



**TEMA: MITIGACIÓN DEL IMPACTO DE EDIFICIOS DE ALTO TRÁNSITO EN ENTORNOS  
FRÁGILES.**

**CASO: COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSÓN.  
LUGAR: SEGUNDO CORRAL, REGIÓN DE LOS LAGOS.**

**POR: MANUELA ALEJANDRA OYARZÚN AGUILERA**

**Tesina presentada a la Facultad de Arquitectura y Arte de la Universidad del Desarrollo  
para optar al grado académico / título profesional de ARQUITECTO  
con mención en DISEÑO SUSTENTABLE.**

**PROFESOR GUÍA**

**Arquitecto, Máster en Diseño Arquitectónico, CRISTIAN YAZIGI HIRMAS**

**PROFESOR MENCIÓN**

**Arquitecto, Máster *Laboratory of Sustainable Architecture Production*, Diplomado  
Arquitectura Sustentable, MARIA SOLEDAD LARRAÍN SALINAS**

**Enero, 2020**  
**SANTIAGO**

**Dedicatoria**

A mi familia por la preocupación y cariño, en especial a Alejandra y Alberto, por su apoyo incondicional.

A la gente del valle del río Puelo, para que sigan con fuerza luchando por la libertad de sus increíbles paisajes.

## **TABLA DE CONTENIDOS**

<b>Portada</b>	.....1
<b>Dedicatoria</b>	.....2
<b>Tabla de contenidos</b>	.....3
<b>Abstract</b>	.....4
<b>Tema</b>	.....5
<b>Caso</b>	.....6
<b>Lugar</b>	.....7
<b>Marco Teórico</b>	.....8
Construcción de bajo impacto	.....8
La frontera, el límite	.....11
Turismo	.....12
Pasos Fronterizos	.....13
Complejos Fronterizos	.....15
Usuario	.....19
Programa	.....20
Huella en el territorio	.....21
Territorio, entorno frágil	.....22
Aspectos físicos del territorio	.....24
<b>Estrategias Projectuales</b>	.....27
Carretera Sustentable	.....27
Prefabricación, sistema constructivo	.....28
Tipo Control Fronterizo	.....29
Flexibilidad Partido General	.....30
Selección del sitio	.....31
Desarrollo del sitio, proteger y recuperar el hábitat	.....31
Emplazamiento	.....33
<b>Anexos</b>	.....36

<i>Master Plan</i>	.....36
Prefabricación	.....39
<b>Desarrollo Proyectual</b>	.....41

## **ABSTRACT**

La siguiente investigación se centra en el análisis y la búsqueda de diferentes estrategias tanto constructivas como espaciales, que logren en armonía dar con un proyecto de arquitectura que en esencia impacte de la menor manera posible, entendiendo impacto como un conjunto de variantes bióticas, físicas y sociales, en su entorno. Se lleva esta información a un caso extremo, donde se propone un edificio de alto tránsito en un entorno muy frágil, como lo es la zona cordillerana de la Región de Los Lagos.

Mediante el estudio y la exploración de la tipología de edificios existentes del caso del proyecto, se genera una hipótesis respecto a cómo mejorar esta ya establecida solución, optimizando la capacidad del sistema mediante una arquitectura amigable con el contexto en el que se encuentra. El proyecto corresponde a un nuevo Complejo Fronterizo, que busca conservar la tranquilidad, flora, fauna y cultura que se desarrolla aquí, siempre incentivando al intercambio cultural con el país vecino.

Al entrar en este tipo de “versus” entre el programa y su entorno, se busca la mejor solución para llevarlo a cabo, entendiendo además el ambiente económico y social actual que se vive en esta zona de la región y la influencia que podría tener sobre la economía y el turismo; y cómo beneficiaría tanto a Chile como a Argentina, ya que estaría abriendo paso a un gran anillo de rutas internacionales que conectarían el sur de ambos países.

La gran pregunta que surge a partir de esto es, cuál sería la arquitectura apropiada, que logre generar espacios acordes al *timing* que requiere un programa como este, dentro de un edificio contemporáneo y además sea capaz de convivir armónicamente con su medio.

## **TEMA**

### **MITIGACIÓN DEL IMPACTO DE EDIFICIOS DE ALTO TRÁNSITO EN ENTORNOS FRÁGILES**

La optimización de procesos en la construcción es materia en distintos ámbitos del país, principalmente en el económico, pero esta investigación no busca analizar sólo ese punto, veremos esta temática desde el punto de la eficiencia para el medio ambiente y para el lugar, en particular, de emplazamiento. Existen ciertas edificaciones dentro de un país, que deben representar a una institución o directamente al Estado. Este tipo de construcciones, por lo general buscan permanecer para siempre, es decir, al momento de construirlas siempre se piensa en que no será necesario volver a hacerlo.

Es por esto, que es de mucha importancia el hecho de que deben generar un bajo impacto durante su vida, o sea, que no generen alto uso de recursos en su mantención, y aún mejor que no lo hagan al ser construidas. Es el tema de esta investigación, lograr una edificación que, tanto al ser construida, como mantenida, su impacto en el medio sea el mínimo. ¿Es posible que una mezcla de estrategias, entre tecnológicas y pasivas, como utilizar algunos elementos de la arquitectura local o aprovechar el clima de la zona, sea capaz de hacerse cargo de estos ámbitos? ¿Podrá un edificio público, de alto tránsito ser construido resguardando su entorno?

A gran escala, este proyecto lo que busca es aumentar el potencial atractivo de una zona, impulsando y desarrollando turísticamente a la región en general. La exploración de hacer más eficiente el paso de la frontera al aumentar la capacidad del edificio en sí, mediante decisiones sustentables y un diseño que ayude a facilitar el flujo de personas, para al mismo tiempo, disminuir la huella que éstas dejan en el lugar. En el fondo, que se genere un turismo amigable

con el medio ambiente. Lograr que el programa que se produzca aquí, cumpla un *timing* determinado, con un servicio que se vea beneficiado por el diseño del edificio y a su vez permita enriquecer turísticamente la zona, respetando la flora, fauna y cultura existente. Y esto, llevándose a cabo mediante estrategias sustentables pasivas y tecnológicas adecuadas para el lugar, como, por ejemplo, la recolección de aguas lluvia o la captación solar, siempre teniendo en cuenta, considerar la identidad, condiciones climáticas y una adecuada inserción en el paisaje.

## **CASO**

### **COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSÓN**

Se define como límite, a la línea real o imaginaria que separa dos terrenos, dos países, dos territorios. Nuestra cultura está determinada por grandes límites geográficos reales, como lo son el mar y la cordillera, pero hay ciertos lugares o localidades, que no se sienten tan definidas por este límite, sino comparten incluso algunas características con los del otro lado de este. Sin embargo, todo país fija dentro de este gran límite, ciertos puntos estratégicos, sea por economía o por geografía, para traspasarlo.

Se entiende que este será un hito dentro de la frontera, donde convergen distintos flujos, con variados destinos, para algunos es el inicio del camino y para otros es el fin. Es a gran escala una puerta, donde se vive un intercambio. El lugar geográfico ubicado en el Límite Político Internacional (LPI), por donde es posible el tránsito de entrada y salida terrestre al país, se define como Paso Fronterizo Terrestre y al conjunto de elementos físicos, organizativos y de procedimientos necesarios para que las personas, las mercancías transportadas y los vehículos puedan atravesar los límites de dos países cumpliendo con los requisitos y controles impuestos por las autoridades nacionales de los mismos, es denominado Complejo Fronterizo. (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, n.d.)

La pregunta que se plantea en esta investigación es si estos Complejos Fronterizos, conocidos coloquialmente como “aduanas”, son lo suficientemente eficientes y sustentables respecto al medio ambiente y qué impacto provocan en su entorno inmediato. El pasar por una aduana conlleva ciertos trámites que, por lo general, son bastante tediosos, precisan de una buena cantidad de tiempo y muchas veces no son fáciles de abordar. ¿Es posible desarrollar un proyecto de Complejo Fronterizo, que sea eficiente en su sistema, auto sostenible como edificio y que estas dos materias lo lleven a provocar un mínimo impacto en el territorio?

## **LUGAR**

### **SEGUNDO CORRAL, COCHAMÓ. REGIÓN DE LOS LAGOS**

En el marco del proceso de descentralización, este trabajo busca desarrollar ciertas temáticas en una zona que hasta hace muy poco tiempo se encontraba totalmente aislada y desconectada de la civilización. Luego de la división regional que vivió la Región de Los Lagos, los gobernantes de esta, se han puesto nuevas metas en el desarrollo de sus cuatro provincias (Chiloé, Llanquihue, Osorno y Palena).

En la provincia de Llanquihue, existe una zona denominada Patagonia Verde, una de las siete zonas estratégicas pertenecientes a la región. Este territorio se desarrolla económicamente a base de las labores de acuicultura del salmón, mitilicultura, pesca artesanal, madera nativa, servicios y principalmente turismo. La forma de acceder a la zona es por vía terrestre a través de distintas rutas. La más directa es la que está en proceso de construcción a cargo del Cuerpo Militar del Trabajo (CMT). A esta se llega proveniente de Ensenada, pasando por la comuna de Cochamó, Puelo, cruzando el lago Tagua Tagua y recorriendo la cuenca del río Puelo, hasta llegar finalmente a la frontera con Argentina a orillas del lago Inferior. Es una zona

rica en diversidad, donde se pueden desarrollar distintas actividades culturales, deportivas y turísticas.

Dentro de la región tanto nacional como internacional, es un punto de ubicación estratégico, ya que tiene conectividad directa con importantes localidades argentinas, como lo son El Bolsón y más al norte la ciudad de Bariloche. Al abrir este paso a los vehículos, se generaría un anillo rutero, que aportaría en gran medida al turismo regional, uniendo Osorno, Puerto Montt, Chiloé, Palena, El Bolsón, Bariloche y distintas ciudades entre estas.

## **MARCO TEÓRICO**

### **CONSTRUCCIÓN DE BAJO IMPACTO**

Actualmente existe preocupación sobre el impacto que el hombre ha producido y continúa produciendo en nuestro planeta. Distintos estudios muestran cómo ha ido evolucionando la Tierra respondiendo a nuestras acciones, es por esto que se ha comenzado a medir estrictamente la huella que cada uno provoca.

Los resultados han llevado a tomar distintas medidas en cada ámbito en el que nos movemos. En el área de la construcción y la arquitectura, la cual produce hoy en día un gran gasto energético y de recursos naturales, se han establecido ciertos parámetros que podrían llevar a una construcción a obtener un menor impacto en el medio ambiente. Así logrando producir un poco más de cercanía con el entorno en el cual se emplaza.

*Chile Green Building Council* es una organización que tiene como objetivo promover y estimular la construcción y desarrollo sustentable en el país, la innovación tecnológica y la certificación de construcciones sustentables, el uso eficiente de la energía y la utilización de energías renovables, el uso eficiente del agua, el uso de materiales de construcción provenientes de recursos renovables, reciclables y no tóxicos, y mejorar la calidad de vida y la salud de las personas y las comunidades. (World Green Building Council, n.d.) Se podrían tomar en cuenta como requisitos base para identificar a una construcción como sustentable, algunos de los parámetros que propone esta organización.

El certificado que se entrega, denominado *Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)*, está dividido en categorías, las cuales se obtienen dependiendo de cuántas estrategias se utilizan para lograr una arquitectura “verde”. Estas categorías son:

- Pensamiento integral, se refiere al reclutamiento de las personas adecuadas, lo que puede hacer ahorrar tiempo y recursos valiosos, además de llevar a los proyectos a lograr desarrollo en más de un campo.
- Energía, como base la reducción de la demanda energética a través de orientaciones relacionadas con el uso de la energía y la eficiencia, y luego la compensación de las energías renovables.
- Agua, como elemento conector de todos los sistemas, se refiere a él de manera holística, teniendo en cuenta su uso en interiores, en exteriores, de manera especializada y medición. La medición de agua a nivel de todo el edificio, asegura que los proyectos puedan monitorear y controlar su uso con el fin de identificar oportunidades de ahorro. También se promueven proyectos para la reutilización del agua, incluyendo aguas residuales recuperadas, aguas grises, condensados, agua de proceso y agua de lluvia, para riego, descarga de inodoro y más.
- Residuos, se considera en la gestión de residuos sólidos, la reducción de fuentes, la reutilización, el reciclaje y los residuos para energía, como las mejores cuatro estrategias para reducirlos.

- Materiales, se enfoca en la consideración de todo el ciclo de vida del edificio, en el fondo se deja a criterio del equipo encargado del proyecto, mantener un diálogo con los fabricantes sobre la optimización de los impactos ambientales, sociales y de salud. Se considera todo el proceso del material, desde su extracción y fabricación, hasta el transporte, las operaciones y el mantenimiento y, finalmente, el final de la vida.
- Ubicación y transporte, primero que todo es fundamental seleccionar un buen emplazamiento. Se refiere a las distancias que puedo abordar desde mi ubicación, caminables, pedaleables.
- Sitios sustentables, el impacto de un edificio no se limita a lo que hay dentro de él, sino a todo el entorno que lo rodea. Se busca lograr relaciones vitales entre las edificaciones, los ecosistemas y los servicios de estos, además de la preservación de la biodiversidad en la que se basan los sistemas naturales.
- Calidad ambiente interior, se refiere al logro de una buena experiencia humana en los edificios, protegiendo la salud y la comodidad de los ocupantes.
- Impactos regionales, se valora abordar temas específicos de la ubicación del proyecto, pensando en una escala mayor, una localidad, una comunidad.
- Innovación, las estrategias y medidas de diseño sustentable evolucionan constantemente, esta categoría reconoce y pone en valor aquellos edificios innovadores, con prácticas y estrategias de construcción sustentables.
- Global, regional, local, incorporación de estándares identificables a nivel mundial.

En definitiva, la arquitectura sustentable podrá lograrse a través de la optimización de recursos naturales, minimizando el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes. Para esto, en resumen, hay que considerar las condiciones climáticas, la hidrografía y los ecosistemas del entorno en que se construyen los edificios; la moderación en el uso de los materiales de construcción, primando los de bajo uso energético frente a los de alto uso energético; la reducción del consumo de energía para calefacción, refrigeración, iluminación,

entre otros, cubriendo el resto de la demanda con fuentes de energía renovable; minimizar el uso energético en las fases de diseño, construcción, utilización y final de su vida útil, y cumplir con los requisitos de confort higrotérmico, salubridad, iluminación y habitabilidad de las edificaciones.

Dentro de todos los parámetros nombrados, el punto de “Sitios Sustentables”, junto con sus propias variantes, serán el de mayor fuerza dentro de este proyecto. En él se desarrolla parte del tema base de este estudio, que es lograr una buena relación del edificio con su entorno, ya que eso busca esta tesis, lograr la mejor inserción, desde la mitigación del impacto, del edificio en su medio ambiente inmediato. Reducir al mínimo todo tipo de huella humana que ocurra en este lugar.

La construcción de edificios afecta al ecosistema de diversas formas y las problemáticas asociadas pueden ser prevenidas si se piensa desde un principio en: seleccionar lugares adecuados para su emplazamiento y planes de control para disminuir al máximo la perturbación, afectación y/o modificación del sitio.

La metodología *LEED* plantea una serie de estrategias, ordenadas según una puntuación, que se genera a partir del desarrollo de Declaraciones Ambientales de Producto (DAP) en manos de fabricantes y distribuidores, lo cual es la manera de reportar de forma certificada, los impactos ambientales potenciales de un producto o servicio a lo largo de su ciclo de vida. Estos indicadores se obtienen a través de una metodología conocida como Análisis de Ciclo de Vida (ACV), que es un proceso que permite cuantificar los distintos impactos ambientales a lo largo de todas las etapas de su existencia, desde la extracción de las materias primas que se requieren para producirlo, hasta el fin de su vida útil. (World Green Building Council, n.d.)

En este listado de estrategias, se denomina como primer prerrequisito la “prevención de la contaminación por la actividad de la construcción”, que tiene como objetivo reducir la contaminación que proviene de los procesos de construcción controlando la erosión del suelo, la sedimentación y la generación de partículas en suspensión. Además del consumo de materias primas y costos ambientales de transporte.

Por lo tanto, en esta investigación se considerarán nuevas soluciones ecológicas, que reduzcan el consumo de materiales, tiempo y energía, para la construcción de un edificio público de alto tránsito en un entorno vulnerable a la acción del hombre.

## **LA FRONTERA, EL LÍMITE**

Frontera

*f.* Confín de un Estado

Límite

*m.* Línea real o imaginaria que separa dos terrenos, dos países o dos territorios

La naturaleza del hombre lo ha llevado a delimitar su territorio, establecer separaciones físicas y simbólicas del espacio. Sin embargo, al mismo tiempo, la idea de traspasar límites ha sido una característica del mismo desde siempre, la búsqueda de la frontera y de la expansión han sido grandes temas de la humanidad. La idea de cruzar barreras, conquistar e invadir fue lo que descubrió el mundo.

La cordillera de los Andes, junto al océano Pacífico son nuestros grandes límites. Están ahí, presentes, reales. Son los grandes hitos dentro del territorio nacional. “Hito” viene a ser la manera relevante, las singularidades que tipifican un espacio, aquello que identifica al habitante en su región. Y, ¿qué nos identifica más a nosotros que la cordillera? Está presente en cada lugar de nuestro país. América del Sur debería llamarse “América Andina” (Aguirre, 1988).

La cordillera ha fijado un límite a todos los espacios de nuestro habitar, lo cual viene a ser como una suerte de elemento omnipresente. La cordillera es el paisaje de Chile.

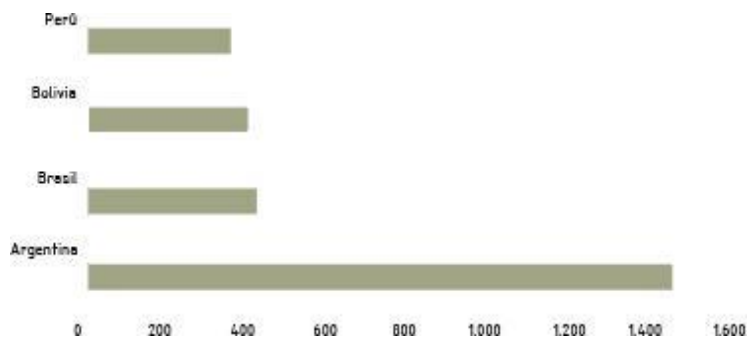
La realidad actual, a pesar de estar en desarrollo, tiende a la integración, a la liberación de fronteras y a la comprensión y trabajo conjunto entre países. De a poco, la frontera ha dejado de ser un muro que separa dos realidades y se ha comenzado a entender como un lugar donde se unen dos mundos, se filtran, traspasan, mezclan y se compone una interfaz para el diálogo.

Se debe considerar al límite como un lugar donde surgen realidades complejas, donde conviven una multiplicidad de actores que establecen relaciones dinámicas, y que por lo tanto se debe determinar su espacio como una relación entre la transitoriedad, la cotidianidad de sus acciones y la heterogeneidad de situaciones en que ella se desarrollan. Dando así, un espacio en permanente evolución. (Manterola, 2009)

## TURISMO

La actividad turística en el mundo ha ido cada vez en aumento respecto a los años anteriores, de hecho, la llegada de turistas a nivel mundial se incrementó en un 3,9% durante el 2016; América del Sur creció un 6,6%, mientras que Chile lo hizo en un 26,0%, de acuerdo a la información entregada por la Organización Mundial de Turismo (OMT).

Dentro de esta gran industria, existe el turismo receptivo, que corresponde a aquel que realizan turistas de países foráneos y que entran al territorio de un país receptor. Según información del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), la mayor parte de los turistas (61,1%) provienen de países limítrofes, encabezando la lista Argentina, con un 46,0% dentro del continente.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Estadísticas 2016.

Según datos de Sernatur, en base a información proporcionada por la Jefatura Nacional de Extranjería y Policía Internacional, durante el año 2016 ingresaron al país 5.640.700 turistas, 13% más en comparación al año anterior. Del total de arribos al país, los que son por vía terrestre corresponden al 61%.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio Nacional de Aduanas

## PASOS FRONTERIZOS

Se define como Paso Fronterizo Terrestre al lugar geográfico ubicado en el Límite Político Internacional (LPI) por donde es posible el tránsito de entrada y salida terrestre del país y como Complejo Fronterizo, al conjunto de elementos físicos, organizativos y de procedimientos necesarios para que las personas puedan atravesar los límites de dos países. (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, n.d.)

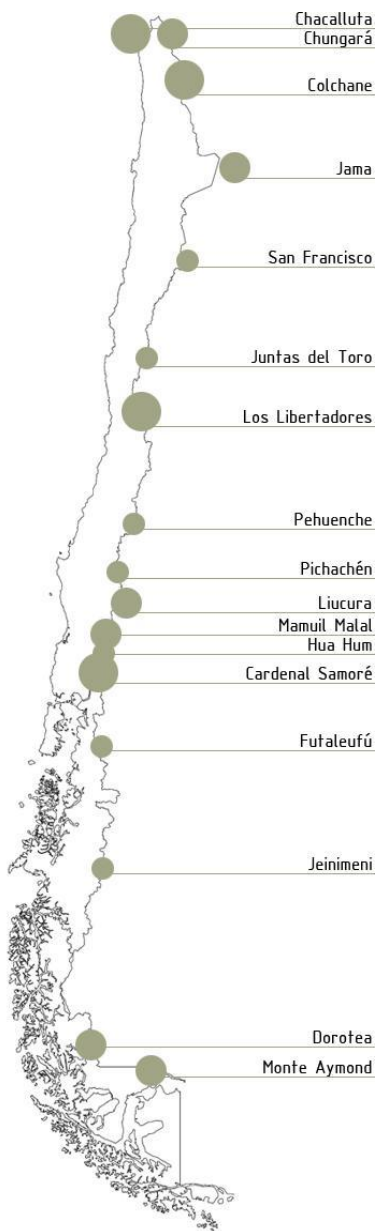
Hoy en día los pasos habilitados, contemplan 35 con Argentina, de los cuales 4 se encuentran en la Región de Los Lagos, siendo algunos más grandes que otros. La escala de estos va desde, el Paso Cardenal Antonio Samoré, en la provincia de Osorno, por donde ingresaron 545.008 personas el año 2015, de las cuales 457.806 son argentinos, hasta el Paso Vicente Pérez Rosales con sólo 9.942 ingresos el año 2015. (Servicio Nacional de Turismo, 2016)

Los Pasos Fronterizos habilitados a lo largo de Chile tienen una escala muy variada unos respecto a otros. El paso más transitado es el de Chacalluta en la Región de Arica, con 3.007.041 ingresos en el año 2015, seguido por Los Libertadores en la Región de Valparaíso, con 1.183.608 pasajeros de entrada. El siguiente paso más grande corresponde al de Cardenal Samoré en la Región de Los Lagos.

Los Pasos habilitados de la Región de Los Lagos y la cantidad de pasajeros ingresados por ellos anualmente, corresponden de norte a sur a:

- Cardenal Antonio Samoré 545.008

- Vicente Pérez Rosales 9.942
- Futaleufú 71.903
- Río Encuentro 18.273

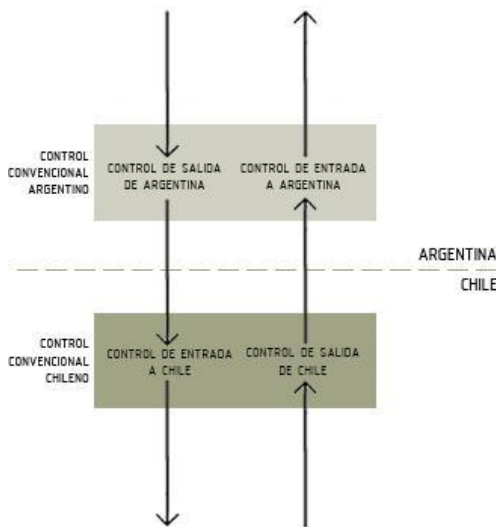


Fuente: Elaboración propia a partir de información de Sernatur

**COMPLEJOS FRONTERIZOS**

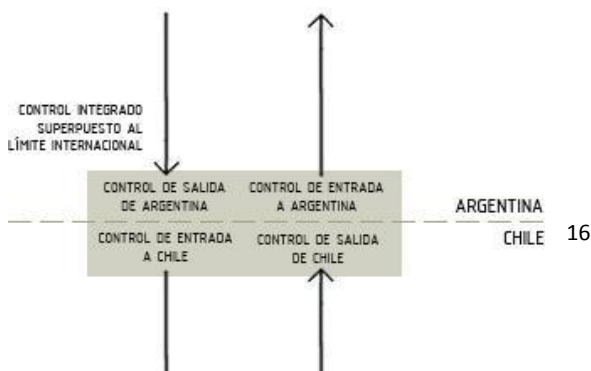
Se denomina Complejo Fronterizo, al paso habilitado, que cuenta con los organismos necesarios para que las personas, las mercancías transportadas y los vehículos puedan atravesar los límites de dos países, cumpliendo los requisitos y controles impuestos por las autoridades nacionales de los mismos.

Existen dos tipos de control fronterizo, el convencional y el integrado. En el control convencional, ambos países revisan, en su propia infraestructura, la entrada y salida de su país.



Elaboración propia en base a datos del Servicio Nacional de Aduanas

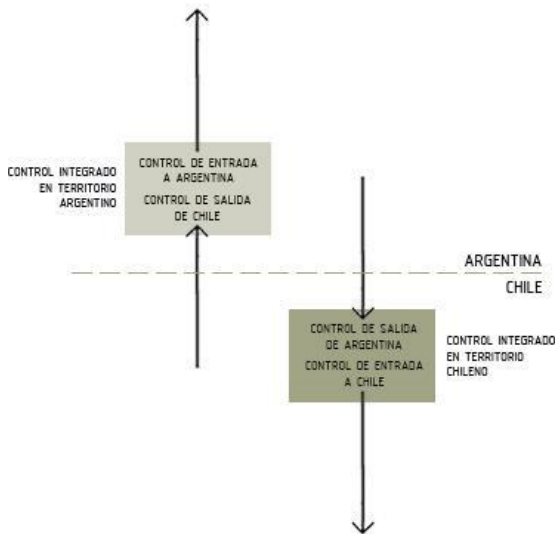
En el control integrado, la revisión se realiza en un solo Complejo Fronterizo en el cual trabajan funcionarios de ambos países. En él se puede establecer el modo operativo yuxtapuesto, donde trabajan ambos funcionarios por pares de organismos con competencias análogas o el modo secuencial, donde el control de salida terminará totalmente, antes del correspondiente al control de entrada del otro país. Además, este tipo de control consta de tres opciones de modalidades, todas teniendo en común el hecho de que están pensadas para que al salir o al entrar al país, sea necesario para una sola vez, manteniendo un flujo más expedito y aportando a la conectividad con el país vecino.



Control sobre línea de frontera, trámite de salida del país y entrada al otro.



Control en terreno de uno de los dos países, trámite de salida y entrada en el mismo lugar.



Control a ambos lados de la frontera "país de entrada, país sede".

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Servicio Nacional de Aduanas

Los organismos chilenos que funcionan en conjunto para lograr un óptimo control, son Policía de Investigaciones de Chile (Control Migratorio), Servicio Nacional de Aduanas (Control

Documental y físico de Mercancías), Servicio Agrícola y Ganadero (Control Fitozoosanitario) y Carabineros de Chile (Resguardo del Orden y Seguridad en Frontera). (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, n.d.)



Los organismos argentinos que funcionan en conjunto para lograr un óptimo control, son Dirección General de Migraciones (Control Migratorio), Dirección General de Aduanas (Control Documental y físico de Mercancías), Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Control Fitozoosanitario) y Gendarmería Nacional Argentina (Facultades delegadas de control sobre algunos de los servicios anteriores).

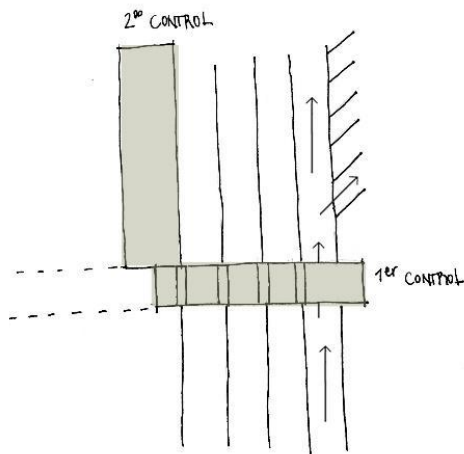


Los usuarios de los Complejos Fronterizos reciben los siguientes servicios:

- Control migratorio por la Policía de Investigaciones de Chile y la Dirección General de Migraciones (Control Documental), los que verifican la identidad de la persona, cumplimiento documental, verificación de impedimento judicial de entrada o salida
- Control de vehículo de transporte (Auto, bus y camión) realizado por el Servicio Nacional de Aduanas y la Dirección General de Aduanas (Control Documental)
- Control en Loza (Control físico), revisión de todo el equipaje, puede efectuarse con máquinas de rayos X, brigada canina e inspección visual o manual por parte del inspector. También es revisado el medio de transporte con el cual se hace ingreso al país, que corresponde al Control de Mercancías (Servicio Nacional de Aduanas y Dirección General de Aduanas) y Control Fitozoosanitario (Servicio Agrícola Ganadero Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria)
- Resguardo del orden público en el complejo fronterizo terrestre (Carabineros de Chile y Gendarmería Nacional Argentina)

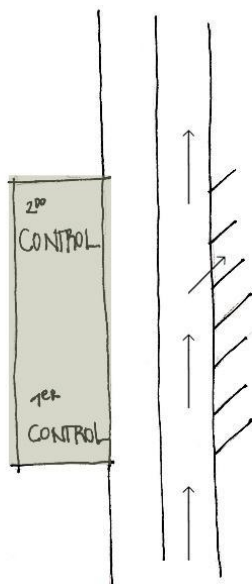
Luego de analizar distintos referentes de Complejos Fronterizos, se pudo deducir que existen actualmente, dos maneras de distribuir las oficinas de control.

1. "Modo peaje", la cual propone un primer control a través de casetas dispuestas en cada carril, para luego pasar a los siguientes controles. Esta modalidad es utilizada en controles de mayor escala, para lograr un ordenado y eficiente control.



Fuente: Elaboración propia a partir de análisis de referentes nacionales e internacionales

2. "Modo estacionamiento", se utiliza en la mayoría de los controles, donde primero el conductor debe estacionar su auto para comenzar los distintos procedimientos.



Fuente: Elaboración propia a partir de análisis de referentes nacionales internacionales

e

## USUARIO

En este Control Fronterizo nos encontramos con tres tipos básicos de tráfico de usuarios que ingresan o salen del país:

1. Vehículos particulares (autos)
2. Vehículos de pasajeros (buses)
3. Peatones



Cantidad de pasajeros por vehículo.

Fuente: elaboración propia

Otros controles también reciben flujos de vehículos de carga (camiones), pero no es el caso de este control.

La concepción es mantener los vehículos no comerciales y de pasajeros separados. Existe un concepto que ha asumido el Ministerio del Interior desde el año 2000 en adelante, sobre separar los servicios según el tipo de vehículo. Para esto se requiere que el complejo cuente con pistas separadas para cada servicio.

Cada uno de estos vehículos y sus usuarios determinan las distintas estrategias de control, segregación, espacialidad y escala de sus sectores de control y del complejo en general.

Todos los usuarios de estos tipos de vehículos, ya sean conductores, pasajeros, transportistas o turistas, se consideran los usuarios transitorios del complejo y para los que existe esta infraestructura, pero también contamos con otro tipo de usuarios, que son los funcionarios del complejo.

## PROGRAMA

La propuesta programática estará determinada por los usuarios descritos anteriormente y por los actos o procesos que ellos llevarán a cabo en el control.

Los usuarios se pueden clasificar, a grandes rasgos, en dos grupos:

USUARIOS	ACTOS	PROGRAMA
<b>Transitorios</b> Pasajeros Transportistas	Tránsito Traspaso	Acceso Área de control Salida Servicios
<b>Permanentes</b> Funcionario	Permanencia Habitar	Área de administración Área de control

Luego, los usuarios transitorios se dividen en automóviles y buses, y los usuarios permanentes se dividen en funcionarios por organismo, administrativos y de servicio.

Dentro de los desafíos nacionales respecto a estos establecimientos, se encuentra la inversión en diseño, construcción y mejoramiento de la infraestructura, la coordinación con los distintos servicios públicos que operan en el control fronterizo, la integración con los países vecinos con fin de promover el desarrollo. Además, a largo plazo, se busca mayor unificación para lograr libre circulación entre Chile y Argentina, ampliar la aplicación de controles, como lo es el plan de Integración Austral, crear nuevas herramientas para la optimización de recursos y cooperación técnica para el estudio de energías alternativas, que apunten a avanzar en el diseño y calidad de la infraestructura fronteriza. (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, n.d.)

## HUELLA EN EL TERRITORIO

El gran impacto que producen estos sistemas de control, es sin duda la cantidad de extensos m<sup>2</sup> de calzadas y plazas duras destinadas a la circulación de vehículos. La cantidad de pistas dependerá del flujo de cada paso y del tipo de Control Fronterizo que se haya aplicado.

Para poder dimensionar la carga de uso que tendremos en el control fronterizo, tenemos los datos de las estadísticas de Aduana. En este caso, como es un Complejo totalmente nuevo, se estima un flujo deducido a partir de las entradas y salidas de los cuatro Complejos Fronterizos existentes en la región, tomando en cuenta además los puntos de interés existentes a cada lado de la frontera. Se debe considerar, además, que cada uno de los procesos en secuencia toma un tiempo diferente al realizarse, produciendo una fila de espera, dependiendo de la cantidad de vehículos que lleguen en ese momento.

Si se toma en cuenta lo que se demora cada vehículo en realizar todos los procesos y lo que debe esperar en fila para ser atendido, se puede calcular una relación entre esto y cuántos carriles de inspección simultánea deben estar habilitados. Este cálculo es esencial para poder rebajar los tiempos de espera y lograr un *timing* apropiado, tema importante en el diseño del proyecto.

Para dimensionar cuántos carriles para cada tipo de tráfico se requieren, se debe llevar al caso más extremo, o sea al momento de máximo flujo de personas y relacionarlo con el tiempo que tardará cada vehículo. El tiempo que toma el control total, para un sujeto en calidad de conductor (que debe realizar la entrada del auto al país y presenciar la revisión física del auto), sin contar el tiempo que hay de espera entre procesos es de 5,8 minutos; y de un pasajero, que realiza los trámites más rápidamente, es de 2 minutos. (Mordojovich, 2009)

Teniendo este dato, se puede concluir, que un Control Fronterizo es capaz de realizar 10 procedimientos de vehículos particulares en 1 hora aproximadamente, si pensamos en que se atiende uno a la vez.

Si se proyectara un control común, con grandes explanadas de cemento recibiendo las numerosas calzadas del camino internacional, este, al menos mediría 21 metros de ancho por 55 de largo. ¿Será capaz de sostener tal impacto un entorno frágil?

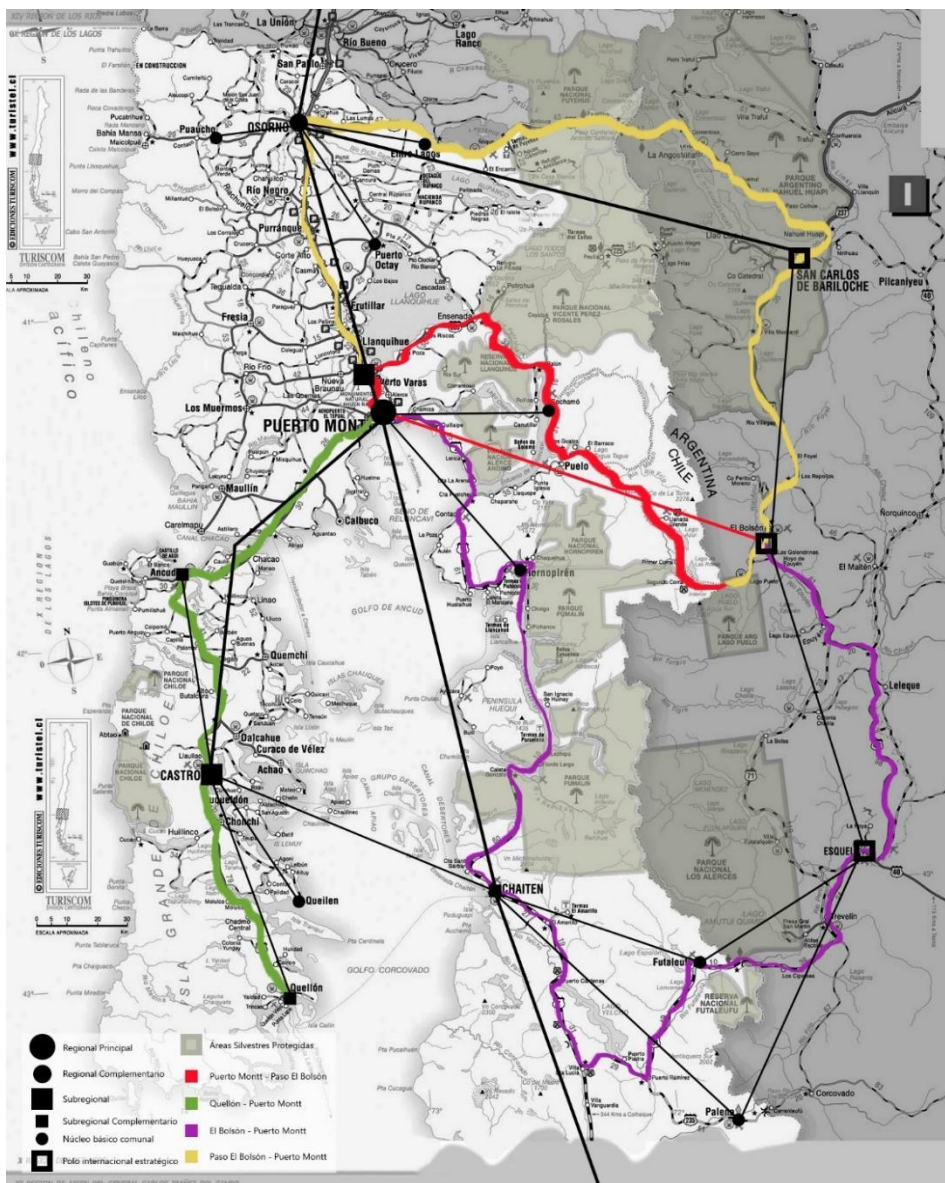
### **TERRITORIO, ENTORNO FRÁGIL**

La Intendencia de la Región de Los Lagos, busca dentro de lo que es el Desarrollo Regional, lograr en 2020 mayor integración, inclusividad y crecimiento sostenible, potenciar un desarrollo local pertinente con la identidad de la zona, respetando la cultura y el medio ambiente, lo que está relacionado directamente con la incorporación de las realidades territoriales. De esta forma, se definieron siete zonas estratégicas, que reflejan la diversidad cultural, productiva y social, una de estas es la Zona Patagonia Verde, con la cual se pretende lograr una conectividad interna, interprovincial e intercomunal, consolidando una integración con las regiones vecinas y la República Argentina. (Gobierno Regional de Los Lagos, 2009)

En la búsqueda de impulsar la economía e integración regional, ya se han desarrollado importantes obras de infraestructura, sobre todo, hacia zonas más aisladas. Es el caso del camino que une las localidades de la cuenca del río Puelo con el resto de la región, el cual se está llevando a cabo actualmente. Después de distintas etapas de estudio de impacto ambiental, se escogió la opción de menor impacto comparativamente y la que satisfacía de mejor forma los requerimientos de las personas que se verán beneficiadas. Este tramo se denomina Camino Puelo – Paso El Bolsón Sector Llanada Grande – Segundo Corral, el cual presenta características mínimas, acordes con una ruta de bajo tránsito y baja velocidad de diseño, ajustándose al máximo a las condiciones topográficas y geomorfológicas del área de emplazamiento. (Ministerio Obras Públicas, 2007)

La Dirección de Vialidad consideró de alta potencialidad de tipo Forestal, Agrícola y Turística, crear el acceso al valle del río Puelo, y tanto para Chile, como para Argentina, esta

zona es de gran importancia respecto a su ubicación, ya que es un punto estratégico de conexión entre distintas ciudades. El nuevo paso permitiría conectar la zona de valles, lagos y mar de la Región de Los Lagos con la zona noroeste de la Provincia de Chubut y la suroeste de Río Negro por el lado de Argentina. Las localidades más beneficiadas serían Llanada Grande y Río Puelo, y más allá, Puerto Montt, Puerto Varas, Frutillar, etc.; en tanto en el lado argentino, tendrá impacto sobre la localidad de Lago Puelo, El Hoyo, El Bolsón y demás integrantes de la Comarca, con extremos en Bariloche y Esquel. Su importancia radica en que será el único paso habilitado entre los Pasos Fronterizos Cardenal Samoré y Futaleufú.



Fuente: Elaboración propia en base a esquema "Centro urbanos de intervención estratégica" del Gobierno Regional de Los Lagos. Mapa base Turistel

Como se puede observar en el esquema, existe todo un circuito turístico que conecta a las dos regiones de los dos países, sin embargo, falta una conexión más directa entre Puerto Montt, Chiloé y Argentina (marcado con rojo). La que propongo se haga por el valle del río Puelo, el cual se puede recorrer, desde la capital comunal Río Puelo en el Estuario Reloncaví del océano Pacífico, hasta Argentina la localidad de Lago Puelo o al revés. Es un valle de origen glaciar, rodeado por cordilleras y abundante en cascadas, lagos y lagunas. Se encuentran especies nativas poco comunes y además cuenta con una cultura, que hasta hace muy pocos años se encontraba totalmente incomunicada del resto del país.

Debido al casi natural estado en que se encuentran sus recursos bióticos e hídricos y, gracias a las buenas condiciones para la producción pesquera, como para el desarrollo de actividades turísticas, se han establecido varios centros de producción salmonera y algunas pequeñas empresas de turismo.

En síntesis, la historia del territorio que hoy conforma la comuna de Cochamó, está caracterizada por el cambio entre tiempos de un desarrollo económico próspero, creando muchas esperanzas de salir del relativo aislamiento y épocas de un receso completo en los cuales la economía comunal se limitaba sobre todo a la producción de subsistencia, producto de su marginalidad geográfica, condiciones topográficas y deficiente infraestructura vial.

La comuna de Cochamó ha tenido un desarrollo turístico espontáneo, aunque es reconocida internacionalmente por el producto de pesca deportiva, en los ríos Cochamó y Puelo, generalmente ofrecida por empresarios turísticos foráneos.

Por tanto, el plan Desarrollo Turístico Comunal se convierte en una herramienta de planificación, que determina y orienta dos polos sustentables de desarrollo turístico comunal, el sector Estuario Reloncaví y el sector cordillerano.

## ASPECTOS FÍSICOS DEL TERRITORIO

- **Clima**, en general corresponde a un clima templado frío con influencia marítima. Predominio de precipitaciones en gran parte del año con un promedio anual de 2.345 mm y un promedio de temperatura, que no supera los 11°C. Las horas de luz durante el verano alcanzan a 15 y en la temporada invernal descienden a 10 horas. Según Köppen es zona de clima templado frío lluvioso sin estación seca (CFC) en el área cordillerana de la comuna.

Cabe destacar, que algunos valles cordilleranos cuentan con un microclima característico por su gran holgura en el registro de temperaturas a lo largo del año, bordeando los 39°C durante el verano y en el transcurso del invierno presentando alrededor de 70 días con temperaturas inferiores a 0°C. (Vásquez, 2004)

- **Geomorfología**, mayoritariamente, la altura de las sierras y cordilleras están bajo los 1.800 m de altura, relieve andino fuertemente erosionado por ríos y glaciares, en donde la actividad volcánica, se manifiesta indirectamente a través de los baños termales, al costado oeste del Estuario Reloncaví y en zonas cercanas al poblado del Puelo.
- **Topografía**, en sectores más altos se observan glaciares y nieves eternas, numerosos lagos y lagunas en gran parte de los valles. Estos forman los numerosos ríos que recorren el territorio hasta confluir con el río Puelo, para desembocar finalmente en el Estuario Reloncaví.

En estas pendientes se han desarrollado gran parte de los bosques nativos adultos y achaparrados de cobertura densa, especialmente las comunidades vegetales de Coihue (*Nothofagus dombeyi*), Lenga (*Nothofagus pumilio*) y Alerce (*Fitzroya cupressoides*).

- **Suelos**, todas estas características son determinantes en la inestabilidad que presentan estos suelos, cuando se quiebra la relación suelo – vegetación por la explotación inadecuada del bosque, manifestándose los deslizamientos y las distintas formas de erosión del suelo. (Vásquez, 2004)

- **Hidrografía**, hidrografía marítima, es representada por el Estuario Reloncaví, lugar donde evacuan sus aguas numerosos ríos y esteros nacidos, en su mayoría, en lados y lagunas de la pre-cordillera y Cordillera de los Andes. La principal cuenca es el río Puelo, con una longitud de 188 km, nace en el lago Puelo (Argentina) y a medida que se acerca a su desembocadura en el Estuario Reloncaví, su caudal aumenta con las aguas de sus principales afluentes.
- **Vegetación**, se encuentra en estado poco intervenido, por ello es posible encontrar especies leñosas, líquenes y fauna silvestre autóctona.
- **Fauna**, en sector cordillerano se encuentran carnívoros como los gatos silvestres: la güiña (*Oncifelis guigna*) y el puma o león (*Puma concolor*), mustélidos: chingue (*Conepatus chingue*), quique (*Galictis cuja*), huillín (*Lutra provocax*), el zorro culpeo (*Pseudalopex culpeus*) y el zorro chilla (*Pseudalopex griseus*). Además se pueden encontrar alimentándose de la vegetación en poco accesibles de alta cordillera, al pudú (*Pudu puda*) y al huemul (*Hipocamelus bisculus*). (Vásquez, 2004)



Río Puelo, por Cristóbal Kapsch



Valle de Cochamó, por Cristóbal Kapsch



Por todas estas características, se considera como entorno frágil al lugar de emplazamiento del proyecto, lo hacen ser de difícil intervención, ya que sería ideal conservarlo tal cual, intacto, prístino, pero el proyecto existe y es por esto, que esta investigación se enfoca en la mitigación de lo que significará este impacto.

## **ESTRATEGIAS PROYECTUALES**

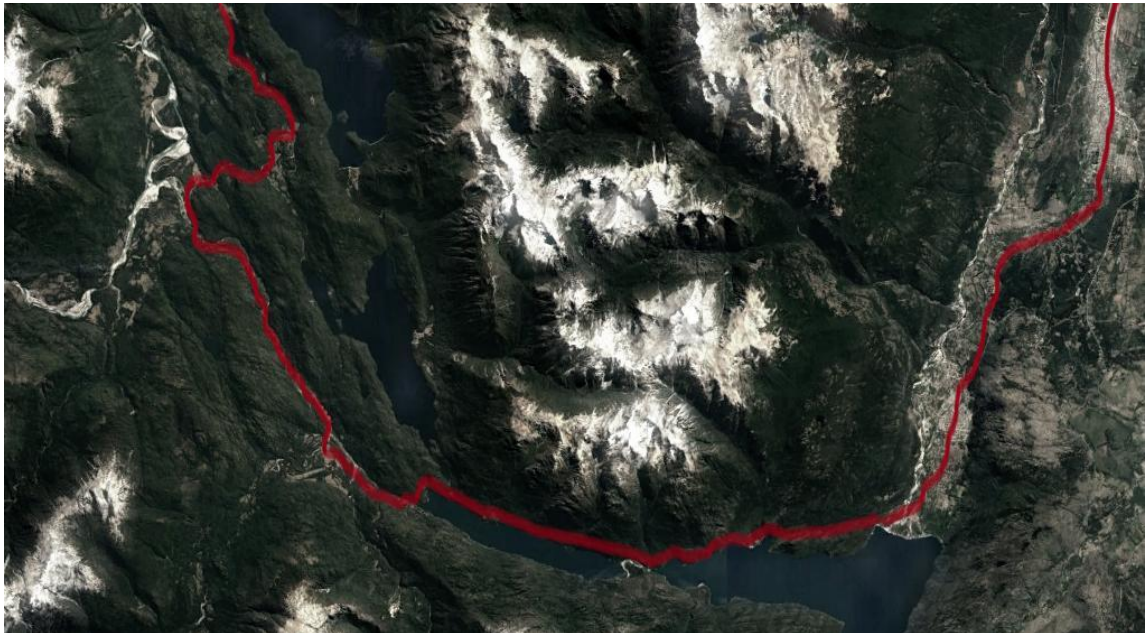
### **CARRETERA SUSTENTABLE**

La fragmentación del hábitat es un efecto negativo de gran impacto sobre la biodiversidad cuando la carretera no está cuidadosamente diseñada. Para evitar el “efecto barrera” que ésta genera, debemos reconocer las áreas naturales con alto valor ambiental, ya que estas requieren especial cuidado, particularmente para evitar al mínimo los impactos ambientales y mitigar los necesarios.

El listado de criterios que se deben abordar para desarrollar una carretera sustentable es extenso, ya que incluye el ámbito económico, ambiental y social. En esta tesis se aplicarán ciertas estrategias para desarrollar aquellos ámbitos que repercuten directamente en el ecosistema del lugar, o sea los criterios ambientales (Evaluación del impacto ambiental, evaluación ambiental estratégica, fragmentación del hábitat / conectividad ecológica, consideraciones especiales para áreas con alto valor ambiental, plan de prevención de la contaminación del agua, análisis del ciclo de vida, plan de mitigación de ruido, calidad de

los escurrimientos superficiales / prevención de la contaminación del agua, control de los escurrimientos superficiales, reducción del consumo de combustibles fósiles, restauración del hábitat, pavimentos permeables, pavimento en frío, paisaje / vistas escénicas, manejo del agua pluvial, uso de energía alterna, sumideros de carbono y óxidos de nitrógeno (NOx), capacitación ambiental, protección de la fauna). (Instituto Mexicano del Transporte, 2014)

El ruido proveniente de la operación del tránsito es un conflicto entre las necesidades de movilidad en el transporte motor y el estilo de vida de las personas.



### **PREFABRICACIÓN, SISTEMA CONSTRUCTIVO**

Como se menciona anteriormente, la fase de construcción es la de mayor impacto al ecosistema, ya que esto conlleva transporte de material, por ende, consumo de combustible, erosión, contaminación acústica, polución, entre otros.

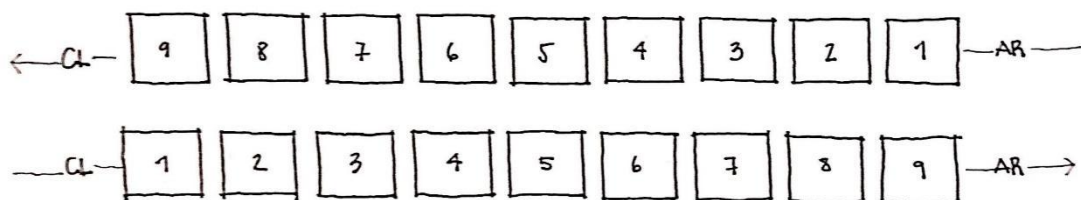
El sistema debe ser de rápida y fácil construcción para evitar que el equipo de trabajo esté mucho tiempo en el lugar y que, a su vez, no sea necesario un gran grupo para llevar a cabo la obra, así evitamos mayor cantidad de traslados, grandes instalaciones de faenas y todo lo que implica mantener a trabajadores en un lugar aislado construyendo.

La construcción tradicional ha demostrado que genera una gran cantidad de residuos, escombros, suciedad y gasto de agua; por lo tanto, la prefabricación, aunque surge a partir de la búsqueda del aumento de la calidad, perfeccionamiento y seguridad, responde perfectamente al problema principal con el que se enfrenta este proyecto, la mitigación del impacto.

La prefabricación es un sistema de construcción basado en el diseño y producción de componentes y subsistemas elaborados en serie en una fábrica fuera de su ubicación final y que se llevan a su posición definitiva para montar la edificación tras una fase de montaje simple, precisa y no laboriosa. Tal es así que, cuando un edificio es prefabricado, las operaciones en el terreno son esencialmente de montaje, y no de elaboración. (Aguiló, 1974)

## TIPO CONTROL FRONTERIZO

Después de entender en qué consisten los distintos tipos de controles fronterizos, cuáles son sus requisitos para un buen funcionamiento y cuál es la postura de las autoridades frente a este tema, se opta por el tipo de Control Integrado, con la modalidad de cabecera única, esto quiere decir, que las operaciones migratorias, aduaneras y fitozoosanitarias se realizan en un mismo recinto, tanto de entrada y salida del país.



Esta decisión es tomada a base de la observación, análisis y comparación de referentes, por lo que se concluye, que la mitigación del impacto será menor si la construcción de un

Complejo Fronterizo se realiza en un solo lugar, con la implementación de las conexiones de todas las instalaciones requeridas solo una vez y además, lograr que el usuario se detenga una vez en todo el trayecto, lo que disminuye la huella de éste en el camino y su entorno.

El funcionamiento de un Complejo Fronterizo debe ser unidireccional por temas de seguridad, donde el usuario debe completar cada trámite en orden para seguir con el siguiente. Por lo tanto, el de este complejo en particular, será de la siguiente manera esquemáticamente:

Siendo en la fila de arriba (viajeros de Argentina a Chile):

1. Acceso Complejo Fronterizo
2. Control Dirección General de Migraciones
3. Control Policía de Investigaciones de Chile
4. Control Dirección General de Aduanas
5. Control Servicio Nacional de Aduanas
6. Carabineros de Chile
7. Control físico Servicio Nacional de Aduanas
8. Control físico Servicio Agrícola y Ganadero
9. Salida Complejo Fronterizo

En la fila de abajo (viajeros de Chile a Argentina):

1. Acceso Complejo Fronterizo
2. Control Policía de Investigaciones de Chile
3. Control Dirección General de Migraciones
4. Control Servicio Nacional de Aduanas
5. Control Dirección General de Aduanas
6. Gendarmería Nacional Argentina
7. Control físico Dirección Nacional de Aduanas
8. Control físico Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria
9. Salida Complejo Fronterizo

La secuencia de inspección debe estar clara en el diseño del control para cada tipo de tráfico. Se ha optado por una inspección donde, en el caso de los autos, no sea necesario descender de su vehículo, sino que la inspección se realice mediante carriles en donde se encuentran los funcionarios de los organismos en el orden de la secuencia de inspección. En el caso de los buses, los pasajeros deben descender para realizar los procesos personalmente y para poder revisar el bus y el equipaje.

En el caso de existir problemas con algún pasajero o vehículo, se pasa a una inspección más exhaustiva.

## **FLEXIBILIDAD PARTIDO GENERAL**

### **SELECCIÓN DEL SITIO**

La intención de este proyecto es prevenir el desarrollo de sitios inapropiados y reducir el impacto ambiental producido por el complejo. En este caso se debe considerar, que el edificio debe estar cercano al límite, por lo tanto, estará cerca de un cuerpo de agua. Se debe ser estricto al emplazarse a lo menos 15 m de este, sea lago, río, arroyo o afluente. (Corporación Chilena de la Construcción y Desarrollo Sustentable, 2012)

Existe actualmente un retén de Carabineros, que registra la entrada y salida de viajeros. La institución cuenta con un terreno de 34 hectáreas, donde existen aproximadamente 11.900 m<sup>2</sup> que ya se encuentran intervenidos. Este sitio se ubica a 130 m del lago Inferior y a 70 m de un arroyo, situación que podría aprovecharse para el edificio.



Fuente: Elaboración propia en base a imagen satelital de Google Earth.

## **DESARROLLO DEL SITIO / PROTEGER Y RECUPERAR EL HÁBITAT**

Conservar las áreas naturales existentes y restablecer las áreas dañadas para proporcionar un hábitat y promover la biodiversidad, es otro objetivo que busca este proyecto. Es por esto, que la elección del sitio es en un área previamente desarrollada o intervenida. Este lugar fue modificado por la actividad humana anteriormente, en él fue talada la vegetación y removida la primera capa vegetal.

El proyecto buscará restaurar este suelo, al menos en un 50% del sitio, con vegetación nativa o adaptada. Algunas de las estrategias son:

- Minimizar la huella del edificio
- Identificar y proteger plantas nativas
- Integrar reubicación de áreas verdes



Fuente: Elaboración propia en base a imagen satelital de Google Earth. Línea amarilla: Camino Internacional

En la imagen, el sitio de emplazamiento está delimitado con la línea naranja, fuera de este límite las especies que podemos encontrar son nativas y dentro de él, han sido adaptados árboles frutales.

### Especies nativas



Alerce (*Fitzroya cupressoides*)



Ulmo (*Eucryphia cordifolia*)



Arrayán (*Luma apiculata*)





Coihue (*Nothofagus dombeyi*)

Ciprés (*Austrocedrus chilensis*)

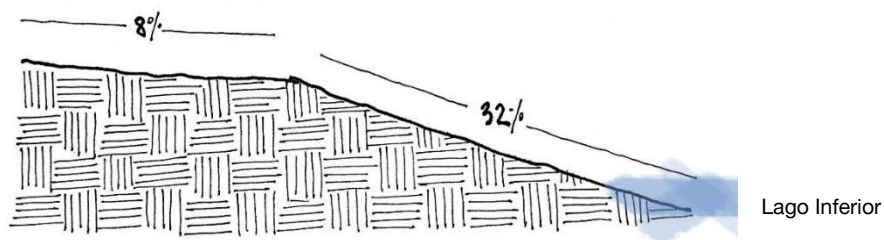


Helecho (*Megalastrum spectabile*)

## APROXIMACIÓN AL EMPLAZAMIENTO

La ubicación del proyecto estará en una zona de cerros, valles, lagos y ríos, por lo tanto, su geomorfología es de grandes pendientes. El emplazamiento exacto, no está exento de esta condición.

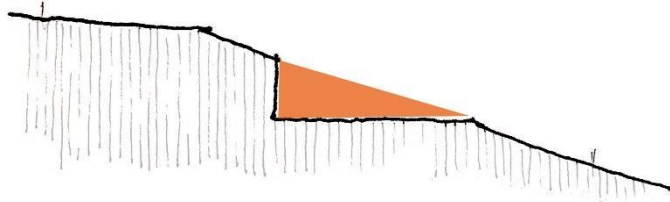
El análisis de distintos referentes en este caso ha permitido observar, que siempre disponen en grandes explanadas, los distintos recintos pertenecientes al Complejo Fronterizo. En este ejercicio, se toma la decisión de acondicionar lo más posible el edificio a su terreno, por consecuencia, el edificio y las vías serán diseñados en “terrazas”.



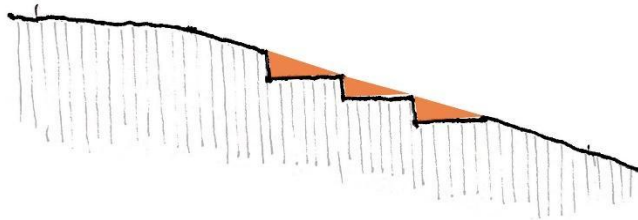
Fuente: Elaboración propia

El equilibrio de movimientos de tierras permite reducir los viajes de acarreo, en distancia y número de vehículos, bajo una estrategia de equilibrio que establece que el volumen de corte sea igual al volumen de terraplén. Esto asume que el material de corte de un área sea adecuado para uso de relleno en otra área del proyecto, aplicando técnicas de mejoramiento de suelos en casos donde no se cumpla con las especificaciones del diseño, con la implementación de aditivos, cal, cemento, geomallas, emulsiones de asfalto, entre otros, que brindan mayor estabilidad al suelo.

El terreno se encuentra a 280 msnm, direccionando las vistas hacia el lago Inferior, que se encuentra a 200 msnm. Por esta circunstancia, se decide disponer el programa en el sentido de la cota, o sea, paralelo al lago.



Opción 1: aplanar el sitio por completo



Opción 2: trabajar el proyecto en pendiente

Fuente: Elaboración propia.

Con esta decisión (desarrollando la opción 2), se logra mover un 66,7% menos de volumen de tierra, lo que demuestra un paso más en la mitigación del impacto físico en el territorio.



Fuente: Elaboración propia en base a imagen satelital de Google Earth. Línea amarilla: límite internacional. Línea naranja: camino internacional. Círculos rojos: terrenos estatales de cada país. Áreas en rojo: Localidades cercanas.

Al trabajar con el límite se busca, que a pesar de la seguridad que exista en este recinto, a pesar del control que haya, se genere un espacio de encuentro y continuidad, que los dos flujos se reúnan, creando un gesto de unión entre dos localidades, entre dos naciones.



Gesto esquemático de la propuesta

El gesto es coherente con la decisión de desarrollar el programa a lo largo de una misma cota, así evitando remover mayor parte del terreno natural. Por lo tanto, la propuesta será lo más angosta posible.

## **ANEXOS**

### **MASTER PLAN**

Es una herramienta que se utiliza para analizar, organizar y ordenar las diferentes partes de un sistema, que deben trabajar en conjunto para que el sistema funcione y que tienen órdenes lógicos y relaciones mixtas y complejas para trabajar el emplazamiento general del proyecto. En este caso, nos enfrentamos a un *master plan* funcional, que es una distribución de diferentes programas diseñados para facilitar el trabajo entre ellos.

De acuerdo con todos los antecedentes recopilados, el estudio de los usuarios y los diagramas de flujo, podemos establecer un *master plan funcional* para el control fronterizo, con todos los requerimientos programáticos necesarios.

Los elementos programáticos del *master plan* establecido son los siguientes:

Chile – Argentina

A. 1° Control de autos

- Módulo control salida de Chile / PDI
- Módulo control ingreso a Argentina / Migraciones Argentinas
- Módulo control documentos del vehículo / Aduana chilena
- Módulo control documentos del vehículo, entrega declaración jurada / Aduana argentina
- Oficina, salas de detención y boxes de revisión
- SS. HH. para funcionarios

B. 2° Control de autos

- Oficina de imágenes de cámaras bajo autos y de funcionarios revisores / Aduana y SENASA
- Sector de revisión física del auto y equipaje / Aduana y SENASA
- Bodega de decomisos / Aduana y SENASA
- SS. HH. para funcionarios

C. 1° Control de buses

- Módulo y hall control salida de Chile / PDI
- Módulo y hall control ingreso a Argentina / Migraciones Argentinas

- Módulo control documentos del bus / Aduana chilena
  - Módulo control documentos del bus, entrega declaración jurada / Aduana argentina
  - Oficina, salas de detención y boxes de revisión
  - SS. HH. para funcionarios
- D. 2° Control de buses
- Sector de revisión física del bus y del equipaje / Aduana y SENASA
  - Bodega de decomisos / Aduana y SENASA
  - SS. HH. para funcionarios

#### Argentina – Chile

- E. 1° Control de autos
- Módulo control salida de Argentina / Migraciones Argentinas
  - Módulo control ingreso a Chile / PDI
  - Módulo control documentos del vehículo / Aduana argentina
  - Módulo control documentos del vehículo, entrega declaración jurada / Aduana chilena
  - Oficina, salas de detención y boxes de revisión
  - SS. HH. para funcionarios
- F. 2° Control de autos
- Oficina de imágenes de cámaras bajo autos y de funcionarios revisores / Aduana y SAG
  - Sector revisión física del auto y del equipaje / Aduana y SAG
  - Bodega de decomisos / Aduana y SAG
  - SS. HH. para funcionarios
- G. 1° Control de buses
- Módulo y hall control salida de Argentina / Migraciones Argentinas
  - Módulo y hall control ingreso a Chile / PDI
  - Módulo control documentos del bus / Aduana argentina
  - Módulo control documentos del bus, entrega declaración jurada / Aduana chilena
  - Oficina, sala de detención y boxes de revisión
  - SS. HH. para funcionarios
- H. 2° Control de buses
- Sector de revisión física del bus y del equipaje / Aduana y SAG
  - Bodega de decomisos / Aduana y SAG

- SS. HH. para funcionarios

I. Oficinas de Administración

- Oficina Policía de Investigaciones de Chile
- Oficina Servicio Nacional de Aduanas
- Oficina Servicio Agrícola y Ganadero
- Oficina Carabineros de Chile
- Oficina Dirección General Migraciones Argentinas
- Oficina Dirección General de Aduanas Argentinas
- Oficina Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria
- Oficina Gendarmería Argentina
- Oficina de Administración y Mantenimiento
- Oficina de Seguridad
- Oficina del Coordinador del Complejo
- Sala de reuniones
- Archivo
- SS. HH. para funcionarios

J. Energía, Instalaciones y Basura

- Grupo electrógeno
- Sala eléctrica
- Estanque de agua
- Planta tratamiento de agua
- Sala acopio y compresión de basura
- Pozo sanitario

K. Canil

- Cubículos para perros / SAG, PDI y Carabineros
- Bodega de alimentos

L. Residencial

- Habitaciones dobles con SS. HH.
- Casino y cocina
- Espacios de esparcimiento
- Administración

M. Bodega de Decomisos

- Bodega de decomisos / Aduana y SAG
- Bodega de decomisos / Aduana y SENASA

N. Servicios

- SS. HH. para usuarios
- Cafetería
- Cambio de dinero
- Información turística
- Primeros auxilios

## **PREFABRICACIÓN**

- Velocidad

La construcción modular logra optimizar en un 50% los plazos de entrega gracias al proceso de fabricación en línea realizado en la planta, esto a su vez, permite que el ensamble modular sea realizado paralelo al trabajo en terreno lo que además permite minimizar los riesgos por contingencias ocurridas en este último.

- Costo

La construcción modular, por su grado de automatización y velocidad, permite reducir significativamente los costos de un proyecto, los cuales vienen dados por el ahorro del recurso tiempo. Un proyecto que en la construcción convencional demora 12 meses, en la construcción modular demora 6 meses, esta diferencia significa que el negocio recibirá 6 meses adicionales de flujo de venta, lo que se traduce en mayores utilidades y menores costos financieros para la empresa o según sea el caso, mayor productividad o beneficio social.

- Calidad

Al tratarse de un proceso de producción realizado en la planta, existe un mejor control de calidad que el realizado en terreno.

El proceso productivo cuenta con la certificación ISO 9000, no así la mayoría de las construcciones convencionales.

Mayor grado de capacitación y especialización de los trabajadores permitiendo su desarrollo laboral.

- Resistencia

Los módulos deben ser contruidos de forma muy robusta para soportar los movimientos de la grúa y traslados. Cada traslado equivale a someter el módulo a un terremoto grado 5 por todo el tiempo que dure el traslado.

La construcción modular tiene una mejor aislación térmica y acústica debido a que debe duplicar muros y techos al generar uniones verticales u horizontales entre dos o más unidades.

Los materiales para la construcción modular son almacenados en bodegas o plantas lo que evitar torceduras, humedecimiento y otras imperfecciones provocadas por mantener materiales a la intemperie, como ocurre en la construcción convencional.

La construcción modular no cuenta con problemas de humedades y quiebres como si ocurre con los hormigones o albañilería.

#### - Sustentabilidad

Disminución del impacto ambiental en la zona de construcción por menor cantidad de desperdicios, contaminación del aire, agua, ruido y costos de energía.

La construcción modular utiliza madera certificada, esto quiere decir que la producción de madera es controlada, replantando cada árbol que es talado.

Mayor seguridad para el personal por no estar expuestos a condiciones extremas de clima y temperatura por un largo periodo de tiempo.

La construcción modular al ser más rápida produce un menor impacto en el terreno de construcción, además de tratarse de faenas secas y ordenadas.

Construcción modular reciclable, ya que esta puede ser reensamblada en un lugar distinto al inicial, transformándose así en un proyecto con igual o distinto objetivo que el primero.

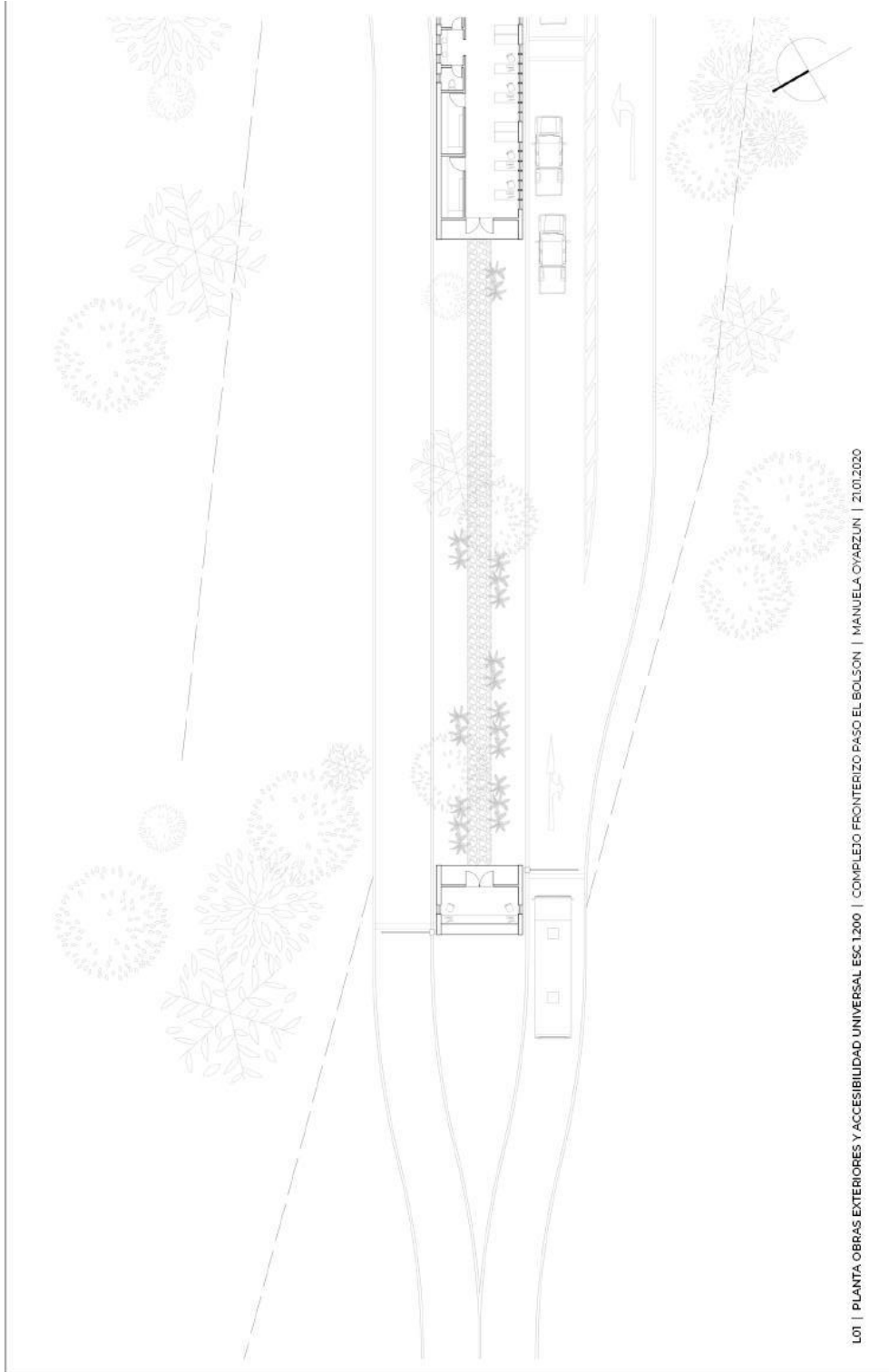
#### - Flexibilidad

La construcción modular tiene la característica de ser reubicada fácilmente gracias a que los materiales utilizados pueden ser desensamblados y reensamblados en el lugar que se estime conveniente.

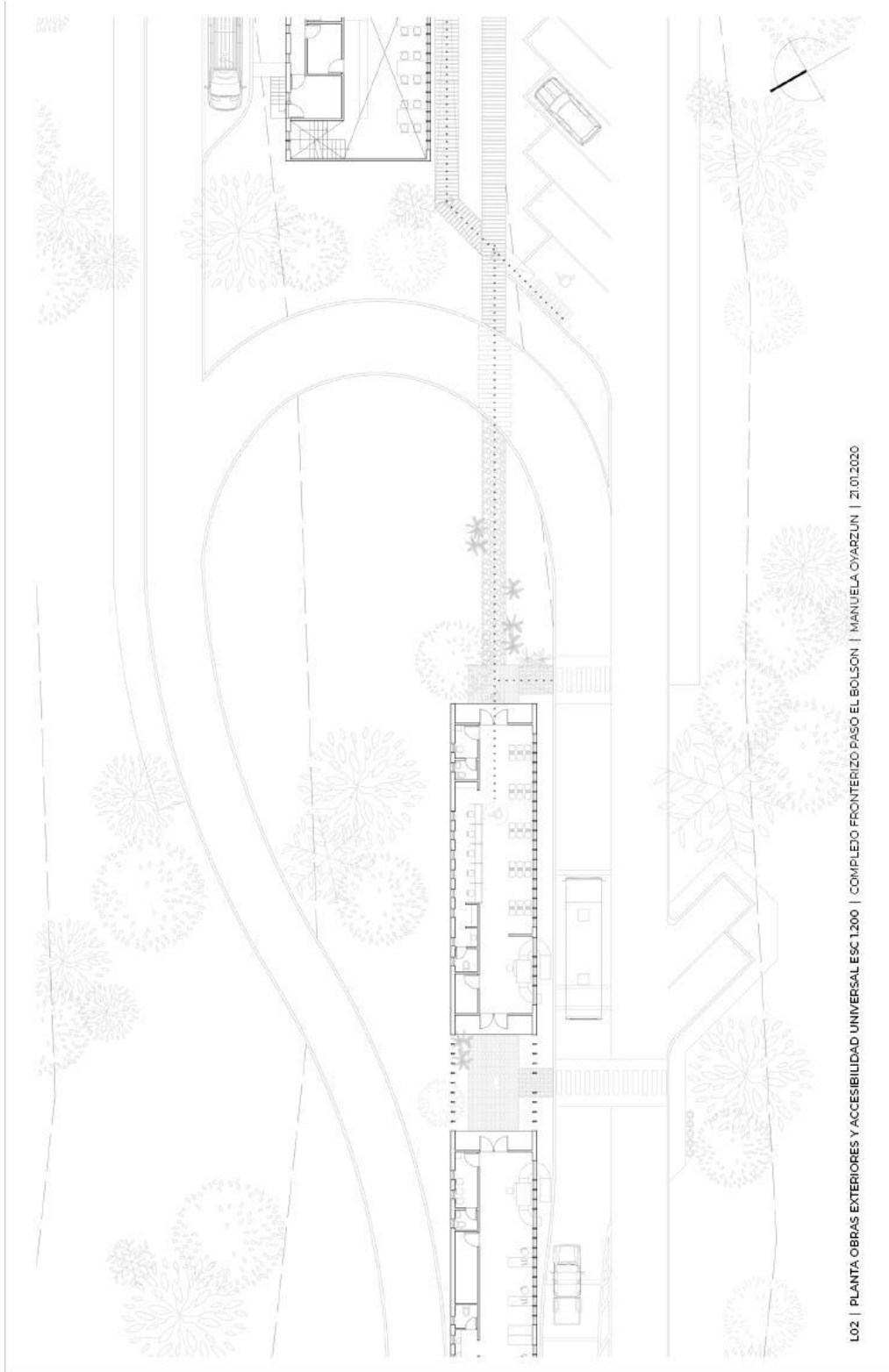
Las construcciones modulares tienen la capacidad de ampliar y reducir su metraje construido, adaptándose a las necesidades requeridas.

Es un sistema de construcción de los más versátiles existentes actualmente en el mercado, permite ser instalada en cualquier entorno y condición climática. (Tecno Fast)

## **DESARROLLO PROYECTUAL**

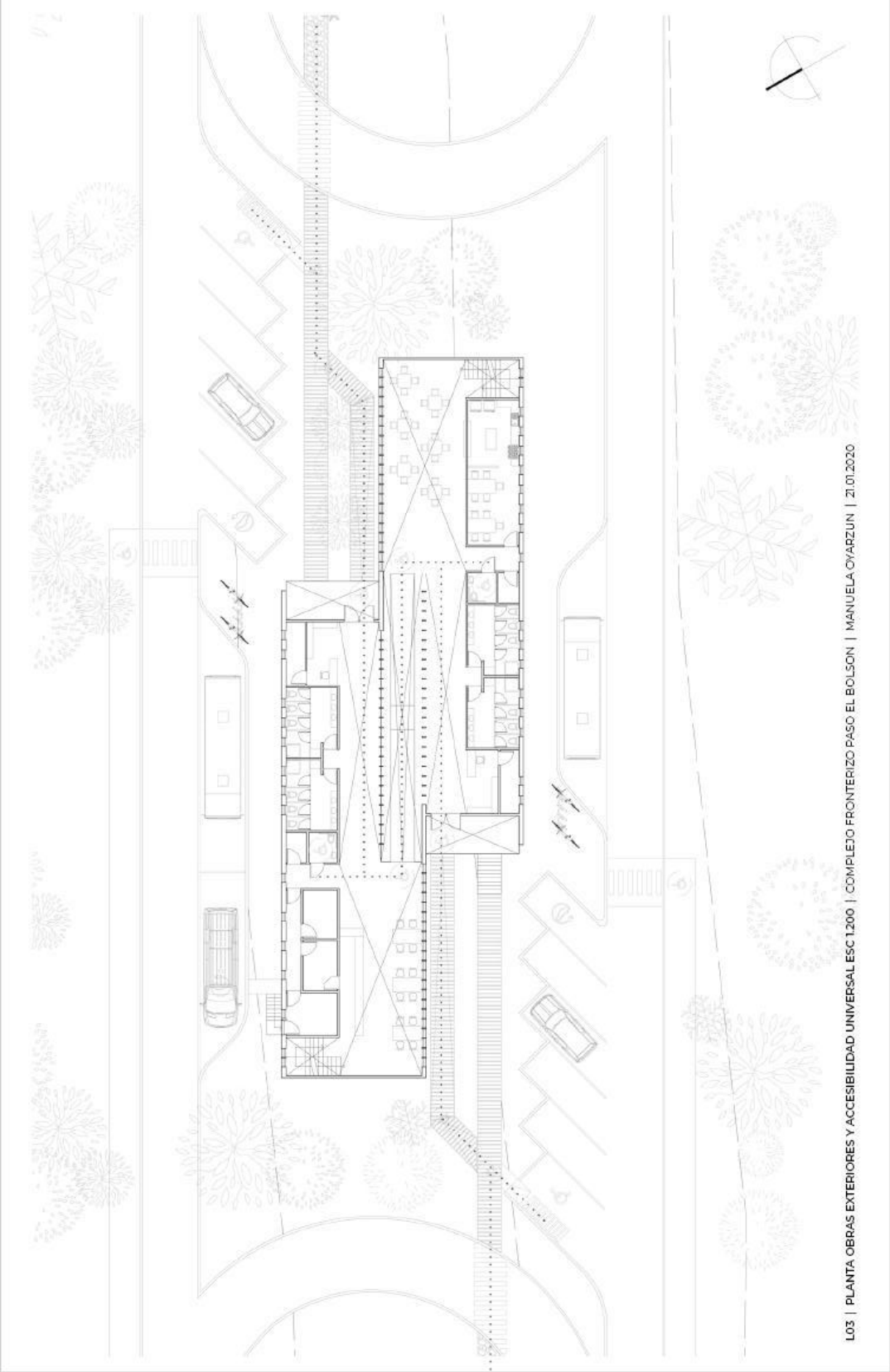


LOT1 | PLANTA OBRAS EXTERIORES Y ACCESIBILIDAD UNIVERSAL ESC 1:200 | COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSON | MANUELA OYARZUN | 21.01.2020

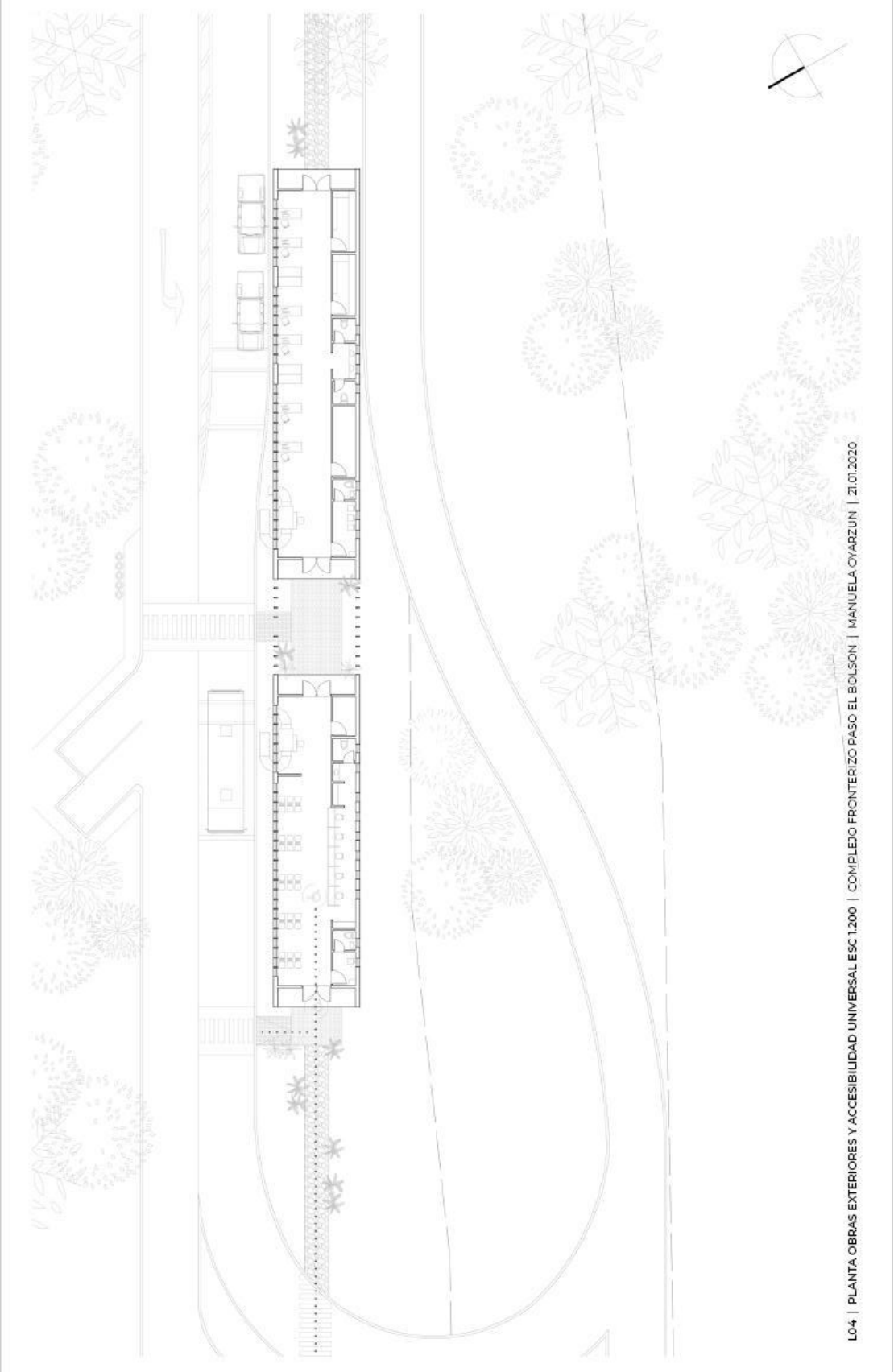


L02 | PLANTA OBRAS EXTERIORES Y ACCESIBILIDAD UNIVERSAL ESC 1:200 | COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSON | MANUELA OYARZUN | 21.01.2020

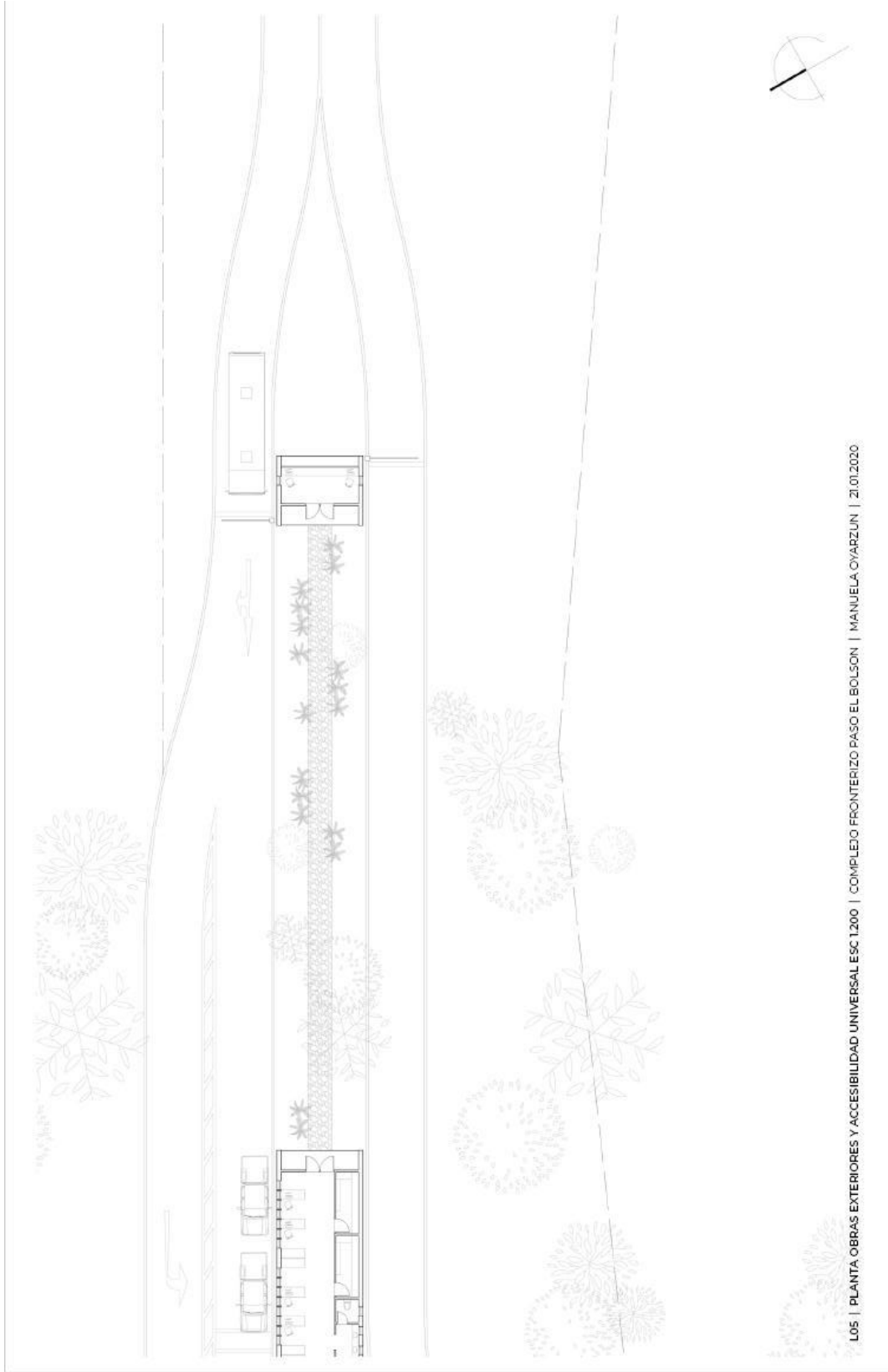




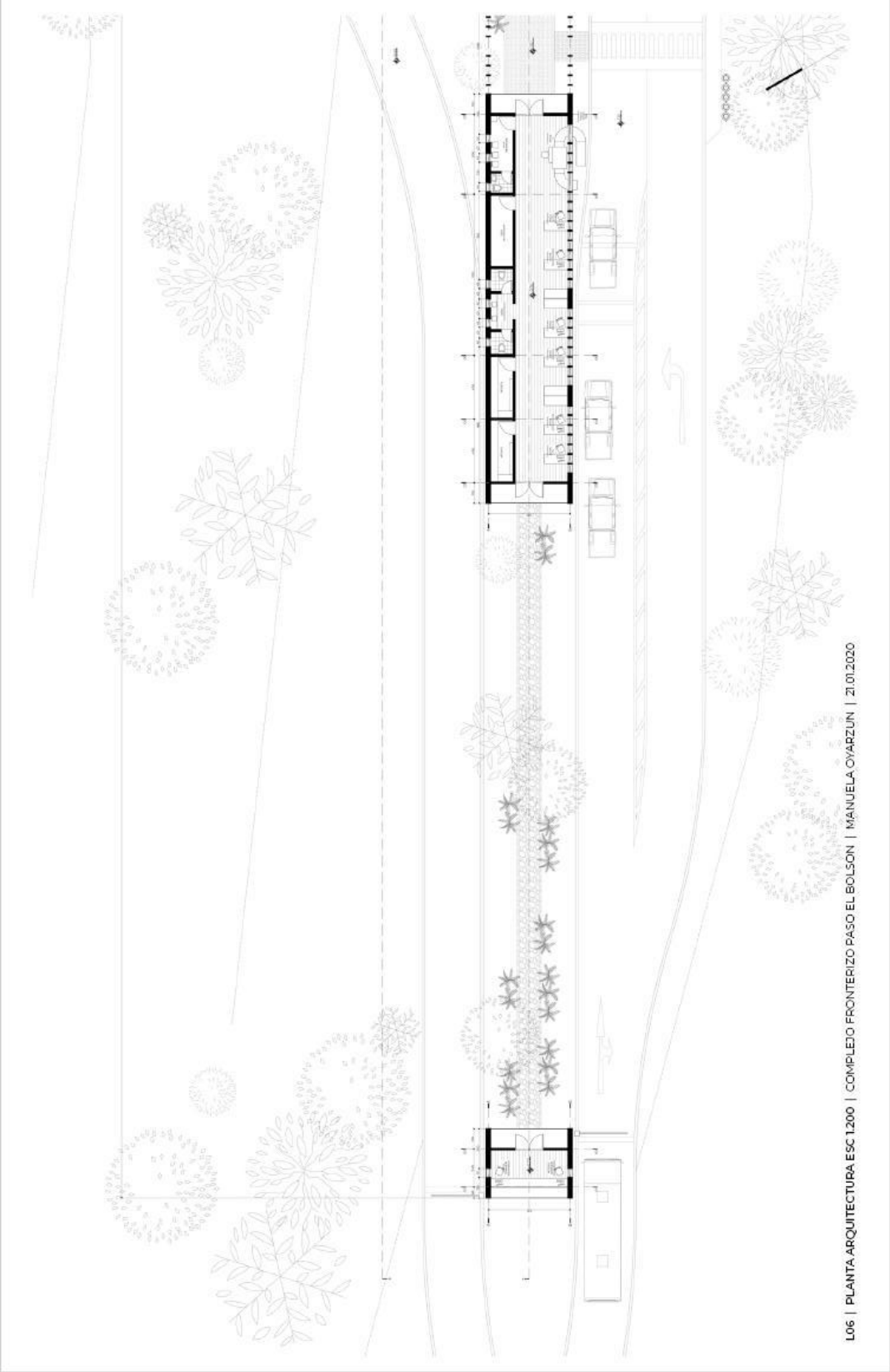
L03 | PLANTA OBRAS EXTERIORES Y ACCESIBILIDAD UNIVERSAL ESC 1:200 | COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSON | MANUELA OYARZUN | 21.01.2020



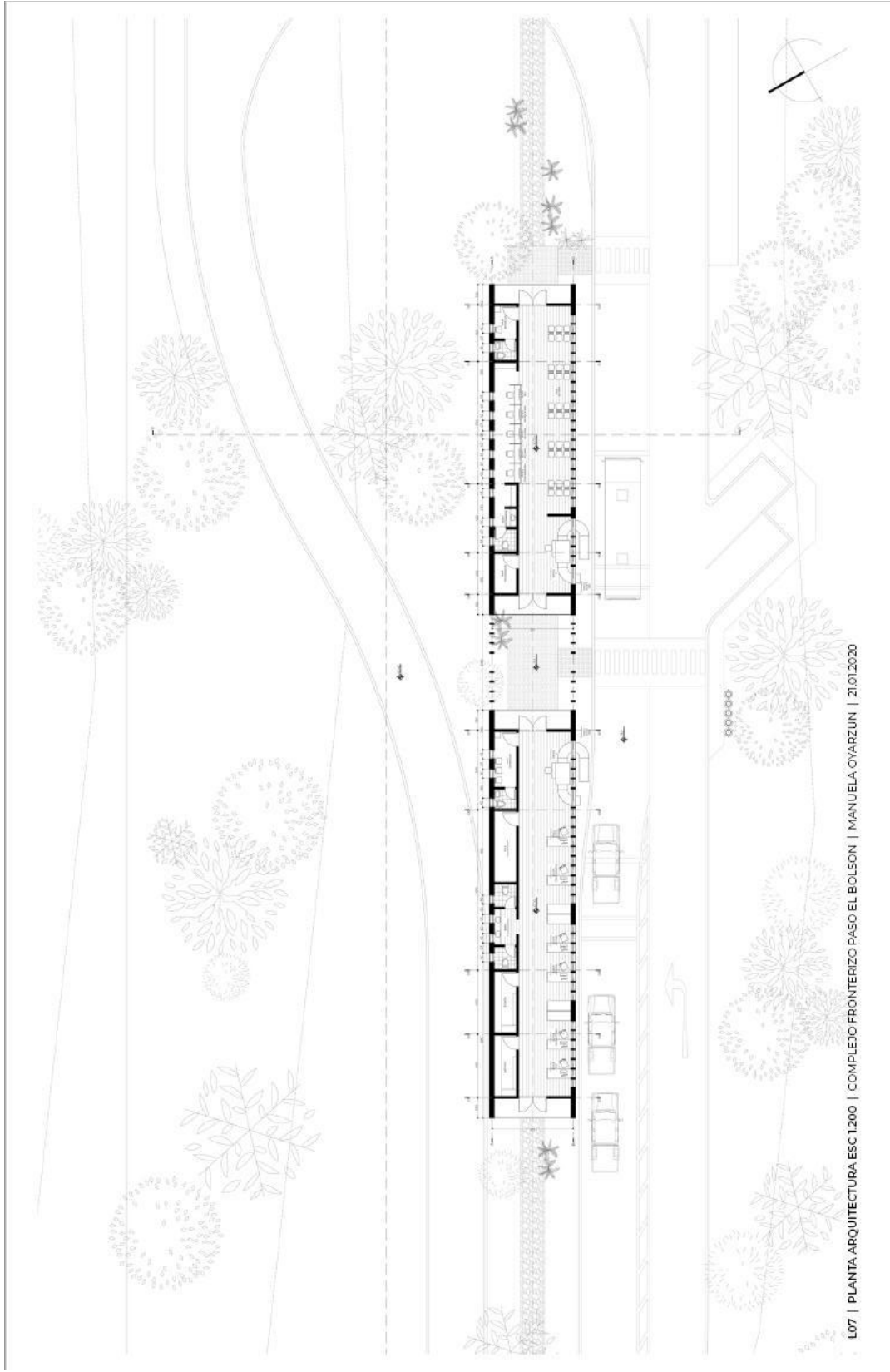
L04 | PLANTA OBRAS EXTERIORES Y ACCESIBILIDAD UNIVERSAL ESC 1:200 | COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSÓN | MANUELA OYARZUN | 21.01.2020



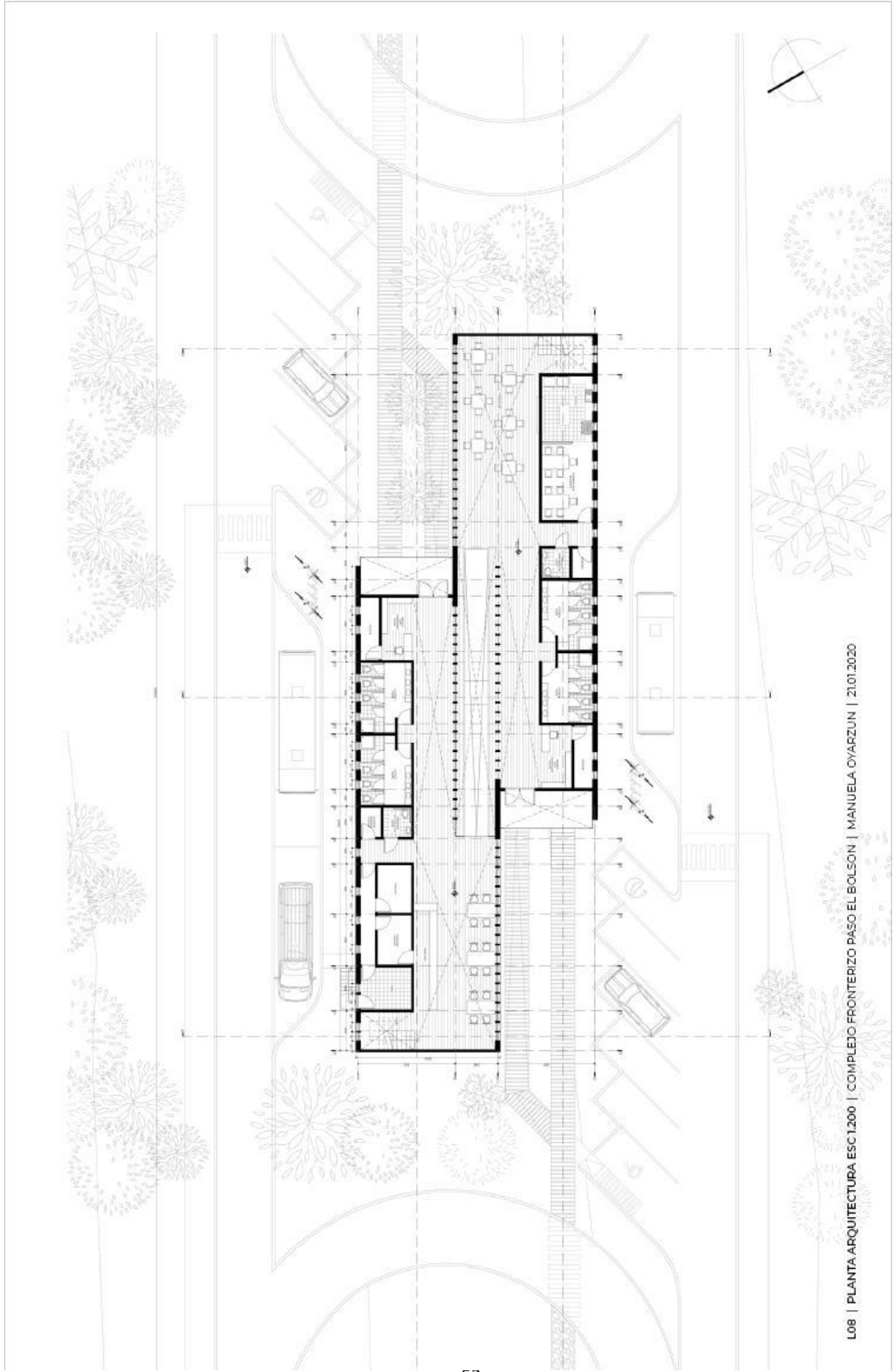
LOS | PLANTA OBRAS EXTERIORES Y ACCESIBILIDAD UNIVERSAL ESC 1:200 | COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSON | MANUELA OYARZUN | 21.01.2020



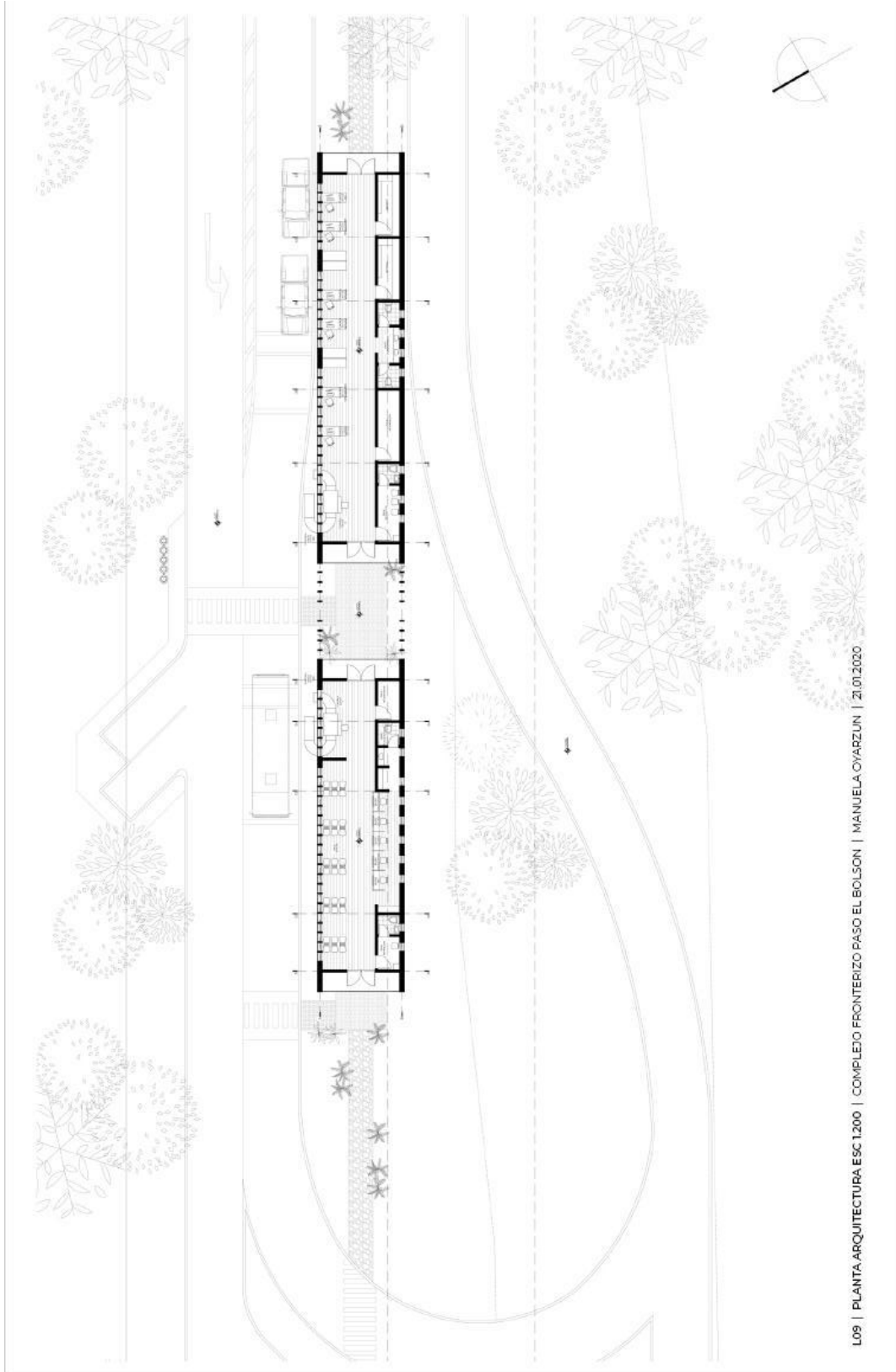
L06 | PLANTA ARQUITECTURA ESC 1:200 | COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSON | MANUELA OYARZUN | 21.01.2020



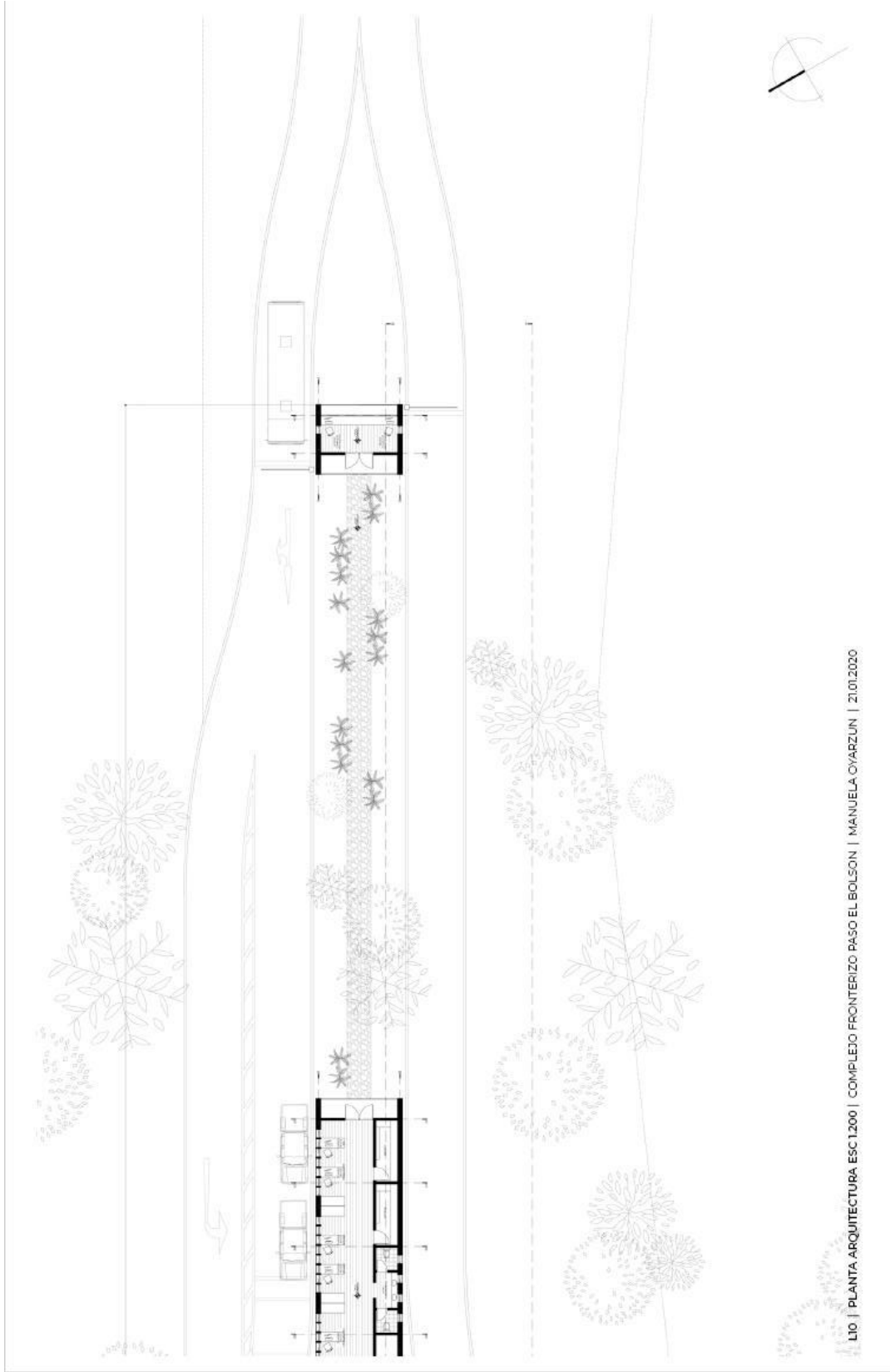
LOT 7 | PLANTA ARQUITECTURA ESC 1:200 | COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSON | MANUELA OYARZUN | 21.01.2020



L08 | PLANTA ARQUITECTURA ESC.1:200 | COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSON | MANUELA DYARZUN | 21.01.2020



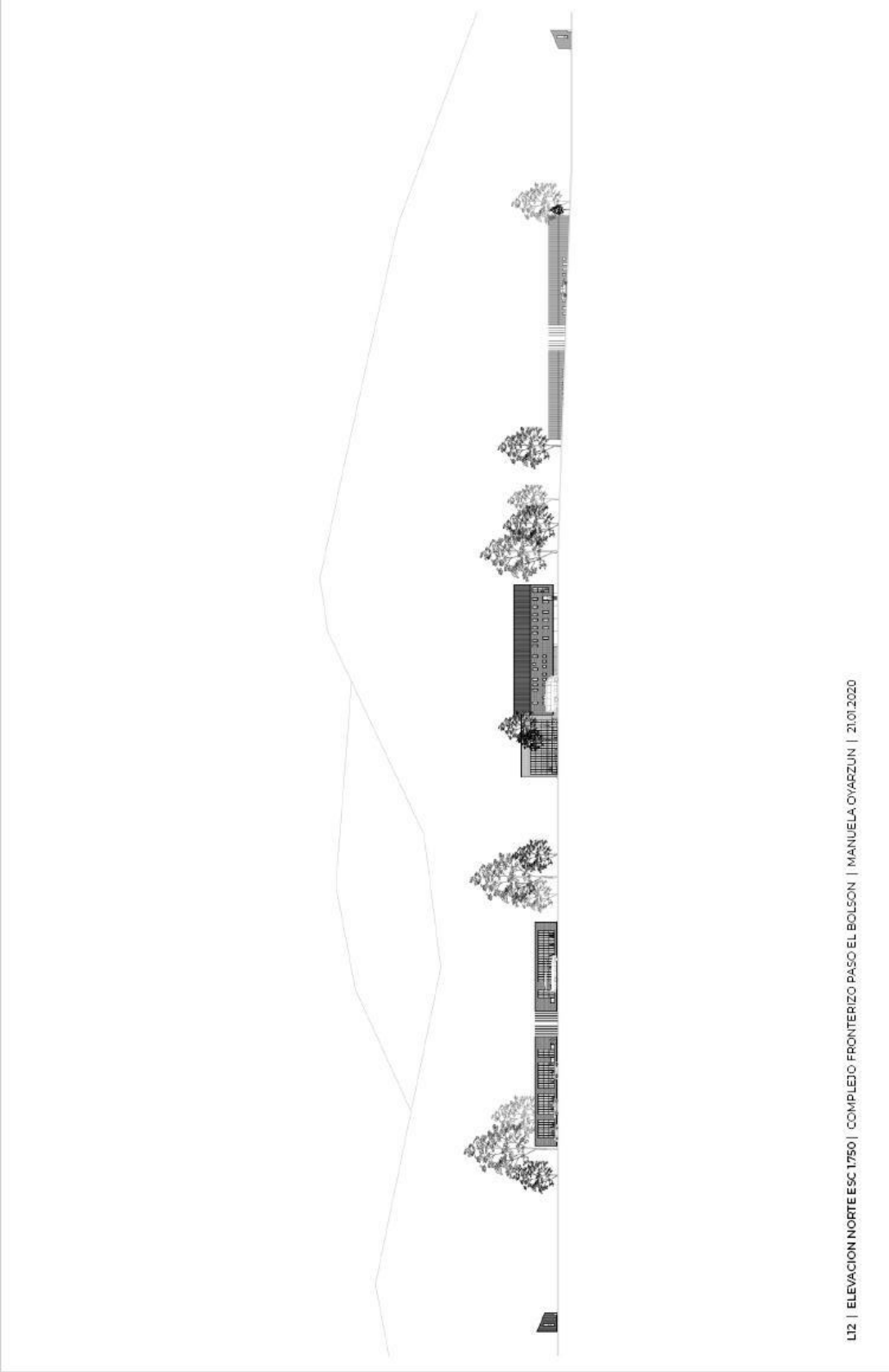
L09 | PLANTA ARQUITECTURA ESC 1:200 | COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSON | MANUELA OYARZUN | 21.01.2020.



L10 | PLANTA ARQUITECTURA ESC 1:200 | COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSON | MANUELA OYARZUN | 21.01.2020



LT | ELEVACION SUR ESC 1750 | COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSON | MANUELA OVARZUN | 21.01.2020



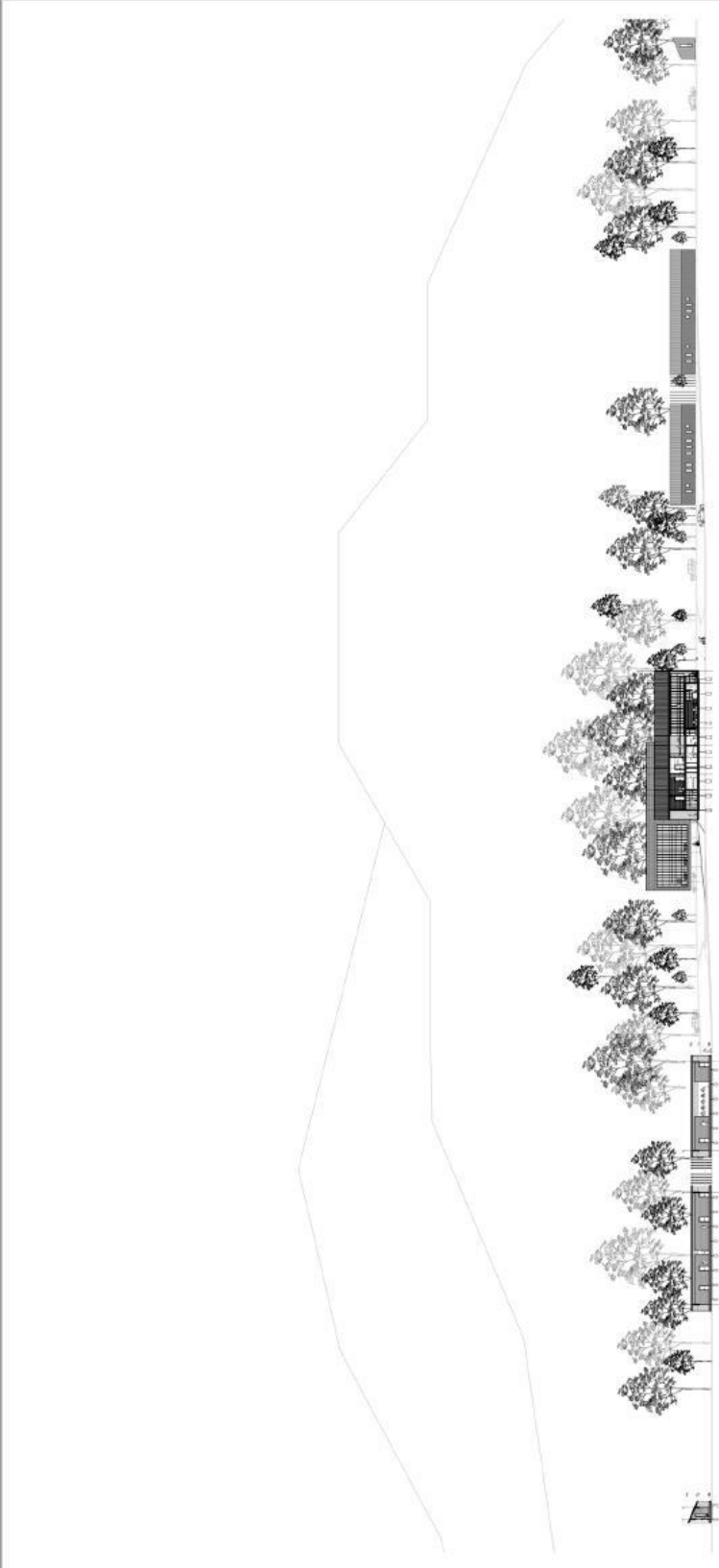
L12 | ELEVACION NORTE ESC 1750 | COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSON | MANUELA OYARZUN | 21.01.2020

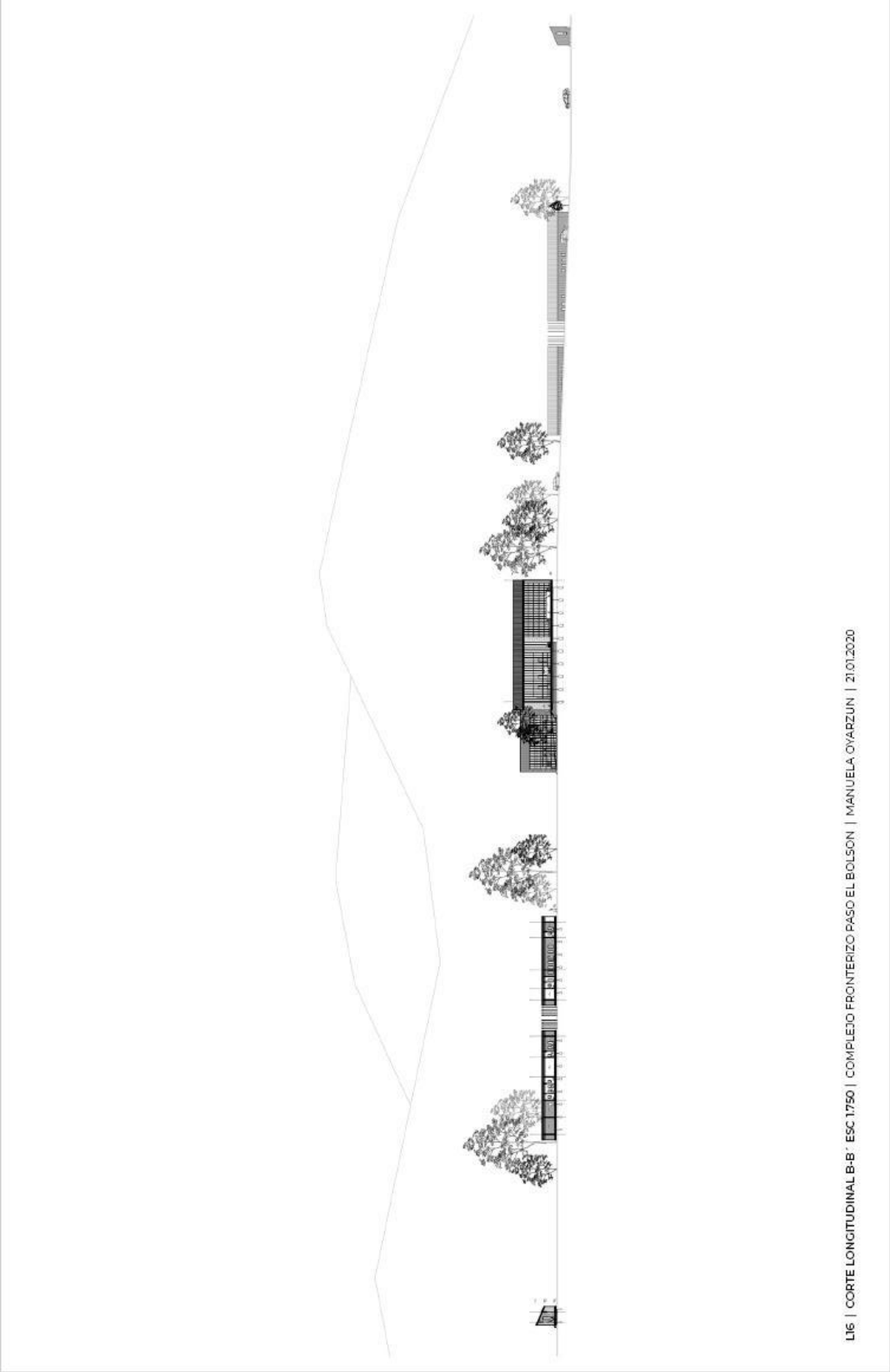


L13 | ELEVACION NOR PONIENTE ESC 1:150 | COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSON | MANUELA OYARZUN | 21.01.2020

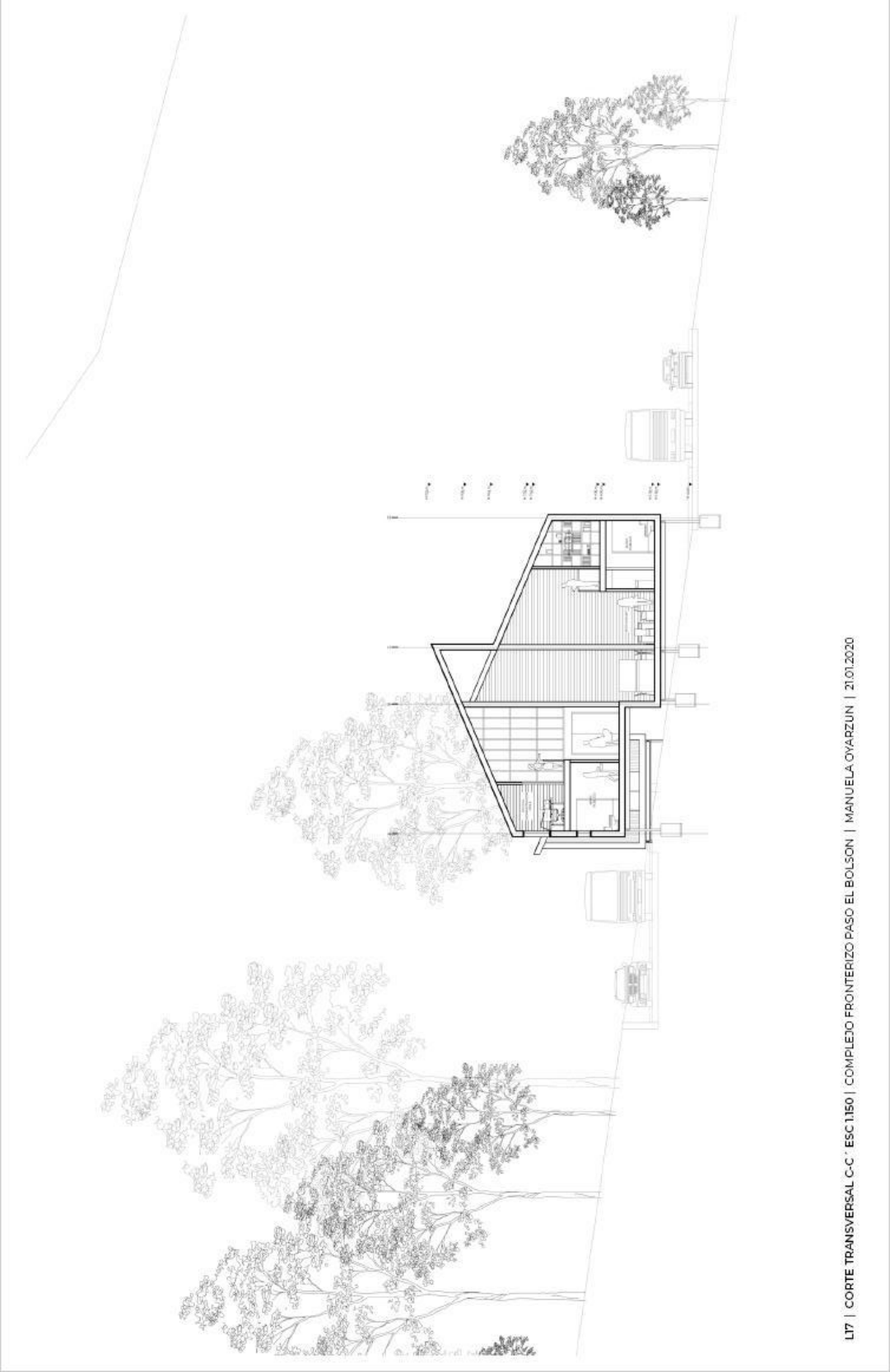


L14 | ELEVACION SUR ORIENTE ESC.1150 | COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSON | MANUELA OYARZUN | 21.01.2020





L16 | CORTE LONGITUDINAL B-B' ESC 1:750 | COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSON | MANUELA OYARZUN | 21.01.2020

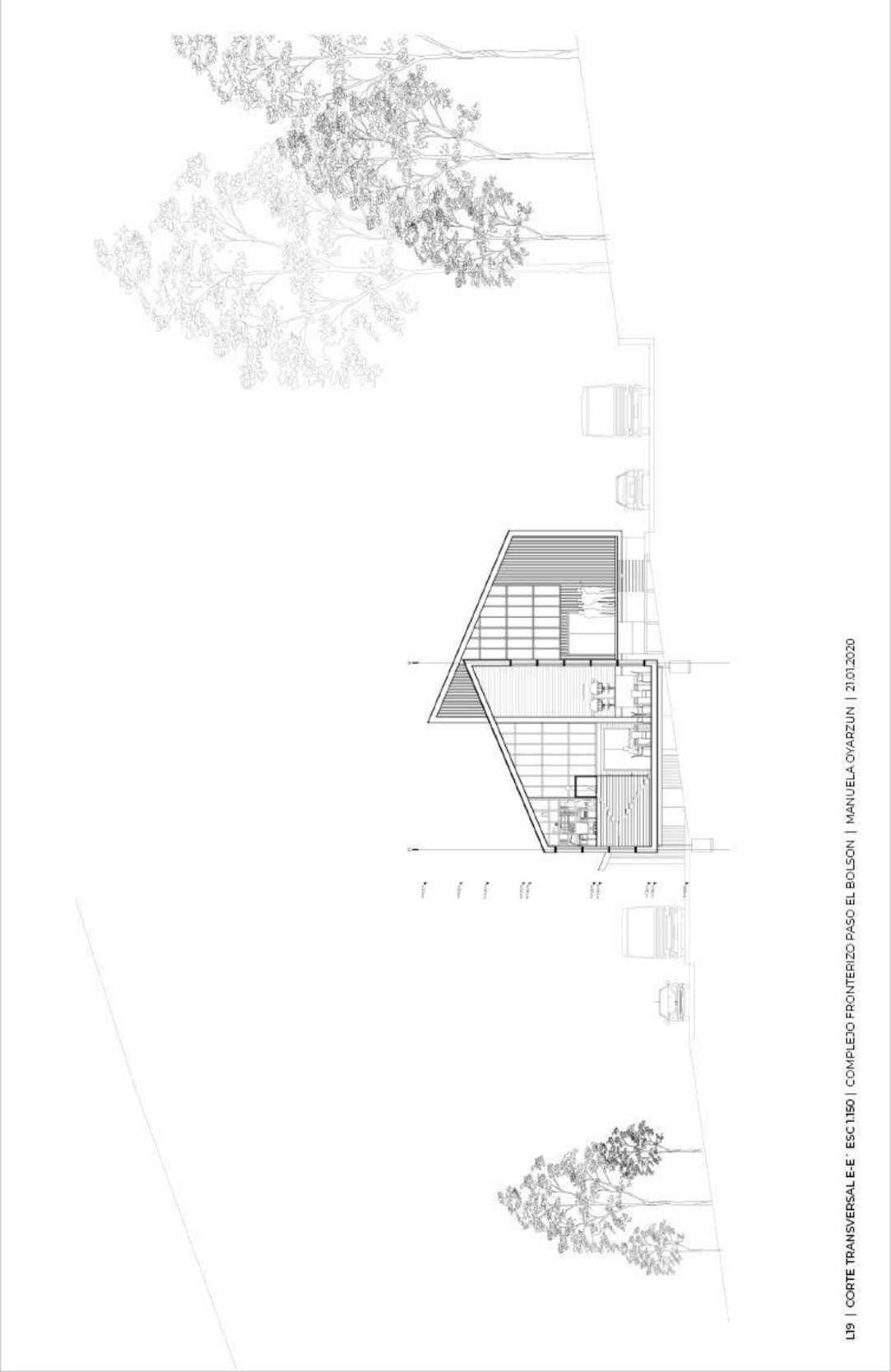


01

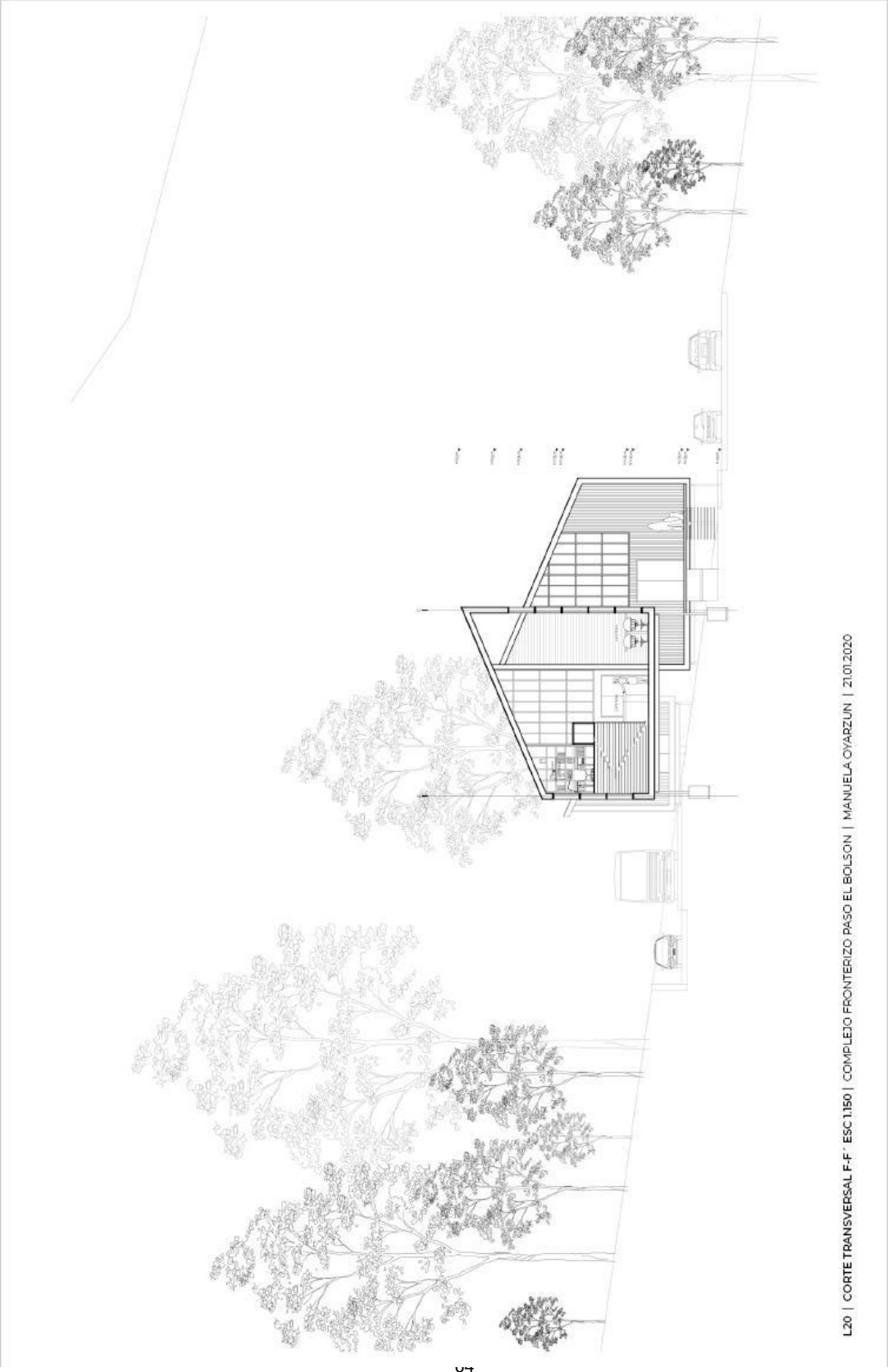
L7 | CORTE TRANSVERSAL C-C' ESC 1:50 | COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSON | MANUELA OVARZUN | 21.01.2020



L18 | CORTE TRANSVERSAL D-D' ESC 1:150 | COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSON | MANUELA OYARZUN | 21.01.2020



L19 | CORTE TRANSVERSAL E-E' ESC 1:150 | COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSON | MANUELA OYARZUN | 21.01.2020



L20 | CORTE TRANSVERSAL F-F | ESC 1:150 | COMPLEJO FRONTERIZO PASO EL BOLSON | MANUELA OYARZUN | 21.01.2020