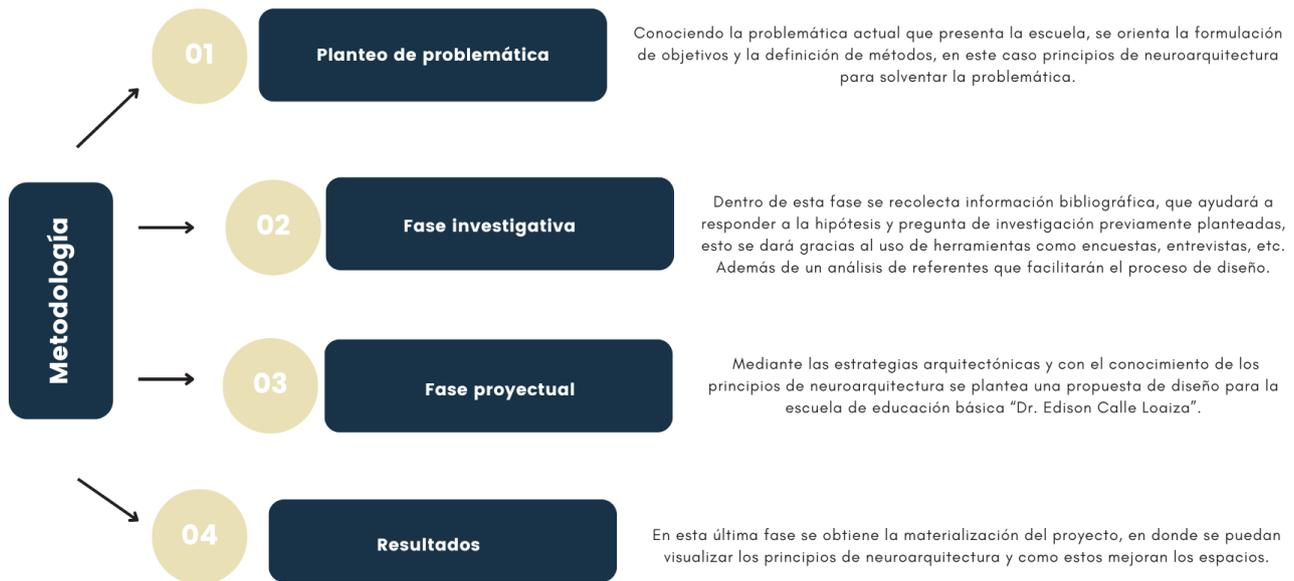


Figura 1. Cuadro metodología
Fuente: Autor

02

MARCO
TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 Contexto histórico de la arquitectura escolar

"Cuando hablamos de espacio escolar, no nos referimos solo a lo físico, a la materialidad de los edificios, a su arquitectura, sino que incluimos las ideas y los sentidos construidos por los sujetos en relación a los espacios" (Castro, 2015).

La historia de la educación y la arquitectura está estrechamente relacionada; la arquitectura es utilizada como instrumento para expresar la importancia y la autoridad de las instituciones educativas, así también como para facilitar la enseñanza y el aprendizaje. A partir de la Edad Media la infraestructura educativa empezaba a presentar una arquitectura monumental y grandiosa, con grandes portales y salas majestuosas. Con el pasar del tiempo en el siglo XVIII los espacios de estas instituciones se volvían cada vez más prácticos y funcionales, no fue hasta el hasta el siglo XIX, en donde la arquitectura se adaptó a las necesidades cambiantes de la educación y la sociedad en general (Camacho, 2017).

La arquitectura escolar en la actualidad sigue evolucionando de acuerdo a las necesidades de la educación contemporánea, aplicando diseños curriculares que se centran en la incorporación de diseños didácticos para transformar el espacio en uno más flexible, multifuncional y versátil, incorporando la tecnología y la sustentabilidad, para ofrecer un entorno educativo que fomente el aprendizaje y el desarrollo de los estudiantes (Faraci, Litvin, 2015).

2.1.2 Evolución de la infraestructura

Según el Ministerio de Educación (2015), desde 2007 se han llevado a cabo importantes transformaciones orientadas a mejorar tanto la infraestructura educativa existente como su estructura funcional. Estos cambios tienen como objetivo aumentar la cobertura de los servicios educativos y elevar la calidad de la educación.

En el período comprendido entre 2013 y 2017, el Ministerio de Educación implementó el proyecto "Nueva Infraestructura Escolar" a través de la Dirección Nacional de Infraestructura Física y la Subsecretaría de Administración Escolar. Esto permitió proporcionar a los niños y niñas un entorno óptimo para su desarrollo cognitivo, así como también dotarlos de mobiliario adecuado para realizar actividades de manera confortable (Quiña, 2018). El Ministerio de Educación presenta tres tipos de infraestructura educativa, dependiendo del tipo de financiamiento, nivel de educación y ubicación geográfica. Por financiamiento se clasifican en públicas, privadas y fiscomisionales, por ubicación geográfica se clasifican en urbanas y rurales, estas instituciones deben permitir la facilidad de acceso para la población, en este punto Las Unidades Educativas del Milenio (UEM) intervienen con el objetivo de "brindar una educación de calidad y calidez, mejorar las condiciones de escolaridad, el acceso y la cobertura de la educación en sus zonas de influencia, y desarrollar un modelo educativo que responda a las necesidades locales y nacionales" (Mineduc, 2016).

Sin embargo, a partir del terremoto del 2016 se crearon las Unidades del Siglo XXI, las cuales ofrecen los mismos servicios de las UEM, con la única diferencia que la materialidad de las Unidades del Siglo XXI contaría con estructura de acero, con panel texturizado para brindar resistencia ante sismos (Mineduc, 2018).

2.2 NEUROARQUITECTURA Y ENTORNOS

2.2.1 Criterios de diseño propuestos por ANFA

Desde la fundación de la Academia de la Neurociencia para la Arquitectura (ANFA) en 2003 en Estados Unidos, el campo de la neuroarquitectura ha ido expandiéndose en Latinoamérica y Europa, especialmente en España, con un enfoque particular en el ámbito educativo. El principal objetivo de estas investigaciones fue comprender cómo el entorno arquitectónico puede contribuir a cumplir estas metas dentro de los espacios educativos (Montiel, 2017).

Las personas tienden a pasar la mayoría del tiempo en edificaciones, alejados del entorno natural, afectando su percepción del mundo que los rodea y, como consecuencia se ve afectada la salud mental de estos individuos. Es por eso que ANFA identifica tres factores clave para crear espacios mejores. En primer lugar, se encuentra la continuidad espaciotiempo, seguida del impacto de la percepción espacial, y finalmente, la iluminación, siendo estos dos últimos aspectos especialmente relevantes durante el proceso de diseño.

Para comprender los efectos de la relación entre el espacio y la percepción, ANFA llevó a cabo un estudio a nivel cerebral para determinar los factores de diseño que generan espacios de mayor calidad. La continuidad espacio-tiempo se sitúa en primer lugar, ya que está relacionada con el hipocampo y las neuronas responsables de la percepción de un lugar específico. El segundo aspecto considerado es el impacto de la arquitectura en la percepción espacial, donde ciertos elementos pueden generar problemas de desorientación y estrés.

Por último, la investigación destaca la importancia de la iluminación, tanto natural como artificial, en los espacios, ya que se relaciona directamente con el estado de ánimo de las personas. Dependiendo del nivel de iluminación en un determinado lugar, los individuos pueden manifestar diferentes comportamientos (Orellana, López, Maldonado, 2017).

2.2.2 Neuroarquitectura y el espacio educativo

“Un medio ambiente estable, estimulante y protector construye en el cerebro infantil los pilares sólidos para una enseñanza efectiva. Por el contrario, un medio ambiente, adverso, castigador y estresante influyen e impide el normal desarrollo de los circuitos cerebrales que permiten ese aprendizaje normal”

Francisco Mora

La neuroarquitectura es una disciplina que se enfoca en la interacción entre el cerebro y el entorno construido, es decir, los espacios se vuelven un aspecto fundamental en donde el cerebro humano reacciona a estímulos sensoriales como los son la luz, el color, el sonido y la textura. Por lo tanto, el termino llamado neuroarquitectura busca diseñar y construir espacios que sean compatibles con el cerebro humano y que fomenten la salud y el bienestar (Mohajeri et al., 2020).

Los estudios de las neurociencias permiten comprender cómo el cerebro humano procesa y retiene la información, que puede contribuir a los procesos cognitivos involucrados en el diseño de proyectos arquitectónicos a través de estímulos.

A su vez, los espacios educativos son los lugares donde se lleva a cabo la enseñanza y el aprendizaje, por lo tanto, la neuroarquitectura enfocada en los espacios educativos busca un ambiente físico bien diseñado que pueda contribuir a mejorar la atención, el interés y la motivación de los estudiantes, así como la calidad de las interacciones entre ellos y con los docentes (Yali Lei, 2020).

La relación entre la neuroarquitectura y el espacio educativo busca entender como a partir de la comprensión de los mecanismos cerebrales con el aprendizaje, puede contribuir a las acciones involucradas en el diseño de proyectos a través de estímulos que potencien el uso del espacio, aplicando estrategias arquitectónicas para activar los procesos cerebrales de emoción, sentimientos y curiosidad con el fin de despertar los mecanismos de aprendizaje y memoria que el estudiante (Barros, et al., 2019).

2.3 EXPOSICIÓN DE TERMINOS

2.3.1 Educación y Arquitectura

La arquitectura en relación con la educación crea ambientes en los cuales se incentive al usuario la interacción y la colaboración, al proporcionar espacios para el trabajo en equipo y la socialización. Al diseñar edificios escolares, el principal objetivo es que fomenten la creatividad y la innovación, mediante la proporción espacios flexibles y adaptables que permitan a los estudiantes explorar y experimentar. Asimismo, la arquitectura permite transformar al entorno brindando nuevas posibilidades de percepción del espacio.

En el ámbito del aprendizaje los espacios educativos a pesar de tener propuestas para generar un espacio de mejor calidad, este tipo de equipamientos apenas son tratados, es por eso que la educación y la arquitectura deben ir de la mano como una clave pedagógica, considerando la arquitectura, sus espacios y los objetos con los que la adaptamos a nuestras actividades (Romañá, 2004).

2.3.2 La educación en Ecuador

Ecuador, a lo largo del tiempo, ha experimentado importantes transformaciones en el ámbito educativo, priorizando la educación como un tema fundamental para el desarrollo del ser humano y según el Ministerio de Educación de Ecuador (2021) impulsando la educación como un motor clave para el desarrollo del país.

La UNESCO (2019) menciona que, en los últimos años, Ecuador ha logrado importantes avances en materia de educación, como la ampliación del acceso a la educación, la mejora de la calidad educativa y la reducción de la desigualdad en el acceso a la educación. Sin embargo, todavía existen desafíos pendientes en términos de equidad, calidad y pertinencia de la educación.

Uno de los desafíos actuales en la educación en Ecuador es la implementación de un nuevo modelo educativo basado en cinco pilares fundamentales como son la educación inclusiva y equitativa, calidad y pertinencia educativa, formación docente y desarrollo profesional, participación y corresponsabilidad e infraestructura y dotación educativa. Según el Ministerio de Educación de Ecuador (2021), la propuesta de este nuevo modelo educativo busca garantizar una educación integral y de calidad, centrada en el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes.

2.3.3 Equipamiento educativos

El Banco Interamericano de Desarrollo (2017) menciona que la inversión en infraestructura educativa es una prioridad de los gobiernos y que, estos equipamientos educativos, es necesario llevar a cabo un análisis exhaustivo de las necesidades y realizar una planificación adecuada para la construcción de los mismos.

De acuerdo con el Ministerio de Educación de Ecuador (2021), los equipamientos educativos son una parte fundamental para el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Por lo tanto, deben estar dotados de recursos necesarios, es decir equipamiento tecnológico, mobiliario, bibliotecas, laboratorios de ciencias, entre otros recursos, para que los estudiantes puedan desarrollar sus habilidades y competencias.

Si bien mencionaba anteriormente Román (2004) que el espacio educativo puede ser percibido de diferentes maneras brindando al mismo nuevas posibilidades, de acuerdo con Morales y Martínez (2008, p. 39), estos puntos de vista deben de ser apreciados desde la percepción del estudiante, ya que es quien recibe la educación, por lo tanto, la calidad de la infraestructura debe de ser un factor clave para el éxito educativo de los estudiantes (Sandoval & Pérez, 2018).

2.3.4 Espacio y ambiente escolar

El espacio y el ambiente escolar se refieren a la configuración física y social de las aulas, así como a los recursos y materiales disponibles para la enseñanza y el aprendizaje. Según Barros y Camacho (2019), la organización del espacio escolar puede influir en la interacción social, el bienestar emocional y la participación de los estudiantes. El diseño del espacio arquitectónico y la disposición física de los edificios escolares y las aulas, según Pile (2020), puede influir en el rendimiento académico, la creatividad

y la motivación de los estudiantes, por lo tanto, deben ser espacios que consideren los aspectos como la calidad del aire, la iluminación y la acústica, así como la presencia de elementos naturales como plantas y luz natural.

2.3.5 Estrategias de neuroarquitectura

La neuroarquitectura siendo una disciplina que se enfoca en la interacción entre el cerebro humano y el entorno construido, maneja diferentes estrategias que ayudan a mejorar el diseño de los espacios para fomentar la salud y bienestar de las personas. Para comprender estas estrategias se estudiarán por separado cada termino.



Figura 2. Neuroarquitectura
Fuente: Manzón, 2021

Manzón (2021), menciona que al estudiar por separado ambos términos se puede determinar que “la arquitectura pretende satisfacer una de las necesidades fundamentales del ser humano, la cual es brindar un techo a sus usuarios y la neurología nos dice que el cerebro humano, gracias al ser cognitivo recibe estímulos de todo lo que lo rodea”. Una vez estudiados los términos se presentaron estrategias claves utilizadas por esta disciplina las cuales son la iluminación, zonas verdes, colores, elementos arquitectónicos.

lo que lo rodea". Una vez estudiados los términos se presentaron estrategias claves utilizadas por esta disciplina las cuales son la iluminación, zonas verdes, colores, elementos arquitectónicos.

Los espacios pueden incidir positivamente en el estado físico y emocional de las personas e incluso favorecer en su concentración, a diferencia de la luz artificial hace que el cerebro de su máximo esfuerzo.

* **Zonas Verdes:** La conexión con la naturaleza brinda calma a los habitantes, generando experiencias armoniosas y creativas.

* **Colores:** La elección de colores para un espacio puede tener efectos positivos como negativos en los habitantes, ya que por lo general psicológicamente asociamos colores con sentimientos de vivencias pasadas.

* **Elementos arquitectónicos:** Las formas o texturas en los diseños pueden ser parte de grandes estímulos para el cerebro. Los espacios rectangulares son entendidos como menos agobiantes, mientras que las formas curvas dan la sensación de seguridad y comodidad.

2.3.6 Neuroarquitectura aplicada en equipamientos educativos

La neuroarquitectura aplicada en el contexto de los equipamientos educativos, puede mejorar la calidad de la educación y el aprendizaje.

Según Sánchez-Martín et al. (2021), algunos de los principios de Neuroarquitectura que se pueden aplicar en equipamientos educativos incluyen la comodidad física, la comodidad perceptual y la variabilidad sensorial. La comodidad física hace referencia a la importancia de proporcionar un ambiente físico cómodo y saludable para los estudiantes, como la iluminación adecuada, una

temperatura confortable y una buena calidad del aire. La comodidad perceptual hace referencia a la importancia de un entorno visualmente agradable y tranquilo que no distraiga a los estudiantes y en cuanto a la variabilidad sensorial se refiere a la importancia de proporcionar diferentes tipos de estímulos sensoriales para promover la creatividad y la cognición. Además, según Zhang et al. (2020), la aplicación de la Neuroarquitectura también puede mejorar la experiencia de aprendizaje y la retención de información en los estudiantes.

2.3.7 Psicología del color en equipamientos educativos

La Psicología del color es una rama de la psicología que se dedica al estudio de como los colores afectan las percepciones, emociones y comportamientos y repuestas cognitivas de las personas.

En el contexto educativo, según Hidayat y Nurwahidah (2020), los colores se pueden utilizar en diferentes áreas de los equipamientos educativos para crear diferentes estímulos y sensaciones en los estudiantes. El uso de colores cálidos como el rojo, el amarillo y el naranja puede aumentar la energía y la actividad en áreas como la cafetería o en los espacios recreativos. Por otro lado, el uso de colores fríos como el verde y el azul puede reducir la ansiedad y el estrés en áreas como las bibliotecas o en las aulas. Además, según Lin y Han (2018), el color también puede afectar la percepción y la memoria de los estudiantes, mediante el uso de colores brillantes y sus contrastantes.

2.3.8 Influencia de los espacios en los usuarios en centros educativos

Los espacios en los centros educativos tienen una gran influencia en los usuarios, incluyendo a los estudiantes, docentes y personal administrativo. Según Ramírez, Montoya y Bernal-Ríos (2019), los espacios educativos deben ser diseñados para promover la interacción, el aprendizaje y el bienestar de los usuarios.

Además, también se menciona que estos espacios deben ser flexibles y adaptables para satisfacer las necesidades de diferentes usuarios y actividades. Asimismo, deben contar con áreas bien iluminadas de manera tanto natural como artificialmente, tener una buena acústica, clima confortable para crear un ambiente agradable para el aprendizaje.

Por lo tanto, según Sánchez, Ochoa, & Jiménez, (2020), los espacios educativos también influyen en la percepción y el comportamiento de los usuarios. Los espacios que cuentan con una estética atractiva y una buena funcionalidad pueden mejorar la motivación y el rendimiento de los estudiantes. Además, los espacios con una buena circulación y accesibilidad pueden promover la interacción social y la colaboración entre los usuarios.

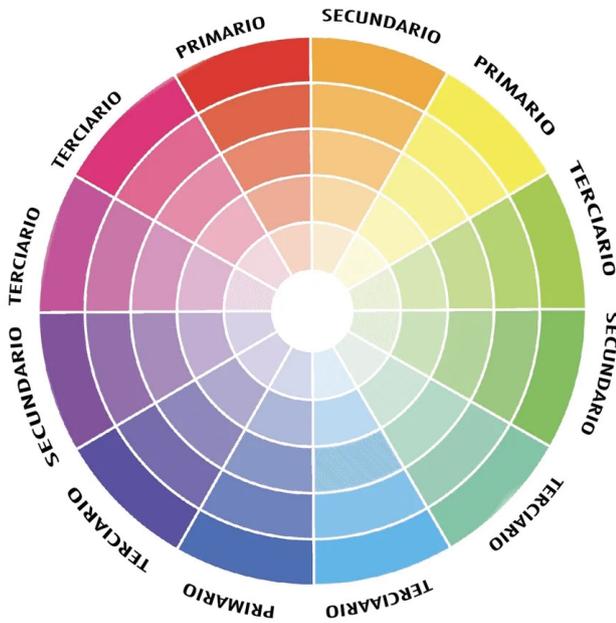


Figura 3. Círculo cromático
Fuente: Sin autor, 2024

2.4 ESTADO DEL ARTE

Autor: Miguel Malato Agüera

Año: 2020

Título: Neuroarquitectura: la neurociencia como herramienta de proyecto

Documento: Tesis

Las personas pasan la mayoría del tiempo dentro de los edificios, por lo tanto, se menciona que el entorno puede afectar directamente al desarrollo neuronal, es por eso que los estudios de neurociencia con la arquitectura se fusionan con la intención de crear espacios que ayuden a mejorar la salud tanto física como mental, es decir crear una arquitectura capaz de estimular las capacidades cognitivas, constituida por espacios que surjan del movimiento y de la materialidad.

La arquitectura sensorial a diferencia de la neuroarquitectura, es aquella que analiza propuestas con base en las reflexiones y sensibilidad individual lo que puede llegar a dificultar la materialización de un proyecto, en cambio la neuroarquitectura establece un sistema triaxial es decir se enfocan en la persona, forma y función constituyendo una alternativa metodológica en la que los resultados profundizan en el conocimiento científico de los procesos cognitivos para superar la arquitectura sensorial.

2.4 ESTADO DEL ARTE

Autor: Isabel Montiel Vaquer

Año: 2017

Título: Neuroarquitectura en educación. Una aproximación al estado en cuestión

Documento: Artículo

A partir de la creación de la Academia de la Neurociencia para la Arquitectura (ANFA) en el año 2003 en Estados Unidos, las investigaciones de la neuroarquitectura se fueron esparciendo por toda Latinoamérica y Europa, en especial en España en el campo educativo, para entender cómo el entorno arquitectónico puede ayudar a cumplir los objetivos de un equipamiento educativo.

Este artículo señala que con las diferentes investigaciones se han dado propuestas de proyectos que van a romper con el modelo arquitectónico clásico de las aulas, creando prototipos con la intención de desarrollar con éxito los proyectos arquitectónicos educativos, esto se lo maneja empleando nuevos paradigmas espaciales, es decir espacios en los cuales sean estimulantes, esto se dará haciendo uso de la neuroarquitectura generando así construcciones más afectivas en las cuales el entorno en el que se encuentre el ser humano lo motiven y estimulen sus múltiples inteligencias.

2.4 ESTADO DEL ARTE

Autor: Juan Luis Higuera Trujillo

Año: 2021

Título: Neuroarquitectura: Nuevas métricas para el diseño arquitectónico a través del uso de las neurotecnologías

Documento: Tesis doctoral

Se realizaron estudios tanto teóricos como prácticos sobre el diseño y la dimensión cognitivo-emocional de la arquitectura, examinando estudios desde perspectivas actuales que integren de manera contextualizada las aproximaciones tanto tradicionales como nuevas, así como también metodologías cuantitativas y cualitativas tradicionalmente, es decir se hizo uso de la validez de los estímulos presentados y la objetividad de las evaluaciones para ofrecer un resultado más asertivo de la relación espacio-persona.

En la tesis se presentan nuevas métricas para un mejor desarrollo de la neuroarquitectura, dentro de estas métricas se encuentran la simulación ambiental (entorno), formato el cual puede darse en fotografía o realidad virtual, soportes (dispositivo para la simulación), utilidad de los sistemas de simulación ambiental: validez y credibilidad, simulación ambiental y neurociencia y como punto final tenemos la neuroarquitectura como herramienta complementaria para los arquitectos, con la cual servirá de guía para entender la dimensión cognitivo-emocional de la arquitectura de manera que los usuarios queden aún más satisfechos con sus necesidades

2.5 MARCO REFERENCIAL

La selección de referentes arquitectónicos es un proceso fundamental en la práctica de la arquitectura, ya que permiten a los arquitectos inspirarse en diseños previos y crear nuevos edificios que sean estéticamente atractivos, funcionales y contextualmente adecuados. A través de la selección de los siguientes referentes arquitectónicos, se exploró una amplia gama de estilos, técnicas constructivas, materiales y formas para la aplicación del rediseño propuesto.

2.6 MARCO NORMATIVO

2.6.1. Estándares de calidad educativa en Ecuador

En Ecuador, la educación es considerada un derecho fundamental y un deber del Estado. Para garantizar una educación de calidad, el Ministerio de Educación del Ecuador ha establecido una serie de estándares de calidad educativa que se deben cumplir en todas las instituciones educativas del país.

Según el Ministerio de Educación del Ecuador (2020), los estándares de calidad educativa se enfocan en tres áreas principales: aprendizaje y desarrollo de competencias, ambiente educativo y gestión educativa. Los estándares de aprendizaje y desarrollo de competencias buscan garantizar que los estudiantes adquieran conocimientos y habilidades en áreas como matemáticas, ciencias, lenguaje y comunicación. Los estándares de ambiente educativo buscan garantizar que las instituciones educativas proporcionen un ambiente seguro, saludable y positivo para los estudiantes. Finalmente, los estándares de gestión educativa buscan garantizar una buena gestión y administración de las instituciones educativas, incluyendo la planificación, el seguimiento y la evaluación de los procesos educativos.

El cumplimiento de los estándares de calidad educativa es evaluado mediante procesos de evaluación externa realizados por el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES) y el Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación Educativa (CONEA). Estos procesos de evaluación buscan identificar fortalezas y debilidades de las instituciones educativas y proporcionar recomendaciones para mejorar la calidad educativa.

2.6.2 Norma técnica ecuatoriana para escuelas infantiles. Gestión del servicio.

La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4/002: Escuelas Infantiles. Gestión del Servicio. Requisitos Generales establece los requisitos para la gestión de servicios en escuelas infantiles en Ecuador. La norma establece los requisitos generales de los servicios de escuelas infantiles, incluyendo la planificación y gestión de los recursos humanos, la gestión de la infraestructura, la seguridad y la salud, y el desarrollo del plan educativo.

La norma establece que las escuelas infantiles deben tener un plan educativo que contemple la atención integral y el desarrollo de habilidades y competencias en los niños y niñas. Además, se deben cumplir ciertos requisitos en cuanto a la infraestructura, como contar con un área de juego al aire libre, espacios adecuados para el cuidado y la alimentación de los niños, y baños y áreas de higiene adecuadas. Asimismo, establece los requisitos para la gestión de los recursos humanos en las escuelas infantiles, incluyendo la contratación y formación del personal, así como la definición de responsabilidades y tareas específicas para cada cargo.

La seguridad y la salud son temas fundamentales en la norma, que establece requisitos específicos para la seguridad en la infraestructura y en la manipulación de alimentos, y se exige la implementación de medidas preventivas en cuanto a la salud de los niños y niñas, como la vacunación y el control médico.

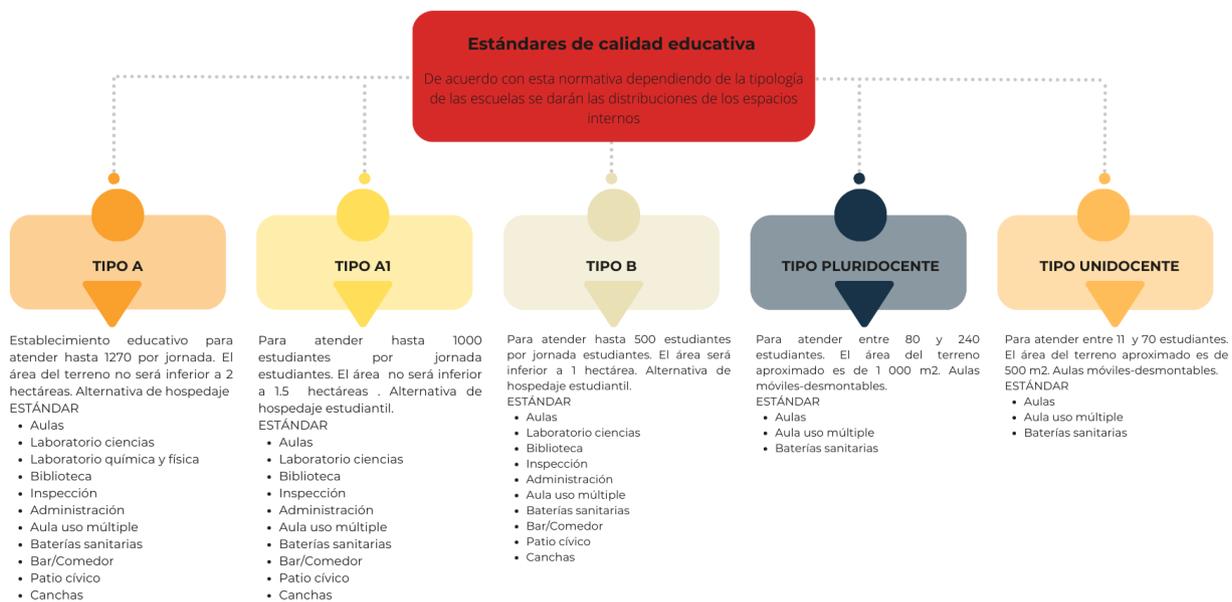


Figura 4. Estándares de calidad educativa
Fuente: Ministerio de educación del Ecuador

03

EXPLORACIONES

3.1 Referente arquitectónico I

Nombre: Escuela Primaria y Parvulario en Claude Bernard ZAC

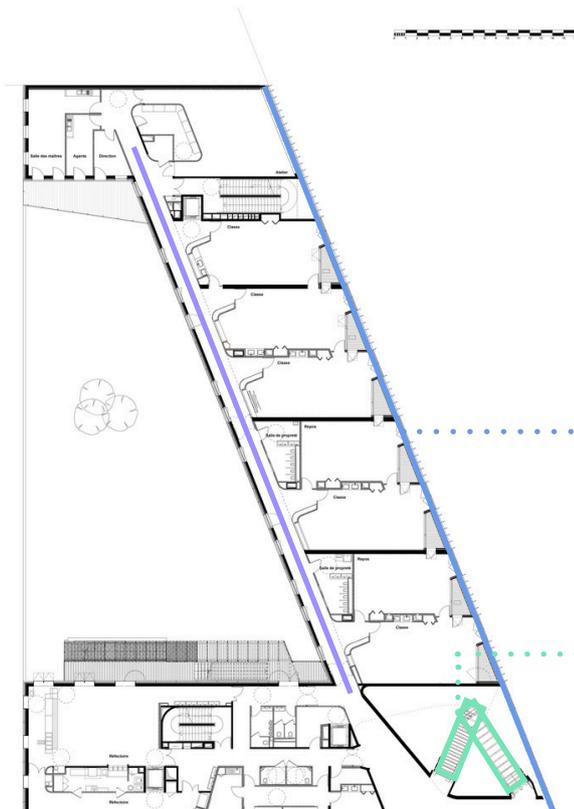
Arquitecto: Atelier d'Architecture Brenac & González

Año de construcción: 2007-2012

Ubicación: Paris, Francia

Concepto: El proyecto es un jardín infantil y una escuela primaria, con características funcionales de flexibilidad, continuidad y separación, acorde a las diferencias de edades, habilidades motoras y energía de los usuarios.

P34



En las zonas de circulación, el vestíbulo de entrada y la galería cubierta alrededor del patio de recreo, la superficie translúcida filtra la luz solar y crea un patrón de círculos proyectados en el suelo y en las paredes que se mueve con el paso del tiempo.

En las zonas de circulación, tanto vertical como horizontal tiene colores vibrantes lo cual llama la atención de los usuarios, así como también las formas y las texturas que contienen estos espacios, son fuera de lo común en un espacio educativo. Estas formas tanto rectangulares como curvas ayudan estimular la capacidad cognitiva del usuario.

- Circulación horizontal
- Circulación vertical
- Envoltente con patrones circulares

Figura 5. Referente 1
Fuente: ArchDaily, 2012

3.2 Referente arquitectónico II

Nombre: Google México

Arquitecto: SPACE

Año de construcción: 2008

Ubicación: Ciudad de México, México

Concepto:

El diseño es como un todo, lo que sucede en el plafón repercute directamente en el piso y en los muros, además las puertas son de diferente color, dando a cada espacio sensación de individualidad.



El uso de los colores característicos de google fue una estrategia que se utilizó en todo el piso, personalizando cada zona destacando el orgullo por las raíces mexicanas.



La combinación de las diferentes texturas y formas en este espacio de oficinas no solamente aumenta los potenciales de creatividad, sino también el estado de confort de los usuarios.



Existen zonas de descanso en las cuales se puede apreciar la vista de la ciudad de México. Además de aprovechar la iluminación natural que proporciona en las mañanas.

- Zona de descanso
- Cafetería
- Sala de juntas

Figura 6. Referente 2
Fuente: wikiarquitectura, s.f

3.3 Referente arquitectónico III

Nombre: Instituto Salk de Estudios Biológicos

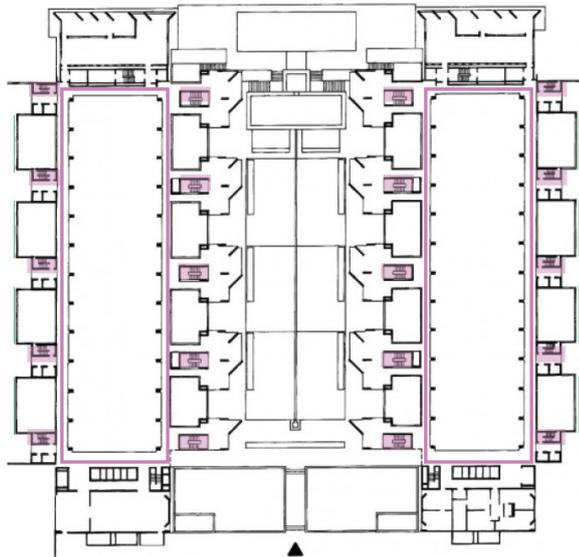
Arquitecto: Louis Kahn

Año de construcción: 1959-1965

Ubicación: San Diego, California

Concepto:

Este buen entendimiento entre ambas partes ha sido sin duda uno de los factores fundamentales que han permitido que esta obra sea considerada de las más importantes de Kahn; en ella tuvo prácticamente total libertad para expresar sus ideas.



- Los laboratorios tienen unos ventanales de vidrio y un pasillo exterior que transcurre entre éstos y los patios interiores formados por los estudios. Además de ser espacios de ventilación continua
- Circulación vertical
- Circulación horizontal

Figura 7. Referente 3
Fuente: wikiarquitectura, s.f

3.4 Síntesis de referentes

Se realizó una síntesis de los referentes destacando lo principios de neuroarquitectura que se reflejan en cada uno de estos proyectos, los cuales serán una guía de diseño.

REFERENTE 1

Teniendo en cuenta los principios de neuroarquitectura, en éste referente se destaca el uso de colores vibrantes en las zonas de circulación, tanto vertical como horizontal; el uso de formas en los pasillos y texturas en las fachadas.

REFERENTE 2

En este referente se destaca el uso del color creando espacios más privados y estimulantes, se destaca las visuales e iluminación natural también como otro principio de neuroarquitectura.

REFERENTE 3

El contacto con el entorno natural, las visuales, iluminación y la ventilación, son los principales principios que se destacan en cuanto a neuroarquitectura.

04

DIAGNÓSTICO

4.1 DIAGNÓSTICO

4.1.1 Metodología de diagnóstico

Para el desarrollo del análisis de sitio correspondiente, se ha considerado la metodología de James Lagro (2013), la cual incorpora aspectos fundamentales como la integración de diversas escalas, disciplinas y métodos de investigación. Estos enfoques o escalas son de gran ayuda en el proceso de diagnóstico del sitio, y además permiten desarrollar propuestas arquitectónicas más adecuadas en relación con el contexto en el que se encuentra el caso de estudio.

P.40



Figura 8: Escalas de diagnóstico
Fuente: Autor

4.1.2 Escala ciudad

El análisis a escala ciudad es una herramienta fundamental la cual proporcionará información de diversos factores que influyen en el funcionamiento de una ciudad, como es la planificación urbana, el transporte, infraestructura, el medio ambiente, entre otros. Este enfoque permite obtener una comprensión más general de cómo interactúan estos elementos y cómo afectan la calidad de vida de los individuos, en este caso como estos elementos afectan a la escuela a estudiar.

4.1.2.1 Ubicación del proyecto

La escuela de educación básica "Dr. Edison Calle Loaiza" se encuentra ubicada en la Parroquia Punzara, en el barrio Juan José Castillo en las calles Francisco de Miranda entre Av. Manuel Benjamín Carrión y Porfidio Díaz. La escuela limita al norte con la iglesia Santa Madre de Dios, al sur y oeste con el Parque Recreacional Daniel Álvarez y al este con la calle Francisco de Miranda.



Figura 9: Mapa de ubicación
Fuente: Autor



Figura 10: Iglesia Santa Madre de Dios
Fuente: Google Earth



Figura 11: Parque Recreacional Daniel Álvarez Burneo
Fuente: Google Earth

4.2 Escala Fragmento

El análisis a escala fragmento implica la evaluación íntegra de diversas características y aspectos de un área específica en este caso se habla de la Parroquia Punzara, en donde se tomará en cuenta elementos, como su morfología urbana, la calidad de su entorno construido, la infraestructura existente, los servicios disponibles, la conectividad, la movilidad y la dinámica social. Al examinar en detalle estos elementos, se obtiene una comprensión más precisa de las necesidades y particularidades de fragmento, lo que permite tomar decisiones más informadas y adaptadas a sus características únicas.

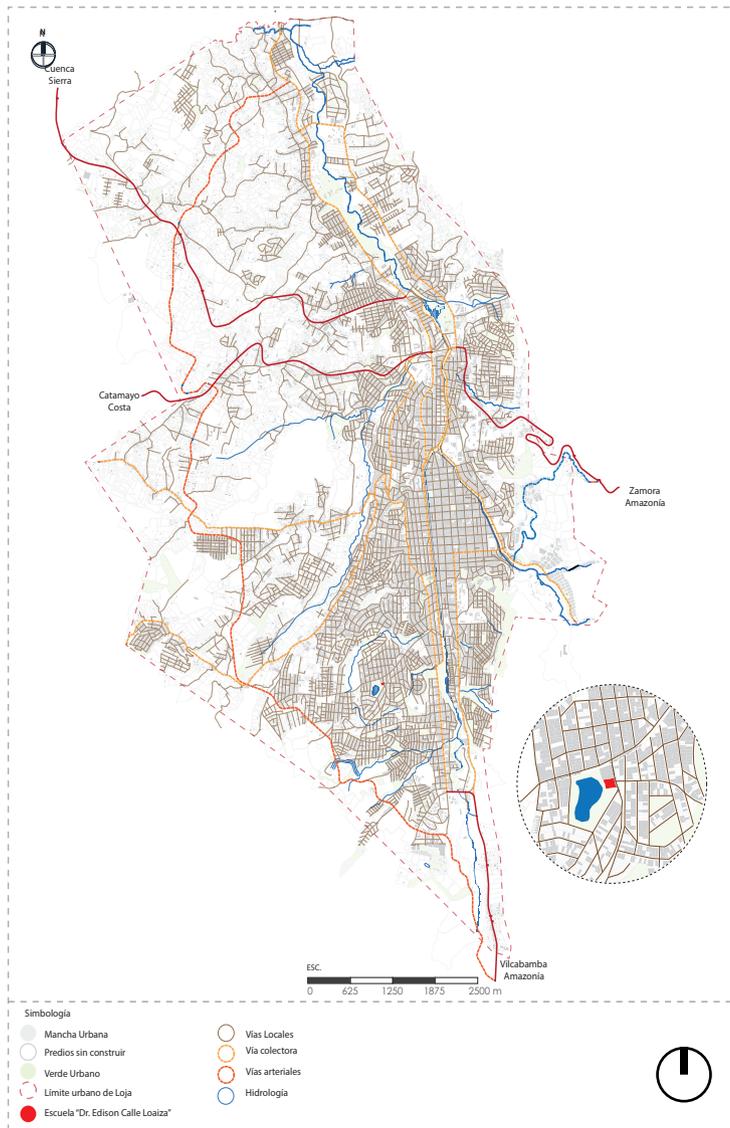


Figura 12: Mapa escala ciudad
Fuente: Autor

4.2.1 Accesibilidad vial

P.42

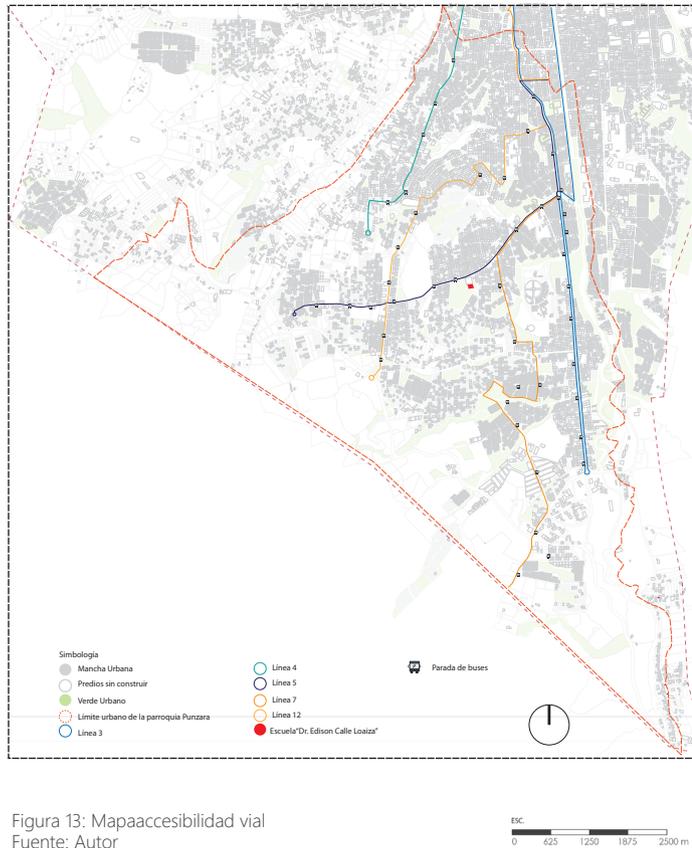


Figura 13: Mapa accesibilidad vial
Fuente: Autor

La ciudad de Loja, mantiene 9 líneas de autobús, presenta un enfoque particular en cuanto a su accesibilidad, especialmente en la Parroquia Punzara, que es atendida por 5 de estas líneas. En este contexto, la ubicación del caso de estudio se beneficia de un óptimo acceso al transporte público. La Avenida Manuel Benjamín Carrión desempeña un papel crucial en este panorama, ya que aloja las rutas de dos líneas específicas: la línea 5, correspondiente a Colinas Lojanas, y la línea 7, que conecta con Motupe. Estas dos líneas, con paradas cercanas a la escuela, garantizan una conectividad conveniente para los usuarios.

El equipamiento en cuestión se encuentra conectado mediante dos vías principales que facilitan su acceso. En primer lugar, la destaca Vía Francisco de Miranda se enlaza directamente con la avenida principal Manuel Benjamín Carrión, generando una conexión directa con las rutas de transporte público mencionadas previamente. Además, como alternativa estratégica, la Vía Porfidio Díaz se posiciona como una segunda opción de acceso. A pesar de ser menos transitada, su ventaja radica en ser una vía de doble sentido, lo que simplifica y agiliza el acceso al equipamiento.

4.2.2 Equipamientos principales

En este caso en la Parroquia Punzara se identificaron 12 unidades educativas, las cuales cumplen con lo establecido por el Municipio de Loja respecto a la descentralización de equipamientos educativos en el casco histórico. De la misma manera se identificaron otro tipo de equipamientos que predominan en la zona entre ellos destacan los de características sociales, culturales, educativos y de recreación, siendo los predominantes los equipamientos educativos con un total de 12 institutos, mientras que los equipamientos culturales son nulos al igual que los de recreación, a pesar de contar con un parque recreativo no cumple con la demanda de suelo mínima para la parroquia.

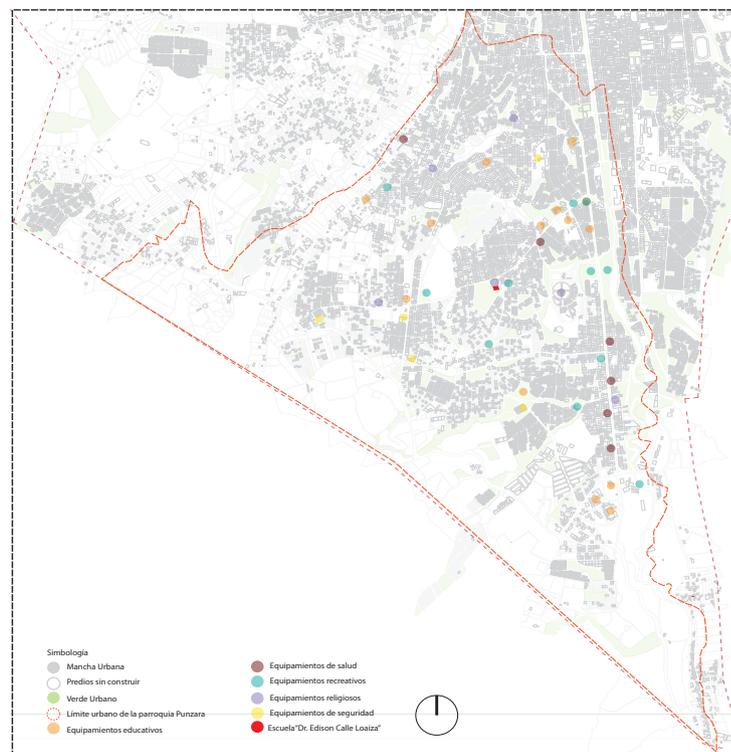
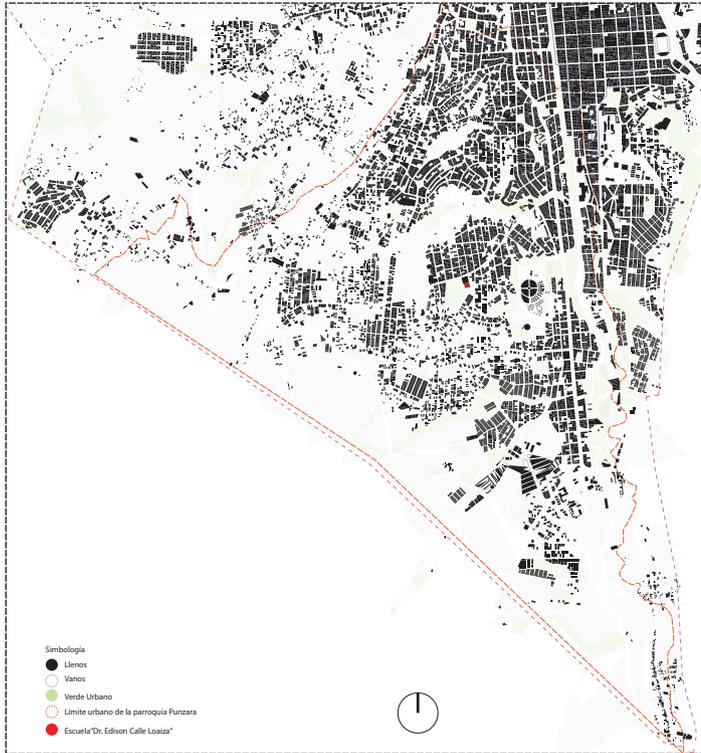


Figura 14: Equipamientos principales
Fuente: Autor

4.2.3 Llenos y vacíos



La morfología de lo construido de la parroquia Punzara ha experimentado cambios significativos a lo largo del tiempo, los cuales se han visto influenciados por factores sociales, económicos y culturales, de la misma forma se puede observar que la proporción de llenos y vacíos indica que la parroquia no se encuentra totalmente consolidada, sin embargo, existen vacíos que podrían beneficiar al caso de estudio para una posible ampliación del equipamiento educativo.

Figura 15: Llenos y vacíos
Fuente: Autor

4.3 Escala proyecto

El análisis de sitio a escala de proyecto es un componente crucial en la planificación y desarrollo de un proyecto. Este análisis se enfoca en comprender las características y condiciones específicas del lugar donde se llevará a cabo el proyecto.

4.3.1 Estado Actual

Se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo del estado actual de la Escuela Dr. Edisón Calle Loaiza con el propósito de ofrecer una panorámica detallada. Esta revisión tiene como objetivo abarcar múltiples aspectos, que incluyen la apariencia exterior del edificio, la integridad de su estructura, la eficiencia energética, la calidad de los sistemas mecánicos como electricidad, fontanería y climatización, así como la condición de las superficies interiores, tales como pisos, paredes y techos. Además, se ha evaluado la seguridad, el cumplimiento de códigos y regulaciones locales, junto con otros elementos relacionados. El terreno que alberga la Escuela Dr. Edison Calle Loaiza ocupa una extensión de 1780 m², que se distribuye en diversos espacios. Entre estos, destacan 9 aulas, de las cuales dos están destinadas a la educación inicial y las restantes 7 a la educación general básica. En términos de infraestructura sanitaria, se identifica una sola zona para toda la unidad educativa, en donde entra en conflicto con las pautas establecidas por el Ministerio de Educación. Según las directrices ministeriales, cada tipo de educación (inicial y básica general, en este caso) debe contar con baterías sanitarias separadas para hombres y mujeres. Por lo tanto, en el caso de estudio, sería necesario incorporar al menos 4 zonas húmedas para cumplir con estos estándares. Además, la escuela está equipada con tres canchas de uso múltiple que complementan sus instalaciones.



- Aulas
- Baterías sanitarias
- Área administrativa
- Áreas deportivas
- Áreas de recreación

Figura 16. Planta estado actual escuela
Fuente: Autor



Figura 17. Cancha Principal
Fuente: Autor



Figura 18. Vista superior de la escuela
Fuente: Autor

4.3 Escala proyecto

P.46

TABLA ESTADO ACTUAL	
MURO FRONTAL	
<p>La integridad estructural del muro parece estar intacta, sin indicios de desplazamientos, inclinaciones o deformaciones preocupantes. No se observan signos de filtraciones de agua o humedad en las áreas adyacentes al muro, lo que indica que la barrera impermeable está en buen estado.</p> <p>En cuanto al acabado del muro, si tiene algún revestimiento, este se encuentra en condiciones aceptables, sin desprendimientos o áreas notables de desgaste. El color y la textura del revestimiento se mantienen uniformes y en buen estado de conservación.</p>	
AULAS	
<p>Las aulas presentan deficiencias significativas en cuanto al cumplimiento de las normativas, estos problemas están relacionados con el tamaño insuficiente del espacio, la distribución inadecuada de las instalaciones la falta de ventilación e iluminación inadecuada, la ausencia de salidas de emergencia, entre otros, dando, así como resultado un espacio disfuncional.</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ○ Se pueden visualizar las instalaciones eléctricas. ○ Al no contar con cielo raso la medida piso-viga es mayor a lo establecido en la normativa. ○ La ventilación en las aulas como se puede observar es mínimo. ○ El espacio de circulación es mínimo entre pupitres.

4.3 Escala proyecto

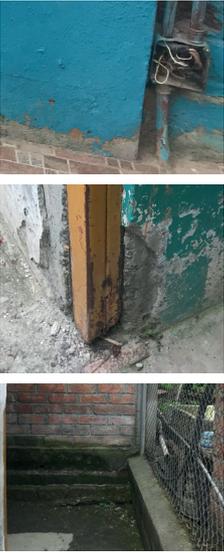
TABLA ESTADO ACTUAL	
<p style="text-align: center;">PASILLOS</p> <p>Los pasillos de la escuela están experimentando una mala utilización, sobre todo los pasillos que se encuentran a los costados de las aulas, los cuales están siendo utilizados como tipo bodega, ya que en ellos se encuentran mobiliarios en malas condiciones, materiales de construcción, basura, entre otros, los pasillos externos mantienen dimensiones pequeñas, sin embargo, estos se encuentran obstaculizados por vegetación o cestos de basura.</p>	
<p style="text-align: center;">INTEGRIDAD ESTRUCTURAL</p> <p>La integridad estructural de la escuela se ve afectada por diversas patologías, como grietas, corrosión, hundimientos y daños por agua. Estas patologías comprometen la estabilidad y seguridad del edificio, requiriendo una evaluación detallada, análisis de los elementos afectados y la implementación de medidas correctivas adecuadas para garantizar la recuperación de la integridad estructural y la protección de sus ocupantes.</p> <p>Estas patologías se dan debido a que en las cubiertas de los bloques de las aulas no cuentan con canales recolectores de aguas lluvias, provocando que toda el agua que proviene de la cubierta, caiga directamente en el piso, y posteriormente salpique a la estructura, paredes y pisos, acelerando el tiempo de vida útil del equipamiento.</p>	 <p>Descascaramiento de pintura en los enlucidos</p> <p>Corrosión y oxidación en las columnas metálicas</p> <p>Aparición de moho. Erosión y desprendimiento de los cimientos</p>

Tabla 1. Estado actual de la escuela
Fuente: Autor

4.3.2 Usos de suelo

Se realizó un análisis del uso de suelo entorno del caso de estudio, en donde se demuestra una cuidadosa y diversificada planificación de usos de suelo que busca armonizar el desarrollo urbano con las necesidades de sus habitantes y la preservación del entorno.

Tiene un uso de suelos variado, dedicado a distintos propósitos, los cuales varían desde lo residencial, comercial, culto, educativos, entre otros. En donde el uso residencial es predominante, seguido de usos comerciales y educativos. Esta variedad de zonas funcionales, crea una comunidad equilibrada y próspera que promueve la calidad de vida.

P.48



Figura 19. Usos de suelo
Fuente: Autor

4.3.3 Accesibilidad vial

La ubicación de la escuela se destaca por su estratégica accesibilidad vial. En los alrededores de la institución, se encuentran dos paradas de transporte público pertenecientes a dos líneas distintas, ambas ubicadas a una distancia de menos de dos cuadras. Esta configuración asegura un acceso sencillo y cómodo al equipamiento.

En términos de jerarquía vial, las calles secundarias juegan un papel esencial. Tanto la calle Francisco de Miranda como la calle Porfidio Díaz, esta última habilitada para el tránsito en ambos sentidos, se perfilan como arterias de acceso directo a la escuela. Su diseño y conectividad fortalecen aún más la facilidad de acceso, consolidando la posición estratégica de la escuela en el tejido vial de la zona.



Figura 20. Accesibilidad vial
Fuente: Autor

4.3.4 Topografía

La escuela Dr. Edison Calle Loaliza presenta una topografía con pendiente positiva que está en el rango de pendiente del 5 %, encontrándose la escuela a un nivel + 1,80 m del nivel 0,00 de la calle, al ser una pendiente relativamente suave esta favorece al desarrollo del rediseño del equipamiento en cuestión. Este análisis topográfico influirá en la disposición de la infraestructura, el drenaje natural y la posible exposición a riesgos geológicos, siendo esenciales para la toma de decisiones en aspectos de desarrollo urbano y territorial.

P.50

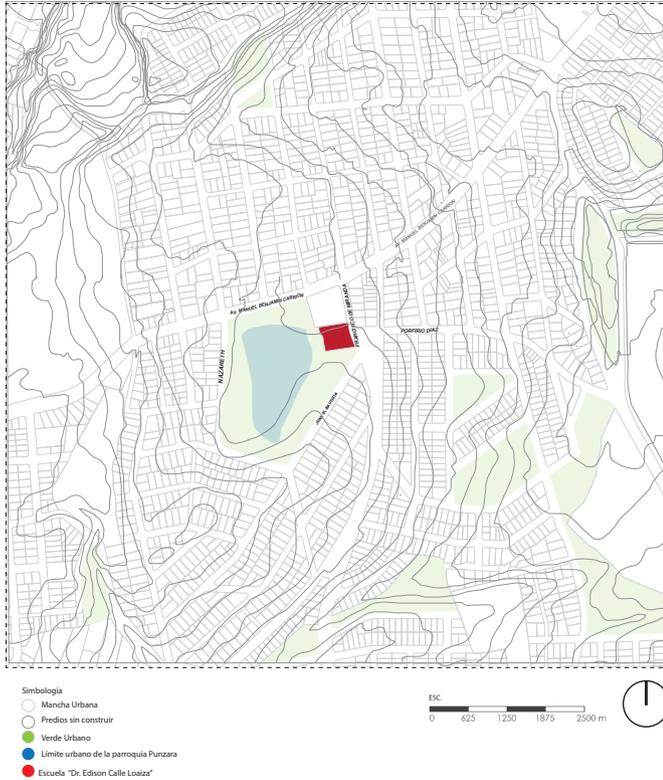


Figura 21. Topografía
Fuente: Autor

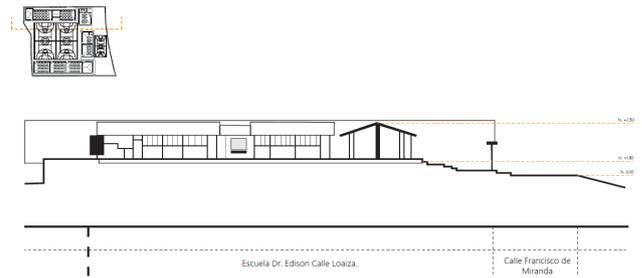


Figura 22. Corte topográfico
Fuente: Autor

4.3.5 Equipamientos

Al examinar los equipamientos en un radio de 500 metros, es evidente que el área de estudio exhibe una amplia gama de instalaciones. Sin embargo, la accesibilidad a otros recursos esenciales, como los relacionados con la salud, las bibliotecas y los servicios públicos, se concentra en su mayoría en la Avenida Pío Jaramillo Alvarado.

Esta evaluación establece un fundamento sólido para tomar decisiones fundamentadas en relación al desarrollo, la inversión y la mejora de los equipamientos existentes. Un ejemplo de ello es la Escuela Dr. Edison Calle Loaiza, donde la implementación de mejoras busca crear un entorno holístico y propicio para el bienestar de la comunidad.



Figura 23. Equipamiento
Fuente: Autor

4.3.5 Vientos

Es necesario considerar la dirección y velocidad predominantes de los vientos, ya que estos influyen en la ventilación natural de las edificaciones, en el caso de estudio se ha identificado que las corrientes de aire predominantes vienen del noreste, sin embargo, debido a la ubicación de los bloques de las aulas no permite que las corrientes de aire tengan una circulación continua, a diferencia del patio central ya que en este no existe elemento alguno que lo impida.

4.3.6 Soleamiento

En la siguiente representación gráfica se puede apreciar los objetos y estructuras presentes en el entorno que proyectan sombras sobre la superficie de estudio. Esto ayuda a identificar las áreas con mayor penumbra y las zonas que reciben luz solar directa, en este caso los bloques con mayor incidencia solar en la fachada que da al sur es la que mayor luz solar recibe y el bloque que menor incidencia solar recibe se encuentra hacia el norte.

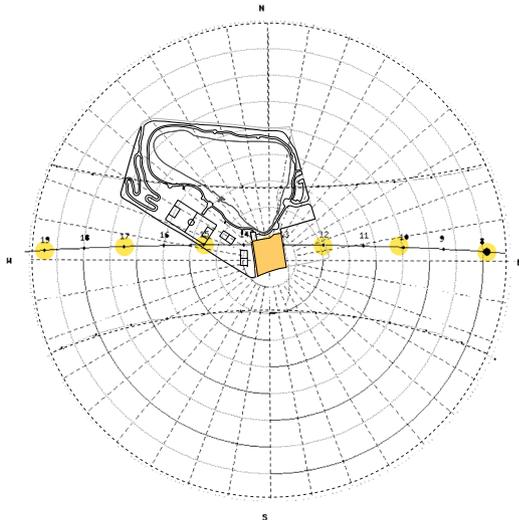


Figura 24. Soleamiento
Fuente: Autor

4.4 Síntesis de diagnóstico

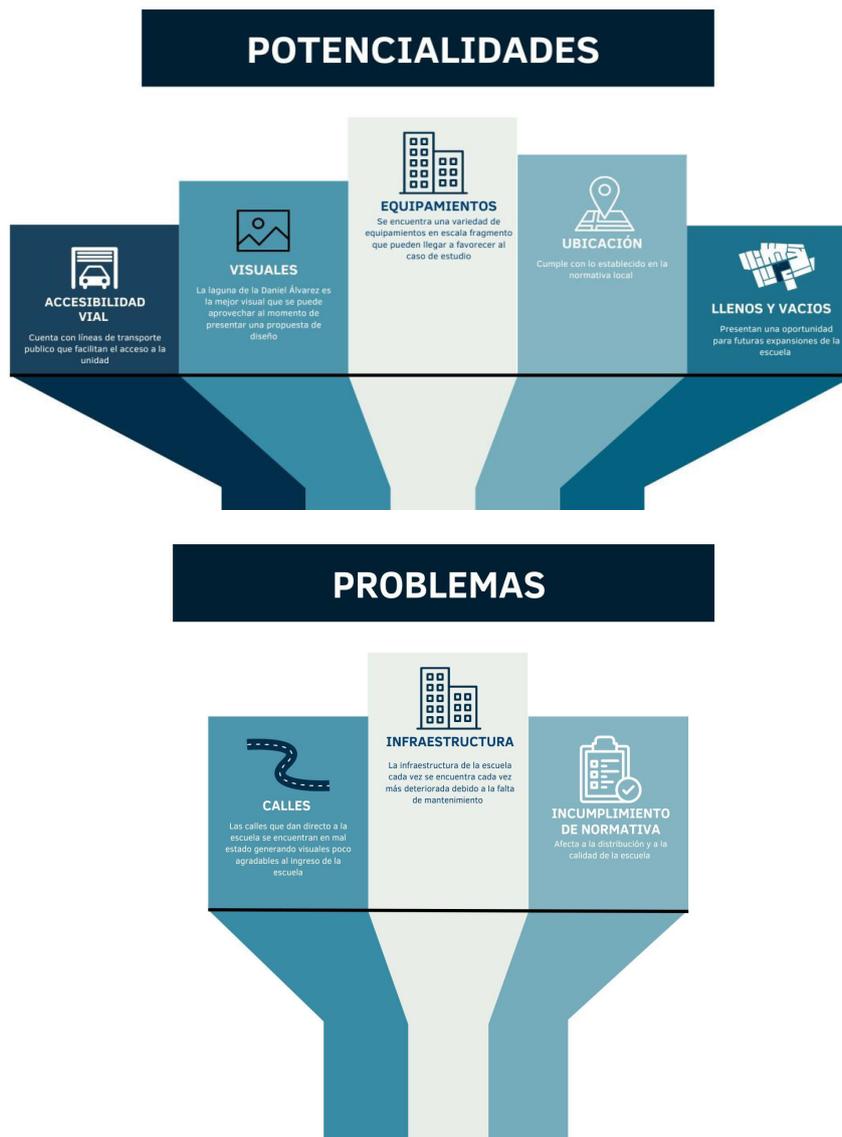


Figura 25. Síntesis de diagnóstico
Fuente: Autor

4.5 ENCUESTAS

Con el propósito de obtener una visión completa de la perspectiva de tanto los docentes como los padres de familia sobre la institución educativa, se llevaron a cabo encuestas. Esta herramienta desempeña un papel fundamental al posibilitar la formulación de un diseño arquitectónico que eleve la calidad de los espacios educativos, además de proporcionar una comprensión profunda de las necesidades, expectativas y sugerencias relacionadas con la institución.

Para la recolección de esta información, se siguió un meticuloso proceso de muestreo. Se empleó una fórmula que permitió determinar el número preciso de encuestas a realizar, tomando en cuenta la población del caso de estudio, un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 7%. En donde dio como resultado un total de 87 encuestas, cuyos datos brindaron los siguientes resultados:

¿Cómo describiría el estado actual de las instalaciones de la escuela?

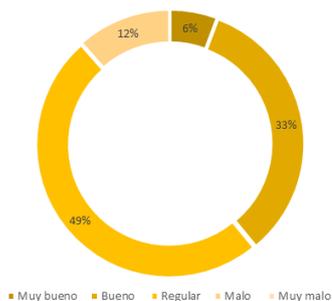


Figura 26. Estado de instalaciones escuela
Fuente: Autor

De acuerdo con la población a quienes se les realizó la encuesta un 49% concuerda con que la escuela está en condiciones regulares y el 33% de la población considera que esta con buenas condiciones.

¿Si pudiera mejorar algún aspecto dentro de las instalaciones cual sería?

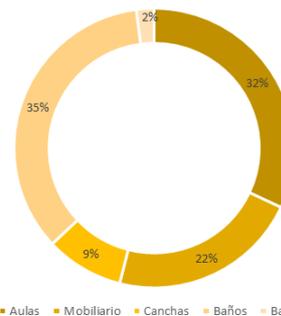


Figura 27. Mejora de instalaciones en escuela
Fuente: Autor

Con un 35% en los resultados en esta pregunta están de acuerdo con que el aspecto que se debería mejorar son las baterías sanitarias de la institución debido a que existe solamente una zona húmeda para todos los habitantes de la escuela. Seguido de esto el otro aspecto a mejorar son las aulas de clases con un 32%.

¿Cuál es el medio con el que usted se moviliza para llegar a la escuela?

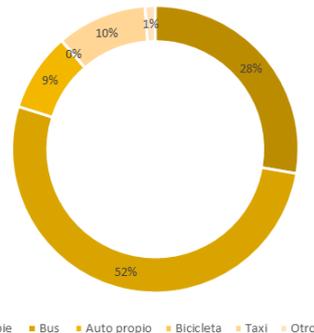


Figura 28. Movilización
Fuente: Autor

Con un 52% de resultado en las encuestas el medio con el que se movilizan los padres de familia y los docentes es bus debido a las paradas cercanas al equipamiento.

4.5 ENCUESTAS

¿Cuál de los siguientes espacios dispone la unidad educativa Dr. Edison Calle Loaiza?

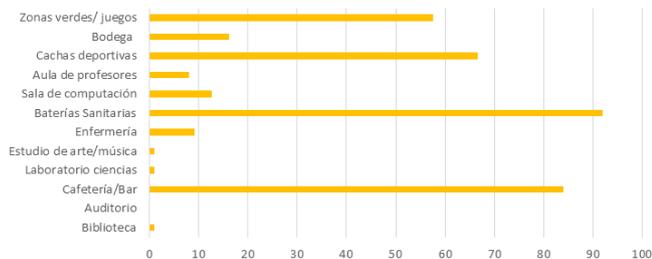


Figura 29. Disposición de espacios
Fuente: Autor

Los principales espacios que existen actualmente en la institución de acuerdo con la encuesta realizada son las zonas verdes/ juegos, canchas, baterías sanitarias, bar, entre otros.

¿Entre los bloques de aulas y las canchas que existen, cuales considera usted que se encuentran en mejor estado?

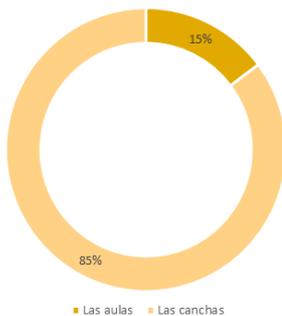


Figura 30. Estado de aulas y canchas
Fuente: Autor

Con un 85% se puede decir que, en relación de importancia entre las canchas y las aulas, las canchas se encuentran en mejor estado, cuando debería de ser equitativo la importancia de ambos espacios.

¿Cuál de los siguientes factores considera que son importantes dentro del aula?

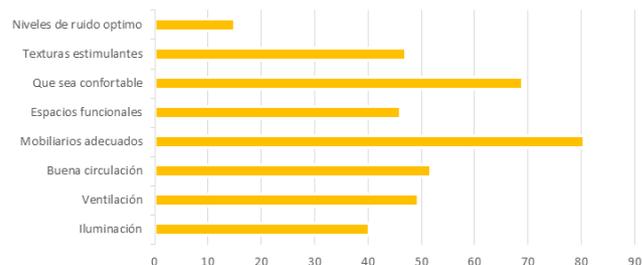


Figura 31. Factores importantes de un aula
Fuente: Autor

Entre los factores que los encuestados consideraron que son importantes dentro del aulas son texturas estimulantes, confort, mobiliarios, buena circulación y ventilación.

¿Qué espacios quisiera que la escuela tuviera para volverla más atractiva y e interesante para los estudiantes?

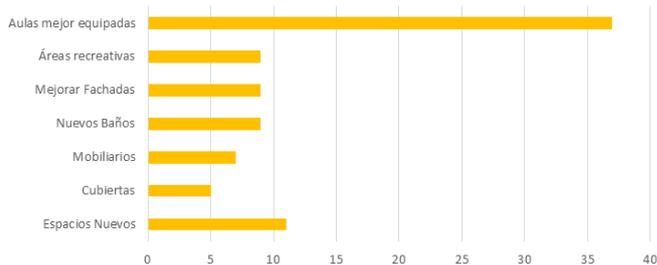


Figura 32. Espacios atractivos
Fuente: Autor

Para volver al equipamiento un poco más atractivo e interesante la población manifestó que las aulas debería estar mejor equipadas, tener nuevos espacios, mejorar las fachas y otras zonas de la escuela.

4.6 SÍNTESIS DE ENCUESTAS

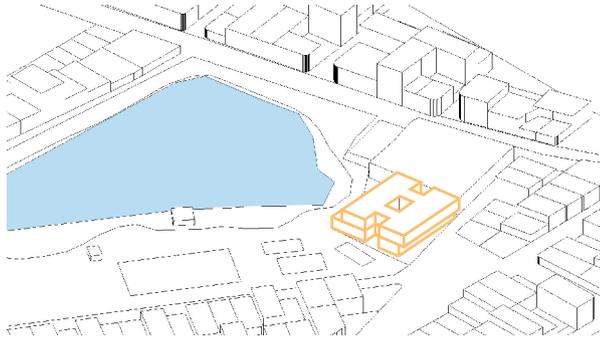
A partir de la retroalimentación obtenida a través de las encuestas, se puede concluir que la Escuela Dr. Edison Calle Loaiza presenta condiciones de regularidad. La infraestructura de las aulas padece de un mantenimiento adecuado, mientras que las áreas deportivas emergen con una importancia más marcada en comparación con las aulas. Además, otros aspectos críticos incluyen la seguridad y salubridad, donde existe un consenso entre la población acerca de que estos aspectos no han sido abordados de manera óptima en la institución.

No obstante, las encuestas también resaltaron aspectos positivos, entre ellos, se destaca la facilidad de acceso derivada de la proximidad de las estaciones de autobuses. Además, se identificaron oportunidades para mejorar tanto la apariencia como la funcionalidad de las aulas y, en general, de la institución

05

ARQUITECTURA

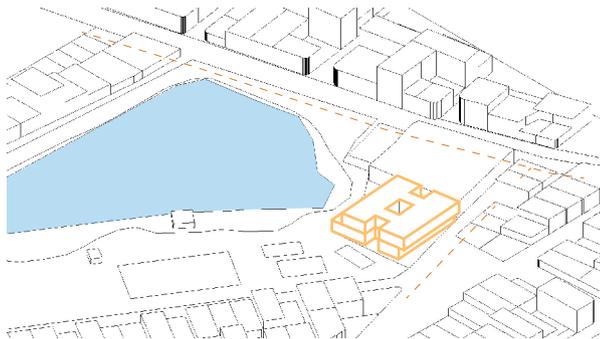
5.1 ESTRATEGIAS URBANAS



RELACIÓN CON LA LAGUNA

Desde una perspectiva de neuroarquitectura, el diseño del equipamiento educativo puede optimizarse para maximizar la conexión con el entorno natural, incluida la laguna. Además, de fomentar espacios que mantengan un contacto directo con la naturaleza.

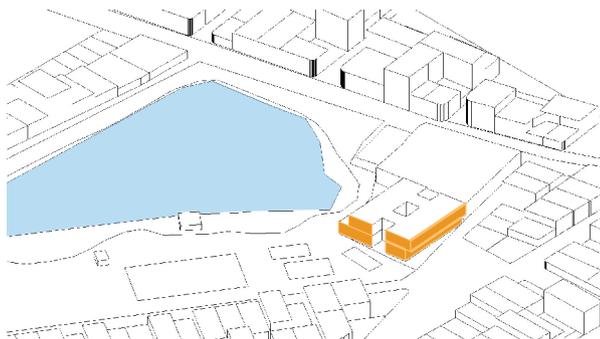
- Laguna Daniel Álvarez Burneo
- Equipamiento educativo



ADAPTACIÓN CON EL CONTEXTO

Al estar conectada directamente con la Av. Benjamín Carrion, como estrategia urbana se plantea que el equipamiento educativo forme parte del hito que es el Parque Recreacional Daniel Álvarez Burneo. Además permitiendo una continuidad con el entorno.

- Laguna Daniel Álvarez Burneo
- Equipamiento educativo
- Av. Benjamín Carrion y calle Francisco de Miranda



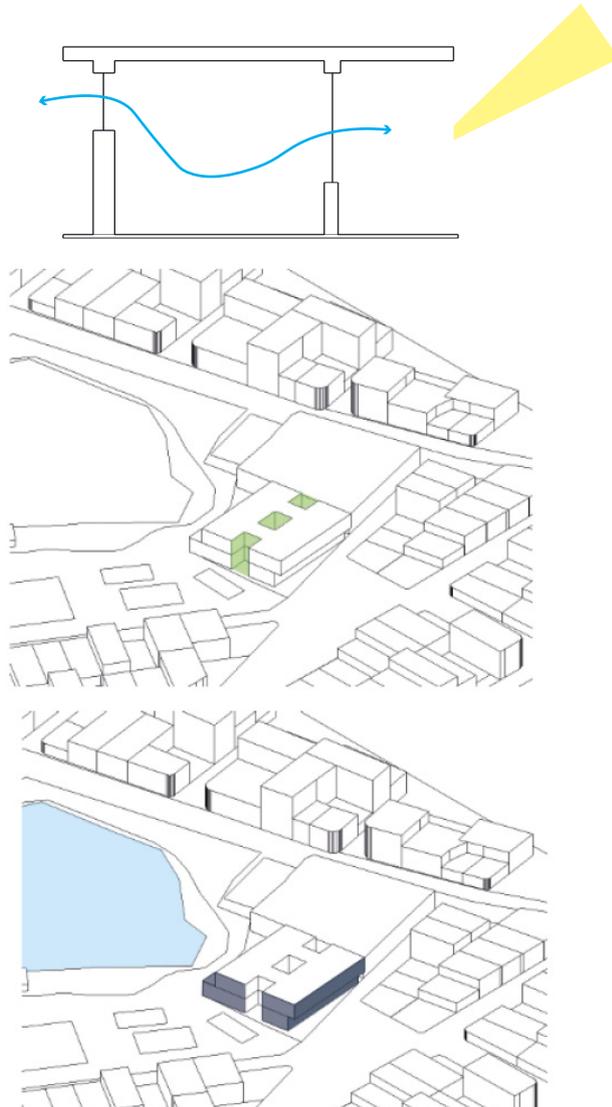
VISUALES DEL BARRIO

En esta estrategia se enfocará en mejorar las visuales que representa la unidad educativa hacia el resto del barrio, con la intención de mejorar el atractivo del sector Juan José Castillo.

- Laguna Daniel Álvarez Burneo
- Equipamiento educativo

Figura 33. Estrategias urbanas
Fuente: Autor

5.2 ESTRATEGIAS ARQUITECTÓNICAS



VENTILACIÓN E ILUMINACIÓN

El objetivo de la captación solar sera conservar, mantener y distribuir el calor dentro de las aulas mediante ventanas en dirección de las salidas del sol y para una efectiva ventilación se utilizarán ventanas con direcciones opuestas y no en paralelo.

- Ventilación
- Captación solar

ÁREAS VERDES

La implementación de vegetación le dara un ambiente a la edificación de confort, además de cumplir con uno de los principios de neuroarquitectura

- Espacios verdes/ Jardines internos

VISUALES

Las visuales tanto hacia la laguna de la Daniel Alvarez como a la calle principal se volveran un potencial al momento de diseñar la fachada y como estas pueden influir al momento de tener el control de sonidos que se producen en los exteriores.

- Visual Laguna Daniel Álvarez Burneo
- Visual Parque recreacional
- Visual calle principal Francisco de Miranda

Figura 34. Estrategias arquitectónicas
Fuente: Autor

5.3 METODOLOGÍA DE DISEÑO

La neuroarquitectura es un campo interdisciplinario que combina la arquitectura y la neurociencia para entender cómo el entorno construido afecta el cerebro y el comportamiento humano. Al diseñar espacios utilizando la neuroarquitectura, se aplican diversas metodologías con el objetivo de crear entornos que promuevan el bienestar y la funcionalidad cognitiva. Entre esas metodologías se encuentran las siguientes:

- *Investigación Científica
- *Observación del Comportamiento
- *Mapeo Cognitivo y Espacial
- *Encuestas y Entrevistas
- *Simulaciones Virtuales
- *Colaboración Interdisciplinaria:

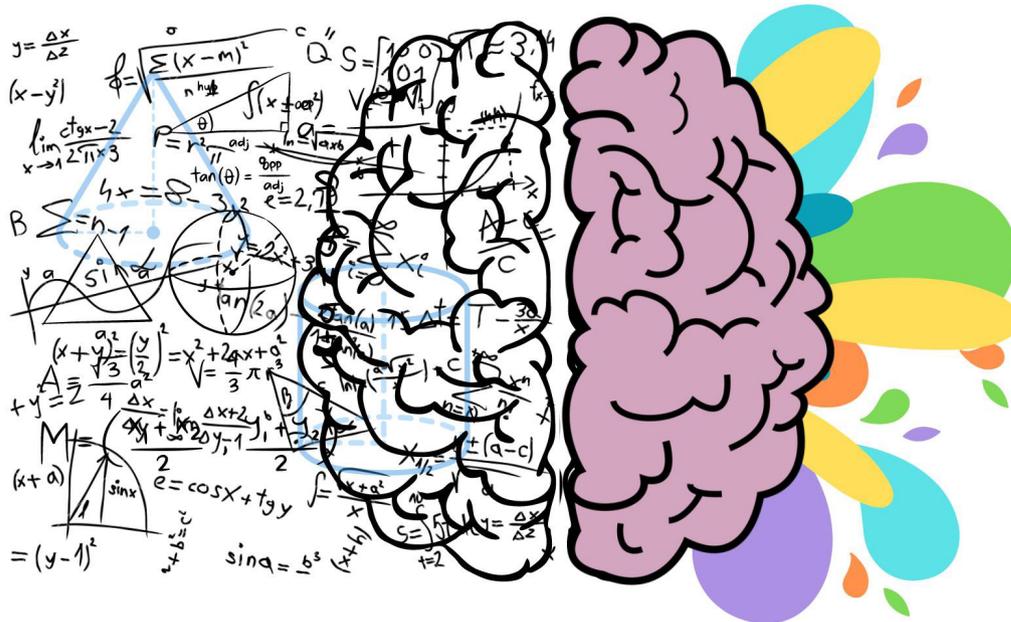


Figura 35. Neuroarquitectura
Fuente: Autor

5.4 CONCEPTUALIZACIÓN DE DISEÑO

El diseño arquitectónico se inspira de manera intrínseca en la letra "H", utilizando su forma distintiva para diferenciar y delinear de manera clara los espacios públicos de los privados, especialmente enfocándose en la separación entre áreas administrativas y educativas. La concepción de este proyecto va más allá de la mera funcionalidad, incorporando principios fundamentales de neuroarquitectura para crear ambientes innovadores que potencien el bienestar y la productividad.

Este diseño arquitectónico propone una fusión de elementos cuidadosamente diseñados, en donde los principios de neuroarquitectura sean fáciles de reconocer. La iluminación juega un papel crucial, destacando la arquitectura tanto de día como de noche. En el núcleo del diseño, se encuentran los patios internos que no solo cumplen una función estética, sino que también proporcionan espacios serenos y tranquilos, creando una conexión vital con la naturaleza. Esta propuesta abraza la dualidad entre lo público y lo privado, creando un entorno educativo enriquecedor, inspirador y relajante, que supera las expectativas convencionales.

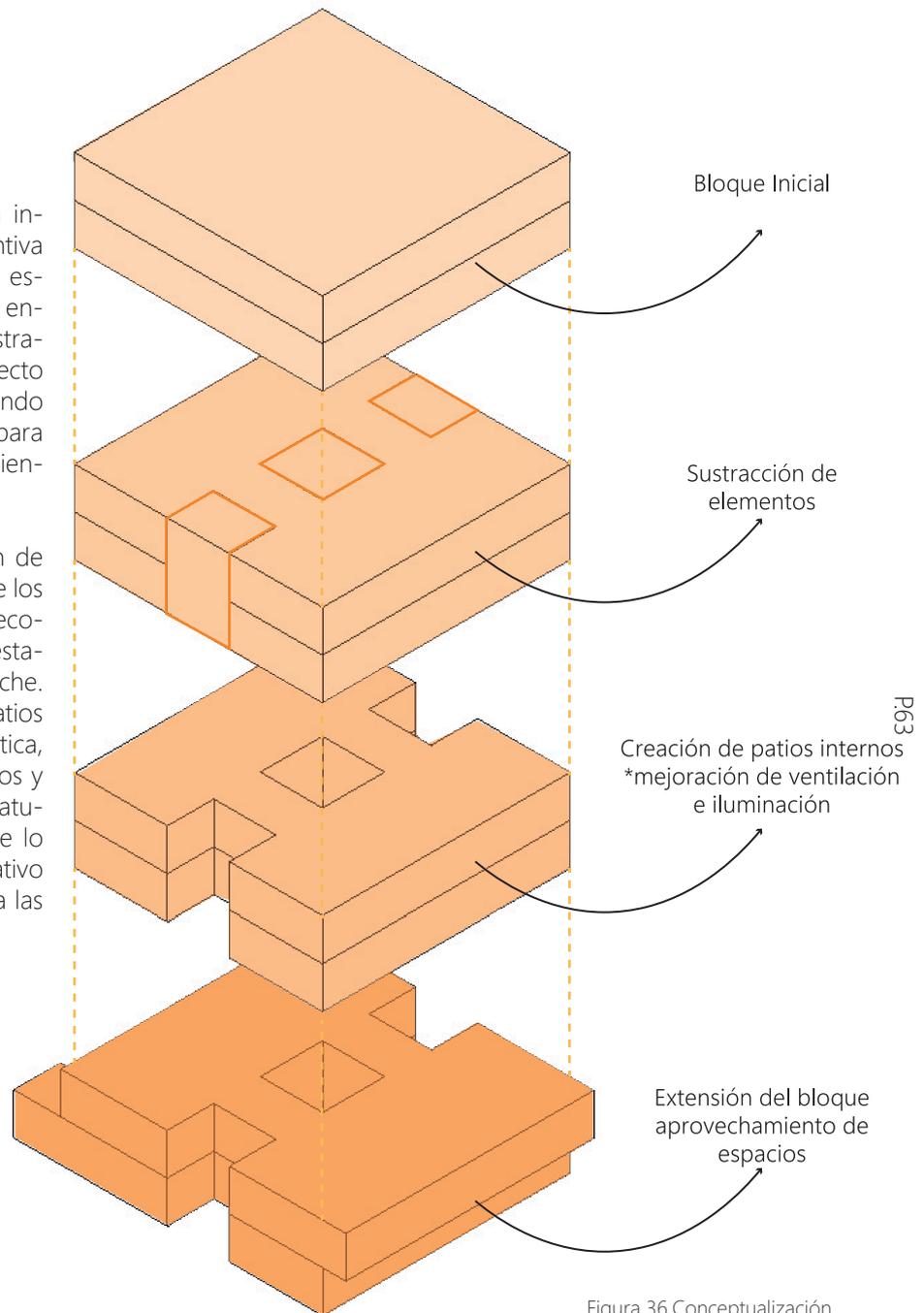


Figura 36. Conceptualización
Fuente: Autor

5.5 ZONIFICACIONES

P.64

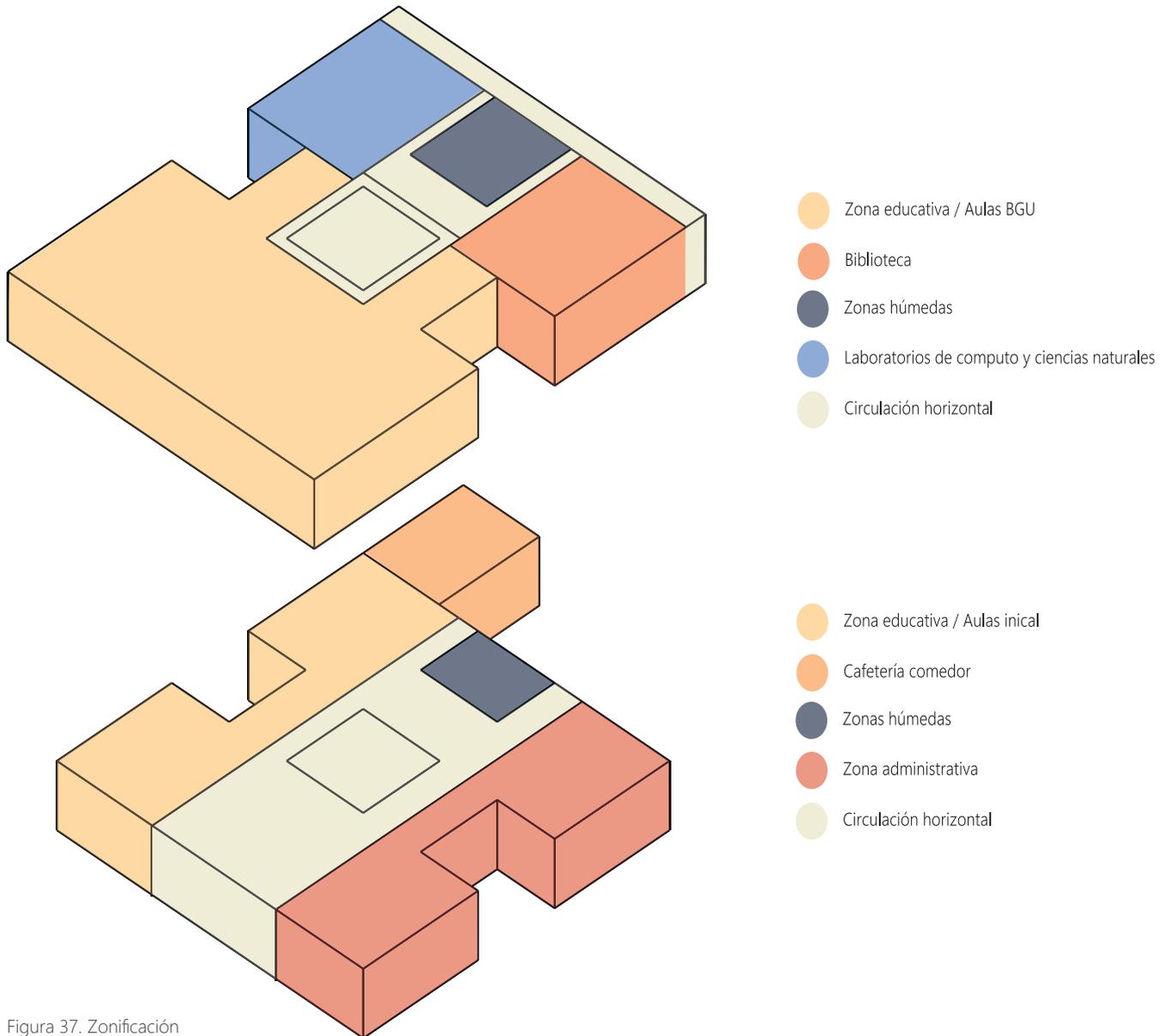


Figura 37. Zonificación
Fuente: Autor

5.6 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

Para la realización del programa arquitectónico se tuvo en cuenta la normativa planteada por el Ministerio de Educación

y como complemento también se obtuvo datos más acertados para los espacios del libro Neufert "El arte de proyectar en arquitectura"

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO			
Espacios	Cantidad	Área	Capacidad
Área administrativa	1	130 m ²	----
Aulas educación inicial	2	80.00 m ²	----
1ro Educación inicial	1	40.00 m ²	25 alumnos
2do Educación inicial	1	40.00 m ²	25 alumnos
Aulas educación básica	7	280.00 m ²	----
1ro grado de EGB	1	40.00 m ²	25 alumnos
2do grado de EGB	1	40.00 m ²	25 alumnos
3er grado de EGB	1	40.00 m ²	25 alumnos
4to grado de EGB	1	40.00 m ²	25 alumnos
5to grado de EGB	1	40.00 m ²	25 alumnos
6to grado de EGB	1	40.00 m ²	25 alumnos
7mo grado de EGB	1	40.00 m ²	25 alumnos
Áreas deportivas de uso múltiple	1	5m ² /alumno	----
Áreas recreativas	1	5m ² /alumno	----
Baterías Sanitarias	4	60.00 m ²	----
Educación Inicial mujeres	1	15.00 m ²	----
Educación Inicial hombres	1	15.00 m ²	----
EGB mujeres	1	15.00 m ²	----
EGB hombres	1	15.00 m ²	----
Sala de profesores	1	65.00m ²	----
Laboratorio de ciencias	1	40.00 m ²	25 alumnos
Sala de computación	1	40.00 m ²	25 alumnos
Talleres de dibujo/ artes	1	98.00 m ²	35 alumnos
Salas de uso múltiple	1	200 m ²	1.50 m ² / alumno
Biblioteca	1	286 m ²	76 alumnos
Enfermería	1	20.00m ²	----
Cafetería/bar	1	27.00 m ²	8 personas
Bodega	1	54.00 m ²	10 personas
TOTAL:		1380.00 m²	

Figura 38. Programa arquitectónico
Fuente: Autor

06

REPRESENTACIÓN

6.1 EMPLAZAMIENTO

La escuela de educación básica "Dr. Edison Calle Loaiza", se encuentra ubicada en la Parroquia Punzara, más en concreto en el barrio Juan José Castillo junto al Parque recreacional Daniel Álvarez Burneo



Figura 39. Emplazamiento
Fuente: Autor

6.2 IMPLANTACIÓN

El equipamiento cuenta con un solo acceso principal, el cual se ubica frente a la calle Francisco de Miranda, esto es debido a que el equipamiento limita con el parque recreacional en su mayoría.



Figura 40. Implantación
Fuente: Autor

6.3 PLANTA BAJA

La distribución del equipamiento se generó a partir de los tres patios internos, en donde tanto el área educativa educación inicial y el área de administración y servicio se benefician de ventilación e iluminación natural.

En la posterior del equipamiento se encuentra las zonas de recreación y cafetería, las cuales cuentan con buenas visuales debido a que el espejo de agua que presenta el parque recreacional proporciona buenas visuales para el mismo.

PROGRAMA

Zona Administrativa

1. Rectorado
2. Vicerectorado
3. Inspectoría
4. Sala de reuniones
5. Secretaría/ Sala de espera
6. Sala de profesores

Zona de servicios

7. Enfermería
8. Sanitarios
9. Cafetería

Zona Estudiantil

10. Aulas inicial
11. Auditorio
12. Cancha/ Espacio de recreación

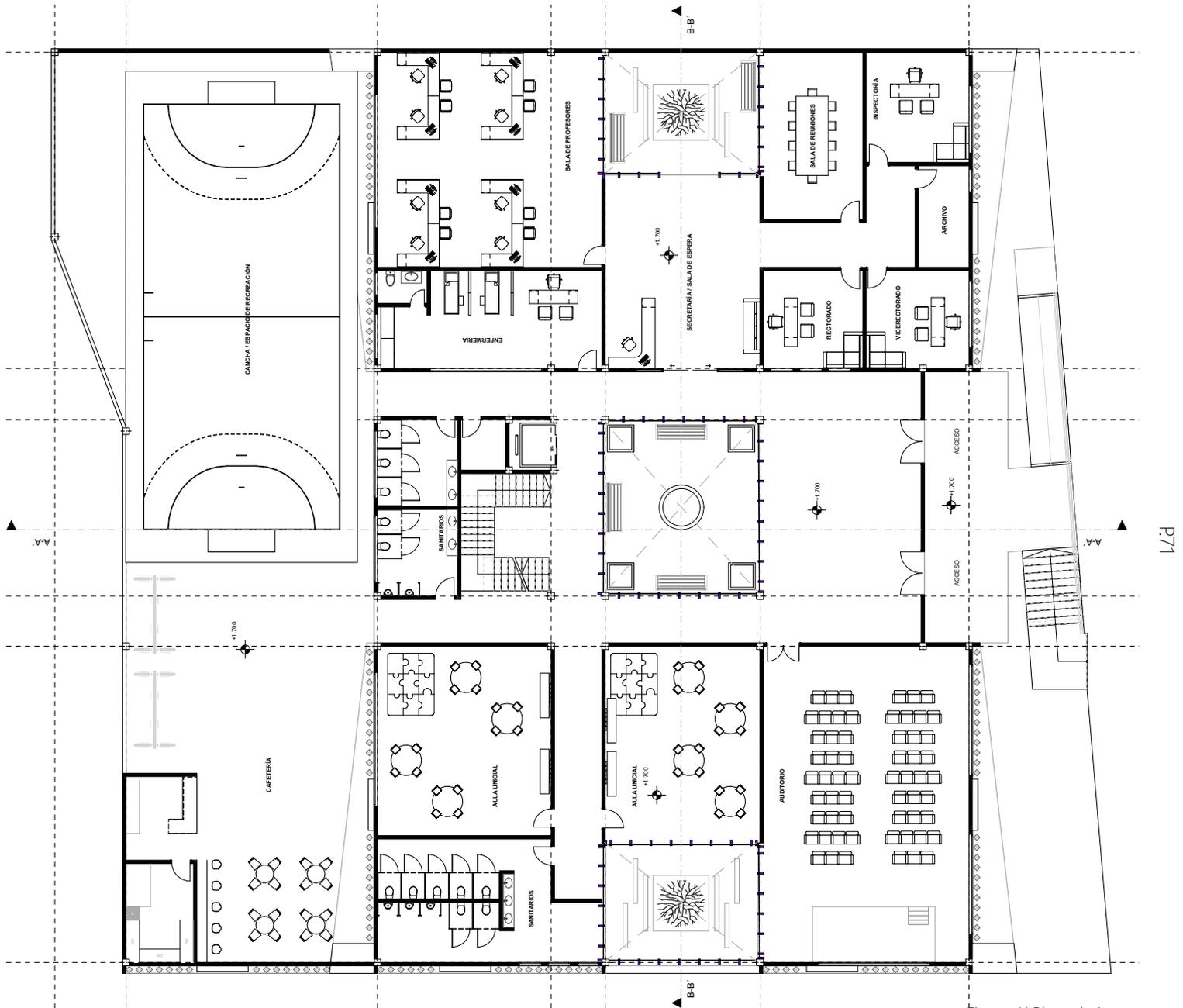


Figura 41.Planta baja
Fuente: Autor

6.3.1 PLANTA ALTA

La distribución de la planta alta también se da en torno a los patios internos, en esta planta encontramos las aulas de BGU, desde primero a séptimo de básica, así como también encontramos laboratorios de ciencia y computo y una biblioteca en la cual es de uso para toda la unidad educativa.

PROGRAMA

Zona educativa

1. Aulas BGU
2. Laboratorio de ciencias
3. Laboratorio de computación
4. Biblioteca

Zona de Servicio

5. Sanitarios

6.3.2 PLANTA CUBIERTA

La cubierta es una losa plana, donde se genera una leve pendiente del 2% para recolectar el drenaje del agua lluvia.

P74

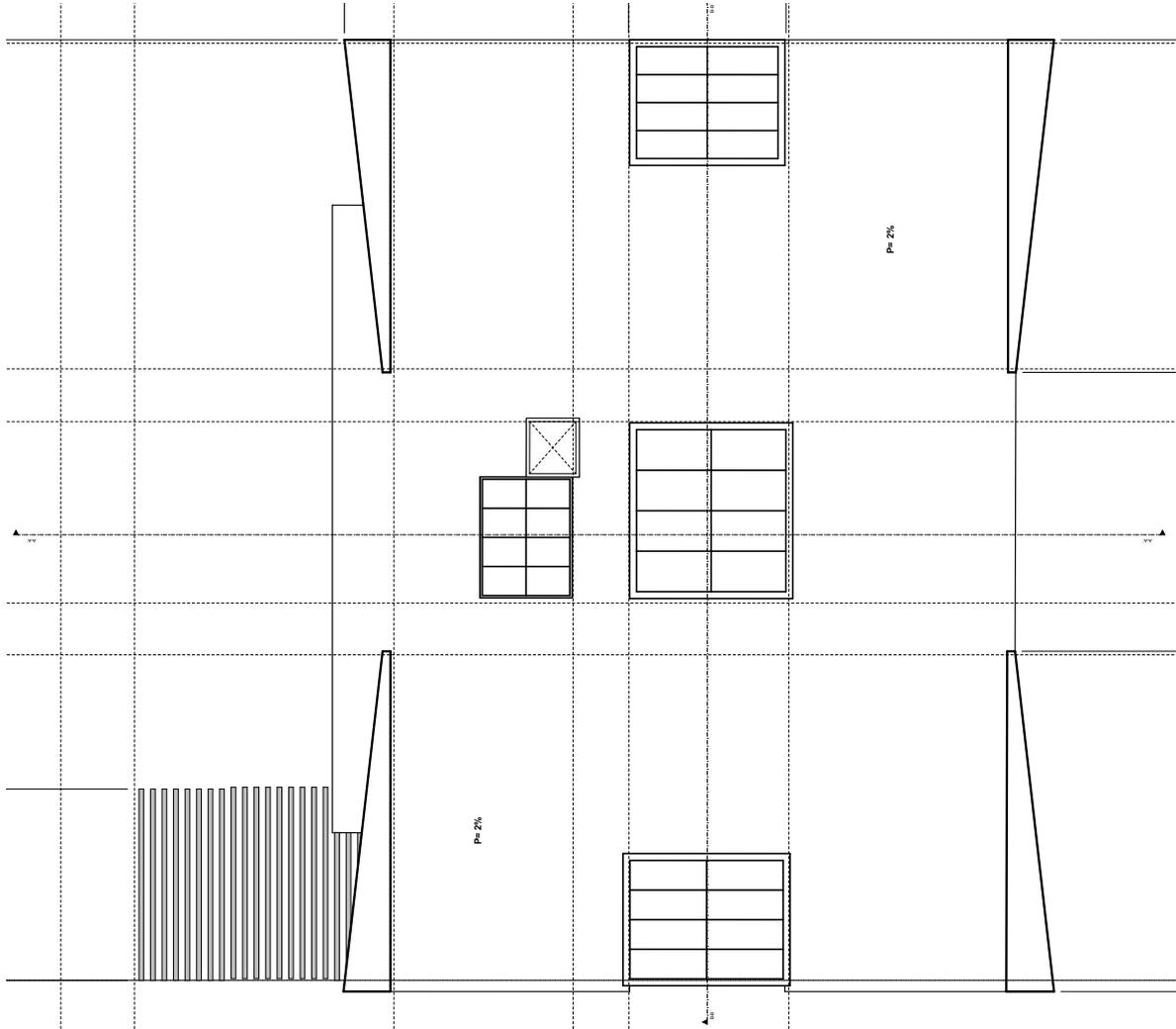


Figura 43. Planta cubierta
Fuente: Autor

6.4 ELEVACIONES

Para las fachadas se trabajó con materiales como el hormigón, cristales y lamas metálicas con acabado de pintura anticorrosiva.

Para la fachada lateral se dejó a la vista el patio interno para generar mejores vistas. La modulación de las lamas de la fachada principal es continua con el resto de fachadas para mantener esta relación

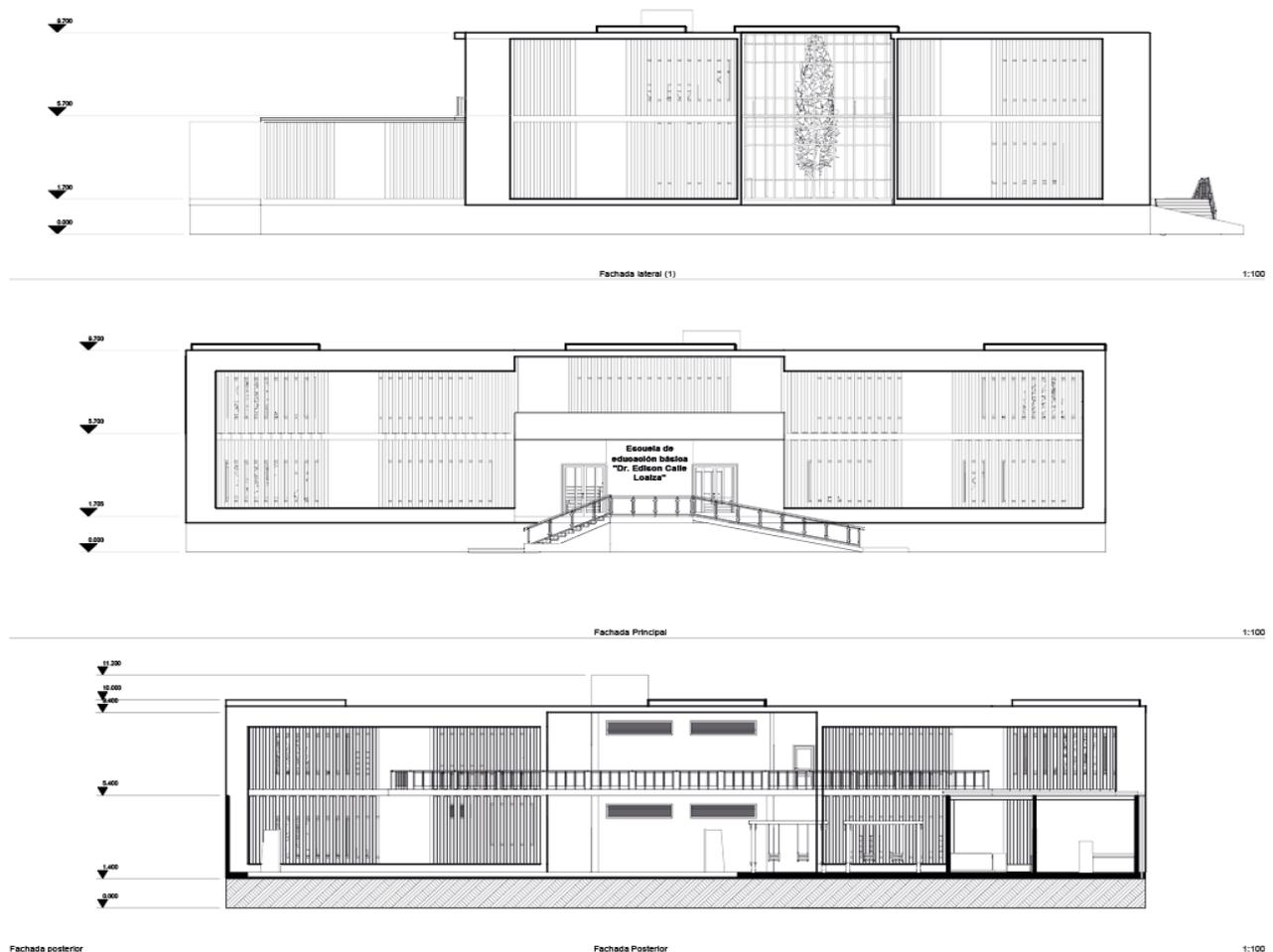


Figura 44. Elevaciones
Fuente: Autor

6.5 SECCIONES

Las secciones permiten visualizar los cortes verticales del equipamiento [para comprender su estructura, distribución y relación espacial interna.

Además, se puede apreciar como los espacios se ven beneficiados debido a la aplicación de principios de neuroarquitectura.

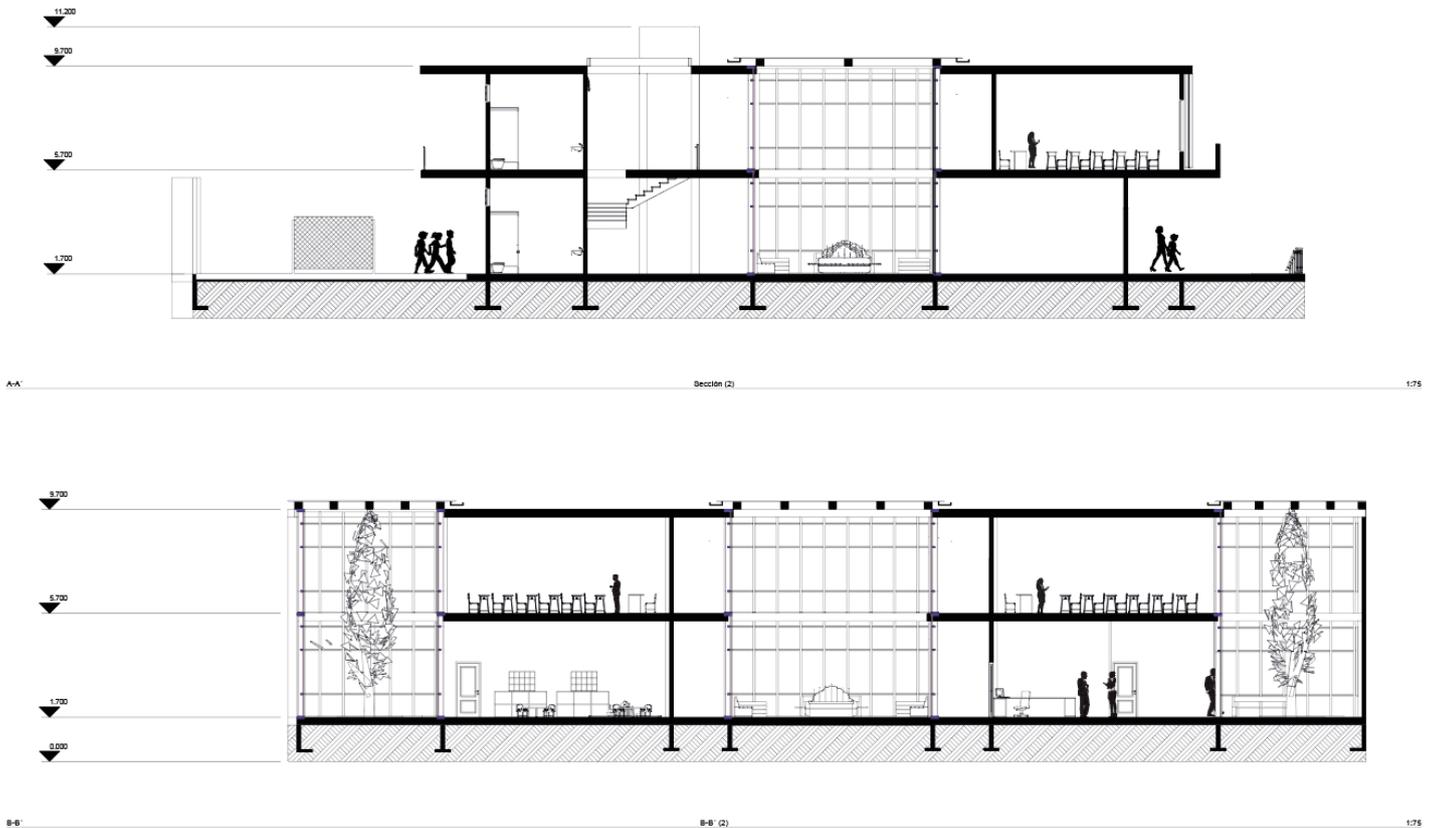


Figura 45. Secciones
Fuente: Autor

6.6 DETALLES ARQUITECTÓNICOS

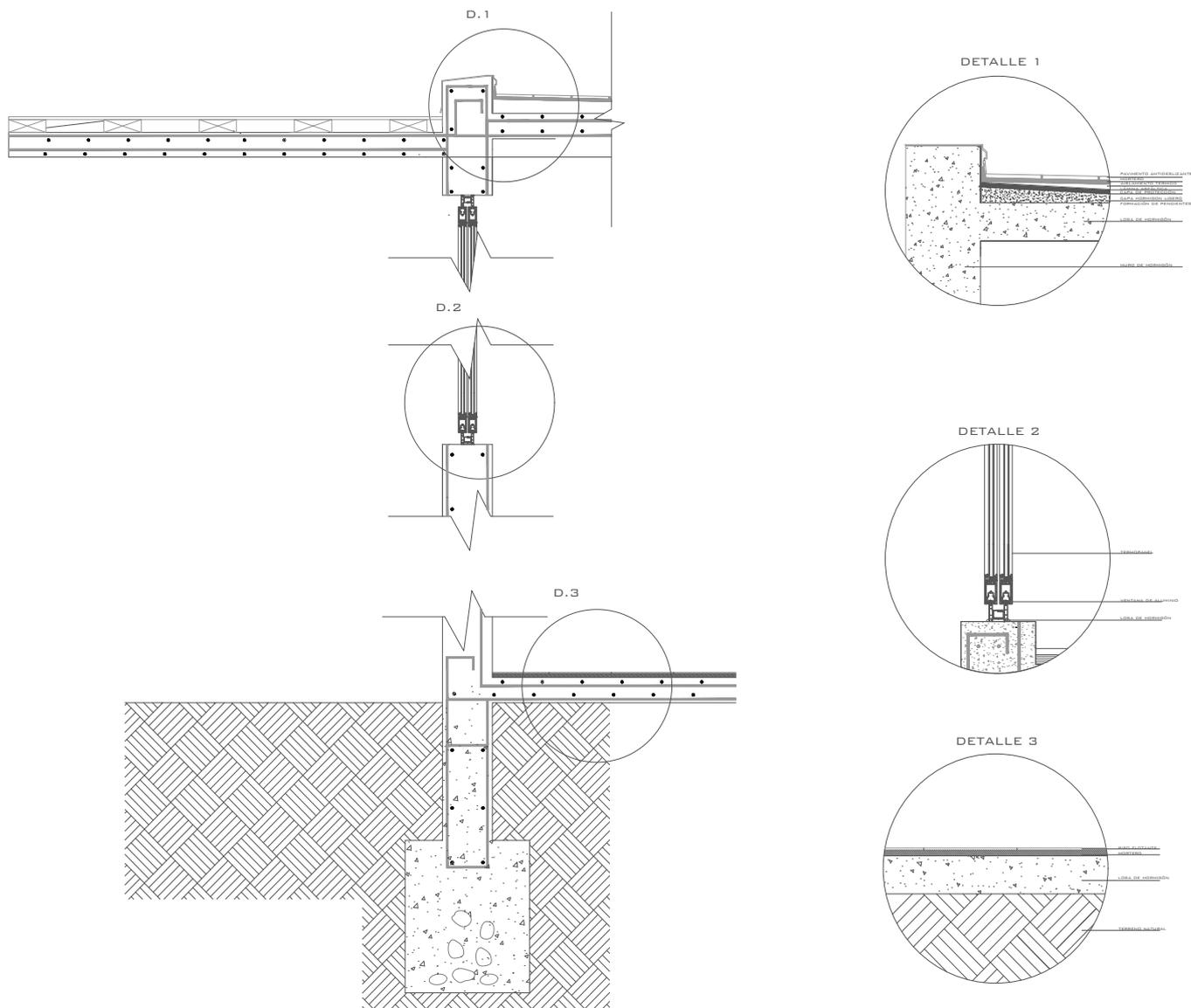


Figura 46. Detalles arquitectónicos
Fuente: Autor

07

PERSPECTIVAS





Figura 47. Fachada principal
Fuente: Autor





Figura 48. Fachada principal
Fuente: Autor





Figura 49. Fachada lateral
Fuente: Autor



Figura 50. Pasillo entrada principal
Fuente: Autor



Figura 51. Auditorio
Fuente: Autor



Figura 52. Aulas educación inicial
Fuente: Autor



Figura 53. Laboratorio de ciencias naturales
Fuente: Autor



Figura 54. Aulas educación básica unificada (BGU)
Fuente: Autor

08

EPÍLOGO

8.1 CONCLUSIONES

* Al estudiar la relación entre la arquitectura y la neurociencia aplicada en equipamientos educativos, se obtuvo un mayor entendimiento de cómo el diseño arquitectónico puede influir en el bienestar y el rendimiento de los estudiantes y como puede conducir a la creación de entornos educativos más eficaces y enriquecedores.

* Al aplicar los principios de la neuroarquitectura en el rediseño de la escuela, se podrán desarrollar estrategias de diseño personalizadas que tengan en cuenta los principios de neuroarquitectura como son la iluminación, la circulación del aire, los espacios de descanso, áreas verdes, colores y texturas, entre otros, que puedan influir positivamente en el aprendizaje y el bienestar de los estudiantes y el personal docente.

* El rediseño de la escuela utilizando estrategias de neuroarquitectura tiene el potencial de transformar el entorno educativo en uno que promueva el aprendizaje, la concentración, la creatividad y el bienestar emocional, contribuyendo a mejora del desempeño académico de los estudiantes, así como su satisfacción y sentido de pertenencia en la escuela.

* Al implementar mejoras basadas en la neuroarquitectura la escuela "Dr. Edison Calle Loaiza" podría convertirse en un modelo para otras instituciones educativas, generando un impacto positivo no solo en los estudiantes y el personal de la escuela, sino también en toda la comunidad educativa, promoviendo prácticas innovadoras y centradas en el bienestar en el ámbito educativo.

8.2 ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Cuadro de metodología
Figura 2. Neuroarquitectura
Figura 3. Circulo cromático
Figura 4. Estándares de calidad educativa
Figura 5. Referente 1
Figura 6. Referente 2
Figura 7. Referente 3
Figura 8. Síntesis de referentes
Figura 9. Escalas de diagnóstico
Figura 10. Mapa de ubicación
Figura 11. Iglesia Santa Madre de Dios
Figura 12. Parque recreacional Daniel Álvarez Burneo
Figura 13. Mapa escala ciudad
Figura 14. Mapa accesibilidad vial
Figura 15. Equipamientos principales
Figura 16. Llenos y vacíos
Figura 17. Planta estado actual de la escuela
Figura 18. Cancha principal
Figura 19. Vista superior de la escuela
Figura 20. Usos de suelo
Figura 21. Accesibilidad vial
Figura 22. Topografía
Figura 23. Corte topográfico
Figura 24. Equipamientos
Figura 25. Soleamiento
Figura 26. Síntesis de diagnóstico
Figura 27. Estado de las instalaciones
Figura 28. Mejora de las instalaciones
Figura 29. Movilización
Figura 30. Disposición de espacios
Figura 31. Estados de las aulas y canchas
Figura 32. Factores importantes del aula
Figura 33. Espacios atractivos
Figura 34. Estrategias urbanas
Figura 35. Estrategias arquitectónicas
Figura 36. Neuroarquitectura
Figura 37. Conceptualización
Figura 38. Zonificación
Figura 39. Programa arquitectónico
Figura 40. Emplazamiento
Figura 41. Implantación
Figura 42. Planta baja
Figura 43. Planta alta
Figura 44. Planta cubierta
Figura 45. Elevaciones
Figura 46. Secciones
Figura 47. Detalles arquitectónicos
Figura 48. Fachada principal
Figura 49. Fachada principal
Figura 50. Fachada lateral
Figura 51. Pasillo entrada principal
Figura 52. Auditorio
Figura 53. Aulas inicial
Figura 54. Laboratorio de ciencias naturales
Figura 55. Aulas de educación básica general (BGU)

8.3 ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Estado actual de la escuela

8.4 Bibliografía

- Archkids. (1 de Julio de 2012). Archkids. Obtenido de <http://www.archkids.com/2012/07/escuela-primaria-y-guarderia-claude.html>
- Barros, J., & Camacho, N. (2019). Diseño y organización del espacio escolar. *Revista Electrónica: Educare*, 23, 1-19. doi:10.15359/ree.23-1.2
- Camacho, A. (2017). La arquitectura escolar: Estudio de percepciones. *Revista Internacional de Educación para la justicia social (RIEJS)*, 6 (1), 31-56. doi:10.15366/riejs.2017.6.1.002
- Castillo, A., Hernandez, E., Gonzales, J., Misari, J., Navarro, D., & Cordova, M. (2021). Neuroarquitectura. *ISSUU*, 1-24. Obtenido de https://issuu.com/jegus18/docs/gris_naranja_tradicional_ejecutivo_625ad688e0dfd2
- Castro, M. (2015). Espacio escolar y sujetos, políticas y experiencias: Un estudio de casos de la ciudad de Córdoba . Tesis Doctoral .
- Domenech, J., & Viñas, J. (2007). "La organización del espacio y del tiempo en el centro educativo". Barcelona.
- Faracini, M., & Litvin, F. (2015). Educación y Arquitectura: El espacio de la arquitectura escolar. VII Jornadas de Investigación "Encuentro y Reflexión", 73-79. Obtenido de <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/6822/Educaci%C3%B3n%20y%20Arquitectura.pdf?sequence=10&isAllowed=y>
- Franco, J. (28 de Julio de 2012). Plataforma arquitectura. Obtenido de <https://www.archdaily.cl/cl/02-173635/escuela-primaria-parvulario-en-claudebernard-zac-atelier-darchitecture-brenac-gonzalez>
- Guerrero, J. d. (2014). Activiades de comunicación infantil para desarrollar el lenguaje vevrar de los niños y niñas de 3 a 4 años de la escuela de educación básica " Dr. Edison Calle Loaiza" de la ciudad de Loja. Loja: Universidad Nacional De Loja. Obtenido de <https://1library.co/article/proyecto-de-tesis-universidad-nacional-deloja.y69lpgoy>
- Hernández, M. (20 de Febrero de 2020). EDIME. Obtenido de [https://edime.es/blog/noticias/la-importancia-de-los-espacios-escolares-paramotivar-elaprendizaje#:~: text=Los%20espacios%20escolares%20como%20bibliotecas,se%20concentran%2C%20trabajan%20y%20aprenden.](https://edime.es/blog/noticias/la-importancia-de-los-espacios-escolares-paramotivar-elaprendizaje#:~:text=Los%20espacios%20escolares%20como%20bibliotecas,se%20concentran%2C%20trabajan%20y%20aprenden.)
- Hidayat, A., & Nurwahidah, L. (2020). Psychology of color in educational spaces: case study of Indonesian high schools. *Journal of Physics: Conference Series*, 4, 1567. doi:10.1088/1742-6596/1567/4/04068

Orellana, B., Lopez, A., & Maldonado, J. (2017). Fundamentos de la biofilia y neuroarquitectura aplicada a la concepción de la iluminación en espacios físicos. MASKANA, 111-120. Obtenido de <https://publicaciones.uca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/download/1881/1381>

Quiña, K. (2018). Condiciones de Infraestructura de las Instituciones Educativas del DMQ. y su incidencia en el aprendizaje infantil. Quito: Universidad central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17697/1/T-UCE-0010-FIL-269.pdf>

Ramírez, M., & Bernal, G. (2019). Los espacios educativos: Importancia, características y su diseño. Revista Iberoamericana de Educación, 78(1), 37-55. doi:10.35362/rie7813452

Sánchez- Martín, J., Llopis-Pastor, E., & Ramón-Jerónimo, M. (2021) Neuroarchitecture: the new frontier in educational design. Journal of cleaner production, 313. doi:10.1016/j.jclepro.2021.127965

Sánchez, M., Ochoa, T., & Jiménez, M. (2020). El espacio escolar como factor que influyente en la calidad educativa. Revista electrónica de Investigación Educativa, 22(1), 1-14. doi:10.24320/redie.2020.22.e06.2297

Sandoval, D., & Pérez, M. (2018). Evaluación de la calidad de Infraestructura escolar en el Ecuador. Revista Internacional de Investigación en Educación, 137-157. doi:10.21501/21456413.2685

SPACE. (2008). wikiarquitectura. Obtenido de <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/google-mexico/>

Suasnabas, L., & Juárez, J. (Junio de 2020). Calidad de la educación en Ecuador. ¿Mito o realidad? Revista científica. Dominio de las ciencias, 6(2), 133-157. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i2.1160>

UNESCO. (2019). Resumen de los indicadores educativos. Obtenido de <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/ecuador-2019-es.pdf>

Yali Lei, P. (2020). Neuroarquitectura: Neurociencia aplicada a espacios educativos. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de https://oa.upm.es/66240/1/TFG_Ene21_Lei_Xia_Paloma_Yali.pdf

Zhang, Q., Jiao, L., Li, Y., & Chen, W. (2020). The application of neuroarchitecture in educational space design. Journal of intelligent and fuzzy systems, 38(3). doi:10.3233/JIFS-189912

Higuera, J. L. (2021). Neuroarquitectura: Nuevas métricas para las diseño arquitectónico a través del uso de neurotecnologías. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario%20iTC/Downloads/Higuera%20- %20NeuroArquitectura%20nuevas%20metricas%20para%20el%20diseno%20arquitectonico%20a%20traves%20del%20uso%20de%20neu....pdf

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN. Escuelas Infantiles, Gestión del Servicio, 4/002. Quito, Ecuador.

Lin, J., & Han, S. (2018). Effects of color on memory performance: A review. *Frontiers in Psychology*, 9, 2686. doi:10.3389/fpsyg.2018.02686

Malato, M. (2020). Neuroarquitectura: la neurociencia como herramienta de proyecto. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de https://oa.upm.es/63519/1/TFG_Jun20_Malato_Aguera_Miguel.pdf

Mineduc. (2016). Unidades Educativas del Milenio. Quito . Obtenido de <https://educacion.gob.ec/unidades-educativas-del-milenio-3/>

Mineduc. (6 de Noviembre de 2018). Unidades Educativas del Siglo XXI. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/ministro-espinoza-informa-sobre-construccion-de-unidades-educativas-siglo-xxi-en-zonas-afectadas/>

Ministerio de Educación de Ecuador. (2021). Infraestructura para el Buen Vivir. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2021/04/EQUIPAMIENTOS-EDUCATIVOS-1.pdf>

Ministerio de Educación de Ecuador. (2021). Nuestro Modelo Educativo. Quito. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/modelo-educativo/>

Ministerio de Educación Subsecretaría de administración escolar. (2015). Nueva Infraestructura Educativa. Quito. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2015/11/Proyecto-Nueva-Infraestructura.pdf>

Mohajeri, S., Muller, S., & Herkel. (2020). Neuroarchitecture: The impact of the environment on brain and behavior. *Frontiers in Psychology*, 11. doi:10.3389/fpsyg.2020.597138

Montiel, I. (2017). Neuroarquitectura en educación. Una aproximación al estado de la cuestión. *Revista Doctorado*, 3(2), 6. Obtenido de <https://revistas.innovacionumh.es/index.php/doctorado/article/view/641/992>

