CENTRO PRODUCTIVO ACUAPÓNICO

“EL DIVISADERO”

N O M B R E: Camila Pacheco F.
C U R S O: Memoria Título
P R O F E S O R: X. Munoz | M. Robres
F E C H A: 18 de diciembre del 2018

UNIVERSIDAD
Finis Terrae
VINCE IN BONO MALUM

arquitectura y diseño

ÍNDICE

Motivaciones ..... 7.

Introducción ..... 9.

Problemática ..... 10.

Marco Teórico

- Tema ..... 16.
- Lugar ..... 21.
- Propuesta ..... 25.
- Proceso Inicial de Diseño ..... 28.
- Diseño Definitivo ..... 32.
- Variaciones y Grilla ..... 71.
- Catálogo ..... 74.
- Masterplan ..... 80.
- Conjunto ..... 81.

Itemizado ..... 89.

Conclusión ..... 90.

Bibliografía ..... 97.



Provincia de Limarí.
Autoría propia.

DALE A UN HOMBRE UN PEZ Y SE ALIMENTARÁ POR UN DÍA. ENSENALE AL HOMBRE A PESCAR Y SE ALIMENTARÁ TODA SU VIDA.

proberbio chino

MOTIVACIONES

Cada verano desde que tengo memoria, iba de vacaiones a la región de Coquimbo, en el balneario de Las Tacas, teniendo hermosos recuerdos de ese lugar y de mi niñez, disfrutando el clima cálido y el escenario desértico. Sin embargo, también he visto como este encanto estacionario ha ido cambiando a lo largo de los años, generando un impacto no sólo ambiental, si no que afectando directamente a los propios locatarios de la región, a sus terrenos de cultivos y en resolución, a su economía.

El cambio climático está siendo un problema y lo segurá siendo a media de que pasen los años, ya que el descuido ya fue provocado y no hay maneras de revertirlo, generando influencias directas en nuestro ambiente, océanos y principalmente en nuestras tierras y la problemática radica en no tener el conocimiento suficiente para poder disminuir los daños o simplemente poder adaptarse a estos cambios radicales para poder, de cierta forma sobrevivir.

El tema de la sustentabilidad siempre me ha interesado, el cuidado del medioambiente y de seres vivos; y de como poder aportar una posible solución a esta gran problemática, desde la visión como diseñadora. Es por eso que propongo que mi tema de proyecto de título se combine con las motivaciones que me han marcado a lo largo de mi vida y de mi carrera, el cambio climático y la sustentabilidad, con el desafío de como integrar estas variables y generar una propuesta resilente en el entorno.



INTRODUCCIÓN

En la siguiente memoria se expondrá sobre fuentes de alimiento sustentable y desarrollo tecnológico de cosechas. Se analizará la influencia climática y el deterioro medioambiental influenciando en la disminución de cultivos provocado por las sequías hídricas en el territorio.

Se expondrán temáticas con la idea de generar cuestionamientos sobre que medidas se están realizando frente a esta situación para los agricultores del territorio del Norte Chico, para solucionar un asunto tan primordial como la disminución en la productividad agrícola debido a la escasez de agua.

Se pretende, de cierta forma, revitalizar la identidad agrícola, de retomar un rubro milenario y devolverle a la población su sustento máximo en economía y de alimento, su fuente de trabajo y esfuerzo que se ha perdido por causas externas y de fuerza mayor, sin tener una solución permanente y efectiva .

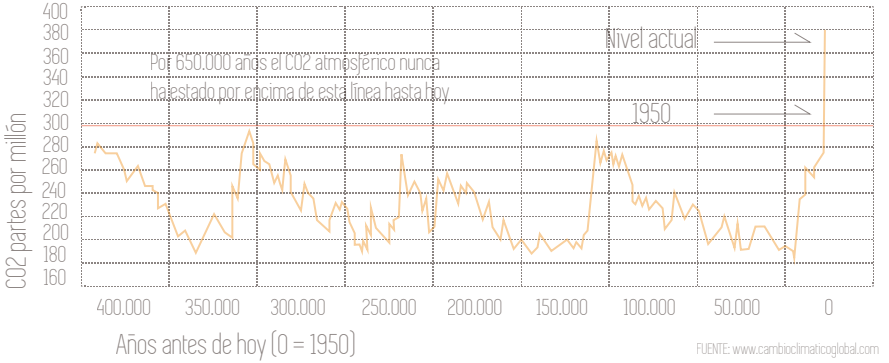
Se propondrá un proyecto que abarque conceptos de sustentabilidad innovadores y de fácil manejo, con relevancia al contexto y al paisaje, tanto medioambiental como paisajes naturales y urbanos. El objetivo de este proyecto es que pueda ser replicable principalmente a lo largo de todo el Norte Chico, o si bien, en territorios afectados por las sequías y la escasez de recursos.

PROBLEMÁTICA

Chile se ha caracterizado siempre por su actividad agrícola, siendo la producción parte importante en su economía. Ha sido un rubro el cual se practica desde antes de la época de la Colonia, siendo una práctica cotidiana para la sobrevivencia y luego pasó a tener un objetivo comercial, y se ha traspasado de generación en generación, hasta el día de hoy.

El territorio chileno posee una longitud territorial de 4.400 km, y un ancho aproximado de 250 km, donde el territorio se identifica en cuatro grandes zonas con respecto a la producción agrícola y los recursos hídricos. Estas zonas corresponden al Norte Grande, Norte Chico o Valles Transversales, Zona Central y finalmente la Zona Austral o Patagonia Chilena. Dentro y a lo largo del territorio destacan aproximadamente 1.000.000 de hectáreas agrícolas, de las cuales 296.000 corresponden a cultivos anuales de frutales y 63.000 al cultivo de hortalizas. Estos cultivos se encuentran distribuidos entre la región de Coquimbo y la región de Los Lagos, siendo Coquimbo la región con menor porcentaje de superficies de cultivos (0,4%) y la región de La Araucanía con el mayor porcentaje (39,2%)

Sin embargo, debido a los fuertes cambios climáticos que han afectado el medioambiente desde tiempos tan ataños como la Revolución Industrial, produciendo emiciones de CO2 a la atmósfera, lo cual ha dejado deterioros a largo plazo en la flora y fauna a lo largo del mundo, debido al Efecto Invernadero.



FUENTE: www.cambioclimaticoglobal.com

Estas concecuencias se han ido manifestando en nuestro territorio chileno, debido que la gran problemática generada a raíz del daño medioambiental son las sequías producidas por la falta de lluvias en la zona del Norte Chico. Esto significa que los periódos de sequías han aumentado su frecuencia ya por más de una década, impidiendo la recuperación de napas subterráneas en esta zona, disminuyendo las hectáreas agrícolas productivas por falta de

riego, siendo declarado en el ano 2010 por el Ministerio Agrícola como zona de emergencia.

En la región de Coquimbo principalmente se ha identificado un déficit pluviométrico entre un 17% a un 74% en el año 2009, afectando las zonas de Combarbalá, Canela y con mayor vehemencia la zona de Punitaqui.

Estas consecuencias han tenido efectos visibles en la agricultura, y más aún efectos en los agrícultores debido a que este rubro es su fuente principal y primordial de sustento económico, y al no tener producción, no es posible generar ingresos generando una escasez de recursos básicos y un aumento de pobreza, por lo que la mayor parte de los habitantes han optado por despoblar las localidades y pueblos afectados por las sequías y buscar sustento en otras zonas.



Según el Censo del ano 2015, hay 20 comunas con escasez hídrica, principalmente en la provincia de Limarí, siendo ésta la más afectada con sólo un 20% de productividad agrícola, donde sólo 20.000 de de sus 73.000 hectáreas productivas reciben agua, dejando un 73% sin riegos. Junto con eso se ha disminuído el trabajo agrícola de 59.000 empleos en el ano 2007 a 4.000 en el año 2014.

Esta problemática de la escasez está generando una desiertificación en la zonas del Norte Chico, lo que quiere decir que las sequías y el clima desértico esta descendiendo hacia el sur, desplazando los terrenos fértiles y de cultivos, generando cambios negativos en la producción y en los ingresos, pronosticándo que para el ano 2030 la zona del Norte Chico y sus localidades serán parte del desierto de Atacama.

> "En Chile no hay conciencia del agua, y es necesario que eso cambie lo antes posible, para que el país pueda adaptarse de la mejor manera a este nuevo escenario que llegó para quedarse."
>
> Felipe Smith, El Álamo, 2015.

el Norte Chico es finalmente la más afectada debido a la decantación de las lluvias, teniendo sólo 3 días de lluvia al año, llegando a los 100 milímetros de agua anuales. Se registran 10 días menos de lluvia en comparación a 100 años atrás, pronosticándo que para el 2030 serán aproximadamente 46 milímetros de agua menos que

en la actualidad, generando un paisaje cada vex más desértico, con imposibilidades de poder mantener la agricultura nacional en la región.



Desertificación de suelos.

Desplazamiento de cultivos hacia el sur de Chile.

Según expertos, se estima que el desierto avanzará de 0,4 a 1Km por año, pero no es sólo el suelo el que se resiente con este problema, cerca de 1,5 millones de chilenos se han visto perjudicados por este fenómeno, ya que se ha disminuido en un 32% la productividad agrícola en menos de 10 años.

Los pueblos que se encuentran más alejados de la costa, son los que más sufren los efectos de las temperaturas y los cambios en los paisajes, puesto que en los más cercanos al oceano se mitiga debido a la nubosidad y la brisa marina que ingresa al continente, manteniendo los niveles de humedad.

Según cifras entregadas por el CIREN*, catalogan el nivel de erosión en la superficie como "muy severa" con un 9,2% en el año 2010, viendo que hace treinta año atrás esta cifra sólo alcanzaba un 6,9%. Nuevamente el expertos constatan que la comuna más afectada de la IV región es Punitaqui con un 94,8% de suelo erosionado o en estado severo para la producción agrícola.

"El potencial impacto económico y social de la desertificación requiere de urgentes medidas educativas, de apoyo técnico y de la asignación de recursos que complementen las reconocidas acciones emprendidas por CONAF para mitigar su peligroso avance. Seguimos viviendo como si el problema le fuera ajeno, pero lo cierto es que de no adoptarse medidas, las consecuencias para las futuras generaciones serán nefastas."

Carlos Rodríguez y Maryan Henríquez., Unidad de diagnóstico parlamentario, 2014

"Estamos hoy en el centro del proceso de desertificación, que está impactando mucho en términos de superficie. La situación de la sequía es seria y preocupante."

Aaron Caviedes, director de CONAF, 2016.



Punitaqui exterior.
Autoría propia.



Punitaqui interior.
Autoría propia.

“”Que dé tierras y caminos,
reforeste las laderas
haga fértiles praderas
cree centros de cultura
y reemplace la amargura
por la vida lisonjera.”

mauro gonzález

MARCO TEÓRICO

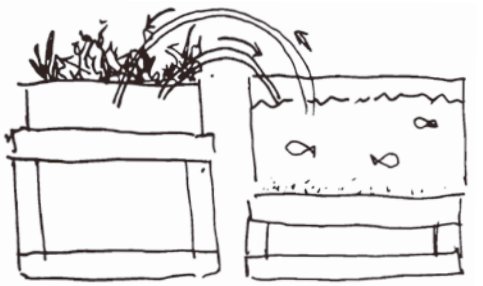
tema

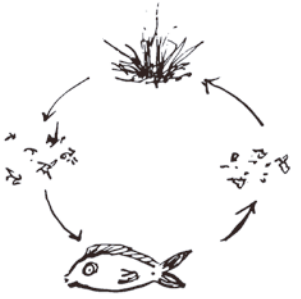
> La acuicultura es la técnica que permite aumentar la producción de animales y plantas acuáticas para consumo humano, por medio de cierto control de los organismos y de su medio ambiente.
>
> FAO, 2015.

Como temática se plantea hacer un sistema productivo de cultivos. Este sistema se basa en la integración acuícola en tierra de peces y un desarrollo agrícola de menor escala. El conjunto de ambos sistemas, pisciultura en el caso de los peces y la hidroponía en el caso de los cultivos vegetales, se denomina como ACUAPONÍA.

La idea principal de la propuesta es generar un centro o lugar productivo que incorpore a la población, o mas bien a los agricultores en el lugar donde sea emplazado, que fomente la producción agrícola en zonas desconectadas, sin recursos básicos, para reactivar y mitigar en pequeña escala la economía de los locatarios y que finalmente pueda ser replicable a lo largo de todo el Norte Chico en los territorios que sufran la problemática de las sequías y el descenso de los ingresos familiares y la economía del lugar, provocando no sólo la revitalización de terrenos agrícolas en desuso, si no que también una puesta en valor en la producción ya que incluye tecnologías innovadoras, productos orgánicos y sustentables con el medioambiente.

El sistema acuapónico se basa en un proceso natural de ecosistemas hídricos. Los animales, en este caso, los peces, producen amonio, el cual es procesados por bacterias naturales del sistema, Estas bacterias convierten el amonio en nitrito, el cual posee una alta toxicidad, y posteriormente en nitrato, donde ya deja de ser tóxico, para luego ser absorbido por las plantas o vegetales, permintiendo una oxigenación pasiva en el sustrato acuoso. Finalmente, el agua limpia de nitratos y nitritos, vuelve a recirculación. Se genera una absorción de desechos orgánicos, los cuales son transformados en nutrientes, por parte de los organismos vivos.





La recirculación de las aguas mediante la absorción de desechos permite un mejor uso del recurso hídrico.

Las ventajas directas de los sistemas acuapónicos es que la producción tanto de peces como de plantas y vegetales son criados en un ambiente controlado, con variables independientes al medioambiente, por lo que el desarrollo y crecimiento es seguro y viable sin riesgos externos. También el hecho de ser un sistema cerrado permite la recirculación del agua y su reuso. Se pierde un 10% de agua debido a la evaporación y a la transpiración de las plantas, usando sólo el 10% del agua utilizada para el riego de cultivos en suelos fértiles en la agricultura tradicional.

> "En los sistemas acuaponicos, los parámetros de calidad del agua juegan un papel importante, debido a que debe haber un balance entre los rangos óptimos de los parámetros calidad de agua de cada uno de los diferentes tipos de organismos cultivados (los peces, las plantas y las bacterias nitrificantes)."
>
> Borges-Gómez, et al., 2010.

Otras ventajas son el espacio y la eficiencia en la producción, ya que se puede cultivar grandes cantidades de plantas y peces en dimensiones reducidas. En la eficiencia, los tiempos de producción son más acotados que en la agricultura y acuicultura tradicional, con plazos de 1 semana y 5 semanas en el desarrollo de plantas y peces respectivamente.

Al tener periódos más acotados de producción, la cantidad de cíclos productivos son mayor, directamente proporcional a la obtención final de los productos orgánicos.

Sin embargo, en la agricultura tradicional existen fenómenos externos y de mala gestión que perjudican los cultivos, como el crecimiento de hierbas y maleza y el uso desmesurado de agua, provacando pérdida por la absorción abundante de los suelos, lo cual en los sistemas acuapónicos no están presentes.

Según la FAO*, la acuaponía ha mostrado un veradero potencial de producción en alimentos sostenibles, con precedentes recientes en Bangkok y otros ya completamente operativa en Etiopía, el cual ya está alimentando a más de 120 familias.

Actualmente en la provincia de Limarí, se encuentran estanques artificales para la recolección y almacenamiento de agua para el riego de los cultivos, lo que incinúa que existe un conocimiento de la preservación de agua y una asociación indirecta con los conceptos básicos de la acuaponía, por lo que proponer este sistema a los agricultores no sería algo tan foráneo a ellos. Sin embargo, la problemática con estos estanques es, que al estar estancadas en la interperie, el recurso sufre daños como mayor evaporación y contaminación producto de bacterias y microorganismos.

*Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura



Carretera dirección a Punitaqui.
Autoría propia.



Sector urbano intercomunal.
Autoría propia.



Zona agrícola al interior de Punitaqui.
Autoría propia.

lugar

Esta zona se encuentra dividida por la CORFO* desde 1950 en 5 regiones naturales, limitando con el Río Copiapo en el norte, y el Río Aconcagua en el sur, Está formado por la parte sur de la región de Atacama, la región de Coquimbo y la zona norte de la región de Valparaíso.

Presenta un clima semi árido con lluvias irregulares y presencia de neblinas o camanchaca. La zona de Norte Chico posee problemas graves de sequías, catalogada como un terreno con condiciones xéridas, lo cual tiene un efecto directo hacia la población.

Se hizo una investigación sobre que zonas en específico tenían la mayor influencia con respecto a las sequías y los cambios climáticos lo que derivó a la provincia de Limarí, según estudios y expertos. Esta provincia está ubicada en la región de Coquimbo, en el Norte Chico.

Limarí a su vez está conformado por 5 comunas, las cuales corresponden a su capital Ovalle, Combarbalá, Río Hurtado, Monte Patria y finalmente Punitaqui.



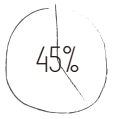
13.553 m2
superficie



170.579
habitantes



producción
agrícola



producción
nacional

*Corporación de Fomento de la Producción.



Agricultores	Comunidades agrícolas	Índice de pobreza	Sueldo promedio
19.205	119	26%	$148.502

Para la elección del lugar se consideraron los factores de mayor efecto climático y el territorio con mayor aflicción sobre esta problemática, y que aporte un gran porcentaje de producción arícola al país. De los posibles emplazamientos que recogen las mayores aptitudes, se les evaluó por la cantidad de habitantes, las condiciones del terreno, la pendiente a nivel suelo, los índices de pobreza y el número de trabajadores dedicados al rubro agícola.

Teniendo en cuenta todas estas variables y factores, sumado a los estudios y datos anteriores, la comuna más nombrada debido a las concencuencias climáticas, siendo la más afectada, es Punitaqui, siendo un potencial emplazamiento para el desarrollo acuáponico.



Punitaqui reúne la mayor cantidad de atributos para el desarrollo de la propuesta. A pesar de esto, se debe considerar que existen otros poblados con grandes potencialidades de desarrollo, que poseen factores favorables de similares características.

Parte de la propuesta es generar una sinergia acuapónica que integre de manera productiva los terrenos rezagados de Limarí y el Norte Chico, emergiendo puntos productivos en diferentes poblados, diversificando los productos a cultivar de acuerdo a los productos derivados de cada zona, creando integración e inclusión entre los agricultores, potenciando un desarrollo en la localidad donde se emplace.

Un aspecto relevante de Punitaqui es la existencia de una mayor cantidad de agricultores y comunidades agrícolas, además de un mayor índice de pobreza con respecto a las otras comunas de la provincia.

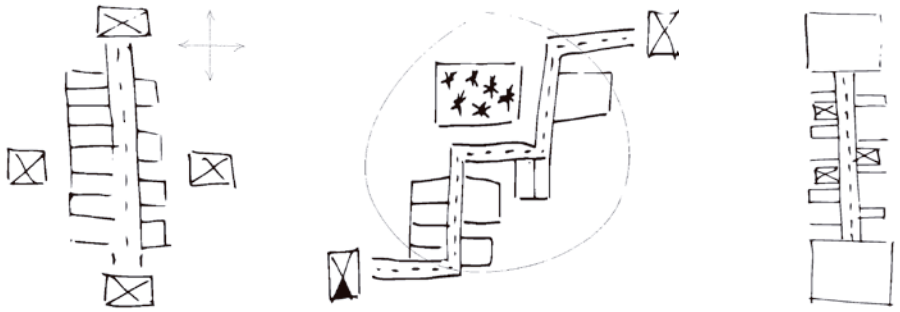
También considerando que la propuesta corresponde a una construcción replicable a lo largo de estas zonas áridas y xéridas, con predominancia en terrenos secos y sin posibilidad de cultivos, fue imperativo poder emplazar el proyecto en un caso de estudio dentro de este territorio, para poder analizar como sería la evolución y desarrollo de la propuesta, en un terreno que se adapte a las condiciones que requiere este sistema de acuaponía.

Para poder definir un caso de estudio, fue necesario reconocer cuantas comunidades existen actualmente en la comuna y

Comunidad Punitaqui	Comunidad El Altar	Comunidad Rincón de Punitaqui	Comunidad El Divisadero
931 comuneros	137 comuneros	98 comuneros	22 comuneros
22.138 ha.	6.050 ha.	6.377 ha.	2.092 ha.

la cantidad de agricultores integrados en cada una de ellas, además de la cantidad de hectáreas presentes en las comunidades. Con esta información se llegó a la desición de seleccionar la comunidad con menor cantidad de hectáreas y pobladores para poder generar un denominado "piloto productivo", y así generar un prototipo de prueba, antes de asumir mayor población y terrenos.

La comuna condicionada para recepcionar el prototipo productivo es la Comuna Agrícola El Divisadero. Dentro de todas las otras comunas, esta reune todos los factores para una producción agrícola óptima; el nivel de pendiente de suelo no debe superar un 5% para la contención de los estanques de agua, y según estudios demográficos, el Divisadero presenta entre 0% a 3% de pendiente. Además según conclusiones de análisis de los tramos urbanos encontrados en la visita a la provincia de Limarí, reúne todos los requisitos, tanto como cercanía de zonas residenciales, autopistas principales generando una mayor conexión entre pueblos y la precensia de terrenos eriazos, posteriormente zonas de cultivos que ya estan en desuso por la calidad de la tierra.











propuesta

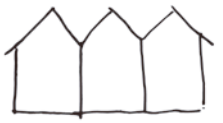
Parte de la estrategia de la propuesta fue analizar e identificar los conceptos destacados dentro de la investigación. En primer lugar, se identifica lo más primordial, la pobreza. Los factores del cambio climático en los cultivos le ha jugado contra a los pobladores, dejándolos sin recursos y aislados. Es por esto que resalta la desconexión, que, debido a la imposibilidad o dificultad de cultivar, los pobladores obtienen estos productos de otras localidades; las verduras de La Serena, y los frutos, del sur, generando dependencia de otros productores agrícolas para poder proveerse, el cual sería el segundo concepto definido. La dependencia les ocasiona dificultades, ya que al no llegar los cultivos, o cualquier inconveniente, son ellos los que directamente padecen las concecuencias. Esto nos lleva al último concepto, que, teniendo en cuenta en análisis anterior, finalmente volvemos a la falta de recursos. Lógicamente al no poder producir, no hay productos que vender, lo que lleva a una falta de ingresos, desconectando y aislando las localidades tanto social, como económicamente.

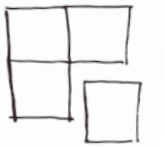
Parte también de los conceptos, de manera mucho más amplia y a grandes razgos, son la sustentabilidad y la autonomía. Lo que quiere decir es que esta propuesta debe responder a ciertas regulaciones constructivas, tanto como en la materialidad, la optimización constructiva, los bajos costos y la producción preferentemente local y de forma comunitaria entre los locatarios del lugar.

"Piensa global, actúa local"

Patrick Geddes, 1915.

Al tener en cuenta la idea de la reproducción del proyecto en distintas localidades, se decidió un sistema de agrupación ajustada a la realidad local, a partir de una variación de módulos prefabricados y de bajo costo, con distintas posiblidades de agrupación, respondiendo a la diversidad numérica de los agricultores en cada localidad, pueblo o región afectada por las sequías y la ausencia de recursos, reconstruyendo y re-emergiendo una brecha laboral en déficit de forma eficiente.





La prefabricación se define como sistemas de construcción basado en el diseño y producción de subsistemas elaborados en serie, los cuales se emplazan en o construyen en un terreno definido.

Las ventajas de la prefabricación son principalmente que no necesita un espacio específico y la adaptabilidad a cualquier terreno, Tiene facilidad en la ejecución al ser armado, hay un mayor control constructivo, además de ser econónico, reduciendo costos.

Este sistema constructivo está totalmente ligado a la sustentabilidad, ya que la construcción es con aportes al meioambiente, a lo social y a lo económico, ya que define espacios sensibles al ambiente, y también consciente de las necesidades sociales.

> "Los modelos de gestión ambiental aplicados en la actualidad, resultan de un momento histórico en el que diversos campos de la actividad humana, como el de la preservación y el consumo, por exigencias de tipo normativa y para su propia eficiencia, están mutando a prácticas que produzcan un menor impacto ambiental. Estos aspectos son eminentementes técnicos y se deben considerar en el proyecto"
>
> Carles Saura, 2003.

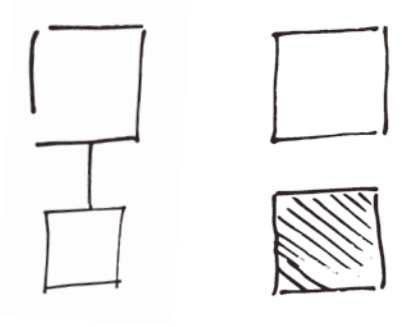
Para que la prefabricación sea sustentable, se encuentran dentro de los principios de la arquitectura que se debe tener en cuenta el cíclo de vida de los materiales, el uso de energías renovables, reciclaje de residuos y espacios, etc.

Ciertas características que se deben tener en cuenta son que el diseño se adecue al lugar, tanto como por variables climáticas, geográficas y culturales. También tener en consideración el uso de ventilación e iluminación natural, el aislamiento térmico, fuentes renovables de energía con la posibilidad de producir energía de manera autónoma, además de reducir contaminantes y generar espacios viables económicamente, identificando necesidades sociales.

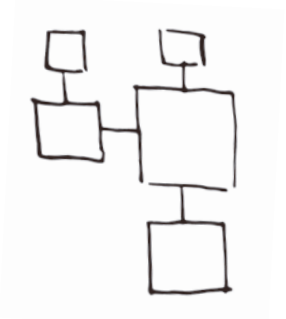
Se definen dos áreas principales o jerárquicas para el funcionamiento del centro productivo en la localidad de El Divisadero. Estas corresponen en primera instancia al área productiva, que se denomina como ïnvernadero, dónde se equipará con los implemento necesarios para la producción acuapónica. La segunda se define como área de venta, lo que se denomina como mercado.

Cada volumen posee sus características constructivas con respecto a su uso, definiendo así en primera instancia las materialidades. El invernadero, al tener ciertas pautas para su funcionamiento óptimo, uno de los requerimientos básicos en la construcción, son los envolventes trasparentes o translúcidos, recibiendo mayor aprovechamiento de luz natural para el crecimiento de los organismos vivos al interior, considerando el policarbonato.

Para el mercado, se resuelve la materialidad con algo simple y de conocimiento popular; la madera, el cual es de fácil obtención, alta durabilidad con las condiciones y el cuidado apropiado; además de su versatilidad en el dimensionado y ser de bajo costo, generando una movilidad visual entre traslúcidos y opacos, vacíos y llenos.



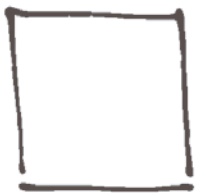
Como áreas secundarias y optativas se proponen la modulación de servicios sanitarios, guardado y merma, además de un área de transición, denominada como área de difusión, asociado directamente con los locatarios, la educación y la especialización básica sobre la acuaponía mediante charlas, talleres y asociaciones con universidades y municipios. Al momento de cumplir el ciclo educativo, esta área queda vigente para un segundo uso, adaptada al terreno o a las necesidades locales.



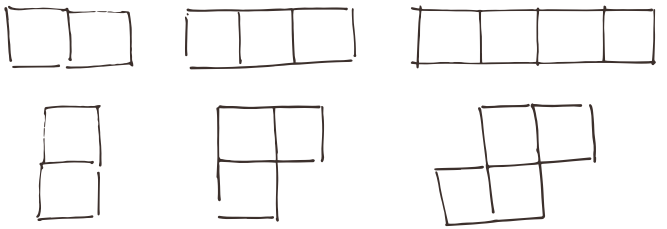
Esta configuración modular da la libertad de la adaptación sistemática de las variables sociales y al entorno local, construyendo el espacio mediante la formación y unión de espacios

.

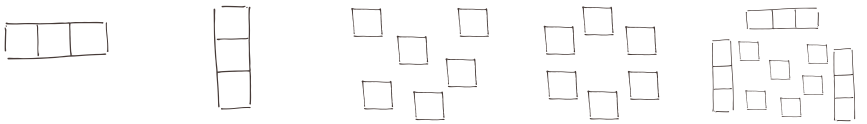
Los módulos se denominaron como células, las cuales corresponden al elemento básico constructivo, con las medidas mínimas de prefabricación.



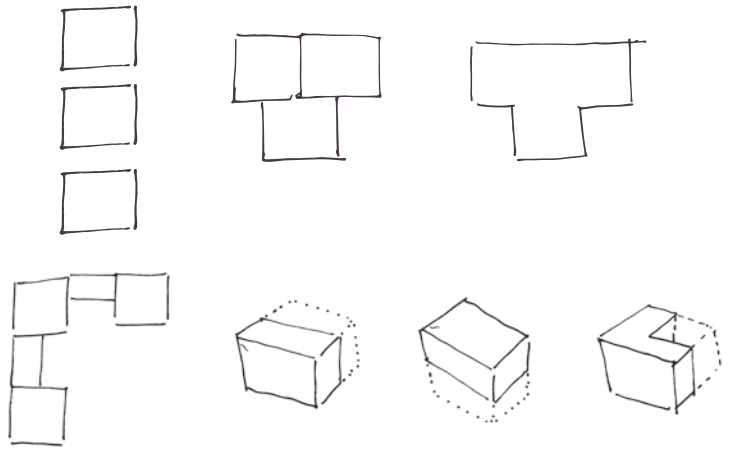
Al estructurar estas células, se forman sistemas, los cuales equivalen a las áreas denominadas anteriormente (invernadero, mercado, optativas y transitorias), definiento el programa y flujo interior, con posibles variciones en las uniones entre sistemas.



Y estas áreas o sistemas, a su vez, conforman las agrupaciones, que en definitiva conforman el centro acuapónico, con variaciones de acuerdo a la adaptabilidad en el terreno.

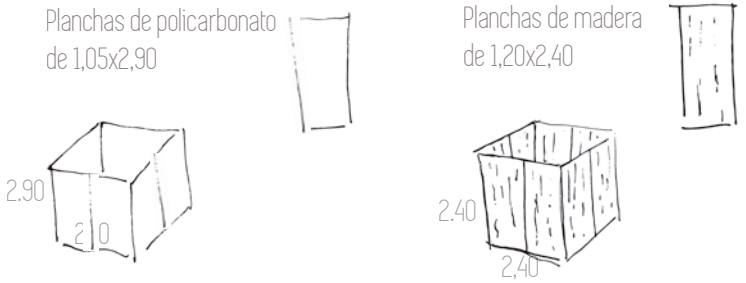


Al ser ajustables al terrenos, y no todos poseen las mismas características, densidades y flujos, estás células propondrán sus variables y adaptabilidad en la forma para su mayor optimización mediante un catálogo "celular", con todas las posibles variables y modificaciones de la célula, para así poder armar los sistemas de acuerdo al terreno, con la posibilidad de integrar espacios conectores, como corredores, interticios, voladizos, entre otros.



proceso inicial de diseño

Las medidas de los materiales anteriormente mencionado para la construcción, son las que finalmente generan el volumen de los módulos o células, tanto del invernadero como del espacio de mercado y ventas.



Se deciden usar 2 planchas de 1,05x2,90 y de 1,20x2,40, para los módulos de policarbonato y madera respectivamente, generando una plancha compuesta de 6,09 mt2 en la célula productiva, y 5,76 mt2 en la célula de venta. Sin embargo, la célula productiva pose mayor preponderancia, debido a que es esencial en el proyecto.

La célula productiva o de invernadero, en suelo pisable, estima 4,40 mt2. Con estas medidas se estudió cuanta producción, tanto de vegetales como de peces, se podrían incorporar dentro de estas dimensiones para lograr una producción eficiente , llegando a la conclusión, que, por lo que se estudió en invernaderos acuapónicos similares como referentes; y pensando en lo que un grupo familiar promedio de cuatro personas podría llegar a consumir, podría producrirse 300kg de verduras y 45kg de pescados por célula invernadero al año. Si traducimos esto a ventas, se podría decir estimativamente que se generarían un aproximado de $100.000 pesos por productos vegetales y de pescados.

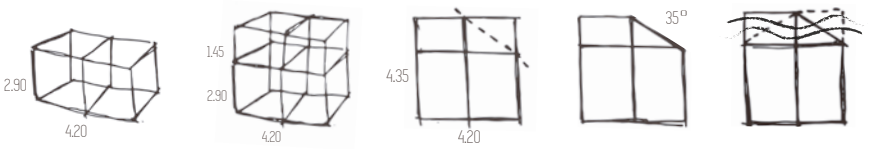
Debido a esto, y a lo que se considera como sueldo mínimo ($200.000 aproximádamente), se replicará la célula productiva al doble, generando un sistema de invernadero compuesto de dos módulos de 2,90x2,10mt2., traducido a 8,8 mt2.



Ya habiendo definido las dimensiones en planta, se definirán las alturas. Los invernaderos por normativa deben tener una altura mínima de 3mt y una máxuma de 5mt. Por lo que se dispone una célula sobre otra, pero al sobrepasar la altura máxima, se fracciona a la mitad, dejando una célula y media como altura máxima

del invernadero, con 4,35mt. Es así también como se toma en cuenta uno de los factores arquitectónicos para la prefabricación que pertenece al uso de energías renobables. En Punitaqui se destaca la utlización de paneles solares para la producción agrícola, sin embargo los únicos beneficiados de estas tecnologías son las productoras privadas y a gran escala, quienes tienen los recursos para poder realizar y utilizar estos sistemas. No obstante, nuevamente se propone algo que no es completamente exento a los locatarios, por lo que se plantea la utilización de paneles solares para una producción autónoma en los invernaderos, principalemente para la generación de energía utilizada en la recirculación de las aguas mencionadas en un principio.

Es por esto que se decide inclinar las techumbres de los invernaderos en 35 grados, el ángulo preciso de acuerdo a las normativas de paneles solares de la zona norte de Chile, posicionando los invernaderos en dirección al norte para el aprovechamiento óptimo de la luz solar. También, se requiere en el las techumbres se generes ventiación natural, por lo que se dejan espacios libres en la cumbera de los invernaderos, lugar donde se conserva mayor densidad de calor y temperatura, generando un flujo de corrientes de manera horizontal, sin perjudicar los cultivos y los oganismos vivios que se encuentran en la parte inferior, ni influir en su temperatura óptima de desarrollo.

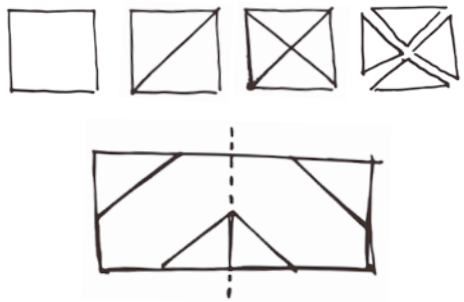


Para el desarrollo de la propuesta interior, se cuestionó de qué forma poder generar una circulación interior, con la posibilidad de interconectar los sistemas al agruparse unos con otros y demás ponder incorporar el equipamiento del sistema acuapónico.

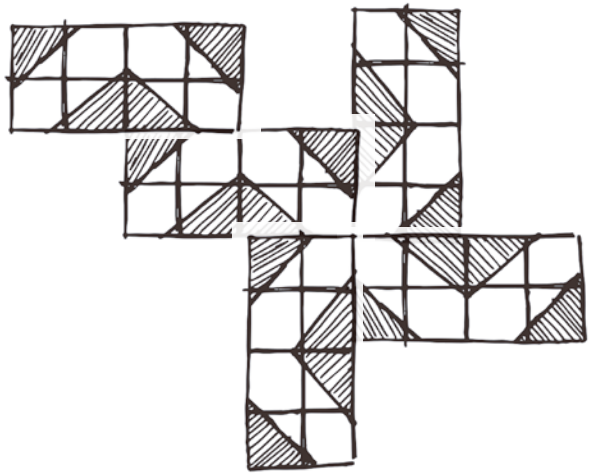
Se toma en cuenta las medidas de cada sistema, considerando que su largo y ancho son dimensiones reducidas, por lo que la principal interrogante fue como aporvechar el espacio en totalidad. Se observa la altura, siendo la verticalidad del invernadero la medida de mayor longuitud.

Se incorporan los vegetales de manera vertical, aprovechando los puntos más altos del invernadero (las cumbreras) y así dejar deshabitado el nivel suelo circulable. Con eso concluído, se proponen diagonalidades, abstrayéndo la forma cuadrada inicial de la célula, dividiéndola en triángulos y estos incorporándolos en las esquinas de cada módulo, sugiriendo la direccionalidad de la circulación para el usuario, definiendo así el equipamiento de los estanques de los peces, teniendo las medidas que corresponde por cada célula para una producción óptima por célula.

PROCESO DE DISENO - INTERIOR



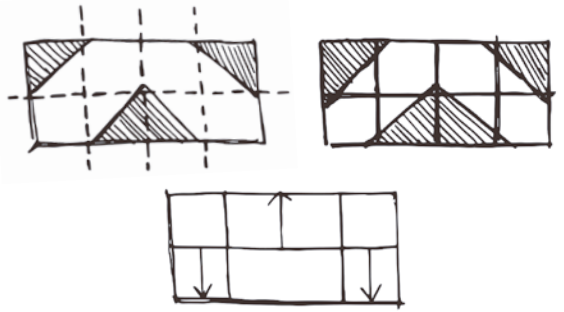
TRAMA CIRCULACIÓN INTERIOR



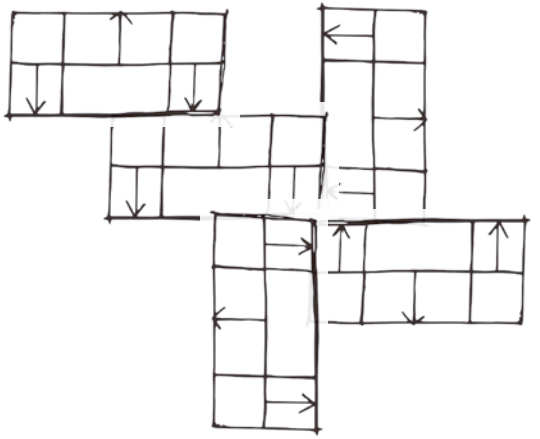
Otro desafío fue cómo poder generar y estructurar la techumbre del invernadero sin deslucir la trama interior en planta, por lo que se decide trazar líneas que fueran uniendo los puntos de los estanques triangulares, tanto a lo largo como a lo ancho de cada célula mediante vigas, lo cual es la estructura principal del invernadero.

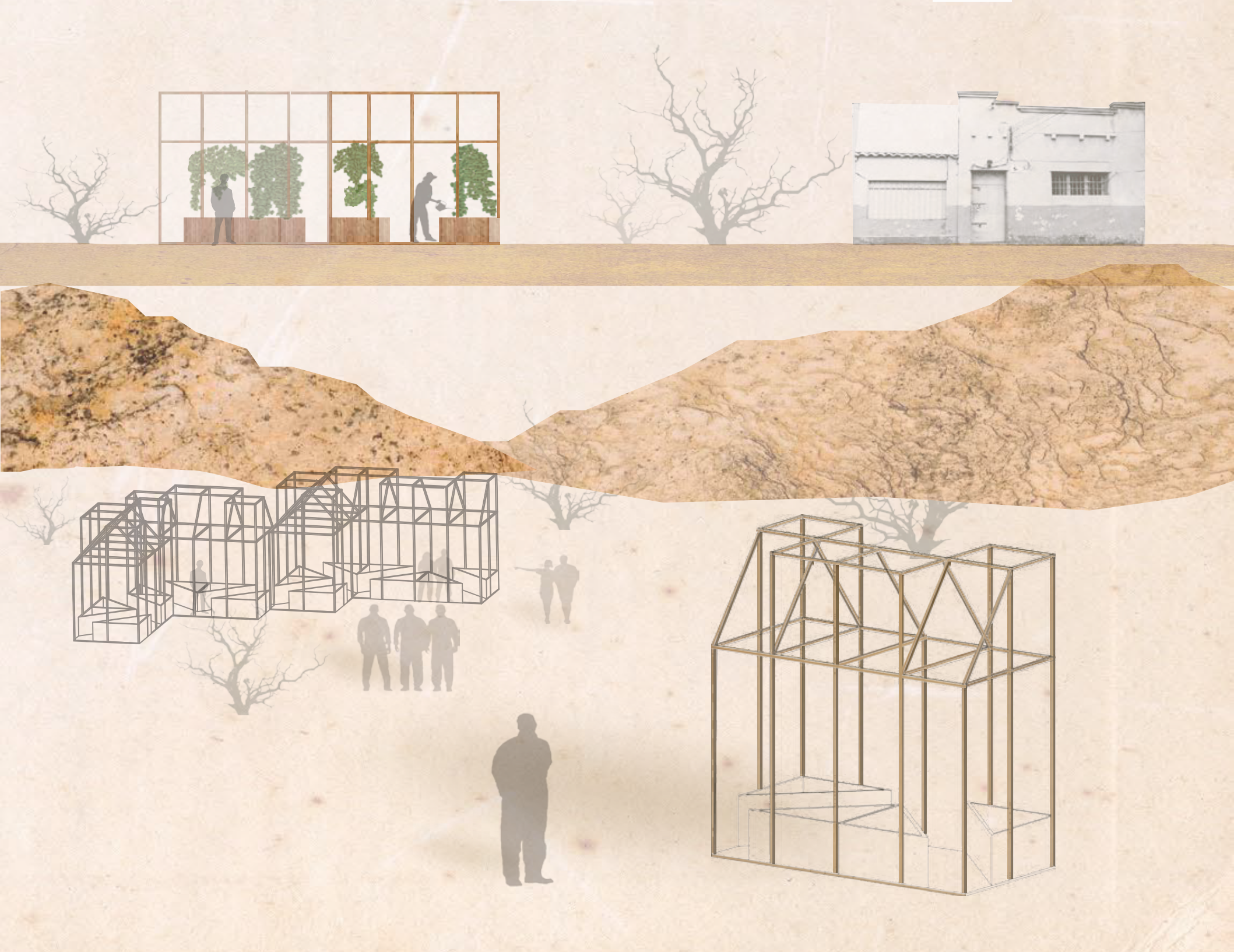
Para poder integrar la inclinación necesaria para la incorporación de los paneles solares, se determina seleccionar en la grilla formada en la techumbre, los espacios que estén por encima de la circulación, y no sobre los vegetales, así, al inclinar y reducir la altura de la techumbre, no influirá con el desarrollo de las plantas y tampoco con el recorrido por parte del usuario, ya que se mantendrá al altura inicial de las células estandarizadas de 2,90 mt.

PROCESO DE DISENO - TECHO



PENDIENTE TECHUMBRE



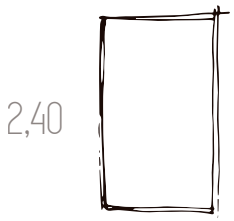


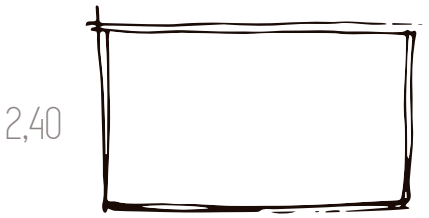
diseño definitivo

Teniendo en cuenta el proceso anterior con sus conclusiones y análisis, además, considerando que se define como un acercamiento a la propuesta final, se llega a un desarollo proyectual, el cual modifica y reforma en definitiva el diseño.

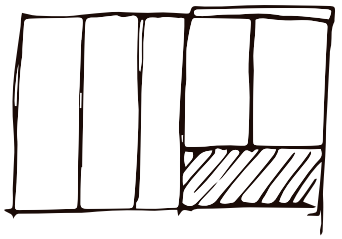
Las principales modificaciones corresponden a la distribuición interior. Se propone una circulación exterior, eliminando la posibilidad de una circulación dentro del invernadero, principalmente para una optimización en la producción agrícola y de piscicultura, aprovechando ese espacio reutilizado para cultivos, por lo que la cosecha de la producción perimetral al invernadero.

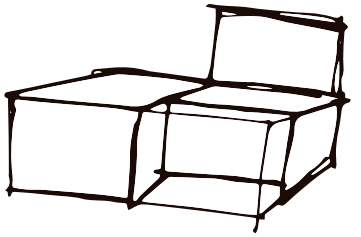
Se reajustan las medidas, tanto de la estructura inicial del invernadero, basándose en la materialidad con más preponderancia y presencia en el proyecto, la cual serían planchas de madera de 1,20x2,40 mts. siendo esas las medidas que rigen y estructuran toda la propuesta, tanto con sus multiplicadores o divisores. Es así que las medidas de las células productivas (invernadero) se reajustan a 2,40x3,60 mts. en su totalidad.





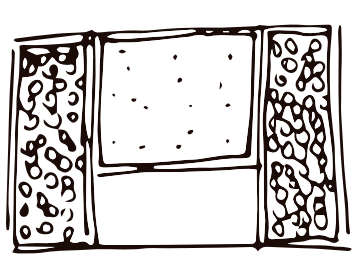
También se reajusta los litros de agua necesitados para la producción de peces, como las superficies para los cultivos agrícolas, ya que al tener mayor espacialidad al interior, se aumenta la producción de ambos. Esto se traduce a que inicialmente se consideraban 2000 lts. de agua por invernadero, y una superficie de 4 metros cuadrados de cultivos verticales, con una relación de 1:2 respectivamente. Esto quiere decir, que pra lograr el equilibrio necesario para una producción existosa, se debe tener 2 metros cuadrados de superfcie para el cultivo de vegetales u hortalizas, por cada 1000 lts. de agua para los estanques de piscicultura.

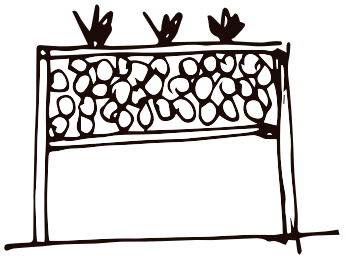




Es así como de acuerdo a los nuevos metros cuadrados de espacialidad existente en el invernadero, se logran ajustar 3000 lts. de agua, con una relación de 6 metros cuadrados de superficie para los cultivos, aumentando en un XXX% la producción, y con eso el ingreso mensual a los agricultores de $300.000.

Con la nueva distribuición interior, se disponen no sólo cultivos verticales para mayor aprovechamiento de la altura del invernadero, si no que también camas de sustrato, que corresponen a estructuras que de cierta forma reemplazan el suelo o tierras naturales, para el crecimiento y cosecha de vegetales. Se llenan con sustratos orgánicos o sintéticos que cumplen la función de la tierra para sostener las raíces mientras se desarollan los cultivos, pero el rol más fundamental es que funcionan como biofiltros naturales, como napas subterráneas. Esto quiere decir, que el agua que llega a regar los cultivos situados en esta camas, es filtrada por el sustrato, la cual finalmente se concentra al fondo de la estructura de estas camas, donde es devuelta limpia, nuevamente hacia el estanque de agua inicial. Con esto se evitan costos adicionales al integrar filtros externos en el sistema, además que los sustratos naturales proporcionan más ventajas en el crecimiento y limpieza que los filtros de agua, ya que estos tienden a bloquearse con residuos sólidos encontrados en el agua, comprometiendo el sistema completo.





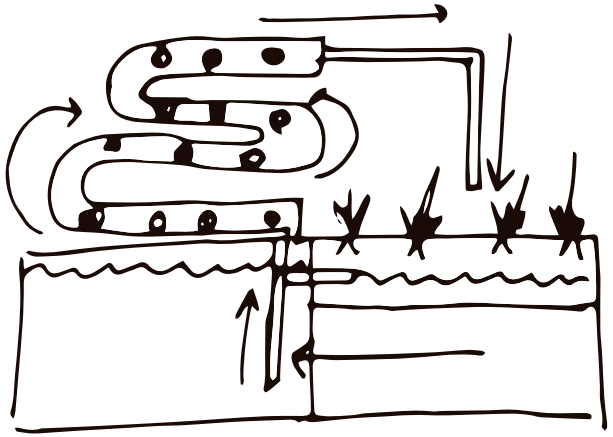
La materialidad elegida para los estanques de agua y las camas de cultivo es el terciado marino, debido a sus propiedades de alta resistencia al agua y su baja absorción de la humededad por lo que no se pudre rápidamente, siendo el material utilizado en embarcaciones o estructuras en constante contacto con el agua y también por ser económico dentro de las opciones de la madera, teniendo en cuenta que la propuesta del proyecto es generar una estructura de bajo costo dentro del uso de la prefabricación.

Dentro de los estanques de agua se incorpora una bomba de agua sumergible, la cual genera el flujo de agua con la potencia necesaria para que se redireccione por todo el sistema de riego. Se propone una bomba SICCE 2500, ya que tiene la capacidad de ser regulable, por lo que no es necesario tener la misma producción de cultivos en los invernaderos, ya que cada vegetal u hortaliza necesita condiciones de riego distitnas, tanto como la presión y el caudal de agua. Por ejemplo, las lechugas necesitan un caudal de 2-3 litros de agua por minuto, con riegos de 15 minutos durante dos horas, en cuantro ciclos de riego (riegos de 8 horas dairias). Al tener una bomba regulable, se regula la presión y el caudal, proporcionando mayor libertad y variedad en la producción agrícola.

Se utilizan cañerias sanitarias de PVC de 4" de diámetro para los huertos verticales, donde se realizan orificios cada 15 o 20 cm entre uno y el otro, generando una

espacialidad entre cultivos para el crecimiento óptimo de raíces, donde se introducen las semillas pequeños contenedores o canastillas, las cuales son regadas por una película fina de agua que recorre el huerto como sistema NFT (Técnica de Película de Nutrientes en español).

Diagrama de flujo de agua



Para el ámbito de la piscicultura dentro del sistema acuapónico, la elección de los peces es sólo una. En este caso se decide utilizar tilapia, ya que de los peces utilizados, son los más recomendados debido a su tolerancia a fluctuaciones en el Ph y en la temperatura. Otra característica es que tiene mayor resistencia y capacidad al soportar altas densidades de población y la capacidad de subsistir en aguas lénticas (estancadas) y sin corrientes, por lo que no existen problemáticas en su crianza y desarollo en estanques artificiales de tamaños reducidos.

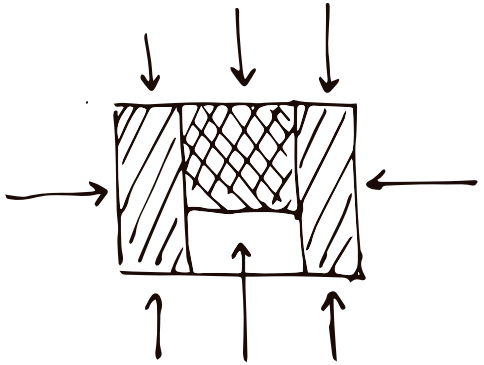
Se logran criar 15 peces tilapia por metro cuadrado, lo que da mayor provecho, debido a que se pueden cultivar una mayor cantidad de peces, siendo así la opción más adecuada para este sistema.

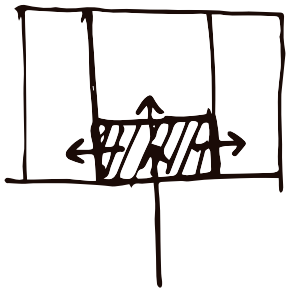
Para la cría y desarollo de peces, se deben adquerir en etapa de alevines, que corresponden a crías recién nacidas o eclosionadas, ya que pueden comenzar a alimentarse y desarollarse sin problemas en los estanques, haciéndo funcionar desde esa edad el sistema acuapónico.



Como se menciona anteriormente, al no tener una circulación al interior, la forma de poder extraer la cosecha y los cultivos, es desde el exterior del invernadero, por lo que las superficies de cultivo, además de ser diseñadas con las medidas de acuerdo al módulo básico, se toman en cuenta las medidas antropométricas, facilitando las cosechas.

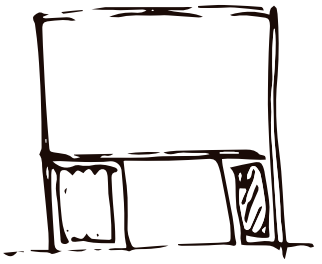
Sin embargo, se propone un acceso hacia interior, de 80cm de ancho, lo suficiente para principalmente dejar cabida a los asuntos de mantenimiento, de alimentación de peces y de control del agua.

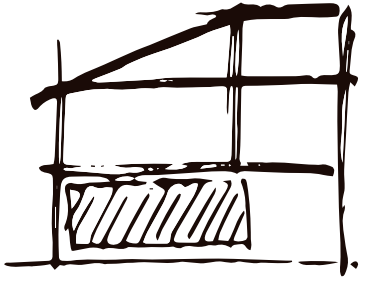




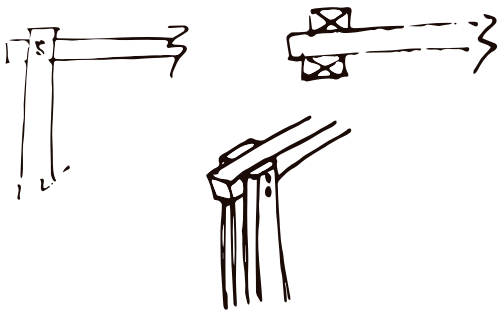
Todo el equipamiento interior dimensiona 80 cm de altura, sin embargo, debido a que se necesita una profundidad de 30 cm para el crecimiento de las raices en las camas de sustrato, se incorporan nichos de guardado la en altura restante de 50 cm, contemplados para el guardado de elementos y herramientas de uso continuo e inmediato que requiera el invernadero, como también para elementos externos, como serían las baterías, inversor y regulador de los paneles solares.

Estos nichos se disponen en ciertos lugares estratégicos en el invernadero, siendo también de distintos tamaños. Los más amplios, ubicados en los laterales exteriores o interiores del equipamiento, corresponden a los guardados para los elementos de mantenimiento y cuidado del invernadero, y los más pequeños, ubicados en las partes traseras, se destinan para los componentes del panel solar y la bomba de agua, teniendo una distancia más directa y menos compleja con la conexión.

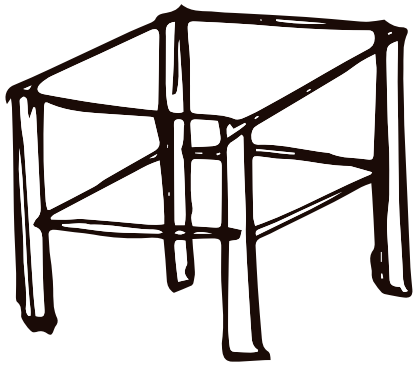




Se desarolla la estructura del invernadero, mediante listones para las vigas y pilares de pino genérico, armado mediante la tipología empleada comúnmente en la prefabricación, un sistemas de unión mediante los mismos listones, abaratando costos de unión ya que se utiliza el mismo material, sumado a pernos para su sujeción.

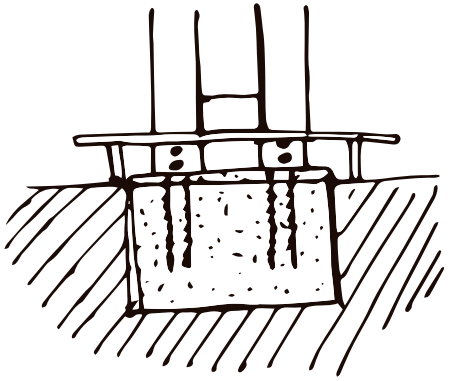


Se utilizan dos medidas de listones de 2x4"y de 2x2", para los pies derechos, elementos verticales fundamentales para la resistencia de la estructura, y resto de la edificación del invernadero respectivamente.

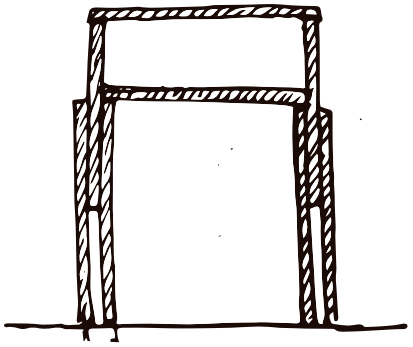




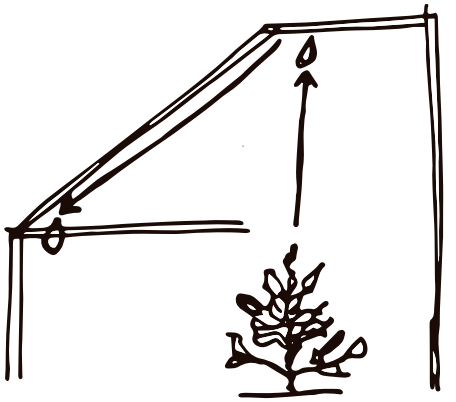
Dentro de las deciciones de diseño, se toma en cuenta la rigidez que debe tener esta estructura, por lo que se emplea una sujeción al suelo mediante fundaciones de hormigón en cada pie derecho, con medidas de 30x20x45cm. las cuales se disponen a interior de la tierra o suelo, afirmando los listones mediante pletinas integradas ya a la fundación. No queda completamente soterrada, dejando 2 cm en la superficie para protejer los listones de la humedad de la tierra.



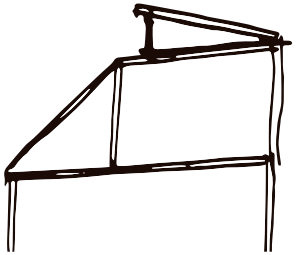
Se reajustan las medidas de la altura de invernadero, dejándo una altura mínima de 2,40 mt en los cuatros puntos estructurales del invernadero, y la altura máxima de 3,60 mts., mediante la integración de un listón que permite dar la altura adicional de 1,20 mts., todo siempre regido por medidas y cortes en base a multiplicadores o divisores del módulo básico.

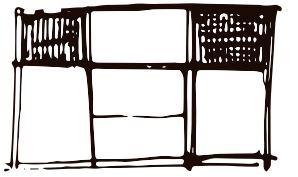


Con esta diferencia de alturas, se genera una pendiente con ángulo de 37 grados, desde la parte trasera hacia la cara frontal de la estructura. La razón principal es que, debido a la condensación generada por la temperatural del interior, de la propia transpiración de las plantas y la evaporación del agua de los estanques, es necesaria una pendiente como normativa, para que las gotas de agua condensada no caigan directamente en los cultivos, sino que se deslizen hacia un lado, evitando posibles infecciones o contaminación en las cosechas. La inclinación normada es de 30 a 40 grados según el Ministerio de Agricultura.



En un principio, esa pendiente se atribuía a la colocación de paneles solares y el ángulo requerido según la latitud donde estaría desplazado, sin embargo, esto limita esa función, ya que la pendiente y el ángulo de los paneles varían según la locación, y una inclinación rígida afectaría entonces su funcionamiento. Es por eso que se propone una techumbre plana, sin inclinación para la colocación de los paneles, con su propia estructura regulable, y así, darle el ángulo necesario de acuerdo a la locación.

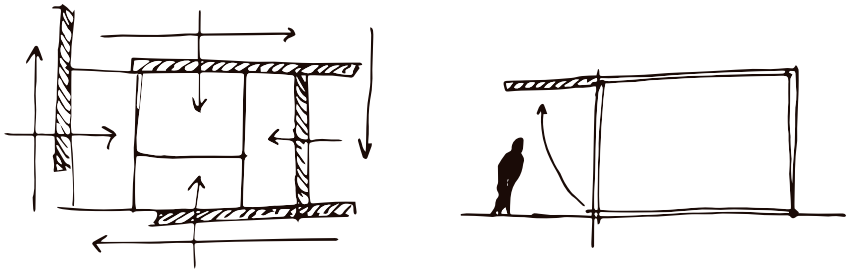




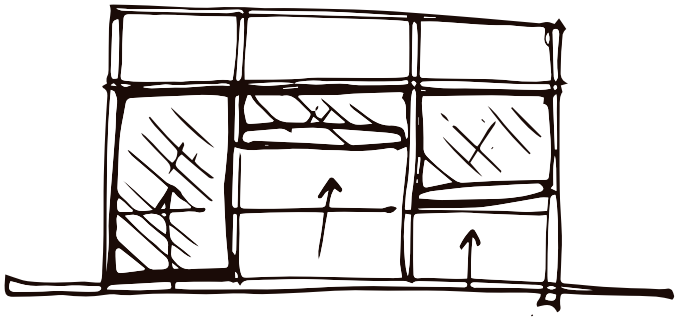
Existen variadas formas de proteger y revestir los invernaderos, con diversas materialidades, tanto como vidrio, policarbonato, plásticos de polieliteno, entre otros. Como se menciona anteriormente, una de las particularidades de este proyecto es una propuesta económica, con materiales de bajo costo. Es por eso, que se decide utilizar polieliteno de baja densidad para cubirir las fachadas perimetrales del invernadero, que dentro de todas las materialidades utilizadas comúnmente, es la más económica.



Teniendo en cuenta la distribuición del equipamiento interior del invernadero, se disponen films de polietileno como cerramientos en forma de persianas. Esto se debe a que, al tener la circulación exterior y que la cosecha es desde esta circulación, no se podrían disponer cerramientos que interpongan el paso o entorpescan de cierta forma el acceso a los cultivos, por lo que la única opción es deslizar los cerramientos hacia arriba, y no hacia los costados o hacia abajo.



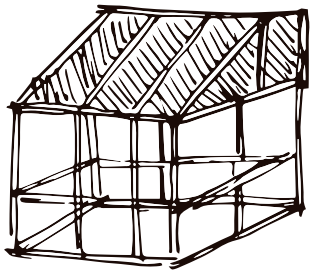
Siendo una de las características más importantes de los invernaderos, el control generado por la poca exposición al exterior, se dispuso el film en tres franjas de persianas frontales y traseras, y una por cada lateral, lo que permite poder abrir las partes de la cosecha, del estanque o del acceso al interior, cuando sea necesario, de manera individual, y así no dejar en exposición y comprometer la integridad de los cultivos y de los peces.

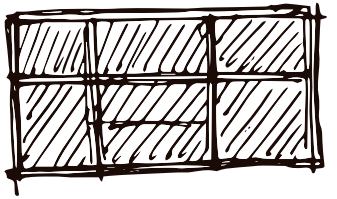


Para la parte superior del invernadero y en la techumbre, se recurre a la propuesta incial de utilizar policarbonato. Este material tiene la virtud de ser mucho más resistente a las condiciones externas climáticas, como también la exposición directa y constante de la luz solar, teniendo mayor la vida útil que el polietileno, siendo una razón también por la que se usa este film en la parte inferior y no en la totalidad de la estructura.

Si bien el policarbonato es de un valor económico más elevado que el film plástico, se considera mayormente una inversión, ya que en el caso de que el invernadero estuviese revestido completamente de polietileno, lo primero en desgastarse es la techumbre, por lo que cada ciertas temporadas, completando su vida útil en condiciones no favorables, se debe reemplazar por un film nuevo, aumentando así, los costos.

Aún así, el polietileno que no tiene contacto tan directo y constante con la luz solar, y que de cierta forma, estará más protegido al estar enrollado, como lo son las persianas en las fachadas, se necesitan tratar para aumentar la vida útil. Esto se logra mediante la estabilización previa para ser protegido de la radiación UV, con tratamientos al plástico (termoasilante de un 14%, con aditivos conservantes del calor). Ambas materialidades deben ser de un color blanco translúcido, con buena difusión de la luz.

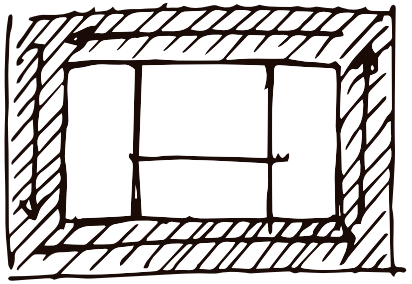




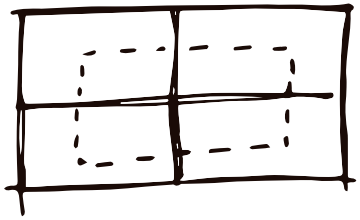


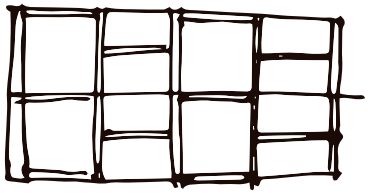
La densidad del polietileno se recomienda que sea de 200 micras o 800 galgas, unidad de medida del grosor y con una difusión elevada del 60%. En el caso del policarbonato, se recomienda el alveolar ya que el espacio entre planchas sirve como asilante, y el grosor depende del tamaño y rigidez de la estructura.

Se incorpora una circulación exterior, perimetral al invernadero, como parte del módulo completo. Esta circulación está conformada por corredores o pasillos de 1,20 mts. de ancho, para proporcionar la espacialidad suficiente para un recorrido óptimo y universal, además de manejable para la cosecha y los implementos externos que esto requiere.

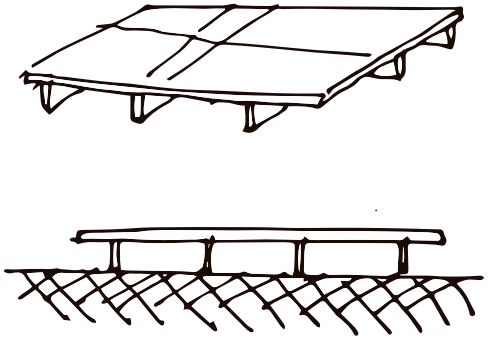


Esta circulación esta diseñada como parte del piso del invernadero, es decir, como el excedente que bordea la estructura. Se construye una plataforma, compuesto por cortes de planchas moduladas de madera que se unen entre sí, mediante una estructuración de listones y cadenas de 2x4".

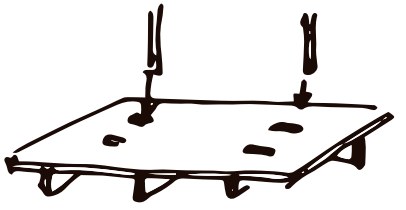




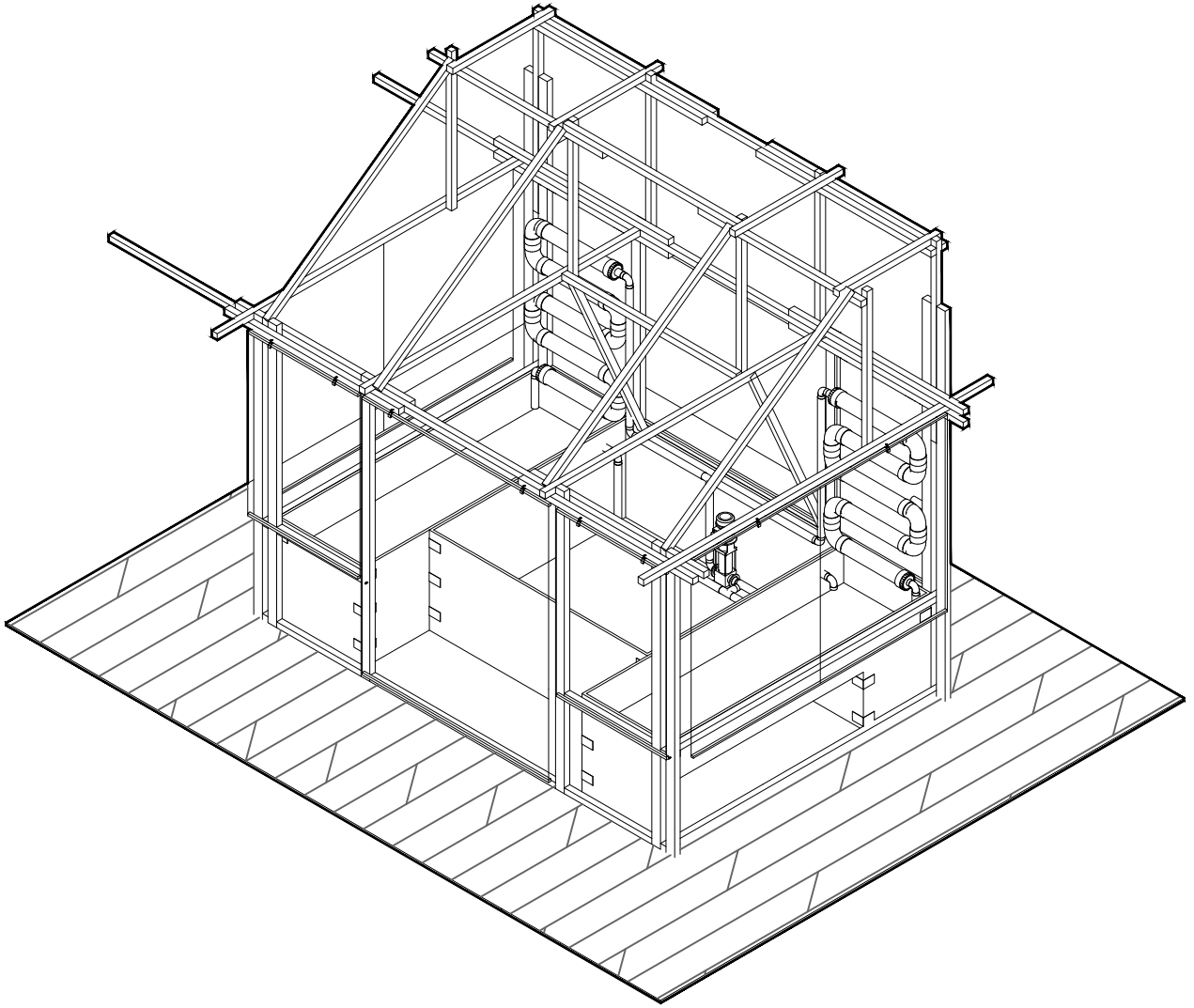
Esta estructuración de listones entramados sirve para además nivelar las planchas del terreno. Proporciona una altura de 10 cm desde el suelo a la plataforma, para prevenir humedad y que las maderas se pudran, además de que el terreno puede ser irregular o con elementos irregulares como piedras, y de esta forma se genera una circulación homogénea y regular sin mayor trabajo en el terreno.



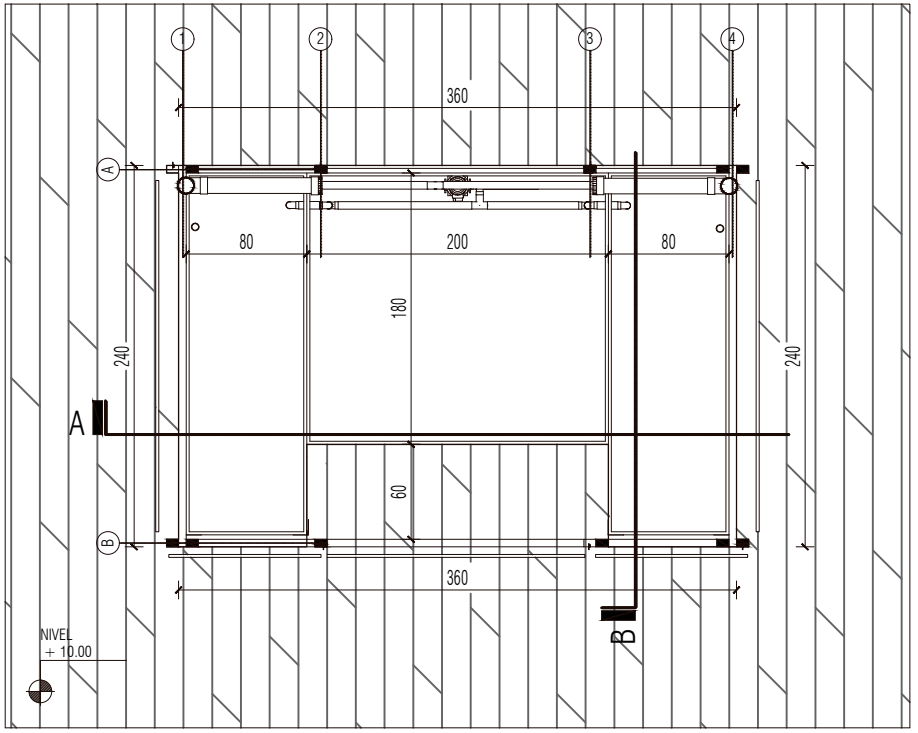
Los pies derechos de la estructura del invernadero, se encajan mediante orificios ya perforados en dicha plataforma, atravesando las planchas de madera hacia el suelo, donde se unen finalmente con las fundaciones de hormigón.



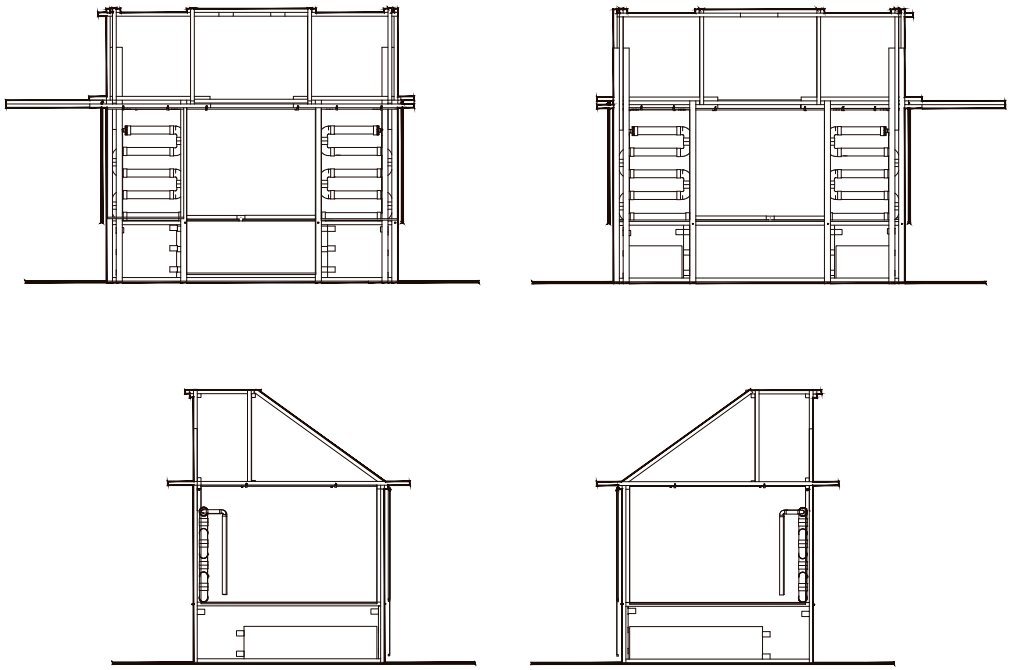
Isométrica Invernadero



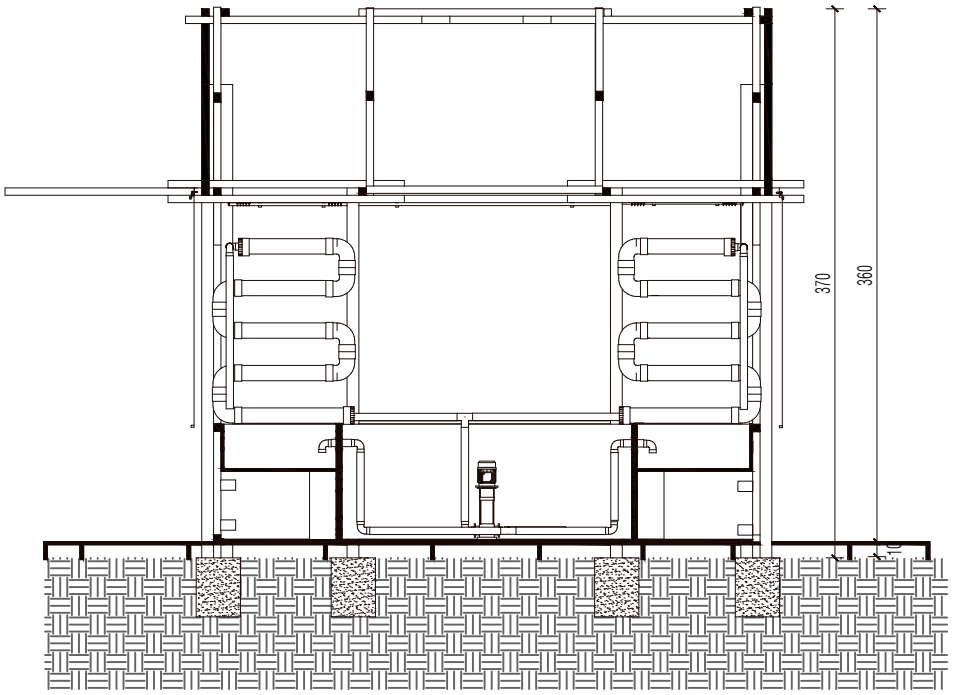
Planta Invernadero
Escala 1:50



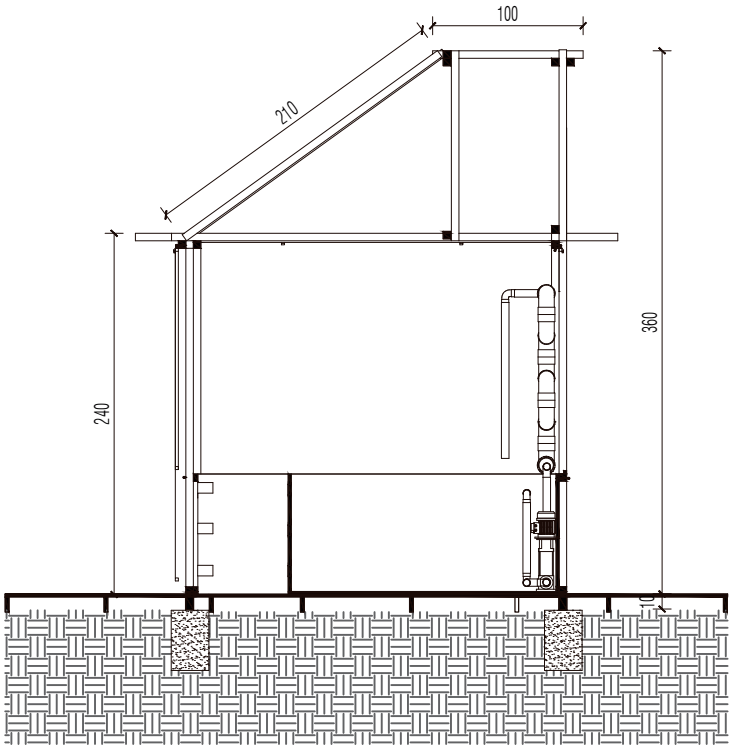
Elevaciones Invernadero
Escala 1:100



Corte Invernadero
A - A‘
Escala 1:50

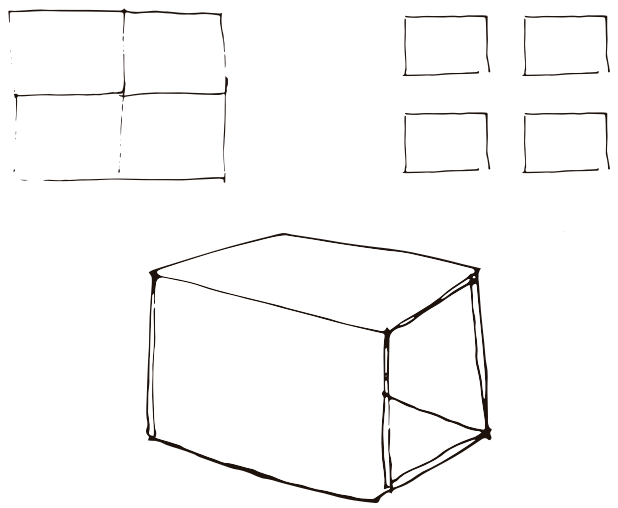


Corte Invernadero
B - B‘
Escala 1:50



Ya teniendo el diseño del invernadero completo, surgen nuevas problemáticas con respecto al resto de la propuesta, como sería el traslado del invernadero al sitio de emplazamiento, teniendo en cuenta el concepto de prefabricación presente en el proyecto. Así mismo también, de qué forma se estructurará el invernadero en el terreno, además de cómo finalmente se integrarán las otras áreas definidas en un principio, y en su construcción,

Para lograr resolver el asunto del traslado de la estructura, se plantea una caja de transporte. Sin embargo, dicha caja, estará compuesta por las planchas que finalmente conforman el piso estructural del invernadero. Dicho de otra forma, las cuatro caras de mayor dimensión de la caja, son las que, al ser abierta y desarmada, armará las planchas de maderas que conforman la plataforma de suelo del invernadero.

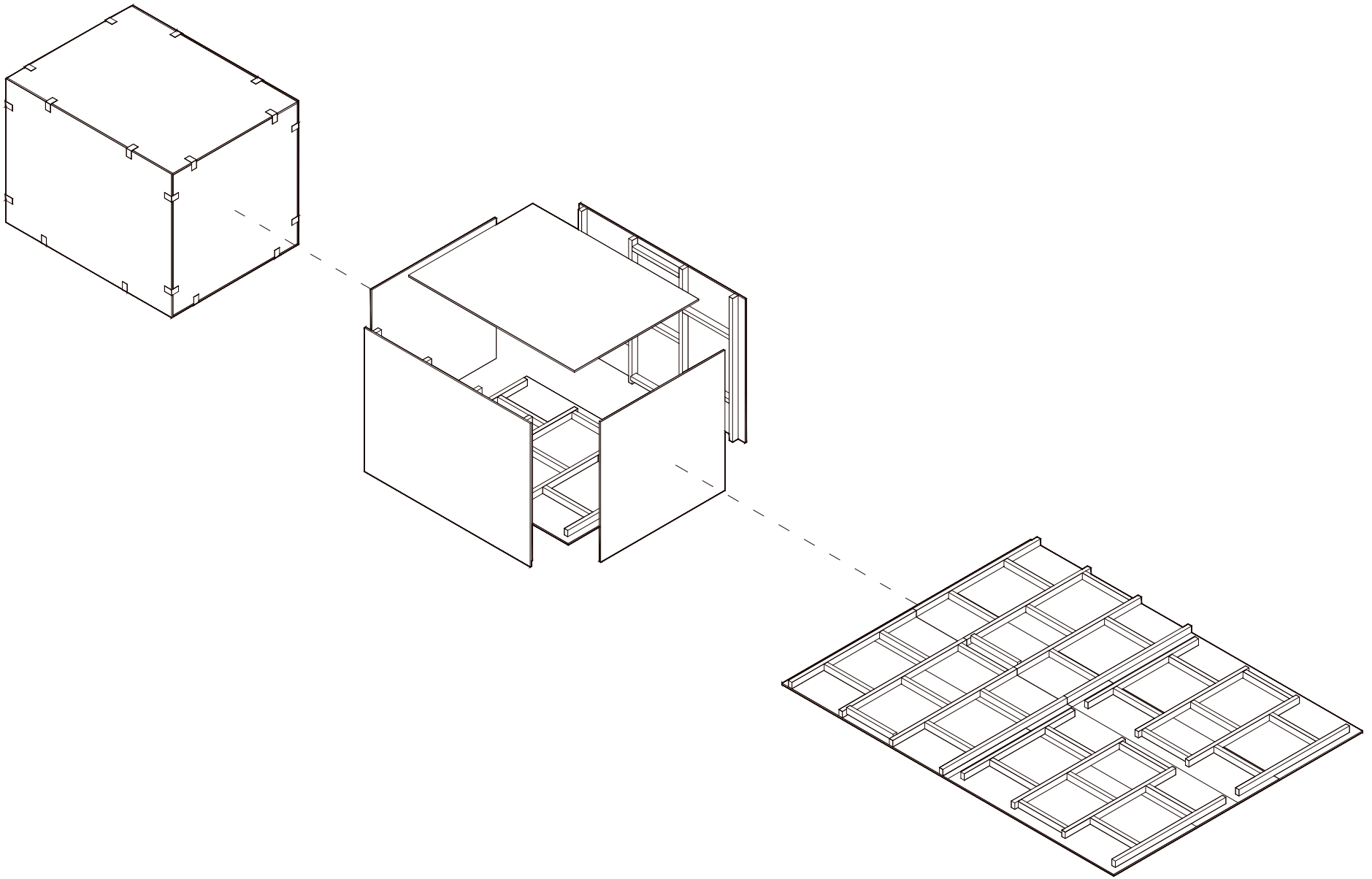


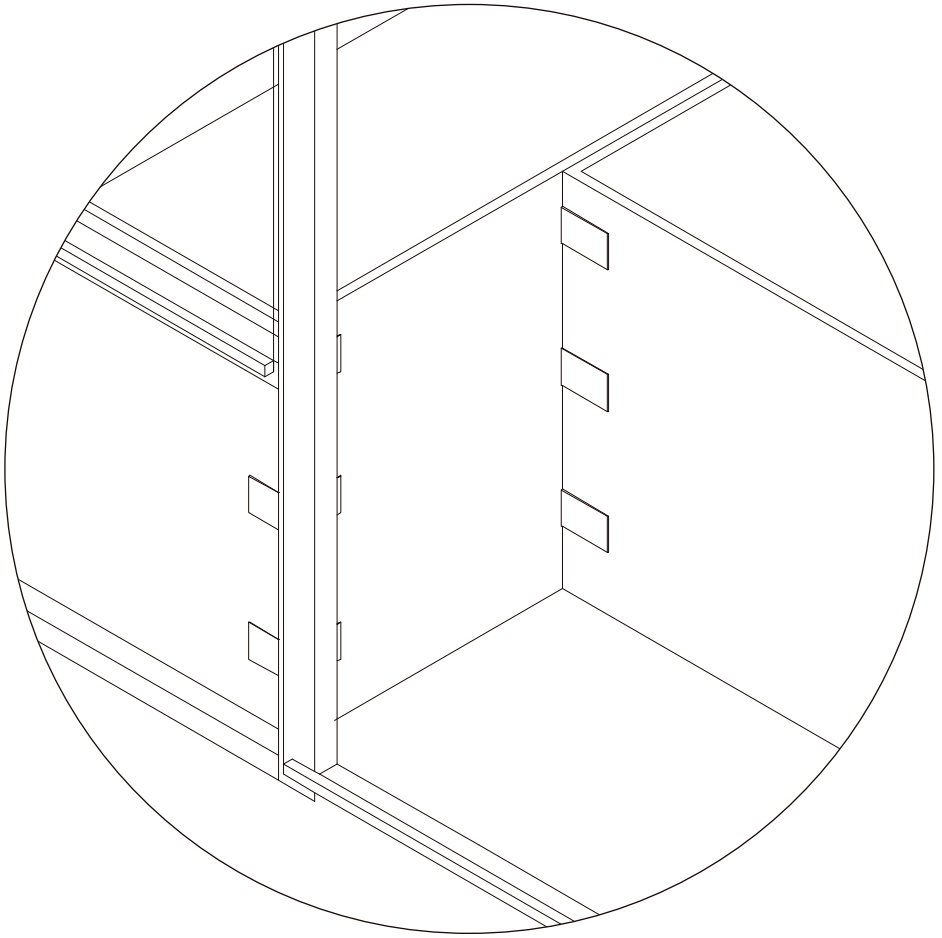
De esta forma, se propone encargarse del material que normalmente sobra de los contenedores de transporte, dándole un uso primordial en el proyecto.

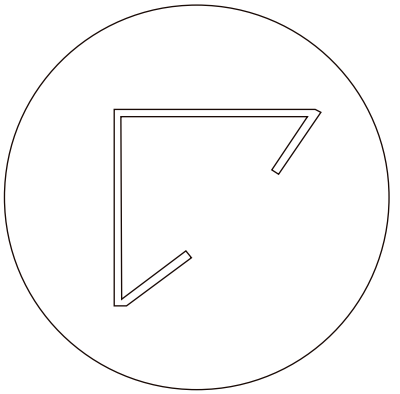
Se dispone al interior del contenedor todas las piezas y estructuras que son necesarias para la construcción del invernadero. Esto corresponde a las vigas y pilares, a las piezas y cañerias de PVC, los cortes de policarbonato, las persianas de polietileno y las piezas par la construcción de los estanques y las camas, entre otros.

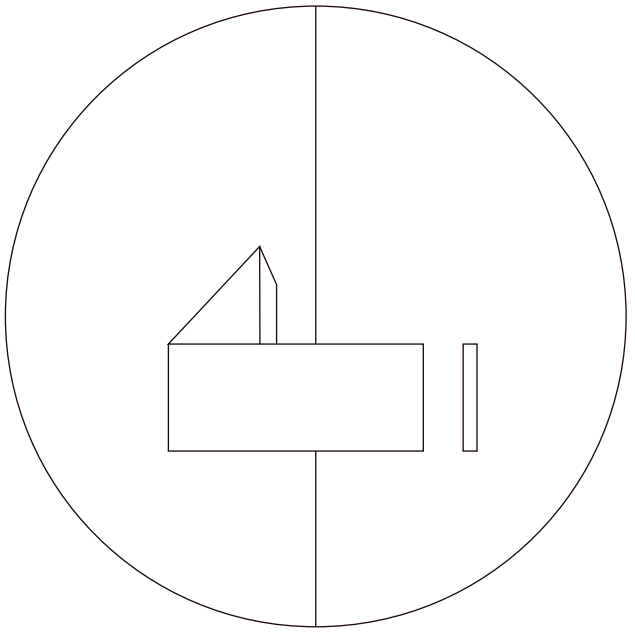
La caja se monta con la construcción del entramado del piso, de listones y cadenas, hacia su interior. Esto se debe ya que se prevalece la cara lisa y plana de las maderas, para facilitar el transporte y también, el almacenaje de una o más cajas, y así no comprometer la integridad del contenedor.

Para sellar la caja, se utilizan pletinas, las cuales están diseñadas de forma que no necesitan apernarse a la madera, si no que, se deslizan y se encajan mediante pequeñas ranuras presentes en las planchas. Estas mismas pletinas, luego de ser la caja desarmada, serán utilizadas de la misma forma, para reforzar el equipamiento interior del invernadero, ya que, al contener agua, ésta ejerce fuerza y presión, pudiendo provocar que el material ceda y la estructura se abra, aún estando apernada.



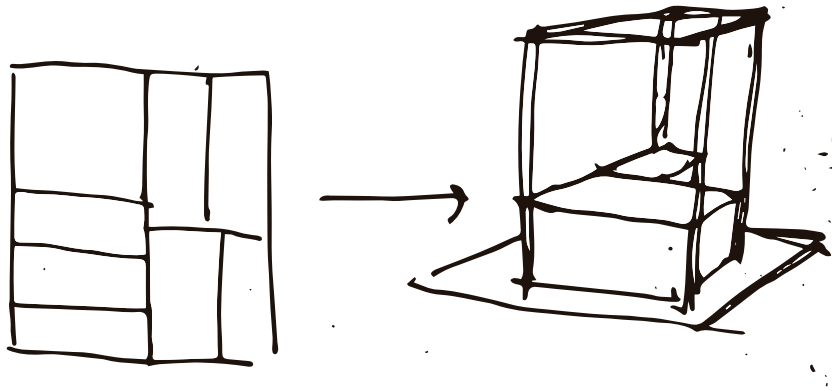






Con el material sobrante de los latelares del contenedor del invernadero, se propone generar el mobiliario o equipamiento del área de mercado, que se definen como módulos de venta, de menor tamaño que el invernadero.

Este equipamiento se contruye mediante el sistema conocido como "Flat-Pack", en donde las planchas de madera ya vienen divididas, o más bien, "pre-picadas", por lo que al desarmar la caja, se extraen manualmente las piezas para luego formar y construir el equipamiento.

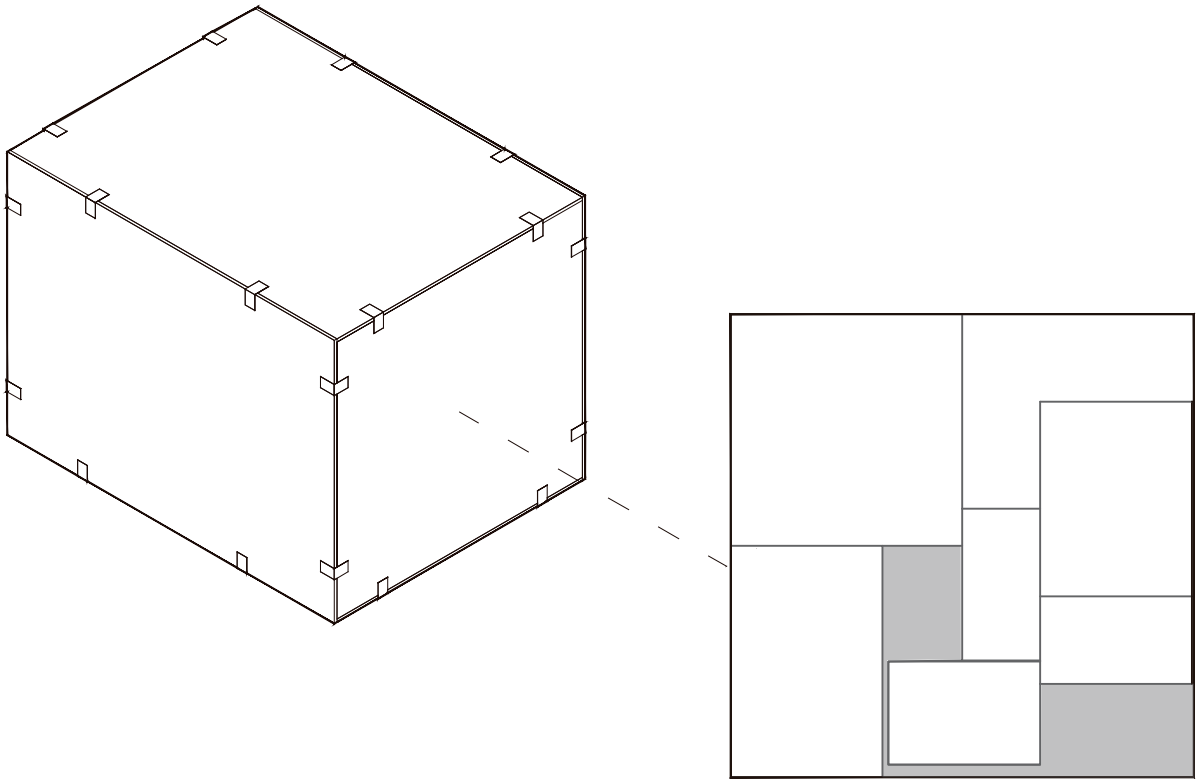


Parte del concepto Flat-Pack, es que, dentro de las planchas, además de venir ya las piezas listas para su extración, están diseñadas para ser unidas mediante encaje y ensamble de dichas piezas, o bien, proveen piezas de unión como parte del pre-picado.

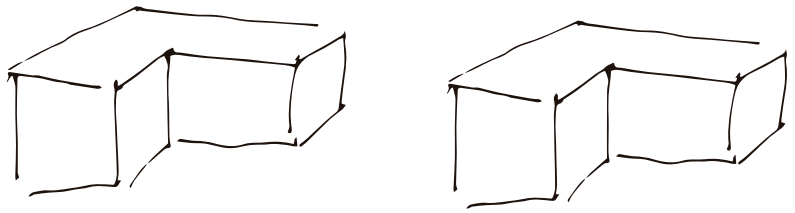
En esta situación, sólo se rescata el concepto de proporcionar las piezas listas para su armado, facilitando el concepto de prefabricación y la construcción en el lugar, siendo el armado mediante pernos y refuerzos de pletinas, al igual que el interior del invernadero.



Aún siendo que el equipamiento de los módulos de venta se proporcionan mediante la caja de transporte del invernadero, todo lo que es la estructura, construída de la misma forma que este, además de todas las piezas necesarias para su construcción, proponen el armado de otro contenedor, con el mismo sistema, dónde las caras de mayor dimensión funcionan como plataforma de piso para los módulos de venta, así como también que las pletinas que sellan la caja, se reutilizan para reforzar el equipamiento al interior.



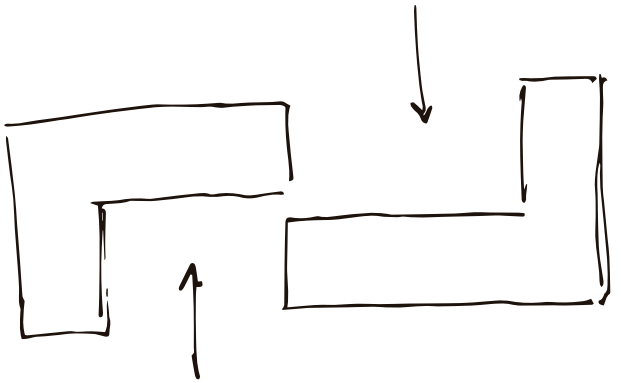
Estos módulos de mercado corresponden a un puesto estructurado con listones de 2x2", donde contienen dos mesones armados mediante el sisema Flat Pack.



En primera instancia, se contempló el área de mercado, como un puesto de feria libre, donde se dispondrían las cosechas para la obtención y el consumo de los usuarios. Sin embargo, se considera que no sólo existen cosechas de vegetales, si no que también existe la producción, venta y consumo de los peces.

Es por eso que se decide que en una misma estructura se encuentren situado los dos mesones, uno destinado a la venta netamente de verduras y hortalizas, y el otro mesón, a la venta y limpieza de pescados.

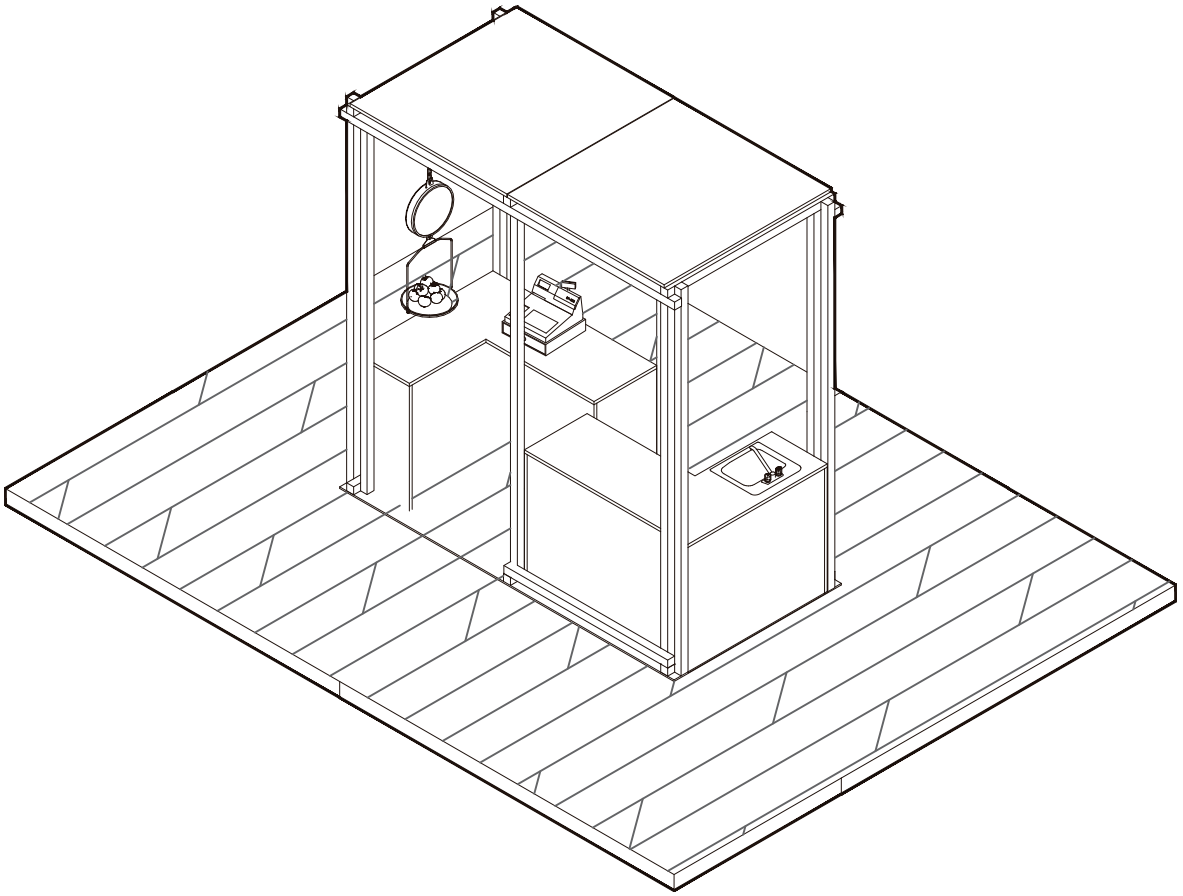
Se disponen de manera en, que al ser montados en la estructura, queden con el acceso en sentido contrario, es decir, con el productor de vegetales de espaldas al productor de peces, no como un mesón continuo, ya que los labores y necesidades para cada puesto son distintas, considerando también que para la manipulación de alimentos provenientes de animales vivos, como serían los peces en este caso, tienen normas y regulaciones sanitarias para la construcción y armado de espacios para la manipulación y venta.



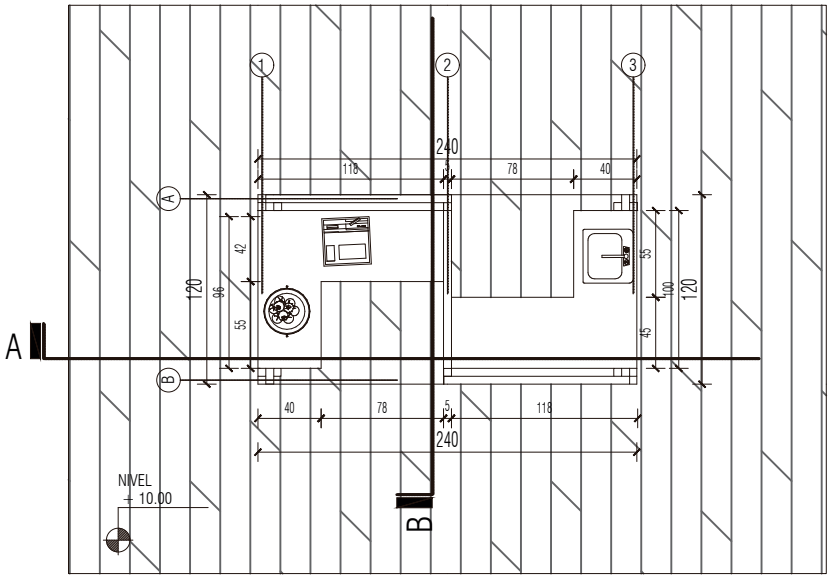
Las normas sanitarias que define el SESMA* y el SEREMI** de Salud corresponden, a que, en primer lugar, debe disponerse de abastecimiento de agua potable, además de la incorporación de lavamanos en la sección de manipulación de alimentos, con su correspondiente conexión de cañerías para el residuo de agua. También se requieren superficies lisas, de colores claros, no absorbientes y lavables para los mesones, por lo ue se decide la utilización de formalita como materialidad para la superficie de los mesones, ya que posee dichas características y es de menor costo que el acero inoxidable.

* Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente

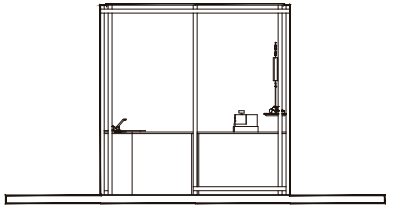
** Secretaría Regional Ministerial de Salud

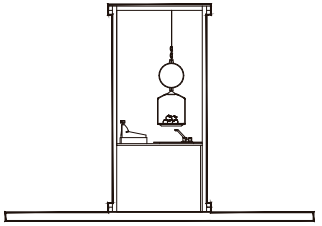


Planta Módulo Mercado
Escala 1:50

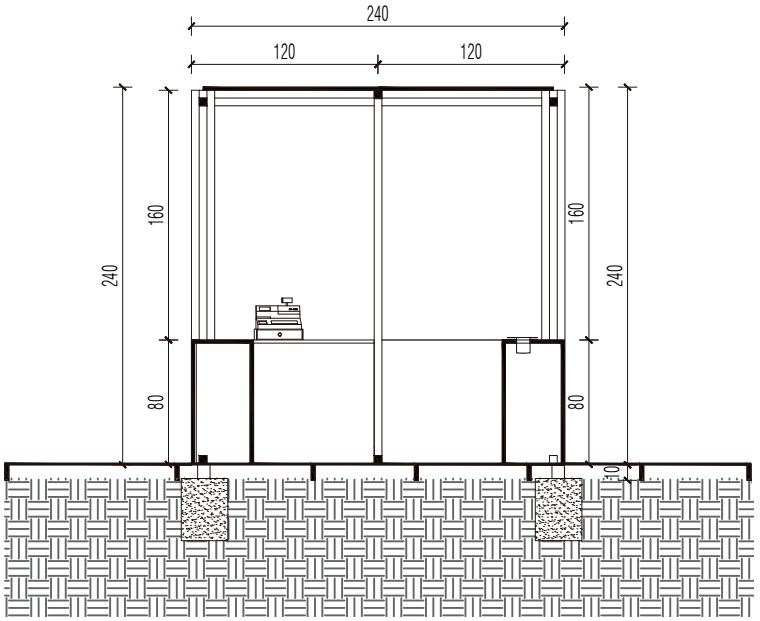


Elevaciones Módulo Mercado
Escala 1:100

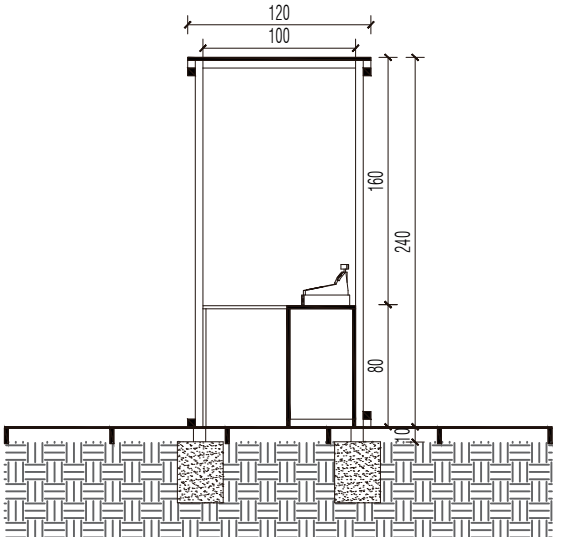




Corte Módulo Mercado
A - A'
Escala 1:50



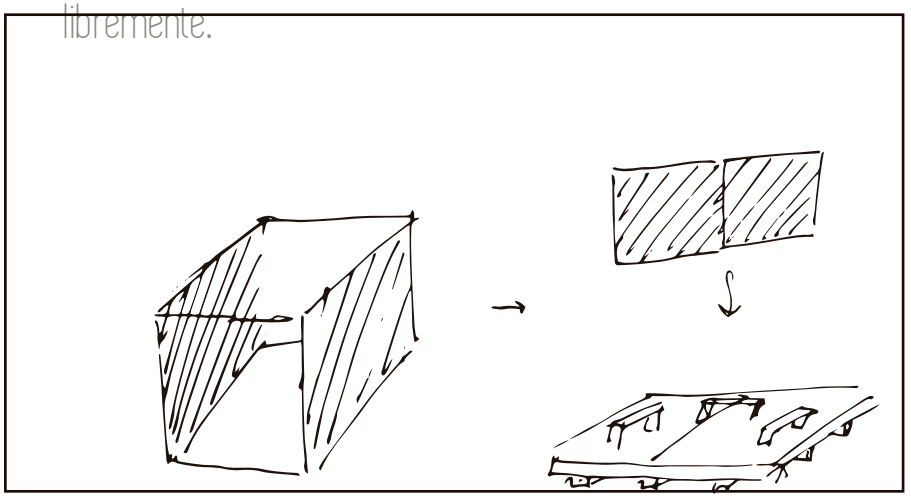
Corte Módulo Mercado
B - B'
Escala 1:50



El módulo de ventas emplea el mismo concepto inicial de la caja de transporte. Es mediante las caras de mayor dimension que se conforma la plataforma de suelo, siendo armado con el mismo entramado de listones y cadenas en su interior para el suelo.

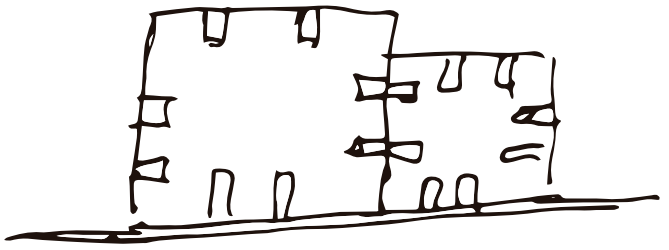
Al interior de ese segundo contenedor se encontrarían los elementos para la construcción total de los módulos, tanto como los listones estructurales, el sistema de cañerias para aguas residuales, el lavamanos, entre otras cosas.

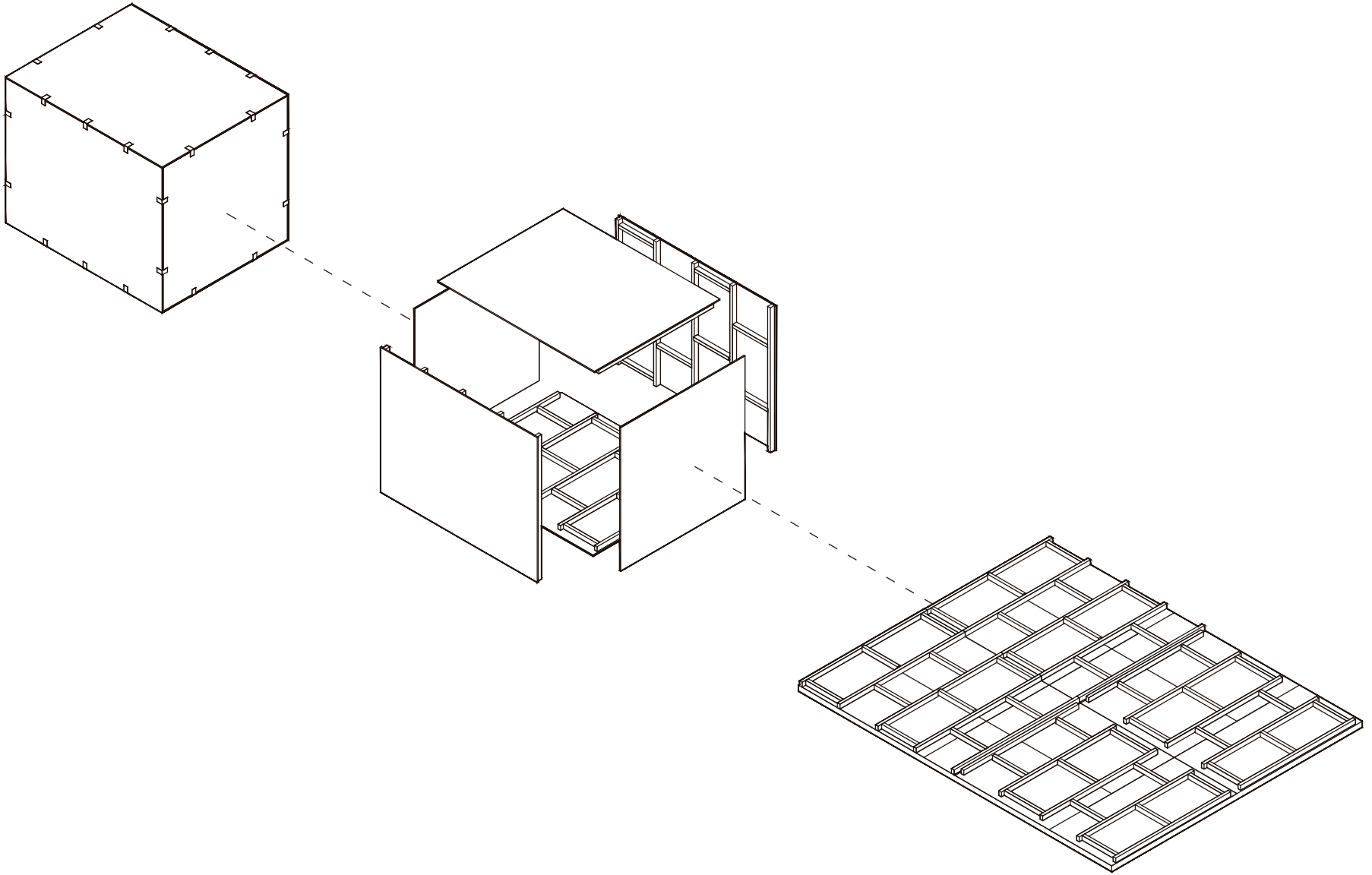
Con los laterales remanentes, se reutilizan para la formación de plataformas para espacios de esparcimiento y terrazas de suelos libres. Es así, que se conforman vacíos en el terreno mediante la materialidad dispuesta, para que tanto los usuario como los productores se beneficien de espacios de descanso para habitar y equipar libremente.





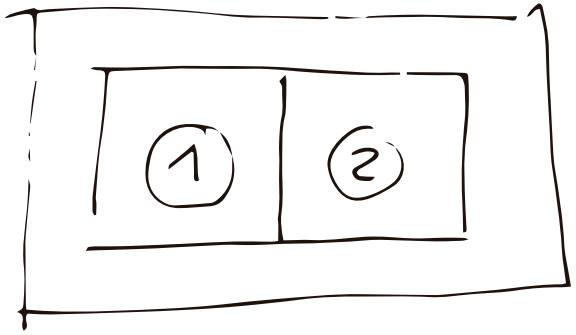
Finalmente, esto se traduce a que con sólo dos cajas de transporte se construyen, en su totalidad, las dos áreas o módulos principales del proyecto, el invernadero y los puestos de mercado o venta, por grupo familiar, considerando la reducción de gastos, mediante la reutilización de materiales y destinándolos a nuevas construcciones, y facilitando el levantamiento del proyecto mediante la prefabricación.





Dentro del programa del proyecto, se propuso también áreas secundarias y áreas optativas, que en este caso, las áreas secundarías corresponden a los módulos de baño, ya que son parte primordial del proyecto al proporcionar servicios sanitarios tanto a los productores, como a los usuarios.

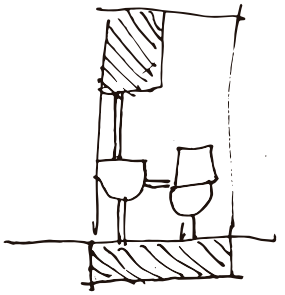
Se define un módulo de las mismas medidas y características que el módulo de venta, siendo de dividido igual forma, para otorgar un servicio por género, es decir, que en un mismo módulo se encuentran los baños tanto para hombres, como para mujeres.



Se disponen los elementos interiores de lavamanos e inodoros adyacentes en el módulo, compartiendo así las redes sanitarias entre un servicio y otro, desde el espaciado generado entre las planchas que separan los cubículos, sectorizando la zona húmeda.

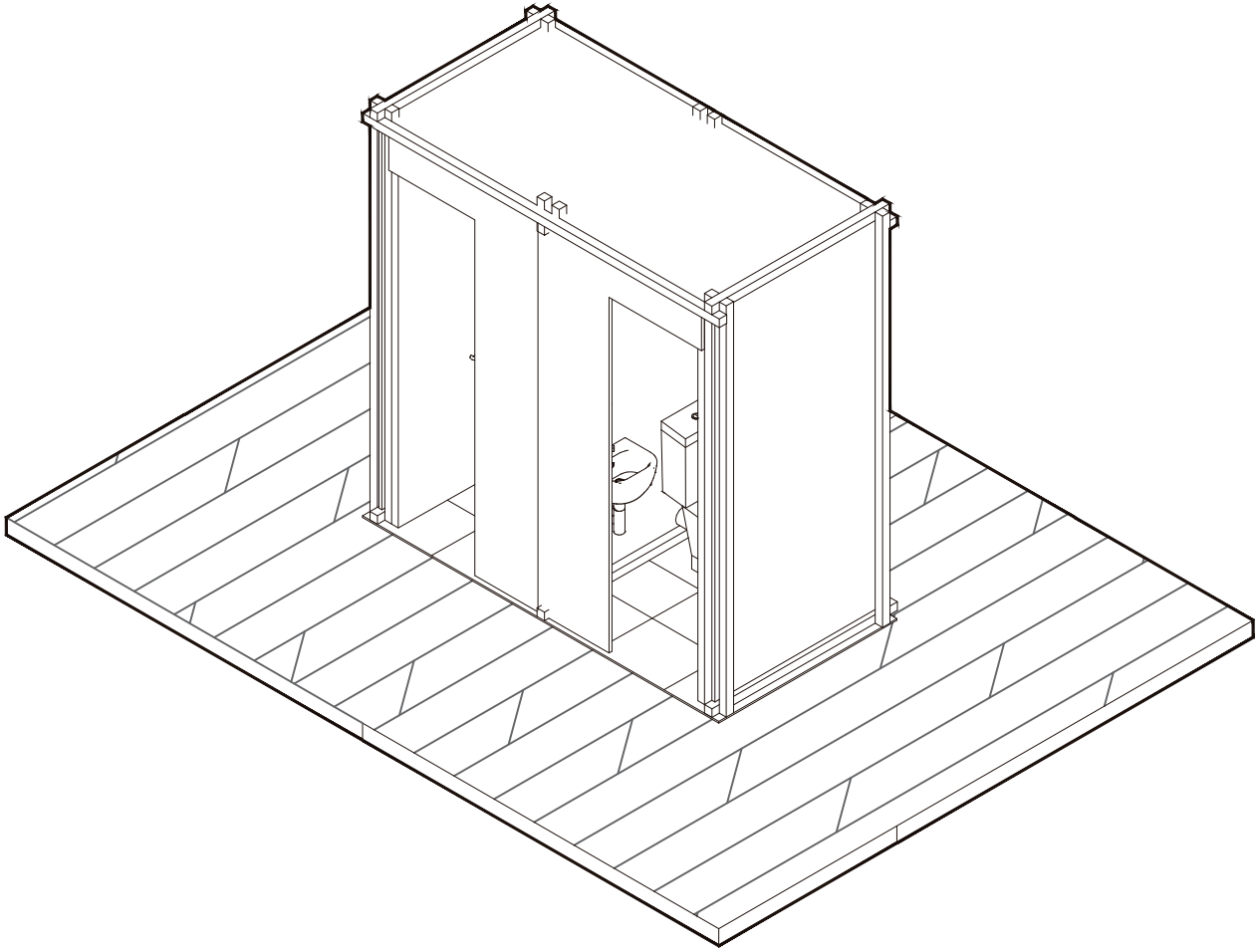


Se ubican estanques independientes al interior de los servicios, generalmente dispuestos en la parte superior, conectados a las redes para proporcionar agua, tanto para lavamanos, con un flujo constante, como para la limpieza del inodoro, teniendo estos, la mecánica de servicios químicos y un estanque subterráneo de residuos.

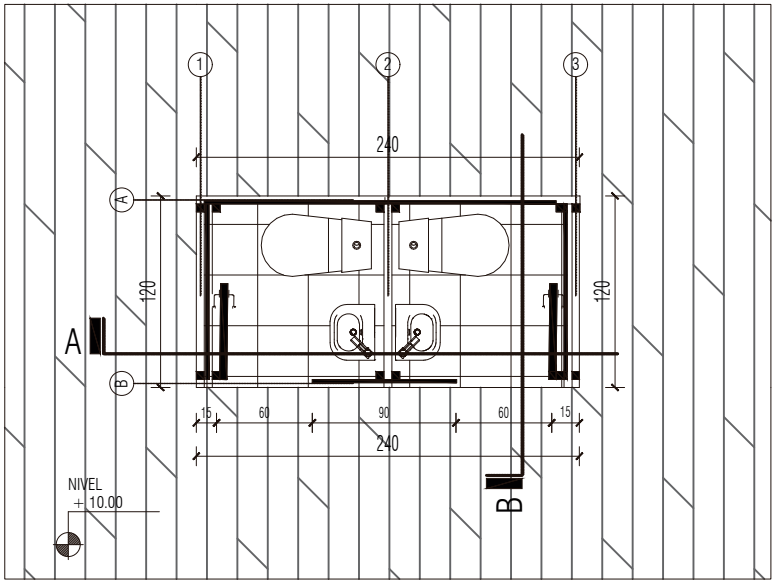


Teniendo en cuenta el diseño universal, se propone tambén en la propuesta un modulo para discapacitados, como variación de los módulos de los servicios básicos.

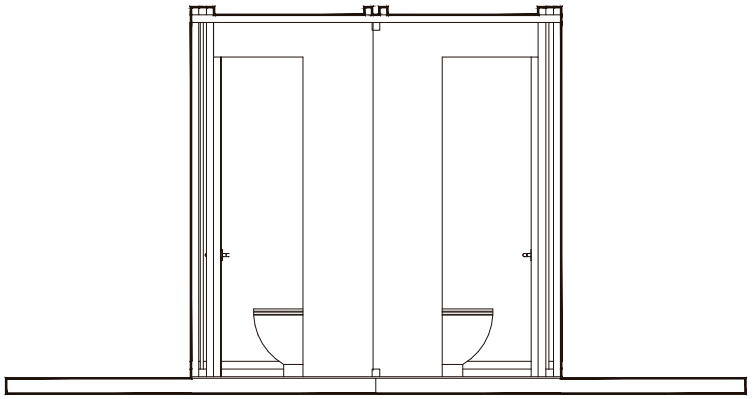
Isométrica Módulo Servicios Sanitarios

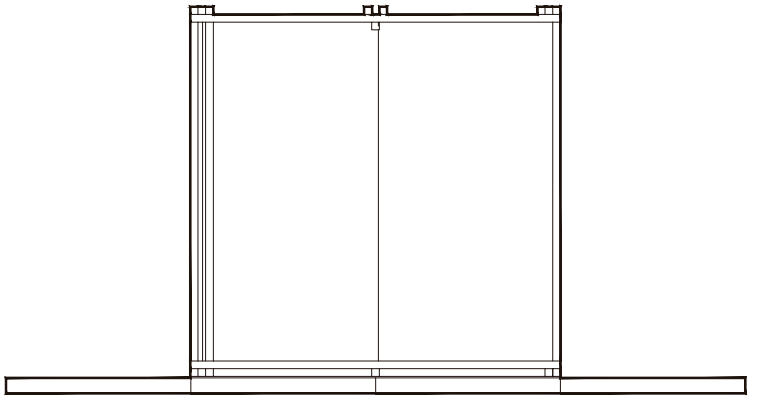


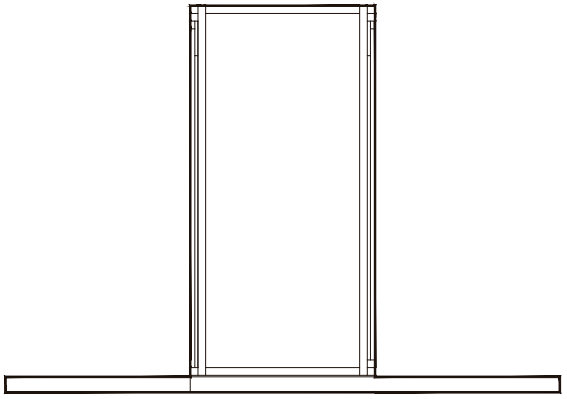
Planta Módulo Servicios Sanitarios
Escala 1:50

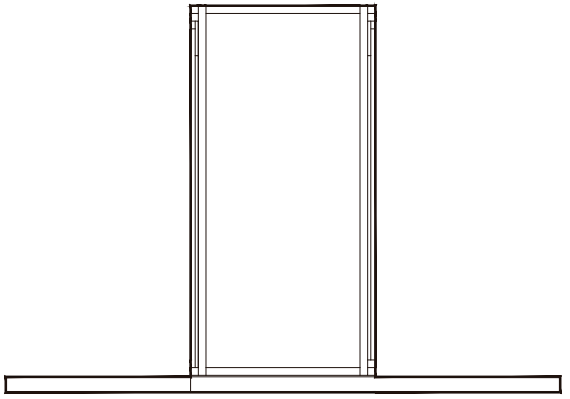


Elevaciones Módulo Servicios Sanitarios
Escala 1:50

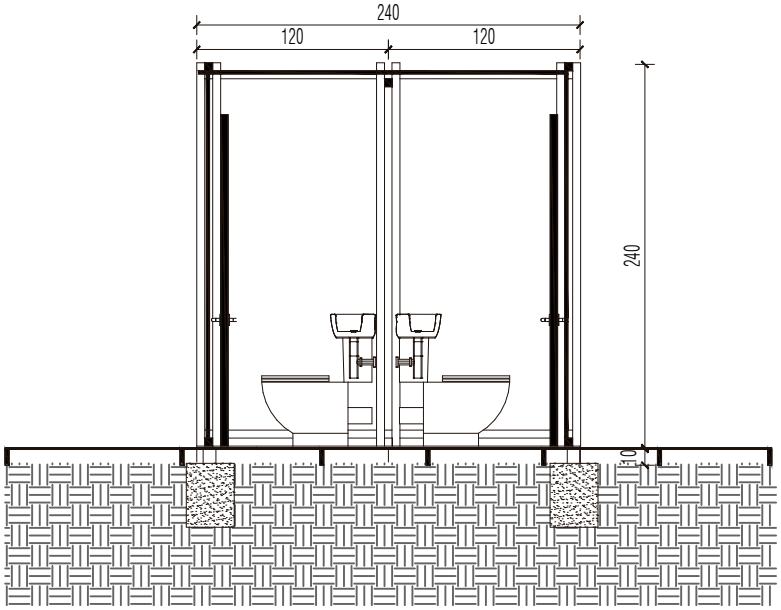


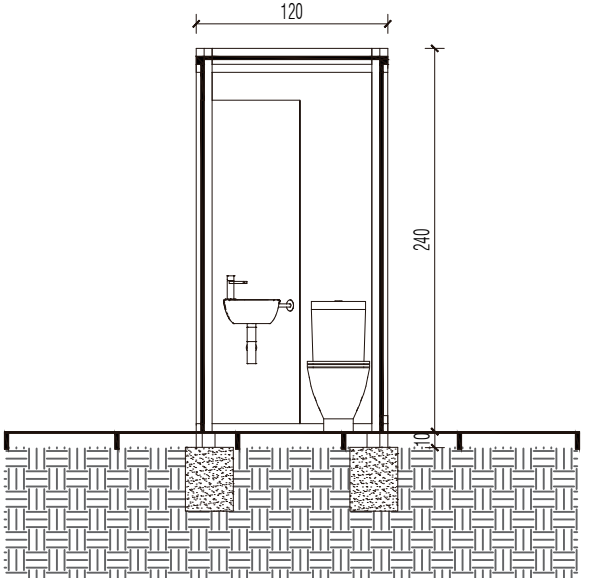




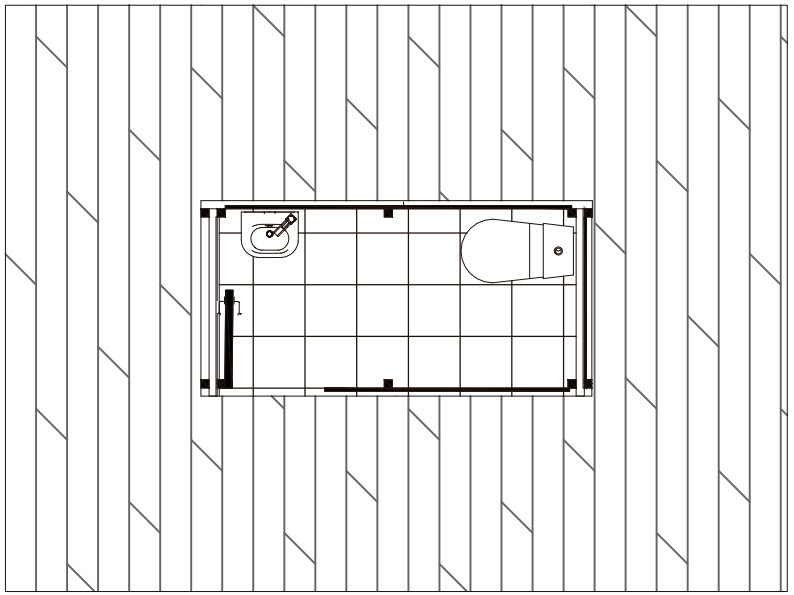


Cortes Módulo Servicios Sanitarios
A - A' / B - B'
Escala 1:50





Planta Módulo Servicios Discapacitados
Escala 1:50

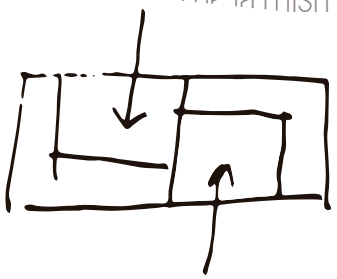


Por último, en lo que respecta a la propuesta de módulos, se plantean las áreas opcionales, las cuales corresponden a módulos de guardado.

A pesar que existan nichos de guardado al interior del invernadero, se propone un espacio adicional, destinado a elementos y herramientas de uso intermitente. Debido a esto, se propone como opcional, ya que dentro de la propuesta existe la flexibilidad de ser o no requeridos, dependiendo del productor.

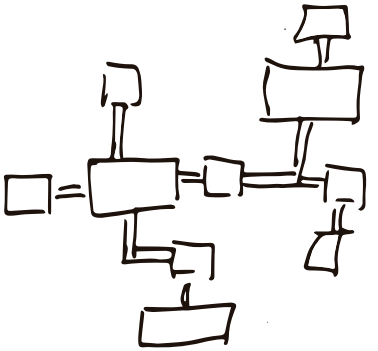
Dicho guardado mantiene nuevamente la estructura presente tanto en ventas, como también en los servicios, delimitando la espacialidad a la mitad, por lo que se proponen dos bodegas por módulo, conformadas por una serie de repisas de madera, generando superficie a lo alto de la estructura, sumando un acceso a su interior.

Ambos módulos se [illegible] de la misma forma, con sus res-

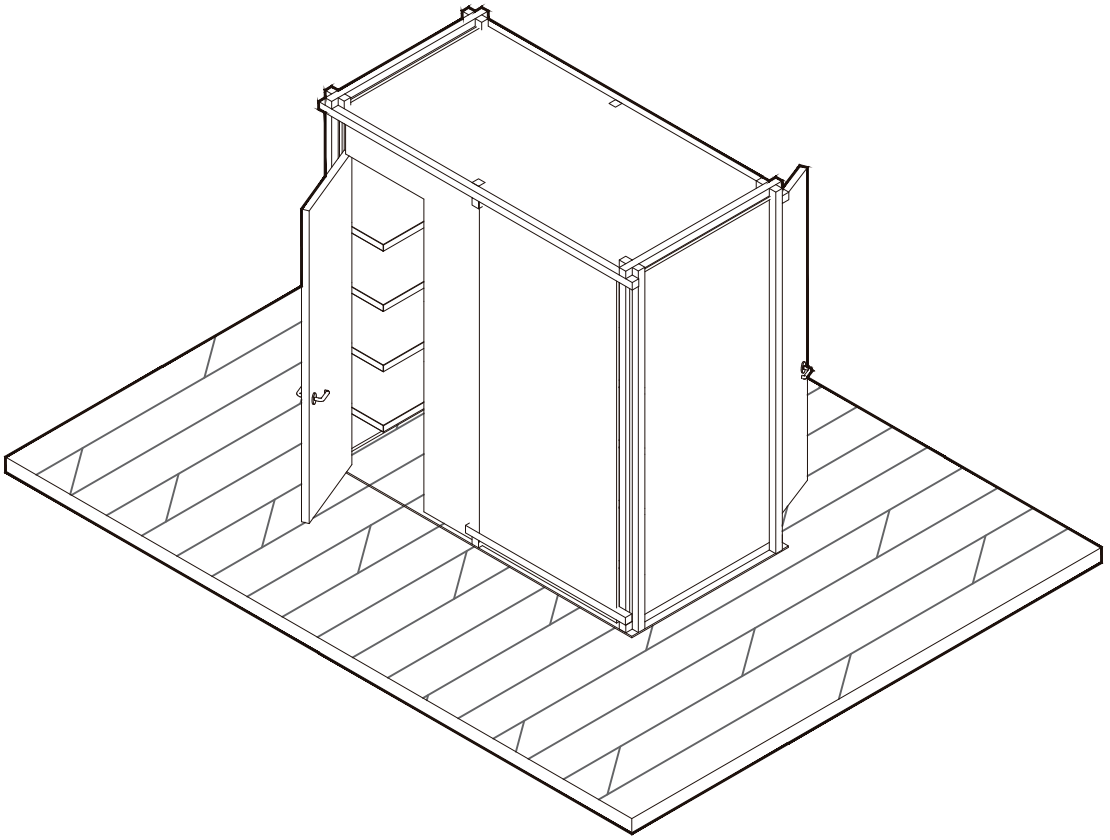


Como último elemento propuesto en el proyecto, se suman lo que se denominan espacios conectores,

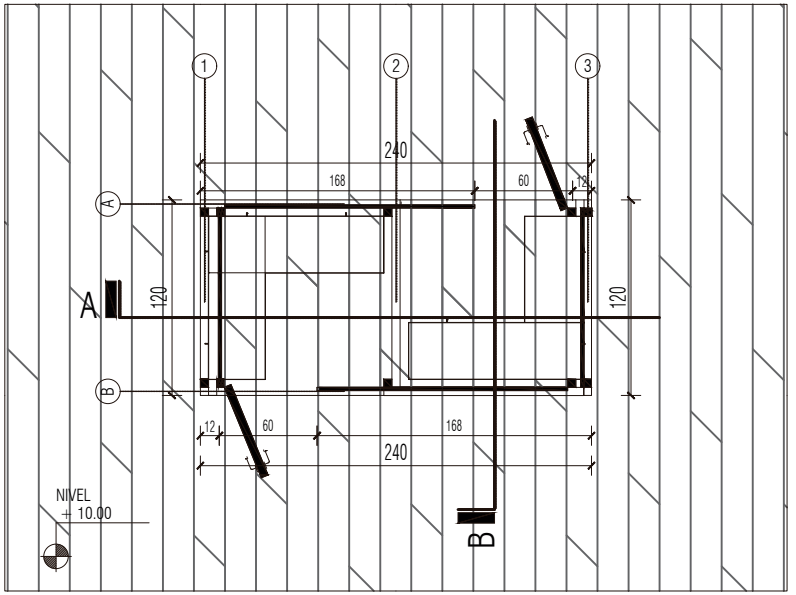
Estos espacios conectores estan presentados como planchas dimensionadas con las medidas básicas de los módulos, 2,40x1,20 mts, en dónde existe una variación de combinaciones, dependiendo del terreno y su emplazamiento. Con esto, se da mayor libertad a la disposición de todos los módulos anteriores, generando mayor amplitud en el espacio, de ser necesario, y finalmente, conformando el conjunto proyectual de la propuesta.



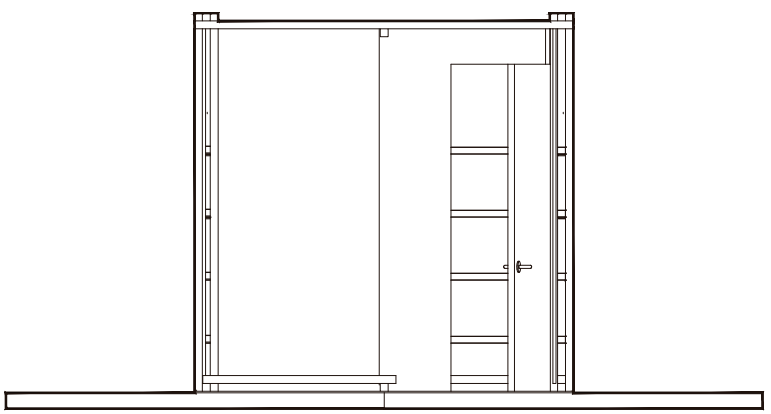
Finalmente, todas estas piezas son las que conforman el centro acuapónico en su totalidad. Mediante la disposición y combinación de los módulos, se constituye lo que se denomina como conjunto, el cual varía de acuerdo al terreno, generando igualmente distintas variaciones.

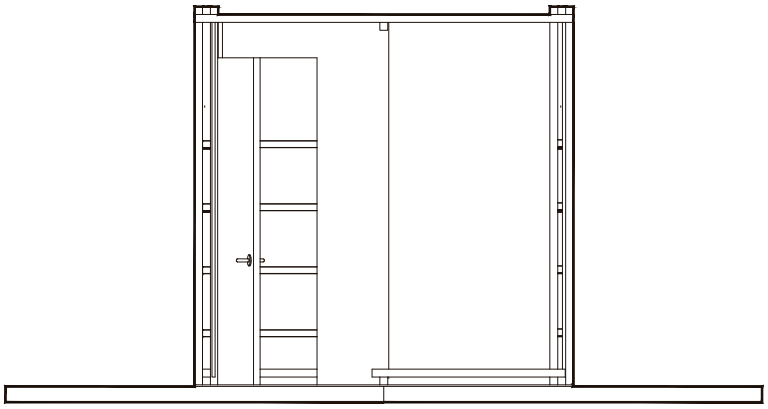


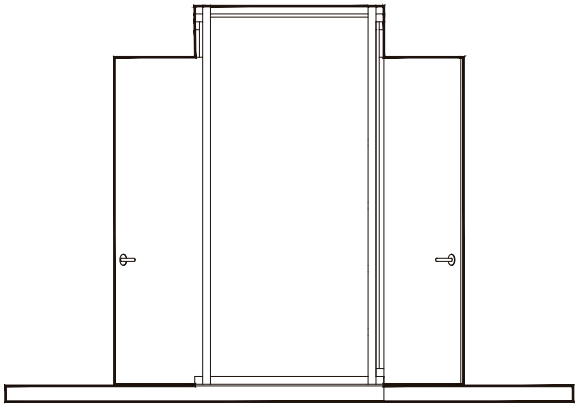
Planta Módulo Guardado
Escala 1:50

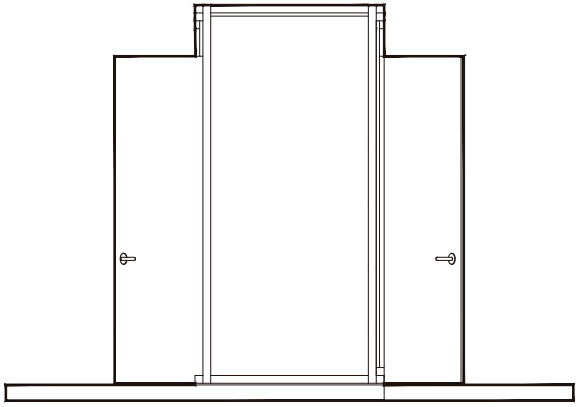


Elevaciones Módulo Guardado
Escala 1:50

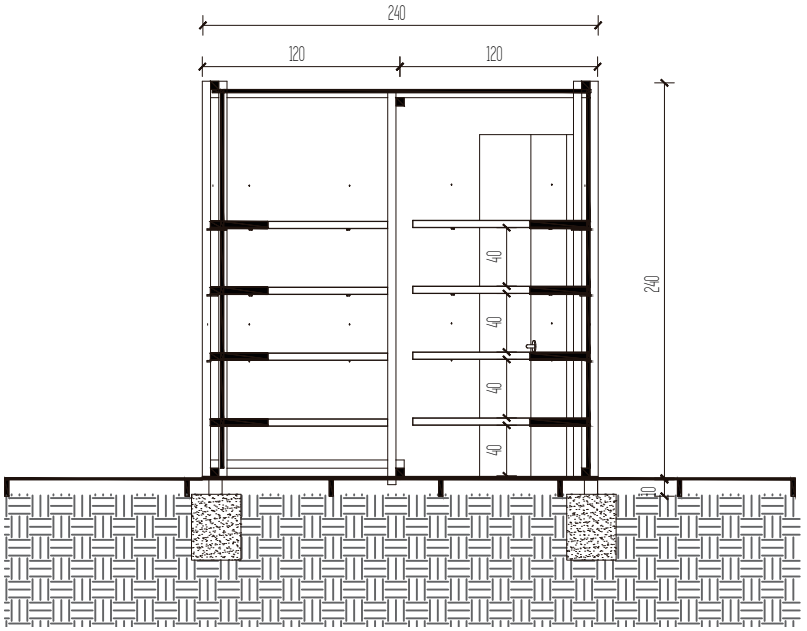


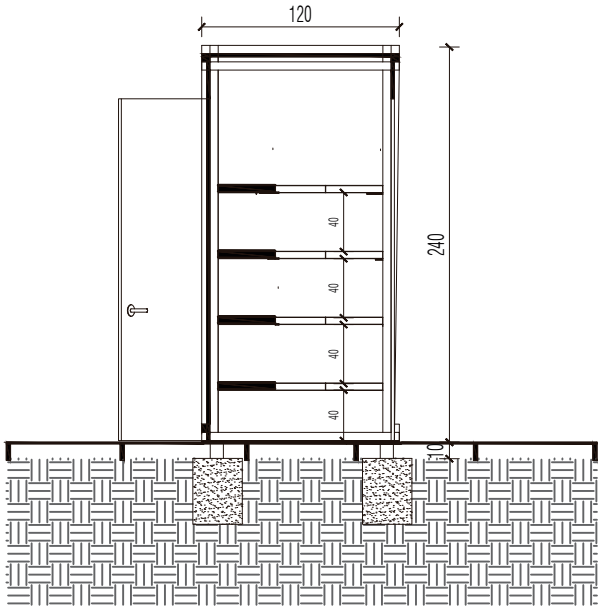




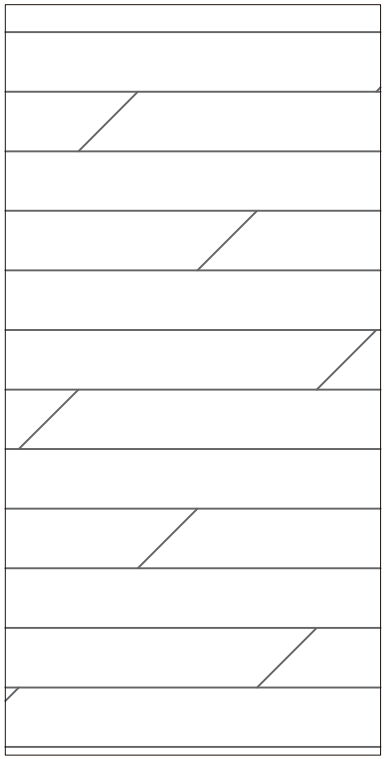


Cortes Módulo Guardado
Escala 1:50





Planta Conectores
Escala 1:25

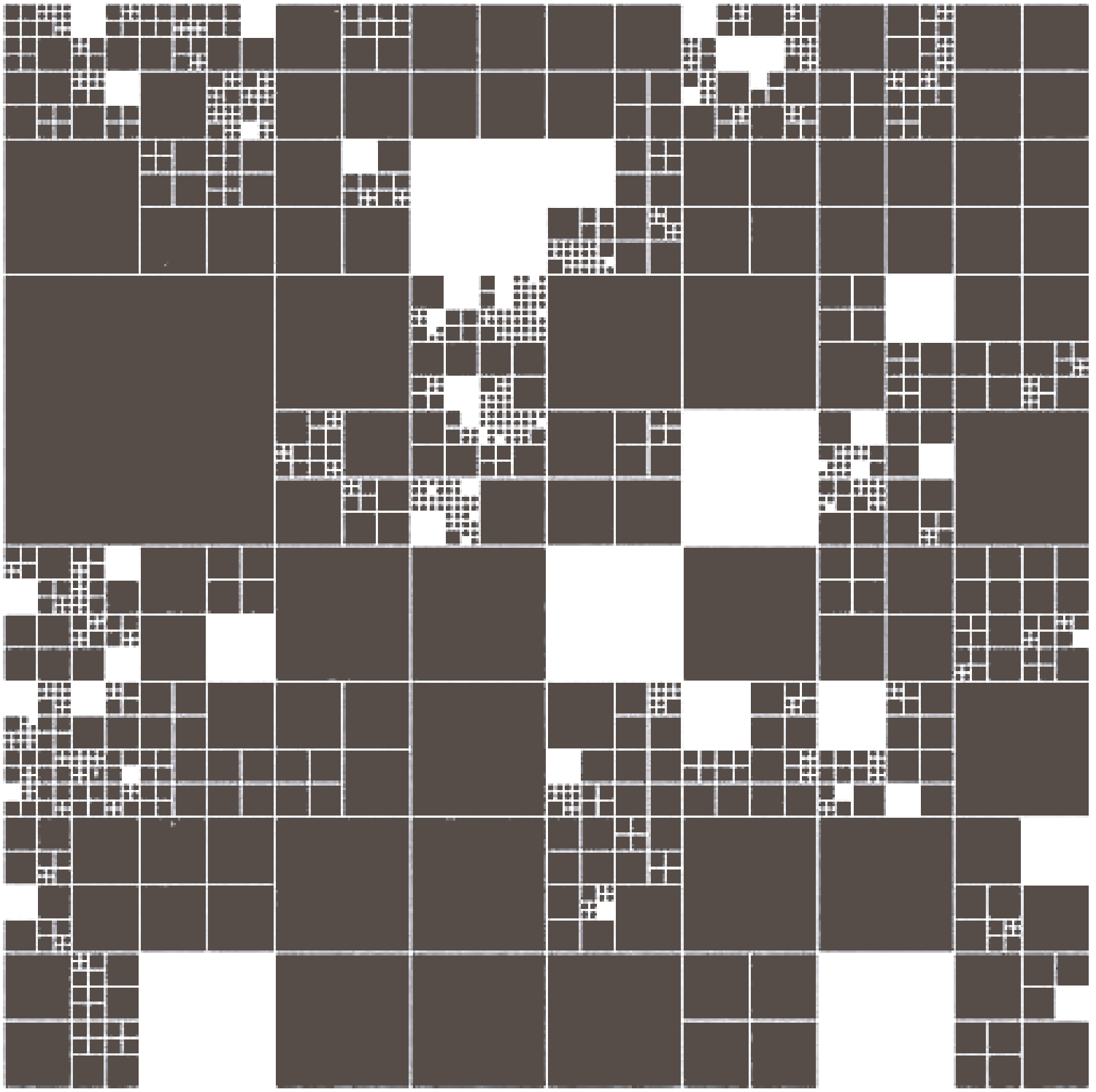


variaciones y grilla

Toda la propuesta se basa en una medida básica y modular, de 2,40x2,1, en base a las planchas de maderas como material fundamental, con sus divisores y multiplicadores, como se mencionó en un principio, Esto se define en base a una grilla, dónde se busca el aumentar o disminuir las medidas para la construcción de los interiores y equipamientos, como las estructuras y espacios de circulación.

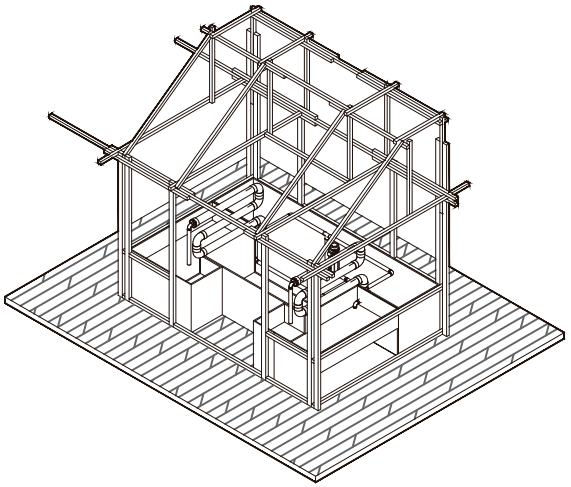
Esta grilla, provee un orden en el emplazamiento y un orden en la disposición de los elementos, permitiendo una modulación y articulación en el espacio. De esta forma, se logran generar distitntas variaciones, tanto como al interior de los invernaderos y otros módulos, como también la disposición del emplazamiento en el terreno, permitiendo generar alteraciones en el diseño.

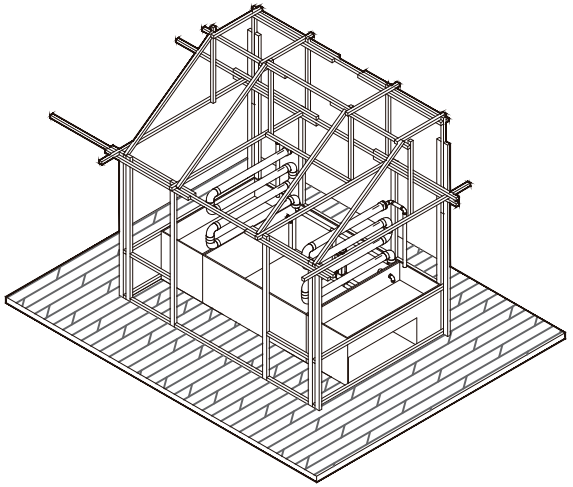
Estas alteraciones permiten la libertad de decidir y optar por parte de los locatarios y productores, en base a sus necesidades y carencias, así como también, las características presentes en el terreno, generando finalmente, un catálogo dentro de la propuesta, con las variaciones de ciertos módulos determinados en el proyecto.

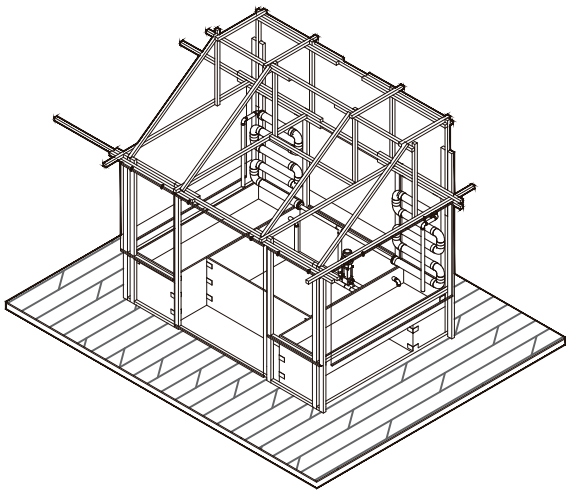


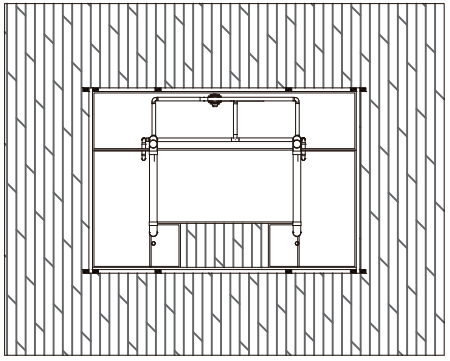


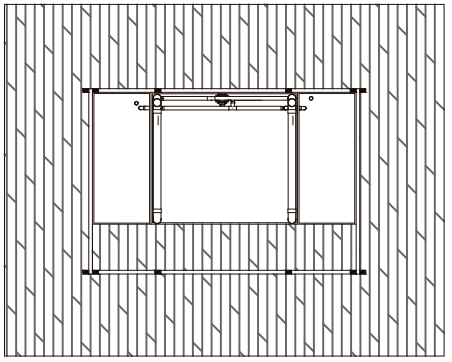
Catálogo

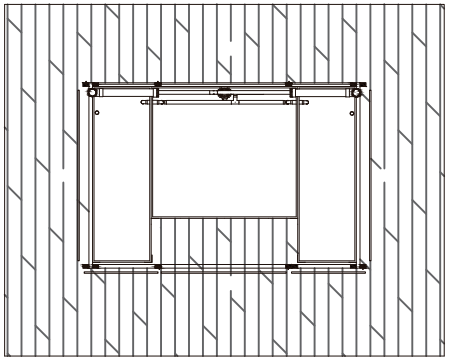


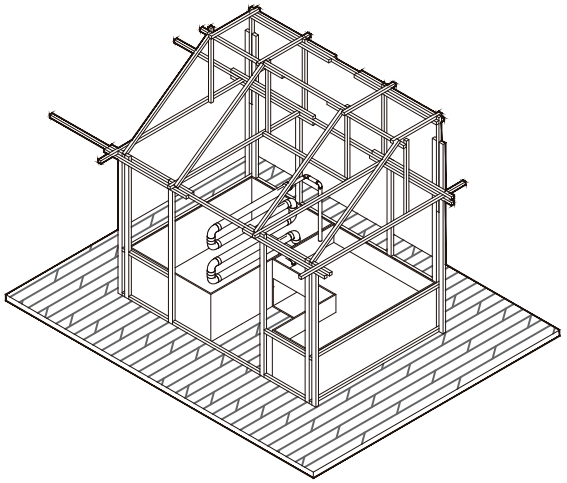


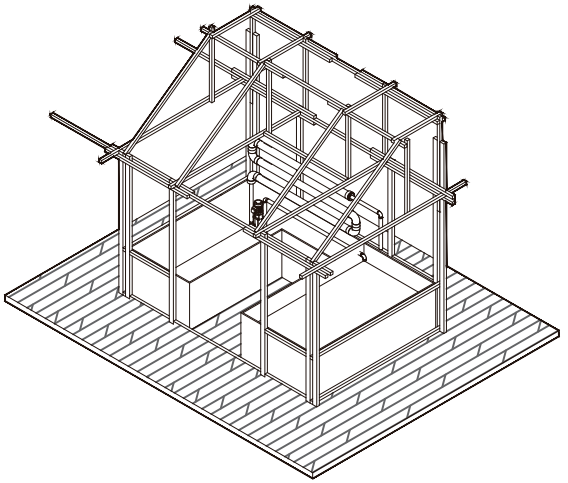


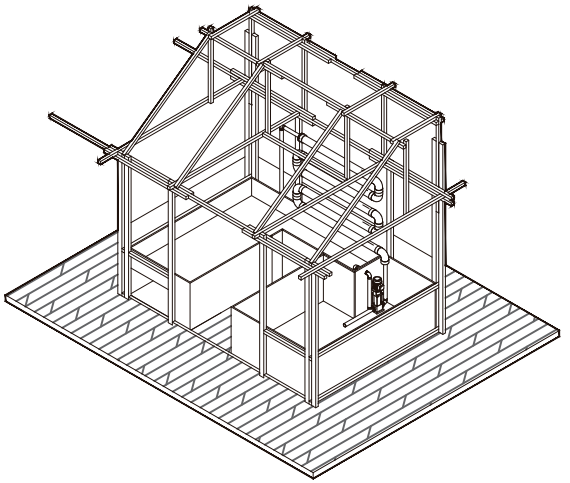


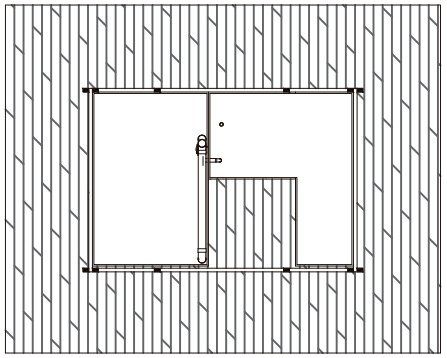


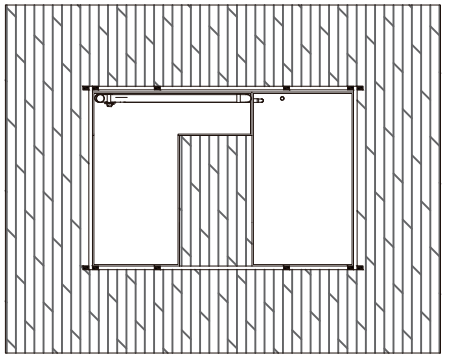


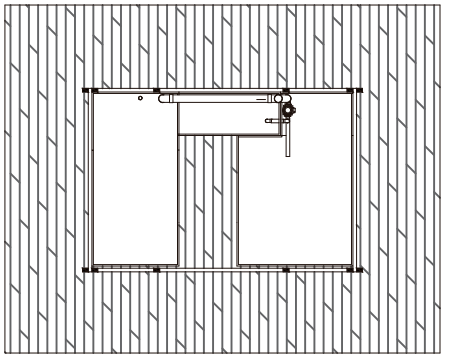


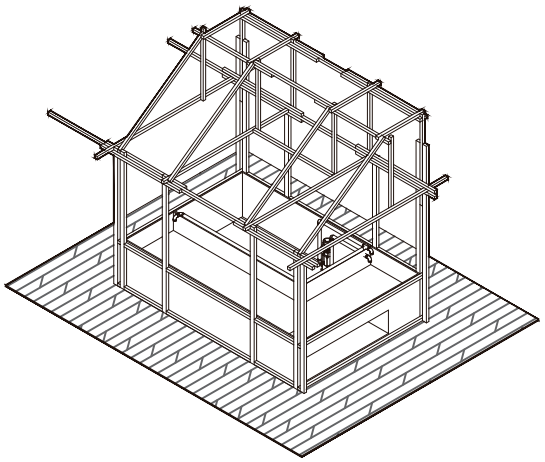


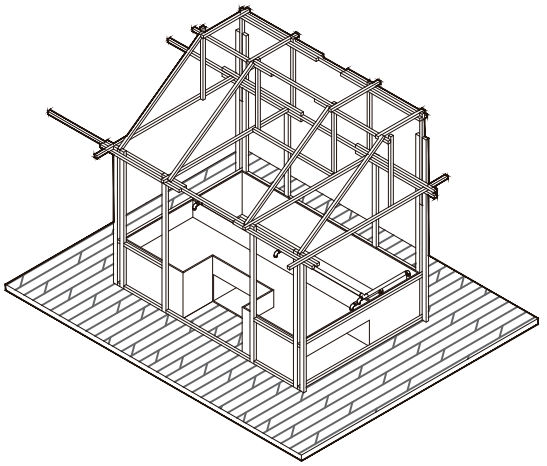


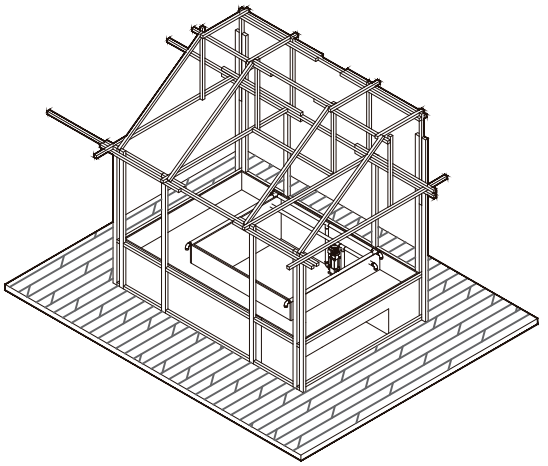


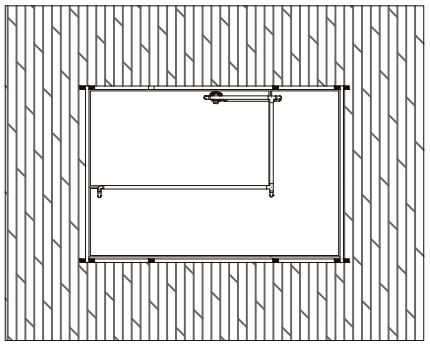


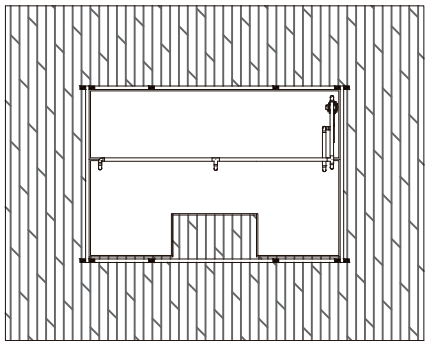


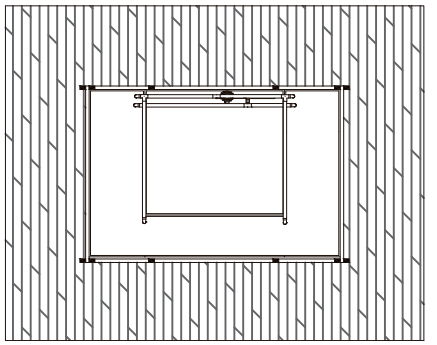


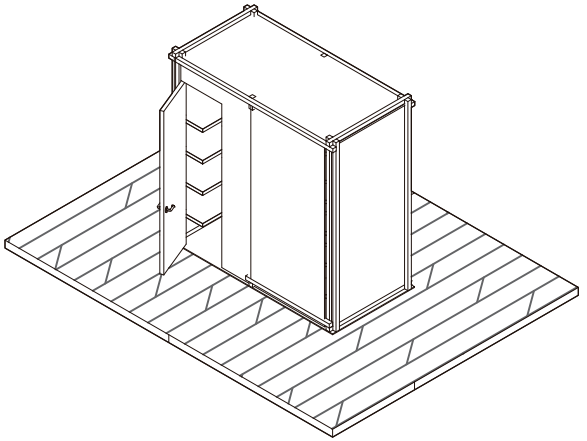


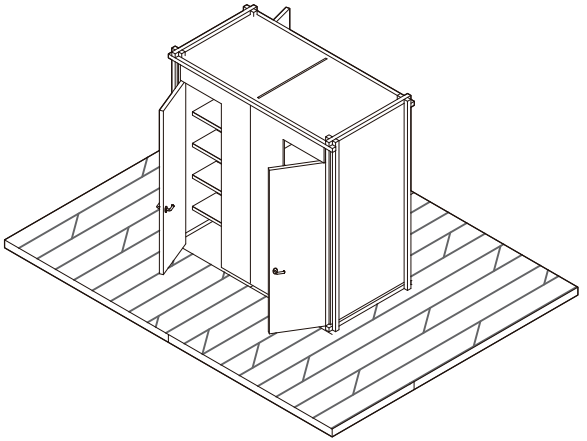


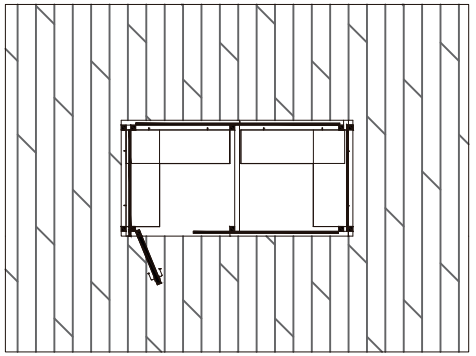


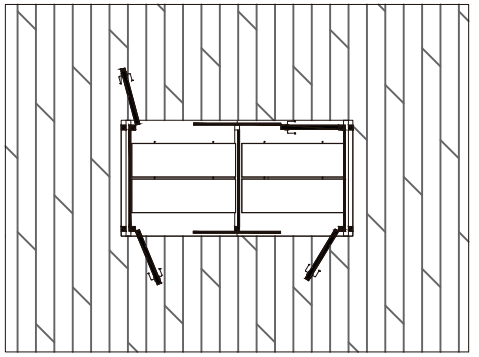


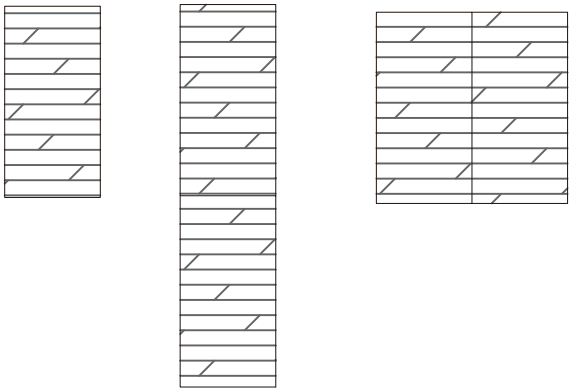


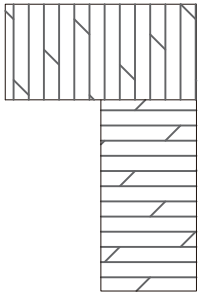


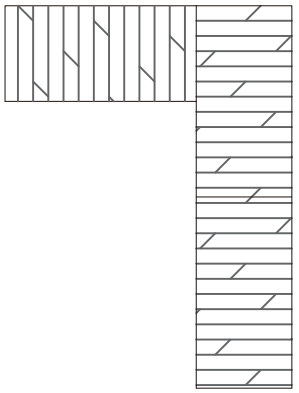


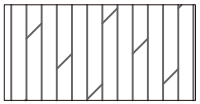


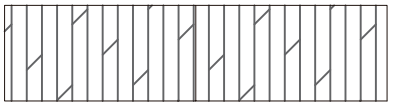


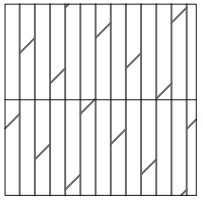


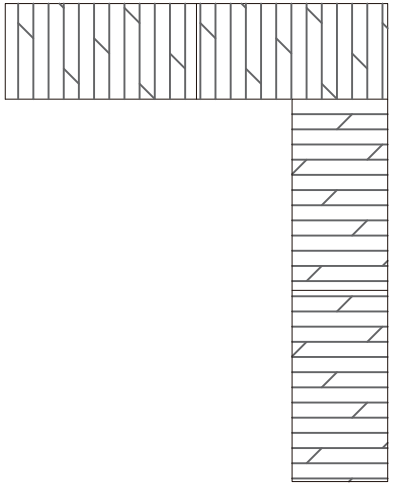












masterplan

A raíz del layout básico, dejando como primera interacción, el mercado o el área de venta, como segunda interacción, la agrupación de invernaderos, y finalmente los servicios de guardado y sanitarios, ubicados en la parte posterior del programa, se define un masterplan para la disposición del proyecto en el terreno.

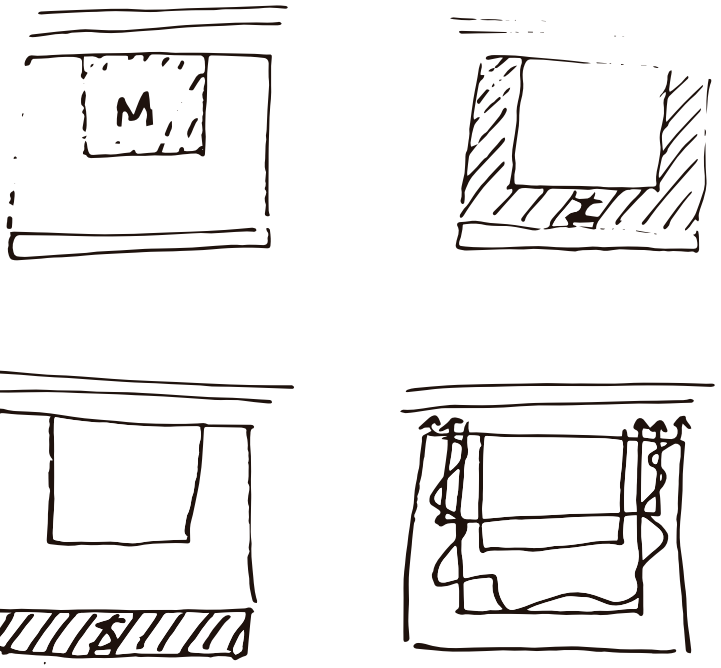
Se definen los puntos del masterplan, que en primer lugar se determina que el conjunto de invernadero debe estar emplazado perimetral al mercado, ya que el mercado consiste como en nexo más directo al contacto cn el público, ubicado estratégicamente cercano a las grandes avenidas, presenta un mayor flujo constante de público, siendo así también un punto de encuentro.

En segundo lugar, los invernaderos se ubican de manera que, se genera un punto llamativo, con una insinuación en primer acercamiento al público, de cierta froma rodeando el mercado, siendo el motor del centro productivo.

Como tercer punto, se sitúan los servicios en la parte posterior del centro, siendo estos los sanitarios, como los módulos de guardado, alejando las áreas secundarias y despejando las áreas principales que finalmente entregan el sustento del proyecto.

Y como punto final, se define la circulación. Se determinan distintas circulaciones, como una circulación principal, una circulación que corresponde a recorridos turísticos y circulaciones más directas, ,definiendo así también, la ubicación de los módulos conectores.

Es así como se define el orden del conjunto básico para la disposición de los módulos y elementos que conforman finalmente, el centro productivo acuapónico.

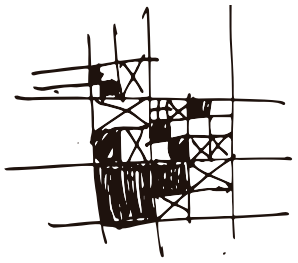
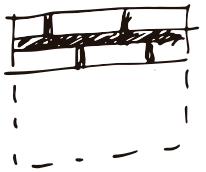
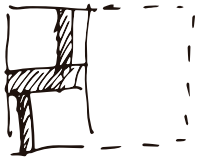


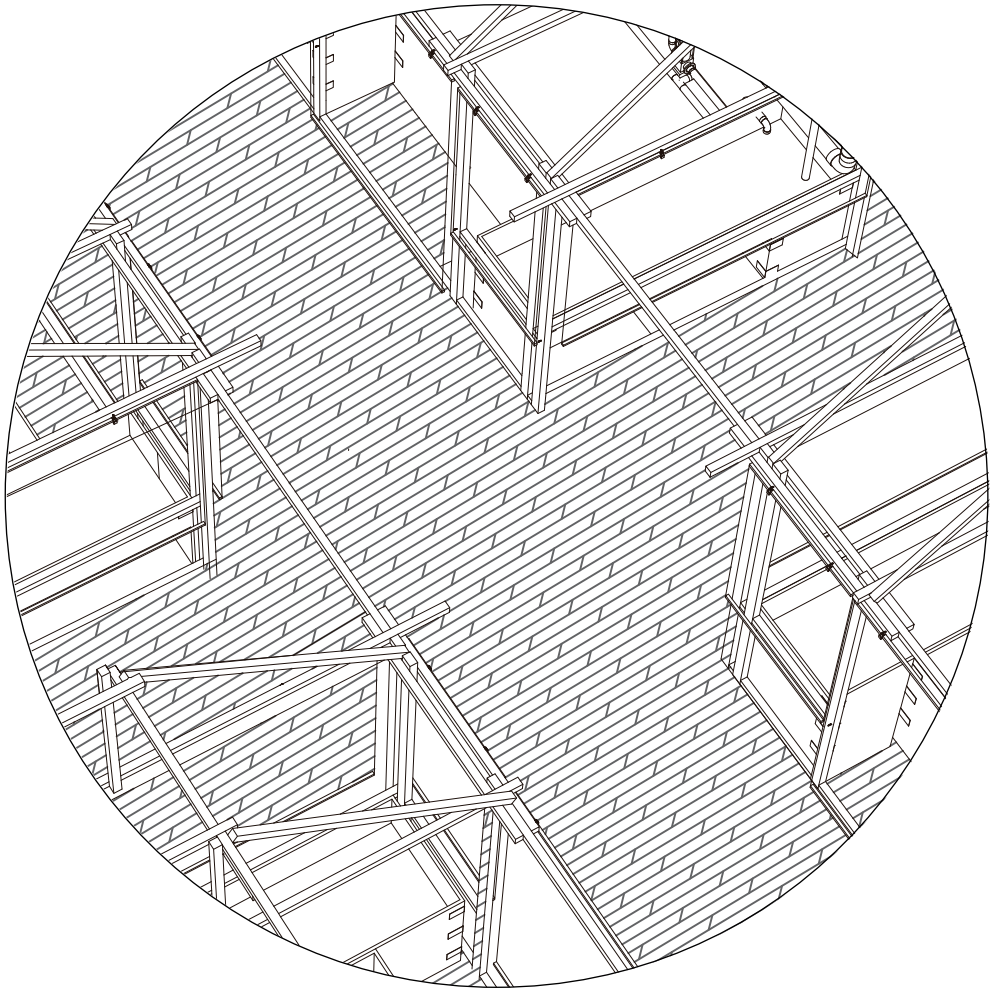
conjunto

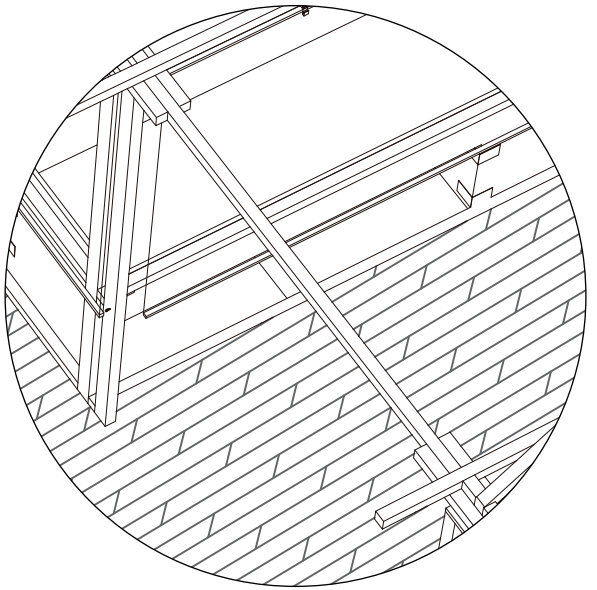
Los módulos de invernadero, están diseñados mediante que de la estructura, ya que se dejan listones pasados, puedan ser acoplados unos con otros, a través un listón de madera. Esto permite generar una unión entre la disposición de los invernaderos, además de dejar la estructura para ser techadas mediante mallas o lonas, generando sombradíos en las circulaciones formadas en el conjunto.

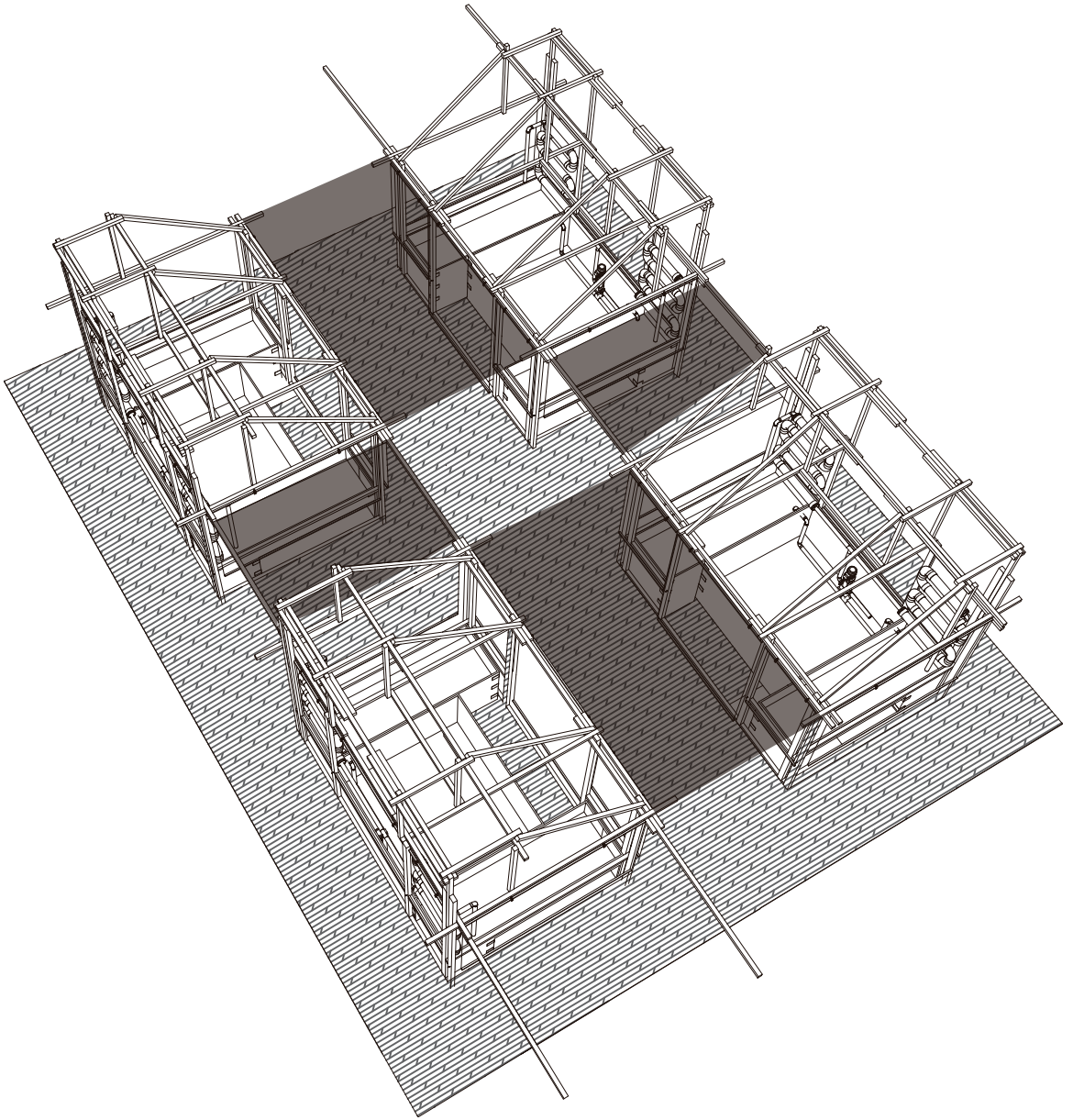
Mediante lo nombrado en el masterplan, se plantean interaciones de conjunto, generadas de acuerdo a las variables del terreno de emplazamiento. Eso permite tener la flexibilidad de construir y replicar los módulos y el conjunto en distintas zonas rezagadas y afectadas con la problemática de escasez, sin mayores dificultades.

El conjunto básico se basa en planteamientos lógicos y funcionales que brinda en este caso el terreno elegido para estudiar el caso, sin embargo, se deja la posibilidad de generar variaciones más flexibles, jugando con las linealidades y las circulaciones, el orden y el desporden, la movilidad o rigidez del terreno, disponiendo la propuesta en un inventario de posibilidades.

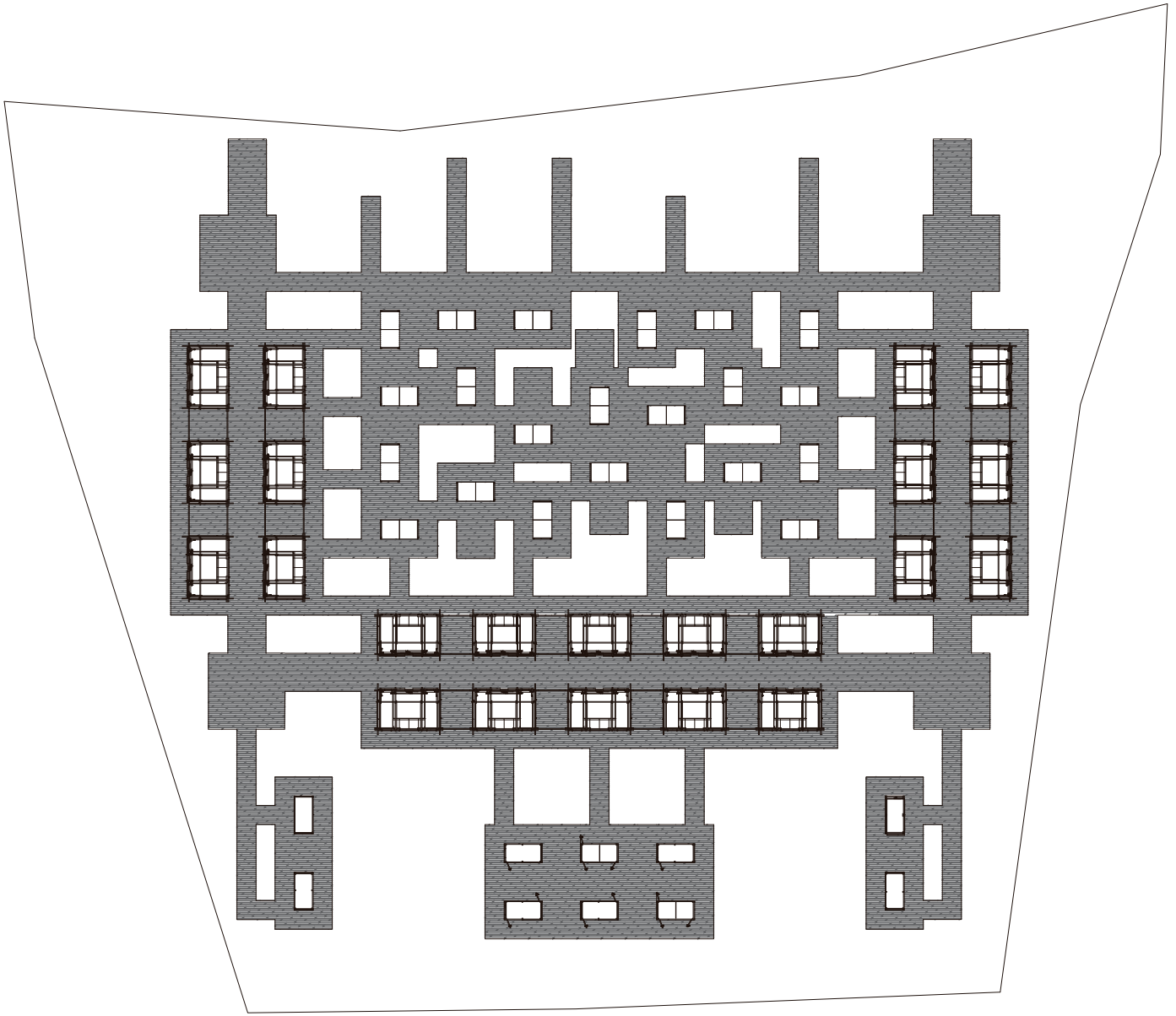




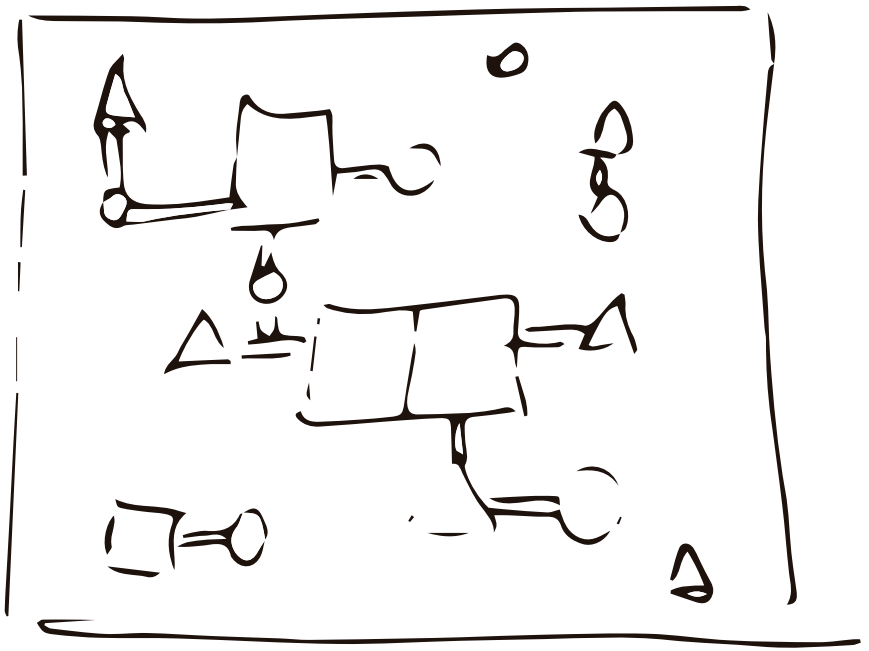



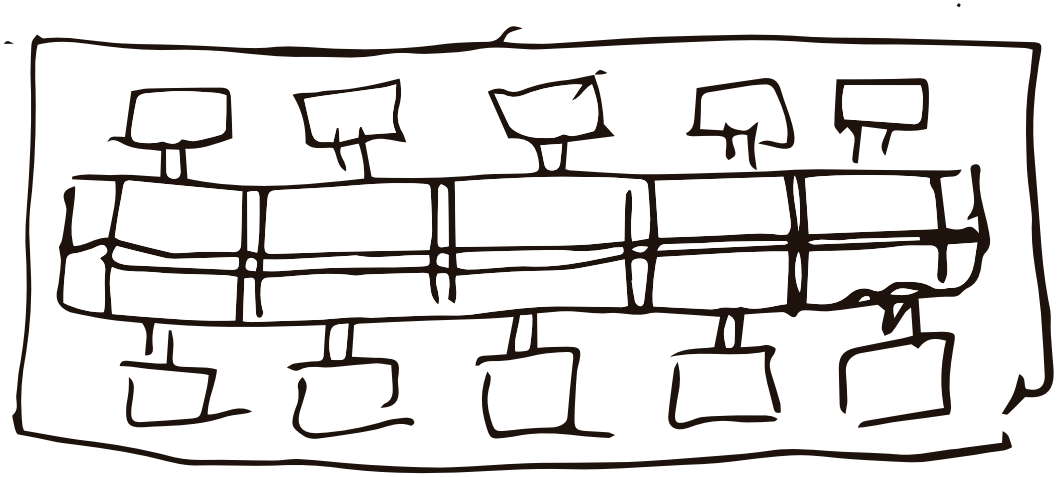














ITEMIZADO

ITEM	PARTIDA	UNID.	CANT.	P. UNITARIO / M2	P.TOTAL
	SECCIÓN Nº 1				
A	**OBRA GRUESA**				
1.1	POYO HORMIGON PREFABRICADO 20X30X45	UN	8	$ 3.500	$ 28.000
1.2	LISTON PINO GENERICO 2X4"	ML	58,8	$ 605	$ 35.575
1.3	LISTON PINO GENERICO 2X2"	ML	90	$ 300	$ 27.000
1.4	PLANCHA TERCIADO ESTRUCTURAL 18MM	M2	10	$ 5.208	$ 52.080
	SECCIÓN Nº 2				
B	**TERMINACION**				
2.1	PLETINA L 10X7X0,3cm	UN	28	$ 1.900	$ 53.200
2.2	TERCIADO MARINO 18MM	M2	25,19	$ 13.800	$ 347.622
2.3	BOMBA SICCE 2500 - 55W	UN	1	$ 19.000	$ 19.000
2.4	CORTINA POLIETILENO TRANSPARENTE	M2	18,3	$ 525	$ 9.608
2.5	POLICARBONATO ALVEOLAR 8MM	M2	24,36	$ 5.080	$ 123.750
2.6	TUBO PVC 75 MM	ML	3	$ 2.900	$ 8.700
2.7	TUBO PVC 40 MM	ML	7,75	$ 570	$ 4.418
2.8	CODO PVC 75 MM	UN	16	$ 560	$ 8.960
2.9	CODO PVC 40 MM	UN	11	$ 230	$ 2.530
3	REDUCTOR PVC	UN	4	$ 460	$ 1.840
3.1	T PVC CONECTOR SANITARIO	UN	2	$ 920	$ 1.840
3.2	TORNILLOS MADERA 10X3" 144 UNIDADES	GL	1	$ 10.690	$ 10.690
3.3	CANCAMO 7 ZN ABIERTO LIOI 10 UNIDADES	GL	3	$ 2.420	$ 7.260
3.4	SISTEMA COMPLETO 2 PANELES FOTOVOLTAICOS 250W	GL	1	$ 730.000	$ 730.000
		TOTAL			**$ 1.472.073**

CONCLUSIÓN

Se hace un análisis y una investigación considerable sobre la crisis climática y sus problemáticas, y de como esto finalmente está afectando a la zona norte de nuestro país. No sólo afecta de manera ambiental, y con respecto al cambio del paisaje, si no que también tiene repercusiones directas a la población del territorio, influyendo en su desarrollo socio-económico.

Este proyecto pretende poder generar una instancia de ayuda, como solución de emergencia ante la crisis de las sequías, mas bien no intenta dar una solución definitiva y completa, es un aporte y un impulso para los locatarios y su déficit de recursos acual. La solución que se plantea (el sistema acuapónico), tiene la condición de ser completamente viable, y con una tecnología sencilla para ser utilizado en cualquier zona a lo largo del territorio del Norte Chico, con la cualidad de ser diligente en la generación de ingresos, además de que el costo de construcción es bajo, por la utilización de materiales asequibles, tomando en cuenta también que una de las ideas principalmente sea la construcción local y colectiva de estos sistemas.

Se plantea que, en primera instancia, este proyecto pueda ser financiado por parte de municipios regionales de las zonas afectadas y el gobierno, a grandes razgos, para así, poder los productores y locatarios postular a lo que sería un subsidio, tal como se hace en los complejos habitacionales, inviertiendo en el proyecto, aportando económicamente a los habitantes, y así mejorar tanto su nivel de ingreso,

como también, su calidad de vida. Es poder dar la posibilidad de un proyecto innovador, para auxiliar tanto al medioambiente, como a los que están afectados directamente con las consecuencias de este cambio climático.

Esta propuesta nació con la misión de poder hacer consiencia de la crisis actual que se está generando no sólo al rededor del mundo, si no que aquí en nuestro país, y de como existen infinitas posibildades para poder mitigar y abordar esta problemática, dando la oportunidad de surgir y revertir, no los efectos físicos y ambientales, pero sí los sociales y económicos de los pobladores del territorio afectado.










AMBOS
COSTADOS

BIBLIOGRAFÍA

Antonioletti, R., Schneider, H., Sorcosque, J., Zarate, E., "Características climáticas del Norte Chico", 1975, Santiago, Chile.

Unidad de dagnóstico parlamentario, "La desertificación en Chile",, 2012, Valparaíso, Chile, Departamento de evaluación de la ley.

Rojas, G., "Cambio climático, impacto en la agricultura, heladas y sequías.", 2013, Oficina deEestudios y Políticas Agrarias (ODEPA) del Ministerio de Agricultura de Chile

INE, Encuestas Intercensales, .2016, Subdepartamento de Estadísticas Agropecuarias, Chile.

Sandoval, J., "El riego en Chile", 2003, Santiago, Chile., Ministerio de Obras Públicas.

Panorama de la Agricultura Chilna, 2012, Santiago, Chile., Oficina de Estudios y Políticas Agrarias.

Desarrollo territorio Limarí-Choapa, comunas de Canela, Combarbalá, Monte Patria y Punitaqui., 2015, Coquimbo, Chile, Programa Especial de Gestión Territorial para Zonas Rezagadas, Gobierno Regional de Coquimbo.



UNIVERSIDAD
Finis Terrae
VINCE IN BONO MALUM

arquitectura y diseño