



UNIVERSIDAD
DEL AZUAY

DISEÑO
ARQUITECTURA
Y ARTE
FACULTAD

ESCUELA DE ARQUITECTURA

**LINEAMIENTOS FUNCIONALES Y SOSTENIBLES PARA REPOTENCIAR UNIDADES EDUCATIVAS
PLURIDOCENTES EN LA ZONA URBANA DE LA SIERRA ECUATORIANA**

CASO DE APLICACIÓN: UNIDAD EDUCATIVA FE Y ALEGRÍA

Proyecto Final de Carrera previo a la
obtención del título de Arquitecto
Cuenca- Ecuador, 2024

ALUMNOS:

Byron Barreto Sandoval
Santiago Parra Cárdenas

DIRECTORA:

Arq. Ana Llerena Encalada

“La arquitectura es la voluntad de la época traducida a espacio”

Ludwig Mies van der Rohe

Dedicatoria

Con profunda gratitud, dedico esta tesis a las personas que han sido pilares fundamentales en este nuevo logro académico y en mi vida.

A mi familia, por su amor y apoyo incondicional. A mi madre por ser mi fuerza y motivación. A mis hermanos por su comprensión y ánimo en cada momento. Especial mención a Maribel por su apoyo y paciencia inquebrantables. Gracias por creer en mí y motivarme a seguir adelante.

A mis amigos, por su comprensión y ayuda en cada momento. Su compañía ha sido fundamental en esta etapa.

A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento y cariño. Sin ustedes este logro no habría sido posible.

Byron Barreto Sandoval

Dedico mi tesis principalmente a Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar unos de los mejores logros de mi vida. Agradecer a mi madre Carmen, a mis hermanos María José y Steven, gracias por todo su apoyo incondicional.

Al resto de mi familia, amigos y compañeros, mi más profundo agradecimiento por haber contribuido con un granito de arena para cumplir uno de mis mayores objetivos.

Santiago Parra Cárdenas

Agradecimientos

Queremos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a todas las personas que han hecho posible la realización de esta tesis.

A nuestra tutora de tesis, Arq. Ana Llerena y a los profesores de tribunal Arq. Juan Carlos Calderon y Arq. Carlos Contreras, por su guía y consejos a lo largo de este proceso.

A Diana Figueroa y Silvana Quichimbo, por su invaluable ayuda y colaboración en este proyecto. Su dedicación y apoyo han sido cruciales para la culminación de esta tesis.

A todos ustedes, nuestro más profundo agradecimiento. Este logro es también suyo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

01	Introducción	11	05	Plantamiento de lineamientos	81
	1.1 Objetivo General y específicos	13		5.1 Funcionales	84
	1.2 Problemática y Antecedentes	15		5.2 Sostenibles	88
02	Marco teórico	19	06	Caso de aplicación	93
	2.1 Infraestructura escolar	21		6.1 Análisis de la escuela Fe y Alegría	95
	2.2 Unidades educativas pluridocentes	22		6.2 Anteproyecto arquitectónico	106
	2.3 Repotenciación	23		6.3 Aplicación de lineamientos	118
	2.4 Lineamientos	25		6.4 Conclusiones	140
03	Casos de estudio	25	08	Anexos	141
	3.1 Unidad Educativa Fe y Alegría	31		8.1 Normativa INEN	143
	3.2 Unidad Educativa Antonio Ávila	38		8.2 Cuadro de áreas	146
	3.3 Unidad Educativa 18 de Noviembre	42			
	3.4 Conclusiones	52			
04	Análisis de referentes	53	07	Bibliografía	147
	4.1 Colegio Volcán La Pradera	59		7.1 Referencias bibliográficas	149
	4.2 Colegio distrital La Felicidad	65		7.2 Figuras	152
	4.3 Campus Tech Universidad del Azuay	72		7.3 Tablas	158
	4.4 Conclusiones	78			

Resumen

El analfabetismo en la zona urbana de la sierra ecuatoriana disminuye cada año, en consecuencia, la demanda por un cupo en una unidad educativa se incrementa. Estas instituciones enfrentan distintos problemas, entre los que más resalta está la falta de importancia y mantenimiento. Sumado a esto, los edificios están cerrados a la comunidad, lo que provoca una desvinculación de la comunidad estudiantil con la dinámica de la ciudad. Con el fin de resolver esta problemática se plantean lineamientos funcionales y sostenibles para repotenciar las unidades educativas urbanas de la sierra ecuatoriana. Estos lineamientos son aplicados en la Unidad Educativa Fe y Alegría, dando como resultado una mejora tanto en la funcionalidad como en la sostenibilidad del edificio. Así, se logra el desarrollo potencial de los alumnos y el futuro del país.

Palabras clave

Lineamientos, escuela, función, repotenciación, sostenible, urbano.

Abstract

Illiteracy in the urban area of the Ecuadorian highlands is decreasing every year, and consequently, the demand for a place in an educational institution is increasing. These institutions experience different problems, among the most important of them are the lack of importance and maintenance. In addition to this, the buildings are closed to the community, which causes a dissociation of the student community with the dynamics of the city. In order to solve this problem, functional and sustainable guidelines have been proposed to revitalize the urban educational institutions of the Ecuadorian highlands. These guidelines are applied in the Fe y Alegría educational institution, resulting in an improvement in both the functionality and sustainability of the building. As a result, the potential development of the students and the future of the country is achieved.

Keywords

Guidelines, school, function, repowering, sustainable, urban.

01

Introducción

OBJETIVOS

Objetivo General

- Plantear lineamientos funcionales y sostenibles para repotenciar unidades educativas existentes en la zona urbana en la Sierra del Ecuador.

Objetivos específicos

- Revisar las características propuestas por el Ministerio de Educación del Ecuador para las unidades educativas pluridocentes.
- Analizar los principales problemas a nivel funcional y de sostenibilidad que tienen las unidades educativas urbanas en la Sierra del Ecuador en base al levantamiento de 3 casos de estudios.
- Estudiar 3 referencias de repotenciación en unidades educativas que hayan sido intervenidas con principios sostenibles y funcionales en zonas con clima similar a la Sierra Ecuatoriana.
- Plantear lineamientos funcionales y sostenibles para repotenciar unidades educativas urbanas de la Sierra Ecuatoriana.
- Aplicar los lineamientos funcionales y sostenibles establecidos en la unidad educativa urbana Fé y Alegría de Gapal en el cantón Cuenca.

PROBLEMÁTICA Y ANTECEDENTES

En América Latina, los estados tienen la responsabilidad de asegurar y facilitar el acceso a la educación, brindando los recursos necesarios y dotando de la infraestructuras educativas necesaria. Así, se garantiza el acceso de los niños y niñas a una enseñanza de calidad. Sin embargo, la falta de un sistema de gestión sólido que controle la infraestructura educativa, provoca que la calidad de la formación escolar se vea afectada y esté estrechamente vinculada a la situación económica del país. Según Torres (2001), la expansión y universalización de la educación se consideran señales de modernidad y racionalidad de un país, y la acción social debe ser una condición fundamental para alcanzarlos (p. 24). Siguiendo esta línea, mientras los gobiernos inviertan más en educación esto se verá reflejado en la calidad de vida de su población.

La educación en las zonas urbanas de América Latina se ve enfrentada a problemas multifacéticos y dinámicos, por lo que es necesario contar con un plan hacia el futuro y que este se adapte a las actividades locales. La búsqueda continua de equidad, calidad y accesibilidad en el sistema educativo ha llegado a ser una meta principal para las zonas en donde la diversidad cultural, socioeconómica y geográfica apunta a la necesidad de un modelo educativo más adecuado a su realidad.

Desde enero del 2010, el Ministerio de Educación de Ecuador, MINEDUC por sus siglas, juega un papel fundamental en la definición de las directrices y normativas que rigen la educación en el país. Estas abarcan desde la creación de programas académicos hasta la gestión de infraestructura educativa, es decir, la construcción, el equipamiento y el mantenimiento de aulas y entornos educativos. Con ello, se busca garantizar que las edificaciones educativas se adapten a las necesidades particulares de cada región.

La mala calidad de la educación es uno de los parámetros que influyen en los niveles de pobreza de un país. Es por ello, que los gobiernos han tratado de crear programas y proyectos educativos para asegurar que el mayor número de niños cumpla con su derecho a estudiar. Un ejemplo de esto es el plan modelo para la educación propuesto por el gobierno de Rafael Correa Dejando, en el año 2007. Este buscaba dotar de infraestructura educativa moderna e innovadora al país, con la construcción de edificios modelo conocidos como Unidades Educativas del Milenio (UEM). Junto con esto, se eliminaban la tarifas de matrícula y se entregaban textos escolares, "para garantizar el pleno acceso de la población escolar de las zonas rurales y urbano marginales" (DINSE, 2010, pág. 1).



Fig. 01. Escuela del Milenio Pigua Quindigua, Cotopaxi
Fuente: Connectas



Fig. 02. Interior de la Escuela Federico Proaño
Fuente: X

De acuerdo con los últimos reportes del MINEDUC, existen 15.997 instituciones educativas entre fiscales, fiscomisionales, municipales y particulares, de las cuales 3.599 unidades se ubican en la zona urbana de la región sierra ecuatoriana (Mineduc, 2023). Según el Observatorio Social del Ecuador (2018), la infraestructura de las instituciones educativas se encuentra en un estado medio y deficiente, siendo insuficiente y poco apropiada. Esta información se corrobora en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Cantón Cuenca, PDOT, del año 2015. Por tanto, es imprescindible mejorar los espacios e infraestructuras donde se desarrollan los procesos de aprendizaje, de manera que se garantice un entorno educativo seguro y cómodo para los estudiantes.

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Cuenca (2015), la mayor cantidad de estudiantes de la ciudad asisten a unidades educativas fiscales. Estas instituciones presentan un déficit de cobertura significativo, donde se tiene que el 67% son unidades educativas públicas y en su mayoría, cuentan con graves problemas en su infraestructura.

De acuerdo con los últimos reportes del MINEDUC, existen 15.997 instituciones educativas entre fiscales, fiscomisionales, municipales y particulares, de las cuales 3.599 unidades se ubican en la zona urbana

de la región sierra ecuatoriana (Mineduc, 2023). Según el Observatorio Social del Ecuador (2018), la infraestructura de las instituciones educativas se encuentra en un estado medio y deficiente, siendo insuficiente y poco apropiada. Esta información se corrobora en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Cantón Cuenca, PDOT, del año 2015. Por tanto, es imprescindible mejorar los espacios e infraestructuras donde se desarrollan los procesos de aprendizaje, de manera que se garantice un entorno educativo seguro y cómodo para los alumnos.

Esto convierte a las unidades educativas en edificios no funcionales para el desarrollo de actividades de aprendizaje (Ministerio de Educación, 2022). Los principales problemas por los que atraviesan las unidades educativas públicas son: daños considerables en la infraestructura, obras a medio acabar y falta de recursos para mantenimiento. Este es el caso de escuelas como: Federico Proaño, Julio Matovelle, Francisca Dávila, Luis Cordero, Dolores J. Torres, Herlinda Toral (Machado, 2020).

Además, se suma a todo esto la falta de relación del edificio con su contexto inmediato (fig. 03), la mala ubicación de los bloques, los espacios de dimensiones reducidas y que no se asegure la accesibilidad universal al edificio.



Fig. 03. Exteriores de la Unidad Educativa Antonio Ávila

Cuando nos referimos a la sostenibilidad, nos encontramos con diversos desafíos adicionales, debido a que las edificaciones construidas en épocas anteriores no tuvieron en cuenta este aspecto. Estas estructuras no han sido concebidas con la preocupación de reducir su impacto ambiental, optimizar el uso de recursos naturales o minimizar su huella ecológica. Como consecuencia, se presentan una serie de problemas en la actualidad, desde el alto consumo energético del edificio hasta una gestión inadecuada de recursos, lo que complica la transición hacia un modelo más amigable y respetuoso con el entorno.

En cuanto a la historia del movimiento Fe y Alegría, este funda su primera institución educativa en el año de 1955 en la ciudad de Caracas, Venezuela. La iniciativa surge a partir de lo que observaron el sacerdote jesuita José María Vélaz y un grupo de estudiantes en su visita a los barrios ubicados en la periferia de la ciudad. Ahí, observaron la falta de infraestructura educativa de calidad y la falta de mantenimiento a las edificaciones educativas de estas zonas.

Uno de los objetivos principales del movimiento es permitir el acceso a la educación a través de un proceso sistemático, que beneficie a estudiantes de recursos limitados y a personas que sufren

discriminación social. Fe y Alegría ha sido un faro de esperanza en la educación inclusiva para las comunidades marginadas en América Latina y otras partes del mundo, se ha comprometido a proporcionar una educación inclusiva y de calidad a aquellos que se encuentran en situaciones complicadas.

En el año de 1965 se construye el primer pabellón de la Unidad Educativa Fe y Alegría en la ciudad de Cuenca, el cual inicialmente solo albergaba a un grado. Con el transcurso de los años y gracias a la ayuda de los padres de familia, se amplía su capacidad operativa hasta seis grados. Esta institución ha seguido creciendo y brindando educación en vista de la necesidad urgente de brindar una enseñanza inclusiva y de calidad a aquellos que habían sido rechazados por el sistema educativo tradicional, debido principalmente a su condición socioeconómica (Pérez, 2011).

La unidad Educativa Fe y Alegría de la ciudad de Cuenca se ha construido paulatinamente con la ayuda de diversas instituciones públicas de la ciudad. Esto ha permitido que la institución adquiera acceso a servicios como juegos recreativos, baterías sanitarias y pequeñas ampliaciones. Desde un inicio, e incluso en las intervenciones antes mencionadas, el edificio presenta inconvenientes en cuanto a diseño, debido a la falta de un profesional a cargo.



Fig. 04. Logo de la Federación internacional Fe y Alegría
Fuente: Fe y Alegría



Fig. 05. Escuela Fe y Alegría en la década de 1970
Fuente: Fe y Alegría

02 Marco teórico

Esto ha ocasionado graves problemas como la mala distribución entre los bloques construidos, solemiento inadecuado para las áreas de estudio, entre otros.

La educación en el territorio ecuatoriano es un derecho consagrado por la Constitución Nacional. En la Sección Quinta, del Título II, DERECHOS, de la Carta Magna, principalmente en sus artículos 26 al 29, se decretó que los ecuatorianos durante su etapa de vida poseen el derecho a la educación, siendo una obligación inevitable del gobierno ya que es una condición necesaria para el buen vivir (LOTAIP, 2013).



Fig. 06. Vista aérea desde el norte de la ciudad hacia la Unidad Educativa Fe y Alegría

La Organización de Naciones Unidas (ONU) reconoce la educación como un derecho fundamental. Establece que esta debe ser gratuita y estar al alcance de todos, especialmente en la enseñanza básica. El objetivo principal es promover el desarrollo integral de la personalidad y garantizar el respeto a los derechos humanos. La educación ofrecida debe promover la comprensión, tolerancia y amistad entre distintas naciones y grupos étnicos o religiosos. En este sentido, la ONU aboga por la creación de establecimientos educativos que sean accesibles, inclusivos y de calidad (Naciones Unidas, s.f.)

Las unidades educativas son instituciones o establecimientos destinados a la enseñanza y formación de estudiantes, estas pueden ser escuelas, colegios u otros centros de enseñanza. Estos proporcionan una amplia gama de programas y niveles educativos, siendo fundamentales en la transmisión de conocimientos, habilidades y valores a las nuevas generaciones.

En el Ecuador, el sistema educativo se encuentra bajo la responsabilidad y regulación del Ministerio de Educación (Mineduc), los que se encargan de establecer políticas generales a nivel nacional. Este plantea tres modelos educativos: unidocente, unidocente y pluridocente. El tema central de

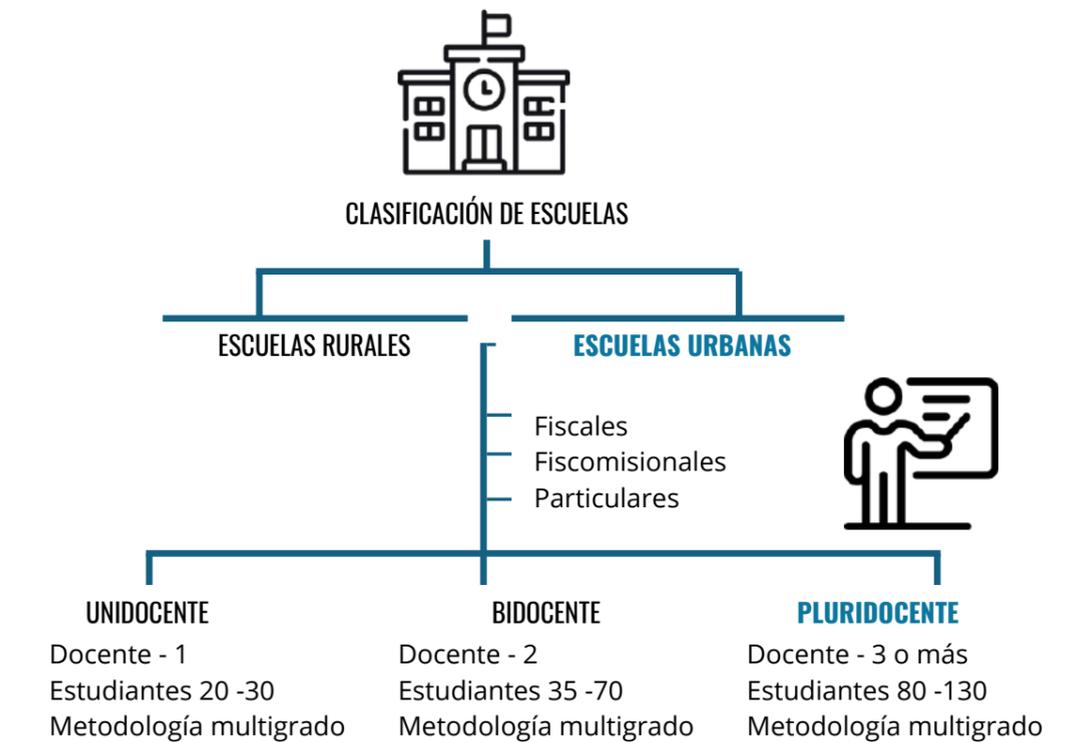


Fig. 07. Clasificación de las escuelas en Ecuador
Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio de Educación

este documento son las unidades educativas pluridocentes. En las cuales la responsabilidad de la enseñanza se distribuye entre varios docentes, cada uno especializado en áreas o materias específicas del currículo escolar (Tito Madrid Tamayo, 2019).

El modelo educativo pluridocente establece que las instituciones educativas que cuentan con más de seis docentes, deben asegurar que cada uno de ellos atienda a un máximo de estudiantes. Además, según la cantidad de estudiantes matriculados, las instituciones deben disponer de un número mínimo de espacios pedagógicos adecuados (MINEDUC, 2022). Esta normativa tiene como propósito garantizar que los docentes puedan prestar una atención más focalizada y personalizada a cada uno de sus alumnos. Así, garantizar el derecho a una educación de calidad y calidez, pertinente, y adecuada.

Loris Malaguzzi, reconocido educador propone que la calidad educativa no solo debe depender de métodos pedagógicos, sino también de los entornos físicos en los que ocurre el aprendizaje. Aspectos como la iluminación, la acústica, la paleta de colores usada y la disposición del mobiliario influyen directamente en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Este enfoque destaca la necesidad de reconfigurar las aulas de

clase y de mejorar la infraestructura física, elementos clave para crear espacios educativos acogedores que estimulen la curiosidad, la creatividad y el compromiso activo de los alumnos (Hoyuelos, 2004).

Hoy en día existen nuevos estándares educativos, se busca mejorar tanto la pertinencia de los espacios como la calidad del entorno. Además, se considera el aula como un patio, por lo que, un colegio debe ser un gran patio. Esto implica la expansión de las aulas más allá de las convencionales cuatro paredes (Ott, 2018). Esto conlleva a la expansión de las aulas más allá de las convencionales cuatro paredes, dando lugar a enfoques innovadores que generan cambios significativos en la concepción del espacio arquitectónicos, y que generan cambios en la manera en la que se imparte y adquiere conocimiento (Barrera Erreyes et al., 2017).

Por otra parte, la repotenciación hace referencia a un proceso de renovación, modernización o fortalecimiento de una edificación existente. Este debe ser guiado por ciertos lineamientos o especificaciones, con el propósito de mejorar su rendimiento, eficiencia y funcionalidad a largo plazo. Este proceso implica también la actualización y fortalecimiento de sistemas y estructuras preexistentes, con el objeto de optimizar su rendimiento. También,



Fig. 08. Colegio fiscal de la sierra ecuatoriana
Fuente: MundialMedios

se tienen que tomar en cuenta que los componentes eléctricos, hidrosanitarios, tecnológicos y otros deben cumplir con los estándares de calidad y normativas que rigen actualmente en el territorio.

Abordar deficiencias estructurales puede implicar una serie de acciones y mejoras en diversos aspectos del edificio. Esto no solo incluye la reparación de fallas y debilidades en la estructura misma, sino también la implementación de mejoras en la eficiencia energética del edificio. Además, es importante adaptar los espacios para que cumplan con las nuevas necesidades funcionales o estéticas que puedan surgir. Este enfoque busca adecuar la edificación a las necesidades contemporáneas, promoviendo la sostenibilidad y eficiencia en el uso de recursos y con ello prolongando su vida útil y reduciendo el impacto ambiental asociado con la demolición y reconstrucción (Borja Carreño Pizarro Narváez, 2022).

El proceso de evaluación y repotenciación de espacios construidos, en términos de funcionalidad y eficiencia, implica un análisis exhaustivo para garantizar que el destino para el cual fue construido cumpla de manera óptima sus funciones previstas. Además, es fundamental considerar la huella ecológica de este proceso, a fin de no generar un impacto ambiental negativo significativo. En un enfoque hacia lo



Fig. 09. Obras en la Unidad Educativa Nicolás Infante Díaz
Fuente: El Universo

funcional y más óptimo, es crucial no desviarse del objetivo original del espacio, que cumpla con su función y aporte al lugar al mismo tiempo (Ríos, 2021).

En este sentido, la repotenciación de edificios en las unidades educativas emerge como una estrategia integral para optimizar y modernizar las instalaciones existentes, creando entornos educativos más efectivos, seguros y sostenibles. Este enfoque integral se alinea con la visión de la ONU que busca crear ambientes educativos que potencien el proceso de enseñanza y aprendizaje, al promover la excelencia académica, la seguridad y la conciencia ambiental entre los estudiantes, impulsando así la igualdad de oportunidades y garantizando el derecho al acceso equitativo a la educación.

Los lineamientos se refieren a un conjunto de principios o directrices que tienen como finalidad orientar las acciones o decisiones a tomar, de manera que se asegure que el proceso de diseño y construcción sea eficiente, sostenible y cumpla con los objetivos establecidos. Esto implica la evaluación detallada de los aspectos clave de la edificación, identificando áreas que se puedan mejorar, tales como; la accesibilidad y la durabilidad, mientras se adoptan prácticas ambientalmente responsables (Fainstain, 2023).

La finalidad de todas estas iniciativas es mejorar la interrelación educativa y fomentar el desarrollo de infraestructuras que promuevan un entorno de aprendizaje colectivo. La idea central es reconocer que la importancia no reside exclusivamente en el aula tradicional, sino en el espacio en sí, es decir que el lugar donde se aprende puede ser transformador, contribuyendo así, hacia la adopción de nuevas herramientas y enfoques.

03 Casos de estudio

CASOS DE ESTUDIO METODOLOGÍA

Con el objetivo de abordar la problemática mencionada y obtener una visión general del estado de los edificios educativos en la sierra ecuatoriana, se lleva a cabo un análisis detallado de tres unidades educativas pluridocentes con similitudes destacadas.

Dos de estas unidades se encuentran en Cuenca, mientras que la tercera está localizada en Loja, todas ubicadas en zonas urbanas respectivas. La selección de estas unidades se basa en criterios como la ubicación estratégica y la accesibilidad para recopilar la información necesaria que permita realizar un análisis exhaustivo.

Este enfoque permitirá obtener información relevante sobre el estado de los edificios educativos en estas regiones específicas, lo que a su vez contribuirá a identificar posibles áreas de mejora y optimización en la infraestructura educativa de la sierra ecuatoriana.

CRITERIOS DE ANÁLISIS

Se consideran los siguientes criterios en cuanto a la funcionalidad y la sostenibilidad de los casos de estudio a analizar.

Funcionalidad

Como fuente para analizar los aspectos funcionales, se toma como referencia el libro “33+1 Claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva en Ecuador”. Este, a pesar de estar dedicado a la vivienda, contiene criterios importantes relacionados con la funcionalidad del espacio arquitectónico. Así, se determinan los siguientes criterios respecto a la funcionalidad de un edificio, y se obtiene lo siguiente:

- Relación urbana:

Se estudia la relación existente entre la unidad educativa y la ciudad, tomando en cuenta su ubicación y cercanía con puntos de interés más cercanos. Además, se analiza la integración del edificio en el tejido urbano y sus accesos peatonales y vehiculares seguros.

También, hace referencia a la conexión del edificio con su entorno inmediato. Es fundamental determinar de qué manera se logra o no esta interacción y la función que cumplen los ceramientos existentes en el predio para este propósito.

- Emplazamiento:

Se examina el estado actual del lugar en donde está implantada la edificación. Al hacerlo se observa si la ubicación de los distintos bloques y patios se adaptan a las condiciones del terreno, como su topografía, vegetación, soleamiento y conectividad.

- Zonificación:

Los edificios educativos deben contar con zonas bien definidas, para tener una mayor fluidez y comunicación para los usuarios. Tomando esto en cuanto, se analiza si los usos se encuentran agrupados según sus características y vocaciones, y las estrategias usadas para lograrlo.

- Accesibilidad:

En este criterio se analizan las circulaciones con las que cuenta la edificación, verificando la accesibilidad universal. Se pone énfasis en que las personas con movilidad reducida puedan acceder al centro educativo sin la dependencia de otras personas.

- Flexibilidad espacial:

Se analizan los espacios existentes y la capacidad de los mismos para ser flexibles y permitir que se realicen diversas actividades.

Sostenibilidad

En el pasado, la sostenibilidad del edificio no se consideraba al diseñar y construir, ignorando el impacto ambiental. Sin embargo, la creciente preocupación por el cambio climático y recursos ha aumentado la conciencia sobre la sostenibilidad en arquitectura. Ahora, es esencial adoptar prácticas sostenibles para reducir el consumo de energía y huella de carbono, siguiendo los 15 principios de Eficiencia Energética y Confort Adaptativo del proyecto CEELA.(fig. 13), para determinar los siguiente criterios a analizar respecto a la sostenibilidad:

- Control de radiación solar:

Al repotenciar edificaciones se tiene que analizar la orientación de las ventanas. Así, se considera si es necesario aplicar estrategias para controlar la radiación solar que ingresa al espacio. Es clave analizar esta característica para asegurar un ambiente cómodo en los espacios educativos y mantener una temperatura interna adecuada.

- Uso de materiales sostenibles:

Se valora si el edificio ha sido construido con materiales producidos de manera responsable con el medio ambiente, así como el uso de técnicas constructivas que permita que el edificio sea considerado sostenible.

- Ventilación natural:

Analiza las entradas y salidas del aire, revisando si permiten que exista ventilación cruzada. De tal manera que se renueve constantemente el aire sin el uso de mecanismos alternativos, que consumen energía adicional.

- Diseño de espacios exteriores:

Considera como el diseño del espacio exterior contribuye a la generación de estrategias bioclimáticas, que permitan que tanto los espacios exteriores como interiores sean confortables.

- Manejo consciente del agua:

A pesar de que no era considerado antes, es necesario analizar si existen métodos de recolección y reciclaje de agua. Además, de evaluar si se cuenta con sistemas de ahorro de agua, en los que se reduzcan la cantidad de litros de agua usada, y se tenga un consumo responsable de este recurso vital.

- Autogeneración de energía renovable:

Analiza si las edificaciones pueden generar su propia energía mediante fuentes renovables como el sol, viento o el agua, lo que fomenta la sostenibilidad y eficiencia energética en los edificios, disminuyendo el impacto ambiental y optimizando los recursos naturales.

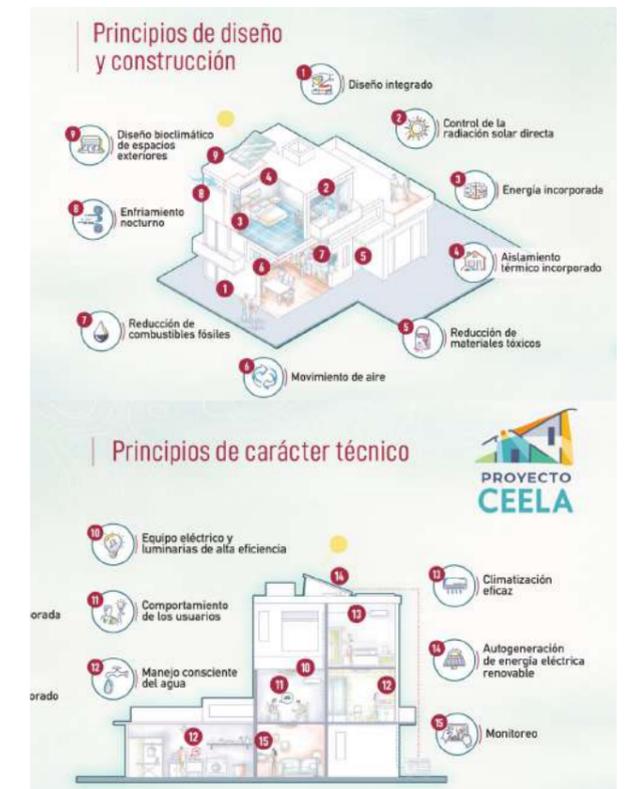


Fig. 10. Principios CEELA
Fuente: Proyecto CEELA



Fig. 11. Unidad Educativa Fé y Alegría

UNIDAD EDUCATIVA FE Y ALEGRÍA

Ubicación:
Cuenca, Ecuador

Año de Construcción:
1965

Fundador:
Organización Fe y Alegría Ecuador

Administración:
Fiscomisional



Fig. 12. Unidad Educativa 18 de Noviembre

UNIDAD EDUCATIVA ANTONIO ÁVILA

Ubicación:
Cuenca, Ecuador

Año de Construcción:
1927

Fundador:
Asociación de empleados del Azuay

Administración:
Pública



Fig. 13. Unidad Educativa Antonio Ávila

UNIDAD EDUCATIVA 18 DE NOVIEMBRE

Ubicación:
Loja, Ecuador

Año de Construcción:
1904

Fundador:
Dr. Lautaro Loaiza Luzuriaga

Administración:
Privada

Descripción del proyecto

Ubicación: Cuenca, Ecuador
Fundador: Movimiento Fe y Alegría - Ecuador
Área de terreno: 12000 m²
Año de construcción: 1965

La unidad educativa Fe y Alegría es una institución educativa fiscomisional, se encuentra ubicada en la ciudad de Cuenca, entre las calles Cajabamba entre Av. Gapal y Chugchilán. Fue construida para dar servicios de educación a los niños y jóvenes que se encuentran cursando los periodos de básica y bachillerato de la ciudad.

Forma parte de una red de escuelas creadas por el Movimiento Fe y Alegría Ecuador, bajo el cargo del Padre José María Vélaz. Este movimiento busca generar una transformación social, mediante la promoción de educación de calidad, innovadora y participativa, tomando en cuenta el evangelio, los derechos humanos y la naturaleza (Unidad educativa Fe y Alegría - Cuenca, s.f.).



Fig. 14. Vista aérea de la Unidad Educativa Fé y Alegría

ESTADO ACTUAL

Análisis funcional

Relación urbana

El proyecto abastece de educación al sur de la ciudad. Se encuentra cerca de otros equipamientos educativos importantes, como la Unidad Educativa del Milenio Manuela Garaicoa de Calderón y el colegio Daniel Córdova.

La unidad educativa tiene conexión directa con los principales parques de la zona como el Parque Lineal del río Yanuncay y el Parque Ferroviario. Este vínculo permite que los estudiantes accedan con gran facilidad a espacios recreativos y lúdicos de gran importancia para el aprendizaje y ocio de los niños.

El estado de las vías que rodean la escuela permiten que los estudiantes puedan circular de manera segura por la zona. Además, de permitir su conexión directa con el parque cercano.

La escuela cuenta con cerramientos semipermeables, muros bajos acompañados de vegetación y con muros ciegos en otros lados del predio. Al tener muros ciegos se genera una sensación de inseguridad en las personas que circulan en el exterior, ya que no se puede tener visuales del exterior hacia el interior y viceversa.

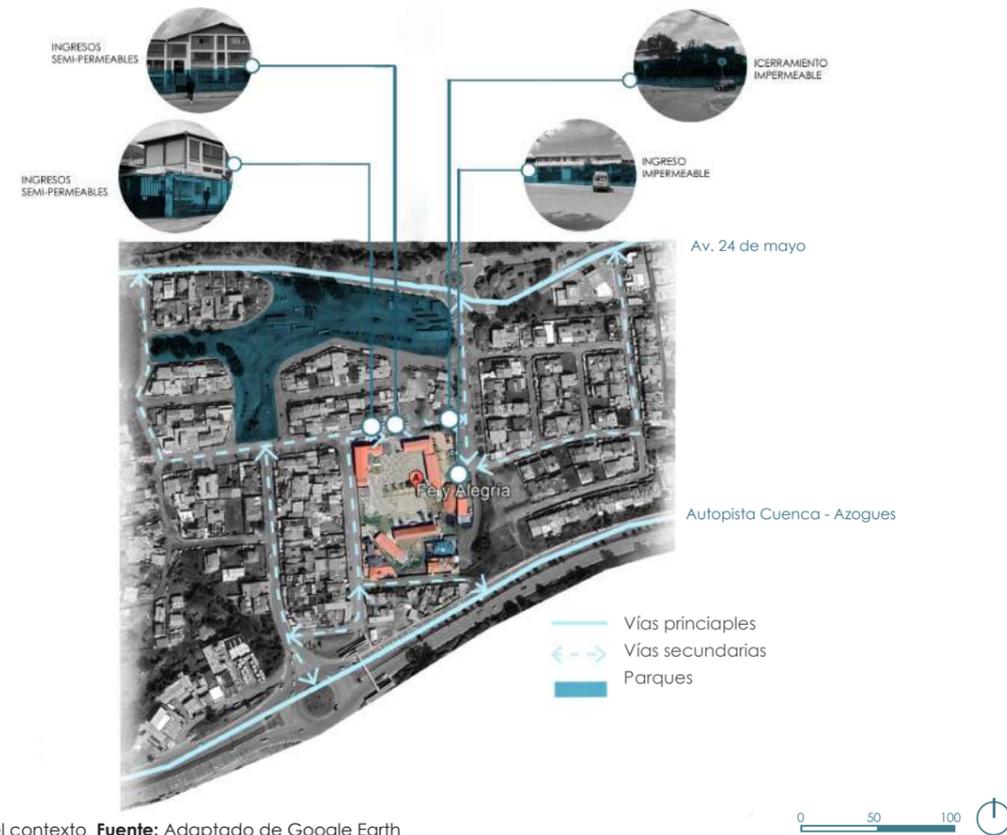


Fig. 15. Relación con el contexto Fuente: Adaptado de Google Earth

Emplazamiento

El proyecto se encuentra en un terreno una pendiente aproximada de 10%. Los bloques se emplazan respondiendo la topografía, por lo que, se generan tres terrazas (fig. 16).

En la primera terraza se colocan dos bloques: el primero de dos plantas y un segundo, de tres plantas. Estos se emplazan de tal manera que generan un gran patio central.

En la segunda terraza no se emplazan bloques, por el contrario, se deja todo el espacio libre para ser usado como espacio de ocio y recreación.

Finalmente, en la tercera terraza se colocan dos bloques, de dos plantas cada uno, que se encuentran acompañados de zonas duras y áreas verdes.

Zonificación

Se cuenta con espacios dedicados a la educación, a la administración, a los servicios y otros a la recreación. Estas no se encuentran agrupadas, por lo que se tiene un programa arquitectónico disperso.

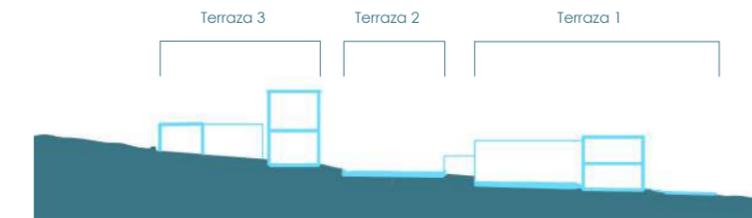


Fig. 16. Sección longitudinal

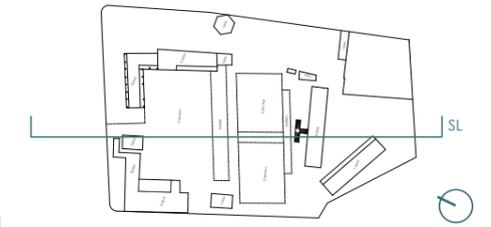


Fig. 17. Planta de referencia

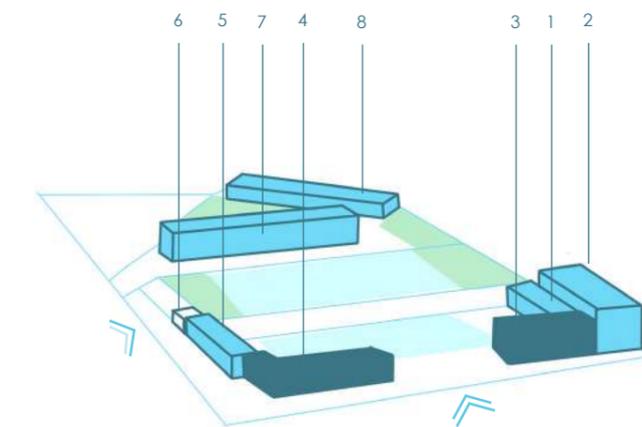


Fig. 18. Axonometría general

LISTADO DE ESPACIOS

1. BLOQUE 1: consejería, Rectorado, Vice Rectorado, Sala de Profesores
2. Bloque 2: Planta baja 5to de básica, Planta alta 4to y 6to de básica
3. Bloque 3: Zona de descanso de consejer
4. Bloque 4- 5: Planta Baja Oficina de colación, biblioteca, 9no de básica, sala de uso múltiple y capilla
5. Planta alta Pastoral, 2do-3ro- bachillerato y 3ro de básica
6. Bloque 6: baños
7. Bloque 7: Planta baja 8vo-2do básica, planta alta 1ro de bachillerato y 10mo básica
8. Bloque 8: 7mo de básica

LEYENDA

- Área administrativa
- Área verde
- Área educativa
- Pacios

Accesibilidad

La circulación dentro de la unidad educativa es ineficiente, ya que es necesario recorrer largas distancias para llegar a los distintos bloques (fig. 19). Estos recorridos pasan por las canchas de juego, que carecen de señalización adecuada y de espacios claramente marcados para la circulación de personas, lo que puede causar dificultades o accidentes en el tránsito peatonal.

La comunicación con las diferentes terrazas solo es posible mediante el uso de escaleras (fig. 20), lo que las hace inaccesibles para personas con movilidad reducida. Asimismo, los pasillos son estrechos y no cuentan con accesos adecuados para estos usuarios, lo que dificulta su uso (fig. 21).

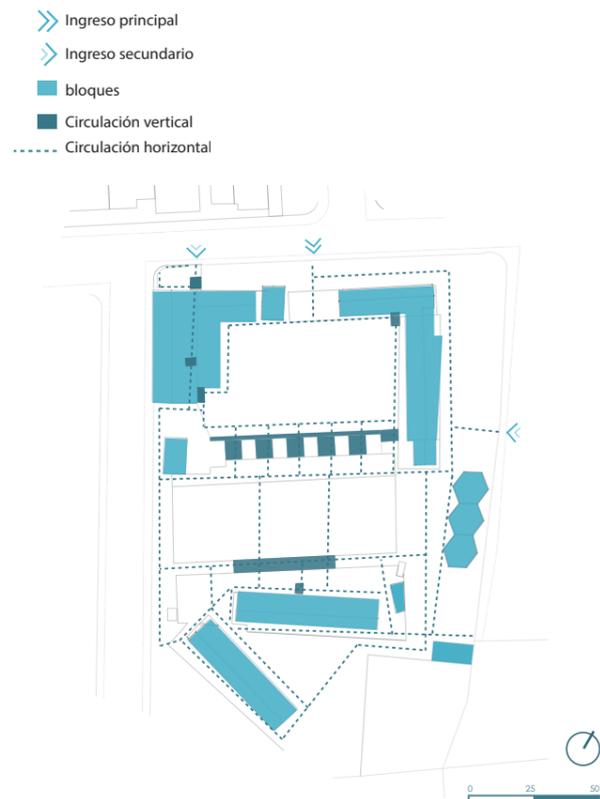


Fig. 19. Recorridos



Fig. 20. Gradas de acceso a las terrazas



Fig. 21. Pasillo estrechos

Flexibilidad espacial

Entre los patios de la segunda y tercera terraza hay un vínculo visual que podría ofrecer una conexión interesante y agradable entre estos espacios. Sin embargo, este vínculo se encuentra bloqueado por el bloque 7, lo que limita la continuidad visual. Esto crea una sensación de separación y aislamiento entre las diferentes terrazas.

Además, el edificio presenta una notable falta de flexibilidad en la mayoría de sus bloques, lo que limita su capacidad de adaptarse a diferentes usos y necesidades. Un ejemplo específico de esto se encuentra en el bloque 2, donde existen aulas equipadas con paneles móviles diseñados para modificar la configuración del espacio según sea necesario. A pesar de esta característica potencialmente beneficiosa, los docentes no utilizan estos paneles debido a la dificultad y el esfuerzo que implica su manejo (fig. 24).

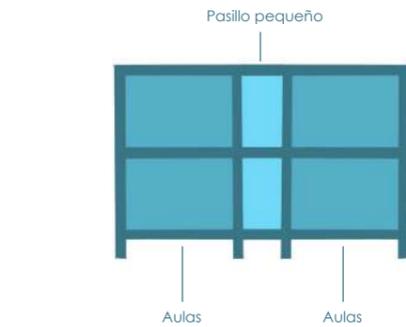


Fig. 22. Sección del bloque educativo

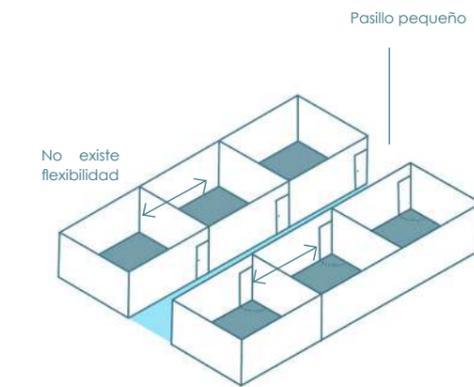


Fig. 23. Flexibilidad espacial actual



Fig. 24. Conexión del aula con el pasillo

ESTADO ACTUAL

Análisis de sostenibilidad

Control de la radiación solar

El control solar en la edificación es nulo, los rayos solares ingresan de manera directa en el espacio interior, lo que afecta de manera negativa al confort de los alumnos y puede afectar en su concentración.

Además, no se presentan estrategias pasivas que permitan el ingreso de luz natural. Al analizar el recorrido del sol (fig. 25) se observa los espacios que cuentan con mayor iluminación, así como las zonas de penumbra existentes.



Fig. 25. Carta solar de Cuenca

Ventilación natural

Las aberturas existentes en los bloques permiten que exista una ventilación cruzada. Aunque, estas no han tomado en cuenta la dirección de los vientos para maximizar su eficiencia.

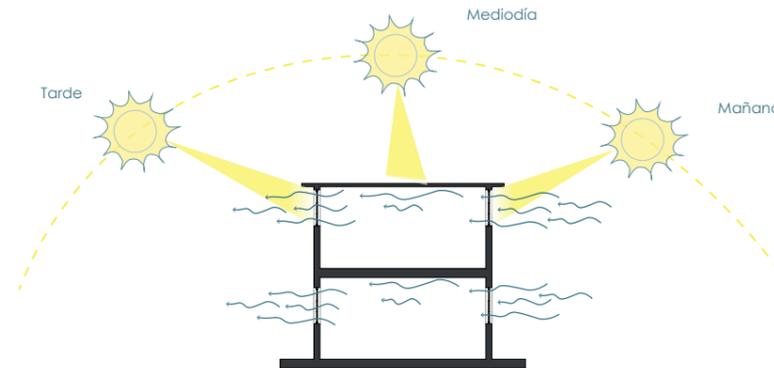


Fig. 26. Análisis solar y ventilación del bloque educativo

Diseño del espacio exterior

El espacio exterior no cuenta con un diseño específico, gran parte de este se encuentra recubierto por pisos duros, para ser usados como canchas de juego. Mientras que las áreas verdes, zonas residuales del proyecto, cuentan con vegetación en malas condiciones.

Manejo consciente del agua

Debido a la época de construcción del edificio, no se tiene ningún sistema de reutilización ni ahorro de agua. Tanto el agua potable usada, como el agua lluvia, desfoga directamente hacia el alcantarillado público (fig. 28).

Autogeneración de energías renovables

No se cuenta con sistemas de autogeneración de energía renovable, la energía usada en el edificio proviene enteramente de la empresa eléctrica. Debido a la gran cantidad de espacios que necesitan de luz artificial, esta genera un gran gasto.

Uso de materiales sostenibles

La estructura de la edificación está realizada en hormigón armado, y cuenta con muros de ladrillo en los cerramientos (fig. 31). El ladrillo, material tradicional de Cuenca, no genera una gran huella de carbono al no necesitar transportarlo desde lugares alejados.

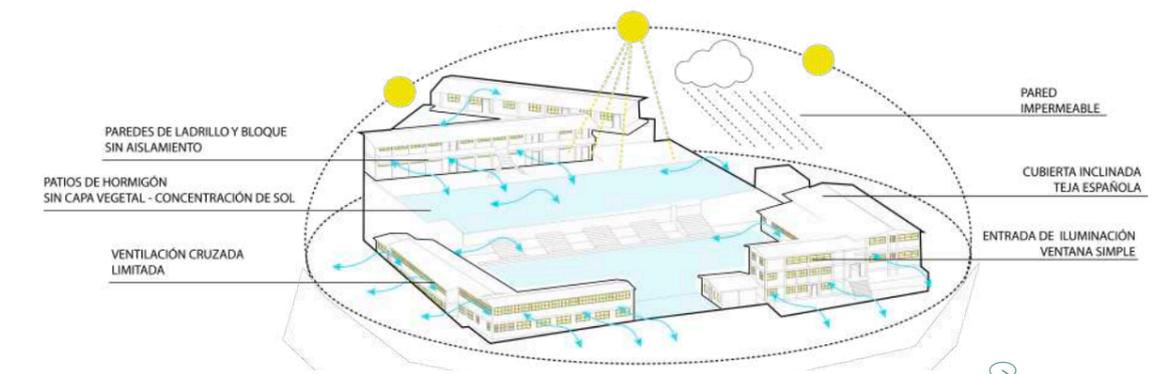


Fig. 27. Diseño del espacio exterior

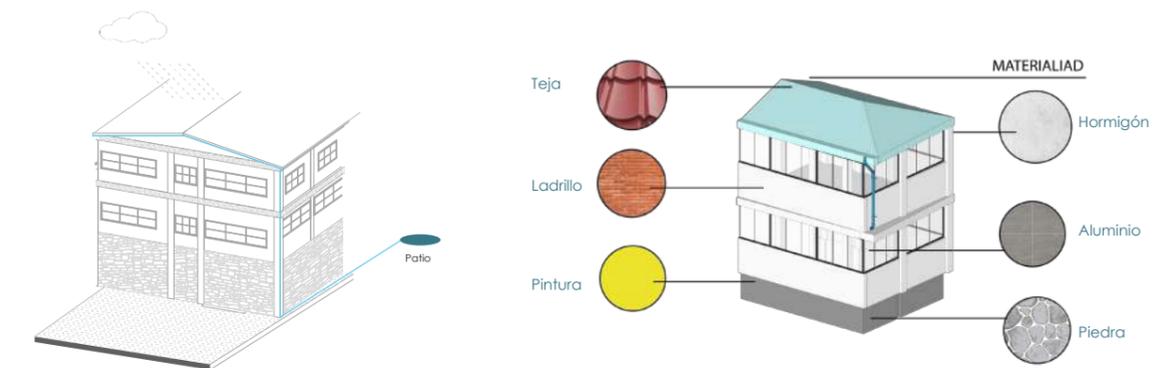


Fig. 28. Manejo del agua

Fig. 29. Materialidad del edificio

CASO DE ESTUDIO 2

UNIDAD EDUCATIVA ANTONIO ÁVILA

Descripción del proyecto

Ubicación: Cuenca, Ecuador
 Fundador: Asociación de empleados del Azuay
 Área de terreno: 9000 m²
 Año: 1904

La unidad educativa Antonio Ávila es una institución educativa pública, perteneciente a la Zona 6 del Ecuador. Su modalidad es presencial, da atención en jornada matutina, vespertina y nocturna, con tipo de educación regular y con nivel educativo: Inicial, educación básica y bachillerato. En la actualidad tiene 1231 estudiantes y 49 docentes.

En un inicio la institución estaba ubicada en el centro histórico de la ciudad, sin embargo, en 1978 se trasladó a un predio ubicado entre las calles Galápagos y Cañar, en la parroquia urbana Sucre (El Mercurio, 2022).

Ha sido considerado como el colegio de los contadores de Cuenca, ya que fue la primera escuela dedicada a enseñar contabilidad. Cuenta con varias carreras como la contabilidad, ventas y la comercialización, preparando a los alumnos para el mundo laboral (El Mercurio, 2022).

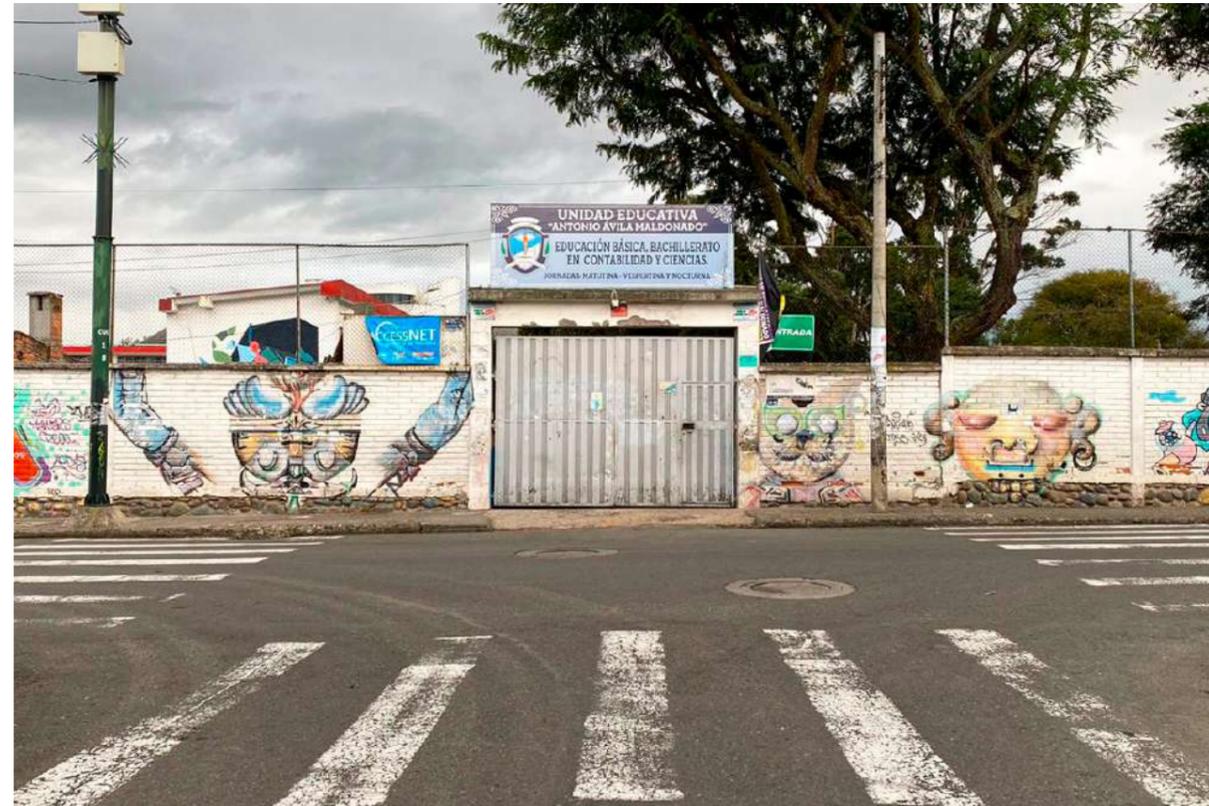


Fig. 30. Exterior de la Unidad Educativa Antonio Ávila

ESTADO ACTUAL

Análisis funcional

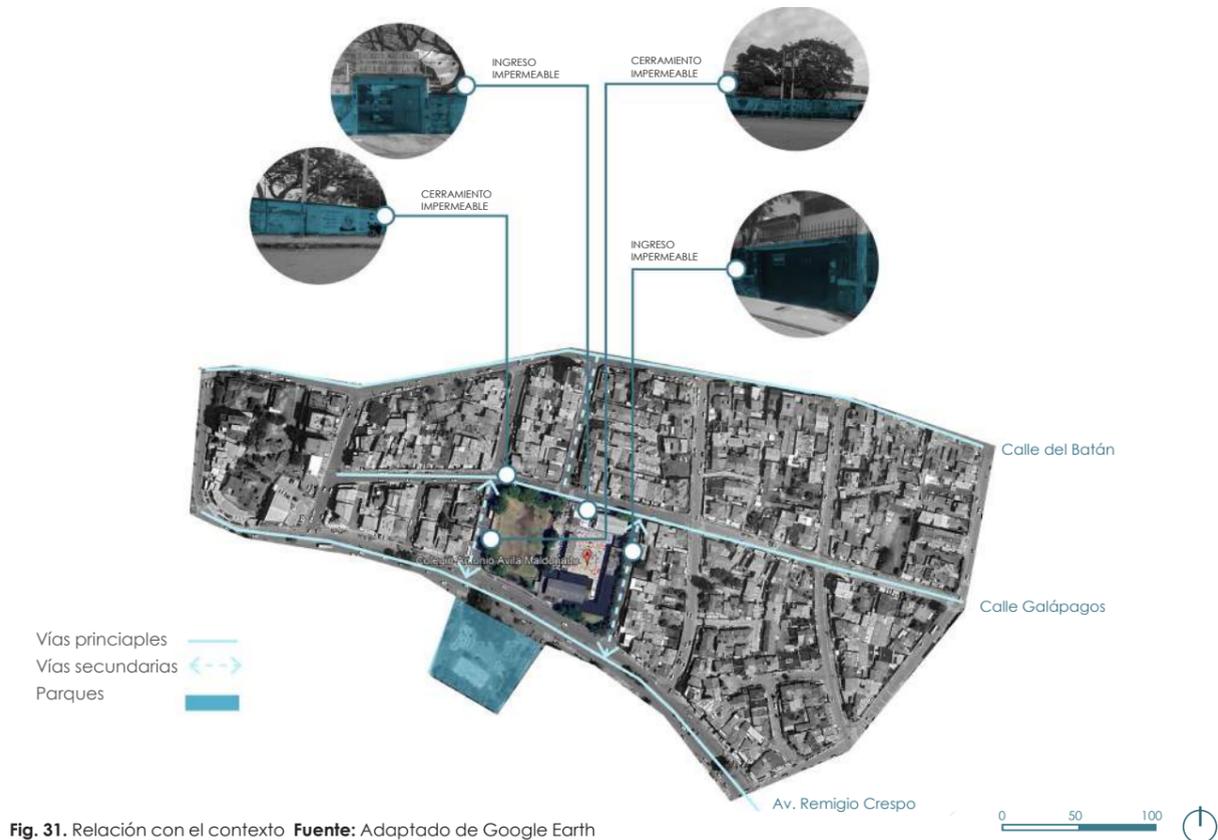
Relación urbana

La Unidad Educativa Antonio Ávila se ubica en una zona privilegiada de la ciudad, ya que cuenta con varios equipamientos importantes, como la Universidad de Cuenca y el complejo deportivo de la Federación del Azuay. Además se encuentra en una de las arterias viales de la ciudad, la Av. Remigio Crespo.

Se vincula de manera directa con el parque La Paz, al estar ubicado atravesando la avenida. Esto permite que los estudiantes realicen actividades al aire libre y utilicen los juegos del parque.

Si bien, su ubicación en la Av. Remigio Crespo le trae grandes beneficios, también representa un peligro para los estudiantes. Esta avenida suele estar muy concurrida y a las afueras de la escuela no cuenta con la señalización adecuada ni el control de tráfico vehicular adecuado.

El predio de la escuela se encuentra rodeado por muros altos, al punto de que los ingresos pasan a ser imperceptibles de no ser por el letrero colocado al exterior. Esto genera que los estudiantes estén aislados de la vida urbana, generando una sensación de encierro. A pesar de esto, se observa que si se mantiene el vínculo con el parque cercano.



Emplazamiento

El proyecto se encuentra emplazado en un predio que ocupa una manzana entera. Este no posee una pendiente significativa por lo que todo el proyecto se implanta en un mismo nivel.

El predio se divide en dos grandes espacios, el primero en el que los bloques están ubicados de tal manera que delimitan el patio interior. Mientras que el segundo espacio está dedicada enteramente a los espacios recreativos de la escuela.

La mayoría de las edificaciones cuenta con dos plantas, solo uno de los siete bloques se desarrolla en un nivel.

Zonificación

Se cuenta con espacios dedicados a la educación, a la administración, a los servicios y otros a la recreación. Estas no se encuentran agrupadas, por lo que se tiene un programa arquitectónico disperso.

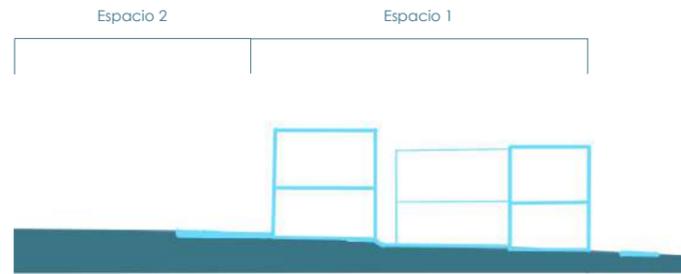


Fig. 32. Sección longitudinal

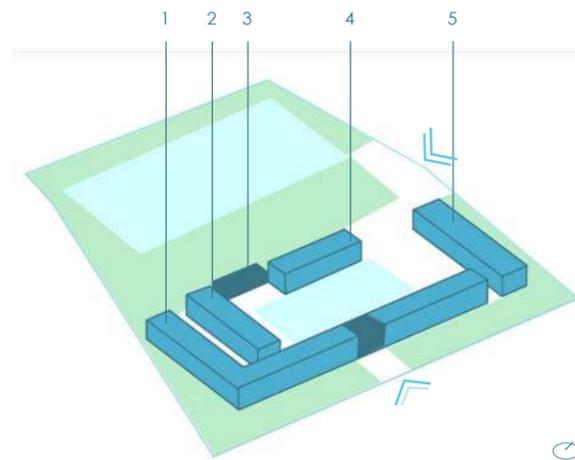


Fig. 34. Axonometría general

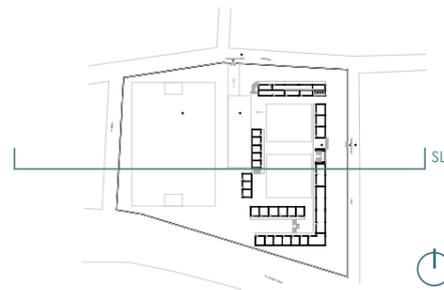


Fig. 33. Planta de referencia

LISTADO DE ESPACIOS

1. Bloque 1: consejería, Rectorado, Vice Rectorado, Sala de Profesores
2. Bloque 2: Planta baja 5to de básica, Planta alta 4to y 6to de básica
3. Bloque 3: Zona de descanso de conserje
4. Bloque 4: Planta Baja Oficina de colación, biblioteca, 9no de básica, sala de uso múltiple y capilla
5. Bloque 5: Planta alta Pastoral, 2do-3ro-bachillerato y 3ro de básica

LEYENDA

- | | |
|-----------------------|--------------|
| ■ Área administrativa | ■ Área verde |
| ■ Área educativa | ■ Patios |

Accesibilidad

Al momento de acceder a la escuela, se puede ingresar por los tres accesos peatonales disponibles, ubicados al norte y este del proyecto. Estos tienen dimensiones reducidas, dos de ellos están completamente inhabilitados y cerrados, lo que genera que toda la población estudiantil se concentre en un solo espacio en las horas de entrada y salida al establecimiento.

En cuanto a accesibilidad vehicular, se tiene un ingreso por la calle Galápagos. Así, se evitan problemas en el tráfico de la Av. Remigio Crespo que afecten a la integridad de los estudiantes.

La circulación dentro del proyecto no está delimitada. Esta atraviesa el patio, por lo que se pierde el sentido de continuidad de la misma. Además, carece de rampas, lo que imposibilita que los espacios sean accesibles para personas con movilidad reducida.

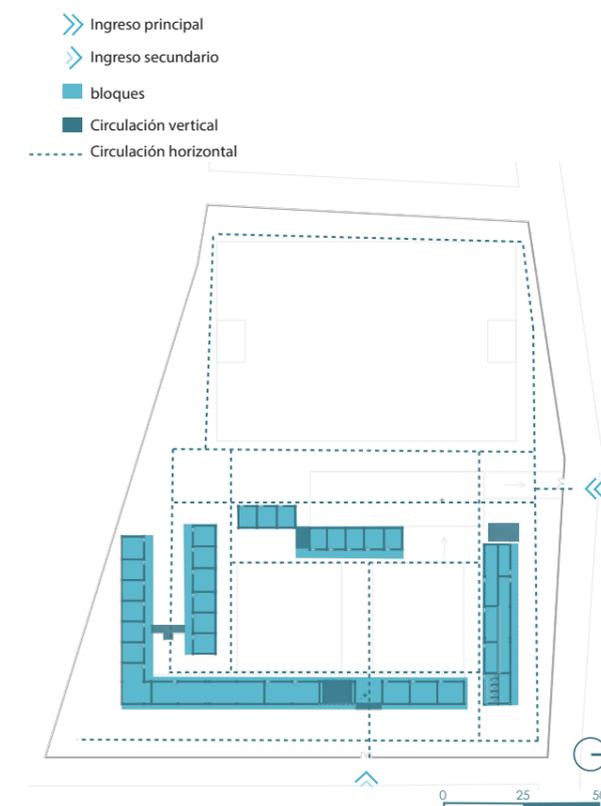


Fig. 35. Recorridos



Fig. 36. Área entre bloques

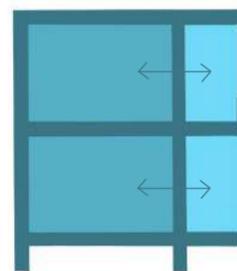


Fig. 37. Patio de juego

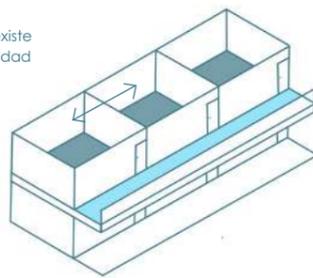
Flexibilidad espacial

Esta unidad educativa presenta un diseño y una estructura rígida, caracterizada por aulas estándar y espacios dedicados exclusivamente a actividades académicas. Esta rigidez en el diseño impide que los espacios se abran hacia los patios y las zonas verdes, limitando la integración y la interacción entre el interior y el exterior del edificio. Como resultado, no se logra aprovechar al máximo el potencial de los espacios abiertos para complementar y enriquecer la experiencia educativa.

Además, el vínculo visual entre los patios se encuentra significativamente obstaculizado por el bloque tres y cuatro. Esta obstrucción impide que las actividades recreativas y los estudiantes en estos patios puedan relacionarse visualmente entre sí, creando una sensación de desconexión y aislamiento. La falta de esta conexión reduce las oportunidades para que los estudiantes interactúen de manera más fluida y natural durante sus actividades al aire libre.



No existe conexión con los pasillos



No existe flexibilidad

Fig. 38. Relación con el pasillo



Fig. 39. Patio interior

ESTADO ACTUAL Análisis de sostenibilidad

Control de la radiación solar

Debido a su mala orientación, los bloques ubicados laterales en las calles Av. Remigio Crespo y calle Galápagos son los más afectados, algunos bloques presentan volados que ayudan a reducir estos impactos de radiación solar, en cambio, los demás bloques con radiación solar directa, han optado por manejarse con cortinas y reduciendo el ingreso de luz mediante mobiliarios.

Ventilación

Los bloques cuentan con aberturas para el paso de aire. Sin embargo, la ventilación se encuentra obstaculizada por la ubicación del mobiliario dentro de las aulas.

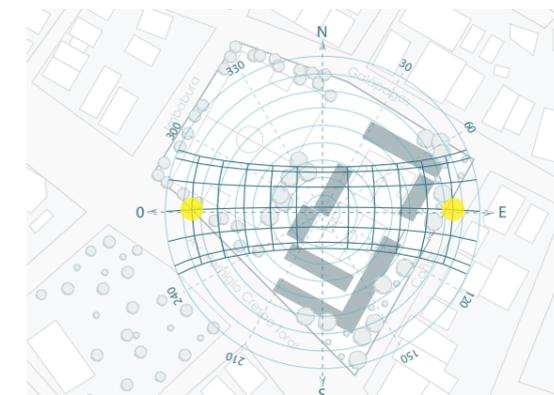


Fig. 40. Carta solar de Cuenca

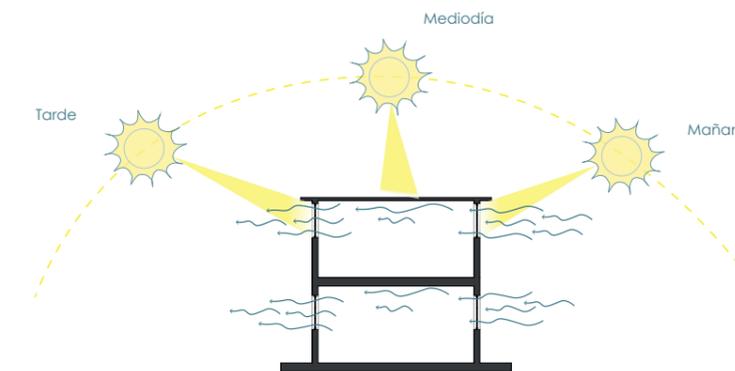
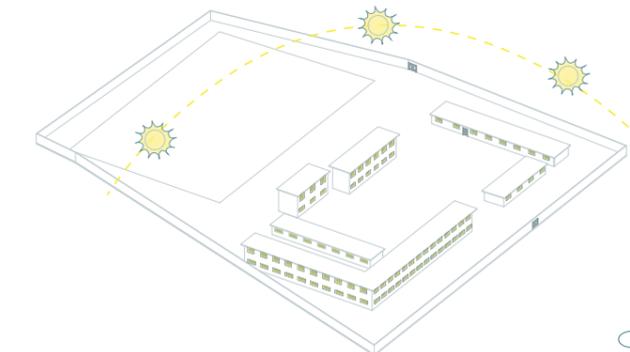


Fig. 41. Análisis solar y ventilación

CASO DE ESTUDIO 3 UNIDAD EDUCATIVA 18 DE NOVIEMBRE

Diseño del espacio exterior

El espacio exterior no cuenta con un diseño, gran parte de este se encuentra recubierto por pisos duros, para ser usados como zonas de juego. Mientras que las áreas verdes, zonas residuales del proyecto, cuentan con vegetación en malas condiciones.

Manejo consciente del agua

Actualmente no se tiene ningún sistema de reutilización ni ahorro de agua. Tanto el agua potable usada, como el agua lluvia, desfoga directamente hacia el alcantarillado público.

Autogeneración de energía renovables

No se cuenta con sistemas de autogeneración de energía renovable, la energía usada en el edificio proviene enteramente de la empresa eléctrica.

Uso de materiales sostenibles

La estructura de las edificaciones está compuesta por pórticos de hormigón y muros de ladrillo. En algunos bloques se tienen elementos prefabricados junto con estructura metálica. El uso de prefabricados colabora a disminuir la huella de carbono, ya que ahorra tiempo y energía en la construcción del edificio. El metal también es usado en la estructura de la cubierta.

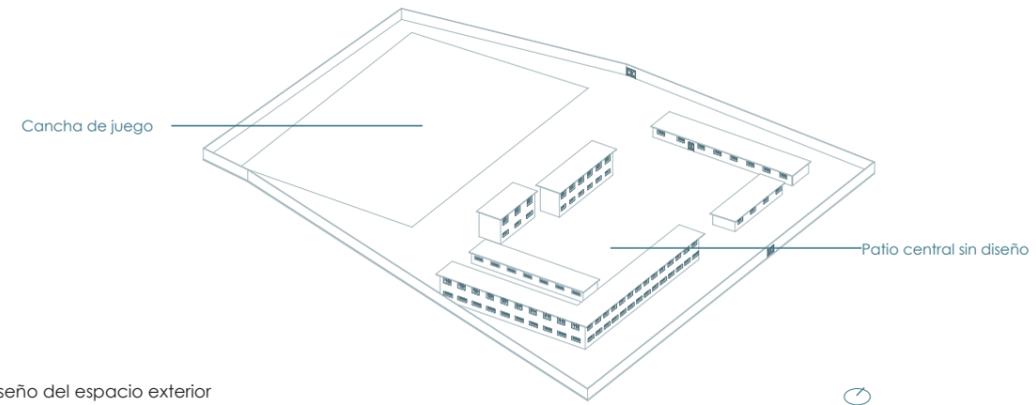


Fig. 42. Diseño del espacio exterior



Fig. 43. Manejo del agua

Fig. 44. Materialidad del edificio

Descripción del proyecto

Ubicación: Loja, Ecuador
Fundador: Dr. Lautaro Loaiza Luzuriaga
Área de terreno: 5000 m²
Año: 1904

La unidad educativa 18 de Noviembre está ubicada en la ciudad de Loja, entre las calles Juan José Peña y Azuay. Fue construida para dar servicios de educación a niños que se encuentran cursando los periodos de básica y bachillerato.

Este equipamiento educativo data del año 1904, y se emplaza cerca del centro urbano de la ciudad. Inició siendo una institución únicamente para mujeres, pero en el 2016 abrió sus puertas a la población masculina, actualmente cuenta con más de 1300 alumnos y 60 docentes (Diario Crónica, 2023).



Fig. 45. Unidad Educativa 18 de Noviembre

ESTADO ACTUAL

Análisis de funcionalidad

Relación urbana

La unidad Educativa 18 de Noviembre se encuentra en el centro de la ciudad de Loja, cercana de la Plaza 1ro de Mayo y al Estadio Reina del Cisne. Al estar ubicada en una zona de alto tráfico peatonal y vehicular, tiene una conexión directa con la ciudad.

La Unidad Educativa 18 de Noviembre genera un cerramiento impermeable hacia el exterior. Algunos bloques no están retirados del límite del predio, por lo que las ventanas están protegidas con rejas. Así, se mantiene la seguridad de los alumnos sin que se pierda la relación de la escuela con su contexto.

El proyecto ocupa una manzana entera del centro de la ciudad de Loja. Este terreno no cuenta con una pendiente complicada, por lo que los bloques se implantan en un mismo nivel.

Los bloques que dan educación al nivel básico cuentan con una sola planta, mientras que, los bloques usados para el bachillerato se desarrollan en dos plantas. Los bloques de la escuela se emplazan de tal manera que generan dos grandes patios internos. Esta división es beneficiosa para separar los dos niveles de educación que ofrece el establecimiento, el básico y el bachillerato.

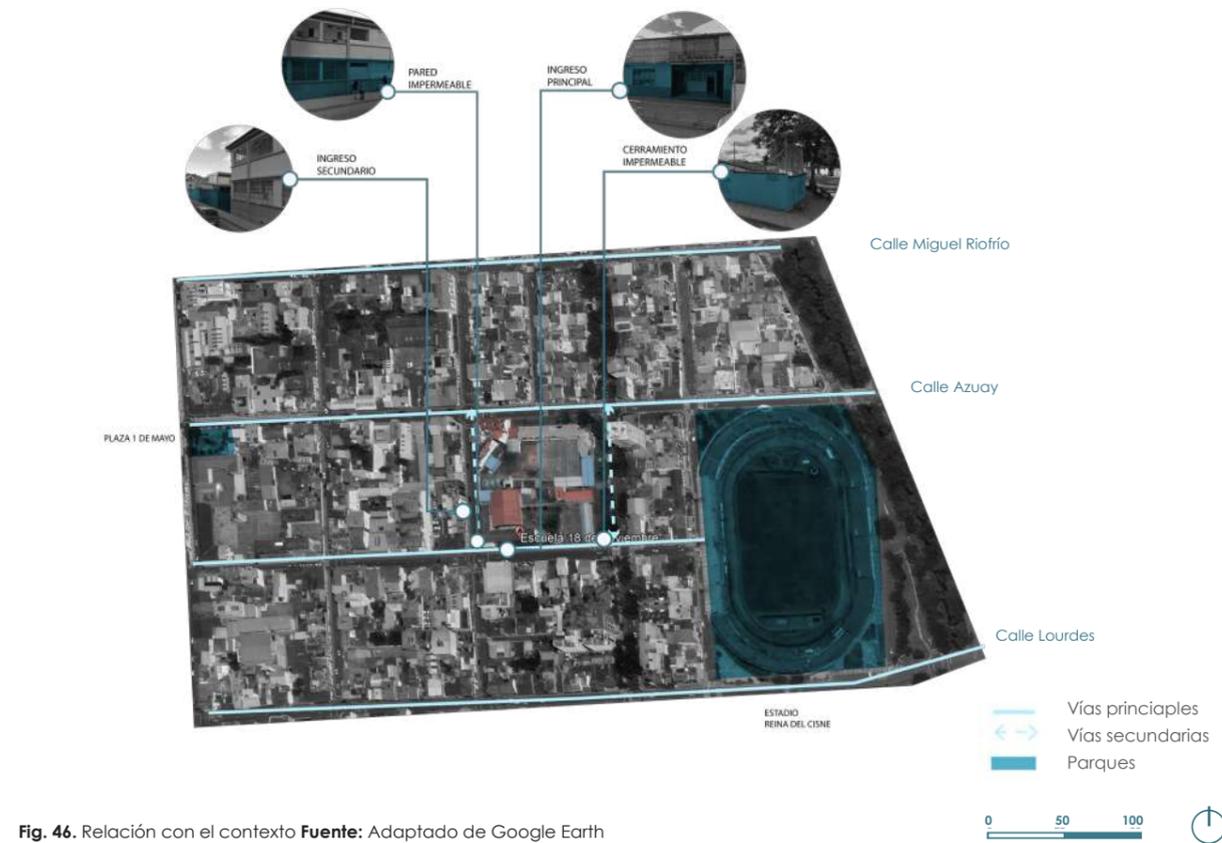


Fig. 46. Relación con el contexto Fuente: Adaptado de Google Earth

Emplazamiento

El proyecto ocupa una manzana entera del centro de la ciudad de Loja. Este terreno no cuenta con una pendiente complicada, por lo que los bloques se implantan con pequeños desniveles entre ellos.

Los bloques que dan educación al nivel básico cuentan con una sola planta, mientras que, los bloques usados para el bachillerato se desarrollan en dos plantas.

Los bloques de la escuela se emplazan de tal manera que generan dos grandes patios internos. Esta división es beneficiosa para separar los dos niveles de educación que ofrece el establecimiento, el básico y el bachillerato.

Zonificación

Se cuenta con espacios dedicados a la educación, a la administración y otros a la recreación. Estas no se encuentran agrupadas, por lo que se tiene un programa arquitectónico disperso.



Fig. 47. Sección longitudinal

Fig. 48. Planta de referencia

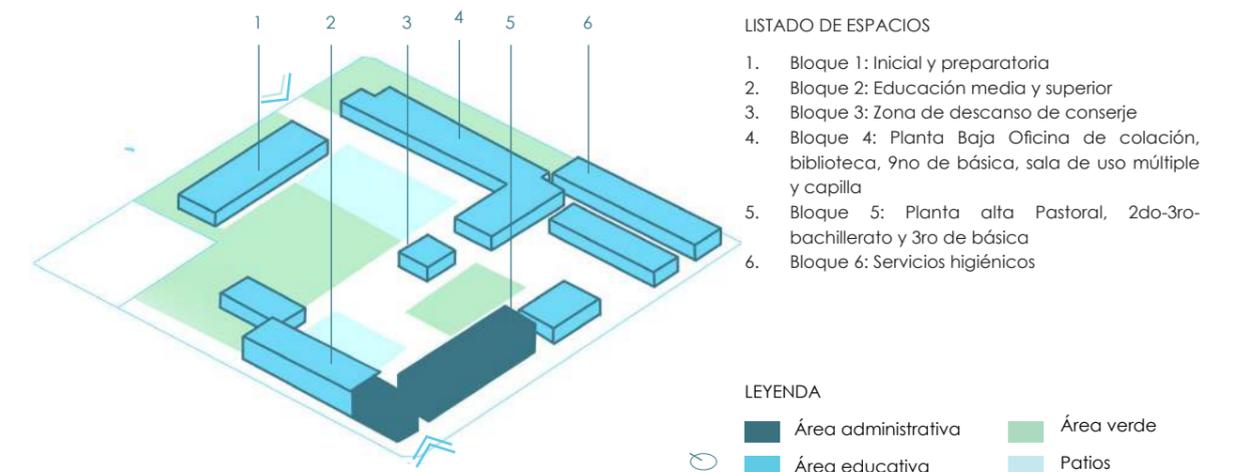


Fig. 49. Axonometría general

LISTADO DE ESPACIOS

1. Bloque 1: Inicial y preparatoria
2. Bloque 2: Educación media y superior
3. Bloque 3: Zona de descanso de conserje
4. Bloque 4: Planta Baja Oficina de colación, biblioteca, 9no de básica, sala de uso múltiple y capilla
5. Bloque 5: Planta alta Pastoral, 2do-3ro-bachillerato y 3ro de básica
6. Bloque 6: Servicios higiénicos

LEYENDA

- Área administrativa
- Área educativa
- Área verde
- Pacios

Accesibilidad

La falta de rampas y puertas con las dimensiones adecuadas dificultan el acceso de personas con capacidades diferentes en ciertas áreas de la unidad educativa. Además, no existe piso podotáctil para personas con visión reducida.

Los espacios definidos para la circulación de las personas son estrechos y en varios tramos presentan obstáculos, lo que hace que los recorridos no tengan continuidad.

Para acceder a las plantas altas, no se cuenta con rampas ni ascensores, por lo que se imposibilita la accesibilidad universal al edificio.

- Ingreso principal
- Ingreso secundario
- bloques
- Circulación vertical
- - - Circulación horizontal

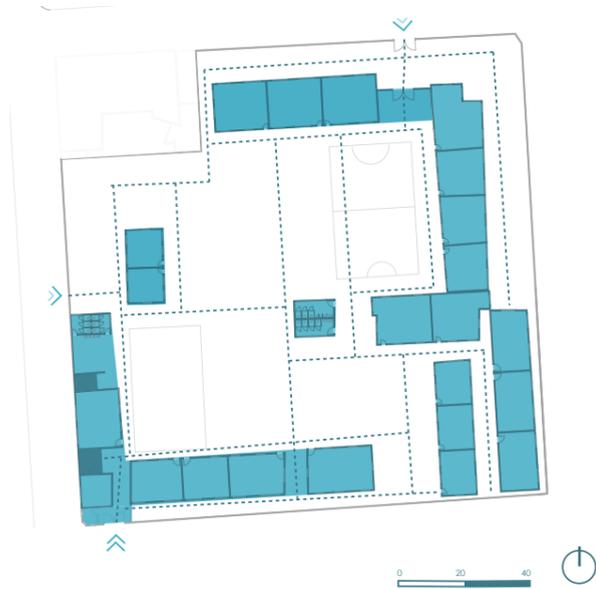


Fig. 50. Recorridos entre bloques



Fig. 51. Patio interior

Flexibilidad espacial

Las aulas en este edificio educativo se encuentran construidas con paredes fijas, lo que imposibilita la flexibilidad de usos del espacio interior.

Los bloques que son usados por el bachillerato tienen vínculos visuales fuertes tanto hacia el exterior, con la ciudad, como el patio interno. Por otro parte, los que son usados para la educación básica generan una conexión con las áreas verdes y con el patio. Esto permite que los estudiantes realicen actividades de clase en el patio y este no se limita únicamente a actividades recreativas, de descanso o de ocio.

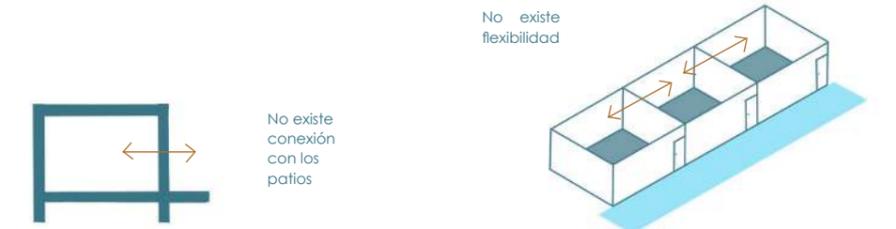


Fig. 52. Falta de flexibilidad espacial



Fig. 53. Relación del aula con el patio

ESTADO ACTUAL

Análisis de sostenibilidad

Control de radiación solar

La unidad educativa está diseñada con volados en las edificaciones, los cuales desempeñan un papel fundamental en el control de la entrada de los rayos de luz solar. Estos volados actúan como elementos de sombra que reducen la intensidad de la luz directa que penetra en los espacios interiores.

En los bloques que están orientados hacia la calle, se usan cortinas para cumplir dos propósitos esenciales. Primero, estas proporcionan una capa adicional de privacidad, asegurando que las actividades de las aulas y oficinas no sean visibles desde el exterior. Segundo, también sirven para controlar la cantidad de luz que entra en los espacios, permitiendo ajustar la iluminación según sea necesario.

Ventilación natural

La ventilación se encuentra limitada debido a la obstrucción de las ventanas por diversos elementos. En muchos casos, las ventanas están bloqueadas por el mobiliario de oficina, como escritorios, estanterías o archivadores, lo que impide que el aire circule libremente a través de los espacios interiores. Además, en un esfuerzo por garantizar la privacidad, muchas ventanas están cubiertas con cortinas pesadas que, aunque efectivas para mantener la intimidad, también restringen el flujo de aire fresco y natural.

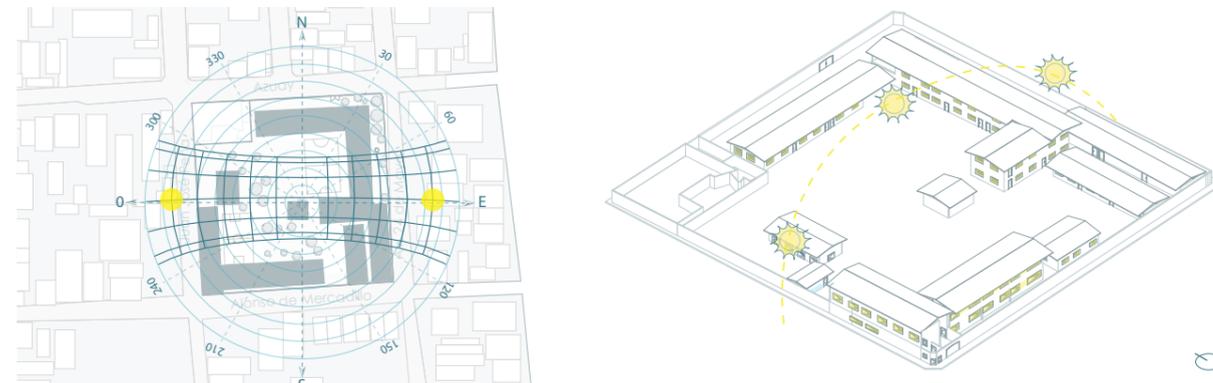


Fig. 54. Carta solar de Loja

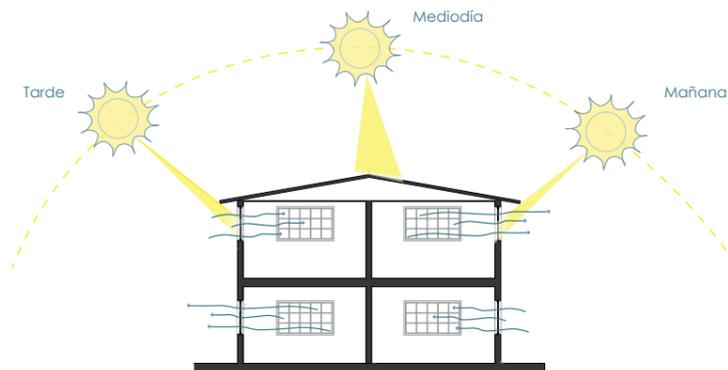


Fig. 55. Análisis solar y ventilación

Diseño del espacio exterior

El espacio exterior no cuenta con un diseño, se dejan grandes espacios verdes y un patio central pequeño. Al emplazar los bloques se generan espacios pequeños residuales, estos no son lo suficientemente grandes para hacerlos patio de juego, por lo que se dejan como áreas verdes.

Manejo consciente del agua

Actualmente, no se cuenta con ningún sistema de reutilización del agua.

Autogeneración de energías renovables

Actualmente, la energía utilizada no es de fuentes renovables, sino que proviene de la empresa eléctrica.

Uso de materiales sostenibles

La edificación está realizada por varios materiales en distintos bloques empezando por el bloque y estructura de hormigón, y otros bloques están realizados con elementos prefabricados y estructura metálica para las cubiertas y algunas columnas.

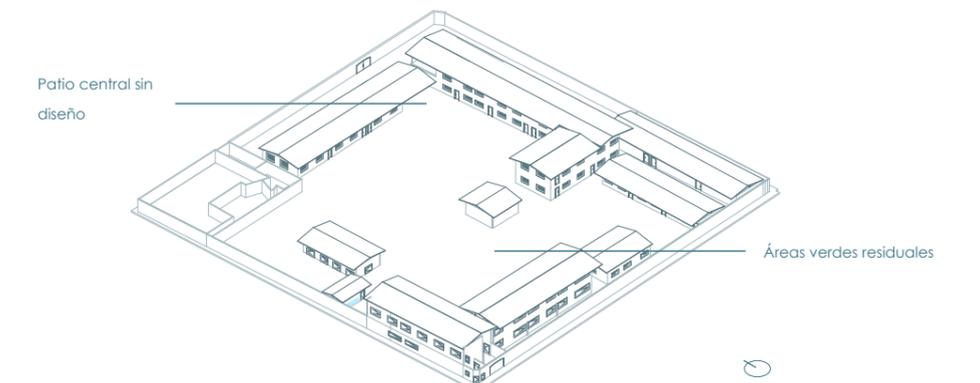


Fig. 56. Diseño del espacio exterior

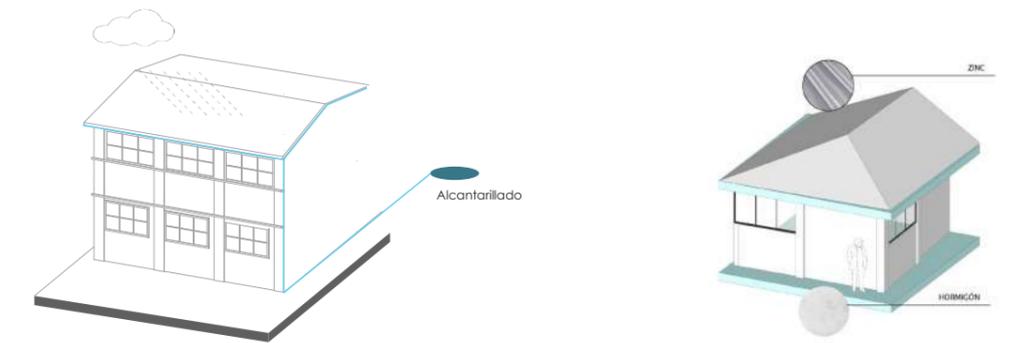


Fig. 57. Manejo del agua

Fig. 58. Materialidad del edificio

Después del análisis de cada caso se obtienen las siguientes conclusiones respecto a los criterios funcionales y sostenibles estudiados.

Funcionalidad

- Relación urbana: Las unidades educativas analizadas, están ubicadas en la zona urbana rodeados con equipamientos importantes de la ciudad. La relación entre las unidades educativas y la ciudad se encuentran desvinculadas actualmente.
- Relación con el contexto: En los tres casos, las unidades se encuentran desvinculadas y aisladas de su contexto inmediato. Existen muros impermeables que bloquean este vínculo. Se percibe un espacio educativo de encierro lo que puede afectar el desempeño de su actividades curriculares.
- Emplazamiento: En uno de los tres casos, podemos observar su topografía con una pendiente pronunciada. Debido a su inclinación, esta unidad no resuelve una correcta conexión hacia los espacios administrativos y uso de aulas.
- Zonificación: En los casos de análisis de estudio, podemos notar su falta de orden en su distribución de espacios, no existe una jerarquización de espacios. Los proyectos cuentan con espacios educativos, administrativos, de servicio y de recreación.
- Accesibilidad: Los predios de las escuelas analizadas, las unidades que cuentan con una

pendiente, resuelven su accesibilidad mediante gradas, no existe un diseño accesible para personas con capacidades reducidas, esto evidencia una falta de diseño enfocado para que todas las personas puedan acceder y circular de manera libre.

- Flexibilidad espacial: El método tradicional de estudio está enfocado que el alumno le preste atención solo al profesor, no se piensan en estrategias para vincular el aula con el entorno, esto es algo de suma importancia.

Sostenibilidad

- Control de radiación solar: Debido a su emplazamiento directo a la luz solar en los tres casos de estudio, la mayoría de bloques están ubicados de norte a sur por lo que la luz solar en el día es directa. Sus ventanas no cuentan con sistemas que controlen y reduzcan ingresos de la luz directa y como resultado obliga a las instituciones a tomar otras opciones a su disposición. El sol juega un papel importante para la propuesta por lo que se deben implementar nuevas aberturas con difusores para aprovechar la iluminación natural.
- Uso de materiales sostenibles: La materialidad usada en estos establecimientos generalmente es el ladrillo, el hormigón, usando la estructura más común que es viga -columna. A pesar de que el ladrillo resulta sostenible, el hormigón no lo es debido a toda

la energía que consume su producción.

- Ventilación natural: A pesar de que las unidades educativas cuentan con aberturas para el ingreso de aire, muchas veces estas no tienen las dimensiones apropiadas para asegurar la circulación de aire.
- Diseño del espacio exterior: Carece de un diseño de espacios exteriores en las instituciones educativas. Existe mucha saturación de espacio encerrado, no hay sitios de ventilación.
- Manejo consciente del agua: Las unidades educativas no cuentan con un óptimo manejo del agua potable ni del agua lluvia ya sea para los sanitarios o para el riego de las plantas, este es dirigido hacia el alcantarillado público y no es aprovechado de la manera correcta.
- Autogeneración de energías renovables: Actualmente las unidades educativas públicas no cuentan con sistemas de energía renovable. El manejo de la energía eléctrica viene por parte de la empresa pública que a más de no contar con la iluminación natural durante el día genera un consumo diario mayor por no contar con espacios bien iluminados.

04 Análisis de Referentes

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Con el objetivo de seleccionar los referentes se realiza una valoración inicial de cuatro proyectos educativos, tres internacionales y uno nacional. Estos tienen como condición inicial el estar ubicados en zonas urbanas consolidadas con un clima similar al de la sierra ecuatoriana. En esta primera fase, se evalúa cada proyecto en base a las siguientes preguntas:

¿El edificio se encuentra bien emplazado? Hace referencia a la ubicación de los bloques del proyecto teniendo en cuenta el soleamiento y su incidencia en espacios educativos. Si las aulas captan el soleamiento directo, afecta negativamente en el rendimiento académico de los estudiantes.

¿La edificación contiene áreas específicas para sus funciones designadas? Se analiza si la planificación y distribución de los espacios se ha realizado de manera que facilite y optimice su uso y cumplimiento de funciones.

¿Existe conexión entre todas sus zonas? Indaga en las estrategias de diseño usadas para conseguir que exista una conexión directa entre los espacios, de

manera que no existan interrupciones o rupturas en las áreas de circulación.

¿Cuenta con una circulación adecuada para movilidad reducida? Analiza si los espacios de circulación tienen medidas adecuadas, que cumplan con los estándares y garanticen que las personas con movilidad reducida accedan a todos los espacios.

¿Los espacios son flexibles? Se analizan si existen estrategias de diseño que permitan que el espacio se pueda ampliar dependiendo del motivo o necesidad de los usuarios.

¿El edificio cuenta con área verde o diseño de exteriores? Indaga si el diseño de las áreas verdes existentes en la institución contribuye a mejorar la calidad de vida de los alumnos, al contar con vegetación adecuada que brinde sombra y cree un entorno más acogedor y amigable para los usuarios.

¿El edificio aprovecha la luz solar? Se busca si los referentes usan estrategias para aprovechar la luz natural e iluminar el espacio interior. Además, si la

radiación solar es tomada en cuenta para mejorar el confort interior del edificio.

¿El edificio ha sido construido con materiales de la zona? Indaga si los materiales usados para la construcción se encuentran cerca de la zona de implantación. Así, la edificación se adapta al entorno y permite que la comunidad se identifique con él.

¿El edificio hace uso de las aguas lluvias? Analiza si existen métodos empleados para recolectar el agua lluvia y usarla para otros usos, como abastecer riego de áreas verdes y tanques sanitarios, reduciendo el uso de agua potable para las mismas.

¿El edificio es innovador? Se analiza si el edificio presenta enfoques nuevos, diseños o tecnologías que generan un cambio positivo en la forma de diseñar y construir. Se estudian los aspectos que representan estas características innovadoras.

Cada proyecto obtiene una puntuación, los tres casos con el mayor puntaje son analizados a mayor profundidad para rescatar sus estrategias y soluciones.

PROYECTO ARQUITECTÓNICO	AUTORES	UBICACIÓN	AÑO	¿El edificio se encuentra bien emplazado?	¿La edificación contiene áreas específicas para sus funciones designadas?	¿Existe conexión entre todas sus zonas?	¿Cuenta con una circulación adecuada para movilidad reducida?	¿Los espacios son flexibles?	¿El edificio cuenta con área verde o diseño DE EXTERIORES?	¿El edificio aprovecha la luz solar?	¿El edificio ha sido construido con materiales de la zona?	¿El edificio hace uso de las aguas lluvias?	¿El edificio es innovador?	TOTAL / 10
INTERNACIONALES														
COLEGIO VOLCÁN LA PRADERA	COLECTIVO 720	BOGOTÁ	2018	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	9
COLEGIO DISTRITAL LA FELICIDAD	FP ARQUITECTURA	BOGOTÁ	2018	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10
ESCUELA LUCIE AUBRAC	LAURENS&LOUSTAU	FRANCIA	2012	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	7
NACIONALES														
CAMPUS TECH UNIVERSIDAD AZUAY	ARQ. PEDRO JOSÉ SAMANIEGO	CUENCA	2021	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	8

Tabla 01. Matriz de selección de referentes

REFERENTES SELECCIONADOS



Fig. 59. Colegio Volcán La Pradera
Fuente: PROA Arquitectura

Colegio Volcán La Pradera

País:
Colombia

Año de Construcción:
2015

Tipo de Innovación:
Diseño creativo, Integración con la sociedad

Administración:
Pública



Fig. 60. Colegio La Felicidad
Fuente: Arango

Colegio distrital la Felicidad

País:
Colombia

Año de Construcción:
2018

Tipo de Innovación:
Diseño creativo, Integración con la sociedad

Administración:
Pública



Fig. 61. Campus Tech
Fuente: BAQ 2022

Campus Tech- Universidad del Azuay

País:
Ecuador

Año de Construcción:
2021

Tipo de Innovación:
Implementación principios sostenibles

Administración:
Privada

REFERENTE 1 COLEGIO VOLCÁN LA PRADERA

Descripción del proyecto

Ubicación: Colombia
Autor: Colectivo 720
Área de terreno: 7775 m²
Año: 2015
Tipo de Innovación: Diseño creativo e integración con la sociedad

El colegio forma parte de un proyecto del Colectivo 720, que se fundamenta en las escuelas abiertas y las nuevas pedagogías. Su objetivo es promover el desarrollo integral de los estudiantes y mejorar la calidad de vida de la comunidad mediante la creación de espacios públicos a través de la construcción (PROA Arquitectura, 2020).

El proyecto es el resultado de un concurso público de anteproyectos arquitectónicos, llevado a cabo en 2015, para el diseño de colegios y jardines infantiles en Bogotá D.C., en el que la propuesta del Colectivo 720 es ganadora del primer puesto. La competencia fue promovida por la Secretaría Distrital de Educación y organizada por la Sociedad Colombiana de Arquitectos Bogotá y Cundinamarca, con la coordinación del arquitecto Luis Manuel Briceño (PROA Arquitectura, 2020).



Fig. 62. Patio de juegos del colegio Volcán La Pradera Fuente: PROAarquitectura

ANÁLISIS Funcionalidad

Relación urbana

La ubicación del establecimiento se difundió mediante una disposición perimetral que abarca varios frentes urbanos en la cuatro vista del terreno, ocupando toda una manzana para establecer una conexión amigable con el entorno, la carencia de cerramientos impermeables generan continuidad.

A través de la definición del espacio vacío, se ha desarrollado un sistema flexible con retranqueos destinados a áreas verdes y al aumento de las entradas de luz mediante bloques rectangulares. Esto genera una interpretación formal coherente, dando la impresión de una manzana permeable y presentando el proyecto como un elemento de mobiliario urbano a gran escala (PROA Arquitectura, 2020).



Fig. 63. Vista aérea del colegio Volcán La Pradera Fuente: PROAarquitectura

Emplazamiento

La distribución espacial de la unidad educativa se caracteriza por una disposición ordenada de cuatro bloques lineales, complementados por un quinto bloque de mayores dimensiones que se emplaza perpendicularmente a los anteriores.

Estos bloques están organizados alrededor de varios patios, creando una conexión fluida entre el edificio y el espacio. Esta disposición facilita el movimiento y la interacción entre las distintas áreas. Además, permite el ingreso de luz natural y proporciona vistas atractivas y variadas, enriqueciendo la experiencia visual y el ambiente general de la escuela.

Zonificación

Los cuatro bloques en vertical están dedicados a las zonas educativas. Esta disposición facilita el acceso y la circulación de los estudiantes y docentes, asegurando que las actividades académicas se realicen de manera organizada y sin interrupciones.

El quinto bloque, ubicado de manera perpendicular a los anteriores, está destinado a la administración. Su ubicación permite separar las actividades académicas de las administrativas. Así, se tiene una gestión eficiente y centralizada de la institución.



Fig. 64. Zonificación Fuente: Modificado de PROArquitectura

Accesibilidad

La circulación en el conjunto está designada claramente a través de dos ejes: el primero, cruza transversalmente las instalaciones proporcionando continuidad urbana con el equipamiento. Mientras que el segundo, implementa un sistema de enlaces verticales que se asemeja a una cinta longitudinal. Dentro de los bloques se tiene pasillos con medidas mínimas de 1.20 m y máximos de 4.2 m, lo que permite una circulación fluida y cómoda (fig. 65).

La circulación se produce también de manera directa, utilizando pasillos espaciosos que enlazan con la cancha y se extienden hacia otros bloques y áreas verdes. Este diseño configura un conjunto que crea espacios aptos para su utilización como áreas de reunión.

El proyecto cuenta con rampas de accesibilidad para personas con movilidad reducida, así como piso podotáctil para personas con visión reducida. Además, cuenta con un ascensor para llegar al nivel superior otorgando accesibilidad universal a todas las personas que conforman o visitan el colegio.



Fig. 65. Recorridos Fuente: Modificado de PROArquitectura



Fig. 66. Pasillos anchos Fuente: PROArquitectura



Fig. 67. Circulaciones marcadas Fuente: PROArquitectura

Flexibilidad espacial

Se tiene un diseño flexible y adaptable que permite la evolución del programa arquitectónico y la diversidad de usos, ya sea entre diferentes espacios o de manera simultánea.

La idea central del proyecto consiste en la creación de ambientes versátiles, adaptables y cambiantes según las necesidades específicas de los usuarios.

La capacidad de desplazar los paneles divisorios de las aulas individuales añade aún más valor al proyecto, ya que amplía las posibilidades de configuración espacial, como por ejemplo, la disposición de poder ampliar el teatro hacia el ágora y convertir en multifuncional.

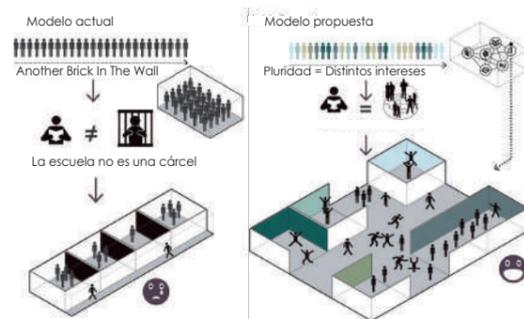


Fig. 68. Aula polivalente Fuente: PROA Arquitectura

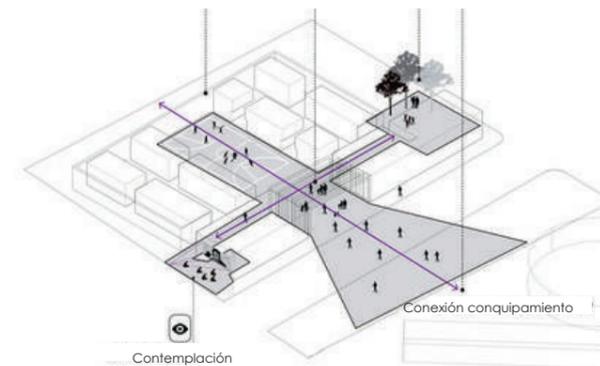


Fig. 69. Conexión con el entorno Fuente: PROA Arquitectura

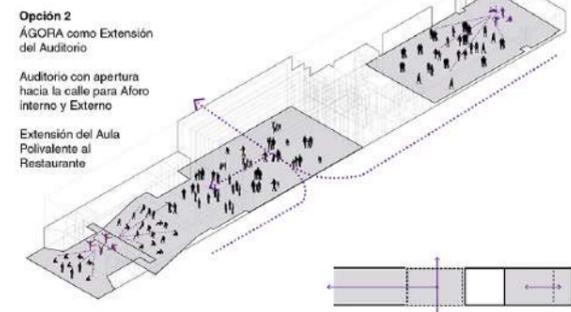
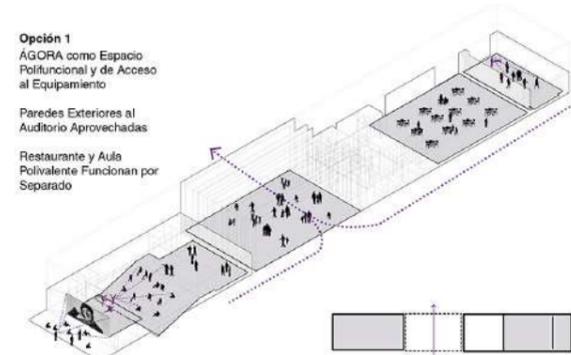


Fig. 70. Flexibilidad espacial Fuente: PROA Arquitectura

ANÁLISIS Sostenibilidad

Control de radiación solar

El proyecto maneja el sol de tal manera que se aproveche la luz natural a través de los ventanales y la luz cenital aplicando un difusor para controlar la iluminación.

Se controla el sol con celosías de madera para que no ingrese de manera directa a la edificación y se utiliza luz cenital en la edificación de manera controlada para aprovechar la iluminación natural por mayor tiempo. El proyecto maneja el sol de tal manera que se aproveche la luz natural a través de los ventanales y la luz cenital aplicando un difusor para controlar la iluminación.

Ventilación natural

La ventilación se da de manera cruzada, purificando el aire del espacio constantemente sin la necesidad de aparatos eléctricos adicionales. En esta unidad la ventilación cruzada se resuelve mediante la orientación adecuada del edificio y distribuyendo las aulas para aprovechar la dirección de los vientos. Además, cuenta con ventanas operables en lados opuestos a diferentes alturas.

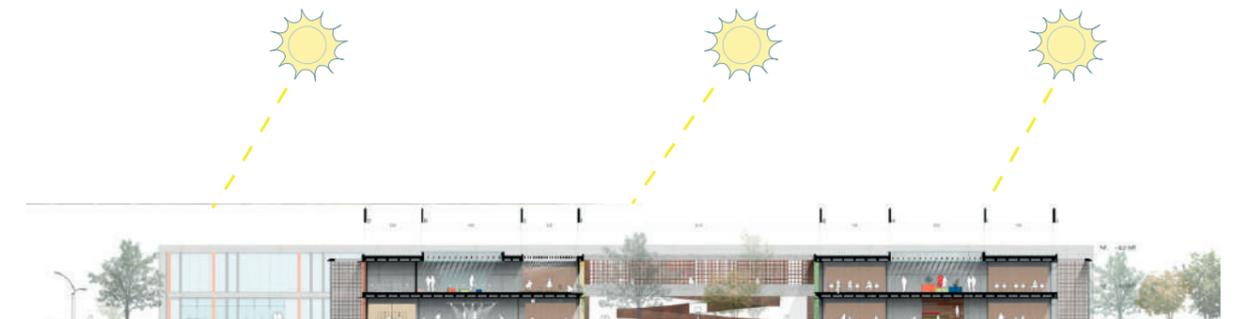


Fig. 71. Análisis solar y ventilación Fuente: Modificado de PROAarquitectura

Diseño del espacio exterior

La totalidad del lugar se encuentra rodeada de vegetación, como respuesta a la necesidad de contar con una barrera natural para jerarquizar espacio público, semipúblico y privado. La vegetación, con su altura variada, aporta dinamismo al entorno educativo al crear sombras y áreas destinadas para permanecer.

Manejo conciente del agua

Actualmente, el sistema de agua no cuenta con un mecanismo de reutilización.

Autogeneración de energías renovables

Actualmente, la escuela no tiene ningún sistema de autogeneración de energía renovable.

Uso de materiales sostenibles

La edificación está realizada con varios materiales vernáculos como el ladrillo y la madera. Los materiales seleccionados aseguran la resistencia, confort y calidad del conjunto, adaptándose a las condiciones climáticas del lugar.



Fig. 72. Diseño bioclimático de exteriores Fuente: PROA Arquitectura



Fig. 73. Sección longitudinal Fuente: PROA Arquitectura

REFERENTE 2 COLEGIO DISTRITAL LA FELICIDAD

Descripción del proyecto

Ubicación: Bogotá, Colombia
Autor: FP ARQUITECTURA
Área de terreno: 7917 m²
Año: 2018

El proyecto nace de un concurso promovido por la Secretaría Distrital de Educación y convocado por la Sociedad Colombiana de Arquitectos de Bogotá D.C. y Cundinamarca, para seleccionar la mejor propuesta de diseño para un colegio en la localidad de Fontibón. La propuesta de la firma de arquitectos FP Arquitectura, titulada "Un aula, un patio; un colegio, un gran patio", resultó ganadora.

El colegio es construido en el año 2017. Es seleccionado por el Banco Interamericano de Desarrollo como una de las escuelas más innovadoras en América Latina. Destacando la integración con la comunidad que se logra y el diseño creativo aplicado a un modelo educativo contemporáneo (Tapia, 2019).

El proyecto es un modelo basado en una enseñanza con una metodología basada en el método Montessori traspasada al exterior mediante patios internos y estrategias flexibles para abrir el espacio al exterior (Tapia, 2019).



Fig. 74. Colegio Distrital la Felicidad Fuente: Arango

Relación urbana

La institución educativa está diseñada de manera que interactúa de forma abierta con su entorno exterior. La ausencia de barreras físicas y la integración de espacios compartidos facilitan una conexión más estrecha con el exterior. Este enfoque no solo promueve diversas transiciones que organizan el espacio de manera jerárquica, sino que también permite diferenciar áreas públicas, semipúblicas y privadas.

Además, el proyecto se ubica en proximidad al parque de la Felicidad y al parque Hayuelos, estableciendo así vínculos directos significativos con estos espacios urbanos.



Fig. 75. Relación con el contexto Fuente: Arango

Emplazamiento

El proyecto se encuentra emplazado en un terreno que cuenta con un desnivel aproximado de 9 metros, resuelto por terrazas para llegar a los distintos niveles. Se destaca por contar con un amplio patio que funciona como un distribuidor versátil de usos y espacios.

Los bloques se ubican alrededor de un patio central, de manera ordenada y compacta. La disposición espacial permite adaptarse a un modelo educativo contemporáneo que redefine la escuela abierta y activa (Tapia, 2019).

Zonificación

El colegio se estructura en torno a cuatro áreas dispuestas alrededor de un patio. En la parte sur, las aulas de primaria ocupan el primer nivel, mientras que las de secundaria se sitúan en el segundo nivel. Hacia el norte, con un acceso independiente, se encuentran, en un solo nivel, las aulas destinadas a preescolar (Tapia, 2019).

Los bloques designados para los espacios de aprendizaje se disponen en forma escalonada. El bloque principal funciona la administración y las aulas se encuentran organizadas perpendiculares al mismo (Tapia, 2019).



Fig. 76. Zonificación Fuente: Modificado de FP Arquitectura

Accesibilidad

Dentro y fuera del proyecto se cuenta con accesibilidad universal debido al uso de rampas en las aceras fuera del establecimiento y rampas dentro del mismo establecimiento. Estas circulaciones se ven claramente marcadas con un recorrido directo, accediendo a todos los bloques. En el interior, se generan corredores amplios encargados de enlazar los diferentes niveles.

Los espacios son accesibles con anchos mínimos de 1.40m, gracias a la amplitud de los espacios son muy para circular cómodamente (fig 77).

Las conexiones son accesibles para todo tipo de persona, amplias y directas, la circulación vertical se produce a través de rampas y gradas, dando gran énfasis a la comodidad (fig 78).

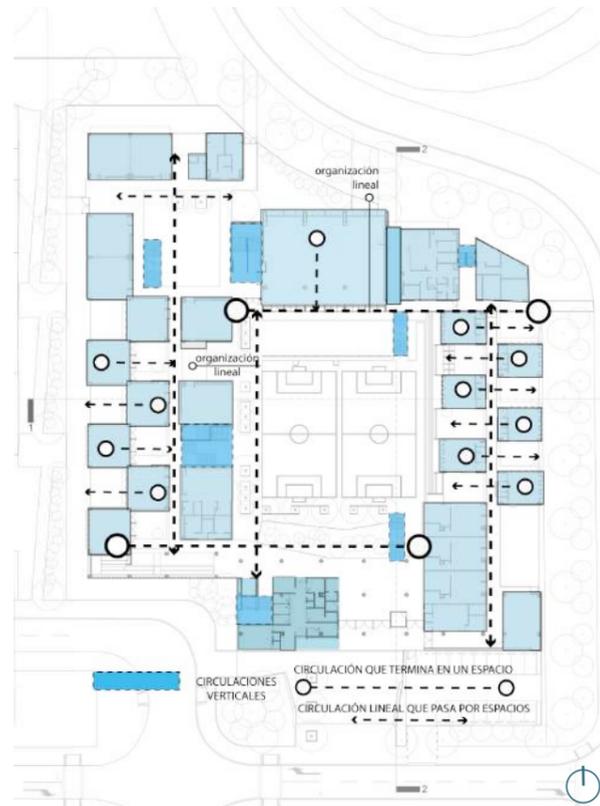


Fig. 77. Recorridos Fuente: Modificado de FP Arquitectura

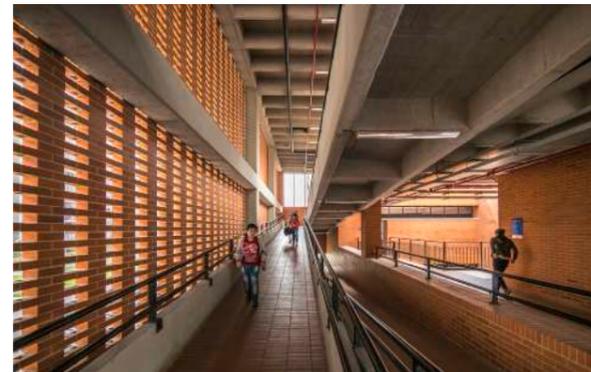


Fig. 78. Rampas como circulación vertical Fuente: Arango



Fig. 79. Pasillo de grandes dimensiones Fuente: Arango

Flexibilidad espacial

La propuesta de diseño arquitectónico proporciona espacios educativos que son versátiles, multifuncionales y adaptables. El patio funciona como una extensión de cada aula, permitiendo que se convierta en una aula abierta conectada con la naturaleza.

Se han creado áreas con funciones comunitarias como biblioteca, comedor, auditorio y canchas, que actúan como instalaciones urbanas, contribuyendo a un mayor sentido de apropiación de la institución educativa por parte de la comunidad. En las aulas superiores también se cuenta con un patio y terrazas integrados dentro del aula con la finalidad de expandir las actividades pedagógicas.

El proyecto cuenta con espacios interiores y exteriores organizando las aulas hacia el exterior e interior con espacios totalmente flexibles y de usos múltiples. Se puede observar en la flexibilidad de uso que se le da a la plaza de la parte frontal del edificio con generación de espacios para personas ajenas a la unidad educativa (Tapia, 2019).



Fig. 80. Conexión con el patio Fuente: Arango



Fig. 81. Colegio como instalación comunitaria Fuente: Arango



Fig. 82. Aula abierta Fuente: Arango

Control de la radiación solar

Se realiza el control solar en distintas zonas de la institución a través de celosías de ladrillo y de volados que permiten el paso de luz natural hacia el interior.

La orientación del edificio ha sido cuidadosamente planificada para optimizar la iluminación y el confort en las diversas áreas.

Ventilación natural

Los patios internos permiten el paso de la ventilación cruzada. Las aulas tienen ventanas que dan tanto al exterior como al patio interno, permitiendo la entrada de aire fresco por un lado y su salida por el otro.

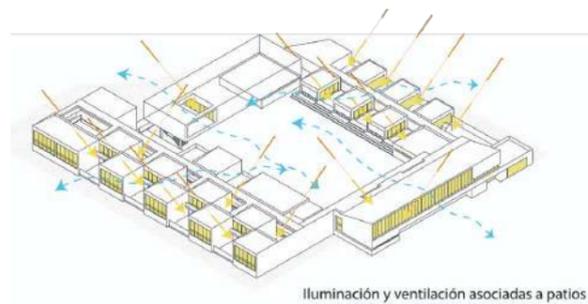


Fig. 83. Análisis solar y ventilación Fuente: Modificado de FP Arquitectura



Fig. 84. Celosía de ladrillo Fuente: Arango

Diseño del espacio exterior

La vegetación se toma en cuenta tanto en cubierta, como en la generación de espacios verdes para diferentes actividades. Estas aportan dinamismo al centro educativo y generan sombras en determinadas horas del día.

Manejo consciente del agua

Cuenta con un pavimento permeable que permite que el agua se filtre hacia el suelo, donde también puede ser recolectada mediante tubería y ser almacenada para que sirva de limpieza de los sanitarios y riego de la vegetación.

Autogeneración de energías renovables

No se cuenta con sistemas de energía renovable, a través de los patios se genera la iluminación durante todo el día disminuyendo el consumo eléctrico.

Uso de materiales sostenibles

La edificación está construida principalmente con ladrillo debido a su versatilidad y propiedades de aislamiento térmico y acústico, lo que genera un interior confortable. La selección de materiales para este proyecto se centra en la reducción de la variedad de materiales utilizados, asegurando la durabilidad y el confort. Además, el uso del ladrillo contribuye a la integración del edificio en su entorno.

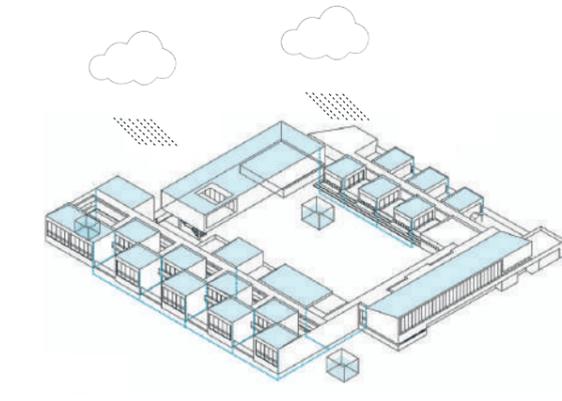


Fig. 85. Manejo del agua Fuente: FP Arquitectura



Fig. 86. Interior del edificio Fuente: Arango



Fig. 87. Diseño del espacio exterior Fuente: Arango

REFERENTE 3 UNIVERSIDAD CAMPUS TECH

Descripción del proyecto

Ubicación: Cuenca, Ecuador
Autor: Arq. Pedro José Samaniego
Área de terreno: 7917 m²
Año: 2021

El proyecto nace de la necesidad de contar con nuevos espacios para abastecer la demanda educativa de la Universidad del Azuay (UDA), proponiendo la remodelación de un espacio antes perteneciente a la escuela La Asunción. La ampliación mantuvo la estructura existente, lo que ayudó a concretar la obra y optimizar costos e insumos con el fin de reciclar la arquitectura (Proyecto CEELA, 2022).

Esta propuesta fue fruto de un concurso internacional en el que participó la UDA con fondos de la Cooperación Suiza. Este edificio fue seleccionado como edificio modelo en el Ecuador para implementar los principios de Eficiencia Energética y Confort Adaptativo (EECA), del proyecto CEELA. Con esto se busca demostrar que los edificios educativos pueden reducir las emisiones de CO₂, generar su propia energía y mejorar el confort para los usuarios (Proyecto CEELA, 2022).



Fig. 88. Campus Tech de la Universidad del Azuay Fuente: Universidad del Azuay

ANÁLISIS Funcionalidad

Relación urbana

El campus Tech se encuentra dentro del campus central de la Universidad del Azuay, se diseñan espacios accesibles y acogedores para la comunidad local, promueve un diseño urbano sostenible, incluyendo áreas verdes y soluciones ecológicas que mejoran la calidad de vida en la ciudad. Su diseño arquitectónico facilita una transición fluida entre el campus y el entorno urbano, promoviendo una cohesión visual y funcional con la ciudad de Cuenca.



Fig. 89. Relación con el contexto Fuente: Universidad del Azuay

Emplazamiento

Su espacialidad se encuentra organizada en su mayoría de forma lineal. Se conforma de dos bloques que están vinculados por un espacio en común, en este caso una sala de espera junto a una circulación vertical.

Este campus se encuentra implantado en un terreno con pendiente, los bloques existentes han sido resueltos al emplazarlos en una sola plataforma.

Zonificación

Se cuentan con zonas educativas, administrativas y de servicio.

En el bloque alto se tiene una planta baja de zonas administrativas y de educación, el resto de pisos conforman zonas educativas y en el último nivel se encuentran una zona de servicio. Aquí se ubican aulas para las Facultades de Medicina y Ciencias Jurídicas.

Por otra parte, el bloque bajo comprende enteramente zonas educativas. Se implementan laboratorios y oficinas de investigación.



Fig. 90. Zonificación Fuente: Modificado de Baq 2022

Accesibilidad

Con el objetivo de superar el desnivel entre los dos bloques de distinta altura en la edificación preexistente, se emplea una solución integral. Esto incluye la construcción de una rampa interior accesible, que cuenta con una pendiente suave de 8% y un ancho de 2.50m para garantizar la accesibilidad de todos los usuarios.

Además de la rampa, se instaló un sistema de ascensor para facilitar el desplazamiento vertical. Esta combinación de rampas y ascensores asegura la accesibilidad para personas con discapacidad, manteniendo un diseño inclusivo y funcional en todo el edificio.

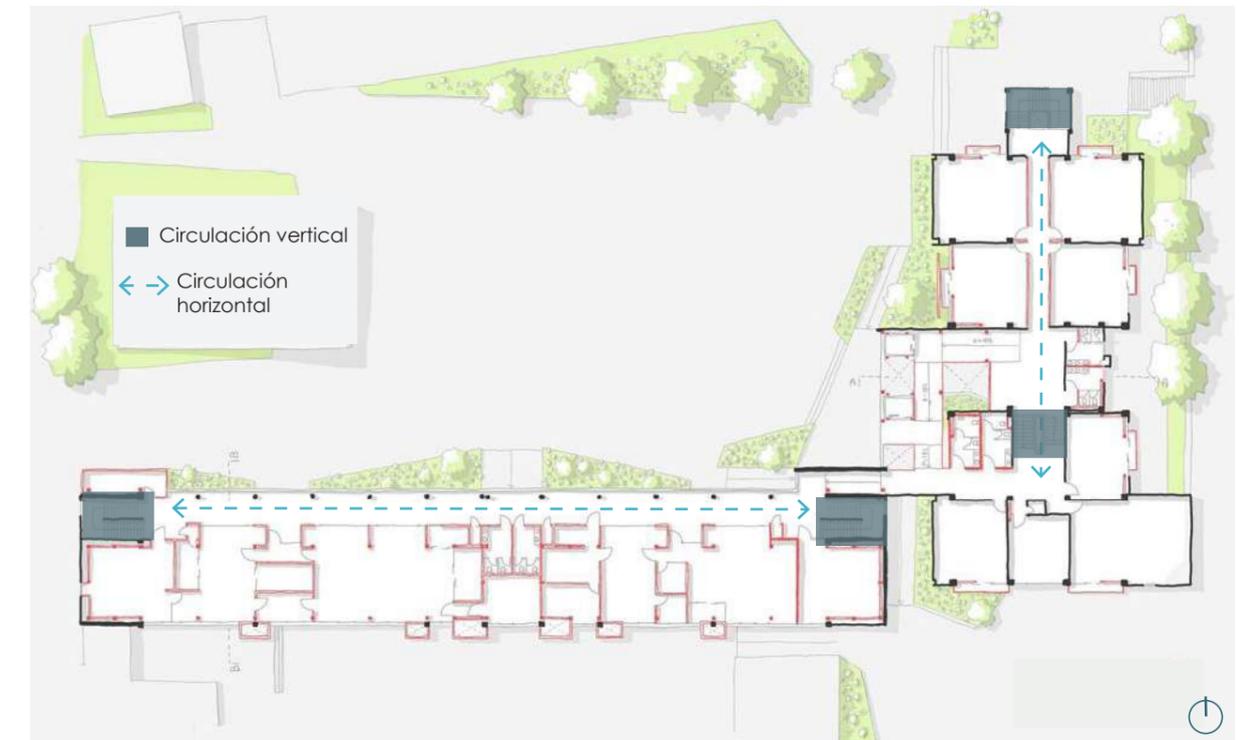


Fig. 91. Recorridos entre bloques Fuente: Modificado de Baq 2022

Control de la radiación solar

La orientación este-oeste de las ventanas en el edificio alto las expone directamente al sol. Se controla la exposición en la fachada oeste con el uso celosías de ladrillo artesanal y paneles de vidrio con láminas polivinílicas. Mientras que en las ventanas de fachada este, se incorporarán aleros.

Por el contrario, las ventanas del bloque bajo están orientadas en sentido norte-sur, de manera que no es necesario aplicar estrategias adicionales.

Ventilación natural

Todos los espacios están dotados de ventilación natural mediante ventanas corredizas, que permiten regular el flujo de aire y lograr un enfriamiento pasivo. Esta configuración facilita el intercambio constante de aire fresco, reduciendo la necesidad de climatización artificial y creando un ambiente más confortable y saludable. En espacios cerrados se implementa ventilación cruzada.

Diseño del espacio exterior

No se toma en cuenta el diseño del espacio exterior, ya que este no forma parte del proyecto. El espacio exterior existente entre los bloques se ha dejado para una posterior intervención.

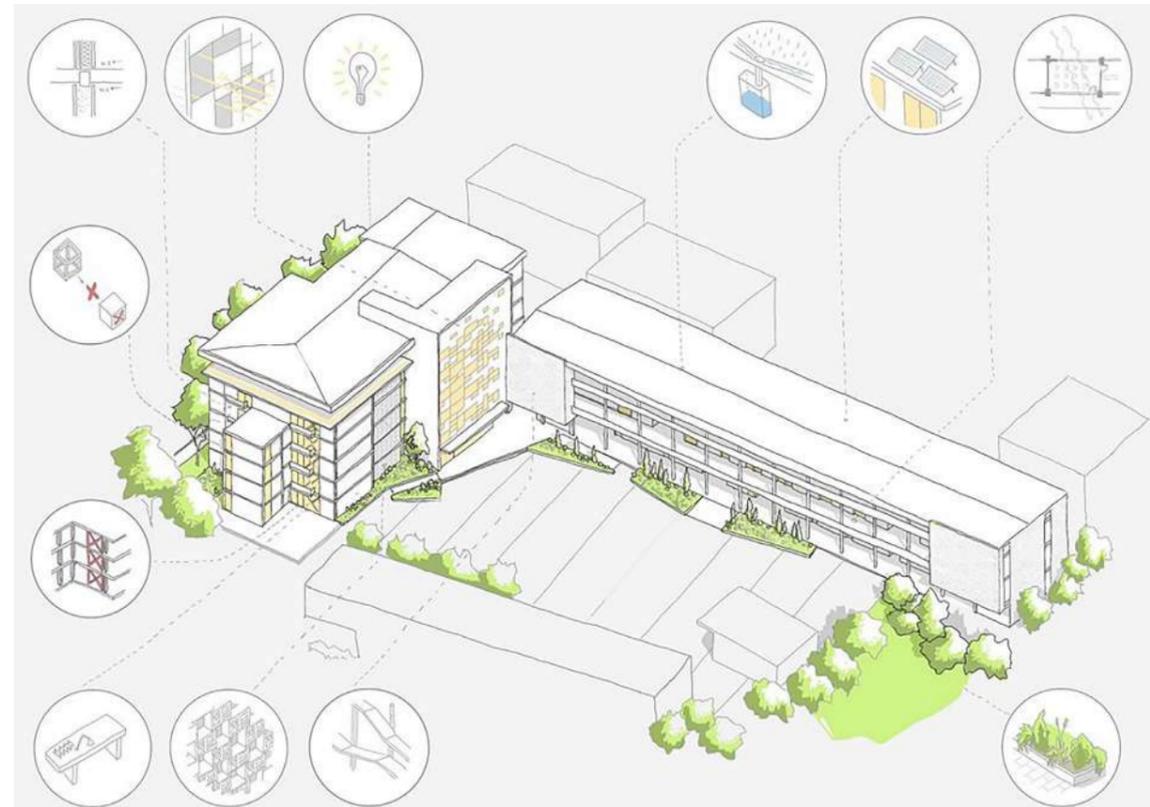


Fig. 92. Principios CEELA aplicados Fuente: Baq 2022

Manejo consciente del agua

Existe un manejo consciente del agua gracias a la recolección de las aguas lluvias de las cubiertas y jabonosas que se tratan en tanques con capacidad de 40.000m³, el cual está ubicado en bajo el patio posterior, para el riego de las jardineras adyacentes, las cuales se han pensado desde un diseño bioclimático incorporando vegetación nativa para brindar sombra en un futuro (Proyecto CEELA).

Autogeneración de energías renovable

El uso de paneles solares en la cubierta permiten recolectar la energía del sol siendo un sistema sostenible a largo tiempo, así se disminuye la huella de carbono. En las aulas y espacios administrativos, se instalan equipos eléctricos y luminarias de alta eficiencia para disminuir el consumo energético.

Uso de materiales sostenibles

La edificación es un ejemplo de la reutilización de materiales de construcción para evitar la demolición de lo preexistente. Se deja la estructura y se refuerza con estructuras metálicas en X que arriostran la estructura original de hormigón. Se utiliza el ladrillo y el vidrio translúcido para mantener la temperatura del lugar. Estas estrategias reducen la energía incorporada y los materiales tóxicos.

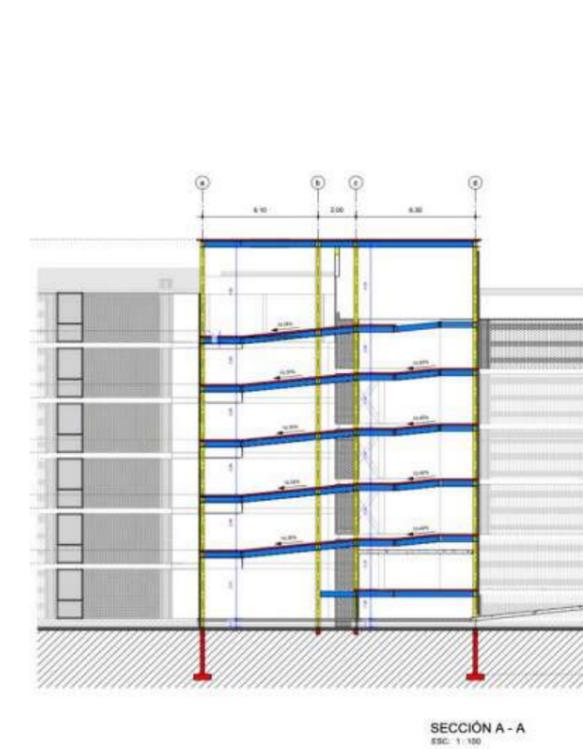


Fig. 93. Refuerzo estructural Fuente: Universidad del Azuay

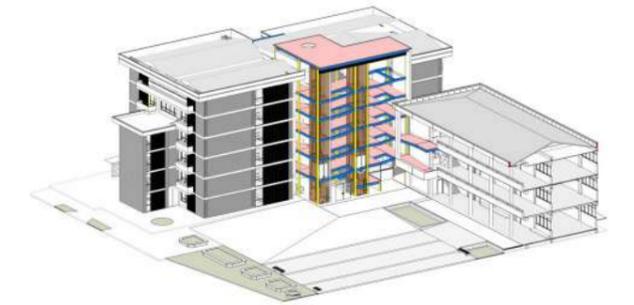


Fig. 94. Circulaciones Fuente: Universidad del Azuay



Fig. 95. Planta baja Fuente: Universidad del Azuay

Después del análisis de cada referente se obtienen las siguientes conclusiones respecto a los criterios funcionales y sostenibles estudiados.

Funcionalidad

• Relación urbana:

En su mayoría la ubicación se ha planificado de manera perimetral, abarcando múltiples frentes urbanos y ocupando toda una manzana para establecer una interacción amigable con el entorno. La carencia de cerramientos impermeables contribuyen a esta continuidad y permeabilidad. A través de diseños que enfatizan espacios llenos y vacíos, para interactuar abiertamente con su entorno. Esto favorece la conexión estrecha con las áreas públicas y semipúblicas. Además, de integrarse de manera significativa con parques cercanos.

• Emplazamiento:

Distribución ordenada de bloques paralelos y un gran bloque transversal, creando una disposición que favorece la conexión entre el edificio y el entorno exterior, internamente esto se emplazan alrededor del patio central que sirve como un espacio versátil y centralizador de actividades. Esta estructura no solo facilita la conexión y la interacción entre áreas, sino que a su vez maximiza la entrada de luz natural y

en cada bloque al contar con patios internos ofrece visuales atractivas. Además, los edificios resuelven eficazmente el desnivel que presentan.

• Zonificación:

Los espacios están distribuidos mediante un equilibrio y análisis previo, de manera que todo tenga una armonía y cumplan con el objetivo de obtener los mejores resultados. Estos son aquellos espacios destinados a salones de clase, espacios de administración, esto permite un orden dentro del programa arquitectónico.

• Accesibilidad:

El diseño de las edificaciones se destaca por su circulación eficiente y accesible, tanto en el ámbito horizontal como vertical. Se han implementado pasillos amplios que facilitan una movilidad fluida entre los espacios, incluidos aquellos para personas con movilidad reducida. La incorporación de rampas y, en algunos casos, sistemas de ascensores en puntos estratégicos garantiza la accesibilidad del edificio, cumpliendo con los estándares de diseño normativos. Estos enfoques integrales no solo facilitan el desplazamiento dentro del proyecto, sino que también fomentan un entorno funcional y acogedor para todos los miembros de la comunidad escolar, promoviendo la integración y la igualdad de acceso.

• Flexibilidad espacial:

El diseño arquitectónico de la mayoría de estos referentes ofrecen una estructura flexible y adaptable que permite la diversificación de sus usos dentro del espacio educativo. La capacidad de ajustar paneles divisores de las aulas y la integración del patio como extensión natural de cada ambiente destacan entre las características principales. Esta versatilidad no solo facilita la configuración según las necesidades específicas de los usuarios, sino que también fomenta un ambiente educativo dinámico y multifuncional.

Sostenibilidad

• Control de radiación solar:

Dos de los proyectos estudiados se destacan por su eficiente manejo de la luz solar. En ambos casos, las aberturas de las ventanas están diseñadas para que los espacios se iluminan naturalmente sin que los rayos solares afectan negativamente en el espacio interior. Por otro lado, el tercer edificio resuelve esta cuestión mediante la implementación de celosías y aleros. La planificación cuidadosa de la orientación de los edificios asegura que cada espacio aproveche al máximo los recursos naturales disponibles, promoviendo entornos sostenibles, amigables y eficientes energéticamente.

• Uso de materiales sostenibles:

Los materiales usados por los tres proyectos son escogidos en base a su disponibilidad en la zona, lo que reduce la huella de carbono producida por su construcción, materiales en su estado natural sin alteraciones.

• Ventilación natural:

El diseño de las aberturas permite tener una ventilación natural en dos de los tres casos. La ventilación cruzada permite el flujo constantemente del interior reduciendo así la condensación del aire acumulado.

• Diseño del espacio exterior:

En general, el entorno de las edificaciones se ve notablemente enriquecido por la presencia estratégica de vegetación, que actúa como una barrera natural para diferenciar los espacios públicos, semipúblicos y privados. Así como también, esta vegetación diversa en altura proporciona sombra y áreas de descanso, revitalizando el entorno educativo al crear ambientes acogedores y propicios para diversas actividades al aire libre.

• Manejo consciente del agua:

Dos de los proyectos demuestran un enfoque integral hacia la sostenibilidad hídrica mediante diversas estrategias innovadoras. En uno de los casos, la

implementación de pavimento permeable para permitir la filtración de agua hacia el suelo y mediante tubería recolectar en tanques de amplia capacidad. Además, en ambos proyectos recogen las aguas lluvias de sus cubiertas, las cuales de igual manera son almacenadas. Estos recursos almacenados se utilizan eficientemente para el riego de jardineras y limpieza.

• Autogeneración de energías renovables:

Si bien esto es un aspecto fundamental para la sostenibilidad, esta solo se implementa en un caso directamente con la implementación de paneles solares en la cubierta, las cuales aprovechan la radiación solar para generar energía. Sin embargo, los otros casos generan iluminación durante todo el día a través de los patios. Para complementar estas medidas se implementa sistema de ahorro de energía instalando equipos eléctricos y luminarias de alta eficiencia en las aulas y espacios administrativos.

05

Lineamientos

Lineamientos Metodología

En base a las conclusiones obtenidas del análisis de los tres referentes, se plantean lineamientos funcionales y sostenibles a seguir para repotenciar unidades educativas ubicadas en los centros urbanos de las ciudades de la sierra ecuatoriana.

Estos lineamientos contemplan diversas estrategias destinadas a mejorar la funcionalidad de los edificios, garantizando su eficiencia y facilitando su uso por parte de alumnos, docentes y la comunidad en general.

Adicionalmente, los lineamientos sostenibles recomiendan métodos para asegurar la sostenibilidad del edificio y disminuir el impacto ambiental causado por los edificios educativos construidos en épocas en las que no se le daba importancia al cuidado del medio ambiente.

De esta manera, se mejora los espacios educativos, lo que favorece positivamente en el rendimiento de los estudiantes y su calidad de vida, al tiempo que se reduce el impacto ambiental de las construcciones educativas en la región.

Relación urbana

La percepción del espacio por parte de los alumnos es fundamental para el éxito de los métodos de enseñanza actuales. Por lo que, el edificio educativo tiene que mantener un vínculo directo con el contexto inmediato, especialmente con los parques y áreas verdes cercanas.

Se debe generar una transición fluida entre la escuela y los sitios importantes a su alrededor. Esto se logra, al adecuar y mejorar el ingreso para que dé la bienvenida al equipamiento. Así, se integra en el tejido urbano y contribuye a la calidad de vida de los estudiantes y ciudadanos (pag. 96).

El rol central de una escuela son los usuarios y su libre expresión, por lo que se debe crear tipologías abiertas y flexibles, extendidas a escala humana, espacios en donde el exterior sea parte vital del espacio educativo (Cattaneo 2021).

Por esto, es necesario eliminar las barreras impermeables y tener un mejor vínculo con el entorno. El uso de distintos tipos de vegetación genera distintas transiciones y diferencia los espacios públicos, semipúblicos y privados, sin dejar de garantizar la seguridad de los estudiantes (fig. 97).

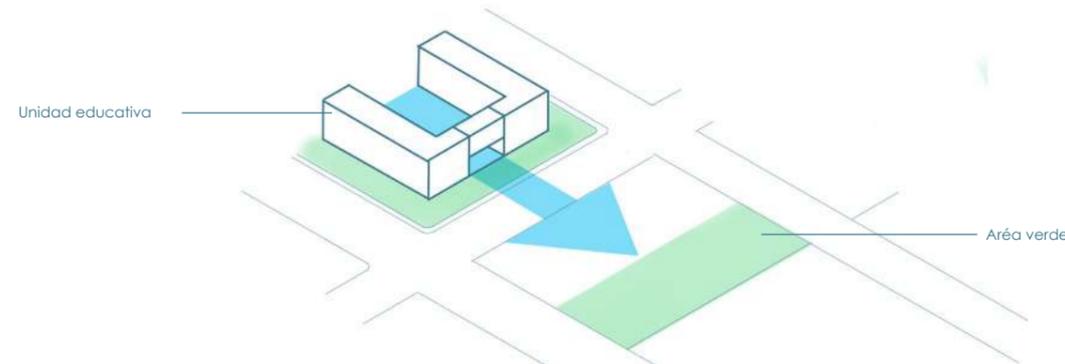


Fig. 96. Conexión con el contexto urbano

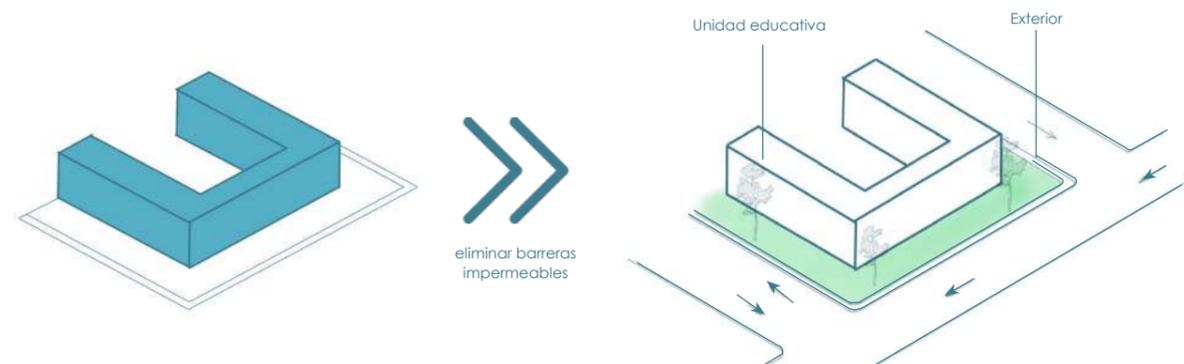


Fig. 97. Muros permeables

Patios centrales

Generar espacios centrales que permitan a la comunidad estudiantil realizar diversas actividades académicas y recreativas. Estos además, pueden convertirse en lugares de juego para el barrio fuera del horario de la escuela (Fontana, 2017).

Al tener edificaciones existentes, probablemente no se puedan crear nuevos espacios, por lo que se tiene que rehabilitar los patios existentes. Ubicar el mobiliario urbano necesario y la vegetación adecuada. Los patios no deben impedir que se tengan relaciones fluidas y directas entre los bloques.

Zonificación

Clasificar y organizar los espacios necesarios para conformar un centro educativo que satisfaga las necesidades de los usuarios. Estos se deben organizar en base a cuatro usos generales: administrativos, formativos, de servicios y de recreación.

Las zonas administrativas deben estar ubicadas en una zona central o de fácil acceso y estar directamente relacionadas con la zona formativa. Por otra parte, las zonas de servicio podrán estar separadas de las zonas educativas y administrativas, de manera que sean fácilmente accesibles sin interrumpir las actividades. Todas las zonas deben desarrollarse en torno a los espacios de recreación.

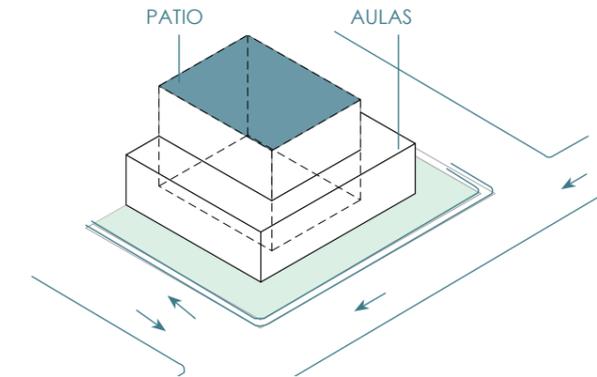


Fig. 98. Patios centrales

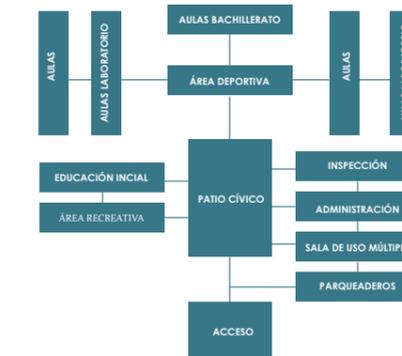


Fig. 99. Organigrama funcional

Funcionalidad Accesibilidad

Conexiones accesible

En el diseño del edificio se debe tener en cuenta que todos los espacios sean accesibles para todas las personas. Esto implica tener recorridos y espacios de circulación con medidas mínimas de 1.2m. Además, provee una conexión directa entre los espacios y zonas del programa arquitectónico de libre circulación sin obstáculos. Por lo tanto, garantizar la accesibilidad y comodidad de todas las personas que interactúen con la edificación.



Fig. 100. Espacios y conexiones accesibles

Circulación vertical

Es imprescindible que en el diseño arquitectónico cuenten con las condiciones apropiadas para ser accesibles por todas las personas, incluyendo aquellas que presentan condiciones diferentes (Alcivar, 2018).

Según esto, se debe implementar un sistema de enlaces verticales (rampas) que conectan los distintos bloques. Se debe tener un pasillo mínimo de 1.20 m de ancho y pendiente máxima del 8% en las rampas. Las rampas deben tener espacios de circulación amplia y cumpliendo los requisitos dados por la Normativa Ecuatoriana de la Construcción (NEC), esto se encuentra detallado en el Anexo 1.

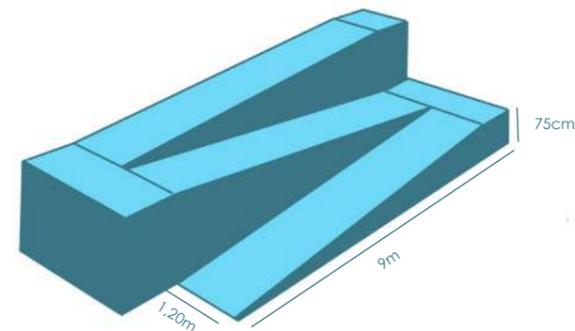


Fig. 101. Dimensiones para la circulación vertical

Funcionalidad Flexibilidad

Aula abierta

Según Montessori las aulas deben tener una conexión con el exterior, así se mejora el aprendizaje y permite que los alumnos tengan contacto con la naturaleza (Lozano de Po, 2022). Siguiendo este concepto, se considera la expansión de las aulas más allá de las convencionales cuatro paredes (Ott, 2018).

Se recomienda ocupar el espacio de un aula existente para crear un patio o terraza a la que se pueda abrir el aula.

Expansiones

Expandir el espacio del aula hacia pasillos de amplias dimensiones que permitan crear espacios versátiles. Así, el espacio se puede adaptar a distintos tipos de actividades, fomentando la creatividad y la innovación en el proceso educativo.

Estos deben proporcionar espacios en los que los alumnos puedan pasear, tener un descanso, socializar y también estudiar (Selda AI, 2012).

En base a lo observado en los casos de estudio se propone que las dimensiones de los pasillos no sean menores a 1.20m de ancho. Aunque, se recomienda tener dimensiones mayores para asegurar que el espacio brinde otros usos aparte del de circulación.

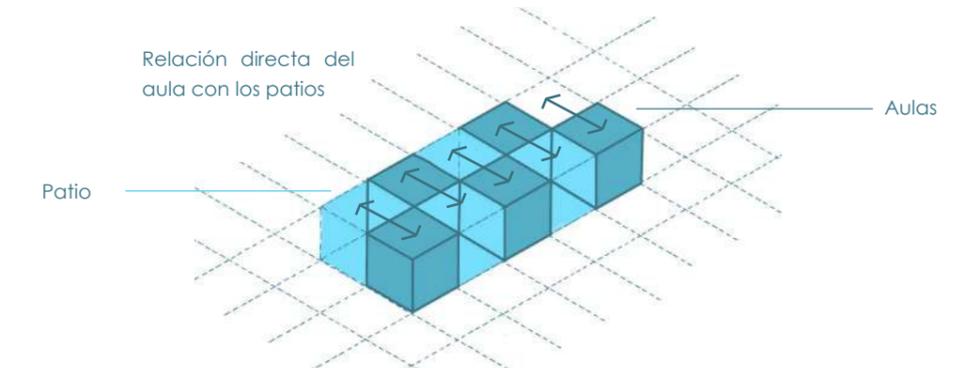


Fig. 102. Aula abierta.

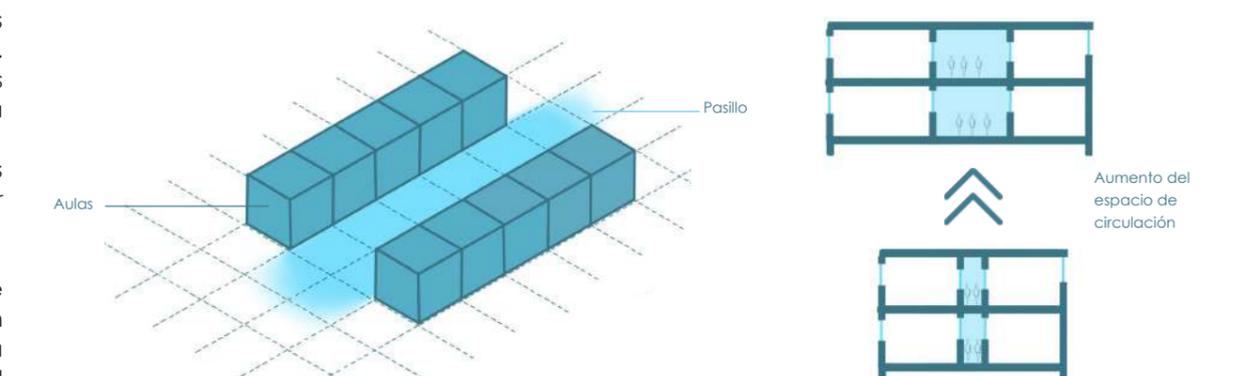


Fig. 103. Expansión del aula.

Sostenibilidad Control de radiación solar

Celosías

Analizar el efecto de la radiación solar con las aberturas existentes, si estas causan efectos negativos en el confort de los usuarios se deben aplicar estrategias para controlarlo, como las celosías.

La celosía es un elemento de cerramiento de un espacio arquitectónico, este contribuye al confort del espacio interior, mediante el control de las condiciones climáticas exteriores. Favorece principalmente al confort lumínico, distribuyendo de una mejor manera la luz y evitando un excesivo contraste y deslumbramiento, esto dependerá del tamaño de las aberturas y de la sección que lo conforma (Aguero, 2009).

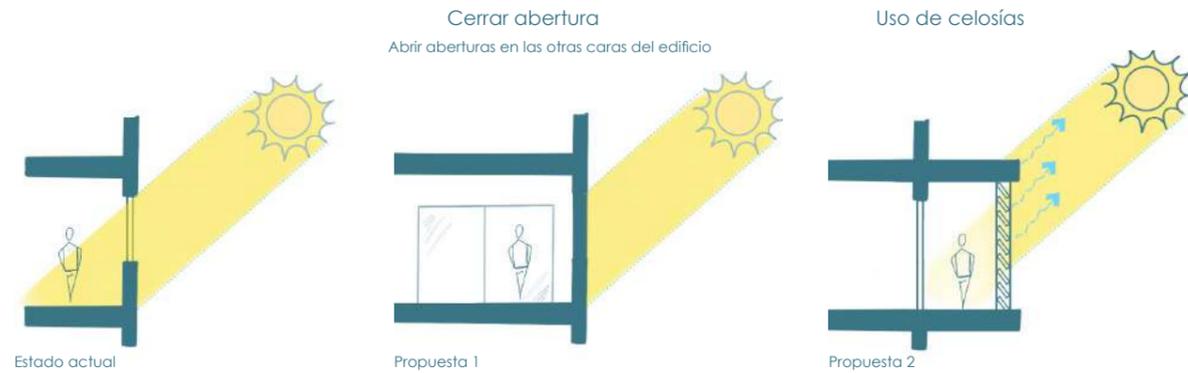


Fig. 104. Estrategias para controlar la radiación solar.

Diseño de exteriores

En la planificación y diseño de espacios al aire libre se debe tener en cuenta las condiciones climáticas y ambientales. Se incorpora vegetación nativa ya que comprende una de las estrategias más eficientes a la hora de mitigar la incidencia del sol, los árboles brindan sombra en los meses más calientes del año y cumplen la función de cortavientos en los meses más fríos. Esta doble función los posiciona entre una de las mejores estrategias de diseño solar pasivo. Además, mejoran la calidad del aire y actúan como aislantes térmicos naturales (Baruzzo, 2020).

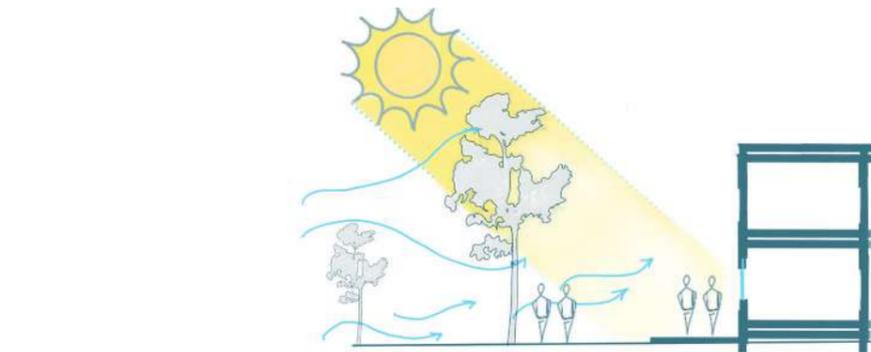


Fig. 105. Uso de vegetación.

Sostenibilidad Iluminación

Iluminación norte - sur

En países con gran incidencia solar, el uso de la iluminación natural requiere de planificación, principalmente en su orientación. Las edificaciones educativas tienen que garantizar el confort de los alumnos por lo que, en Ecuador, es recomendable tener aberturas en las fachadas norte y sur.

Si las ventanas del edificio están orientadas en este sentido, recibirán iluminación natural durante todo el año. En el caso de que las ventanas estén ubicadas hacia el este y oeste se deben usar técnicas de sombreado o dispositivos de control solar. De esta manera, se evita el calentamiento excesivo sin impedir el paso de radiación necesaria para calentar los espacios (Monteoliva, 2014).

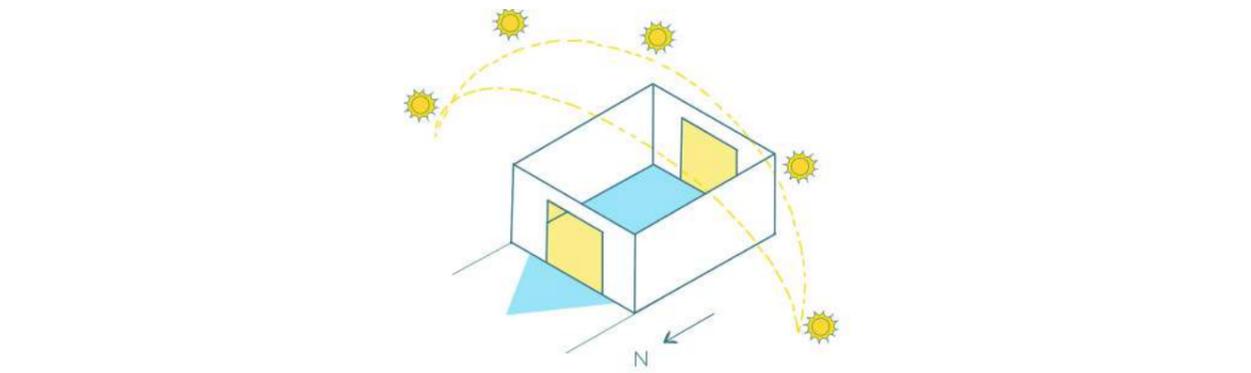


Fig. 106. Iluminación norte - sur.

Luz cenital

En espacios educativos, en los que es necesario una buena iluminación, el uso de esta estrategia es una alternativa oportuna ya que proporciona uniformidad de luz a todo lo largo y ancho del espacio.

Según Arias y Ávila (2004), las aberturas cenitales son más eficaces en un plano horizontal que las aberturas laterales, está se debe combinar con superficies que permitan el rebote de la luz de manera que no incida directamente en el espacio (p. 69).

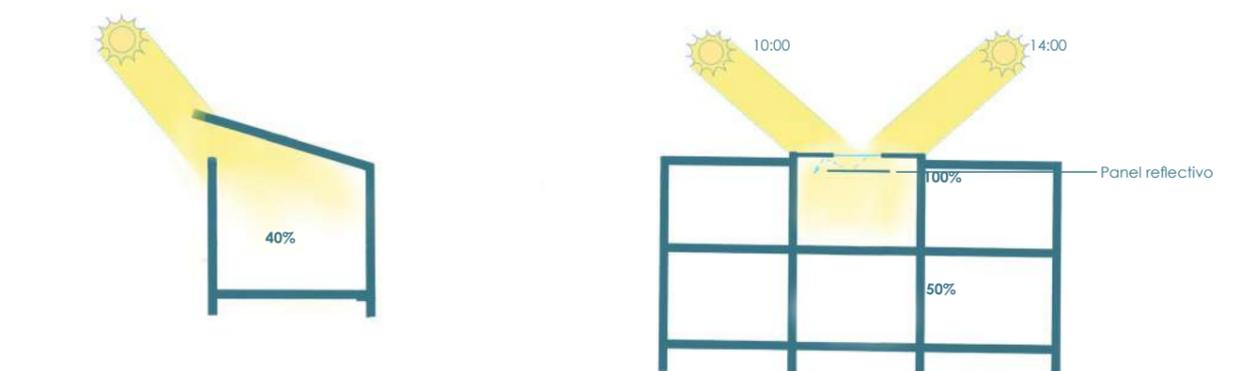


Fig. 107. Iluminación cenital.

Sostenibilidad

Ventilación

Ventilación cruzada

Los edificios deben estar diseñados para el aprovechamiento de la ventilación natural, ésta es necesaria por dos razones fundamentales: para renovar el aire de los espacios y con fines de climatización (Fuentes y Rodríguez, 2002). La ventilación cruzada resulta muy eficiente ya que permite purificar y renovar el aire del espacio de manera más efectiva sin la necesidad de aparatos eléctricos que aumenten el gasto de energía del edificio.

En edificaciones existentes se debe estudiar la posibilidad de abrir aberturas estratégicas para asegurar la renovación constante del aire en el interior del espacio.

Dirección de los vientos

Es necesario tomar en cuenta la dirección del viento para colocar correctamente las aberturas y ventanas necesarias. Se pueden aprovechar las corrientes de aire para mejorar la ventilación cruzada, lo que aumenta la eficacia del sistema de ventilación natural. Así como en la distribución del aire fresco dentro de un ambiente, la dirección de los vientos en la Sierra ecuatoriana es en sentido noreste por lo que estas fachadas deben tener ventanas para poder tener una ventilación cruzada.

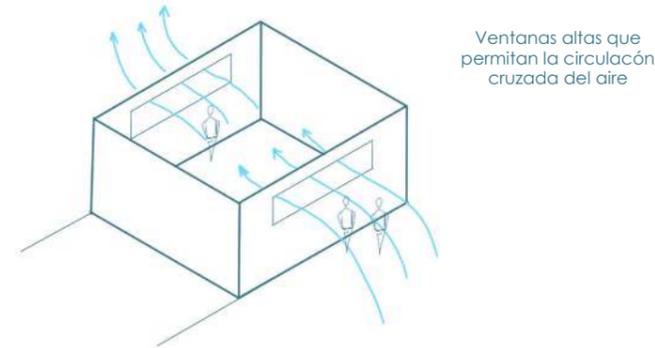


Fig. 108. Ventilación cruzada.

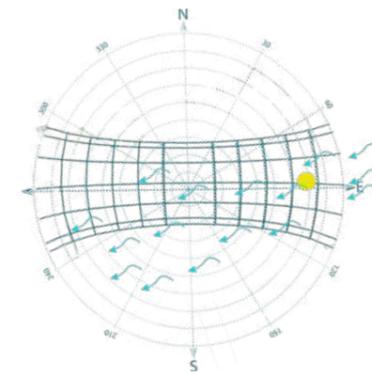
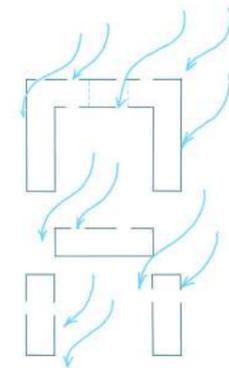


Fig. 109. Dirección de los vientos.



Ventanas altas que permitan la circulación cruzada del aire

Sostenibilidad

Materialidad

Materiales sostenibles

En la construcción y reconstrucción de los edificios se debe usar materiales de la zona. Estos aseguran la resistencia y el confort, ya que están adaptadas a las condiciones climáticas del lugar. En climas fríos, como los de la sierra ecuatoriana, es importante escoger materiales que aseguren tener transmitancia térmica, inercia térmica y retardo térmico (Cedeño, 2010).

Al utilizar materiales de la zona, se logra una notable reducción en el consumo de energía, tanto durante su fabricación como en su proceso de construcción. Esto se traduce en una disminución significativa de la huella de carbono del edificio, contribuyendo de manera positiva al medio ambiente y fomentando prácticas sostenibles en la industria de la construcción (Cedeño, 2010).

Es recomendable que los materiales se encuentren disponibles en un área cercana al sitio de construcción para asegurar que la energía e impacto ambiental causado en su transporte sea mínima.

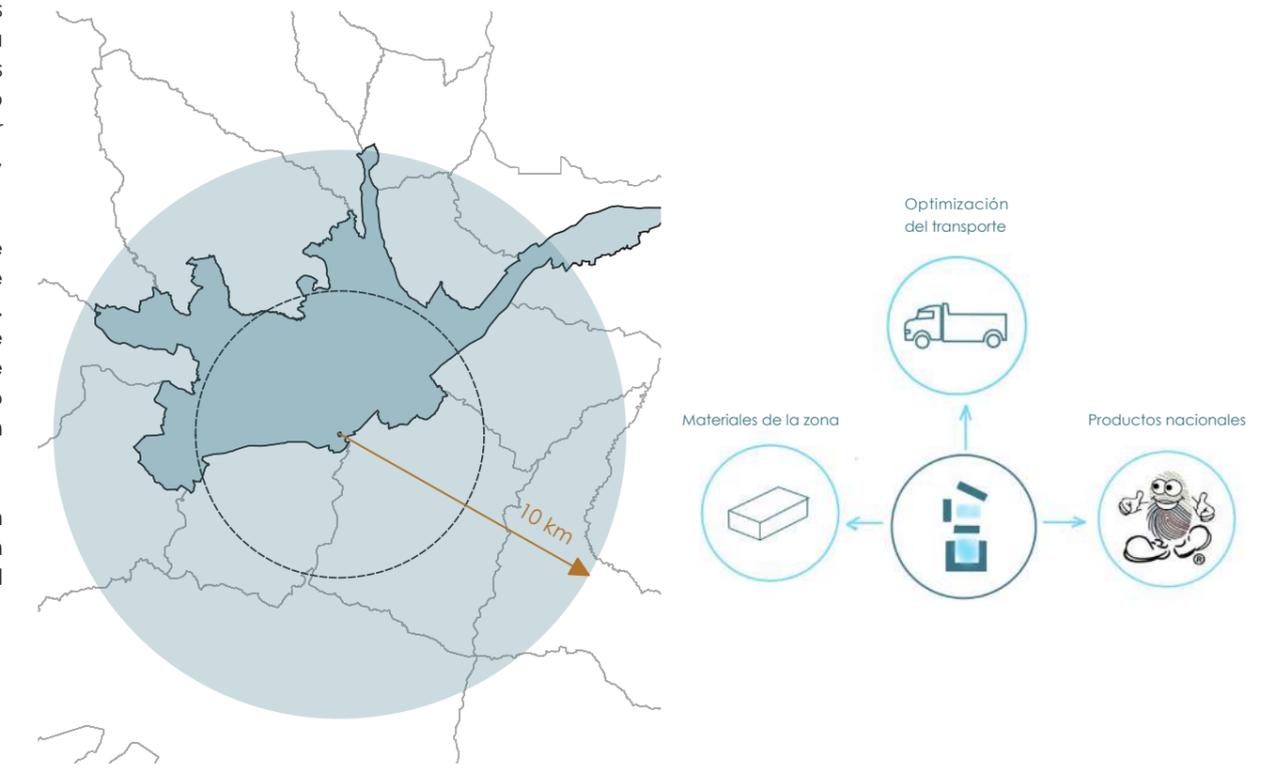


Fig. 110. Uso de materiales sostenibles

Captación y recolección

Al considerar las condiciones climáticas de la sierra ecuatoriana, con lluvias abundantes durante la temporada de invierno, es recomendable emplear sistemas de recolección de agua pluvial. Posteriormente, se debe almacenar de manera adecuada y así garantizar su calidad.

Con el fin de determinar el aprovechamiento del sistema, se calcula la cantidad de agua recogida realizando un análisis geoespacial para determinar la superficie de captación en las cubiertas. Luego, con apoyo de información demográfica y fórmulas hidráulicas, se calcula la cantidad de aguas grises producidas por el edificio (Navarro-Sousa y Estruch-Guitart, 2023).

Reutilización

Es necesario filtrar el agua recolectada para eliminar impurezas y asegurar su potabilidad o su uso en actividades no potables, implementando sistemas como la filtración, esterilización UV, dosificación de cloro o ultrafiltración. Esta podrá ser reutilizada en inodoros, en el riego de jardines y áreas verdes, y en tareas de limpieza, contribuyendo al uso eficiente de este recurso natural.

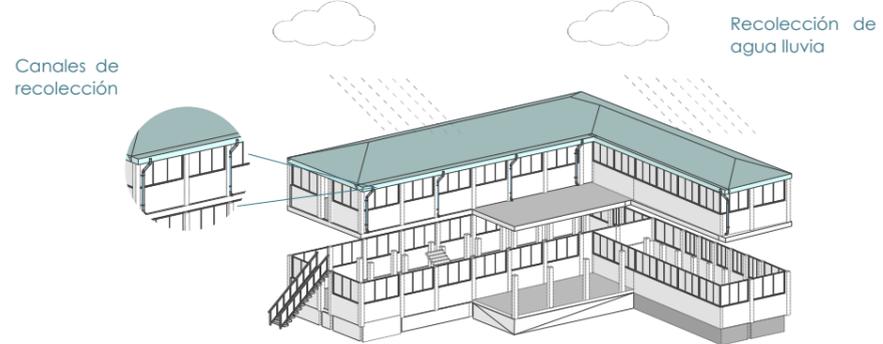


Fig. 111. Recolección de agua lluvia.



Fig. 112. Reutilización de agua.

06

Caso de aplicación

UNIDAD EDUCATIVA FE Y ALEGRÍA
ANÁLISIS DE SITIO
A nivel de ciudad
Anteproyecto
Lineamientos aplicados

CONCLUSIONES

UNIDAD EDUCATIVA FE Y ALEGRÍA ANÁLISIS DE SITIO

La unidad educativa Fe y Alegría se ubica en la zona urbana de la ciudad de Cuenca, en la provincia de Azuay. Se encuentra cerca a la autopista Cuenca - Azogues, de varios equipamientos relevantes y de parques importantes.



Fig. 113. Ubicación del terreno en Cuenca



Fig. 114. Ubicación en el sector

Movilidad

Se tienen varias opciones de transporte para llegar hasta esta institución. Existen dos líneas de bus urbano que recorren este sector, la línea 22 y la línea 25. Además, su ubicación cercana a la autopista Cuenca - Azogues, la hace fácilmente accesible en vehículos privados. Otra opción para llegar hasta el sector es la ciclo vía del parque lineal Yanuncay, ubicada a 200 metros del establecimiento.

LEYENDA

- Paradas de bus
- Línea 22. Camino viejo a Baños - UDA
- Línea 25. Jaime Roldós - Santa María del Vergel
- Línea 4. Narancay - Terminal terrestre



Fig. 115. Movilidad en el sector

Áreas verdes

La escuela se encuentra en un sector con grandes áreas verdes, como el parque ferroviario y el parque lineal Yanuncay. Al estar a pocos metros de estos espacios ofrece a los estudiantes espacios verdes que son de mucha vitalidad para áreas de recreación, distracción, salud para las personas entre otras.

Inseguridad

Las zonas de seguridad según mapeos (datos tomados de Qgis) tiene mucho que ver por el escaso movimiento que se encuentra en este lugar. Cuando las actividades paran en esta institución, las calles de este lugar pasan vacías, no hay una alta actividad de comercio y como resultado, tenemos estos hechos de delincuencia.

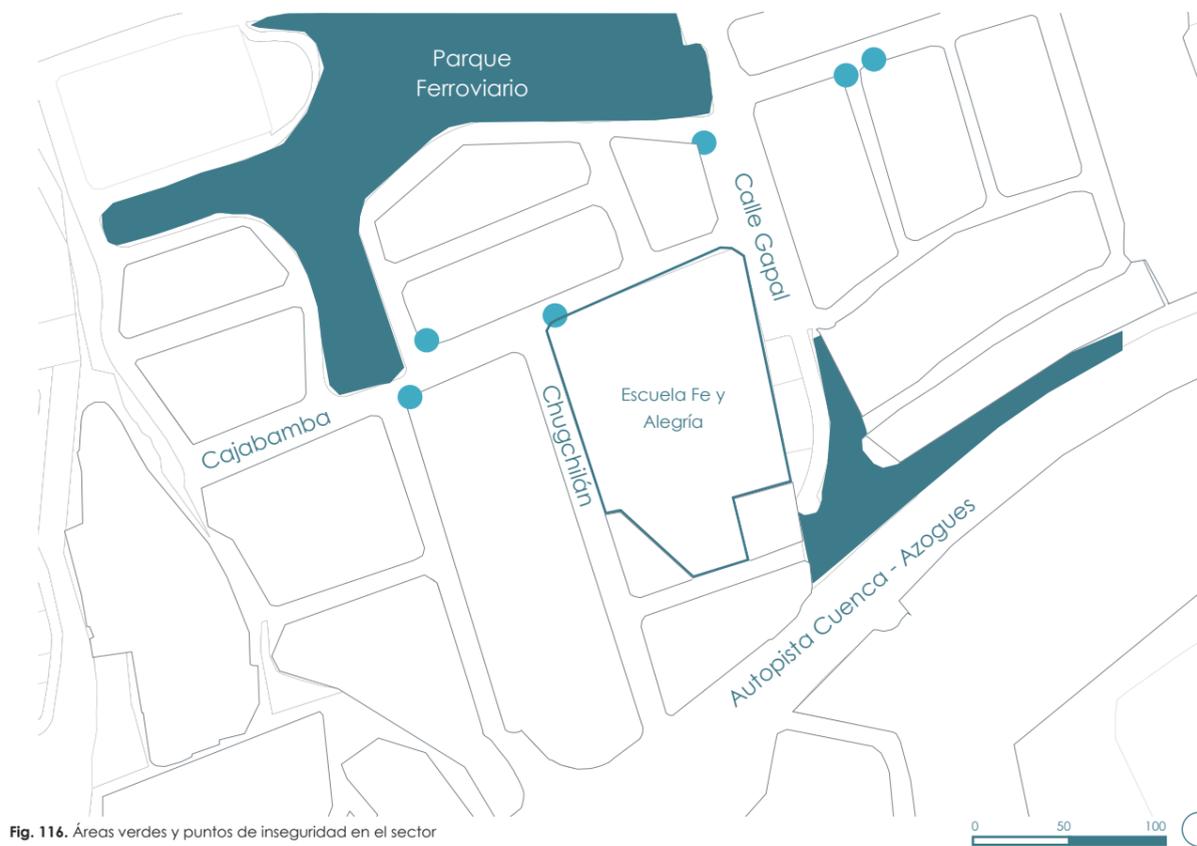


Fig. 116. Áreas verdes y puntos de inseguridad en el sector

Topografía

Este sitio presenta una topografía muy notable, con un desnivel aproximado de 15 metros.

Soleamiento

De acuerdo con el análisis de soleamiento perteneciente al sector de Gapal en la ciudad de Cuenca, se puede observar que la variedad del soleamiento no varía mucho en los meses del año.

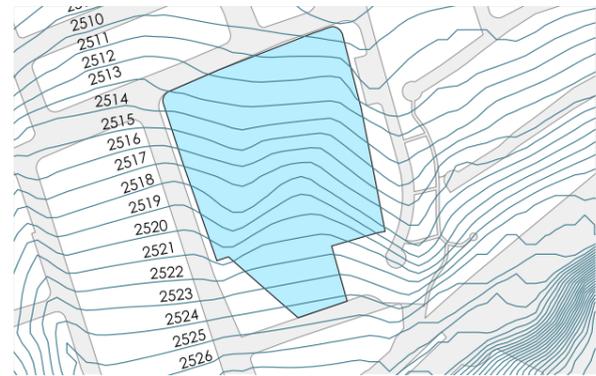


Fig. 117. Topografía

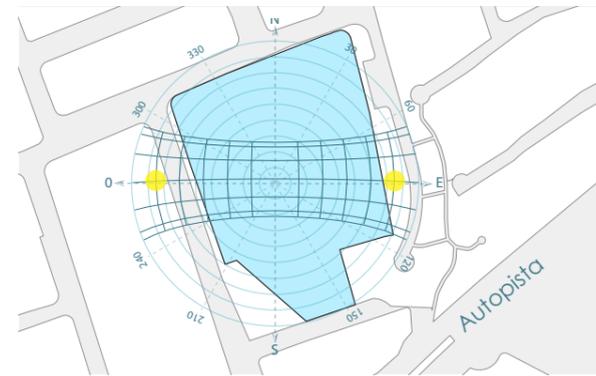


Fig. 118. Carta solar de Cuenca



Fig. 119. Sección longitudinal del estado actual

UNIDAD EDUCATIVA FE Y ALEGRÍA ESTADO ACTUAL

Organigrama funcional

El programa se resuelve alrededor de un patio central. Sin embargo, la distribución de espacios y la asignación de sus usos no se encuentran debidamente jerarquizados. Debido a que en los bloques se mezclan los tres niveles de educación que ofrece la escuela. Además, de relacionarse con las áreas administrativas y de servicio.

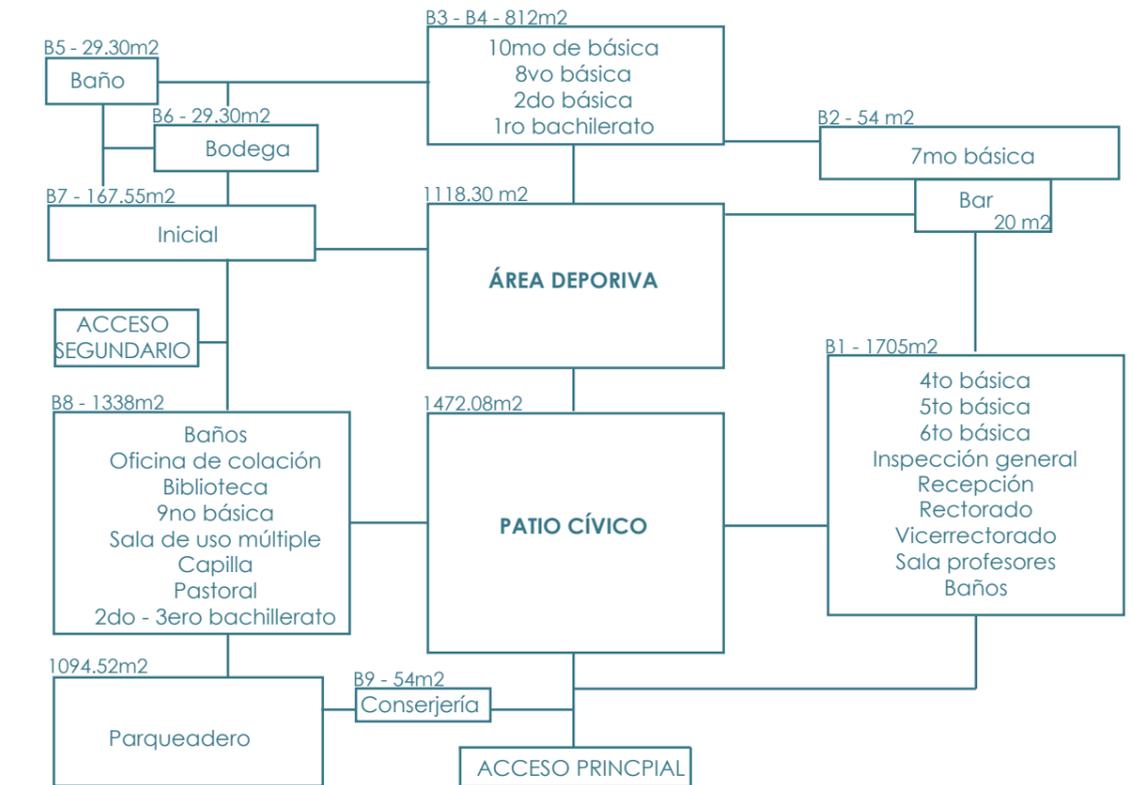


Fig. 120. Organigrama funcional actual

Preexistencias

Actualmente, la unidad educativa da acogida a educación inicial, educación general básica y bachillerato. Estas se distribuyen en siete bloques emplazados en 3 terrazas. Se tienen dos grandes patios de juego y espacios de vegetación alrededor de los bloques.

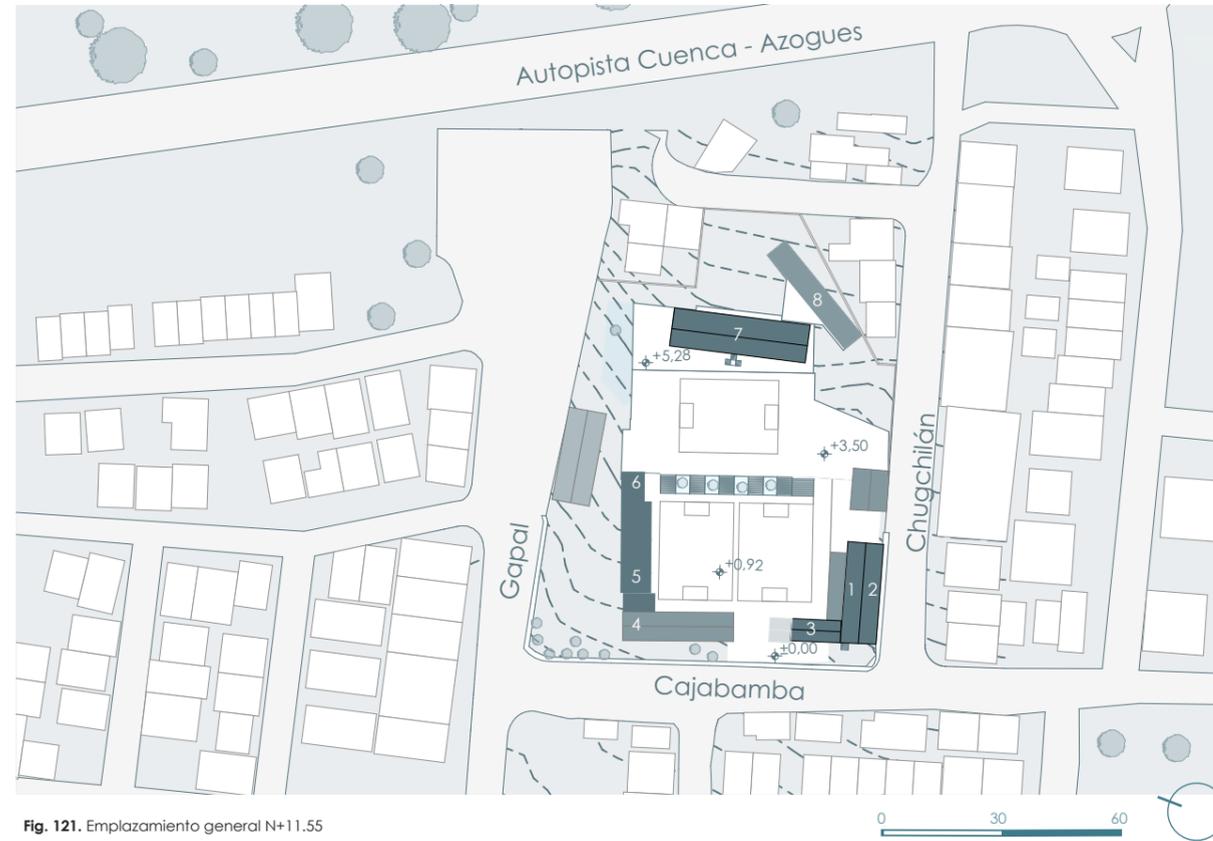


Fig. 121. Emplazamiento general N+11.55

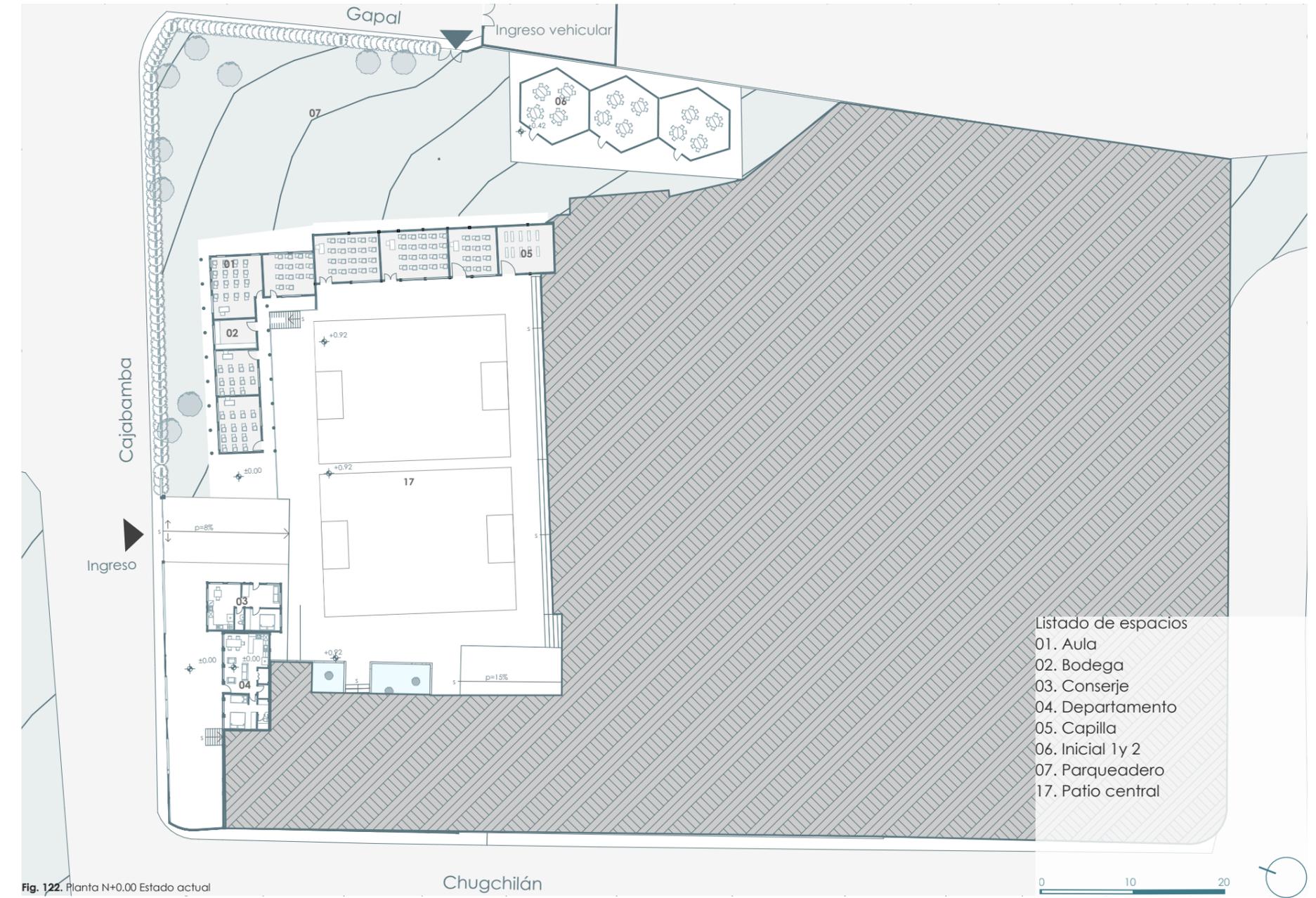


Fig. 122. Planta N+0.00 Estado actual

- Listado de espacios
- 01. Aula
 - 02. Bodega
 - 03. Conserje
 - 04. Departamento
 - 05. Capilla
 - 06. Inicial 1y 2
 - 07. Parqueadero
 - 17. Patio central

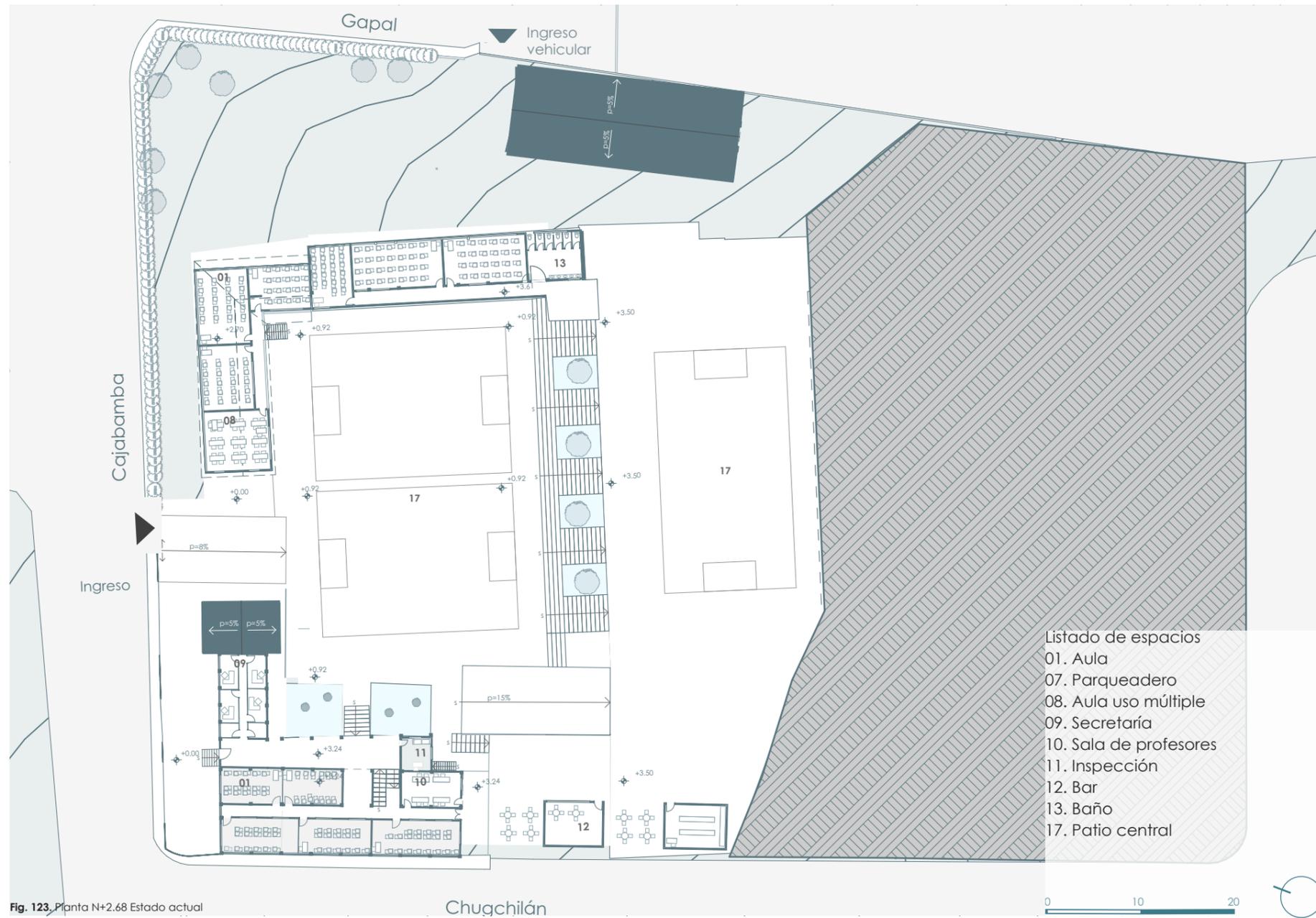


Fig. 123. Planta N+2.68 Estado actual

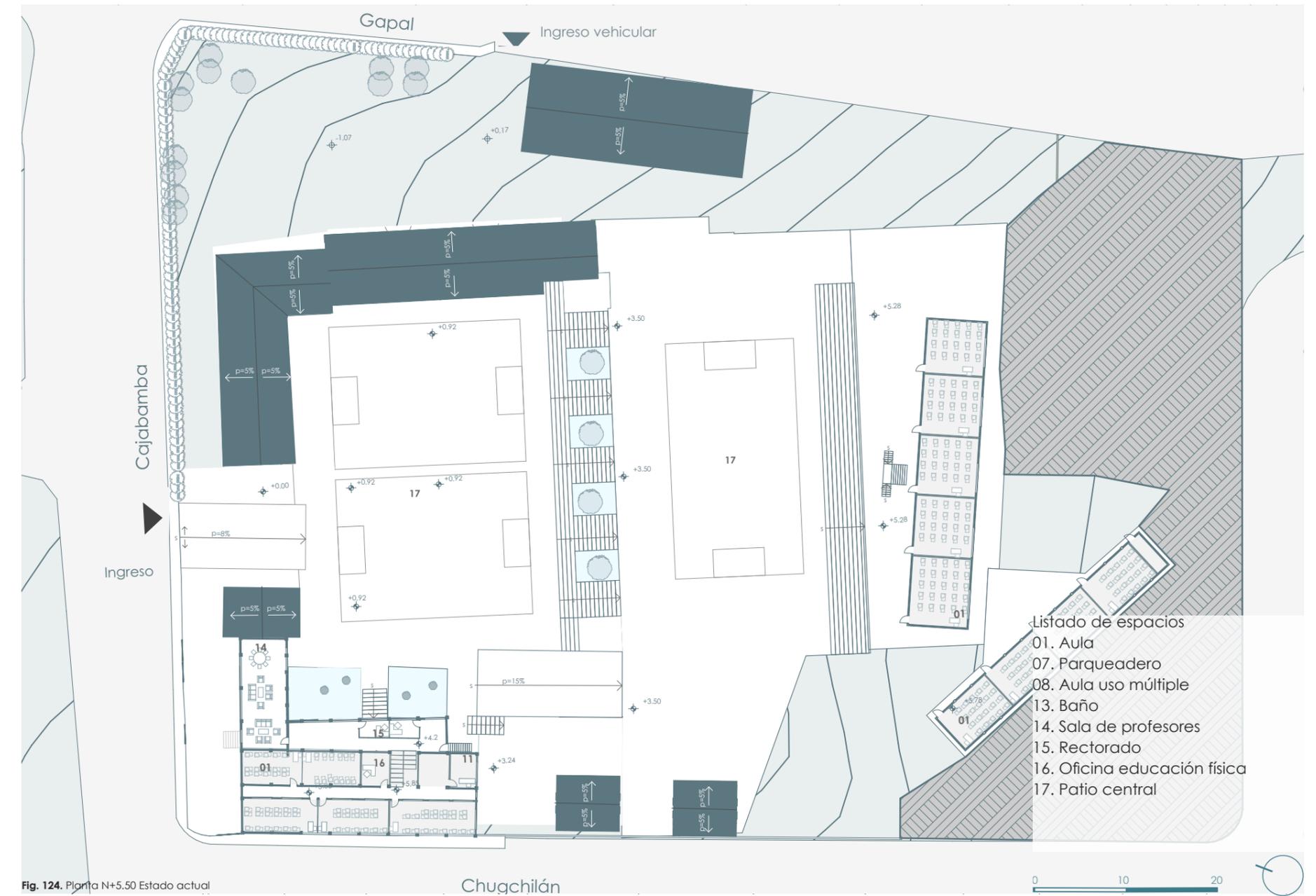


Fig. 124. Planta N+5.50 Estado actual

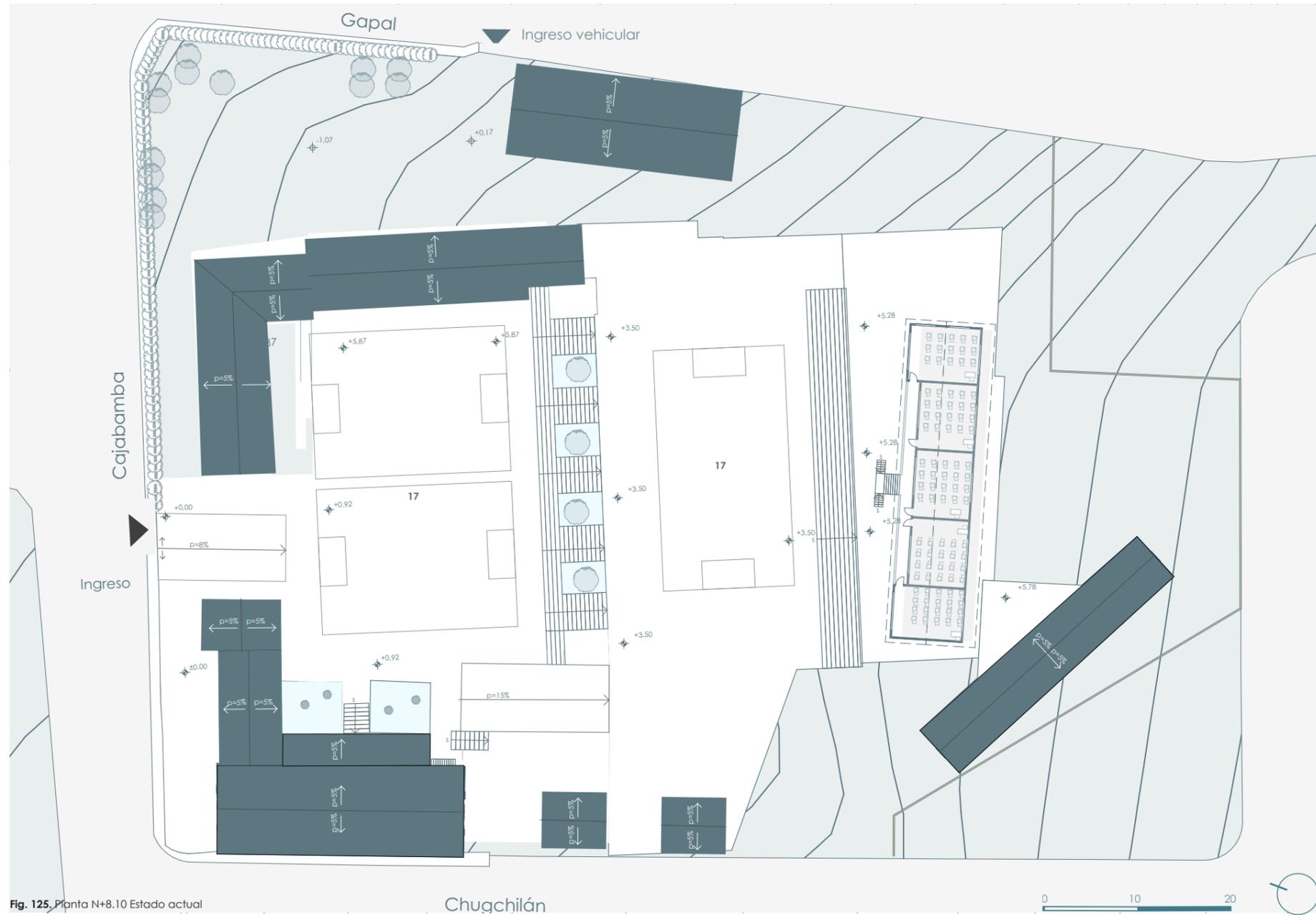


Fig. 125. Planta N+8.10 Estado actual



Fig. 126. Vista desde la calle Cajabamba a la entrada de la unidad educativa. Estado actual

UNIDAD EDUCATIVA FE Y ALEGRÍA INTERVENCIÓN

Organigrama funcional

En base a lo dispuesto por el Ministerio de Educación, se propone el siguiente organigrama funcional junto con las áreas respectivas.

Se organizan de mejor manera los espacios para sus usos establecidos.

Se dejan como lugares centrales a los patios, generando que todos los bloques se relacionen de manera directa.

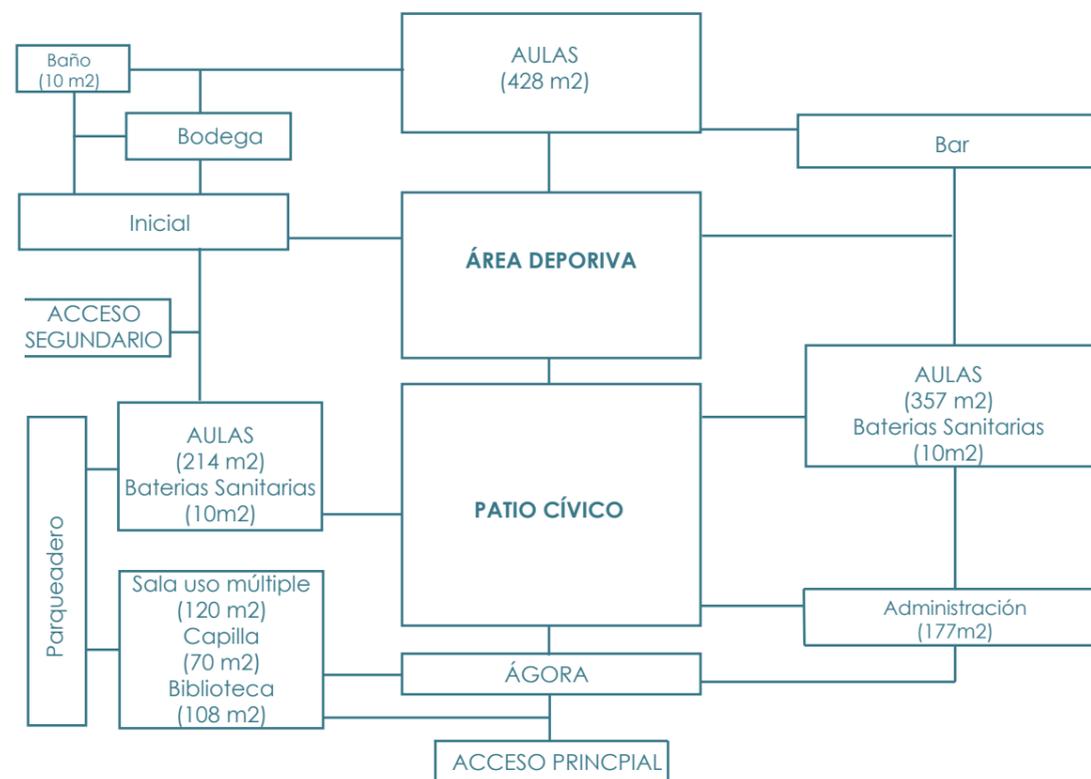


Fig. 127. Organigrama propuesto

Emplazamiento

Se mantienen las cuatro terrazas del estado original de la unidad educativa, Sin embargo, se generan ciertos desplazamientos en los bloques educativos pero esto no afecta ni reduce el espacio destinado para espacios recreativos.

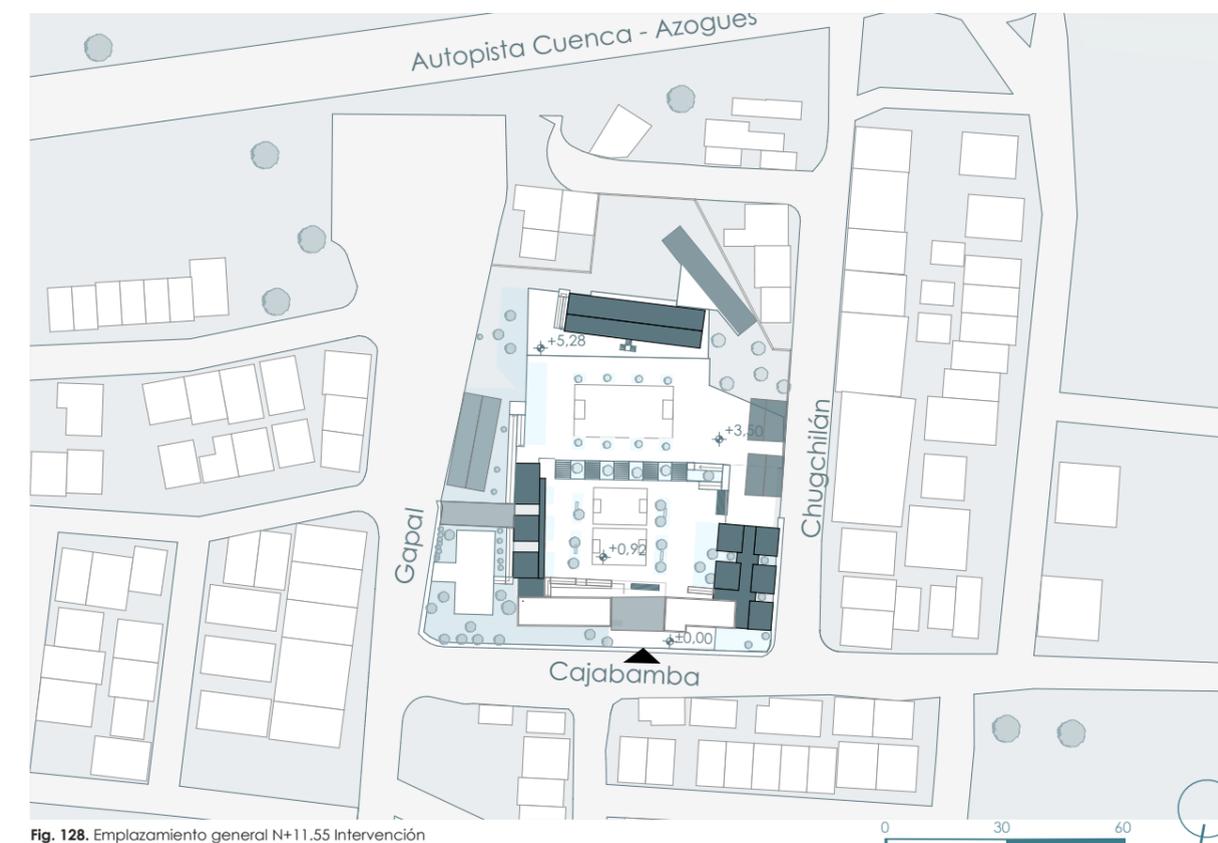


Fig. 128. Emplazamiento general N+11.55 Intervención

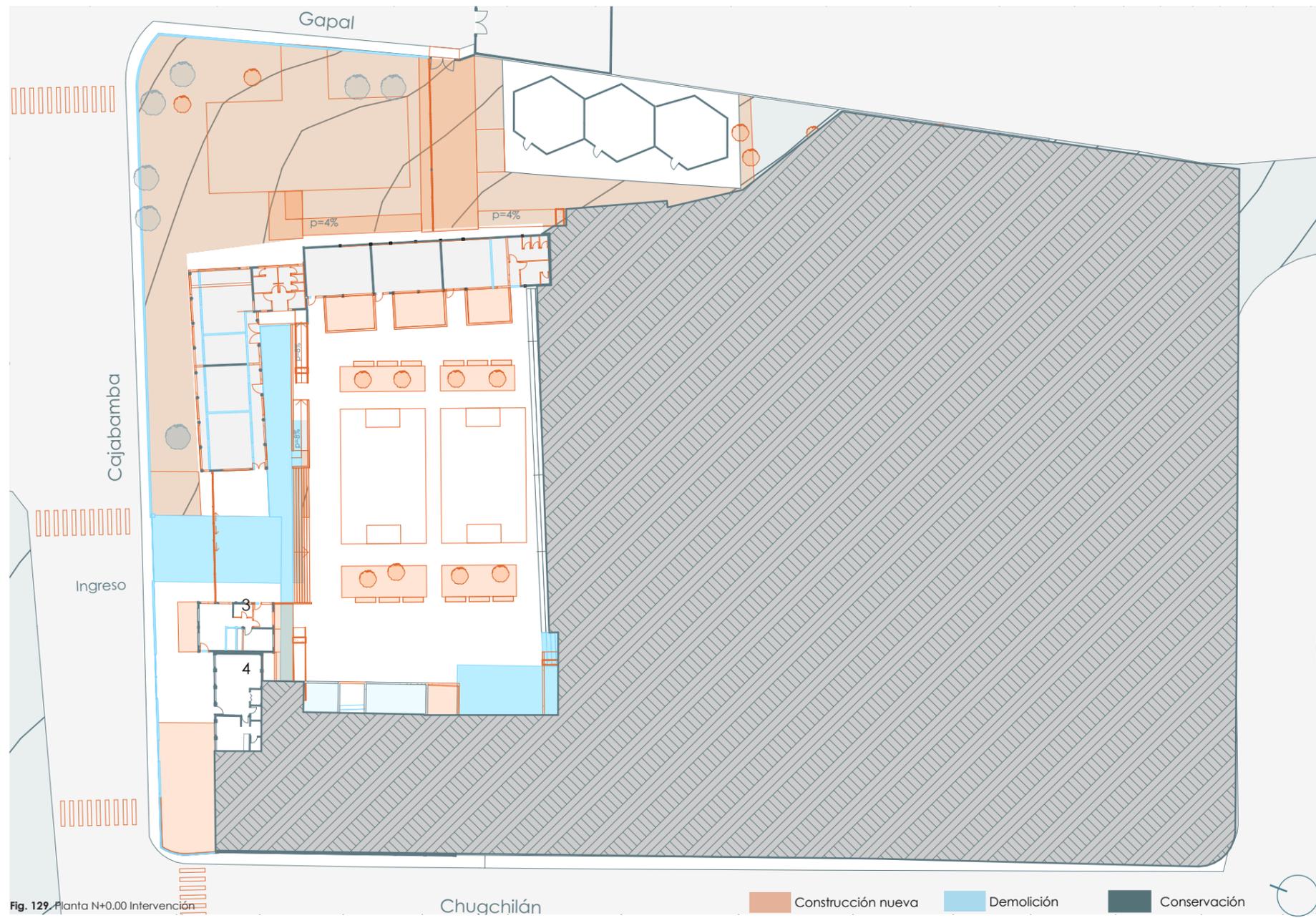


Fig. 129. Planta N+0.00 Intervención

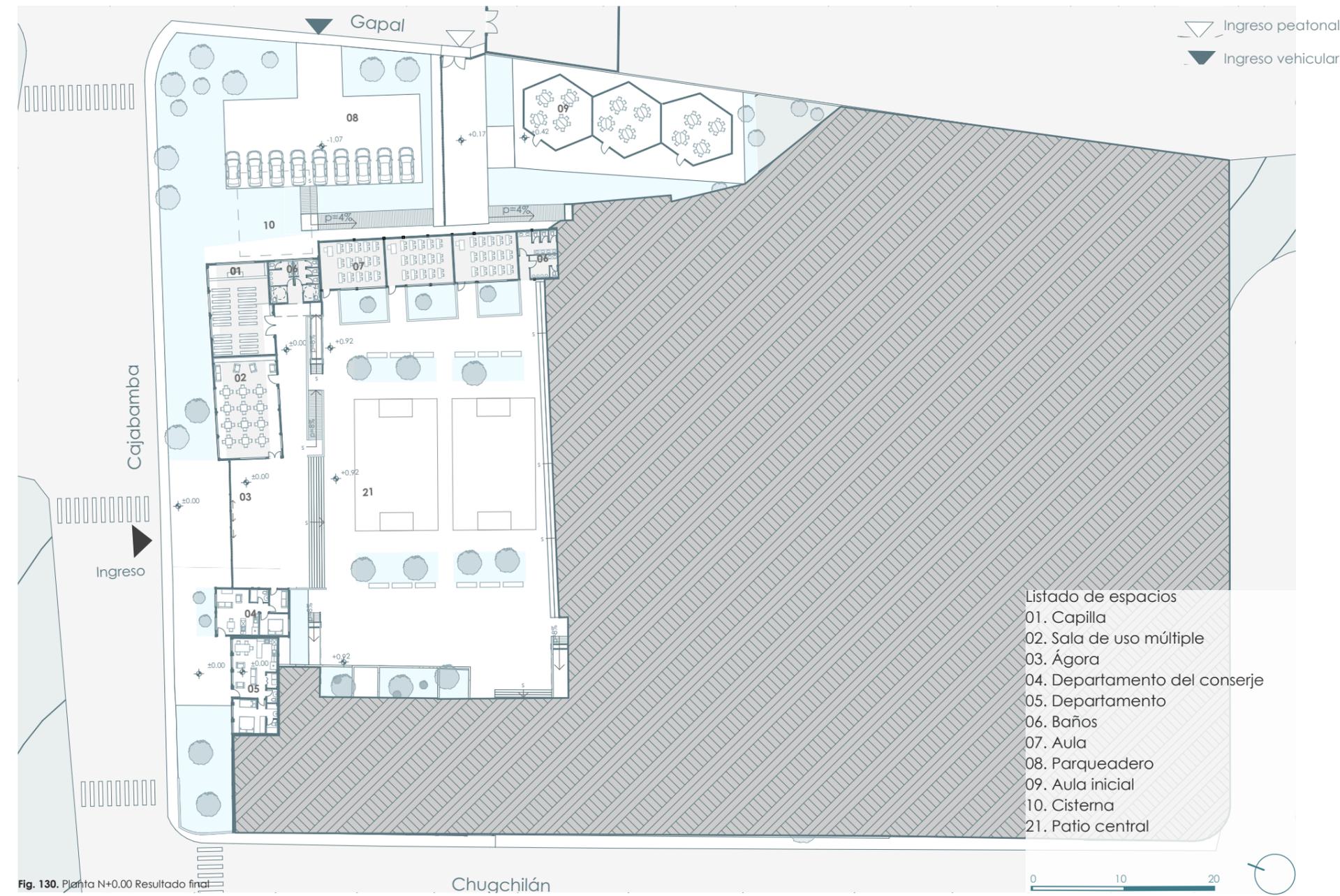


Fig. 130. Planta N+0.00 Resultado final

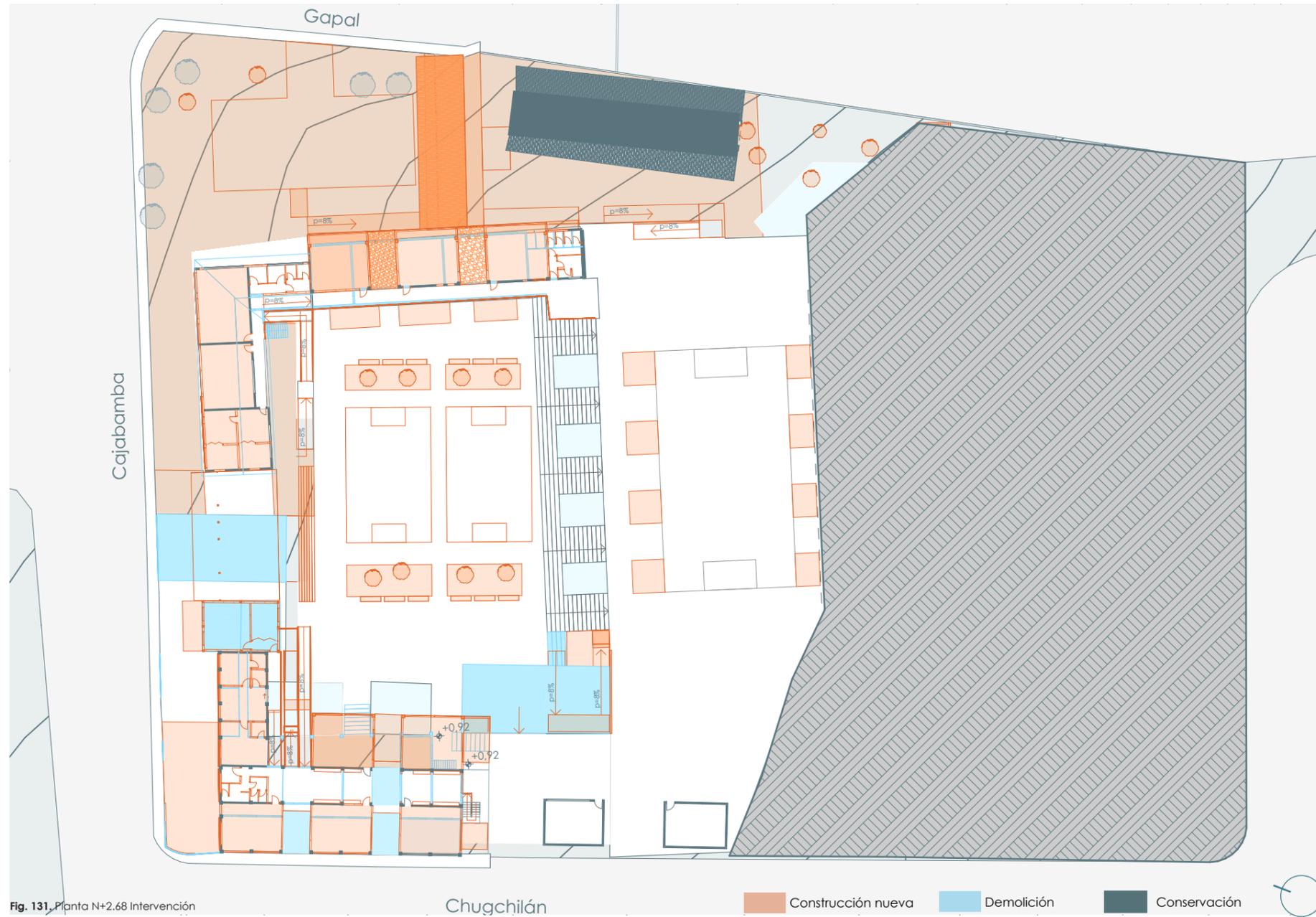


Fig. 131. Planta N+2.68 Intervención

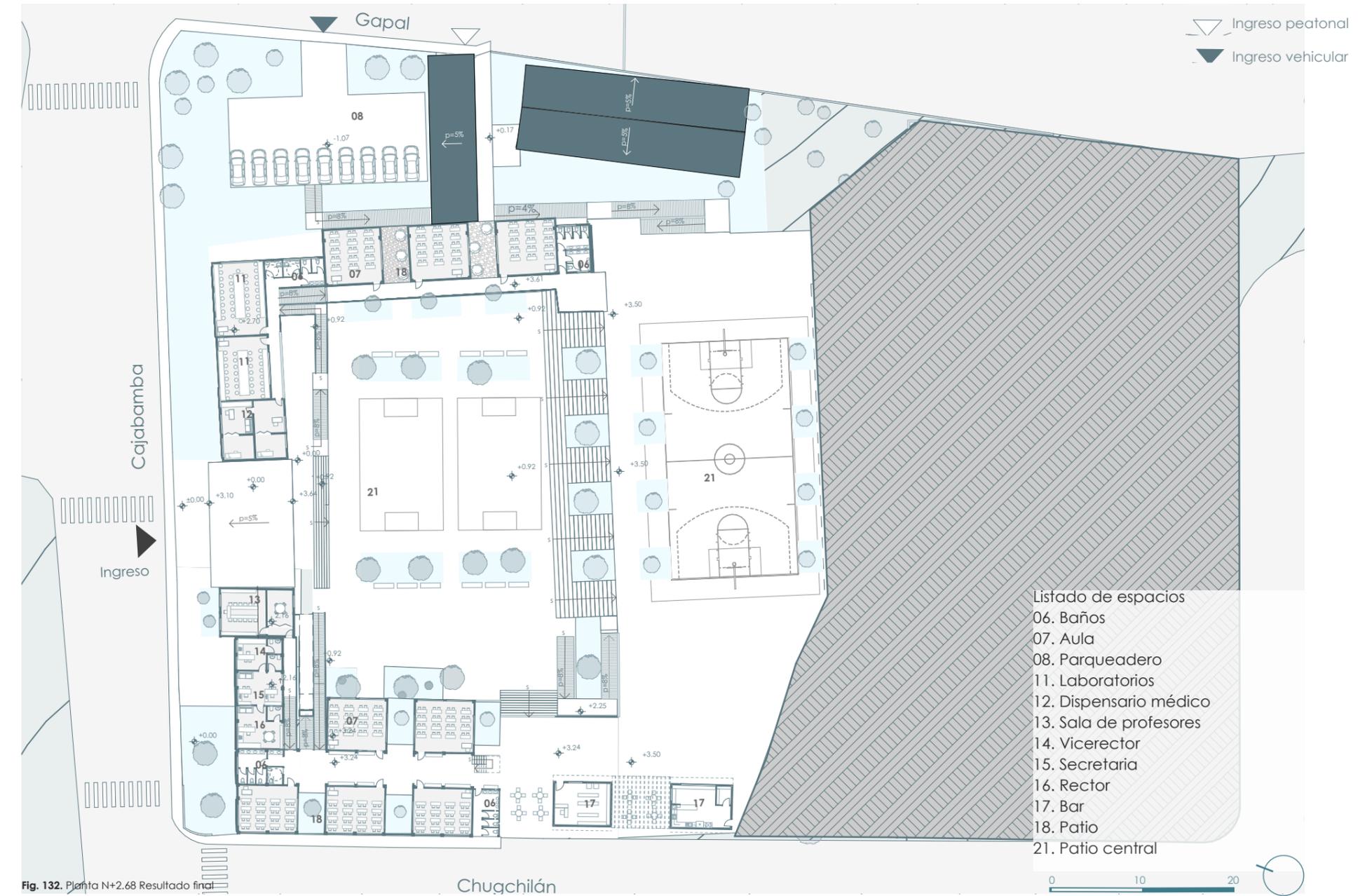


Fig. 132. Planta N+2.68 Resultado final

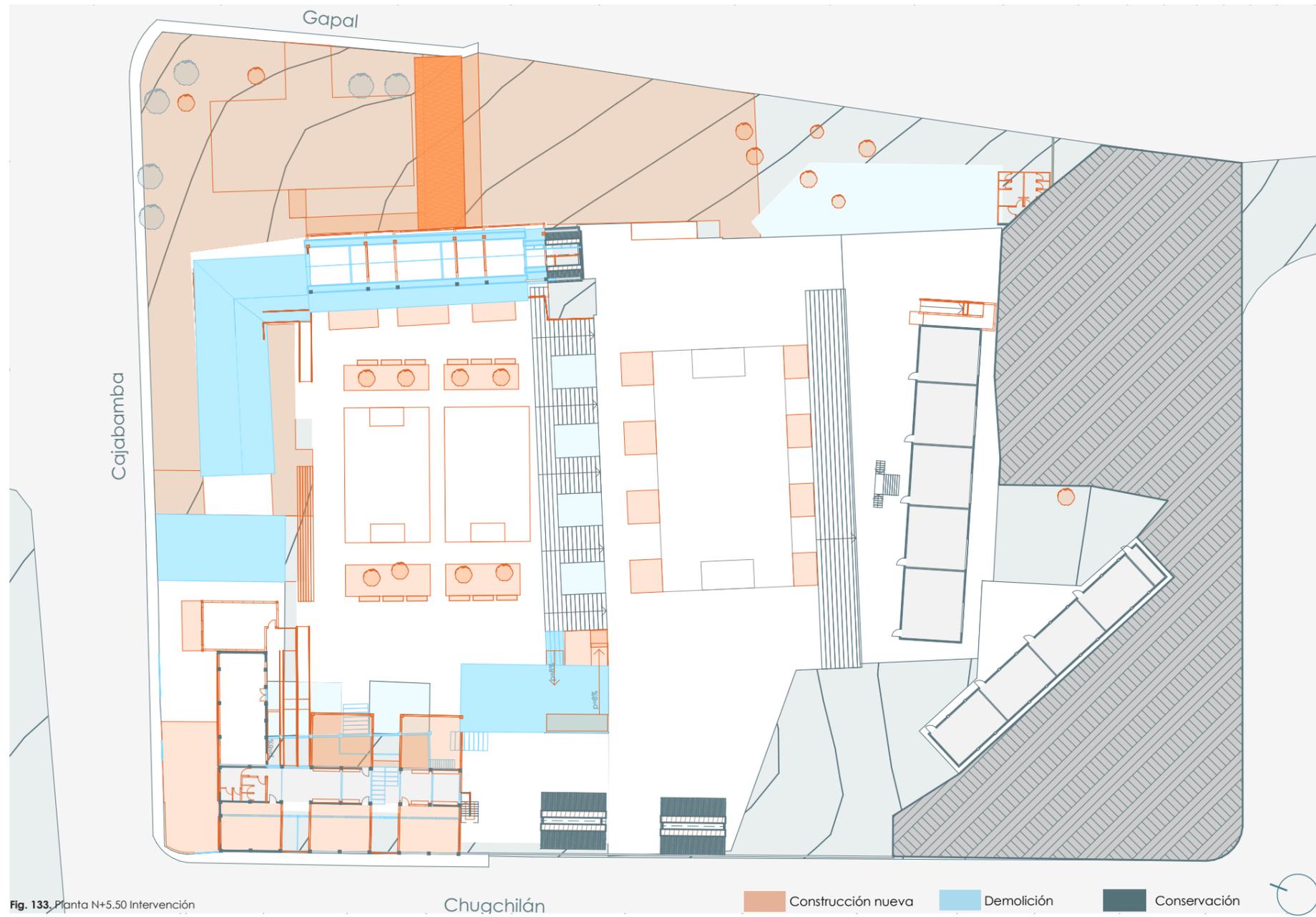


Fig. 133. Planta N+5.50 Intervención

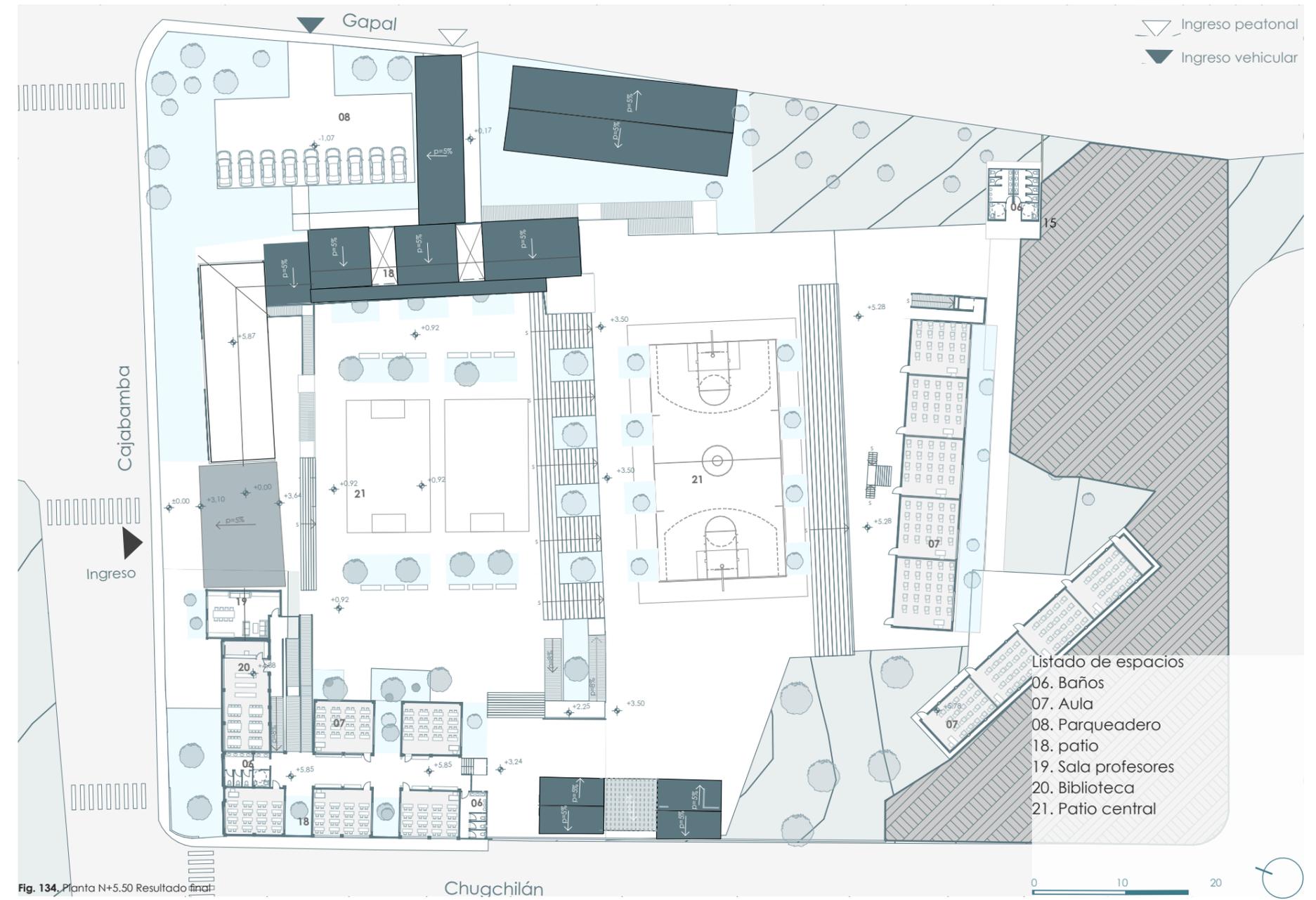


Fig. 134. Planta N+5.50 Resultado final



Fig. 135. Planta N+8.10 Intervención

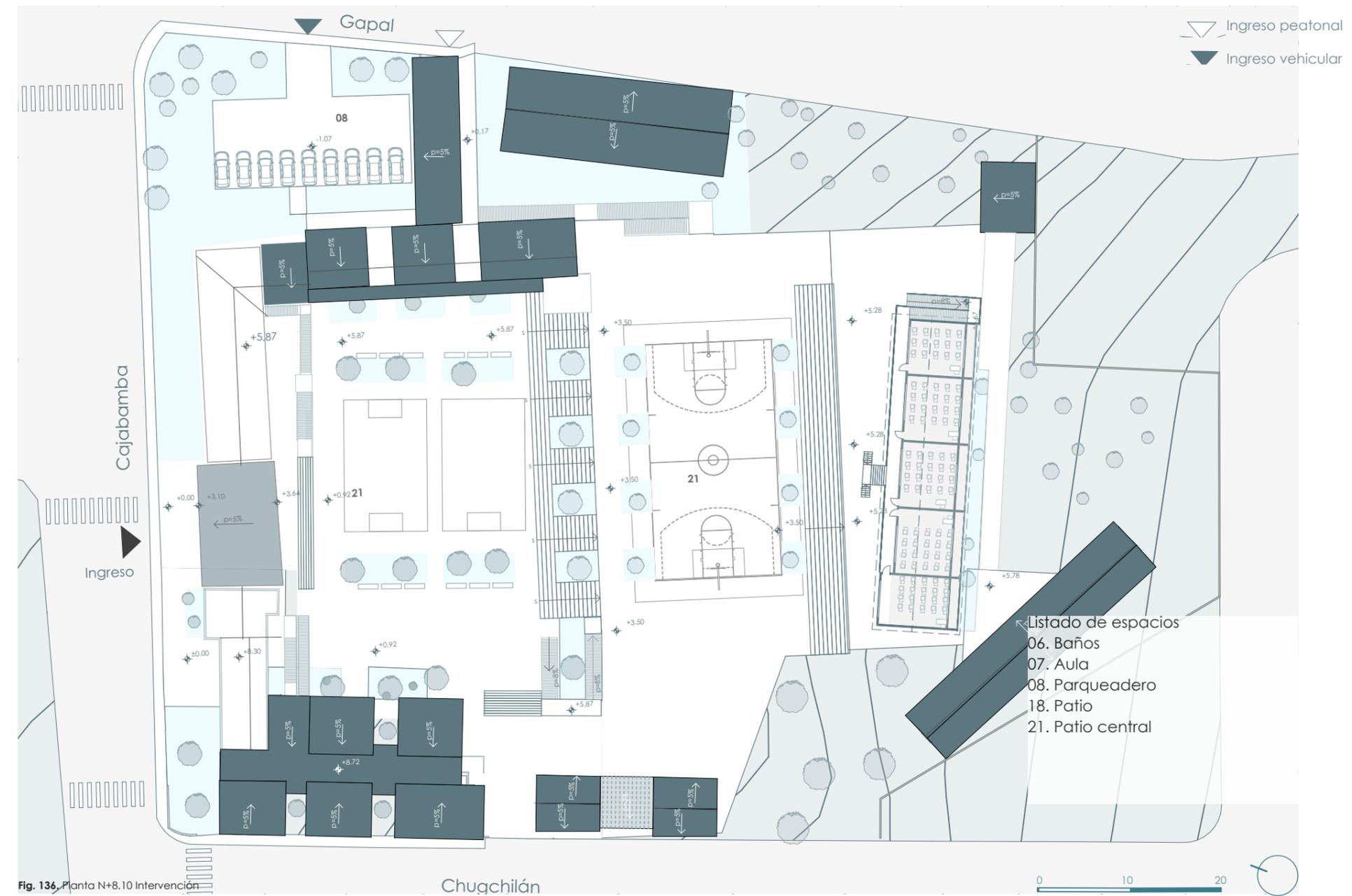


Fig. 136. Planta N+8.10 Intervención

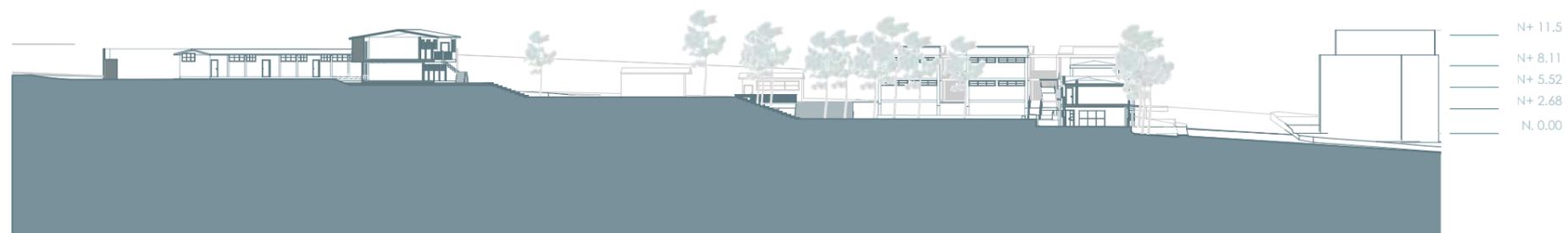


Fig. 137. Sección longitudinal



Fig. 138. Sección transversal

Planta de referencia



Fig. 139. Vista desde la calle Cajabamba a la entrada de la unidad educativa. Intervención

APLICACIÓN

Lineamientos Funcionales

Relación urbana

Se eliminan los cerramientos que delimitan el predio de la escuela para eliminar esta barrera que impide tener una conexión directa con el entorno.

Además, se incorporan áreas verdes y vegetación alta dentro y alrededor de la escuela para proporcionar privacidad y crear un ambiente armonioso en el entorno escolar.

LEYENDA

- Área verde
- Parqueadero

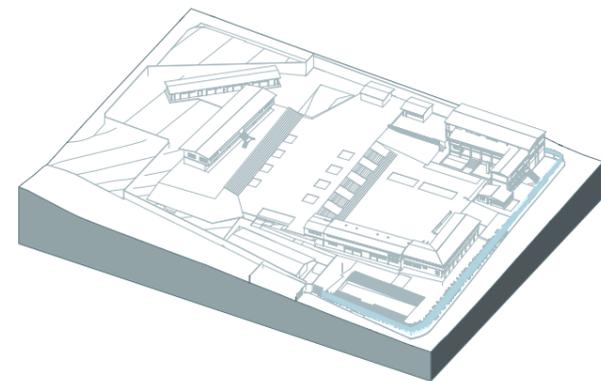


Fig. 140. Estado actual

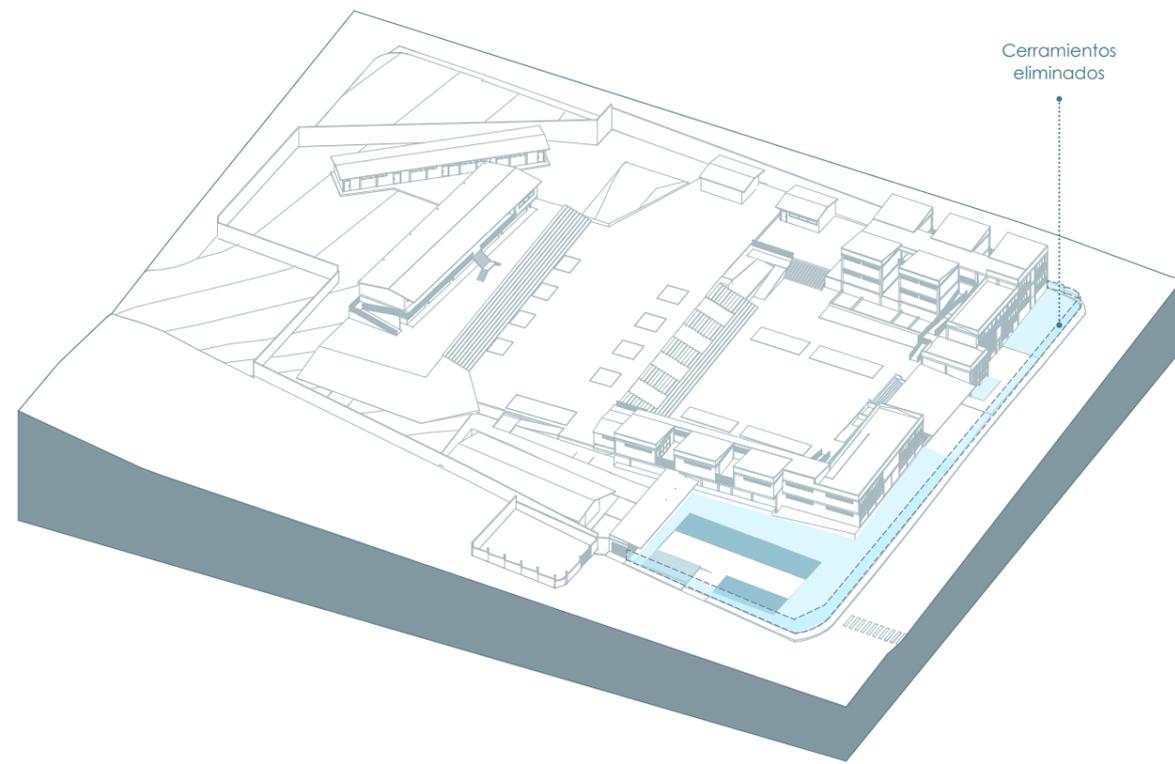


Fig. 141. Eliminación de cerramientos propuesta

Se trata el ingreso principal a la escuela, de tal manera que se genera un gran espacio de entrada acogedor y funcional que cumple con diversas funciones.

Se logra dar bienvenida a estudiantes, docentes y visitantes, al igual que se conecta de manera fluida con el entorno exterior.

Este diseño permite que desde los patios se puedan tener visuales hacia el exterior, favoreciendo a la integración de los espacios y la interacción con el entorno.

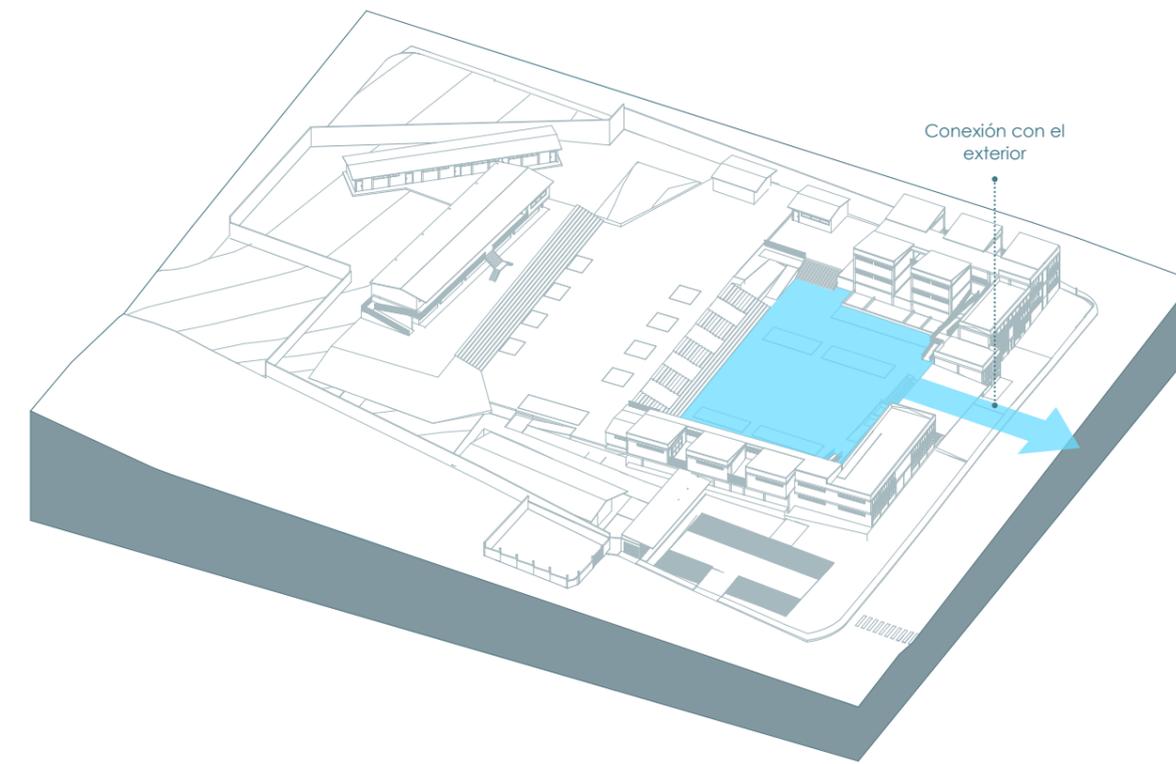


Fig. 142. Relación de la escuela con el exterior

Conexiones accesibles

Se delimitan los espacios y recorridos de circulación de manera que se pueda llegar a los distintos bloques con mayor fluidez y rapidez.

LEYENDA

■ Recorridos

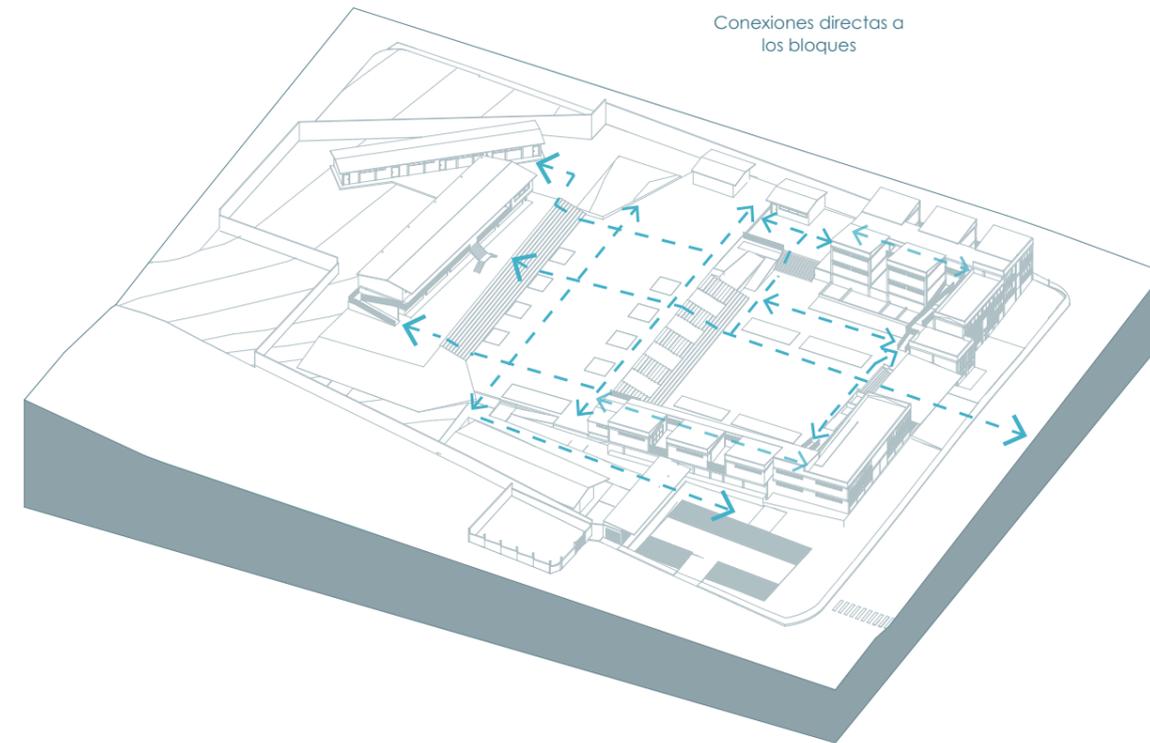


Fig. 143. Recorridos

Circulación vertical

En la actualidad la escuela cuenta con gradas y escaleras para conectar las distintas terrazas y el espacios al interior de los bloques.

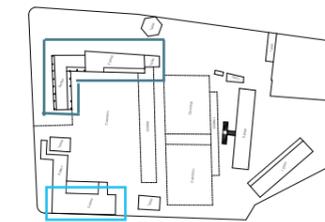
Con el fin de asegurar que la escuela sea un ambiente que permita que todas las personas lo usen, se general rampas con pendientes de máximo 8%.

Además, los pasillos cuentan con un mínimo de 1,20 metros de espacio libre para circular.

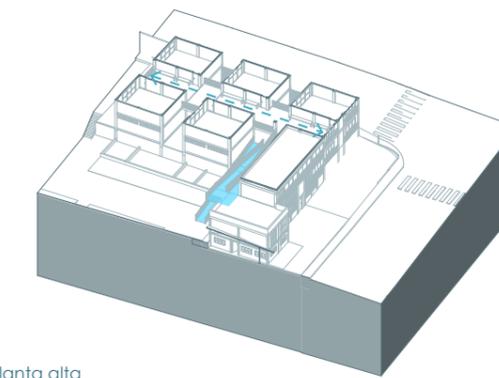
LEYENDA

■ Rampas

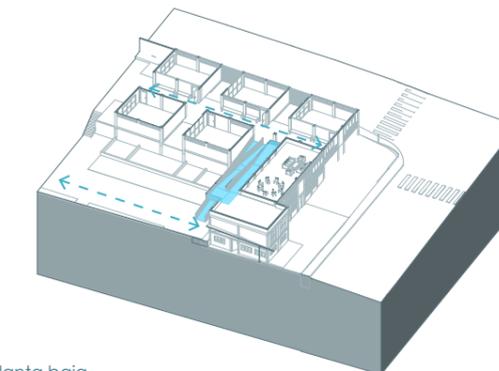
--- Recorridos



Planta de referencia

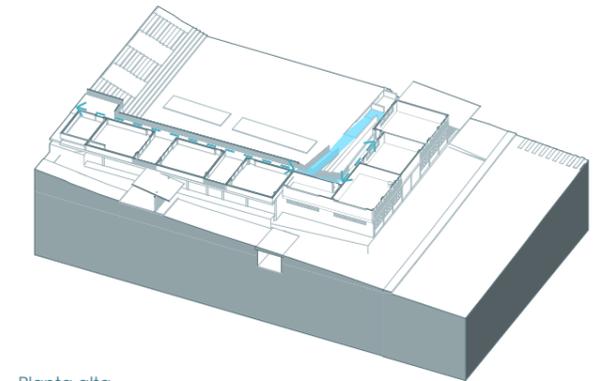


Planta alta

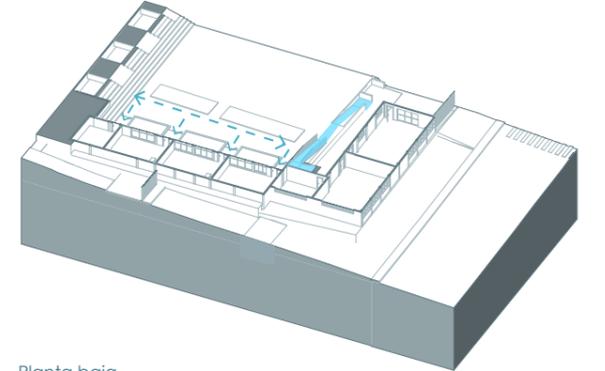


Planta baja

Fig. 144. Circulación en el bloque 1,2 Y 3



Planta alta

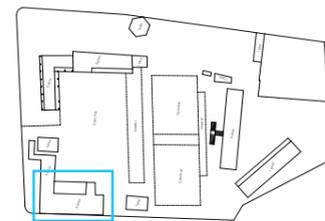


Planta baja

Fig. 145. Circulación en el bloque 4,5 y 6

Espacios accesibles

Se tiene en cuenta la Norma INEN de Accesibilidad de las personas al medio físico para asegurar que el acceso a los espacios sea adecuado. Así se colocan puertas con medidas que permitan un ingreso libre y fluido.



Planta de referencia

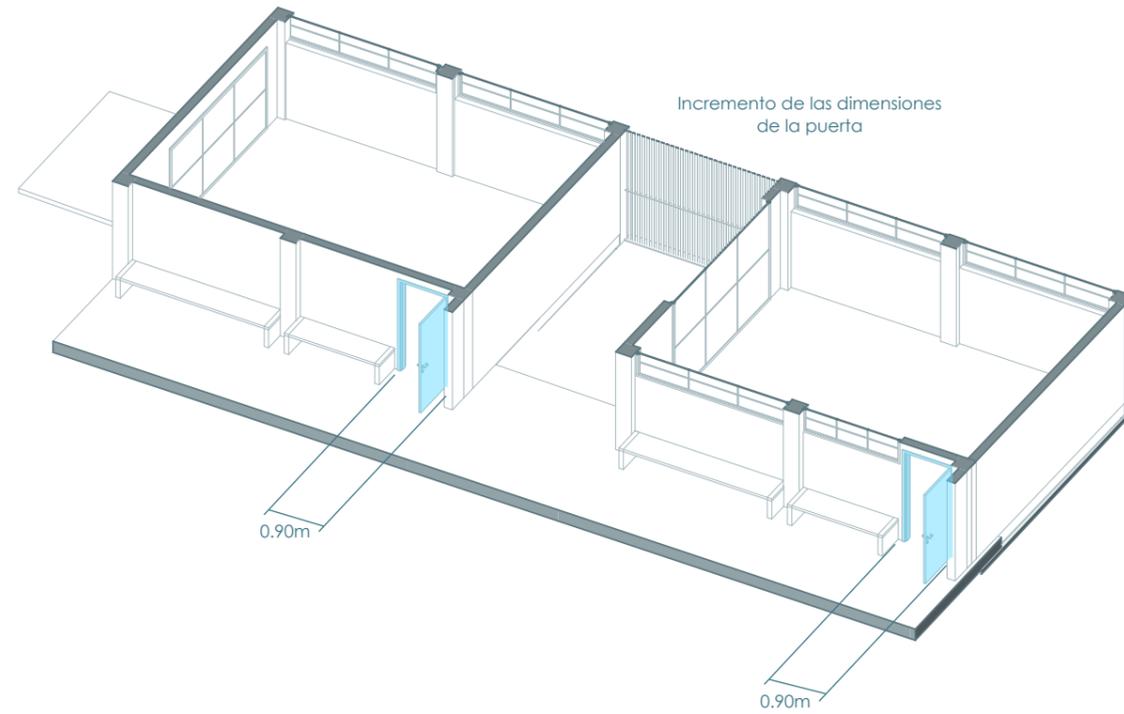


Fig. 146. Espacios accesibles

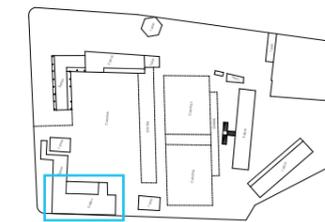
Aula abierta

Se generan espacios libres entre cada aula de manera que el aula se pueda abrir hacia las áreas verdes y patios de menor tamaño. Esto permite tener clases que puedan integrarse otros métodos de aprendizaje.

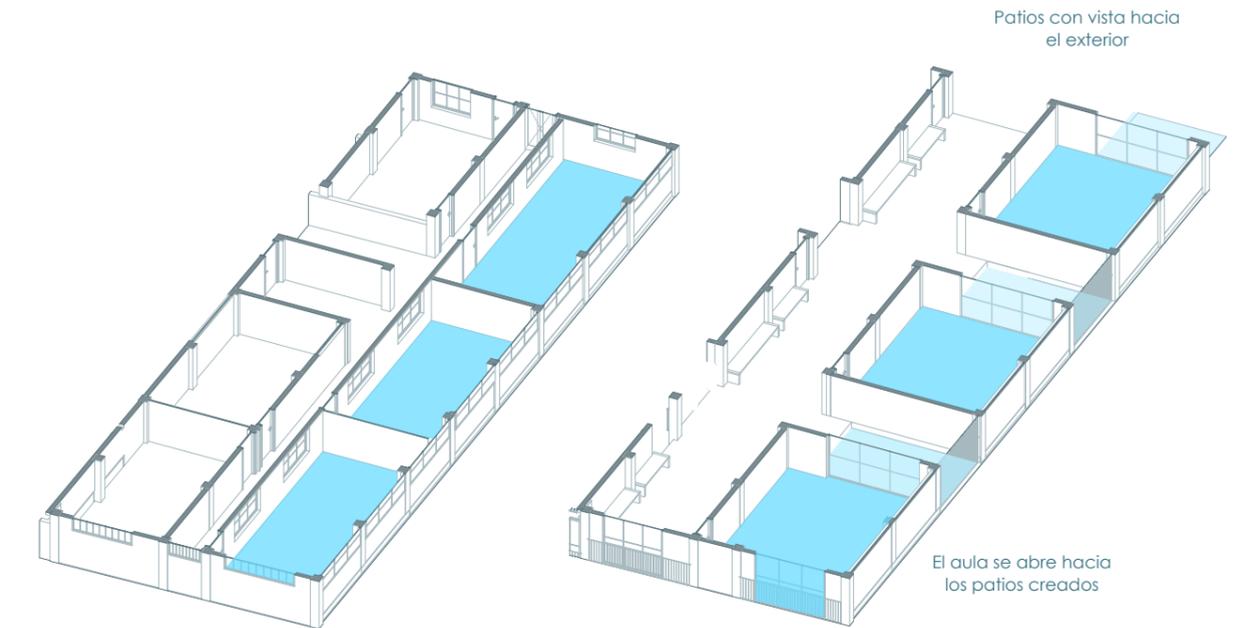
LEYENDA

Aula

Patio



Planta de referencia



Aula

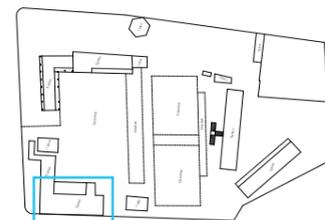
Patio

Fig. 147. Aula abierta

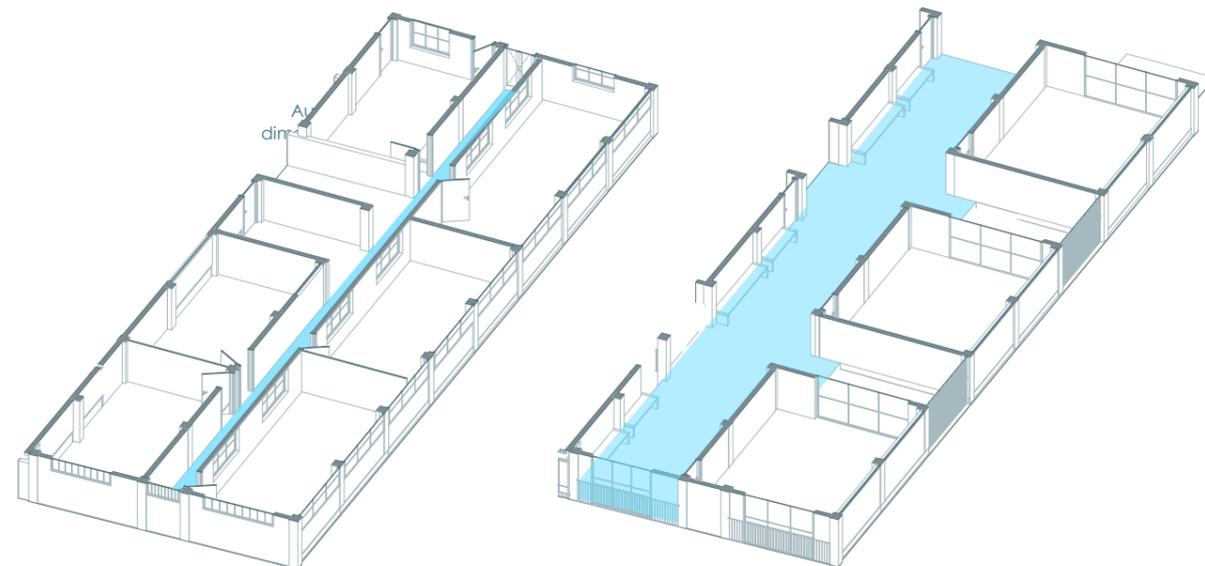
Expansiones

Se expande el espacio de los pasillos para que se pueda tener un acceso más fluido al espacio, además, éstos espacios también pueden ser usados como extensión del aula.

LEYENDA
■ Pasillo



Planta de referencia



■ Pasillo - 1.00m estado actual

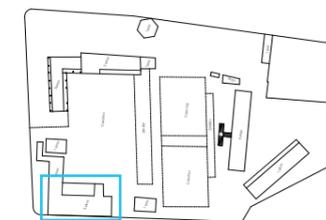
■ Pasillo - 2.50m estado actual

Fig. 148. Expansión de las dimensiones de las aulas

APLICACIÓN Lineamientos Sostenibles

Iluminación norte-sur

Se colocan las aberturas en sentido norte - sur para que los rayos solares no inciden directamente en el espacio, y generan malestar a los alumnos. Al colocarlas en este sentido se tiene luz natural durante todo el día, de manera suave y difusa. Se evita el brillo directo y el sobrecalentamiento de los espacios.



Planta de referencia

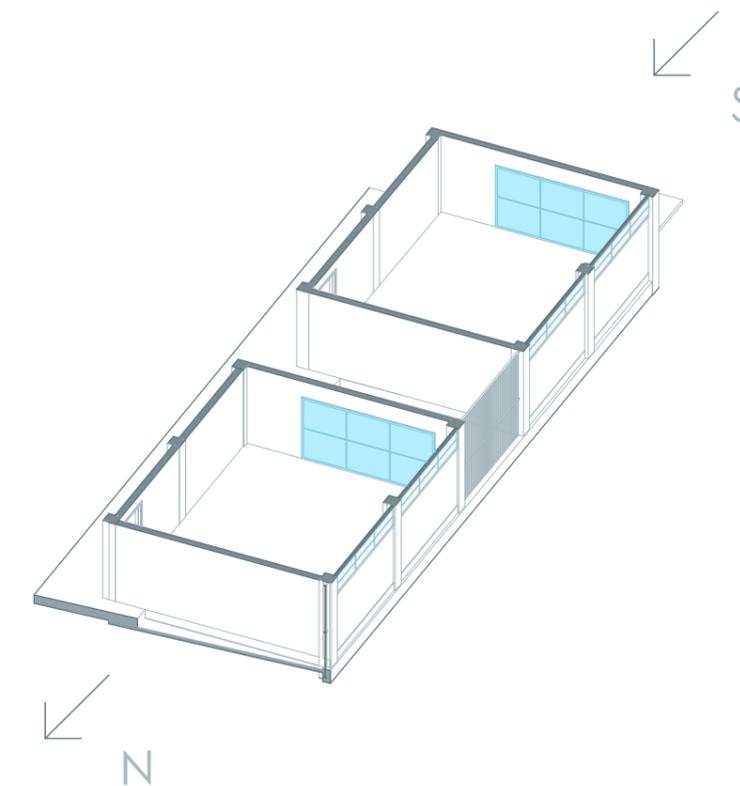


Fig. 149. Ubicación de las ventanas en sentido norte-sur

Purificación del aire

Es primordial asegurar que los espacios interiores estén renovando constantemente el aire, esto permite tener un entorno saludable y ayuda a regular la temperatura del ambiente.

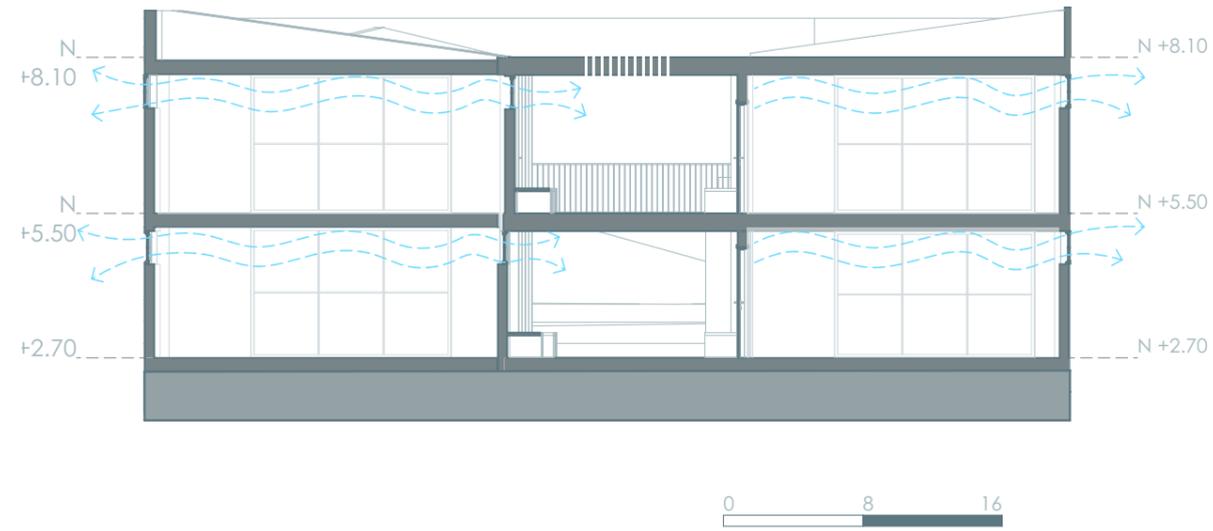


Fig. 150. Ventilación natural

Circulación de vientos

Los bloques y los espacios generados entre estos permite que el viento circule a través de estos, y ventile naturalmente tanto los bloques como los espacios exteriores.

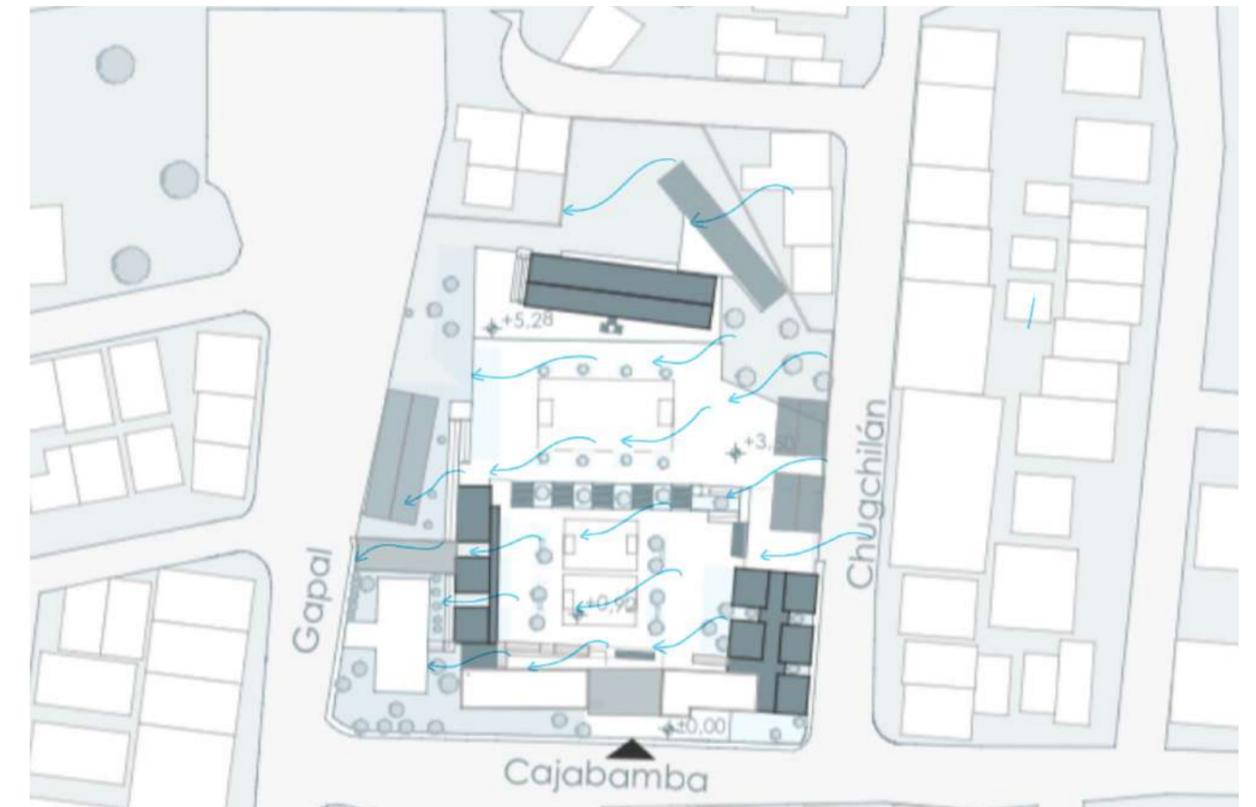


Fig. 151. Circulación del viento en el proyecto

Sombreado natural

En el diseño bioclimático de los exteriores, se busca aprovechar las condiciones climáticas y ambientales del entorno para crear espacios más sostenibles y confortables. Al colocar espacios de descanso junto con vegetación alta, se logra proporcionar sombra natural a los usuarios, lo que ayuda a reducir la exposición al sol directo y a mantener una temperatura más agradable en el área.

Este enfoque de diseño no solo contribuye al bienestar de los estudiantes al brindarles un espacio cómodo para descansar y socializar, sino que también fomenta la interacción con la naturaleza y promueve la sostenibilidad al reducir la necesidad de sistemas artificiales de climatización.



Fig. 152. Diseño de los exteriores

Recolección de agua lluvia

Se recolecta el agua lluvia de las cubiertas de cada uno de los bloques. Esta es llevada, mediante canales, a una cisterna ubicada en el parqueadero.

Una vez almacenada en la cisterna, el agua es tratada adecuadamente para garantizar su calidad y potabilidad. Posteriormente, este recurso hídrico tratado puede ser utilizado para diversas actividades dentro de la escuela, como tareas de limpieza, descargas de baños y riego de las áreas verdes.

Este sistema de recolección y reutilización de agua de lluvia no solo contribuye al ahorro de agua potable, sino que también promueve la sostenibilidad ambiental al reducir la dependencia de fuentes externas de agua y al disminuir el impacto ambiental asociado con el consumo de recursos hídricos.



Fig. 153. Recolección y reutilización de agua lluvia



Fig. 154. Vista aérea hacia el bloque educativo. Estado actual



Fig. 155. Vista aérea hacia el bloque educativo. Intervención



Fig. 156. Vista aérea hacia el patio central de la escuela. Estado actual



Fig. 157. Vista aérea hacia el patio central de la escuela. Intervención



Fig. 158. Vista aérea hacia el ingreso de la escuela. Estado actual



Fig. 159. Vista aérea hacia el ingreso de la escuela. Intervención



Fig. 160. Vista lateral izquierda de la escuela. Estado actual



Fig. 161. Vista lateral izquierda de la escuela. Intervención



Fig. 162. Vista interna patio central. Estado actual



Fig. 163. Vista interna patio central. Intervención

La presente investigación tuvo como objetivo principal plantear lineamientos funcionales y sostenibles para la repotenciación de unidades educativas en la zona urbana de la sierra ecuatoriana. Para lograr este objetivo, se realizó una revisión de la propuesta educativa actual del Ecuador, junto con diversos análisis de casos de estudio y referentes que aportaron datos significativos.

Se revisaron las directrices dadas por El Ministerio de Educación del Ecuador para el diseño de unidades educativas pluridocentes. Sin embargo, estas no contienen la información necesaria para el caso de repotenciar instituciones existentes. Esta carencia es notable en la actualidad debido a la necesidad urgente de mejorar los entornos educativos existentes y que estos se adapten a las nuevas necesidades del sistema educativo, considerando también la situación actual del medio ambiente.

El análisis de tres casos de estudio reveló la falta de atención y mantenimiento en la infraestructura educativa. Esta situación se ve agravada por el hecho de que muchas de estas instituciones fueron construidas en épocas en las que la sostenibilidad no era considerada un aspecto tan importante. Esto subraya la necesidad de un enfoque renovado y sostenible en la repotenciación de escuelas.

Con el fin de plantear los lineamientos funcionales y sostenibles, se estudiaron tres casos de centros educativos repotenciados en condiciones similares a las de la sierra ecuatoriana. Los datos obtenidos de estos estudios se adaptaron al contexto local, definiendo parámetros esenciales para mejorar tanto funcional como sosteniblemente las unidades educativas. Esto conlleva a la mejora de calidad de vida de los estudiantes y a su desarrollo integral.

La aplicación de estos lineamientos en la unidad educativa Fe y Alegría resultó en una transformación significativa en la calidad espacial tanto de las aulas como de los espacios exteriores. Esta mejora no solo se traduce en un ambiente más acogedor y propicio para el aprendizaje, sino que también fomenta la creatividad y el bienestar de los estudiantes y docentes. El proyecto no solo se limitó a mejorar las instalaciones físicas, sino que también buscó integrarse de manera positiva con el entorno circundante, estableciendo vínculos sólidos con el barrio y la ciudad.

En conclusión, la repotenciación de escuelas urbanas emerge como un factor determinante en la mejora sustancial de la calidad educativa. Al invertir en la renovación de instalaciones y equipamientos, se crea un entorno propicio para el aprendizaje que

incide positivamente en el rendimiento académico y el bienestar integral de los estudiantes. Esta transformación fortalece el sistema educativo en su conjunto, ya que los alumnos experimentan mayor confort y motivación en un entorno bien cuidado y estimulante, potenciando su compromiso y desempeño académico.

Además, la revitalización de las escuelas urbanas beneficia tanto a los estudiantes como al personal docente, y tiene un impacto positivo en la comunidad. Estas instituciones se convierten en centros de encuentro y formación para diversos sectores de la sociedad, contribuyendo al desarrollo integral de la comunidad. Así, se impulsa no solo el crecimiento académico de los alumnos, sino también el progreso y la cohesión social en el entorno urbano.

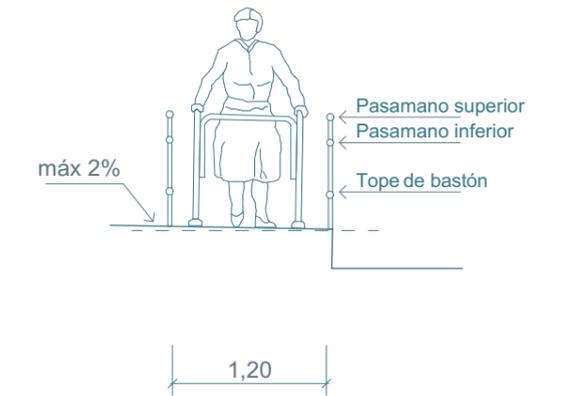
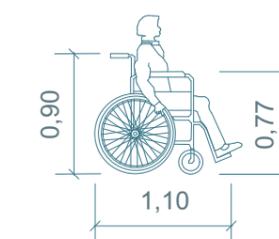
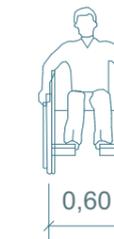
La repotenciación de escuelas urbanas no solo representa una inversión en la educación de las generaciones presentes y futuras, sino que también constituye un pilar fundamental para el desarrollo integral y sostenible de la sociedad en su conjunto.

07 Anexos

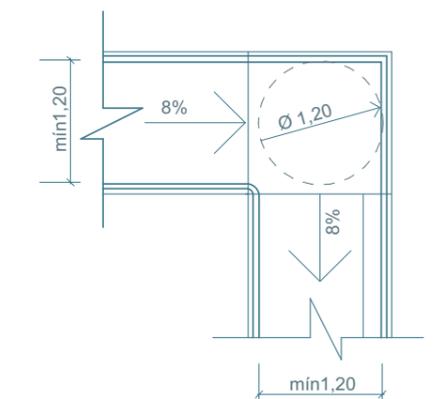
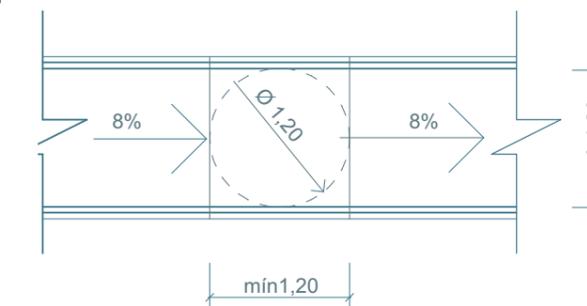
Normativa INEN Dimensionamiento

Medidas estándar para una persona con movilidad reducida.

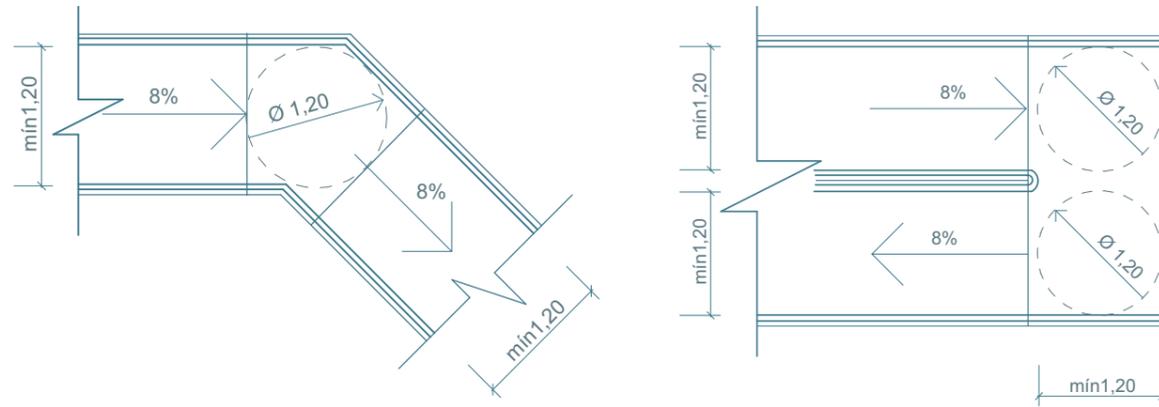
Ancho mínimo para personas con capacidad reducida, ancho mínimo libre 1,20 m entre pasamanos.



Es recomendable dentro del ángulo del giro interno, se elimine la arista donde haya cambio de giro.

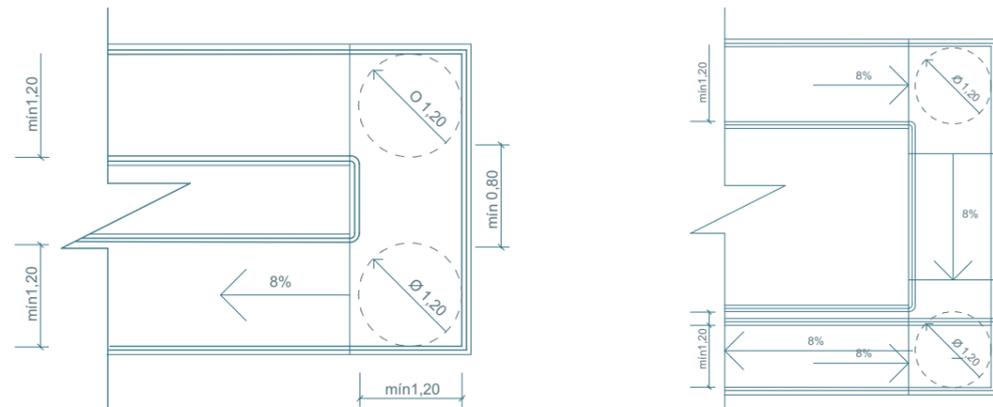


En rampas en las que su cambio de dirección es menor o igual a 180 grados, el ancho del descanso debe tener la medida mínima libre de 1,20 m

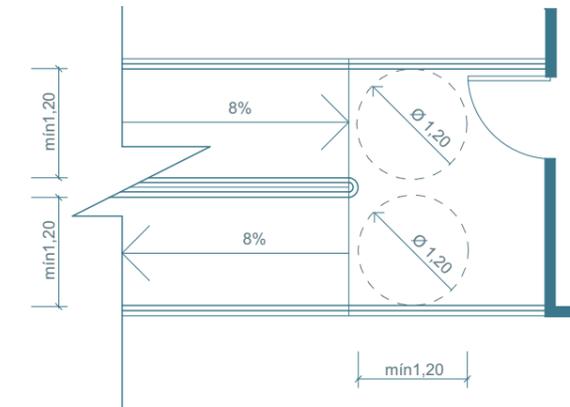


NTE INEN 2245

Cuando exista una distancia entre 2 descansos de hasta **0,80 m** no es permitido incorporar rampas



El abatimiento de los elementos arquitectónicos no debe interferir con el área de circulación



PROGRAMA						
USOS		Cantidad	Capacidad	ÁREA (m2)	TOTAL	30% ADICIONAL
ADMINISTRACIÓN	Rector	1		20	20	
	Vicerrector	1		20	20	
	Inspección	1		20	20	
	Sala de profesores	1		80	80	
	Sala entrevista Padres	1		20	20	
	Secretaría	1		12	12	
	Sala conserje	1		20	20	
	Baños	1		5	5	
AULAS	Educación Inicial	3	25	37,5	112,5	
	Educación General Básica	21	25-35	37,5	787,5	
	Bachillerato General Unificado	9	25-40	35,7	321,3	
AULA LABORATORIOS	Laboratorio Ciencias	1	35	64	64	
ZONA D ESERVICIO	Bar	1				
Bateria Sanitarias	Bateria Sanitarias Hombres	15	1 inodoro/30 hombres	20	33,5	
	Bateria Sanitarias MUJERES	20	1 inodoro/20 mujeres	20	45	
	Bateria Sanitarias Disc. Hombres	2		2,25	4,5	
	Bateria Sanitarias Disc. MUJERES	2		2,25	4,5	
CONSERJERIA	Conserje	1		35	35	
Auditorio		1	250* 0,43	108	108	
Capilla		1	120	70	70	
				AREA TOTAL	1782,8	

Tabla 02 Cuadro de áreas para la repotenciación de la unidad educativa Fe y Alegría

08

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

Referencias

Agüero, R. (2009). EL BALCÓN Y LA CELOSÍA, Elementos de confort lumínico y térmico en el clima de la ciudad de Lima [Tesis de maestría]. Universitat Politècnica de Catalunya.

Alcaldía de Cuenca. (15 de febrero de 2015). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Cuenca Actualización 2015. Gad Municipal de Cuenca. Recuperado de <https://www.cuenca.gob.ec/sites/default/files/transparencia2017/PDOT%202021.pdf>

Alcivar, D., Arteaga, H., Farfán, M., García, A. & Vera, L., (2018). La accesibilidad universal al medio físico: un reto para la arquitectura moderna. Revista San Gregorio, 1(21), 18-27. Recuperado de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2528-79072018000100018

Arias Orozco, S. & Ávila Ramírez, D. (2004). La iluminación natural en la arquitectura. Universidad de Guadalajara. Recuperado de <https://riudg.udg.mx/bitstream/20.500.12104/73673/1/BCUAAD00057.pdf>

Barrera Erreyes, H., Barragán García, T., & Ortega Zurita, G. (2017). La realidad educativa ecuatoriana desde una perspectiva docente. Revista Iberoamericana de Educación, 75(2), 9-20. Recuperado de <https://doi.org/10.35362/rie7522629>

Baruzzo, V. (2020). Diseño Solar Pasivo Manejo De La Orientación, Color Y Vegetación En Edificios Para El Ahorro Energético En Resistencia Y Corrientes. Comunicaciones científicas y tecnológicas anuales, 50, 469-475. Recuperado de <http://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/30276>

Cajas Ríos, F. (2021). Reorganización y repotenciación de infraestructura perteneciente a la Concentración Deportiva de Pichincha. Quito: UCE. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/24801>

Cedeño Valdiviezo, A., (2010). Materiales bioclimáticos. Revista de Arquitectura (Bogotá), 12(), 100-110. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=125117499011>

Diario Crónica. (2023). La emblemática escuela "18 de Noviembre" llega a los 119 años de creación. DIARIO CRÓNICA. Recuperado de <https://cronica.com.ec/2023/11/07/la-emblematica-escuela-18-de-noviembre-llega-a-los-119-anos-de-creacion/>

DINSE. (08 de diciembre de 2010). Proyecto "Unidades Educativas del Milenio y Establecimientos anexos 2011". Ministerio de Educación. Recuperado de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/01/Proyecto-emergente-UEM-y-establecimientos-anexos.pdf>

El Mercurio. (30 de abril de 2022). El formador de contadores, de aniversario. PressReader. Recuperado de <https://www.pressreader.com/ecuador/el-mercurio-ecuador/20220430/282041920701295>

Fontana, M.P. & Cárdenas, M. M. (2017). ¿Pueden los patios escolares hacer ciudad?. Proyecto, progreso, arquitectura, 1(17), 116-131. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=517655470009>

Forgioni, I., Puentes, J., & Puentes, J. (2020). Reflexiones sobre los ambientes de aprendizaje.

Fuentes Freixanet, V. & Rodríguez Viqueira, M. (s.f.) Ventilación natural en la arquitectura. Universidad Autónoma Metropolitana.

Lozano de Poo, J. M. & D'Arbel-Castro, N. M. (2022). Arquitectura escolar y el modelo educativo Montessori desde la mirada de la niñez. Legado de Arquitectura y Diseño, 17(32), 87-98. Recuperado de: <https://doi.org/10.36677/legado.v17i32.16670>

Machado, J. (06 de febrero de 2020). Daños en escuelas emblemáticas. El Mercurio. Recuperado de <https://elmercurio.com.ec/2020/02/06/danos-en-escuelas-emblematicas/>

Mineduc. (2023). Datos Abiertos del Ministerio de Educación del Ecuador. Ministerio de Educación. Recuperado el 17 de enero de 2024 de <https://educacion.gob.ec/datos-abiertos/>

Ministerio de Educación. (19 de diciembre de 2013). Constitución de la República del Ecuador. Ministerio de Educación. Recuperado de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/01/TRANSP-NORMAS_CONSTITUCIONALES.pdf

Ministerio de Educación. (31 de marzo de 2022). Proyecto Intervención y Mejoramiento de Infraestructura Educativa (IMIE). Ministerio de Educación. Recuperado de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/01/2022-03-31-Proyecto-IMIE-2021-2022.pdf>

Monteoliva, J. M., Villalba, A. & Pattini, A. E. (julio de 2014) Uso de dispositivo de control solar en aulas: impacto en la simulación dinámica de la iluminación natural. Ambiente Construido. Porto Alegre 14(3), 43-58. Recuperado de <https://www.scielo.br/jj/ac/a/cX3yRLbb8v7ZmTnXQkH7n4h/?format=pdf&lang=es>

Navarro-Sousa, S., & Estruch-Guitart, V. (2023). Ahorro hídrico y análisis económico del aprovechamiento del agua de lluvia y reutilización de aguas grises en edificios: estimación en una población del Levante mallorquín (España). Cuadernos Geográficos 62(2), 5-29. Recuperado de <https://doi.org/10.30827/cuadgeo>

v62i2.26054

Observatorio Social del Ecuador. (2018). Situación de la niñez y adolescencia en el Ecuador, una mirada a través de los ODS. Recuperado de https://www.unicef.org/ecuador/media/496/file/SITAN_2019.pdf

Organización de la Naciones Unidas. (2012). Educación para todos. Naciones Unidas. Recuperado de <https://www.un.org/es/impacto-académico/educación-para-todos>

PROA Arquitectura. (2020). Colegio Volcán La Pradera, Bogotá. Flexibilidad espacial y permeabilidad contextual. Revista Proa Arquitectura. Recuperado de <https://proarquitectura.co/colegio-volcan-la-pradera-bogota-flexibilidad-espacial-y-permeabilidad-contextual/>

Ravitch, D. (2010). The Death and Life of the Great American School System. Basic Books

Selda Al, Reyhan Midilli Sari, Nimet Candas Kahya, (2012). A Different Perspective on Education: Montessori and Montessori School Architecture. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 46(2012), 1866-1871. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.393>.

Tapia, D. (2019, marzo 12). Colegio distrital La Felicidad / FP arquitectura. ArchDaily en Español. Recuperado de <https://www.archdaily.cl/cl/913019/colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura>

Torres, C. (2001). Grandezas y miserias de la educación latinoamericana del siglo veinte. CLACSO. Recuperado de <https://biblioteca-repositorio.clacso.edu.ar/bitstream/CLACSO/11802/1/2torres.pdf>

Unidad educativa Fe y alegría Cuenca. (2016). ¿Quiénes somos?. Fe y Alegría Cuenca. Recuperado de <https://www.feyalegriacuenca.edu.ec/conócenos>

United Nations Environment Programme. (2016). WorldRiskReport 2016: The importance of infrastructure. Recuperado de <https://reliefweb.int/report/world/world-risk-report-2016-importance-infrastructure>

- Figura 01. Espín, S. UEM Pigua Quindigua [Fotografía]. Connectas. Recuperado de <https://www.connectas.org/especiales/escuelas-del-milenio/>
- Figura 02. Emov EP. 2014. Escuela Federico Proaño realizando actividades de la campaña #MejorPrevenir. [Fotografía]. X. Recuperado de https://twitter.com/emov_ep/status/527477035766415360
- Figura 03. Exteriores de la Unidad Educativa Antonio Ávila [Fotografía]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 04. Fe y Alegría. Logo de la Federación Internacional Fe y Alegría. [Imagen]. Fe y Alegría. Recuperado de <https://www.feyalegría.org.ec>
- Figura 05. Fe y Alegría. Escuela Fe y Alegría en la década de 1970 [Fotografía]. Fe y Alegría. Recuperado de: <https://www.feyalegría.org/ecuador/jose-maria-velaz/>
- Figura 06. Vista aérea desde el norte de la ciudad hacia la Unidad Educativa Fe y Alegría. [Fotografía]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 07. Clasificación de las escuelas en Ecuador [Imagen]. 2024. Elaboración propia en base al Ministerio de Educación.
- Figura 08. Pichincha Comunicaciones. 2023. Actividades educativas en colegios fiscales del régimen Sierra [Fotografía]. MundialMedios. Recuperado de <https://mundialmedios.com/las-escuelas-y-colegios-del-regimen-sierra-y-amazonia-iniciaran-clases-en-agosto-y-no-en-septiembre/>
- Figura 09. Eluniversocom. 2022. Obras en la Unidad Educativa Nicolás Infante Díaz [Fotografía]. ElUniverso. Recuperado de <https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/ministro-anuncia-la-repotenciacion-de-35-escuelas-rurales-en-la-provincia-de-los-rios-nota/>
- Figura 10. Principios CEELA [Imagen]. 2022. Proyecto CEELA. Recuperado de <https://proyectoceela.com>
- Figura 11. Unidad Educativa Fe y Alegría. [Fotografía]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 12. Unidad Educativa 18 de Noviembre. [Fotografía]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 13. Unidad Educativa Antonio Ávila. [Fotografía]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 14. Vista aérea de la Unidad Educativa Fe y Alegría. [Fotografía]. 2024.

Elaboración propia.

- Figura 15. Google Earth. (s.f.). [Fe y Alegría]. Recuperado el 17 de marzo de 2024 de <https://maps.app.goo.gl/29NFXCRzfn2Fu9N9>
- Figura 16. Sección longitudinal de la Unidad Educativa Fe y Alegría [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 17. Planta de referencia de la Unidad Educativa Fe y Alegría [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 18. Axonometría general de la Unidad Educativa Fe y Alegría [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 19. Recorridos en la Unidad Educativa Fe y Alegría [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 20. Gradas de acceso a las terrazas [Fotografía]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 21. Pasillo estrechos [Fotografía]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 22. Sección del bloque educativo [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 23. Flexibilidad espacial actual [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 24. Conexión del aula con el pasillo [Fotografía]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 25. Carta solar de Cuenca [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 26. Análisis solar y ventilación del bloque educativo [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 27. Diseño del espacio exterior [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 28. Manejo del agua [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 29. Materialidad del edificio [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 30. Exterior de la Unidad Educativa Antonio Ávila [Fotografía]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 31. Google Earth. (s.f.). [Colegio Antonio Avila Maldonado]. Recuperado el 17 de marzo de 2024 de <https://maps.app.goo.gl/W62rkv2iGPss3vBi6>
- Figura 32. Sección longitudinal de la Unidad Educativa Antonio Ávila [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 33. Planta de referencia de la Unidad Educativa Antonio Ávila [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.

- Figura 34. Axonometría general de la Unidad Educativa Antonio Ávila [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 35. Recorridos en la Unidad Educativa Antonio Ávila [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 36. Área entre bloques [Fotografía]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 37. Patio de juegos [Fotografía]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 38. Relación con el pasillo [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 39. Patio interior de la Unidad Educativa Antonio Ávila [Fotografía]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 40. Carta solar de Cuenca [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 41. Análisis solar y ventilación [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 42. Diseño del espacio exterior [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 43. Manejo del agua [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 44. Materialidad del edificio [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 45. Exterior de la Unidad Educativa Antonio Ávila [Fotografía]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 46. Google Earth. (s.f.). [Escuela 18 de Noviembre]. Recuperado el 17 de marzo de 2024 de <https://maps.app.goo.gl/jo5PxjQiHRjx8Lhw9>
- Figura 47. Sección longitudinal de la Escuela 18 de Noviembre [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 48. Planta de referencia de la Escuela 18 de Noviembre [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 49. Axonometría general de la Escuela 18 de Noviembre [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 50. Recorridos entre bloques de la Escuela 18 de Noviembre [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 51. Patio interior [Fotografía]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 52. Falta de flexibilidad espacial [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 53. Relación del aula con el patio [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 54. Carta solar de Cuenca [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.

- Figura 55. Análisis solar y ventilación [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 56. Diseño del espacio exterior [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 57. Manejo del agua [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 58. Materialidad del edificio [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 59. Issacs, J. 2020. Colegio Volcán La Pradera [Fotografía]. PROAarquitectura. Recuperado de <https://proarquitectura.co/colegio-volcan-la-pradera-bogota-flexibilidad-espacial-y-permeabilidad-contextual/>
- Figura 60. Arango, A. 2018. Colegio La Felicidad [Fotografía]. ArchDaily. Recuperado de <https://www.archdaily.cl/cl/913019/colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura/5c872b45284dd1528e0000ed-colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura-foto>
- Figura 61. Departamento de Planeamiento de la Universidad del Azuay. 2021. Campus Tech de la Universidad del Azuay [Fotografía]. BAQ2022. Recuperado de <https://baq2022.arquitecturapanamericana.com/proyectos/edificio-de-las-facultades-campus-tech-universidad-del-azuay/>
- Figura 62. Issacs, J. 2020. Patio de juego del colegio Volcán La Pradera [Fotografía]. PROAarquitectura. Recuperado de <https://proarquitectura.co/colegio-volcan-la-pradera-bogota-flexibilidad-espacial-y-permeabilidad-contextual/>
- Figura 63. Issacs, J. 2020. Colegio Volcán La Pradera [Fotografía]. PROAarquitectura. Recuperado de <https://proarquitectura.co/colegio-volcan-la-pradera-bogota-flexibilidad-espacial-y-permeabilidad-contextual/>
- Figura 64. Colectivo 720. 2018. Planta del primer piso [Dibujo]. PROAarquitectura. Recuperado de <https://proarquitectura.co/colegio-volcan-la-pradera-bogota-flexibilidad-espacial-y-permeabilidad-contextual/>
- Figura 65. Colectivo 720. 2018. Planta del primer piso [Dibujo]. PROAarquitectura. Recuperado de <https://proarquitectura.co/colegio-volcan-la-pradera-bogota-flexibilidad-espacial-y-permeabilidad-contextual/>
- Figura 66. Issacs, J. 2020. Pasillos anchos [Fotografía]. PROAarquitectura. Recuperado de <https://proarquitectura.co/colegio-volcan-la-pradera-bogota-flexibilidad-espacial-y-permeabilidad-contextual/>

- Figura 67. Issacs, J. 2020. Circulaciones marcadas [Fotografía]. PROArquitectura. Recuperado de <https://proarquitectura.co/colegio-volcan-la-pradera-bogota-flexibilidad-espacial-y-permeabilidad-contextual/>
- Figura 68. Colectivo 720. 2018. Aula polivalente [Dibujo]. PROArquitectura. Recuperado de <https://proarquitectura.co/colegio-volcan-la-pradera-bogota-flexibilidad-espacial-y-permeabilidad-contextual/>
- Figura 69. Colectivo 720. 2018. Conexión con el entorno [Dibujo]. PROArquitectura. Recuperado de <https://proarquitectura.co/colegio-volcan-la-pradera-bogota-flexibilidad-espacial-y-permeabilidad-contextual/>
- Figura 70. Colectivo 720. 2018. Flexibilidad espacial [Dibujo]. PROArquitectura. Recuperado de <https://proarquitectura.co/colegio-volcan-la-pradera-bogota-flexibilidad-espacial-y-permeabilidad-contextual/>
- Figura 71. Colectivo 720. 2018. Análisis solar y ventilación [Dibujo]. PROArquitectura. Recuperado de: <https://proarquitectura.co/colegio-volcan-la-pradera-bogota-flexibilidad-espacial-y-permeabilidad-contextual/>
- Figura 72. Colectivo 720. 2018. Diseño bioclimático de exteriores [Dibujo]. PROArquitectura. Recuperado de <https://proarquitectura.co/colegio-volcan-la-pradera-bogota-flexibilidad-espacial-y-permeabilidad-contextual/>
- Figura 73. Colectivo 720. 2018. Sección longitudinal [Dibujo]. PROArquitectura. Recuperado de <https://proarquitectura.co/colegio-volcan-la-pradera-bogota-flexibilidad-espacial-y-permeabilidad-contextual/>
- Figura 74. Arango, A. 2018. Colegio Distrital La Felicidad [Fotografía]. ArchDaily. Recuperado de <https://www.archdaily.cl/cl/913019/colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura-foto>
- Figura 75. Arango, A. 2018. Relación con el contexto [Fotografía]. Recuperado de <https://www.archdaily.cl/cl/913019/colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura-foto>
- Figura 76. FP Arquitectura. 2018. Zonificación [Dibujo]. ArchDaily. Recuperado de <https://www.archdaily.cl/cl/913019/colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura/>

- 5c87280f284dd106bb0000a3-colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura-planta-primer-nivel
- Figura 77. FP Arquitectura. 2018. Recorridos [Dibujo]. ArchDaily. Recuperado de <https://www.archdaily.cl/cl/913019/colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura/5c87280f284dd106bb0000a3-colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura-foto>
- Figura 78. Arango, A. 2018. Rampas como circulación vertical [Fotografía]. ArchDaily. Recuperado de <https://www.archdaily.cl/cl/913019/colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura/5c872d53284dd106bb0000b7-colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura-foto>
- Figura 79. Arango, A. 2018. Pasillo de grandes dimensiones [Fotografía]. ArchDaily. Recuperado de <https://www.archdaily.cl/cl/913019/colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura/5c872d73284dd106bb0000b8-colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura-foto>
- Figura 80. Arango, A. 2018. Conexión con el patio [Fotografía]. Recuperado de https://www.archdaily.cl/cl/913019/colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura/5c872f66284dd106bb0000c4-colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura-foto?next_project=no
- Figura 81. Arango, A. 2018. Colegio como instalación comunitaria [Fotografía]. ArchDaily. Recuperado de https://www.archdaily.cl/cl/913019/colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura/5c872ffc284dd1528e00011b-colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura-foto?next_project=no
- Figura 82. Arango, A. 2018. Aula abierta [Fotografía]. ArchDaily. Recuperado de https://www.archdaily.cl/cl/913019/colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura/5c872e88284dd106bb0000c1-colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura-foto?next_project=no
- Figura 83. FP Arquitectura. 2018. Análisis solar y ventilación [Dibujo]. ArchDaily. Recuperado de <https://www.archdaily.cl/cl/913019/colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura/5c87280f284dd106bb0000a3-colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura-planta-primer-nivel>
- Figura 84. Arango, A. 2018. Celosía de ladrillo [Fotografía]. ArchDaily. Recuperado de <https://www.archdaily.cl/cl/913019/colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura/>

- de https://www.archdaily.cl/cl/913019/colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura/5c872c8f284dd1528e0000f1-colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura-foto?next_project=no
- Figura 85. FP Arquitectura. 2018. Manejo del agua [Dibujo]. ArchDaily. Recuperado de <https://www.archdaily.cl/cl/913019/colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura/5c87280f284dd106bb0000a3-colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura-planta-primer-nivel>
- Figura 86. Arango, A. 2018. Interior del edificio [Fotografía]. ArchDaily. Recuperado de https://www.archdaily.cl/cl/913019/colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura/5c872dc2284dd106bb0000bb-colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura-foto?next_project=no
- Figura 87. Arango, A. 2018. Diseño del espacio exterior [Fotografía]. ArchDaily. Recuperado de https://www.archdaily.cl/cl/913019/colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura/5c872bce284dd106bb0000af-colegio-distrital-la-felicidad-fp-arquitectura-foto?next_project=no
- Figura 88. Departamento de Planeamiento de la Universidad del Azuay. 2021. Campus Tech de la Universidad del Azuay [Fotografía]. BAQ2022. Recuperado de <https://baq2022.arquitecturapanamericana.com/proyectos/edificio-de-las-facultades-campus-tech-universidad-del-azuay/>
- Figura 89. Departamento de Planeamiento de la Universidad del Azuay. 2021. Relación del Campus Tech con el contexto [Fotografía]. baq2022. Recuperado de <https://baq2022.arquitecturapanamericana.com/proyectos/edificio-de-las-facultades-campus-tech-universidad-del-azuay/>
- Figura 90. Departamento de Planeamiento de la Universidad del Azuay. 2021. Zonificación [Dibujo]. baq2022. Recuperado de <https://baq2022.arquitecturapanamericana.com/proyectos/edificio-de-las-facultades-campus-tech-universidad-del-azuay/>
- Figura 91. Departamento de Planeamiento de la Universidad del Azuay. 2021. Recorridos entre bloques [Dibujo]. baq2022. Recuperado de <https://baq2022.arquitecturapanamericana.com/proyectos/edificio-de-las-facultades-campus-tech-universidad-del-azuay/>

- tech-universidad-del-azuay/
- Figura 92. Departamento de Planeamiento de la Universidad del Azuay. 2021. Principios CEELA aplicados [Dibujo]. baq2022. Recuperado de <https://baq2022.arquitecturapanamericana.com/proyectos/edificio-de-las-facultades-campus-tech-universidad-del-azuay/>
- Figura 93. Departamento de Planeamiento de la Universidad del Azuay. 2021. Refuerzo estructural [Dibujo]. Universidad del Azuay. Recuperado de <https://sustainable.uazuay.edu.ec/bloque-e1-e2>
- Figura 94. Departamento de Planeamiento de la Universidad del Azuay. 2021. Circulaciones [Dibujo]. Universidad del Azuay. Recuperado de <https://sustainable.uazuay.edu.ec/bloque-e1-e2>
- Figura 95. Departamento de Planeamiento de la Universidad del Azuay. 2021. Planta baja general [Dibujo]. Universidad del Azuay. Recuperado de <https://sustainable.uazuay.edu.ec/bloque-e1-e2>
- Figura 96. Conexión con el contexto urbano [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 97. Muros permeables [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 98. Patios centrales [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 99. Organigrama funcional [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 100. Espacios y conexiones accesibles [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 101. Dimensiones para la circulación vertical [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 102. Aula abierta [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 103. Expansión del aula [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 104. Estrategias para controlar la radiación solar [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 105. Uso de vegetación [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 106. Iluminación norte-sur [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 107. Iluminación cenital [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 108. Ventilación cruzada [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.

- Figura 109. Dirección de los vientos [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 110. Uso de materiales sostenibles [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 111. Recolección de agua lluvia [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 112. Reutilización de agua [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 113. Ubicación del terreno en la ciudad de Cuenca [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 114. Ubicación del terreno en el sector [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 115. Movilidad en el sector [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 116. Áreas verdes y puntos de inseguridad en el sector [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 117. Topografía [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 118. Carta solar de Cuenca [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 119. Sección longitudinal del estado actual [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 120. Organigrama funcional actual [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 121. Emplazamiento general N+11.55 [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 122. Planta N+0.00 Estado actual [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 123. Planta N+2.68 Estado actual [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 124. Planta N+5.50 Estado actual [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 125. Planta N+8.10 Estado actual [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 126. Vista desde la calle Cajabamba a la entrada de la Unidad Educativa [Fotografía]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 127. Organigrama funcional propuesto [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 128. Emplazamiento general N+11.55 Intervención [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 129. Planta N+0.00 Intervención [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 130. Planta N+0.00 Resultado final [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 131. Planta N+2.68 Intervención [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 132. Planta N+2.68 Resultado final [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 133. Planta N+5.50 Intervención [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.

- Figura 134. Planta N+5.50 Resultado final [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 135. Planta N+8.10 Intervención [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 136. Planta N+8.10 Resultado final [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 137. Sección longitudinal [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 138. Sección transversal [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 139. Vista desde la calle Cajabamba a la entrada de la unidad educativa. Intervención [Imagen]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 140. Axonometría del estado actual [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 141. Eliminación del cerramiento [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 142. Relación de la escuela con el exterior [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 143. Recorridos [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 144. Circulación en el bloque 1,2 y 3 [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 145. Circulación en el bloque 4,5 y 6 [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 146. Espacios accesibles [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 147. Aula abierta [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 148. Expansión de las dimensiones de las aulas [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 149. Ubicación de las ventanas en sentido norte-sur [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 150. Ventilación natural [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 151. Circulación del viento en el proyecto [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 152. Diseño de los exteriores [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 153. Recolección y reutilización de agua lluvia [Dibujo]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 154. Vista aérea hacia el bloque educativo. [Fotografía]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 155. Vista aérea hacia el bloque educativo Intervención [Imagen]. 2024. Elaboración propia.

- Figura 156. Vista aérea hacia el patio central de la escuela Estado actual [Fotografía]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 157. Vista aérea hacia el patio central de la escuela Intervención [Imagen]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 158. Vista aérea hacia el ingreso de la escuela Estado actual [Fotografía]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 159. Vista aérea hacia el ingreso de la escuela Intervención [Imagen]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 160. Vista lateral izquierda de la escuela Estado actual [Fotografía]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 161. Vista lateral izquierda de la escuela Intervención [Imagen]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 162. Vista interna patio central Estado actual [Fotografía]. 2024. Elaboración propia.
- Figura 163. Vista interna patio central Intervención [Imagen]. 2024. Elaboración propia.

Tabla 01. Matriz de selección de referentes. 2024. Elaboración propia.

Tabla 02. Cuadro de áreas. 2024. Elaboración propia.