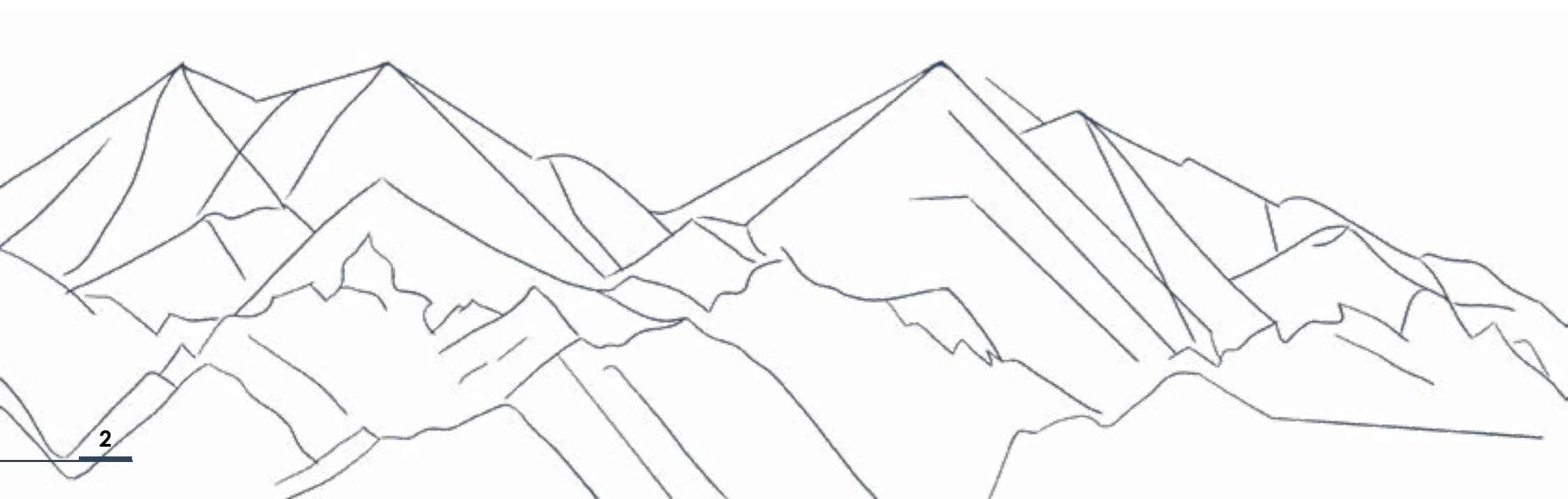


LINEAMIENTOS FUNCIONALES Y SOSTENIBLES PARA LAS ESCUELAS UNIDOCENTES A TRANSFORMARSE EN PLURIDOCENTES, EN LA RURALIDAD DE LA SIERRA DEL ECUADOR

CASO: PARROQUIA SAN JOAQUÍN





“La educación es el arma más poderosa para cambiar al mundo”

Nelson Mandela, 2003

DEDICATORIA

Con mucho cariño, dedico esta tesis a mis padres, Pablo y Fanny, quienes han sido mi apoyo constante en este largo camino. Esta meta cumplida es en gran parte gracias a su incondicional respaldo. A mi hermano Juan Pablo, por su ayuda y aliento durante toda mi carrera, por brindarme su apoyo cuando más lo necesitaba. Finalmente, dedico este proyecto a mis dos fieles compañeros, Pancho y Scott, pero en especial a Pancho, quien me ha acompañado en todas las noches de desvelo y ha sido un gran apoyo a lo largo de toda mi carrera.

Katherine Durán

Dedico esta tesis a mi madre, Catalina y a mi padre, Patricio. Su apoyo incondicional, su amor y constante aliento han sido la fuerza que me ha impulsado a alcanzar esta meta tan significativa. Gracias por ser mi roca en los momentos difíciles y por motivarme a superar cada obstáculo con determinación y valentía.

Silvana Quichimbo

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, por permitirme culminar con una meta más en mi vida. A mi familia que han sido un pilar fundamental en mi crecimiento tanto personal como académico. A mis amigas, Silvis, Diana y Ale, por haberme brindado su amistad y haberme acompañado a lo largo de este recorrido académico. Agradezco especialmente a la Arq. Ana Llerena que gracias a sus conocimientos y capacidades de enseñanza supo guiarnos para culminar este trabajo con éxito.

Katherine Durán

Quiero expresar mi agradecimiento a mi familia, por estar siempre a mi lado y brindarme el apoyo incondicional necesario para alcanzar esta meta. A mis amigas Katy, Ale y Diana, por haberme acompañado y brindado su invaluable amistad en este recorrido académico. Asimismo, deseo expresar mi más sincera gratitud a la Arq. Ana Llerena por sus enseñanzas, orientación y el apoyo brindado para el éxito de este proyecto. Finalmente, a los dos seres más importantes de mi vida, Trini y Jerry, aunque uno de ellos ya no está presente, quiero reconocer y agradecer a ambos por haber sido el motor que impulsó mi camino, por su amor incondicional y por inspirarme a seguir adelante incluso en los momentos más difíciles.

Silvana Quichimbo

RESUMEN

La demanda de infraestructura educativa en Ecuador ha crecido exponencialmente, especialmente en las zonas rurales, donde las instalaciones y métodos educativos a menudo no reflejan la cultura local. Este estudio tiene como objetivo generar lineamientos para transformar una escuela rural unidocente en pluridocente en la sierra ecuatoriana. Para ello, se propone una serie de directrices basadas en el análisis de casos de estudio con cualidades funcionales y sostenibles. La implementación de estos lineamientos en la escuela Manuel Ormaza ha demostrado que la transformación permite a los alumnos y a la comunidad vincularse y apropiarse del proyecto, manteniendo su identidad. La investigación ofrece pautas claras para el cambio de una escuela unidocente a pluridocente, teniendo en cuenta el contexto y las necesidades para el desarrollo integral de los estudiantes y la comunidad.

PALABRAS CLAVE:

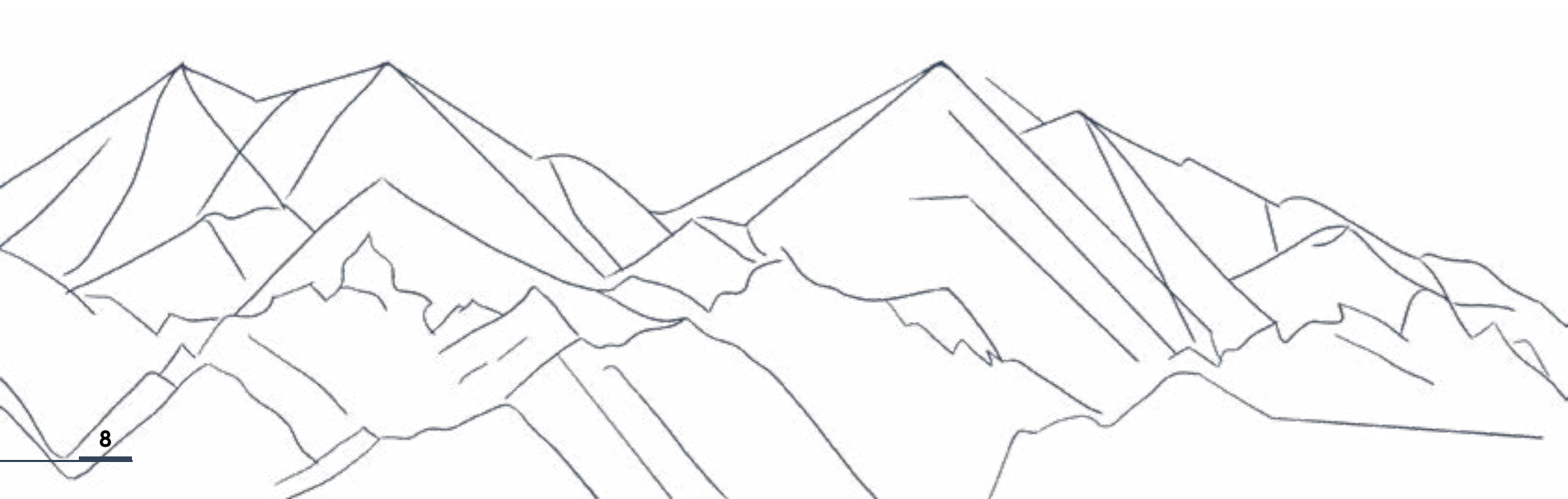
Arquitectura escolar, Escuela rural, Escuela unidocente, Escuela pluridocente.

ABSTRACT

The demand for educational infrastructure in Ecuador has grown exponentially, especially in rural areas, where educational facilities and methods often do not reflect the local culture. This study has the objective of generating guidelines for transforming a rural single-teacher school into a multi-teacher school in the Ecuadorian Sierra. To this end, a series of guidelines are proposed based on the analysis of case studies with functional and sustainable qualities. The implementation of these guidelines in the Manuel Ormaza school has shown that the transformation allows the students and the community to bond and take ownership of the project, while maintaining their identity. The research offers clear guidelines for the change from a single-teacher to a multi-teacher school, taking into account the context and the needs for the integral development of the students and the community.

KEY WORDS:

School architecture, Rural school, Single-teacher school, Multi-teacher school.

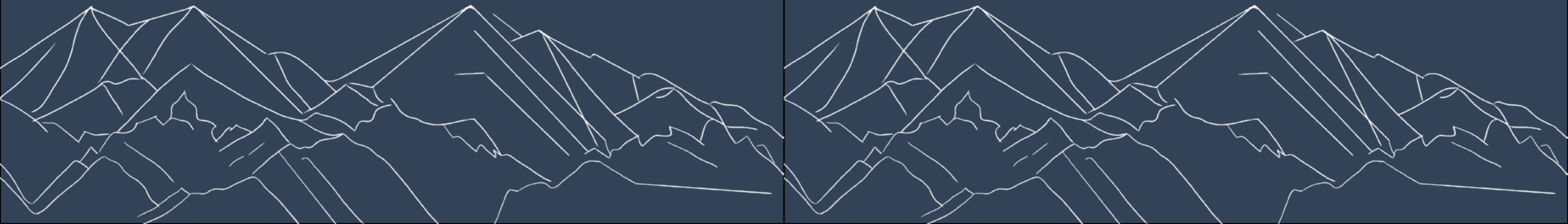


	RESUMEN/ABSTRACT	6				
01	INTRODUCCIÓN	11	05	CASO DE APLICACIÓN	73	
	1.1. Problemática y antecedentes	13		5.1. Análisis de sitio	75	
	1.2. Objetivo general y específicos	17		5.2. Análisis de funcionalidad	84	
			5.3. Anteproyecto arquitectónico	92		
02	MARCO TEÓRICO	19	06	RESULTADOS	107	
	2.1. Arquitectura escolar	21		6.1 Lineamientos funcionales	109	
	2.2. Escuela rural	21	6.2 Lineamientos sostenibles	115		
	2.3. Modelos educativos del Ecuador	23				
	2.4 Escuela unidocente	24	07	CONCLUSIONES	123	
	2.5 Escuela pluridocente	24		RECOMENDACIONES	124	
	2.6 Lineamientos	25				
03	CASOS DE ESTUDIO	27	08	BIBLIOGRAFÍA	127	
	3.1. Metodología	29		8.1. Fuente de imágenes	133	
	3.2. Escuela unidocente	33	8.2. Fuente de tablas	134		
	3.3. Escuelas pluridocentes	39				
	3.4. Conclusiones	51	09	ANEXOS	137	
04	PLANTEAMIENTO DE LINEAMIENTOS	57				
	4.1. Metodología	59				
	4.2. Funcionales	60				
	4.3. Sostenibles	66				

01

INTRODUCCIÓN

Problemática y antecedentes
Objetivo general y específicos



La calidad educativa a nivel mundial es un concepto bastante debatido por la política pública de diferentes países. Se intenta que las instituciones educativas alcancen los objetivos planteados por los organismos educativos reguladores, siempre con el objetivo común de promover el bienestar y la formación académica integral de los estudiantes. Este enfoque garantiza que los sistemas educativos ofrezcan una educación equitativa, inclusiva y de excelencia, que prepare a los estudiantes para afrontar los desafíos de la actualidad (Lacueva, 2016).

Los organismos internacionales, como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), consideran que la calidad educativa siempre ha sido un tema de gran interés. En esta plataforma se indica que a partir de la década de los noventa la reforma educativa ha generado un cambio importante en América Latina. Donde uno de sus objetivos es ampliar las oportunidades de acceso a la educación a niños y adolescentes, y mejorar la enseñanza en lugares donde se ha observado un deficiente estándar de calidad (Carlson, 2000).

Entonces, es esencial no limitarse únicamente a las políticas educativas centralizadas, sino atender a las

necesidades que surgen en las aulas, en los problemas prácticos que atraviesan las comunidades, ya que en muchas ocasiones estos se convierten en un obstáculo para lograr una educación de calidad (Carlson, 2000).

Durante las dos últimas décadas del siglo XX, la población de las naciones latinoamericanas y caribeñas, han experimentado un incremento notable, sumando 150 millones de habitantes, al pasar de 357,6 a 507,3 millones de personas. Como consecuencia de esta dinámica poblacional, los habitantes de la región siguen siendo jóvenes. Este crecimiento ha impulsado la demanda en los diferentes niveles de los sistemas escolares de la región, especialmente en la educación básica (Muñoz, 2000).

En Ecuador, por ejemplo, el acceso a la educación primaria y secundaria ha crecido. Las generaciones más recientes asisten casi en su totalidad y en paridad de género a los primeros años de Educación General Básica, sin que medien diferencias sustanciales en cuanto al nivel de ingreso, género o identificación étnica (Tamayo, 2019).

Sin embargo, un factor importante es la desigualdad

en el acceso a la educación de alta calidad, la cual está directamente vinculada con el nivel socioeconómico de las familias, esto impide la entrada a instituciones de mejor nivel. Esto se refleja en los resultados de pruebas estandarizadas, como SIMCE (Sistema de Medición de la Calidad de la Educación) o PSU (Prueba Selección Universitaria). En estas pruebas, las comunas con mejores ingresos económicos tienden a obtener mejores puntuaciones que aquellas con menor poder adquisitivo. Demostrando cómo el nivel socioeconómico influye en el acceso a la educación de calidad y, a su vez, perpetúa las desigualdades aumentando la brecha educativa (Celis C, 2021).

Al analizar la situación en nuestro país, uno de los factores clave en el acceso a una educación de buena calidad es la desigualdad territorial. Las instituciones educativas de zonas que están más en el centro tienden a tener mejores resultados de aprendizaje que las que están ubicadas en las periferias. Esto también ocurre en el caso de las áreas rurales en comparación con las áreas urbanas, siendo los establecimientos de zonas rurales los más desfavorecidos (Quiroz, 2020). Además, la inequidad socioeconómica que existe entre la población de las zonas rurales y urbanas agrava esta situación. Según

la encuesta nacional de empleo, desempleo y subempleo, el 46,4% de la población del sector rural se encuentra en la línea de pobreza y el 22,6% en el límite extremo de pobreza (INEC, 2023).

En el caso particular de Ecuador, la suscripción de la Declaración del Milenio también dio lugar a la creación del Plan Decenal de Educación 2006-2015, donde se volvió a recoger la meta anteriormente señalada y se estableció que debía alcanzarse en el periodo de referencia indicado (Ministerio de Educación, 2006). Aunque no fue hasta el 2013 cuando el gobierno anunció formalmente este proyecto educativo, en 2007 se creó la primera UEM (Unidad Educativa del Milenio) en la comunidad de Zumbahua (parroquia de Zumbahua, cantón Pujilí, provincia del Cotopaxi): la unidad Cacique Tumbalá.

Mediante este proyecto, entre las intenciones declaradas del gobierno no sólo se encuentra la de universalizar la educación, sino también la de ofrecer cobertura en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en todo el territorio nacional, como establecen el Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013 (SENPLADES, 2009). De esta manera, buscaba mejorar la educación del país y



Fig. 01. Comunidad rural de Piñán Fuente: Not Your Average American



Fig. 02. Escuela Manuel Ormaza Briones

llegar a los sectores más pobres, pero al contrario, dejó edificaciones con altos índices de necesidades básicas insatisfechas y problemas sociales, tales como la migración interna y externa (Navas et al., 2019). Además, para llevar a cabo este plan se cerraron una gran cantidad de escuelas comunitarias y unidocentes rurales, dejándolas abandonadas.

Debido a esto, la mayoría de padres de familia de las zonas rurales se vieron en dificultades y sin los recursos necesarios para enviar a sus hijos a centros educativos alejados de su comunidad.

En estos sectores rurales el sistema unidocente o multigrado es una solución real y un modelo adecuado para lugares en donde la población es escasa o hay un bajo número de alumnos y profesores (Astorga, 2017). Hay dos características que a menudo están ausentes, la formación docente y las metodologías adecuadas. Debido a esto, se trata a la escuela multigrado como si fuera una escuela convencional. Desde el inicio, estas escuelas son etiquetadas como escuela para personas de escasos recursos y sufren de una carencia notable de inversión para infraestructura, mobiliario y equipamiento adecuados. De este

modo, se condena en efecto a estas escuelas a ser pobres para los pobres (Astorga, 2017).

Gran cantidad de escuelas de las zonas rurales no responden a su entorno, no cuentan con un programa adecuado a su realidad, su malla curricular y prácticas deberían estar inspiradas en su contexto y cultura (Garofalo García, 2018, 152).

Debido a esto, la consultora de arquitectura de la Universidad del Azuay, entre el año 2017 y 2018, inició junto con Simón Cretien y la fundación Community Network, un proyecto que buscaba reacondicionar la escuela Abelardo Morán. Ubicada en la comunidad rural agrícola de Piñán en Cotacachi - Imbabura (fig. 01). Todo esto con el fin de apoyar a las comunidades de la zona rural del Ecuador mediante la educación. Es así que, en un inicio se plantea diseñar la escuela específicamente para su contexto, sin embargo, se termina diseñando un sistema educativo rural que es aplicado en Piñán.

Gracias a la experiencia anterior de la consultora, se genera la necesidad de plantear iniciativas similares para las zonas rurales de la sierra del Ecuador. Es así que, al analizar diversas parroquias de nuestra ciudad para el concurso de la fundación el Barranco,

examinamos varios criterios, dentro de los cuales estaba el crecimiento poblacional. Encontramos que el caso de San Joaquín se destaca, ya que muestra el mayor aumento porcentual hasta el censo poblacional de 2010 (GAD Municipal Cuenca, 2021). Este incremento conlleva a una mayor demanda de educación.

San Joaquín cuenta con 1,306 hombres y 1,273 mujeres, de entre 5 a 19 años. Con el fin de satisfacer la demanda educativa, se cuentan con siete centros educativos, dos de ellos particulares y cinco fiscales, la mayoría de estudiantes asisten a la Unidad Educativa Fiscal San Joaquín (GAD San Joaquín, 2019).

Estas escuelas se encuentran principalmente en la cabecera parroquial, lo que dificulta el acceso a la educación para los habitantes de las comunidades más alejadas. Un ejemplo de esto es la escuela fiscal de educación básica Manuel Ormaza Briones (fig. 02), que se encuentra distante del centro de la parroquia, en la comunidad de Sústag, perteneciente a la Zona 6. Este centro educativo rural tiene modalidad presencial en jornada matutina y cuenta con 8 estudiantes y una docente.

El problema surge cuando una escuela unidocente se enfrenta a la incapacidad de atender el crecimiento poblacional. Este problema es especialmente evidente en las zonas rurales, como la comunidad de Sústag, donde se encuentra la escuela Manuel Ormaza Briones.

El incremento demográfico puede superar la capacidad de la escuela unidocente, sobrecargando al docente y comprometiendo la calidad educativa. Con el fin de abordar esta problemática, se consideran aspectos fundamentales del diseño arquitectónico en términos de funcionalidad y sostenibilidad para establecer generar lineamientos.

Objetivo general

Generar lineamientos funcionales y sostenibles para la transformación de una unidad educativa unidocente a pluridocente en la zona rural de la región Sierra del Ecuador.

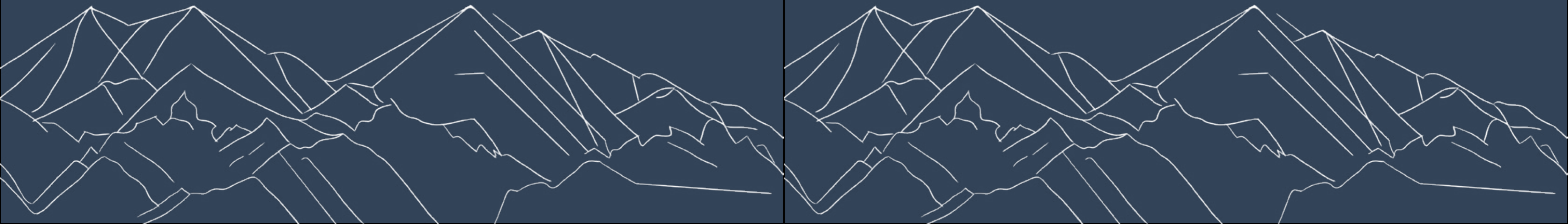
Objetivos específicos

- Revisar las características propuestas por el Ministerio de Educación del Ecuador para las escuelas unidocentes y pluridocentes.
- Analizar las unidades educativas unidocentes existentes en la parroquia San Joaquín, para determinar sus problemas funcionales y sostenibles.
- Estudiar referentes de unidades educativas pluridocentes, con un clima similar a la sierra ecuatoriana, en sus aspectos funcionales y sostenibles.
- Plantear lineamientos funcionales y sostenibles para las unidades educativas pluridocentes.
- Aplicar los lineamientos funcionales y sostenibles en el caso específico de la parroquia San Joaquín.

02

MARCO TEÓRICO

Arquitectura escolar
Escuela rural
Modelos educativos del Ecuador
Escuela unidocente
Escuela pluridocente
Lineamientos



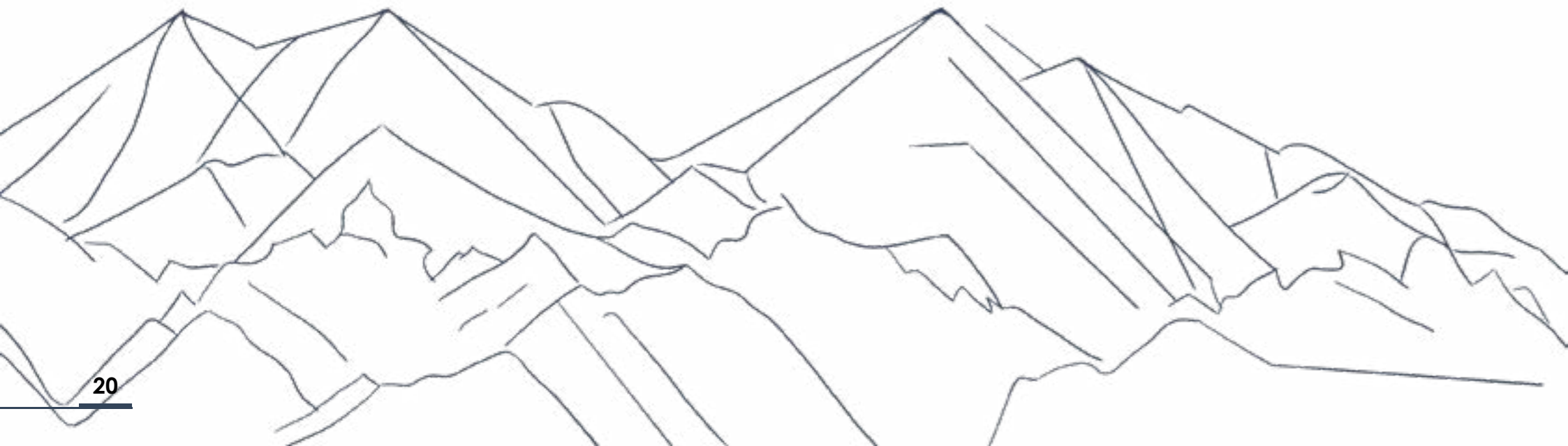


Fig. 03. Enseñanza en las zonas rurales Fuente: Plan V



Figura 04. Escuela rural León de Febres Cordero Fuente:UNEMI

Arquitectura escolar

La arquitectura escolar ha sido condicionada por la tecnología, y a su vez, por la relación de la comunidad local con la escuela, considerada vital para su éxito. Así, se resalta un elemento clave en la nueva configuración de los espacios escolares, la flexibilidad, siendo el reto más común para los arquitectos escolares de la actualidad. Las escuelas necesitan tener la capacidad de adaptarse a cambios potenciales en tecnología, demografía, políticas verdes y seguridad, usando en primera instancia, soluciones de diseño creativas (Curtis, 2003).

Según Sarramona (2002), una de las prioridades que debe marcarse en el proyecto de un centro escolar que quiera favorecer la innovación es, entre otros, el hecho de "convertir el centro y sus alrededores en entornos más verdes, saludables y sostenibles" (p. 86).

De igual manera, Coleman (1985) manifiesta que la escuela debe estar vinculada al entorno. Pues, no sólo se busca el desarrollo personal, sino que también se aspira influir en las dimensiones sociales, culturales y económicas de las comunidades a las que pertenecen, contribuyendo a su progreso

colectivo. Tanto es así, que se comprende que una organización escolar abierta a la comunidad resulta más beneficiosa. En este sentido, en el espacio que define el centro educativo con sus características arquitectónicas, sus posibilidades didácticas aumentan o disminuyen según cómo se haya planificado el centro escolar.

Escuela rural

En función de lo anterior, la enseñanza y aprendizaje se debe adaptar a la nueva realidad rural (fig. 03 y 04) una ruralidad que se presenta mucho más diversa, plural y con una necesidad de participación e interacción más activas (Peirano, 2015). Este nuevo modelo tiene que combinar estrategias pedagógicas que aseguren en los estudiantes un aprendizaje profundo, pertinente y colaborativo. Además, surge la necesidad de tener profesores y directivos con una formación y preparación que les permita entender y comprender la naturaleza socio-cultural y económica de los sectores rurales (Vera, 2016).

Según Prats (2004), la escuela es un elemento que forma parte de la estructura de un sistema institucional dentro de un determinado territorio, en nuestro caso el rural (fig. 05). Siguiendo a Prats, que

se involucra en la colaboración entre varios actores y que aporta eficacia y justicia al grupo social al que pertenece; la ausencia de este actor implica, en numerosas ocasiones, la pérdida del vínculo con la comunidad habitable (la comunidad sin la escuela se debilita) por parte de los habitantes y también la fractura del sistema educativo, lo que afecta a la dimensión organizativa e identitaria del territorio rural.

Generalmente, al referirnos a la escuela rural, no nos referimos simplemente a ella como tal, sino de "nuestra escuela rural"; de una institución cercana, donde todos conocen de la existencia de un sentimiento de pertenencia; la escuela es de ellos, de los estudiantes y de la comunidad, de la misma manera en que los alumnos pertenecen a esa institución; no son cifras que pueden ser anotadas y eliminadas, que pueden ser redistribuidas en diferentes partes del mismo documento; estamos hablando de individuos, de niños de ciertas edades que seguramente no entenderán por qué deben mudarse a otro lugar.

La experiencia escolar desempeña un papel fundamental en la formación de la identidad (Rivas et al., 2010). Resulta extremadamente complicado



Fig. 05. Enseñanza en las zonas rurales de Ecuador Fuente: Ecuador comunicación

Tipo de unidad educativa	N. de estudiantes	Subnivel	Edad	Docente	Espacio pedagógico	Observaciones
UNIDOCENTE	Máx. 15 estudiantes	Inicial	3-4 años	1	1	Espacio pedagógico con baño interior
		Preparatoria	5 años			
	Máx. 15 estudiantes	Preparatoria	5 años			Espacio pedagógico con 2 baños exteriores, señalética y servicios higiénicos
		Elemental	6-8 años			
BIDOCENTE	Entre 26 y 50 estudiantes Cada docente atiende máximo a 25 estudiantes	Inicial	3-4 años	2	1	Espacio pedagógico con baño interior
		Preparatoria	5 años			
		Elemental	6-8 años			Espacio pedagógico con 2 baños exteriores, señalética y servicios higiénicos
		Media	9-11 años			
PLURIDOCENTE	Entre 20 y 120 estudiantes Cada docente atiende máximo a 25 estudiantes	Inicial	3-4 años	3-6	En un rango de 51 a 74 estudiantes, son necesarios 2 espacios pedagógicos	Espacio pedagógico con 2 baños exteriores, señalética y servicios higiénicos
		Preparatoria	5 años			
		Elemental	6-8 años			
		Media	9-11 años			

Tabla 01. Características del modelo UBP Fuente: Ministerio de educación

sentirse identificado y conectado con el entorno cuando se vive esta experiencia en un contexto ajeno, lo cual diversifica significativamente el sentido de identidad.

Vera (2019) concluye que se debe tener en cuenta el contexto rural en el que se encuentran los centros educativos. Es necesario que la escuela se posicione en su territorio, revise sus conceptos y prácticas espaciales. Al igual que su comunidad, debe redescubrir la relación historia-naturaleza que le da sentido e identidad a cada comunidad rural.

Modelos Educativos del Ecuador

En Ecuador, en marzo de 2022, se implementó el modelo educativo Unidocente, Bidocente y Pluridocente (UBP), que busca vincular la escuela con su comunidad. Su meta es fomentar, proteger y consolidar la variedad y la riqueza cultural de las áreas rurales. Este modelo se divide en 3 modalidades (tabla 01). Cada una cuenta con un número específico de alumnos y docentes, además de las dimensiones y características básicas con las que debe contar el espacio físico de los edificios escolares (Ministerio del Ecuador, 2022).

Escuela Unidocente

El modelo unidocente es un enfoque educativo que tiene como principal característica contar con un solo docente para atender de manera simultánea a todos los niños y niñas desde el segundo hasta el séptimo año de educación básica (fig. 06). Este modelo representa la figura de la "escuelita primaria" a la que asisten estudiantes de los recintos de la costa rural y de las comunidades campesinas de la sierra respectivamente.

Generalmente, los alumnos y alumnas que asisten a este tipo de escuelas pertenecen a familias de bajo nivel socioeconómico, reflejado en: su vestimenta, carencia de útiles escolares y el consumo de una dieta poco balanceada (Torres, 2017). Este enfoque se adapta a las necesidades de las comunidades rurales y campesinas, donde la población estudiantil es reducida y los recursos son limitados.

Escuela Pluridocente

Por otro lado, el modelo pluridocente hace referencia a aquellas instituciones educativas que cuentan con más de dos docentes. Estos docentes, además de su labor en el aula, cumplen funciones pedagógicas y administrativas, con un cambio de roles rotativos (Ministerio de educación, 2022). Estos



Fig. 06. Escuela unidocente El Gaspars Fuente: Semanario Universidad

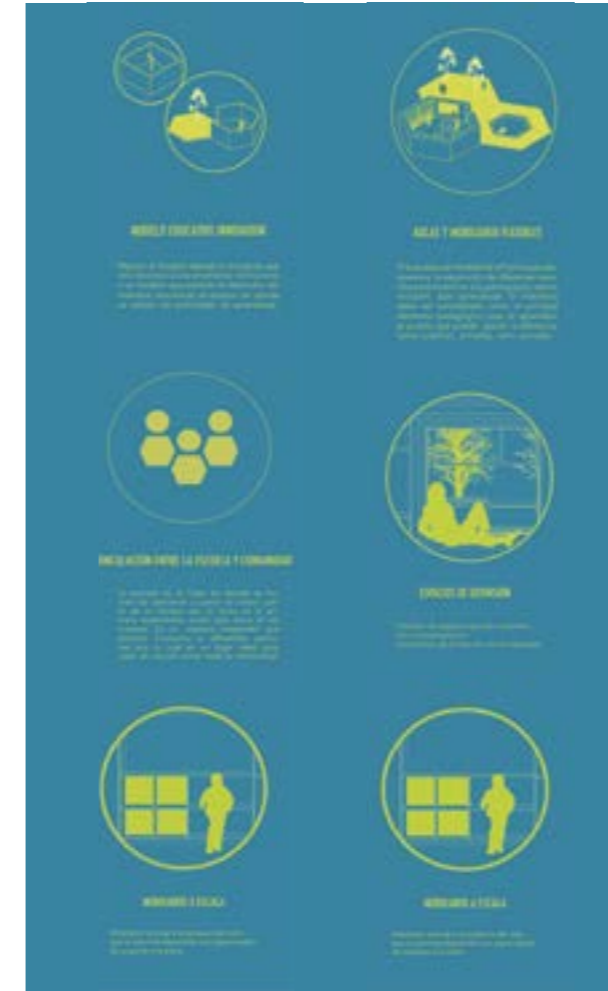


Fig. 07. Ejemplo de lineamientos Fuente: ISSUE

modelos pluridocentes representan un porcentaje significativo de las escuelas a nivel nacional, dónde se implementa un trabajo de selección y clasificación de habilidades fundamentada en criterios de rendimiento.

Además, se diseña un instrumento conocido como "Plan de trabajo simultáneo", el cual tiene como objetivo organizar el trabajo en el aula (Herrera, 2020). Este enfoque permite una distribución eficiente de las responsabilidades pedagógicas y administrativas entre los docentes, fomentando así la colaboración y el trabajo en equipo para el beneficio de los estudiantes.

Lineamientos

En el contexto del diseño de centros educativos que buscan convertir un modelo educativo unidocente a un modelo pluridocente, resulta imprescindible el desarrollo de lineamientos específicos que abarquen criterios funcionales y sostenibles (fig. 07).

Fiscarelli (2020), describe a los lineamientos como parámetros que no solo sirven para establecer las características cualitativas de un edificio, sino que también abordan la dimensión experiencial. Dónde se incorporan de manera integral criterios técnicos

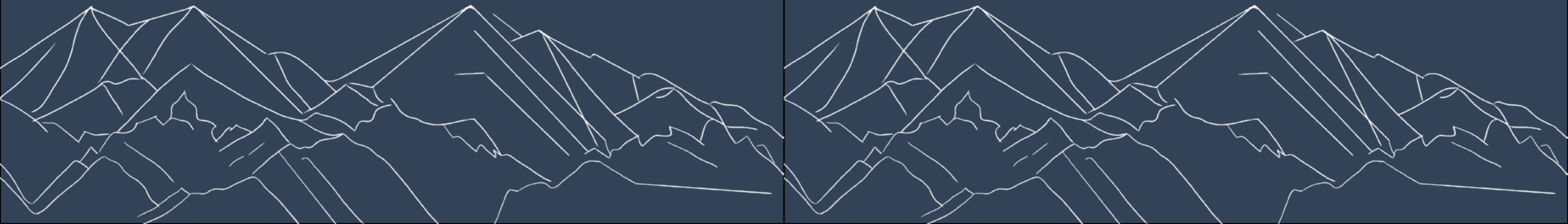
y de diseño en todo el proceso de construcción. Esto permite optimizar la utilización de los recursos disponibles, asegurando la eficiencia en la construcción y el mantenimiento a largo plazo. Promoviendo así, la sostenibilidad ambiental, la seguridad estructural y la accesibilidad universal, los cuales son aspectos esenciales para el bienestar y la equidad dentro de la comunidad educativa.

De manera complementaria, Castiblanco (2019) enfatiza que los lineamientos resultan de la formulación y sistematización de un sistema de principios, criterios y propósitos. Estos a su vez, serán fundamentales para la formulación y aplicación de estrategias en la definición del programa, del espacio, de la técnica de un edificio destinado, en este caso, a la comunidad educativa. Asimismo, se facilita la alineación de las estrategias de diseño con los objetivos pedagógicos y la visión institucional, que contribuye a la coherencia y eficacia del proyecto educativo en su conjunto.

03

CASOS DE ESTUDIO

Metodología
Escuela unidocentes
Escuelas pluridocentes
Conclusiones





Al momento de seleccionar los casos de estudio, se establecieron diversos parámetros. En primer lugar, se establece como requisito fundamental que los edificios educativos seleccionados fueran exclusivamente escuelas. Esto permite enfocar la investigación en instituciones educativas que atienden a un rango de edad similar al caso de aplicación específico, garantizando de esta manera que los ejemplos analizados sean relevantes y contribuyan de manera significativa al desarrollo del trabajo.

Por otro lado, se considera importante que los referentes elegidos estén ubicados en zonas con un clima similar a la sierra ecuatoriana. Esta elección garantiza que los referentes estén contextualizados en un entorno climático semejante a nuestro lugar de intervención, proporcionando estrategias útiles y aplicables. También, se implementa un límite en el área de los proyectos seleccionados, estableciendo un máximo de 1000 m², con el propósito de acercarnos a la realidad del caso de aplicación.

En base a estos parámetros, se seleccionan 10 referentes para los cuales se elabora una matriz de selección considerando diversos criterios. Los cuales están divididos en dos categorías: función

y sostenibilidad. La categoría de función analiza la implantación, integración urbana, accesibilidad, espacios colectivos, zonificación y flexibilidad espacial. Por otro lado, la categoría de sostenibilidad se centra en el control y aprovechamiento de la radiación solar, ventilación, energía incorporada, aislamiento térmico de la envolvente y la reducción de materiales tóxicos. De esta manera, la matriz incluye información relevante como los autores, el título de la obra, la ubicación, el año de construcción y el área del proyecto.

Además en la tabla se incluyen 11 preguntas basadas en los principios CEELA, junto con las 33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva en Ecuador, adaptándolas a nuestro caso específico para el diseño de escuelas. Estas preguntas requieren respuestas de sí o no, evaluando si el proyecto cumple o no con cada pregunta. Finalmente, se eligen 3 proyectos que obtuvieron los mejores resultados para proceder a realizar un análisis más detallado.

En cuanto al análisis de los casos seleccionados, se utilizan gráficos para lograr una mayor claridad y comprensión visual. Además, se hace uso de colores para resaltar los espacios de interés en las plantas

de los proyectos y se emplean líneas entrecortadas para mostrar los recorridos y conexiones entre los diferentes espacios.

El tener en cuenta estas consideraciones específicas en la metodología no sólo ayuda a la selección de referentes oportunos, sino que también proporciona un enfoque general y adaptado a las condiciones únicas del área de intervención. Todo esto se realiza con la finalidad de lograr que el análisis sea no solo informativo, sino también aplicable e importante para el diseño y planificación de este proyecto en contextos similares de la sierra ecuatoriana.

CRITERIOS A ANALIZAR

Funcionalidad

- 1. Implantación:** Disposición del edificio en el terreno. Se evalúa la respuesta de diseño en relación a su entorno, teniendo en cuenta la topografía, preexistencias, vegetación, etc.
- 2. Zonificación:** Se analiza la distribución y organización del programa arquitectónico, así se determina si los usos se encuentran agrupados, la vinculación entre estos y su claridad y eficiencia.
- 3. Accesibilidad:** Se evalúa la facilidad de uso que tiene un espacio. Es importante evaluar esto, en los edificios educativos para garantizar que todas las personas puedan utilizar las instalaciones sin limitaciones.
- 4. Flexibilidad espacial:** Habilidad de un espacio para ajustarse a diversos usos y requerimientos a lo largo del tiempo. Se examina la capacidad de los distintos bloques para abrirse hacia el exterior, la comunicación que genera y las estrategias empleadas.

- 5. Espacios colectivos:** Existencia de áreas que fomenten el proceso de aprendizaje junto con la interacción social, proporcionando espacios de relajación y trabajo en equipo. Así, se garantiza que se incluyan áreas de esparcimiento adecuadas.
- 6. Integración comunitaria:** Relación del edificio con la comunidad. Se valora el impacto del proyecto con la población aledaña, la manera en que la que se vincula y cómo se considera su identidad cultural en el diseño.

Sostenibilidad

- 1. Control y aprovechamiento de la radiación solar:** Capacidad de gestionar y usar la energía del sol de manera eficiente, usando tecnologías y estrategias para su captación y aprovechamiento. Se estudia el comportamiento del sol en el edificio, las entradas de luz y las estrategias para maximizar su uso.

- 2. Ventilación:** Intercambio de aire entre el interior y el exterior de un espacio. Análisis del diseño del edificio para saber si permite una circulación adecuada del aire, y así, mantener la calidad ambiental interior y regular la temperatura y humedad.
- 3. Confort térmico:** Capacidad de los materiales y componentes que conforman el edificio para proporcionar un ambiente interior confortable. Se estudian las estrategias empleadas para calentar y regular la temperatura interior.
- 4. Energía incorporada:** Cantidad total de energía usada a lo largo del ciclo de vida del edificio. Se analiza la materialidad del edificio, su impacto ambiental y la reutilización de edificaciones existentes. Uso de materiales de construcción y acabados que tienen componentes o sustancias nocivas para la salud y el medio ambiente.

#	DATOS DEL PROYECTO						¿El edificio se adapta a la topografía al momento de implantarse?	¿El diseño permite que la comunidad se integre y participe dentro del proyecto?	¿El edificio agrupa zonas, y según su función, las vincula?	¿El edificio cuenta con espacios accesibles para personas con movilidad reducida?	¿El edificio cuenta con espacios colectivos que promueven la integración social?	¿El edificio cuenta con espacios que sean flexibles según las necesidades del usuario?	¿El diseño del edificio cuenta con sistemas de captación solar?	¿El edificio cuenta con sistemas de ventilación adecuados?	¿Se utilizan materiales de la zona para la construcción del edificio?	¿Se aplican estrategias para el confort térmico en la envolvente del edificio para reducir la pérdida de calor?	¿El edificio utiliza materiales no tóxicos en su proceso de construcción?	Total
	Nombre	Autor(es)	Ubicación	Año	Área (m ²)	Tipo												
1	Escuela para El Coporito	Antonio Peña + Juan Garay + Alexis Ávila	Temascaltepec, Estado de México	2007	360 m ²	Unidocente	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	10
2	Escuela de Piñan	Consultora de Arquitectura y Urbanismo, Diego Proaño, Andrea Narvaez y Caridad López	Imbabura, Ecuador	2020		Pluridocente	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	✓	✓	✓	8
3	Escuela Rural Alto del Mercado	Ana Elvira Vélez, Juan B. Echeverri	Marinilla, Colombia	2013	870 m ²	Pluridocente	✓	X	X	X	✓	X	✓	✓	X	X	✓	5
4	Escuela la Couyere	Atelier 56S	La Couyère, Francia	2017	250 m ²	Pluridocente	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	✓	✓	9
5	Escuela primaria Ruhehe	Grupo de diseño MASS	Ruhengeri, Rwanda	2018	560 m ²	Pluridocente	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	11
6	Escuela Rural Pivadenco	Duque Motta & AA, MAPAA	Los Sauces, Chile	2020	417 m ²	Pluridocente	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	10
7	Educación Primaria La Vall Fosca	Soldevila Arquitectos; Alfons Soldevila Riera	Lleida, España	2010	600 m ²	Pluridocente	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X	7
8	Escuela Rural de Melirrehue	BVA, GVAA	Gorbea, Chile	2019	389 m ²	Pluridocente	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	X	9
9	Aulas del parque de la escuela primaria Groenendaal	HUB	Amberes, Bélgica	2019	325 m ²	Pluridocente	✓	X	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	X	8
10	Escuela Infantil Aartselaar	WE-S architecten	Aartserlaar, Bélgica	2023	645 m ²	Pluridocente	✓	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	✓	✓	8

Tabla 02. Matriz de selección de los casos de estudio

Escuela para el Coporito



Fig. 08. Escuela para El Coporito. Fuente: Archdaily.

Arquitecto: Antonio Peña, Juan Garay, Alexis Ávila
Ubicación: Estado de México, México
Área: 360 m2
Año: 2012

Escuela primaria Ruhehe



Figura 09. Escuela primaria Ruhehe. Fuente: ArchDaily.

Arquitectos: Grupo de diseño MASS
Ubicación: Ruhengeri, Rwanda
Área: 560 m2
Año: 2018

Escuela rural Pivandenco



Figura 10. Escuela Rural Pivandenco. Fuente: ArchDaily

Arquitectos: Duque Motta & AA, MAPAA
Ubicación: Los Sauces, Chile
Área: 417 m2
Año: 2020



Fig. 11. Escuela para El Coporito. Fuente: Archdaily.

ESCUELA PARA EL COPORITO

La iniciativa surgió a partir de un proyecto auspiciado por CONAFE bajo el nombre de "Aula para la equidad", el cual implica la colaboración con facultades de arquitectura para diseñar y construir un plantel educativo primario destinado a una comunidad desfavorecida. Su diseño integra sustentabilidad, tecnología, diseño e identidad cultural. La idea surgió de alumnos de la Universidad Iberoamericana de México, proponiendo un diseño para ampliar y mejorar áreas dentro de una escuela de múltiples niveles ya establecida, ubicada en la localidad de Coporito, en el Potrero de San José, Estado de México.

El proyecto ejecutado desarrolla espacios versátiles, de modo que el nuevo espacio funcione no solo como escuela, sino como centro de reunión comunitario, enfatizando el sentido social del proyecto. Se crea un ambiente adecuado para la educación de los niños, considerando también las necesidades del grupo poblacional local. Emplea un sistema constructivo que fusiona el uso de materiales locales con técnicas de construcción actuales. (ArchDaily, 2013).

Funcionalidad

Implantación

Este proyecto cuenta con una planta única, dentro de la cual se ubica la construcción de tres bloques distribuidos en C y con un patio central. El primer bloque, un pabellón destinado al aula de clase; el segundo, una pérgola que provee un espacio de estudio y encuentro al aire libre; y el tercero en el que se encuentran áreas de servicio. Debido a la topografía del terreno, el proyecto se eleva dejando de estar al nivel de la calle.

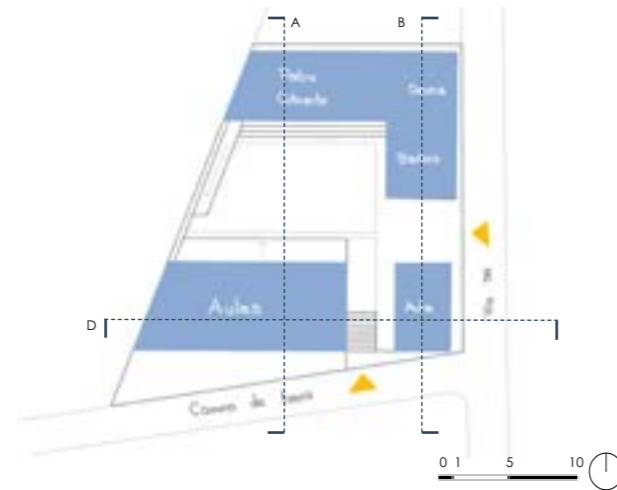


Fig 12. Implantación en el terreno

Integración comunitaria

La escuela cuenta con un pabellón abierto que se conecta con el patio, el principal espacio de recreación, y este a la vez se conecta con el exterior. Este flujo permite tener un vínculo entre la escuela y la comunidad, la población se apropia y convive con el establecimiento. Además, la pérgola se conecta con la parte posterior del terreno, una zona vacía usada por la comunidad como zona de tránsito.



Fig 14. Conexión con la calle

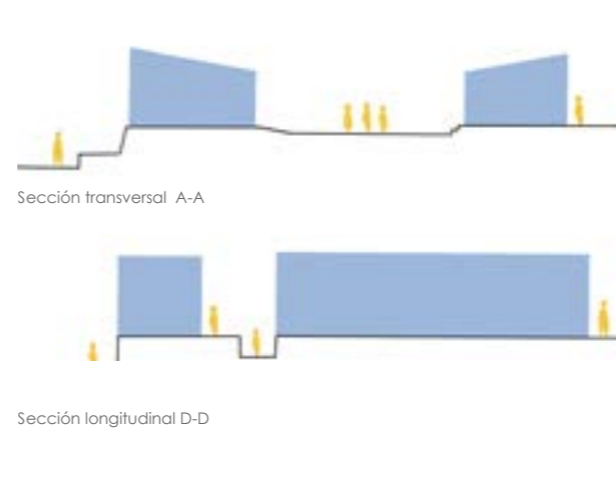


Fig 13. Secciones adaptación al terreno

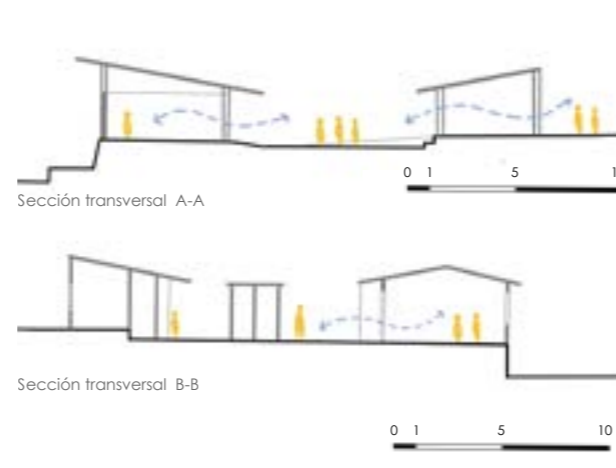


Fig 15. Conexión con el patio

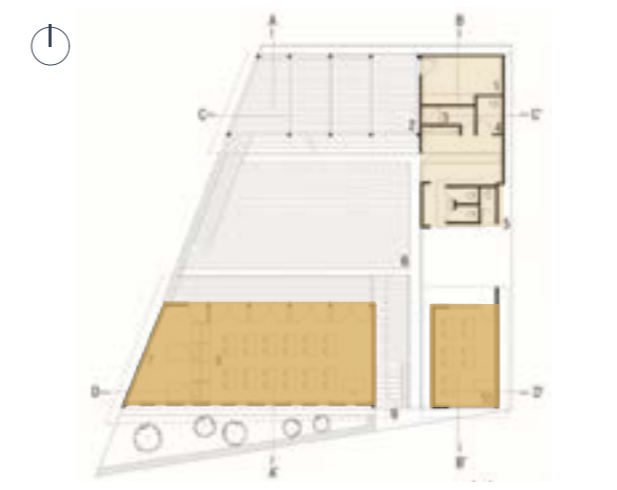


Fig 16. Análisis zonificación. Fuente: Autoría propia (Adaptada de ArchDaily)

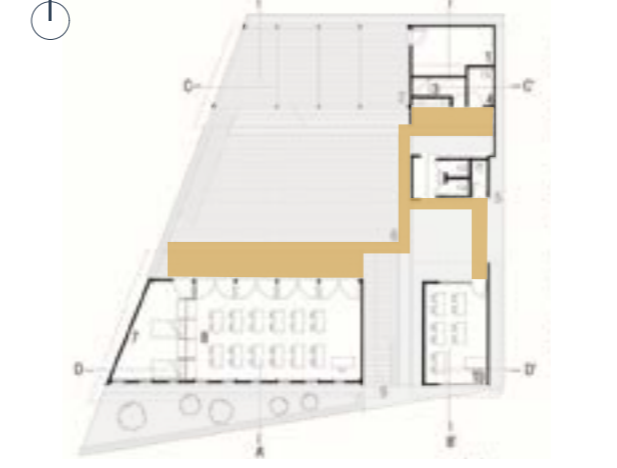


Fig 17. Análisis accesibilidad. Fuente: Autoría propia (Adaptada de ArchDaily)

Leyenda:

- Zonas educativas
- Zonas administrativas
- Zonas de servicio

Espacios:

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1. Cocina | 6. Patio |
| 2. Área multiuso cubierto | 7. Cuarto de profesores |
| 3. Baño de profesores | 8. Aula nueva |
| 4. Baño para discapacitados | 9. Acceso secundario |
| 5. Baño preexistente | 10. Aula preexistente |

Leyenda:

- Circulación

Zonificación

Este proyecto está zonificado de una manera adecuada, donde las áreas húmedas, que incluyen los baños y la cocina, se concentran en un único lugar, al igual que los espacios destinados a la educación. Esta distribución beneficia el funcionamiento de la escuela, ya que facilita su mantenimiento y gestión, contribuyendo a la higiene y conservación de las instalaciones. Además, al separar los entornos educativos, se genera un ambiente propicio para el aprendizaje, minimizando distracciones para los estudiantes.

Accesibilidad

El sitio en el que se ubica el proyecto no cuenta con un gran desnivel, emplaza todo el programa en un mismo nivel, lo que permite tener una circulación fluida, rápida y directa dentro del espacio. Se conecta con la calle principal por medio de gradas, sin embargo, se encuentra al mismo nivel que los otros ingresos, lo que hace el proyecto accesible para todos.

Espacios colectivos

Se genera un ambiente óptimo para potenciar la creatividad de los estudiantes, priorizando las visuales de las aulas hacia jardines y hacia los espacios de recreación. Al ser un proyecto que busca no solo funcionar como escuela, sino como centro de reunión para actividades de la comunidad, tiene varios espacios colectivos que promueven el encuentro.

Leyenda:

● Espacios colectivos

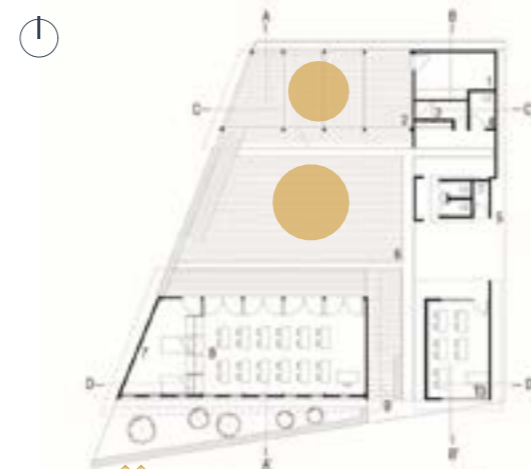


Fig 18. Análisis de espacios colectivos. Fuente: Autoría propia (Adaptada de ArchDaily)

Flexibilidad espacial

La disposición de los bloques permiten generar múltiples actividades para el aprendizaje. Además, el bloque de las aulas está conectado con un área verde y además con un gran patio. Esta vinculación de los volúmenes desde los espacios interiores a los exteriores, crea ambientes multifuncionales.

Leyenda:

↔ Espacios flexibles



Fig 19. Análisis de flexibilidad espacial. Fuente: Autoría propia (Adaptada de ArchDaily)

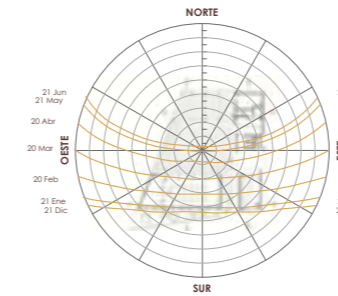


Fig 20. Carta solar de Temascaltepec.

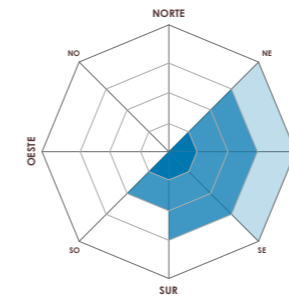


Fig 22. Carta de viento de Temascaltepec.

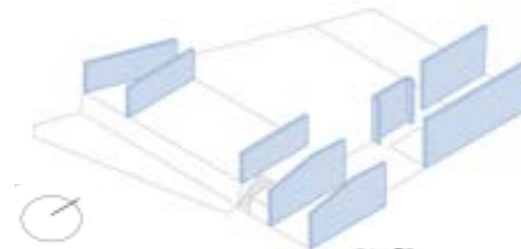


Fig 24. Masa térmica.

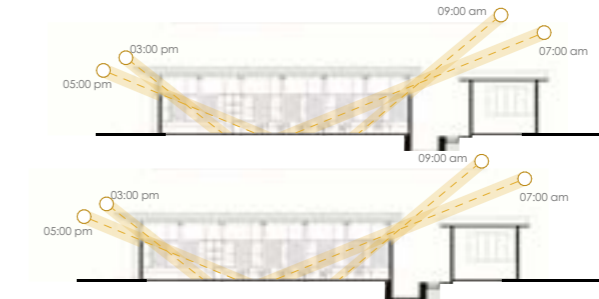


Fig 21. Análisis solar.

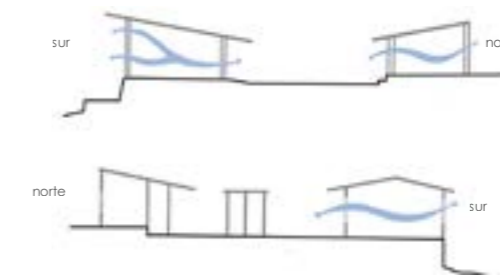


Fig 23. Ventilación cruzada.



Fig 25. Confort térmico.

Sostenibilidad

Control y aprovechamiento de la radiación solar

En el pabellón del aula, los rayos solares no inciden de manera perjudicial en el espacio. Aun así, existe gran cantidad de luz natural ya que ingresa durante todo el día por los paños de vidrio de las fachadas norte y sur. Por el contrario, en la pérgola, los rayos del sol inciden directamente durante toda la tarde.

Ventilación

La cubierta inclinada de la aula permite tener ventilación cruzada. Además, los paneles que conforman la fachada norte se abren completamente hacia el patio, permitiendo que el aire fluya y se renueve constantemente. El bloque de servicio emplea muros semi permeables para ventilar el espacio interior sin dejar de lado el componente estético del edificio.

Confort térmico

El proyecto es lograr que la edificación tenga un correcto desempeño frente al clima. Así, se tienen mamposterías construidas con bloques de adobe, una de las razones por las que destaca este material es su capacidad para aislar térmicamente un espacio interior.

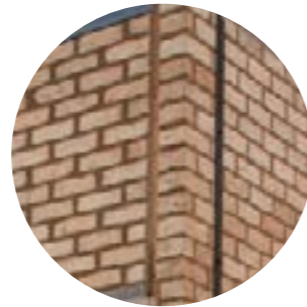
Energía incorporada

El proyecto hace uso de materiales comunes de la zona, como la piedra, ladrillo y madera, reduciendo así la huella de carbono al no tener que transportar los materiales a grandes distancias. Además, es una estrategia para reflejar la identidad de la comunidad rural, esto junto con la participación y colaboración de los habitantes en la construcción de la escuela, hace que la comunidad genere un sentido de pertenencia con el edificio.

El edificio deja gran parte de sus materiales de construcción vistos. Así, con los tonos cálidos de la madera y el adobe al natural se logra una sensación de calidez en un entorno de clima templado-frío. Al no usar recubrimientos en el interior del espacio, se reduce el uso de materiales que contienen elementos nocivos para los usuarios.



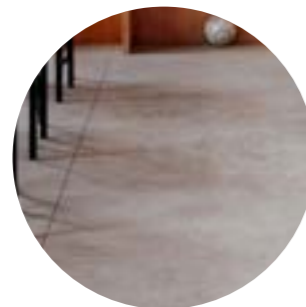
Cimentación
Muros de contención de piedra del lugar



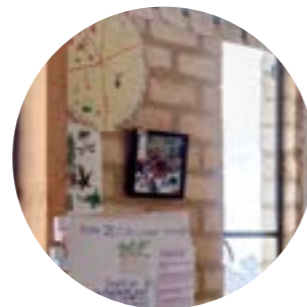
Muros
Mampostería con bloques de adobe elaborados en el sitio



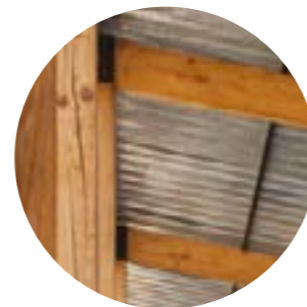
Cubierta
Estructura de acero y madera de la zona



Pisos interiores
Hormigón pulido



Revestimientos interior
Bloques de adobe sin recubrimientos



Cielo raso
Se deja al descubierto la estructura de la cubierta

Fig. 26. Materialidad. Fuente: ArchDaily.



Figura 27. Escuela primaria Ruhehe. Fuente: Archdaily.

ESCUELA PRIMARIA RUHEHE

La escuela primaria pública Ruhehe es un proyecto que interviene un campus escolar existente, su objetivo es demostrar que estas intervenciones de diseño pueden mejorar los resultados de los estudiantes, aumentar la satisfacción entre estudiante y profesor, así como, aumentar las tasas de retención de estudiantes.

A través de una asociación con la Fundación M2 y el Distrito de Musanze, el grupo de becarios del Centro de Diseño Africano dirigió la reconstrucción de Ruhehe. El rediseño ofrece la primera prueba de concepto para intervenciones de diseño dirigidas por el grupo MASS en la escuela Mubuga en 2015. Juntos, Mubuga y Ruhehe sientan un precedente para la infraestructura educativa en Ruanda.

Cada elemento de diseño fue producto de un proceso de inmersión de los becarios para tomar decisiones alineadas con la misión. Además, se asocian con la comunidad para tener un enfoque dirigido al mejoramiento del aprendizaje y el desarrollo de capacidades. Este modelo se puede adaptar y aplicar en todo el país (Abdel, 2020).

Funcionalidad

Implantación

La disposición de la escuela está distribuida de manera que las aulas están suspendidas a lo largo de dos muros perimetrales de forma curva, diseñados para mantener a los estudiantes concentrados sin que se distraigan con las actividades comunitarias que pasan al exterior. Estas aulas están distribuidas en varias terrazas para poder adaptarse a la topografía del terreno.



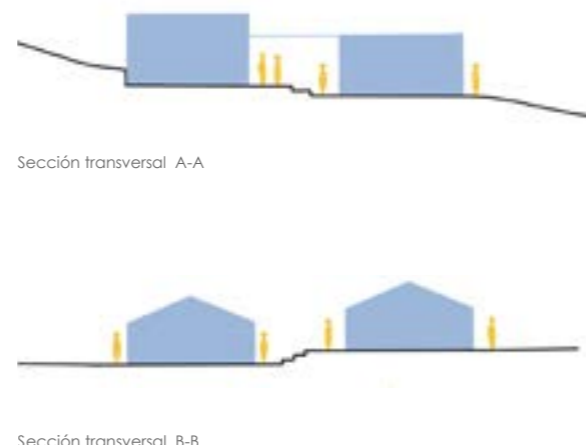
Fig 28. Implantación en el terreno.

Integración comunitaria

Uno de los objetivos del proyecto es unir la escuela y la comunidad. A pesar de los altos muros que delimitan la escuela, se deja cierta apertura para preservar la conexión de la escuela con la comunidad, al encontrarse esta cerca de un sendero muy transitado y una oficina sectorial muy visitada. Además, se tiene una plaza central que permite momentos de juego e invita a reuniones comunitarias.

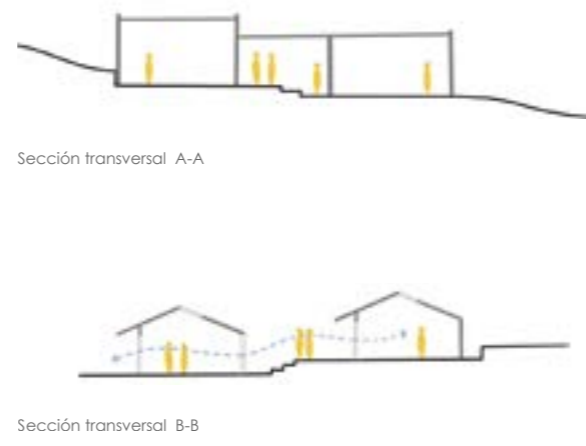


Fig 29. Conexión con la calle.



Sección transversal A-A

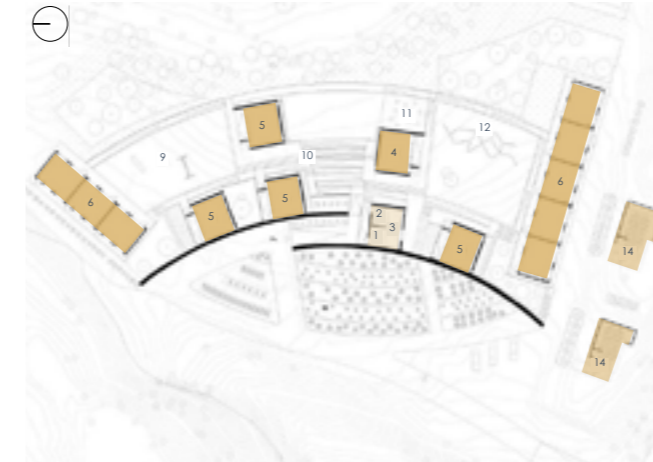
Sección transversal B-B



Sección transversal A-A

Sección transversal B-B

Fig 30. Conexión con los patios.



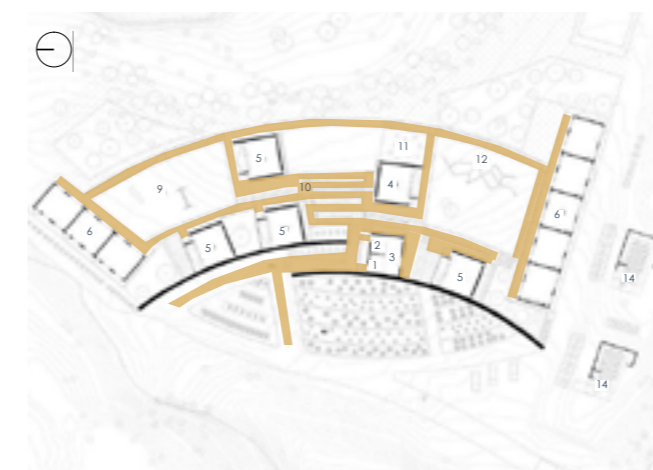
Leyenda:

- Zonas educativas
- Zonas administrativas
- Zonas de servicio

Espacios:

1. Oficina del director
2. Cuarto de profesores
3. Librería
4. Guardería
5. Aulas
6. Aula preexistente
7. Entrada plaza
8. Jardín Ornamental
9. Área de juegos
10. Rampa y área de reunión
11. Zona infantil de juegos
12. Área de juegos
13. Cancha de volleyball
14. Letrinas

Fig 31. Análisis zonificación. Fuente: Autoría propia (Adaptada de ArchDaily)



Leyenda:

- Circulación

Fig 32. Análisis accesibilidad. Fuente: Autoría propia (Adaptada de ArchDaily)

Zonificación

El proyecto está zonificado de manera que las áreas húmedas, que incluyen los baños, están agrupadas, mientras que las zonas educativas, como aulas y talleres, están distribuidas alrededor del proyecto. Esta disposición genera una separación funcional clara y adecuada, facilitando la organización del espacio, facilita el flujo de personas dentro del edificio promoviendo un ambiente óptimo para el aprendizaje.

Accesibilidad

La escuela se desarrolla en terrazas, lo que requiere un adecuado diseño arquitectónico para aprovechar la topografía del terreno. El proyecto incorpora rampas que cumplen con los estándares de accesibilidad, asegurando la participación de todos los estudiantes, sin importar su capacidad física. Estas rampas se integran de manera orgánica en el entorno escolar, garantizando que todas las áreas del campus, desde las aulas hasta las zonas húmedas y exteriores, sean plenamente accesibles para personas con movilidad reducida, promoviendo así la inclusión y la accesibilidad universal.

Espacios colectivos

Los espacios colectivos se han planificado de forma eficiente. Entre estos, hay un huerto común abierto a la comunidad y una biblioteca ubicada cerca del ingreso. Además, existen varios espacios al aire libre amplios que fomentan la interacción social y el juego entre los estudiantes.

Leyenda:

 Espacios colectivos

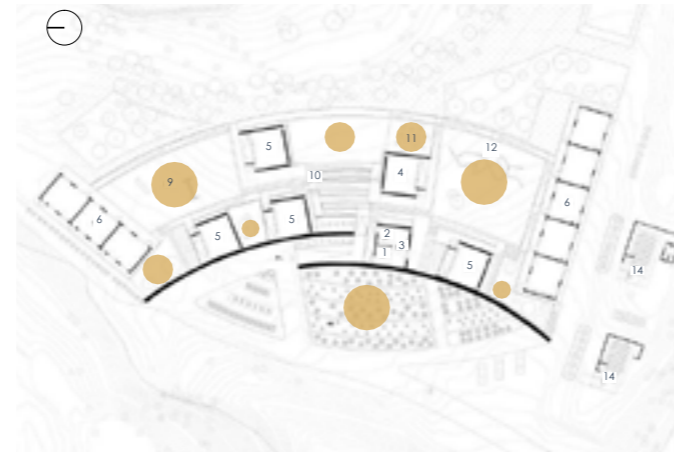


Fig 33. Análisis espacios colectivos. Fuente: Autoría propia (Adaptada de ArchDaily)

Flexibilidad espacial

En cuanto a la flexibilidad del espacio, las puertas de entramado tejido del proyecto se abren hacia los patios interiores. Esto permite adaptarse al entorno según las necesidades, tales como crear aulas al aire libre, facilitar la interacción entre estudiantes o conectar el interior con el exterior de una manera más fácil.

Leyenda:

 Espacios flexibles

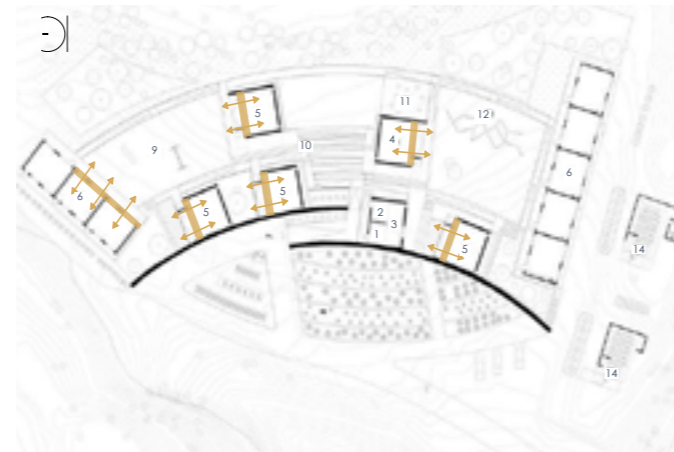


Fig 34. Análisis de flexibilidad espacial. Fuente: Autoría propia (Adaptada de ArchDaily)

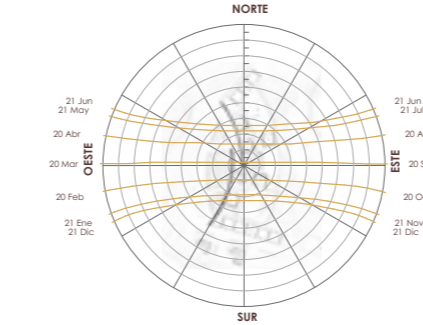


Fig 35. Carta solar de Ruhehe

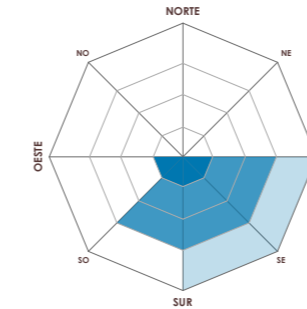


Fig 37. Carta de viento de Ruhehe



Fig 39. Muros de masa térmica

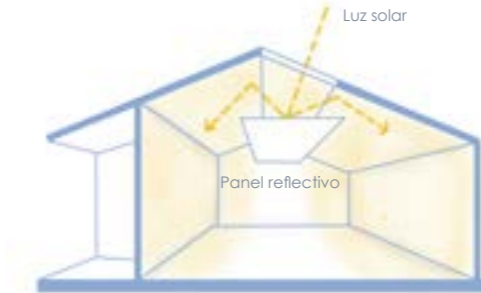


Fig 36. Iluminación

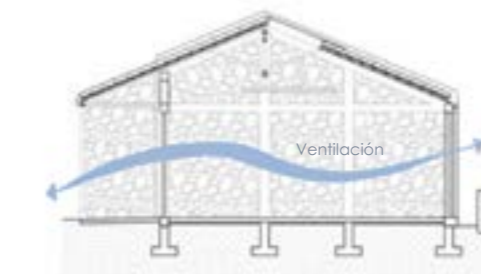


Fig 38. Ventilación cruzada

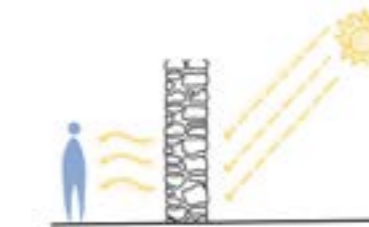


Fig 40. Confort térmico

Sostenibilidad

Control y aprovechamiento de la radiación solar

Para crear ambientes cómodos de aprendizaje, las aulas cuentan con tragaluzes y paneles reflectivos que permiten difuminar la luz solar, así se logra iluminar todo el espacio de manera controlada y uniforme. La mayoría de ventanas están orientadas al norte y sur, lo que permite tener iluminación natural durante todo el día.

Ventilación

Con el fin de lograr una ventilación natural y renovación constante del aire dentro de las aulas, se implementan ventanas abatibles y paneles tejidos pivotantes que pueden ser operados fácilmente por los estudiantes. La ubicación y diseño de estas aberturas generan una ventilación cruzada, permitiendo que el aire viciado salta y se mantenga el aire fresco en el interior.

Confort térmico

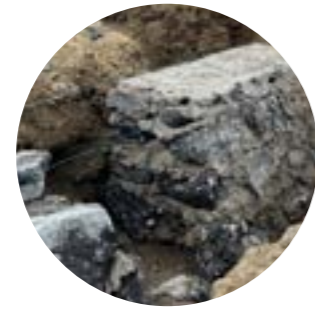
El edificio hace uso de muros portantes de piedra de la zona, estos muros están orientados este-oeste. De esta manera, la mayor parte de la radiación solar y calor se recolecta en estos muros para después transmitirla hacia las aulas y mantener el confort interior.

Energía incorporada

El proyecto usa recursos locales para su construcción, logrando obtener el 80% de los materiales dentro de un radio de 50 km. Esta estrategia no solo evita la importación de materiales extranjeros, sino que también contribuye significativamente a la reducción de las emisiones de carbono asociadas con el transporte.

Se emplea piedra volcánica local en los muros perimetrales, como un tributo a la artesanía ruandesa. Además, se utilizan paneles tejidos, ladrillos locales y tejas de arcilla para complementar esta elección, integrando así elementos que reflejan la identidad cultural y promueven la sostenibilidad en el proyecto arquitectónico.

El edificio deja gran parte de sus materiales de construcción vistos, sin recubrimientos.



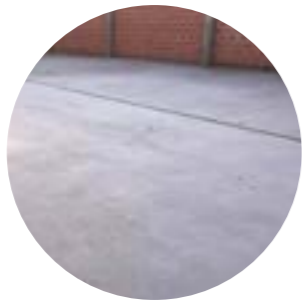
Cimentación
Muros de 5m construidos con
piedra volcánica



Muros
Mamposterías de ladrillo de la zona
Paredes de piedra volcánica



Cubierta
Estructura de acero y tejas
cerámicas



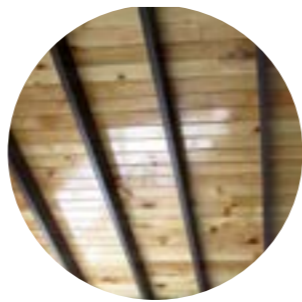
Pisos interiores
Hormigón



Revestimiento interior
Muros de ladrillo sin
recubrimiento



Divisiones
Paneles abatibles tejidos



Cielo raso
Se deja vista la estructura
de la cubierta

Fig. 41. Materialidad del edificio. Fuente: ArchDaily



Fig. 42. Escuela rural Pivadenco. Fuente: ArchDaily

ESCUELA RURAL PIVADENCO

La Escuela Pivadenco es parte del proyecto Escuelas Rurales de la Araucanía, iniciativa del Ministerio de Educación de Chile, proponía el desarrollo de ocho escuelas en las zonas rurales de la región más pobre de Chile, con un alto porcentaje de población Mapuche, y un conflicto histórico no resuelto (Zapico, 2023).

La estrategia de diseño usada se basó en el entendimiento de la escuela como el centro de la vida social de un territorio. Esto resultó en unir en un espacio único todos los programas de uso común y esparcimiento para así acoger por igual las actividades educativas y sociales de la comunidad. Aquí, la comunidad, los niños y la vegetación están en constante interacción.

El edificio tiene en cuenta la eficiencia energética y el confort térmico. Define el espacio central como termorregulador del edificio. Su composición formal se asemeja a un antiguo galpón productivo de la región, pero el uso de revestimientos metálicos, estructuras de madera y piedra volcánica, le da una perspectiva contemporánea (Zapico, 2023).

Funcionalidad

Implantación

El proyecto cuenta con una planta única, en la que se agrupan todos los programas de uso común y esparcimiento. El terreno no tiene una pendiente elevada, por lo que, el único bloque se ubica en la zona más plana, alejado de la vía principal y casi en uno de los límites del solar.

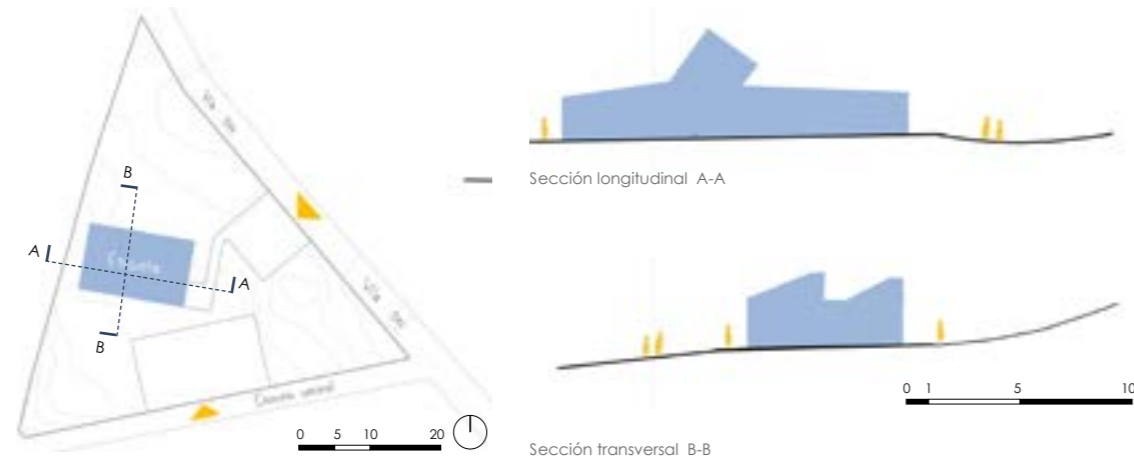


Fig. 43. Implantación en el terreno.

Integración comunitaria

La escuela tiene como objetivo integrarse con la comunidad, y para lograrlo, se ha diseñado una plaza inicial que conecta la vía principal de la localidad con el proyecto. Esta plaza conduce a los usuarios hacia una zona comunitaria al aire libre que se conecta directamente con un patio central dentro de la escuela. Desde este punto, se diferencian claramente las áreas destinadas a funciones educativas y sociales, promoviendo así la interacción y el sentido de pertenencia entre la escuela y su entorno comunitario.

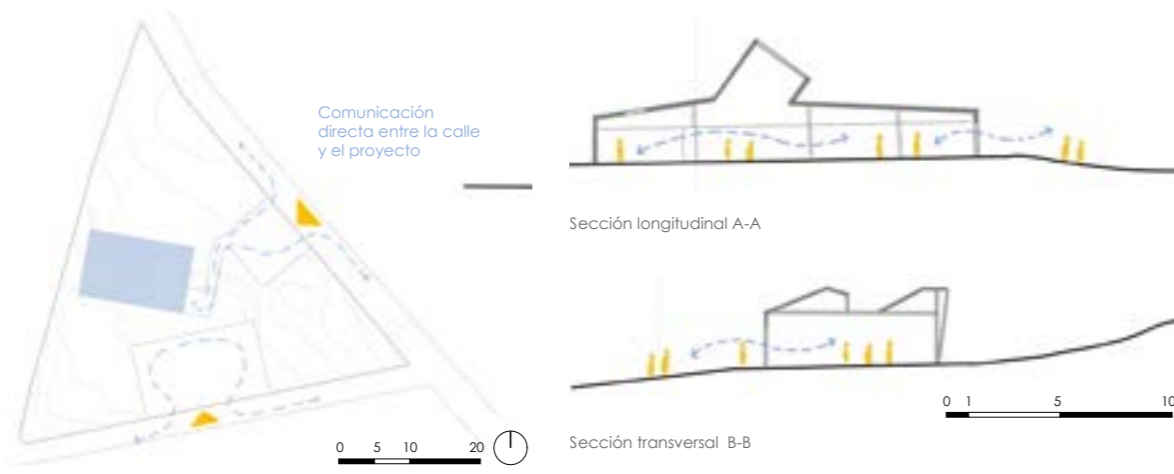


Fig. 44. Conexión con la calle.

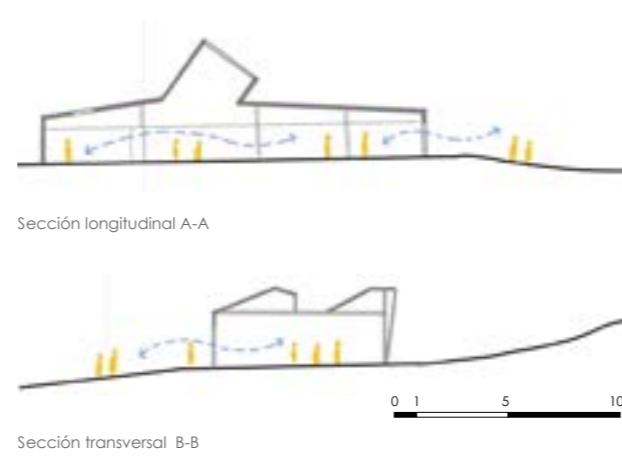


Fig. 45. Conexión con los patios.

Zonificación

La zonificación de esta escuela se divide en dos áreas principales: una dedicada a los espacios húmedos y otra destinada a las aulas. Esta estrategia de distribución optimiza tanto la funcionalidad como la comodidad de los usuarios. Al concentrar las áreas húmedas en un sector específico, se facilita su mantenimiento y gestión, asegurando al mismo tiempo un entorno higiénico para los estudiantes y el personal. Por otro lado, al separar las aulas, se crea un ambiente propicio para el aprendizaje, minimizando las interrupciones y maximizando la concentración de los alumnos.

Accesibilidad

La escuela al estar emplazada en una zona plana, no necesita de rampas y gradas, lo que prioriza la accesibilidad. Esta decisión ayuda a tener una circulación fluida y directa en todo el proyecto, asegurando la inclusión de personas con movilidad reducida. Además, de facilitar el desplazamiento, esto promueve un entorno igualitario donde todos los usuarios, independientemente de sus capacidades físicas, pueden participar plenamente en las actividades escolares y comunitarias.

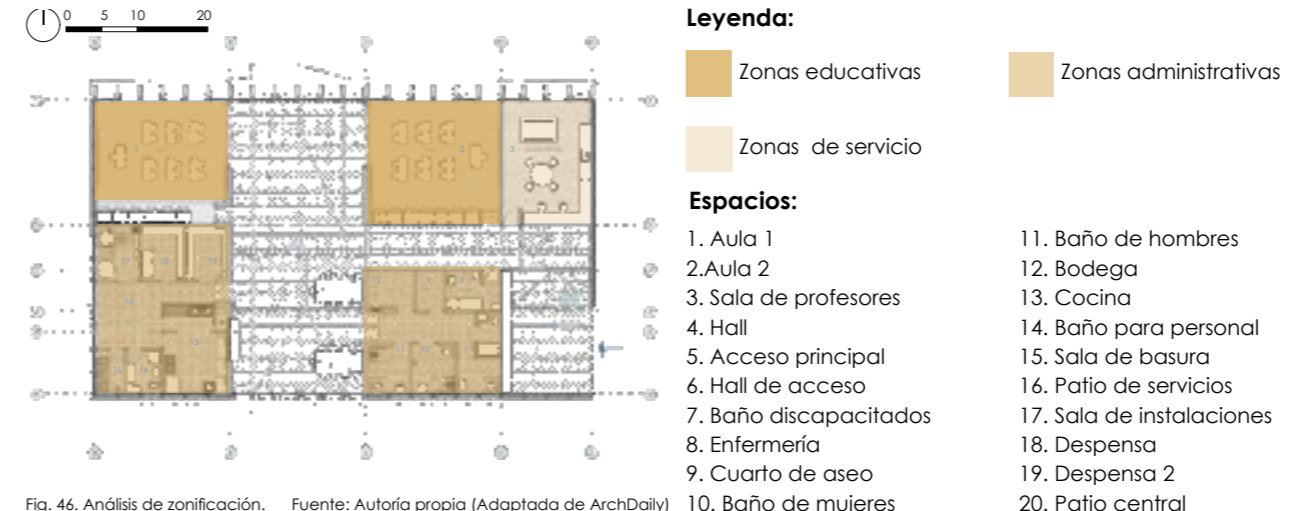


Fig. 46. Análisis de zonificación. Fuente: Autoría propia (Adaptada de ArchDaily)

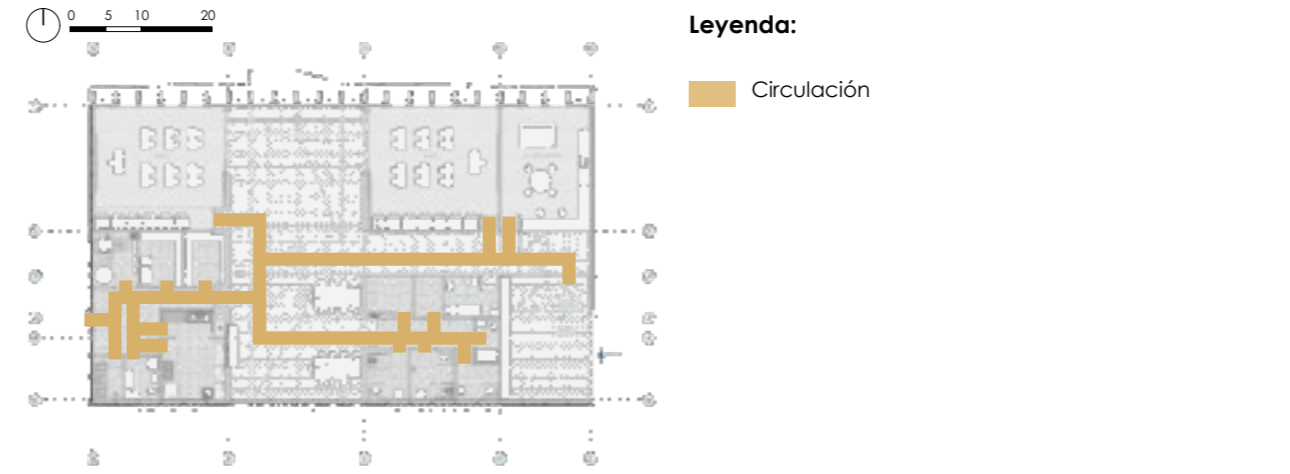


Fig. 47. Análisis de accesibilidad. Fuente: Autoría propia (Adaptada de ArchDaily)

Espacios colectivos

En esta escuela, se diseñan dos espacios comunes, situados estratégicamente en el centro del proyecto. Estos espacios no sólo están destinados a facilitar encuentros entre los estudiantes y profesores, sino que también sirven como lugares para reuniones de los miembros de la comunidad. Al proporcionar áreas para el diálogo, la colaboración y el intercambio de ideas, estos espacios se vuelven esenciales para la vida escolar y la población local.

Legenda:

● Espacios colectivos

Flexibilidad espacial

Este edificio carece de espacios flexibles y adaptables que puedan ajustarse a las necesidades de los usuarios. Sin embargo, podría considerarse la posibilidad de implementar expansiones en ciertas áreas del proyecto, impulsando la relación de las aulas con el patio central.

Legenda:

↔ Espacios flexibles

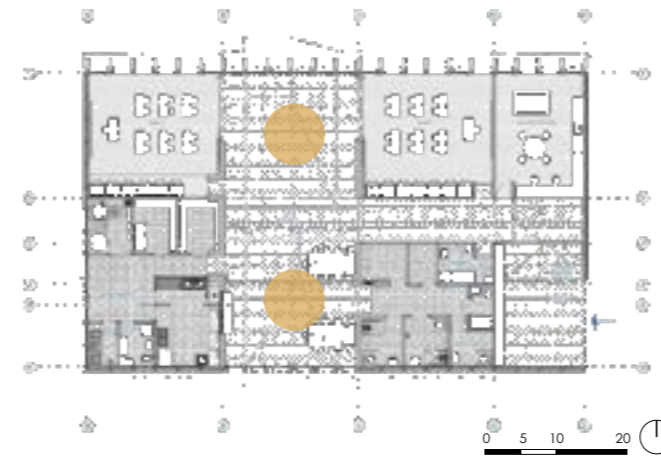


Fig. 48. Análisis de espacios colectivos. Fuente: Autoría propia (Adaptada de ArchDaily)

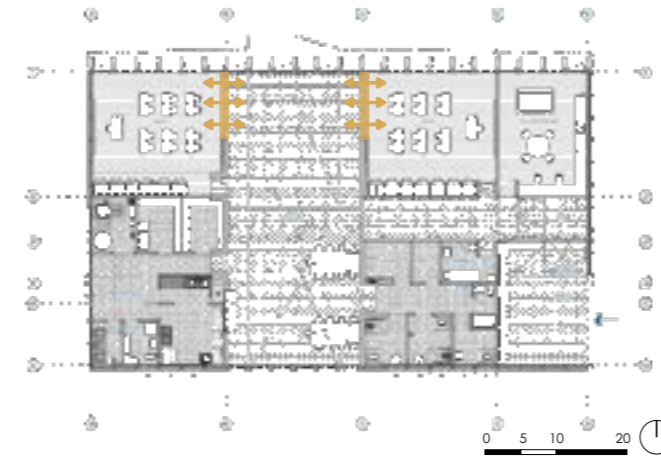


Fig. 49. Análisis de flexibilidad espacial. Fuente: Autoría propia (Adaptada de ArchDaily)

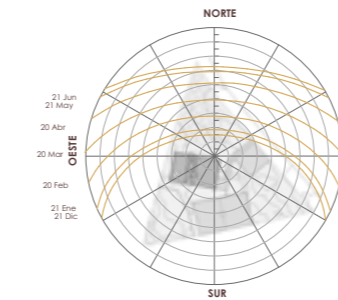


Fig 50. Carta solar de Los Sauces.

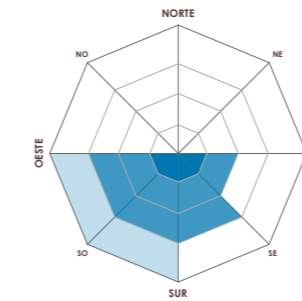


Fig 52. Carta de viento de Los Sauces.

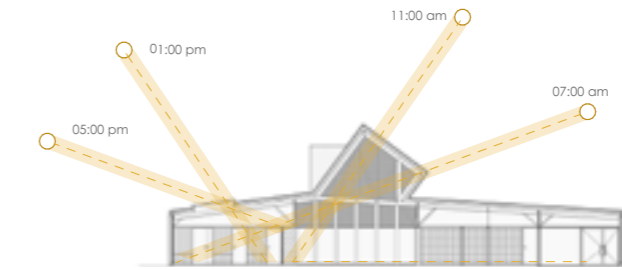


Fig 51. Análisis solar



Fig 53. Ventilación cruzada

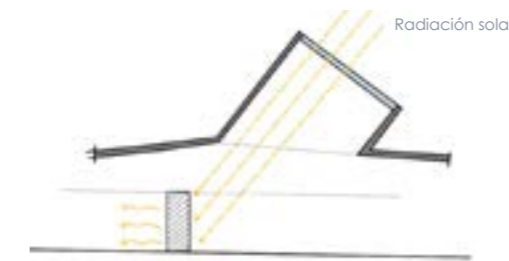


Fig 54. Masa térmica

Sostenibilidad

Control y aprovechamiento de la radiación solar

El proyecto utiliza dos lucernarios, ventanas que se levantan por encima del tejado, que reciben luz solar indirecta del norte en el verano y radiación solar directa en el invierno. El calor que se acumula en los muros de hormigón, absorbe el calor en las horas de asoleamiento y lo entrega durante el resto del día.

Ventilación

Se implementó un sistema de ventilación cruzada que permite regular la temperatura en el invierno y bajar la temperatura interior en el verano. Además, permite iluminar de forma natural los espacios.

Confort térmico

El edificio emplea muros de masa y recolección de radiación solar por medio de tragaluces para termorregular el espacio. Además, estos muros están contruidos con ladrillo y revestidos de madera negra, que ayuda a la absorción de calor.

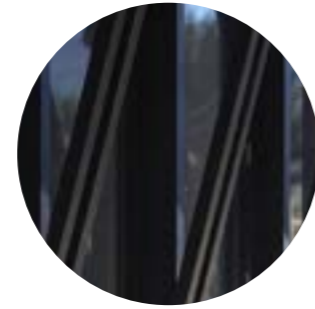
Energía incorporada

El edificio busca asimilarse a los antiguos galpones de la zona pero usando revestimientos metálicos, estructuras de madera, y piedra volcánica del lugar. Al ser materiales de la zona, bajan la huella de carbono producida en la construcción del edificio.

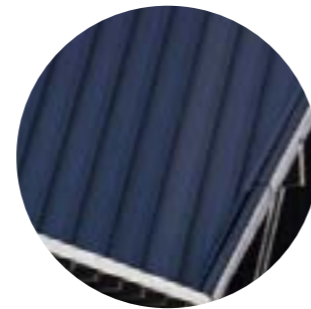
En este caso, la estructura de madera esta pintada de negro en el exterior para mimetizarse con los revestimientos metálicos. Mientras que, al interior se deja totalmente visto el material.



Cimentación
Cimentación de piedra del lugar y hormigón



Muros
Mamposterías de ladrillo de la zona
Paredes de piedra volcánica



Cubierta
Estructura de madera y planchas de metal pintadas de negro



Pisos interiores
Hormigón



Revestimiento interior
Madera pintada de negro



Cielo raso
Se deja vista la estructura de madera de la cubierta

Fig. 55. Materialidad del edificio Fuente: ArchDaily

A través del análisis de casos de proyectos educativos, se han identificado criterios clave relacionados con la función y sostenibilidad de las edificaciones, rescatando estrategias comunes aplicables en diversos contextos. En el aspecto funcional, especialmente en zonas rurales, las escuelas son consideradas espacios de encuentro comunitario, por lo que, es fundamental diseñar espacios que cumplan esta función y sirvan como áreas recreativas para los estudiantes.

En cuanto a la sostenibilidad, el uso de materiales locales en la construcción ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la sostenibilidad de las edificaciones. La elección de materiales como madera, hormigón, piedra local y ladrillo no solo aporta calidez y conexión con el entorno rural, sino que también fomenta un sentido de pertenencia entre la comunidad y las estructuras educativas.

Considerando el clima, la orientación adecuada de las edificaciones es crucial para maximizar la entrada de luz natural y ventilación, mejorando así el confort térmico y el bienestar de estudiantes y docentes. De igual manera, la ventilación adecuada contribuye a mantener un ambiente interior fresco y saludable,

promoviendo una mejor calidad del aire y creando un entorno propicio para la concentración y el bienestar estudiantil. Lo que genera un impacto positivo en su rendimiento académico y experiencia educativa en general en el entorno educativo.

En conclusión, el análisis detallado de estos casos de proyectos educativos resalta la importancia fundamental de integrar funcionalidad y sostenibilidad en el diseño y construcción de espacios educativos. Estas estrategias ayudan a la creación de entornos educativos más saludables y adecuados para el desarrollo y aprendizaje de los estudiantes.

Funcionalidad

Implantación

En dos de los casos de estudio, a pesar de que el terreno tiene pendientes pronunciadas, el proyecto se emplaza en un solo nivel, combinando el uso de gradas y rampas. En el segundo caso, los bloques se implantan en terrazas, de manera que se adaptan a la topografía y generan recorridos y patios interesantes.

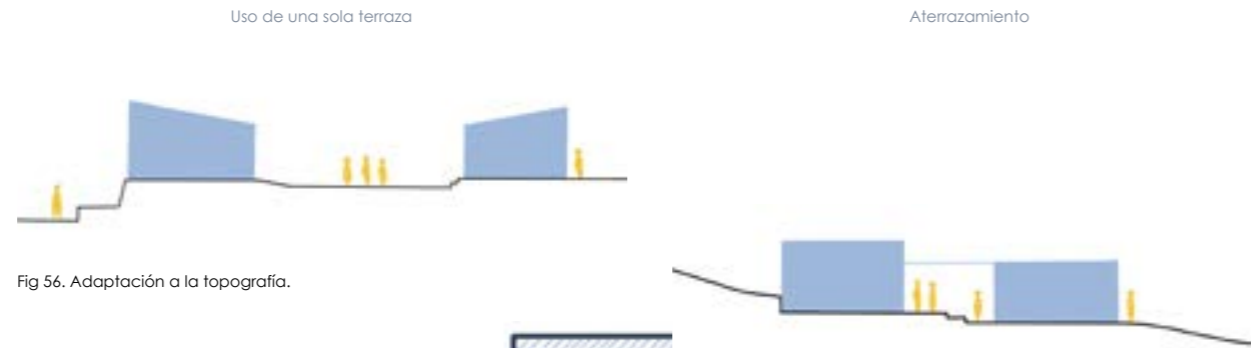


Fig 56. Adaptación a la topografía.

Integración comunitaria

En los proyectos de los tres casos de estudio se crean espacios comunes, como patios, que además de ser utilizados por los estudiantes, pueden ser aprovechados por la comunidad para diversas actividades.

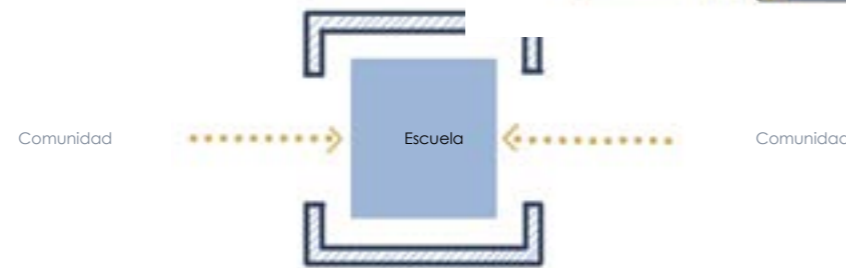


Fig 57. Conexión con la comunidad.

Zonificación

En cuanto a la zonificación, los tres proyectos tienen una organización similar del programa arquitectónico, dividiendo los espacios en tres zonas: educativas, administrativas y de servicio. Las zonas administrativas y de servicio actúan como áreas sociales, mientras que las zonas educativas son privadas y son utilizadas únicamente por alumnos y docentes.

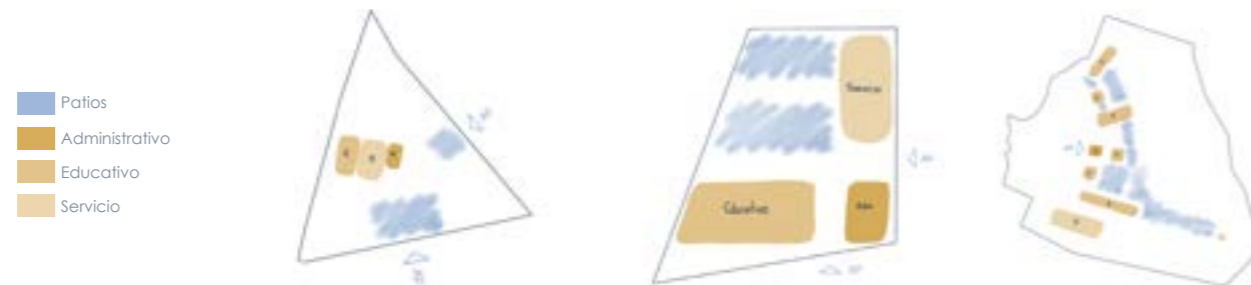


Fig 58. Zonificación.

Accesibilidad

Para asegurar la accesibilidad, cuando es necesario superar desniveles, se utilizan rampas con pendientes que varían entre el 8% y el 10%, adaptándose a la inclinación específica de cada terreno. Además, estas rampas están diseñadas con anchos que van desde 1,20 hasta 1,50 metros, lo que se considera óptimo para proporcionar un paso cómodo y seguro para todos.

Espacios colectivos

Estos espacios están diseñados pensando en fomentar la interacción social entre los estudiantes y están ubicados justo al lado de las aulas. Cuentan con zonas de juegos, donde los estudiantes pueden divertirse y relajarse, así como con áreas de descanso, etc. En conjunto, estos espacios son multifuncionales, creando un ambiente agradable y acogedor que invita a la socialización.

Flexibilidad espacial

Para generar una flexibilidad espacial, dos de los proyectos utilizan estrategias como, paneles móviles o puertas de entramado tejido que se pueden abrir completamente hacia los patios que están al frente de las mismas. Permite adaptar el entorno según las necesidades de los usuarios, ya sea para crear aulas al aire libre, facilitar la interacción entre estudiantes o conectar el interior con el exterior de manera fluida.

Rampas cómodas



Fig 59. Accesibilidad universal.

Edificación
Espacios comunitarios



Fig 60. Espacios para la comunidad.



Fig 61. Flexibilidad espacial.

Sostenibilidad

Control y aprovechamiento de la radiación solar

Para aprovechar al máximo la luz solar, se implementan tragaluces en lugares estratégicos. Estos tragaluces permiten que la luz natural entre sin afectar directamente las aulas.

Además, se combinan estos tragaluces con paneles reflectivos que difuminan la luz solar, asegurando que todo el espacio esté iluminado de manera controlada y uniforme.



Fig 62. Iluminación difusa.

Ventilación

En cuanto a la ventilación, se incorpora un sistema de ventilación cruzada en las aulas, lo que permite una circulación constante de aire fresco en el interior. Esta renovación continua del aire ayuda a mejorar su calidad, manteniendo un ambiente saludable, limpio y libre de contaminantes.

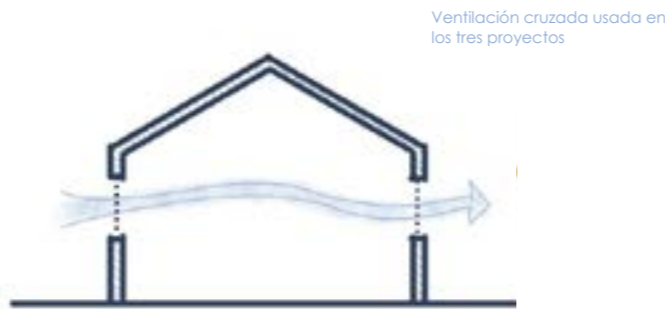


Fig 63. Ventilación cruzada.



Fig 64. Muros de masa térmica.



Fig 66. Materiales locales.

Uso de colores oscuros que absorben la radiación solar



Fig 65. Paleta de color oscura.

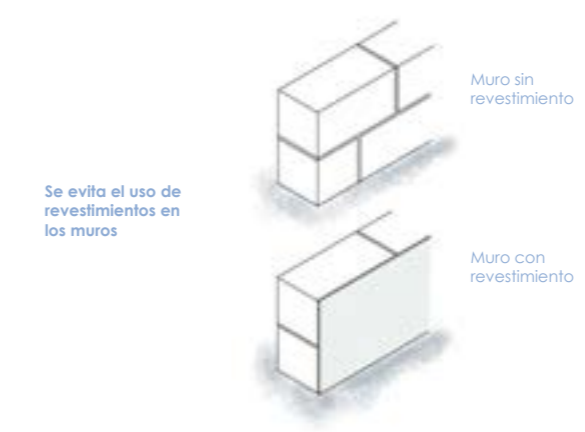


Fig 67. Revestimientos.

Confort térmico

Se usan materiales con masa térmica, como la piedra, el adobe y el ladrillo. Los muros compuestos por estos materiales absorben calor en las horas de asoleamiento y lo liberan gradualmente hacia el interior del espacio a lo largo del día, a esto también puede contribuir una paleta de colores oscuros que atraigan la radiación solar.

De esta manera, se consigue mantener una temperatura más equilibrada y confortable, reduciendo la dependencia de sistemas de calefacción y promoviendo un ambiente más sostenible y eficiente.

Energía incorporada

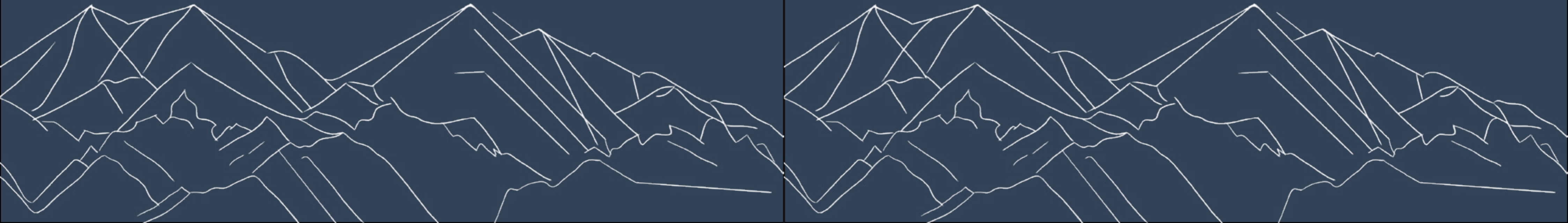
Se utilizan materiales locales para la construcción. El uso de materias primas de la zona ayuda a disminuir la huella de carbono al reducir los costos y la energía asociados con el transporte y la fabricación.

Además, varios de estos materiales son elaborados por la comunidad, lo que fortalece los lazos locales y fomenta el desarrollo económico a nivel comunitario. Los proyectos dejan la mayoría de sus elementos constructivos vistos, sin recubrimiento, reduciendo la cantidad de materiales prevista para su construcción.

04

LINEAMIENTOS

Funcionales
Sostenibles





Los lineamientos que se plantean a continuación se lo realizan en torno a criterios de funcionalidad estrategias rescatadas a partir del análisis de los referentes previamente seleccionados. Sabemos que para transformar una escuela unidocente a pluridocente se deben considerar muchos más factores, sin embargo, creemos que estos son un punto de partida importante. Dentro de los casos de estudio estas estrategias se destacan por su efectividad generada en cada uno de sus proyectos.

Su elección se fundamentó en su capacidad demostrada para mejorar tanto la funcionalidad como la sostenibilidad de los proyectos arquitectónicos. Nuestro objetivo al incorporar estos criterios en nuestro proyecto no es solamente garantizar el buen funcionamiento del edificio, sino también impulsar técnicas que favorezcan su sostenibilidad a largo plazo y su integración con la educación y la comunidad local.

Esto no solo ayuda a la optimización de los recursos disponibles, sino que también busca elevar los estándares de calidad y eficiencia en la infraestructura educativa, asegurando así un entorno propicio para el aprendizaje de los estudiantes.

Adaptación al terreno

Construcción sobre pilotes

La utilización de pilotes como base estructural ofrece una solución eficaz para construir en pendientes pronunciadas preservando la vegetación existente y evitando la erosión del suelo, permitiendo que la estructura se integre armoniosamente con el entorno. Esta técnica no solo garantiza la estabilidad de la estructura, sino también, permite una mayor flexibilidad en el diseño arquitectónico (Wells, 1999).

Los pilotes proporcionan una base sólida y estable para la construcción, lo que mejora la resistencia de la estructura a movimientos sísmicos y otros eventos naturales adversos. Finalmente, elevar la construcción sobre pilotes permite maximizar las vistas panorámicas y proporcionar una experiencia visual más enriquecedora para los usuarios. Sin embargo, es importante realizar un análisis detallado del suelo y diseñar adecuadamente la cimentación y la estructura para garantizar el éxito del proyecto (Pacheco-Rivas, 2021).

Aterrazamiento

En las zonas rurales son comunes los predios con pendientes complicadas, por lo que es necesario aplicar estrategias para estabilizar el terreno y posibilitar la edificación. Así, se propone el aterrazamiento, la modificación del terreno con la construcción de terrazas que atiendan a su lógica topográfica (B, 2023).

Las edificaciones aterrazadas son recomendables en terrenos con pendientes iguales o superiores al 10%. Las excavaciones para conformar cada plataforma no deben superar los 6 m en el talud vertical (GAD Rumiñahui, 2014). Las terrazas deberán contar con un sistema de contención, según la NEC (2014), este debe contar un estudio geotécnico preliminar del suelo, que considere las características geológicas, hidráulicas y de pendiente del terreno.

Los muros de contención, mientras más altos implican un aumento en costos y recursos, lo que no es factible en zonas rurales. En la actualidad se tienen métodos constructivos de muros amigables con el medio ambiente, como por ejemplo, el uso de materiales reciclados tipo gavión, entre otros (Ruiz, 2020).

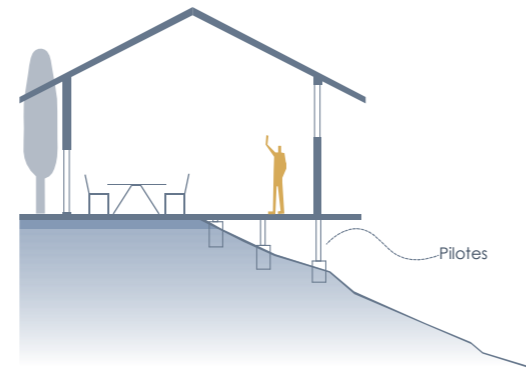


Fig 68. Esquema construcción sobre pilotes en terreno inclinado.

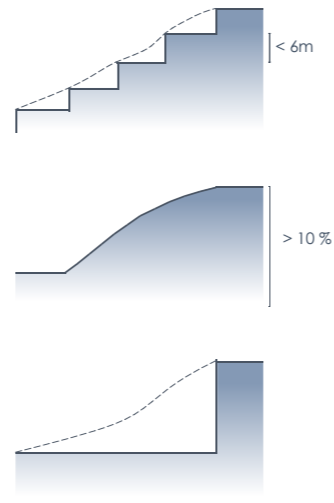


Fig 69. Esquema aterrazamiento dentro de un terreno más medidas.

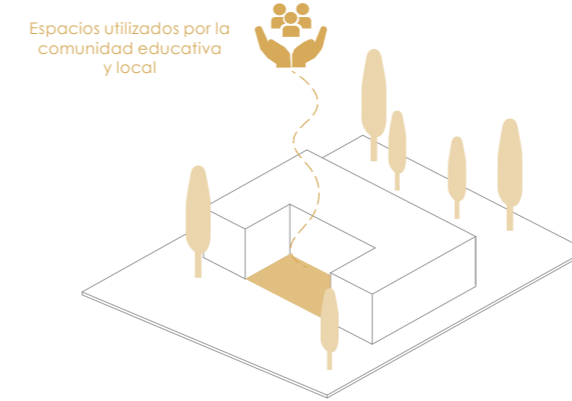


Fig 70. Espacios multiusos.

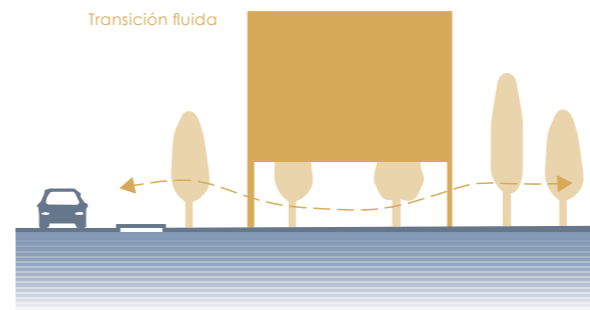


Fig 71. Esquema de cerramientos permeables.

Cerramientos permeables

Los cerramientos en los proyectos educativos representan un aspecto crucial, ya que la seguridad de los estudiantes depende en gran medida de ellos. Al construir cerramientos que delimitan el predio pero no lo cierran por completo, se logra un equilibrio entre la privacidad necesaria para la escuela y la conexión con la comunidad rural circundante.

Estos cerramientos brindan protección y seguridad a la escuela sin aislarla, ayudando a la integración visual y espacial con el entorno, lo cual puede mejorar el bienestar emocional de los estudiantes al proporcionarles una sensación de pertenencia y contacto con la naturaleza y la comunidad.

Se puede emplear distintas estrategias, como por ejemplo el uso de muros en conjunto con vegetación, o solo el uso de vegetación alta. De manera que se delimite el espacio de la escuela garantizando la seguridad, privacidad e integración comunitaria, lo que a su vez puede contribuir al bienestar emocional y al desarrollo integral de los estudiantes.

Integración Comunitaria

Espacios multiusos

La escuela forma parte de la comunidad rural a la que pertenece, por lo que, esta debe tener la posibilidad de integrarse y apropiarse del proyecto.

Con ese objetivo, es necesario contar con espacios que puedan ser utilizados por los alumnos y docentes, a la vez que la comunidad. Estos espacios multipropósito no sólo sirven para actividades académicas, sino que también se abren a la comunidad para realizar actividades de la localidad.

Al permitir que los alumnos y docentes compartan estos espacios con la población local se fomenta la interacción social, el intercambio cultural, aumenta su sentido de pertenencia y su vínculo con la comunidad. Estos encuentros no solo enriquecen la experiencia educativa, sino que también fortalecen el sentido de pertenencia de los estudiantes y docentes a la comunidad en la que se encuentran, creando lazos más sólidos y significativos.

Zonificación

Agrupación de usos

Con el fin de lograr un programa arquitectónico eficiente y una experiencia del usuario óptima, se plantea la agrupación de los diferentes usos en zonas específicas dentro de las instituciones educativas, como las zonas de servicio, administrativas y educativas. Esta organización facilita la operatividad de la escuela, al tener funciones claramente delimitadas y áreas destinadas a cada actividad.

Una de las ventajas clave de esta distribución es la optimización de los recursos económicos. Al agrupar funciones similares o relacionadas en zonas específicas, se reduce la complejidad de la construcción y de las instalaciones, lo que a su vez disminuye los costos asociados a la edificación y el mantenimiento de la infraestructura escolar. Esto permite una mejor planificación y gestión de los recursos, maximizando su eficiencia y rentabilidad.

Aumento de áreas

Al momento de evolucionar una unidad educativa unidocente a pluridocente, es fundamental considerar su expansión y adaptación para dar cabida a las nuevas necesidades que surgen con la transformación. En este proceso, se deben incorporar zonas y usos mínimos requeridos por el Ministerio de Educación para las escuelas rurales pluridocentes.

Adicionalmente, es crucial realizar un análisis de los usos actuales de la escuela unidocente y tener en cuenta las necesidades específicas de los docentes y estudiantes al momento de proponer nuevos espacios. Esta evaluación permitirá identificar áreas de mejora, determinar qué zonas son prioritarias en la ampliación de la infraestructura y diseñar espacios según las demandas educativas y comunitarias.

Al integrar las zonas y usos mínimos, junto con el análisis de las necesidades locales y las demandas de la comunidad educativa, se garantiza que la expansión sea coherente, funcional y responda de manera adecuada a los requerimientos pedagógicos y comunitarios.

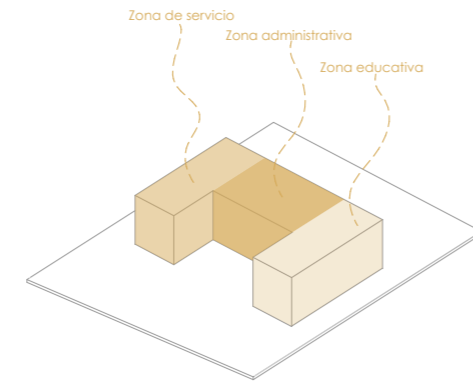


Fig 72. Esquema zonificación.

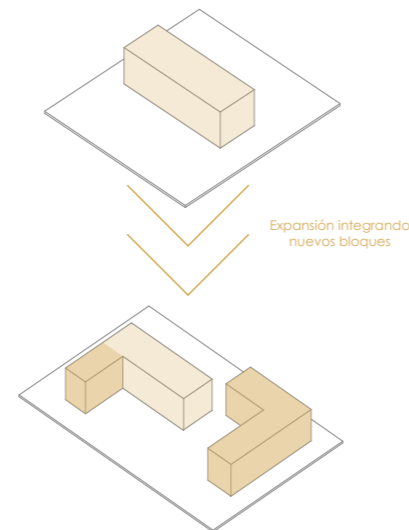


Fig 73. Aumento de áreas.

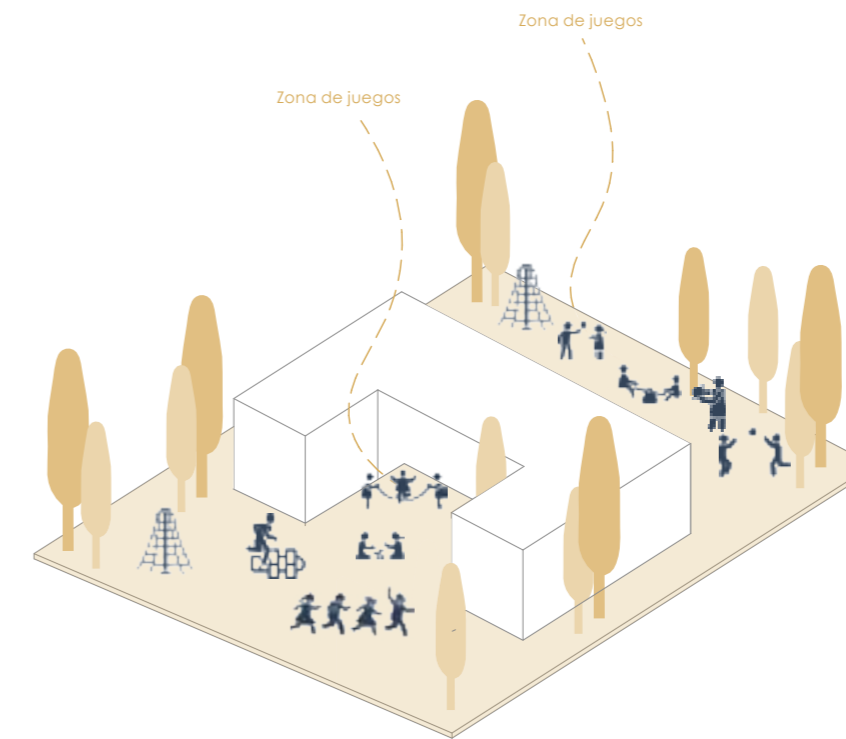


Fig 74. Esquema de espacios colectivos.

Espacios colectivos

En las unidades educativas se tiene que contar con espacios que permitan el encuentro de la comunidad educativa. En estos se fomenta la socialización, el trabajo en equipo y el bienestar emocional. Estos espacios deben estar planificados cuidadosamente para satisfacer las necesidades de la comunidad escolar y crear un ambiente propicio para el aprendizaje y convivencia.

En su diseño, se tiene que incluir zonas verdes que permitan el contacto con la naturaleza. Asimismo, es importante contar con áreas de juego, zonas de descanso y espacios para realizar actividades grupales.

Además, se debe prestar atención a la iluminación natural y artificial, la ventilación y el uso de elementos naturales como plantas y materiales sostenibles que contribuyan a crear un ambiente agradable y relajante.

Accesibilidad Universal

Rampas

Las rampas en edificaciones existentes con restricciones de espacio, se recomienda seguir estas dimensiones: la pendiente máxima no debe exceder el 12% y la longitud máxima del tramo debe ser de 3 metros. Por otro lado, para las rampas en edificaciones nuevas y existentes sin limitaciones de espacio, las recomendaciones son las siguientes: la longitud máxima del tramo debe ser de 2 metros, manteniendo una pendiente máxima del 12%. Si la longitud del tramo supera los 10 metros, se debe implementar descansos intermedios. En este caso, la pendiente máxima permitida es del 8% (NEC, 2019).

En cuanto a los descansos, deben tener un ancho igual o superior al ancho de circulación libre de obstáculos del tramo de la rampa, siendo como mínimo de 1,2 metros por 1,5 metros. Además, se debe garantizar un espacio libre de circulación sin obstáculos, incluyendo la proyección de elementos a una altura interior de 2,10 metros y de 2,20 metros en espacios exteriores, así como el abatimiento de puertas o ventanas adyacentes (NEC, 2019).

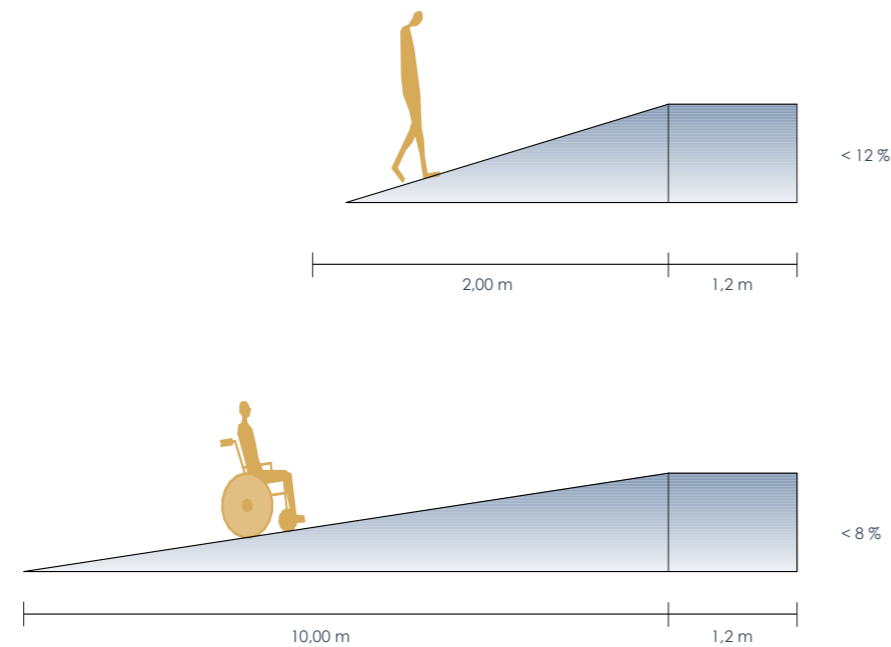


Fig 75. Esquema pendientes mínimas de rampas.

Flexibilidad del aula

Con la instalación de paneles móviles en un centro educativo se puede incrementar el número de aulas y el número de espacios para garantizar el máximo rendimiento de los alumnos y del centro.

Las aulas que tienen espacios fijos que están desaprovechados pueden reconvertirse en nuevos espacios o nuevas clases con la instalación de paneles móviles. Instalando paredes plegables en las aulas grandes podemos dividirlos consiguiendo así dos aulas más pequeñas, para poder dar clase a diferentes grupos de estudiantes. Así, sin tener que llevar a cabo construcciones para aumentar los espacios, conseguiremos incrementar las aulas (Vimetra, 2020).

Las medidas mínimas de un panel móvil pueden variar. Para una anchura mínima, esta debe ser de 0,6 m y un máximo de 1,30 m. En cuanto a la altura, puede ser de hasta 4 m con sistema monodireccional y de hasta 4,50 m en dirección multidireccional (Vimetra)

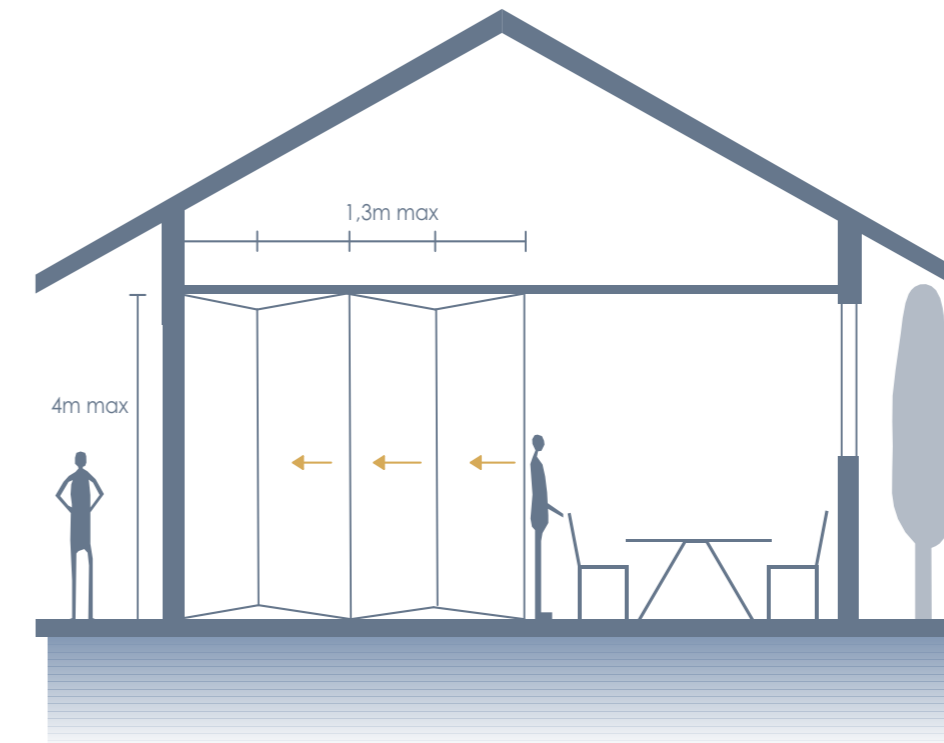


Fig 76. Esquema paneles móviles dentro del aula.

Control y aprovechamiento del sol

Ventanas ubicadas norte- sur

Para aprovechar la influencia del calor y la luz que proporciona el sol recomienda que las ventanas ocupen un área equivalente al 15% de la superficie de la habitación e indica que una buena opción es combinar la instalación de ventanas verticales con ventanas de tejado (Velux, 2021).

La mayor ventaja de la luz natural es su impacto positivo en el desempeño académico de los estudiantes, ya que, según investigaciones han demostrado que los alumnos que estudiaban en espacios bien iluminados de manera natural obtuvieron resultados satisfactorios en pruebas estandarizadas (Robles Machuca, 2014).

Paneles reflectivos

El uso de paneles reflectantes es una técnica recomendada que distribuye de manera uniforme la luz en el entorno, lo que ayuda a generar una sensación de tranquilidad y confort en el espacio.

Estos paneles permiten que la luz natural penetre en el espacio hasta 2,5 veces la distancia entre el suelo y la parte superior de la ventana. En espacios como aulas y oficinas, se ha demostrado que los estantes livianos aumentan la comodidad y la productividad de los ocupantes. Suelen estar hechos de madera, vidrio, plásticos, paneles metálicos, yeso, paneles acústicos, etc. La elección del material puede estar determinada por consideraciones relativas al diseño del resto del edificio, resistencia estructural, facilidad de mantenimiento, coste, durabilidad, etc.

La opacidad no es esencial, ya que cierta transparencia puede ayudar a distribuir la luz de manera más uniforme. Para poder reflejar la luz hasta el techo, la superficie superior de los estantes luminosos debe ser de color blanco mate o difusamente especular. Lo ideal es que el techo también sea de un color claro (Light Shelf, 2020).

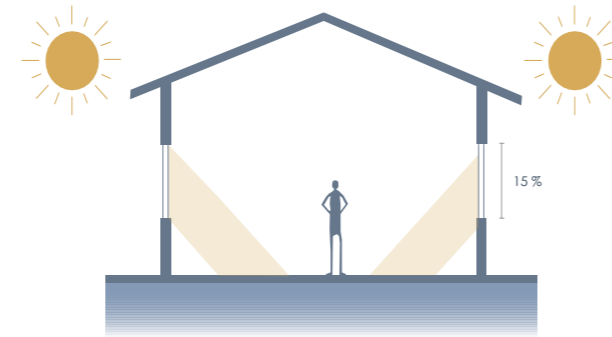


Fig 77. Esquema sistema de iluminación mediante ventanas.

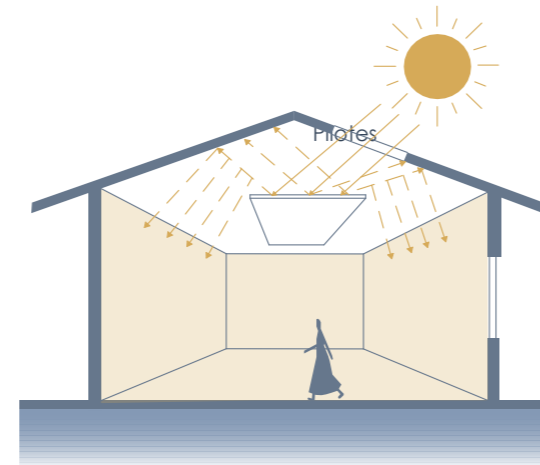


Fig 78. Esquema sistema de iluminación mediante paneles reflectivos.

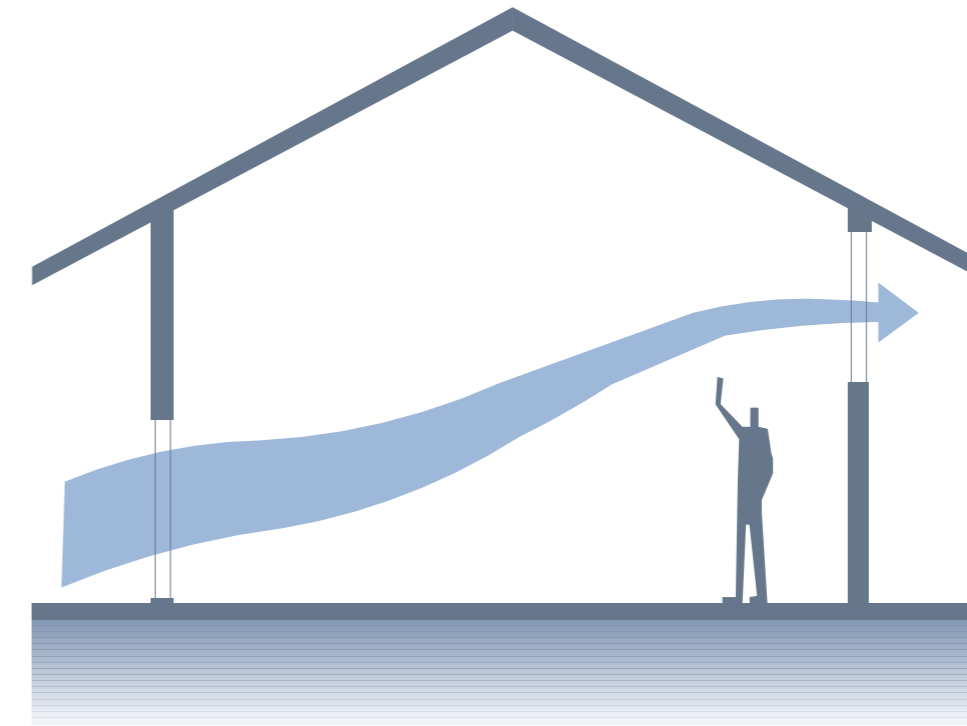


Fig 79. Esquema ventilación.

Ventilación

Ventilación cruzada

La ventilación cruzada en las escuelas desempeñan un papel fundamental en la creación de un ambiente interior saludable, mejorando el confort térmico y la calidad del aire, lo que contribuye a un entorno propicio para el aprendizaje. También permite purificar y renovar el aire de manera eficaz sin necesidad de utilizar dispositivos eléctricos que incrementen el consumo energético del edificio.

Para lograr una ventilación adecuada, especialmente en climas fríos, es crucial encontrar un equilibrio que evite la pérdida excesiva de calor durante la ventilación. Por lo tanto, es importante ubicar estratégicamente puertas y ventanas para facilitar el flujo de aire fresco en los espacios interiores. Un factor a tomar en cuenta en el diseño de aberturas, es la dirección del viento ya que 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 (Fuentes, 2004).

Confort Térmico

Materiales con masa térmica

La disposición de masa extra al interior de un espacio incide de gran manera en el confort térmico, esto se debe a la absorción de calor por parte de la masa durante las horas de alta temperatura, y su posterior liberación en las horas de baja temperatura (Salaverry, 2008). La ubicación de muros con masa térmica también es fundamental, estos deben estar orientados al este, de manera que absorban la mayor cantidad posible de radiación solar directa, contribuyendo a mantener un ambiente interior confortable de forma natural. Algunos materiales aptos para esto son: ladrillo, tierra, barro, piedras naturales y hormigón.

En edificaciones existentes, se pueden revestir las paredes exteriores con materiales aislantes, esto permite que la masa térmica del muro en el interior almacene y libere calor. Para los edificios nuevos, es fundamental diseñar los muros de manera que aprovechen su capacidad de absorber y almacenar calor. Debido a esto, los muros deben estar aislados por fuera, evitando así que el clima exterior afecte su rendimiento térmico (Salaverry, 2008).

Uso de colores oscuros

Se recomienda usar colores más oscuros en las áreas exteriores, ya que tienden a absorber más luz solar y calor. En climas fríos, esto resulta útil ya que ayuda a calentar naturalmente el interior del edificio, lo cual permite disminuir la dependencia de los sistemas de calefacción. La ubicación de estos colores debe planificarse teniendo en cuenta la orientación del sol.

En el interior de los espacios educativos se deben utilizar colores claros, debido a que los contrastes de color pueden distraer a los estudiantes y generar deslumbramientos. Utilizar tonos claros en la fachada de un edificio permite que la luz natural se refleje fácilmente, lo cual contribuye a evitar el calentamiento causado por el sol.

Por el contrario, los colores oscuros permiten una mejor absorción de energía solar. Al analizar la capacidad de absorción, podemos notar que los colores oscuros retienen un 80 % más de calor en comparación con los colores claros, lo cual afecta significativamente al consumo energético (Baruzzo, 2020).

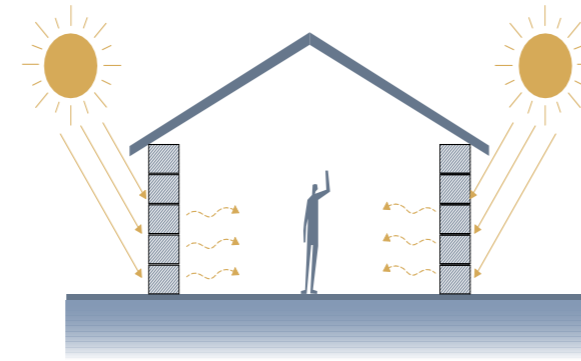


Fig 80. Masa térmica.

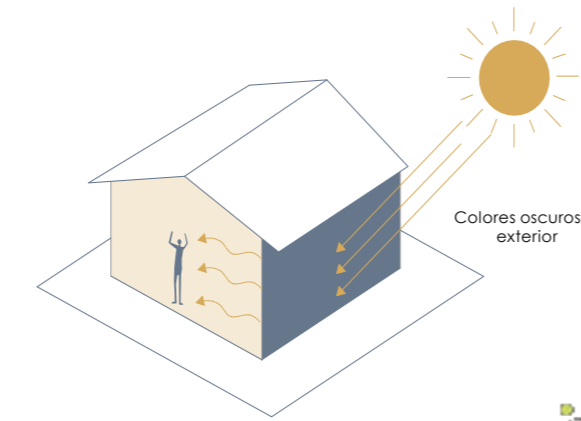


Fig 81. Esquema materialidad.

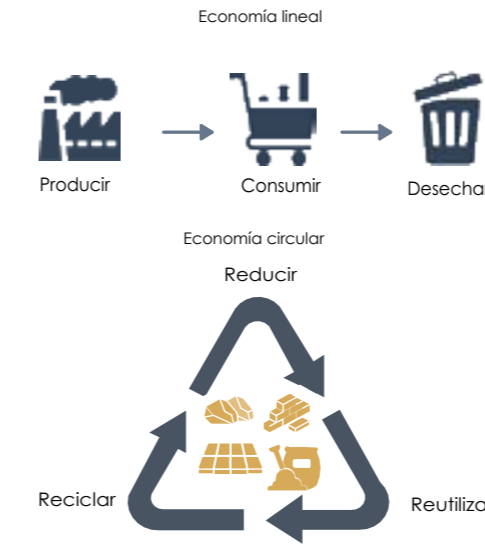


Fig 82. Esquema de reciclaje y reutilización de materiales.



Fig 83. Esquema utilización materiales de la zona.

Reciclaje y reutilización de materiales

El uso de materiales reutilizados constituye una de las estrategias principales para disminuir el impacto ambiental generado por la producción de materiales de construcción. La extracción de materias primas, el proceso de producción y el transporte hacia el lugar de construcción son actividades que generan grandes emisiones de gases de efecto invernadero y daños ambientales en el ecosistemas (Rocha-Tamayo, 2011).

En la actualidad, existen varios mecanismos y tecnología para el reciclaje de materiales dependiendo de su composición, más o menos compleja. Una vez terminado este proceso, ingresan nuevamente en el ciclo de vida del edificio, promoviendo que este deje de ser lineal para convertirse en circular.

Algunos materiales que pueden ser reciclados son: metales, tanto ferrosos como no ferrosos; polímeros y vidrio; ladrillo, concreto y otros materiales pétreos, que tienen una mayor limitación para ser reciclados, pero que pueden ser triturados (Rocha-Tamayo, 2011).

Energía Incorporada

Materiales de la zona

El uso de materiales locales reduce la huella ambiental que conlleva el transporte de materiales desde largas distancias, estos materiales al estar adaptados a su entorno, colaboran a tener una construcción más duradera. Además, se fomenta la economía local y enriquece y conserva la expresión estética y cultural de la comunidad.

Estos materiales 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 vernaculares que aseguren tener transmitancia térmica, inercia térmica y retardo térmico (Cedeño, 2010).

En las zonas rurales de la sierra ecuatoriana, se observa de forma común el uso de piedra, ladrillo, madera y adobe. Estos se deben encontrar aproximadamente a 5 km del lugar de construcción, para no generar un gran impacto ambiental asociado al transporte del material.

Energía Incorporada

Uso de edificaciones existentes

Adaptar edificaciones existentes, usando su estructura y espacios para darles nuevos usos o mejorar los anteriores. Además, esto ayuda a mantener la identidad y memoria colectiva de la comunidad. Así, se conservan edificios, reduciendo el impacto ambiental causado por la demolición y la demanda por nuevos materiales.

Según Galvez (2018), la capacidad para reutilizar de un edificio se define como su habilidad para adaptarse a nuevos usos con la menor intervención constructiva necesaria. Es considerada una estrategia sostenible, ya que reduce el impacto de la arquitectura en el entorno.

En la reutilización de construcciones, es necesario llevar a cabo un análisis de dos componentes: el componente portador, lo tangible que incluye la estructura, la envolvente, los servicios y muros divisorios; y el espacio contenido, que se refiere al uso actual. En base a esto, se proponen estrategias para la reutilización de las partes en buen estado o la demolición.

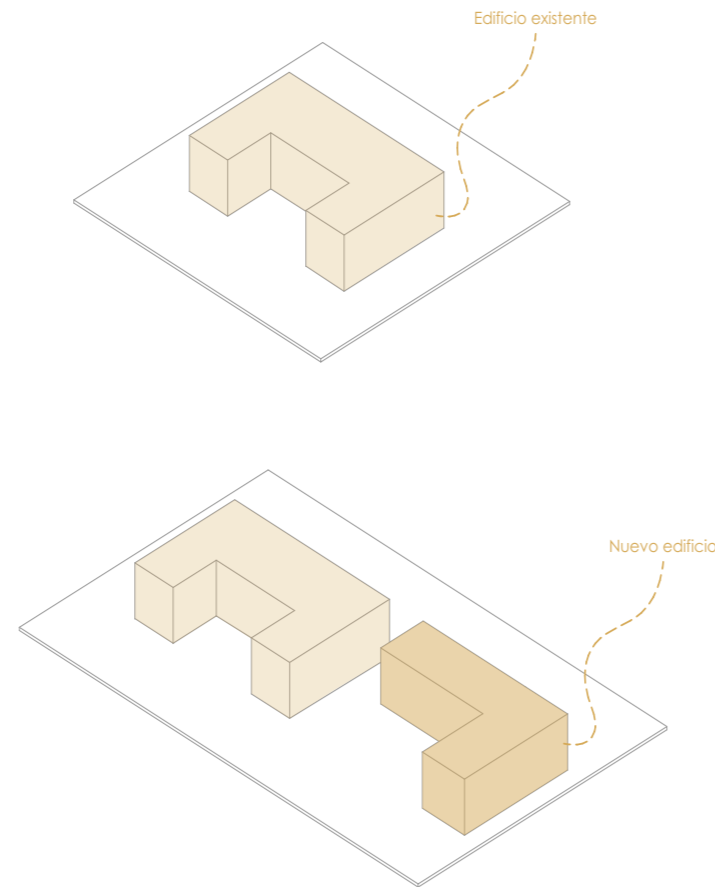


Fig 84. Esquema de reciclaje de edificaciones existentes.

Manejo del agua

Reutilización de agua lluvia

En las áreas rurales más deprimidas, la captación de agua de lluvia se presenta como un recurso esperanzador como alternativa a las charcas, ríos y fuentes insalubres de las que se proveen (We Are Water, 2024).

Con el fin de determinar el aprovechamiento del sistema, se calcula la cantidad de agua recogida realizando un análisis geoespacial. Luego, con apoyo de información demográfica, datos, etc, se calcula la cantidad de aguas grises producidas por el edificio (Navarro-Sousa y Estruch-Guitart, 2023). Es necesario filtrar el agua recolectada para eliminar impurezas y asegurar su potabilidad o su uso en actividades no potables.

La selección del sistema de recolección de agua de lluvia más adecuado dependerá de factores como el clima local, la disponibilidad de espacio, los recursos financieros y las necesidades específicas de la comunidad rural.

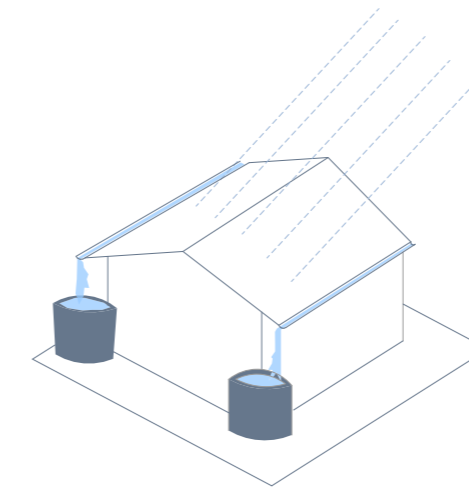


Fig 85. Esquema de reutilización de agua lluvia.

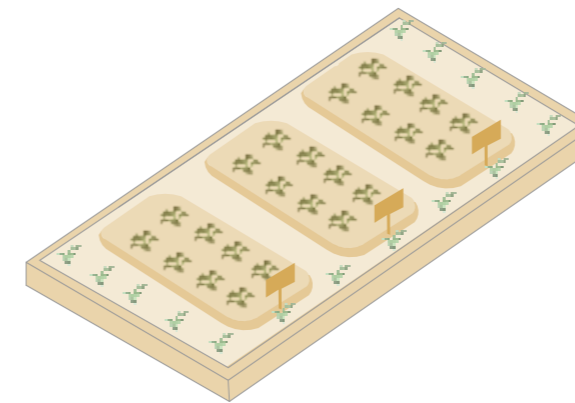


Fig 86. Esquema huertos.

Huertos

La escuela en su contexto y realidad, debe promover las actividades de la zona, en el caso de las áreas rurales los habitantes se dedican mayormente a la agricultura y ganadería.

Se propone como recurso pedagógico, el aula agroecológica. Según Rivero et. al. "la agroecología es una ciencia aplicada a la agricultura, basada en conocimientos de técnicas o métodos para cultivar respetando el ambiente" (p. 121). Esto aplicado a la educación, promueve la enseñanza de técnicas o métodos para cultivar respetando el medio ambiente. En favor de esto, se debe contar con espacios dedicados a esta actividad.

Los alumnos se mostraron conectados e incentivados con las actividades realizadas en las estaciones del aula agroecológica, lo que facilitó la formación de hábitos y competencias en las prácticas agrícolas alineadas con la protección del medio ambiente y la actividad principal de su comunidad.

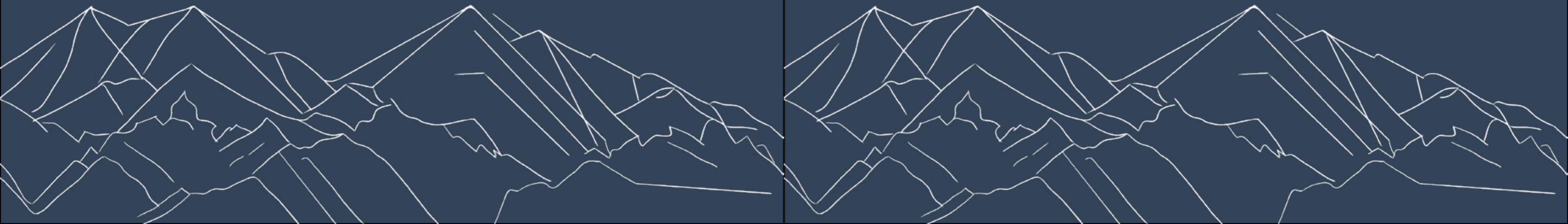
05

CASO DE APLICACIÓN

Análisis del sitio

Análisis de funcionalidad

Anteproyecto arquitectónico



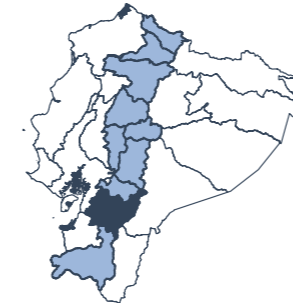
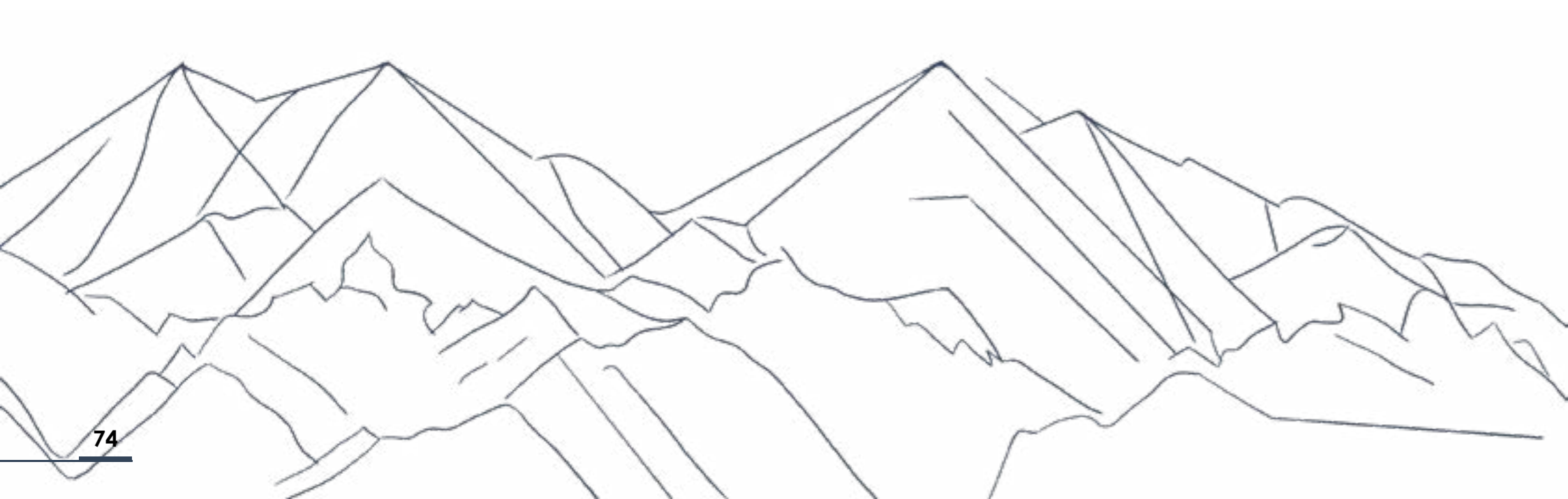


Fig. 87. Ubicación al nivel del Ecuador



Fig. 88. Ubicación a nivel de la provincia del Azuay



Fig. 89. Ubicación a nivel de la parroquia San Joaquín



Fig. 90. Ubicación en el área de influencia directa (300m)

Ubicación

La provincia del Azuay, perteneciente a la República del Ecuador, está ubicada en el sur del país, en la región sierra. Cuenca, uno de sus cantones, está conformada por 6 parroquias urbanas y 21 parroquias rurales. Dentro de las cuales se encuentra San Joaquín.

Esta parroquia cuenta con un alto porcentaje de territorio cubierto por zonas de alto valor ecológico ambiental, es parte del Parque Nacional Cajas y está delimitada en el sur por el biocorredor del Río Yanuncay. San Joaquín es mayormente un pueblo agricultor, dedicado tradicionalmente a la horticultura y ganadería. Además, es muy conocida por su actividad artesanal y su atractivo turístico.

Dentro de esta parroquia se encuentra la escuela Manuel Ormaza Briones, una institución educativa fiscal unidocente, ubicada en una de las 25 comunidades de la parroquia, la comunidad Sústag.

- LEYENDA
- Iglesia y casa comunal de Sústag
 - Terreno
 - - - Al 300m

Historia y patrimonio

En un inicio la escuela Manuel Ormaza Briones funcionaba en la casa comunal de la comunidad Sústag. Al ver esta situación y la falta de instalaciones adecuadas para la correcta enseñanza de los niños del sector, un morador donó el terreno contiguo a la casa comunal y, con la ayuda de los padres de familia, se inicia la construcción de la escuela en 1989. Inicialmente, se construyen dos bloques, el primero conformado por servicios sanitarios, cocina y comedor y el segundo, una aula con capacidad para 20 estudiantes.

La construcción termina en febrero de 2002. Doce años más tarde, en diciembre de 2014, se culmina la ampliación de la escuela gracias a la colaboración de benefactores extranjeros, incorporando una aula y el patio escolar. Actualmente la escuela cuenta con una profesora, quien a su vez es la directora del establecimiento, el cual cuenta con un total de 13 alumnos.

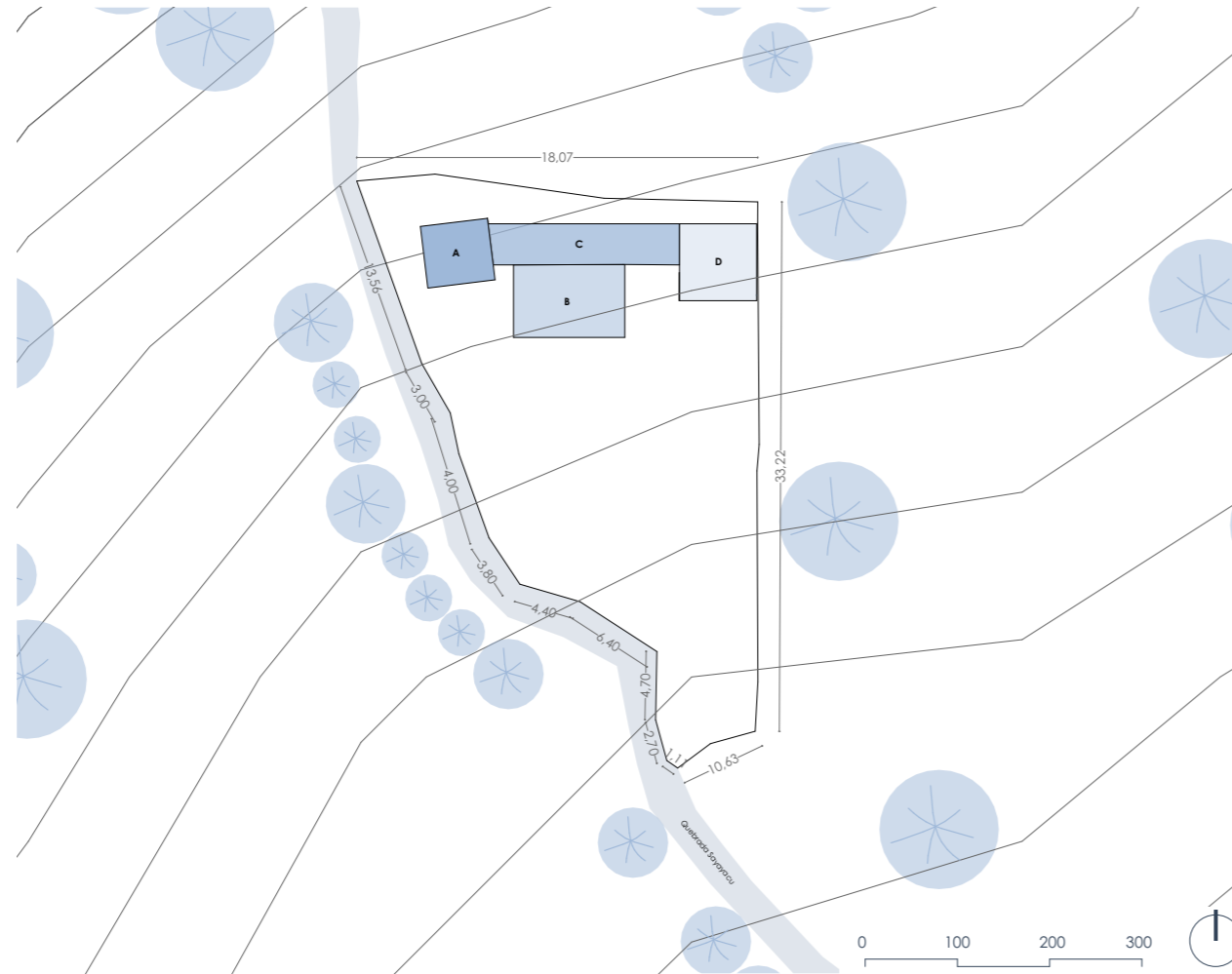


Fig 91. Plano específico de la escuela Manuel Ormaza

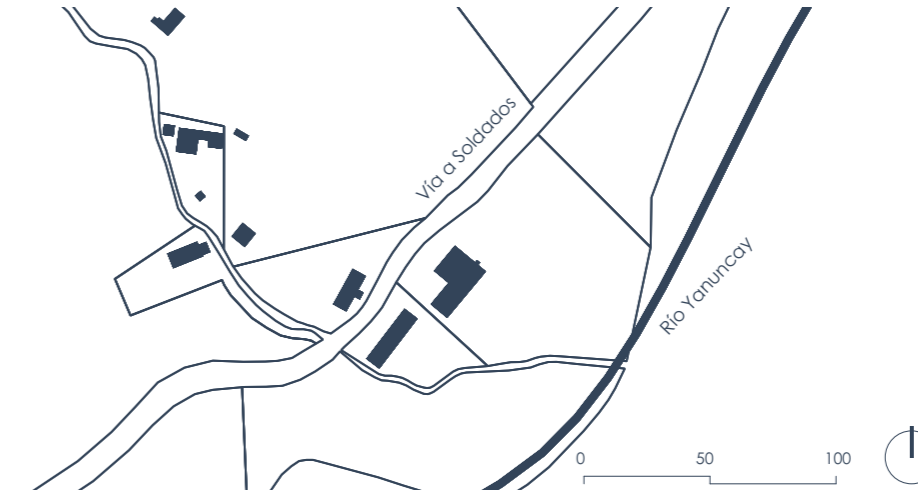


Fig. 92. Mapa de relación de llenos y vacíos



Fig. 93. Mapa de ocupación del suelo

Ocupación del suelo

La escuela Manuel Ormaza Briones, cuenta con lotes y manzanas que en su gran mayoría se compone de espacios vacíos. Gran parte del territorio de la parroquia se encuentra cubierto por páramo, seguido de pastizales, cultivos y vegetación arbustiva mayormente.

Relación llenos/vacíos:

- Llenos
- Vacíos

Características de la ocupación de la edificación:

- PR0-4 Bosques protectores
- Terreno

Uso principal PR06	Lote mínimo (m2)	No. Pisos Máximo	Retiro Lateral	Retiro Posterior
Protección ecosistémica o hídrica	5000	1	5	5

Usos del suelo

La mayor parte del suelo de San Joaquín pertenece a zonas de protección, forma parte del sistema nacional de áreas protegidas y contiene una gran extensión del Parque Nacional Cajas. También es notable su uso para la preservación y manejo sostenible, esta área está destinada a la conservación de la biodiversidad biológica y el desarrollo de prácticas sustentables para asegurar el mantenimiento de los servicios ecosistémicos que benefician a los seres humanos.

Otras zonas están destinadas a uso productivo, específicamente para fines agrícolas. Existen pocas zonas de uso residencial, la mayor parte de población se encuentra en la zona considerada como urbana y en donde está la cabecera parroquial.

LEYENDA





-  Terreno
-  Conservación
-  Producción
-  Conservación activa - utilización sostenibles



Fig. 94. Mapa de usos del suelo

- 01. E.E.B José Gorelik
- 02. E.E.B. Manuel Ormaza Briones**
- 03. Unidad Educativa Eduardo Crespo Malo
- 04. E.E.B. Particular Heraldos del Evangelio

- 05. Unidad Educativa San Joaquín
- 06. E.E.B. General Antonio Farfán
- 07. Unidad Educativa Particular Pasos

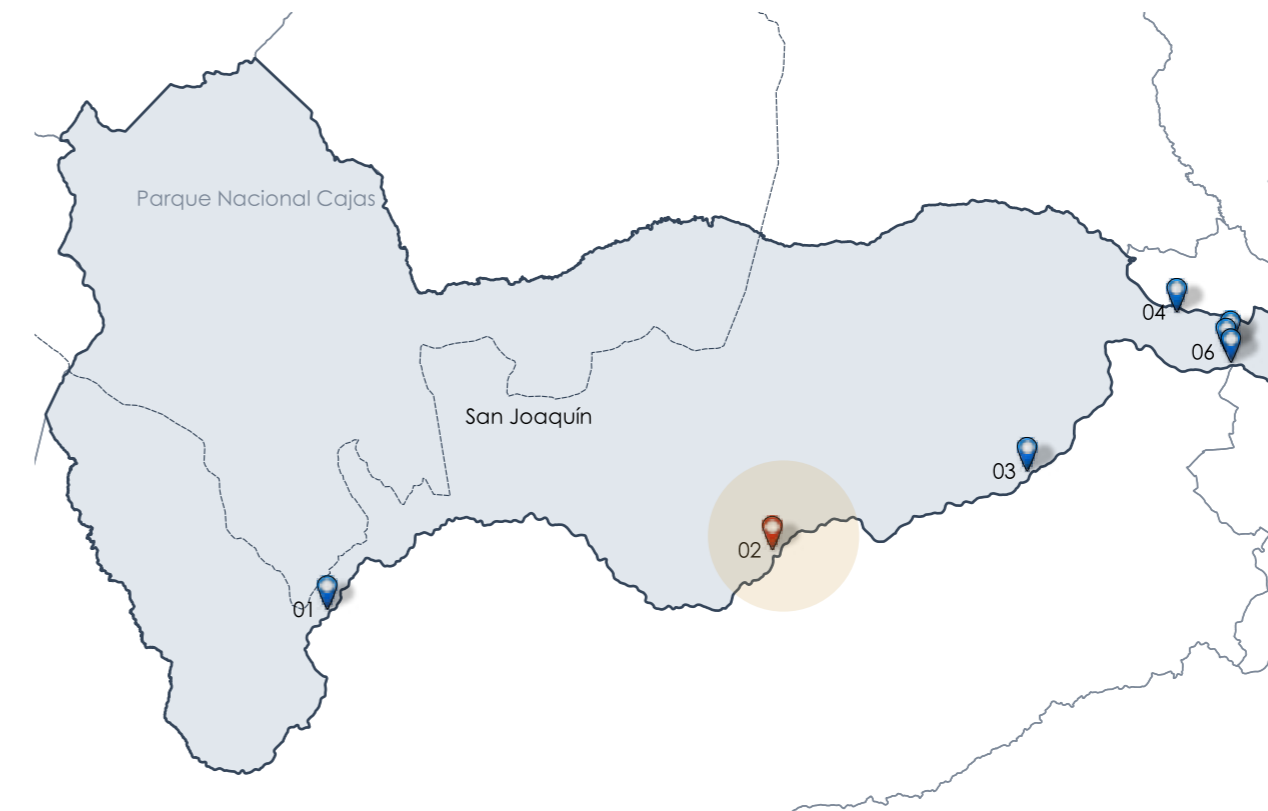





Fig. 95. Centros educativos de la parroquia San Joaquín

Equipamientos educativos

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de San Joaquín, se han registrado un total de 7 unidades educativas en el AMIE7 del Ministerio de Educación. La mayoría de estas instituciones son de carácter escolarizado, destacando que 2 de ellas son de tipo privado, mientras que las restantes pertenecen al ámbito público.

En la comunidad de Sustag, existe una única institución educativa, la escuela Manuel Ormaza, la cual cumple un papel fundamental en el acceso a la educación en esa localidad específica. Esto refleja la diversidad de opciones disponibles para la formación académica en San Joaquín y destaca la importancia de la escuela Manuel Ormaza en la comunidad de Sustag.

LEYENDA

-  Escuelas unidocentes
-  Escuelas pluridocente
-  Área de influencia 300m

Movilidad

En San Joaquín, existe un servicio de transporte interparroquial que conecta la zona urbana de Cuenca con Barabón, siendo el que más se aproxima a la escuela Manuel Ormaza. Además, existen 2 líneas de bus, la primera es la línea 19, que pasa por la vía a Soldados, donde su última parada es en el Golf Tennis Club y la línea 17, la cual tiene su última parada en la asociación interprofesional de Artesanos Gráficos del Azuay. Otra alternativa de transporte es la ofrecida por la compañía Occitrans, buses intercantonales que comunican Cuenca con Chaucha, y circula por la vía a Soldados. Estas conexiones son importantes para la movilidad y acceso a esta escuela.

Leyenda

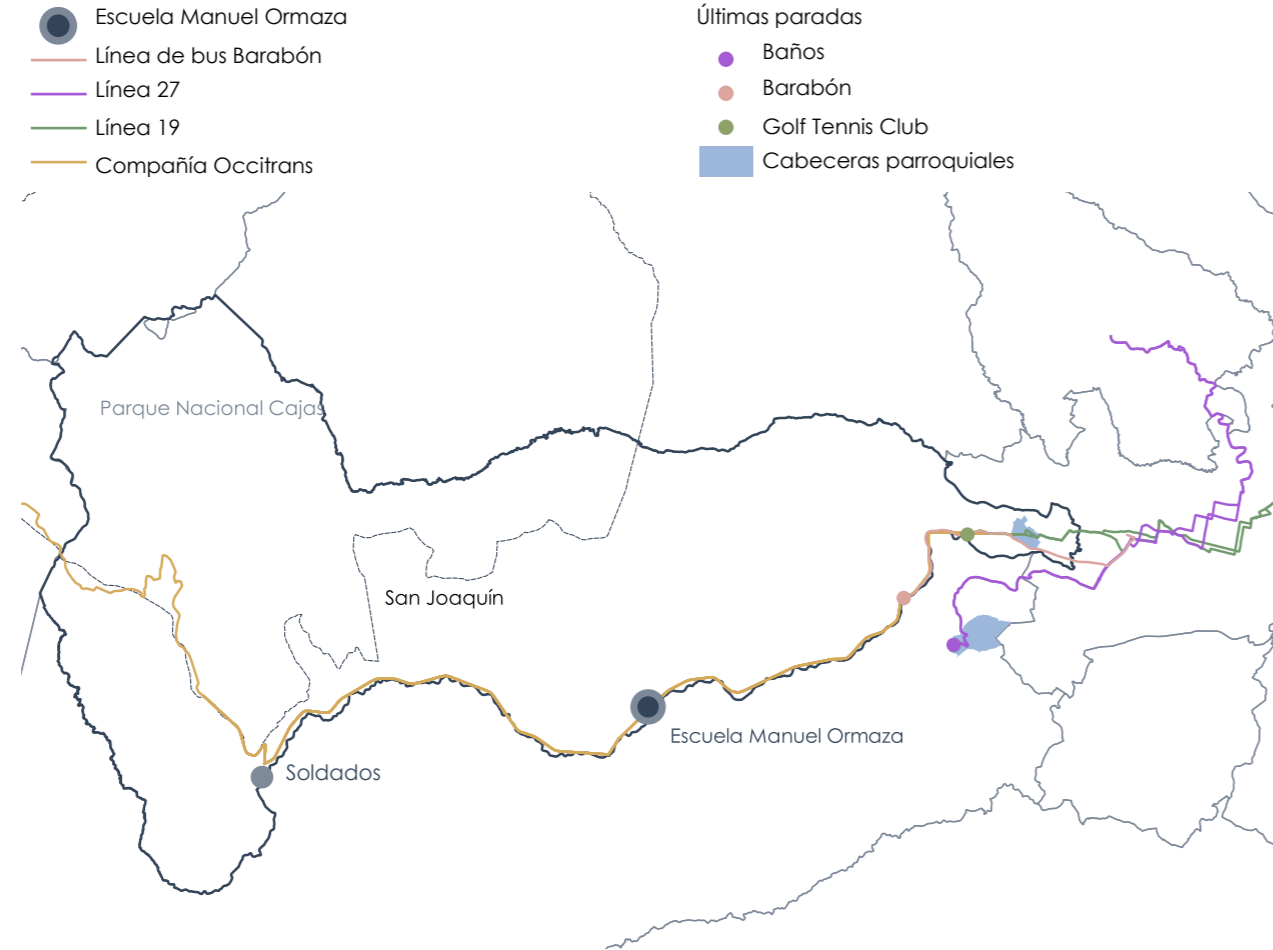
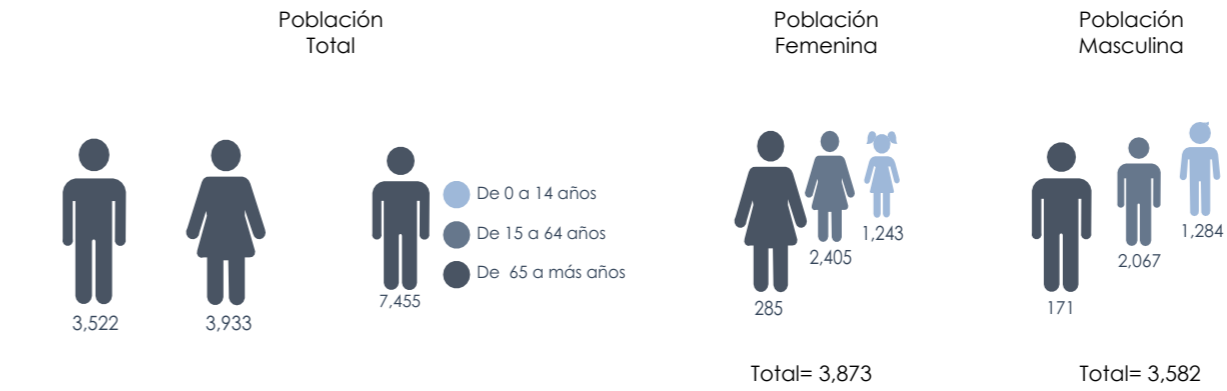


Fig. 96. Medios de transporte público hacia la escuela Manuel Ormaza

Aspectos demográficos

De acuerdo con la estimación poblacional del INEC 2010, existe mayor cantidad poblacional de mujeres que de hombres. Y que en total existen 7,455 habitantes en total.

A partir de ello se analizó otra variable como el nivel de instrucción de la población, la cual como se muestra en el gráfico, gran parte del género femenino no saben leer, ni escribir, en cambio en el género masculino, la mayoría si sabe leer y escribir.



Personas que saben leer por géneros

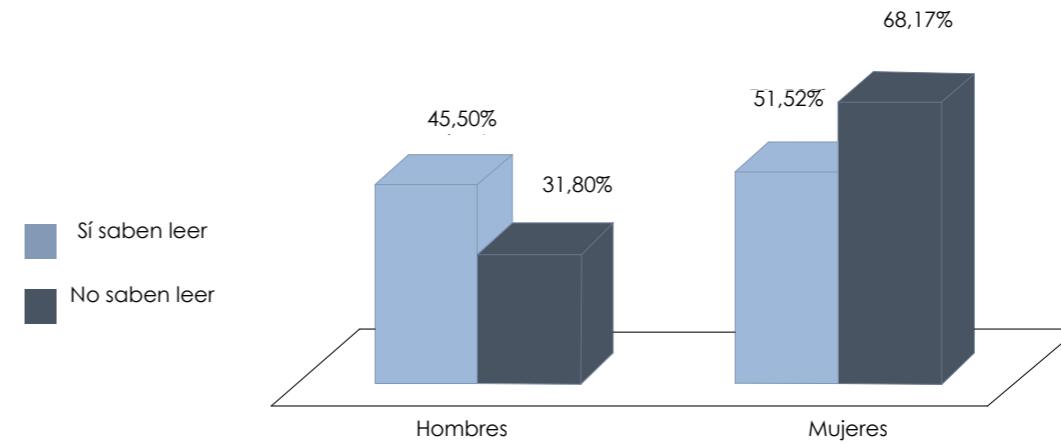


Fig. 97. Aspectos demográficos

Paisaje

Se realiza el análisis del entorno mediante una ficha de análisis de paisaje, que se encuentra mejor detallada en el anexo 2. Se tienen vistas privilegiadas hacia el sur, a pesar de la existencia de edificaciones con baja calidad visual. Al estar en una zona con alta pendiente se genera un mirador que ve hacia la rivera del río Yanuncay y su vegetación característica. Por el contrario, en el este y norte las visuales son limitadas ya que colinda con propiedades privadas, en cuyos predios existen edificaciones que tapan el paisaje a las colinas.



Fig 98. Visual desde la escuela Manuel Ormaza Briones hacia el oeste



Fig 99. Visual desde la escuela Manuel Ormaza Briones hacia el sureste

ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD

Implantación

La edificación está posicionada de manera que sus fachadas más cortas dan hacia el este y el oeste. Esta orientación es recomendable para las aulas de clases en una institución educativa, ya que permite una mejor distribución de la luz natural a lo largo del día, evitando que los rayos solares incidan directamente en las aulas. Esto contribuye a crear un mejor ambiente para el aprendizaje y el bienestar de los alumnos.

Así mismo, sus ventanas se encuentran orientadas al sur, beneficiándose no solo con la iluminación natural sino también con la ventilación, en este caso, protegen de una entrada excesiva de viento al interior, dado que los vientos predominantes recorren en sentido este-oeste.

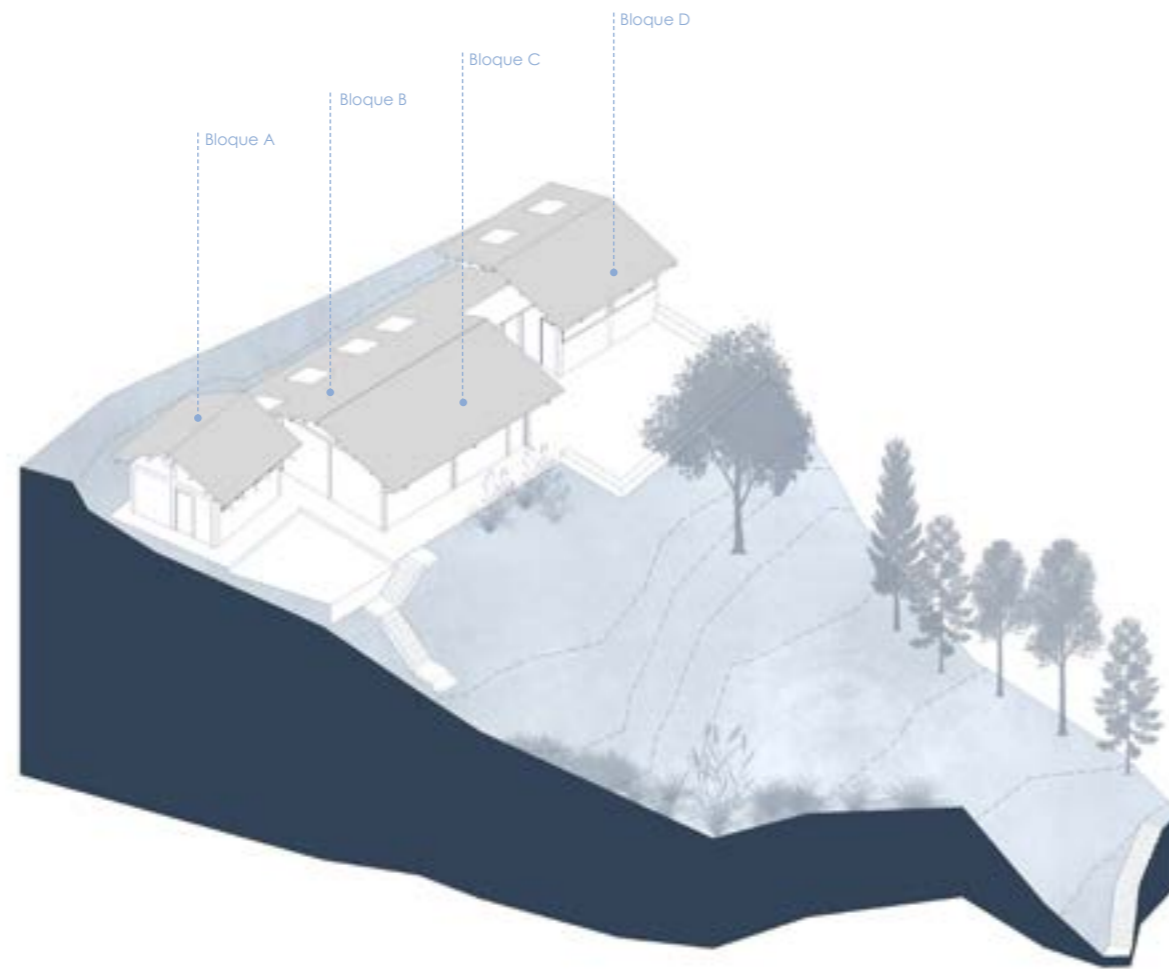


Fig. 100. Integración Urbana



Fig. 101. Integración Comunitaria

Integración Comunitaria

El proyecto al estar emplazado alejado de la vía principal y en una pendiente pronunciada, la cual limita el acceso universal. Dificulta considerablemente la conexión con la comunidad que estas escuelas rurales deberían tener. Por lo tanto, es fundamental implementar estrategias para poder solucionar estos problemas y fortalecer los lazos entre la escuela y la comunidad del entorno.

Organigrama funcional actual

Al ingresar a la escuela, se llega primero a un patio central que sirve como punto de encuentro y distribución. Desde el patio, se accede al bloque de servicios higiénicos, el cual está directamente relacionado con el mismo.

Adyacente a este bloque, se encuentra una sala de cómputo, que también funciona como la administración y oficina de la docente/directora. En la parte trasera del edificio están las zonas de enfermería, comedor y cocina, diseñadas para ofrecer atención médica y facilitar la preparación de alimentos. Finalmente, hay un bloque adicional con otra aula, conectado a un segundo patio que proporciona espacio adicional para actividades al aire libre y ayuda a distribuir el flujo de estudiantes.

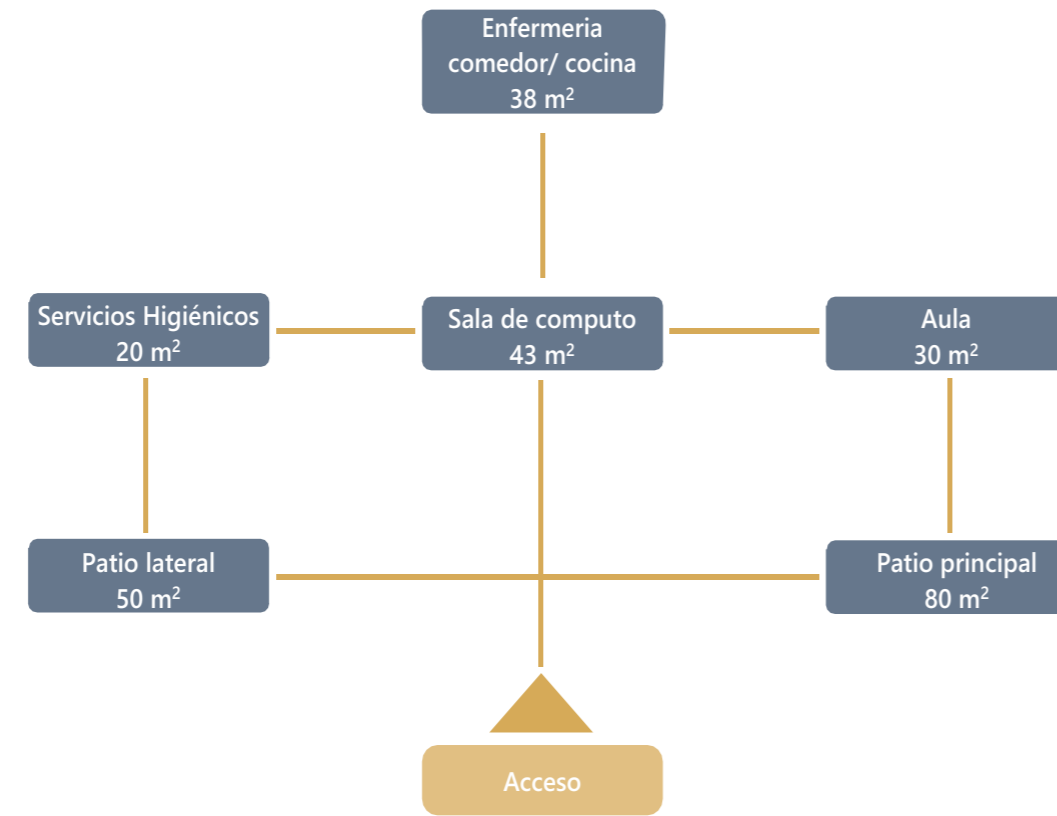


Fig 102. Organigrama funcional actual.

Legenda:

- Zonas educativas
- Zonas administrativas
- Zonas húmedas

Espacios:

- 1. Salón de clases
- 2. Cocina
- 3. Comedor
- 4. Servicios Higiénicos
- 5. Aula de Computo
- 6. Patio principal
- 7. Patio Lateral
- 8. Área verde

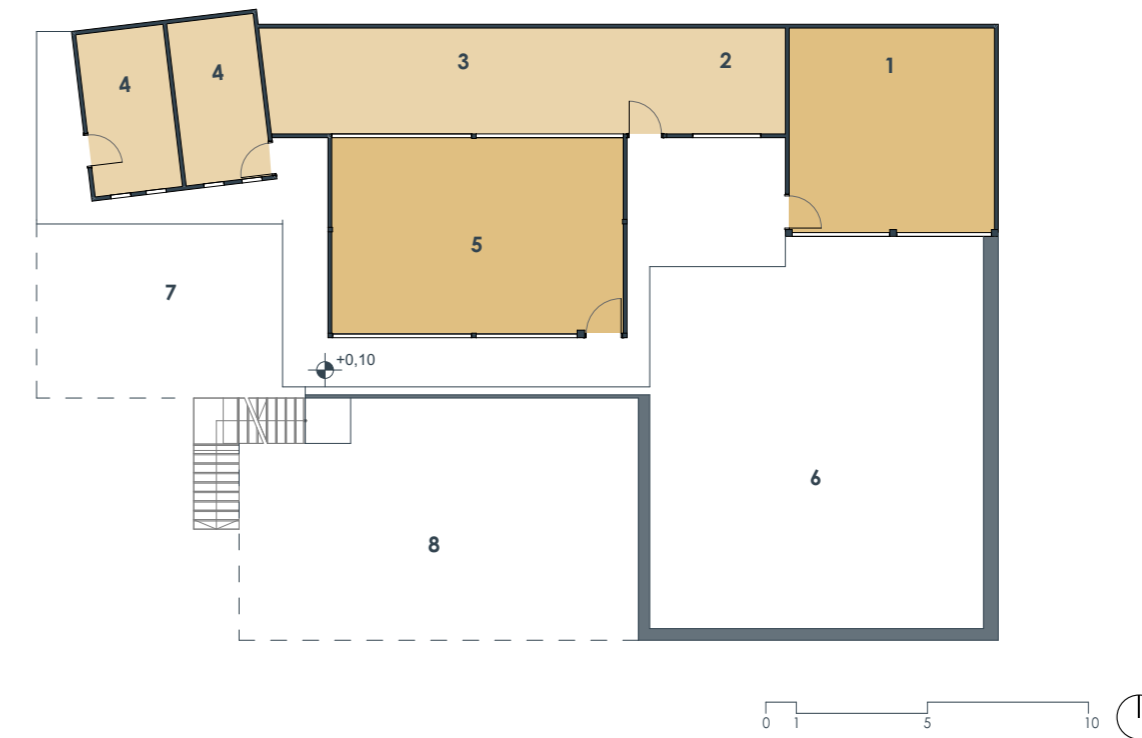
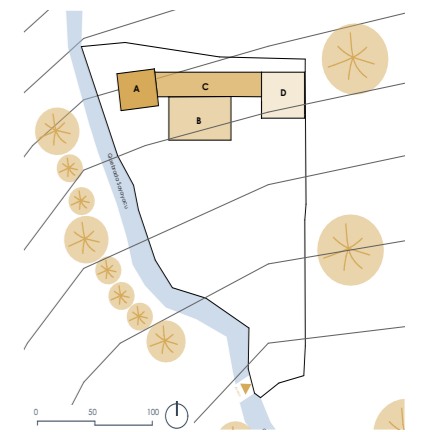


Fig 103. Zonificación

Zonificación

Esta escuela cuenta con zonas educativas y áreas húmedas que, en general, están bien distribuidas y organizadas. Sin embargo, carece de áreas administrativas, lo cual obstaculiza la gestión y coordinación de actividades escolares y administrativas.

La ausencia de estas áreas afecta la eficiencia y organización, ya que no hay espacios adecuados para tareas esenciales como administración, atención a padres y representantes, planificación curricular y gestión del personal.



Accesibilidad

La escuela presenta limitaciones en cuanto a la accesibilidad universal debido a que la institución está ubicada en una pendiente considerable. Y para llegar a la misma, carece de rampas tanto en la entrada principal como dentro de las instalaciones. Además, la presencia de escaleras en lugar de rampas dentro de la institución agrava esta situación.



Leyenda:

 Circulación

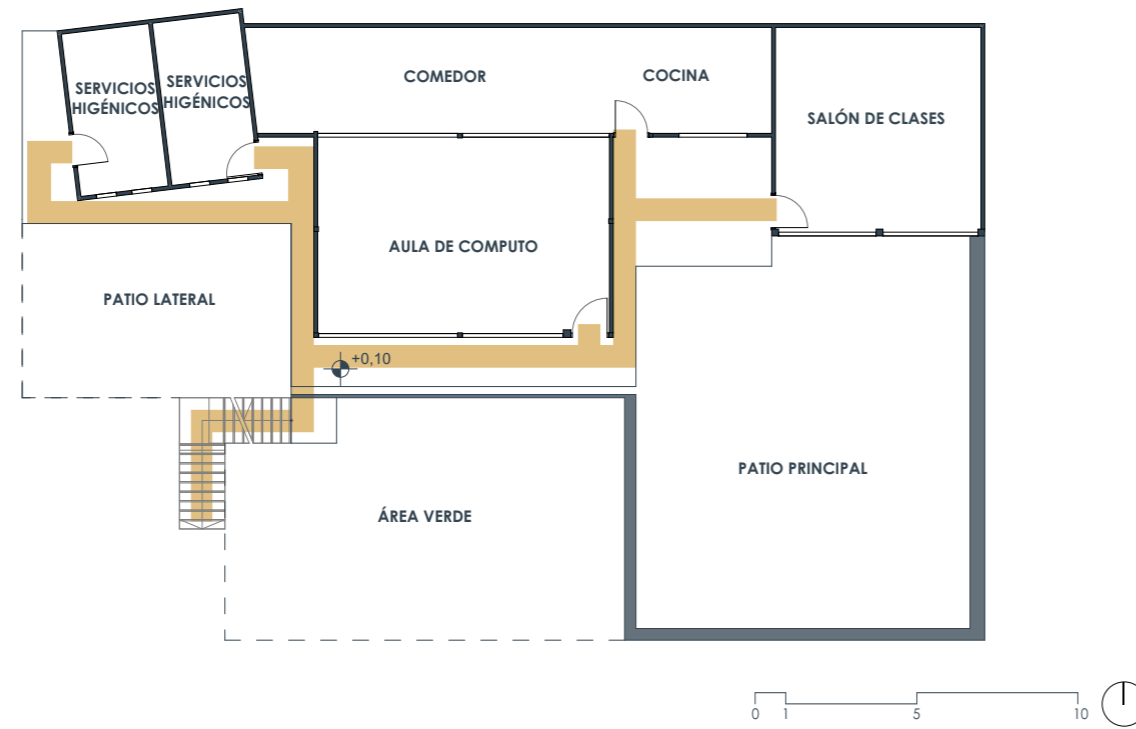


Fig 104. Accesibilidad

Leyenda:

 Espacios colectivos

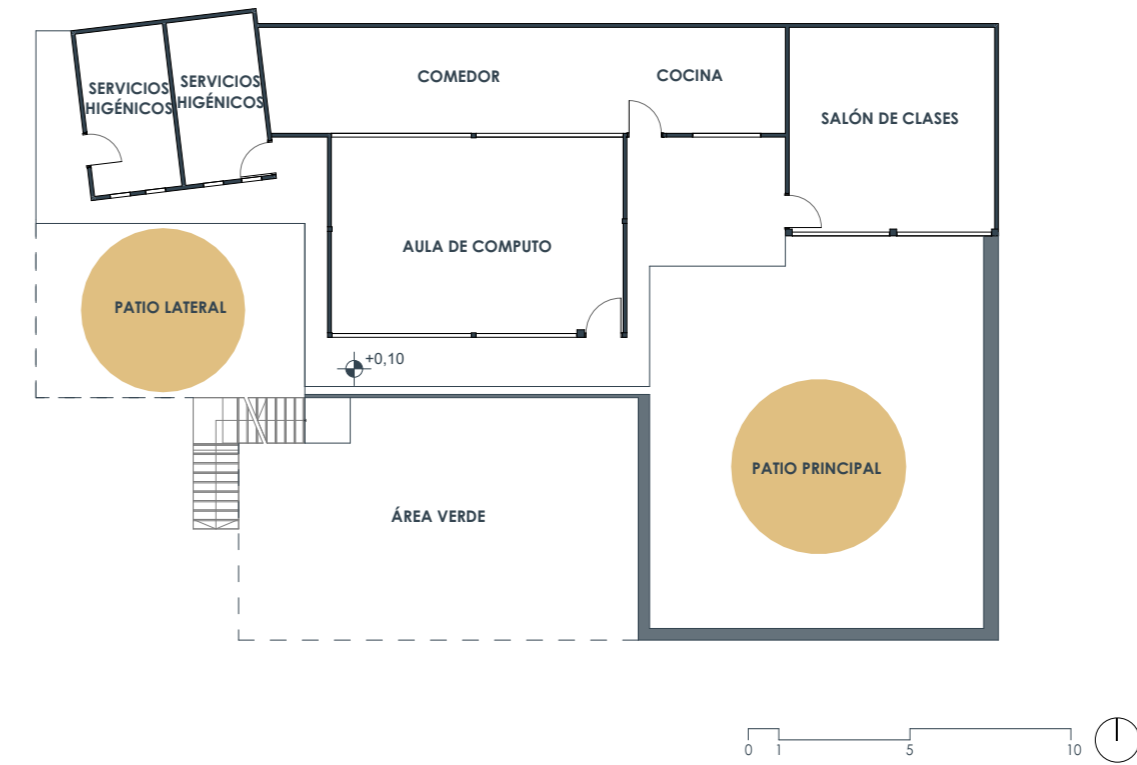
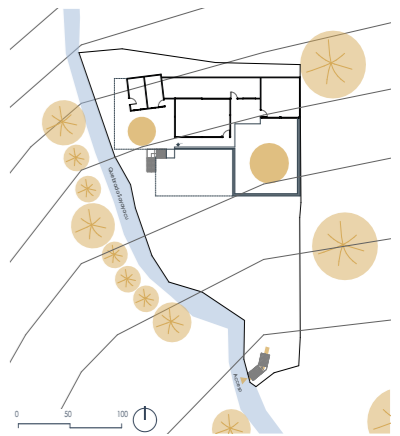


Fig 105. Espacios colectivos

Espacios colectivos

La edificación cuenta con dos patios: uno grande que es el principal y otro más pequeño. Esto promueve la integración social entre los alumnos, proporcionando espacios donde puedan interactuar y participar en diversas actividades recreativas y educativas. Además, sirve como lugares de encuentro, ya que, estos patios también pueden utilizarse para eventos al aire libre, clases al aire libre y otras actividades extracurriculares, favoreciendo así la experiencia educativa.



Flexibilidad espacial

La edificación carece de espacios flexibles, ya que todos los muros y puertas están construidos con materiales fijos. La ausencia de estos espacios limita la capacidad de adaptarse a diferentes modalidades de enseñanza y aprendizaje.

Esta rigidez también puede causar problemas cuando la escuela necesita organizar eventos especiales, como talleres, conferencias o reuniones comunitarias. La falta de flexibilidad en la infraestructura puede dificultar la planificación de estas actividades o requerir esfuerzos adicionales para adaptar el espacio de manera improvisada.

Para resolver este problema, es vital considerar la introducción de elementos móviles y soluciones de diseño versátiles en la planificación y construcción de la escuela. Esto podría incluir paredes y muebles que se puedan mover fácilmente, así como áreas que puedan servir para diferentes propósitos. De esta manera, se crea un ambiente escolar más dinámico y adaptable, que pueda satisfacer las necesidades cambiantes de estudiantes y educadores.

Leyenda:

- ←→ Espacios flexibles
- ✗ Espacios NO flexibles

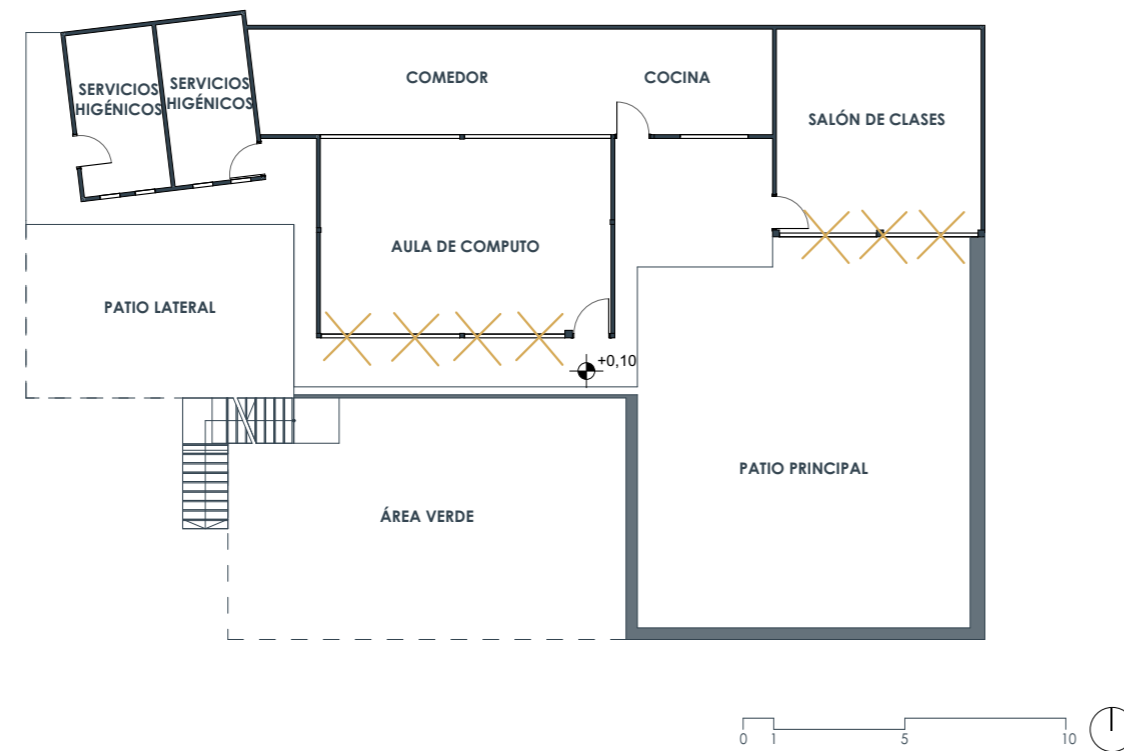


Fig 106. Espacios flexibles

Después de realizar un análisis exhaustivo y detallado de cada bloque y espacio que conforma la escuela Manuel Ormaza, se ha llegado a una conclusión importante para el desarrollo del nuevo proyecto. A pesar de que la mayoría de las estructuras actuales están en buen estado, hemos decidido no conservar ninguna de las edificaciones existentes. Esta decisión se basa en varios factores clave que influyen tanto la funcionalidad como la viabilidad del proyecto.

En primer lugar, el nuevo diseño de la escuela requiere la incorporación de áreas adicionales que no están presentes en el organigrama actual. La limitación del terreno disponible hace que sea extremadamente complicado mantener las estructuras existentes sin comprometer la incorporación de estas nuevas áreas necesarias. Esta restricción espacial nos obliga a redistribuir completamente los espacios y el uso del terreno, de manera que podamos optimizar cada metro cuadrado disponible para satisfacer las necesidades educativas futuras.

Además, un aspecto esencial del nuevo proyecto es garantizar una accesibilidad universal para todos los estudiantes. Para ello, es indispensable incluir rampas que cumplan con las normativas vigentes. Sin embargo, estas rampas ocupan una parte

significativa del terreno, lo que dificulta aún más la preservación de las estructuras existentes sin sacrificar el espacio destinado a nuevas construcciones. La instalación de estas rampas es vital no solo para cumplir con los requisitos legales, sino también para promover un entorno inclusivo y equitativo para todos los alumnos.

La escuela Manuel Ormaza, en su configuración actual como institución unidocente, cuenta con espacios muy reducidos y mínimos. Esta limitación espacial resulta adecuada para una cantidad pequeña de estudiantes, pero al considerar la transición hacia una escuela pluridocente, surge la necesidad de contar con espacios más amplios y versátiles. Una escuela pluridocente implica un incremento significativo en la cantidad de estudiantes y personal educativo, lo que a su vez demanda una mayor cantidad de aulas, áreas comunes y espacios recreativos.

Además, la evolución hacia una escuela pluridocente no solo se trata de expandir el número de aulas, sino también de mejorar la calidad de los espacios educativos. Esto incluye la creación de bibliotecas, enfermería, áreas administrativas y espacios de aprendizaje colaborativo que no

pueden ser acomodados adecuadamente en la configuración actual del terreno. La falta de espacio adecuado podría limitar severamente la capacidad de la escuela para ofrecer una educación de calidad y adaptada a las necesidades de los estudiantes.

Por todas estas razones, aunque reconocemos el buen estado de las estructuras actuales, hemos decidido que lo más importante y beneficioso para el futuro de la escuela es comenzar desde cero con un nuevo diseño. Este enfoque nos permitirá crear una institución educativa accesible y adecuada para el crecimiento futuro, garantizando que todos los estudiantes tengan acceso a un entorno de aprendizaje óptimo.

ANTEPROYECTO

Organigrama funcional

En el organigrama propuesto para el nuevo proyecto, se han agregado varias áreas funcionales, incluyendo tres aulas, una zona administrativa, una sala de profesores, una biblioteca, una enfermería, una zona de huertos, una cocina, un comedor, baños y un mirador. Las tres aulas y la cocina están directamente conectadas a un patio, optimizando la circulación y el acceso a estos espacios clave.

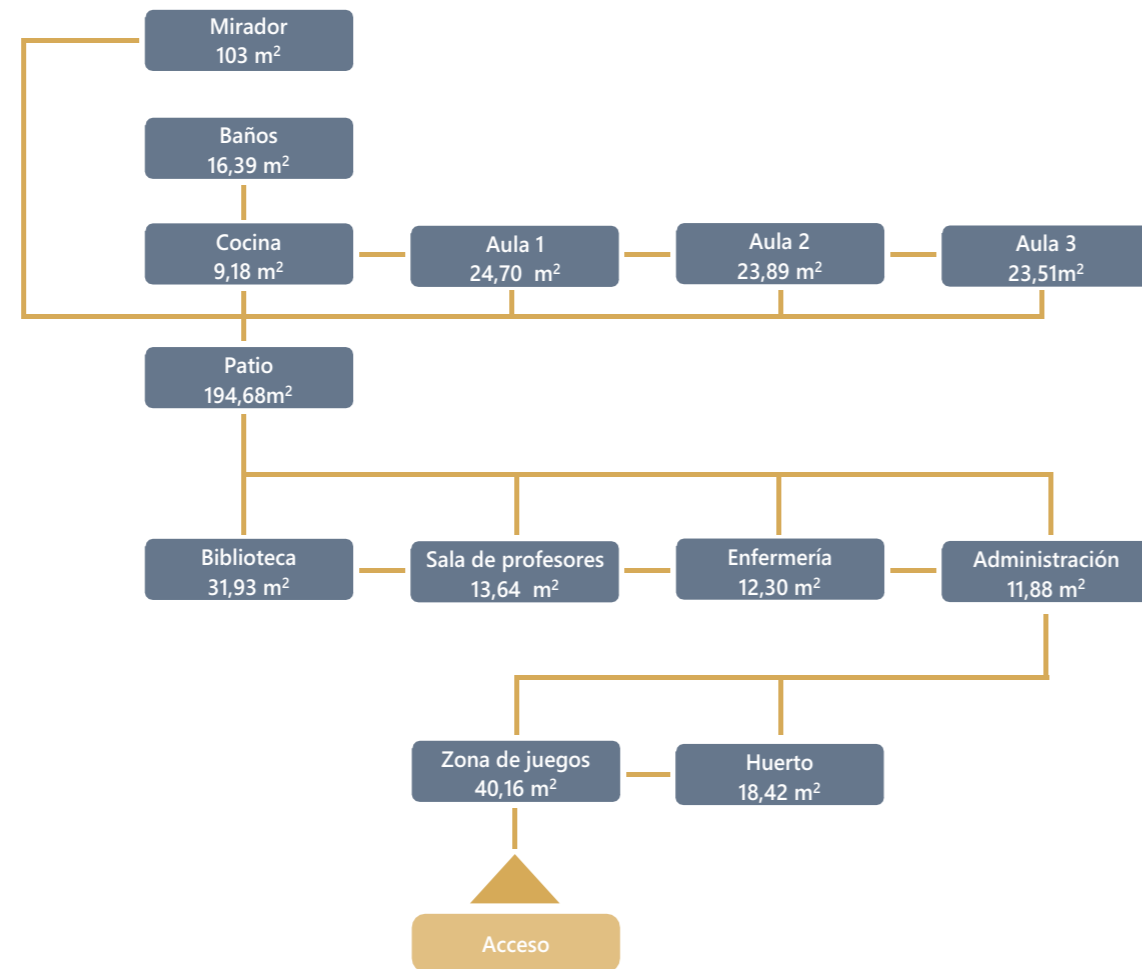


Fig. 107. Organigrama funcional de la propuesta.

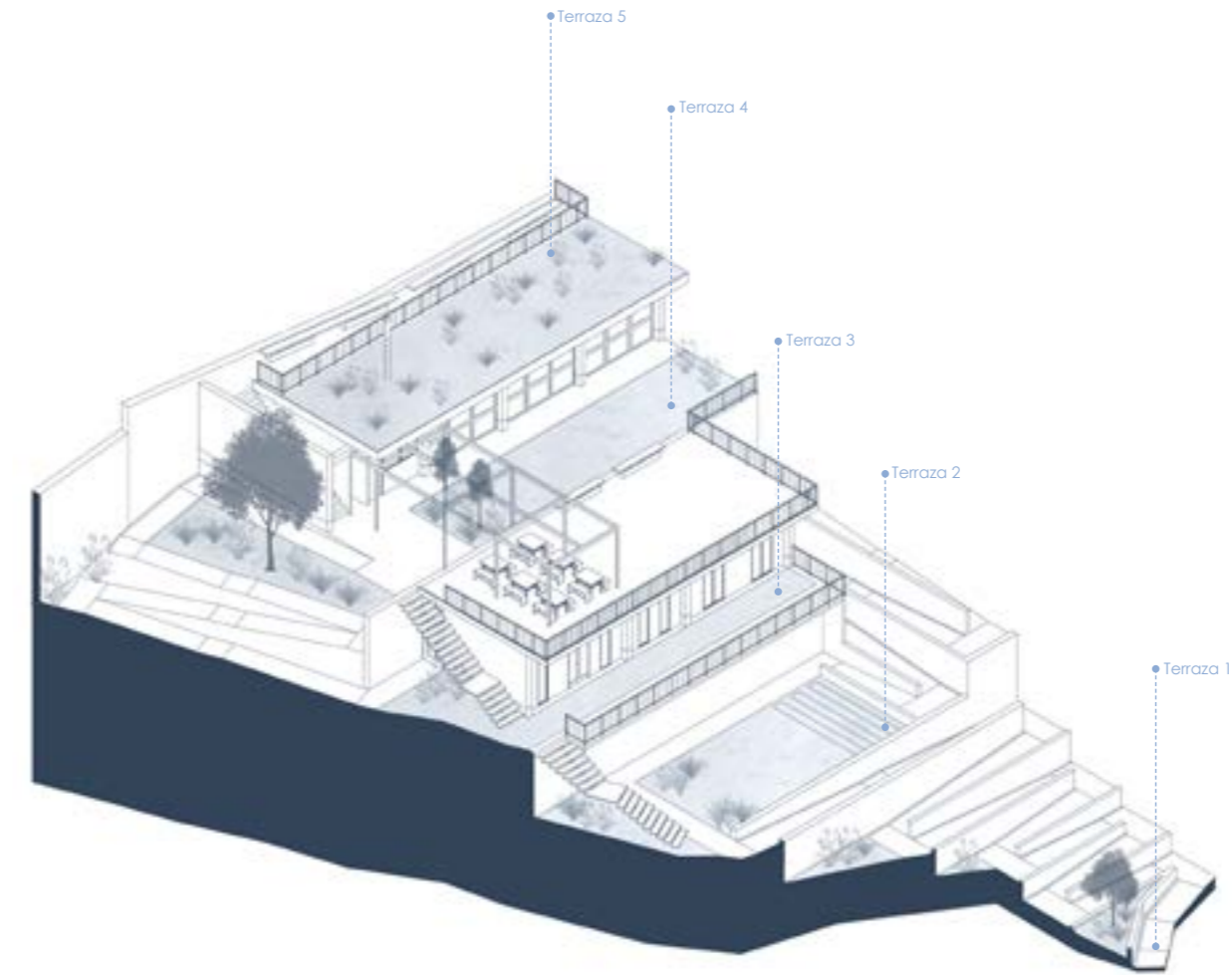


Fig. 108. Axonometría general.

Emplazamiento

En cuanto al emplazamiento, se ha decidido distribuir el proyecto en cuatro terrazas. La primera terraza está destinada a la circulación inicial, con rampas que facilitan el acceso. En la segunda terraza, se encuentra una zona de juegos que también incluye un área de huertos. La tercera terraza alberga la zona administrativa, la enfermería, la sala de profesores y la biblioteca.

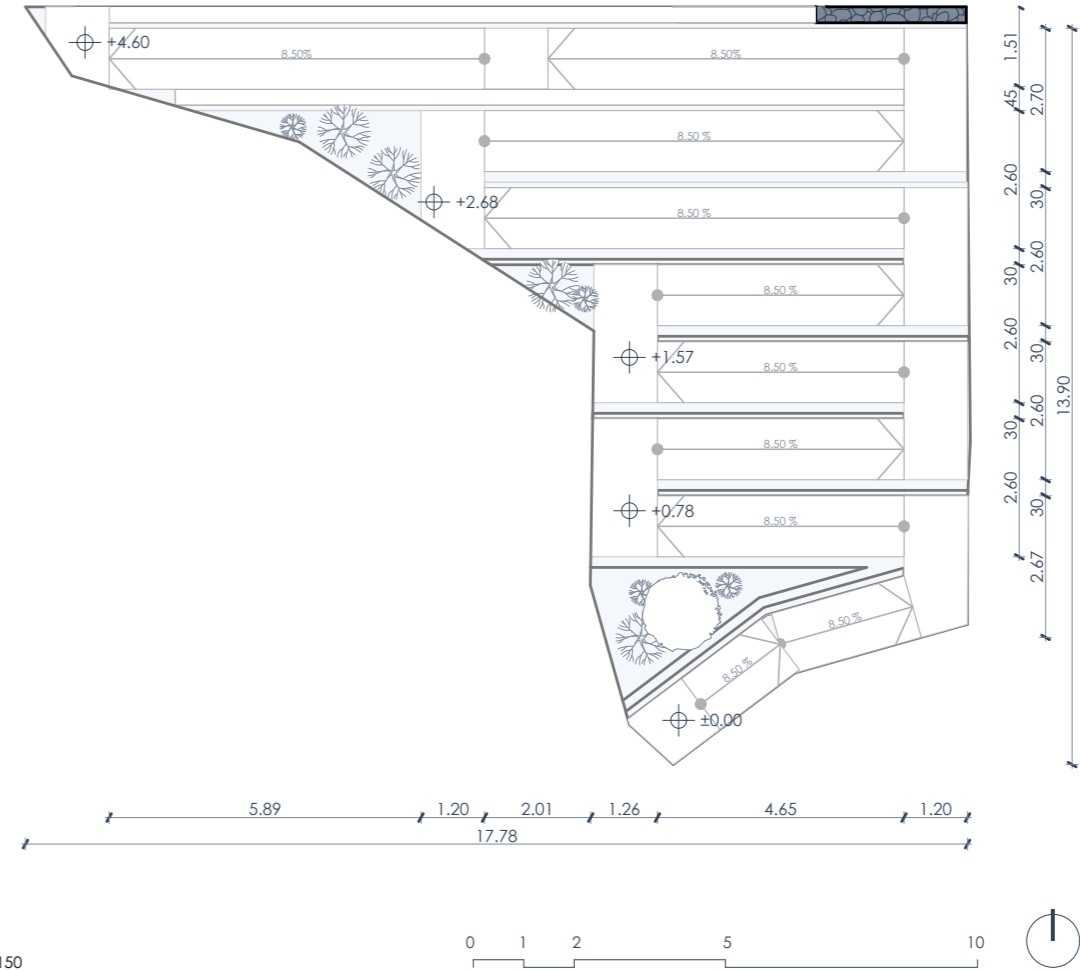
En la cuarta terraza, se sitúa un patio que incluye el comedor y una zona de estancia, directamente conectada con las tres aulas propuestas, la cocina y los baños. Finalmente, en la parte superior de este bloque, hay una cubierta verde que funciona como mirador.

Se emplaza la edificación del lado izquierdo del predio, de tal manera que, se proteja el borde con la quebrada Sayayacu y evitar problemas de deslizamiento.



Emplazamiento ESC 1:250

Fig. 109. Emplazamiento general

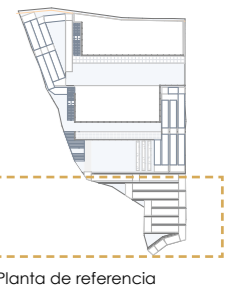


Planta N+0.00 ESC 1:150

Fig. 110. Planta terraza 1

Planta Arquitectónica (terrazza 1)

Esta terraza está destinada a la circulación de las rampas del proyecto y sirve como acceso al terreno, el recorrido de las rampas esta acompañado de vegetación.



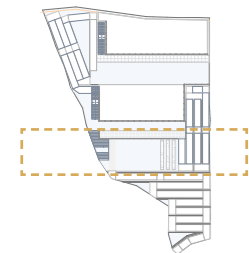
Planta de referencia

Planta Arquitectónica (terrazza 2)

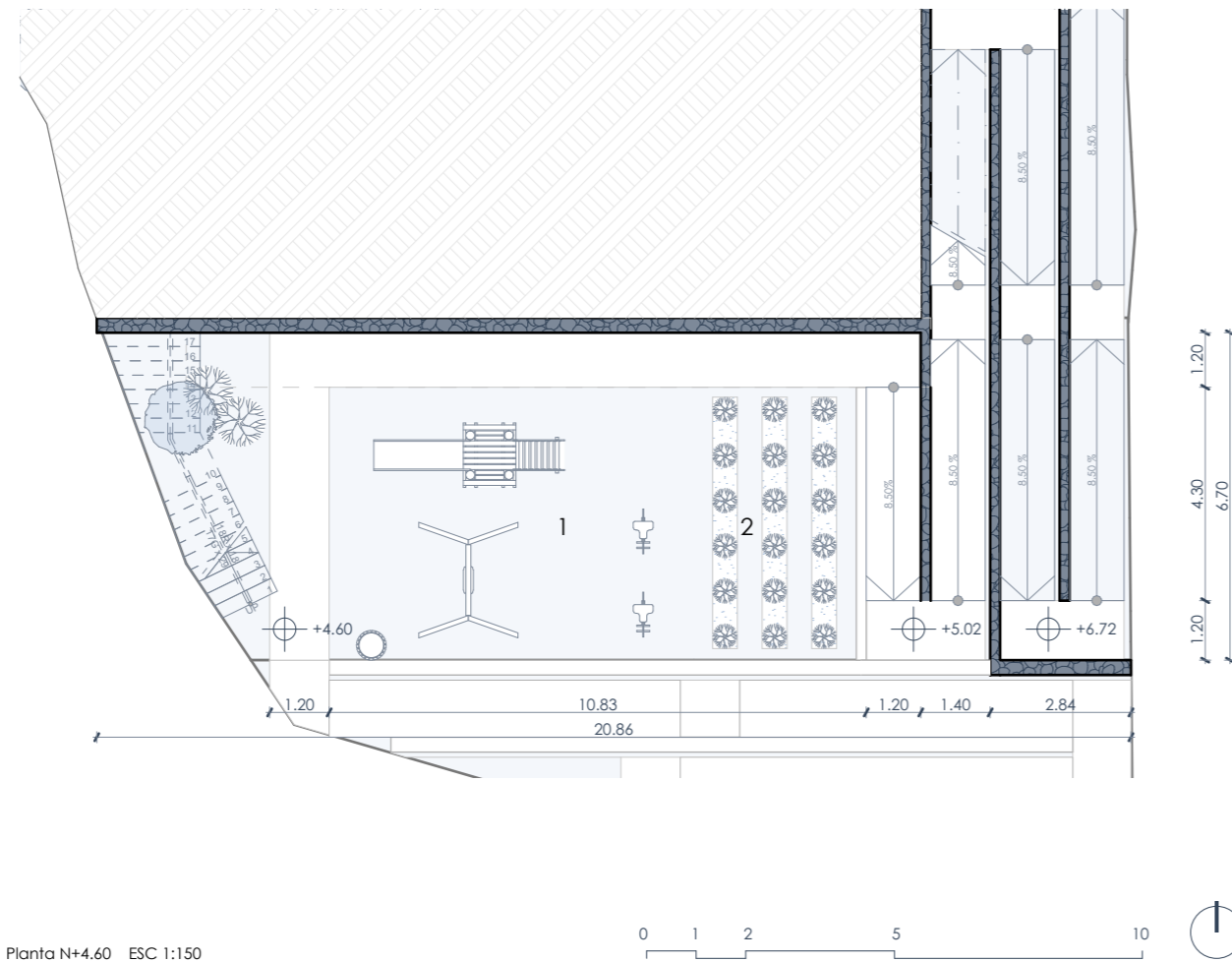
En esta terraza se encuentran la zona de juegos para niños y un huerto comunitario, donde tanto la comunidad educativa como la local pueden participar y disfrutar del mismo.

Listado de espacios

1. Zona de juego
2. Huertos



Planta de referencia



Planta N+4.60 ESC 1:150

Fig. 111. Planta Arquitectónica terraza dos



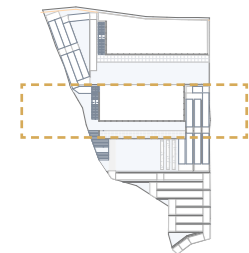
Fig. 112. Render terraza dos.

Planta Arquitectónica (terrazza 3)

Aquí se ubican todas las áreas administrativas, incluyendo la biblioteca, la administración, la sala de profesores y una enfermería.

Listado de espacios

1. Biblioteca
2. Sala de profesores
3. Enfermería
4. Administración
5. Zona de estar



Planta de referencia

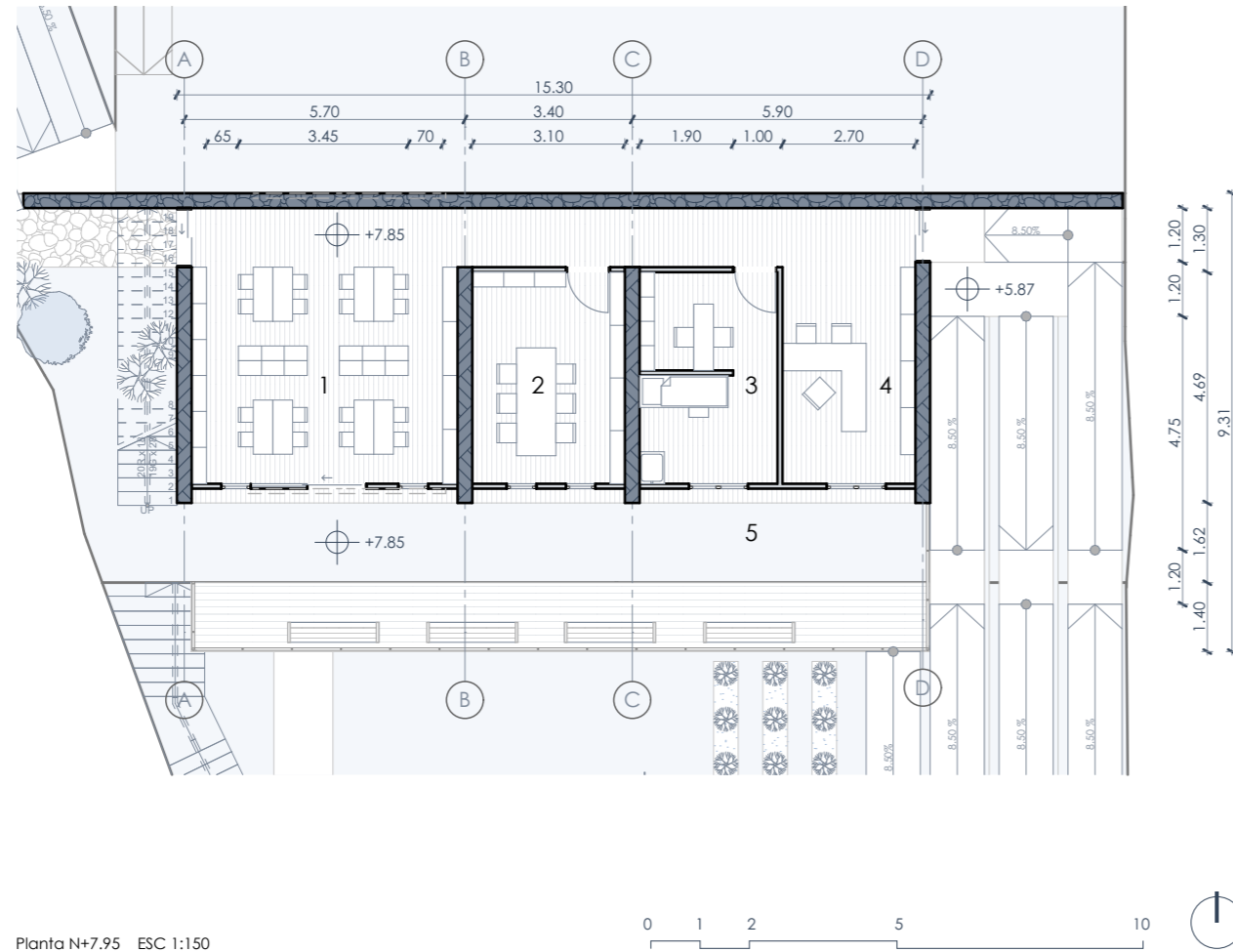


Fig. 113. Planta Arquitectónica terraza tres



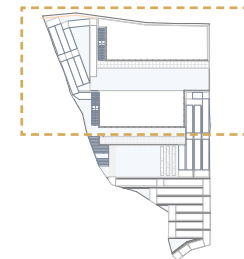
Fig. 114. Render terraza tres.

Planta Arquitectónica (terrazza 4)

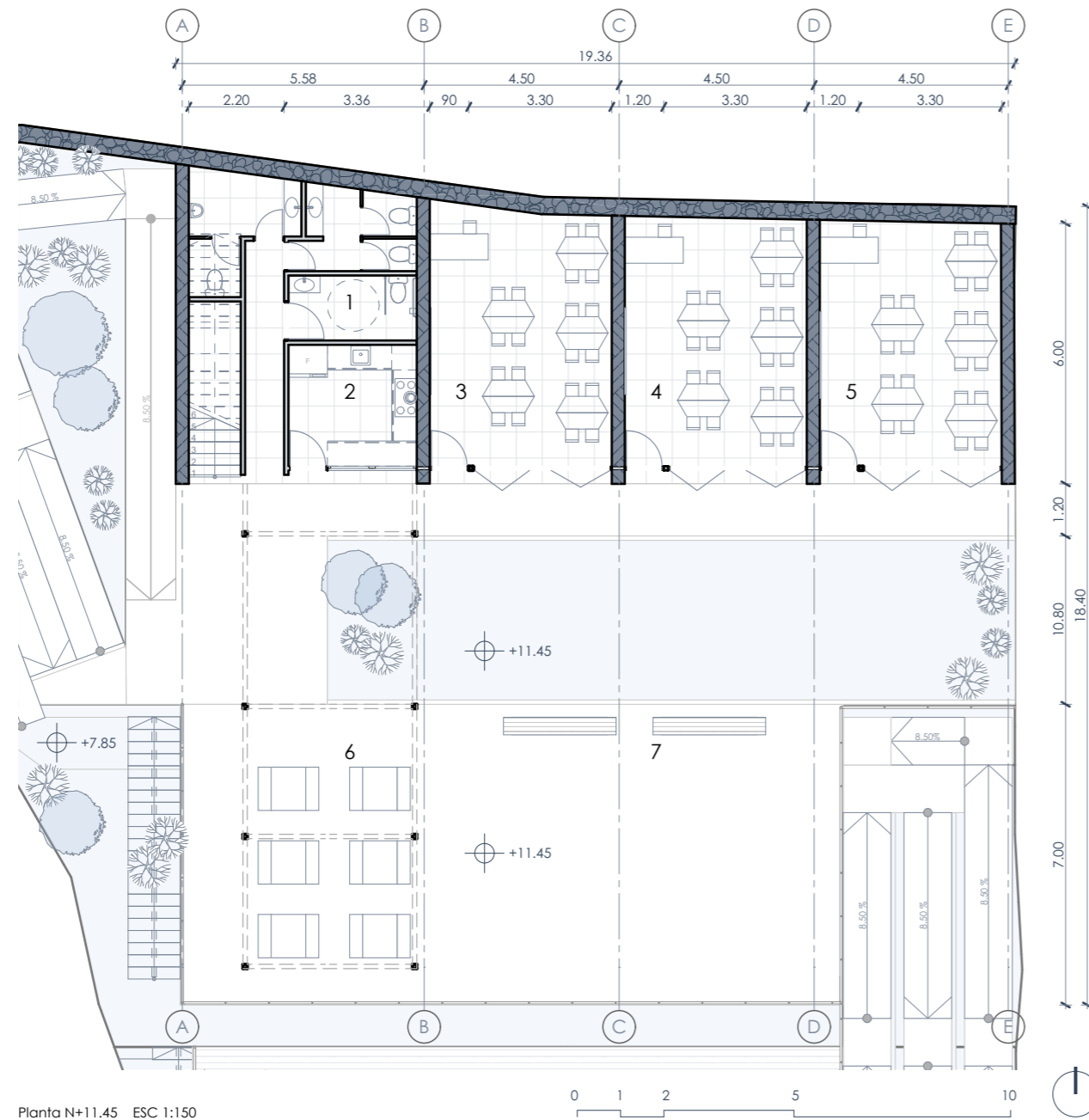
En esta última planta se encuentra la zona educativa, compuesta por tres aulas y las áreas de servicio, como la cocina, el comedor y los baños. Además, la cubierta de este bloque es una cubierta verde que también funciona como mirador.

Listado de espacios

1. Baños
2. Cocina
3. Aula 1
4. Aula 2
5. Aula 3
6. Comedor
7. Patio



Planta de referencia



Planta N+11.45 ESC 1:150

Fig. 115. Planta Arquitectónica terraza cuatro



Fig. 116. Render terraza cuatro.

SECCIÓN LONGITUDINAL 1

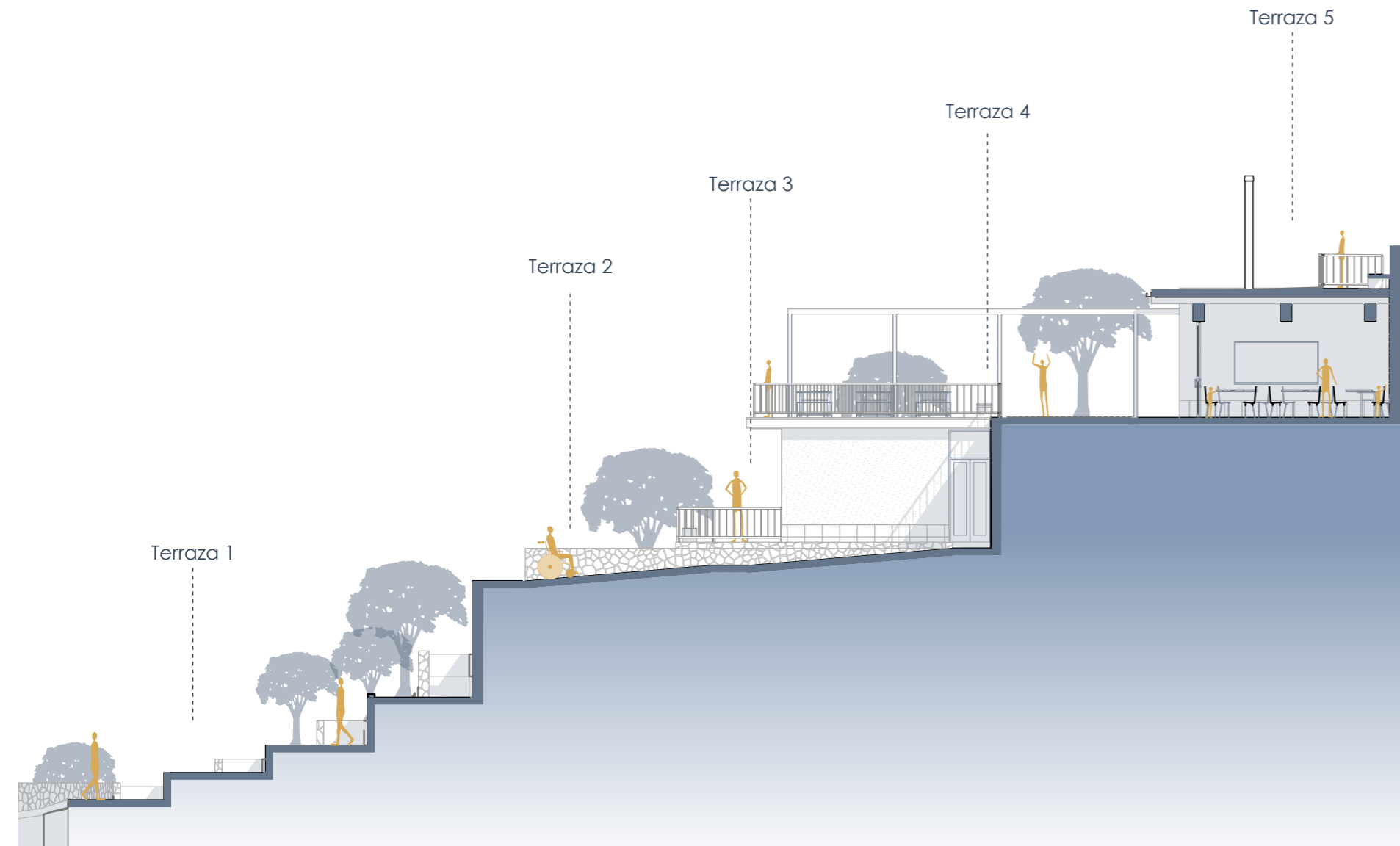
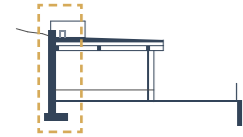


Fig. 117. Sección longitudinal uno.



Fig. 118. Vista desde el comedor.

SECCIÓN CONSTRUCTIVA 01



Terraza 4 - Sección de referencia

Listado de especificaciones

01. Goterón de acero galvanizado lacado 50x5cm e=1mm
02. Banca de hormigón armado e=7cm
03. Canal U de acero galvanizado pintado de negro 50x25mm e=2mm
04. Ladrillo artesanal de 7x12x25cm
05. Lámina impermeabilizante fabricada en bitumen asfáltico, con armadura de refuerzo en membrana de poliéster e=5mm
06. Adoquin decorativo de hormigón 400 kg/cm³ 20x10cm e=6cm
07. Mortero de nivelación HHRP 1:1/4:4:8
08. Losa de hormigón armado f'c=210 kg/cm² e=10cm
09. Viga perimetral de hormigón armado f'c=210 kg/cm² 25x20cm
10. Viga principal de madera de eucalipto 50x30cm
11. Muro de contención de hormigón ciclópeo f'c=180 kg/cm² e=40cm
12. Membrana geotextil tejida e=5mm
13. Relleno con material granular (grava)
14. Baldosa cerámica 40x40cm e=8mm
15. Losa de hormigón armado f'c=210 kg/cm² e=10cm
16. Capa de agregado fino (arena) e=5cm
17. Material de mejoramiento (grava) e=20cm
18. Tubería PVC para desagüe Ø110mm x 3m
19. Zapata de hormigón armado f'c=210 kg/cm²

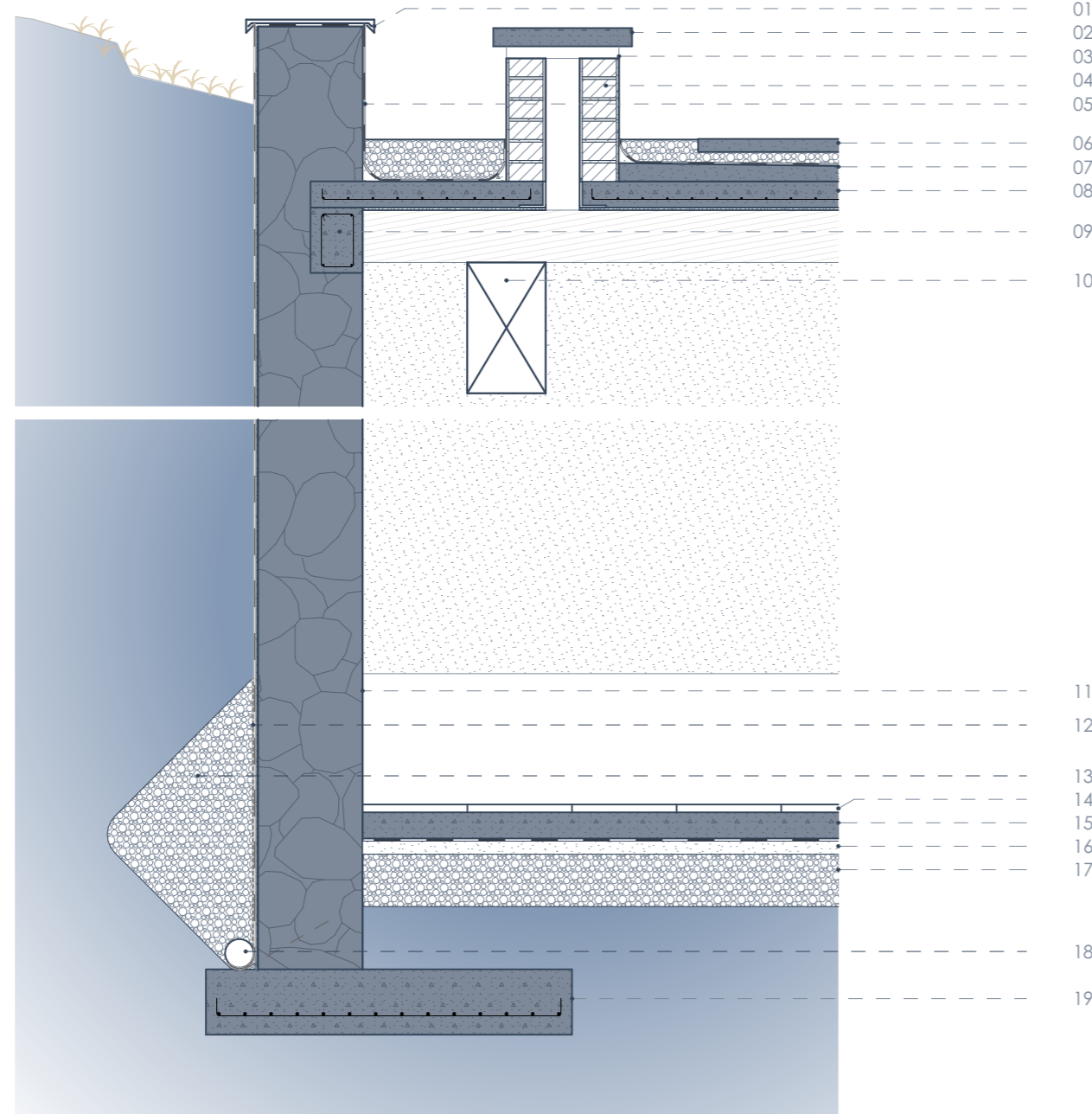
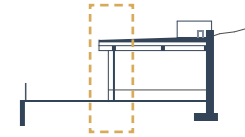


Fig. 119. Sección constructiva 01

SECCIÓN CONSTRUCTIVA 02



Terraza 4 - Sección de referencia

Listado de especificaciones

01. Canal de agua de acero galvalume 12x14cm e=1mm
02. Mortero de nivelación (2%) con aditivo hidrófugo
03. Losa de hormigón armado f'c=210 kg/cm² con aditivo hidrófugo e=10cm
04. Tablero estructural de OSB 1.22 x 2.44m e=9.5mm
05. Tira de madera de eucalipto 20x10cm
06. Viga principal de madera de eucalipto 50x30cm
07. Muro portante de adobe e=40cm
08. Cadena metálica galvanizada 2.5m x 2mm
09. Marco de madera de eucalipto con destaje 4x2cm
10. Vidrio flotado claro e=3mm
11. Sobrecimiento de hormigón ciclópeo f'c=180 kg/cm² e=40cm
12. Rejilla metálica con varillas cuadradas 10x10mm
13. Losa de hormigón armado f'c=210 kg/cm² e=10cm
14. Lámina impermeabilizante fabricada en bitumen asfáltico, con armadura de refuerzo en membrana de poliéster e=5mm
15. Capa de agregado fino (arena) e=5cm
16. Material de mejoramiento (grava) e=20cm

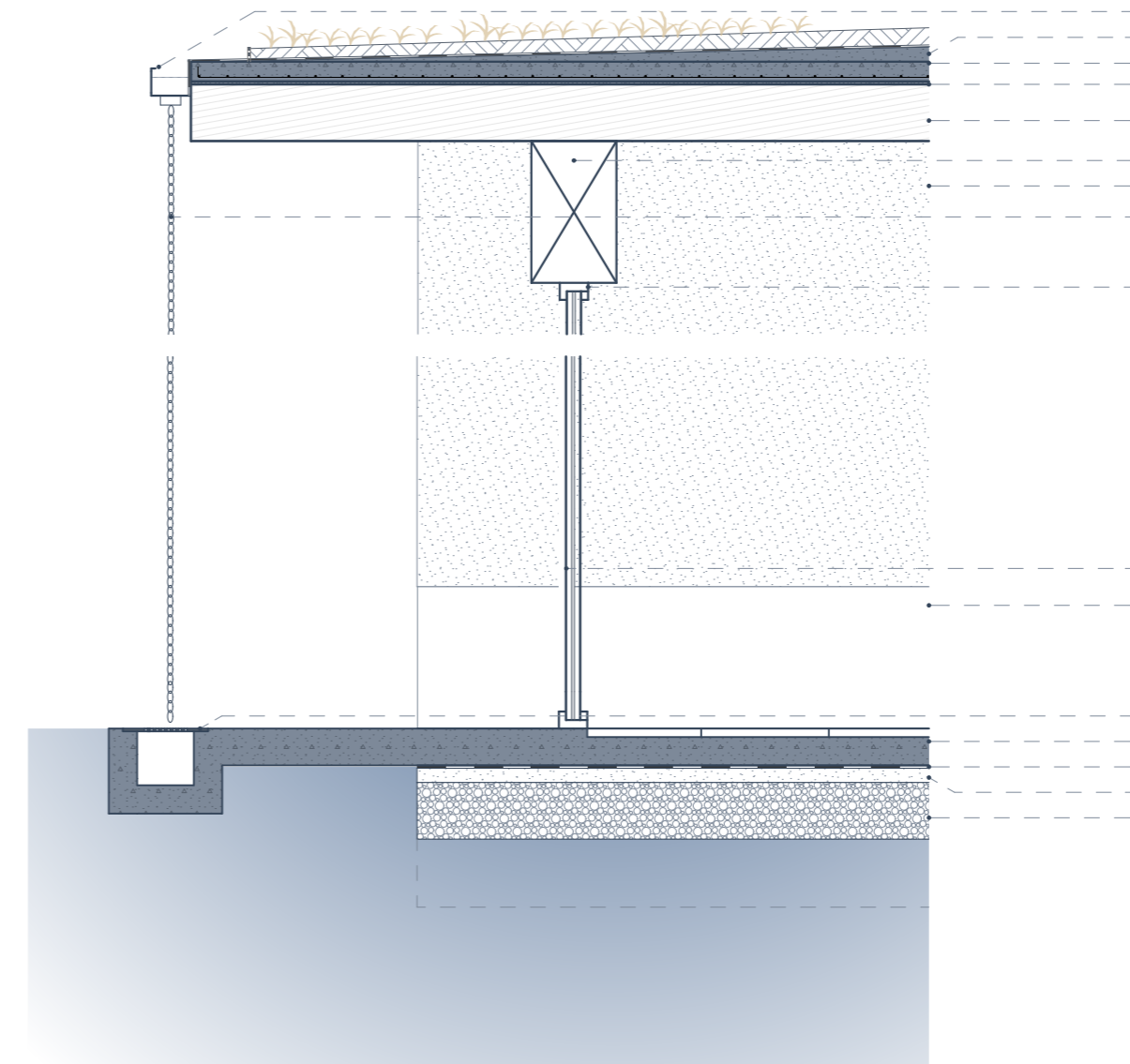
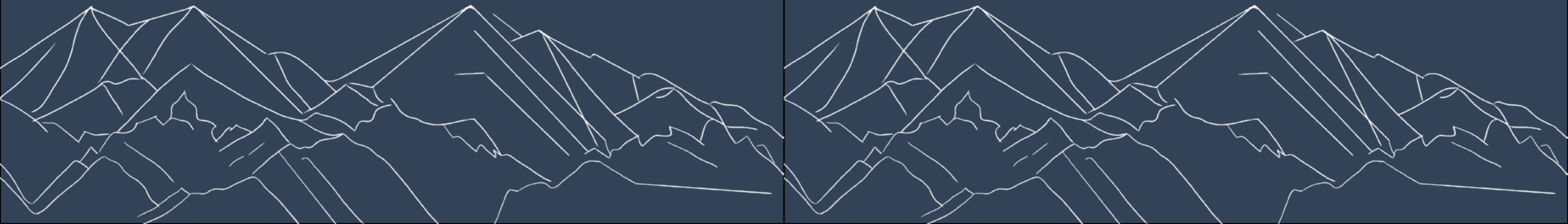


Fig. 120. Sección Constructiva 02

06

RESULTADOS

Lineamientos funcionales
Lineamiento sostenible





Adaptación al terreno

El programa de la escuela originalmente está implantada en una dos terrazas, la primera contiene el edificio y la segunda es un espacio de juego y recreación. La propuesta distribuye el programa en tres terrazas, dos pertenecientes al edificio y una tercera que contiene un patio de juego.

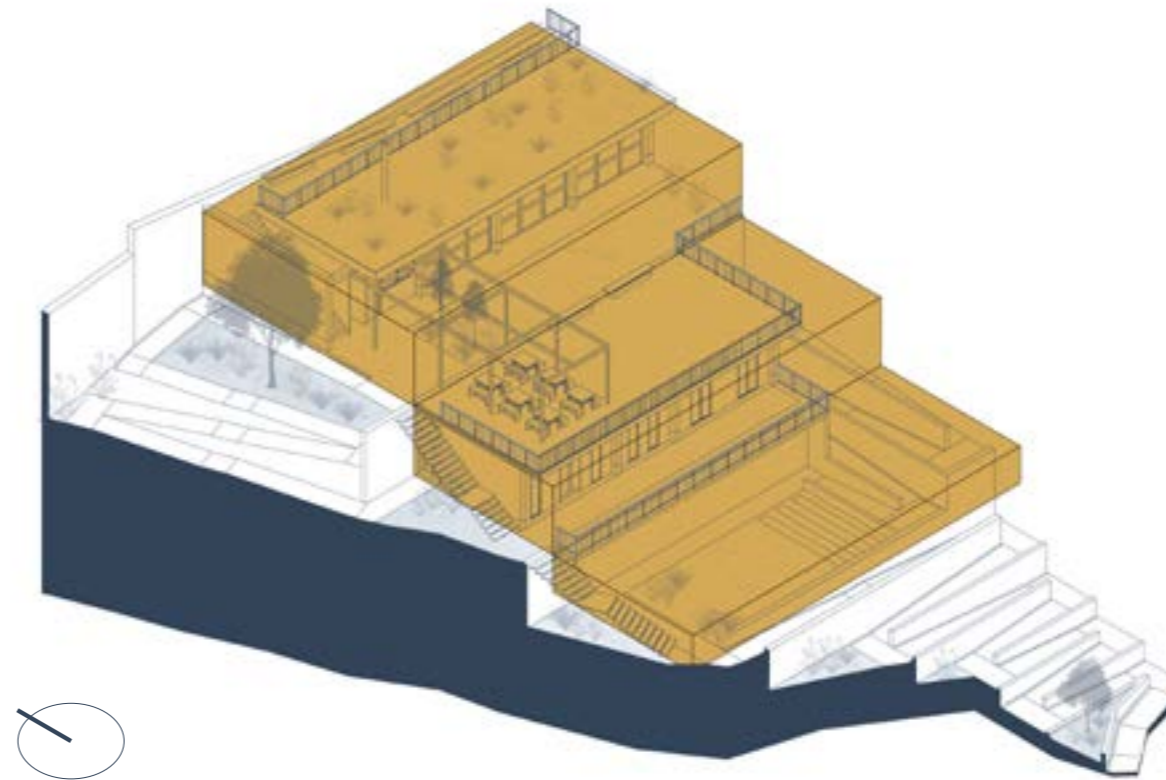


Fig. 121. Propuesta de aterramiento del terreno

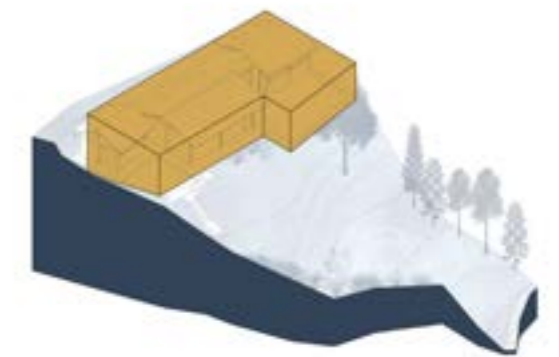


Fig. 122. Aterramiento del terreno actual

Integración comunitaria

Aunque la escuela Coporito niveló el terreno, consideramos que no es la opción más conveniente. Ya que en las zonas rurales es común encontrar terrenos irregulares, y además, no se cuenta con la maquinaria adecuada para este tipo de intervenciones. Por lo tanto, se sugiere adaptarse al terreno existente o proponer técnicas de aterrazamiento como alternativa.

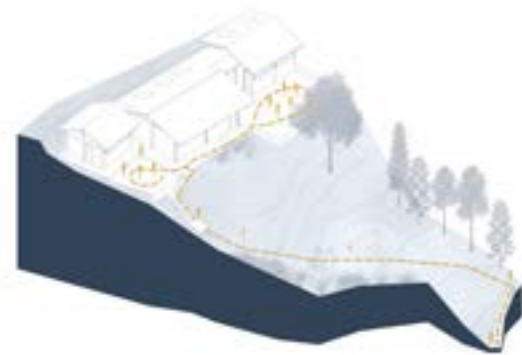


Fig. 123. Inregración comunitaria actual

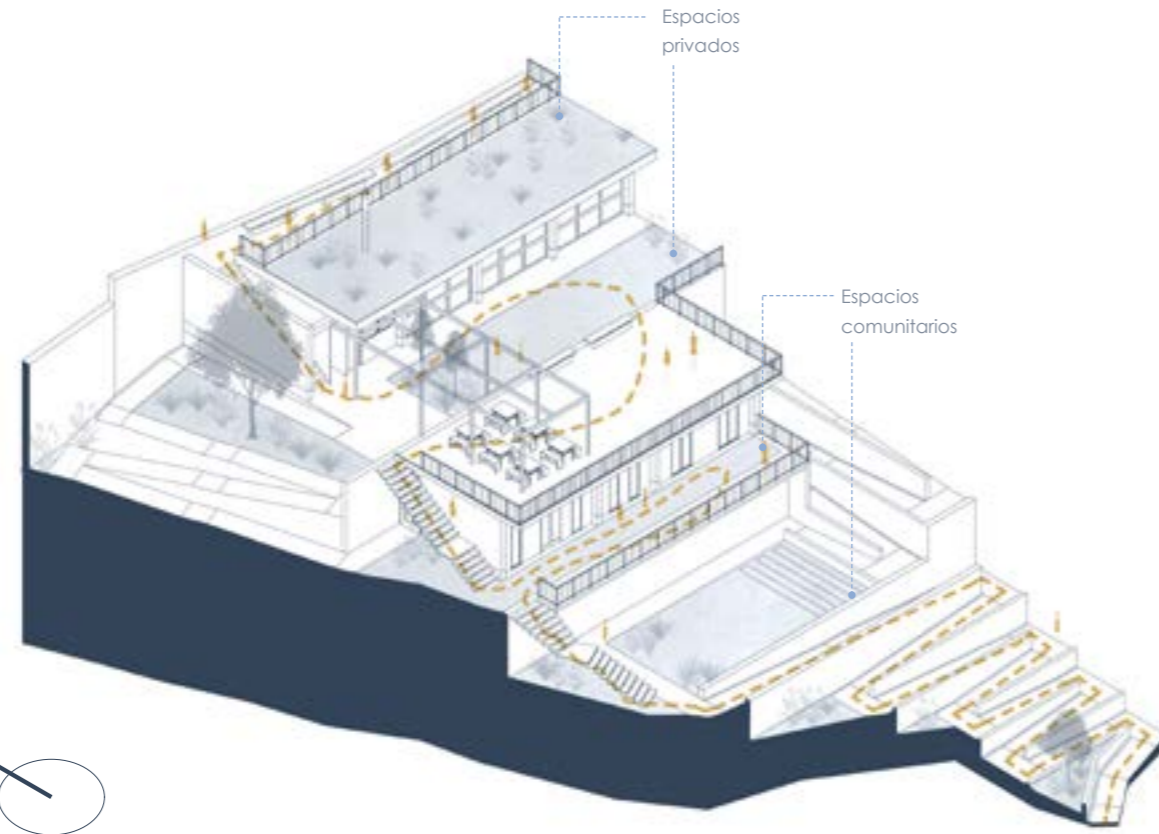


Fig. 124. Integración comunitaria

Agrupación de usos

En la escuela original se tiene zonas educativas y zonas administrativas, en la propuesta se agregan zonas administrativas y se agrupan de una mejor manera según su ocupación.

- Educativa
- Servicio
- Administrativa

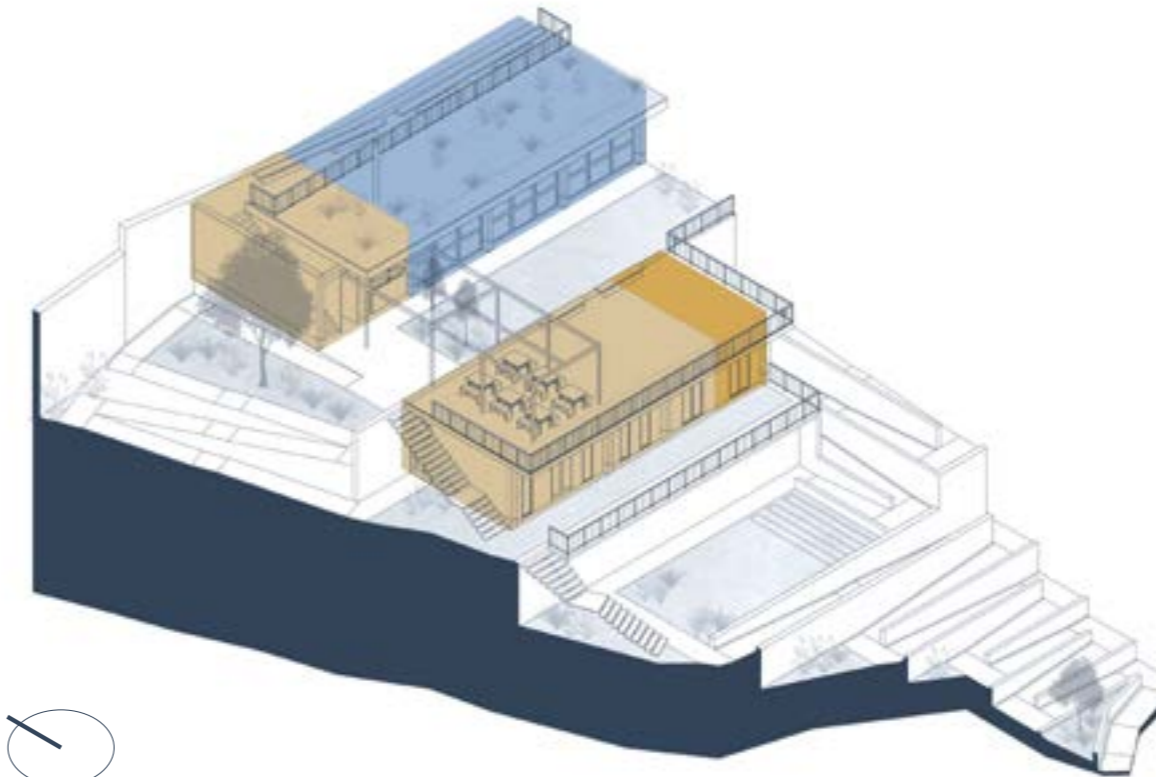


Fig. 125. Agrupación de usos propuesta

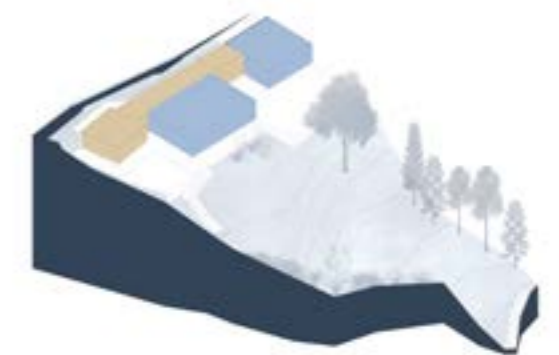


Fig. 126. Agrupación de usos actual

Espacios colectivos

Se aumenta de manera considerable los espacios colectivos, de manera que los estudiantes tengan mas espacios de esparcimiento y recreación, De igual manera, la comunidad puede hacer uso de este espacio



Fig. 127. Espacios colectivos actuales

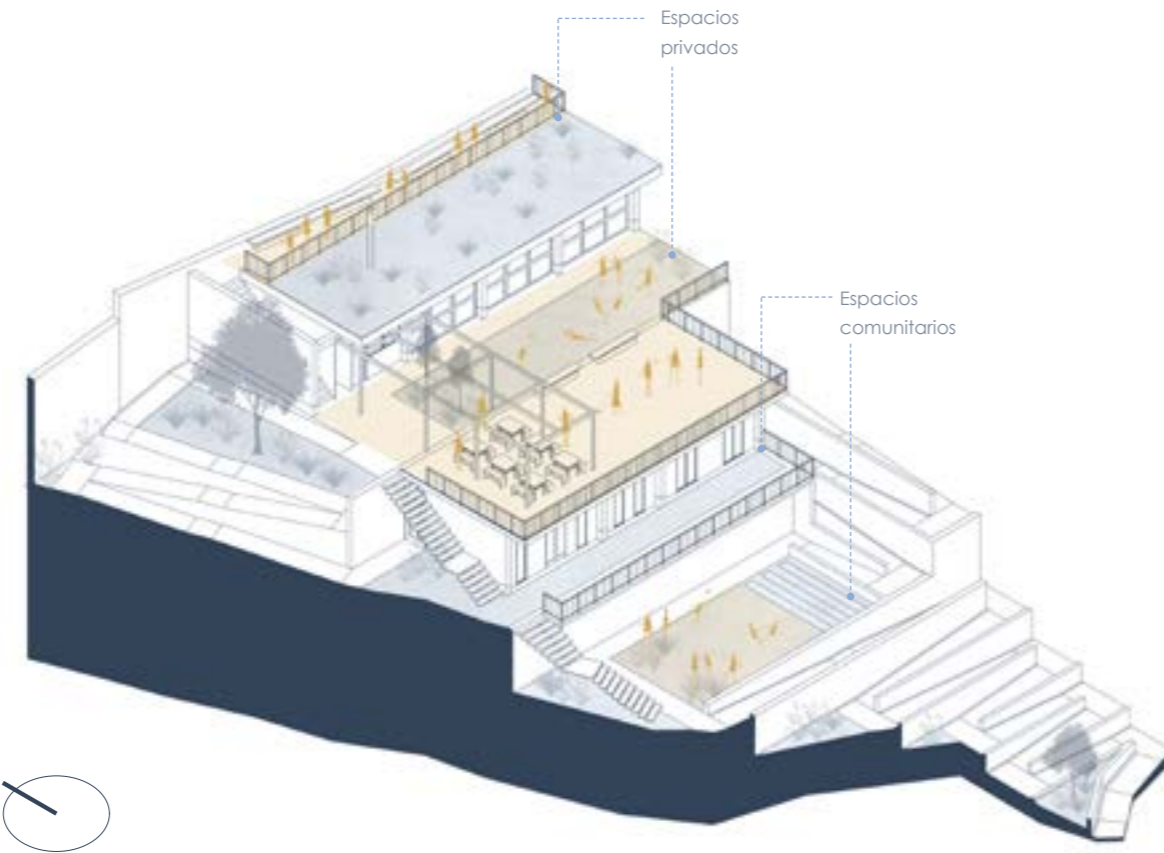


Fig. 128. Espacios colectivos propuestos

Accesibilidad universal

La escuela permite acceder al edificio a través de una serie de gradas que no cuentan con las dimensiones adecuadas ni los descansos necesarios, por lo que se propone conectar todo el proyecto mediante rampas y escaleras cómodas.

Estas rampas están diseñadas con una pendiente del 8%, de tal manera que sean cómodas para personas en silla de ruedas.

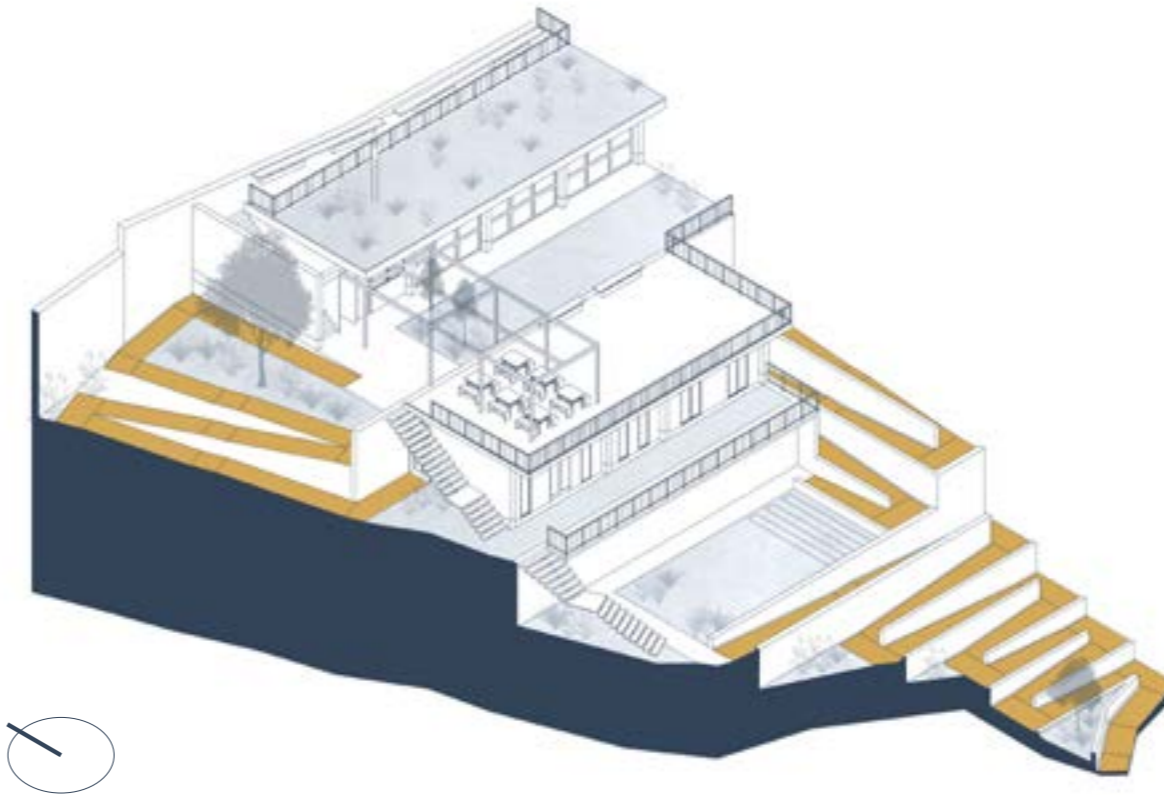


Fig. 129. Recorridos de las rampas



Fig. 130. Accesibilidad actual al terreno

Flexibilidad espacial

Las aulas cuentan con paneles móviles que permiten abrir el aula hacia el espacio exterior. Así, se comunican con la naturaleza y se pueden realizar distintos tipos de actividades.

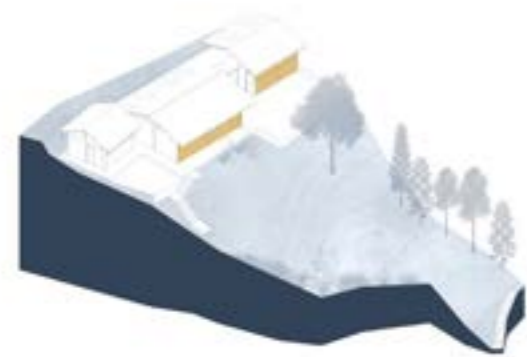
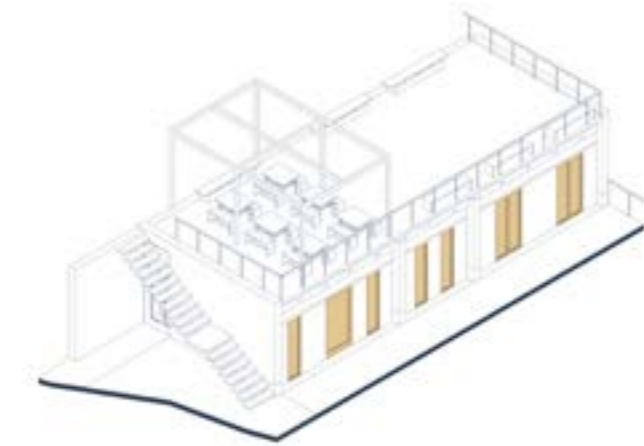
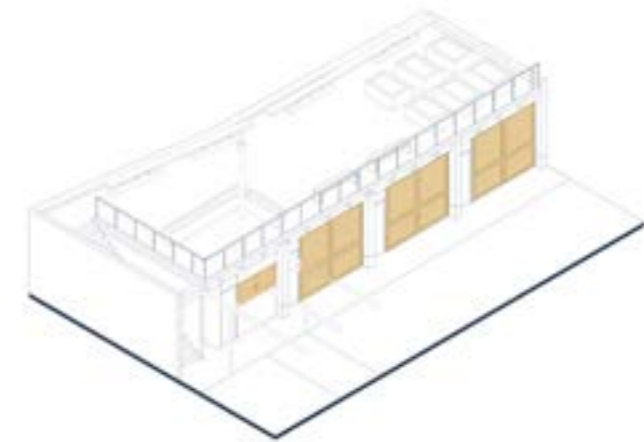


Fig. 132. Flexibilidad espacial de las aulas propuesta

Fig. 131. Flexibilidad espacial de las aulas actual



Bloque ubicada en la terraza 3



Bloque ubicada en la terraza 4

Fig. 133. Ubicación estratégica de las ventanas

Aprovechamiento de la radiación solar

Se colocan las ventanas de los bloques en orientación norte-sur para tener luz natural durante todo el día, sin perjudicar las actividades realizadas dentro del espacio. De igual manera, se usa iluminación cenital para iluminar puntos oscuros.

Ventilación natural

Se usa la estrategia de ventilación por convección para la renovación del aire al interior. Aunque ninguna de estas analizan dónde están orientada los vientos.

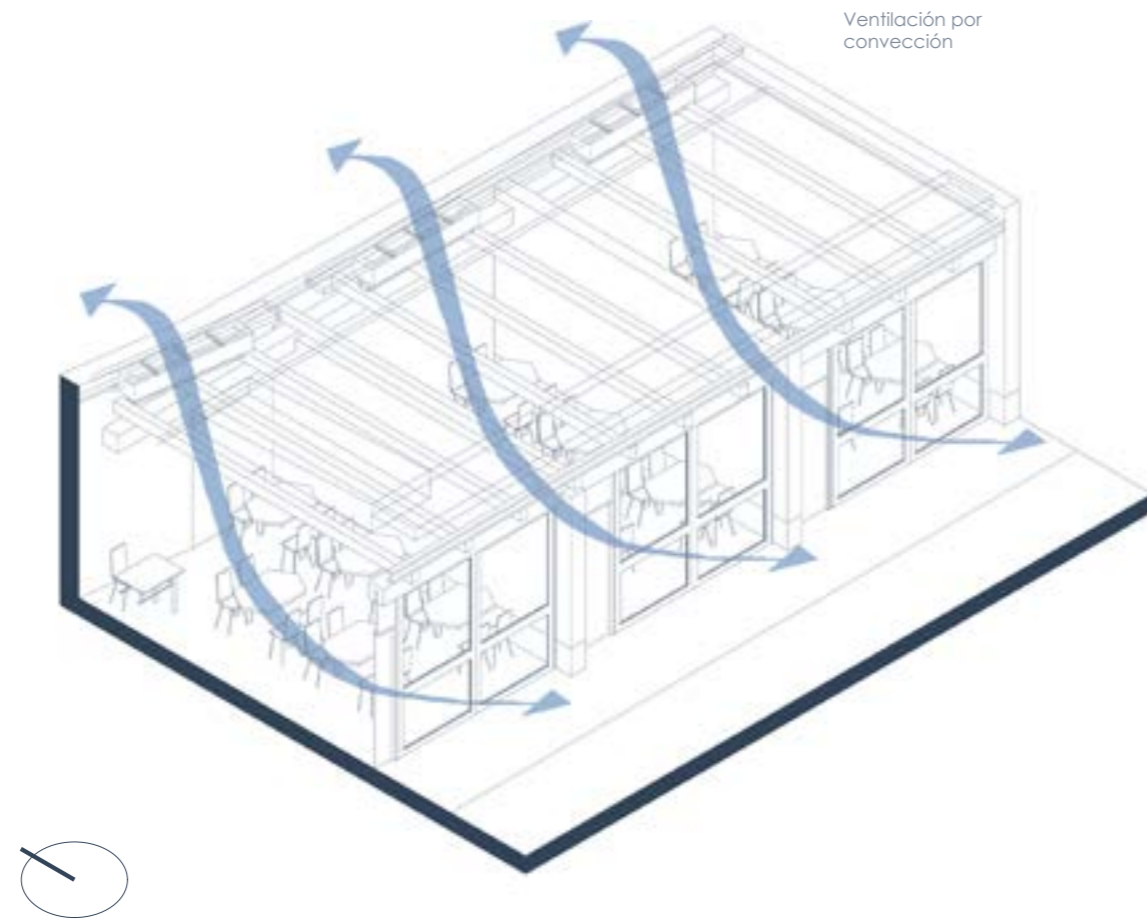


Fig. 134. Ventilación natural Fuente: Autoría propia

Confort térmico

Se emplean muros de masa térmica de adobe colocados en dirección este - oeste para que aprovechen la mayor cantidad de radiación solar posibles. El calor contenido en los muros se transmite al interior durante el día, manteniendo en confort a los usuarios.

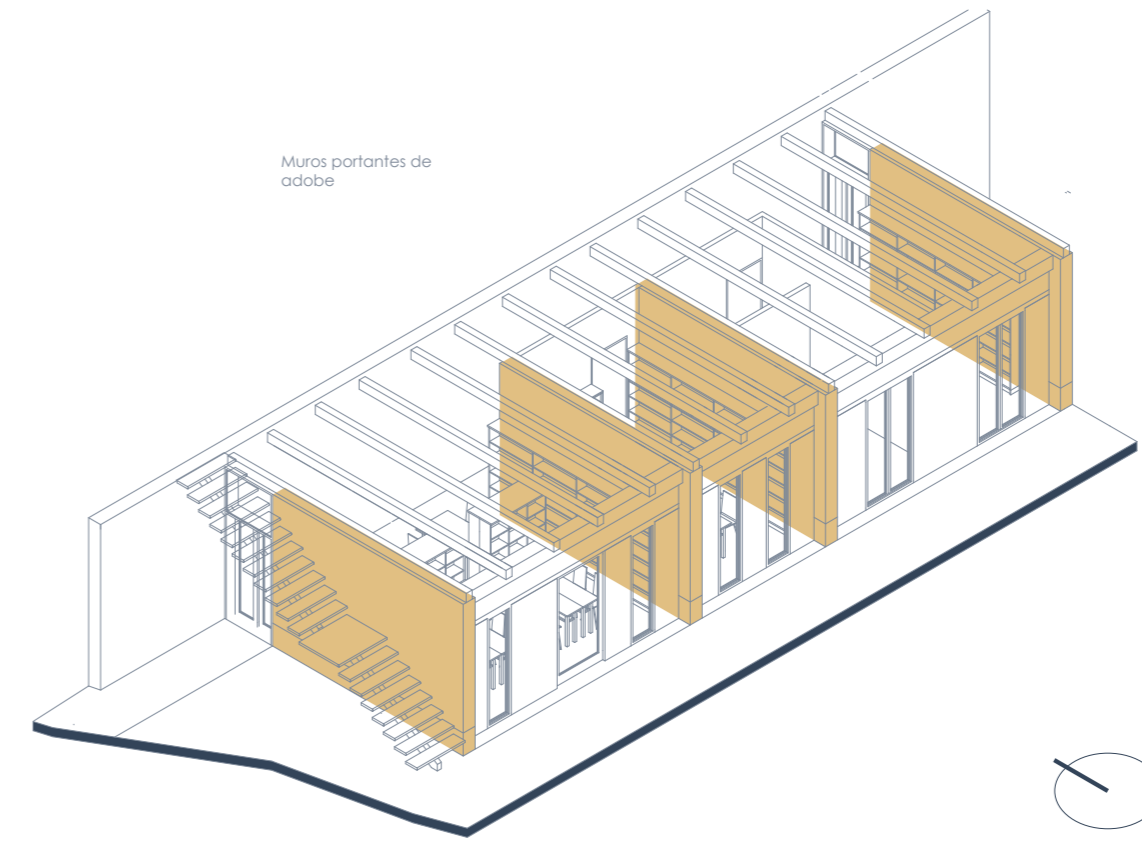


Fig. 135. Muros de masa térmica.

Energía incorporada

Se propone utilizar la piedra, la tierra y la madera como materiales de construcción. Estos pueden ser encontrados fácilmente cerca del sitio, de manera que se reduce la huella de carbón en su extracción.



Tierra



Piedra



Madera

Fig. 136. Materialidad del proyecto

Tierra para realizar bloques de adobe y paneles de bahareque.

Piedra que puede ser extraída del río Yanuncay

Madera de eucalipto, la más usada y tratada en el sector

Manejo conciente del agua

El programa de la escuela originalmente está implantada en una dos terrazas, la primera contiene el edificio y la segunda es un espacio de juego y recreación. La propuesta distribuye el programa en tres terrazas, dos pertenecientes al edificio y una tercera que contiene un patio de juego.

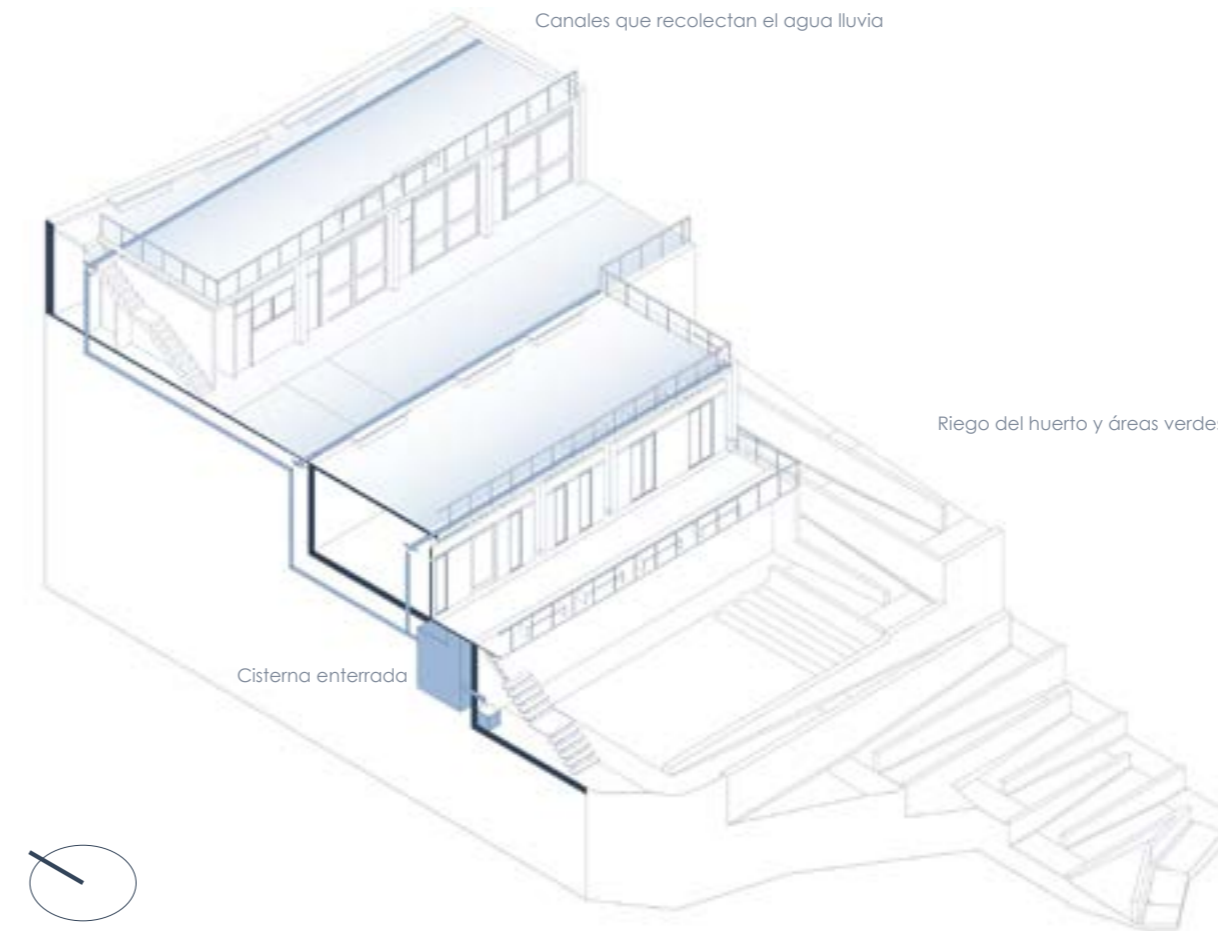
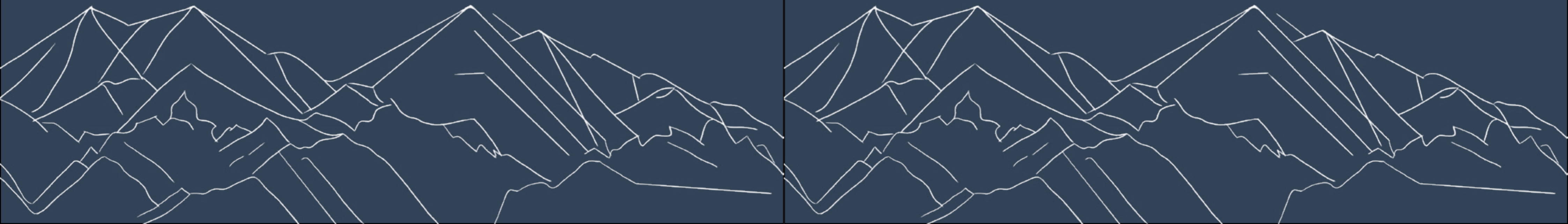


Fig. 137. Recolección de agua lluvia.

07

CONCLUSIONES
RECOMENDACIONES





Este proyecto ha logrado la creación de lineamientos funcionales y sostenibles para mejorar la calidad educativa en entornos rurales, específicamente en la escuela Manuel Ormaza. A través de un exhaustivo proceso de análisis y planificación, se establecieron recomendaciones enfocadas en mejorar aspectos fundamentales de la institución educativa en un entorno rural.

La implementación de los lineamientos tanto funcionales como sostenibles en temas de accesibilidad, funcionalidad y adaptación al terreno puede replicarse en otras escuelas rurales debido a su efectividad. A pesar del desafío que presentó la pendiente pronunciada del sitio, se logró resolver con éxito este problema aplicando uno de los lineamientos propuestos, demostrando la eficacia del mismo. Además, se fortaleció la conexión de los estudiantes con la comunidad local, promoviendo una mayor integración y colaboración.

En cuanto a los lineamientos sostenibles, todos fueron implementados dentro del proyecto. Esto incluye la optimización de la iluminación y ventilación natural, así como el uso de materiales locales como madera, piedra y adobe, lo que redujo significativamente la huella de carbono y benefició al medio ambiente.

El manejo consciente del agua de lluvia también favoreció al proyecto, especialmente en la comunidad rural, al contribuir a la irrigación de cultivos y mejorar la producción de alimentos. La implementación de huertos escolares proporcionó alimentos frescos y nutritivos, mejorando la calidad de vida y la sostenibilidad del entorno escolar. En conjunto, estos esfuerzos no sólo resolvieron problemas prácticos y ambientales, sino que también reforzaron el vínculo entre la escuela y la comunidad, promoviendo un desarrollo integral y sostenible.

Durante la aplicación de estos lineamientos, se demostró su efectividad para fomentar prácticas funcionales y asegurar la continuidad a largo plazo de la escuela. Sin embargo, es importante señalar que, a pesar de los esfuerzos realizados, hubo dificultades en cumplir con el reciclaje de edificaciones, el cual forma parte del lineamiento de energía incorporada. A pesar de este desafío específico, los demás aspectos abordados en los lineamientos fueron implementados exitosamente, mejorando así el funcionamiento y la calidad educativa de la escuela.

Esta experiencia no solo destaca la importancia de diseñar estrategias sostenibles para el ámbito

educativo, sino también resalta la necesidad de adaptar dichas estrategias a las particularidades y necesidades específicas de cada contexto. Especialmente en entornos rurales, donde los recursos pueden ser más limitados y las condiciones más desafiantes, es importante adaptar las soluciones a las realidades locales.

Este trabajo representa un paso importante hacia la mejora continua de la educación rural, enfocados en la sostenibilidad y el desarrollo integral de las comunidades. Los resultados obtenidos demuestran la importancia de adaptar los lineamientos a las realidades específicas de cada contexto y la necesidad de seguir explorando estrategias para alcanzar la sostenibilidad integral en el ámbito educativo.

Esto sienta las bases para un modelo de desarrollo replicable en otras áreas rurales con características similares, ofreciendo un enfoque sostenible y efectivo para mejorar la educación y el bienestar en entornos educativos.

RECOMENDACIONES

Se sugiere continuar investigando sobre las estrategias para lograr la sostenibilidad completa en la educación. Esto implica explorar cómo las escuelas pueden mantenerse a largo plazo, tanto en términos de recursos como de calidad educativa para todas las comunidades rurales. Además, es importante seguir indagando sobre el desafío que enfrentan las unidades educativas rurales que necesitan expandirse pero tienen limitaciones de espacio, así como identificar soluciones efectivas y sostenibles para poder abordar este problema. Esto podría incluir el diseño de infraestructuras flexibles, la implementación de programas educativos alternativos y hacer buen uso del espacio disponible.

También sería útil investigar cómo el involucramiento comunitario puede contribuir a encontrar soluciones sostenibles para este problema. Además, se podría considerar la realización de estudios comparativos para evaluar diferentes enfoques y su efectividad a largo plazo. En resumen, es importante seguir explorando nuevas ideas y estrategias para abordar estos desafíos y garantizar una educación de calidad en entornos rurales.

De igual manera, sería beneficioso promover una colaboración activa entre investigadores,

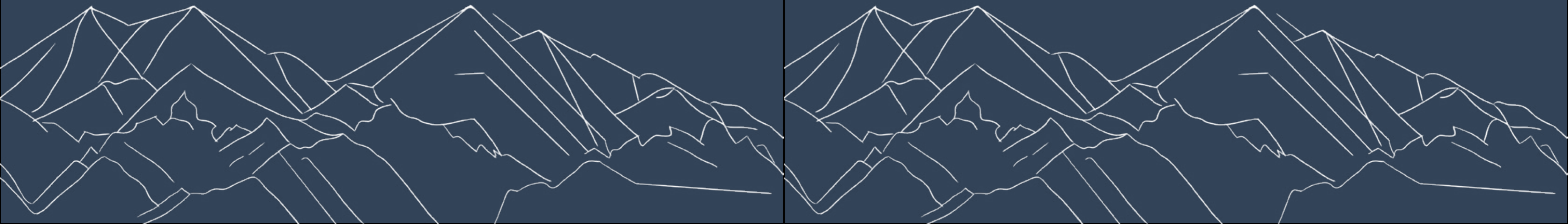
educadores, autoridades gubernamentales y miembros de la comunidad para abordar estos desafíos de manera completa. Al compartir conocimientos y experiencias, podemos enriquecer el proceso de encontrar soluciones y mejorar el impacto positivo en las unidades educativas rurales. La participación de todos estos actores es fundamental para desarrollar estrategias efectivas y sostenibles que realmente beneficien a las comunidades rurales y a sus estudiantes.

Finalmente, es fundamental compartir los descubrimientos y resultados de estas investigaciones para crear conciencia y fomentar cambios a nivel local, nacional e internacional. Así, podemos motivar a otros a tomar medidas para mejorar tanto la calidad como la accesibilidad de la educación. Esto impulsa el progreso y garantiza que todos los niños tengan la oportunidad de recibir una educación de calidad en entornos rurales.



08

BIBLIOGRAFÍA



Armijo, Gabriela; Whitman, Christopher J. y Casals, Roberto. Post-Occupancy Evaluation of State Schools in 5 Climatic Zones of Chile, *Gazi University Journal of Science*, 2011, vol. 24, n° 2, pp. 365-374

Abdel, H. (2020). Ruhehe Primary School / MASS Design Group. ArchDaily. Recuperado de: <https://www.archdaily.com/937803/ruhehe-primary-school-mass-design-group>

ArchDaily. (2013). Escuela para El Coporito / Antonio Peña + Juan Garay + Alexis Ávila. Recuperado de: <https://www.archdaily.cl/cl/02-261298/escuela-para-el-coporito-antonio-peña-juan-garay-alexis-ávila>

Astorga, A., Torres, M. (10 de julio de 2017,). Escuelas unidocentes: lo que está en juego. Plan V. Recuperado de: <https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/escuelas-unidocentes-lo-que-esta-juego>

B., J. (25 de septiembre de 2023). Predio. Real Advisor. Recuperado de: <https://realadvisor.es/es/glosario-inmobiliario/que-es-el-predio>

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>

Carlson, B. A. (diciembre de 2000). ¿Cómo lograr una educación de calidad: qué nos enseñan las escuelas? ¿qué podemos aprender de la escuelas básicas de Programa P900 de Chile?. *División de Desarrollo Productivo y Empresarial [CEPAL]*. Recuperado de: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/4474-como-lograr-educacion-calidad-que-ensenan-escuelas-que-podemos-aprender-la>

Castiblanco-Prieto, J., Aguilera-Martínez, F., Sarmiento-Valdés, F., (2019). Principios, criterios y propósitos de desarrollo sustentable para la redensificación en contextos urbanos informales. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 21(1), 21-33. Recuperado de: <https://doi.org/10.14718/RevArq.2019.21.1.1209>

Cedeño Valdiviezo, A., (2010). Materiales bioclimáticos. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 12(

), 100-110. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=125117499011>

Celis Carreño, C. (2021). *Arquitectura en contextos educativos rurales: renovación de los espacios educativos de la Escuela Básica Chacayes, Machalí* [Tesis]. Universidad de Chile. Recuperado de: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/188553>

Consultora de Arquitectura y Urbanismo. (2021). *Un nuevo ambiente de aprendizaje*. Universidad del Azuay. Recuperado de: https://issuu.com/consultorauda/docs/escuela_abelardo_mora_n

Coleman, J. S. (1985). Schools and the communities they serve. *Phi Delta Kappan*, 66(8), 527-532.

Curtis, E. (2003). *School builders*. Chichester: Wiley-Academy, John Miley & Sons.l

Escuela de educación básica Manuel Ormaza Briones. Azuay, Cuenca - Educación Ecuador. (2023). *Escuelas Ecuador*. Retrieved January 8, 2024. Recuperado de: <https://www.>

escuelasecuador.com/escuela-de-educacion-basica-manuel-ormaza-briones-azuay-cuenca-01h00782

Fiscarelli, D. (2020). La adaptabilidad en las Normas Técnicas para Proyectos de Conjuntos Habitacionales IVBA: un análisis desde la Investigación Proyectual. *Estudios del Hábitat*, 18(1). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/6364/636469088008/>

Fuentes Freixanet, V. & Rodríguez Viqueira, M. (2004). Ventilación natural: cálculos básicos para arquitectura. Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11191/1243>

GAD Municipal Cuenca. (2015). Plan de movilidad y espacios públicos. Ecuador. Recuperado de: https://www.cuenca.gob.ec/system/files/PMEP_CUENCA_2015_tomo_1.pdf

GAD Municipal Cuenca. (2021). Cuenca Ciudad Sostenible/Plan de acción. Ecuador. Recuperado de: <https://propone.net/ccc.v.ec/docs/cuenca-cuidad-sostenible.pdf>

GAD Rumiñahui. Ordenanzas 2014.

Recuperado de: <https://ruminahui.gob.ec/ordenanzas/2014/>

GAD San Joaquín. (2019). PDOT DE LA PARROQUIA DE SAN JOAQUÍN 2019-2023. Ecuador. Recuperado de: <http://gadsanjoaquin.gob.ec/wp-content/uploads/2021/06/PDOT-SAN-JOQUIN.pdf>

Gálvez Nieto, A. (2017). Casa Apesteguía: la capacidad de reciclaje

de un edificio en el tiempo. *PAIDEIA XXI*, 6(7), 119-128. Recuperado de: <https://doi.org/10.31381/paideia.v6i7.1603>

Garofalo García, R. (febrero de 2018). Crisis de la escuela rural, una realidad silenciada y su lucha para seguir adelante. *Revista Conrado*, 14(62), 152-157. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442018000200026

Herrera, M, Cochancela, M. (2020). Aportes de las reformas curriculares a la educación obligatoria en el Ecuador. *Revista Scientific*, 5(15), 362-383. Recuperado de: <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.15.19.362-383>

Lacueva, A. (2016). Evaluación de la calidad educativa: Democrática y para avanzar. *Revista de Pedagogía*, 36(99), 51-67. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65945575007>

Light shelf. (2020, 2 octubre). *Designing Buildings*. Recuperado de: https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Light_shelf

Madrid Tamayo, T. (2019). El sistema educativo de Ecuador: un sistema, dos mundos. *Revista Andina De Educación*, 2(1), 8-17. Recuperado de: <https://doi.org/10.32719/26312816.2019.2.1.2>

Ministerio de educación de Ecuador. 2006. Plan Decenal de Educación del Ecuador 2006-2015. Recuperado de: <http://planipolis.iiep.unesco.org/upload/Ecuador/EcuadorPlanDecenaldeEducacionSpa.pdf>. (10 de noviembre de 2016).

Ministerio de educación (2021). Lineamientos curriculares. Recuperado de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/01/LINEAMIENTOS-CURRICULARES-PARA-INSTITUCIONES-EDUCATIVAS-MULTIGRADO.pdf>

Ministerio de educación (2022). Modelo Educativo UBP. Recuperado de: https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/modelo_educativo_unidocente_bidocente_y_pluridocente.pdf

Mujica Rivero, Henry, Suárez, Marlem, & Rodríguez, Alberto. (2015). Aula agroecológica: Alternativa de enseñanza para escuelas rurales. *Saber*, 27(1), 120-129. Recuperado de: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01622015000100015&lng=es&tlng=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>

Navas, G. E., Paz, R. L., & Vaca, F. (28 de marzo de 2019). ANÁLISIS ESPACIAL DE LAS UNIDADES EDUCATIVAS DEL MILENIO EN EL ECUADOR Y SU

COBERTURA EN ZONAS DE POBREZA. Recuperado de: <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/lgr/v30n2/1390-3799-lgr-30-02-000121.pdf>

Norma Técnica Ecuatoriana. (2016). Accesibilidad de las personas al medio físico. Rampas (1.a ed.). Recuperado de: https://www.riadis.org/wp-content/uploads/2020/10/Norma_INEN_2245_Rampas.pdf

NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción): Accesibilidad Universal (AU). (2019). Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI). Recuperado de: <http://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/05/NEC-HS-AU-Accesibilidad-Universal.pdf>

Pacheco-Rivas, I. (2021, 25 enero). Cómo construir una casa en un terreno inclinado y aprovechar al máximo lo que parece una dificultad - AboutHaus. AboutHaus. Recuperado de: <https://about-haus.com/construir-una-casa-en-un-terreno-inclinado/>

Peirano, C., Puni Estévez, S., & Astorga, M.

I. (2015). Educación rural: oportunidades para la innovación. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 6(1), 53-70.

Prats, J. (Dir./Coord.) (2004). Las Ciencias Sociales en España: Historia inmediata, crítica y perspectivas. Vol. 2, Antropología y Etnología. Madrid: Editorial Complutense.

Quiroz Reyes, C. (2020). Pandemia Covid-19 e Inequidad Territorial: El Agravamiento de las Desigualdades Educativas en Chile. *Revista Internacional De Educación Para La Justicia Social*, 9(3). Recuperado de: <https://revistas.uam.es/riejs/article/view/12143>

Robles Machuca, L. F. (2014). Confort Visual: Estrategias para el diseño de iluminación natural en aulas del sistema de educación básica primaria en el AMM Nuevo León (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León). Recuperado de: <http://eprints.uanl.mx/4497/1/1080253695.pdf>

Rocha-Tamayo, E. (2011). Construcciones sostenibles: materiales, certificaciones y LCA. *Revista nodo*, 6(11), 99-116. Recuperado de: <https://revistas.>

uan.edu.co/index.php/nodo/article/view/64

Rivas, J.; Leita, A; Cortés, P.; Márquez, M. J. y Padua, D. (2010). La configuración de identidades en la experiencia escolar. Escenarios, sujetos y regulaciones. Revista de Educación, 353, 187- 209. Recuperado de: <http://www.revistaeducacion.educacion.es/re353/re353.pdf>

Ruiz, A. J. (2020, 10 octubre). Muros de contención: Definición y características. Arcux. Recuperado de: <https://arcux.net/blog/muros-de-contencion-definicion-y-caracteristicas/>

Sarramona, J. (2002). La aventura de innovar. El cambio en la escuela. Madrid: Morata.

Salaverry Ramírez, M. (2008). Inercia Térmica: Influencia de la masa de Muros en el Comportamiento Térmico de Viviendas Sociales. Recuperado de: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/103097>

Senplades. 2009. Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013. Recuperado de: http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/Plan_Nacional_para_el_Buen_

Vivir_(version_resumida_en_espanol).pdf. (18 de octubre de 2016).

Torres, R. M. (10 de julio de 2017). Escuelas unidocentes: lo que está en juego. Plan V. Recuperado de: <https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/escuelas-unidocentes-lo-que-esta-juego>

Velux ayuda a aprovechar los beneficios del sol en las aulas. (s. f.). Interempresas. Recuperado de: <https://www.interempresas.net/Construccion/Articulos/324438-Velux-ayuda-a-aprovechar-los-beneficios-del-sol-en-las-aulas.html>

Vera Angarita, N. Y., Vera Angarita, L. Z., y Gil Jurado, C. J. (2016). UNA ESCUELA ¿PARA QUÉ IDEA DE LO RURAL?. Revista Jangwa Pana, 15(2), 181-196. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=588069587003>

Vera Angarita, N. Y., (2019). Escuela rural y territorio: una construcción para la paz. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), 49(1), 293-314. Recuperado de: <https://doi.org/10.48102/rlee.2019.49.1.41>

org/10.48102/rlee.2019.49.1.41

Vimetra. (2020, 5 agosto). Conseguir más aulas en centros docentes sin obras. Vimetra - Tabiques Móviles. Recuperado de: <https://www.vimetra.com/multiplicar-aulas-centros-docentes/>

Vimetra. (2020, junio 16). Paneles móviles divisorios. Vimetra - Tabiques Móviles. Recuperado de: <https://www.vimetra.com/paneles-moviles-divisorios/>

Wells, M. (1999). Designing Your Natural House. Editorial.

We Are Water. (2024, 7 marzo). Captación de agua de lluvia, un recurso necesario - We Are Water. Recuperado de: <https://www.wearewater.org/es/insights/captacion-de-agua-de-lluvia-un-recurso-necesario/>

Zapico, B. (2023). Escuela Rural Pivadenco / Duque Motta & AA + MAPAA. ArchDaily. Recuperado de: https://www.archdaily.cl/cl/1002040/escuela-rural-pivadenco-duque-motta-and-aa-plus-mapaa?ad_medium=gallery

Figura 01. Comunidad rural de Piñán. Sasaki D. (2018). Not your average. Recuperado de: <https://www.notyouraverageamerican.es/pinan-ecuador/>

Figura 03. Enseñanza en las zonas rurales. Educación rural en Ecuador. Torres R.M. (2017). Plan V. Recuperado de: <https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/escuelas-unidocentes-lo-que-esta-juego>

Figura 04. Ejemplo de la infraestructura educativa rural en el Ecuador. Escuela rural León de Febres Cordero. Tumbaco A. (2020). UNEMI. Recuperado de: <https://www.unemi.edu.ec/index.php/2020/01/15/unemi-cumple-segunda-fase-de-refuerzo-en-el-aprendizaje-de-alumnos-de-escuela-rural-leon-de-febres-cordero/>

Figura 05. Ríos, D. A., & Ríos, D. A. (2021, 31 octubre). Se adelanta campaña para mejorar la infraestructura de cuatro escuelas rurales ecuatorianas - Ecuador Comunicación. Recuperado de: <https://ecuadorcomunicacion.com/noticias-ecuador/2021/10/se-adelanta-campana-para-mejorar-la-infraestructura-de-cuatro-escuelas-rurales-ecuatorianas/>

Figura 06. Escuela unidocente El Gaspars. Escuela El Gaspars. Ábrego M. (2017). Semanario Universidad. Recuperado de: <https://semanariouniversidad.com/pais/ingeniarselas-sin-internet>

Figura 07. Ejemplo de lineamientos. Adaptado de Un nuevo ambiente de aprendizaje. Consultora de Arquitectura y Urbanismo. (2021). ISSUE. Recuperado de: https://issuu.com/consultorauda/docs/escuela_abelardo_mora_n

Figura 08. Escuela para El Coporito. Escuela para El Coporito. Gamo R. (2013). Archdaily. Recuperado de: [https://www.archdaily.co/co/02-261298/escuela-para-el-coporito-antonio-pena-juan-garay-alexis-avila/519812e0b3fc4b6eb00000ab-school-for-el-coporito-antonio-pena-juan-garay-alexis-avila-photo](https://www.archdaily.co/co/02-261298/escuela-para-el-coporito-antonio-pena-juan-garay-alexis-avila/519812e0b3fc4b6eb00000ab-school-for-el-coporito-antonio-pena-juan-garay-alexis-avila-photo?next_project=no)

Figura 09. Escuela primaria Ruhehe. Ruhehe Primary School. Baan I. (2020). ArchDaily. Recuperado de: <https://www.archdaily.com/937803/ruhehe-primary-school-mass-design-group/5e99aa29b357652a3c00016d-ruhehe-primary-school-mass-design-group-photo>

Figura 10. Escuela Rural Pivadenco. Escuela Rural Pivadenco. Casals Aguirre, P. (2023). ArchDaily. Recuperado de: <https://www.archdaily.cl/cl/1002040/escuela-rural-pivadenco-duque-motta-and-aa-plus-mapaa/647e62772e6de24756220a12-escuela-rural-pivadenco-duque-motta-and-aa-plus-mapaa-foto>

Figura 11. Escuela para El Coporito. Escuela para El Coporito. Gamo R. (2013). Archdaily. Recuperado de: https://www.archdaily.co/co/02-261298/escuela-para-el-coporito-antonio-pena-juan-garay-alexis-avila/51981250b3fc4b96d70000ab-school-for-el-coporito-antonio-pena-juan-garay-alexis-avila-photo?next_project=no

Figura 26. Materiales de construcción. Adaptado de la Escuela para el Coporito. Gamo R. (2013). ArchDaily. Recuperado de: https://www.archdaily.co/co/02-261298/escuela-para-el-coporito-antonio-pena-juan-garay-alexis-avila/519812e0b3fc4b6eb00000ab-school-for-el-coporito-antonio-pena-juan-garay-alexis-avila-photo?next_project=no

Figura 27. Escuela primaria Ruhehe. Ruhehe Primary School. Baan I. (2015). Archdaily.

Recuperado de: <https://www.archdaily.com/937803/ruhehe-primary-school-mass-design-group/5e99aa29b357652a3c00016d-ruhehe-primary-school-mass-design-group-photo>

Figura 41. Materiales de construcción. Adaptado de la Escuela primaria Ruhehe. Ruhehe Primary School. Baan I. (2015). Archdaily. Recuperado de: <https://www.archdaily.com/937803/ruhehe-primary-school-mass-design-group/5e99aa29b357652a3c00016d-ruhehe-primary-school-mass-design-group-photo>

Figura 42. Escuela rural Pivadenco. Escuela rural Pivadenco. Casals P. (2020). Archdaily. Recuperado de: https://www.archdaily.cl/cl/1002040/escuela-rural-pivadenco-duque-motta-and-aa-plus-mapaa/647e627a43e45a20e3ac7d76-escuela-rural-pivadenco-duque-motta-and-aa-plus-mapaa-foto?next_project=no

Figura 55. Materiales de construcción. Adaptado de la Escuela rural Pivadenco. Escuela rural Pivadenco. Casals P. (2020). Archdaily. Recuperado de: https://www.archdaily.cl/cl/1002040/escuela-rural-pivadenco-duque-motta-and-aa-plus-mapaa/647e627a43e45a20e3ac7d76-escuela-rural-pivadenco-duque-motta-and-aa-plus-mapaa-foto?next_project=no

escuela-rural-pivadenco-duque-motta-and-aa-plus-mapaa-foto?next_project=no

Figura 142. Plan de acción de ciudades sostenibles. Adaptado de Cuenca Intercambia Cooperación. Cuenca Alcaldía (2021). GAD Cuenca. Recuperado de: <https://rb.gy/idr0u3>

Figura 143. Plan de movilidad y espacios públicos. Adaptado de Viario de la ciudad de cuenca plan de movilidad GAD. GAD Cuenca (2016). Slideshare. Recuperado de: (<https://rb.gy/g7eu8r>)

Figura 144. San Joaquín. San Joaquín. GAD San Joaquin(2023). Facebook. Recuperado de: <https://rb.gy/pgjnb>

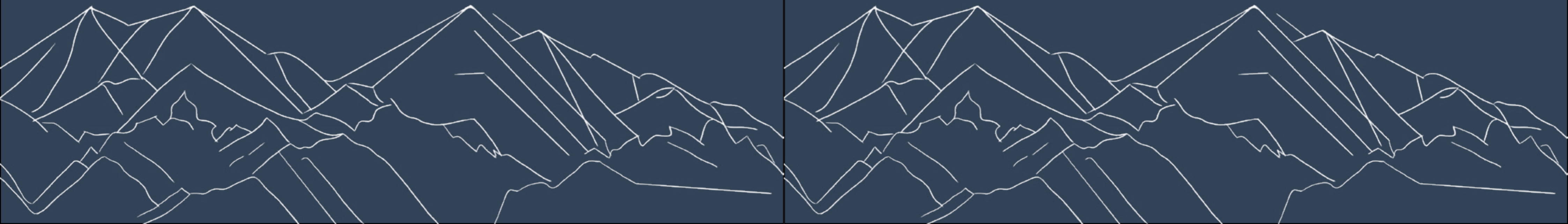
FUENTE DE TABLAS:

Tabla 01. Características del modelo UBP. Adaptada de Modelos educativos del Ecuador. Ministerio de educación(2021). Recuperado de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/01/Lineamientos-curriculares-para-instituciones-educativas-multigrado.pdf>



09

ANEXOS



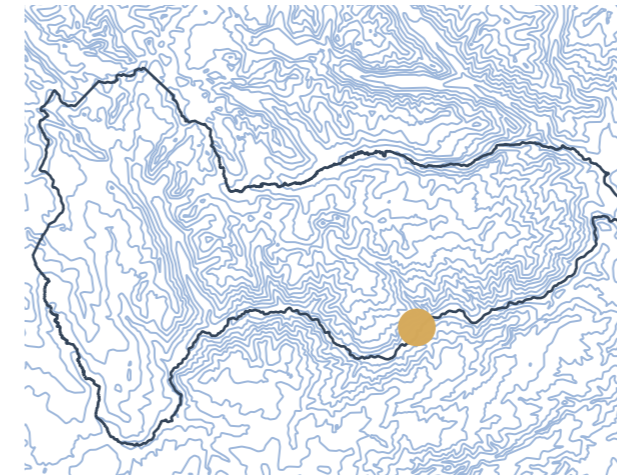
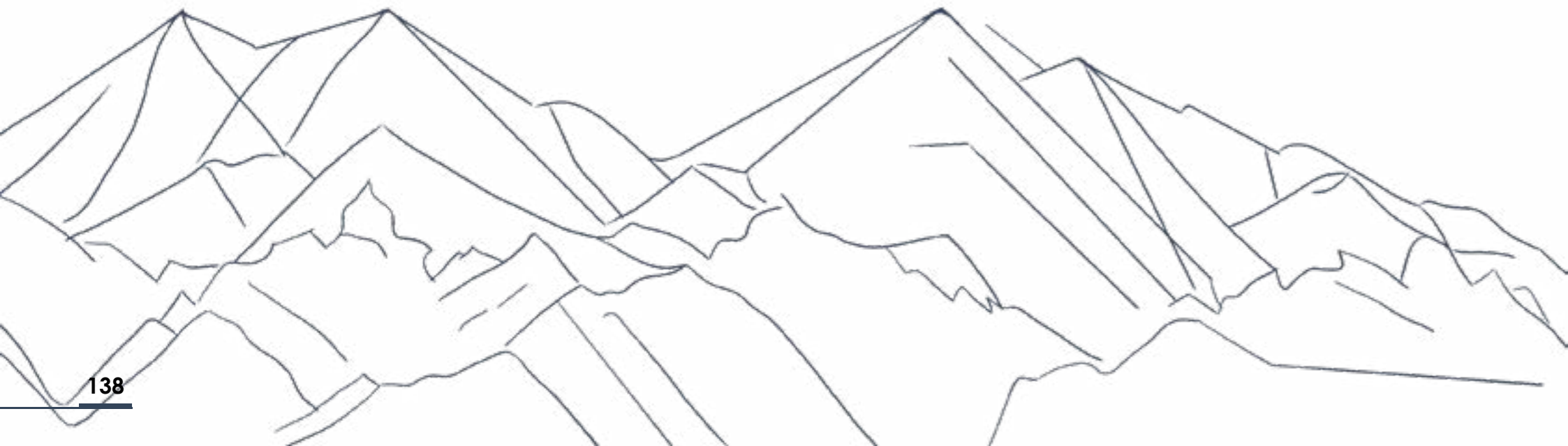


Fig. 138. Topografía Fuente: Autoría propia

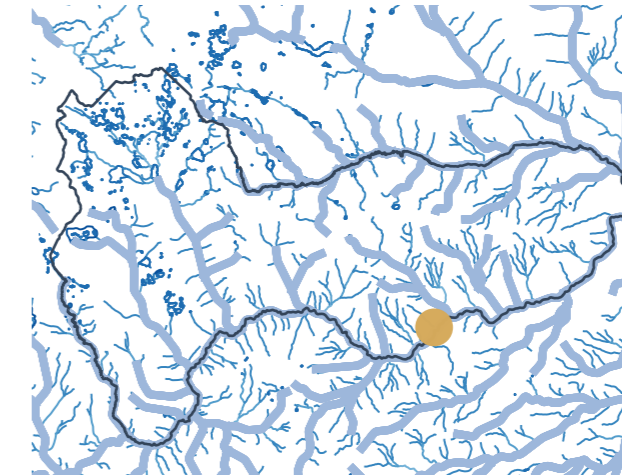


Fig. 139. Mapa hidrográfico de San Joaquín. Fuente: autoría propia



Fig. 140. Mapa de vientos San Joaquín Fuente: Autoría propia



Fig. 141. Carta solar San Joaquín Fuente: Autoría propia

Medio físico

El terreno cuenta con una pendiente elevada, lo que permite tener una visual panorámica hacia el río Yanuncay. Sin embargo, dificulta la accesibilidad a los distintos espacios de la escuela.

Por otro lado, el terreno se encuentra delimitado al norte y al este por un predio del señor Cayo Ávila; al sur por la iglesia y casa comunal de la comunidad de Sústag, en el predio perteneciente al consejo Gubernativo de los bienes arquidiocesanos de Cuenca y al oeste por la quebrada Sayayacu, afluente del río Yanuncay (el segundo más importante de la ciudad de Cuenca). De esta manera, podemos observar que el predio está en una zona denominada de recarga hídrica. Es decir, que en este sector gran parte de las precipitaciones se infiltran en el suelo, recargando los acuíferos.

FICHA DE ANÁLISIS DE PAISAJE															
CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE				UBICACIÓN		COORDENADAS		X							
FICHA #	1	FECHA	13 de diciembre de 2023												
INTERVENCIÓN	Escuela rural unidocente Manuel Ormaza Briones														
TIPO DE ESPACIO	CARÁCTER PERCIBIDO			ELEMENTOS PREDOMINANTES			VALOR PAISAJÍSTICO				VALORACIÓN VISUAL				
	BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	FRENTE	DERECHA	ATRÁS	IZQ	
Abierto				Urbano			Construcciones								
Cerrado				Suburbano			Infraestructura								
Semicerrado				Rural			Vías								
Panorámico				Industrial			Agricultura								
Focal				Silvestre			Ganadería								
Cubierto				Tradicional			Vestigios								
Dominado				Histórico			Relieve								
Efímero				Arqueológico			Hidrografía								
				Espiritual			Luz								
				Simbólico			Atmósfera								
				Monótono			Color								
Primero				Singular			Flora								
Intermedio				Desolado			Fauna								
Fondo															
CARÁCTER NO VISUAL		FRENTE			DERECHA			ATRÁS				IZQUIERDA			
AROMA															
Positivo															
Neutro															
Negativo															
Tipo															
SONIDO															
Positivo															
Neutro															
Negativo															
Tipo															

Tabla 03. Ficha de análisis de paisaje Fuente: autoría propia



Fig. 142. Plan de acción de ciudades sostenibles. Fuente: GAD Cuenca.



Fig. 143 Plan de movilidad y espacios públicos. Fuente: GAD Cuenca



Fig. 144. San Joaquín. Fuente: Facebook.

Aspectos legales

En el plan de movilidad de la ciudad de Cuenca (fig. 26) se describe la situación vial de la parroquia y se determina el mal estado de las vías, algunas de tierra y sin señalización. Además, se plantea la necesidad de un registro de las vías existentes. Cerca del terreno se tiene una vía colectora intracantonal que conecta Chaucha y San Antonio a la cabecera parroquial de San Joaquín, con una extensión de 60 km, esta se encuentra en malas condiciones dificultando su tránsito. En la parroquia se cuenta con permiso de transporte escolar pero este no se da hacia las zonas alejadas (GAD Municipal Cuenca, 2015).

En el plan de acción Ciudades Sostenibles (fig. 25), San Joaquín es catalogado como una parroquia de alto crecimiento demográfico. Debido al crecimiento acelerado de la población de Cuenca se promueve una serie de estrategias, entre ellas están la creación de nuevos espacios verdes y mega parques para un desarrollo sostenible del territorio. Se busca generar transformaciones urbanas y sociales en la región, mediante la vinculación de sus componentes naturales, ambientales, históricos,

culturales, sociales, económicos e institucionales, con instrumentos que promueven la conservación y preservación de ecosistemas, biocorredores, cuencas hídricas, cordilleras, flora y fauna (GAD Municipal Cuenca, 2021).

En el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de San Joaquín se establecen ciertas condiciones para la zona de estudio. Se considera una zona de recarga hídrica, ya que existen fuentes de agua consideradas "de interés público" para su mantenimiento, conservación y protección. Existen grandes riesgos geológicos, hidrometeorológicos, de cambio climático y de degradación forestal.

Uno de los objetivos del PDOT es promover la gestión para la intervención, construcción y mantenimiento de equipamiento e infraestructura a nivel parroquial, con el fin de fomentar y desarrollar una vida digna en todas las etapas de vida. Esto implica la intervención en el mejoramiento y mantenimiento de equipamiento comunitario y barrial, incluyendo los centros educativos (GAD San Joaquín, 2019).

Análisis FODA

Estrategias

- Tener visuales panorámicas hacia la ribera del río
- Conservar la vegetación y flora existente, adecuar zonas de estancia que se beneficien de la sombra proporcionada por la vegetación
- Hacer uso de este tipo de suelos y crear huertos para incentivar y enseñar a los alumnos sobre la producción agrícola
- Dividir espacios en terrazas
- Construcción de muros de contención

FORTALEZAS

- Cercanía al río Yanuncay
- Existencia de vegetación
- Gran cantidad de predios cercanos dedicados a la actividad agrícola

- Topografía con una pendiente elevada

- Riesgos geológicos

DEBILIDADES

OPORTUNIDADES

- Planes urbanísticos que promueven las ciudades sostenibles
- Crecimiento poblacional de niños en la parroquia de San Joaquín

- Riesgos hidrometeorológicos

- No hay parada de bus cerca de la escuela

AMENAZAS

Estrategias

- Implementar una conexión con el biocorredor Yanuncay
- Acondicionar la escuela, para que dé cabida a un mayor número de estudiantes
- Proponer una parada de bus, cerca de la escuela

Fig 145. Análisis FODA

Energía incorporada

El edificio busca asimilarse a los antiguos galpones de la zona pero usando revestimientos metálicos, estructuras de madera, y piedra volcánica del lugar. Al ser materiales de la zona, bajan la huella de carbono producida en la construcción del edificio.

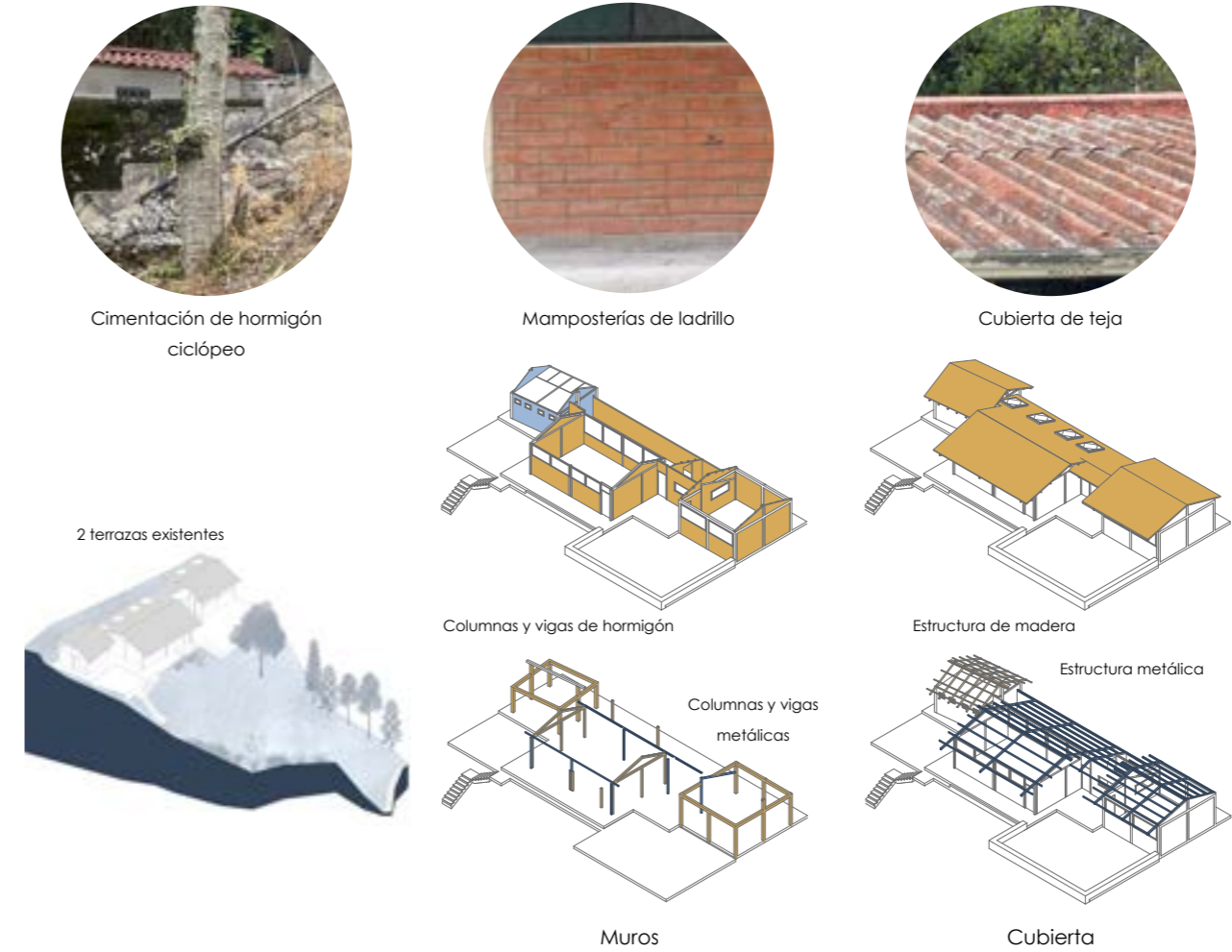
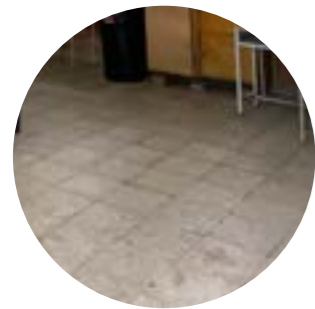


Fig 146. Materialidad



Baldosa usada en las aulas



Ladrillo visto

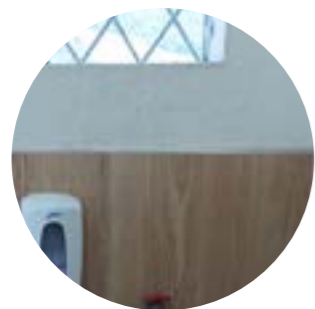


Cielo raso falso con paneles de yeso cartón



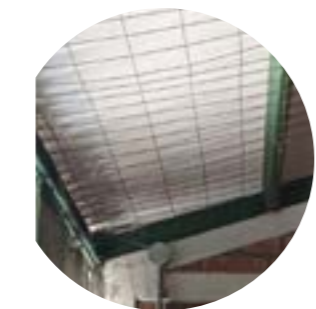
Baldosa usada en zonas húmedas y comedor

Pisos interiores



Muros enlucidos con hormigón, pintados de blanco y con cerámica

Revestimiento de muros



Se deja vista la estructura la cubierta

Cielo raso

Fig 147. Acabados interiores

El bloque en el que se concentran los servicios higiénicos, sus paredes se encuentran enlucidas en hormigón, pintadas de blanco y se han colocado zócalos de cerámica en la parte interior. Así mismo, se tiene un cielo raso falso de yeso cartón.

En el resto de los bloques, se deja el ladrillo visto, tanto al exterior como al interior, y se deja la estructura de la cubierta vista. Al no usar recubrimientos en el interior del espacio, se reduce el uso de materiales que contienen elementos nocivos para los usuarios.

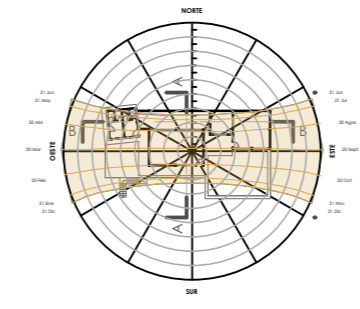


Fig 148. Carta solar

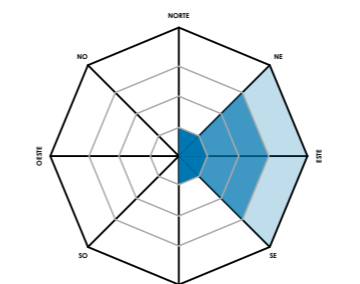


Fig 150. Carta de vientos.

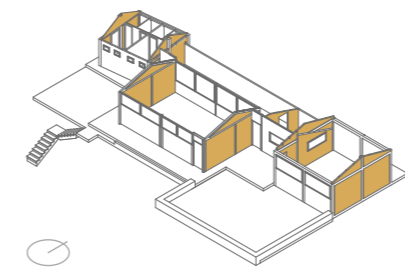


Fig 152. Esquema de muros de masa térmica

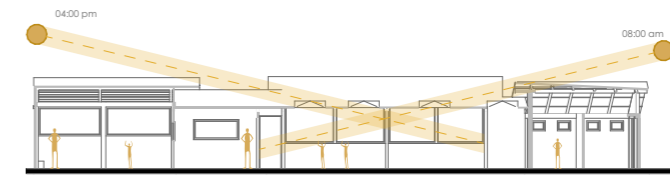


Fig 149. Sección de análisis solar a horas determinadas

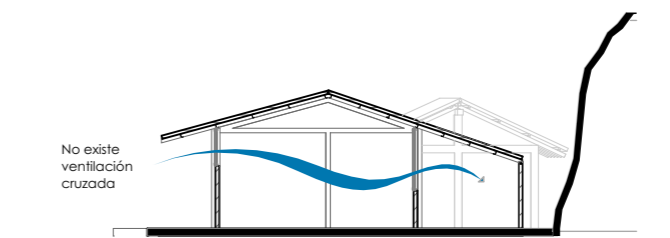


Fig 151. Sección de ventilación cruzada.

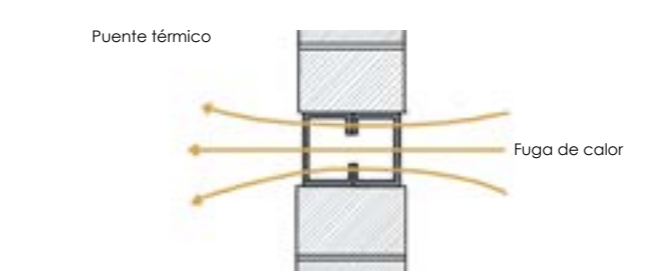


Fig 153. Esquema puente térmico dentro del bloque

Control y aprovechamiento de la radiación solar
El proyecto emplea dos buhardillas, ventanas que se levantan por encima del tejado, que captan luz natural indirecta del norte en el verano y asoleamiento directo en el invierno. El calor se acumula en los muros de hormigón que absorbe el calor en las horas de asoleamiento y lo entrega durante el resto del día.

Ventilación
Se implementó un sistema de ventilación cruzada que permite regular la temperatura en el invierno y bajar la temperatura interior en el verano. Además, permite iluminar de forma natural los espacios.

Confort térmico
El edificio emplea muros de masa y recolección de radiación solar por medio de tragaluces para termoregular el espacio. Además, estos muros están contruidos con ladrillo y revestidos de madera negra, que ayuda a la absorción de calor.

Bloque A. Servicios Higiénicos

Después del análisis realizado, se realiza una matriz de síntesis y valoración de cada bloque del edificio educativo. Se dan ciertas recomendaciones y pasos a seguir para cada bloque.

En el caso del bloque que contiene los servicios higiénicos, este se encuentra en buen estado, pero es necesario realizar mantenimiento.

Su estructura, compuesta de hormigón y madera, se encuentra en buen estado. Presenta problemas en la cubierta, ya que esta se encuentra con moho debido a las condiciones climáticas de la zona

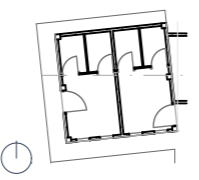








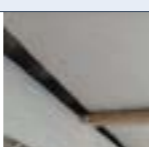
FICHA #1				
USO:	Servicios higiénicos	 	Resultado Estado del edificio Muy bueno 90-100% <input type="checkbox"/> Bueno 70-90% <input checked="" type="checkbox"/> Regular 40-70% <input type="checkbox"/> Malo 10-30% <input type="checkbox"/> Inservible 0-10% <input type="checkbox"/>	
ÁÑO:	2002			
ÁREA:	20m ²			
NIVELES:	1 nivel			
Tipo de estructura:	Pórticos de hormigón			
Estructura - columnas	95%	Estructura - vigas	70%	
Material: Hormigón		Material: Madera		
Estado: Muy bueno		Estado: Bueno		
Causa: -		Causa: Falta de protección contra el agua		
Estructura - Cubierta	70%	Muros	80%	
Material: Fibrocemento		Material: Ladrillo		
Estado: Bueno		Estado: Bueno		
Causa: Falta de mantenimiento		Causa: Falta de mantenimiento		
Losas	30%	Acabados interiores	95%	
Material: Hormigón		Material: Pintura, cerámica		
Estado: Malo		Estado: Muy bueno		
Causa: Instalaciones inadecuadas, falta de pendiente, movimiento del terreno		Causa: -		
Acabados exteriores	90%	Confort térmico	10%	
Material: Pintura blanca		Material: cartón		
Estado: Bueno		Estado: Inservible		
Causa: Falta de mantenimiento		Causa: Elementos inadecuados		
Medidas recomendadas				
Demolición				<input type="checkbox"/>
Refuerzo				<input checked="" type="checkbox"/>
Mantenimiento				<input checked="" type="checkbox"/>
Notas:				
Dar mantenimiento a la estructura de la cubierta				

Tabla 04. Acabados interiores

FICHA #2				
USO:	Sala de computo	 	Resultado Estado del edificio Muy bueno 90-100% <input checked="" type="checkbox"/> Bueno 70-90% <input type="checkbox"/> Regular 40-70% <input type="checkbox"/> Malo 10-30% <input type="checkbox"/> Inservible 0-10% <input type="checkbox"/>	
ÁÑO:	2002			
ÁREA:	43m ²			
NIVELES:	1 nivel			
Tipo de estructura:	Mixta			
Estructura - columnas	95%	Estructura - vigas	95%	
Material: Hormigón, acero		Material: Acero, hormigón		
Estado: Muy bueno		Estado: Bueno		
Causa: -		Causa: Falta de protección contra el agua		
Estructura - Cubierta	70%	Muros	80%	
Material: Fibrocemento		Material: Ladrillo		
Estado: Bueno		Estado: Bueno		
Causa: Falta de mantenimiento		Causa: Falta de mantenimiento		
Losas	30%	Acabados interiores	95%	
Material: Hormigón		Material: Pintura, cerámica		
Estado: Malo		Estado: Muy bueno		
Causa: Instalaciones inadecuadas, falta de pendiente, movimiento del terreno		Causa: -		
Acabados exteriores	90%	Confort térmico	10%	
Material: Pintura blanca		Material: cartón		
Estado: Bueno		Estado: Inservible		
Causa: Falta de mantenimiento		Causa: Elementos inadecuados		
Medidas recomendadas				
Demolición				<input type="checkbox"/>
Refuerzo				<input type="checkbox"/>
Mantenimiento				<input checked="" type="checkbox"/>
Notas:				
Dar mantenimiento a la cubierta y acabados interiores				

Tabla 05. Acabados interiores

Bloque B. Sala de computo

Este espacio solo presenta problemas con el confort térmico, la estructura metálica se encuentra en contacto directo con el exterior, generando puentes térmicos, los cuales causan que se den grandes pérdidas de calor.

Bloque C. Cocina/comedor

Este bloque, que contiene la cocina, comedor y enfermería, presenta los mayores problemas y es necesaria una intervención más significativa.

Existen muros sin la estructura necesaria, además de una cubierta sobrepuesta sin los elementos estructurales necesarios. Debido a la forma de construcción de la cubierta, está permite infiltraciones de agua en el interior del espacio.

Finalmente, es necesario reforzar el corte de topografía que se tiene detrás de este bloque. A pesar de que el suelo presenta una buena consistencia, es necesario armar muros de contención para evitar futuros problemas con el movimiento de masa del terreno.

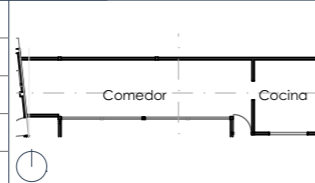









FICHA #3				
USO:	Sala de computo			
ÁÑO:	2002			
ÁREA:	20m ²			
NIVELES:	1 nivel			
Tipo de estructura:	Mixta			
Estructura - columnas		95%	Estructura - vigas	70%
Material: Hormigón		Material: Acero		
Estado: Muy bueno		Estado: Bueno		
Causa: -		Causa: Falta de protección contra el agua		
Estructura - Cubierta		70%	Muros	80%
Material: Fibrocemento		Material: Ladrillo		
Estado: Regular		Estado: Bueno		
Causa: Falta de mantenimiento		Causa: Falta de mantenimiento		
Losas		30%	Acabados interiores	95%
Material: Hormigón		Material: Pintura, cerámica		
Estado: Malo		Estado: Muy bueno		
Causa: Instalaciones inadecuadas, falta de pendiente, movimiento del terreno		Causa: -		
Acabados exteriores		90%	Confort térmico	10%
Material: Pintura blanca		Material: cartón		
Estado: Bueno		Estado: Inservible		
Causa: Falta de mantenimiento		Causa: Elementos inadecuados		
Resultado				
Estado del edificio				
Muy bueno 90-100% <input type="checkbox"/>				
Bueno 70-90% <input checked="" type="checkbox"/>				
Regular 40-70% <input type="checkbox"/>				
Malo 10-30% <input type="checkbox"/>				
Inservible 0-10% <input type="checkbox"/>				
Medidas recomendadas				
Demolición <input type="checkbox"/>				
Refuerzo <input type="checkbox"/>				
Mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/>				
Notas:				
Dar mantenimiento a la cubierta y acabados interiores				

Tabla 06. Acabados interiores


FICHA #4				
USO:	Aula de clase			
ÁÑO:	2014			
ÁREA:	30m ²			
NIVELES:	1 nivel			
Tipo de estructura:	Mixta			
Estructura - columnas		95%	Estructura - vigas	70%
Material: Hormigón		Material: Hormigón, acero		
Estado: Muy bueno		Estado: Bueno		
Causa: -		Causa: Falta de protección contra el agua		
Estructura - Cubierta		70%	Muros	80%
Material: Fibrocemento		Material: Ladrillo		
Estado: Bueno		Estado: Bueno		
Causa: Falta de mantenimiento		Causa: Falta de mantenimiento		
Losas		30%	Acabados interiores	95%
Material: Hormigón		Material: Pintura, cerámica		
Estado: Malo		Estado: Muy bueno		
Causa: Instalaciones inadecuadas, falta de pendiente, movimiento del terreno		Causa: -		
Acabados exteriores		90%	Confort térmico	10%
Material: Pintura blanca		Material: cartulina		
Estado: Bueno		Estado: Inservible		
Causa: Falta de mantenimiento		Causa: Elementos inadecuados		
Resultado				
Estado del edificio				
Muy bueno 90-100% <input checked="" type="checkbox"/>				
Bueno 70-90% <input type="checkbox"/>				
Regular 40-70% <input type="checkbox"/>				
Malo 10-30% <input type="checkbox"/>				
Inservible 0-10% <input type="checkbox"/>				
Medidas recomendadas				
Demolición <input type="checkbox"/>				
Refuerzo <input type="checkbox"/>				
Mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/>				
Notas:				
Dar mantenimiento a la cubierta y acabados interiores				

Tabla 07. Acabados interiores

Bloque D. Aula de clase

Este bloque se encuentra en muy buen estado, aunque presenta problemas con el aislamiento térmico. Las vigas metálicas al estar expuestas directamente con el exterior causan un efecto de puente térmico, lo que genera pérdidas de calor.

De igual manera que el bloque tres, en este también es necesario reforzar el corte de topografía que se tiene detrás de este bloque, mediante la construcción de muros de contención.



UNIVERSIDAD
DEL AZUAY

DISEÑO
ARQUITECTURA
Y ARTE
FACULTAD