

RIMM
REFUGIO INDUSTRIAL
MINERO MODULAR
EN LA CORDILLERA DE LOS ANDES

RIMM
REFUGIO INDUSTRIAL
MINERO MODULAR
EN LA CORDILLERA DE LOS ANDES

0. INDICE			
0.1 MOTIVACIONES PERSONALES	01		
1. TEMA	03		
1.1 INTRODUCCIÓN	03		
1.2 ANTECEDENTES	06		
A.- Evolución Histórica de la Minería en Chile	06		
B.- Estado Actual de la Minería en Chile	11		
C.- Tipologías Arquitectónicas	17		
D.- Contexto Institucional	25		
E.- Plan de Expansión División Andina	28		
F.- Infraestructura Existente	30		
G.- Tri-territorialidad División Andina	31		
2. TERRITORIO	32		
2.1 AREA INDUSTRIAL	32		
2.2 CONDICIONES DEL TERRITORIO	34		
A.- Temperaturas			
B.- Vientos			
		C.- Precipitaciones	
		2.3 AVALANCHAS	37
		A.- Carta de Avalanchas	37
		2.4 EMPLAZAMIENTO	44
		A.- Características del Emplazamiento	
		B.- Potencialidades del Emplazamiento	
		3. PROPUESTA	47
		3.1 REFUGIO INDUSTRIAL MINERO MODULAR EN LA CORDILLERA DE LOS ANDES	
		A.- Problemática	47
		B.- Objetivos	48
		3.2 USUARIO	
		A.- Estructura Organizacional	49
		B.- Rutina del Minero	51
		C.- Ocio/Descanso	52



3.3 PROPUESTA CONCEPTUAL	55	4.4 SUSTENTABILIDAD ENERGETICA	73
A.- FLEXIBILIDAD		A.- Asoleamiento	
B.- TRANSPORTE		B.- Sistemas Pasivos de Climatización	
C.- RECICLAJE		C.- Sistemas Activos de Climatización	
D.- REPLICABILIDAD		D.- Aislación y Estanquedad de Muros	
4. PROYECTO	56	4.5 PLANIMETRÍA	75
4.1 PROPUESTA ARQUITECTONICA	56	A.- Planos de Arquitectura	
A.- El Módulo (Container)	57	5 BIBLIOGRAFIA	
B.- Propuesta Volumétrica de Agrupamiento	63		
C.- Referentes	65		
4.2 PARTIDO GENERAL	67		
A.- Agrupación y Ubicación Programática por Nivel	67		
C.- Normativa Aplicable	70		
4.3 SISTEMA ESTRUCTURAL	72		
A.- Estructura de Acero Soporte / Rack	72		



0.1 MOTIVACIONES PERSONALES

Desde mi infancia he estado involucrado tangencialmente en la faena minera. Desde ese entonces ví como mi madre salía todos los días de casa alrededor de las seis de la mañana y abordar un bus que la llevaría a su trabajo en la montaña, cuestión que por cierto significaba un gran sacrificio y peligro, ya que para llegar a este, debía viajar aproximadamente una

hora y media a través de una sinuosa carretera que la conducía a su lugar de trabajo.

Puedo decir que el Cobre ha sido el sustento de mi familia y por lo tanto el responsable directo de mi persona.

Posteriormente con el correr de los años conocí la Villa Minera Saladillo, ubicada en la Alta Cordillera de la V Región, una pequeña ciudad diseñada por *Alemparte Barreda & Asociados* y construida para *Anaconda Mining Company*, compañía estadounidense que poseía la



MOTIVACIONES

concesión del mineral antes de su nacionalización. Esta ciudadela corresponde a una interpretación del modelo Company Town en donde se pretendía proporcionar todas aquellas necesidades requeridas por los trabajadores y sus familias.

La Villa funcionó en plenitud hasta mediados de los años noventa, razón por la cual, conocí este villorrio montañoso en su máxima expresión a través de un sinnúmero de experiencias personales. Posteriormente, ya estudiando arquitectura, pude dar cuenta de su relevancia arquitectónica formal y

como asentamiento industrial bajo condiciones naturales adversas.

Luego de unas visitas al Área Industrial, lugar ubicado entre los 2800 y 4300 msnm, inmerso en la cordillera y donde se extrae el mineral propiamente tal, me vi sobrepasado por la escala de la Montaña, y a su vez, comprendí la inmensidad contextual y la constante lucha del hombre por establecer un puente intermedio entre aquella grandilocuencia natural y el ámbito de su cotidianeidad laboral, que establece una segunda escala o escala intermedia, sus



herramientas y maquinarias, determinando como tercera escala aquella necesaria para cobijar el descanso, la escala humana.

La importancia de la Minería como principal actividad productiva del país, sobrepasa el ámbito minero cruzando de manera transversal todos los ámbitos de nuestra sociedad. Proporciona un contexto propicio para la innovación, el desarrollo de nuevas tecnologías y estrategias de colonización en lugares inhóspitos.

1. TEMA

1.1 INTRODUCCIÓN

El Cobre como Proceso Productivo Primario de nuestra Economía Doméstica posee perspectivas de desarrollo muy por sobre el resto de las actividades económicas presentes en nuestro territorio. Su importancia vital en el ingreso de recursos Captales para el desarrollo de nuestra economía interna, su posicionamiento global como plataforma de conocimiento específico y exportable, genera inmejorables condiciones para el desarrollo de experticias en materias atinentes a la producción y al proceso de extracción.



El desarrollo de infraestructura y los requerimientos habitacionales propios de la industria son terreno fértil para el ámbito de acción del arquitecto y por tanto se convierte en temática contingente como metodología de colonización del territorio que le compete, que por supuesto, presenta barreras geográficas y territoriales a soslayar. El carácter Estatal de la Corporación del Cobre establece la importancia y su atingencia en el contexto Nacional.

La necesidad de crear nuevos puestos de trabajo que satisfagan los requerimientos de fuerza laboral, para alcanzar de manera óptima la producción proyectada por la política de expansión de la División Andina, a través del Proyecto PDA fase 1 genera necesidades de albergue para aquellos trabajadores que ingresen a dichos puestos. Desde esta perspectiva, se necesita una respuesta de calidad, que fomente la sustentabilidad medioambiental, y que responda a los constantes cambios tecnológicos en que nos vemos inmersos como sociedad, reflejados en parte en los nuevos



requerimientos que el individuo necesita para alcanzar la confortabilidad plena en el habitar; repercutiendo así en mayores niveles de producción individual que se reflejan posteriormente en buenos resultados para la empresa.

A partir de lo anterior, generar una solución arquitectónica a un ámbito requerido por el negocio minero, parece de vital importancia. La participación de la disciplina arquitectónica en un ámbito de tal relevancia para el contexto nacional y la creación de infraestructura especializada y

procesos estandarizados para enfrentar la problemática de **asentamientos móviles** bajo **Condiciones Extremas** influye directamente en la concreción de sus proyectos manteniendo y desarrollando estándares de calidad que posibilitan y facilitan la vida del trabajador en condiciones adversas y de dificultad, presentes, no sólo en el emplazamiento geográfico del campamento, si no también en **los regimenes de trabajo traducidos en el sistema de turnos.**



ANTECEDENTES

1.2 ANTECEDENTES

A.- Evolución histórica de la minería en Chile

El cobre en Chile se ha explotado desde la colonia. Sin embargo, hace solo ciento cincuenta años, su explotación dejó atrás los métodos artesanales y se transformó en industria de exportación. A continuación, los



principales hitos en la historia de la producción cuprífera nacional:

- **La Colonia**

En la colonia el cobre se trabajaba artesanalmente. Se fundía en hornos de manga, de barro y usando leña como combustible. Este sistema era apto sólo para una producción reducida y para minerales de alta ley.

- **Década de 1840**

En la década de 1840 se inició la modernización técnica del cobre con la introducción del sistema

Lambert de producción. Este sistema utilizaba grandes hornos de reverbero lo que permitió que se comenzaran a procesar minerales sulfurosos y de baja ley.

- **Década de 1850**

En la década de 1850, el empresario chileno José Tomás Urmeneta iniciaba la explotación del mineral de Tamaya, cerca de Ovalle. Denominado «el río de cobre», Tamaya permitió que nuestro país se posicionara desde



esos años como uno de los primeros productores mundiales de cobre.

- **Año 1906**

Se inició la explotación del mineral de cobre El Teniente a cargo de empresas estadounidenses.

- **Año 1912**

Se inició la explotación del mineral de Chuquicamata por parte de empresas estadounidenses.

- **Año 1969**

En 1969 se lleva a cabo la **chilenización** del cobre. Mediante este proceso, el Estado chileno se convirtió

en socio mayoritario de las empresas explotadoras de cobre (Anaconda y Kennecot).

- **Año 1971**

En 1971 se lleva a cabo la **nacionalización** del cobre. El Estado chileno se convirtió en propietario de los minerales de cobre chilenos, debiendo pagar una compensación a las empresas estadounidenses. La



decisión fue aprobada por el Congreso chileno en forma unánime.

“Vean ustedes algunos antecedentes: valor no retornado, es decir, que no volvió a Chile en la gran minería del cobre:

Entre 1930 y 1969 han salido de las fronteras de la patria 3700 millones de dólares, que han ido a engrosar la gran fortaleza de las empresas que, en escala internacional, controlan los yacimientos cupríferos en los cinco continentes.

...Quiero destacar que 3700 millones de dólares es el 40% de la riqueza total de Chile, del esfuerzo acumulado durante 400 años por

todos los chilenos. El 40% de esa riqueza ha salido del año 30 al 69 y este hecho no lo podemos olvidar.

Chile sabe también que en total, más o menos en esos mismos años, además de por el cobre, por el hierro, el salitre, la electricidad y los teléfonos, han salido de Chile algo así como 9600 millones de dólares, lo que representa el valor total de la riqueza de Chile.

Quiero que el pueblo sepa que las utilidades netas en Chuquicamata, Salvador y El Teniente, entre 1955 y 1970, alcanzaron a 650 millones de dólares, es decir, un promedio de 110 millones por año. 110 millones de dólares bastan, por ejemplo, para construir tres fundiciones y tres refinerías electrolíticas con capacidad de 100 mil toneladas cada una. Por ejemplo,



esos 110 millones de dólares bastarían para alimentar a 250 mil familias chilenas durante cerca de 15 meses; y entregar un par de zapatos por año a 2 millones y medio de chilenos...”.

Tomado del discurso pronunciado por el Presidente Salvador Allende G. en la Plaza de la Constitución de Santiago el 21 de diciembre de 1970, mientras el proyecto de nacionalización se estudiaba en el Congreso.

- **1973 – 1982**

en 1974 se dicta el Decreto Ley 600 sobre Inversión Extranjera, contrato ley que garantiza la invariabilidad en las reglas que regulan el ingreso de capitales

extranjeros a Chile

La Ley Orgánica Constitucional (LOC) de Concesiones Mineras estableció garantías de propiedad a los poseedores de las mismas e innovó en un punto fundamental: trasladó al Poder Judicial la resolución de los casos en que el Estado podía expropiar las pertenencias (mediatización del concepto de bien común) y, a su vez, facultó a los Tribunales de Justicia para conocer de manera exclusiva y excluyente si en la explotación del recurso se cumple o no con el interés público que la Constitución mandata.

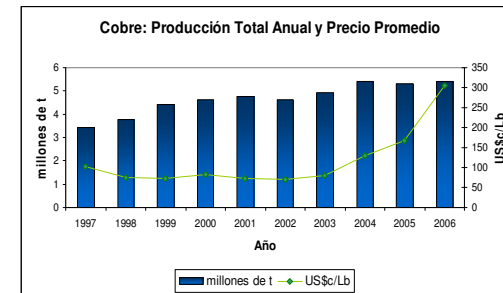


- **Década de 1990**

Durante la década de 1990 a 2000, el sector minero mostró un dinamismo sin precedentes, resultado de una abundante inversión extranjera. El flujo de capitales mineros llegó a nuestro país gracias a la riqueza de su subsuelo y a su estabilidad política, social y económica. Las condiciones jurídico-institucionales ya existían a partir de 1974, pero serán el marco de estabilidad democrática y la amplia base de consensos políticos las que garantizarán este despegue.

B.- Estado actual de la minería en Chile

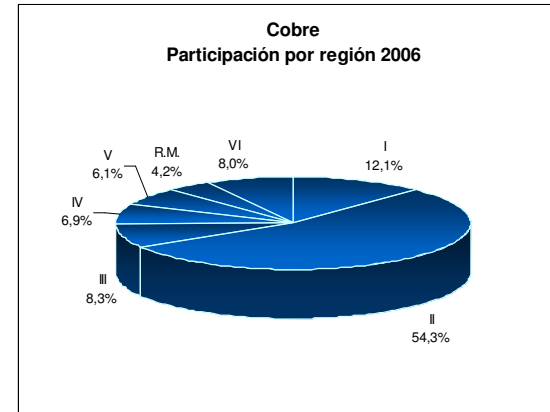
A continuación se presenta la Producción de Cobre Anual y su Precio Promedio a partir del año 1997 hasta 2006. Fuente: www.minmineria.cl



Año	millones de t	Total Ton.	US\$/Lb
1997	3,4	3.438.103	103,22
1998	3,8	3.763.994	74,97
1999	4,4	4.421.785	71,38
2000	4,6	4.646.335	82,94
2001	4,8	4.766.062	71,56
2002	4,6	4.619.787	70,65
2003	4,9	4.909.178	80,73
2004	5,4	5.418.800	130,11
2005	5,3	5.330.414	167,09
2006	5,4	5.381.761	305,3

A continuación se presenta la Participación en toneladas de cada Región del País en el año 2006.

Fuente: www.minmineria.cl



REGIONES	2006	%
I	653.468	12,1%
II	2.923.339	54,3%
III	449.058	8,3%
IV	370.681	6,9%
V	329.701	6,1%
R.M.	226.017	4,2%
VI	429.497	8,0%
TOTALES	5.381.761	100,0%



A continuación se presenta la ubicación Geográfica de los Yacimientos de Cobre, Oro, Plata y otros minerales por regiones.

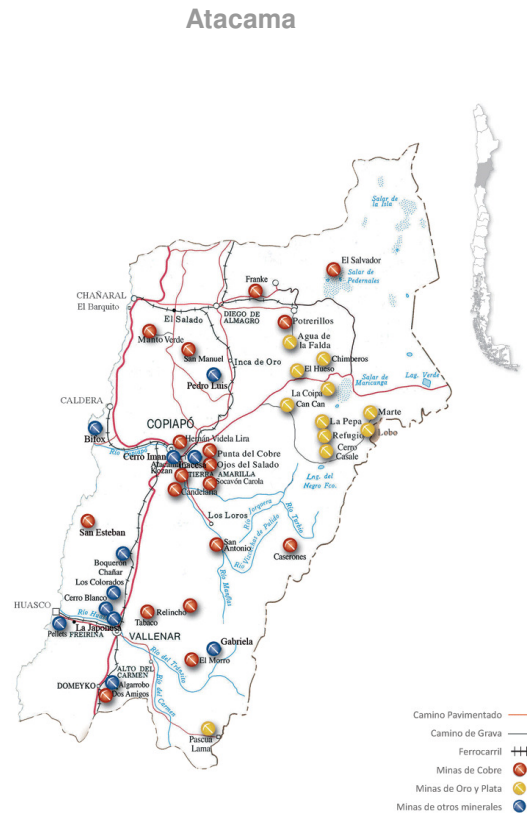
Fuente: www.minmineria.cl

ARICA, PARINACOTA Y TARAPACA

Arica, Parinacota y Tarapacá



ATACAMA

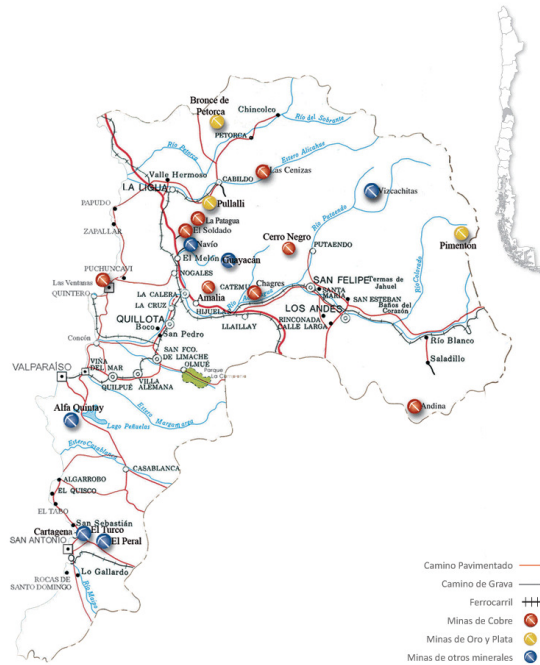


COQUIMBO



VALPARAISO

Valparaíso



RM

Región Metropolitana



O'HIGGINS



AYSSEN



C.- Tipologías Arquitectónicas

En la minería encontramos 3 tipologías Habitacionales que buscan dar refugio a sus trabajadores desde perspectivas opuestas, pero siempre entendiendo el bienestar de la fuerza laboral como un Bien Activo y Relevante en la concreción de la producción.

C1. Ciudades del cobre y company towns

El desarrollo de la minería del cobre, a lo largo del siglo XX, tuvo como consecuencia la puesta en

marcha de un conjunto de operaciones integradas de infraestructura que incluyó la construcción de obras industriales, edificios de equipamiento, viviendas e infraestructuras portuarias, para ocupar y explotar a lo ancho el territorio chileno -normalmente entendido a lo largo de su eje longitudinal- en función de la posición de los recursos y los lugares de embarque del producto, a menudo ubicados en sitios poco propicios al asentamiento humano.

Las ciudades del cobre son producto de la gestión de

Las ciudades del cobre y las variaciones de la company town. 1

1. Artículo basado en la investigación FONDECYT 1990485, titulada "Los campamentos de la minería del cobre en Chile "(1905-2000)", Publicado en la revista EURE, Vol XXIX / N° 18 / diciembre 2003



empresas internacionales que implantaron asentamientos ex-novo en territorios mineros para atender funciones productivas, residenciales y de equipamiento bajo el control exclusivo de la industria, con el propósito de alcanzar resultados de eficiente producción, a partir de una autosuficiencia que hiciese posible el control del conjunto desde un sistema empresarial y jurídico. **Al explotar recursos no renovables, las empresas establecieron y establecen su horizonte temporal y productivo a partir del volumen y la ley de los**

yacimientos y de las estrategias industriales de explotación.

Son herederas, contemporáneas y sucesoras de las **company towns**, desarrolladas en Europa y Estados Unidos. Buscan máxima concentración de capital y trabajo, viviendas y equipamientos. Asumieron la función productiva como principal programa, en localizaciones territoriales complementarias de las ciudades tradicionales y los territorios rurales. Dal Co (1975) define a la company town como "un ideal que explicita la transformación de la base económica de la nación americana y un modelo que

Las ciudades del cobre y las variaciones de la company town. 1

1. Artículo basado en la investigación FONDECYT 1990485, titulada "Los campamentos de la minería del cobre en Chile "(1905-2000)", Publicado en la revista EURE, Vol XXIX / N° 18 / diciembre 2003



interpreta el mito del primer capitalismo al de una sociedad 'perfecta' al servicio de la manufactura

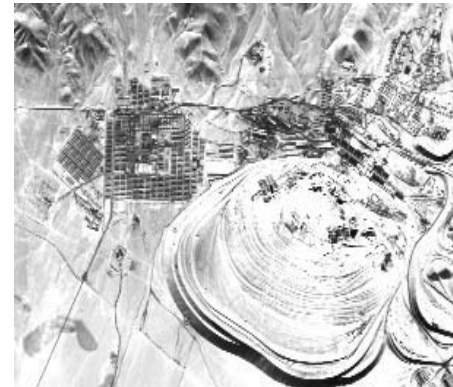
Las ciudades del cobre y las variaciones de la company town. 1

1. Artículo basado en la investigación FONDECYT 1990485, titulada "Los campamentos de la minería del cobre en Chile (1905-2000)", Publicado en la revista EURE, Vol XXIX / N° 18 / diciembre 2003

Ciudades del Cobre existentes en Chile:

SEWELL

- Campamento de montaña (Braden Copper Company, 1905).



Las ciudades del cobre y las variaciones de la company town. 1

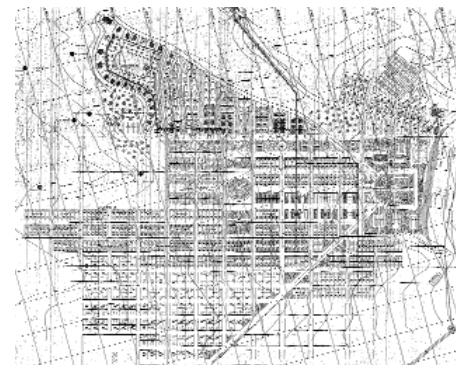
1. Artículo basado en la investigación FONDECYT 1990485, titulada "Los campamentos de la minería del cobre en Chile (1905-2000)", Publicado en la revista EURE, Vol XXIX / N° 18 / diciembre 2003





CHUQUICAMATA

- el gran campamento minero (Chile Exploration Company, 1915).



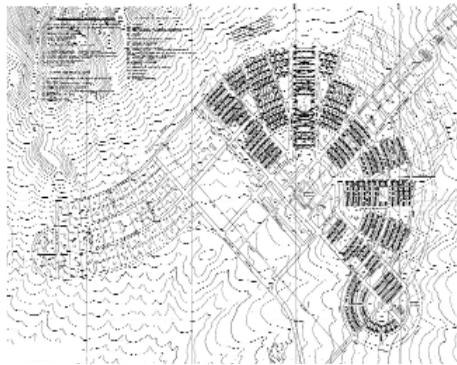
Las ciudades del cobre y las variaciones de la company town. 1

1. Artículo basado en la investigación FONDECYT 1990485, titulada "Los campamentos de la minería del cobre en Chile "(1905-2000)", Publicado en la revista EURE, Vol XXIX / N° 18 / diciembre 2003



SALVADOR

- el campamento moderno (Andes Mining Copper Company, 1959).



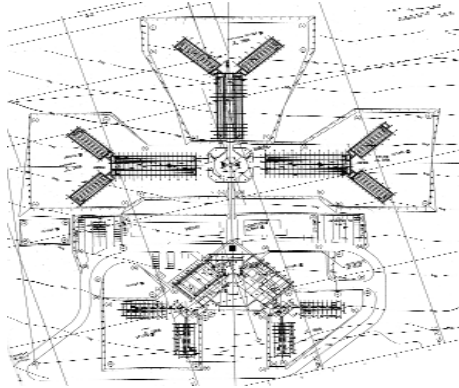
Las ciudades del cobre y las variaciones de la company town. 1

1. Artículo basado en la investigación FONDECYT 1990485, titulada "Los campamentos de la minería del cobre en Chile (1905-2000)", Publicado en la revista EURE, Vol XXIX / N° 18 / diciembre 2003



SAN LORENZO

la villa minera (Compañía Minera Escondida Limitada, 1995).



Las ciudades del cobre y las variaciones de la company town. 1

1. Artículo basado en la investigación FONDECYT 1990485, titulada "Los campamentos de la minería del cobre en Chile "(1905-2000)", Publicado en la revista EURE, Vol XXIX / N° 18 / diciembre 2003



COMPANY TOWN

RIMM

REFUGIO INDUSTRIAL
MINERO MODULAR

En la Cordillera de Los
Andes

SALADILLO

- Villa Minera (1965, Pasco Corporation, actualmente División Andina Codelco Chile).



Refugio Industrial Minero Modular en la Cordillera de Los Andes



23

C2. CAMPAMENTO MINERO

Instalaciones transitorias para cobijar y alimentar al personal en el periodo de trabajo durante el tiempo de explotación del yacimiento u obra complementaria.



C3. REFUGIO

Servicios de hotelería permanente, asociados a labores permanentes dentro de la cadena productiva de

extracción. El refugio debe proporcionar todos los elementos para el confort en el periodo de ocio del trabajador. Se encuentra conectado directamente a la faena. Su función primigenia es mantener el funcionamiento de los procesos y la extracción





D. Contexto Institucional

La Corporación Nacional del Cobre CODELCO CHILE, está integrada por cinco Divisiones productoras de Cobre y subproductos: Codelco Norte (Ex Divisiones Chuquicamata y Radomiro Tomic), Salvador, Andina, El Teniente y Ventanas,

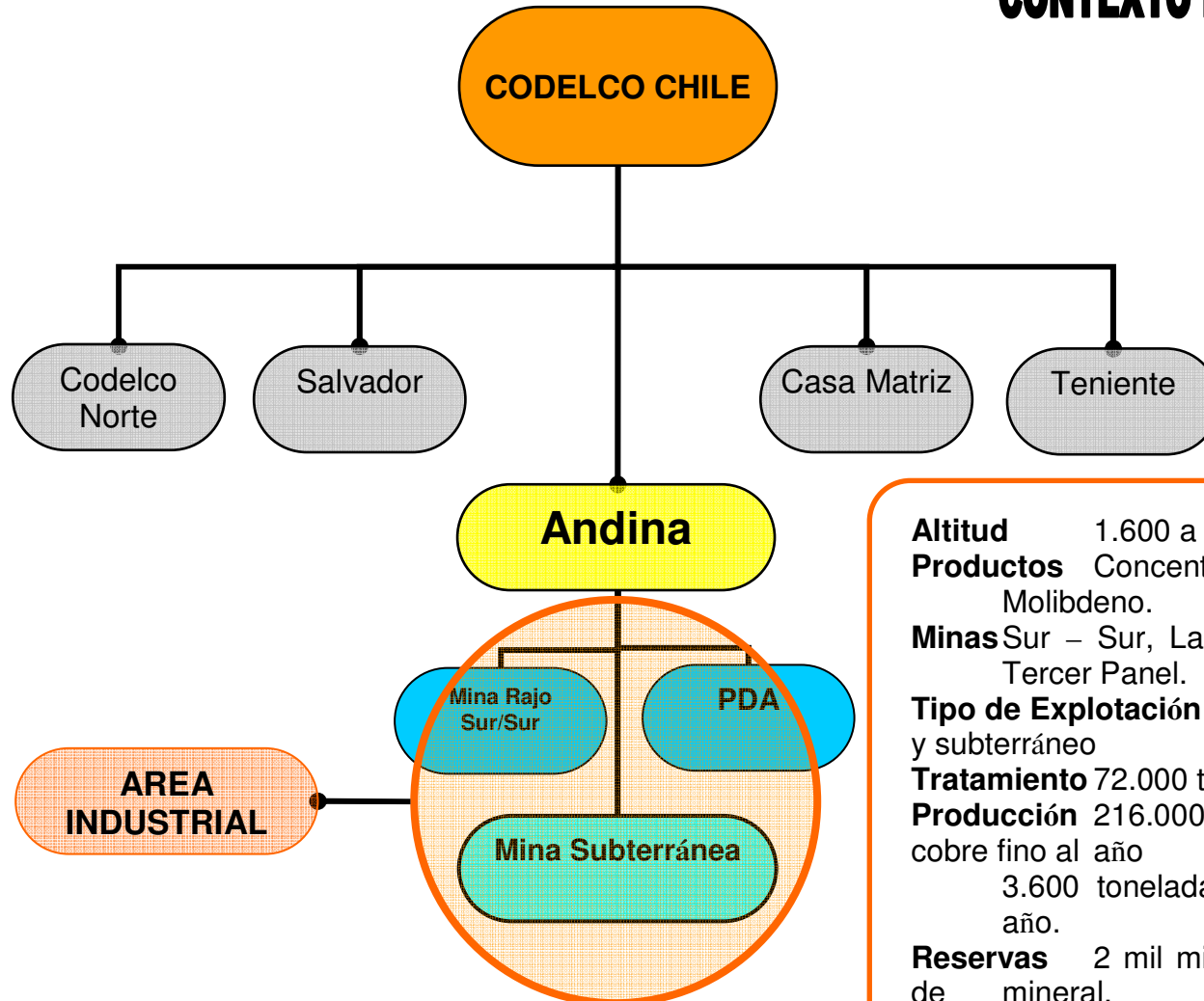
CONTEXTO INSTITUCIONAL

además, de la Casa Matriz ubicada en Santiago.

La División Andina, una de las cinco Divisiones productoras, se encuentra ubicada en la parte alta de la cordillera de la V Región, a 38 kilómetros de Los Andes y a 50 kilómetros al nordeste de Santiago. Sus operaciones mineras, se desarrollan entre los 2.850 y 4.200 metros sobre el nivel del mar. Sus productos de exportación se embarcan regularmente, a través del Puerto de Ventanas.



CONTEXTO INSTITUCIONAL



Altitud 1.600 a 4.200 m.s.n.m.
Productos Concentrados de Cobre y Molibdeno.
Minas Sur – Sur, La Unión, Don Luis y Tercer Panel.
Tipo de Explotación A rajo abierto y subterráneo
Tratamiento 72.000 toneladas diarias.
Producción 216.000 toneladas de cobre fino al año
 3.600 toneladas de Molibdeno al año.
Reservas 2 mil millones de toneladas de mineral.
Ley promedio 1%de cobre – 0,02% molibdeno.
Dotación Actual 1.540 trabajadores propios



- **Definición del Negocio**

El negocio de División Andina consiste fundamentalmente en producir cobre y molibdeno fino contenido en concentrados. Para ello, se procesan actualmente del orden de 72.000 toneladas por día de mineral, con una ley de 1,03% promedio de Cu y 0,025% de Mo, produciendo 2.250 toneladas por día de concentrado de cobre aproximadamente y 14 toneladas diarias de concentrado de molibdeno como subproducto.

- **Productos**

Los productos comerciales de División Andina son:

1. **Concentrado de Cobre**
2. **Concentrados de Molibdeno**
3. **Cemento de Cobre**

- **Clientes**

Los concentrados de cobre, del orden de 820.000 toneladas anuales, tienen clientes tanto internacionales como nacionales y son comercializados por la Vicepresidencia Corporativa de Comercialización de Codelco Chile.

Los clientes nacionales son fundamentalmente las fundiciones



de Potrerillos, ubicada en la Tercera Región, y de Ventanas, ubicada en la Quinta Región, ambas de Codelco-Chile.

Los principales clientes en el extranjero son la fundición de Caraiba en Brasil y fundiciones en Asia (China, Corea y Japón).

E. Desarrollo Plan de Expansión División Andina.

División Andina debe abocarse urgentemente a la tarea de lograr un quiebre drástico en la tendencia de incrementos de gastos ocurrida en el período 2001-2007, de no ser así, se visualiza un escenario de dificultades ante una posible baja

del precio del cobre y sus subproductos en el mercado internacional. **Debiendo impulsar cambios en la estructura de costos fijos/variables, dando énfasis a la innovación tecnológica y a la generación e implementación de proyectos de mejora de gestión, uno de los cuales es el denominado Proyecto Nueva Andina.**

El escenario de negocios reflejado en el PND 2008 (Plan de Negocios de la División) consolidó una mirada distinta a la estrategia de consumo de reservas de sus cuantiosos recursos, como una respuesta integradora a una serie



de estudios y elementos del entorno que han evolucionado en los últimos años.

La visión de este ejercicio, en cuanto a los escenarios futuros de esta División, dada la gran magnitud de los recursos del yacimiento y los niveles de producción analizados en el Plan de Negocios (PND 2006), son las que siguen:

1. **Hacer de Andina una de las cuatro principales faenas mineras del país.**
2. **Desarrollar la máxima capacidad Mina, para alcanzar en la próxima**

década ritmos cercanos a las 300 ktpd y en torno a los 800 ktmf Cu/año que representa aproximadamente cuatro veces los ritmos actuales.

Para materializar esta visión, se plantea una estrategia de crecimiento modular o por etapas, con criterios de diseño que permitan sustentar los desarrollos sobre bases sólidas, que se hagan cargo de la gran cantidad de recursos mineros y de sus debilidades e incertidumbres claves.

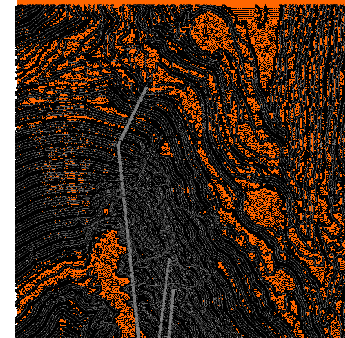
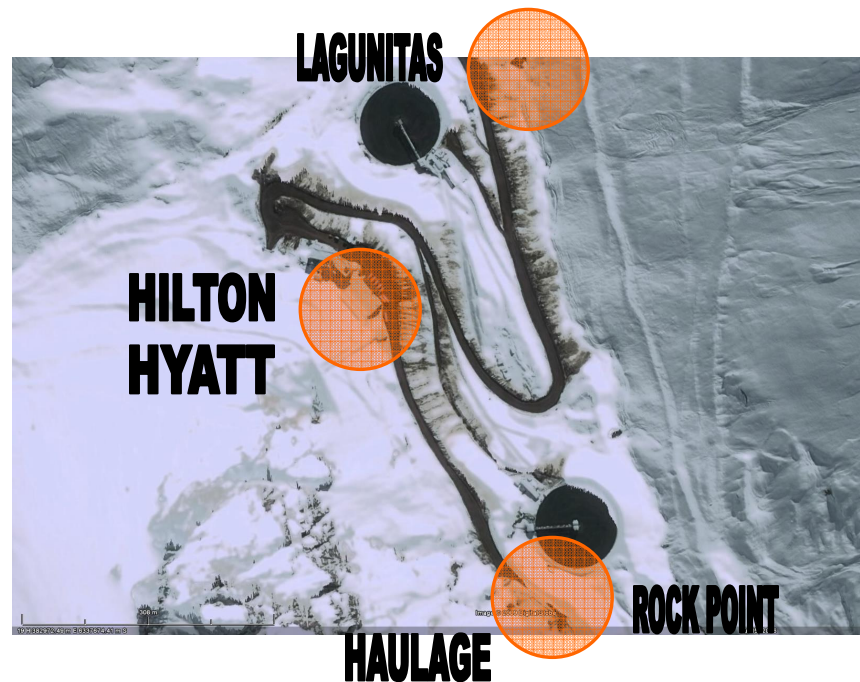


F.- Infraestructura Existente

En la actualidad existen 5 Campamentos en la Zona Industrial, específicamente en la Mina Subterránea:

- **CAMPAMENTO LAGUNITAS:** 34 Cupos/Cocina/Casino/Clínica con Paramédico
- **HILTON:** 355 Cupos/Cocina/Panadería/2 Casinos/3 Bodegas de Almacenamiento/Salas de POOL/Salón de Proyección (42 Personas Sentadas)
- **HYATT:** 106 Cupos/2 Salones de Proyección

- **ROCK POINT:** 185 Cupos/Casino/Sala de Juegos/Sala de TV
- **HAULAGE NUEVO:** 135 Cupos

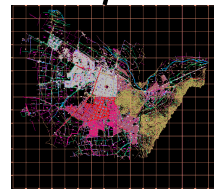


G.- Triteritorialidad División Andina

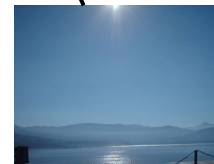
PRESENCIA FISICA EN TRES
LUGARES GEOGRAFICOS, QUE
RESPONDEN A 3 ACTIVIDADES
PRESENTES EN LA CADENA DEL
NEGOCIO

UBICACIÓN:

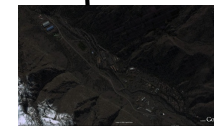
- Ubicada en la parte alta de la Cordillera de la V Región, 4 km al sur de la ruta internacional Los Andes-Mendoza, a 38 km de Los Andes y a 50 kilómetros al nordeste de Santiago.
- La villa se asienta entre los 1545 msnm (Norte) y los 1700 msnm (Sur).
- Sus operaciones mineras, se desarrollan entre los 3.500 msnm y 4.200 msnm.



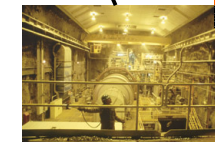
LOS ANDES



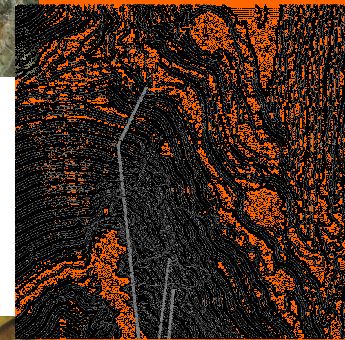
VENTANA



SALADILLO



AREA INDUSTRIAL



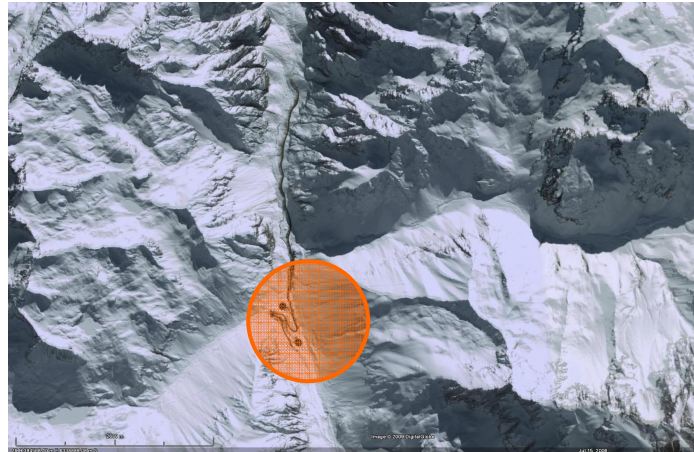
2.- TERRITORIO

2.1 ÁREA INDUSTRIAL.

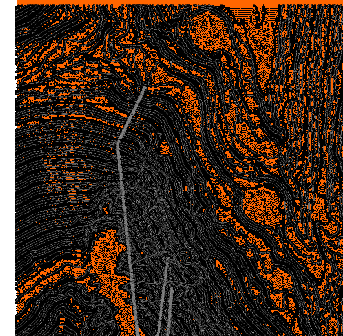
Las instalaciones Cordillera, se ubican en el cajón del Río Blanco, entre el rajo de la mina (chancado primario) y el km 28 (espesamiento), en las cercanías de las instalaciones existentes. Las instalaciones de chancado primario y espesamiento, se ubican a la intemperie en zonas libres de avalanchas, mientras que el transporte de mineral y la molienda se ubican en túneles y cavernas.

Las instalaciones de chancado primario se localizan a 3600 m.s.n.m. Las de molienda se

ubican entre los 2900 y los 3050 m.s.n.m. Las instalaciones correspondientes al espesamiento se



ubican en el nivel 2730 m.s.n.m. Las instalaciones mina rajo se



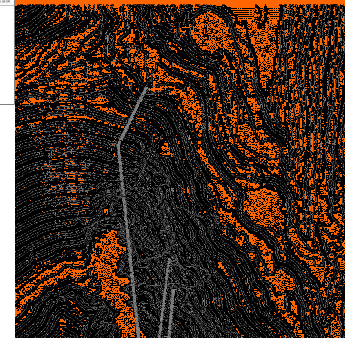
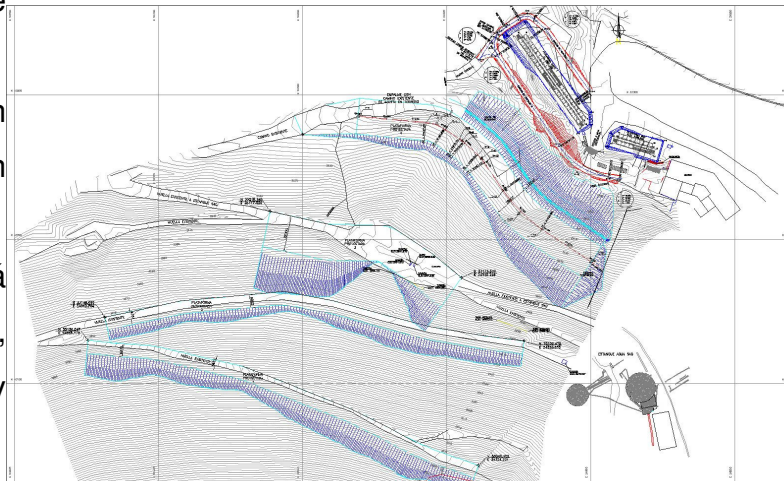
ubican en el nivel 3450 m.s.n.m..

Las instalaciones mina Sur Sur se
ubican en el nivel 4050 m.s.n.m.

En Cordillera, se ejecutan
instalaciones en subterráneo y en
superficie

En superficie, el entorno está
caracterizado por un clima frío,
cordillerano, nieve en invierno y
poca vegetación.

**Es en este contexto en donde se
emplaza el proyecto.**



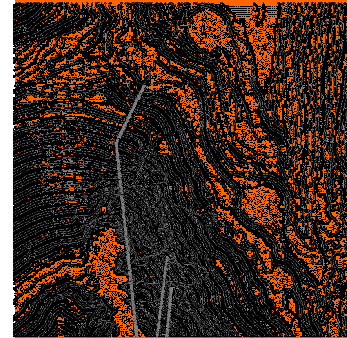
2.2 CONDICIONES DEL TERRITORIO



CONDICIONES DEL TERRITORIO

-18 /20 °C

(PROMEDIO TEMPERATURAS
MAX Y MIN)

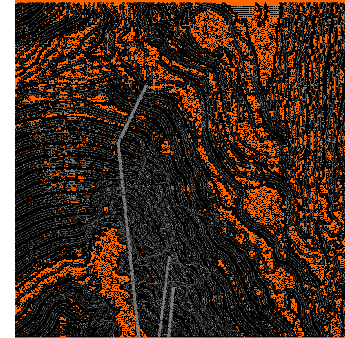
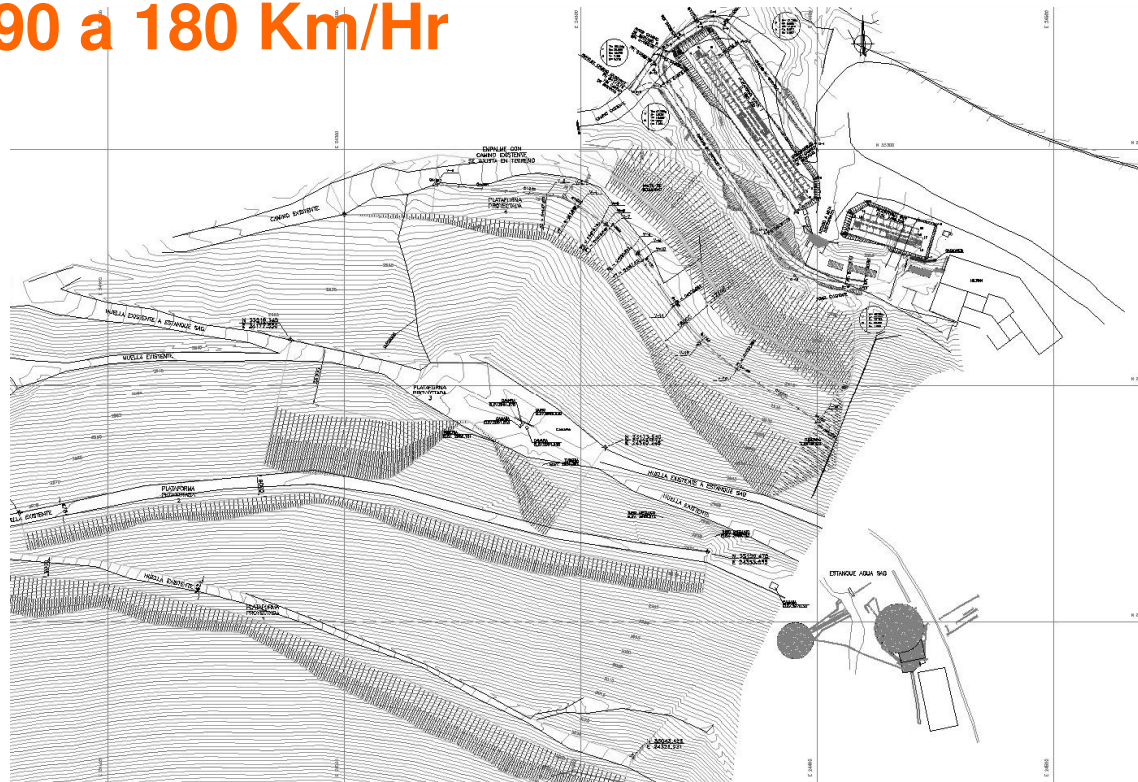
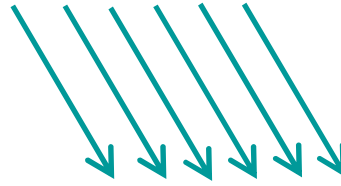


CONDICIONES DEL TERRITORIO

VIENTOS PREDOMINANTES

NorPoniente

90 a 180 Km/Hr

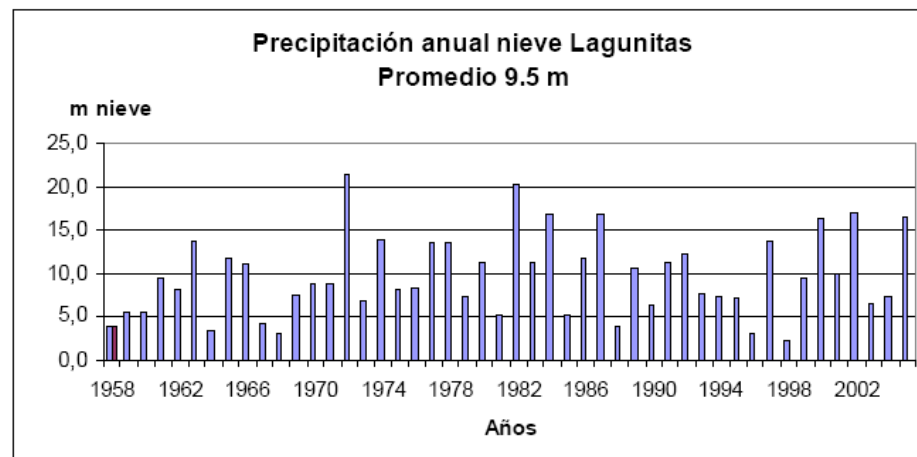


CONDICIONES DEL TERRITORIO

PRECIPITACION

NIEVE

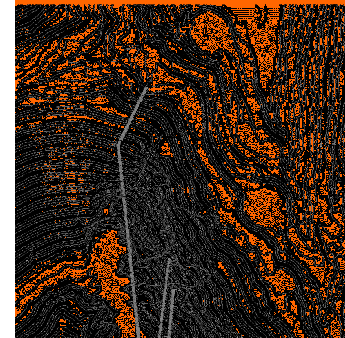
16m Promedio Anual



Refugio Industrial Minero Modular en la Cordillera de Los Andes

RIMM

REFUGIO INDUSTRIAL
MINERO MODULAR
En la Cordillera de Los
Andes



36

2.3 AVALANCHAS

La Condición más adversa que podemos encontrar en el Área Industrial de la División son los desprendimientos de nieve, que condicionan la localización geográfica de su infraestructura

A continuación se presentan los Mapas de Riesgos de Avalanchas de la División Andina, establecido por un modelo predictivo simulador de escenarios de Avalanchas, del Sector LAGUNITAS-SUR SUR (Área Industrial).

Los mapas de riesgo de 2008, 2015 y 2020 están basados en

avalanchas con períodos de retorno de 100 años.

Clasificación de Zonas

- **Zona roja:** Corresponde a Avalanchas de gran intensidad $p > 30$ kPa ($T = 100y$) o de alcance máximo $T \sim 10y$:

El impacto de una gran avalancha de impacto importante, requiere de estructuras fuertemente reforzadas. Dependiendo del diseño de la construcción, los refuerzos requeridos pueden afectar su factibilidad. (En Suiza,



Codelco Chile – División Andina: Carta de Avalanchas Cajón del Rio Blanco – Tramo Lagunitas/Sur Sur

WsL Instituto de investigación de Nieve y Avalanchas SFL. Expertos: L. Stoffel. Dipl. Ing ETH S. Margreth, Dipl. Ing..



AVALANCHAS

no se pueden construir nuevos edificios en la zona roja).

Estas son las zonas con las fuerzas más importantes en caso de grandes avalanchas. Difícilmente puede construirse en la superficie, edificios que puedan resistir la presión de la avalancha.

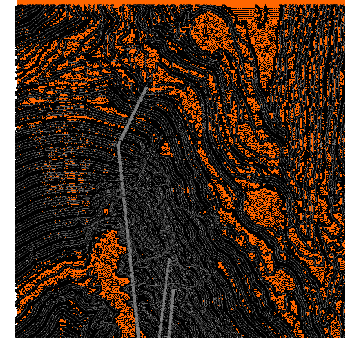
- **Zona azul: intensidad moderada** ($3 \text{ kPa} < p < 30 \text{ kPa}$ ($T = 100\text{y}$)):

El impacto de la avalancha es importante, las construcciones de hormigón o de acero tienen que ser reforzadas para resistir el impacto

de la avalancha. Puede ser difícil proteger construcciones vulnerables (cintas transportadoras, silos).

Zona amarilla: pequeña intensidad ($1 \text{ kPa} < p < 3 \text{ kPa}$ ($T = 100\text{y}$)) o riesgo residual: Son posibles avalanchas de pequeña intensidad (por ejemplo, fuerzas de avalanchas de nieve polvo) o área con un riesgo residual.

Este Criterio es fundamental en la fundamentación de la elección del emplazamiento del refugio, específicamente el proyecto se

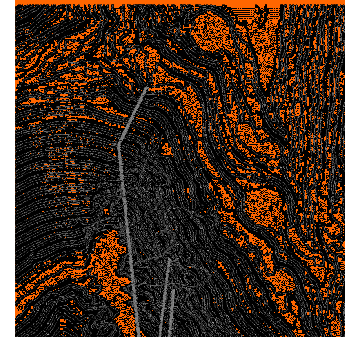
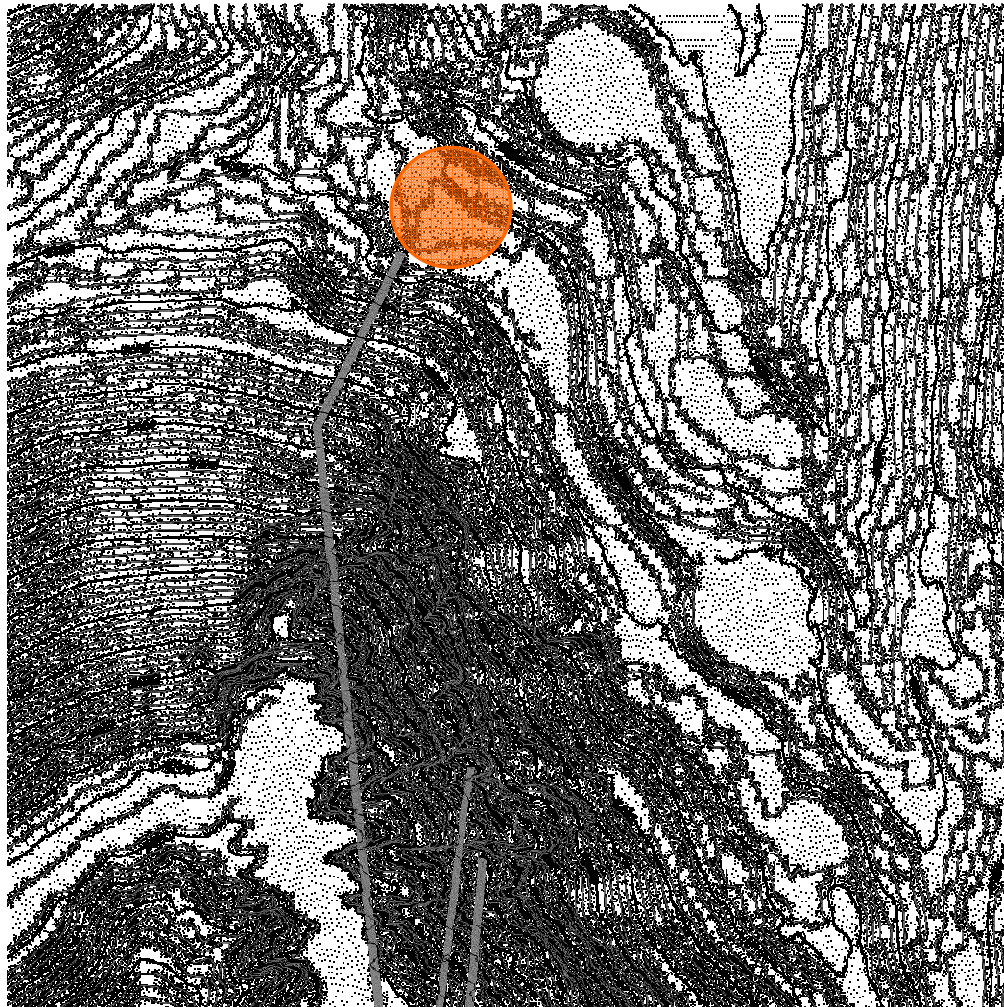


AVALANCHAS

RIMM

REFUGIO INDUSTRIAL
MINERO MODULAR
En la Cordillera de Los
Andes

encuentra en Zona Amarilla,
rodeado de la Zona Azul.



Refugio Industrial Minero Modular en la Cordillera de Los Andes



39

AVALANCHAS

RIMM
REFUGIO INDUSTRIAL
MINERO MODULAR
En la Cordillera de Los
Andes

Fig. 1 Mapa de riesgos de avalanchas Lagunitas, 2008

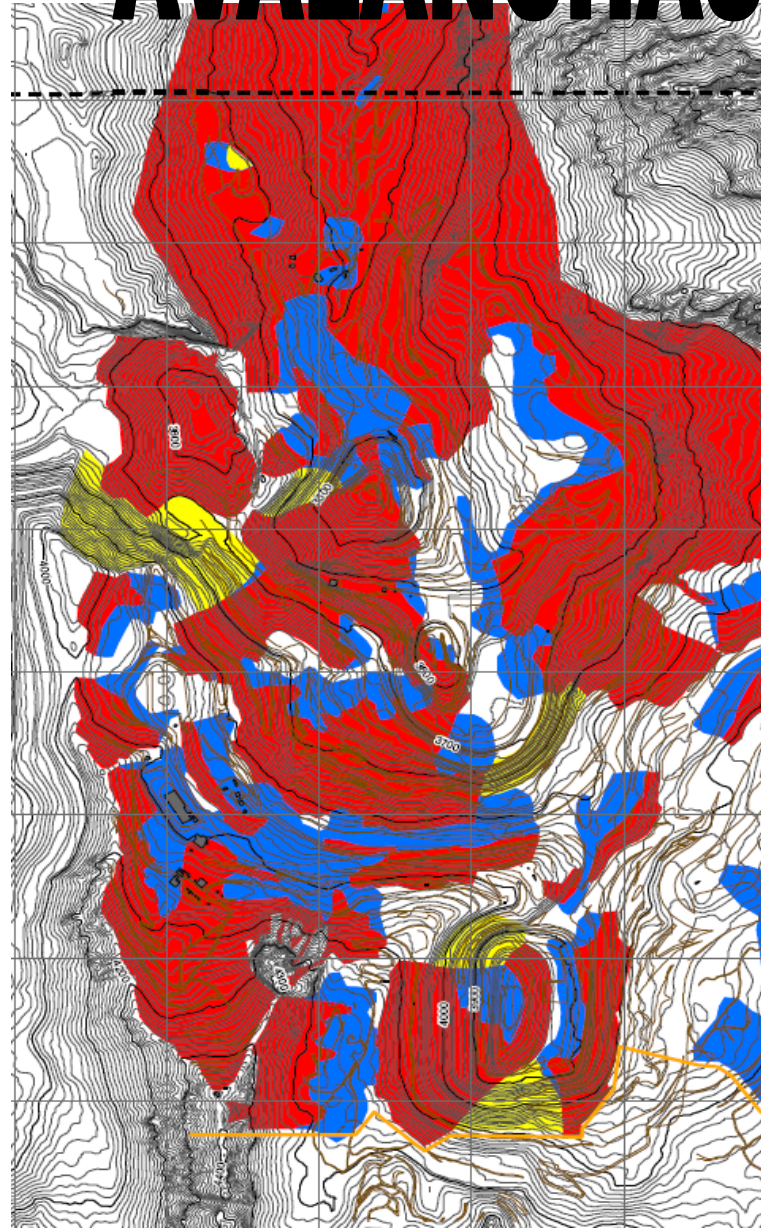
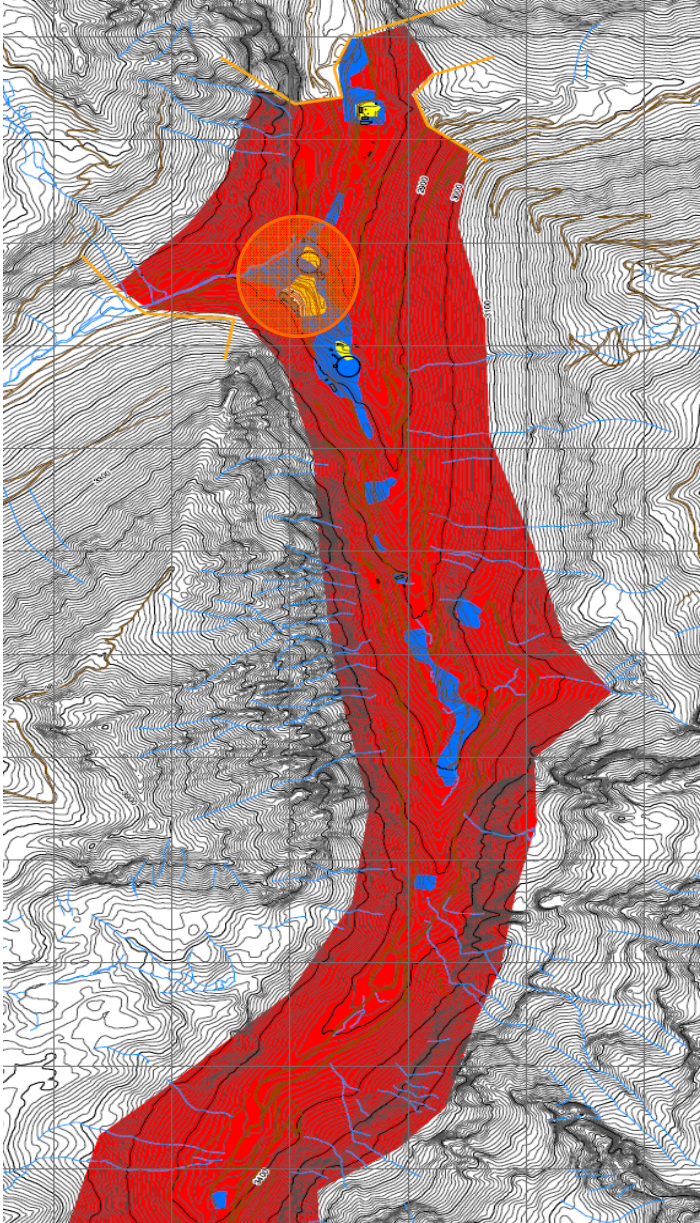
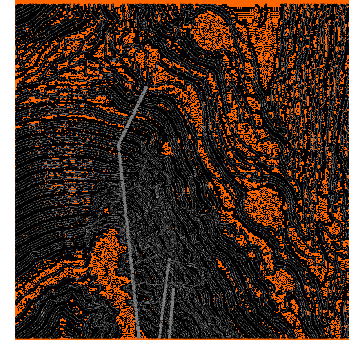


Fig. 2 Mapa de riesgos de avalanchas área mina, 2008

Refugio Industrial Minero Modular en la Cordillera de Los Andes



40

AVALANCHAS

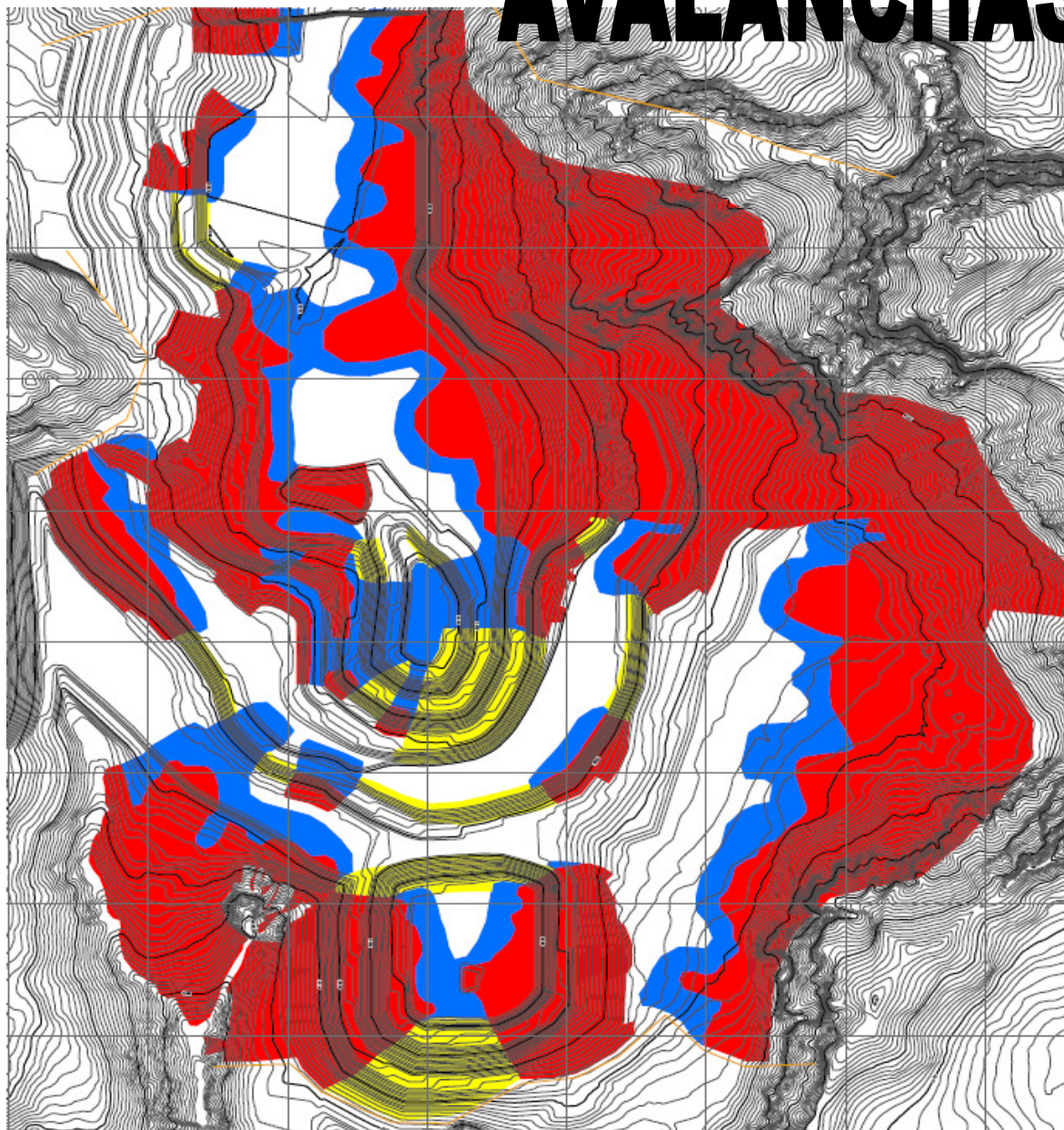
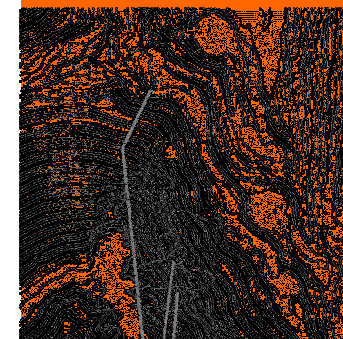


Fig. 3 Mapa de riesgos de avalanchas área mina 2015

Refugio Industrial Minero Modular en la Cordillera de Los Andes



AVALANCHAS

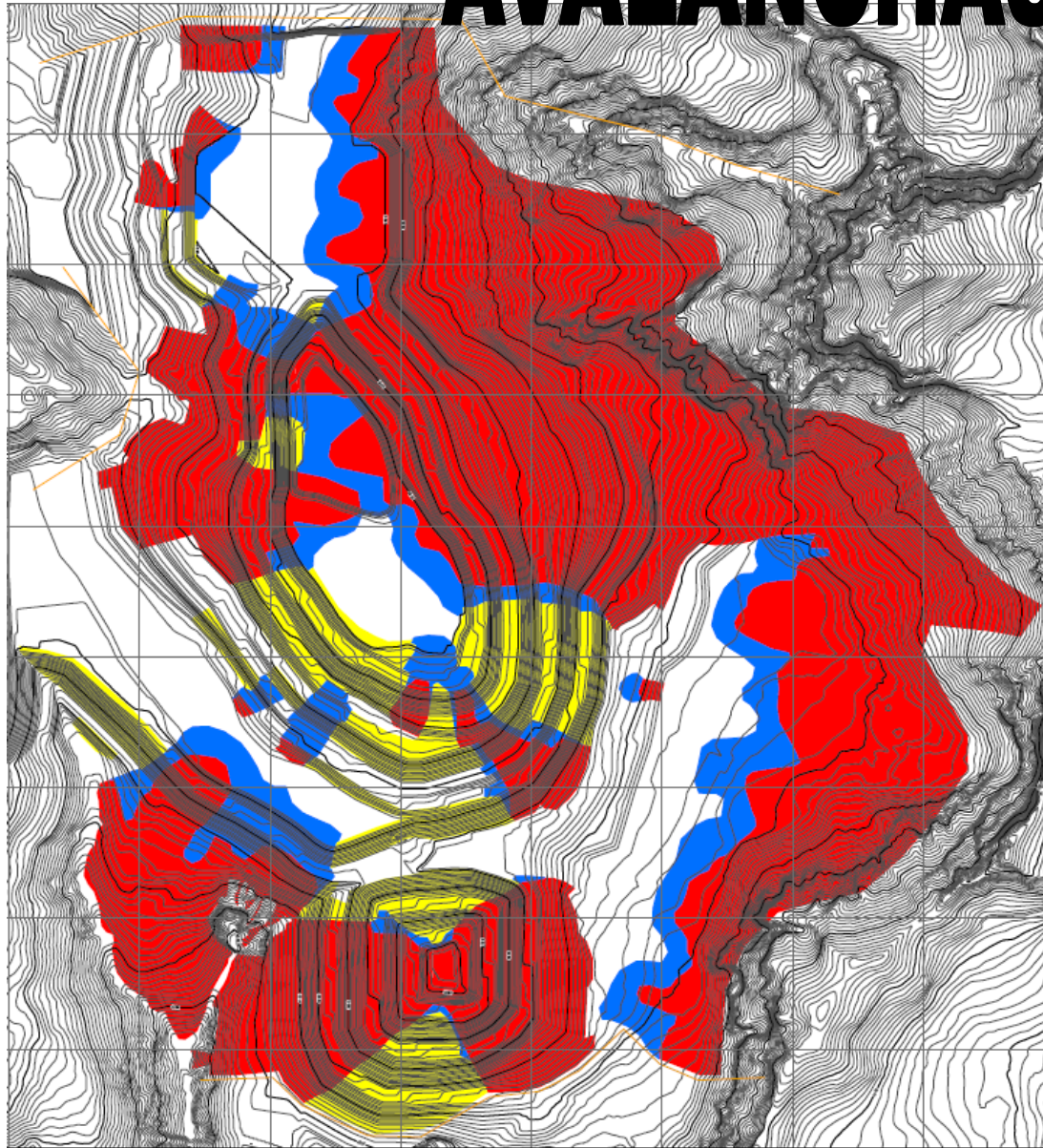


Fig. 4 Mapa de riesgos de avalanchas área mina 2020

Refugio Industrial Minero Modular en la Cordillera de Los Andes



2.4.- EMPLAZAMIENTO

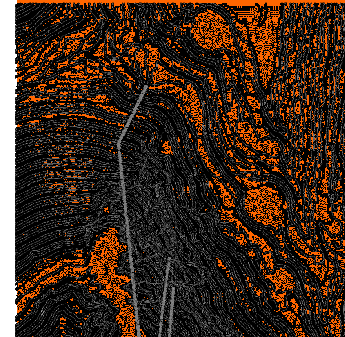
El emplazamiento de las edificaciones a diseñar, de acuerdo a la reglamentación vigente de la División Andina, expresados en el documento "*Criterios de Diseño Arquitectónico en la Cordillera de Los Andes*", deberán ser regidas por los siguientes criterios:

- **Privilegiar la seguridad de las personas.**
- **Evitar o reducir interferencias de tránsito.**
- **Claridad en la ubicación de accesos y escapes.**

- **Proximidad a las áreas que sirven**

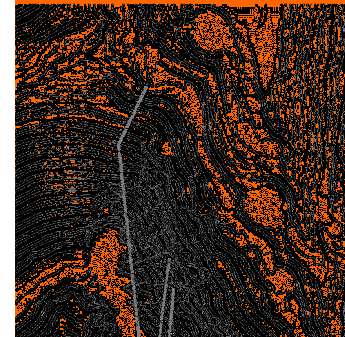
Emplazamientos fuera de áreas de riesgo

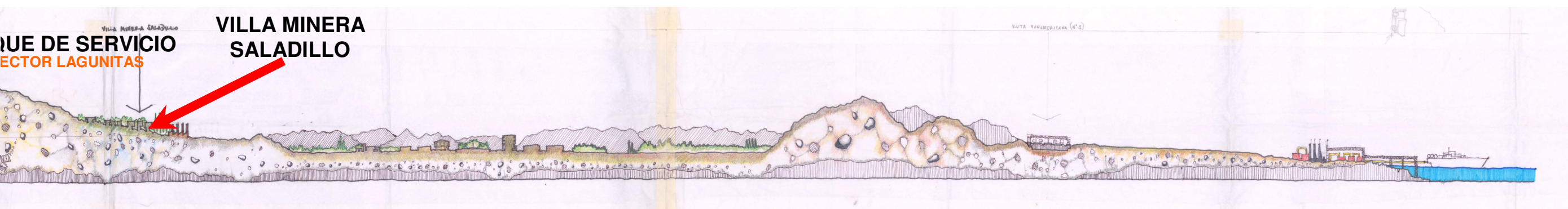
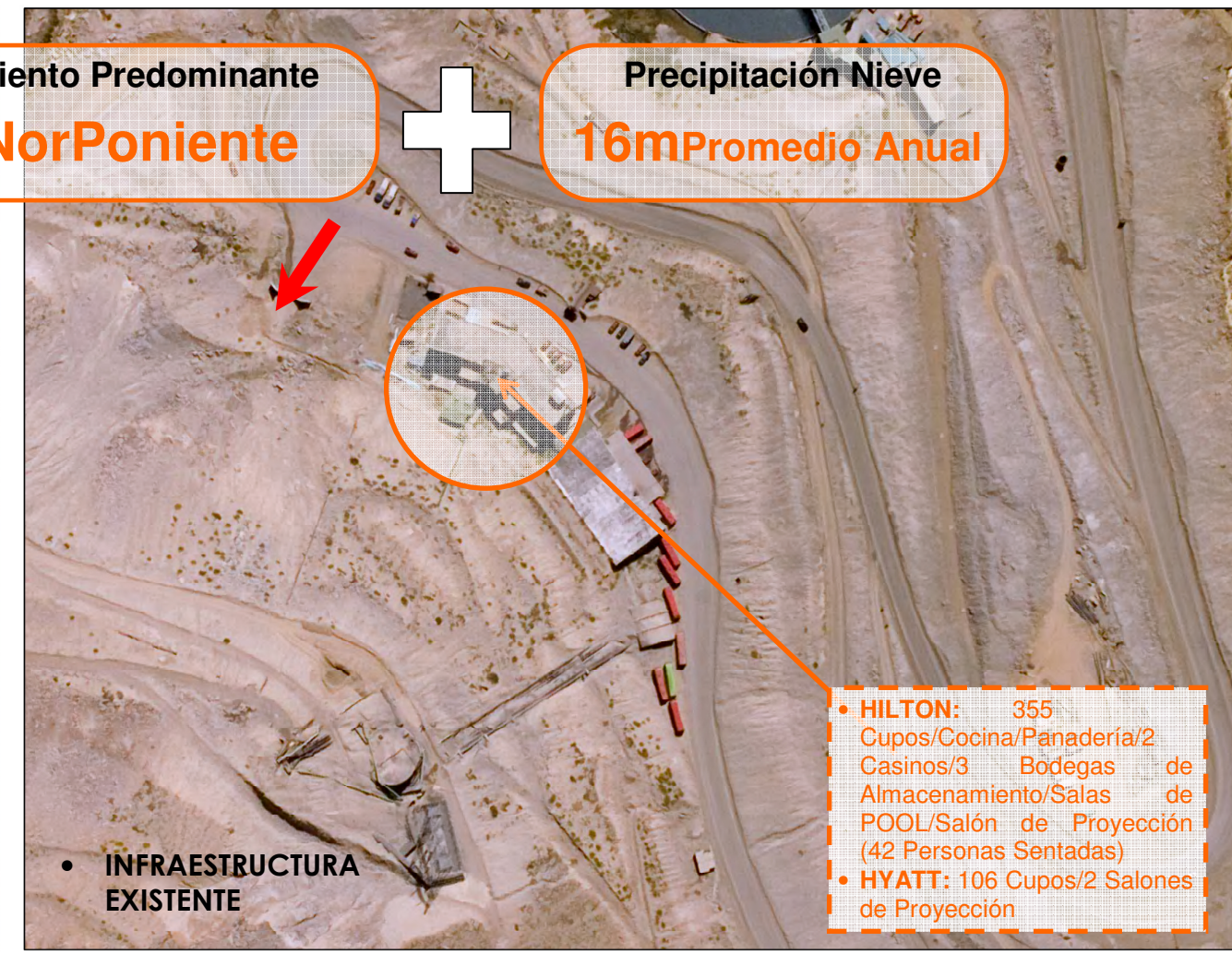
En el área Cordillera, el emplazamiento de las edificaciones deberá formar parte de los circuitos de conexión, durante los aislamientos, y así permitir la utilización de los recintos la mayor parte del año.



A.- Características del Emplazamiento

El relieve del sector se caracteriza por ser un cajón cordillerano estrecho, de topografía con laderas de fuertes pendientes lo que favorece la acumulación de nieve y la formación de avalanchas en invierno.





Refugio Industrial Minero Modular en la Cordillera de Los Andes



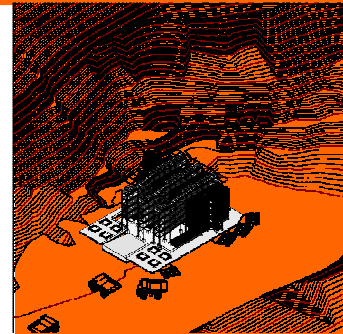
PROPUESTA

3.- PROPUESTA

3.1 REFUGIO INDUSTRIAL MINERO MODULAR

A.- Problemática:

El encargo se enmarca dentro del Proyecto de Expansión de la División Andina (PDA fase 1), que se llevará a cabo en los próximos 10 años. La necesidad de nueva infraestructura que albergue a los nuevos trabajadores y sus actividades se circunscribe en el ámbito de los Refugios de Alta Cordillera en el área industrial de la División. Se plantea además, la necesidad de centralizar aquellos dispersos a través de la cordillera, permitiendo concentrar la infraestructura necesaria para obtener un hábitat de calidad que a su vez permita el funcionamiento pleno de las faenas operativas bajo condiciones climáticas extremas.



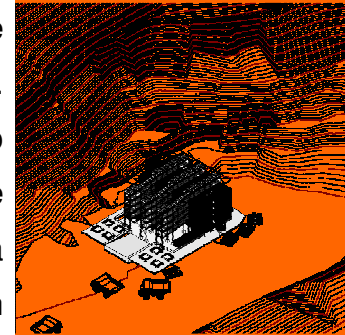
PROPUESTA

B.- Objetivos:

- Proporcionar las condiciones de habitabilidad óptimas, estableciendo altos parámetros de confort en una faena minera de gran complejidad y condiciones climáticas adversas. Poniendo como objetivo principal, el preservar el Bienestar físico y mental de los trabajadores en sus espacios de ocio y descanso.
- Desarrollar criterios sustentables en el diseño del edificio, enmarcado en el esfuerzo de aminorar el impacto ambiental que genera la faena minera en su contexto natural. La utilización de estos criterios se justifican como una manera de inculcar el ahorro de energía y la utilización de metodologías

amigables al ecosistema como una prioridad en la cotidianidad del trabajador y sus acciones, a largo plazo, estas acciones se convierten en ahorro para la empresa.

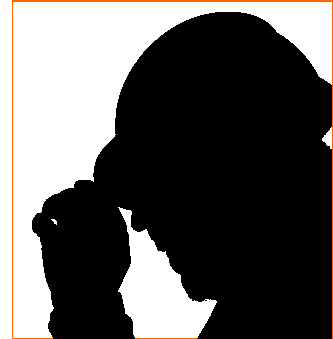
- Responder de manera eficiente a los **requerimientos técnico-climáticos** que condicionan los tiempos de construcción del edificio. Implementando un sistema constructivo de rápido armado (El tiempo de construcción en la alta cordillera comienza en Septiembre y termina en Marzo), utilizando al **módulo como tipología arquitectónica**, estableciendo un modelo replicable a través de la cordillera.



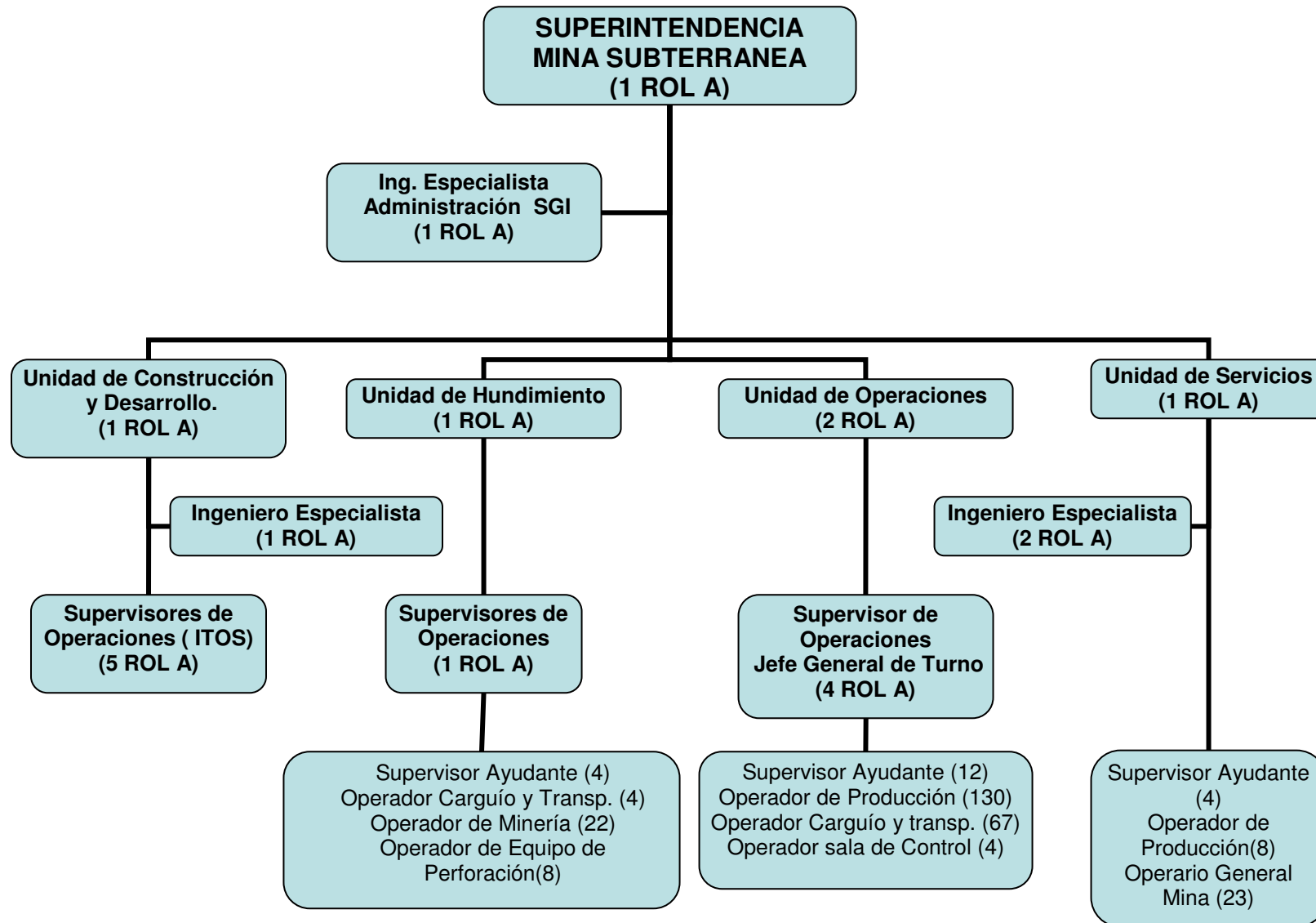
3.2 USUARIO

A. Organigrama:

A continuación se presenta la estructura organizacional de un turno B y C necesarios para la operación plena de las faenas en la Mina Subterránea durante las 24 horas del día.



ORGANIGRAMA



B.- Rutina del Minero

El turno minero en las faenas de la Alta Cordillera se compone de aproximadamente 300 personas para poder mantener operativa la planta en óptimas condiciones a pesar de las inclemencias del tiempo. Los trabajadores trabajan en turnos de 12 horas, comenzando a las 8.00 (Turno B) o 20.00 (Turno C), en ambos casos toman desayuno ya sea al llegar o al salir de la faena, posteriormente, es costumbre ver televisión en las Salas establecidas o simplemente en el computador. Luego se dirigen a sus dormitorios a dormir, para levantarse

a las 18.30 a ducharse y luego volver a la Faena. Permaneciendo 4 días en el área industrial y bajando a descansar otros 4 días más, volviendo a subir, y repitiendo la rutina otros 4 días más. Se hace una necesidad básica aminorar el impacto de las extensas jornadas laborales, fomentando los espacios de descanso.

Los períodos de ocio y de descanso no se encuentran calendarizados y son decisión exclusiva del trabajador el utilizarlos.



OCIO/DESCANSO

C.- Ocio/Descanso:

Considero ambas actividades, fundamentales en el bienestar del trabajador, como parte primordial del proceso de extracción y del negocio de la minería. El tiempo de descanso y sus implicancias en la productividad de la empresa deben estar reflejados en los servicios y equipamientos afines destinados a estas actividades

Existen estudios que comprueban la importancia de un descanso pleno y en condiciones óptimas. Como no proporcionarlas se traduce en una baja en el

rendimiento y estado de alerta de los trabajadores con sistemas de turnos de 12 horas que sufren Trastornos del Sueño.

A continuación se presenta el resumen del estudio *“Rotación de turnos, fatiga y alteraciones cognitivas y motrices en un grupo de trabajadores industriales”*. (Tovalín, H.*, Rodríguez, M., Ortega, M. Facultad de Estudios Superiores-Zaragoza, UNAM).

La presente investigación se planteó con la finalidad de estudiar en un grupo de trabajadores que rotan turnos, la presencia de fatiga así como alteraciones en su psicomotricidad fina y memoria a

“Rotación de turnos, fatiga y alteraciones cognitivas y motrices en un grupo de trabajadores industriales”
(Tovalín, H., Rodríguez, M. Ortega, M. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM)



OCIO/DESCANSO

RIMM

REFUGIO INDUSTRIAL
MINERO MODULAR

En la Cordillera de Los
Andes

corto plazo. Se trabajó con 57 trabajadores, 47 de ellos del área de producción – con turnos rotativos- y 10 trabajadores administrativos –con turno fijo-. Se midió el grado de fatiga al finalizar la jornada con el Cuestionario de Fatiga Yoshitake (1); la memoria a corto plazo con las pruebas de memoria de números y rostros de Strümpe-Almirall (2) y la psicomotricidad fina con la prueba de precisión y puntería de Fleischman (3). Estas se aplicaron el último día de cada rotación al finalizar la jornada. Además, se aplicó un cuestionario para recabar los datos generales y condiciones laborales del trabajador. El análisis

estadístico se hizo con el paquete EPI-INFO 6.4, aplicando pruebas no- paramétricas. Se encontró que los trabajadores de producción se exponían durante su jornada a: **ruido elevado, vibraciones, temperaturas extremas, humedad y posturas forzadas. Todos los trabajadores administrativos presentaron un grado leve de fatiga. El porcentaje trabajadores de producción con fatiga moderada al final de la jornada (turno de mañana 27.4%, tarde 15.8% y noche 25%) y con fatiga excesiva (15.7% mañana, 15.8% tarde y 13.5%**



“Rotación de turnos, fatiga y alteraciones cognitivas y motrices en un grupo de trabajadores industriales”

(Tovalin, H., Rodríguez, M. Ortega, M. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM

OCIO/DESCANSO

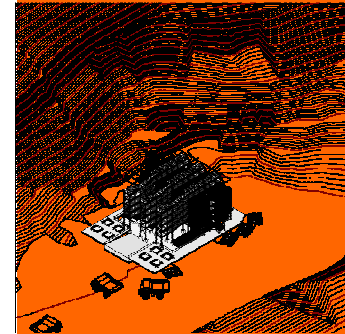
noche) varió dependiendo del turno. La diferencia en el grado de fatiga general y física entre los obreros y administrativos fueron significativamente diferentes ($p \leq 0.000$), pero el grado de fatiga intelectual fue semejante.

En la prueba de memoria de números los obreros tuvieron en promedio 8.59% de errores durante el turno nocturno vs. 1.25% de los administrativos; en la prueba de rostros los obreros tuvieron 8.30% errores durante la noche vs. 0.69% de los administrativos ($p = <0.0000$). En la prueba de psicomotricidad fina ocurrieron 4.5% de errores durante el tercer turno vs.

0.65% de los administrativos ($p = <0.000$). Se puede concluir que para los trabajadores de esta empresa el rotar turnos trajo como consecuencia la presencia de un mayor índice de fatiga y alteraciones de la memoria visual y psicomotricidad fina en comparación con trabajadores no rotativos.

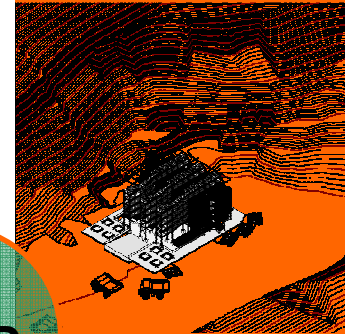
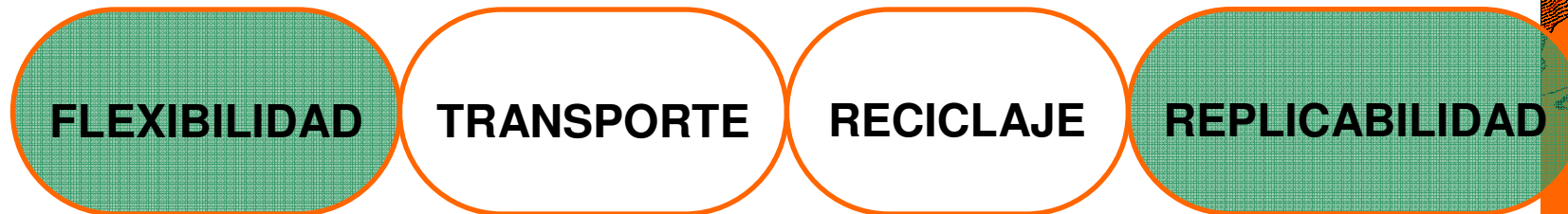
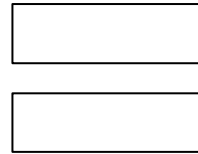
3.3.- PROPUESTA CONCEPTUAL

A partir de las necesidades y características de la Actividad Minera, su Contexto y el Trabajador como Usuario, se establecen 4 conceptos Primarios para la Estructuración del Proyecto Arquitectónico.



“Rotación de turnos, fatiga y alteraciones cognitivas y motrices en un grupo de trabajadores industriales”
(Tovalin, H., Rodríguez, M. Ortega, M. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM)

PROPUESTA CONCEPTUAL



PROYECTO

RIMM

REFUGIO INDUSTRIAL
MINERO MODULAR

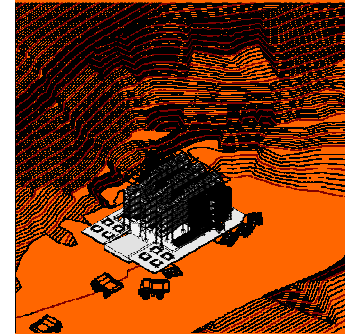
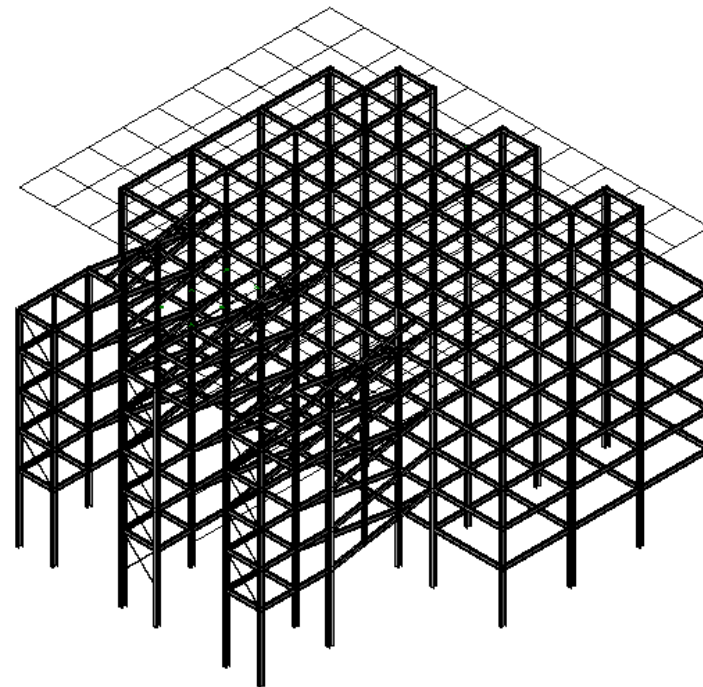
En la Cordillera de Los
Andes

4.- PROYECTO

4.1 PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

Se propone responder a aquellos requerimientos establecidos por los 4 conceptos recién mencionados a partir de un módulo, transportable, de fácil montaje y gran resistencia.

Su condición de edificio, aún cuando replicable, posee un carácter permanente que supone la incorporación de una columna vertebral que actúe como soporte y limite, que reciba al módulo, sus combinatorias, futuras ampliaciones y eventuales reconversiones.



CONTAINER

A.- El Módulo (CONTAINER)

Los Contenedores tienen muchas características convenientes para su uso en la arquitectura. Son prefabricados y producidos en serie, económicos y móviles. Están disponibles en todo el mundo ya que son compatibles con casi todos los medios de transportes disponibles en la actualidad. Son fuertes y resistentes, durables y apilables. Son modulares reciclables y reutilizables.



- **DISPONIBILIDAD PLANETARIA**

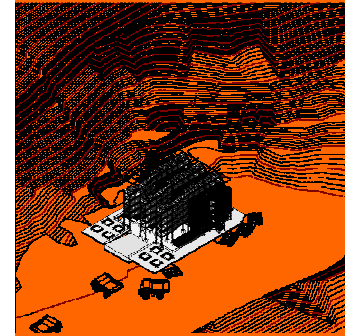
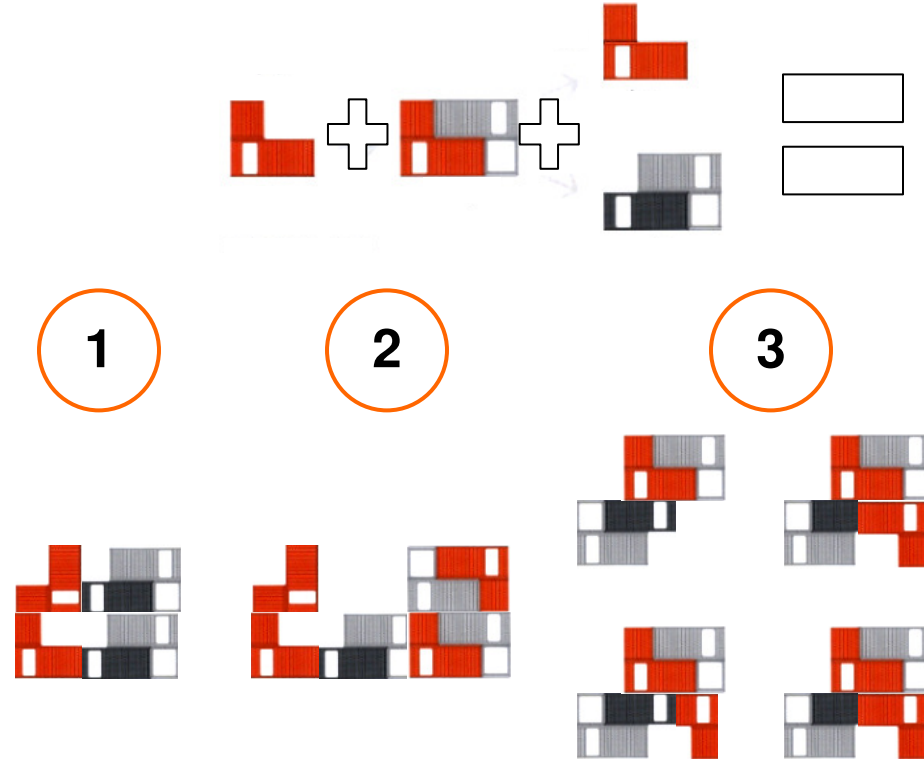
SISTEMA GLOBAL DE TRANSPORTE Y CARGA



CONTAINER

- FLEXIBILIDAD

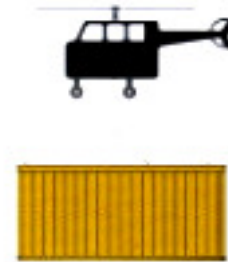
EL CONTAINER POSIBILITA UNA SERIE DE COMBINATORIAS EN SU ORGANIZACIÓN, CRECIMIENTO Y AMPLIACIÓN A PARTIR DE LA SUMATORIA.



CONTAINER

- **TRANSPORTE**

SISTEMA COMPATIBLE CON TODOS LOS MEDIOS DE TRANSPORTE CONTEMPORÁNEOS



Refugio Industrial Minero Modular en la Cordillera de Los Andes



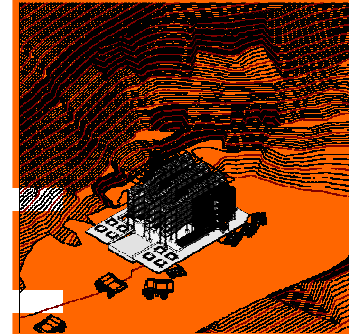
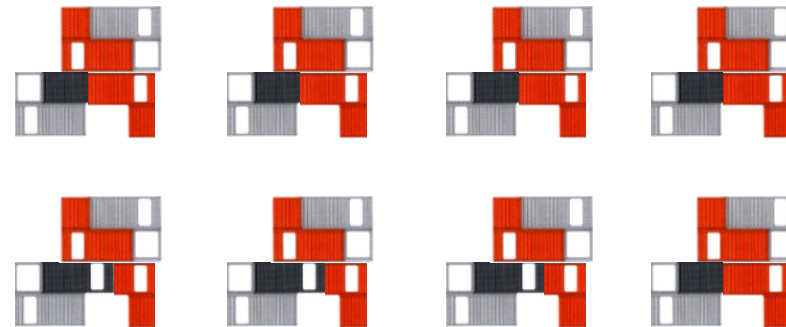
CONTAINER

- **RECICLAJE**

EL COMERCIO GLOBAL DEJA CONTENEDORES DISPONIBLES PARA USAR COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.

SON REUTILIZABLES Y RECICLABLES, SE REDUCE EL USO DE MATERIALES, DISMINUYEN EL IMPACTO SOBRE EL LUGAR, AMINORAN LA POLUCIÓN AUDITIVA

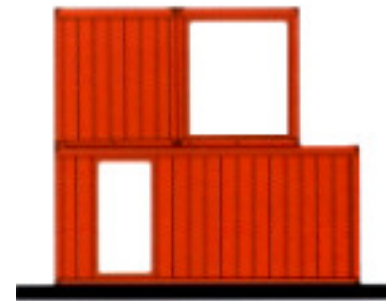
- **REPLICABILIDAD**



CONTAINER

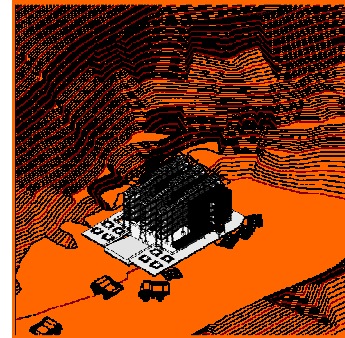
- **FUERTE ENVOLVENTE**

**RESISTE LA MANIPULACIÓN Y
CONDICIONES CLIMÁTICO-
MEDIOAMBIENTALES EXTREMAS.**



- **VELOCIDAD DE MONTAJE**

**PERMITE BAJAR LOS TIEMPOS DE
MONTAJE Y ENSAMBLAJE**



CONTAINER

- **Tabla Dimensiones Contenedores Existentes**

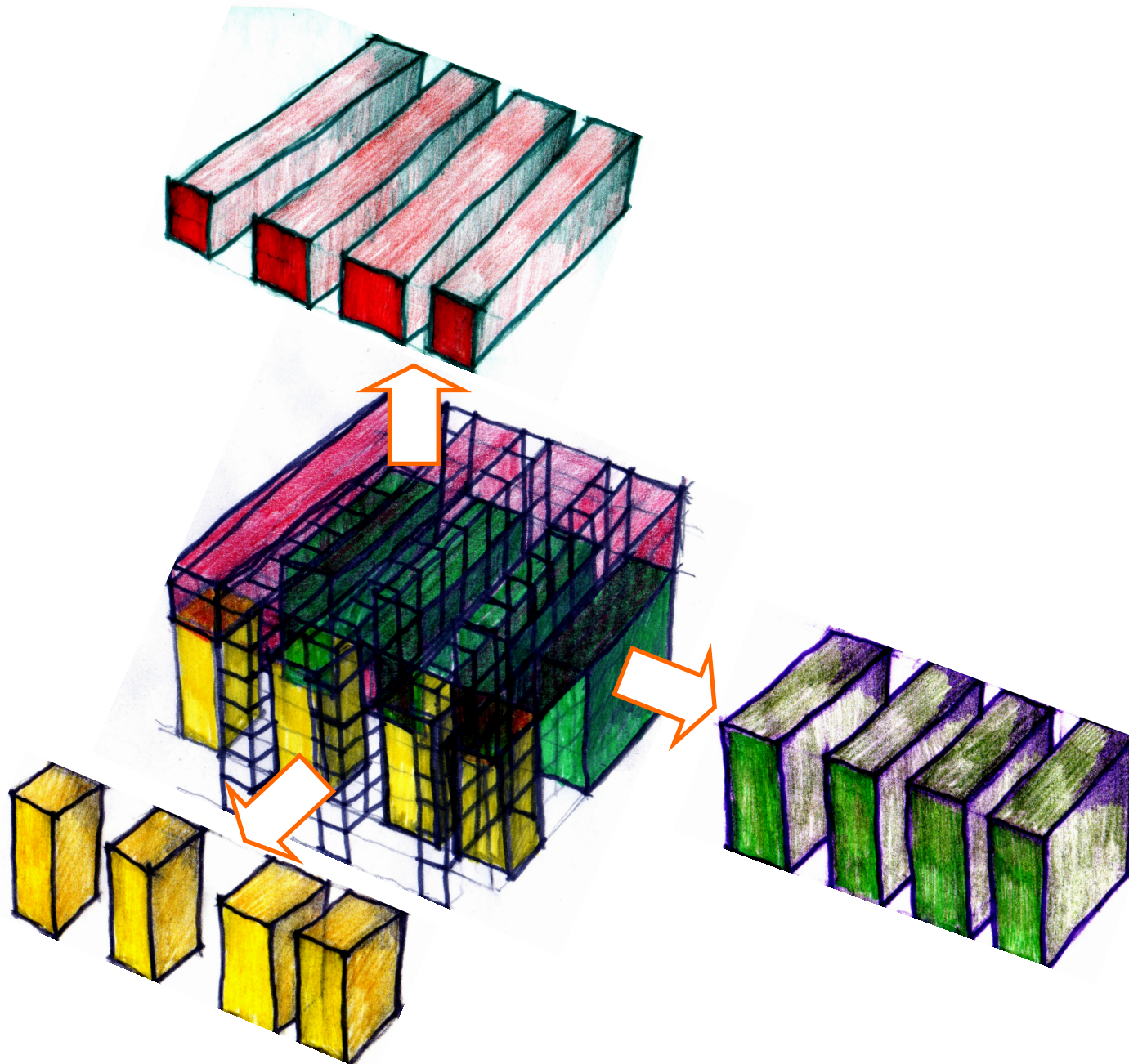
		contenedor de 20´		contenedor de 40´		contenedor high cube de 45´	
		s. anglosajón	s. métrico	s. anglosajón	s. métrico	s. anglosajón	s. métrico
dimensiones externas	largo	19´ 10"	6,058 m	40´ 0"	12,192 m	45´ 0"	13,716 m
	ancho	8´ 0"	2,438 m	8´ 0"	2,438 m	8´ 0"	
	alto	8´ 6"	2,591 m	8´ 6"	2,591 m	9´ 6"	
dimensiones internas	largo	18´ 10" 5/16"	5,758 m	39´ 5" 45/64"	12,032 m	44´ 4"	
	ancho	7´ 8" 19/32"	2,352 m	7´ 8" 19/32"	2,352 m	7´ 8" 19/32"	
volumen		1,169 ft3	33,1 m3	2,385 ft3	67,5 m3	3,040 ft3	
peso neto máximo		52910 lb	24000 kg	67200 lb	30480 kg	67200 lb	
carga total		48060 lb	21800 kg	58820 lb	26680 kg	56620 lb	
			14,769		31,498		
área	exterior	158,972 sq ft	m2	339,041 sq ft	m2	359,934 sq ft	
	interior	145,764 sq ft	m2	304,607 sq ft	m2	343,185 sq ft	



En la tabla se especifican las dimensiones de los tres tipos de containers utilizados en la red mundial de transporte. El ancho y sus dimensiones dependen de la serie de fabricación, así que un mismo tipo de contenedores puede tener variaciones en sus dimensiones. La capacidad de carga de los contenedores se mide en TEU (Twenty Foot Equivalent Unit). Un contenedor de 20´ equivale a 1 TEU y uno de 40´ equivale a 2 TEU. Un barco de los más grandes puede llevar 14.000 TEUS, es decir 14.000 containers de 20´.

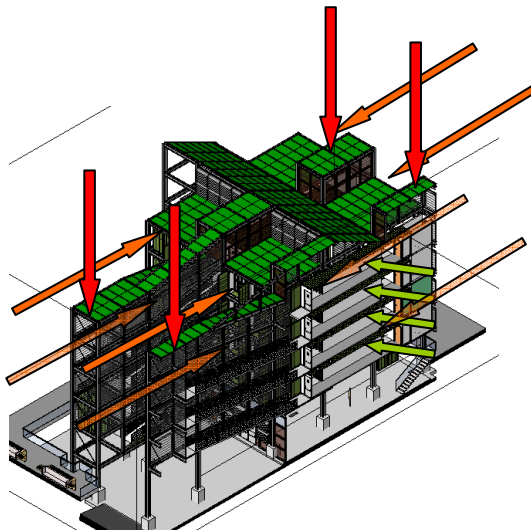
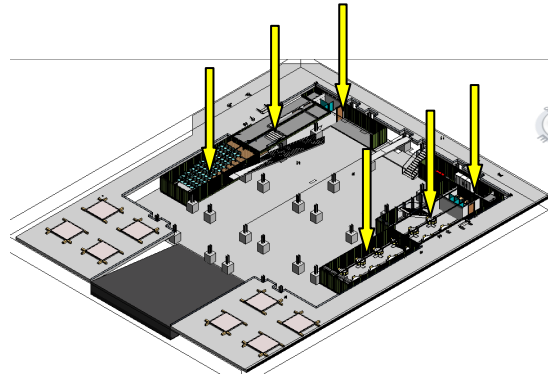


PROPUESTA VOLUMETRICA DE AGRUPAMIENTO



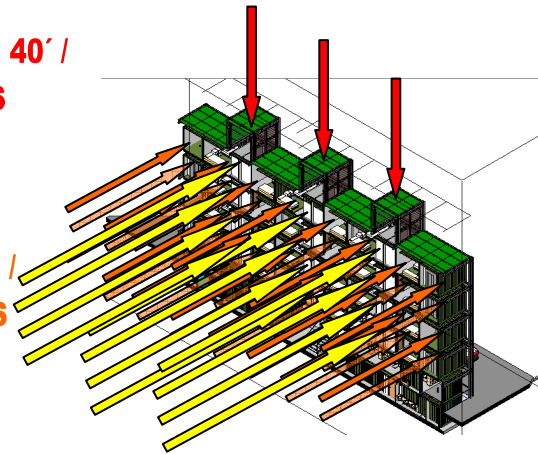
PROPUESTA VOLUMETRICA DE AGRUPAMIENTO

**CONTENEDORES MARITIMOS 40' /
HORIZONTAL X 14 UNIDADES / NIVELES 1 / -1.5**



**CONTENEDORES MARITIMOS 40' /
VERTICAL X 3 UNIDADES**

**CONTENEDORES BASICOS 20' /
HORIZONTAL X 64 UNIDADES**



**CONTENEDORES MARITIMOS 40' /
HORIZONTAL X 12 UNIDADES**



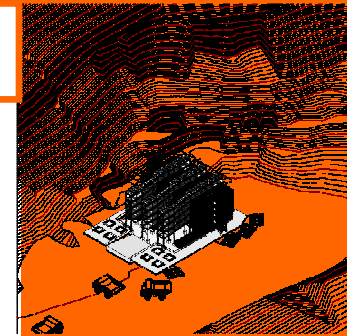
REFERENTES



TEMPO HOUSING / KEETWONNEN / RESIDENCIA ESTUDIANTIL / JMW ARCHITECTEN / TEMPOHOUSING



VOLVO C30 EXPERIENCE PAVILION /XNOCK SE



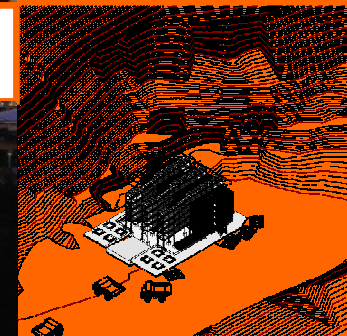
REFERENTES



MONTREAL HABITAT 67/ MOSHE SAFDIE / 1967 / NAKAGIN TOWER /KISHO KUROKAWA / 1970

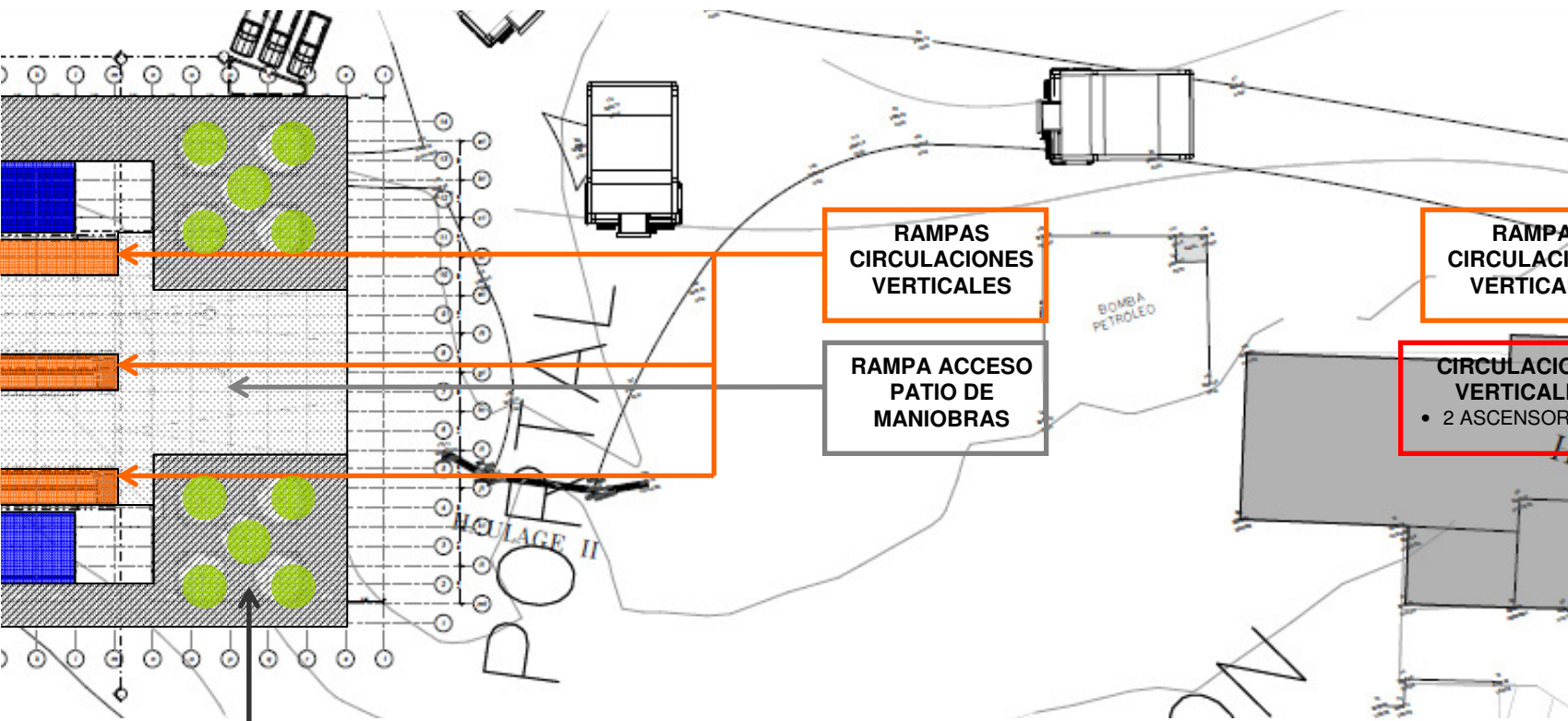


NOMADIC MUSEUM /SHIGERU BAN ARCHITECTS / PAPERTAINER MUSEUM/ SHIGERU BAN



AGRUPACIÓN PROGRAMÁTICA

NIVEL 1



RAMPAS
CIRCULACIONES
VERTICALES

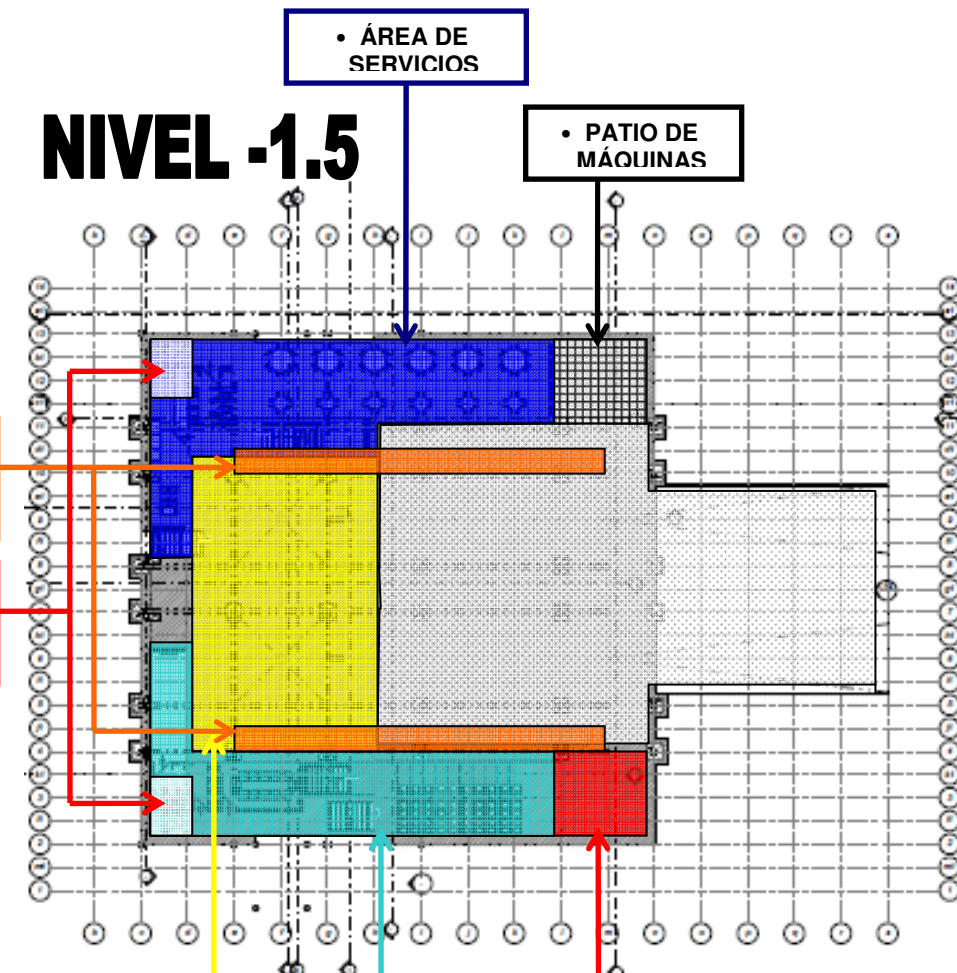
RAMPA ACCESO
PATIO DE
MANIOBRAS

RAMPAS
CIRCULACIONES
VERTICALES

CIRCULACIONES
VERTICALES:
• 2 ASCENSORES

NIVEL 1.0

NIVEL -1.5



• ÁREA DE
SERVICIOS

• PATIO DE
MÁQUINAS

• ÁREA DE
BODEGAJE

• PATIO DE
BASURAS

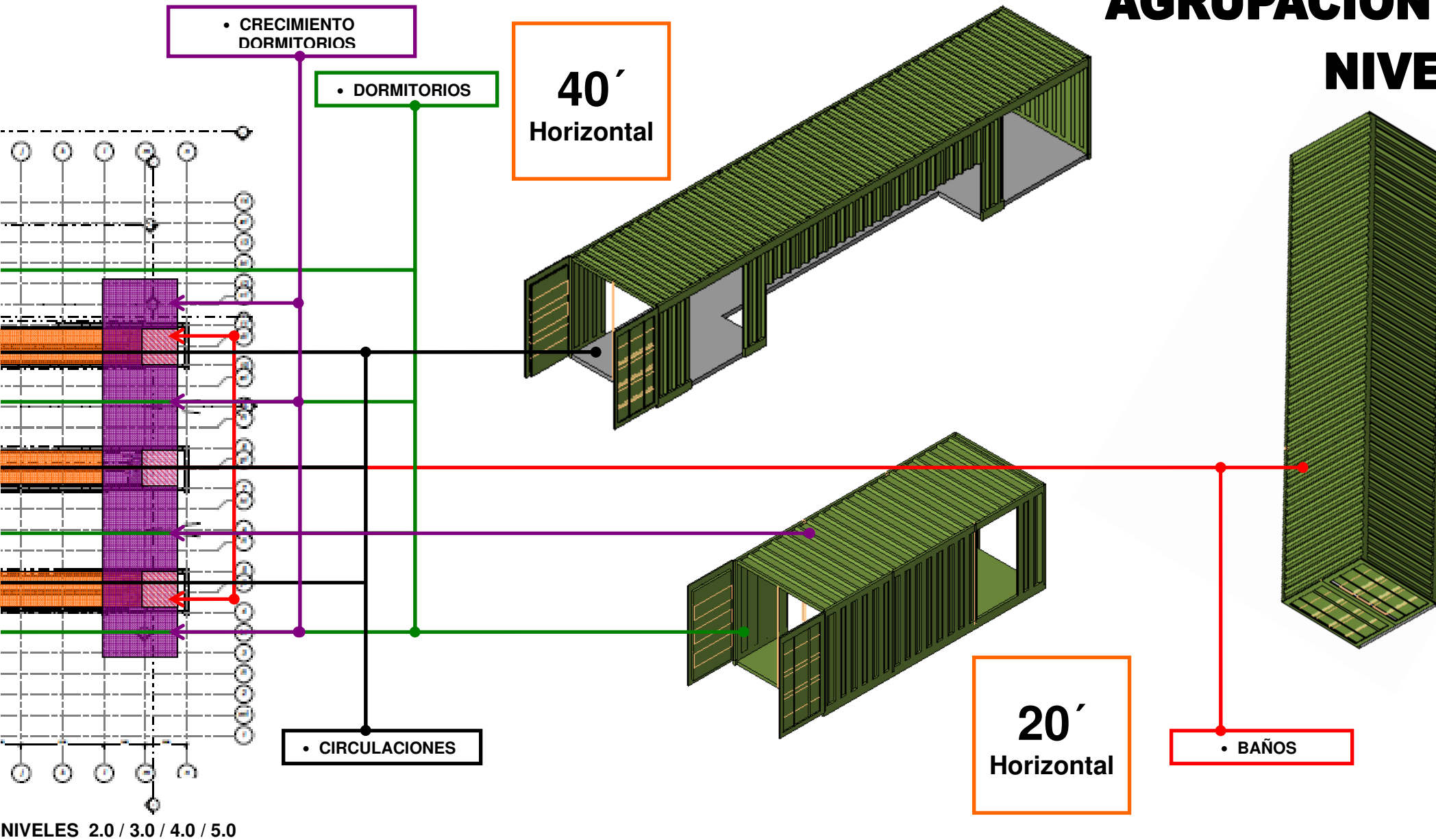
• PLANTA
LIBRE

NIVEL -1.5

PLATAFORMA DE
DISIPACIÓN DE
AVALANCHAS

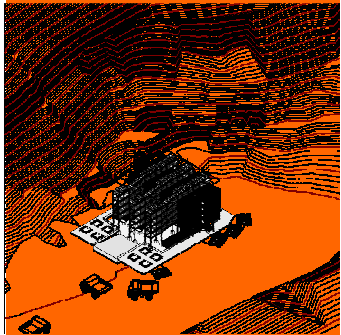


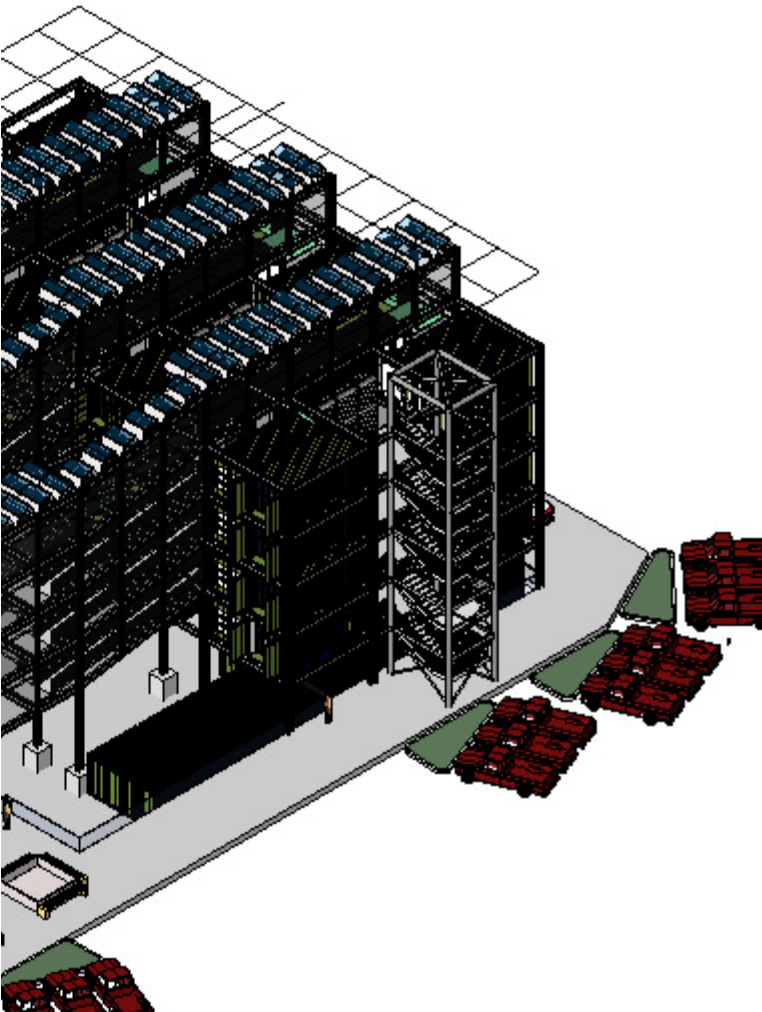
AGRUPACIÓN PROGRAMÁTICA NIVEL 2/3/4/5



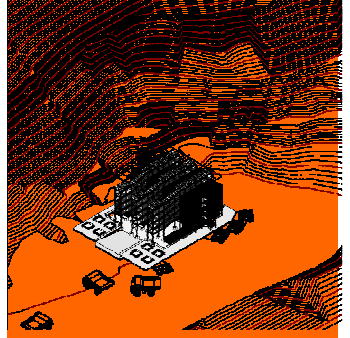
Es fundamental definir las actividades adecuadas y aquellas preexistentes en la rutina del trabajador. Traduciéndolas en un programa arquitectónico pertinente, que albergue dichas instancias humanas.

Aquella rutina responde básicamente a una línea productiva, la que comienza con la llegada al edificio.

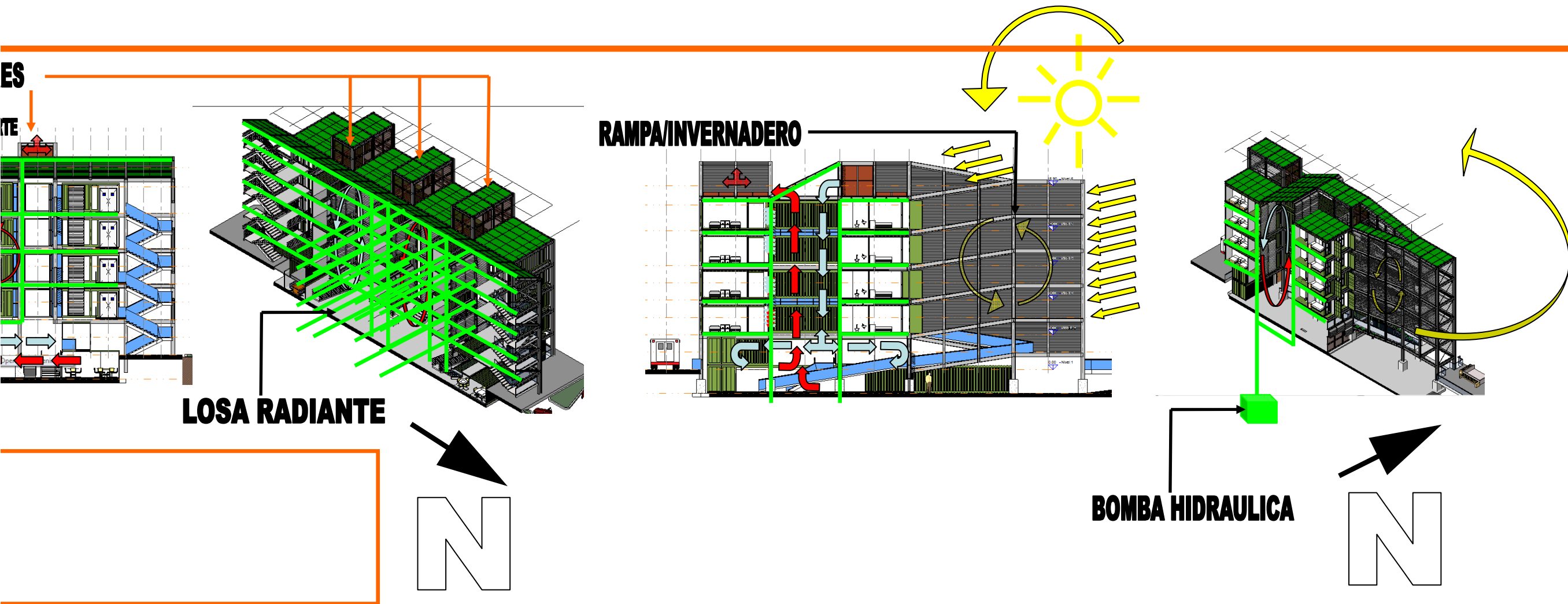




Es fundamental definir las actividades adecuadas y aquellas preexistentes en la rutina del trabajador. Traduciéndolas en un programa arquitectónico pertinente, que albergue dichas instancias humanas. Aquella rutina responde básicamente a una línea productiva, la que comienza con la llegada al edificio.



SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA



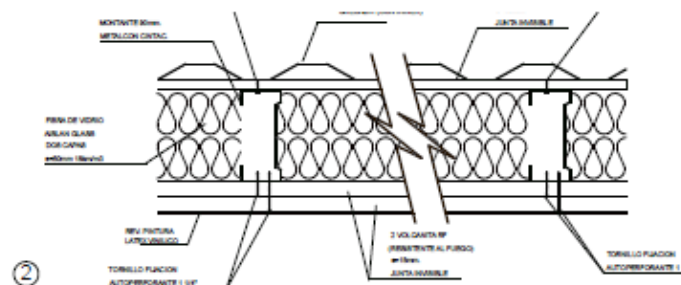
Refugio Industrial Minero Modular en la Cordillera de Los Andes



AISLACIÓN TÉRMICA Y ESTANQUEDAD

UNO DE LAS MAYORES CONTRAINDICACIONES DEL CONTENEDOR COMO OBJETO HABITABLE ES SU INERCIA TÉRMICA Y ESCASA MASA TÉRMICA. SU DELGADEZ Y ALTA CONDUCTIVIDAD DE LA ENVOLVENTE IMPOSIBILITA AL CONTENEDOR DE OFRECER ABRIGO ADECUADO CONTRA EL PASO DE LA RADIACIÓN, EL FRÍO Y EL CALOR.

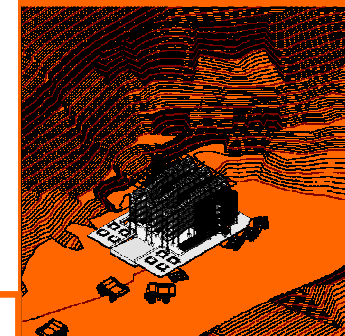
GENERAR EL AISLAMIENTO NECESARIO SIN AFECTAR SUS DIMENSIONES REDUCIDAS SE CONVIERTE EN IMPERATIVO TÉCNICO ARQUITECTÓNICO



EL ACERO ES UN GRAN CONDUCTOR SIN CAPACIDAD DE AISLACIÓN TÉRMICA, POR LO TANTO EL ELEMENTO DE AISLACIÓN DEBE CUMPLIR LA RESISTENCIA TÉRMICA TOTAL DEL ELEMENTO MURO R100.

EL CRITERIO ES DAR SOLUCIÓN A LA ZONA CLIMÁTICA NÚMERO 7 SOBRE LOS 2500 MSNM. LA MÁS DESFAVORABLE SEGÚN NORMATIVA

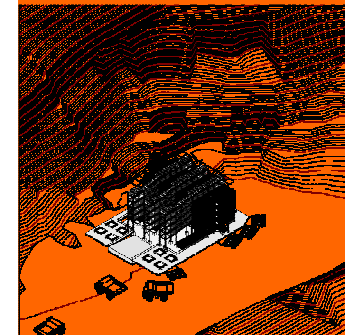
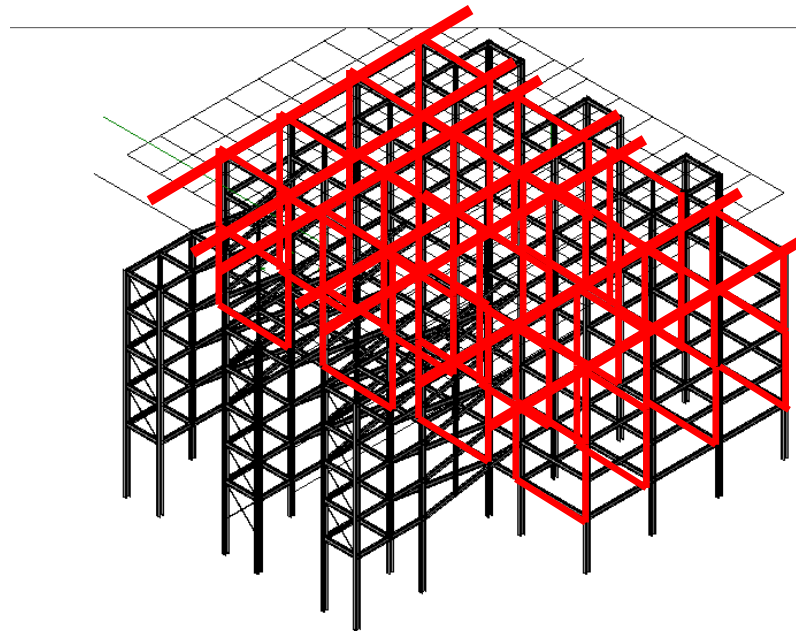
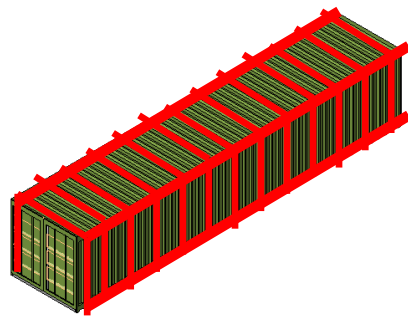
SE UTILIZARÁ LANA DE VIDRIO DE 11KG/M2 DE 80MM DE ESPESOR QUE CUMPLE CON LA EXIGENCIA TÉRMICA DE ESTA ZONA



SISTEMA ESTRUCTURAL

ESQUELETO PORTANTE / RACK:

ESTRUCTURA DE ACERO DE MARCOS RÍGIDOS QUE ACTUA COMO SOPORTE PORTANTE DE LOS MÓDULOS MÓVILES Y SUS INSTALACIONES.



EL CONTAINER ES UNA VIGA VIERENDELL EN SI MISMA / MARCOS UNIDOS POR DOS PARES DE VIGAS MAESTRAS



CÓDIGOS NORMAS Y ANTECEDENTES

5.1 CÓDIGOS, NORMAS Y ANTECEDENTES

Para la Construcción de Infraestructura y Recintos Habitables se aplicarán las últimas ediciones y/o revisiones de los siguientes códigos, normas y antecedentes, y sus modificaciones.

- **Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones Decreto N° 47 de abril de 1992 del Minvu.**

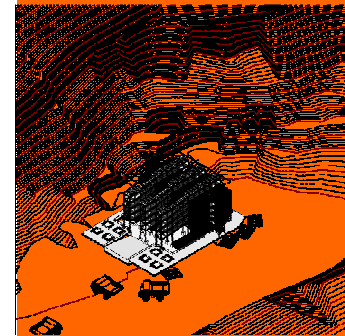
- **Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. Decreto N° 594 de 29 de Abril de 2000 del MINSAL.**

- **Normas de Acondicionamiento Ambiental del INN.**

- NCh. 352 of. 61 Condiciones Acústicas que deben cumplir los edificios.

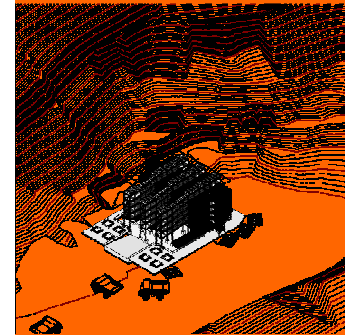
- NCh. 1079 of. 77 Arquitectura y Construcción Zonificación Climática Habitacional para Chile recomendaciones para el Diseño Arquitectónico.

- Reglamento de Seguridad Minera. Decreto Supremo N° 72 (1985). Modificado por Decreto Supremo N° 140 (1992) del Ministerio de Minería.



CÓDIGOS NORMAS Y ANTECEDENTES

- Norma Corporativa CODELCO-CHILE de Prevención y Protección Contra incendio en Instalaciones Eléctricas Rev. 3 19.03.96.
- Norma Corporativa CODELCO-CHILE de Criterios de Administración de Riesgos para el Diseño de las Salas de Control "Superintendencia de Control de Riesgos".
- Distancias mínimas entre Edificación y Líneas Eléctricas. Artículo N° 108 y siguientes de la NSEG 5 de enero de 1971 y DN-1023 y DN-1022 de Chilectra Metropolitana.
- Recomendaciones del Manual de Carretera sobre Diseño Sección 3005 Vol.3. Diseño de enero de 1981.

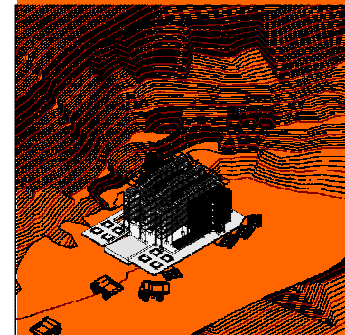


RIMM

REFUGIO INDUSTRIAL
MINERO MODULAR

En la Cordillera de Los
Andes

PLANIMETRÍA



Refugio Industrial Minero Modular en la Cordillera de Los Andes

75

RIMM

REFUGIO INDUSTRIAL
MINERO MODULAR

En la Cordillera de Los
Andes

A mis Padres, por su infinita paciencia y amor incondicional. Gracias.



BIBLIOGRAFÍA

5.0 Bibliografía

Consultada

DE LA ARQUITECTURA

1. **Container Architecture** /
Autor: Jure kotnik / Editorial:
LINKS BOOKS.
2. **APTM Seis Proyectos de
Apartamentos Mínimos** /
Presentado durante el Salón
Construmat Fira de
Barcelona
3. **La Metáfora de la Colmena:
De Gaudí a Le Corbuisier** /
Autor: Juan Antonio Ramírez
(1998).

DEL TERRITORIO

1. **Codelco Chile – División
Andina: Carta de
Avalanchas Cajón del Rio
Blanco – Tramo
Lagunitas/Sur Sur**
*Wsl Instituto de investigación de Nieve y
Avalanchas SFL. Expertos: L. Stoffel. Dipl. Ing
ETH S. Margreth, Dipl. Ing..*
2. **Construire en Montagne la
prise en compte du risque
d'avalanche** *MINISTERE DE
L'ECOLOGIE
ET DU DEVELOPPEMENT
DURABLE*

DE LAS TIPOLOGÍAS:

1. **Las ciudades del cobre y las
variaciones de la company
town. 1 Artículo basado en la
investigación FONDECYT**



1990485, titulada "Los campamentos de la minería del cobre en Chile (1905-2000)", Publicado en la revista EURE, Vol XXIX / N° 18 / diciembre 2003

DEL USUARIO

1. **“Rotación de turnos, fatiga y alteraciones cognitivas y motrices en un grupo de trabajadores industriales”**
(Tovalin, H., Rodríguez, M. Ortega, M. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM

DEL COBRE

1. **CODELCO / REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2009**

2. **PND 2008 Codelco Chile – División Andina / Plan de Desarrollo Estratégico.**

DE LA SUSTENTABILIDAD

1. **Green Architecture Now / Editorial Taschen / Autor: Phillip Jodidio (2009)**
2. **Guía Solar Hunter Douglas / Guía Básica para Fachadas Ventiladas y Protección Solar**



Fibra de Vidrio Aislán Glass 2 capas

Tubería Pex Compuesta para Climatización con Losa Radiativa 16x18mm e: 1,8mm

Panel Aleación Cobre desplegado para cubierta TECU Brass 1000 x 3000mm e: 7mm.

Montante Perfil Cuadrado Cntiac ASTM A-500 200mm. e: 5mm

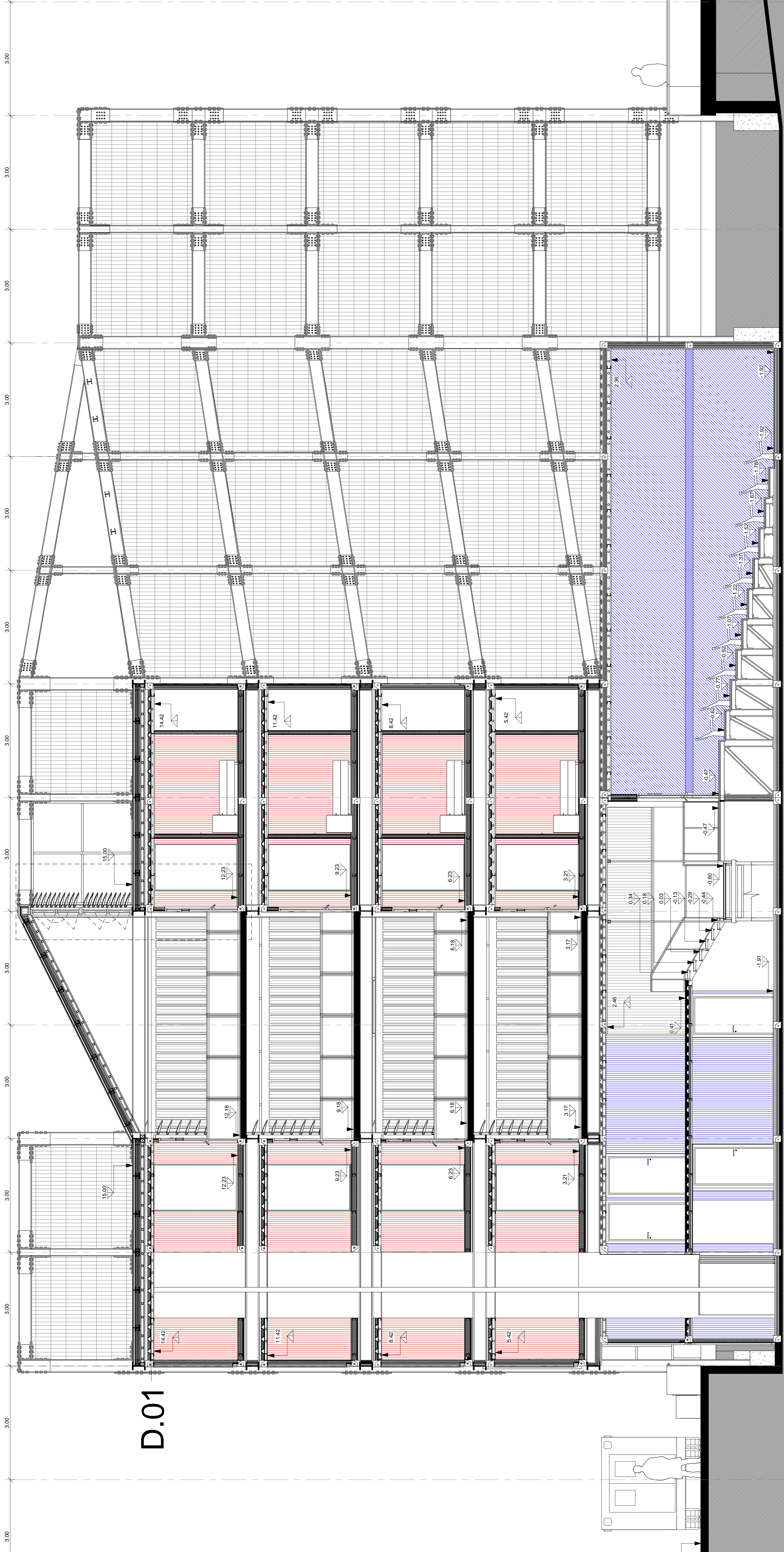
Celosía Termobrise 150 Hunter/Douglas /Especificaciones Según Fabricante

Tubería Pex Compuesta Para Climatización con Losa Radiativa 16x18mm e: 7mm

Panel Aleación Cobre desplegado para cubierta TECU Brass 1000 x 3000mm e: 7mm.

Fibra de Vidrio Aislán Glass 2 capas e: 0,55mm

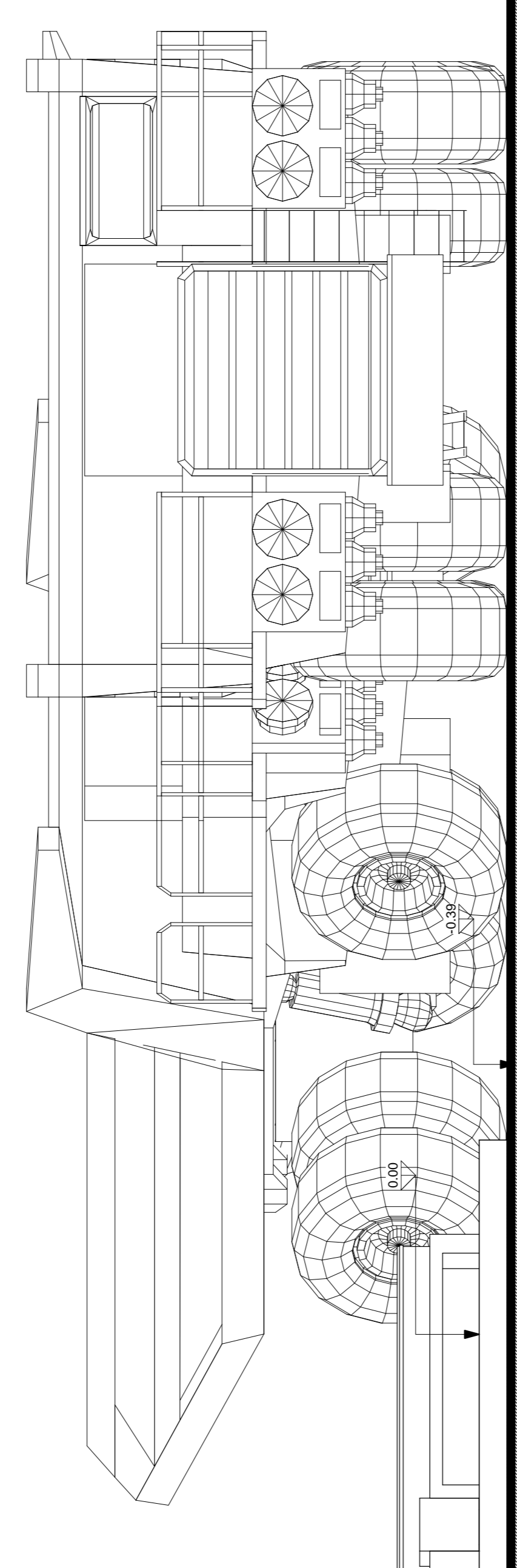
Tubería Pex Compuesta para Climatización con Losa Radiativa 16x18mm e: 1,8mm



D.01

D.01 esc 1: 20

CORTE TRANSVERSAL A - A'



D.02

CORTE LONGITUDINAL B - B'

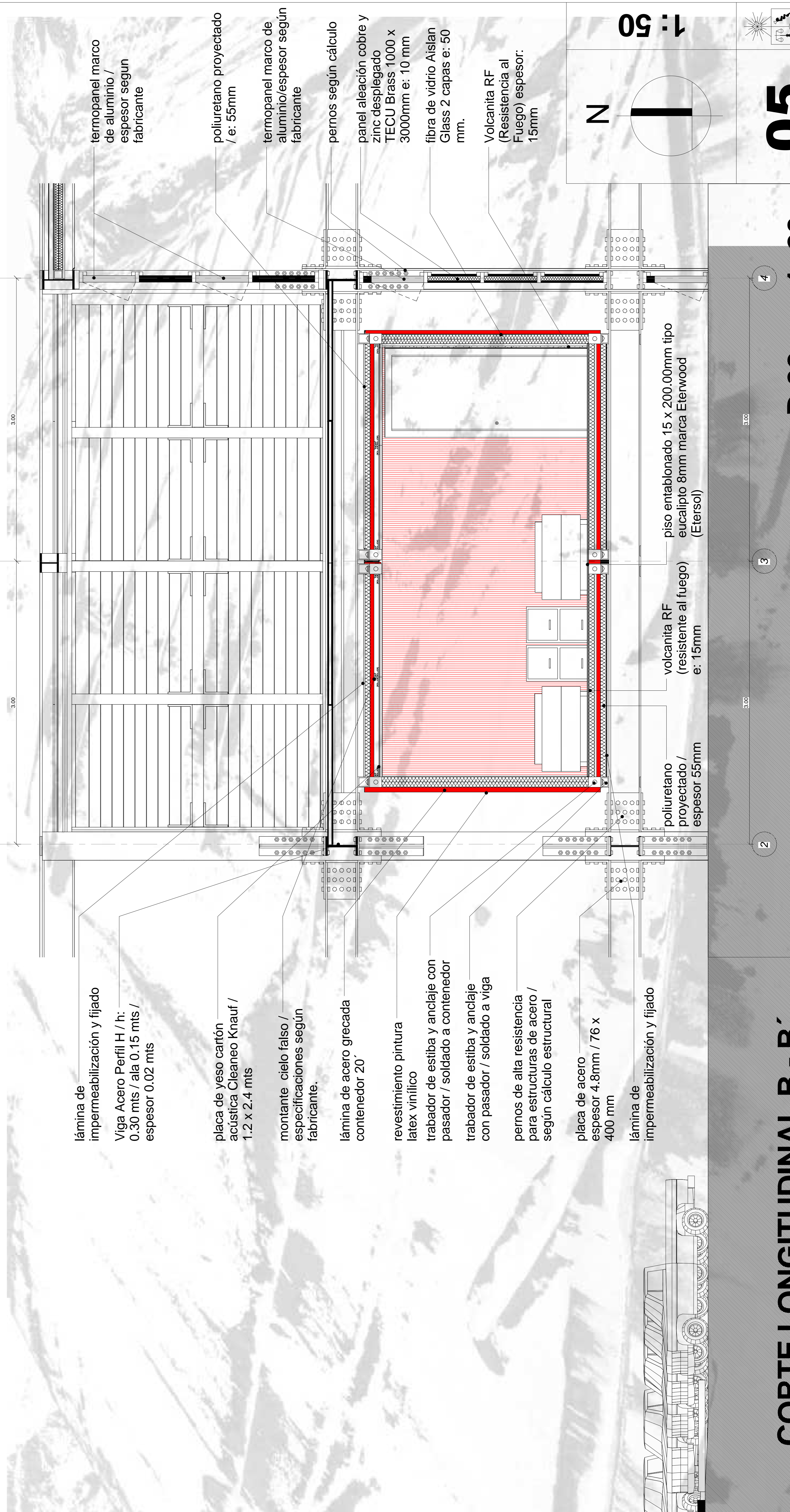


lámina de impermeabilización y fijado
Viga Acero Perfil H / h:
0,30 mts / ala 0,15 mts /
espesor 0,02 mis

placa de yeso cartón
acústica Cleaneo Kraut /
1,2 x 2,4 mts

montante cielo falso /
especificaciones según
fabricante.

lámina de acero grecada
contenedor 20'

revestimiento pintura
latex vinílico
trabador de estiba y anclaje con
pasador / soldado a contenedor
trabador de estiba y anclaje
con pasador / soldado a viga

pernos de alta resistencia
para estructuras de acero /
según calculo estructural

placa de acero
espesor 4,8mm / 76 x
400 mm

lámina de impermeabilización y fijado

tempanel marco
de aluminio /
espesor según
fabricante

poliuretano proyectado
/ e: 55mm

tempanel marco de
aluminio/espesor según
fabricante

pernos según calculo

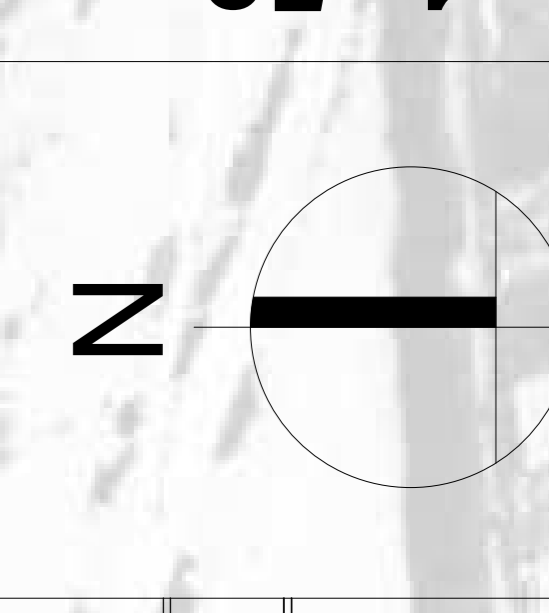
panel aleación cobre y
zinc desplegado
TECU Brass 1000 x
3000mm e: 10 mm
fibra de vidrio Aislán
Glass 2 capas e: 50
mm.

Volcanita RF
(Resistencia al
Fuego) espesor:
15mm

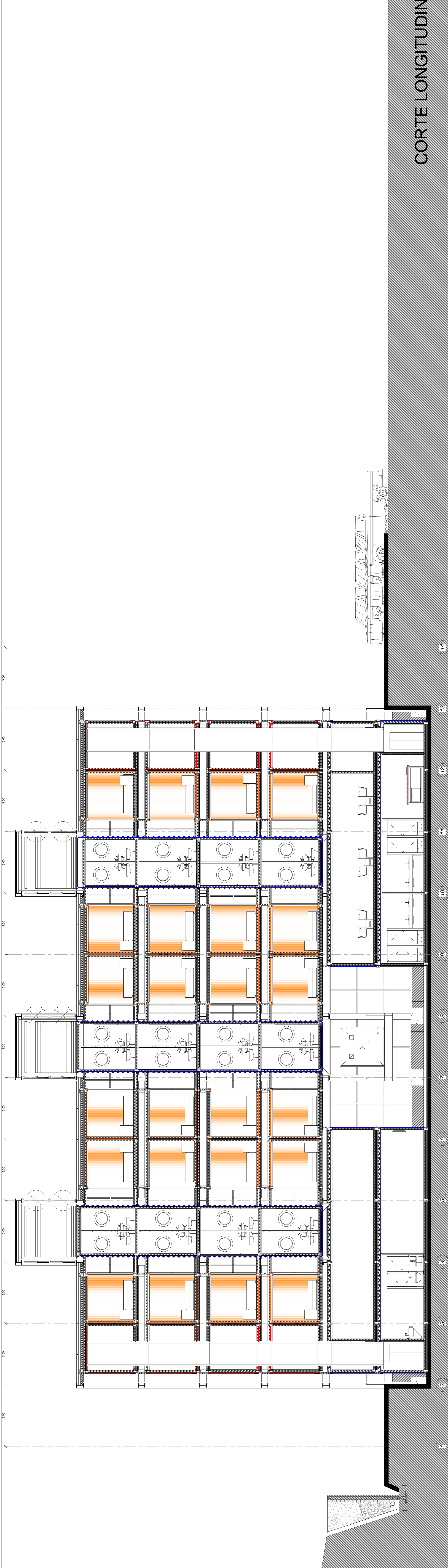
volcanita RF
(resistente al fuego)
e: 15mm

poliuretano
proyectado /
espesor 55mm

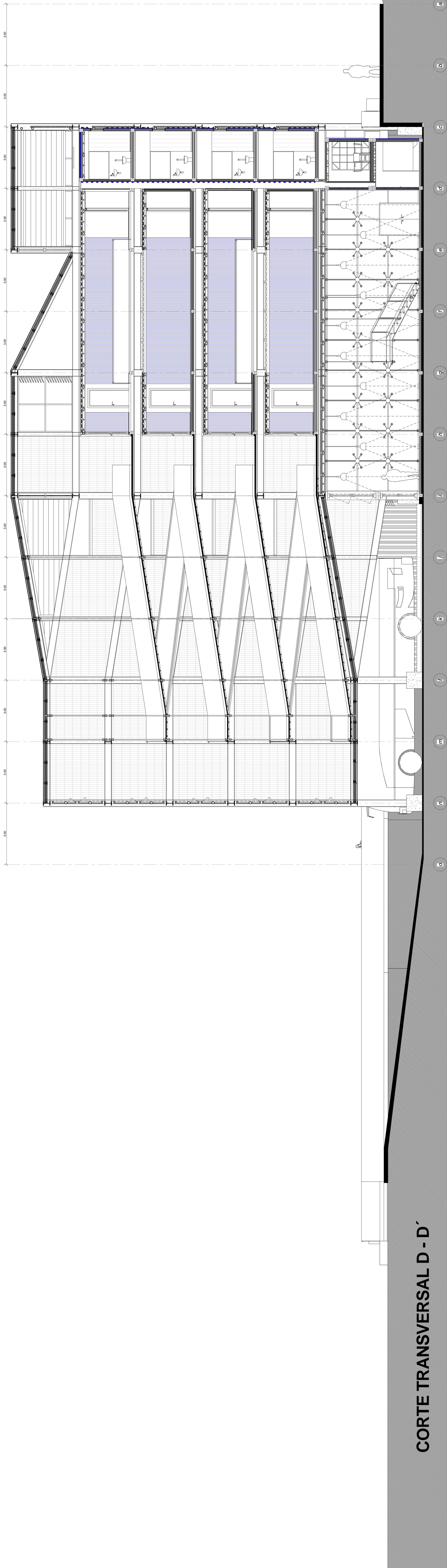
piso entablonado 15 x 20,00mm tipo
eucalipto 8mm marca Eterwood
(Eterisol)

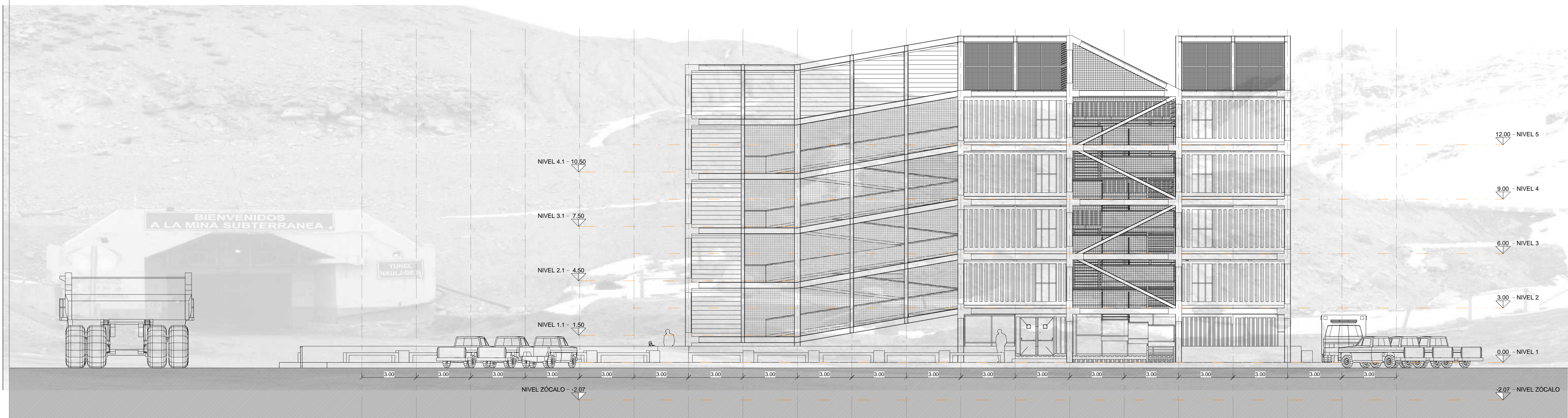


CORTE LONGITUDINAL C - C'

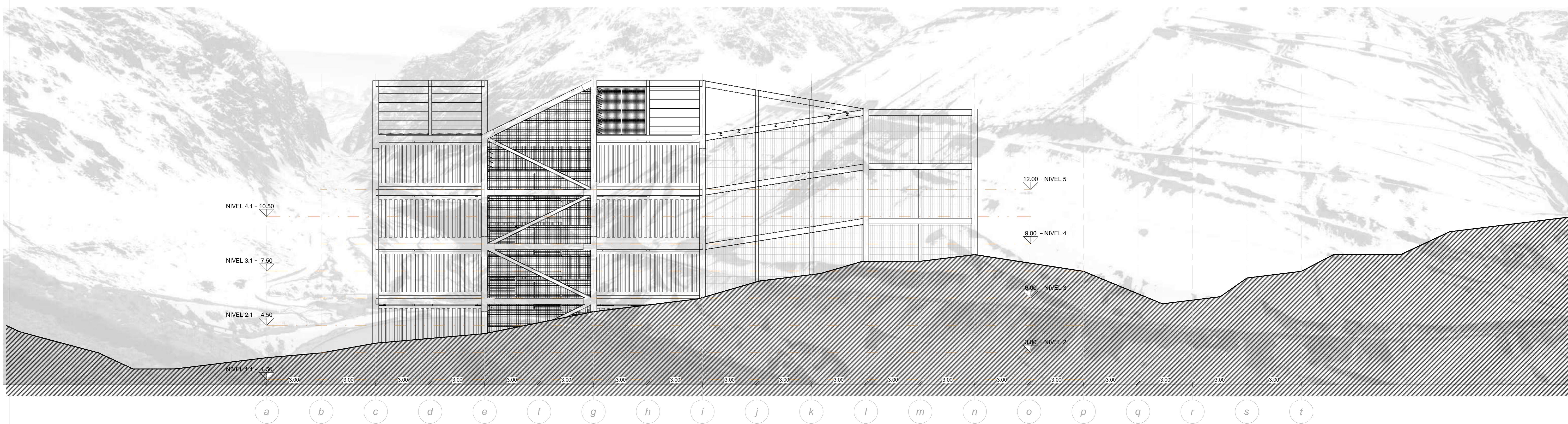
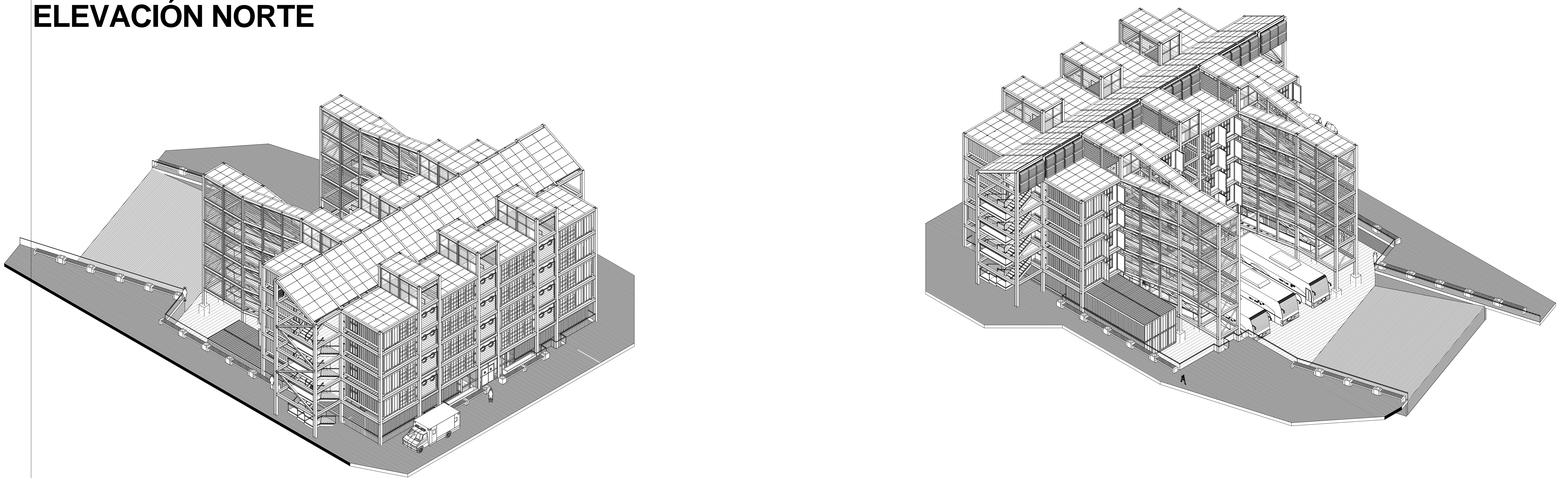


CORTE TRANSVERSAL D - D'

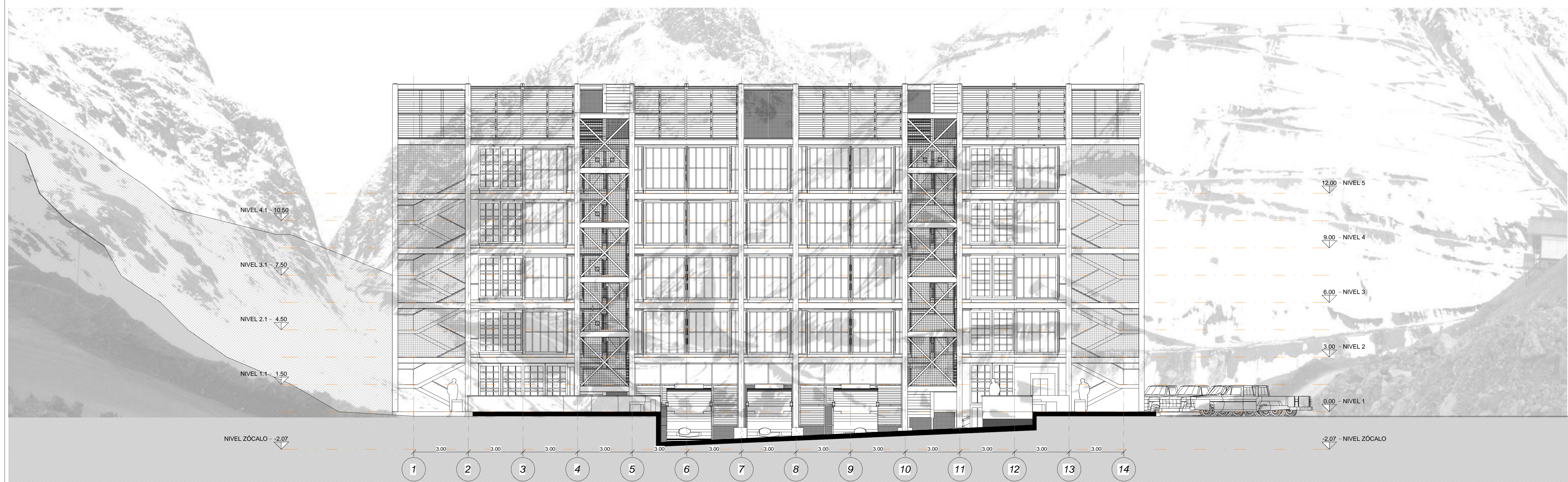




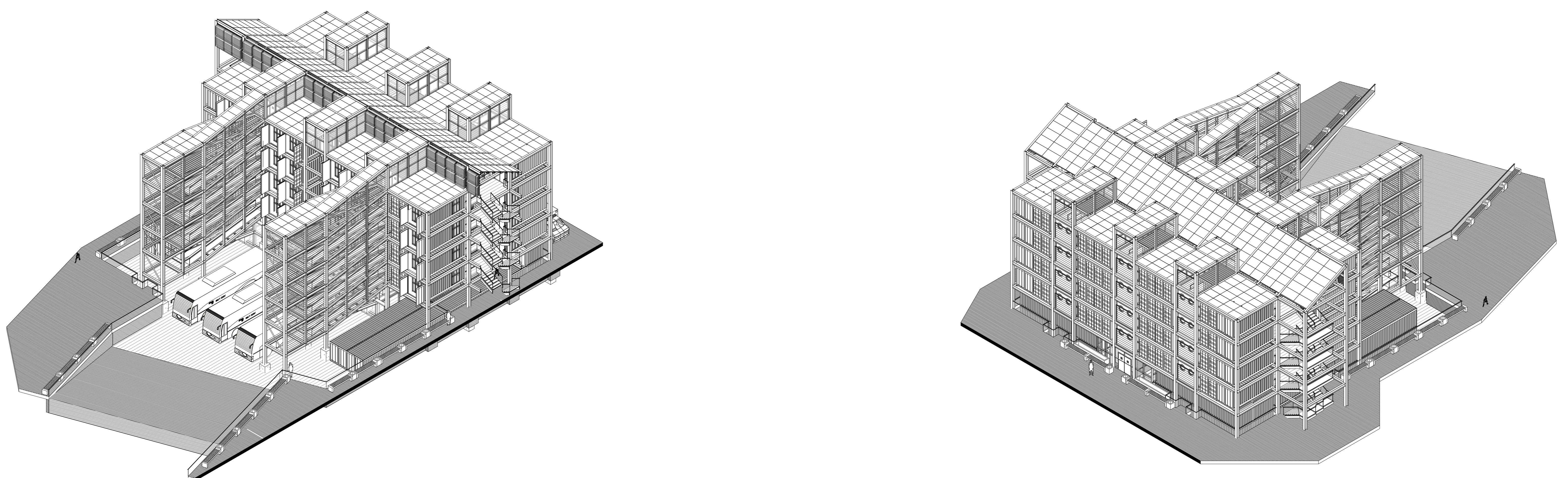
ELEVACIÓN NORTE



ELEVACIÓN SUR



ELEVACIÓN ORIENTE



ELEVACIÓN PONIENTE

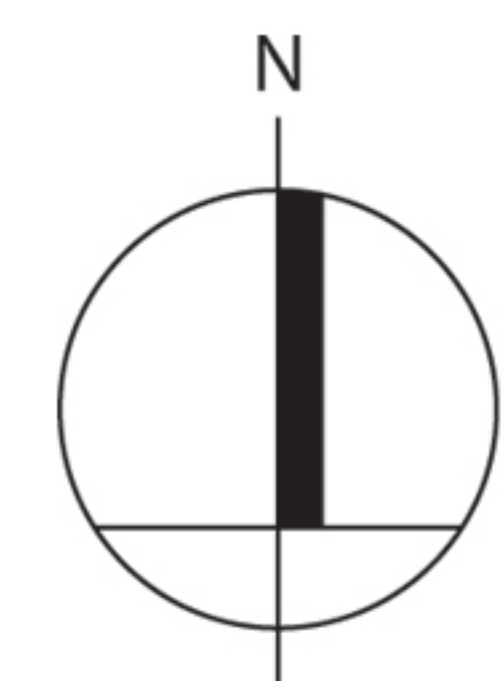


RIMM

REFUGIO INDUSTRIAL
MINERO MODULAR
En la Cordillera de Los
Andes



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO UNIVERSIDAD DE CHILE
PROYECTO DE TÍTULO 2010
PROFESOR GUÍA GÜNTHER SUHRCKE CABALLERO
ALUMNO: DARIO DÍAZ PALACIOS

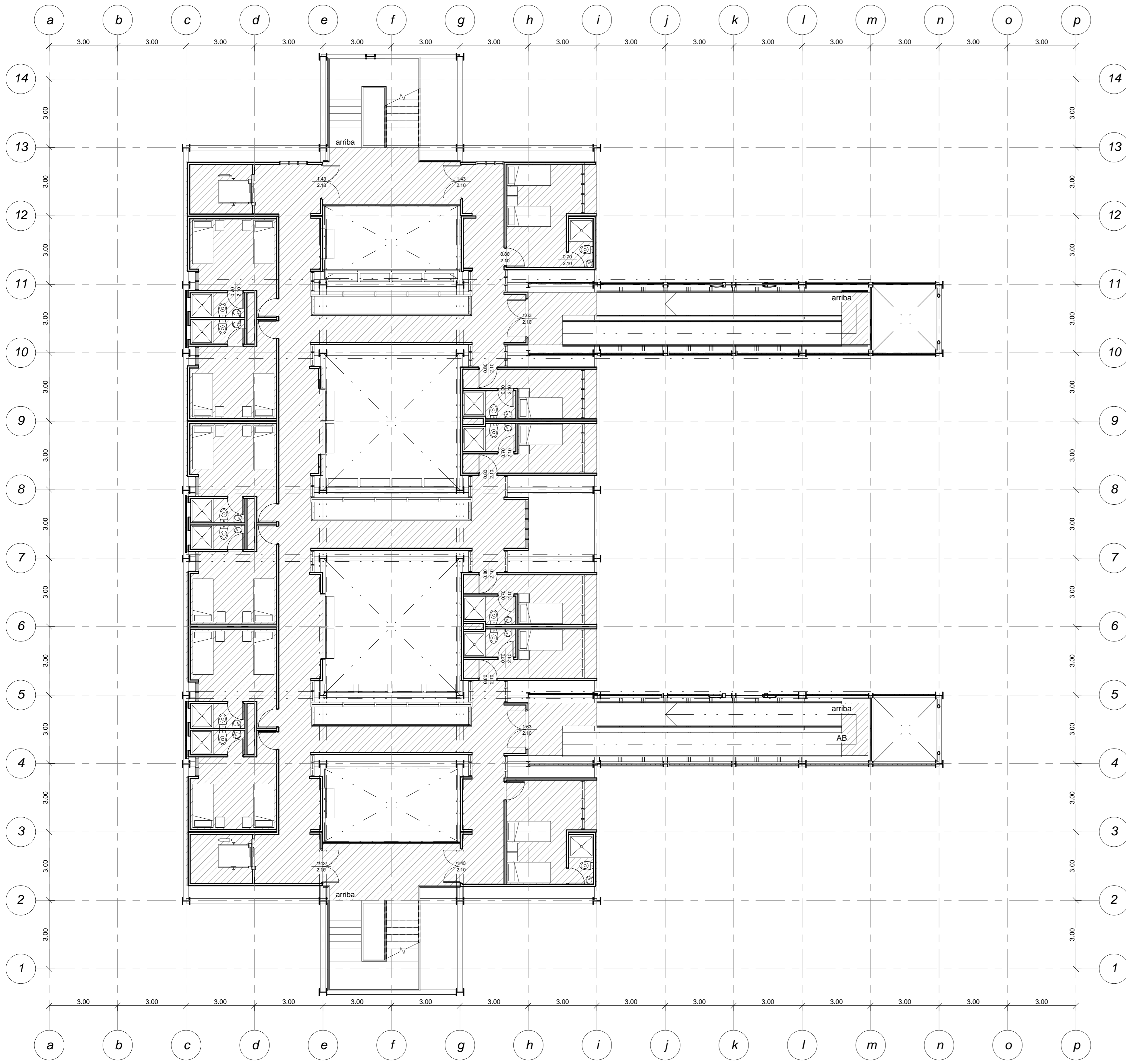


1:500

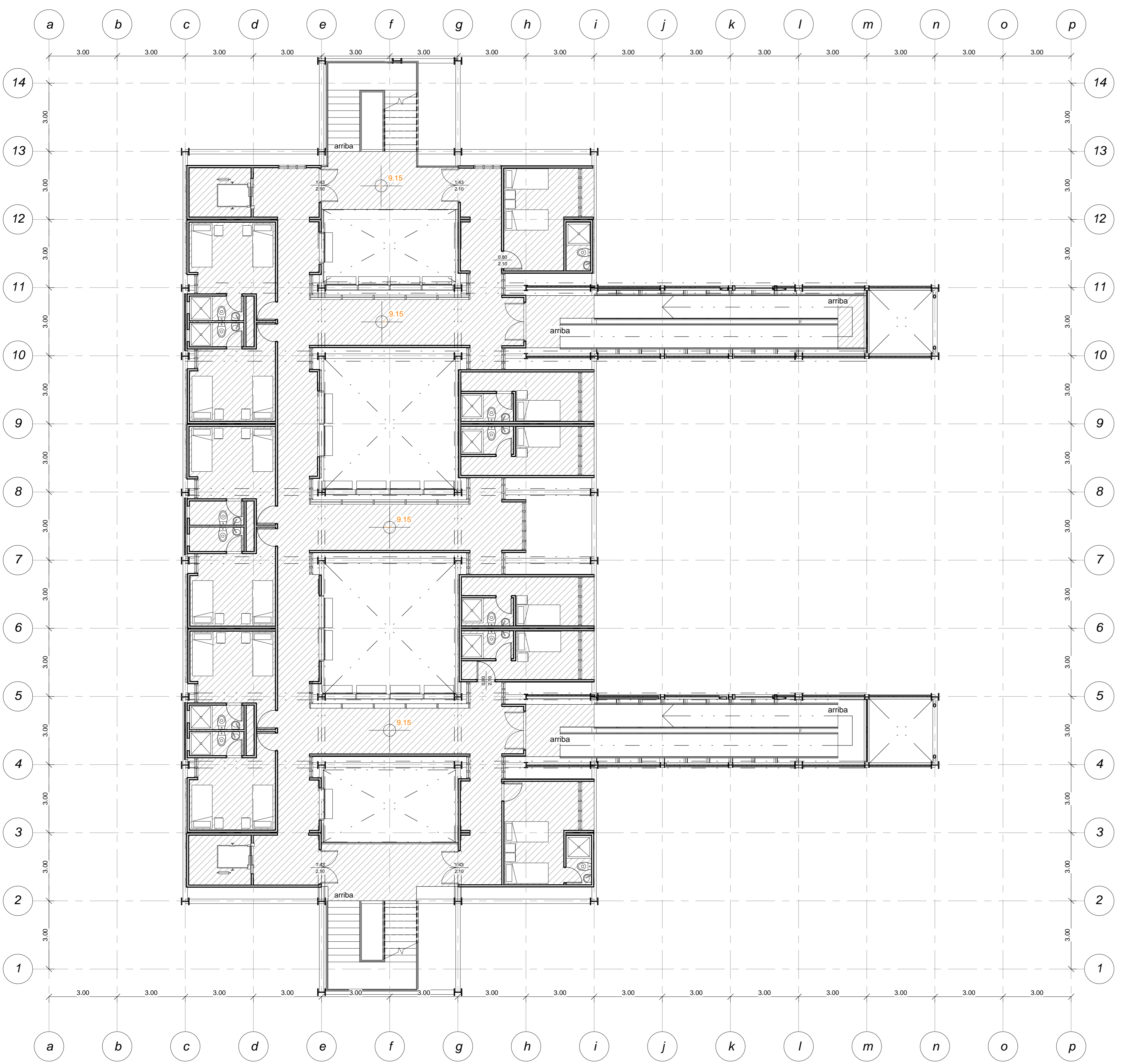
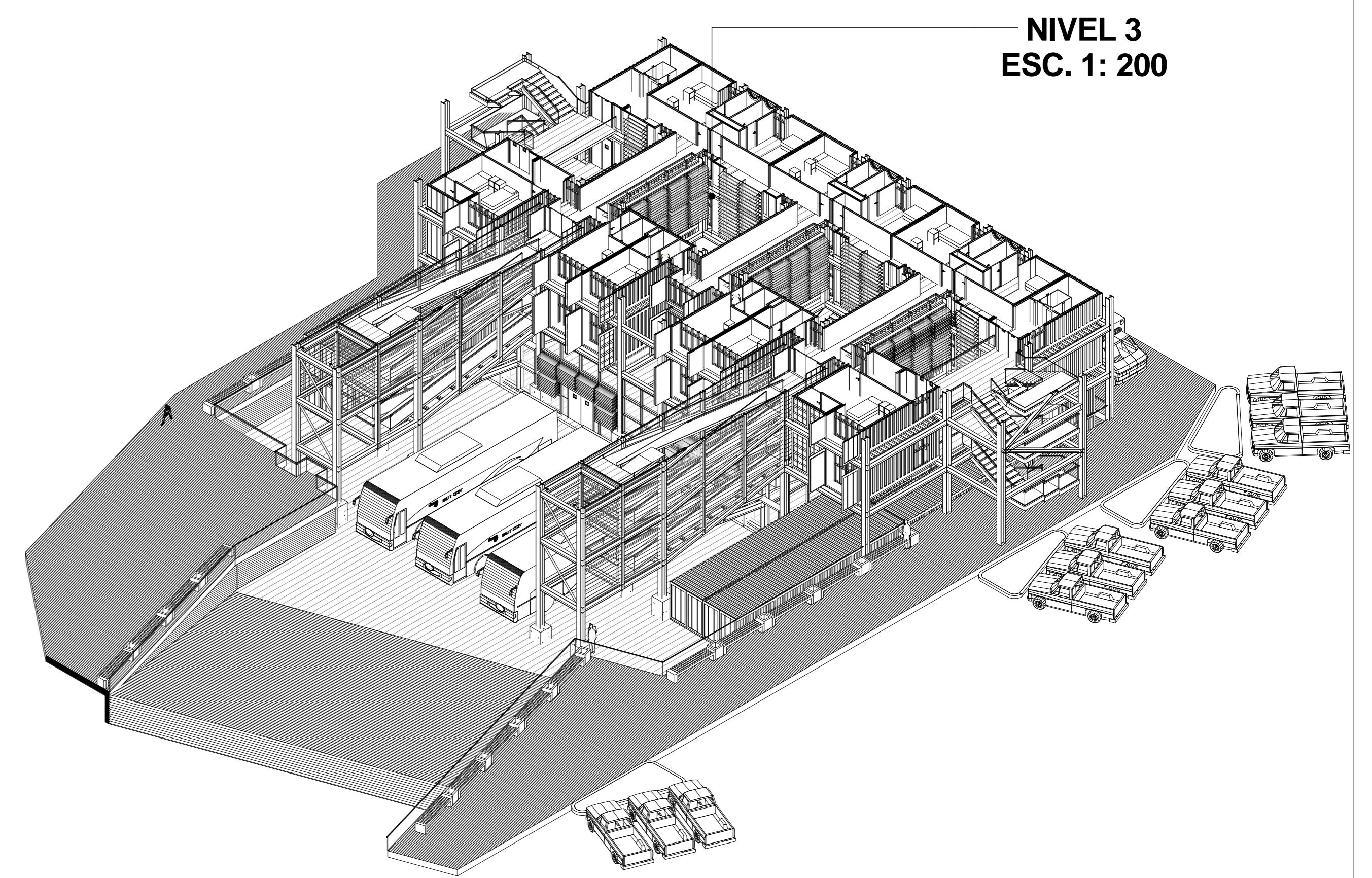
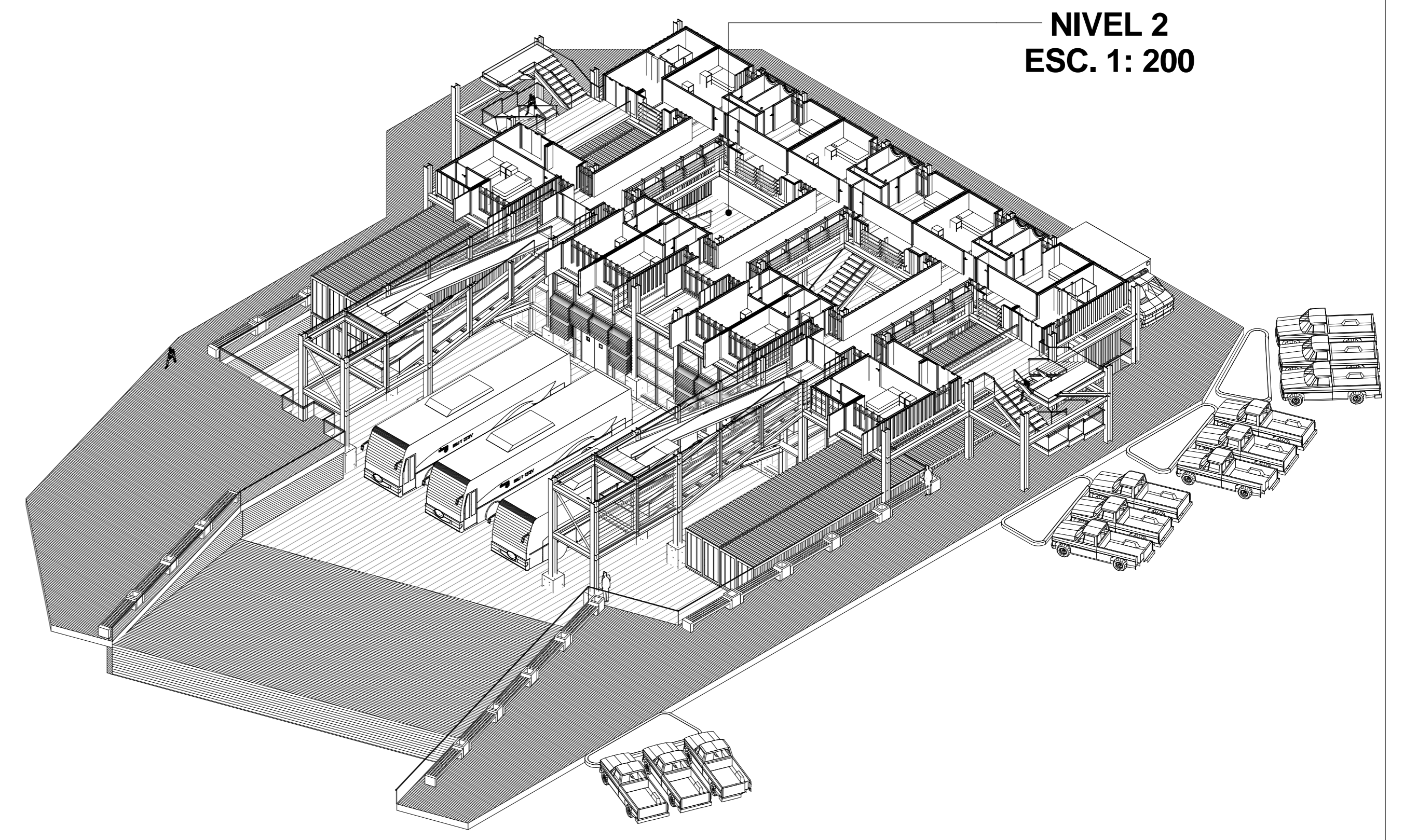
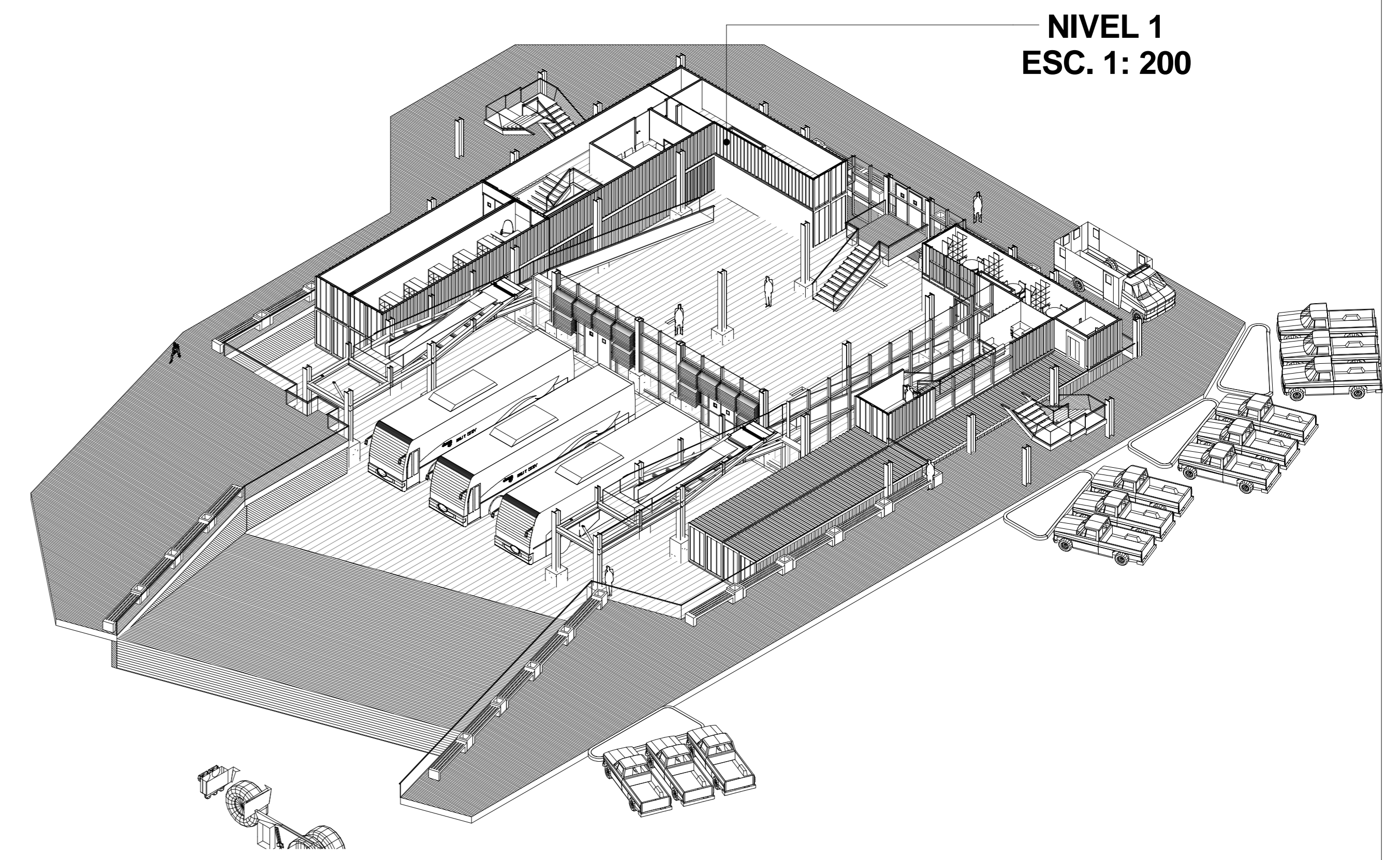
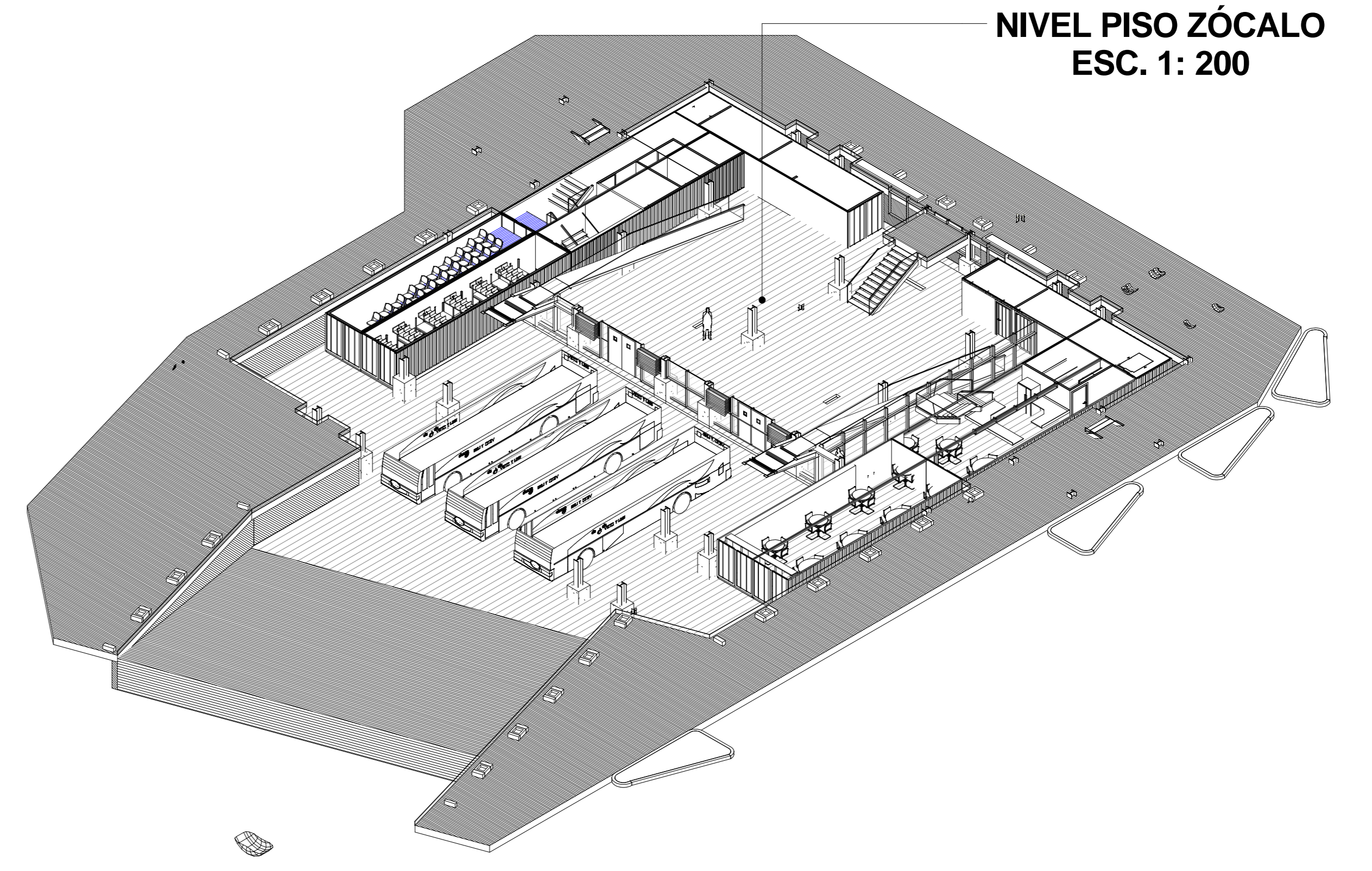
3275

3000

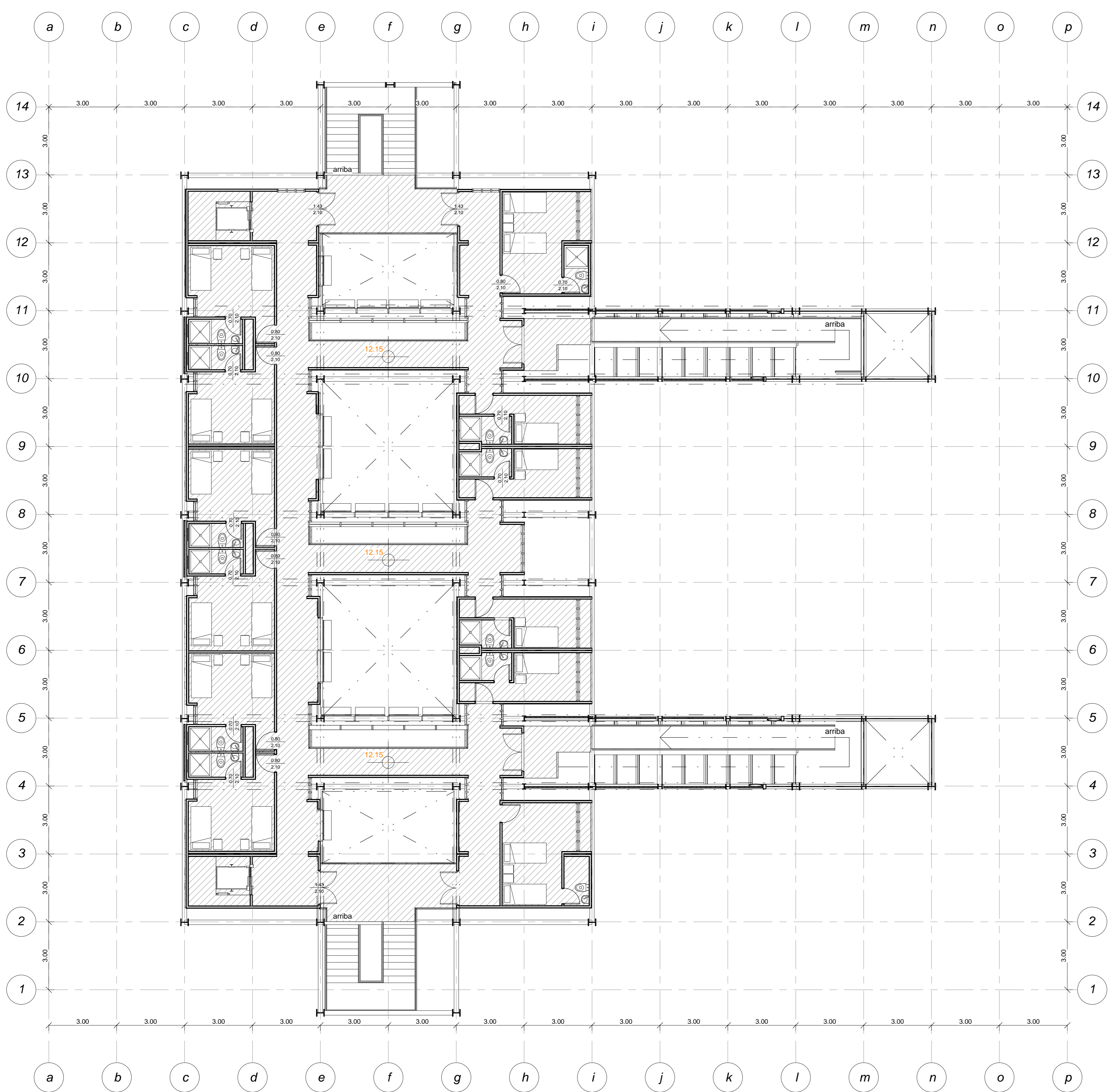
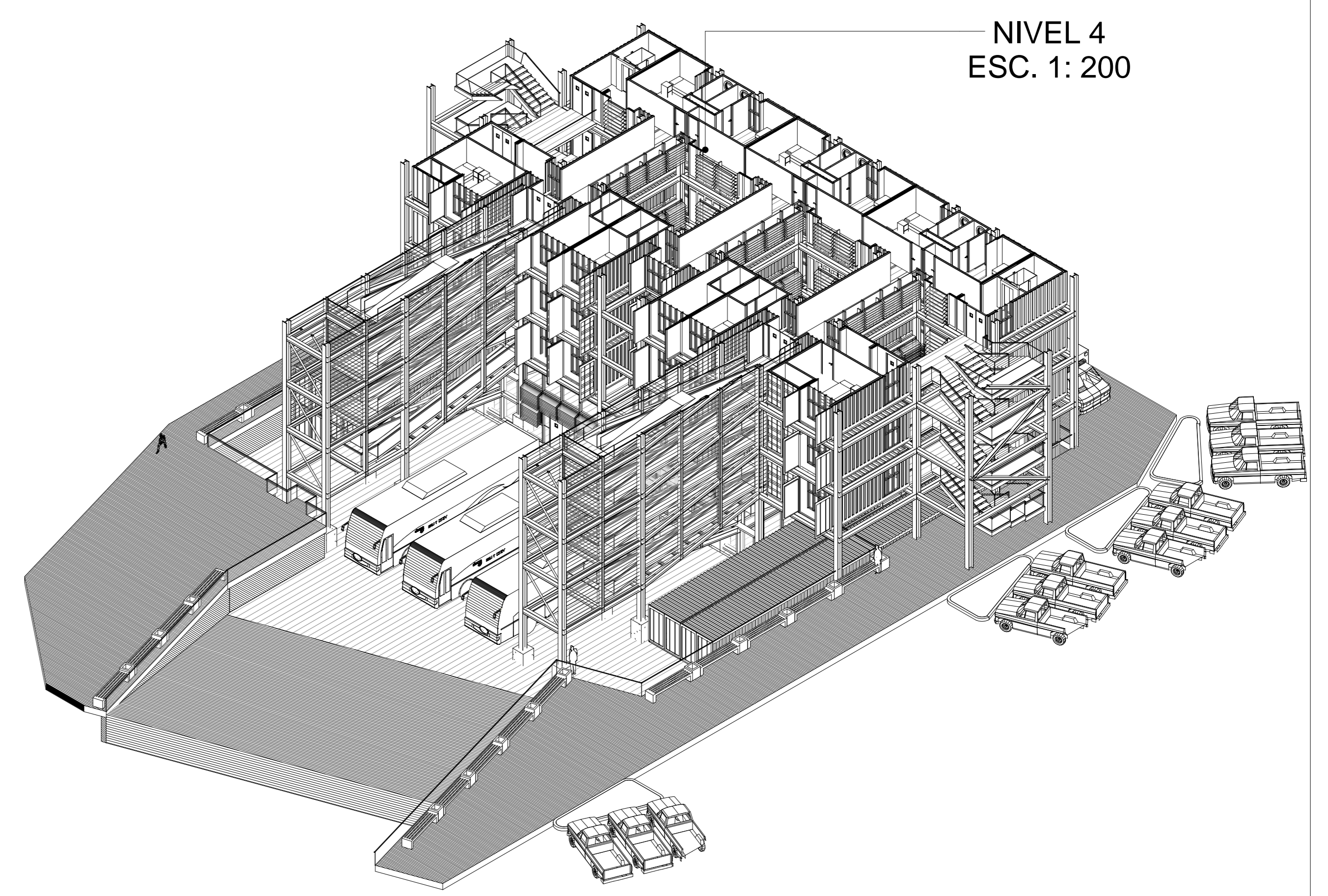
DESPIECE



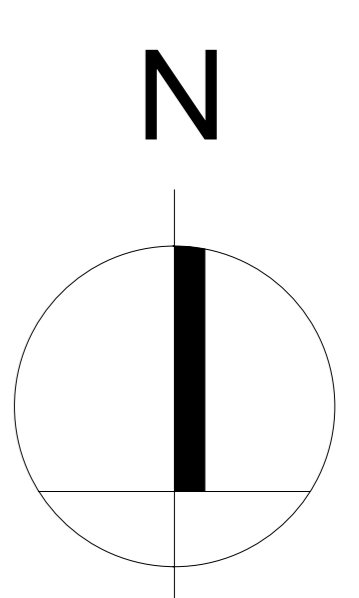
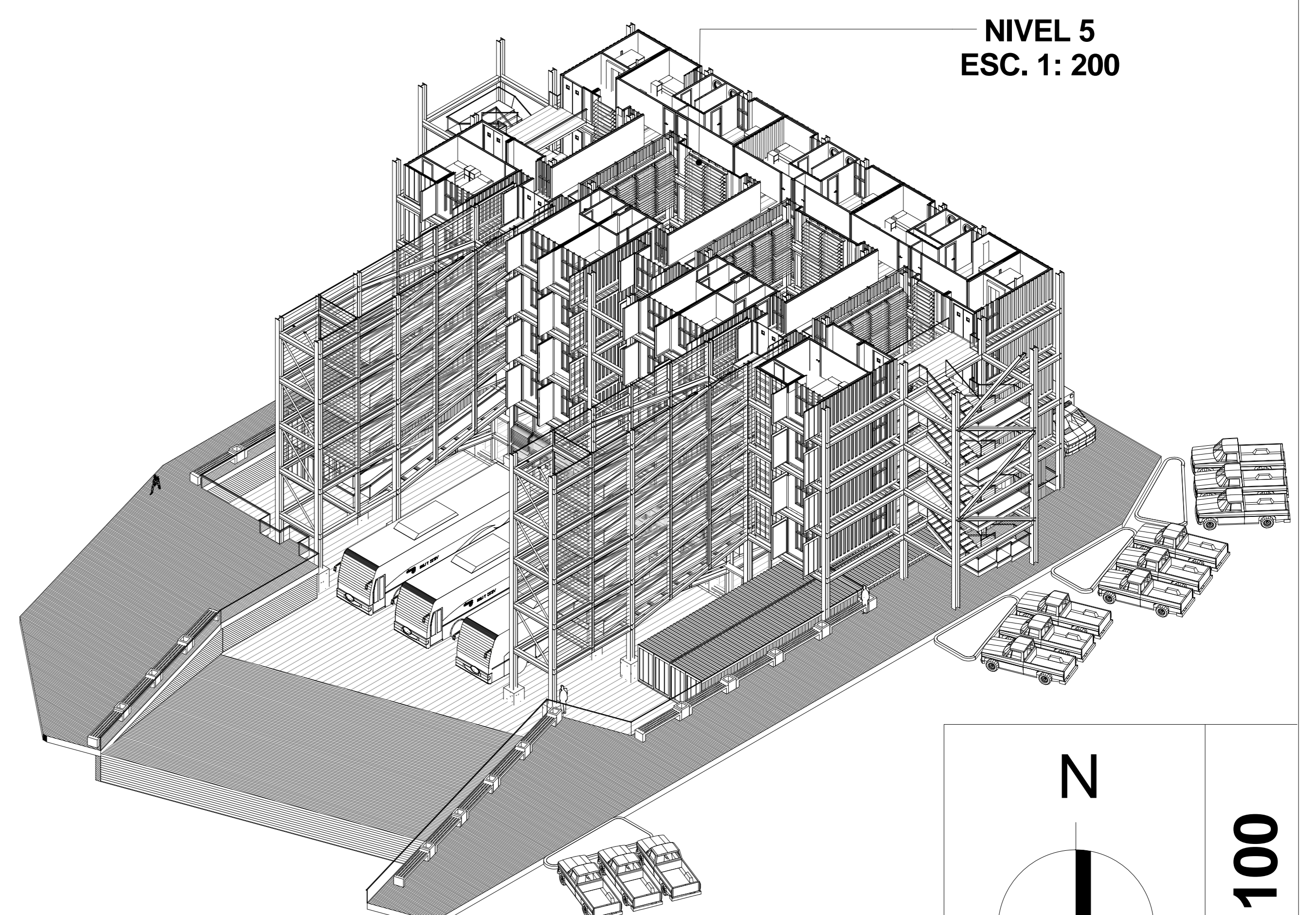
PLANTA NIVEL 3



PLANTA NIVEL 4

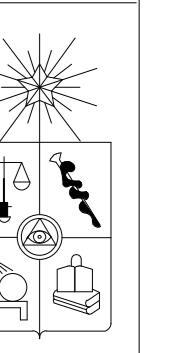


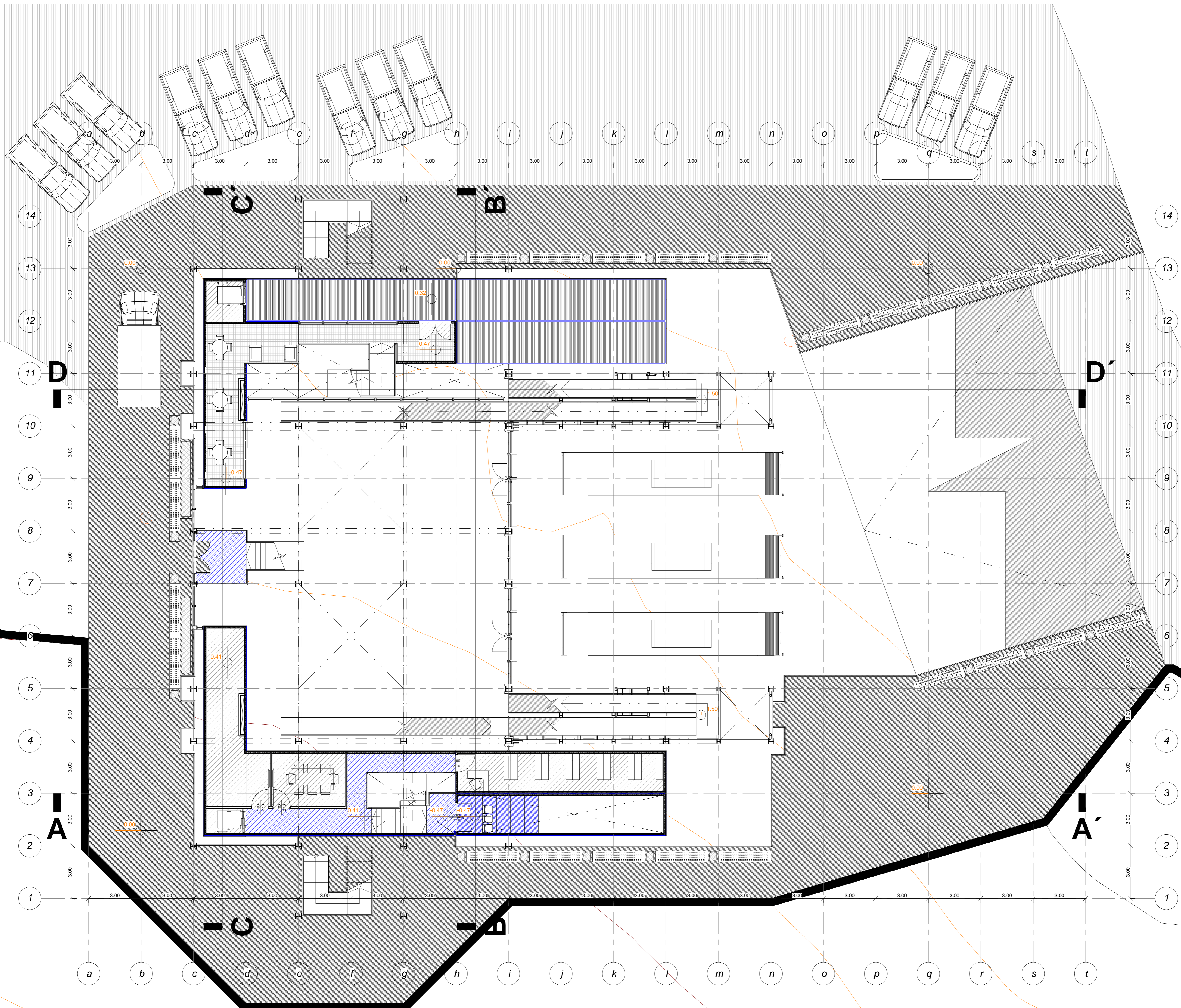
PLANTA NIVEL 5



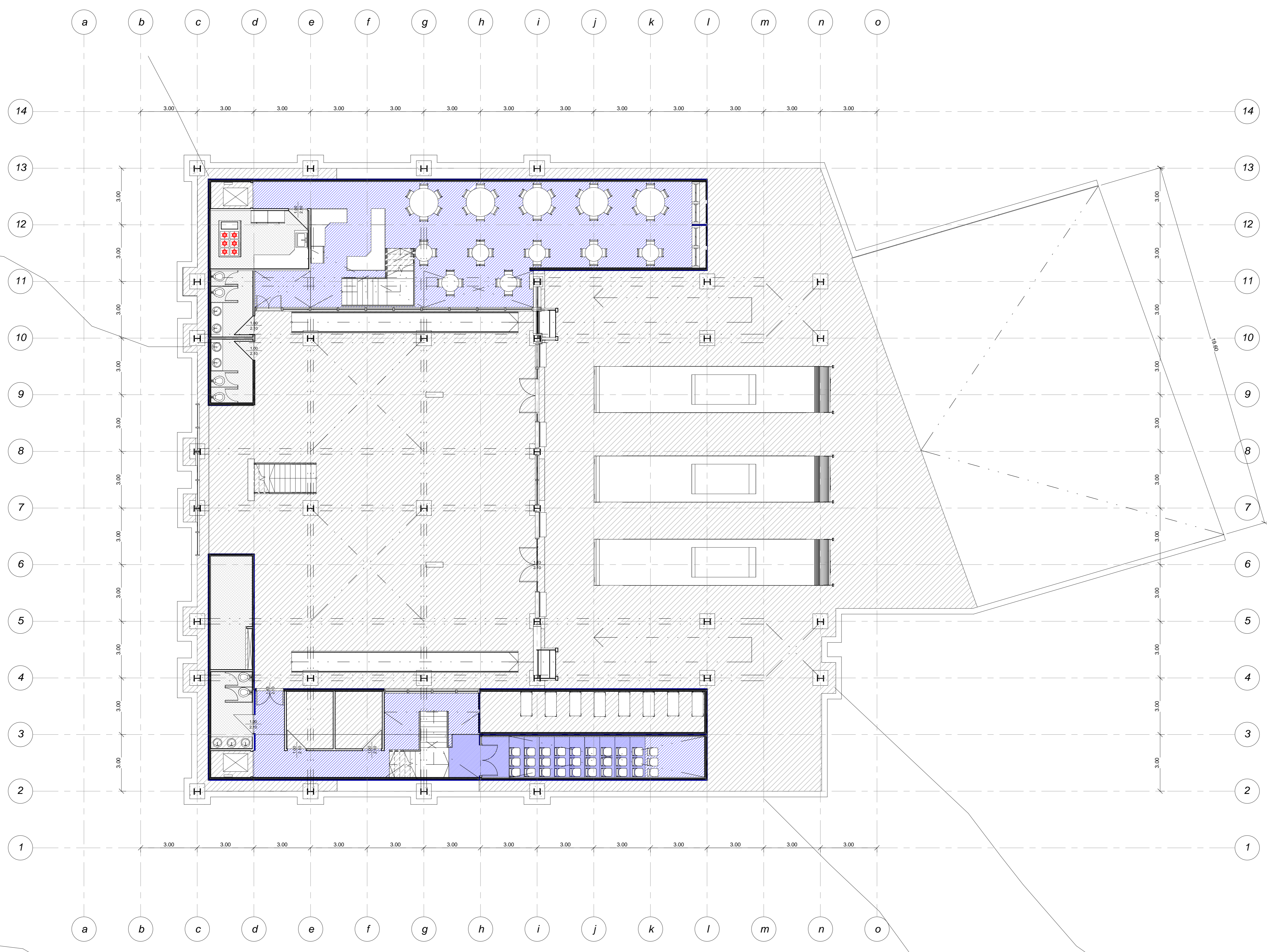
1: 100

03

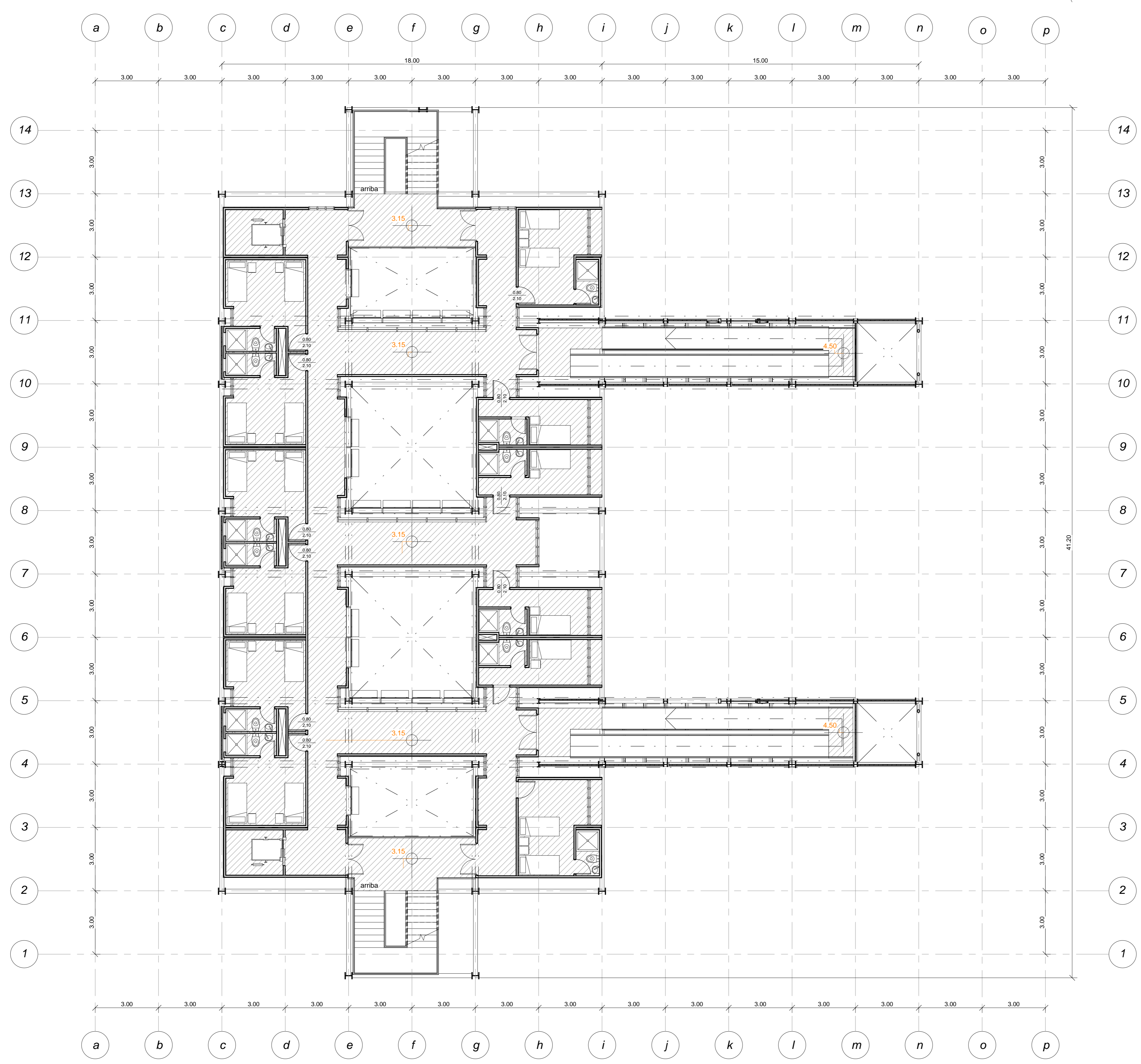




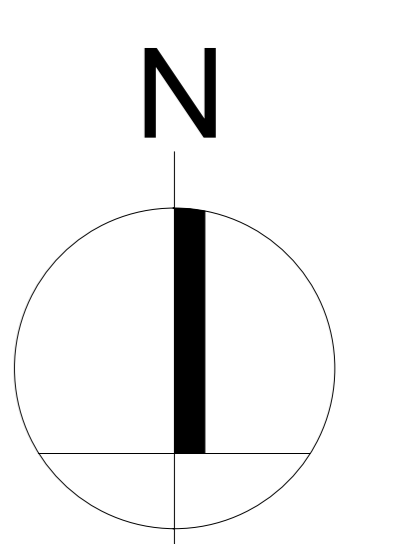
PLANTA NIVEL 1



PLANTA NIVEL ZÓCALO



PLANTA NIVEL 2



1:100

02

