

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

APLICACIÓN DE LOS CONCEPTOS DE NEURO EDUCACIÓN Y NEURO ARQUITECTURA AL DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA ESCOLAR

CASO: ESCUELA FRONTERIZA TULAHUEN

Memoria para optar al pase de Título profesional de Arquitectura

Estudiante: Patricio Cortés O.
Profesor Guía: Guillermo Crovari R.
Semestre otoño 2021

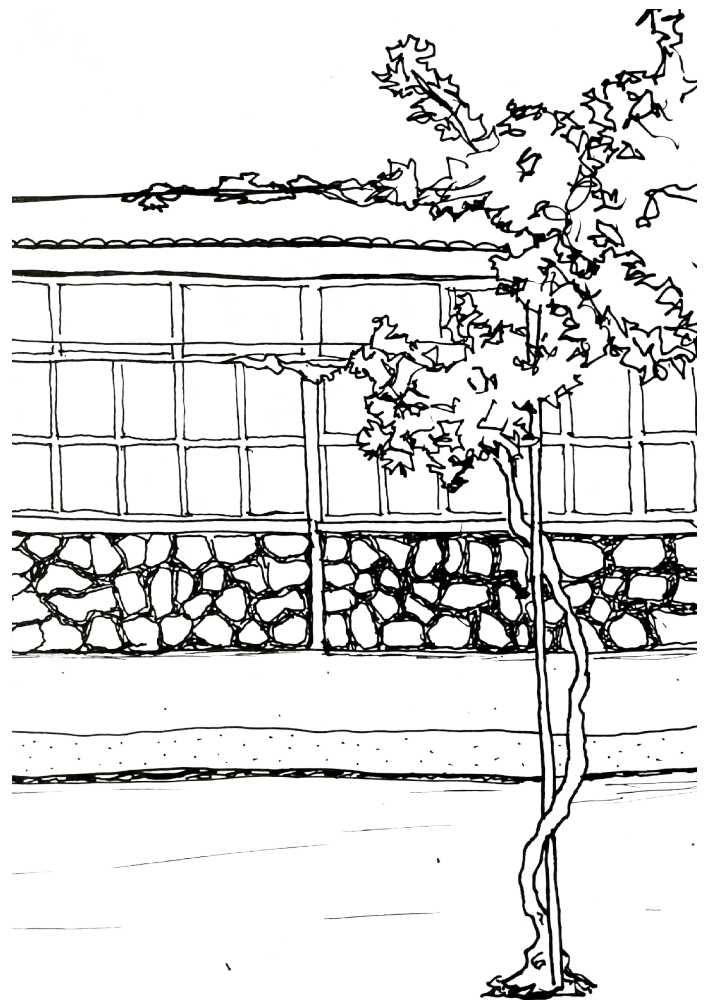


CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Resumen

El proyecto “ *Aplicación de los conceptos de Neuro educación y Neuro arquitectura para la infraestructura escolar, Escuela Fronteriza de Tulahuen* ”, propone la reposición del edificio actual, por una infraestructura actualizada a los estándares de calidad y diseño de espacios educativos contemporáneos, a través de un edificio diseñado bajo los principios de la neuro Arquitectura, los que tratan el ¿cómo el espacio construido influye en nuestra mente? , a través de la luz, las formas, la relación con el entorno, los colores y los materiales.

De esta forma desarrollar un proyecto capaz de poner en valor el territorio y que entregue las herramientas necesarias para la puesta en práctica de un sistema educacional basado en la neuro educación, la que consiste en la estimulación constante de los sentidos del estudiante y el aprendizaje a través de la experiencia.



*Croquis actual Escuela fronteriza de Tulahuen
Fuente: Elaboración propia*

1.2 Motivaciones

Desde que tengo uso de razón he vivido en zonas rurales de escasos recursos, con el pasar de los años al ingresar a la Universidad comprendí como la Arquitectura muchas veces es reacia a llegar a estas zonas, siendo casi siempre lo funcional lo que predomina por sobre lo estético. Esto despertó en mí un afán por acercar la arquitectura a dichos lugares con el fin de ejecutar una de las características más lindas de la disciplina que es la universalidad, es decir que cualquier persona puede disfrutar de un proyecto sin necesidad de tener conocimientos al respecto.

Relacionado al hecho de haber vivido siempre en zonas rurales esto creó en mí un apego por los paisajes naturales y la importancia de que estos se pongan en valor, ya que muchas veces para las comunidades los elementos del paisaje son cotidianos y pasan a un segundo plano por lo que se les olvida su importancia en el territorio.

Por otra parte, durante mi formación en la carrera se me ha inculcado la importancia del arquitecto como actor fundamental en el desarrollo de infraestructura pública, como esta es capaz de lograr grandes

cambios en la realidad de las comunidades, siendo herramientas factibles para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes. En el caso de la infraestructura educacional, son espacios que significan el segundo hogar de los estudiantes, por lo tanto, es importante que estos sean de calidad y que entreguen todas las herramientas para el desarrollo óptimo del alumno. Como también es importante que dichos espacios educativos se desarrollen con una visión contemporánea de las formas de enseñanzas que se utilizan, dejando atrás el aula tradicional y apostando por sistemas de enseñanza dinámica.

A partir de todo lo mencionado es que surge el tema de título escogido, que consiste en el desarrollo de un proyecto de infraestructura educacional, que espacialmente permite la puesta en práctica de un sistema educativo innovador, emplazado en un área rural de gran riqueza paisajística la que se busca poner en valor a través del proyecto.

1.3 Tema Arquitectónico

1.3.1 Los espacios educativos

Desde hace un tiempo a la fecha ha comenzado un proceso de concientización sobre lo que significa el espacio educativo por sobre la infraestructura, es decir, un jardín, escuela, colegio o liceo, significan un sistema complejo de relaciones, en donde la infraestructura es un medio para el desarrollo de las actividades y necesidades propias del proyecto educativo, de la sociedad y del contexto cultural del establecimiento. De esta manera se crea una atmosfera donde conviven todos aquellos elementos y dan paso al desarrollo del proceso pedagógico.

Actualmente, nos encontramos en un proceso de transición, donde existe un cambio en la forma tradicional de enseñar, a través de procesos estáticos y relaciones sociales verticales a procesos dinámicos en ambientes de relaciones sociales horizontales, por lo que cada vez es más importante reemplazar el aula tradicional por espacios flexibles que faciliten los procesos de interacción y multiuso.

Un elemento importante para la consolidación de los espacios educativos es el proyecto educativo, puesto que es este el que plantea las bases de las necesidades espaciales del edificio, cabe señalar la importancia también de la comunidad educativa la que debe asumir un compromiso con el proyecto educativo con el fin de generar una identidad, un sello propio que los defina como establecimiento.

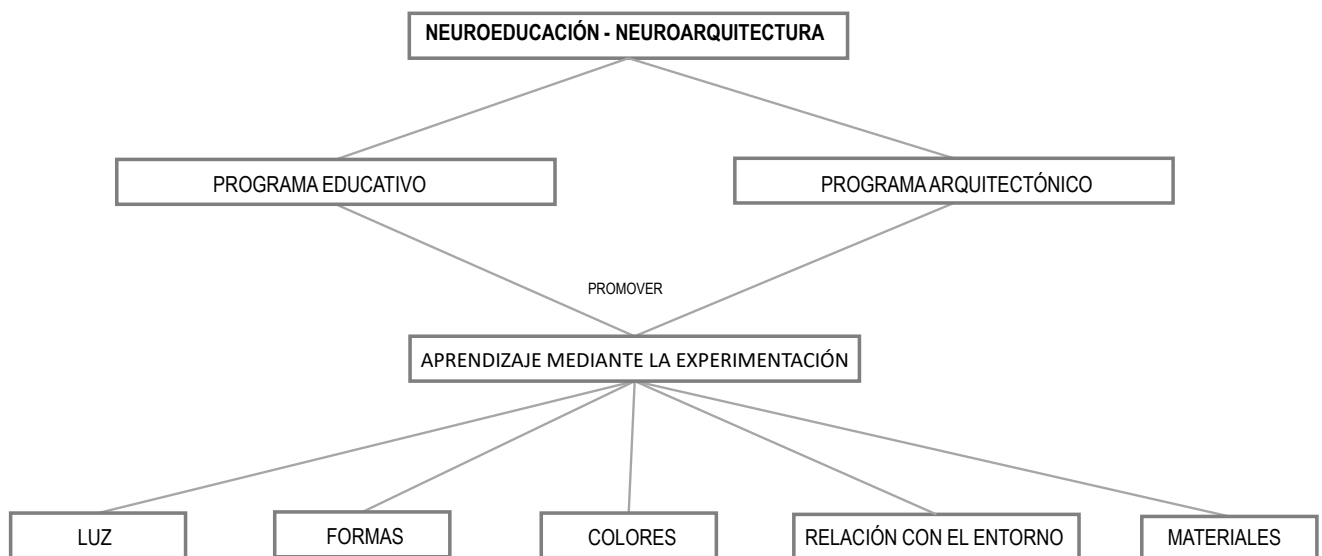
En adición a lo anterior es esencial que el proyecto de arquitectura se base en el proyecto educativo, asegurando las condiciones de habitabilidad y confort de los espacios educativos, aumentando y optimizando las superficies, creando espacios seguros e inclusivos que promuevan las actividades asociativas entre la comunidad educativa.

1.3.2 La neuro educación y la neuro arquitectura aplicadas a los espacios educativos

En el contexto de la transición en las formas de enseñanza estáticas a dinámicas surge uno de los principios fundamentales de la neuro educación que es el aprendizaje a través de la experimentación, la neuroedu-

cación consiste en la práctica educativa basada en la experiencia y en la estimulación constante de los sentidos, Por lo tanto este concepto está directamente ligado al proyecto educativo, es decir, un proyecto educativo basado en la neuroeducación promoverá una forma de enseñanza innovadora en la que se desarrollen actividades dinámicas por lo que las necesidades espaciales del proyecto serán diferentes a las convencionales utilizadas en la infraestructura escolar. En el diálogo entre el proyecto educativo y la neuroeducación surge el concepto

de la neuro arquitectura, que básicamente nos explica como el entorno construido influencia nuestras mentes, utilizando elementos del diseño como la luz, la relación con el entorno, las formas, los colores y los materiales, trabajando la percepción del usuario haciéndolo entender el espacio y ubicándolo en él. De esta forma se busca dar respuesta física a las necesidades del proyecto educativo tomando en cuenta todo lo antes mencionado para consolidar espacios educativos óptimos.



*Mapa conceptual relación Neuro Arquitectura y Neuro Educación
Fuente: Elaboración propia*

1.4 Problema Arquitectónico

El problema Arquitectónico radica en que la infraestructura escolar que se construye actualmente sigue siendo bajo una lógica netamente funcional, eludiendo la relación con el contexto y el valor estético de los proyectos.

Origen de esta problemática es la inexistencia de instancias que promuevan la participación de las comunidades educativas al momento de desarrollar los proyectos de infraestructura escolar, priorizando el ámbito presupuestario por sobre las necesidades e intereses reales de los usuarios.

De esta forma las comunidades educativas se ven obligadas a adaptar sus proyectos educativos a lo que espacialmente se les entrega, cuando debería ser lo contrario, es decir, se debería diseñar a partir de las reales necesidades e intereses de los usuarios, logrando un diseño que responda de forma precisa al proyecto educativo de cada establecimiento.

2.1 Guía criterios de diseño para proyectos de ampliación, reposición y construcción nueva, espacios educativos para la calidad.

En primer lugar, para la construcción del argumento proyectual se consultó dicha guía elaborada por el ministerio de educación en el año 2020, la que establece los estándares de calidad para la infraestructura escolar.

El documento plantea una serie de puntos orientados a desarrollar proyectos de infraestructura escolar de calidad. A continuación, se realiza un desglose de los puntos descritos en la guía.

2.1.1 Contexto e imagen.

Este punto hace referencia al desarrollo de arquitectura regional con óptica contemporánea, es decir, proyectos que se relacionen con el medio ambiente y el entorno circundante, que trabajen con la identidad local e integren los elementos físicos, sociales, culturales, geográficos, climáticos, urbanos y arquitectónicos del contexto.

A demás de significar un aporte al espacio público como una instancia de cohesión entre el edificio y el contexto inmediato.

2.1.2 Innovación.

Un diseño innovador puede influir positivamente en el comportamiento y el entusiasmo de estudiantes y profesores. No obstante, un diseño no debería por sí mismo determinar los métodos de enseñanza u organización de una escuela, sino que, por sobre todo, debería permitir que las ideas de la escuela sean puestas en práctica. (Ministerio de Educación, Enero 2020)

En base a la cita anterior se comprende la importancia del proyecto educativo para el desarrollo del proyecto de infraestructura escolar.

Por otra parte, la este punto recomienda el desarrollo de aulas innovadoras tipo plantas libres basadas en rincones de aprendizaje que fomenten el trabajo en equipo y el aprendizaje a través de la experimentación, considerando 2.3 m² por estudiante, para pre básica, primero y segundo básico y 2 m² por estudiante para los demás cursos.

2.1.3 Funcionalidad.

Esta parte de la guía alude a que los recintos del establecimiento deben relacionarse coherentemente, optimizando las circulaciones, reconociendo 4 áreas importantes; Pública, Transición, privada y patios. Además, evitar la construcción de espacios mono funcionales, al contrario, proporcionar espacios flexibles capaces de adaptarse físicamente a distintas situaciones o modos de funcionamientos.

2.1.4 Apertura a la comunidad.

La apertura de los establecimientos educacionales a la comunidad permite proyectar los locales escolares a su entorno social, crear un espacio institucional de colaboración de todos los integrantes de la comunidad educativa (Ministerio de Educación, Enero 2020).

Este punto trata la importancia del edificio como aporte y actor relevante en el contexto, a través de espacio público y recintos que puedan ser separados físicamente para el uso de toda la comunidad, en donde poseen gran importancia las actividades deportivas, artísticas, sociales y de recreación.

2.1.5 Inclusión

El diseño de un establecimiento educacional debe permitir el acceso a todos los usuarios del edificio, de manera que puedan circular por todas sus dependen-

cias de una forma segura y fluida (Ministerio de Educación, Enero 2020).

En este punto se describe la importancia de un diseño inclusivo, contemplando una ruta accesible de 1.5m mínimo de ancho que permita acceder a todos los recintos del establecimiento, como también considerar un máximo de 8° para las pendientes de todas las rampas del edificio.

2.1.6 Espacios seguros

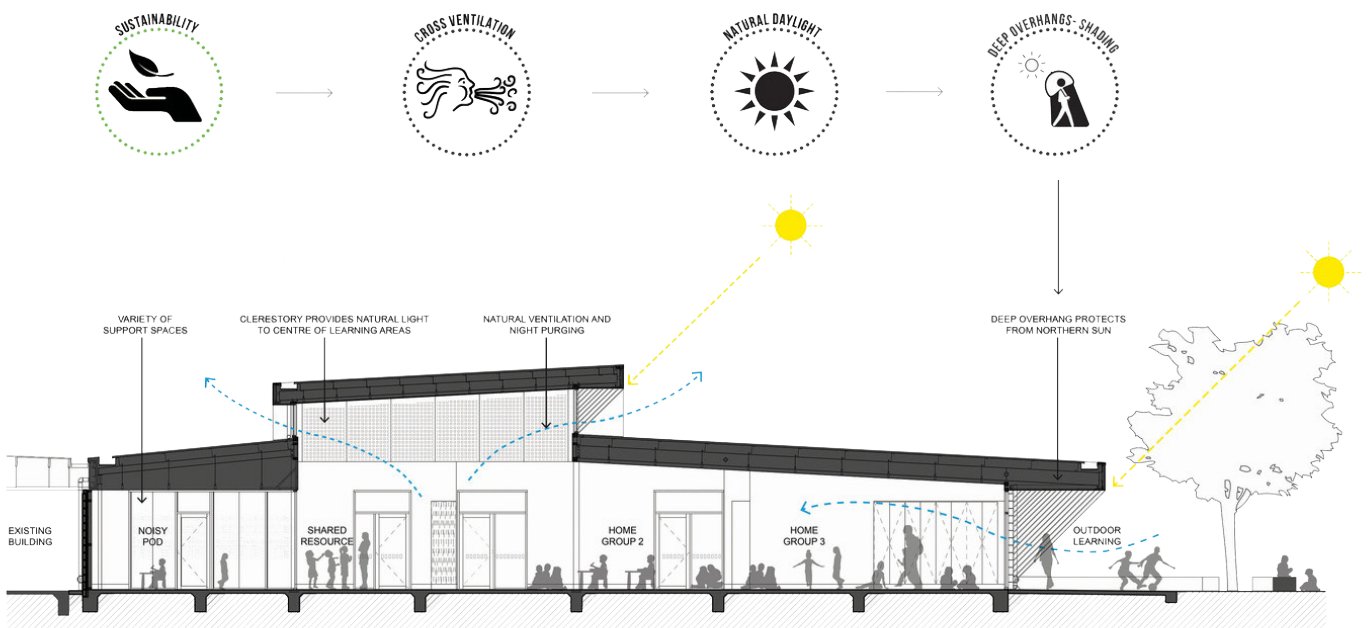
El proceso educativo se debe desarrollar en las mejores condiciones de seguridad, garantizando la permanencia de los estudiantes y profesores con el mínimo riesgo. (Ministerio de Educación, Enero 2020)

El proyecto debe otorgar seguridad respecto a funcionamiento, eventos naturales y eventos de violencia escolar. Es esencial la existencia de un reglamento interno de protocolos frente a emergencias,

como también un plan elaborado de evacuación y señaléticas. Además, el edificio se debe proteger contra vandalismo.

2.1.7 Sustentabilidad, confort y eficiencia energética.

En este punto de la guía se menciona la importancia de la elección correcta de la forma y la orientación del edificio y que el establecimiento debe tener la certificación de edificio sustentable, del Sistema Nacional de Certificación de Calidad Ambiental y Eficiencia Energética para Edificio de Uso Público.



Fuente: Guía criterios de diseño para proyectos de ampliación, reposición y construcción nueva, espacios educativos para la calidad.

2.1.8 Intervenciones Artísticas

El arte, necesariamente, es una actividad vinculada a la comunidad, a su entorno inmediato y que aporta a la construcción de una idea colectiva en la transformación social, a través de espacios participativos, donde la comunidad pueda reunirse, generando lugares de permanencia y sociabilización (Ministerio de Educación, Enero 2020).

La guía trata la importancia de las intervenciones artísticas desde un principio en el proyecto, una forma de contribuir a la capacidad creadora de la comunidad, estimulándola para que se identifiquen con su propia experiencia, además de ser un elemento regido por norma como obligatorio (ornamentación en interior o exterior con obras de arte, ley 17.236)

2.1.9 Áreas exteriores.

Este punto expone como deben ser proyectadas estas áreas en el proyecto, partiendo por la importancia del contacto constante con el medio natural, permitiendo una variedad de acciones, como; escalada, equilibrio, salto, fuerza, imaginación, coordinación, descanso y reflexión. Estas áreas deben considerar la incorporación de la vegetación, el uso de elementos naturales, innovación en el equipamiento y el mobiliario, evitando el uso desmedido del hormigón.

2.1.10 Mobiliario y equipamiento.

La guía señala al mobiliario y equipamiento como esencial para el desarrollo óptimo de los procesos de estudio, concentración y rendimiento de los estudiantes, se debe priorizar la calidad de los productos, considerando la comodidad, funcionalidad y seguridad de estos

2.1.11 Mantenimiento.

El mantenimiento adecuado prolongará la vida útil del edificio, como también las mantenciones periódicas, evitarán un alto costo en reparaciones, Es importante inculcar en la comunidad una cultura del mantenimiento, esto creará un respeto por la infraestructura. Respecto al sistema constructivo del edificio, este debe ser simple y fácil de mantener, utilizando materiales de alta durabilidad, fácil recambio y bajo costo, evitando técnicas constructivas o proveedores únicos en el mercado.



Fuente: Guía criterios de diseño para proyectos de ampliación, reposición y construcción nueva, espacios educativos para la calidad .

2.1.12 Programa arquitectónico en respuesta al proyecto educativo.

En este Último punto de la guía se expone la importancia de desarrollar un edificio que responda de forma precisa a las necesidades espaciales del proyecto educativo, proponiendo espacios educativos acogedores y seguros, en los que el aula no es el único lugar de aprendizaje, apostando por dejar atrás los métodos de enseñanza del siglo XX, donde el profesor era el foco de atención, el aprendizaje era pasivo basado en la memorización, se organizan a los estudiantes por edades, y se prepara al estudiante para ser eficiente industrialmente, por la enseñanza del XXI que apuesta por instalar al estudiante como foco de atención, el aprendizaje es activo a través de la experimentación, sin una ubicación fija y se busca potenciar los talentos del estudiante.

2.2 Neuro Arquitectura aplicada espacios educativos

“Espacios diseñados teniendo en cuenta cómo funciona nuestro cerebro con el fin de fomentar el bienestar físico e intelectual” (Sáez, citado en Barbosa, 2019)

En segundo lugar y en relación a la cita anterior se analizan los conceptos establecidos por la neuro arquitectura como claves para generar sensaciones, hacer sentir, provocar sentimiento y emociones en el usuario.

2.2.1 Luz

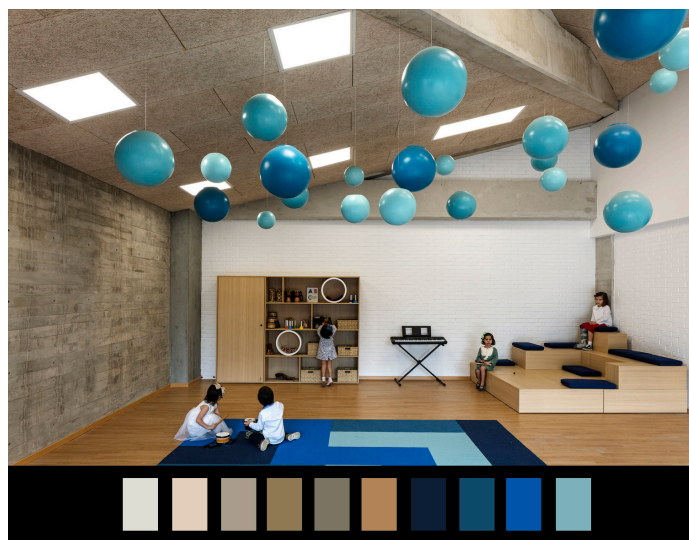
“El no contar con una adecuada iluminación natural puede ocasionar estados de ánimo negativos, es importante que las personas estén expuestas a 2mil luxes en un promedio de una hora diaria para neutralizar la depresión ” (Elizondo y Rivera , 2017, citado en Barbosa,2019)

La luz es un factor clave en el sentimiento de libertad, concentración y tranquilidad, por lo que es muy importante desarrollar un diseño con buena orientación capaz de aprovechar al máximo la luz natural mediante conexiones directas con el exterior.

En el caso de luz artificial utilizar distintos tipos de luz según las acciones requeridas, la luz fría potencia un estado de alerta en las personas mientras la luz cálida desarrolla un estado más de tranquilidad.

2.2.2 Formas

Las formas deben nacer de un proceso creativo de diseñar jugando, utilizando las curvas para promover el sentimiento de seguridad y protección y los ángulos agudos para promover el sentimiento de alerta y concentración, así también jugar con las alturas de los recintos, espacios altos para aquellos donde se busque promover la creatividad y espacios de baja altura para promover la concentración, dándole un valor importante a las conexiones visuales entre los recintos, como una expresión de relación social y cultural y por último considerar que las formas seleccionadas afectaran la acústica de los recintos, todo esto en el contexto de la estimulación constante de todos los sentidos del estudiante.



2.2.3 Colores

Los colores tienen una incidencia en el estado de ánimo de los estudiantes, los colores fríos fomentan el estado de concentración y tranquilidad, mientras que los colores cálidos, estimulan la creatividad y el aprendizaje mediante el juego, por lo tanto se recomienda el uso de colores fríos para los recintos interiores que necesitan un estado de concentración y colores cálidos para las zonas exteriores donde el alumno libere su energía y la utilice en un aprendizaje dinámico.



Ejemplos uso de colores
Fuente: Elaboración propia en base a imágenes de Plataforma Arquitectura

2.2.4 Relación con el entorno

La relación con el entorno es fundamental en el desarrollo del pensamiento abstracto y la creatividad del estudiante, se debe promover el contacto con la naturaleza, especialmente en los más pequeños, como base del aprendizaje a través de la experiencia, además la naturaleza es un actor clave en la estimulación de todos los sentidos, a través de los olores, las temperaturas, las formas y las texturas.

2.2.5 Materiales

Los materiales evocan emociones ligadas a la comodidad o al confort, esto gracias a su densidad y textura, su solidez, la suavidad, la rugosidad, la temperatura y todo lo que es perceptible por medio del tacto. (Barboza, 2019)

Los materiales tienen un rol fundamental como elemento interactivo en la enseñanza y en el confort del estudiante. Es importante seleccionar materiales familiarizados por los estudiantes para impulsar el sentimiento de pertenencia sobre el edificio.

En tercer y último lugar, ya mencionado todo lo anterior cabe señalar que los fundamentos del proyecto radican en cumplir con los estándares de calidad propuestos por el ministerio de educación y a la vez aplicar los conceptos que trabaja la neuroarquitectura para desarrollar un proyecto que responda de manera precisa a las necesidades de un proyecto educativo basado en la neuro educación capaz de poner en valor todos los elementos que componen el paisaje, en este caso de una zona rural que se expondrá en el siguiente capítulo.

CAPITULO III: DEFINICIÓN DE LA LOCALIZACIÓN

3.1 Tulahuen, puesta en valor del paisaje rural.

3.1.1 Emplazamiento

Tulahuen es una localidad rural en zona cordillerana, de alrededor 1000 habitantes (INE, 2017.), ubicada en el valle del río grande aproximadamente a 900 metros sobre el nivel del mar, a 45 km de Monte Patria, 75 km de Ovalle y 160 km de La Serena, en la cuarta región de Coquimbo, provincia del Limarí, comuna de Monte Patria.

Esta localidad esta inmersa en un valioso medio natural, un valle transversal característico del norte chico del país, el pueblo en su mayoría levantado en construcciones de adobe en torno a su plaza e iglesia, se encuentra rodeado de cerros

el más alto hacia el oriente; el cerro Tulahuen, con aproximadamente 2400 m sobre el nivel del mar, este valle se nutre del río grande, el cual cada vez ha reducido más su caudal pero que en la zona aún está presente y significa un elemento valioso para los habitantes.



Contexto regional
Fuente: PRC Monte Patria



Contexto comunal
Fuente: Google earth



Fotografía Tulahuen, Valle del río Grande
Fuente: Elaboración propia

3.3 Análisis Territorio

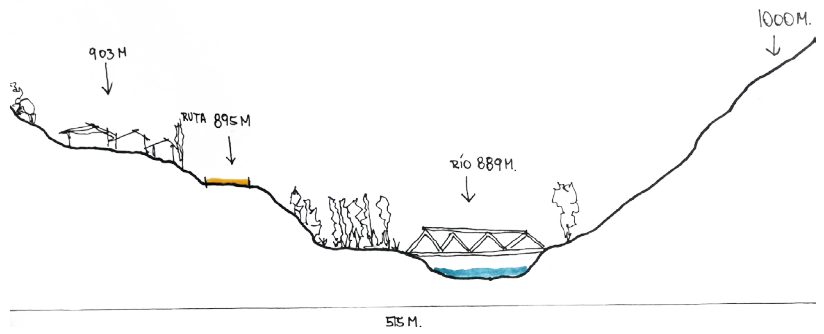
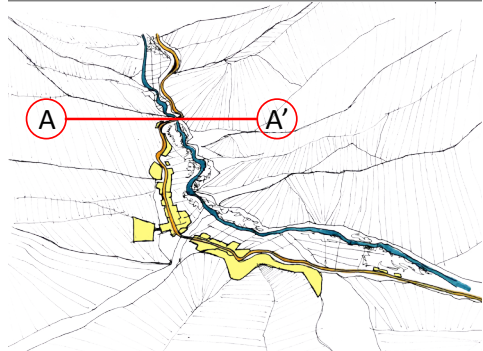


*Croquis esquemático, Valle del río Grande
Fuente: Elaboración propia*

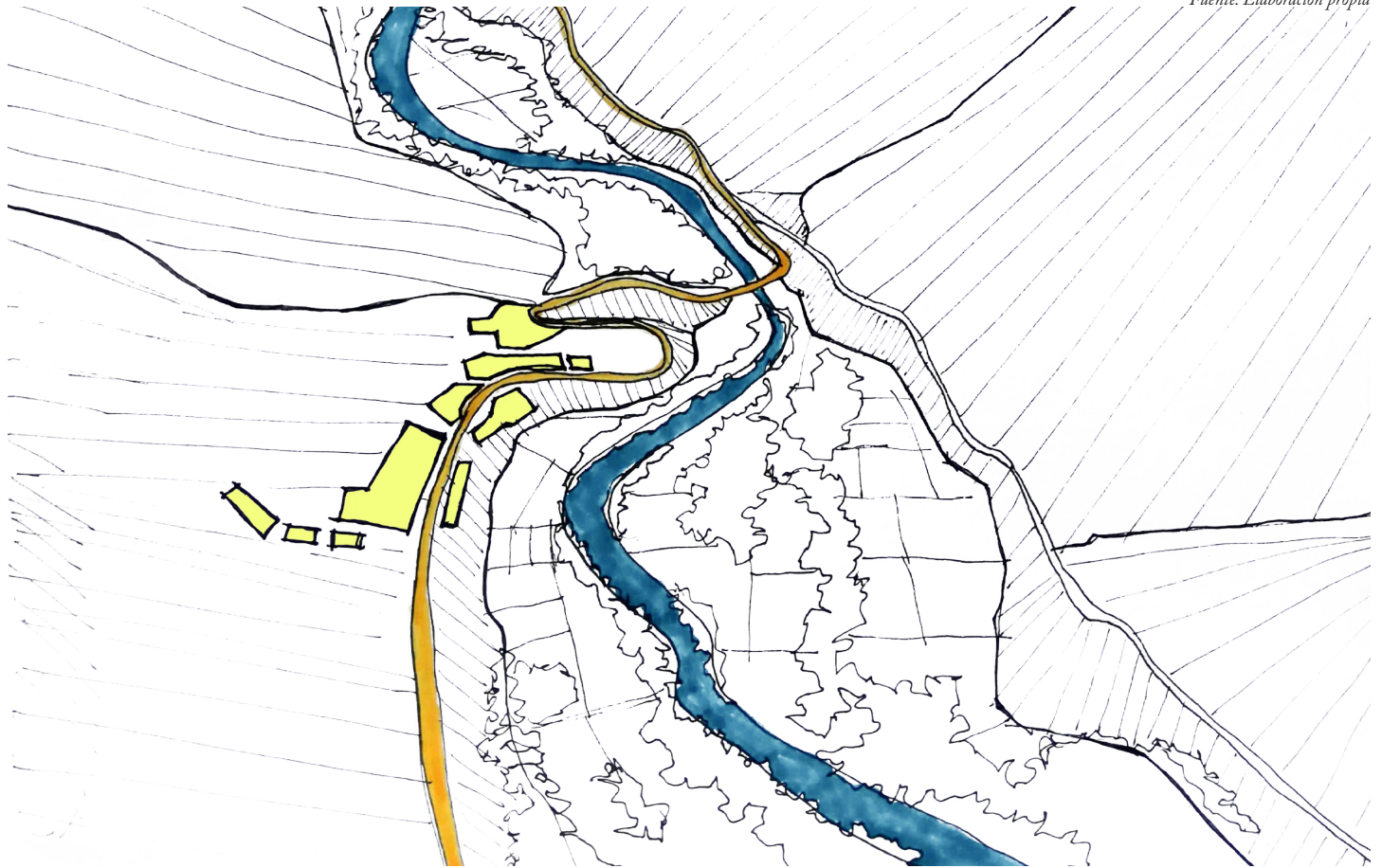
El sector de Tulahuen comienza en un umbral marcado por el puente El Cuyano, lugar en que el valle se angosta y la ruta 597 cruza hacia al otro lado del río, el valle se ensancha y comienzan a aparecer las agrupaciones de viviendas y servicios en conjuntos aislados hasta llegar al pueblo, donde

predomina la fachada continua y la concentración de las construcciones en torno a la ruta, desde la que se puede comprender un diálogo constante con el río. El sector de Tulahuen termina en la quebrada de los acacios, donde el valle se ensancha considerablemente y vuelven a aparecer conjuntos de viviendas de forma aislada.

Primer Sector, El Cuyano

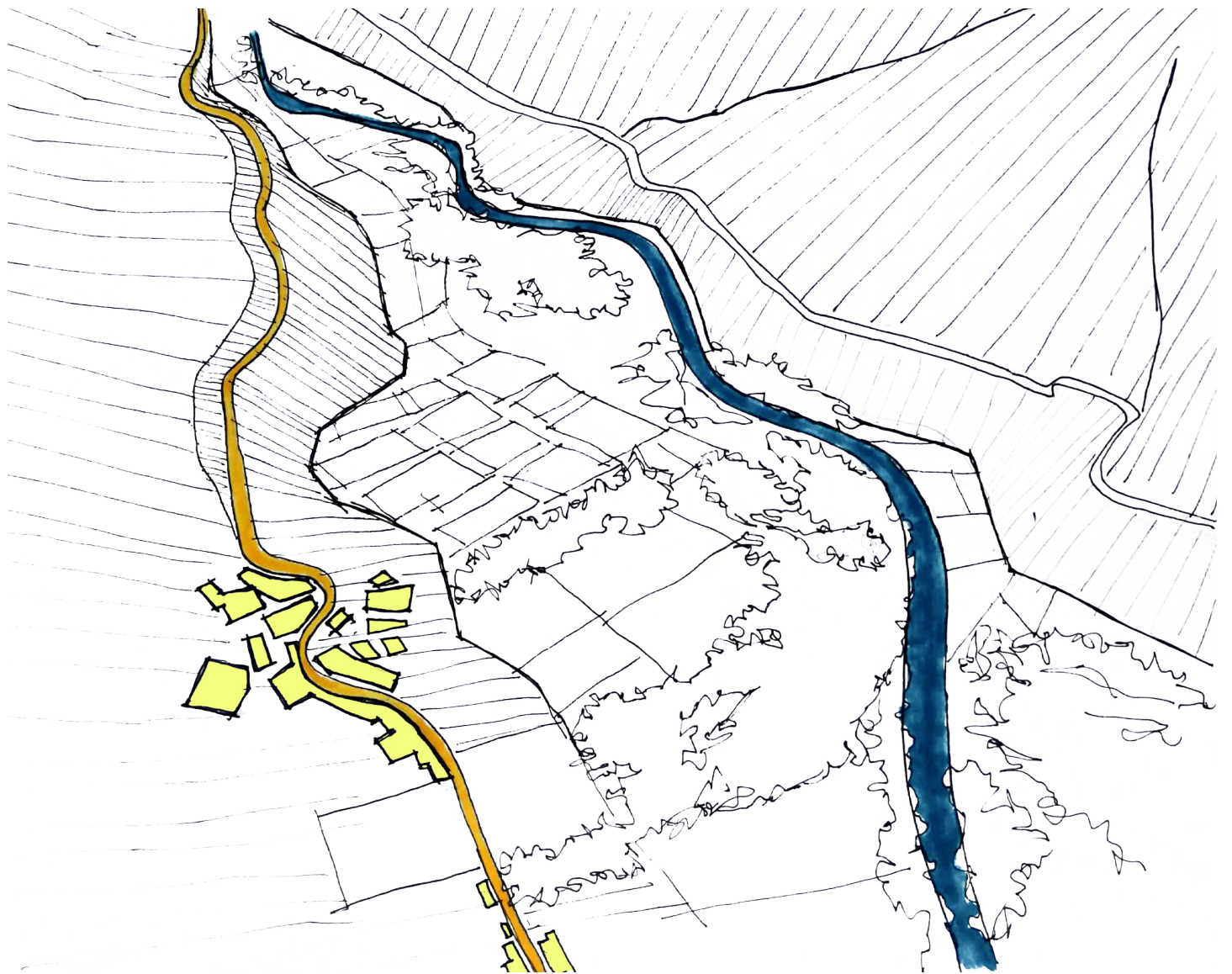
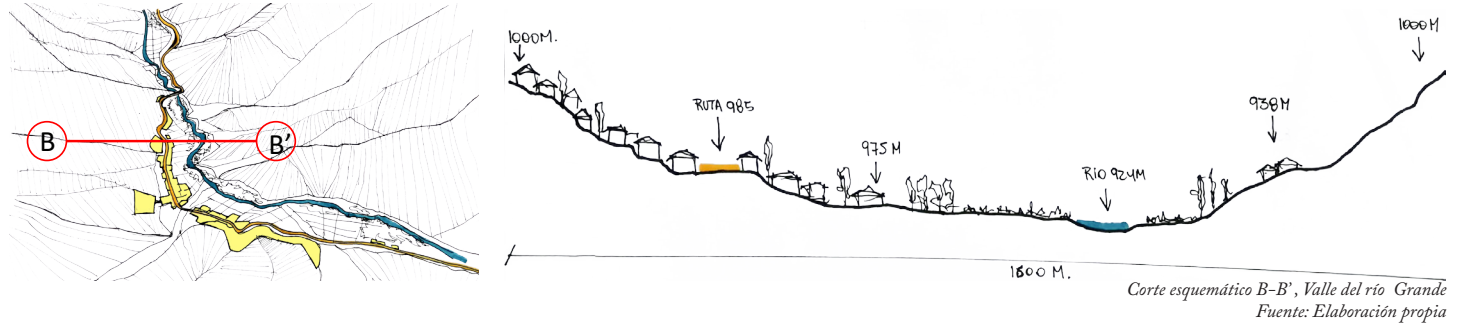


Corte esquemático A-A', Valle del río Grande
Fuente: Elaboración propia



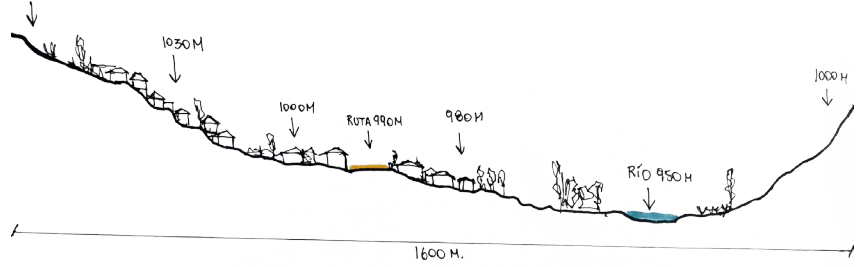
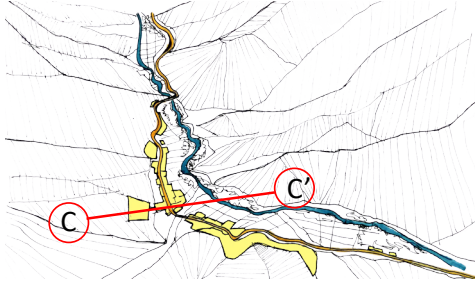
Croquis esquemático, Valle del río Grande
Fuente: Elaboración propia

Segundo Sector, Tuahuen



Croquis esquemático, Valle del río Grande
Fuente: Elaboración propia

Tercer Sector, Tuahuen pueblo

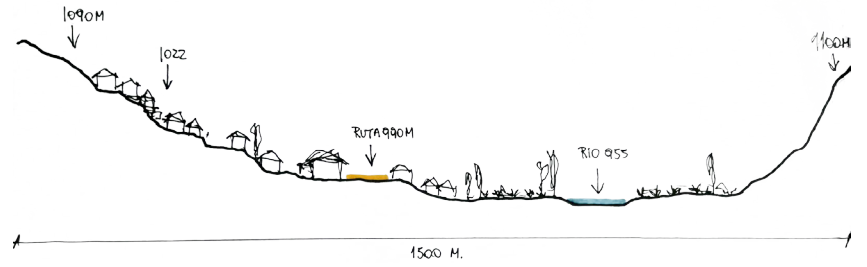
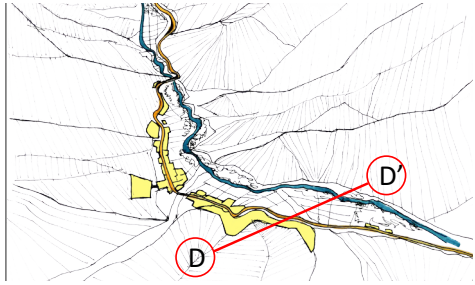


Corte esquemático C-C, Valle del río Grande
Fuente: Elaboración propia

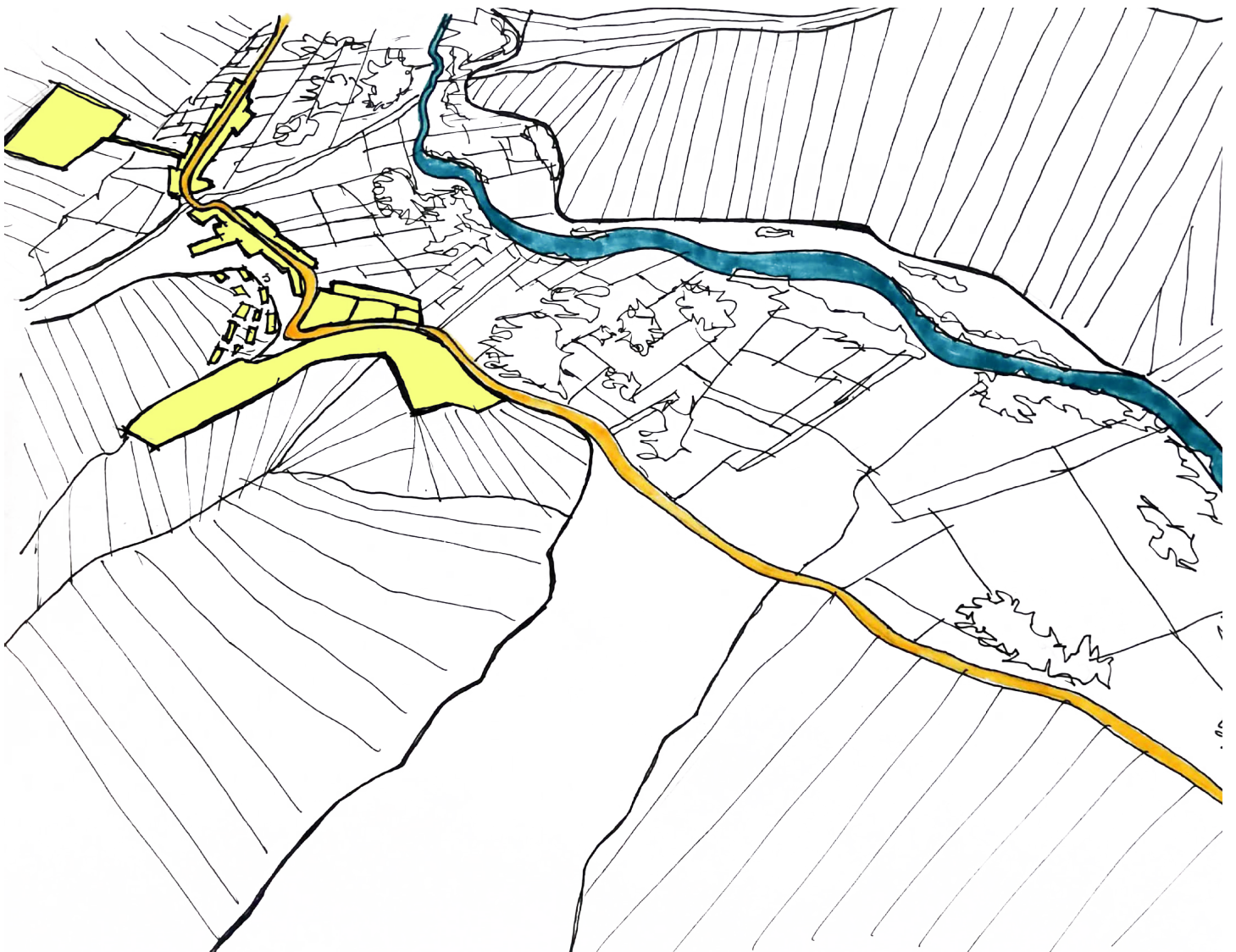


Croquis esquemático, Valle del río Grande
Fuente: Elaboración propia

Cuarto Sector, Quebrada los Acacios



Corte esquemático D-D', Valle del río Grande
Fuente: Elaboración propia

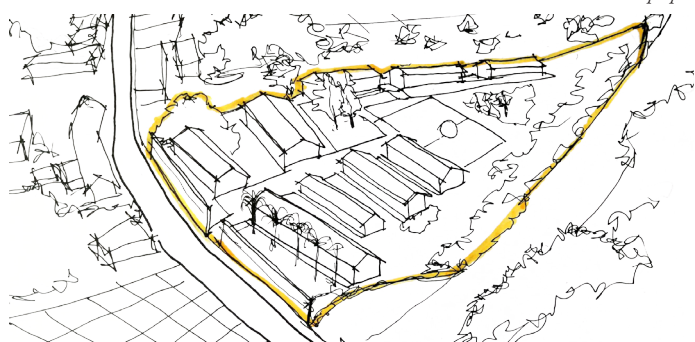


Croquis esquemático, Valle del río Grande
Fuente: Elaboración propia

3.4 Actual escuela Fronteriza de Tulahuen



*Croquis esquemático, ubicación actual escuela, Valle del río Grande
Fuente: Elaboración propia*



*Croquis Axonométrica actual Escuela Fronteriza de Tulahuen
Fuente: Elaboración propia*



*Croquis circulación central actual Escuela Fronteriza de Tulahuen
Fuente: Elaboración propia*

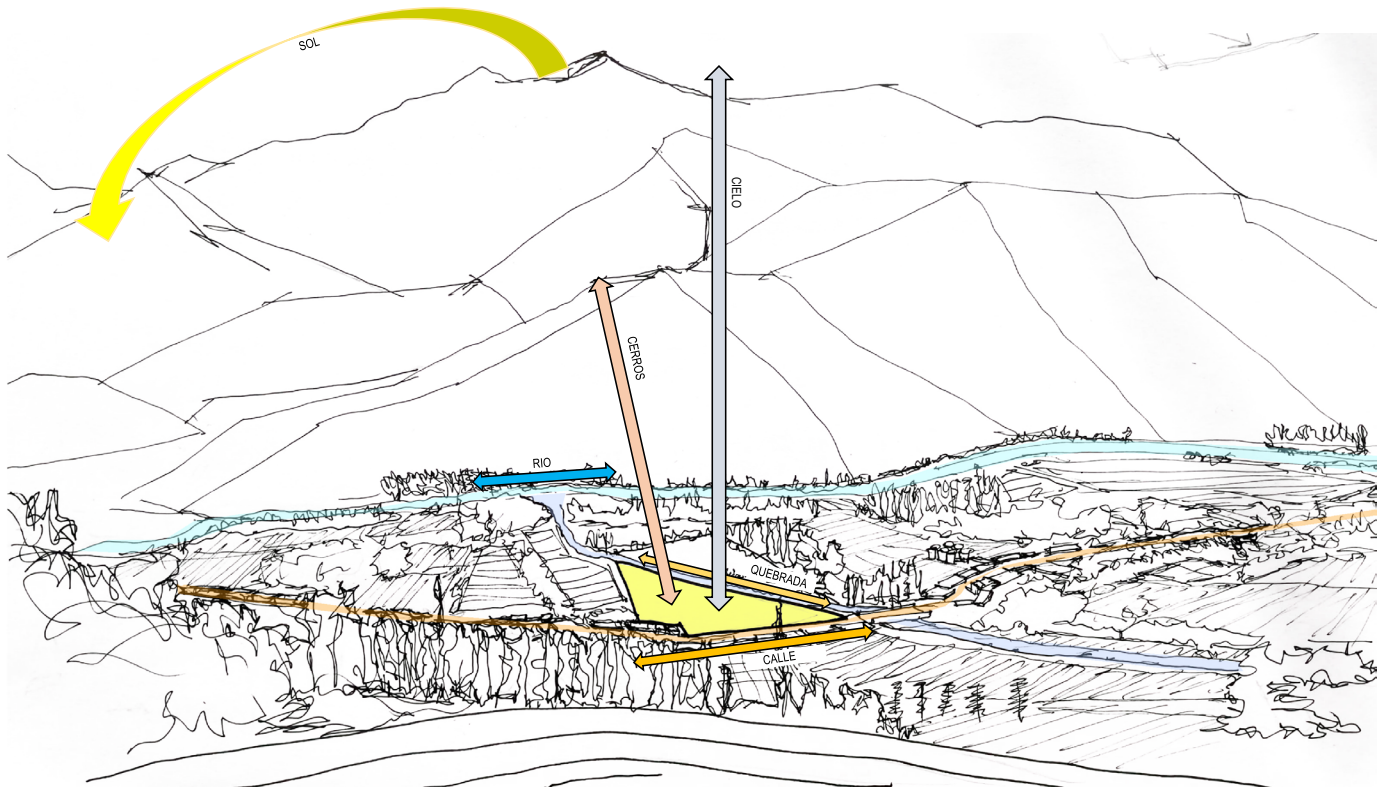
La actual Escuela Fronteriza de Tulahuen es un edificio que data desde 1970, ubicada en un terreno de aprox. 950 m², colindante a una quebrada, en el centro del pueblo, cercana a la plaza e iglesia.

La construcción consiste en 10 volúmenes distribuidos en el terreno unidos a través de una circulación central. Los principales problemas y razones por las que se hace necesaria la reposición del edificio recaen en su deterioro a través del tiempo y por otra parte significar un diseño anticuado frente a las nuevas necesidades de la educación.



*Fotografía actual Escuela Fronteriza de Tulahuen
Fuente: Elaboración propia*

3.5 Visiones conceptuales del territorio



*Croquis esquemático visiones conceptuales del territorio, Valle del río Grande
Fuente: Elaboración propia*

3.5.1 Calle

El primer elemento que se analiza es la calle, de las que se rescatan valores urbanos del territorio, como lo es la presencia de la fachada continua, el uso de materiales, como el adobe, la madera y las fibras vegetales, la calle significa el elemento integrador del territorio al proyecto.

3.5.2 Quebrada- Río

Estos elementos geográficos del territorio significan un gran aporte paisajístico, existe la necesidad de poner en valor estos elementos integrándolos de

alguna forma a la manera en que el proyecto trabaje la geografía del terreno.

3.5.3 Cerros

El territorio se encuentra rodeado de cerros, lo que aporta un sinfín de colo-

3.5.4 Sol

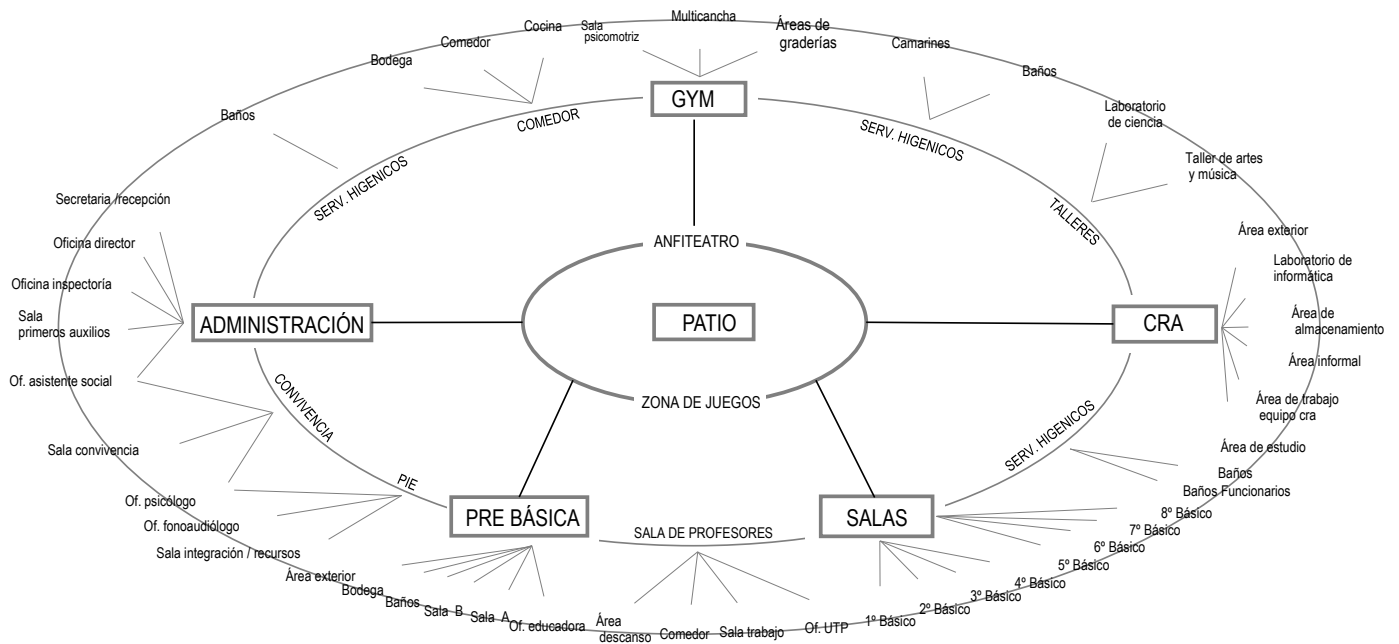
El territorio se caracteriza por tener muchos días de sol al año, y por altas temperaturas en los meses calurosos, por lo que este elemento viene a concientizar de la importancia que debe tener la sombra y la orientación del proyecto.

CAPÍTULO IV: ESTRATEGIAS INICIALES DE PROYECTO

4.1 Propuesta programática

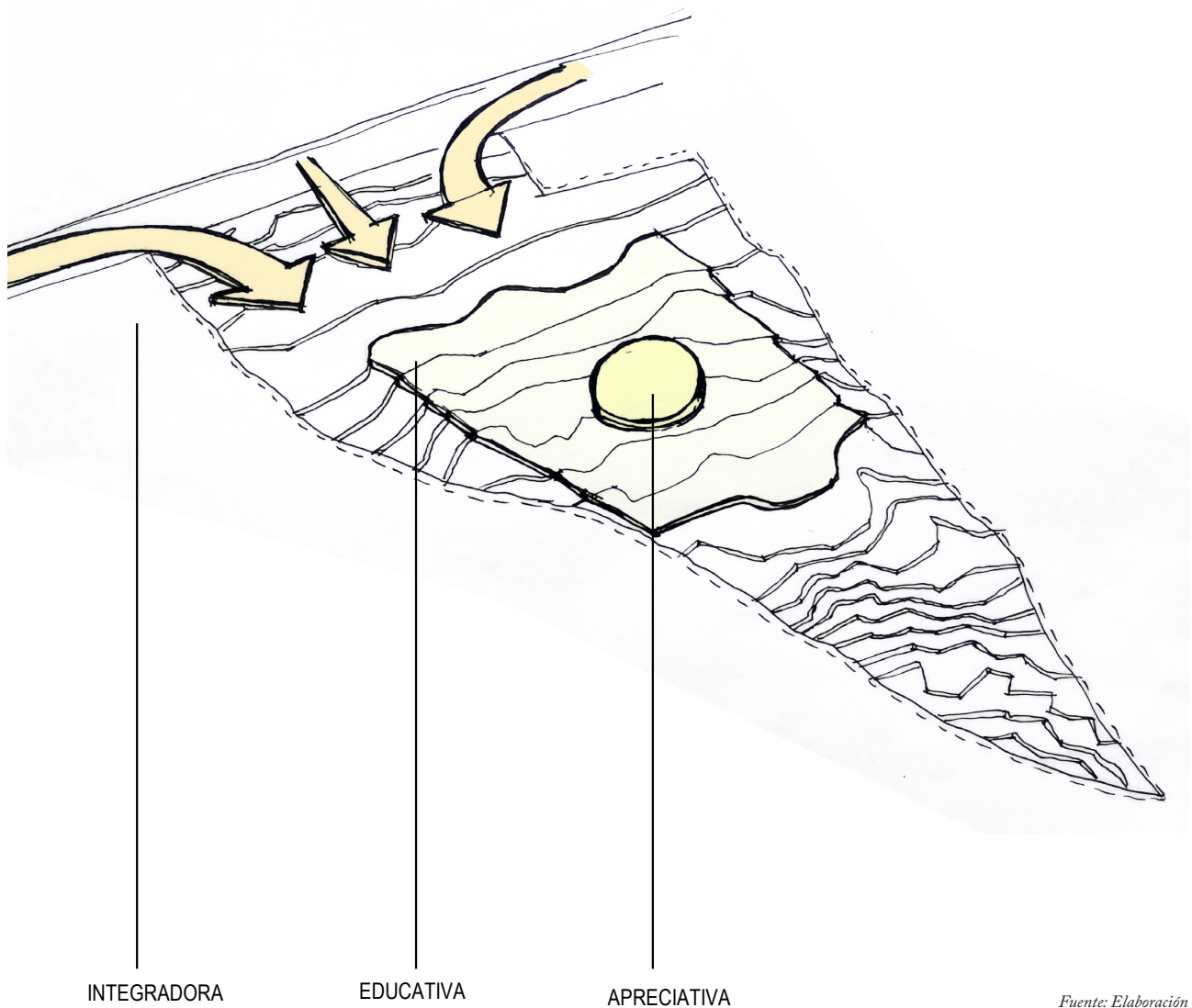
La propuesta programática consiste en los recintos necesarios para el desarrollo de las actividades académicas y sociales propia de una escuela de educación general básica, cuyo proyecto educativo se base en las nuevas formas de enseñanza a partir de la experimentación y estímulo constante de los sentidos del estudiante. Por otro lado estos recintos deben responder a la necesidad de poner en valor los atributos paisajísticos del territorio.

A continuación se expone un programa arquitectónico a modo general de todos los recintos que debería tener el proyecto, cabe señalar que dicho programa esta sujeto a modificarse según las necesidades espaciales que surjan en el desarrollo del proyecto.



Esquema Relación de programas Arquitectonicos para Escuela
Fuente: Elaboración propia

4.2 Funciones del programa Arquitectónico



Fuente: Elaboración propia

Integradora/Recorrido

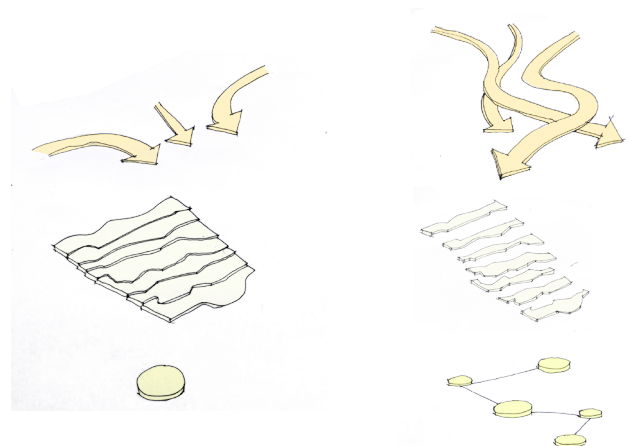
- De la exterioridad del contexto a la interioridad de la arquitectura.
- PERMEABILIDAD (SOL, PENDIENTE)

Educativa/ Núcleos

- El Proyecto perfora el paisaje con un vacío inaccesible.

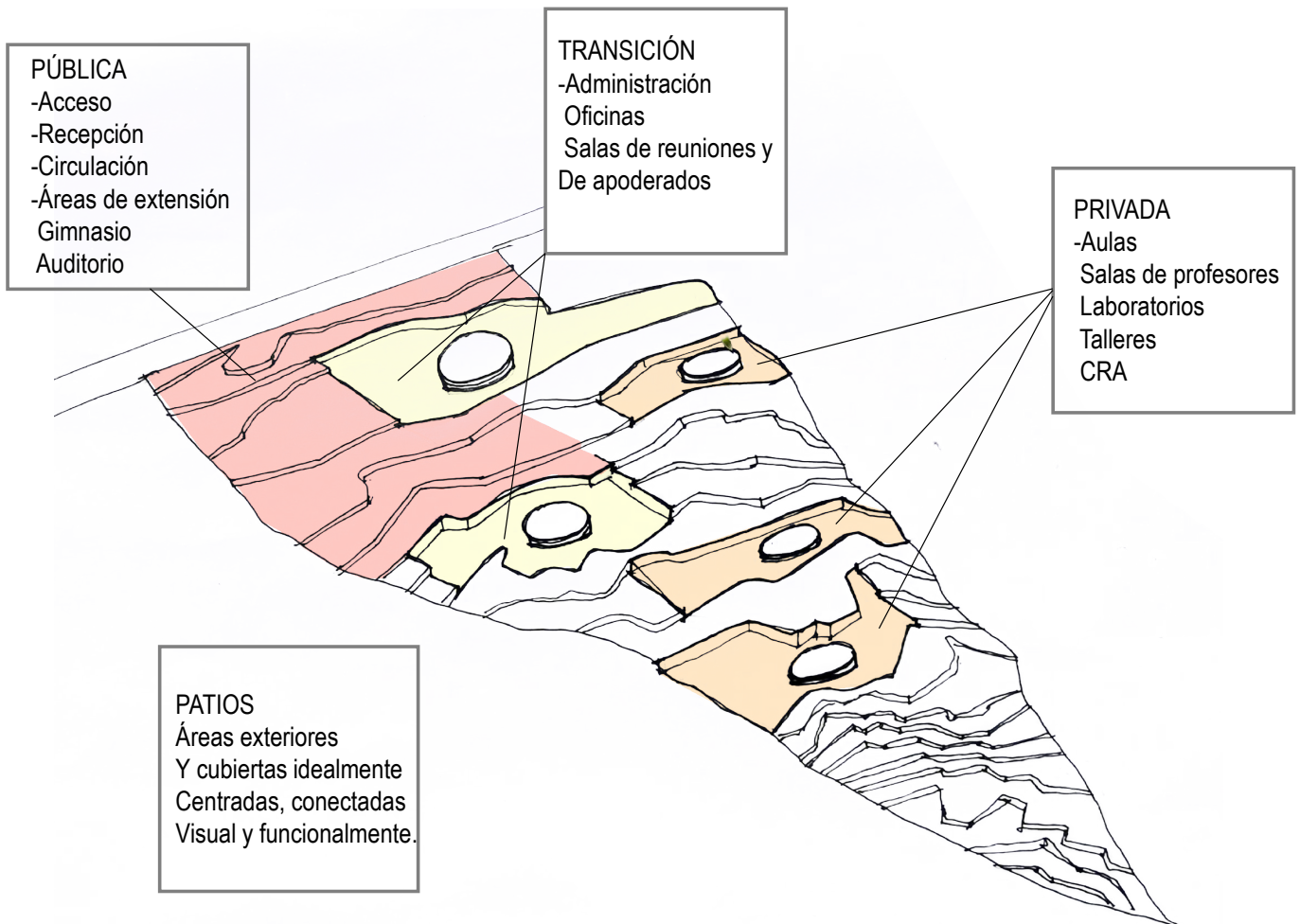
Apreciativa/ Articulaciones

- Puesta en valor del territorio

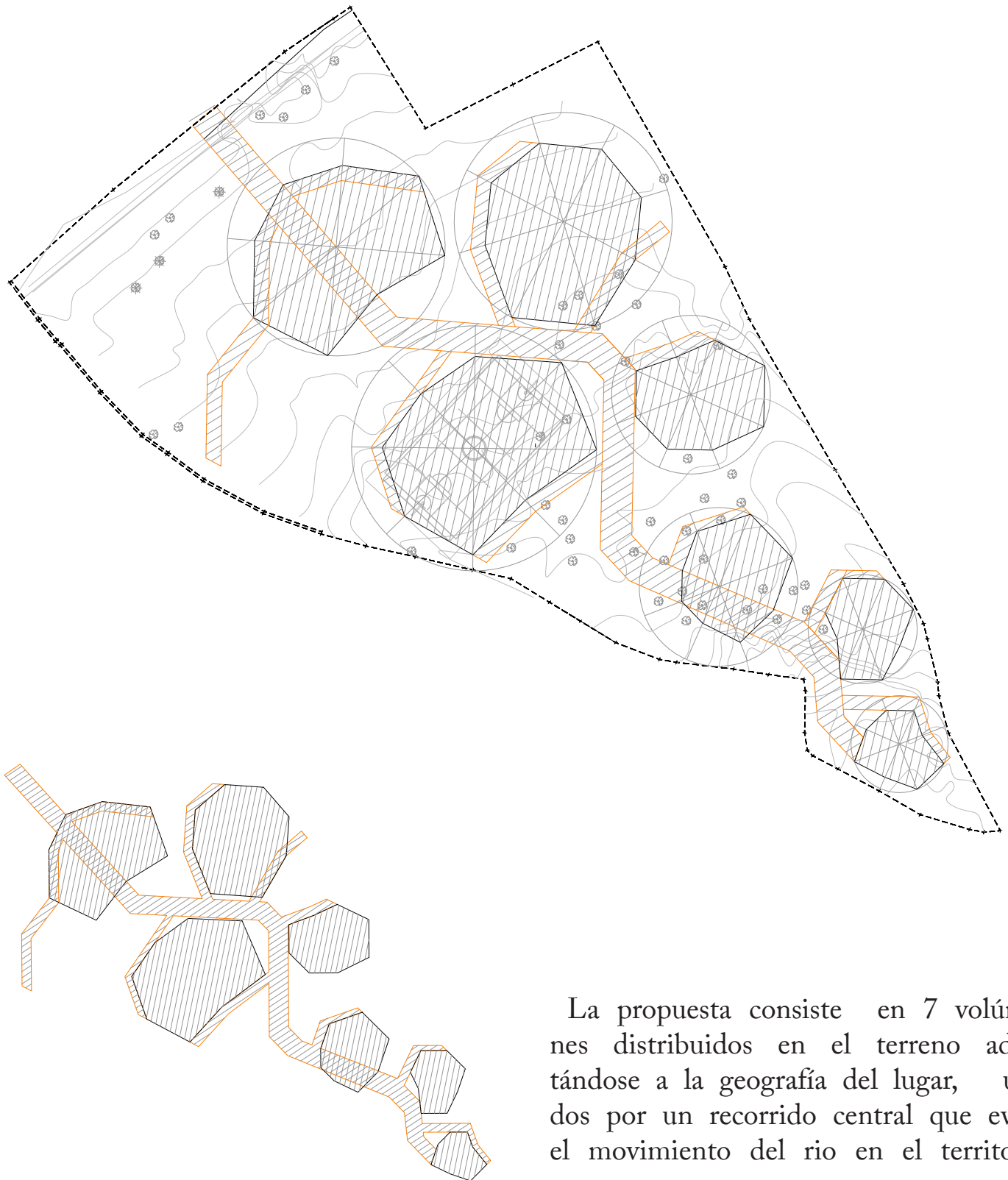


Fuente: Elaboración propia

4.2 Tipos de Funciones y Organización respecto al terreno



4.2 Propuesta



La propuesta consiste en 7 volúmenes distribuidos en el terreno adaptándose a la geografía del lugar, unidos por un recorrido central que evoca el movimiento del río en el territorio.

Referencias

(Ministerio de Educación, Enero 2020)

Guía Criterios de Diseño Espacios Educativos Para la Calidad, Ministerio de Educación 2019.

(Sáez, citado en Barbosa, 2019) (Elizondo y Rivera , 2017, citado en Barbosa,2019) (Barboza, 2019)

Artículo Equipamiento Educativo Britalia, Neuro arquitectura Aplicada al Diseño de una Institución Educativa, Miguel Barbosa, 2019.