

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**



**Centro de Aplicación Científica y Tecnológica de sistemas constructivos alto andinos: La estación ferroviaria de Santa Lucía como rehabilitador urbano y cultural.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTA**

**AUTOR**

Maricris Katuska de la Cruz Zapata

**CÓDIGO**

20134663

**ASESOR**

Sofía Rodríguez Larrain Degrange

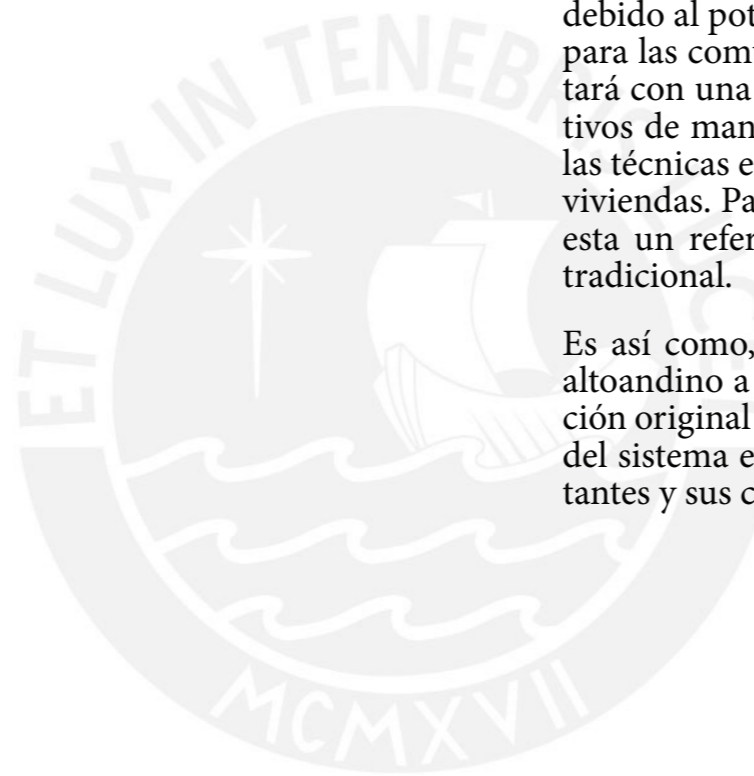
Lima, marzo, 2022

## RESUMEN

El proyecto propone la reinterpretación de la estación del tren sur Puno como centros de innovación y tecnología de sistemas constructivos para zonas altoandinas con el objetivo de implementar nuevos conocimientos y nuevas formas de construcción acordes al clima y al terreno, además de articular y proyectar una transformación urbana y ferroviaria a la ciudad y que permite la revalorización del patrimonio arquitectónico ferroviario en la Región Puno.

Se profundiza en el desarrollo de la estación de Santa Lucía para el caso de estudio, debido al potencial que presenta en cuanto a su conectividad y como nodo comercial para las comunidades más alejadas. La revalorización de su estación se complementará con una academia productiva de innovación y tecnología de sistemas constructivos de manera que esta estación se convierta en un agente detonador que difunda las técnicas estructurales y bioclimáticas mejoradas dirigidas principalmente para las viviendas. Para la construcción de este centro se utilizará la quincha metálica siendo esta un referente potencial de sistema mixto entre la arquitectura convencional y tradicional.

Es así como, en conjunto, se proyecta un proceso de re-articulación del territorio altoandino a través de las conexiones ferroviarias; se reinterpreta y retoma esa vocación original que permite la reactivación progresiva de sus comunidades, el desarrollo del sistema educativo técnico para la población joven y la visibilización de los habitantes y sus costumbres dentro de las dinámicas más modernas.



**CENTRO DE APLICACIÓN CIENTÍFICA  
Y TECNOLÓGICA DE SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS ALTO ANDINOS**

La estación ferroviaria de Santa Lucía como  
rehabilitador urbano y cultural

© Maricris De La Cruz, 2022

Proyecto de Fin de Carrera (PFC)

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Pontificia Universidad Católica del Perú

**PROFESORES**

Arq. Sofía Rodríguez Larrain Degrange

Arq. Silvia Onnis

Arq. Domingo Alejandro Torero Gamero

Arq. Víctor Luis Jiménez Campos

Lima, Perú

Febrero, 2022



**CENTRO DE APLICACIÓN CIENTÍFICA Y  
TECNOLÓGICA DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS  
ALTO ANDINOS**

La estación ferroviaria de Santa Lucía como rehabilitador urbano y cultural

**Manuel Katuska De La Cruz Zapata**

# Índice

Introducción ..... 7

## **MACRO**

Ubicación ..... 10

La vía como principal eje de comunicación..... 12

La vía como eje cultural y educativo ..... 16

La vía como eje de identidad y tecnología ..... 20

La vía como espacio público..... 24

La vía como oportunidad ..... 26

## **Meso**

### **Santa Lucía**

Conectividad ..... 35

Usos ..... 38

Comunidades: Poblador - Vivienda..... 42

Espacios Públicos..... 46

Posicionamiento ..... 59

Bibliografía ..... 60



## Introducción

Desde su concepción, las vías férreas en la región andina del Perú han significado una infraestructura que conectó eficientemente a las comunidades alejadas en territorio de difícil acceso; no sólo como un sistema de transporte de materiales y personas, sino como un acercamiento de mejora de tecnología, modernidad y relación cultural hacia las zonas rurales.

Sin embargo, en la actualidad, grandes tramos de esta red vial han desaparecido y otros tantos kilómetros son utilizados para un uso puramente privado turístico, en donde la estrecha relación de este sistema vial con las comunidades y sus estaciones se han desconectado totalmente.

Ese es el caso del tramo transversal del Ferrocarril del Sur en Puno, el cual en un inicio conectaba toda una ruta de comunidades rurales a más de 4 000 msnm pero que al día de hoy solo funcionan las estaciones principales ubicadas en ciudades cerca a la carretera, mientras que las intermedias han sido relegadas y olvidadas.

Esta desconexión de las estaciones ferroviarias se ven reflejadas en la falta de equipamiento y mejora de las comunidades aledañas, además del constante deterioro de las construcciones de sus viviendas y la falta de desarrollo educativo técnico que ha llevado al desplazamiento paulatino de las comunidades a la ciudad en busca de mejores oportunidades.

Por ello, se propone una revalorización con una mirada multiescalar a las estaciones intermedias; en donde se restaura la infraestructura de cada estación para ser re articuladas al sistemas vial, además de generarles programas complementarios tecnológicos de carácter educativo de manera que la revalorización de la movilidad ferroviaria lleve consigo el desarrollo de la calidad de vida de sus habitantes.





I.

MARCO TEORICO

EL FERROCARRIL DEL SUR

## Ubicación

El ferrocarril del sur es parte de un sistema articulador vial que conecta regiones de manera transversal en el Perú,

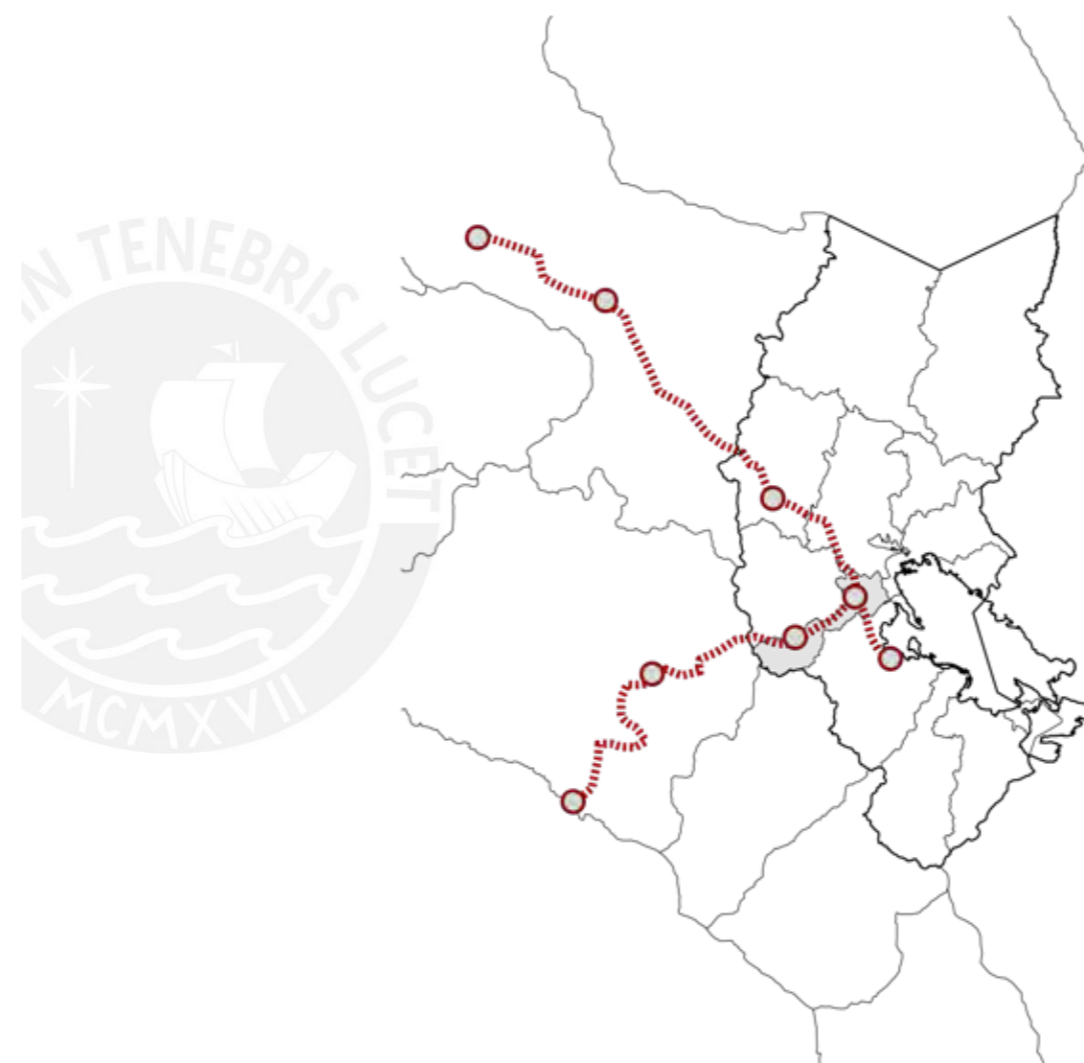
Esta línea en específico conecta hacia el nor oeste con Cusco y al sur oeste con Arequipa, siendo en este último tramo, la estación de Santa Lucía como la última estación de la Región Puno

Ferrocarriles en el Perú



Plano 1. Ubicación de la zona de interés  
Fuente: De La Cruz, M. (2022)

Ferrocarril del Sur - Puno



Estación intermedia de Santa Lucía



## La vía como principal eje de comunicación



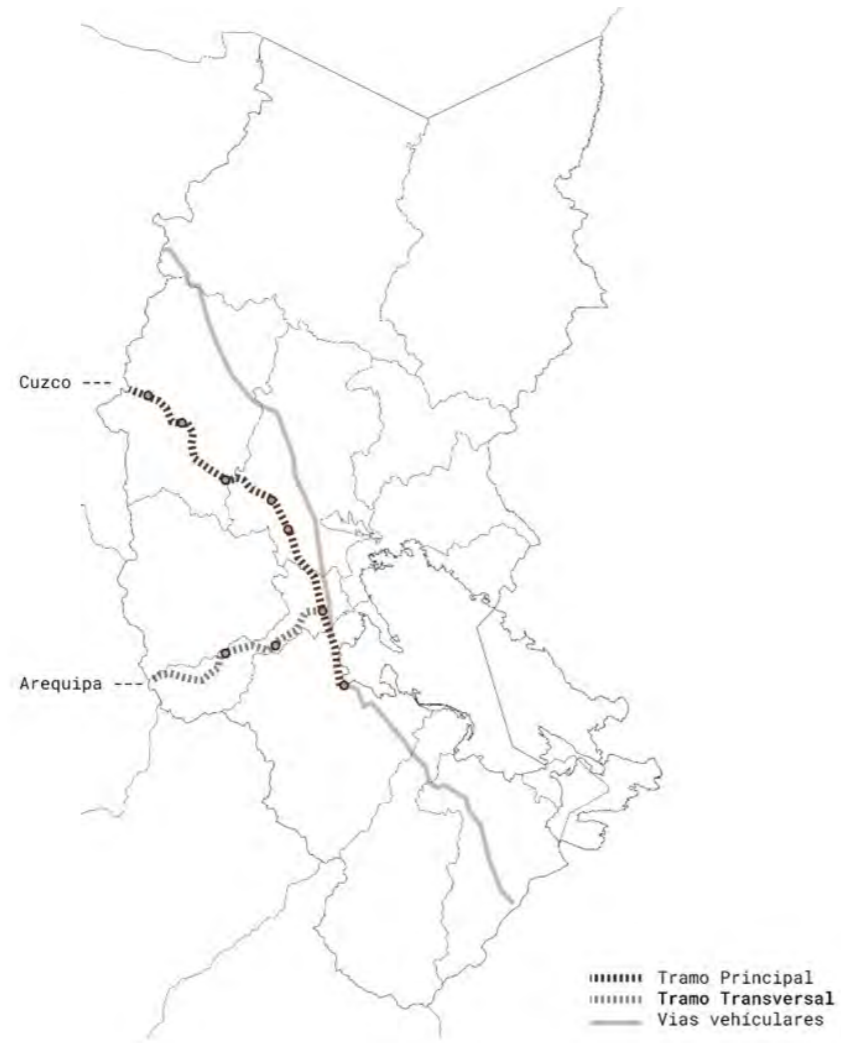
Figura 1. Tramo principal ferrocarril del sur - Solo turístico  
Fuente:

## Conectividad

Intercambio del conocimiento transversal de los diferentes medios geográficos a través de la Estación del Tren

## Conectar

Línea del Tren ferroviaria con los Centros de Investigación, Universidades e Institutos de los diferentes medios geográficos de Puno.



Plano 2. Vías conectoras en el sur del Perú  
Fuente: De La Cruz, M (2022)



Figura 2. Estación Pucará  
Fuente: Google Maps (2022)



Figura 3. Estación Puno  
Fuente: Trenesdelperu.blogspot.com (2011)



Figura 4. Estación Juliaca  
Fuente: Google Maps ((2022)



Figura 6. Estación Cabanillas  
Fuente: Google maps (2022)



Figura 7. Estación Santa Lucía  
Fuente: miportaljvc.blogspot.com (2010)



Figura 8. Estación Ayaviri  
Fuente: Google Maps (2022)

## Estaciones en ciudades intermedias en abandono

## Emplazar

Línea del Tren ferroviaria con los Centros de Investigación, Universidades e Institutos de los diferentes medios geográficos de Puno.

## Repotencializar

Las actividades económicas del tramo del tren Juliaca-Arequipa, uniéndolo con una nueva ruta del conocimiento.



Figura 9. Línea del tren Sur  
Fuente: De La Cruz, M (2022)

## El ferrocarril en el Territorio

Puno como región cuenta con vías conectoras como la carretera Interoceánica que no solo la articulan en el interior sino también con otras regiones. Además, cuenta con la vía férrea que si bien tiene un uso limitado de momento, representa un gran potencial.

Se evidencia como en ciudades principales hay un aumento en la taza poblacional, mientras que en los centros poblados y ciudades menores como Santa Lucía ha habido, por el contrario, una disminución en el mismo.



Plano 3. Conexión de la infraestructura para la investigación  
 Fuente: De La Cruz, M (2022)

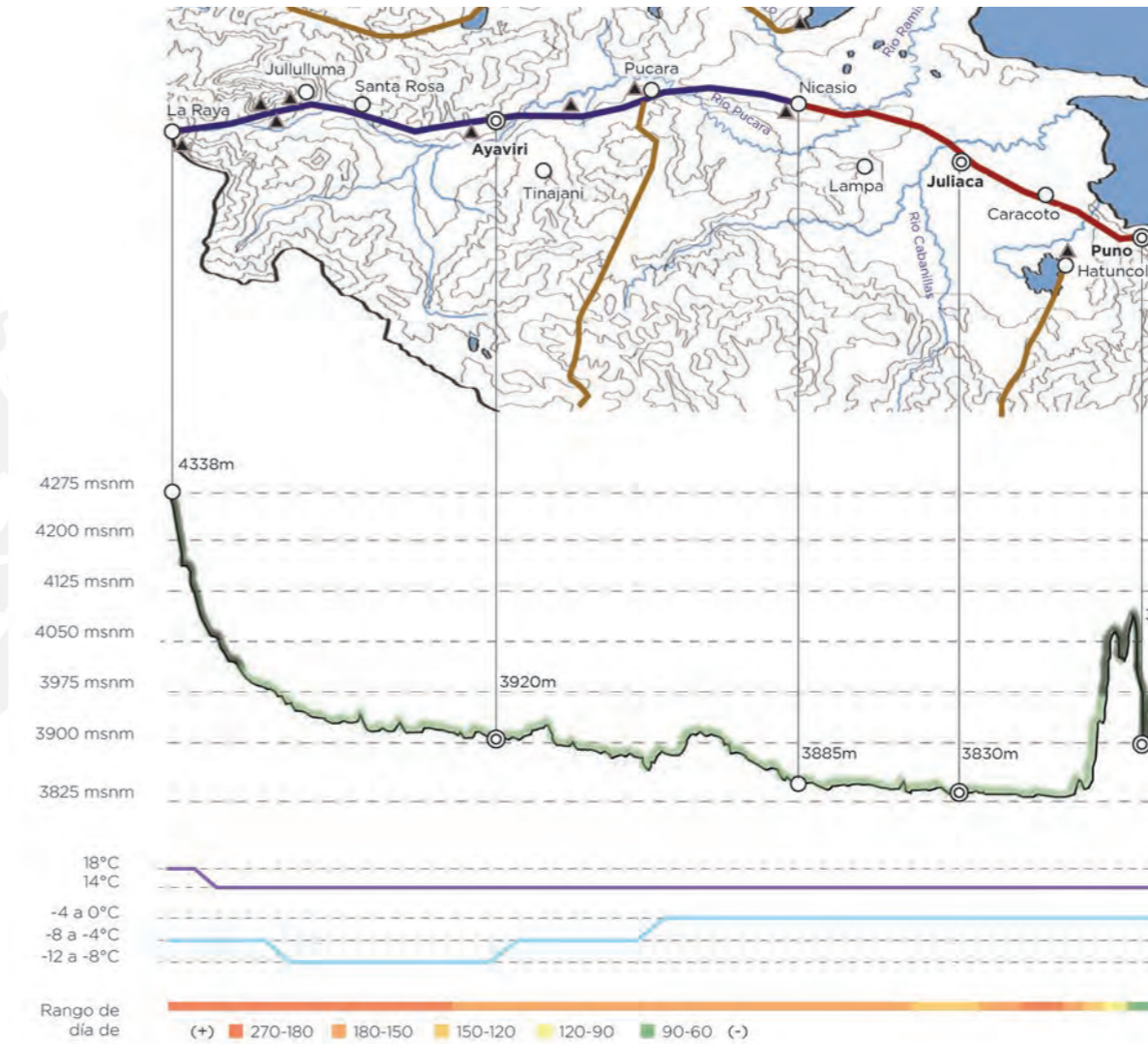
## Densidad poblacional



Hay una fuerte tendencia de migración dentro del territorio hacia las ciudades más grandes y con mayores equipamientos, entre los principales motivos se encuentra la mudanza por acceso a la educación



Plano 4. Población educativa en Lampa  
 Fuente: De La Cruz, M (2022)



Plano 5. Comportamiento físico-climático de la ruta del Ferrocarril del Sur  
 Fuente: Zavaleta, A. (2020)

## Físico - Climático

Las características climáticas del territorio a lo largo de toda la extensión de las vías ferreas de la línea del Ferrocarril del Sur.



## La vía como eje cultural y educativo



Figura 10. Gasto en investigación y desarrollo en centro de investigación, 2014-2015 (Millones de soles y porcentajes del PBI)  
Fuente: CONCYTEC & INEI (2016)

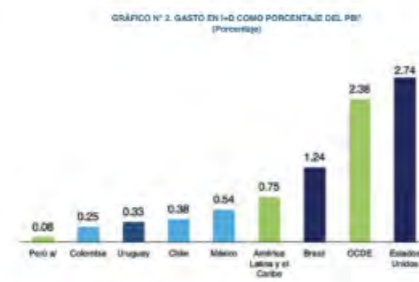


Figura 11. Gasto en I+D como porcentaje del PBI (Porcentaje)  
Fuente: CONCYTEC & INEI (2016)

Existen investigaciones de sistemas constructivos mejorados desde las universidades e institutos de ciudades centrales de la región Puno, pero que no son llevados a la práctica por falta de presupuesto para equipamiento, investigadores y difusión.

Existen investigaciones de sistemas constructivos mejorados desde las universidades e institutos de ciudades centrales de la región Puno, pero que no son llevados a la práctica por falta de presupuesto para equipamiento, investigadores y difusión.

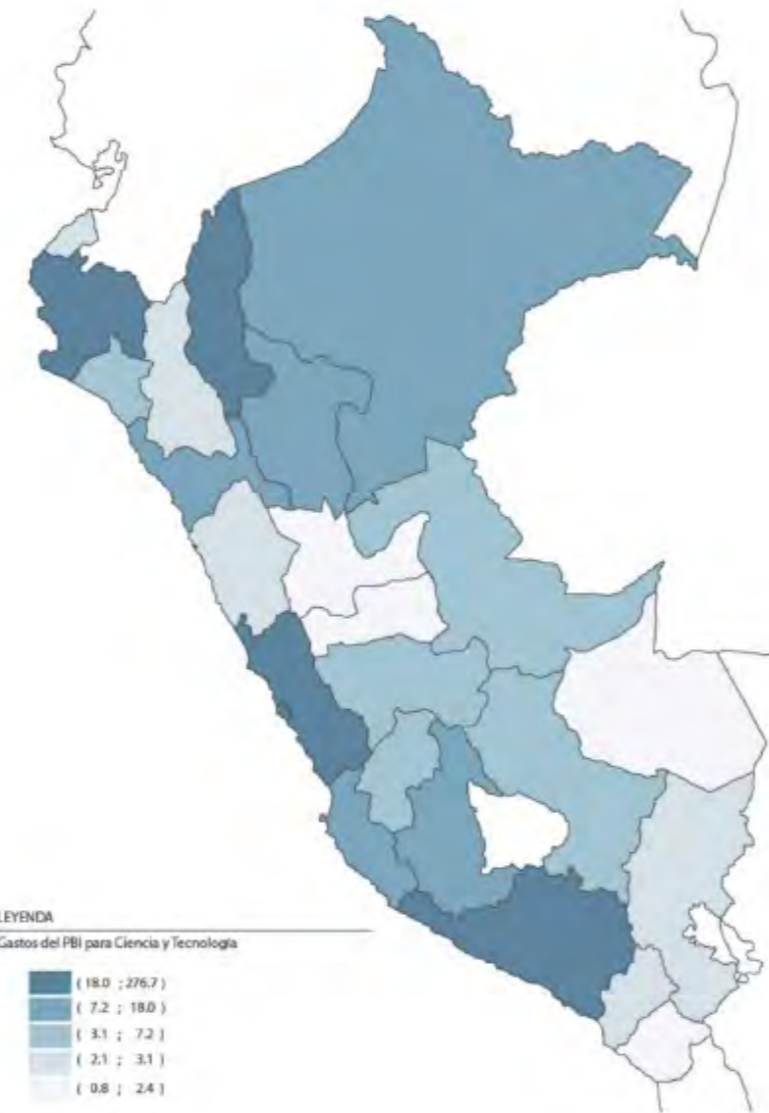


Figura 12. Gastos del PBI para Ciencia y Tecnología  
Fuente: CONCYTEC & INEI (2016)

## Investigación en Puno

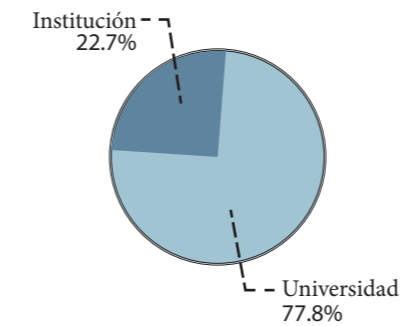
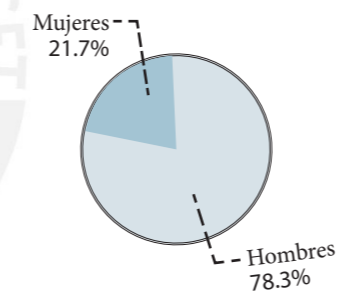


Figura 13. Centro de investigación en Puno - 2016  
Fuente: CONCYTEC & INEI (2016)

2014



2015

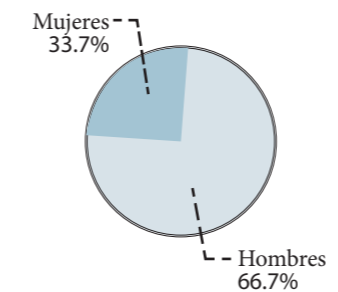


Figura 14. Investigadores en Puno - 2014 & 2015  
Fuente: CONCYTEC & INEI (2016)

## Nacional – CONCYTEC

El Perú tiene un nivel de gasto de PBI en I+D 4 veces menor al promedio de la Alianza del Pacífico y 20 veces menor al promedio de los países de la OCDE. La falta de recursos financieros para la implementación de proyectos de importancia y la escasez de capital humano califican explicar en gran parte esta realidad.

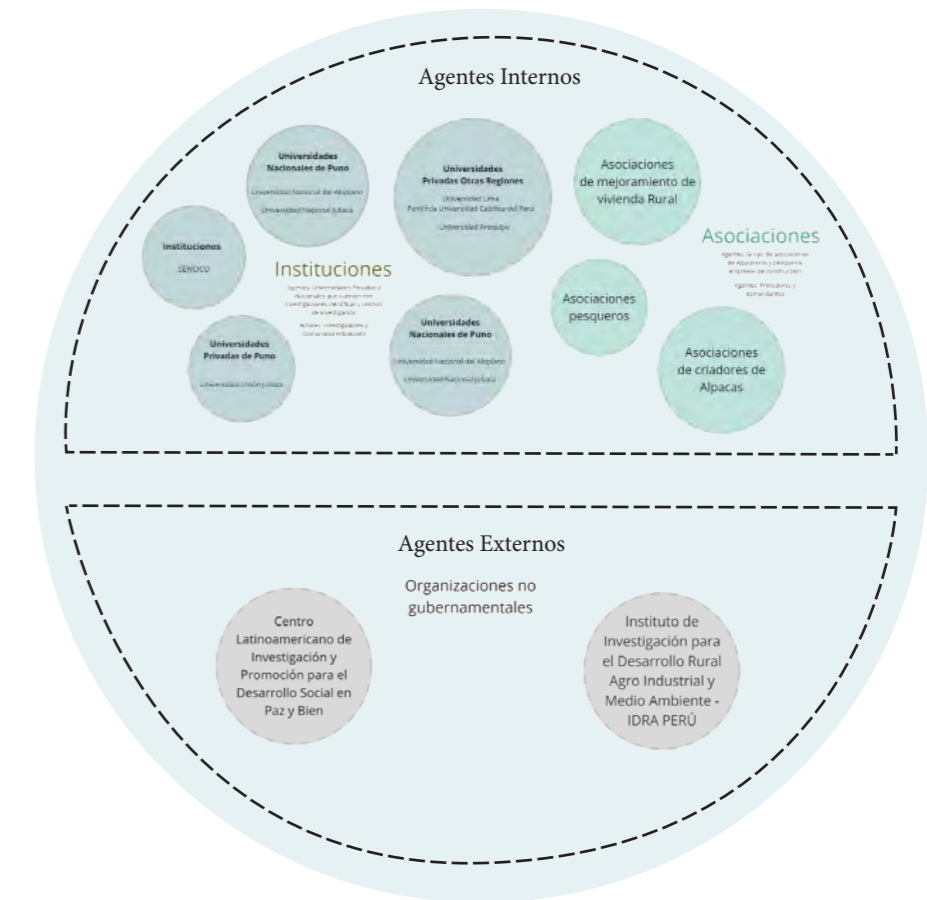


Figura 15. Organización CONCYTEC  
Fuente: De La Cruz, M. (2022)

## Regional

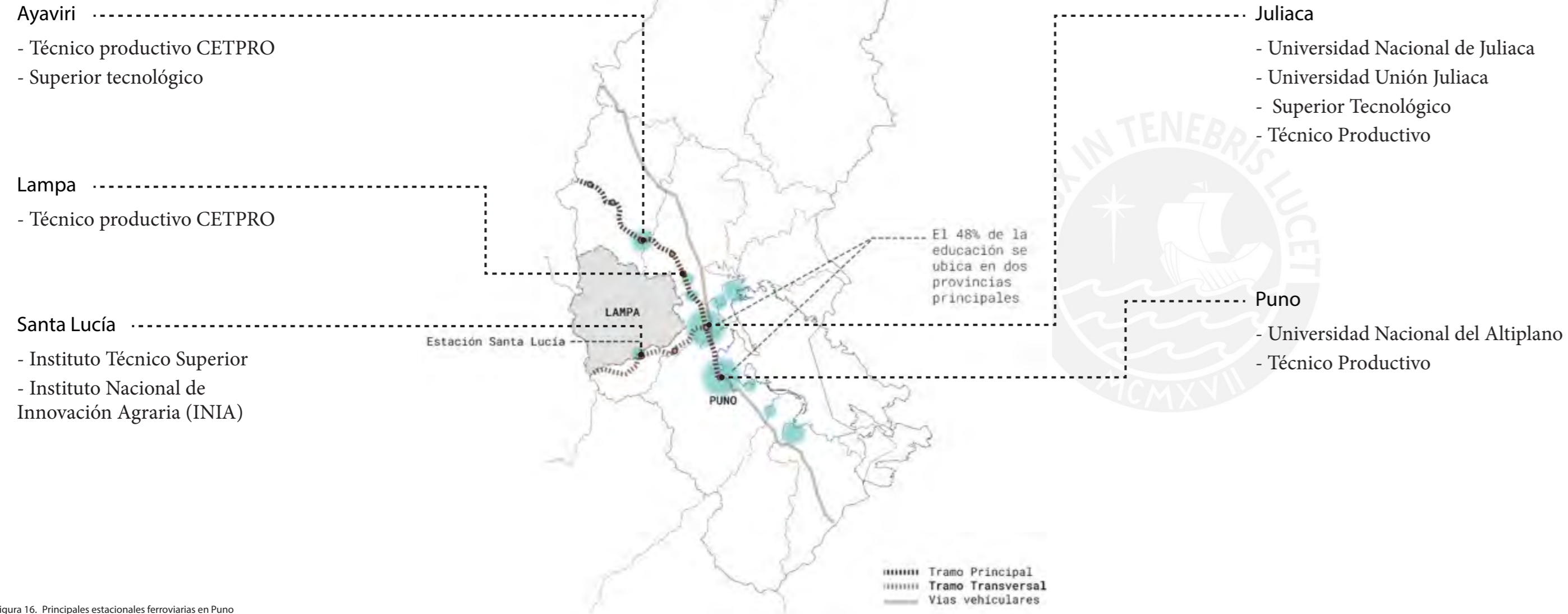


Figura 16. Principales estacionales ferroviarias en Puno  
Fuente: De La Cruz, M. (2022)

## Investigación de sistemas constructivos en Puno

Puno cuenta con 3 universidades de las cuales, dos se encuentran en Juliaca y uno en la misma ciudad de Puno; sin embargo, también cuenta con otro tipo de centros educativos como lo son institutos y politécnicos. Pese a la riqueza constructiva que hay en la región, dada la diversidad de materiales y técnicas constructivas que se manejan, pocos son los centros que abordan la educación en este ámbito, lo que no permite un mayor desarrollo de ellas ni una difusión a mayor escala de las mismas.

### Estaciones en ciudades intermedias en abandono



### Diferencia de Centro Educativos Superiores

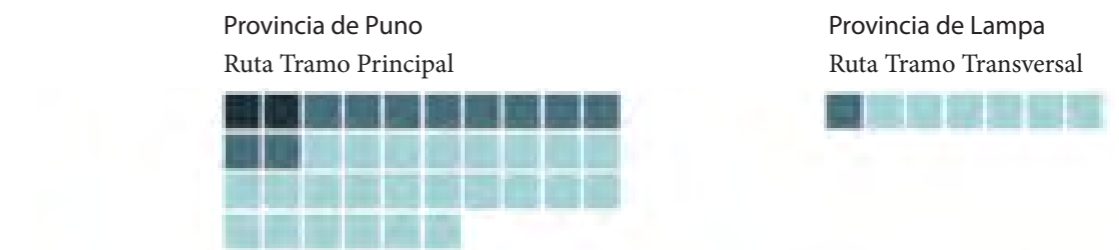


Figura 20. Diferencia de centros educativos superiores  
Fuente: De La Cruz, M. (2022)

## La vía como eje de identidad y tecnología

### Centros rurales con identidad constructiva

El territorio podría crearse como un lugar uniforme, en cuanto a clima, pero se contiene dentro de sí, diferentes áreas con distintas características. Entre las más resaltantes podemos ver la zona circunlacustre que está más cerca al lago, la zona intermedia y la puna, estas se encuentran a distintas alturas, lo que determina tanto el clima como la vegetación que en ellas crece.

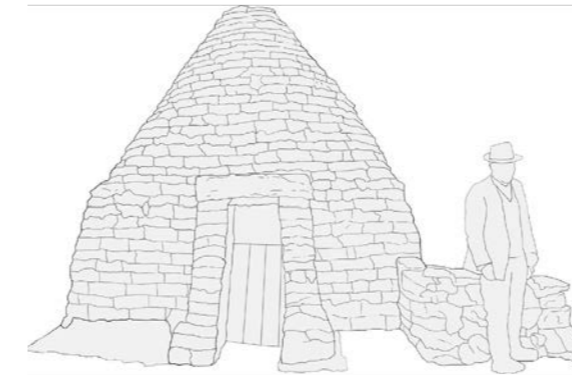
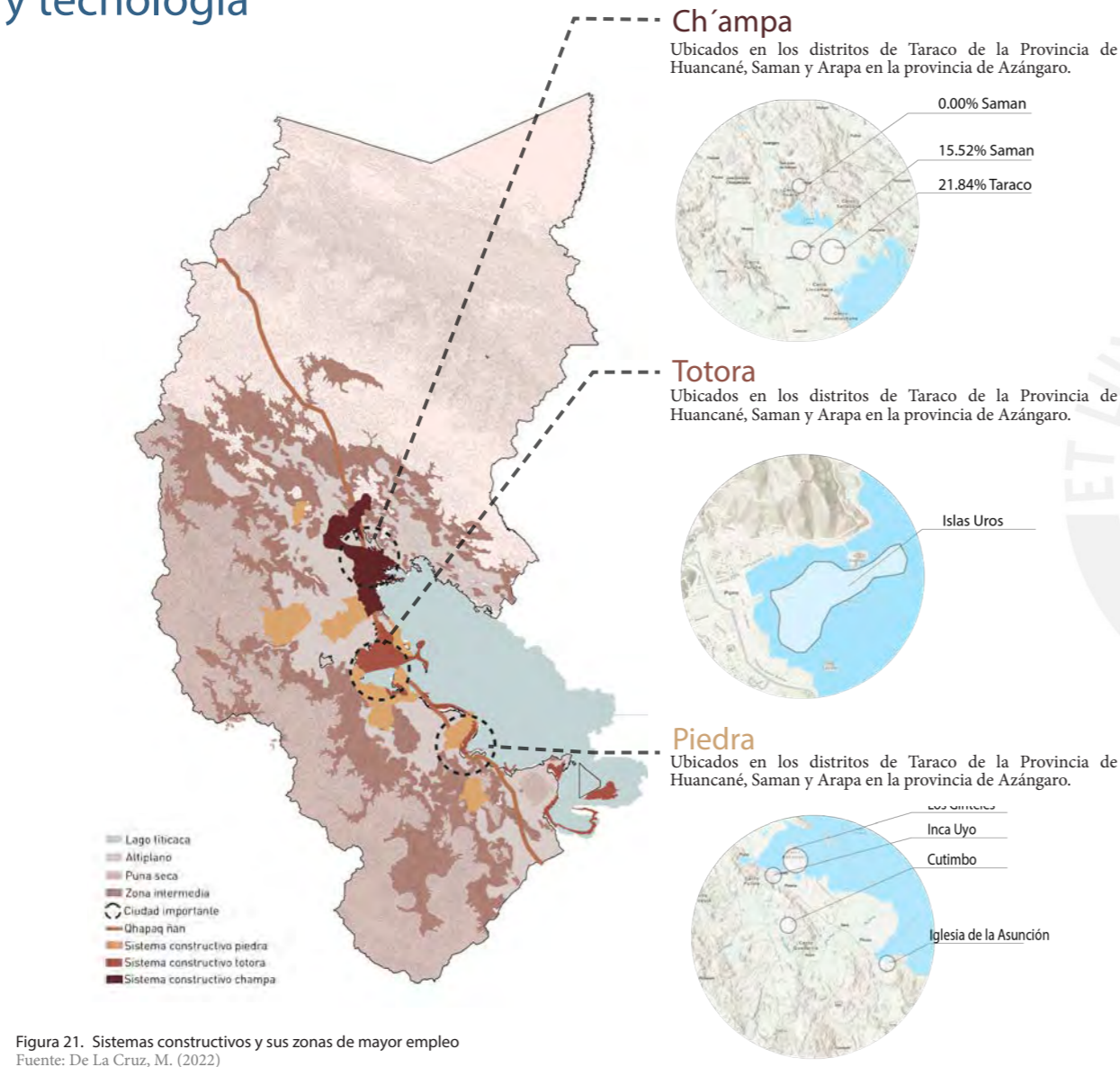


Figura 22. Ch'ampa  
Fuente: De La Cruz, M. (2022)



Figura 23. Totora  
Fuente: De La Cruz, M. (2022)

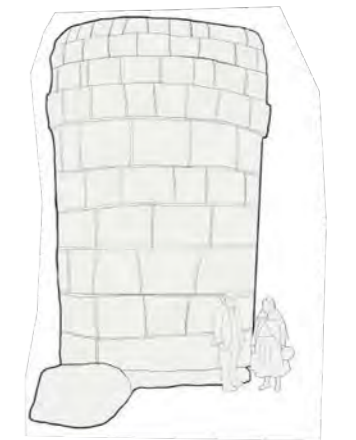


Figura 24. Piedra  
Fuente: De La Cruz, M. (2022)

## Social

Desvalorización del sistema constructivo nativo de Puno por concepción de atraso, generando una apropiación mal empleada de otros sistemas constructivos no acordes al clima ni al terreno.

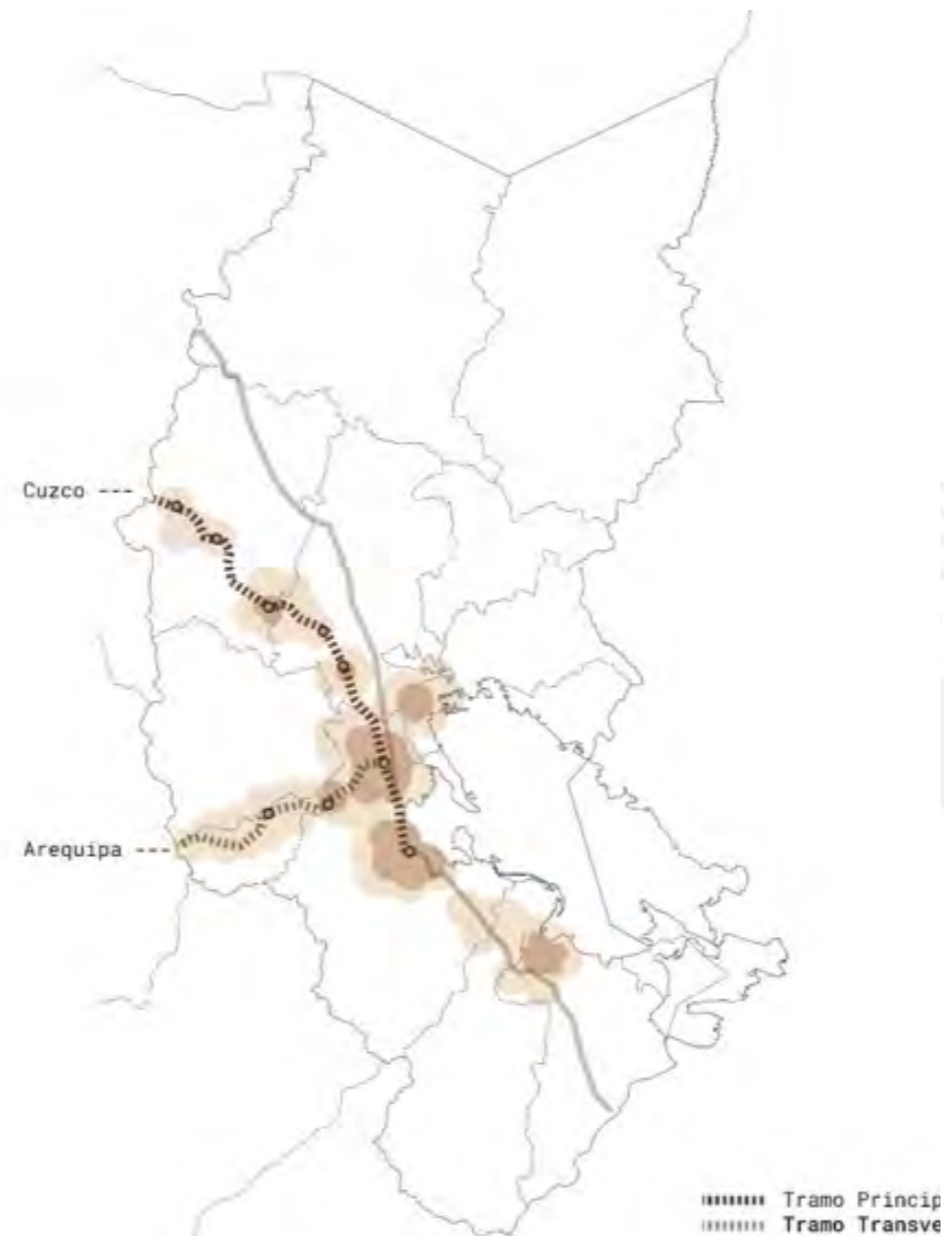
## Materialidad

El adobe como técnica constructiva representa muchas ventajas para el tipo de clima de la región, ya que permite un óptimo aislamiento e inercia térmica, que en temperaturas tan bajas ayuda a mantener el calor hacia el interior.

CENSO 2017: **58.6%** viviendas de adobe en Puno



Plano 6. Sistema constructivo  
Fuente: De La Cruz, M (2022)



## Sensaciones térmicas extremas



Figura 25. Friajes  
Fuente: De La Cruz, M. (2022)



Figura 26. Insolación  
Fuente: De La Cruz, M. (2022)

## Tipología de sistemas constructivos

El ladrillo no es capaz de generar el mismo efecto por sí mismo; sin embargo, la fácil adquisición del mismo y su método constructivo ágil, hacen que la población los empiece a preferir en vez de los métodos tradicionales.

**Urbanos Centrales en Puno**  
Predomina el ladrillo



Figura 27. Vivienda  
Fuente: De La Cruz, M. (2022)



**Urbanos Intermedios en Santa Lucía, Puno**  
Predomina el adobe



Figura 28. Instituciones - Municipalidad de Santa Lucía  
Fuente: De La Cruz, M. (2022)

## La vía como oportunidad en el territorio altoandino

### Movilidad

La vía como principal eje de comunicación

Para poder entender tanto el territorio como las dinámicas que se realizan en él es preciso entender que el asentamiento en este no se remite solo a las ciudades y centros poblados sino también a poblaciones menores, las cuales viven apartadas de los caminos principales pero cercanas a una ciudad mediana.

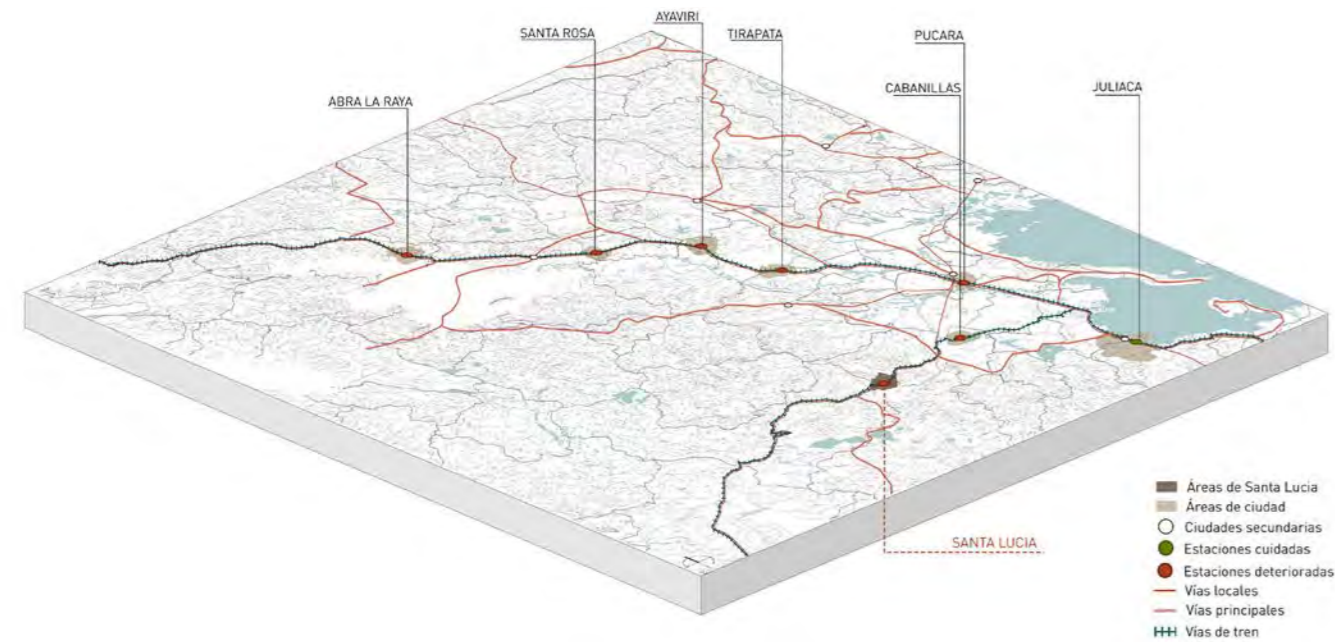


Figura 29. Movilidad de las vías ferreas  
Fuente: De La Cruz, M. (2022)

### Equipamiento

La vía como eje de identidad y tecnología

Los equipamientos se encuentran concentrados en las ciudades, por lo que para hacer uso de estos parte de la población debe moverse hacia los mismos. En esta región las movilizaciones entre ciudades son bastante frecuentes y representan parte del cotidiano y la cultura de su gente.

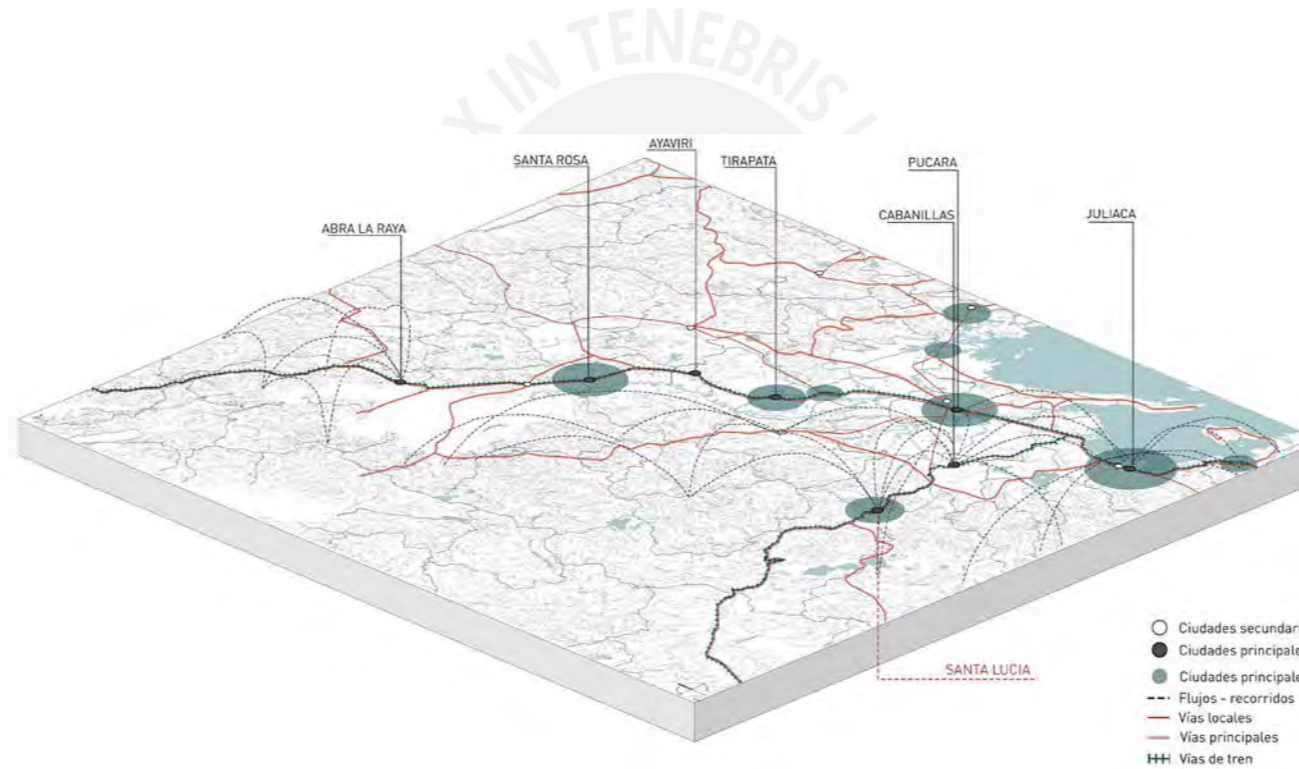


Figura 30. Equipamiento cercano a las vías ferreas  
Fuente: De La Cruz, M. (2022)

### Constructivo

La vía como eje cultural y educativo

75 % de puno aun contruyen en adobe y cuenta con sistemas constructivos tradicionales que se estan dejando de lado en todo Puno

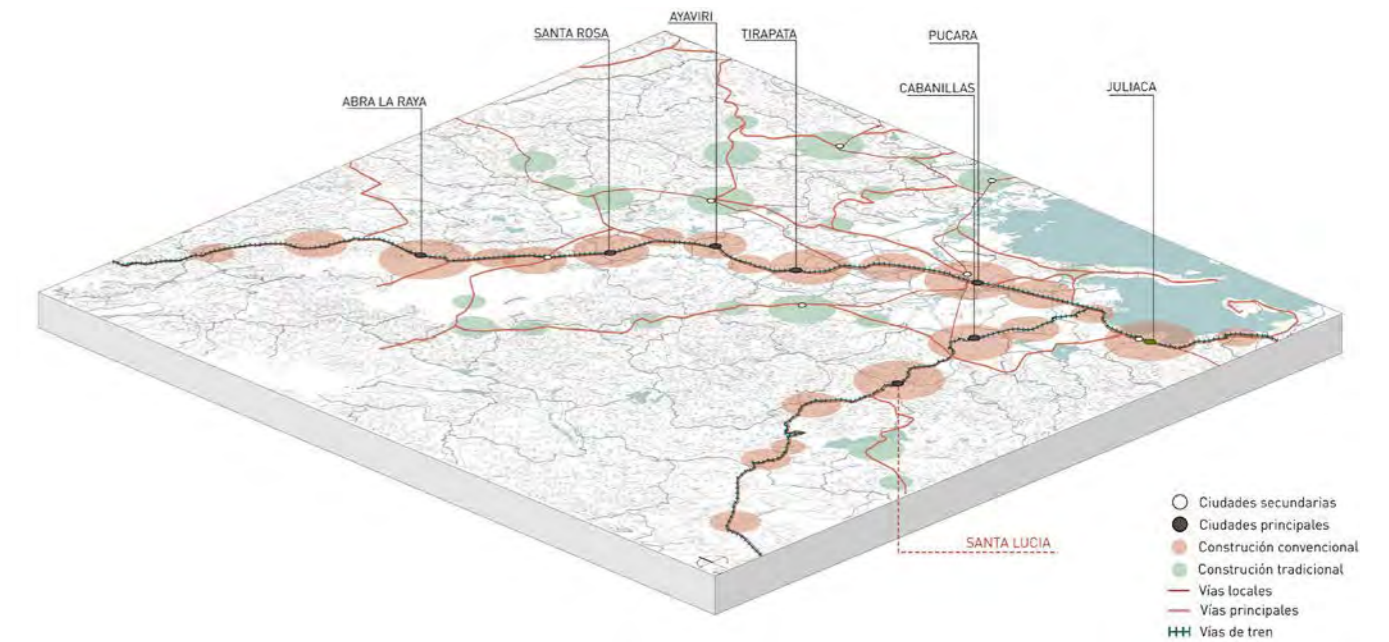


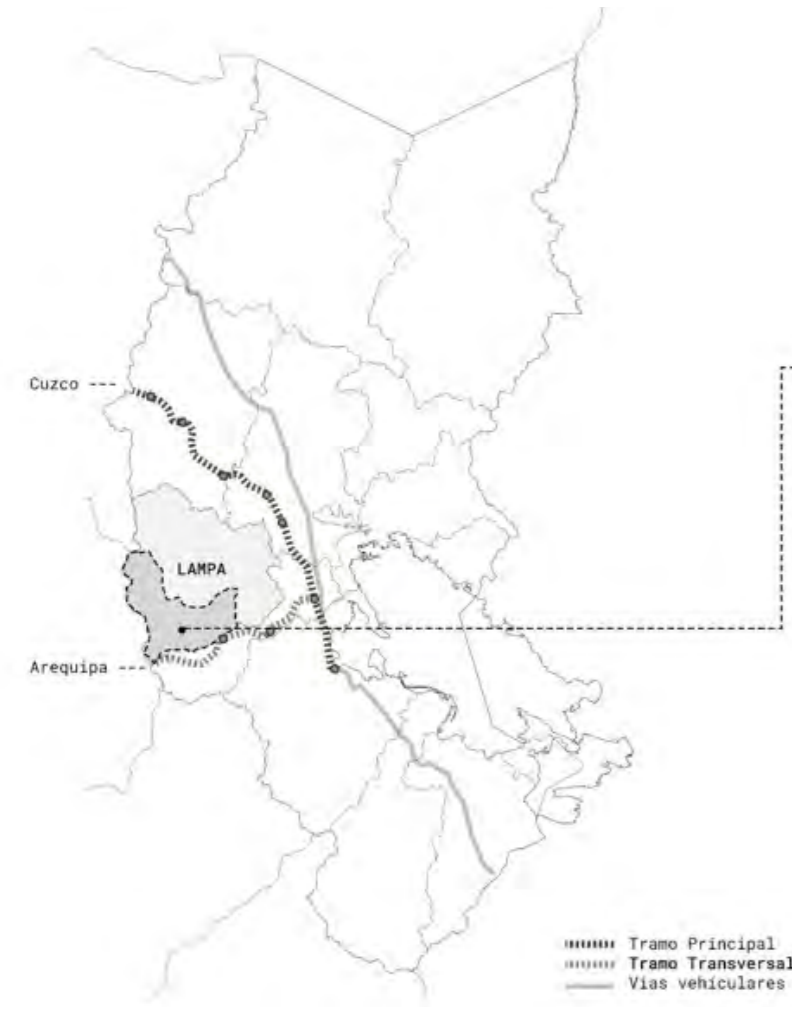
Figura 31. Técnicas constructivas cercanas a las vías ferreas  
Fuente: De La Cruz, M. (2022)



II.  
ESCALA REGIONAL  
SANTA LUCÍA

## Ubicación

Santa Lucía se encuentra ubicada en el sur de la provincia de Lampa - Puno a una altura de 4025 m.s.n.m. con conexión vial principal de la Interoceánica y al eje de la línea del tren Juliaca – Arequipa, siendo la última ciudad intermedia en el límite regional Puno – Arequipa.



Plano 7. Región de Puno y sistema ferroviario  
Fuente: De La Cruz, M (2022)

MATERIALIDAD  
CENSO 2017: 58.6% viviendas de adobe en Puno



Plano 8. Distrito de Santa Lucía, Lampa - Puno  
Fuente: De La Cruz, M (2022)

## Actividades económicas



Figura 32. Ganadería  
Fuente: De La Cruz, M (2022)



Figura 33. Acuicultura  
Fuente: De La Cruz, M (2022)



Figura 34. Artesanía - Textil  
Fuente: De La Cruz, M (2022)

## Actividades culturales



Figura 35. Institucionales  
Fuente: De La Cruz, M (2022)



Figura 36. Religiosos  
Fuente: De La Cruz, M (2022)



Figura 37. Festivos  
Fuente: De La Cruz, M (2022)

## Vegetación

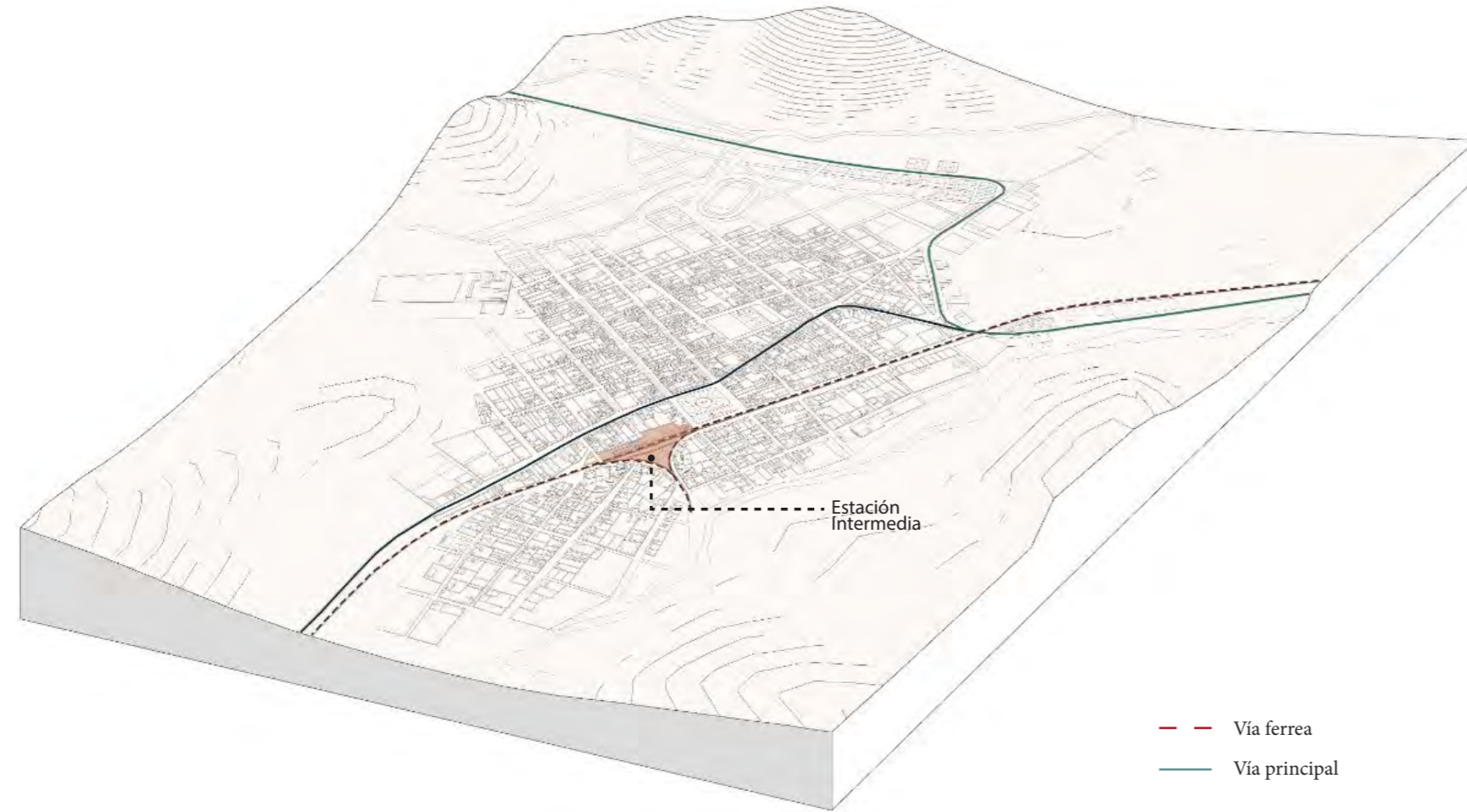


Figura 38. Ichu  
Fuente: De La Cruz, M (2022)



Figura 39. Queñual  
Fuente: De La Cruz, M (2022)

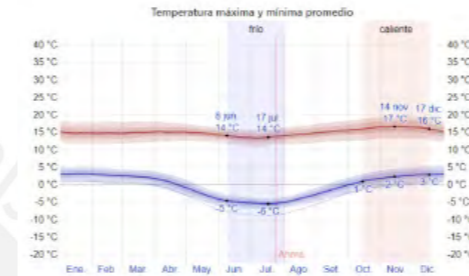
## Vias principales



— Vía ferrea  
— Vía principal

Figura 40. Conectividad vial en Santa Lucía  
Fuente: Google Earth (2022)

## Clima



### Temperatura

La temperatura varía de -6°C a 17°C; rara vez se ha podido registrar temperaturas debajo de lo -7°C y +20°C.



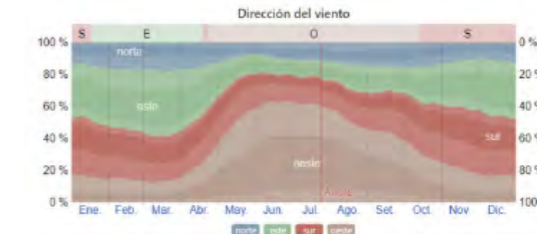
### Nubosidad

Los meses más despejados se encuentran entre el mes de abril y setiembre con una duración de 5 meses y 6 meses con nubosidad siendo enero el mes más nublado del año con el 85%.



### Energía solar

El período más resplandeciente del año dura 2.3 meses, del 8 de octubre al 17 de diciembre, con una energía de onda corta incidente diaria promedio por metro cuadrado superior a 7.2 kWh. El día más resplandeciente del año es el 14 de noviembre, con un promedio de 7.6 kWh.



### Viento

Dirección predominante del viento por el Oeste; la parte más ventosa del año dura 9.5 meses, del 23 de mayo al 8 de marzo, con velocidades promedio del viento de más de 9.8 kilómetros por hora.



### Sol

La duración del día en Santa Lucía varía durante el año. En 2021, el día más corto es el 20 de junio, con 11 horas de luz natural; el día más largo es el 21 de diciembre, con 13 horas de luz natural.



### Lluvia

La temporada de lluvia dura 7 meses, del 25 de setiembre al 25 de abril, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 20 de enero, con una acumulación total promedio de 64 milímetros.

## Análisis Urbano Conectividad

Si bien el tren no se encuentra en funcionamiento para el traslado de personas, sí se encuentran activas otros medios como pequeños buses y colectivos que te transportan hacia Juliaca y otros que lo hacen hacia las comunidades en el interior del distrito. Todas estas variables lo vuelven un nodo importante en la zona.

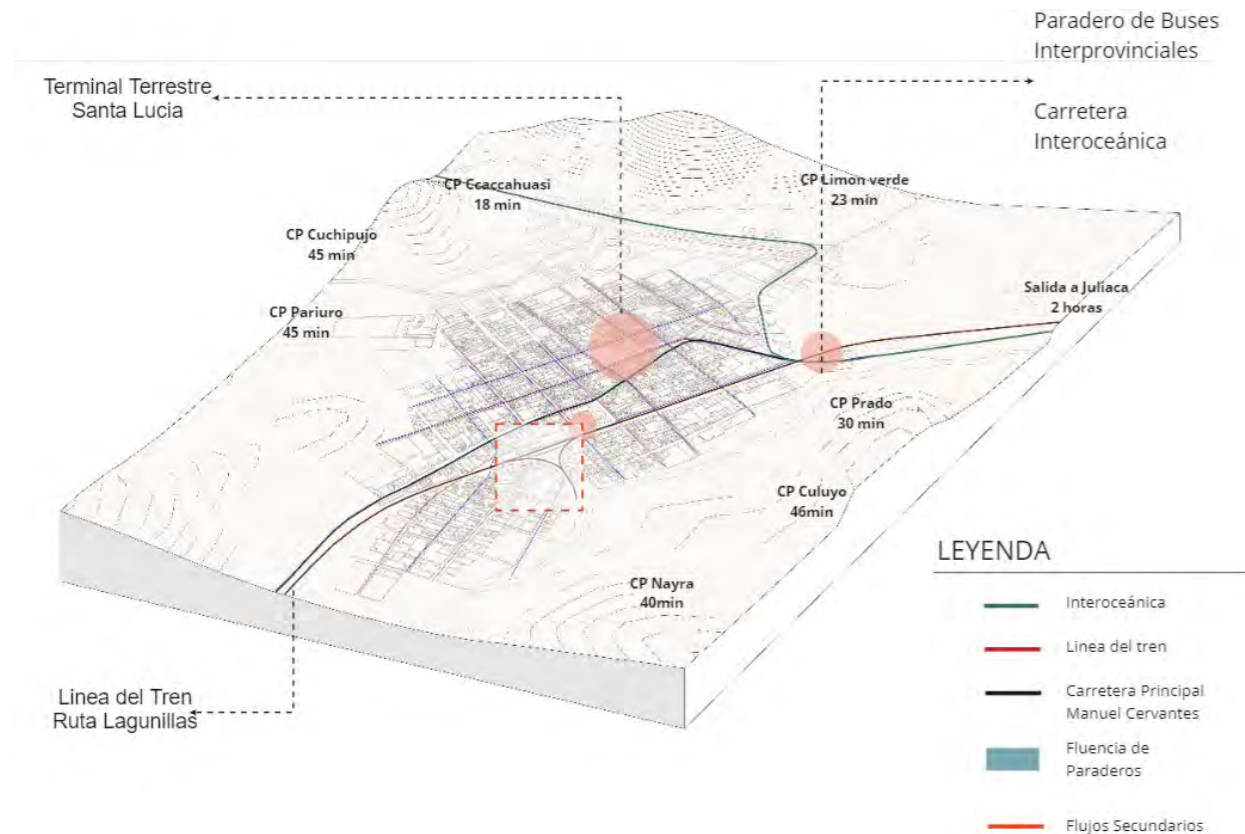


Figura 41. Análisis urbano de conectividad  
Fuente: De La Cruz, M (2022)

## Equipamiento

Este patrón lo podemos ver no solo aquí sino en Puno en general, salvo algunas excepciones donde se encuentran algunos SENCICO. El estudio de la construcción en esta región que se encuentra en una transición de materiales podría ayudar a rescatar saberes ancestrales y aplicarlos hoy en día, pero al no suceder son conocimientos que simplemente se pierden.

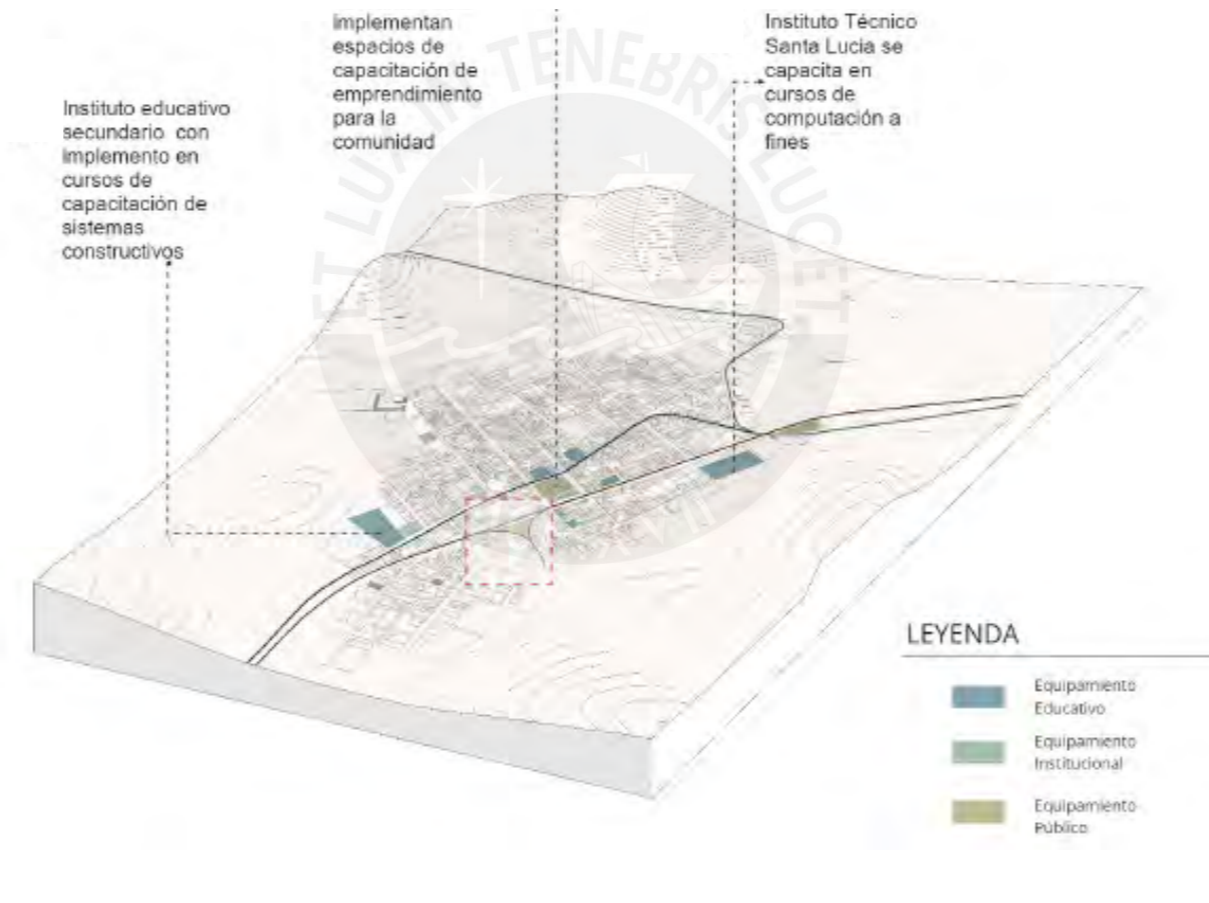


Figura 42. Análisis urbano de equipamiento  
Fuente: De La Cruz, M (2022)

## Sistemas Constructivos

Así como esta ciudad que posee características específicas, se pueden apreciar situaciones similares en distintas ciudades que pertenecen a distintas áreas de Puno, distintas como ya se mencionó, por su clima y altura. Por lo que esta transición hacia una nueva materialidad también se puede encontrar, pero siendo otros los sistemas tradicionales de construcción así como los materiales empleados, ya que cada zona tiene recursos, vegetación y necesidades distintas.

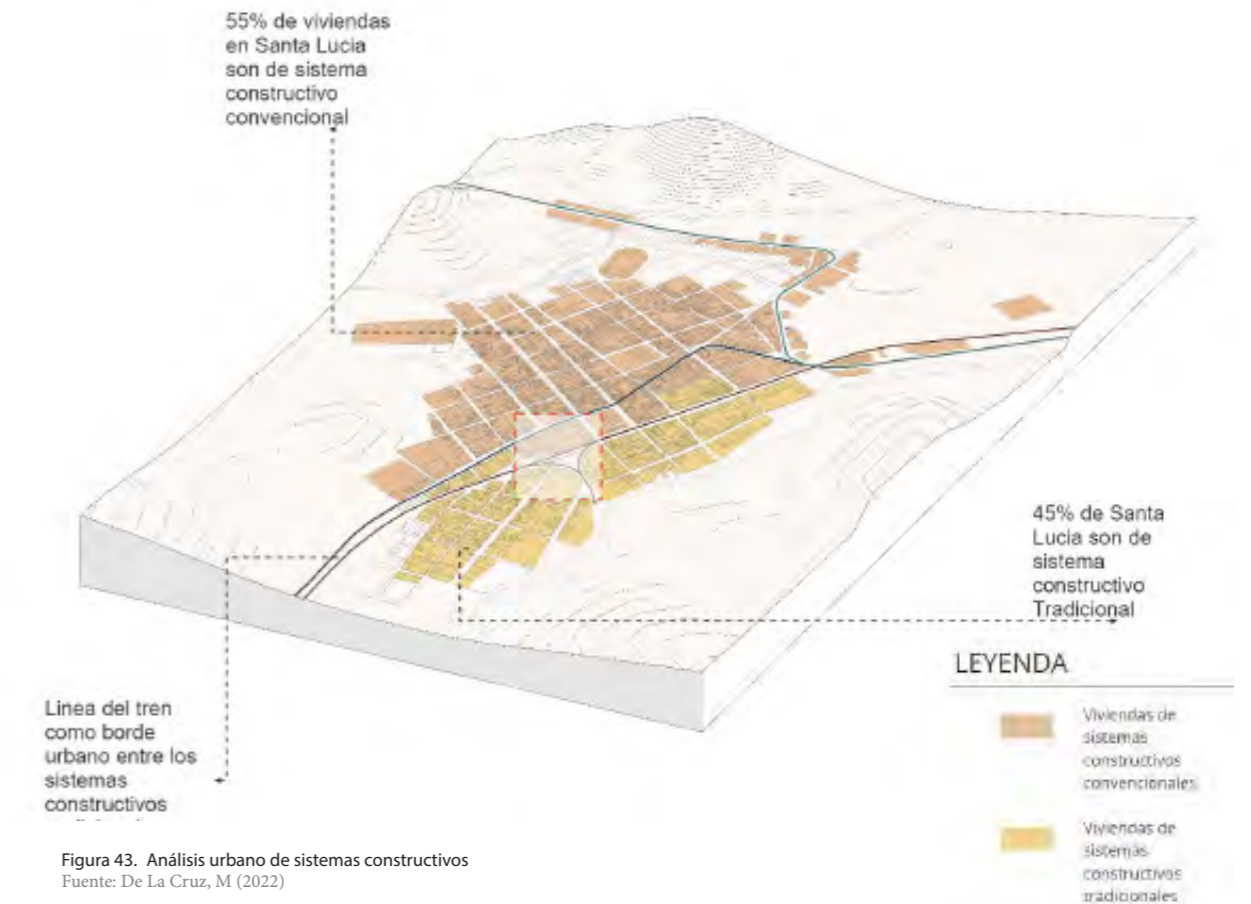


Figura 43. Análisis urbano de sistemas constructivos  
Fuente: De La Cruz, M (2022)

## Análisis de la infraestructura ferroviaria



1980 - 1993  
Vivienda de obreros

Primeras construcciones en albañilería confinada en Santa Lucía



1908-1936  
Sala de espera

Construcción en adobe reinterpretando una nueva forma de espacialidad con el material

Primera Construcción de la estación



1968-1980  
Hospedaje

Construcción en madera con fachadas modulares

-Se presenta un deterioro de fachadas y de techos.

-Sin uso actual



Figura 44. Estación intermedia de Santa Lucía  
Fuente: De La Cruz, M. (2022)



Relación vías con las viviendas



Relación vías con el Equipamiento



Las vías del ferrocarril



## La estación Santa Lucía y su entorno

### Relación con el espacio público

Ante la presencia de desuso de la estación, la población de Santa Lucía utiliza la explanada, antes utilizada para el cambio de dirección del vagón, en una explanada pública con mobiliario rudimentario



### Relación con las viviendas

La estación cuenta no solo con el espacio construido, sino que también posee áreas libres aledañas que permitirán la ubicación de nuevos programas.

### Relación con el canal

De momento, el canal es un elemento no vinculado con su entorno, si bien tiene una fuerte presencia, no se ha buscado relacionarse con él.



III.  
LA INTERVENCION  
LA ESTACIÓN CULTURAL



## Visión

La Línea del tren Sur como conector de diferentes estaciones intermedias convertidas en academias de innovación y tecnología en sistemas constructivos para zonas altoandinas siendo la estación de santa lucia la nueva academia de investigación en construcción para sus viviendas y sus 15 comunidades campesinas

# Lineamientos

## Escala regional

La Línea del tren Sur como conector de diferentes estaciones intermedias convertidas en academias de innovación y tecnología en sistemas constructivos para zonas altoandinas siendo la estación de santa lucia la nueva academia de investigación en construcción para sus viviendas y sus 15 comunidades campesinas

**ARTICULAR**  
las ciudades intermedias



Distribución de nuevas tecnologías a toda la región de Puno

**EQUIPAR** espacios de enseñanza de sistemas constructivos



Relacionar en actividades y programa a la comunidad desde su propio conocimiento para la innovación de la construcción

**REVALORAR** los sistemas constructivos tradicionales



Innovación del material en nuevos sistemas constructivos bioclimáticos

Figura 45. Lineamientos de Intervención  
Figura 46. Fuente: De La Cruz, M. (2022)

## Master Plan Regional

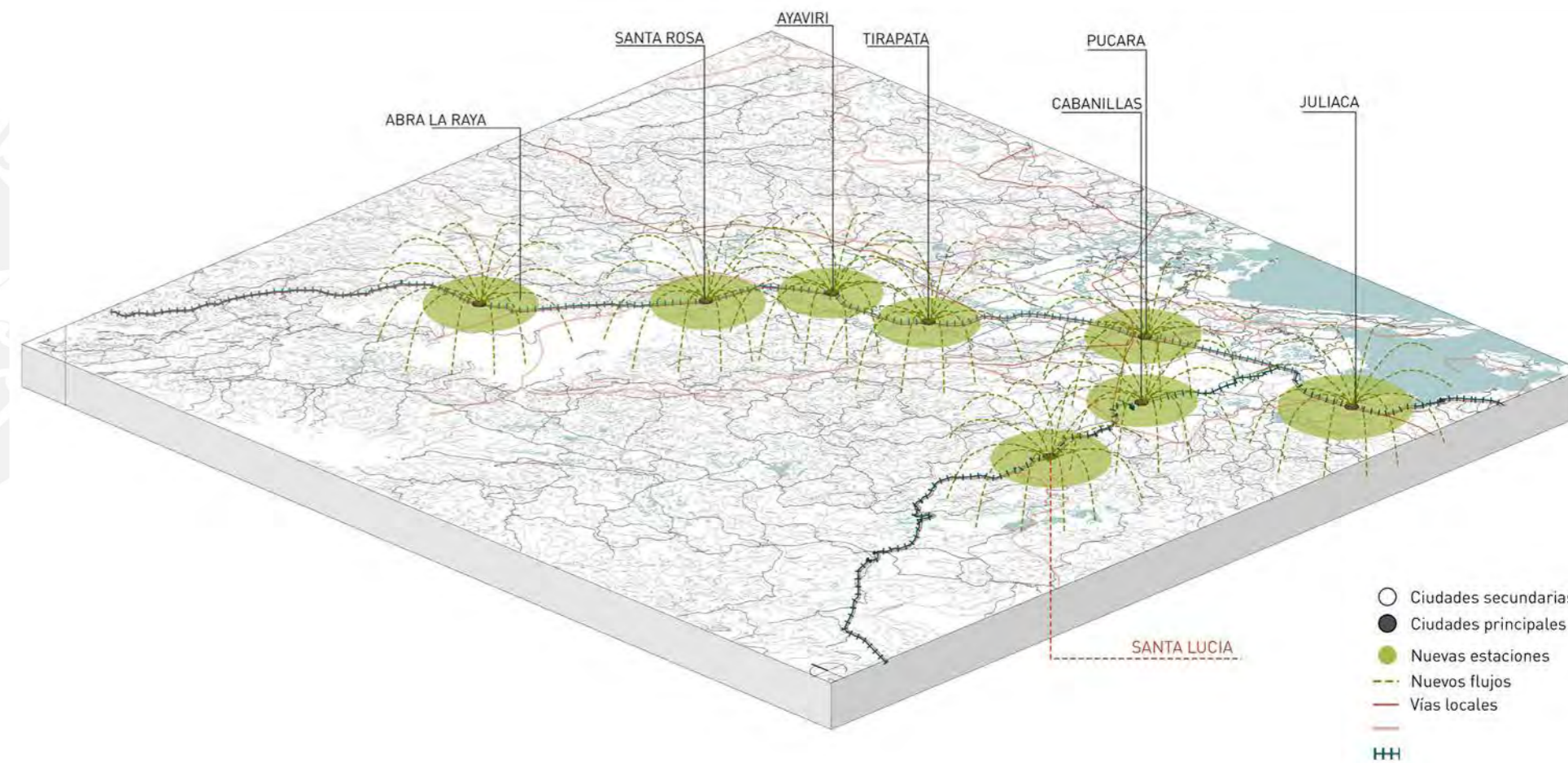


Figura 47. Masterplan Regional  
Fuente: De La Cruz, M. (2022)

## Estrategias urbanas

### Escala Distrital

#### REHABILITAR

Infraestructura vial y ferroviaria

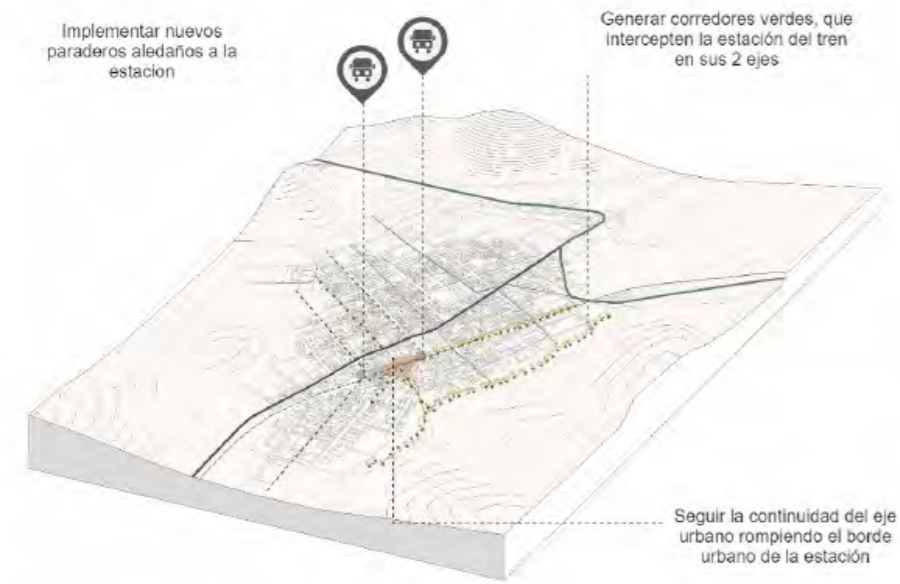
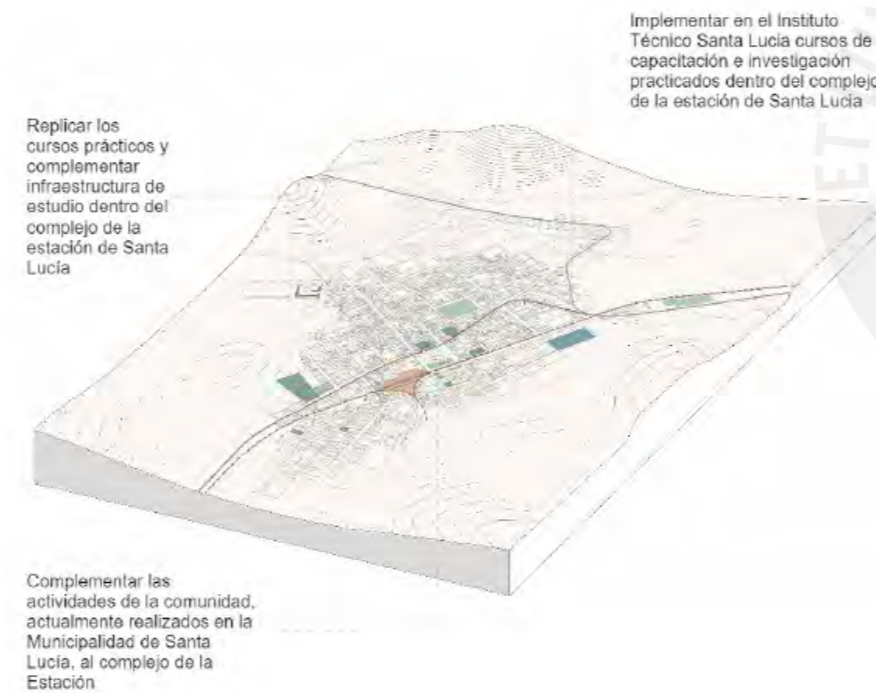


Figura 48. Lineamientos de Intervención  
Figura 49. Fuente: De La Cruz, M. (2022)

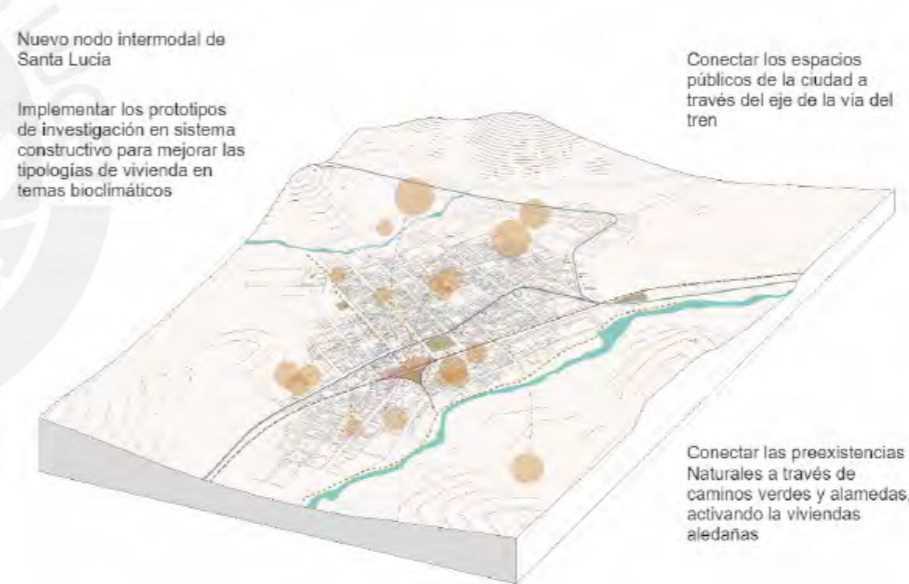
#### CONECTAR

Equipamientos educativos



#### REGENERAR

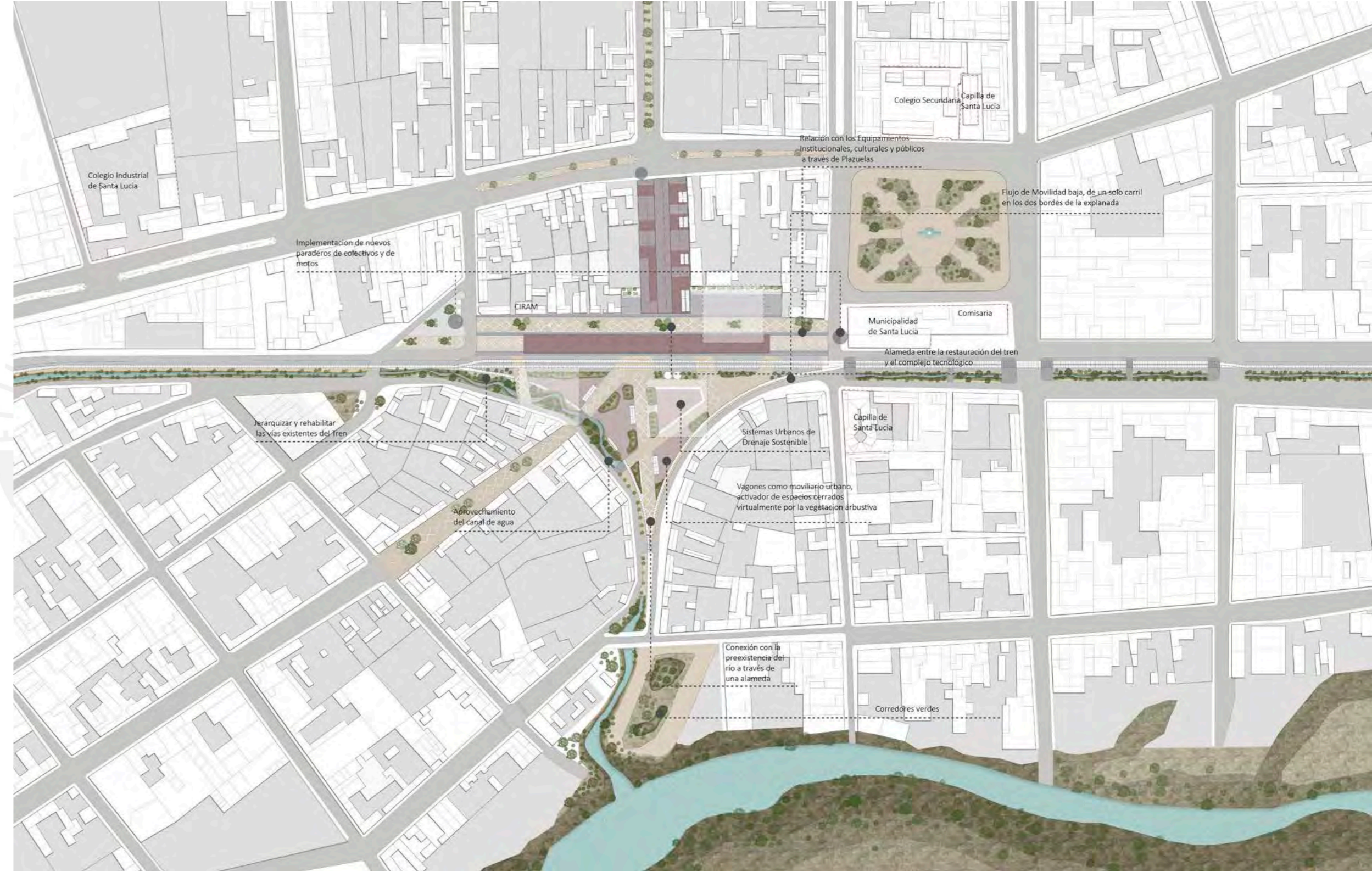
El entorno urbano



Los equipamientos educativos se encuentran en su mayoría, salvo por 2 escuelas primarias, en la ciudad. Esto incluye un instituto técnico en el que se dictan cursos de computación y afines. No hay, sin embargo, un centros técnicos donde se enseñe sobre los materiales y la construcción, siendo que, debido a la naturaleza del lugar y su tradición constructiva, debería ser básico.

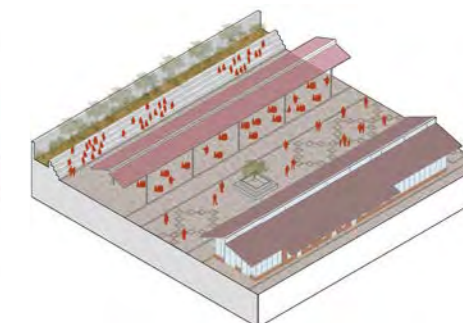
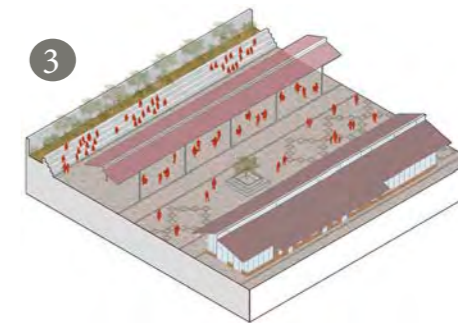
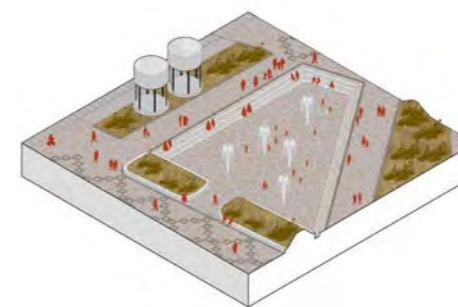
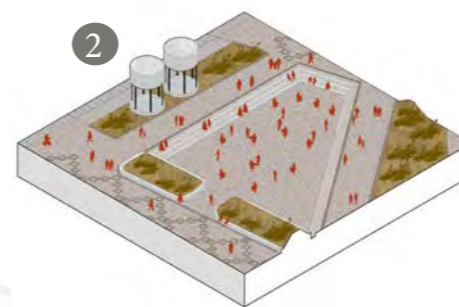
## RESTAURAR la infraestructura ferroviaria urbano pre existente con nuevas actividades

La reactivación del funcionamiento del tren no solo supondrá el uso de las estaciones sino que además se añadirán nuevos usos educativos que complementarán y reforzarán activación que tendrán. La capacidad de transporte de personas y materiales hace que estas estaciones se vuelvan lugares ideales para emplazar los nuevos centros educativos avocados a la investigación de la construcción. La movilización no será entonces solo de elementos tangibles sino también de los conocimientos que en cada centro se desarrollen.



La propuesta no está pensada tan solo para que funcione por temporalidades sino que se ha pensado como una arquitectura y espacio que se adapte a las necesidades que pueda tener a lo largo del día, de la semana y de las distintas estaciones durante el año.

Esto permite, no solo su uso constante sino también le da la capacidad de albergar mayores actividades que actualmente no tienen un espacio para desarrollarse.



Crear espacios íntimos a través de la vegetación alta con arbustivas, esto con el fin de activar la explanada sin sobredimensionar el vacío, además de tener una relación entre el canal tanto en época de lluvias y de sequías

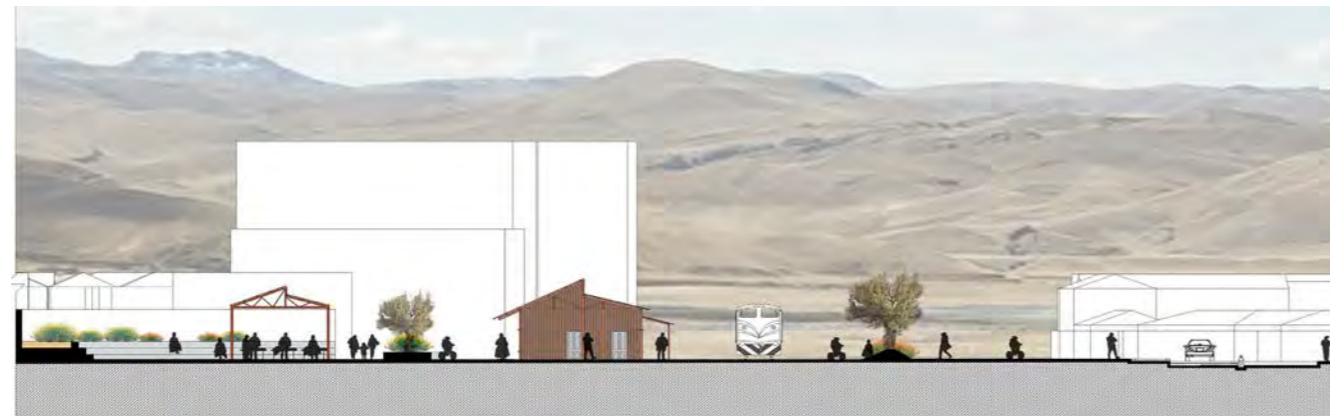
Implementar sistemas urbanos hídricos, el cual aprovecha el agua de lluvias para generar un atractivo de espacios húmedos que ayudan a mejorar el comportamiento climático seco de la ciudad, además de redirigir el exceso de lluvia al canal y ser utilizado como anfiteatro en época de sequía

Se generan espacios techados que delimiten la alameda adyacente, el cual será activado a partir de actividades comunes de la ciudad como mercados itinerantes y eventos de diversos fines.





RESTAURAR la infraestructura ferroviaria urbano pre -existente con nuevas actividades



### Pre-existencia 1

#### Sistema constructivo de albañilería Confinada

Preexistencia donde se propone implementar el programa de estación tanto para el tren como para un nuevo punto de acopio de terminal terrestre, convirtiéndolo en una estación intermodal, cuya ruta principal sera hacia las comunidades en dirección sur

Se restaura la fachada principal y se implementa un techo con estructura de madera y cubierta de endeline con una capa de aislante de bloques de paja barro.

### Pre-existencia 2

#### Sistema constructivo de adobe

Restauración de la fachada y la estructura de adobe, ademas de implementar una nueva estructura en el techo con tijerales de madera, con aislamiento de paja barro y cubierta de onduline

Se propone un nuevo programa de SUM expositivo utilizado para la comunidad y mantener la identidad histórica de la ciudad

### Pre-existencia 3

#### Sistema constructivo de Madera

Se restaura la fachada y se utiliza el mismo lenguaje de cubierta de las otras preexistencias para tener un lenguaje de unidad y linealidad de la estación. Se implementa un programa de SUM con capacidad de modular el espacio a través de tabiquería retráctil , con el fin de crear sub espacios utilizados para la enseñanza de conocimientos propios reinterpretados a temas constructivos, como tejidos con fibra, pintura implementado para el revestimiento de viviendas y cerámica para relieves en tierra de fachadas

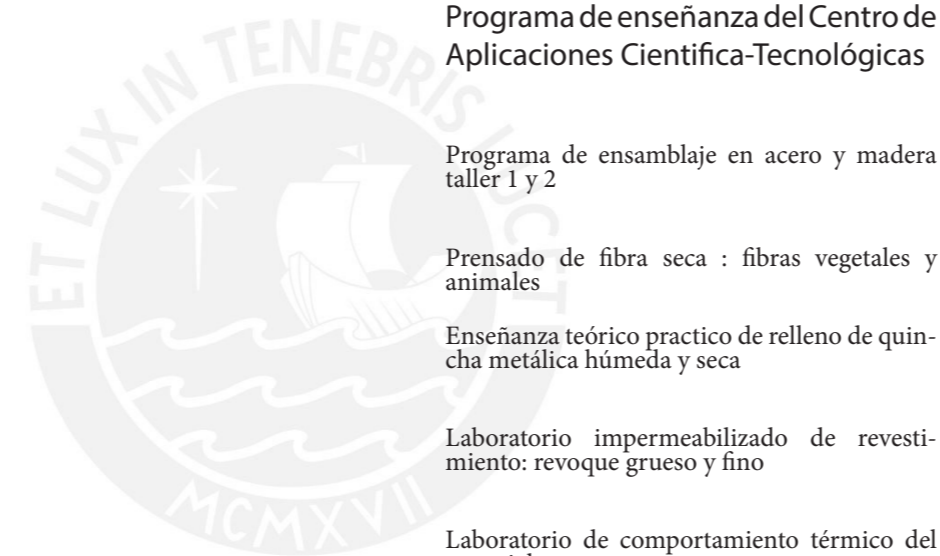


GENERAR un equipamiento educativo y productivo de sistemas constructivos

## GENERAR un equipamiento educativo y productivo de sistemas constructivos

El complejo cuenta con dos edificios, el primero de ellos es la antigua estación, que se está rescatando para como edificio patrimonial. En él volverá a encontrarse en funcionamiento la estación, además de nuevos programas públicos como salas expositivas, sums y un auditorio. Esta parte del centro tendrá una vocación más pública y servirá nuevos espacios que se requieren en la ciudad.

La segunda pieza es un edificio nuevo que albergará la parte educativa del complejo, el nuevo centro educativo y de investigación. Si bien la mayor parte de su programa es más privado, contemplará programa público y la espacialidad del mismo permite la interrelación del centro de investigación con los visitantes, dando así mayor apertura para el conocimiento de lo que se investiga y servir como exposición viva al recorrer el edificio.



### Programa de enseñanza del Centro de Aplicaciones Científica-Tecnológicas

Programa de ensamblaje en acero y madera taller 1 y 2

Prensado de fibra seca : fibras vegetales y animales

Enseñanza teórico practico de relleno de quincha metálica húmeda y seca

Laboratorio impermeabilizado de revestimiento: revoque grueso y fino

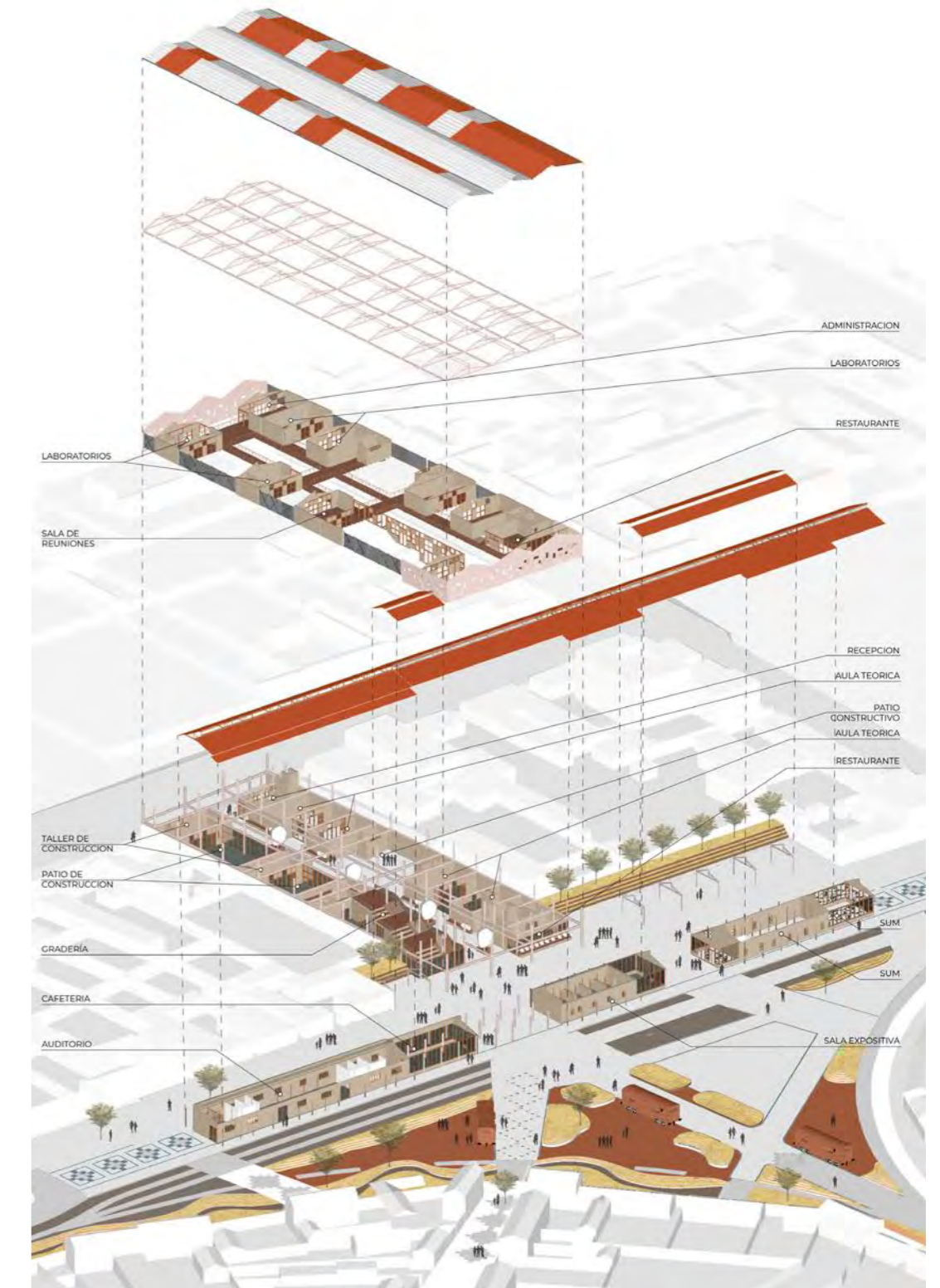
Laboratorio de comportamiento térmico del material

Laboratorio de aislamiento acústico del material

Laboratorio de aislamiento termico del materia

Diseño artístico de relieves en murales de tierra

Diseño artístico en murales de tierra





IMPLEMENTAR sistemas constructivos bio-climáticos

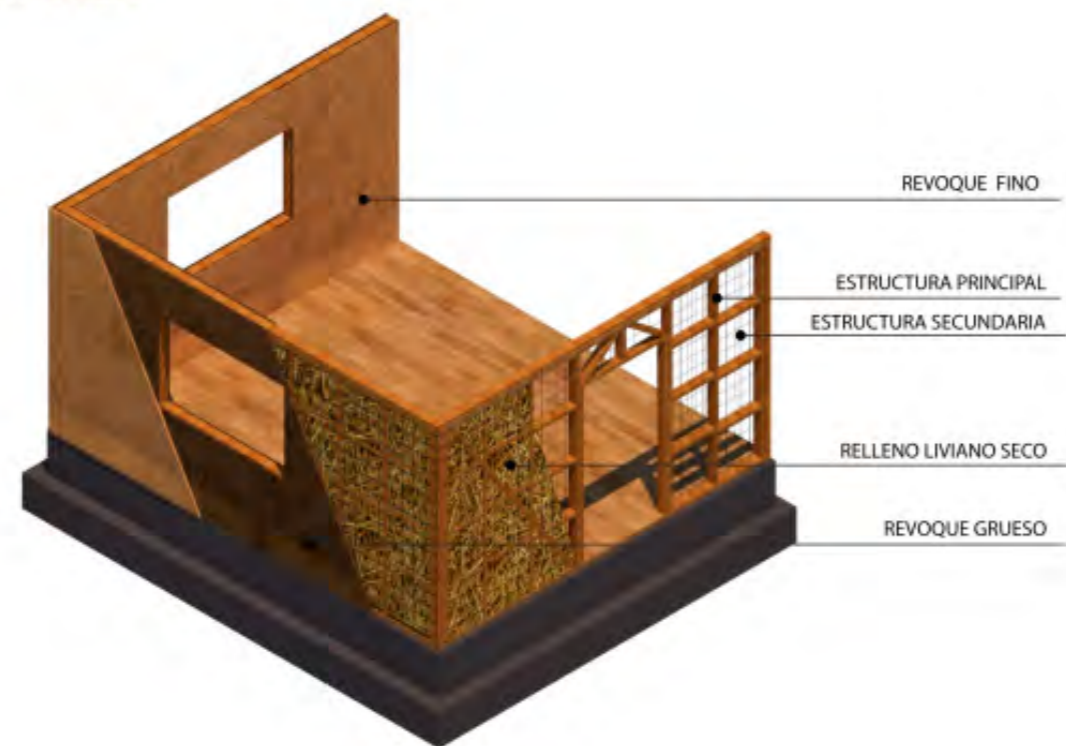
## Quincha metálica

La finalidad de este nuevo centro, como ya se dijo, es el poder investigar y desarrollar tecnologías que permitan construir en materiales tradicionales y modernos. Se busca rescatar las ventajas de los sistemas tradicionales y adaptar las tecnologías modernas a las necesidades bioclimáticas, en especial, de la región.

Por tanto, el centro está construido con varios materiales, entre ellos principalmente la quincha metálica, debido a que es un sistema constructivo que logra conciliar dos materiales. Al usarlo se representa la visión de lo que se busca lograr como proyecto, el lograr esta conciliación entre lo tradicional y lo moderno.



## B. QUINCHA LIVIANA SECA



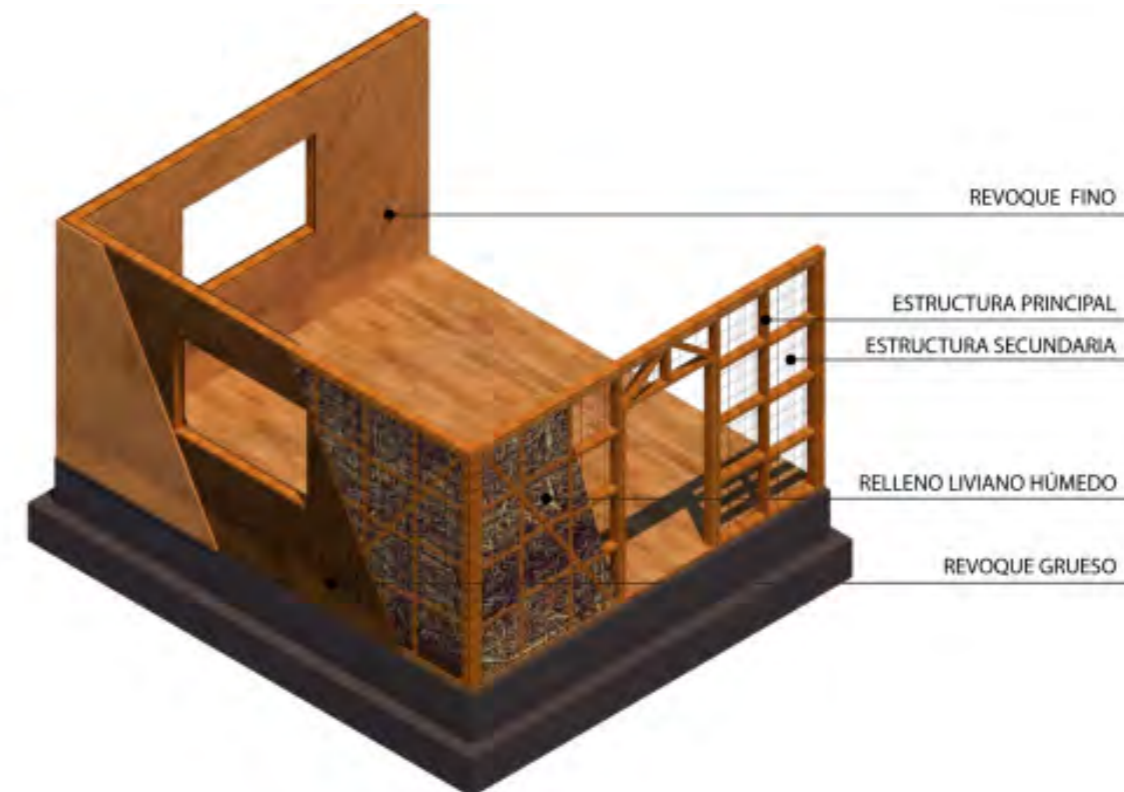
### B.1 Clasificación según estructura principal y secundaria: Madera- Metal

Muro divisorio o perimetral de edificios, formado por una estructura de madera de pino aserrada impregnada seca con micro-cobre de escuadría de 2" x 4", compuesta de pie derechos distanciados a 60 cm a eje y travesaños o cadenetas distanciados a no más de 65 cm a eje entre sí y con soleras superiores o inferiores. Por lado interior y exterior del muro se colocará una malla electrosoldada de trama cuadrada de 15 x 15 cms compuesta de fierro de espesor de 0,42 cm con protección ante la corrosión.

### B.2 Clasificación según relleno: Liviana Seca (Paja de Trigo seca de 60 Kg/m<sup>3</sup>)

Entre todos los elementos de la estructura de madera y entre ambas mallas se rellenará con paja de trigo seca logrando una densidad aproximada de 60 Kg/ m<sup>3</sup>.

## A. QUINCHA LIVIANA HÚMEDA

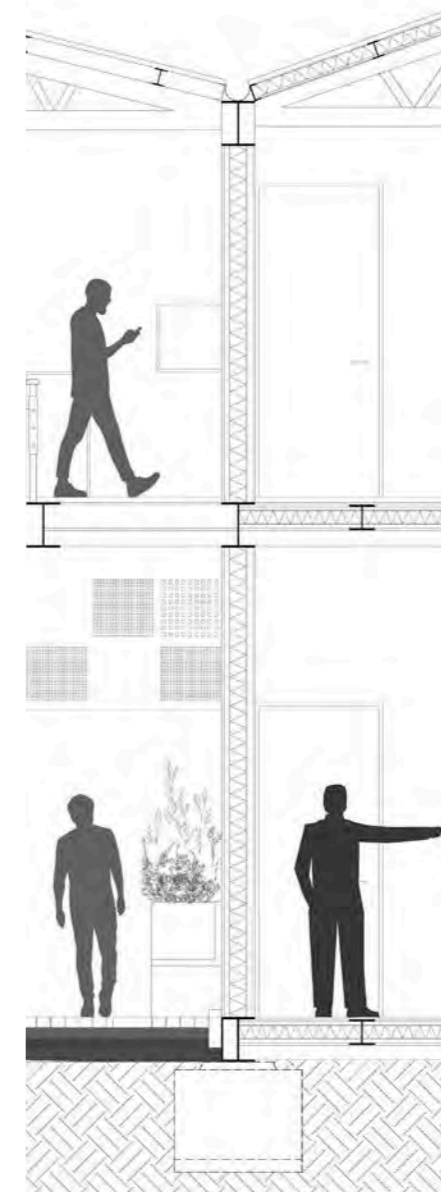
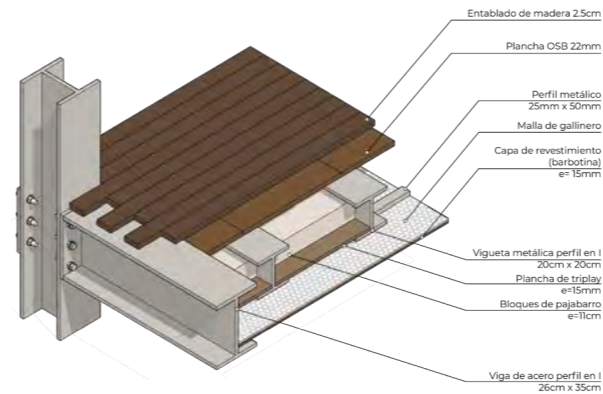
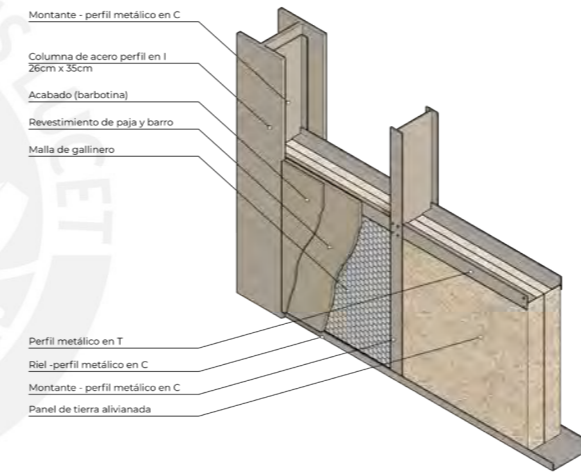
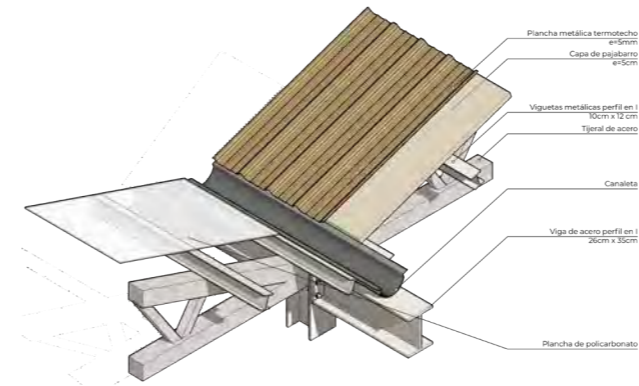
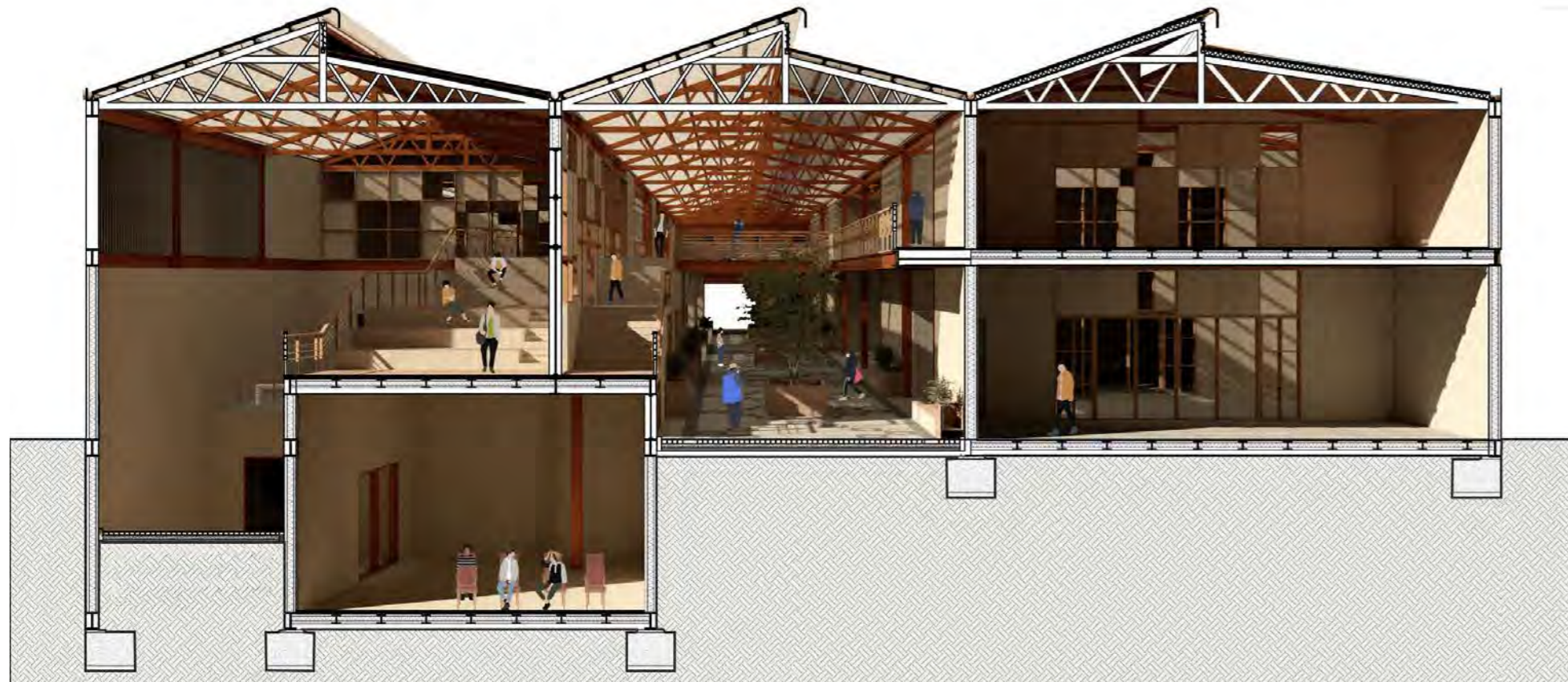


### A.1 Clasificación según estructura principal y secundaria: Madera- Metal

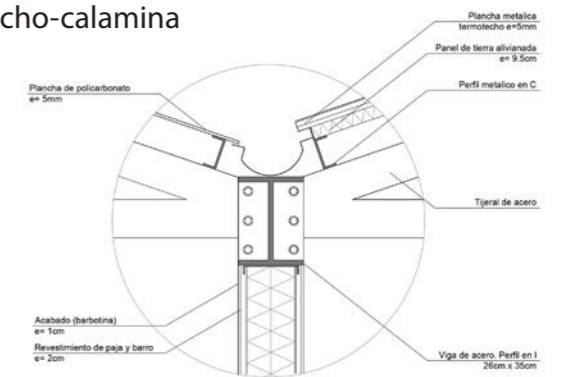
Muro divisorio o perimetral de edificios, formado por una estructura de madera de pino aserrada impregnada seca con micro-cobre de escuadría de 2" x 4", compuesta de pie derechos distanciados a 60 cm a eje y travesaños o cadenetas distanciados a no más de 65 cm a eje entre sí y con soleras superiores o inferiores. Por lado interior y exterior del muro se colocará una malla electrosoldada de trama cuadrada de 15 x 15 cms compuesta de fierro de espesor de 0,42 cm con protección ante la corrosión.

### A.2 Clasificación según relleno: Liviana Húmeda (Paja de Trigo aglomerada con Barbotina de Tierra Arcillosa, Densidad aproximada de 600 Kg/m<sup>3</sup>).

Entre todos los elementos de la estructura de madera y entre ambas mallas, se rellenará con paja de trigo aglomerado con barro arcilloso líquido, también llamado "Barbotina"; este relleno tendrá una densidad seca cercana a 600 Kg/m<sup>3</sup>.



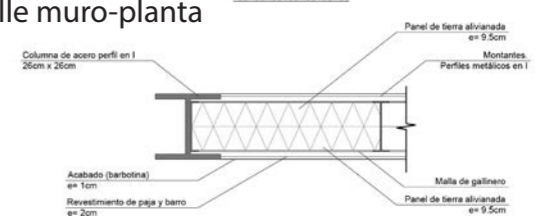
Techo-calamina



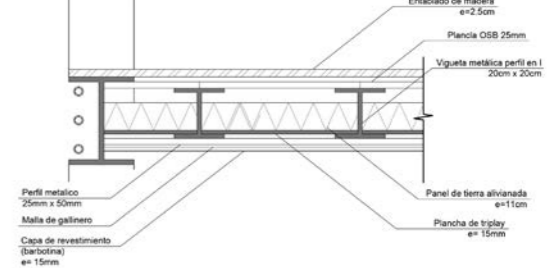
Detalle muro-elevación



Detalle muro-planta



Detalle piso-planta

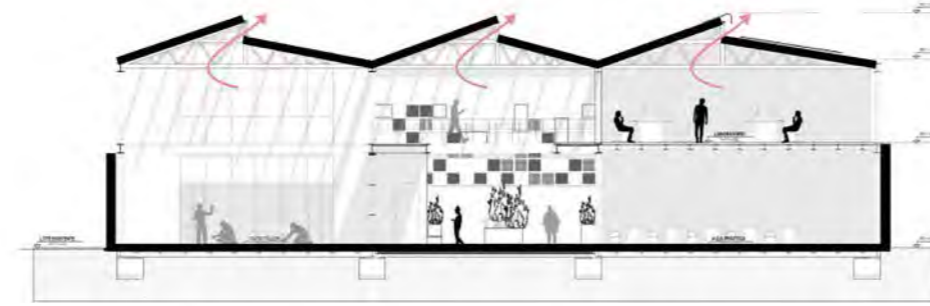


## Consideraciones bioclimáticas

Se considera las siguientes estrategias bioclimáticas para la construcción del proyecto:

### VENTILACIÓN

Desfogue de calor



### DISTRIBUCIÓN TÉRMICA

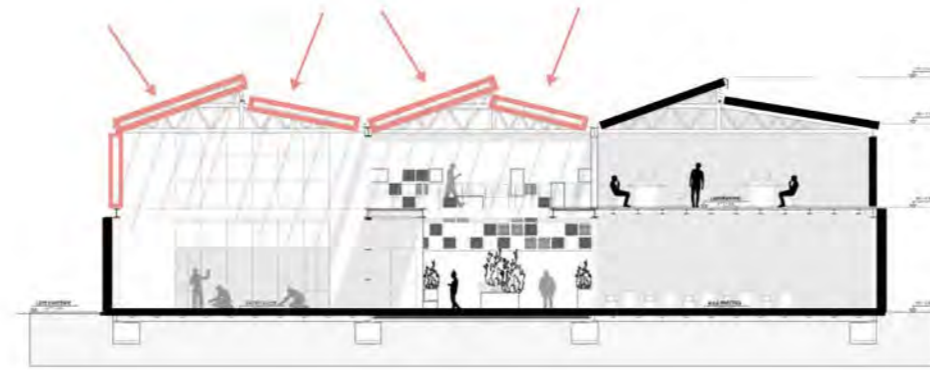
Captación de calor en el patio hacia los espacios continuos



### LUZ SOLAR

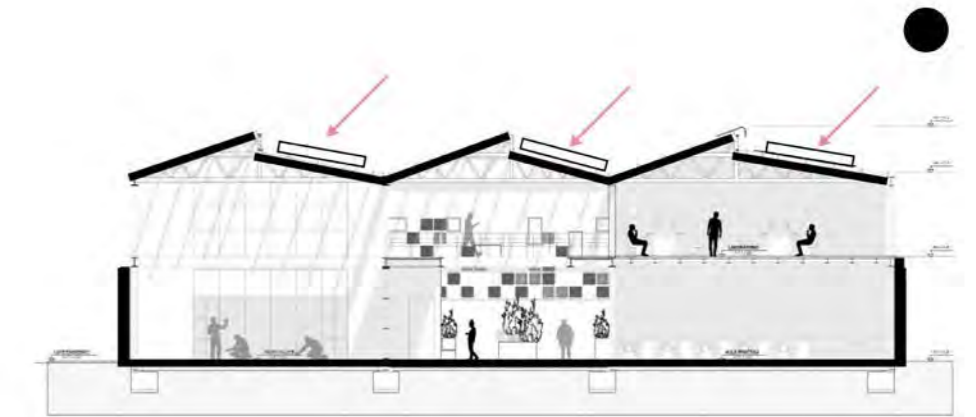
Paneles de policarbonato en patios

Aislamiento de paja barro en espacios de estudio



### APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA SOLAR

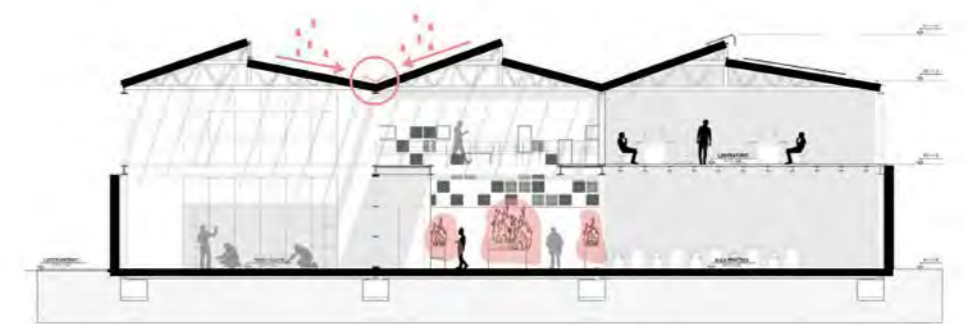
Paneles solares



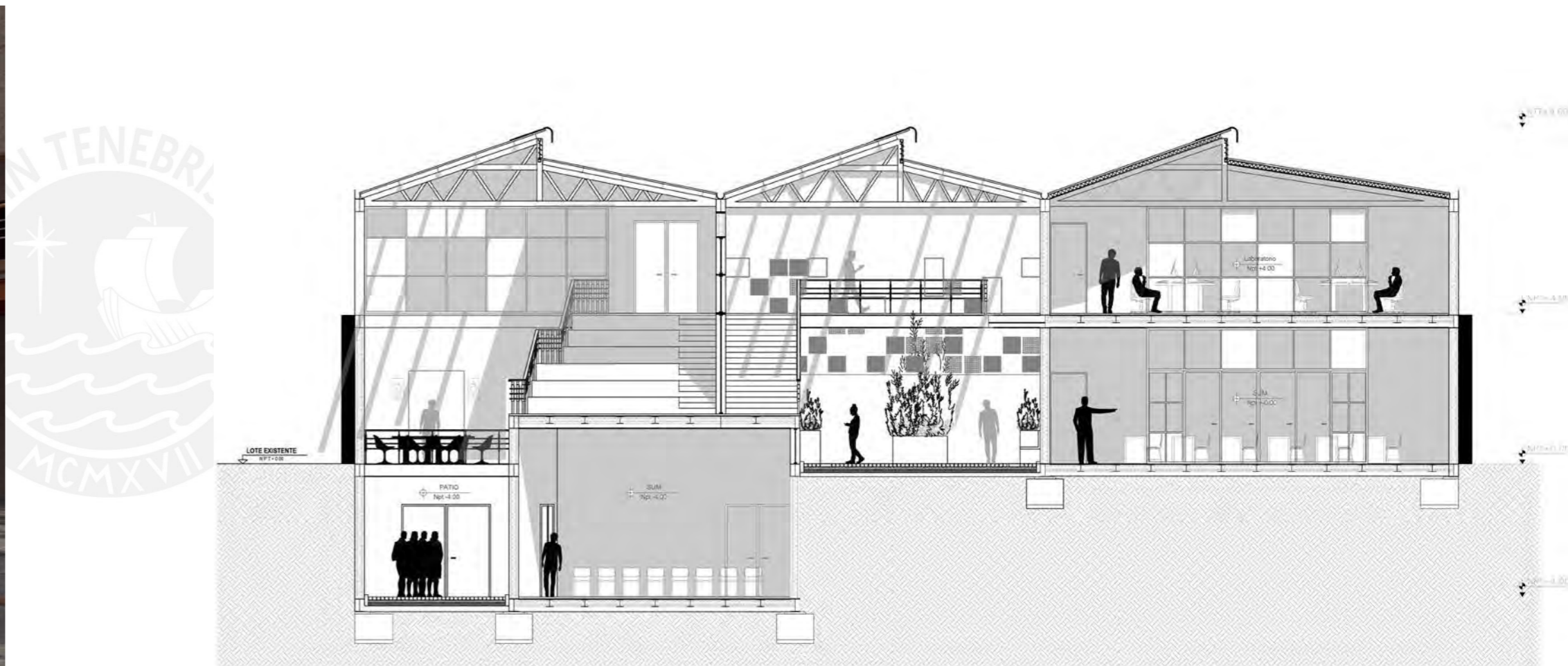
### CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA

Almacenamiento para el cuidado de la vegetación

VEGETACIÓN  
Clima húmedo



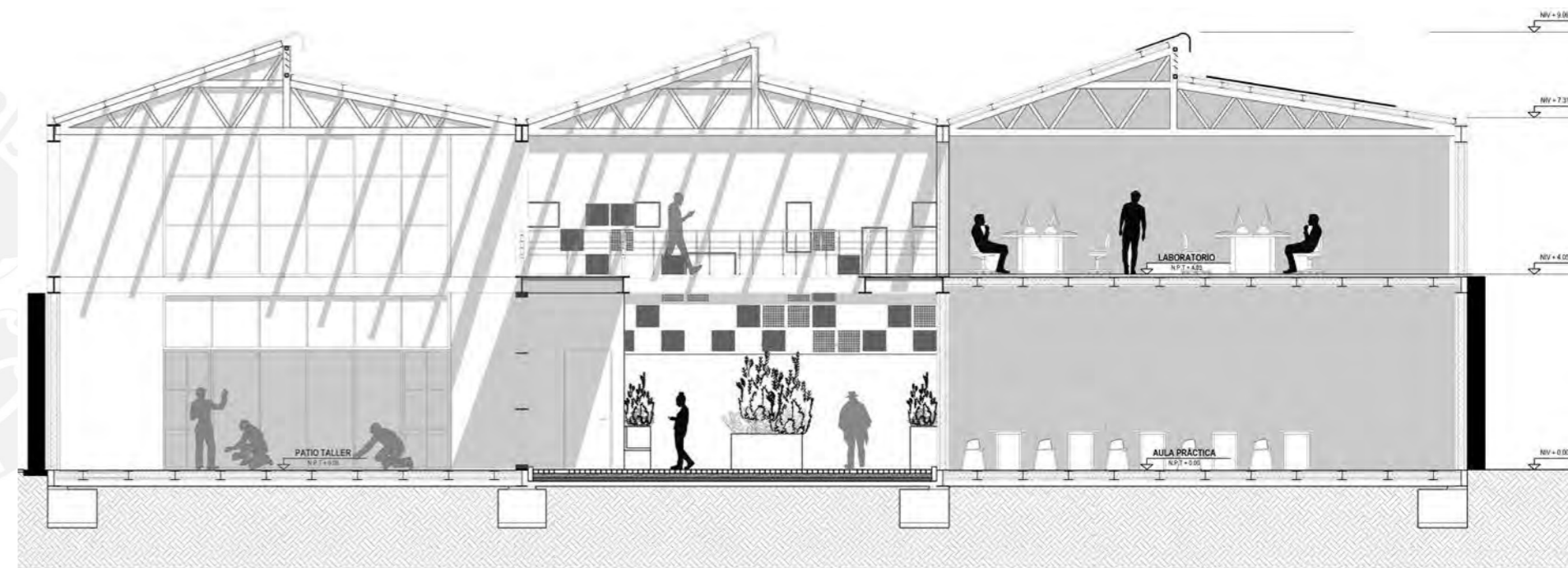
Vista peatonal  
Ingreso a la mediateca



CORTE C-C'  
ESC 1/50

## Vista peatonal

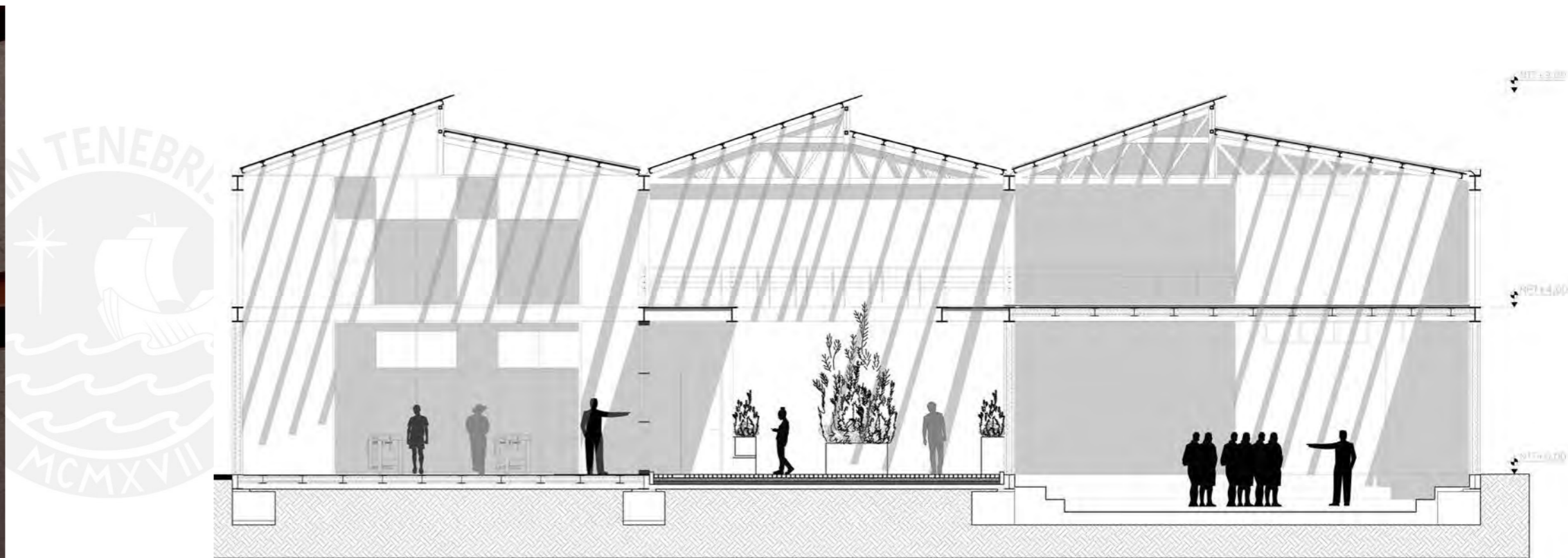
Patio semipúblico de construcción para clases de construcción práctica



CORTE B-B'  
ESC 1/50

## Vista peatonal

Calle Pública, vista a los patios de construcción, patio de ensamblado de acero



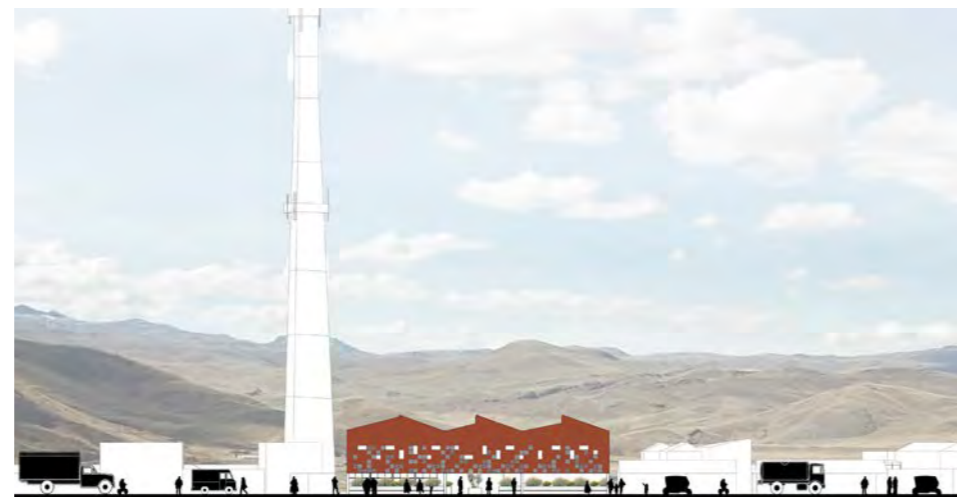
CORTE A-A'  
ESC 1/50

## Fachada pre-existente

Nueva estación del tren Santa Lucía



Fachada principal  
Centro de Aplicación Científica y Tecnológica



Fachada posterior  
Av. Manuel Cervantes

## Vista peatonal

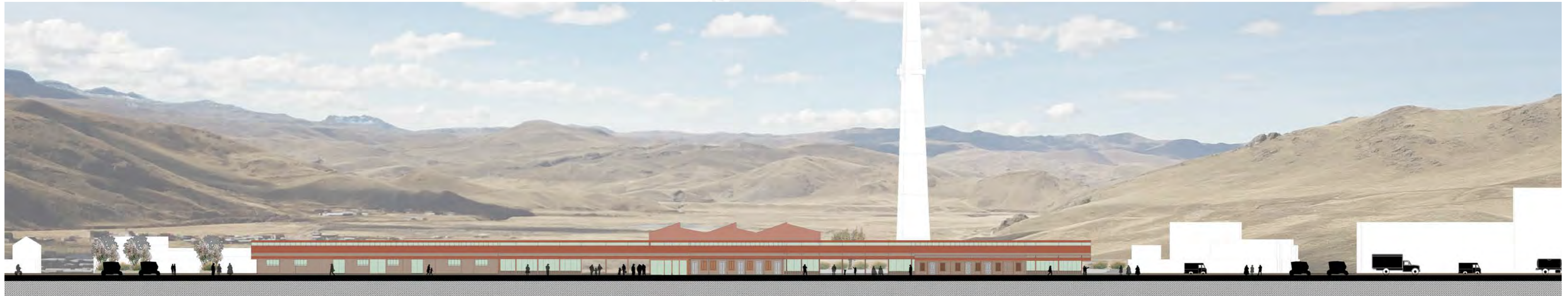
Mercado itinerante



## CONCLUSIONES

Con estos nuevos centros se espera el desarrollo de conocimiento sobre técnicas constructivas que aporten a toda la región

- 1-Conocimiento transversal, habrá una retroalimentación no solamente en la ciudad en la que se desarrolla, sino también en las ciudades en donde hay estaciones y así mismo los centros poblados que se sirven de estas ciudades intermedias.
- 2-Estos equipamientos servirán, por tanto, no solo exclusivamente a los puntos donde se encuentran
- 3-Nuevos sistemas constructivos, se espera que la percepción de modernidad se entienda como innovación desde los sistemas preexistentes, tradicionales o modernos, y no solamente como la aplicación de sistemas modernos.





## Índice de Figuras

Figura 1. Tramo principal ferrocarril del sur - Solo turístico.....	12
Figura 2. Estación Cabanillas.....	12
Figura 3. Estación Cabanillas.....	12
Figura 4. Estación Cabanillas.....	12
Figura 5. Estación Cabanillas.....	13
Figura 6. Estación Santa Lucía.....	13
Figura 8. Línea del tren Sur.....	13
Figura 7. Estación Ayaviri.....	13
Figura 9. Circunlacustre.....	14
Figura 10. Altiplano.....	15
Figura 11. Cordillerano.....	15
Figura 12. Gasto en investigación y desarrollo en centro de investigación, 2014-2015 (Millones de soles y porcentajes del PBI).....	16
Figura 13. Gasto en I+D como porcentaje del PBI (Porcentaje).....	16
Figura 14. Gastos del PBI para Ciencia y Tecnología.....	16
Figura 15. Centro de investigación en Puno - 2016.....	17
Figura 16. Investigadores en Puno - 2014 & 2015.....	17
Figura 17. Organización CONCYTEC.....	17
Figura 18. Principales estacionales ferroviarias en Puno.....	18
Figura 19. Principales estacionales ferroviarias en Puno.....	19
Figura 22. Diferencia de centros educativos superiores.....	19
Figura 20. Principales estacionales ferroviarias en Puno.....	19

Figura 21. Principales estacionales ferroviarias en Puno.....	19
Figura 23. Sistemas constructivos y sus zonas de mayor empleo.....	20
Figura 24. Ch'ampa.....	21
Figura 26. Piedra.....	21
Figura 25. Totora.....	21
Figura 27. Frijoles.....	23
Figura 29. Vivienda.....	23
Figura 30. Instituciones - Municipalidad de Santa Lucía.....	23
Figura 28. Insolación.....	23
Figura 31. 58.6% de viviendas son de adobe en Puno.....	23
Figura 32. Tramo principal ferrocarril del sur - Solo turístico.....	24
Figura 33. Estación Cabanillas.....	24
Figura 34. Estación Cabanillas.....	24
Figura 35. Estación Cabanillas.....	24
Figura 36. Estación Cabanillas.....	25
Figura 37. Estación Santa Lucía.....	25
Figura 39. Línea del tren Sur.....	25
Figura 38. Estación Ayaviri.....	25
Figura 40. Ganadería.....	33
Figura 43. Institucionales.....	33
Figura 46. Ichu.....	33
Figura 41. Acuicultura.....	33
Figura 44. Religiosos.....	33
Figura 47. Queñual.....	33
Figura 42. Artesanía - Textil.....	33
Figura 45. Festivos.....	33
Figura 48. Agricultura.....	33

Figura 49. Movilización en Santa Lucía .....	34
Figura 50. Movilización en zona próxima a la Estación de Santa Lucía.....	35
Figura 51. Movilización en zona próxima a la Estación de Santa Lucía.....	36
Figura 52. Masterplan .....	38
Figura 53. Masterplan .....	39
Figura 54. Tipología de vivienda en Santa Lucía.....	42
Figura 55. Esquemas de usuarios y viviendas.....	44
Figura 56. Masterplan Meso.....	48

## Índice de Planos

Plano 1. Ubicación de la zona de interés.....	10
Plano 2. Vías conectoras en el sur del Perú .....	12
Plano 3. Conexión de la infraestructura para la investigación.....	14
Plano 4. Planos de ubicación.....	14
Plano 5. Planos de ubicación.....	15
Plano 6. Planos de ubicación.....	15
Plano 7. Sistema constructivo .....	22
Plano 8. Vías conectoras en el sur del Perú .....	24
Plano 9. Región de Puno y sistema ferroviario.....	28
Plano 10. Distrito de Santa Lucía, Lampa - Puno .....	28
Plano 11. Región de Puno y sistema ferroviario .....	32
Plano 12. Distrito de Santa Lucía, Lampa - Puno .....	32



## Índice de Planos

Tabla 1. Alumnos retirados en Lampa.....	15
Tabla 2. Distrito Santa Lucía .....	15



## Bibliografía

- Castillo, K., Chávarry, K., & Rodríguez, V. (2019). Vulnerabilidad y riesgos en Puno.
- CONCYTEC. (2019). Memoria institucional 2019. CONCYTEC. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1443162/Memoria%20Institucional%202019.pdf.pdf>
- CONCYTEC. (2020). Lineamientos Parques Científicos y Tecnológicos en el Perú. CONCYTEC; Guía y Documento de trabajo. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/747734/lineamientos\\_parques\\_cient%3%ADficos\\_tecnologicos\\_peru.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/747734/lineamientos_parques_cient%3%ADficos_tecnologicos_peru.pdf)
- CONCYTEC, & Dirección de Políticas y Programas de CTI. (2020). Guía de Grupos, Centros, Institutos y Redes de Investigación en Ciencia y Tecnología. CONCYTEC; Guía y Documento de trabajo. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1405951/guia-grupos-centros-institutos-redes-investigacion-ciencia-tecnologia.pdf.pdf>
- De Molina, S., & Colmenares, S. (s. f.). Estrategias de Reconversión de la Arquitectura Industrial.
- García, J. (2014). La fábrica tejida: Estrategias para rehabilitar del patrimonio industrial. *AusArt Journal for Research*, 2, 207-222.
- Gobierno Regional de Puno. (2008). Plan de Desarrollo Regional Concertado al 2021 [Plan de Desarrollo]. Sub Gerencia de Planeamiento y Acondicionamiento Territorial.
- Haase, R. (2006). Tren Talca - Constitución: El último ramal de Chile [Proyecto para título]. Universidad de Chile.
- Hernández, A. (2016). El reciclaje de la arquitectura industrial. Universidad de Zaragoza.
- Martog, G. (2006). Estación Intermodal Pajaritos: Recuperación del espacio urbano [Proyecto para título]. Universidad de Chile.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo, & Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio. (2017). Construcción en quincha liviana: Sistemas constructivos sustentables de reinterpretación patrimonial (1ra edición). Ministerio de Vivienda y Urbanismo. [https://csustentable.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2020/03/CONSTRUCCION\\_CON\\_QUINCHA\\_LIVIANA\\_1a\\_edicion.pdf](https://csustentable.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2020/03/CONSTRUCCION_CON_QUINCHA_LIVIANA_1a_edicion.pdf)

Pineda, D. (s. f.). Flores de Puno [Blog]. Casa del corregidor. [https://casadelcorregidor.pe/promocion/David\\_Pineda.php](https://casadelcorregidor.pe/promocion/David_Pineda.php)

Rodríguez, F. (2018). Criterios de intervención en la rehabilitación del patrimonio industrial arquitectónico. 5(9).

Rogers, J. (2020). Estudio de línea base del gasto público en Ciencia, Tecnología e Innovación en el Perú. Proyecto Concytec - Banco Mundial. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1484215/Estudio%20de%20L%C3%ADnea%20Base%20del%20Gasto%20P%C3%ABlico%20en%20Ciencia%2C%20Tecnolog%C3%ADa%20e%20Innovaci%C3%B3n%20en%20el%20Per%C3%BA.pdf>

Surtierra. (s. f.). Casa Munita Gonzalez. Surtierra Arquitectura. <http://www.surtierraarquitectura.cl/casa-munita-2/>

Tang, Z. (2012). Dandong Railway Station: Transient Intersection [Proyecto para el grado de máster en arquitectura]. Universidad de Auckland.





Colegio Industrial de Santa Lucia

Colegio Secundaria  
Capilla de Santa Lucia

Relación con los Equipamientos Institucionales, culturales y públicos a través de Plazuelas

Flujo de Movilidad baja, de un solo carril en los dos bordes de la explanada

Implementación de nuevos paraderos de colectivos y de motos

CIRAM

Municipalidad de Santa Lucia

Comisaria

Alameda entre la restauración del tren y el complejo tecnológico

Jerarquizar y rehabilitar las vías existentes del Tren

Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible

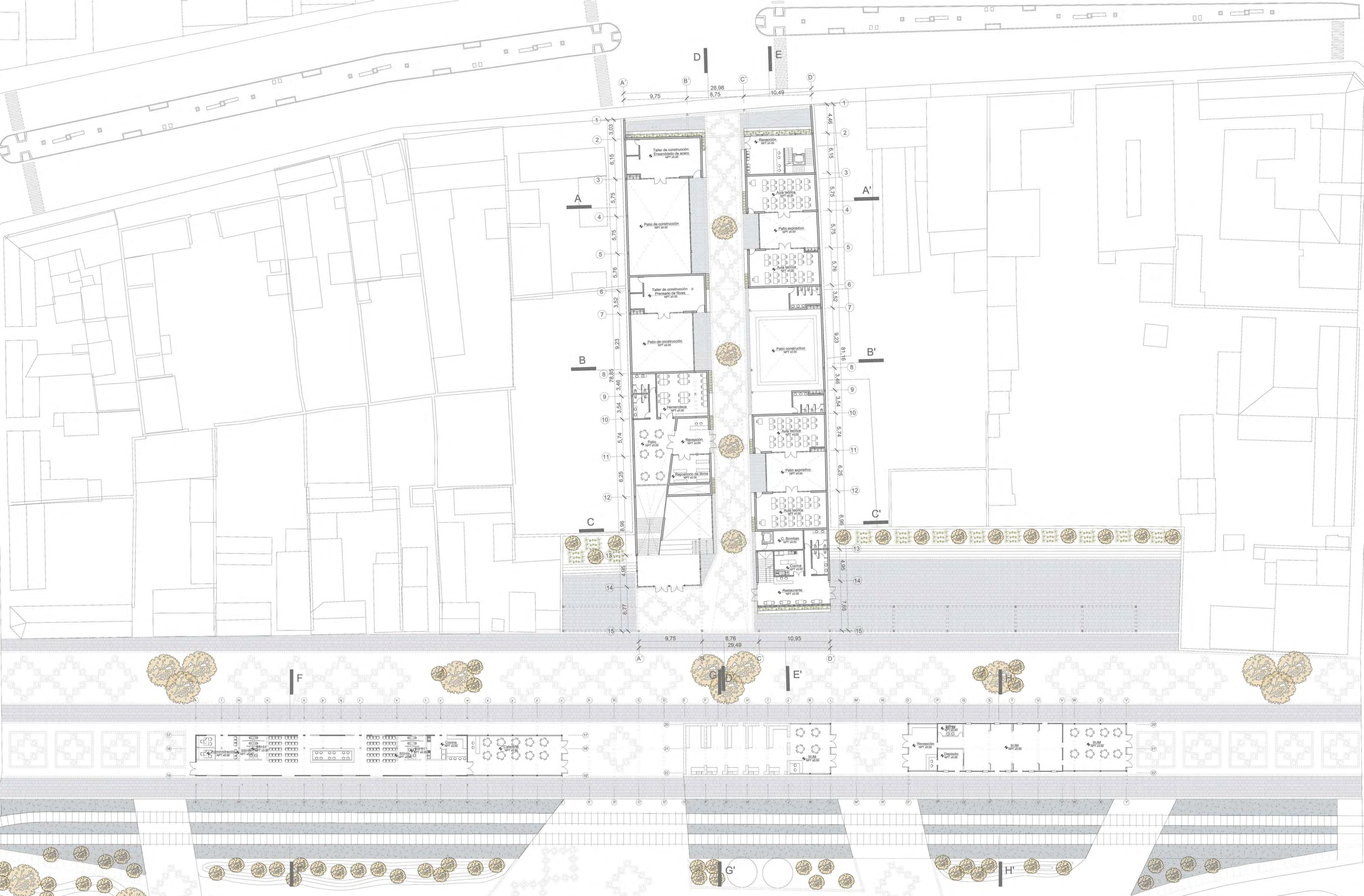
Capilla de Santa Lucia

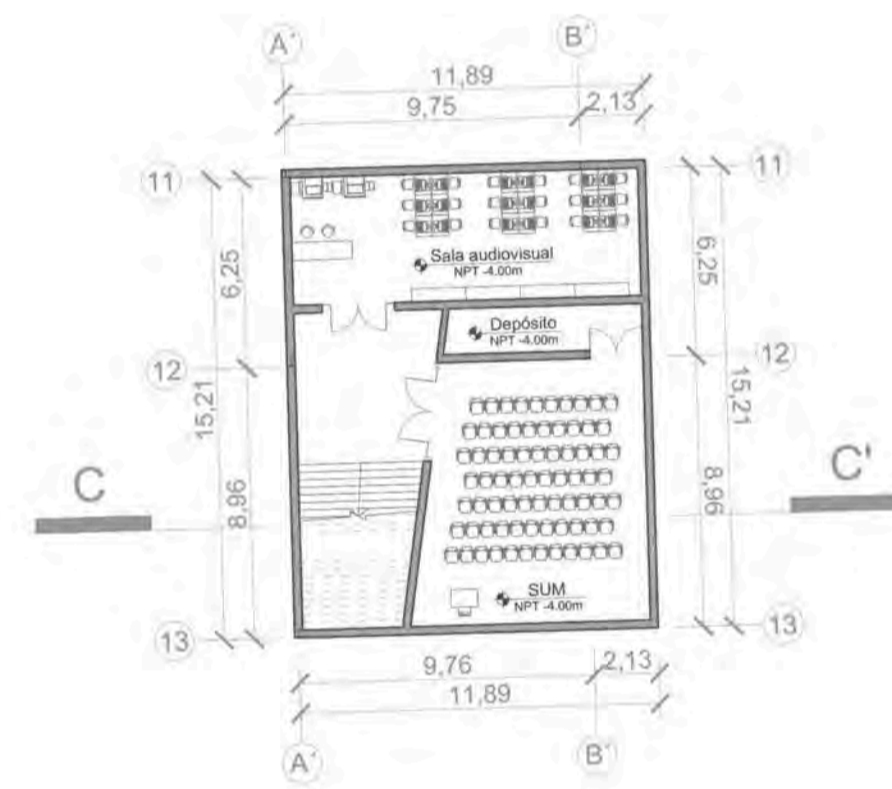
Aprovechamiento del canal de agua

Vagones como mobiliario urbano, activador de espacios cerrados virtualmente por la vegetación arbustiva

Conexión con la preexistencia del río a través de una alameda

Corredores verdes



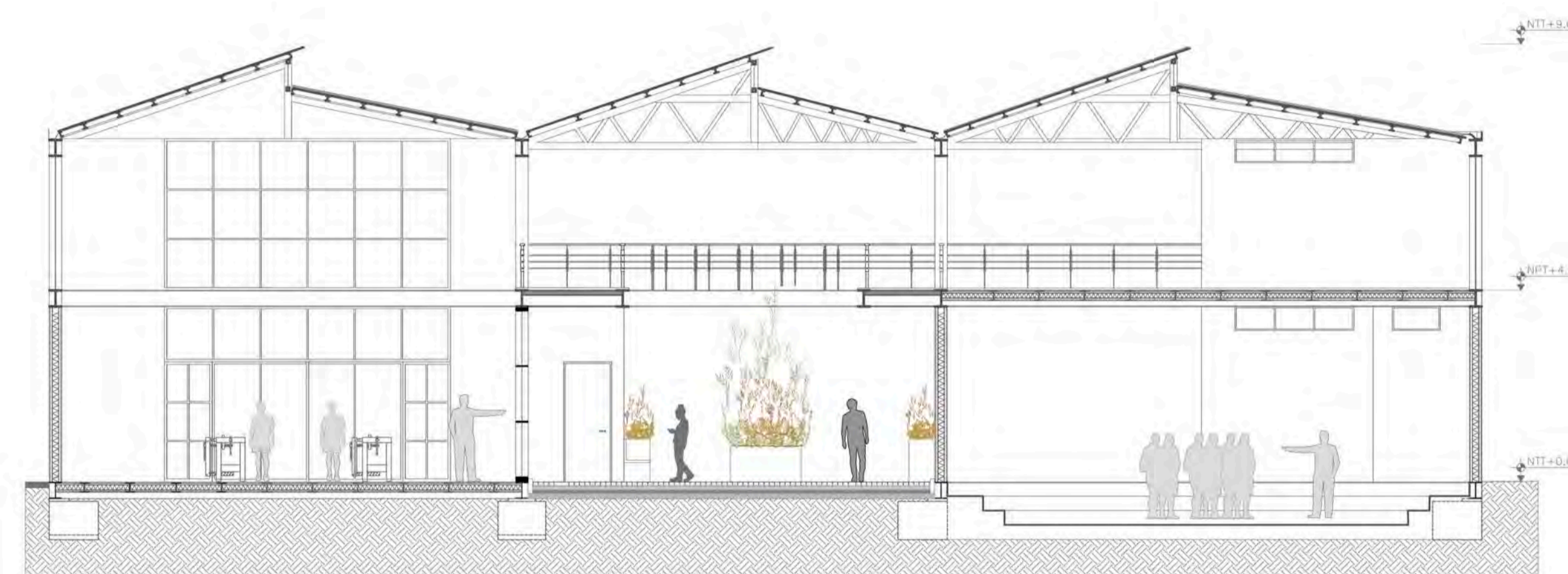




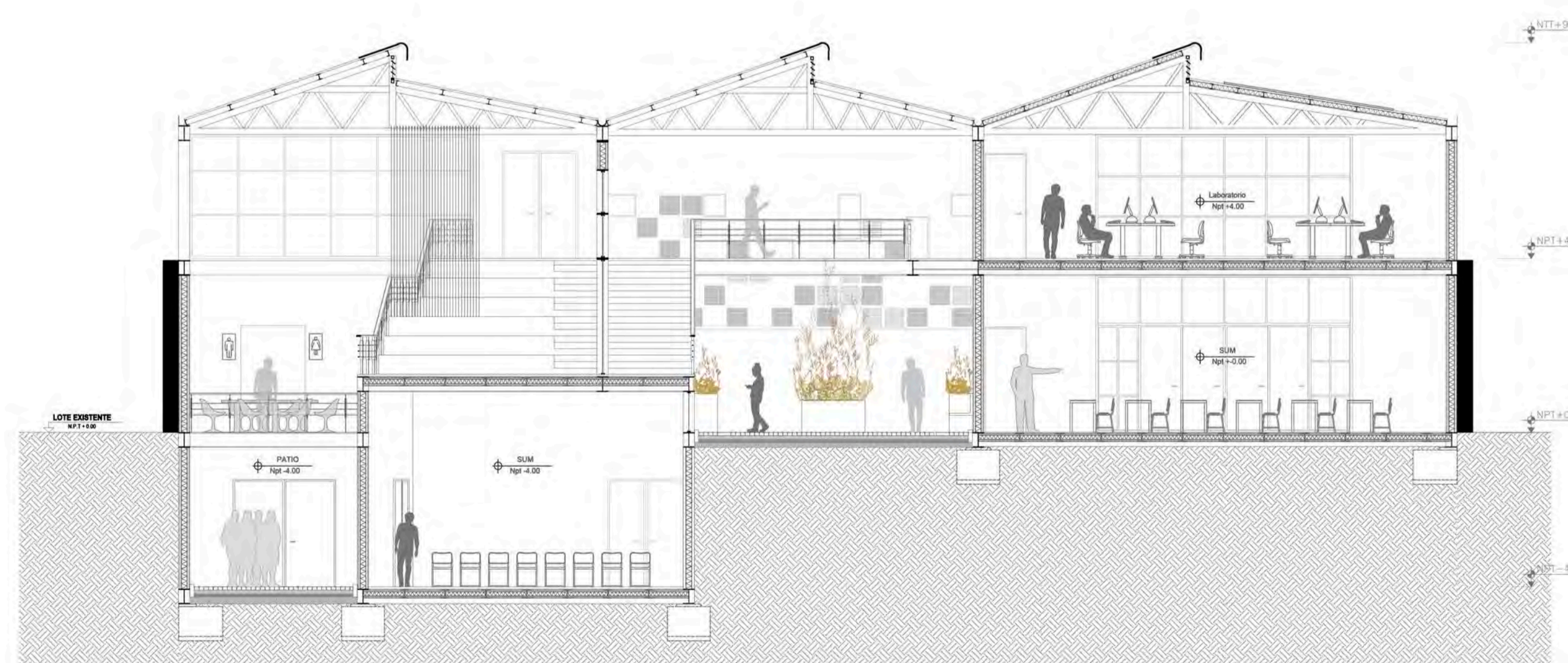




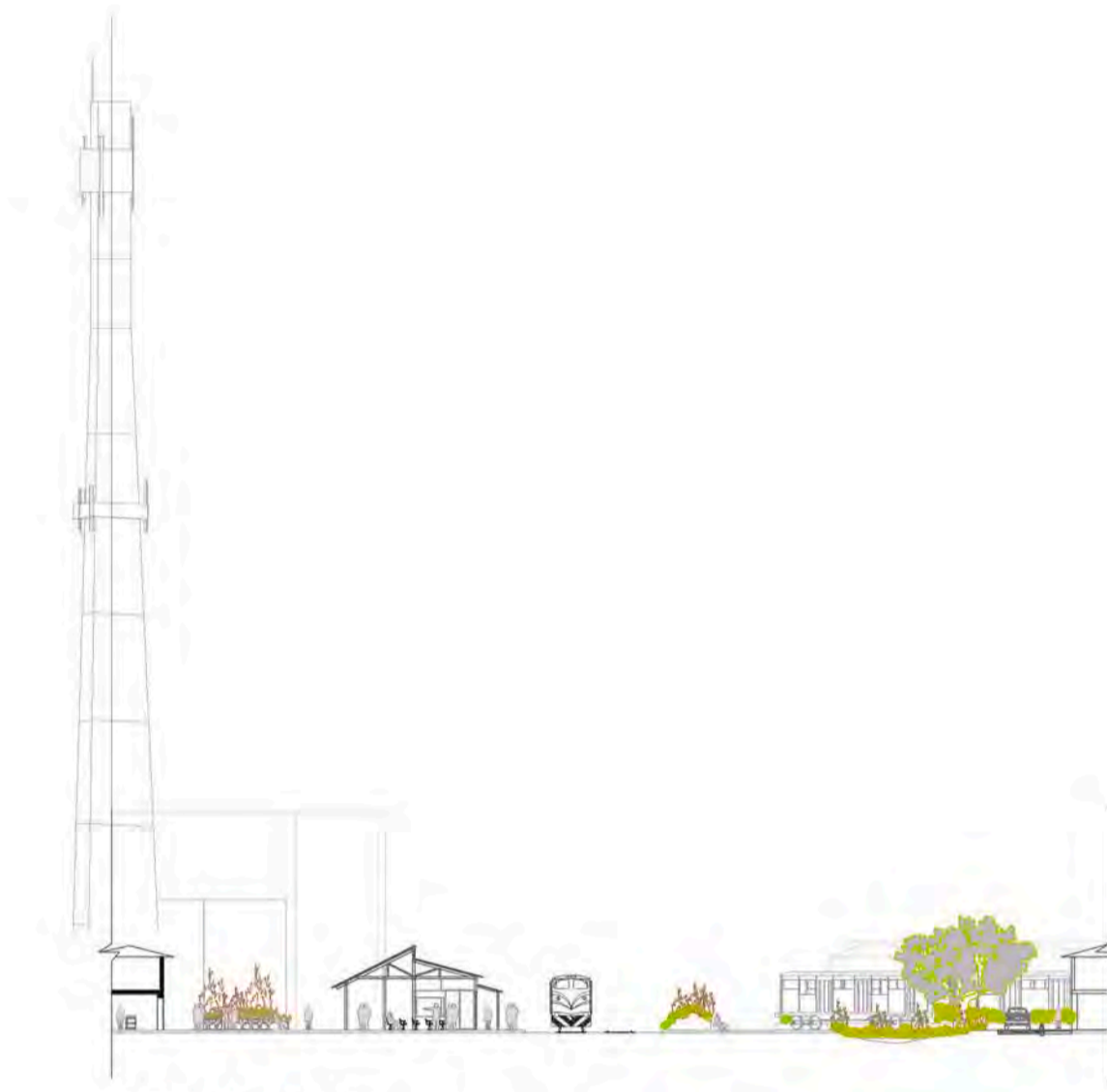
**CORTE A-A'**



**CORTE B-B'**



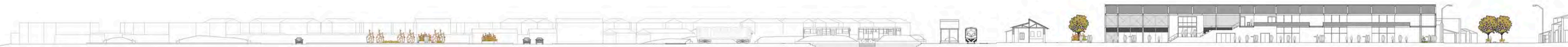
**CORTE C-C'**



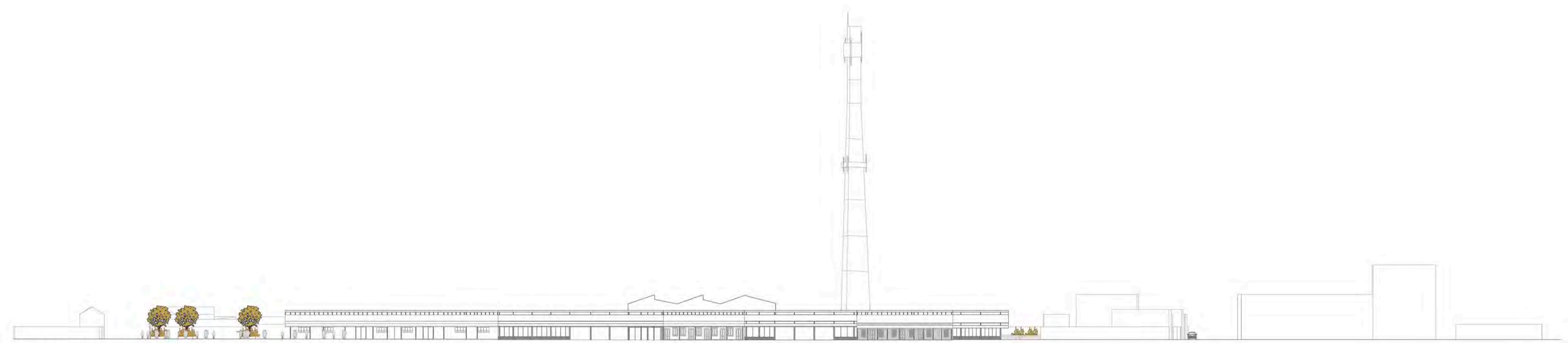
**CORTE F-F'**



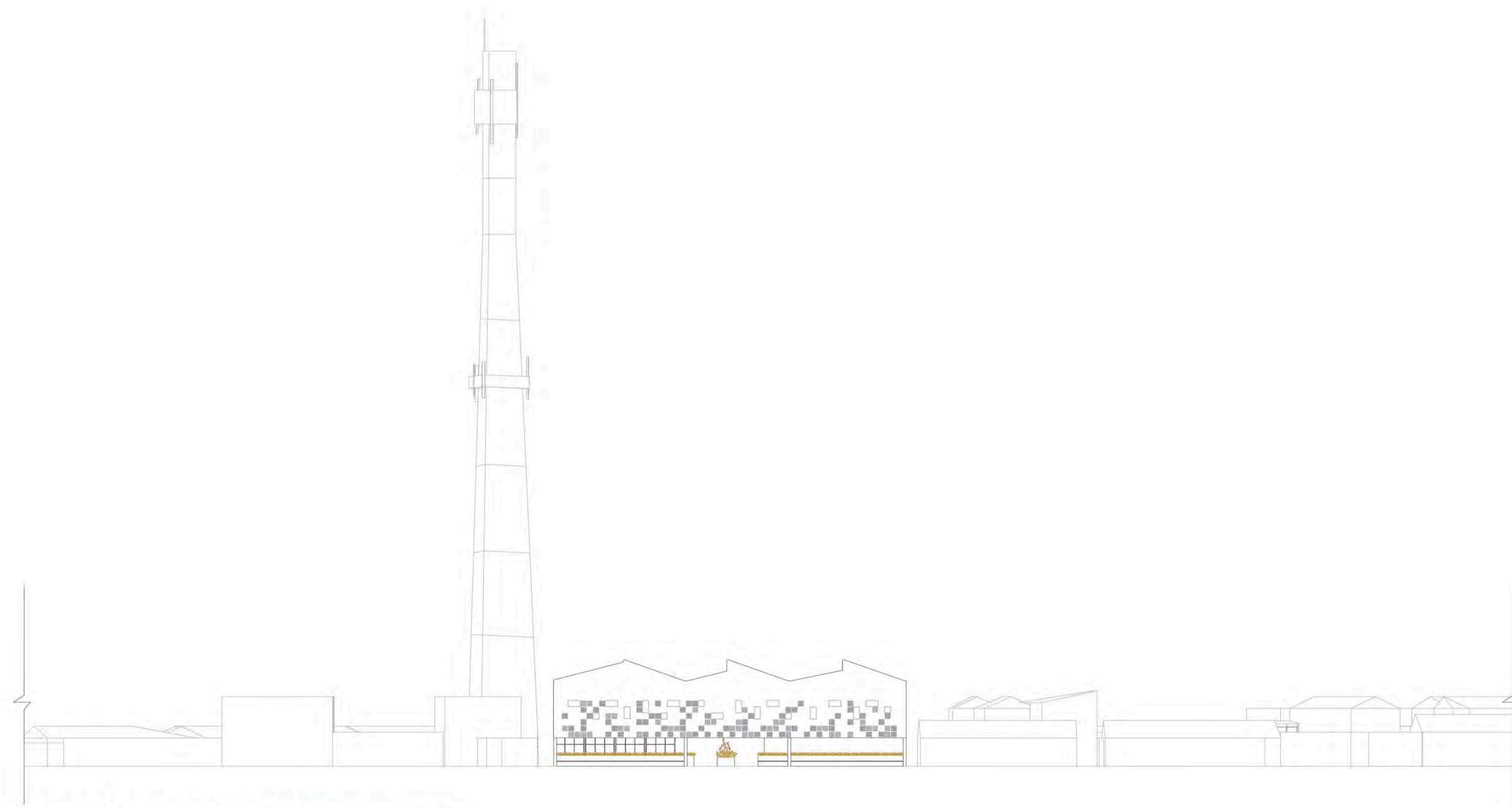
**CORTE G-G'**



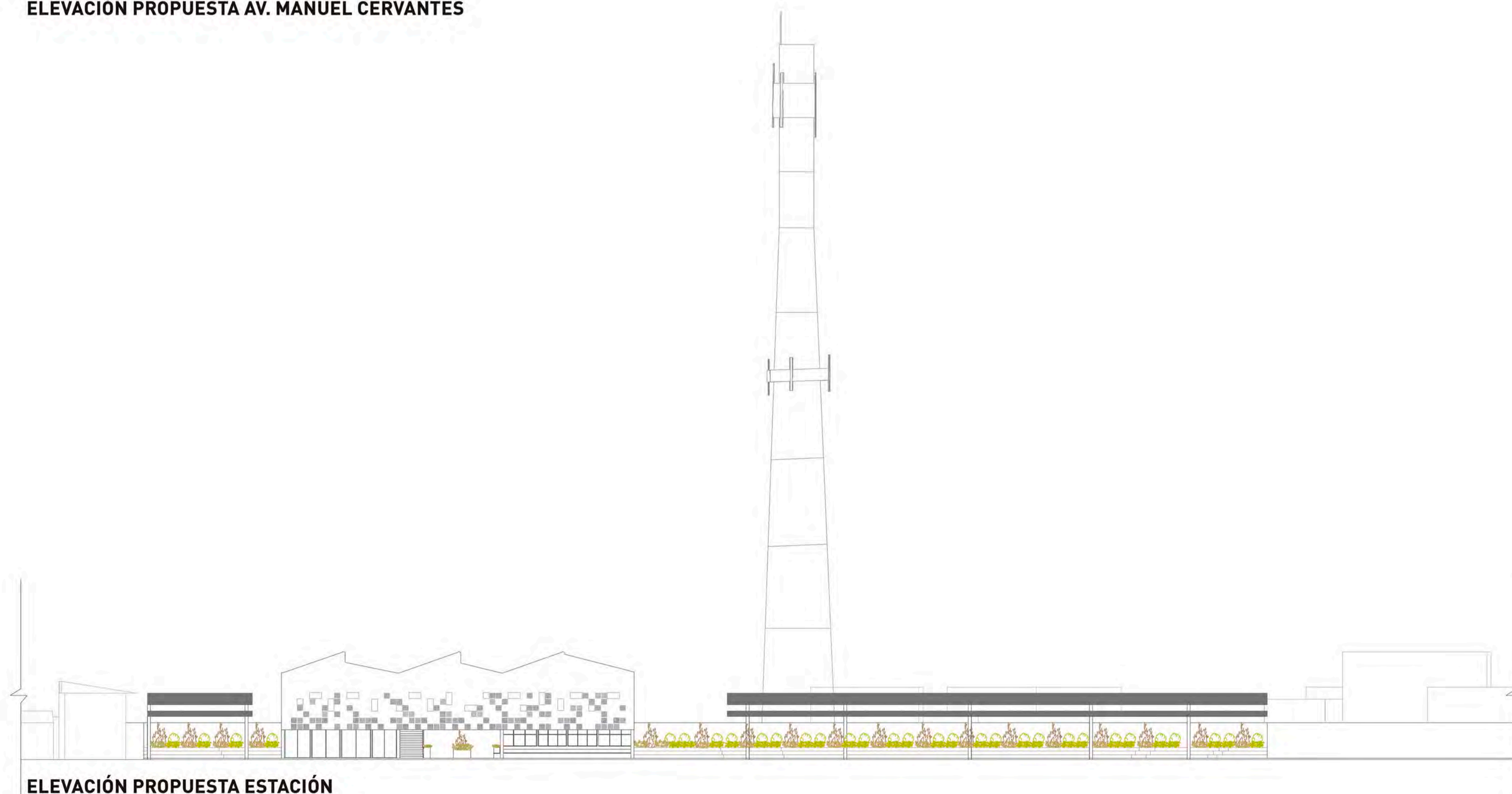
**CORTE D-D'**



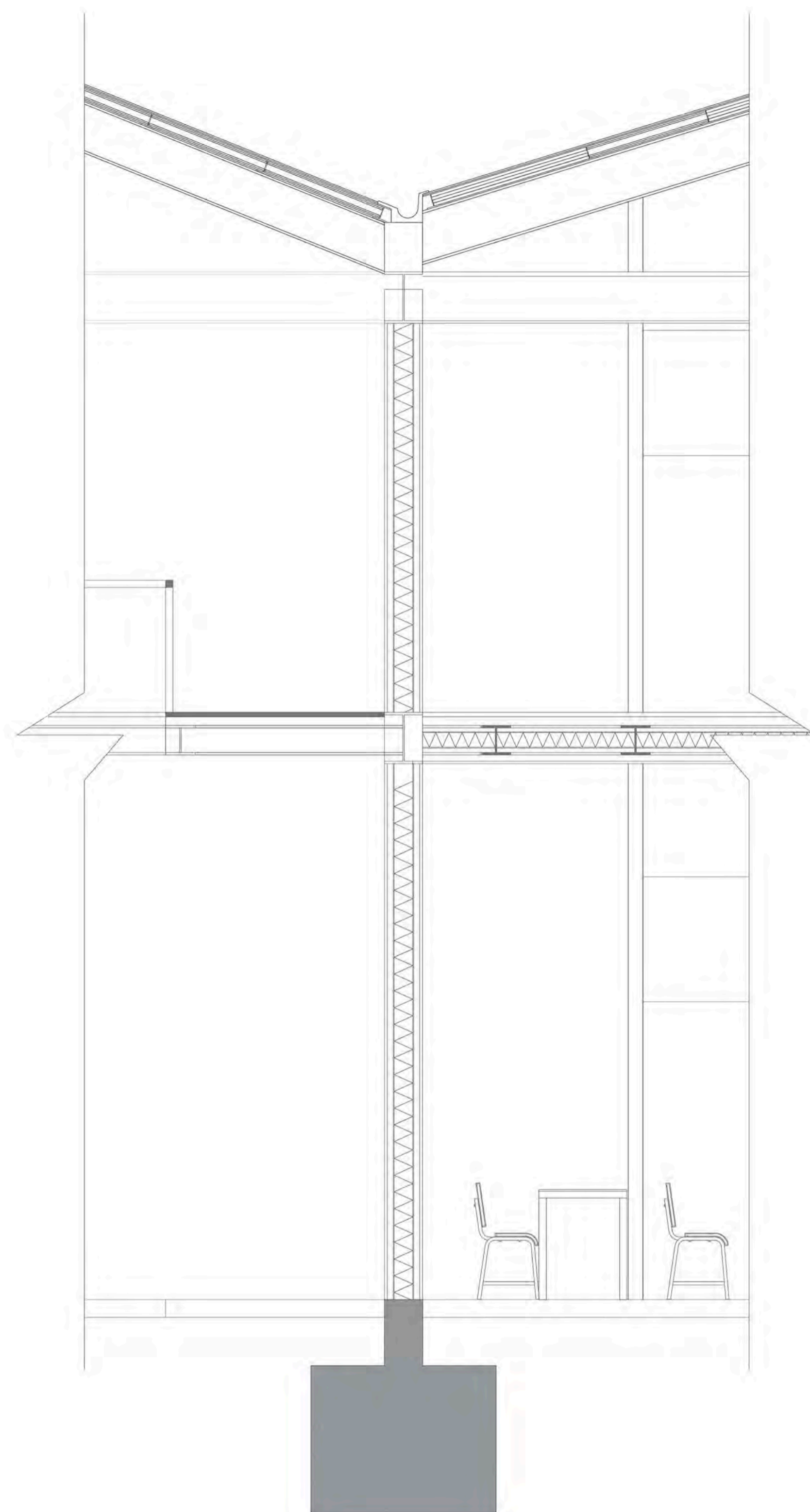
ELEVACIÓN PREEXISTENCIA



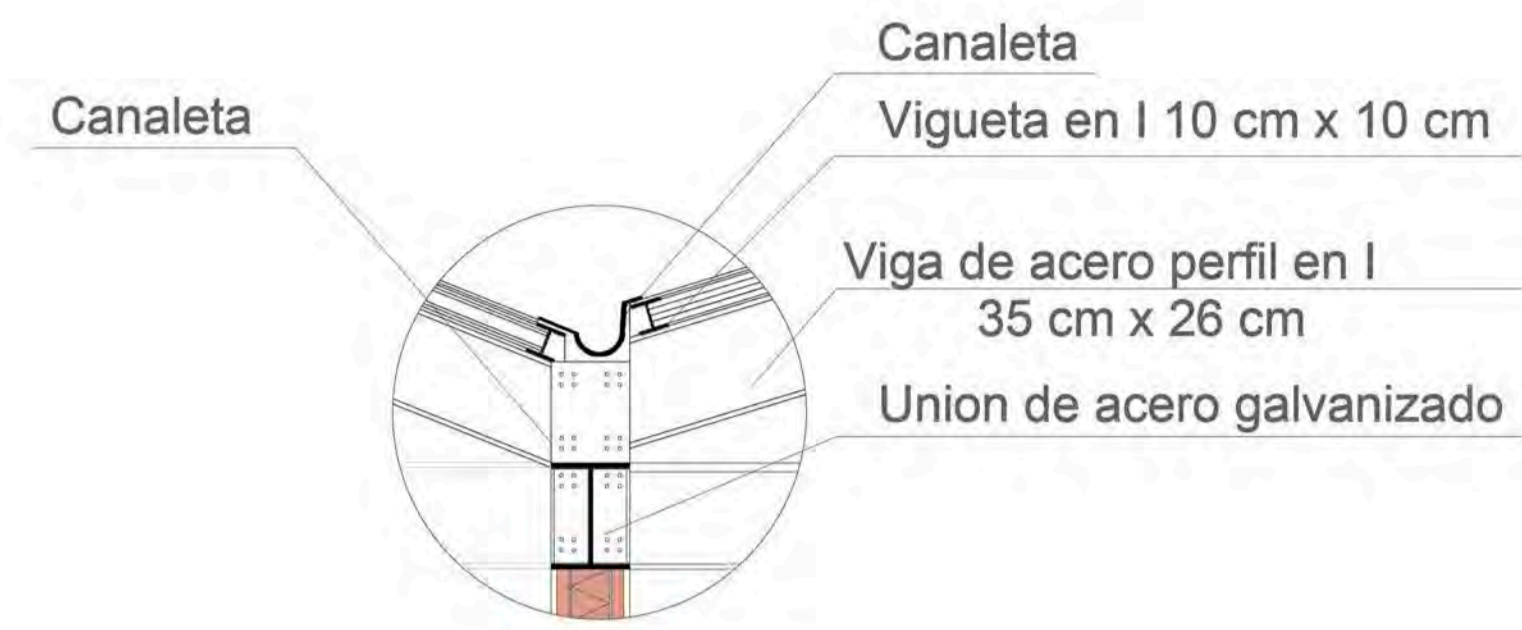
**ELEVACIÓN PROPUESTA AV. MANUEL CERVANTES**



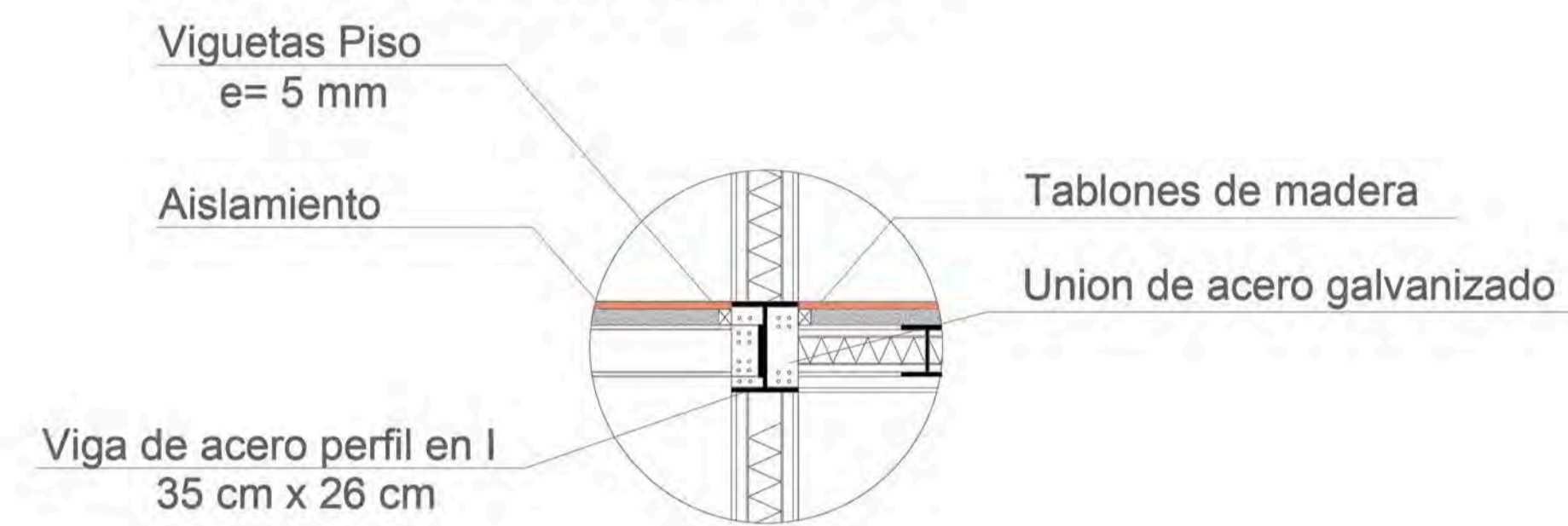
**ELEVACIÓN PROPUESTA ESTACIÓN**



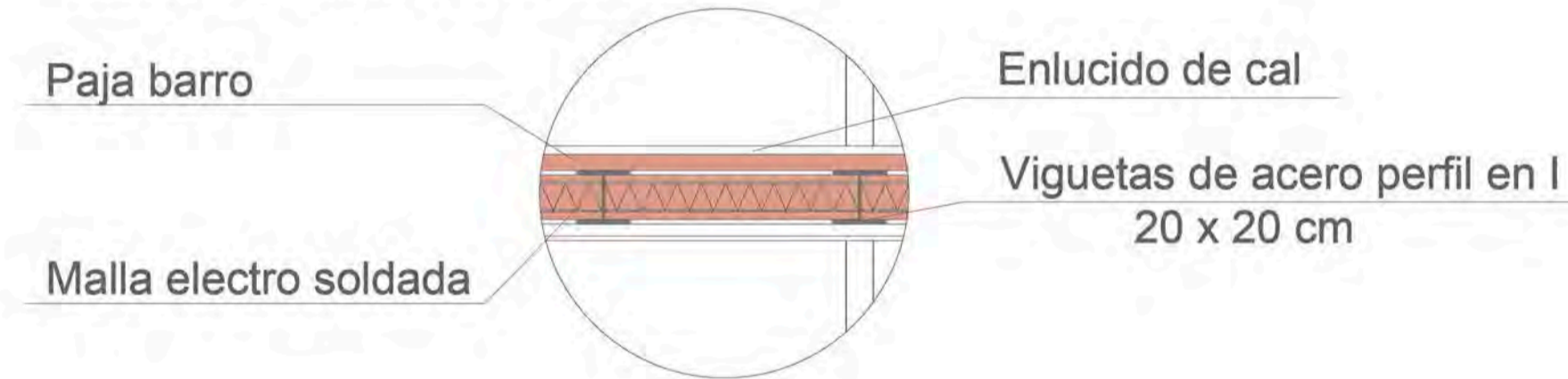
ENCUENTRO TECHO



ENCUENTRO PISO SEGUNDO NIVEL



MURO DE QUINCHA METALICA



CERRAMIENTO TECHO

