

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TALLER TRES



TESIS

Sistema modular para construcciones emergentes



QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ARQUITECTO

PRESENTA
DARIT JAHZZEL BARRERA QUITERIO

ASESORES
Mtra. Yúmari Pérez Ramos
Mtra. Piedad Gómez Sánchez
Arq. Ricardo Rodríguez Domínguez

Taller **3**
Tres

Ciudad Universitaria, CDMX, junio 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

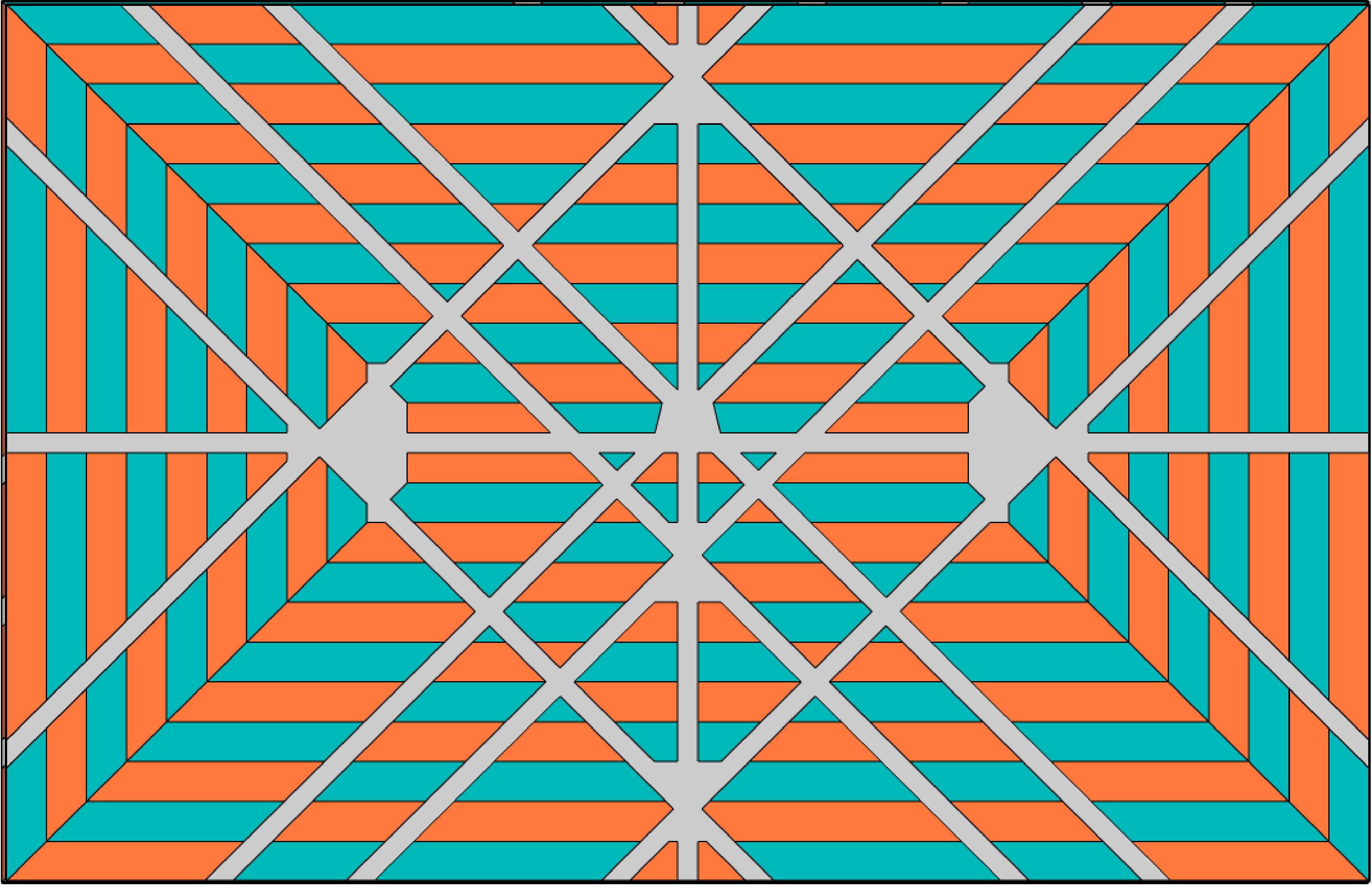
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

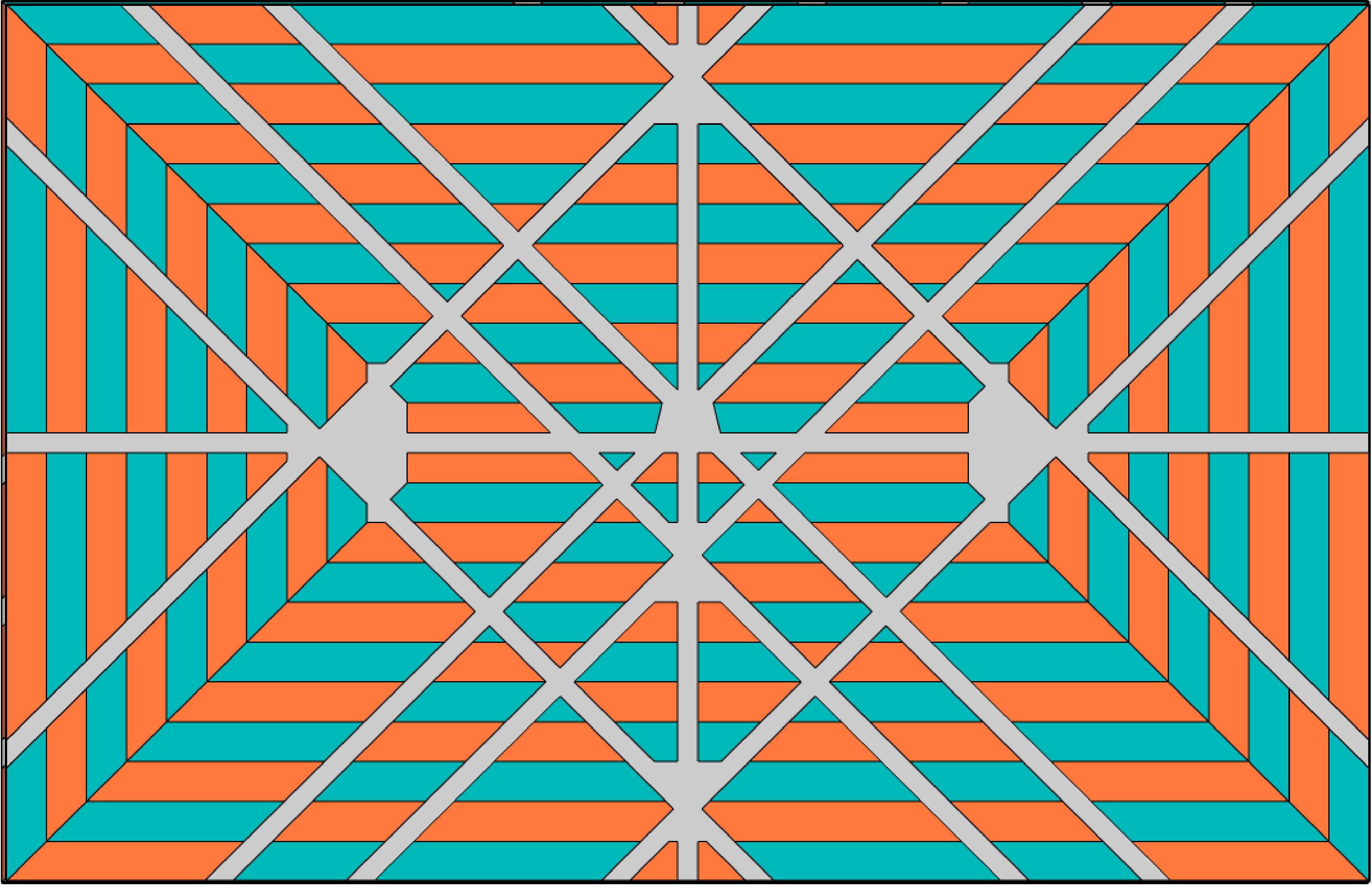
ÍNDICE	5
AGRADECIMIENTOS	7
INTRODUCCIÓN	9
1. MARCO REFERENCIAL	11
1.1 CONCEPTO EMERGENCIA	13
1.2 DESASTRES NATURALES EN EL MUNDO Y SUS CONSECUENCIAS	16
1.3 DESASTRES NATURALES EN MÉXICO	18
1.4 DAÑO DE INMUEBLES TRAS SISMO DE 2017 EN CDMX	19
1.5 INSTITUCIONES QUE ACTÚAN ANTE EMERGENCIAS	20
1.6 INSTITUCIONES DEDICADAS A LA RESTITUCIÓN DE LA VIVIENDA	23
1.7 CONCEPCIÓN DEL TÉRMINO “VIVIENDA EMERGENTE”	24
1.8 CONSTRUCCIÓN MODULAR COMO ANTECEDENTE HISTÓRICO	25
1.9 VIVIENDAS EMERGENTES EN MÉXICO	26
CONCLUSIONES	28
2. ANÁLISIS DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS	29
2.1 SISTEMAS TÉCNICOS DE INTERÉS	31
2.2 ANÁLOGOS	34
2.3 NORMATIVA (VIVIENDA UNIFAMILIAR)	36
CONCLUSIONES	38
3. SISTEMA MODULAR PARA CONSTRUCCIONES EMERGENTES	39
3.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	42
3.2 COMPONENTES BASE DEL SISTEMA	43
3.3 DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO BASE O “MÓDULO PRISMA”	44
3.4 DISPOSICIONES DEL “MÓDULO PRISMA” Y COMPLEMENTOS	45
3.5 PROPUESTAS DE CONSTRUCCIÓN	46
3.6 PROPUESTA A DETALLE, MODELO 03	49
3.7 ENSAMBLE DE MODELO 03 – ESTRUCTURA	71
3.8 ESTRUCTURA – ENSAMBLE COMPLETO	85
3.9 ENSAMBLE DE MODELO 03 – COBERTURA	86
3.10 CUBIERTA – ENSAMBLE COMPLETO	105
3.11 MATERIALES: CARACTERÍSTICAS, PESO Y COSTO	106
3.12 COTIZACIÓN DEL MODELO	108
3.13 PRECIO DEL MÓDULO	109
3.14 BAJADA DE CARGAS	110
3.15 EMBALAJE	118
3.16 PAQUETES DE EMBALAJE (CUBICAJE)	119
3.17 PAQUETES DE EMBALAJE (CONTEO DE PAQUETES)	121
3.18 DISTRIBUCIÓN DE SISTEMAS MODULAR	122
4. APLICACIÓN DEL MODELO EN UN PROYECTO HIPOTÉTICO	124
4.1 DEFINICIÓN DEL SITIO HIPOTÉTICO	126
4.2 CARACTERÍSTICAS Y ZONIFICACIÓN	127
4.3 DETALLE DE CONJUNTO (ZONA 9 Y 10)	128
CONCLUSIONES	139
CONCLUSIÓN TÉCNICA	141
CONCLUSIÓN PERSONAL	141
FUENTES	142
ANEXOS	145
PIEZAS DE ENSAMBLE	147



Agradecimientos

Las palabras más hermosas son aquellas que no se dicen, que no se escriben, y que se guardan en el corazón.

Mi gratitud no será asentada en un escrito, será reflejada en mis acciones, y es así que quienes han estado conmigo lo sabrán,



Introducción

Las situaciones de emergencia son ocasiones en las que la seguridad e integridad de una determinada población o zona se ven comprometidas o directamente rotas, siendo responsabilidad de los seres humanos como sociedad sensible y organizada, el intervenir para mitigar tanto como sea posible las afectaciones directas, indirectas o posteriores ante un evento de esta naturaleza.

Las emergencias son provocadas por situaciones de desastre, que por lo general se presentan por fenómenos naturales, sin embargo, estas también pueden ser provocadas por acción del ser humano, ya sea por conflictos o alteración directa a los ecosistemas.

Ante una emergencia, se conjuntan en colaboración una serie de técnicas y disciplinas con un fin común, así como un sin número de equipo y herramienta necesario para completar las acciones planteadas para la intervención. Y siendo que estas no dejarán de suceder, se vuelve necesario mantener técnicas y herramientas actualizadas, así como el generar nuevas para contener de manera efectiva las posibles consecuencias desfavorables que estos eventos pueden traer, y ahí es donde entra la propuesta de la presente tesis; siendo un objeto arquitectónico emergente que pueda ayudar a esta labor.

Antes de explicar en qué consiste el ejercicio de la presente tesis, es necesario aclarar cuáles son las fases de una situación de emergencia, para comprender en

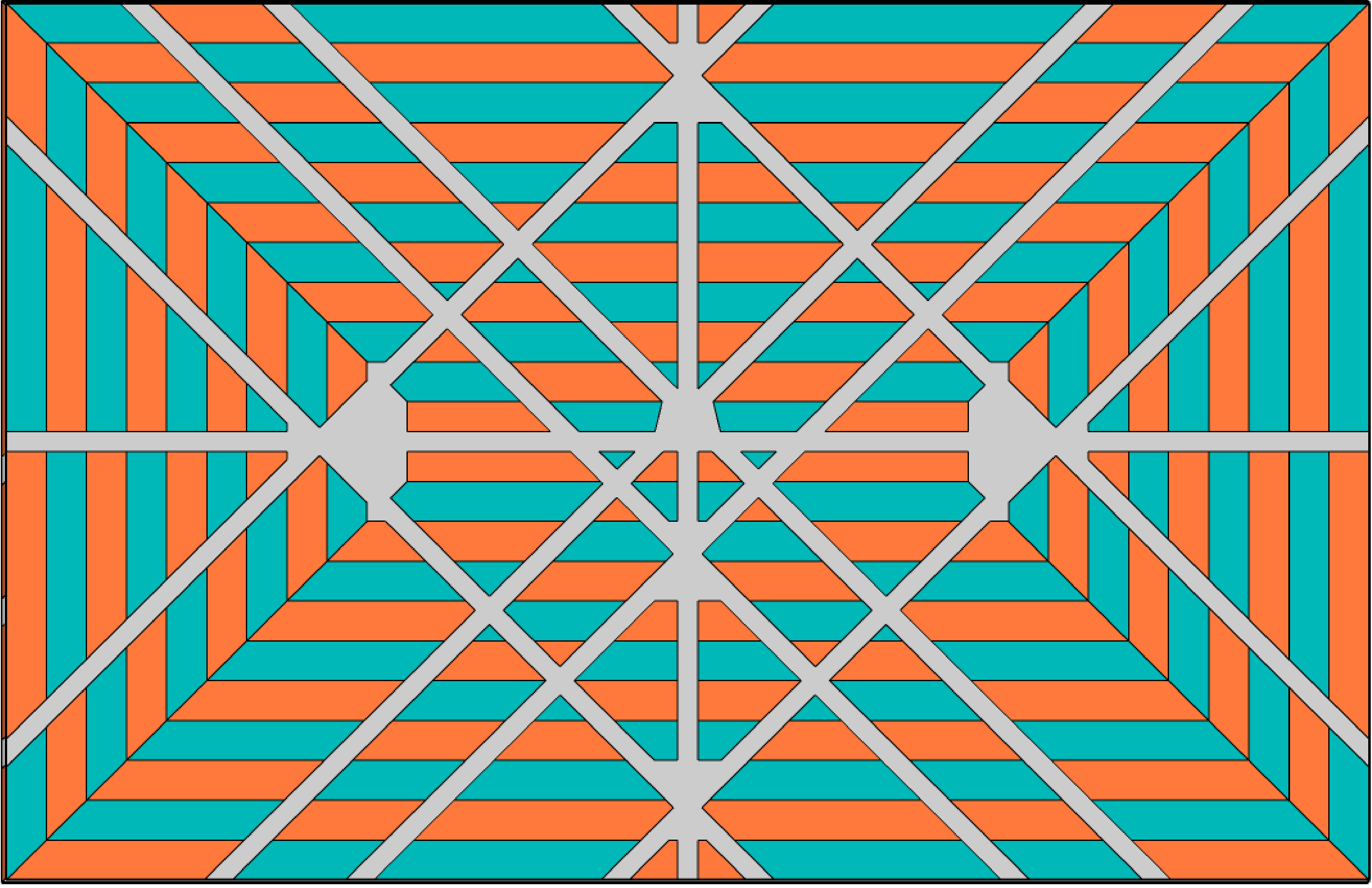
cuál de estas se sitúa la propuesta, para entender de mejor manera la participación que se pretende tenga, y así se entienda mejor el ejercicio como generalidad.

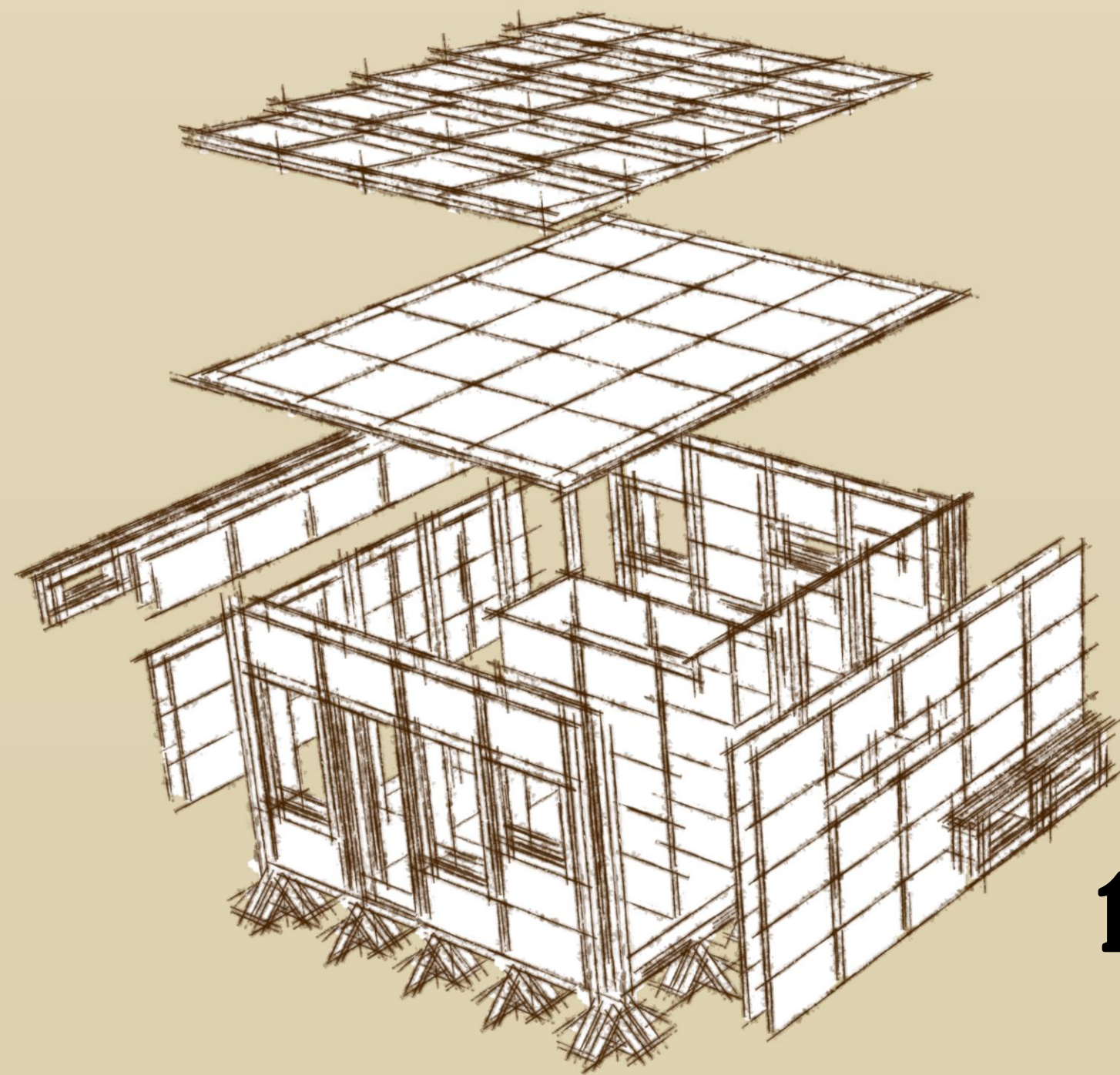
Acorde a la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés), menciona cuatro fases, integradas en tres etapas (antes, durante y después), las cuáles son:

- **Mitigación (antes):** Prevención o reducción de la causa, el impacto y las consecuencias posibles.
- **Preparación (antes):** Planificación y capacitación para desastres que no pueden ser mitigados.
- **Respuesta (durante):** Ejecución de las acciones previstas en la etapa de preparación. Se trata de la reacción inmediata.
- **Recuperación (después):** Proceso gradual en el que se recupera, reconstruye y/o reubica a la población afectada.

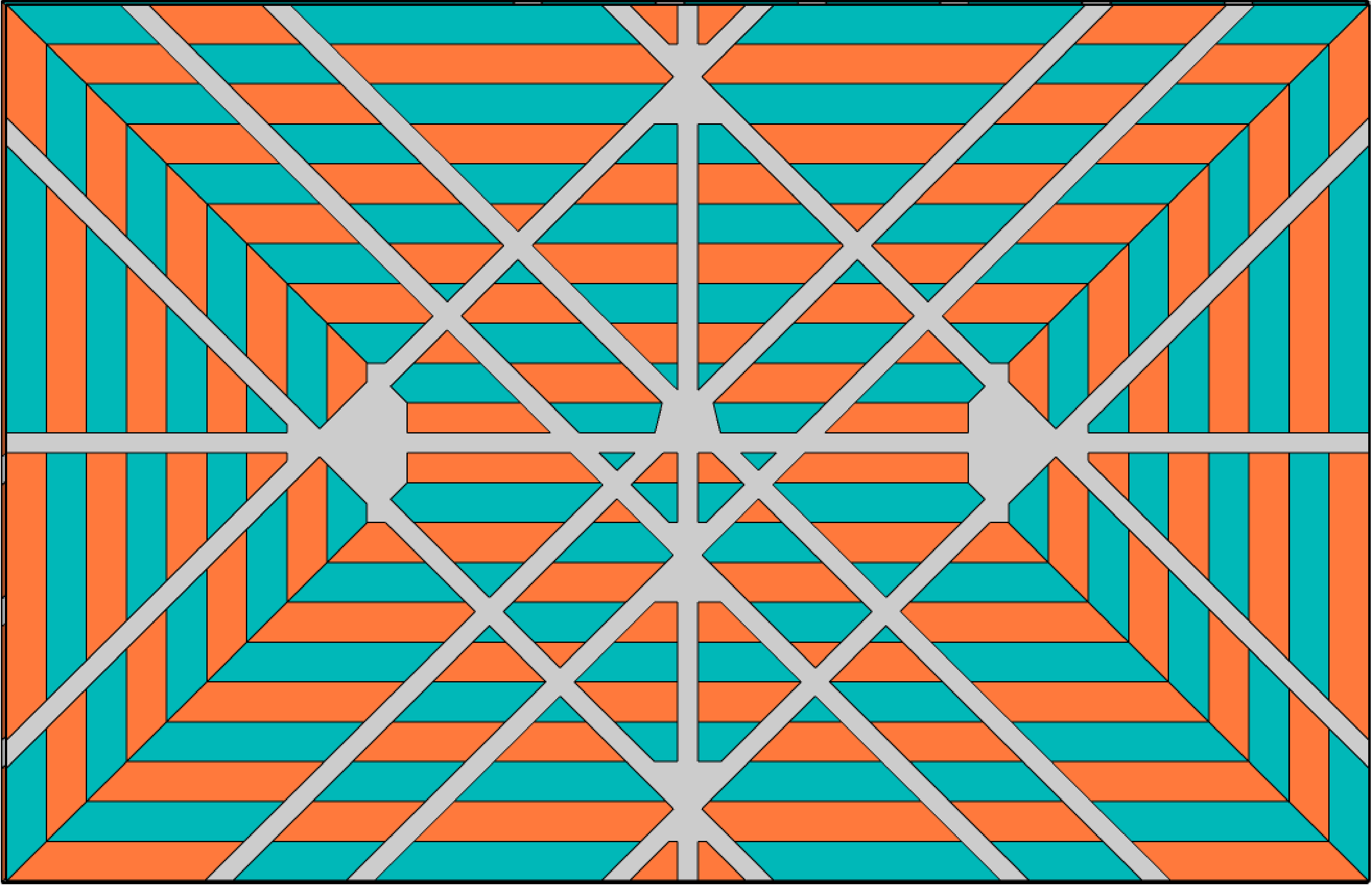
Es en la última fase, la de recuperación en donde entra la propuesta de la presente tesis y es esta fase la que se toma como punto focal para su desarrollo.

Dicha propuesta es consistente en un sistema modular para construcciones emergentes, el cual se explicará con mayor precisión en los siguientes capítulos.





1. Marco referencial



Las emergencias son situaciones que deben ser consideradas de alta prioridad para la actividad humana y es el tema focal que da razón a la presente tesis; centrándome en aquellas emergencias que propician la falta de espacios habitables para la población.

En este capítulo se abordarán distintos temas referentes a las emergencias, así como sus causas y consecuencias; para con esto contextualizar las situaciones en las que los individuos afectados se ven inmersos y las problemáticas que asumen tras el suceso de una situación de emergencia.

Asimismo, se analizará este tema con un enfoque centrado en las consecuencias cuya resolución competen al campo de la arquitectura, y los resultantes de la combinación de este campo en conjunto con otras disciplinas. Traducido en acciones resultantes en propuestas de procedimientos, así como el uso de equipo y herramienta, las cuales deberán tener la finalidad de apoyar a los individuos afectados por los estados de emergencia.

1.1 Concepto Emergencia

Emergencia es una palabra con algunas variaciones en su acepción, de acuerdo al contexto, sin embargo, esta siempre se refiere a un suceso que conlleva un riesgo inherente y requiere de atención inmediata.

Acorde a la rama de la ONU, de nombre UNISDR (Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres por sus siglas en inglés), en su documento informativo de 2009 denominado "Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres",

define una crisis o emergencia como "una condición amenazante que requiere de la toma de acciones urgentes". (UNISDR, 2009)

Según la RAE, en una de sus acepciones define una emergencia como "situación de peligro o desastre que requiere una acción inmediata". (Real Academia Española, 2022) Por otro lado, Protección Civil, en su Ley General, lo define como una "Situación anormal que puede causar un daño a la sociedad y propiciar un riesgo excesivo para la seguridad e integridad de la población en general, generada o asociada con la inminencia, alta probabilidad o presencia de un agente perturbador." (Secretaría de Servicios Parlamentarios, 2021)

Existen diversos tipos de emergencias y estas se dividen en dos categorías principales, las cuales son; desastres naturales y acción del ser humano. Aquí definiremos las de mayor impacto que afectan de manera importante el estilo de vida cotidiano. Consistente en una vida con actividades regulares, tales como trabajo, escuela, reunión, alimentación y traslados.

1.1.1 Emergencia - Desastres Naturales

Los desastres naturales se definen como cambios violentos medioambientales, generalmente repentinos, los cuales suelen provocar daños físicos al entorno en donde suceden. Estos desastres toman mayor atención a nivel social cuando suceden en entornos donde existen construcciones y población humana que pueda verse afectada, tanto en daños físicos como en pérdida de vidas. Sin embargo, es importante mencionar que aún en entornos en donde no existe presencia humana, pueden ocurrir consecuencias negativas con cualquier forma de destrucción de un ecosistema y la muerte de individuos animales y vegetales,

Los desastres naturales hasta la fecha son imprevisibles, por lo que no se puede tener una anticipación apropiada ante ellos, por lo que no existe una respuesta que resulte efectiva de manera inmediata al desastre. Sin embargo, estos suceden bajo condiciones medioambientales específicas, por lo que se pueden determinar algunos datos, como las regiones con mayor tendencia a ciertos desastres, así como las señales previas que pudiesen suceder antes del desastre en cuestión.

Si bien las acciones anteriores a un desastre natural son difíciles de determinar, se pueden aplicar medidas posteriores a este. Para con esto mitigar cualquier consecuencia adversa que pudiese tener.

Los desastres naturales no deben ser confundidos con los medioambientales, los cuales se caracterizan por la modificación, deterioro y contaminación de un entorno natural por la presencia de agentes químicos externos. Este tipo de tragedias suelen ser consecuencia directa de actividad humana.

Los desastres naturales se clasifican de la siguiente forma:

Tipo de desastre	Desastre
Geofísico	Sismos
	Actividad volcánica
	Deslaves
Meteorológico	Tormentas
	Temperaturas extremas
Hidrológico	Inundaciones
	Aludes
	Acción por oleaje
Climatológico	Sequías
	Incendios forestales

Tabla 1. Clasificación de desastres naturales.

1.1.2 Emergencia – Acción del Ser Humano

La acción del ser humano puede y ha causado diversos estados de emergencia, ya sea por malicia o negligencia. Esta afectación intervención la podemos categorizar en dos principales, que son, las de impacto ambiental y las de impacto social.

Las de impacto ambiental se suscitan cuando ocurre una acción imprudente por la intervención humana que afecta un determinado ecosistema y por tanto conlleva a consecuencias medio ambientales, tales como incendios, sequías, deslaves, muerte de flora y fauna, entre otras.

Algunas de las acciones imprudentes que pueden propiciar estos sucesos son la tala excesiva, pesca, contaminación de ríos y lagos, urbanización desmedida.

Por otro lado, tenemos las mencionadas acciones de impacto social, que se definen como las de afectación de carácter socio cultural que afectan la vivencia de los pobladores; tales son los casos como inseguridad, políticas económicas fallidas que provocan situaciones de pobreza extrema, conflictos bélicos, cuyas consecuencias son más graves y suponen en un alto estado de vulnerabilidad a los pobladores.

Tales consecuencias van desde la pérdida del hogar, la pérdida de familiares o seres queridos, territorio común de los pobladores, hambre extrema, condiciones de insalubridad e incluso enfermedades, por mencionar algunos de los ejemplos más relevantes.



Imagen 1. Incendio provocado en California, EUA. 2021.

Fuente: CNN Estados Unidos



Imagen 2. Vista de Pekín, China, una de las ciudades más contaminadas.

2021. Fuente: BBC News Mundo

Imagen 1. Tomada de Aya Elamroussi (2021). "Incendio forestal en el norte de California triplica su tamaño y obliga a evacuar a miles de personas". CNN Estados Unidos. Disponible en <https://cnnespanol.cnn.com/2021/08/18/incendio-forestal-caldor-norte-california-triplica-tamano-evacuar-miles-personas-trax/>

Imagen 2. Tomada de John Sudworth (2017). "Pekín, la ciudad donde no puedes escapar de la contaminación ni siquiera dentro de tu casa". BBC News Mundo. Disponible en <https://www.bbc.com/mundo/noticias-38638127>

1.2 Desastres naturales en el mundo y sus consecuencias

Si bien las características físicas alrededor del mundo pueden variar, existen situaciones similares constantes entre regiones y los sistemas geo climáticos de estas, por lo que desfragmentando las características de cada región podemos identificar patrones que nos indican el grado de probabilidad de que ciertos fenómenos ocurran.

Para hacer un poco de consciencia y contextualizar algunas de las consecuencias de los desastres naturales, aquí se presentan brevemente algunos ejemplos de algunos ocurridos en distintas partes del mundo y su impacto en la región del suceso.

2019 | Ciclón Idai sacude Mozambique, Zimbabue y Malawi

Un ciclón provoca el deceso de más de 1,000 personas; se denominado como la peor catástrofe natural del hemisferio sur, según fuentes de la ONU. Se estiman más de 1.5 millones de afectados en los tres países. En las primeras semanas, se desalojaron a refugiados y desplazados,

2017 | La peor sequía de los últimos 60 años llega a Somalia

Se cataloga como la peor sequía de los últimos 60 años, en la región del Cuerno de África, provocando hambruna ante la falta de cultivos y ganado.

2016 | Terremoto de Ecuador

En 2016 cientos de personas perdieron sus vidas y miles resultaron heridas por un terremoto que comenzó en la costa norte del país. Para hacer frente, se enviaron 100 toneladas de ayuda humanitaria.

2015 | Terremoto de Nepal

Un terremoto de 7,8 grados Richter asola Nepal, con consecuencias catastróficas. Un aproximado de 8.600 personas murieron y decenas de aldeas quedaron totalmente destruidas. Se enviaron 4 millones de euros en ayuda humanitaria.

2013 | Tifón Haiyán en Filipinas

Se estima que más de 4 millones de filipinos tuvieron que huir tras el paso del Tifón Haiyán y 9 millones de personas necesitaron ayuda humanitaria; los cuáles se encontraban en situación de pobreza extrema.

2012 | Inundaciones en Filipinas

A principios de 2012, una serie de inundaciones en la isla de Mindanao destruyeron las casas de más de 10.000 personas. En menos de 24 horas se pudo enviar ayuda humanitaria a la región.

2010 | Terremoto de Haití

Sólo a algunos kilómetros de la capital de la isla de Haití, un terremoto de magnitud 7.0 deja un saldo de muertes de más de 225,570 muertos y aproximadamente el doble de heridos. Se da a más de 3 millones de supervivientes desplazados en el país.

2005 | Terremoto de Cachemira

En Cachemira, India ocurre un terremoto de 7.6 grados Richter, cuyo resultado es de más de 85,000 personas fallecidas. La ayuda humanitaria tuvo complicaciones para llegar a la región.

2005 | Conflicto de Darfur y huida hacia el desierto

En Sudán, alrededor de 180,000 sudaneses huyeron del conflicto en Darfur hacia el desierto de Chad: uno de los entornos más inhóspitos, por lo que se dificulta en gran medida el acceso de cualquier tipo de ayuda, ya que el proceso de envío de cualquier tipo de suministro se ve afectado por largas distancias, calor abrasador, tormentas de arena y escasez de agua potable.

2004 | Tsunami en el Sudeste asiático

en 2004, alrededor de 160,000 personas murieron en el tsunami que abatió el Océano Índico. La ONU envía ayuda dentro de las siguientes 24 horas, auxiliando a 1,7 millones de supervivientes.



Imagen 3. Víctimas en Mozambique tras el paso del ciclón Idai, 2019. Fuente: CNN Español



Imagen 4. Poblado improvisado a partir de los campamentos para refugiados tras los primeros ataques del conflicto de Darfu. 2020.

Fuente: CNN News Mundo

Imagen 3. Tomada de Amy Chillag (2019). "Así puedes ayudar a las víctimas del ciclón Idai". CNN Español. Disponible en <https://cnnespanol.cnn.com/2019/03/22/asi-puedes-ayudar-a-las-victimas-del-ciclon-idai/>

Imagen 4. Tomada de BBC News Mundo (2020). "Darfur: la dura realidad y el olvido que sufren los sobrevivientes del "primer genocidio del siglo XXI". BBC News Mundo. Disponible en <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-51489991>

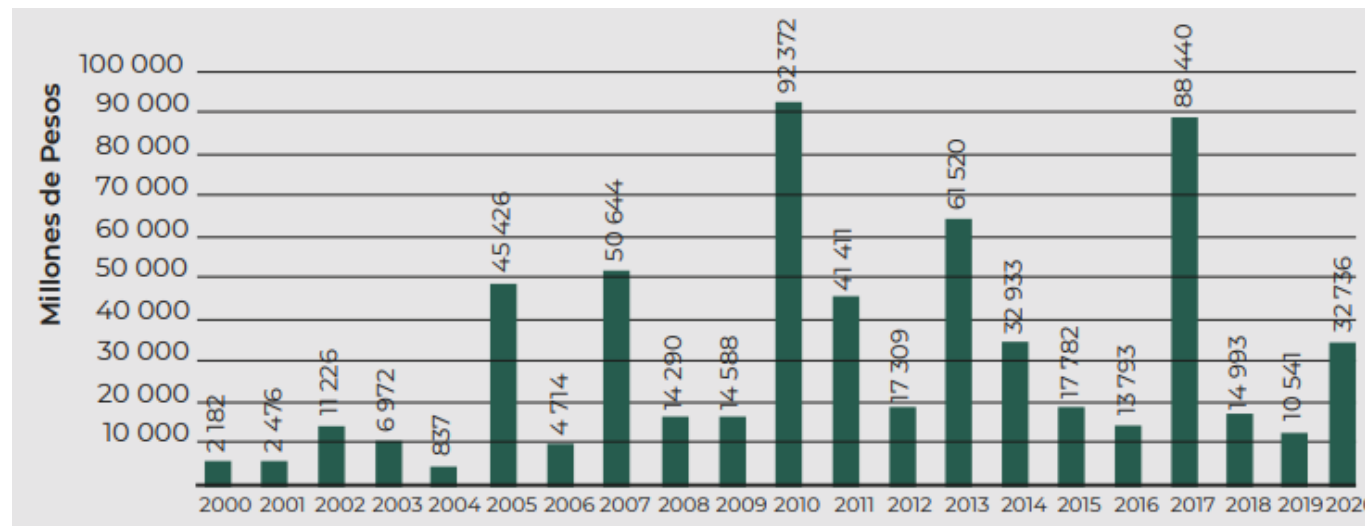
1.3 Desastres naturales en México

1.3.1 Historial de desastres naturales en México (2000-2020)

Es importante conocer el historial de desastres naturales para saber con un mayor acercamiento, la frecuencia con la que podríamos encontrarnos con algún incidente de estos. Además, a la vez se debe conocer la tasa aproximada de lesión y mortalidad que suponen cada uno de estos.

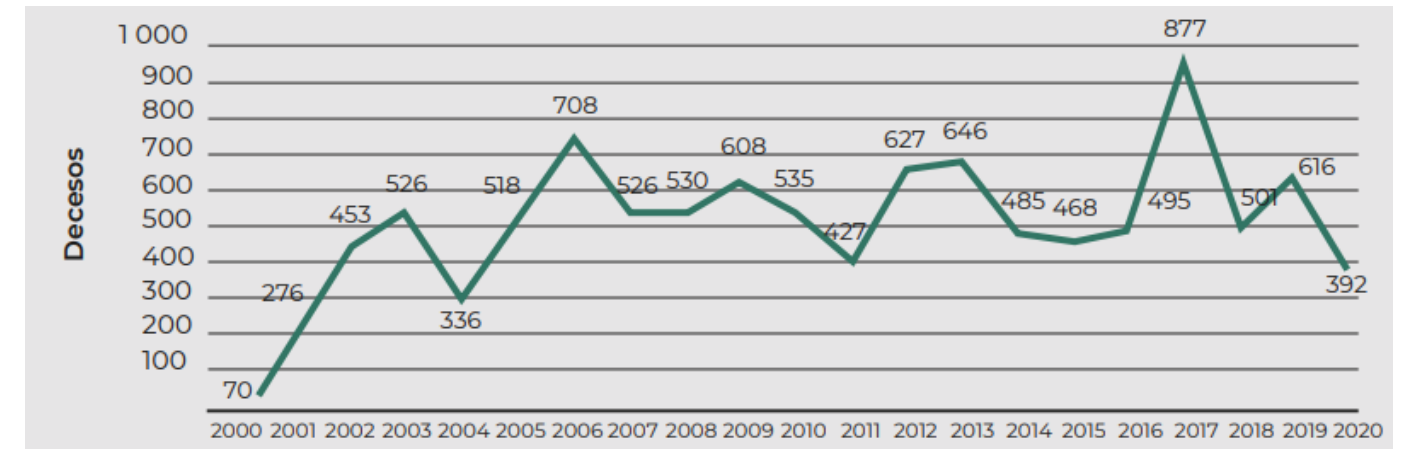
A continuación, se presenta en tablas el historial de desastres naturales en México y sus consecuencias en la última década, en el que se pueden observar en términos numéricos, las consecuencias de un desastre natural.

Evolución del costo de los desastres en México 2000 - 2020



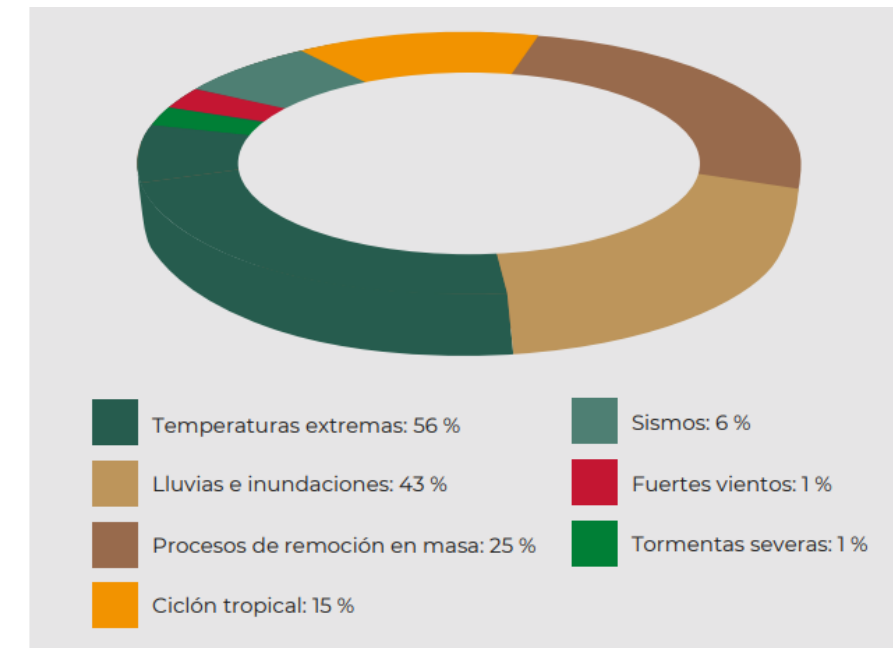
Fuente: CENAPRED

Defunciones totales causadas por desastres de origen natural y antrópico en México 2000 - 2020



Fuente: CENAPRED

Distribución de las defunciones por subtipo de fenómeno de origen natural en México durante 2020



Fuente: CENAPRED

Gráficos. Tomados de CENAPRED (2022). "Impacto Socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México". CENAPRED, México. Archivo disponible en https://www.cenapred.unam.mx/PublicacionesWebGobMX/buscar_buscaSubcategoria?categoria=Series+especiales+&subcategoria=Impacto+Socioeconómico+de+los+desastres+en+México&palabraClave=de+los+Desastres+en

1.4 Daño de inmuebles tras sismo de 2017 en CDMX

Con la finalidad de tomar como punto referencial histórico inmediato, a su vez de ser el propósito original para el diseño del sistema de la presente tesis, se parte de los sucesos ocurridos en el sismo del 19 de septiembre de 2017, Ciudad de México, y la deficiente respuesta que se dio ante él. A continuación, se muestran datos estadísticos referentes a los daños inmuebles; tales que repercutieron directamente en la falta de vivienda para las personas afectadas. Situación que pretende principalmente mitigar el sistema de esta tesis, antes citado.

1.4.1 Información oficial

A través de la SEDATU (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano) se presentan los estadísticos de viviendas dañadas, con fecha 11 de octubre de 2017, casi un mes después del sismo. Los censos presentaron problemas en cuanto al registro de las localidades afectadas, debido a la mala organización de las diferentes alcaldías, sin embargo, aunque no fue un censo con mucha precisión en sus datos; este fue suficiente como primera referencia para trabajar en la reconstrucción inmediata de los inmuebles más afectados.

Alcaldía	Viviendas
Cuajimalpa de Morelos	167
Iztacalco	99
Iztapalapa	1,806
Magdalena Contreras	288
Tláhuac	1,340
Tlalpan	89
Xochimilco	2,185
TOTAL	5,974

Tabla 2. Fuente: Tabla creada a partir de datos de SEDATU

Xochimilco fue la alcaldía con mayor afectación inmueble, con una afectación censada de 2,185 viviendas, de las cuales 1,183 presentan daños parciales y 1,002 se encuentran en estado de pérdida total, por ello se le destinó al presupuesto de reconstrucción y rehabilitación de estas un total de \$137,985,000.00 de pesos.

Más tarde en abril de 2018 sucede la etapa de evaluación por parte de la Comisión para la Reconstrucción de la CDMX, con una primera valoración, publicada el 7 de mayo de 2018 en la "Plataforma CMDX", dicho dictamen arrojó los siguientes datos de inmuebles afectados: 1,836 en bajo riesgo, 430 en riesgo medio, 779 en riesgo alto y 235 alto riesgo de colapso y 60 derrumbes, sólo en la CDMX dando un total de 3,340. Los datos se actualizan según el avance de las evaluaciones pertinentes y se publicó la última versión de datos el día 11 de septiembre de 2018, teniendo como parámetros de evaluación lo siguiente:

- Daños menores: (vidrios rotos y desprendimiento de aplanados o plafones).
- Recuperado (listos para ser habitados).
- Riesgo incierto (daños en fachadas o bardas colindantes, así como en muros divisorios) y daños estructurales (daños mayores, por lo que se requiere dictamen del corresponsable en seguridad estructural).

Nivel de riesgo por daño sísmico	N° de viviendas (evaluación 2018)
Bajo riesgo	2,346
Riesgo medio	2,019
Riesgo alto	1,216
Alto riesgo de colapso	585
Derrumbes	38
TOTAL	6,204

Tabla 3. Fuente: Tabla creada a partir de datos de la Comisión para la Reconstrucción

1.5 Instituciones que actúan ante emergencias

El nivel de daño causado por un evento adverso o desastre natural depende de diversos factores, tales como el tipo de incidente o desastre, la intensidad, la zona en donde se suscitó, la cantidad de población afectada y las consecuencias ambientales que pudieran desencadenarse. Se han creado metodologías de reacción para mitigar las consecuencias adversas derivadas de dichos sucesos y estos se enfocan mayormente en los referentes a vidas humanas y daño ambiental.

Para dar abasto de reacción ante cualquier siniestro o desastre, existen instituciones y organizaciones a nivel nacional e internacional, siendo el principal regente la Organización de las Naciones Unidas (ONU), a través de sí misma e instituciones que actúan bajo su mandato.



Imagen 5. Instituciones de alcance mundial que ayudan en emergencias

El auxilio brindado puede ser por medio de ayuda económica, logística e inteligencia, despliegue de personal capacitado, préstamo de recursos, vehículos o equipo especial.

1.5.1 Instituciones Internacionales

1.5.1.1 Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios (OCHA)

La Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios u OCHA por sus siglas en inglés (Office for the Coordination of Humanitarian Affairs) de la Secretaría de las Naciones Unidas tiene entre sus funciones, la activación de la oferta internacional de apoyo y cooperación interinstitucional y la simplificación de los procedimientos de apoyo a la coordinación sobre el terreno. Coordina la respuesta del sistema de Naciones Unidas a las emergencias y favorece las acciones destinadas a prevenir y prepararse para los desastres. Bajo su coordinación, se desplazan equipos especializados que son enviados a solicitud del Gobierno del país afectado.

1.5.1.2 Equipo de las Naciones Unidas de Evaluación y Coordinación en Casos de Desastres (UNDAC)

El Equipo de las Naciones Unidas de Evaluación y Coordinación en Casos de Desastres o UNDAC por sus siglas en inglés (United Nations Disaster Assessment and Coordination) es parte del sistema internacional de respuesta a desastres repentinos. Tiene por objetivo apoyar a las Naciones Unidas y los Gobiernos a satisfacer la necesidad de contar rápidamente con información fidedigna durante la primera fase de intervención en los casos de desastres repentinos y a coordinar a nivel nacional y en el lugar de la emergencia, el socorro internacional que se recibe. Se puede movilizar a muy corto plazo para el terreno (12-24 horas) en cualquier parte del mundo. El sistema UNDAC está manejado por la Subdivisión de Apoyo en Respuesta a Emergencias (ERSB) en la Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios (OCHA) en Ginebra.

El Equipo UNDAC fue creado en 1993 y actualmente está compuesto de más de 230 expertos nacionales de situaciones de emergencia procedentes de más de 80 países, así como de personal de OCHA y de organizaciones internacionales y regionales, entre las que se encuentran organismos de las Naciones Unidas. El Sistema UNDAC tiene tres equipos regionales: Europa/África/Medio Oriente, las Américas (incluyendo al Caribe) y Asia y el Pacífico. En los casos de emergencias internacionales de gran envergadura, todos los miembros contribuyen a establecer los equipos UNDAC. En los desastres de ámbito regional o nacional. Los equipos se constituyen por lo general con miembros del país o la región afectada.

1.5.1.3 Grupo Asesor Internacional de Operaciones de Búsqueda y Rescate (INSARAG)

El Grupo Asesor Internacional de Operaciones de Búsqueda y Rescate o INSARAG por sus siglas en inglés (International Search and Rescue Advisory Group) es una red mundial de más de 90 países y organizaciones bajo la sombrilla de las Naciones Unidas. Se encarga de temas relacionados con búsqueda y rescate urbano (USAR) con el objetivo de establecer normas internacionales mínimas para los equipos USAR y una metodología para la coordinación internacional de respuesta ante terremotos. Estas normas y metodologías se basan en las Guías de INSARAG, aprobadas por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2002.

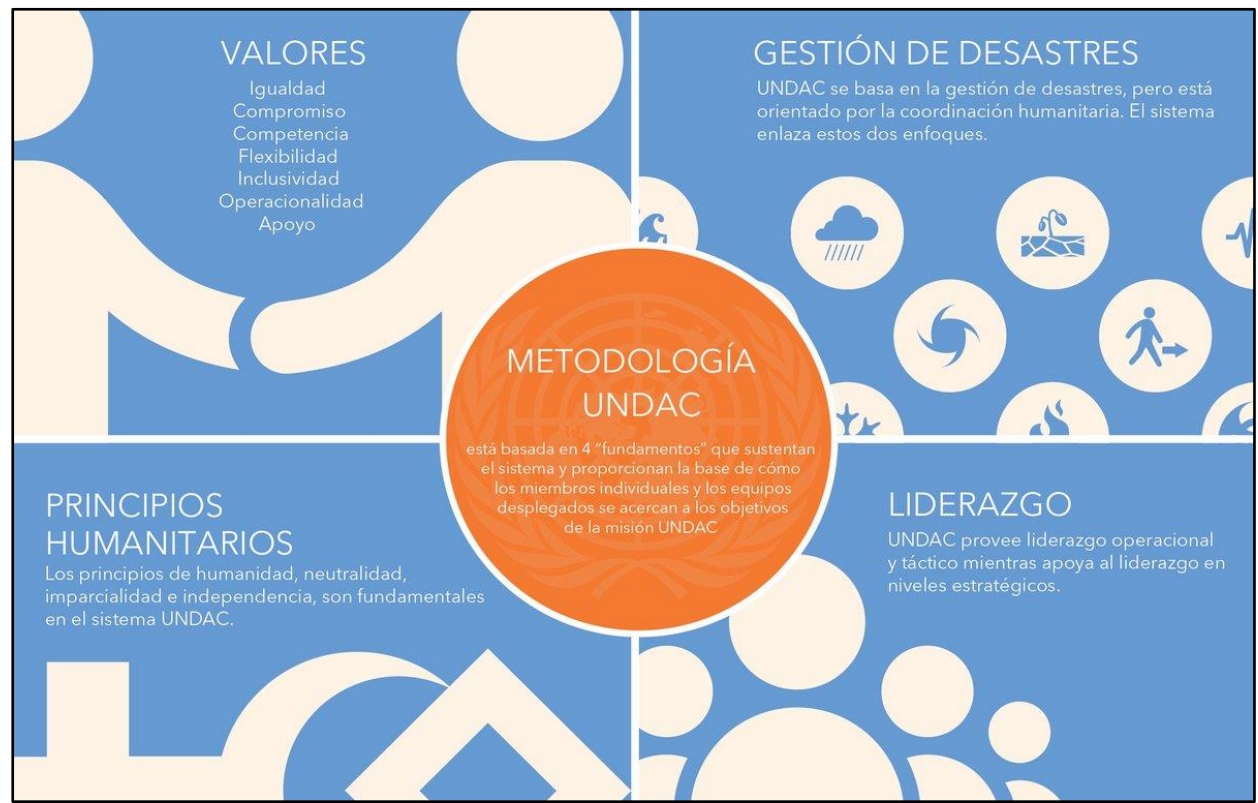


Imagen 6. Metodología del UNDAC. Fuente: ONU, 2023



Imagen 7. Logo INSARAG Fuente: ONU, 2023

INSARAG promueve la estandarización de criterios y procedimientos para la capacitación, el equipamiento y la autosuficiencia que de los equipos internacionales para la asistencia en casos de desastre y las técnicas y procedimientos utilizados en las operaciones de búsqueda y rescate.

1.5.2 Instituciones Nacionales

1.5.2.1 Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC)

En mayo de 1986, ocho meses después de los sismos de septiembre de 1985 que impactaron gravemente a la Ciudad de México, se creó el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), con la finalidad de establecer un sistema que permitiera a las autoridades y a la sociedad civil coordinarse de una manera eficiente y rápida en caso de un desastre.



Imagen 8. Logo oficial del Sistema Nacional de Protección Civil, Mé-

El SINAPROC reúne métodos y procedimientos entre las dependencias del Gobierno de la República, organizaciones de los diversos grupos voluntarios, sociales, privados y con las autoridades de la Ciudad de México, de los estados y los municipios. Su propósito es efectuar acciones coordinadas para la protección de la población contra los peligros, ya sean de origen natural o aquellos originados por la actividad humana que puedan eventualmente terminar en un desastre.

1.5.2.2 Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) se creó tras el sismo del 19 de septiembre de 1985. La responsabilidad principal del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) consiste en apoyar al Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) en los requerimientos técnicos que su operación demanda. Realiza actividades de investigación, capacitación, instrumentación y difusión acerca de fenómenos naturales y antropogénicos que pueden originar situaciones de desastre, así como acciones para reducir y mitigar los efectos negativos.

1.5.2.3 Milicia Mexicana (Plan DN-III-E)

En 1965, se creó e incluyó en la planeación estratégico “Plan de auxilio a la población civil” recibiendo la denominación de “Plan DN-III-E” al integrarse como anexo “E” de la Tercera Edición del Plan Director de Defensa Nacional (DN-III) entonces vigente.

Con motivo del impacto del Huracán “Inés” en octubre de 1966, que provocó el desbordamiento del Río Pánuco afectando la porción sur de Tamaulipas y norte de Veracruz, se pone en ejecución por primera vez citado plan, con resultados positivos, propiciando una recuperación rápida de la zona de desastre.

El plan DN-III-E se concibe como un instrumento operativo militar que establece los lineamientos generales a los organismos del Ejército y Fuerza Aérea Mexicanos, para realizar actividades de auxilio a la población afectada por desastres de origen natural o humano, optimizando el empleo de los recursos humanos y materiales para su atención oportuna, eficaz y eficiente; apoyando, además, en la preservación de sus bienes y entorno.



Imagen 9. Soldados en operación del Plan DN-III-E

Este plan se aplicó con éxito tras el sismo de 1985, siendo un precedente para la creación del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), tomando como experiencia que el auxilio a la población requiere, además, la participación de todos los organismos de la Administración Pública Federal, así como, de los sectores privado y social.

1.6 Instituciones dedicadas a la restitución de la vivienda

Propiamente no existen instituciones internacionales dedicadas a la reconstrucción de viviendas o edificios en general, debido a que la reconstrucción de estos se toma en manos de los propios gobiernos, siendo que las instituciones de talla internacional se encargan principalmente de la recolección y provisión de recursos monetarios para este fin. Y tal como se menciona en el punto 1.5.1, las instituciones internacionales tienen mayor presencia en una primera intervención de ayuda humanitaria y rescate.

En México, no existía una institución dedicada a la reconstrucción de edificaciones tras situaciones de emergencia, sin embargo, tras los sucesos del sismo de 2017 se creó la Comisión para la Reconstrucción de la Ciudad de México. Institución que actualmente tienen un alcance meramente estatal y a fecha de entregada la presente tesis, no ha terminado la labor prometida de reconstrucción en la ciudad.

1.6.1 Comisión para la Reconstrucción de la Ciudad de México

La Comisión para la Reconstrucción de la Ciudad de México es la unidad administrativa de la Administración Pública de la Ciudad de México, encargada de coordinar los trabajos de reconstrucción en beneficio de las Personas Damnificadas por el sismo del pasado 19 de septiembre de 2017, conforme al Plan Integral Para la Reconstrucción de la Ciudad de México, en coordinación con otros órganos de gobierno, particulares, instituciones educativas y organizaciones civiles.

La Comisión está integrada por una persona titular, dos direcciones generales, cuatro direcciones, doce subdirecciones y diez jefaturas de unidad departamental,

así como personal administrativo y operativo a fin de llevar a cabo sus atribuciones; todos comprometidos en implementar los mecanismos y acciones necesarias para que ningún proceso de reconstrucción de inmuebles afectados se suspenda o retrase con motivo de la acreditación de la propiedad, legítima posesión o causa habiencia. Consulta la estructura orgánica dictaminada.

La Comisión atiende viviendas validadas del censo social y técnico de noviembre de 2018, así como de aquellas que se han ido incorporando desde 2019, a partir de nuevos levantamientos, dictámenes y validaciones de información. Es pertinente advertir que este universo podría aún variar, en razón de circunstancias ajenas al proceso como, por ejemplo, fallecimientos, porque no hay acuerdo entre los vecinos de los inmuebles multifamiliares, por renunciaciones o reactivaciones de casos en los que, originalmente, la persona damnificada manifestó no requerirlo y, después, lo reconsideró; o, bien, porque al iniciar las obras de reconstrucción, se detecta la inexistencia de daños por sismo, etc.

Obras de atendidas según modelo de atención



Imagen 10. Informe de avance de la CRCDMX, actualización diciembre 2022.

Fuente: Comisión para la Reconstrucción de la Ciudad de México

1.7 Concepción del término “vivienda emergente”

Vivienda emergente, como su nombre sugiere; se refiere a una vivienda con cualidad de uso bajo condiciones de emergencia. Dicho esto, es necesario definir la vivienda misma, ya que sin tener conocimiento de las cualidades y características que la componen, resulta imposible tener la capacidad de proponer un modelo adecuado que se pueda definir como “vivienda emergente”.

La vivienda tiene una serie de acepciones que por lo general convergen en sus fundamentos; la RAE (dle.rae.es/emergencia, 2022) la define como *“edificación, o departamento independiente dentro de ella, junto con los espacios comunes del inmueble en el que está situada y los anexos vinculados, susceptible de aportar a las personas que residan en ella el espacio, las instalaciones y demás medios materiales precisos para satisfacer sus necesidades de habitación”*.

Curiosamente la ONU no define el concepto de “vivienda” (en el estricto sentido de la palabra), sin embargo, ve a la vivienda como una extensión de los Derechos Humanos, dándole carácter en los siguientes fundamentos que deben ser aplicados para todo ser humano sensible:

- La protección contra el desalojo forzoso y la destrucción y demolición arbitrarias del hogar.
- El derecho de ser libre de injerencias arbitrarias en el hogar, la privacidad y la familia.
- El derecho de elegir la residencia y determinar dónde vivir y el derecho a la libertad de circulación.

Existen muchas instituciones y autores que a través de la historia y a través del planeta han ofrecido definiciones del concepto de vivienda, sin embargo, como se mencionó antes, muchas de estas convergen en ciertos fundamentos, siendo los más importantes (o al menos suponen una mayor repetición entre definiciones), los que alegan a la paz, privacidad y seguridad que cada usuario debe sentir en el espacio que define como “vivienda” u “hogar”.

Habiendo esclarecido el concepto de vivienda, se debe definir con mayor puntualidad el término “vivienda emergente”.

Como se mencionó antes, la vivienda emergente es el resultado de la colocación de un objeto arquitectónico con cualidad de vivienda, con un propósito derivado de un estado de emergencia; ya sea por resultado de causas naturales, conflictos bélicos o negligencia humana. Derivando en una afectación que pone a dicha vivienda en un estado tal, que resulta inhabitable.

La vivienda emergente es un inmueble, con uso general para la población en situación de abandono social; derivada por una las razones anteriormente dichas. Este tipo de vivienda debe cumplir con los fundamentos base convenidos en aportación de paz, privacidad y seguridad.

Una vivienda emergente basa principalmente su factibilidad, determinada por su costo, beneficio, adaptabilidad y durabilidad. Características, que, dependen de un diseño inteligente y la tecnología en mano, así como la disponibilidad de materia prima necesaria para la construcción de estas.



Imagen 111. Propuesta de vivienda emergente en Boca del Río, Veracruz

Fuente: Gómez González, 2017

Imagen 11. Tomado de Gómez González Daniel Alejandro (2017). “Arquitectura Emergente. Vivienda de Emergencia para Contingencias Naturales”. Universidad Veracruzana, México. Disponible en https://issuu.com/dan_gonza/docs/arquitectura_emergente_-_vivienda_d

1.8 Construcción modular como antecedente histórico

La vivienda emergente tiene como una de sus raíces de desarrollo la vivienda mínima; la cual entró en auge en el Movimiento Moderno, que sentó las bases para una respuesta de construcción masiva y ágil de vivienda. Existen dos condicionantes que surgieron del Movimiento Moderno; siendo estos, la posibilidad de atender a amplios sectores habitacionales y la urgencia de los plazos. Ambas condicionantes se combinan en la respuesta de vivienda emergente ante desastres.

Un concepto que también acuñó el movimiento moderno y da un nuevo nivel de posibilidades a las viviendas emergentes, es el de "vivienda modular". Una de las motivaciones primarias de este movimiento, estimulada por los importantes avances en materia de tecnología, fue propiciar la construcción de módulos prefabricados mediante el montaje de elementos producidos en taller. Desde la aparición del hierro; definido por Walter Benjamín como "el primer material artificial de construcción"; siendo este el que se usaría en adelante para un sinfín de construcciones, haciendo estas más económicas y eficientes en su construcción. Así pues, las escuelas de artes y oficios replantearon sus programas de estudios e intentaron establecer una producción al ritmo de las crecientes novedades en materia de desarrollo industrial.

Walter Gropius declaró: "la enseñanza de oficios pretende preparar para el diseño de la producción en serie". Esta fue una de las afirmaciones más importantes en favor del desarrollo de una arquitectura seriada, consideraciones que desarrollaron los más importantes actores de la arquitectura fundacional del movimiento moderno.

La idea de una construcción producida en serie y montada en cualquier parte del mundo, siempre estuvo en la idea arquitectónica de arquitectos fundamentales del movimiento moderno; arquitectos tales como Mies Van der Rohe y Le Corbusier, así como el grupo De Stijl fueron la vanguardia de este pensamiento.

La modulación en la vivienda emergente resulta especialmente importante, ya que esto permite la fabricación industrializada de los objetos, lo cual decanta en la baja al costo de estos y, por consiguiente, incrementa la factibilidad de creación y futura obtención.



Imagen 12. Gropius en la Colonia Siemensstadt, Gropius 1930

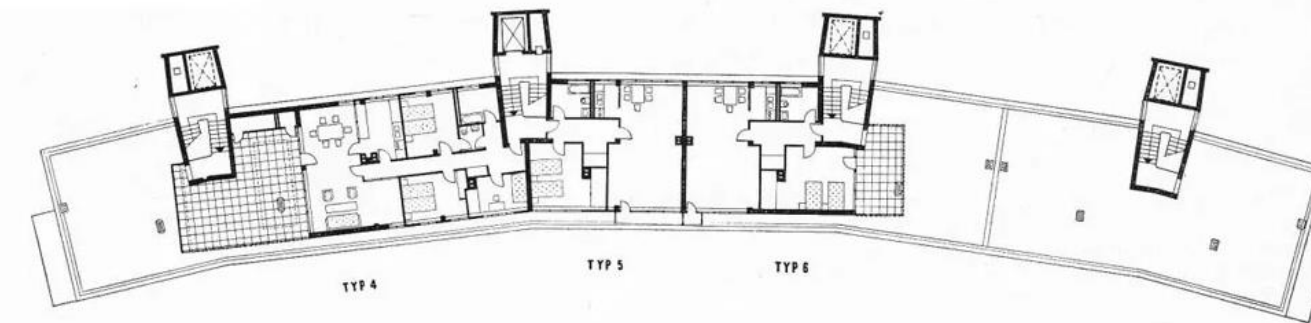


Imagen 13. Bloque de viviendas en la Interbau, Planta Arquitectónica tipo. Gropius 1956

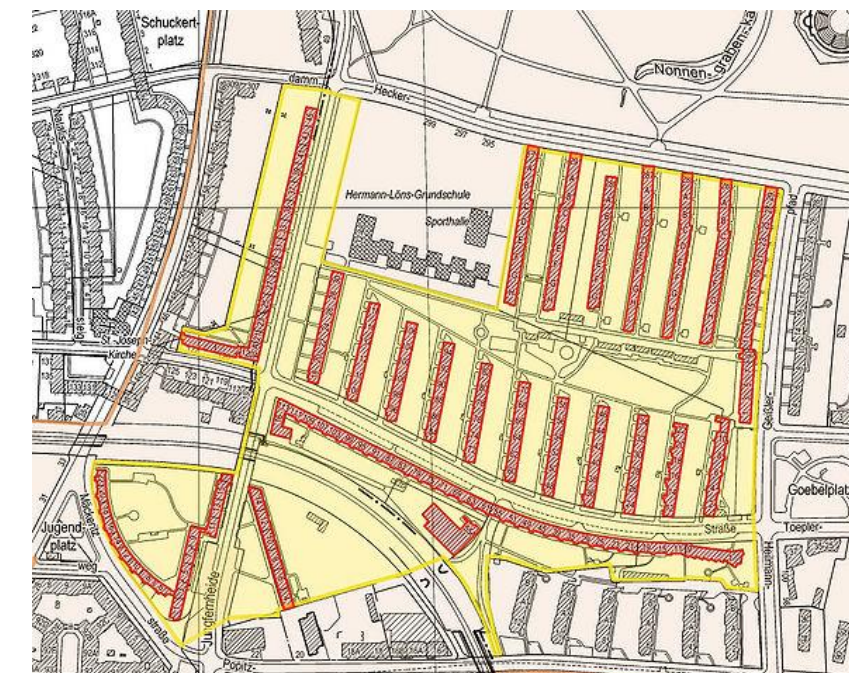


Imagen 14. Siemensstadt, bloque de departamentos. Planta de conjunto. Gropius 1931

1.9 Viviendas emergentes en México

En México, por desgracia, las viviendas emergentes no se han adaptado adecuadamente, siendo que, en situación de desastre natural, simplemente se hace uso de casas de campaña y/o se adaptan edificaciones existentes (edificios públicos como escuelas o instalaciones gubernamentales) que no hayan sufrido daños.

A partir del sismo que azotó a la Ciudad de México el 19 de septiembre de 1985 se reforzaron las normativas pertinentes a la seguridad estructural, sin embargo, con respecto a las viviendas emergentes, no se enfatizaron esfuerzos hasta después del sismo del 19 de septiembre de 2017.

Tras el sismo, se realiza una dinámica que incluye diversos despachos, en el que se les invitaba a producir objetos arquitectónicos que ofrecieran respuesta oportuna ante desastres de esta naturaleza.

En la actualidad, en México, no existe un modelo aprobado o estandarizado que funja como objeto arquitectónico de respuesta ante emergencias de este tipo y por extensión no se ha hecho una producción seria de este tipo de construcción, por lo que se deduce, todas estas propuestas se mantienen sólo como ejercicios, experimentos y teorías.

Esto no quiere decir que dichos objetos arquitectónicos emergentes carezcan de calidad, sino que no han sido (al parecer) lo suficientemente eficientes o costeados para que resulten en una realidad de herramienta indispensable para mitigar la falta de vivienda posterior a un desastre natural.

Probablemente siga sin dársele la atención debida a este tipo de objetos arquitectónicos, o no se ha comprendido completamente la necesidad de estos, ante situaciones de emergencia, ya que, aunque el problema en sí sea virtualmente igual en torno a la necesidad de un hábitat posterior a la pérdida del hogar, no se ha considerado que existen muchas variables regionales y culturales que pueden reducir la eficiencia de dichos objetos.

En 2017, tras los trágicos eventos del sismo de septiembre del mismo año, la revista "Obras Expansión" invitó a los despachos de arquitectura mexicanos a generar propuestas de vivienda, como un ejercicio para mitigar el desamparo de las personas afectadas.

Se realizaron una serie de propuestas; con diversas técnicas para construcción, ya sea por medio de sistemas modulares, construcciones in situ con materiales de la localidad y construcciones prefabricadas; sin embargo, la mayoría no se ejecutaron y quedaron meramente en papel, renders y maquetas; por lo que este esfuerzo se volvió inútil (tal y como se mencionó antes), ante la falta de apoyo y promoción de este tipo de proyectos.



Imagen 15. Propuestas de vivienda emergente mexicanas, tras sismo de 2017

Fuente: Obras Expansión, 2017

Imagen 15. Tomado de Obras Expansión (2017). "Propuestas de vivienda para la reconstrucción tras los sismos". Obras Expansión, México. Disponible en <https://obras.expansion.mx/arquitectura/2017/10/10/4-propuestas-de-vivienda-para-la-reconstruccion-tras-los-sismos>

A continuación, se presentan un par de ejemplos de propuestas realizadas por distintos despachos con propósito de la invitación hecha por parte de la revista "Obras" (Obras, 2017) ante los sucesos del sismo de 2017 en la Ciudad de México:

"Tlacolula 3H" - Dellekamp Arquitectos

En esta propuesta se desarrollan cuatro prototipos de vivienda, que se integran en un conjunto de 96 casas, a modo de inmuebles de interés social, con locación en Tlacolula, Oaxaca.



En este proyecto se pretende reinterpretar la arquitectura vernácula del sitio, así como su tipología. Se inspira en la estructura urbanística de los suburbios estadounidenses.

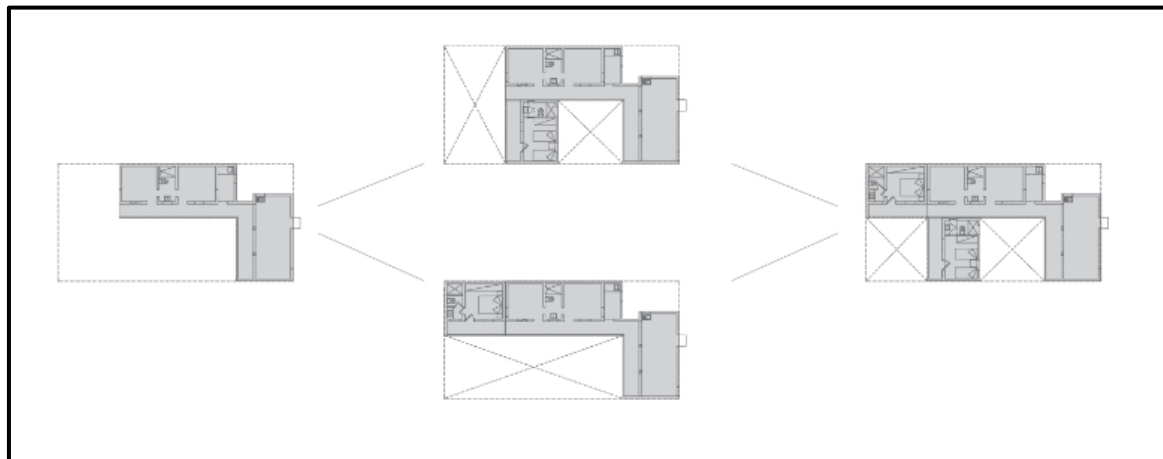
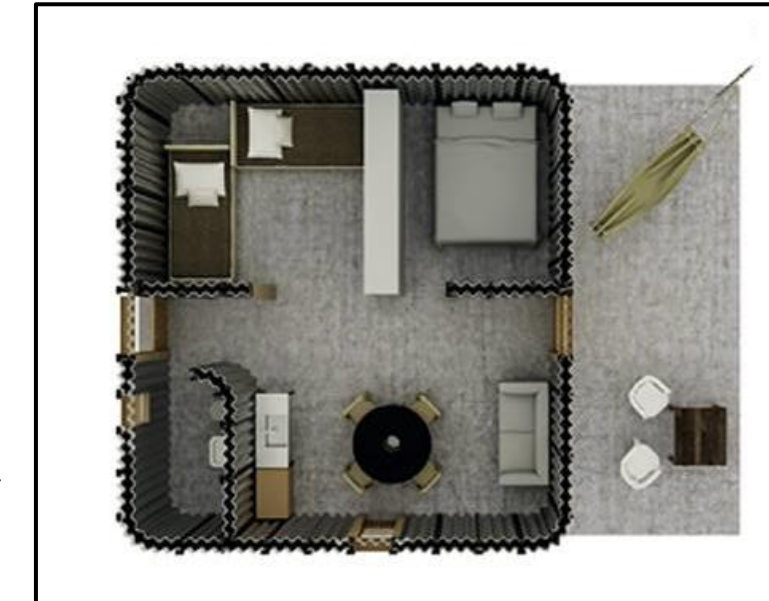


Imagen 16 y 17. Plantas arquitectónicas y render de la propuesta "Tlacolula 3H"
Fuente: Obras Expansión, 2017

"Casa entretejida; vivienda emergente" - Broissin Arquitectos

El proyecto se piensa con un sistema constructivo basado en lámina metálica en su recubrimiento y perfiles de acero en su estructura. Se piensa este proyecto como vivienda progresiva, con la posibilidad de ser ampliada.



Se considera en la construcción inicial un área que se aprovecha como pórtico techado. Se insertan los muros de tal forma, que formen un doble entretejido de láminas metálicas, soportado por tubos de acero y con un relleno aislante en su interior. En la parte superior cuenta con lámina traslúcida, la cual permite el paso de luz al interior de la vivienda. Se propone con variaciones de material (PET, adobe, concreto, arcilla).



Imagen 18 y 19. Planta arquitectónica y render de la propuesta "Casa entretejida; vivienda emergente"
Fuente: Obras Expansión, 2017

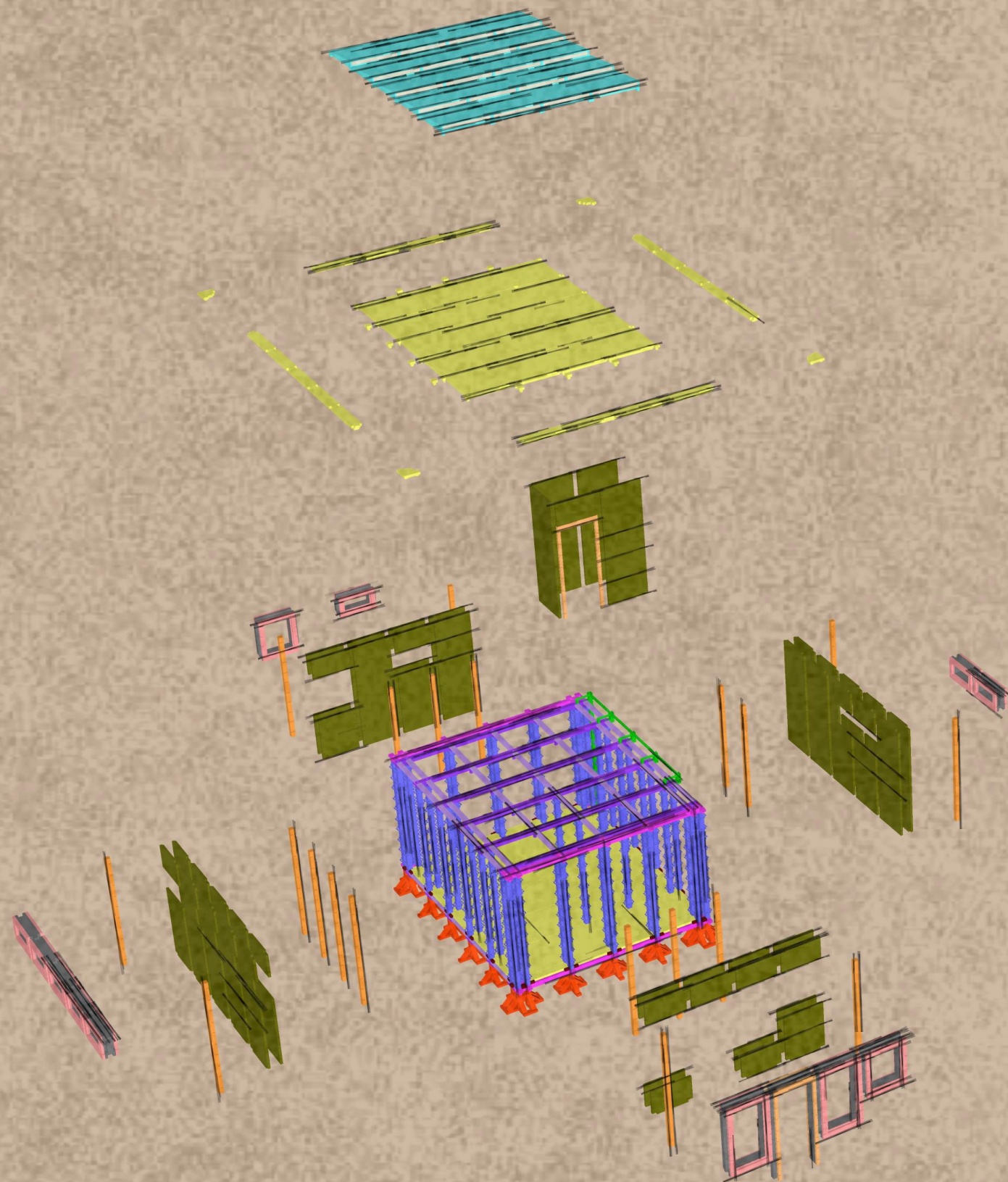
Conclusiones

En este capítulo se abre el panorama inicial del contexto que rodea la problemática que se pretende mitigar en esta tesis.

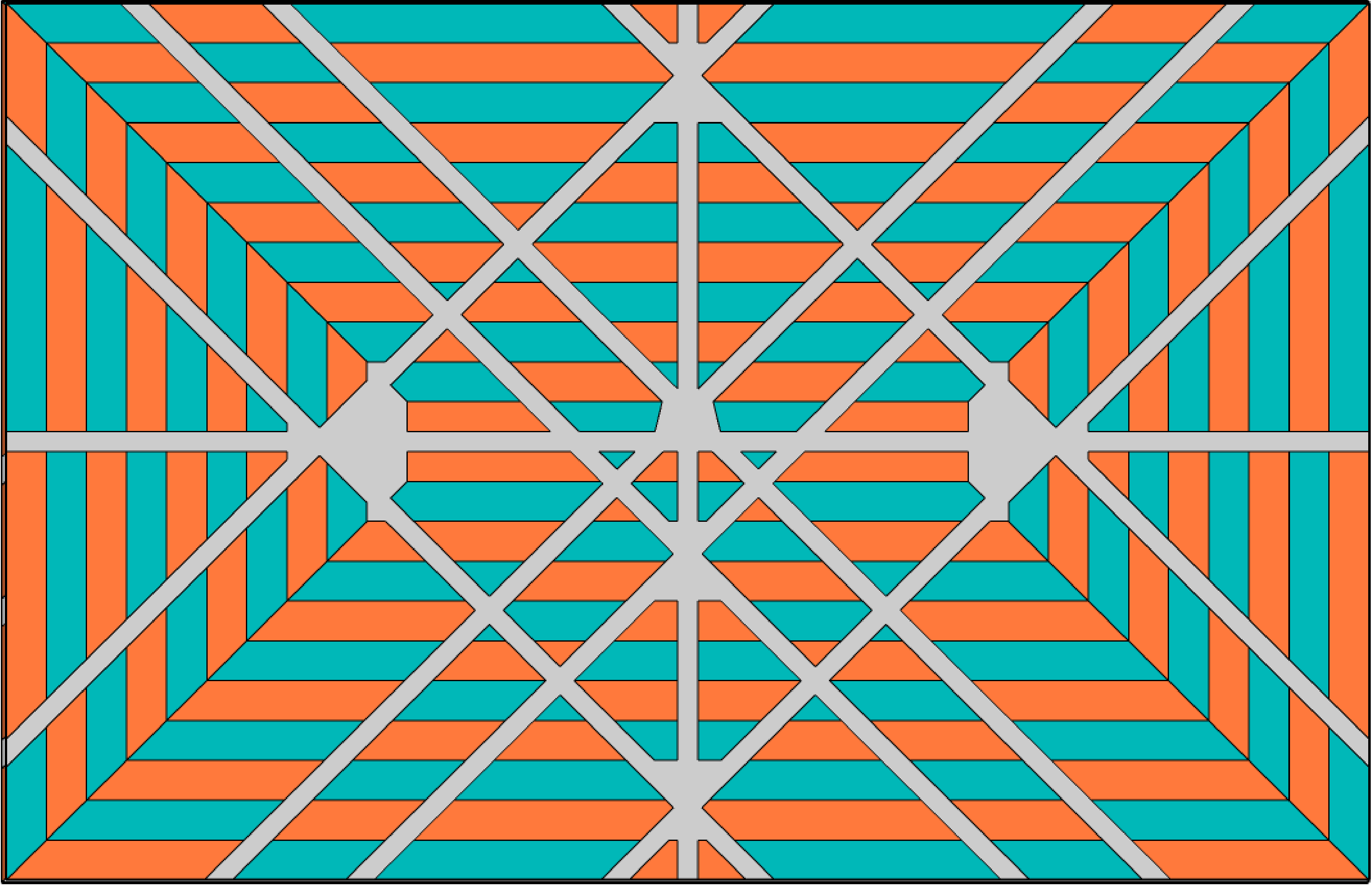
Comprendemos mejor algunos preceptos básicos, como emergencia, así como su significado y raíces, al tiempo que observamos las distintas maneras en que estas emergencias se combaten, a través de instituciones nacionales e internacionales que luchan arduamente para mitigar las posibles afectaciones para con la población de distintas partes del mundo.

Observamos objetos arquitectónicos análogos que nos ayudan a entender el resultado al que se pretende llegar, ya que estos son afines al propósito de la presente tesis.

Bien, con esto podemos cerrar este capítulo, en el que tenemos el primer acercamiento hacia la investigación y comprensión de las construcciones modulares y a las construcciones emergentes, en algunos casos diseñadas específicamente para construirse ante situaciones de emergencia.



2. Análisis de fundamentos técnicos



Los fundamentos técnicos son la base para la composición integral del sistema modular, ya que estos son los que lo sustentan y afianzan el modo en el que se desarrollará y se construirá la propuesta aquí descrita.

En este capítulo se mostrarán diversas construcciones, sistemas y técnicas de proyectos y prototipos empleados en la construcción y en la industria; cuyas bases técnicas resultan de interés, con el propósito de esclarecer las intenciones y los fundamentos que se tienen a consideración para la creación del sistema que en esta tesis se propone.

2.1 Sistemas Técnicos de Interés

2.1.1 Barra perforada

La barra perforada es un objeto modular comúnmente utilizado para robótica básica y se comprende, como su nombre lo indica, de una barra simple con perforaciones a una distancia estándar predefinida, cuya longitud y grosor varía, así como del material del que se compone. Que, en conjunto puede formar piezas más complejas, a través de la unión de estas barras por medio de sus perforaciones y piezas de unión y/o articulación.

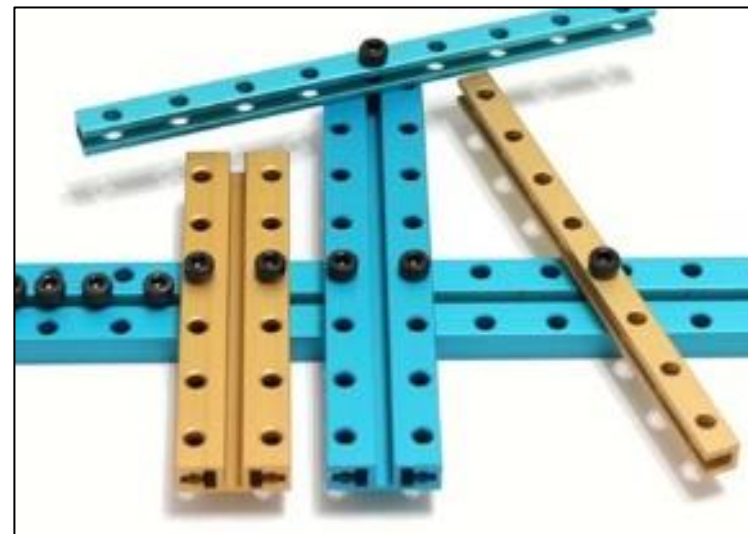


Imagen 20. Conjunto de barras perforadas en construcción básica.

Fuente: Makeblock, 2023

Estas barras, según la producción de la empresa fabricante, pueden incluir una serie de accesorios que incrementan

la variedad de piezas, para así ampliar las posibilidades de construcción derivadas de estos componentes.

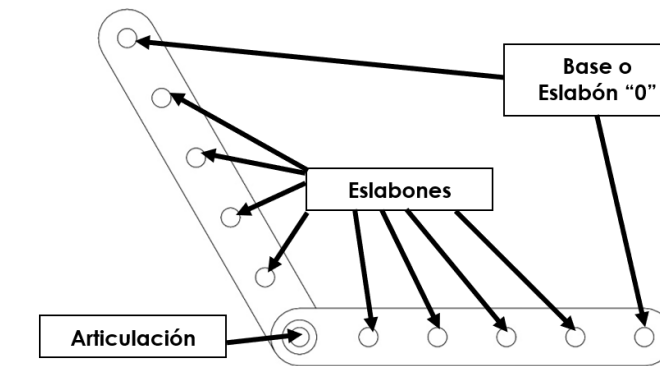


Imagen 21. Esquema básico y unión de barras perforadas

Fuente: Autoría propia, basado en conceptos básicos

Conclusiones

Este precepto es tomado para el sistema modular de la presente tesis, en sus principios de estandarización. Se pretende lograr un sistema cuyas piezas contengan las propiedades de versatilidad de construcción con un número mínimo de variedad de estas. Tomando a su vez como referencia la posibilidad de ampliación de accesorios y tipos de piezas que extiendan las posibilidades de construcciones para dicho sistema.

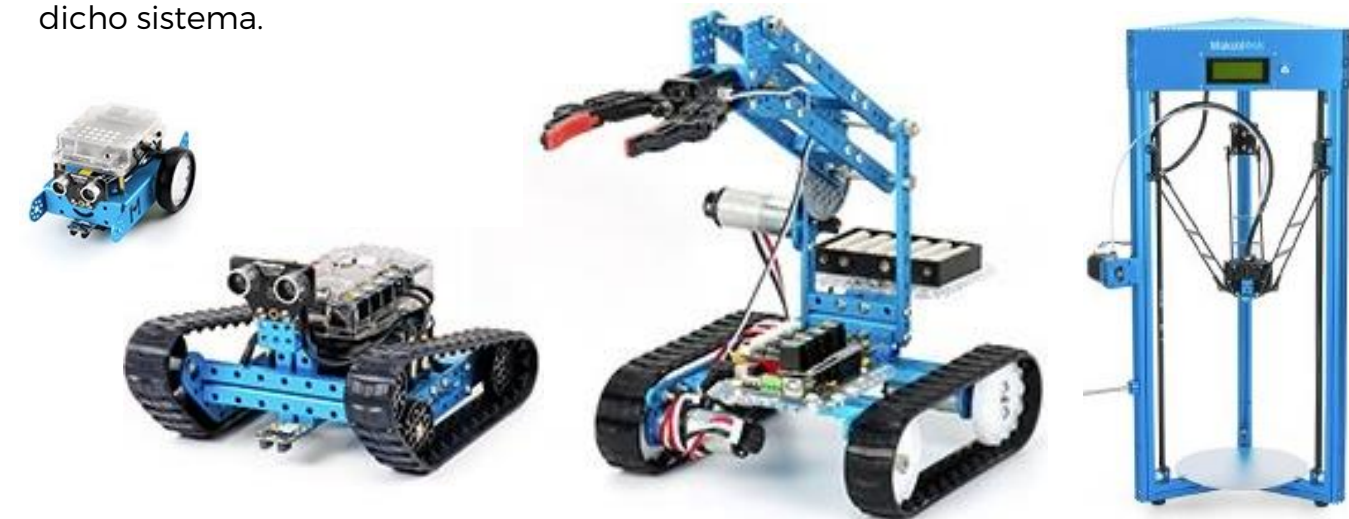


Imagen 22. Ejemplos de construcción con barra perforada de la marca "Makeblock"

Fuente: Makeblock, 2023

2.1.2 Ladrillos de construcción "LEGO"

Legó es una empresa danesa dedicada al sector de la juguetería y esta fue creada en 1932; su producto más reconocido y motivo de interés de análisis de la presente tesis es el "Brick" o ladrillo en español.

El "Brick" es una pieza plástica rectangular (en su mayoría de piezas), cuyo propósito es la construcción de estructuras con base en un sistema de anclaje determinado por la inserción de las mismas piezas con otras iguales o similares, las cuales se unen entre sí por sujeción a gravedad y presión, debido a sus componentes base, a los cuáles nos podemos referir como "salida macho" y "entrada hembra".



Imagen 23. Pieza base "Brick" de Lego

La clave del éxito de las piezas "Brick" la podemos resumir en lo siguiente:

- 1) Las piezas se pueden interconectar de manera universal.
- 2) Son fáciles de montar y desmontar de manera intuitiva.
- 3) Presentan la oportunidad de configurarlas de muchas maneras.

Existen 9.000 piezas diferentes, disponibles en 58 colores y según cálculos matemáticos, hay 915 millones de maneras de combinar un ladrillo LEGO. Sin embargo, en sus orígenes existían muchos menos tipos de piezas y estas fundamentaron lo que sería actualmente LEGO.

En sus orígenes (catalogados en los últimos lotes como como piezas "Classic") las piezas LEGO se categorizaban en grupos de piezas fundamentales, las cuáles se dividen de la siguiente manera:

1. "Brick" / "Ladrillo"

Un ladrillo es el bloque de construcción básico de LEGO. Varían en su tamaño, y este tiene como mínimo una extensión horizontal de módulos (área cuadrada de un conector) de 1x1, hasta 2x5 (proporción que se repite en el resto de tipos de piezas).

Las características fundamentales de este tipo de pieza (como des describió anteriormente) son la base para el resto existente.

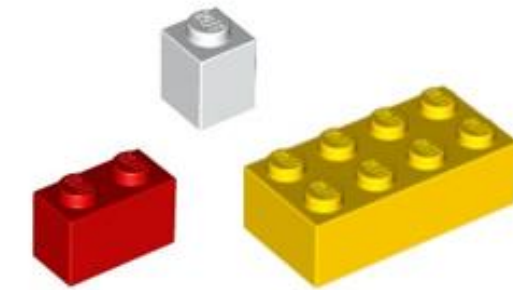


Imagen 24. Piezas LEGO

2. "Placa Base"

Es la placa delgada que funciona como base y se concibe como una losa con salidas macho a una distancia equidistante; este no cuenta con conexiones en su parte inferior y varía en sus dimensiones. Se podría decir que es un tipo de cemento para las construcciones con piezas LEGO. Están diseñados para nivelar las construcciones.

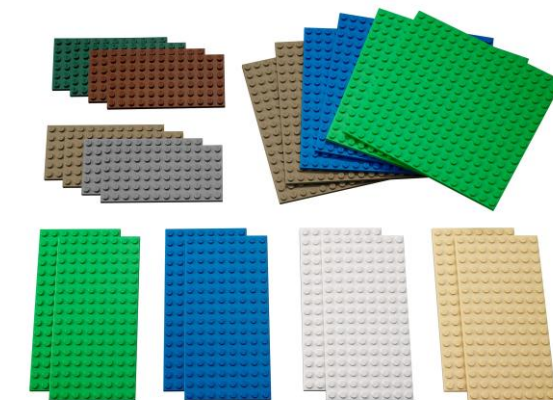


Imagen 25. Piezas LEGO

3. "Placa"

"Placa" es el término que se usa para referirse a cualquier pieza LEGO conectada que tenga $\frac{1}{3}$ de la altura de un ladrillo.

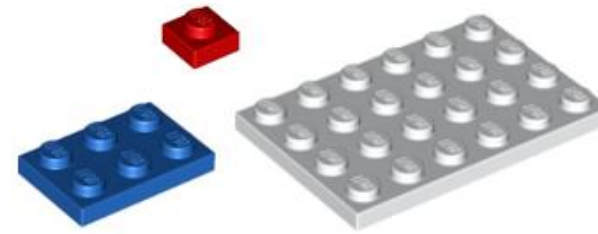


Imagen 26. Piezas LEGO

4. "Loseta"

Una loseta es un tipo de pieza LEGO que se es lisa en una de sus superficies. Se usa como pieza de acabado para dar remate visual, al percibirse como un mosaico.

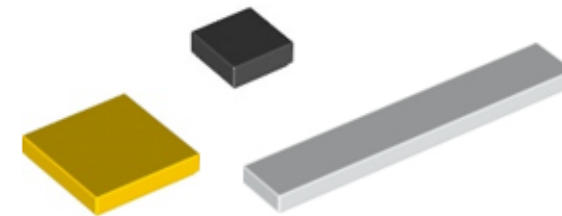


Imagen 27. Piezas LEGO

5. "Placa Puente"

Una placa puente es una placa que tiene un sólo montante en el centro. Por lo general, se usa para la unión de dos piezas con un centro giratorio, lo que posibilita el cambio de dirección en la alineación de los ladrillos.

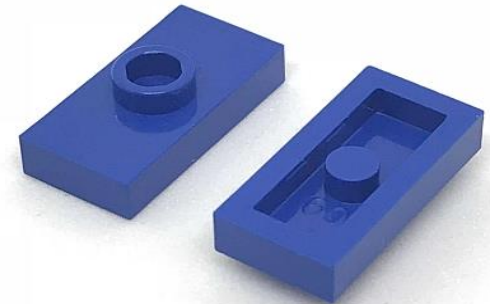


Imagen 28. Piezas LEGO

6. "Rallador de Queso"

El "Rallador de queso", como su nombre lo indica, nos recuerda la forma de uno de estos utensilios y sirve para crear remates y pendientes, gracias a la forma triangular inclinada que presenta. Mide aproximadamente $\frac{2}{3}$ de un ladrillo (dos placas de altura) y una pendiente de 18 grados.

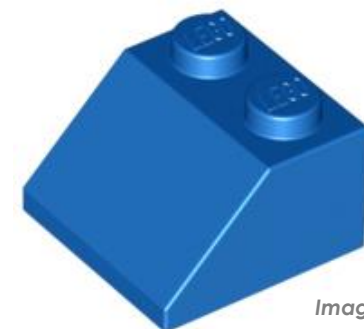


Imagen 29. Piezas LEGO

Conclusiones

De LEGO se puede hablar mucho y analizar una infinidad de piezas y posibilidades; sin embargo, para la presente tesis se centrará en los preceptos y características fundamentales que resultan útiles y adecuadas para los fines del sistema modular que se propone. Los fundamentos tomados del sistema de construcción LEGO son los siguientes:

- Organización en la tipología de las piezas
- Universalidad en los conectores del sistema
- Proporción de las piezas modulares
- Orden en el armado de las piezas
- Forma de montaje y desmontaje (a presión).
- Construcción intuitiva

2.2 Análogos

Para comprender mejor las intenciones del sistema modular que se propone en esta tesis, es preciso mostrar algunos ejemplos de proyectos afines al tipo de construcción de cuál se refiere, así como la intención de este de prestar ayuda humanitaria, ante sucesos que pudiesen dejar a las personas en situación de vulnerabilidad.

A continuación, se muestran un par de ejemplos de sistemas modulares que presentan propuestas de construcciones emergentes, teniendo la primera el propósito de fungir como espacio de hábitat para personas en situación de abandono social, y la segunda como un espacio de ayuda en términos de servicio médico.

2.2.1 "Hábitat Mimético"

Propuesta realizada por la empresa DISTOPIA; y consiste en un espacio habitable de medidas mínimas con uso de vivienda para personas afectadas por algún desastre o conflicto.

Esta construcción tiene espacio para una litera para 3 personas frente a la cual se puede colgar una hamaca que albergaría a un cuarto individuo. Se construye con materiales reciclados en su mayoría.

El volumen general de la vivienda permite que 12 de ellas sean transportadas en un contenedor de 12 metros cúbicos de largo. En un portacontenedor promedio pueden cargarse entre 4.000 y 5.000 contenedores (12 m³), dentro de cada contenedor de esta índole se



Imagen 20. "Hábitat Mimético" - Vista en perspectiva
Fuente: Ecosistema Urbano

transportarían 12 refugios por lo que entre 48.000 y 60.000 de estos pueden ser desplazados simultáneamente hasta el lugar de destino a través de una embarcación comercial.

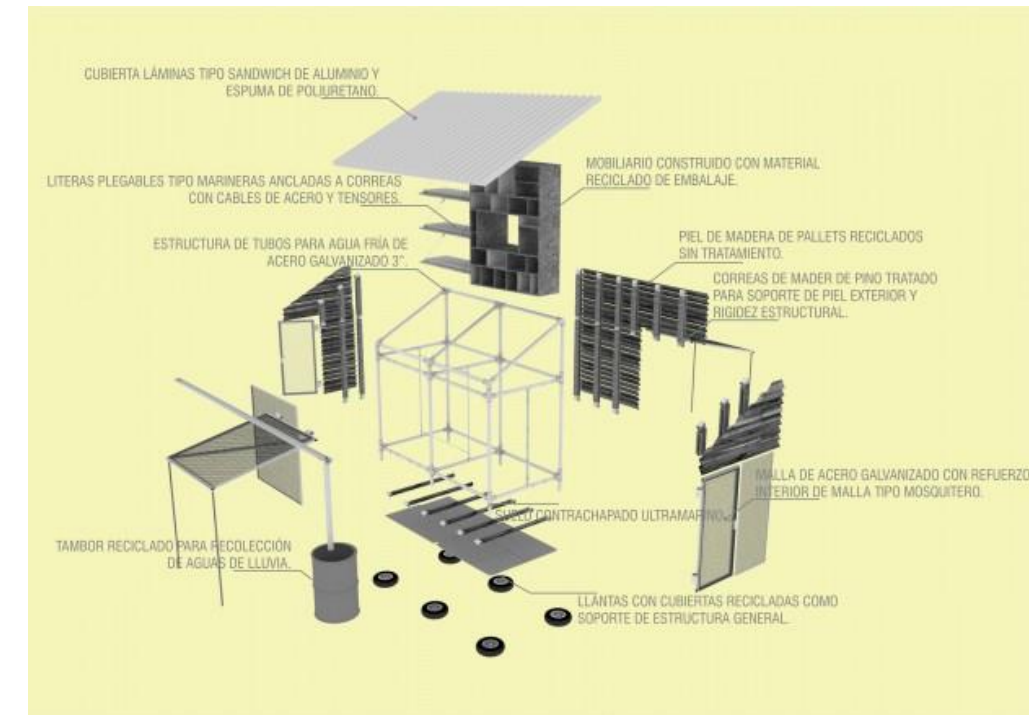


Imagen 21. "Hábitat Mimético" - Vista de componentes
Fuente: Ecosistema Urbano

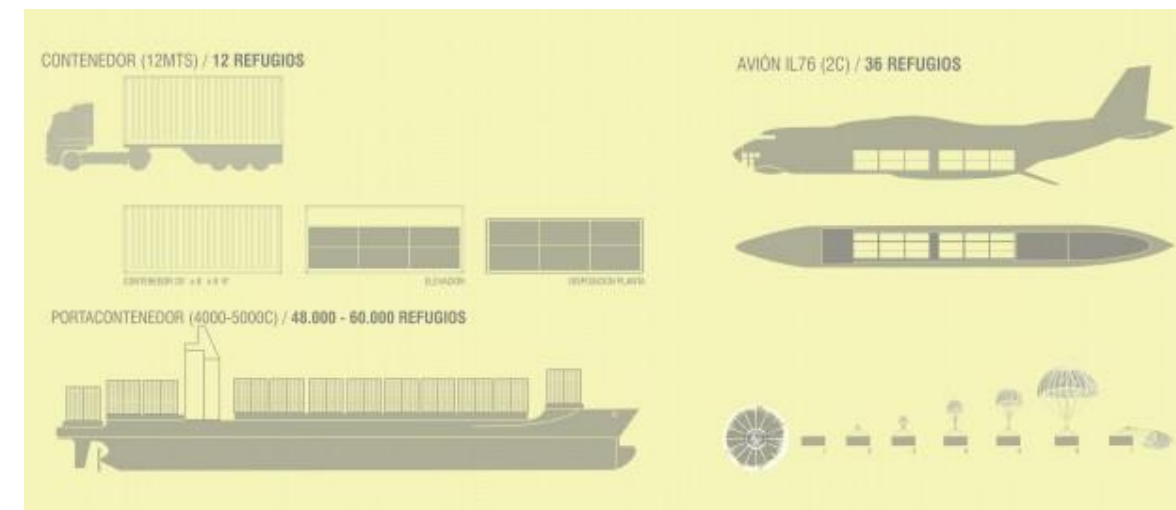


Imagen 22. "Hábitat Mimético" – Propuesta de embalaje
Fuente: Ecosistema Urbano

2.2.2 "Unidad móvil COVID-19 JUPE Health"

En los tiempos de auge de la pandemia de COVID-19, en Estados Unidos, hubo una temporada en el que los hospitales estuvieron cerca de alcanzar su aforo, máximo, por lo que se diseñó la unidad móvil "JUPE Health".

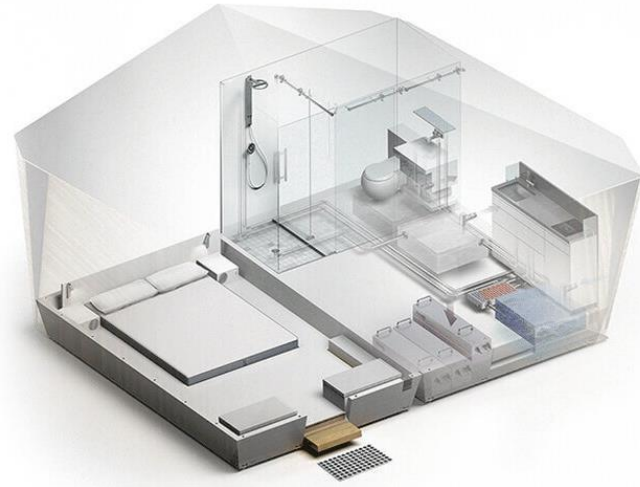


Imagen 23. Vista en perspectiva con transparencia.

Fuente: JUPE HEALTH

Las unidades JUPE HEALTH se diseñan en tres tipos distintos para la recuperación de pacientes, en colaboración con profesionales de la salud y expertos en refugios móviles, teóricamente costando 1/30 del costo de una habitación de hospital (hablando en términos económicos referentes al precio de estadía en un hospital de EUA). El espacio de tratamiento incluye el mobiliario básico para una habitación de atención médica. Se encuentra rodeado por un chasis modular intercambiable que se vuelve pliega para ser empacarlo, y de esta manera facilitar la movilidad del módulo. Se pueden transportar hasta 24 unidades de salud con un solo paquete plano de 40 pulgadas y una camioneta de servicio pesado, y en un buque de carga pueden ser hasta 500,000 unidades. Los tipos de módulo son:

- **JUPE REST:** Un área de descanso y un dormitorio para profesionales médicos.
- **JUPE CARE:** Una unidad de bienestar desplegable fuera de la red para aislar pacientes no críticos.
- **JUPE PLUS:** Unidad de cuidados intensivos "ligera" autónoma para pacientes en cuidados críticos.

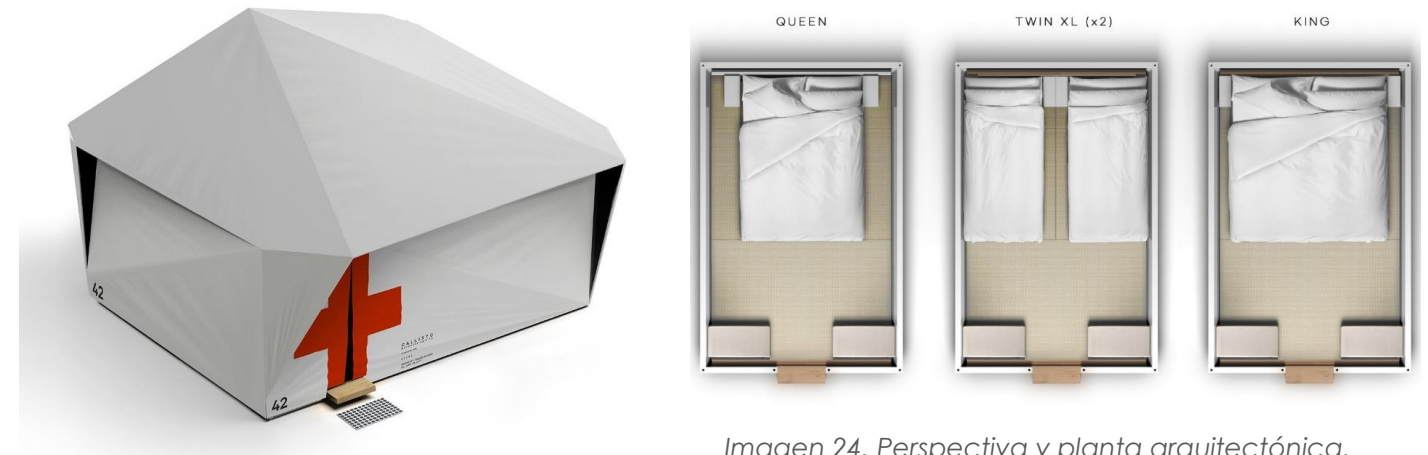


Imagen 24. Perspectiva y planta arquitectónica.

Fuente: JUPE HEALTH



Imagen 24. Embalaje y transporte.

Fuente: JUPE HEALTH

2.3 Normativa (vivienda unifamiliar)

2.3.1 Premisas de diseño habitable según las NTC del RCDF

Para realizar un buen diseño arquitectónico que sea funcional es preciso partir de las normativas aplicables. Para este caso se tomarán como referencia las aplicables en la CDMX; descritas en el RCDF (Reglamento de construcciones del Distrito Federal) y complementadas en sus NTC (Normas Técnicas Complementarias).

Tomando en cuenta que se pretende una construcción emergente, fuera de los parámetros regulares de construcción de vivienda, sólo se tomarán en cuenta las normativas referentes a aspectos básicos de habitabilidad en relación a las necesidades fisiológicas básicas de las personas.

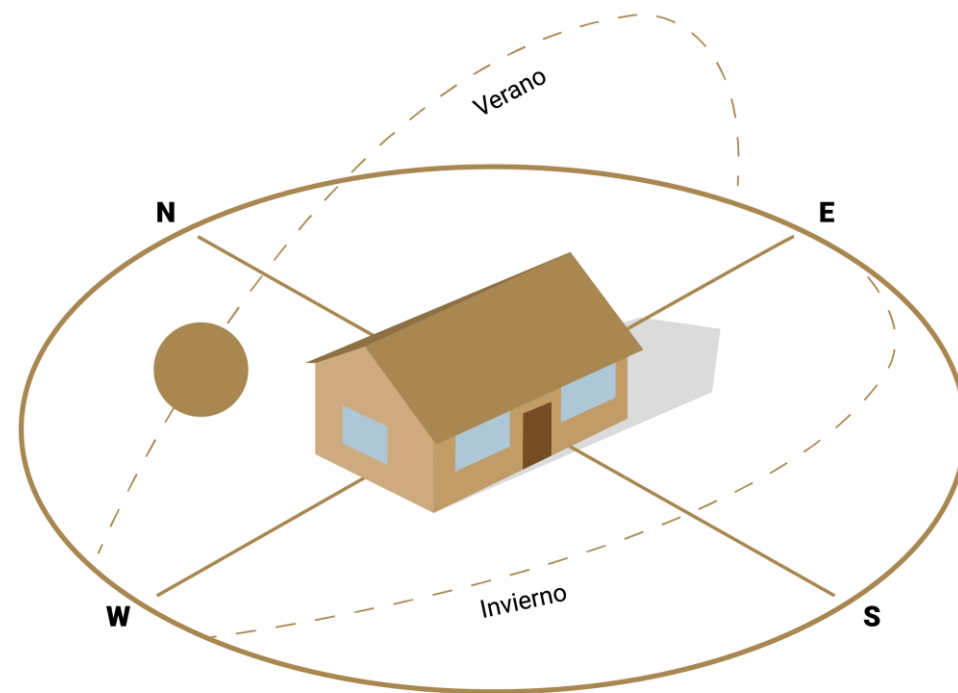


Imagen 25. Inclinación solar de acuerdo a la estación.

2.3.2 Dotación diaria de agua potable

Se toma en cuenta la cantidad de dotación de agua tal y como si de una vivienda unifamiliar se tratase (NTC, pag.35. Esto de acuerdo a los habitantes y el uso mencionado que se pretende dar al sistema modular, para fines demostrativos de la presente tesis.

Uso	Dotación
Vivienda	150 lt / hab. / día

Cabe mencionar que la intención en el sistema es que este se vea dotado por gravedad, a través de tinacos.

2.3.3 Iluminación y ventilación natural

Las NTC del RCDF, en su apartado referente a la iluminación y ventilación natural, especifican las siguientes regulaciones para el dimensionamiento de ventanas:

- El área de las ventanas para iluminación no será inferior al 17.5% de área del local en todas las edificaciones a excepción de los locales complementarios donde este porcentaje no será inferior al 15%.
- El porcentaje mínimo de ventilación será del 5% del área del local.
- Los locales cuyas ventanas estén ubicadas bajo marquesinas, techumbres, balcones, pórticos o volados, se considerarán iluminadas y ventiladas naturalmente cuando dichas ventanas se encuentran remetidas como máximo lo equivalente a la altura de piso a techo del local.

- Se permite la iluminación diurna natural por medio de domos o tragaluces en los casos de baños, incluyendo los domésticos, cocinas no domésticas, locales de trabajo, reunión, almacenamiento, circulaciones y servicios; en estos casos, la proyección horizontal del vano libre del domo o tragaluz puede dimensionarse tomando como base mínima 4% de la superficie del local, excepto en industrias que será del 5%. El coeficiente de transmisibilidad del espectro solar del material transparente o translúcido de domos y tragaluces en estos casos no debe ser inferior al 85%.

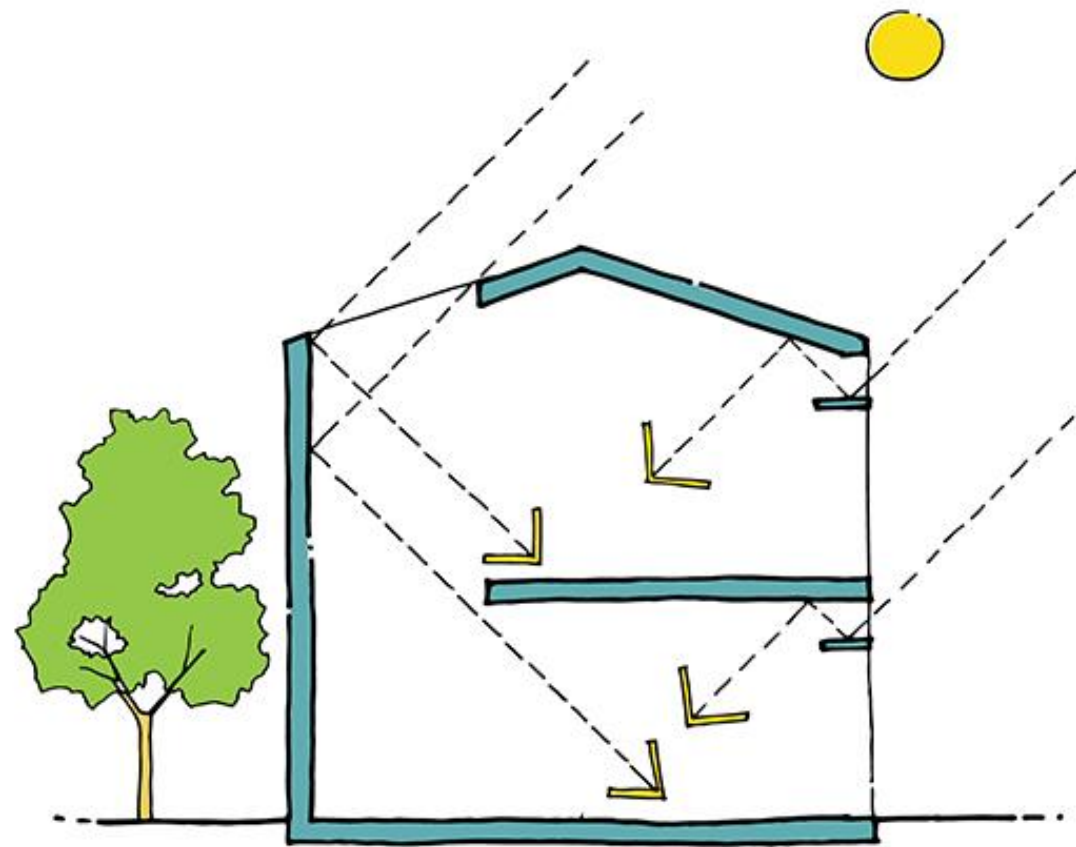


Imagen 26. Ejemplo de una adecuada propuesta de iluminación natural provista por el diseño del objeto arquitectónico.

- No se permite la iluminación y ventilación a través de fachadas de colindancia, el uso de bloques prismáticos no se considera para efectos de iluminación natural.
- Los vidrios o cristales de las ventanas de piso a techo en cualquier edificación, deben cumplir con la Norma Oficial NOM-146-SCFI, excepto aquellos que cuenten con barandales y manguetas a una altura de 0.90m del nivel del piso, diseñados de manera que impidan el paso de niños a través de ellos, o estar protegidos con elementos que impidan el choque del público contra ellos.

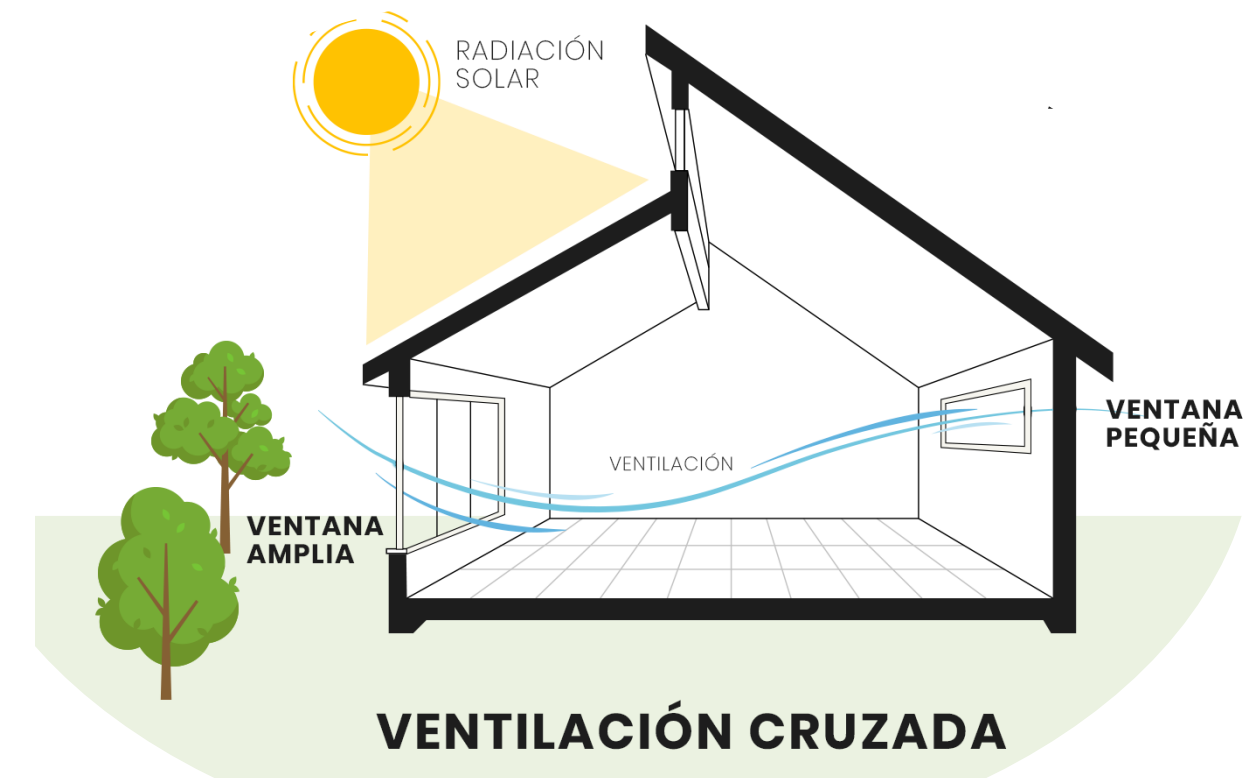


Imagen 27. Ejemplo de una adecuada propuesta de ventilación natural provista por el diseño del objeto arquitectónico.

Conclusiones

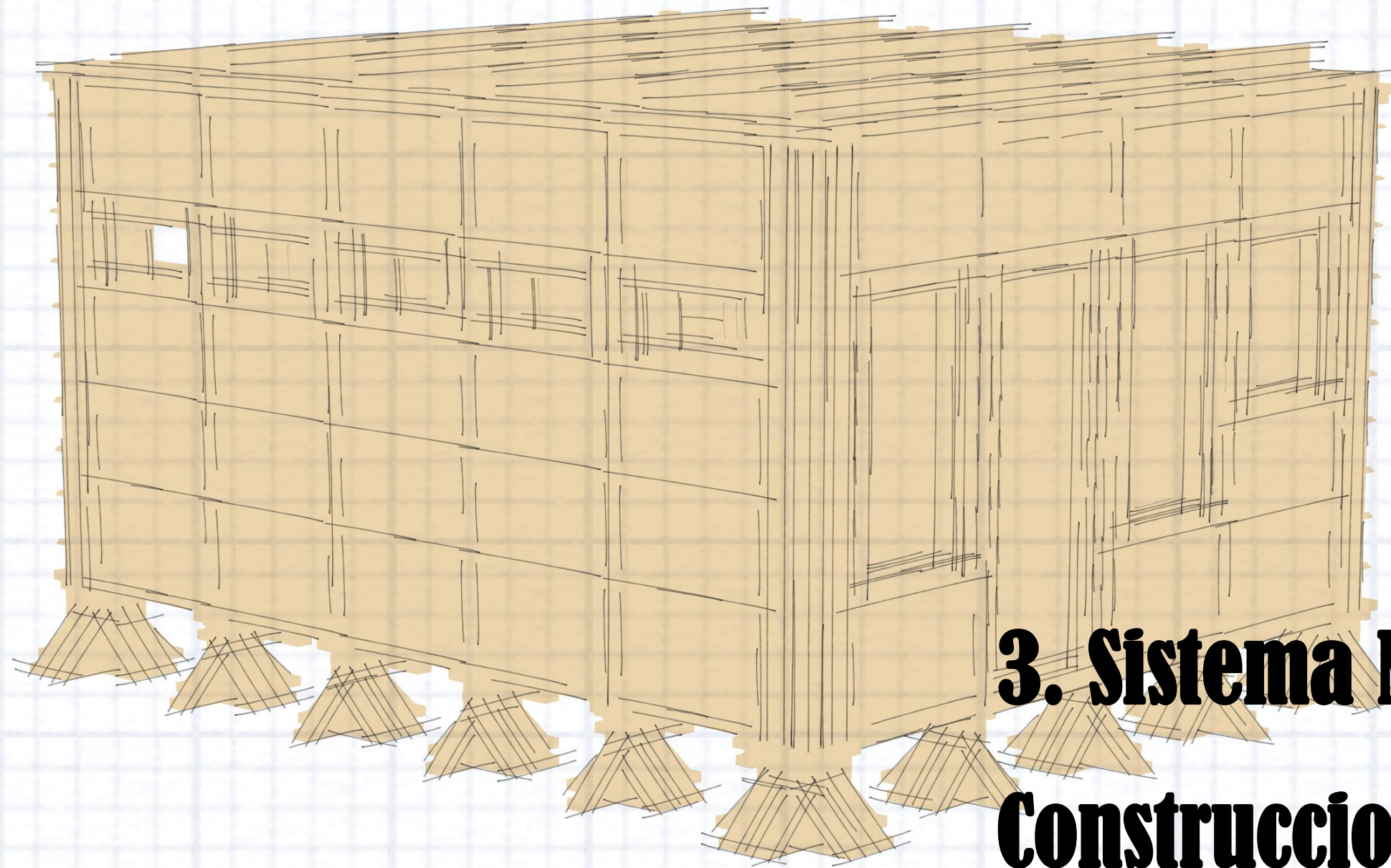
Entendimos preceptos fundamentales que están directamente relacionados con el ejercicio de modulación y prefabricación de piezas. Conceptos necesarios para complementar la comprensión de las estructuras constructivas que se propondrán en la presente tesis.

Estos preceptos fundamentales se toman de otras ramas del conocimiento, para con esto complementar y sincronizar conocimientos afines al campo de la arquitectura. Estos preceptos se extraen de objetos creados bajo las disciplinas del diseño industrial, la mecatrónica y la ingeniería. A su vez pudimos analizar un par de construcciones afines a los propósitos de la presente tesis, siendo esclarecedora la manera en que estos se producen a través de una unión de conocimientos de distintas ramas del conocimiento.

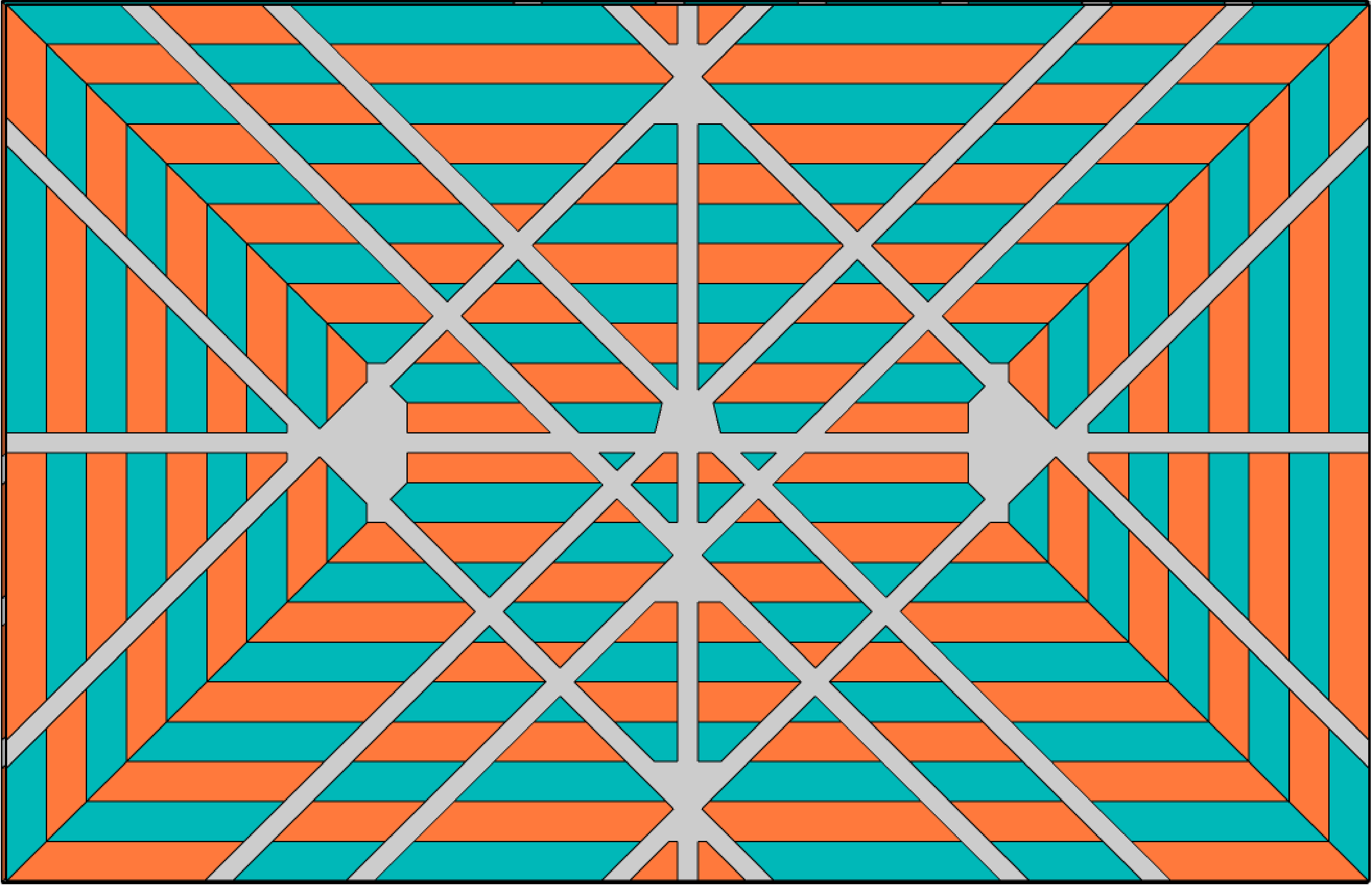
Estos objetos ayudan a definir el sistema modular de la forma aquí descrita:

- Repetición en los conectores de los componentes para asegurar una universalidad en la compatibilidad de las distintas piezas.
- Preparación de los componentes de forma tal que se sean compresibles para fines de embalaje y transporte-
- El objeto creado a partir del sistema modular debe tener la posibilidad de satisfacer las necesidades espaciales que se requieran para determinado uso.
- Las piezas componentes del sistema deben contener constantes en sus características fundamentales para asegurar la universalidad y compatibilidad entre sí.

Como complemento se observaron algunas características limitantes en el diseño, descritas por la normatividad pertinente a construcciones de vivienda.



3. Sistema Modular para Construcciones Emergentes



La ayuda humanitaria es un tema de suma importancia que debe tener mayor atención por parte de las disciplinas que pudiesen aportar soluciones para mitigar las consecuencias derivadas de desastres y siniestros.

El campo de la arquitectura tiene mucho que aportar a la ayuda humanitaria y se puede interrelacionar con otras disciplinas, lo que adicionalmente hace esta dinámica muy interesante. Así pues, podemos traducir de manera simple la correlación de la arquitectura con otras disciplinas en objetos habitables, cuya función, construcción y propósito variará de acuerdo a lo que se requiera para cumplir con la ayuda necesaria. Siendo que, al trabajar de la mano con otras disciplinas, se pueden producir resultados tales que combinen distintos preceptos y fundamentos que no se hubiesen pensado sin considerar otras áreas de estudio, tal y como pudimos observar en el análisis de objetos competentes al campo del diseño industrial y mecatrónico, así como propios objetos arquitectónicos dedicados para uso de otras profesiones, como la medicina.

De esta manera me permito exponer como deseo personal, que el sistema modular aquí presentado aporte su grano de arena al campo del conocimiento dedicado a la ayuda para con las personas. Con la esperanza de poder desarrollarse y construirse de forma masiva a nivel industrial en algún momento y poder sumar esfuerzos a las distintas herramientas, objetos y sujetos en el mundo que se dedican a mitigar las situaciones de vulnerabilidad y abandono social de las personas ante situaciones de emergencia.

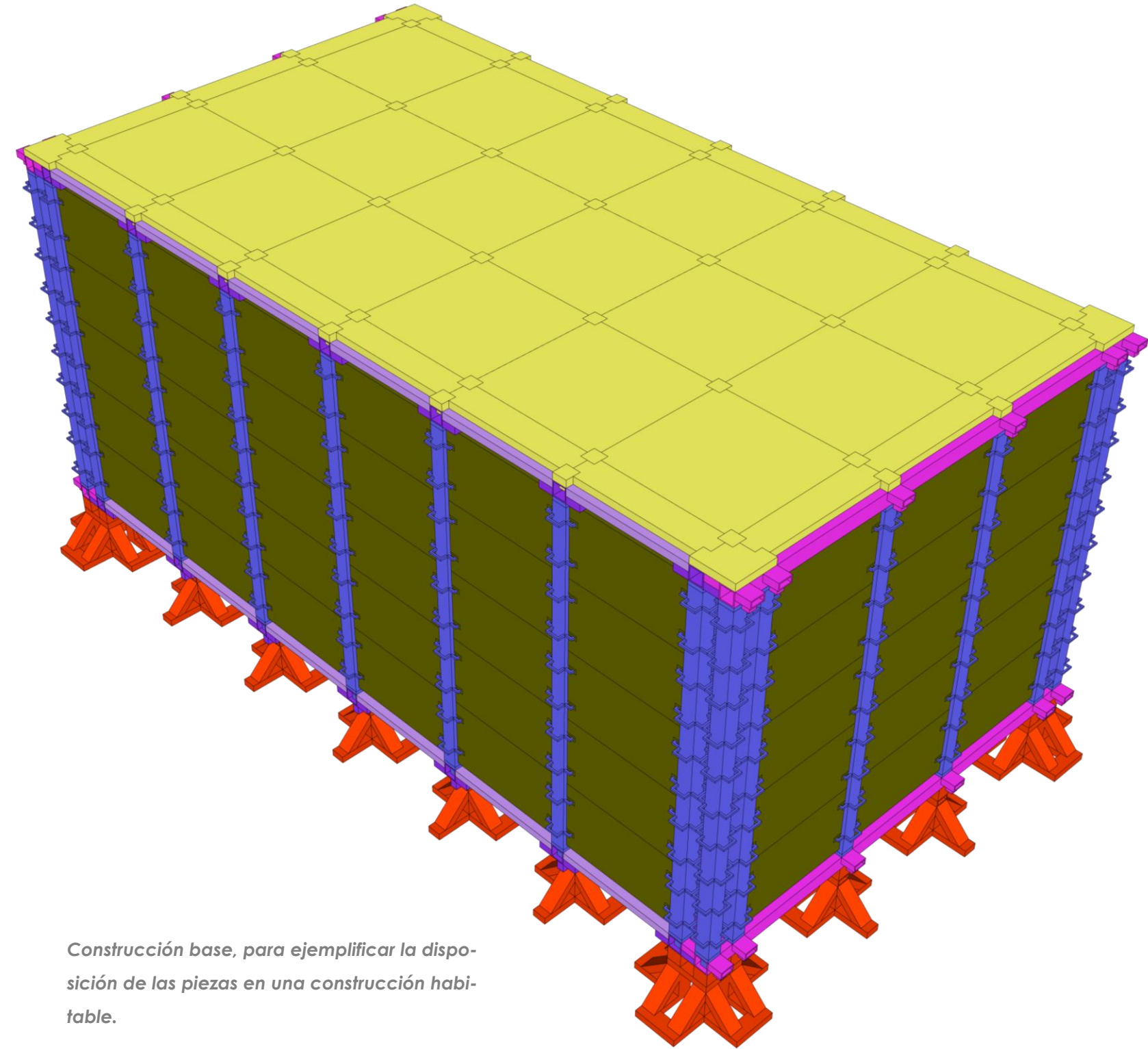
3.1 Descripción del sistema

El sistema modular se compone de piezas, cuya estructura base parte de perfiles PTR de medidas regulares 4x4" y 4x2", dispuestas de manera tal, que se interconectan para crear módulos a modo de prisma rectangular, los cuales se interconectan a su vez para configurarse en espacios habitables.

Los módulos varían en las piezas que las componen, dependiendo de su posición en el proyecto, es decir, si estos se encuentran en una esquina, en la perimetría o en el interior.

La variación de los módulos corresponde a las piezas de desplante y de recubrimiento, mientras que el resto se mantienen constantes.

El sistema destina las cargas a las piezas de desplante a través de la canalización por parte de las piezas de esfuerzo en sentido y horizontal; las cuáles funcionan de forma tal, que llevan la fuerza de las cargas en un mismo eje, a manera de costillar (es el único tipo de pieza que tiene variaciones únicamente en su largo para adaptarse al ancho de unidades módulo, con un máximo de 6).



Construcción base, para ejemplificar la disposición de las piezas en una construcción habitable.

3.2 Componentes base del sistema

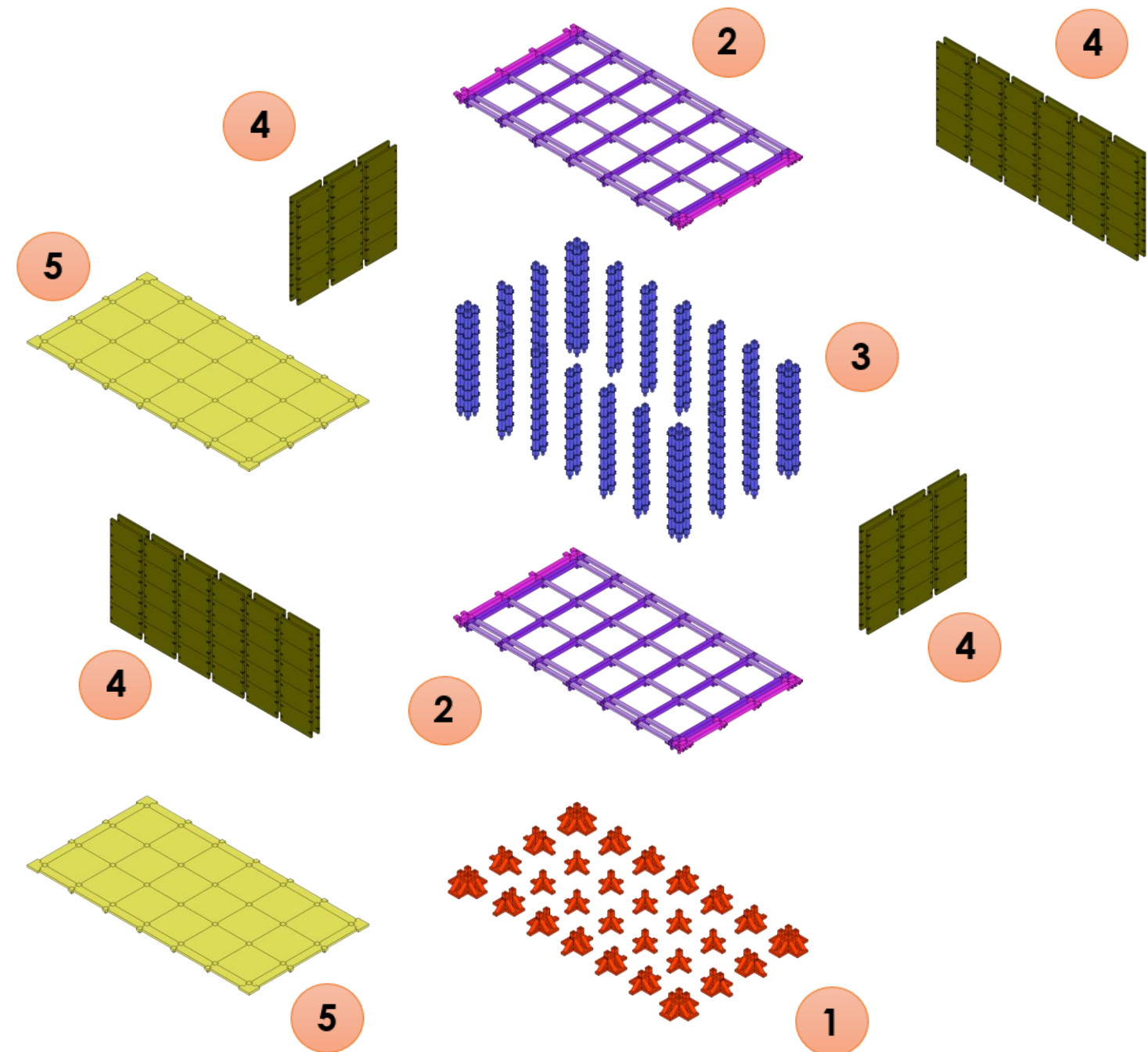
1) Piezas desplante: Se dividen tres tipos diferentes, según su posición en la construcción; estas se categorizan en piezas de esquina exterior, piezas de perimetría y piezas de interior.

2) Estructura horizontal / plataforma: Estructura base, formada como un entramado de paneles rectangulares; conformado por barras PTR que se anclan entre sí y dividen en tres tipos, según como transmiten las cargas, siendo los primeros una estructura "**costilla**" que se ancla de lado a lado de la construcción (su largo varía en función del número de módulos que esté abarcando en el sentido corto, con un máximo de cobertura a 6 módulos), fungiendo como "costillar", enviando las cargas hacia un sentido principal (color morado fuerte); los segundos son las piezas de "**confinamiento**" que, como su nombre lo indica, confinan al "costillar", su largo igualmente varía en función de la cantidad de módulos a cubrir (color fucsia); y finalmente el tercer tipo de pieza las conforman los "**refuerzos secundarios**", que cohesionan el "costillar" y determinan la proporción modular.

3) Estructura vertical / de carga axial: Estructura que se basa únicamente en un tipo universal de pieza que se conforma por una barra PTR de 4x4"; cuenta con anclajes en los cuatro sentidos de sus lados laterales para ajustar piezas de recubrimiento; cuenta con una pieza "macho" de anclaje en su parte inferior y una entrada "hembra" en su parte superior para permitir el anclaje a estructuras plataforma tanto en su parte superior como inferior.

4) Recubrimiento vertical / paneles muro: Paneles configurados como rectángulos de 50x85cm, cuya disposición es en sentido vertical, con una separación determinada por las estructuras de carga axial y que cuentan con ranurados aptos para anclarse a las dichas piezas. Su espesor es de 2" y se compone principalmente de fibra de vidrio en su exterior con relleno de espuma de poliuretano para fungir como aislante térmico.

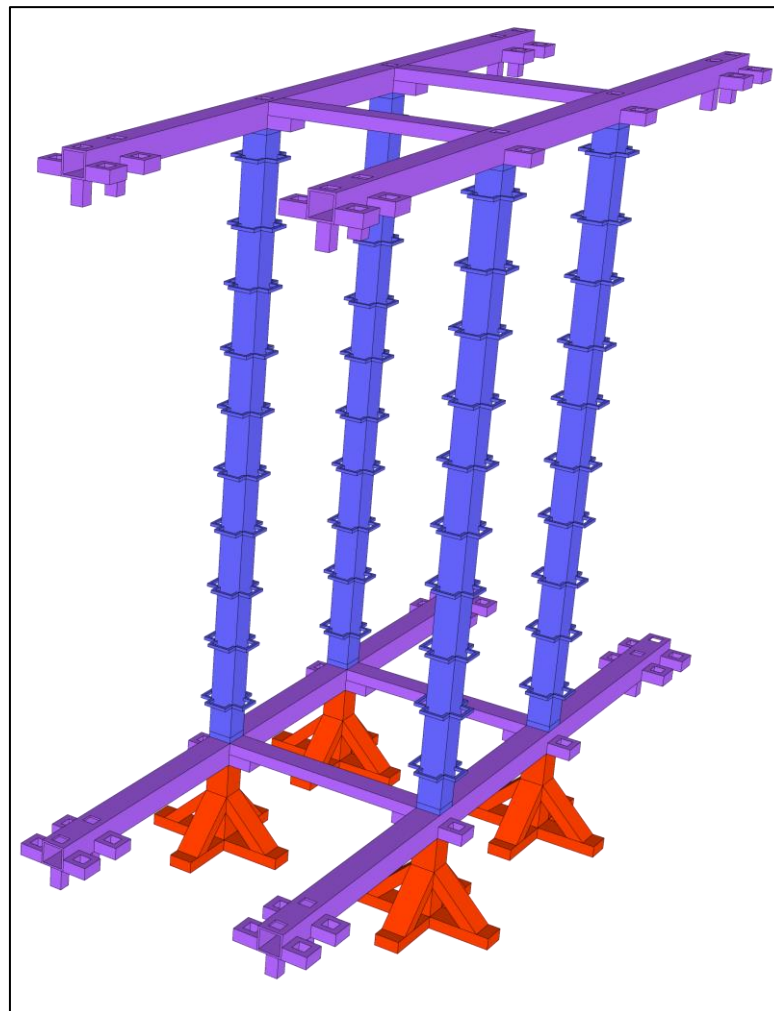
5) Recubrimiento horizontal / base / tapa: Son paneles de características similares a las de los recubrimientos verticales, con la diferencia de tener una estructura a modo de panel en su interior para soportar las cargas transitorias que se ejercerán sobre ellas.



3.3 Descripción del módulo base o “Módulo Prisma”

El Módulo Prisma cuenta con una medida estándar en su planta de 0.95m x 0.95m (medida tomada desde los centros exactos en vista desde planta de los perfiles PTR) y que resulta en un área libre de 0.90m²; tiene una altura de 2.50m desde el paño superior de la pieza de recubrimiento “base”, hasta el paño inferior de la pieza de recubrimiento “tapa”.

Su estructura base y límite modular se compone de estructuras horizontales en su parte inferior y superior; confinándolo por la determinación espacial que dan las piezas



Disposición espacial “Módulo Prisma”

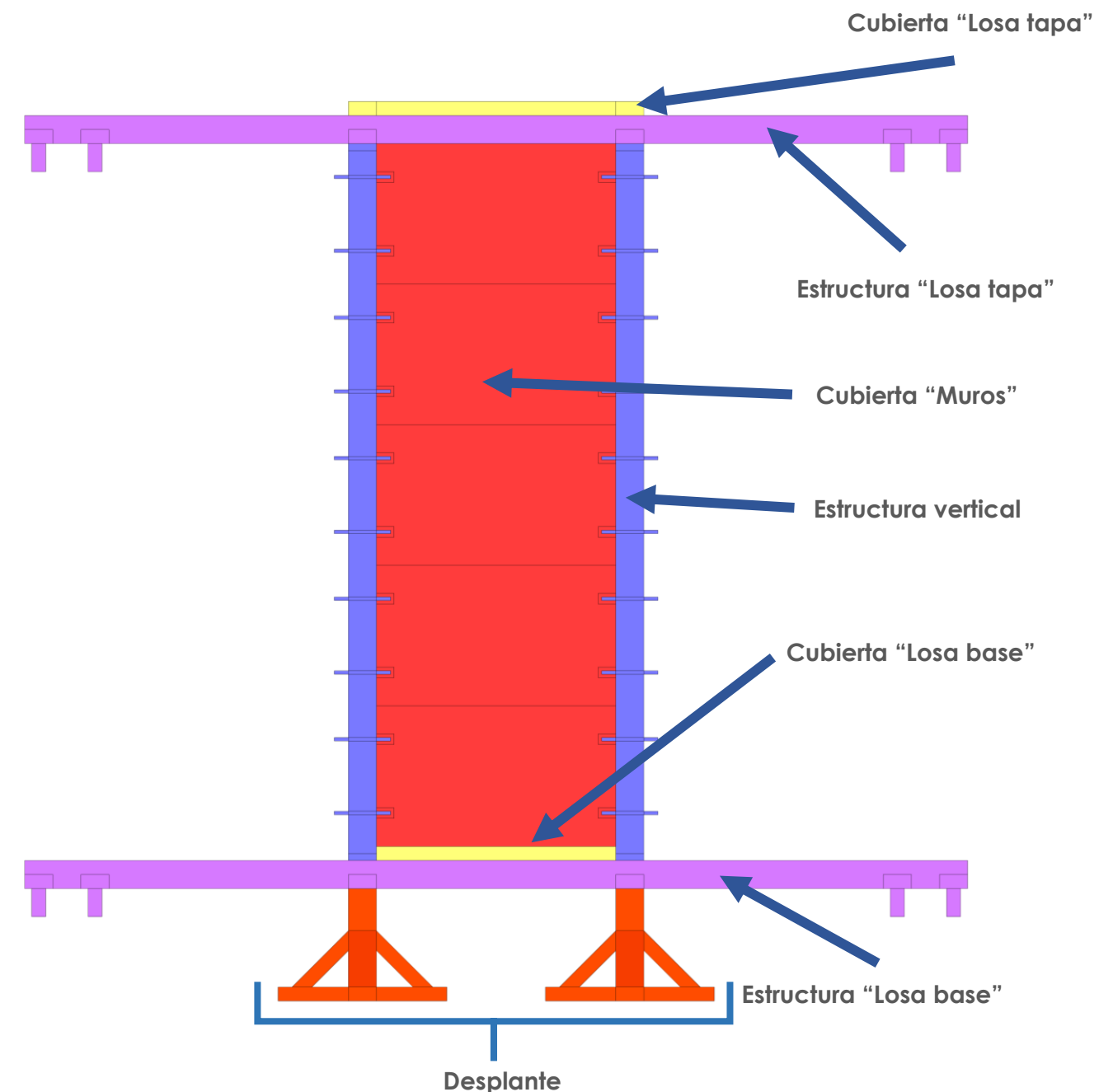
“costillar” en un sentido y “refuerzos secundarios” en el otro.

El “prisma” se completa al incluirse las piezas de estructura vertical, sin embargo, dependiendo de la configuración del proyecto, estos pueden estar ausentes por no ser necesarios para determinada sección de carga.

Por último (pero primero en su construcción) se encuentran las piezas de desplante, que varían en su forma dependiendo de su posición en el proyecto (esquina exterior, perímetro o interior); las cuáles actúan como la base del proyecto a construir, así como el principal transmisor de cargas hacia el terreno.

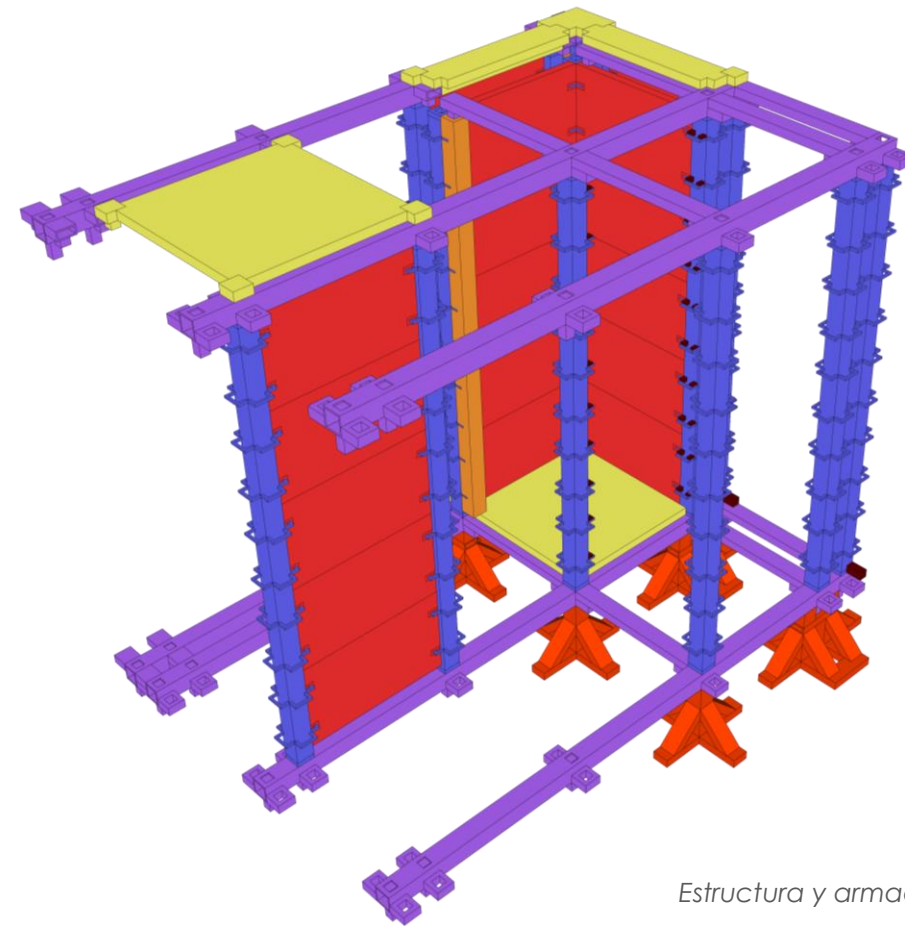
El límite previsto para construcciones basadas en este sistema modular es de seis módulos en su sección más corta y recomendablemente de diez en la de mayor largo. Con la posibilidad de unir dos o más construcciones modulares con juntas.

Estructura en vista lateral “Módulo Prisma”



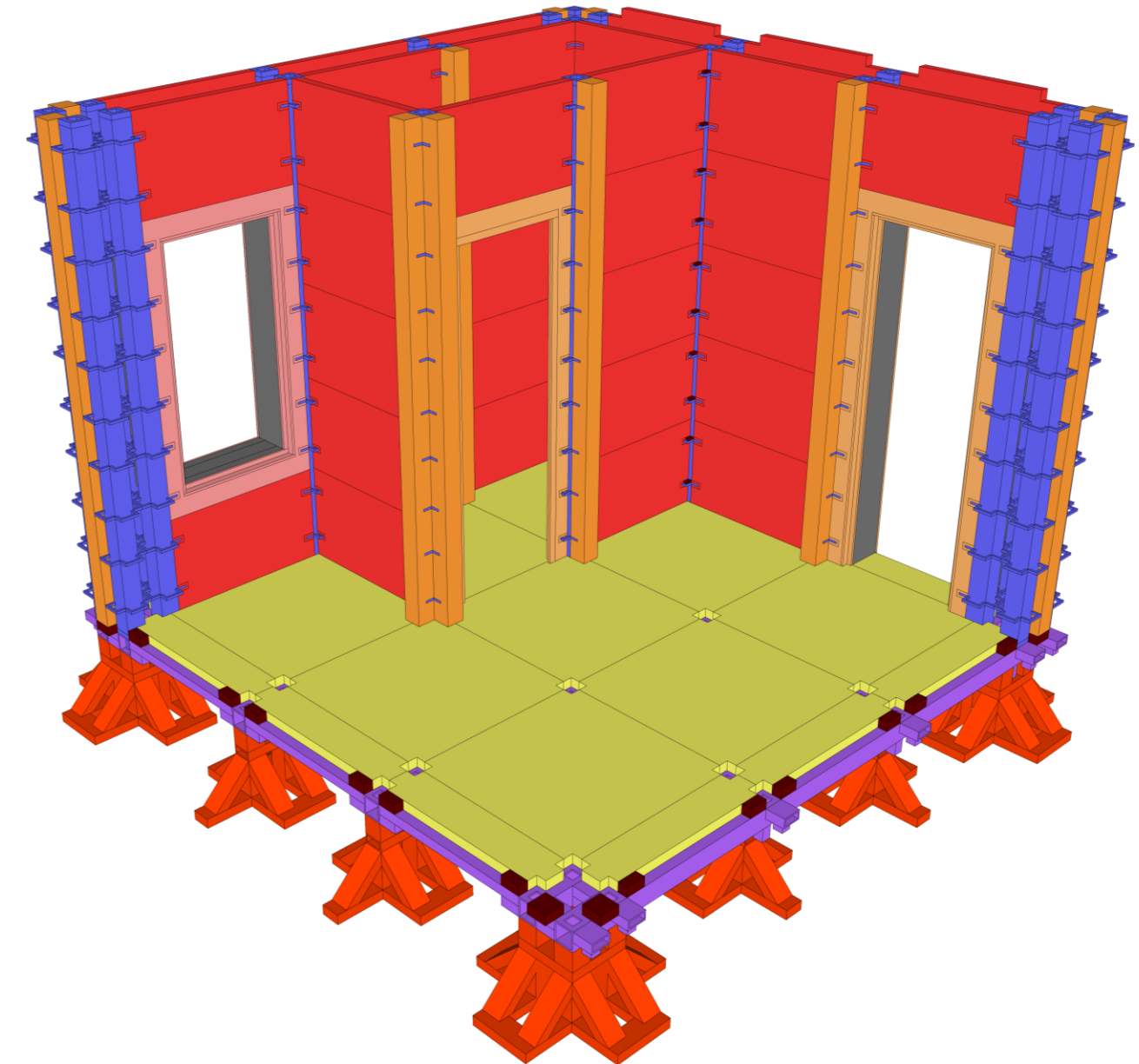
3.4 Disposiciones del “Módulo Prisma” y complementos

El módulo se interconecta y se puede disponer de distintas formas, dentro de los límites permisibles. El módulo prisma nos permite crear una serie de espacios y confinamientos internos para formar una serie de locales a necesidad del proyecto.



Estructura y armado “Módulo Prisma”

El proyecto además se compone de piezas complementarias para la inserción de puertas y ventanas, lo que completa el marco de habitabilidad básica.



Ejemplo de espacio armado con el sistema modular

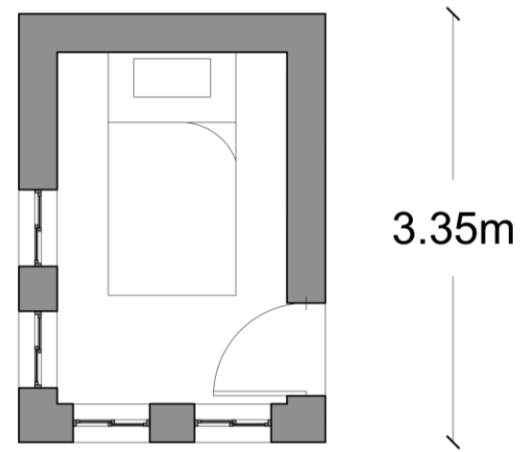
3.5 Propuestas de construcción

El sistema modular que aquí se propone es versátil y se puede utilizar para construir distintos objetos arquitectónicos, sin embargo, para fines de lo aquí propuesto se utilizará para la construcción de vivienda modular. Dicho esto, se presentan las siguientes propuestas, a modo de posibilidades de configuración.

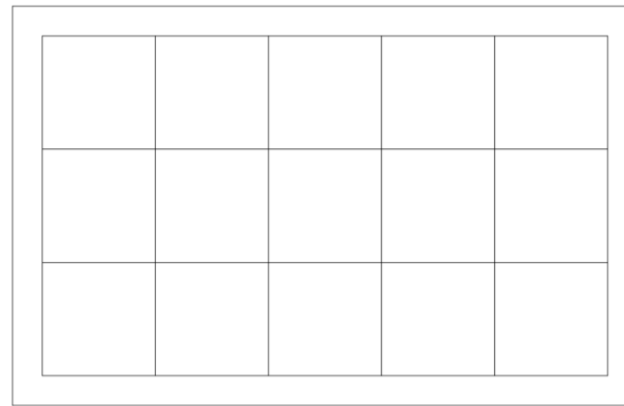
Modelo 01

Planta arquitectónica

← 2.40m →



Vista en planta de módulos utilizados (y muros perimetrales)



Nº de módulos: **6 (2x3)**

Superficie total: **8.04m²**

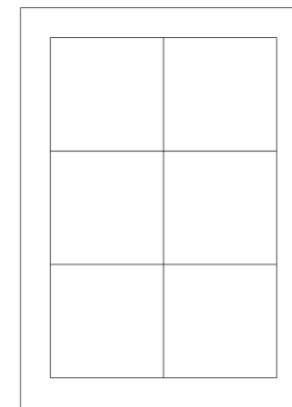
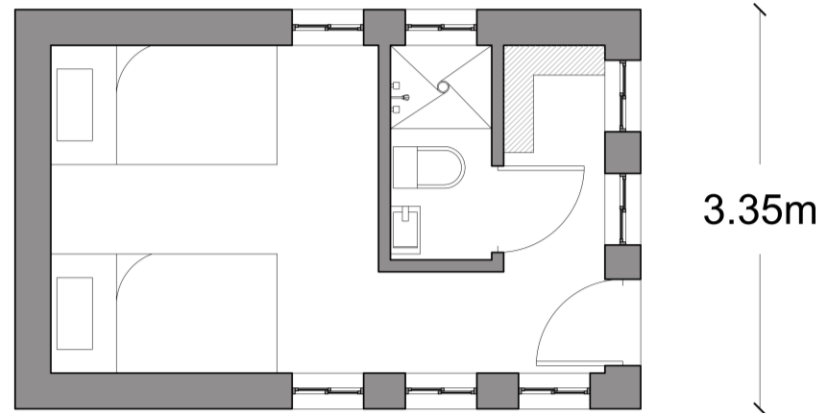
Nº de usuarios: **1**

Servicios: **No**



Modelo 02

← 5.25m →



Nº de módulos: **15 (5x3)**

Superficie total: **17.59m²**

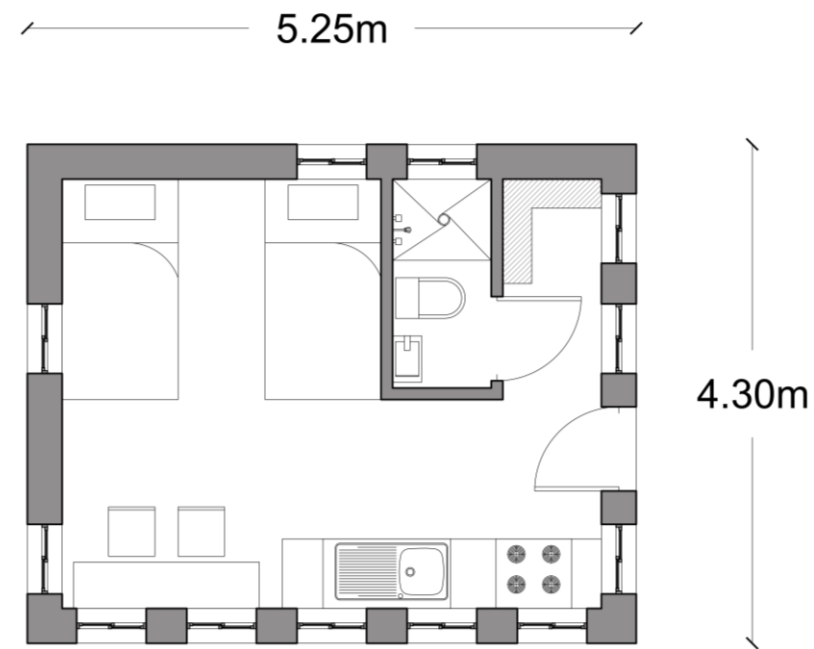
Nº de usuarios: **2 - 4 (literas)**

Servicios: **Baño**

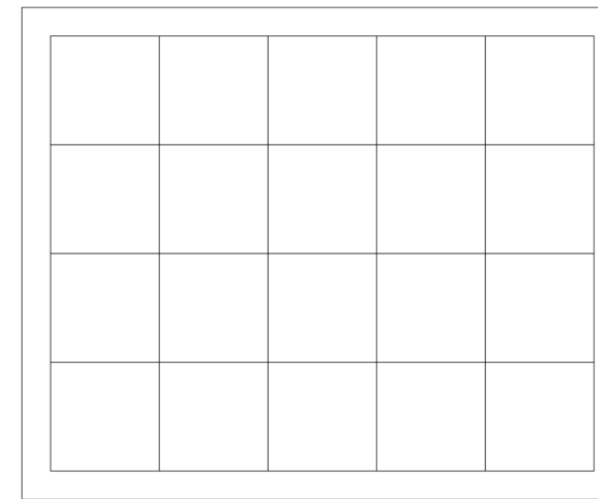


Modelo 03

Planta arquitectónica



Vista en planta de módulos utilizados (y muros perimetrales)



Nº de módulos: **20 (5x4)**

Superficie total: **22.58m²**

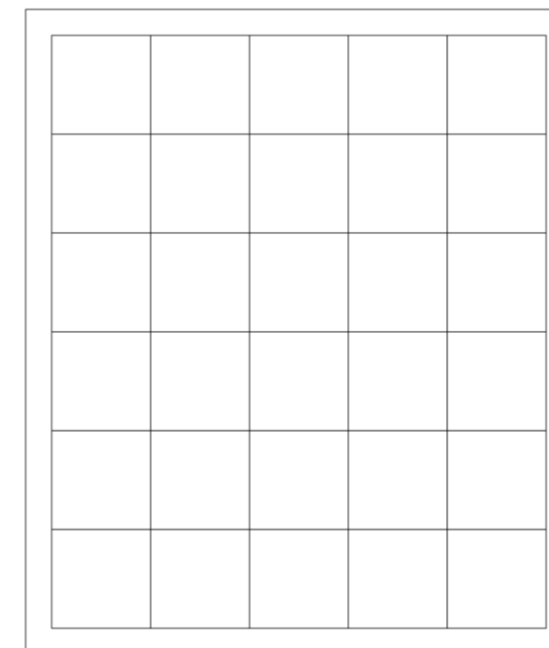
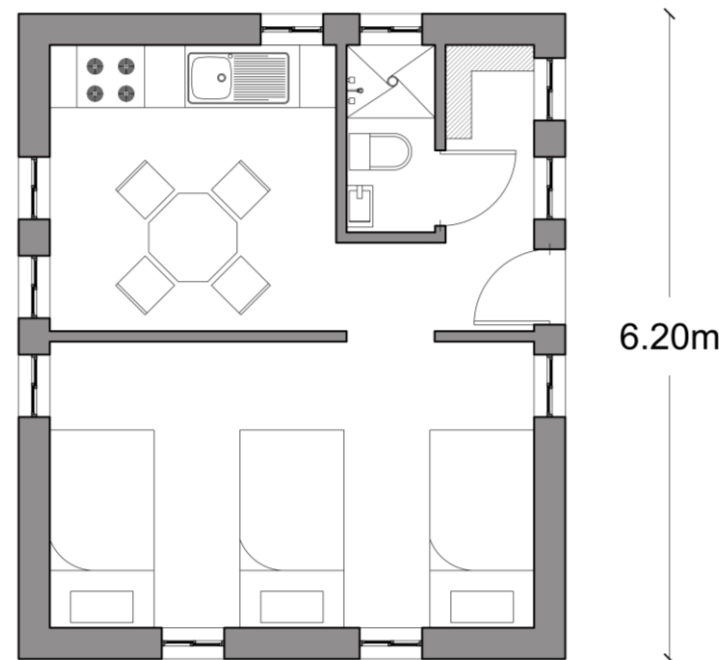
Nº de usuarios: **2 – 4 (literas)**

Servicios: **Baño, cocineta**



Modelo 04

5.25m



Nº de módulos: **30 (5x6)**

Superficie total: **22.58m²**

Nº de usuarios: **3 – 6 (literas)**

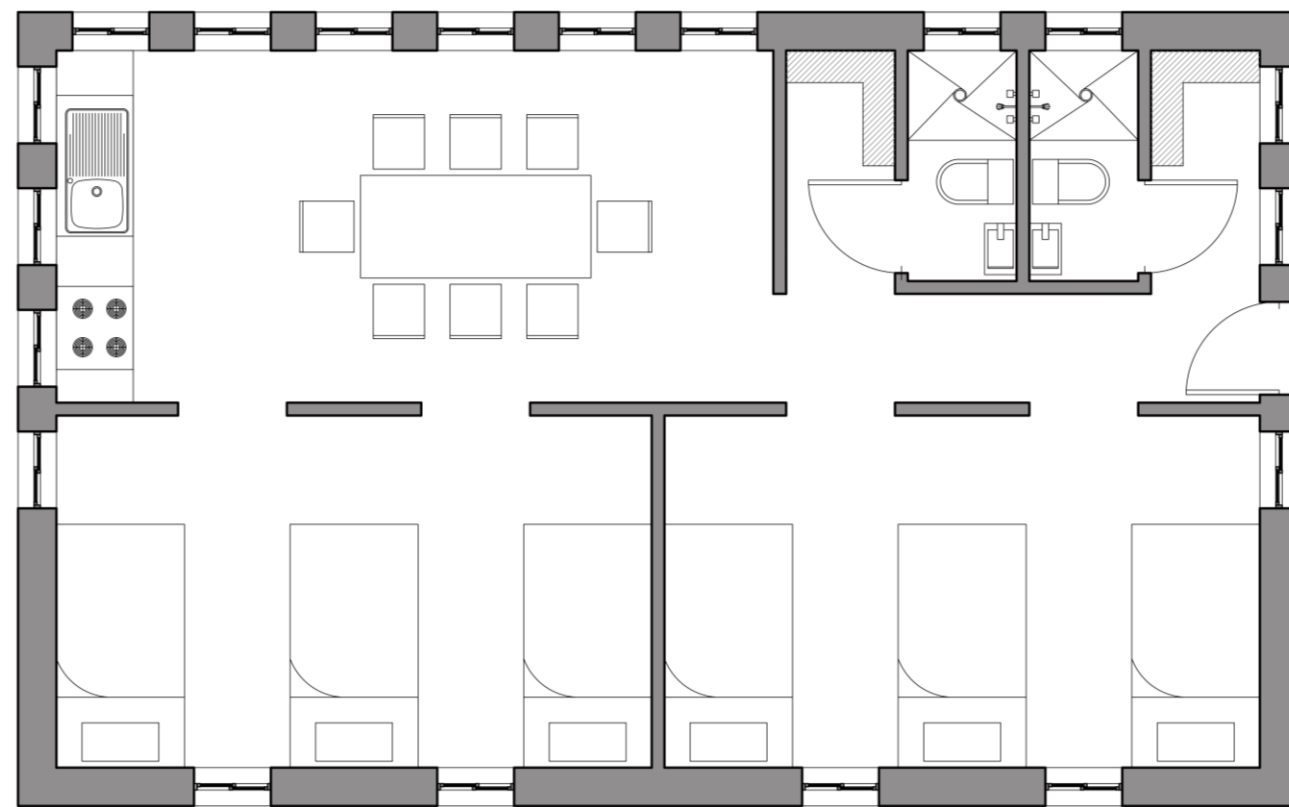
Servicios: **Baño, cocineta, comedor**



Modelo 05

Planta arquitectónica

10.00m



6.20m

Nº de módulos: **60 (10x6)**

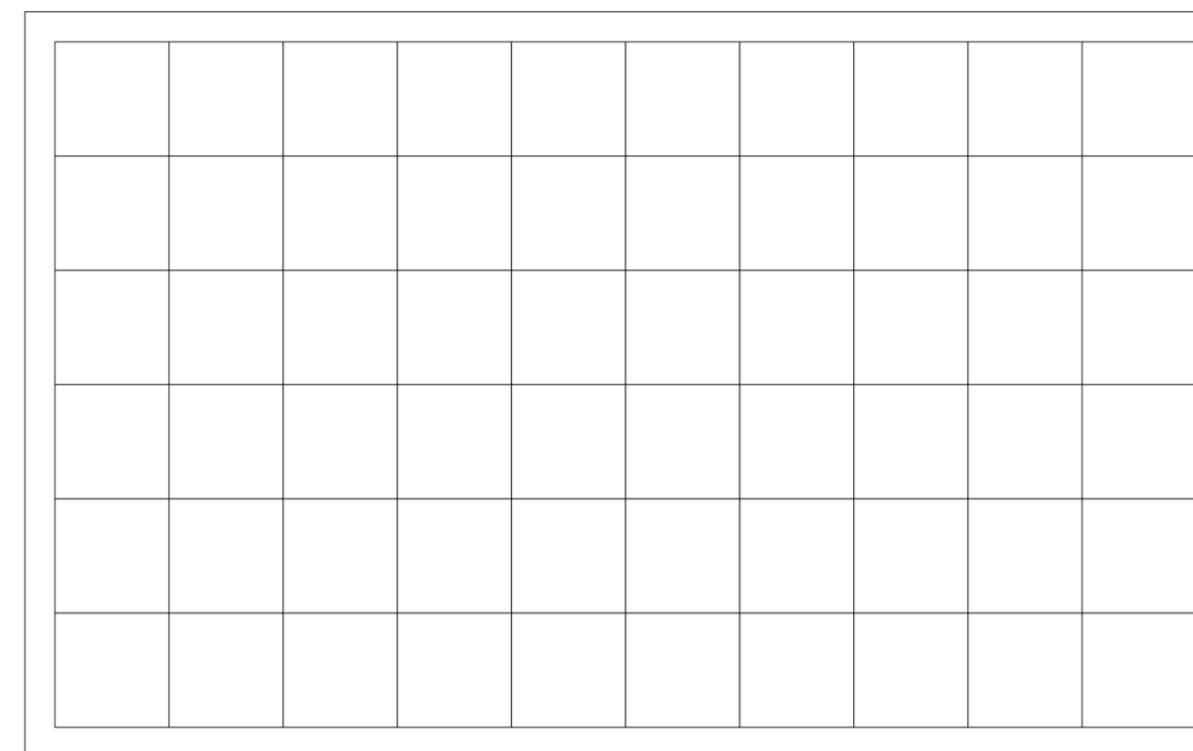
Superficie total: **62.00m²**

Nº de usuarios: **6 – 12 (literas)**

Servicios: **Baño, cocineta, comedor**



Vista en planta de módulos utilizados (y muros perimetrales)



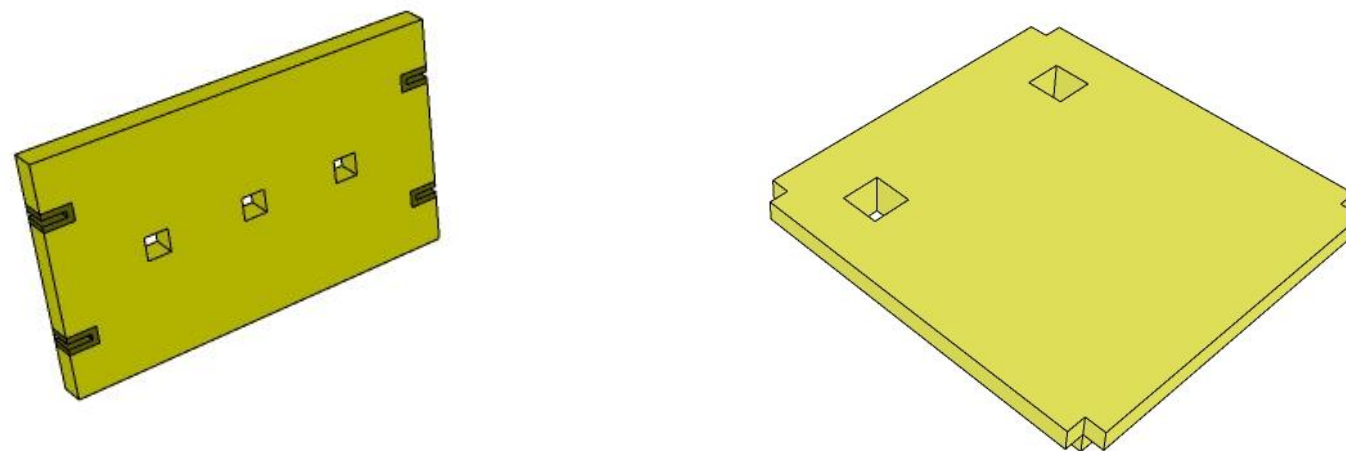
3.6 Propuesta a detalle, Modelo 03

A continuación, se describe en detalle, a modo de proyecto ejecutivo el modelo 03, fungiendo como ejemplo del desarrollo final de una de las propuestas derivadas del uso del sistema modular propuesto en la presente tesis. Siendo particularmente este modelo escogido por contener los servicios básicos de una vivienda regular, así como de tener cupo de hasta cuatro habitantes, número que se asume como una constante en la estructura numérica regular del núcleo familiar en México.

3.6.1 Información complementaria – Pieza adaptadora

Para los tres tipos de instalaciones (hidráulica, sanitaria y eléctrica) se les ubicará y colocará con normalidad, pasando estos entre los espacios huecos que existen en el tipo de construcción modular propuesto en esta tesis.

Para situaciones en donde se deban atravesar las piezas de cubierta, se recurrirá a piezas adaptadoras, las cuales son piezas iguales a las de cobertura normal, con la diferencia que estas cuentan con perforaciones aptas para el paso de cableado y tuberías, así como piezas de piso adaptadas para este mismo propósito, en adición que estas pueden tener huecos más grandes para el paso de instalaciones sanitarias, con fines de desagüe.

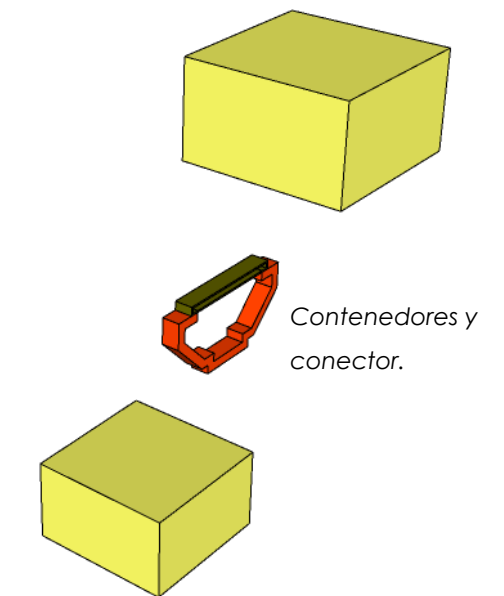


Piezas especiales basadas en las denominadas "Muro regular" y "Losas modulares" respectivamente.

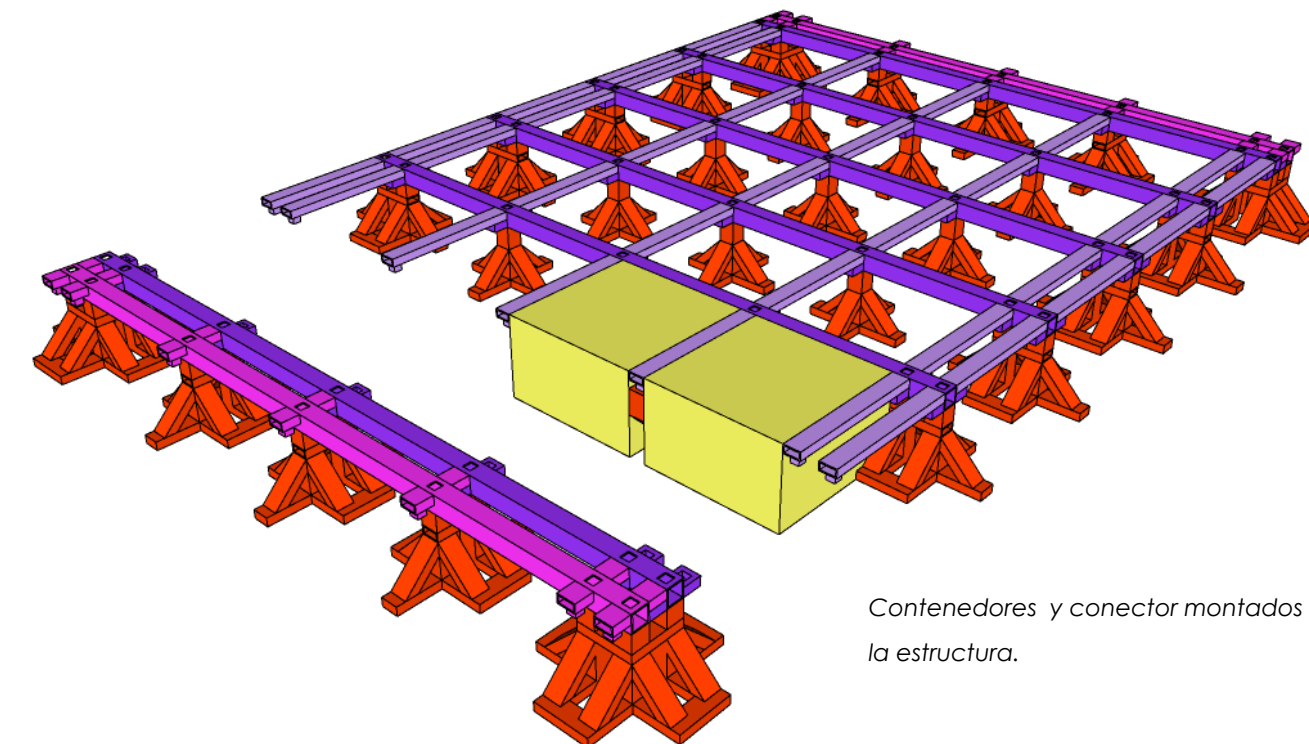
3.6.2 Información complementaria – Instalación sanitaria

Determinado por la modalidad en que el modelo se asentará, resulta muy difícil conectarlo a redes de drenaje de manera convencional, por lo que se propone el uso de baño seco a través de un contenedor y similares para recolección de aguas grises.

Se proponen módulos contenedores con una capacidad de 0.36m^3 ($0.85 \times 0.50 \times 0.85\text{mts}$), teniendo un volumen cada uno de 0.36mts^3 . Tomando en cuenta que el ser humano desecha alrededor de 450g de heces fecales, con un contenido del 66 al 80% de humedad y orina alrededor de 1.5lt por día. Y que la ocupación máxima del modelo 03 es de 4 personas, podemos determinar una cantidad máxima por día de 1.8kg de heces fecales y 6lts de orina diariamente. La cantidad de orina en sumatoria al 80% (1.4lts aprox. al día) de heces a modo de líquido, sumando a este total un 10% al total por aproximado a los desechos sólidos nos resultan en unos 8.14lts de desechos diarios. Tomando en cuenta que 1m^3 alberga 1000lts; podemos determinar que los 0.72m^3 (dos contenedores) de espacio sería suficiente para contener los desechos de 122 días (61 días con un solo contenedor). Sin embargo, se piensan los contenedores puedan ser vaciados por medios convencionales,



Contenedores y conector.

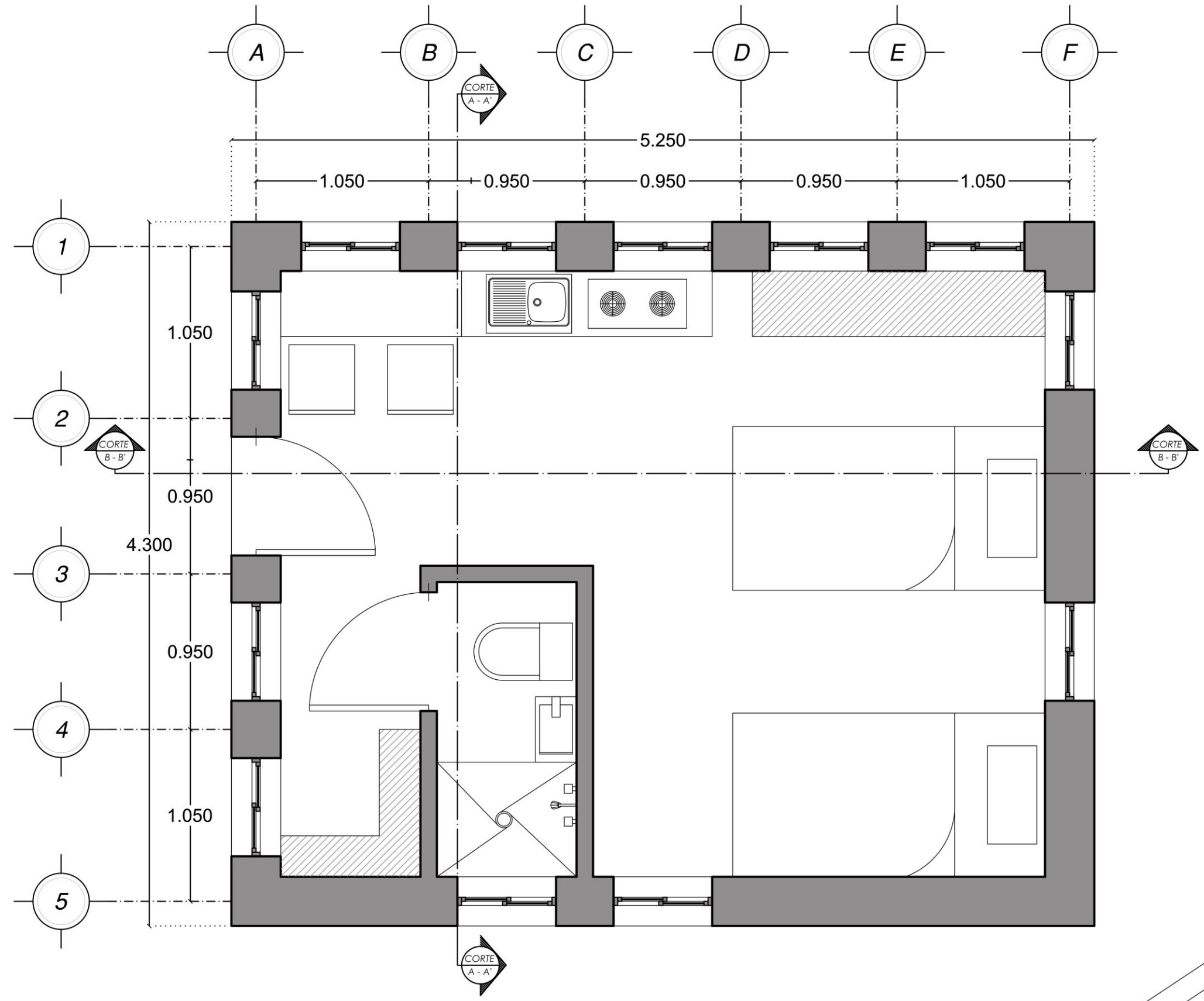


Contenedores y conector montados en la estructura.

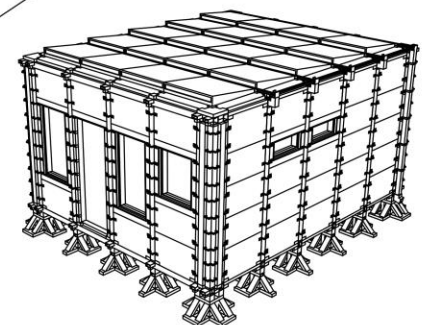




Taller 3
Tres

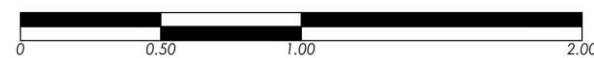


PERSPECTIVA



PROYECTO
SISTEMA MODULAR PARA
CONSTRUCCIONES
EMERGENTES

PROYECTISTA
DARIT JAHZZEL BARRERA QUITERIO
ESCALA GRAFICA



COTAS
METROS

PLANO
PLANTA ARQUITECTONICA

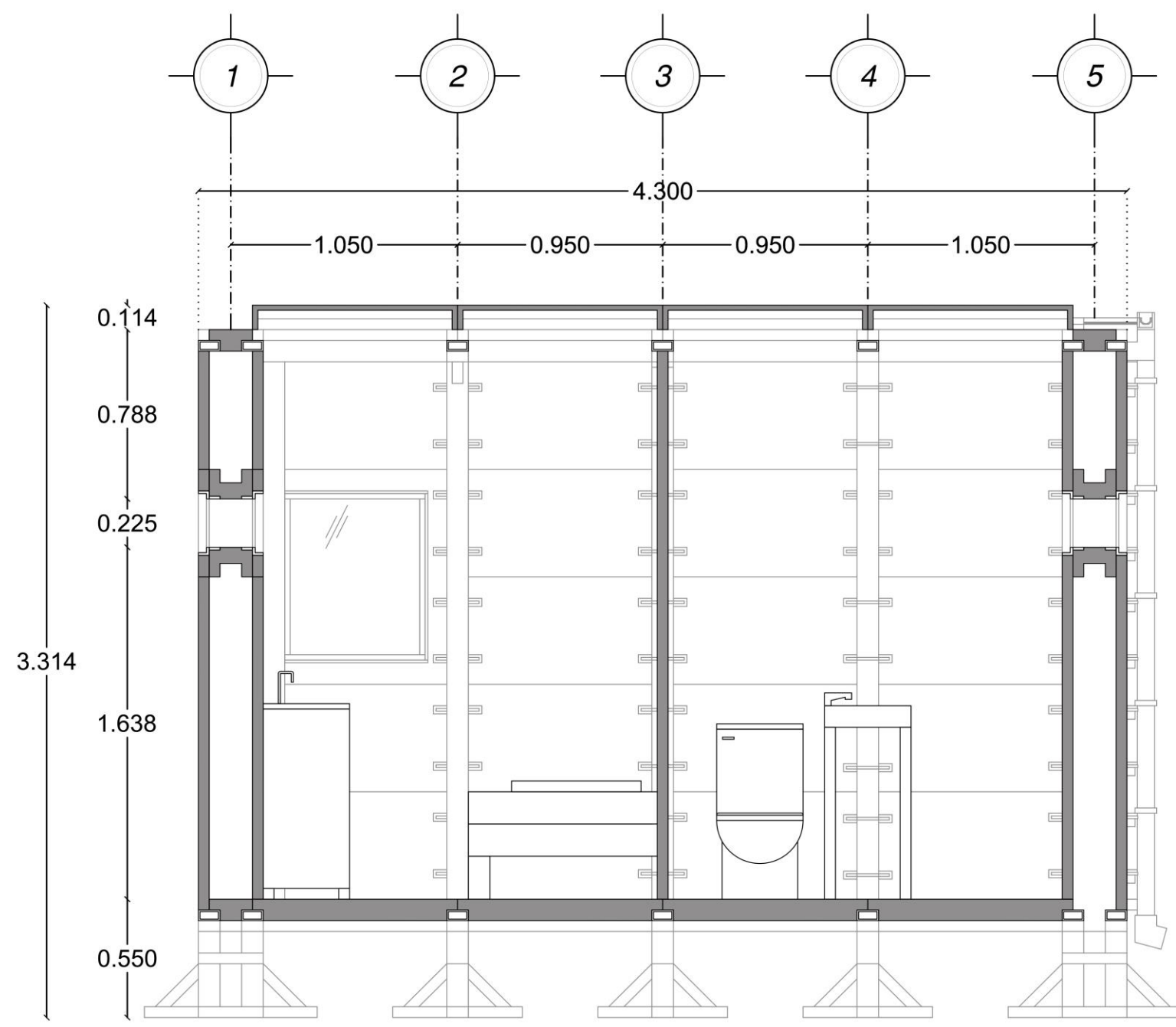
CLAVE
ARQ - 01

AÑO
2023



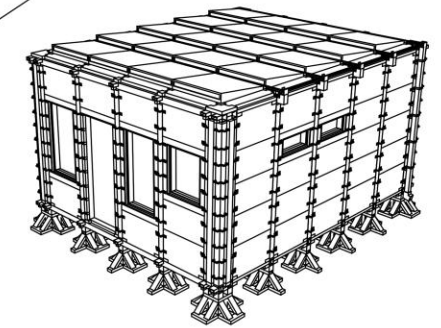


Taller 3
Tres



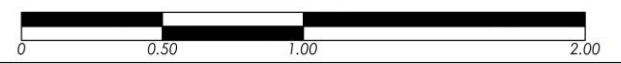
CORTE A-A'

PERSPECTIVA



PROYECTO
SISTEMA MODULAR PARA
CONSTRUCCIONES
EMERGENTES

PROYECTISTA
DARIT JAHZZEL BARRERA QUITERIO
ESCALA GRAFICA



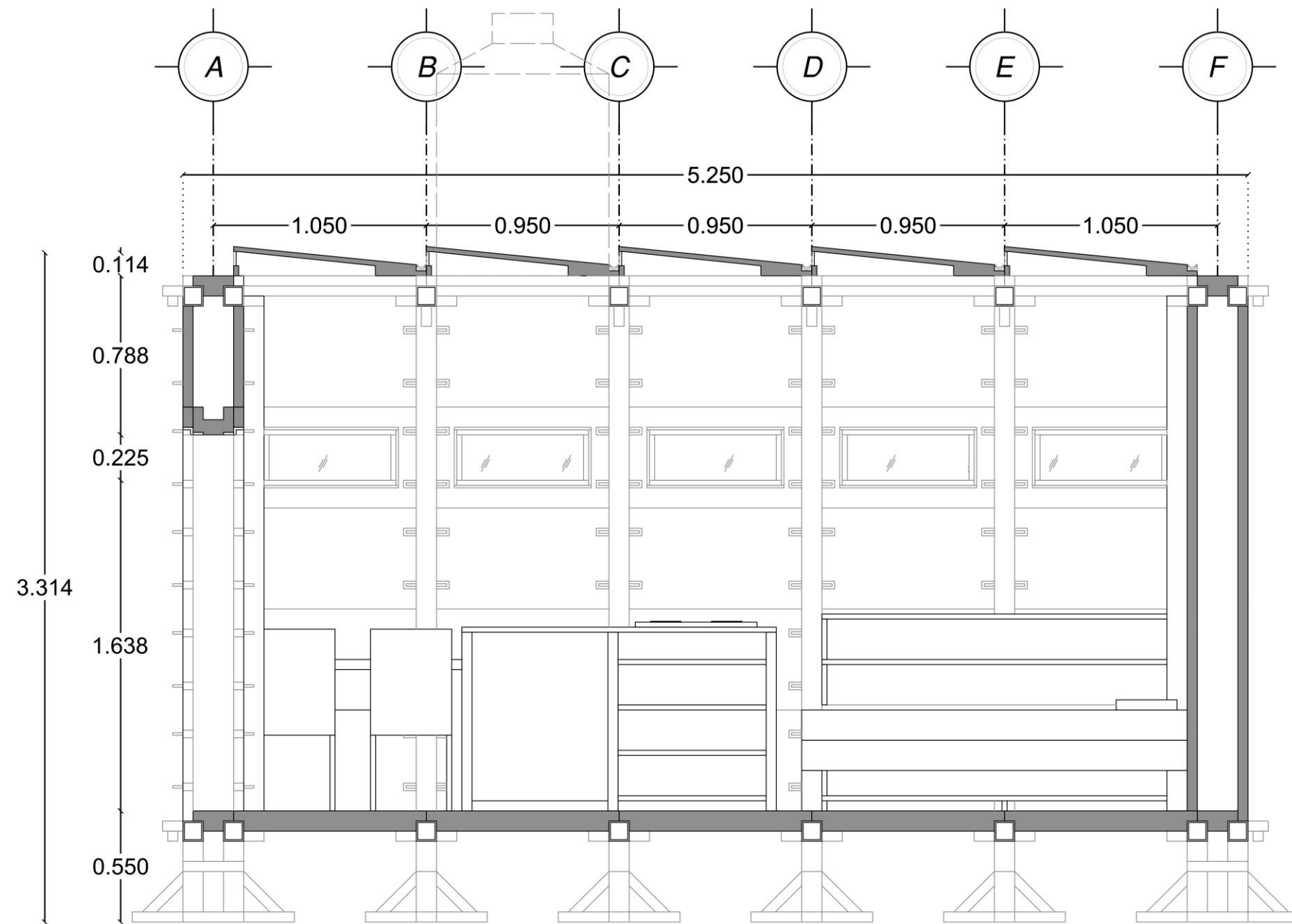
COTAS
METROS
PLANO
CORTE A-A'

CLAVE
ARQ - 02
AÑO
2023



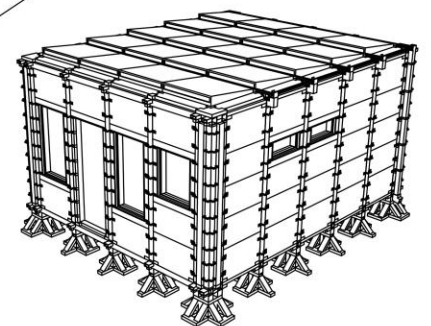


Taller 3
Tres



CORTE B-B'

PERSPECTIVA



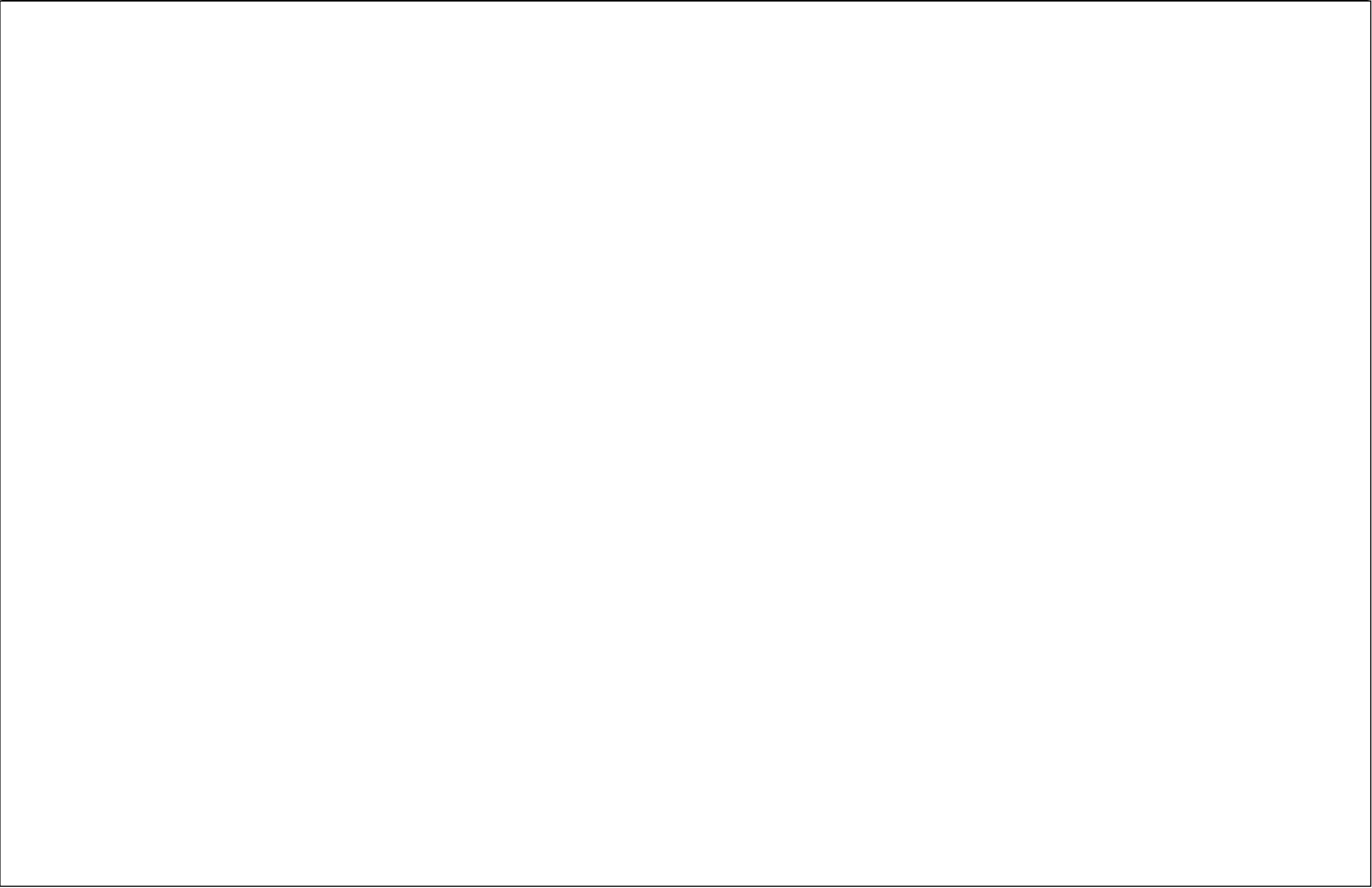
PROYECTO
SISTEMA MODULAR PARA
CONSTRUCCIONES
EMERGENTES

PROYECTISTA
DARIT JAHZZEL BARRERA QUITERIO
ESCALA GRAFICA



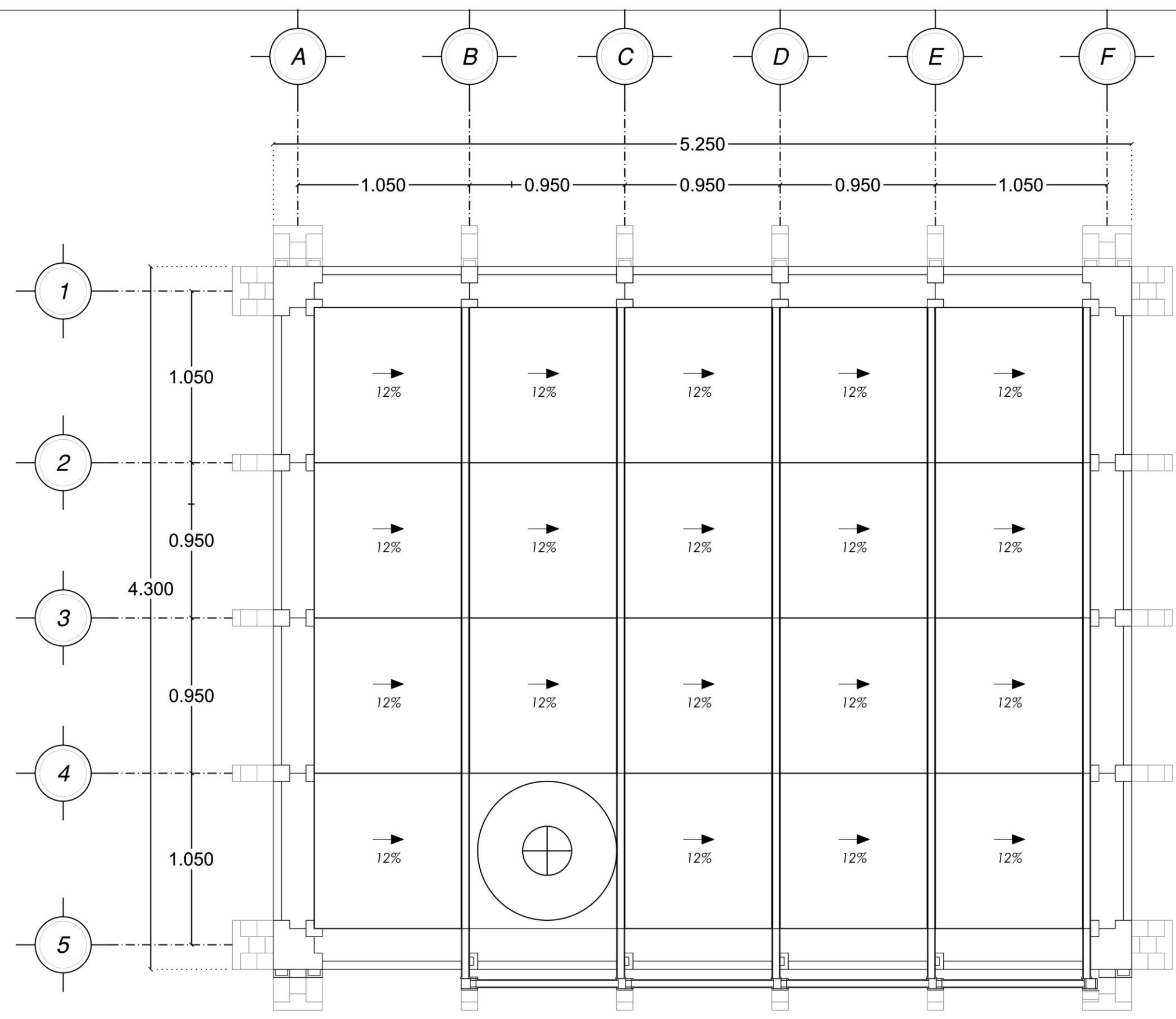
COTAS
METROS
PLANO
CORTE B-B'

CLAVE
ARQ - 03
AÑO
2023

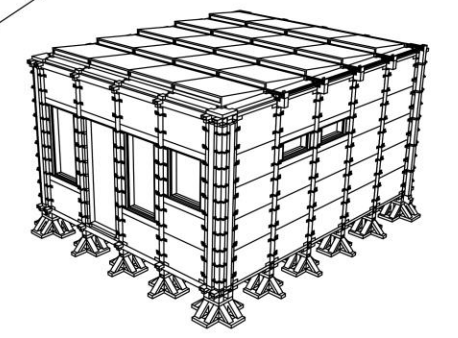




Taller 3
Tres



PERSPECTIVA



PROYECTO
SISTEMA MODULAR PARA
CONSTRUCCIONES
EMERGENTES

PROYECTISTA
DARIT JAHZEL BARRERA QUITERIO

ESCALA GRAFICA



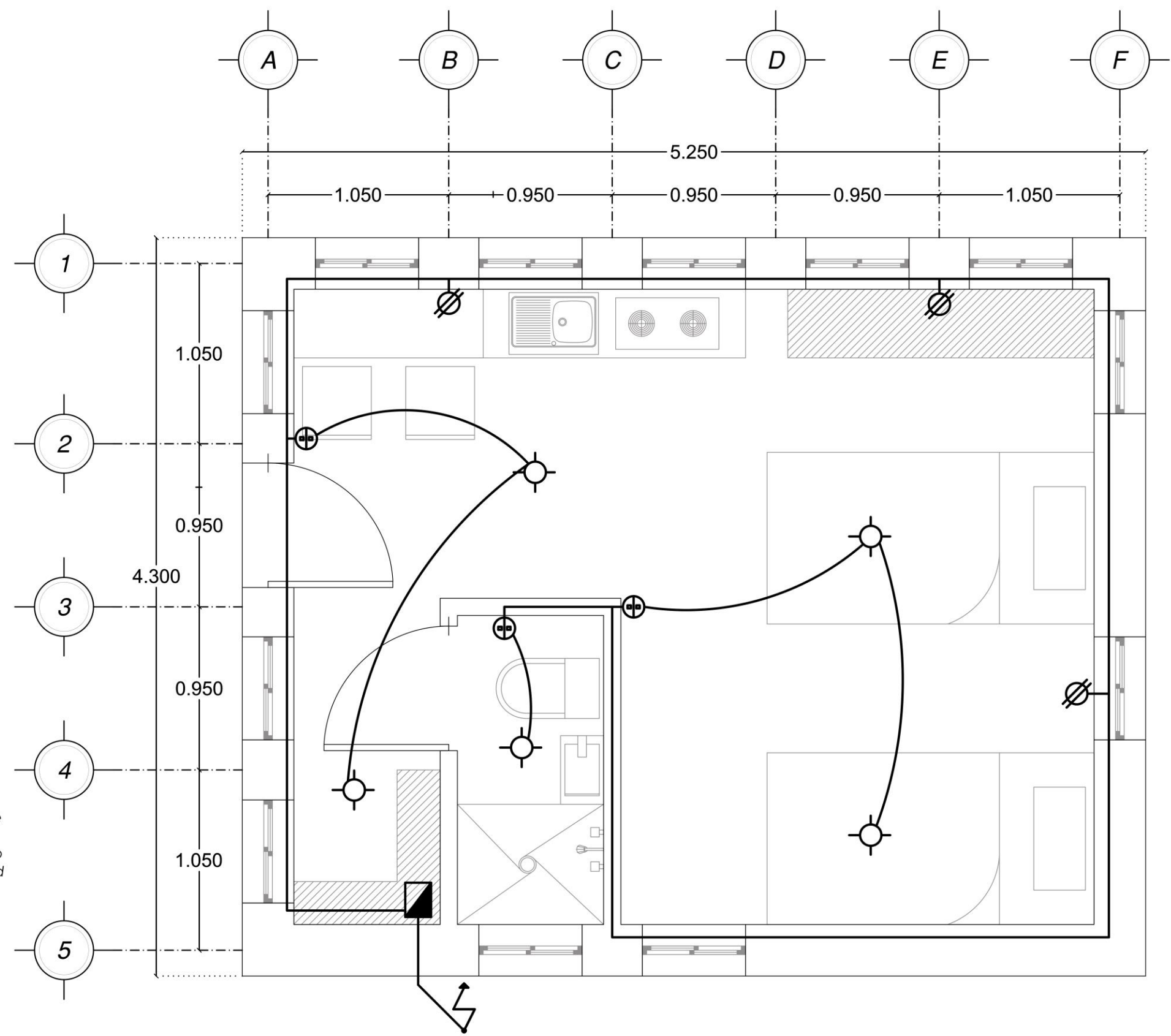
COTAS
METROS

PLANO
PLANTA DE TECHOS

CLAVE
ARQ - 04

AÑO
2023

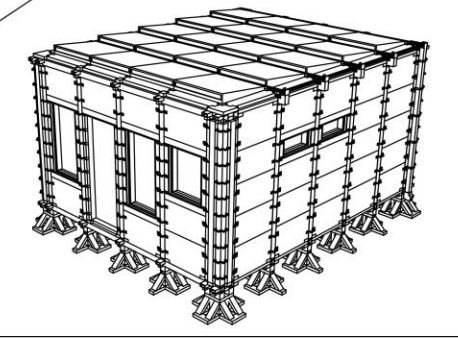




NOTA: El origen de la carga depende de la configuración del sistema, es decir, si se trata de uno con suministro comunal, este se originará de una red compartida y si se trata de una configuración de auto sustento, la carga provendrá de paneles solares ubicados en la cubierta.

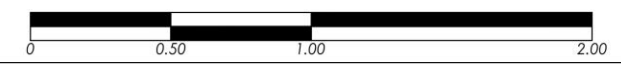
- ORIGEN CARGA
- CUADRO DE CARGA
- APAGADOR SENCILLO
- LÁMPARA
- CONTACTO MONOFÁSICO

PERSPECTIVA



PROYECTO
SISTEMA MODULAR PARA
CONSTRUCCIONES
EMERGENTES

PROYECTISTA
DARIT JAHZZEL BARRERA QUITERIO
ESCALA GRAFICA



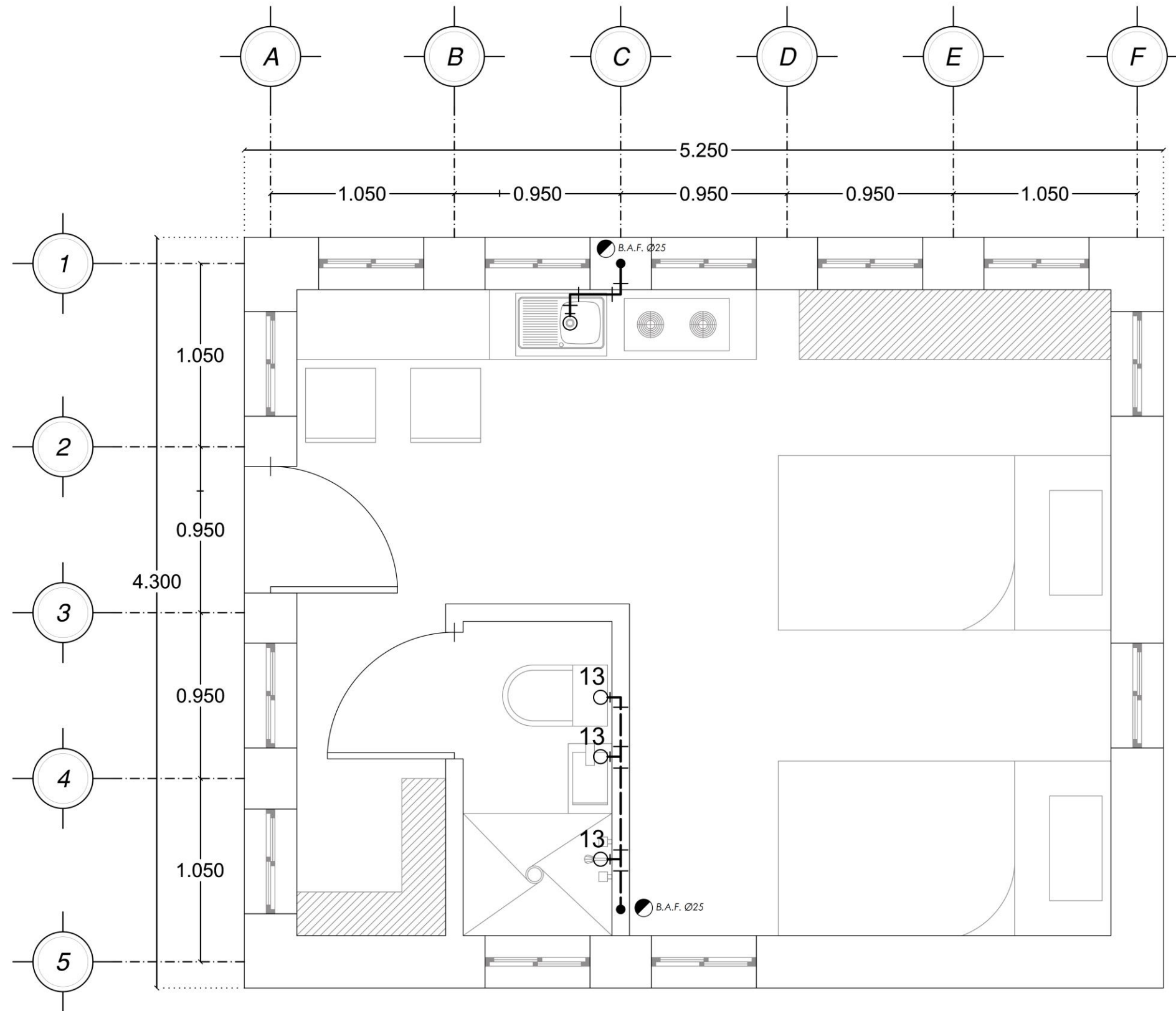
COTAS
METROS
PLANO
INS. ELÉCTRICA

CLAVE
ELEC - 01
AÑO
2023

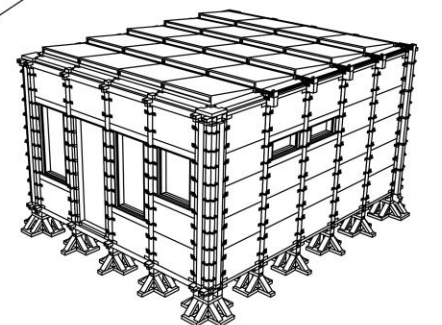




Taller 3
Tres



PERSPECTIVA



PROYECTO
SISTEMA MODULAR PARA
CONSTRUCCIONES
EMERGENTES

PROYECTISTA
DARIT JAHZZEL BARRERA QUITERIO
ESCALA GRAFICA



COTAS
METROS

PLANO
INS. HIDRÁULICA

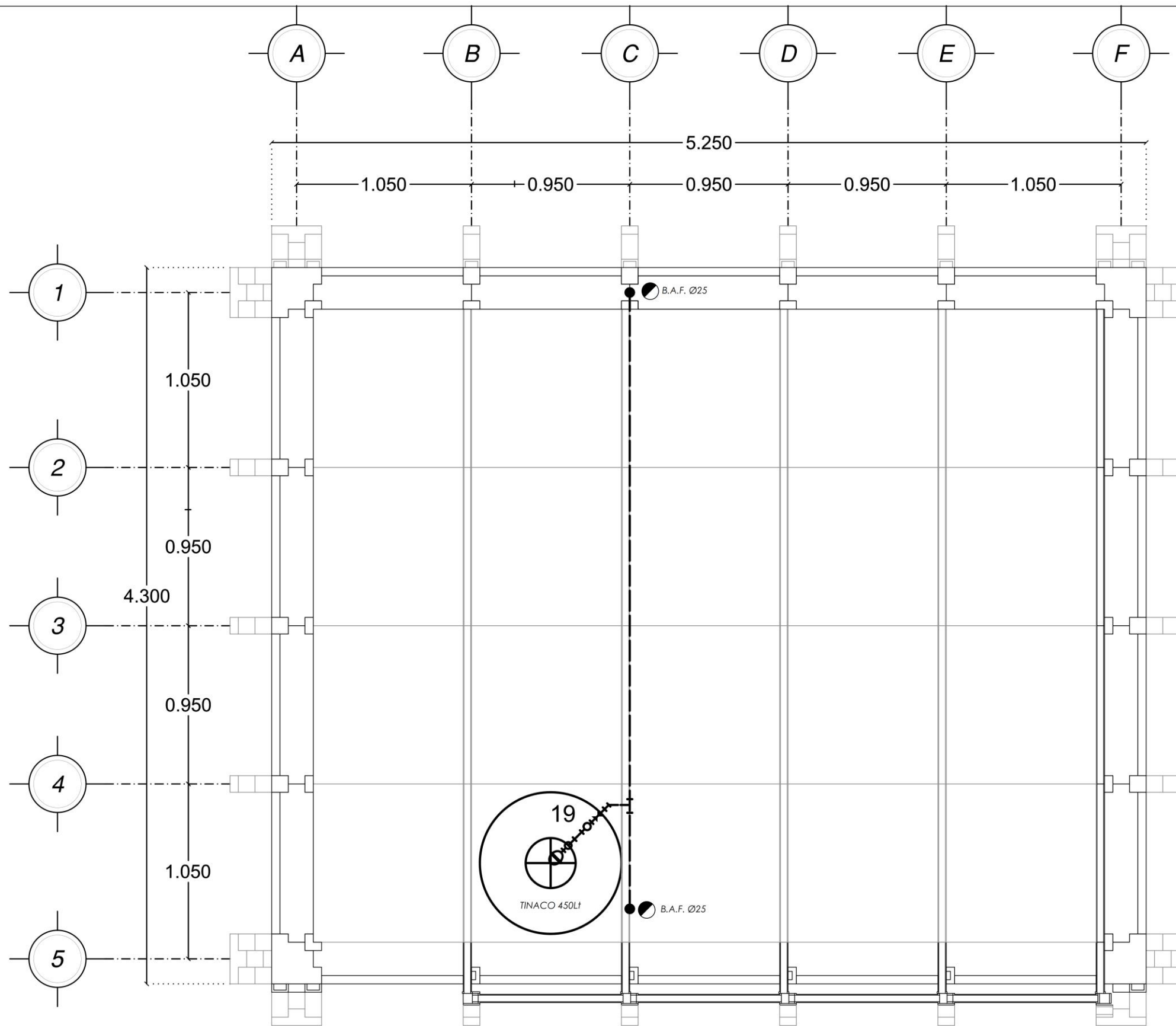
CLAVE
HID - 01

AÑO
2023

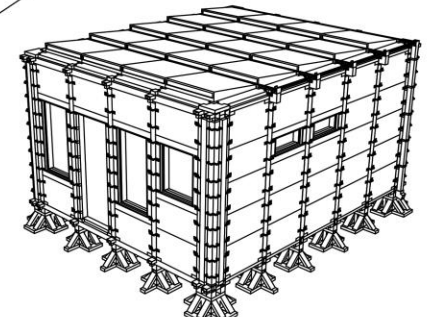




Taller 3
Tres

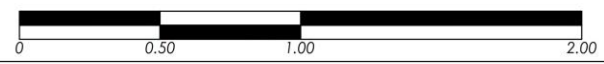


PERSPECTIVA



PROYECTO
SISTEMA MODULAR PARA
CONSTRUCCIONES
EMERGENTES

PROYECTISTA
DARIT JAHZZEL BARRERA QUITERIO
ESCALA GRAFICA



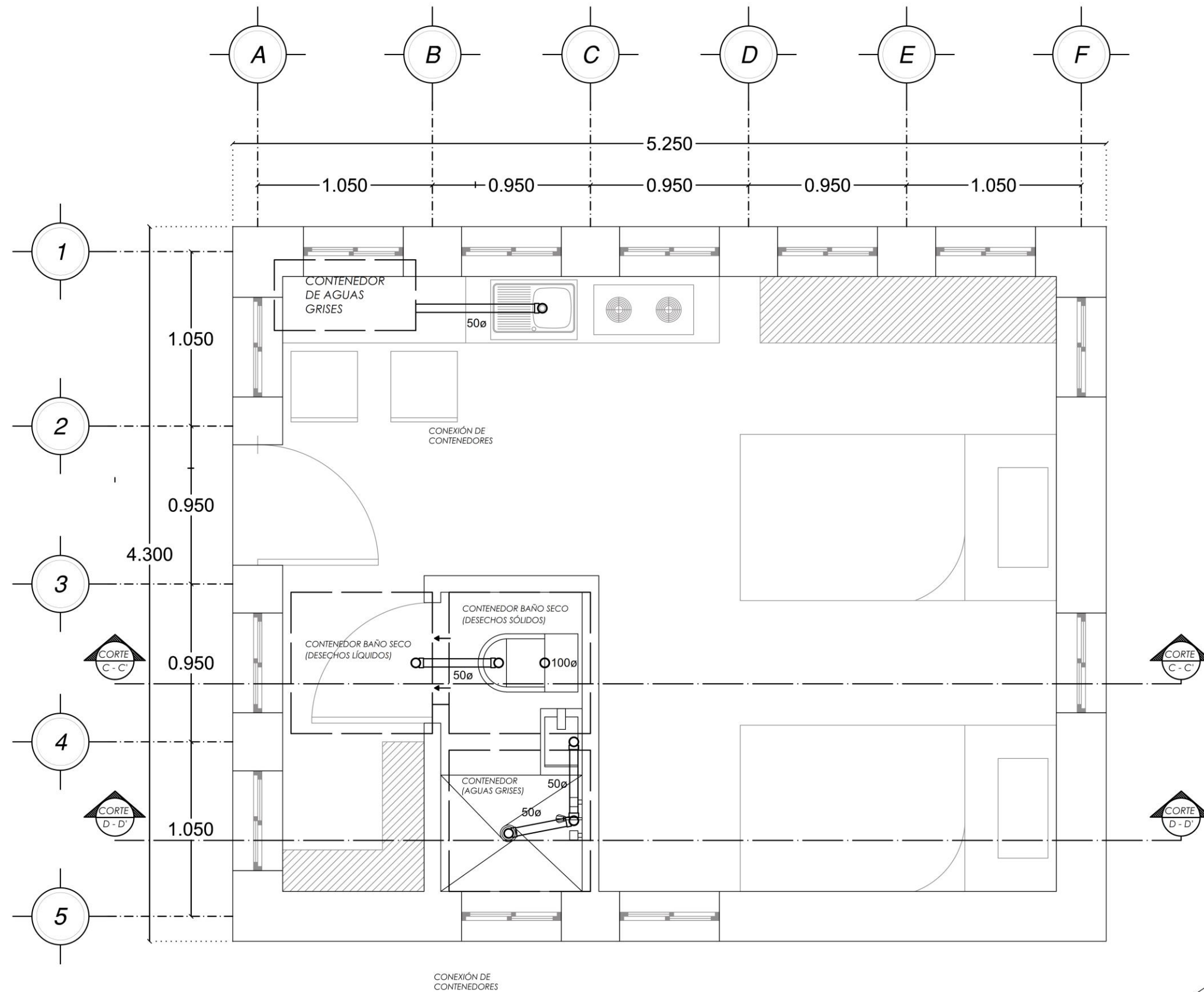
COTAS
METROS
PLANO
INS. HIDRÁULICA

CLAVE
HID - 02
AÑO
2023

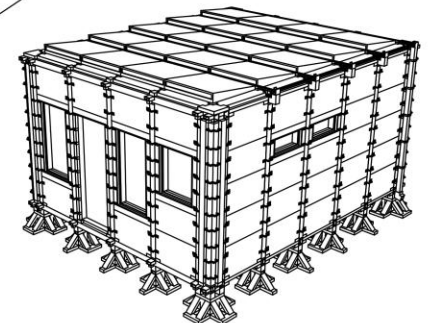




Taller 3
Tres



PERSPECTIVA



PROYECTO
SISTEMA MODULAR PARA
CONSTRUCCIONES
EMERGENTES

PROYECTISTA
DARIT JAHZZEL BARRERA QUITERIO

ESCALA GRAFICA



COTAS
METROS

PLANO
INS. SANITARIA

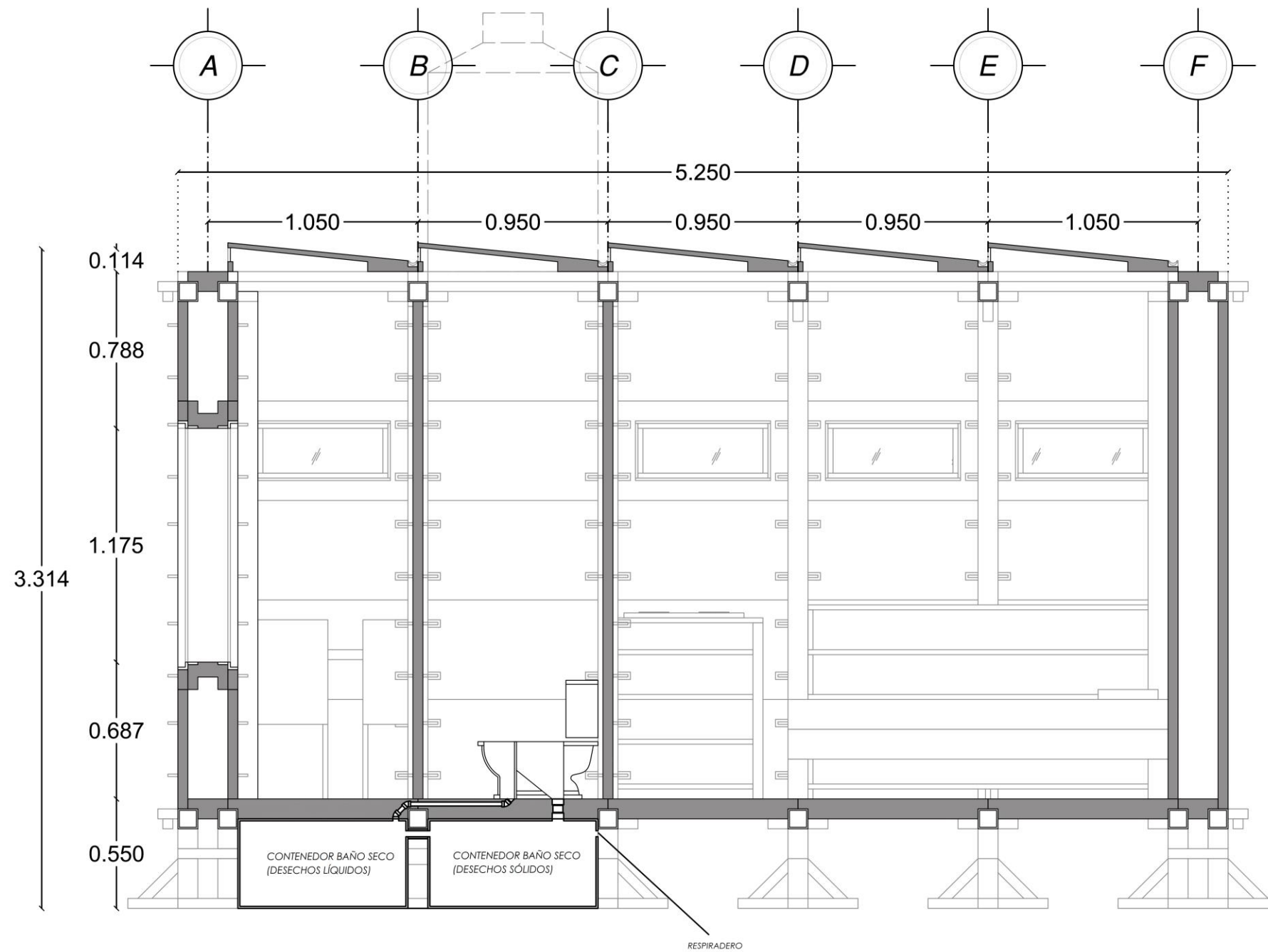
CLAVE
SAN - 01

AÑO
2023



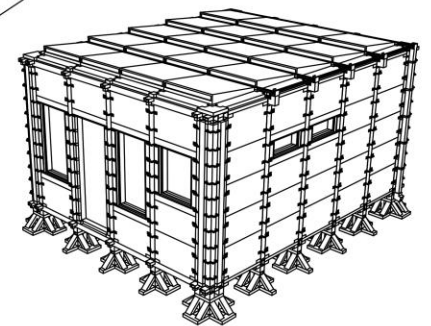


Taller 3
Tres



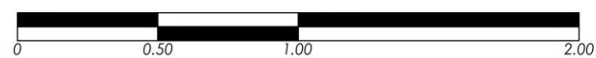
CORTE C-C'

PERSPECTIVA



PROYECTO
SISTEMA MODULAR PARA
CONSTRUCCIONES
EMERGENTES

PROYECTISTA
DARIT JAHZZEL BARRERA QUITERIO
ESCALA GRAFICA



COTAS
METROS

PLANO
INS. SANITARIA

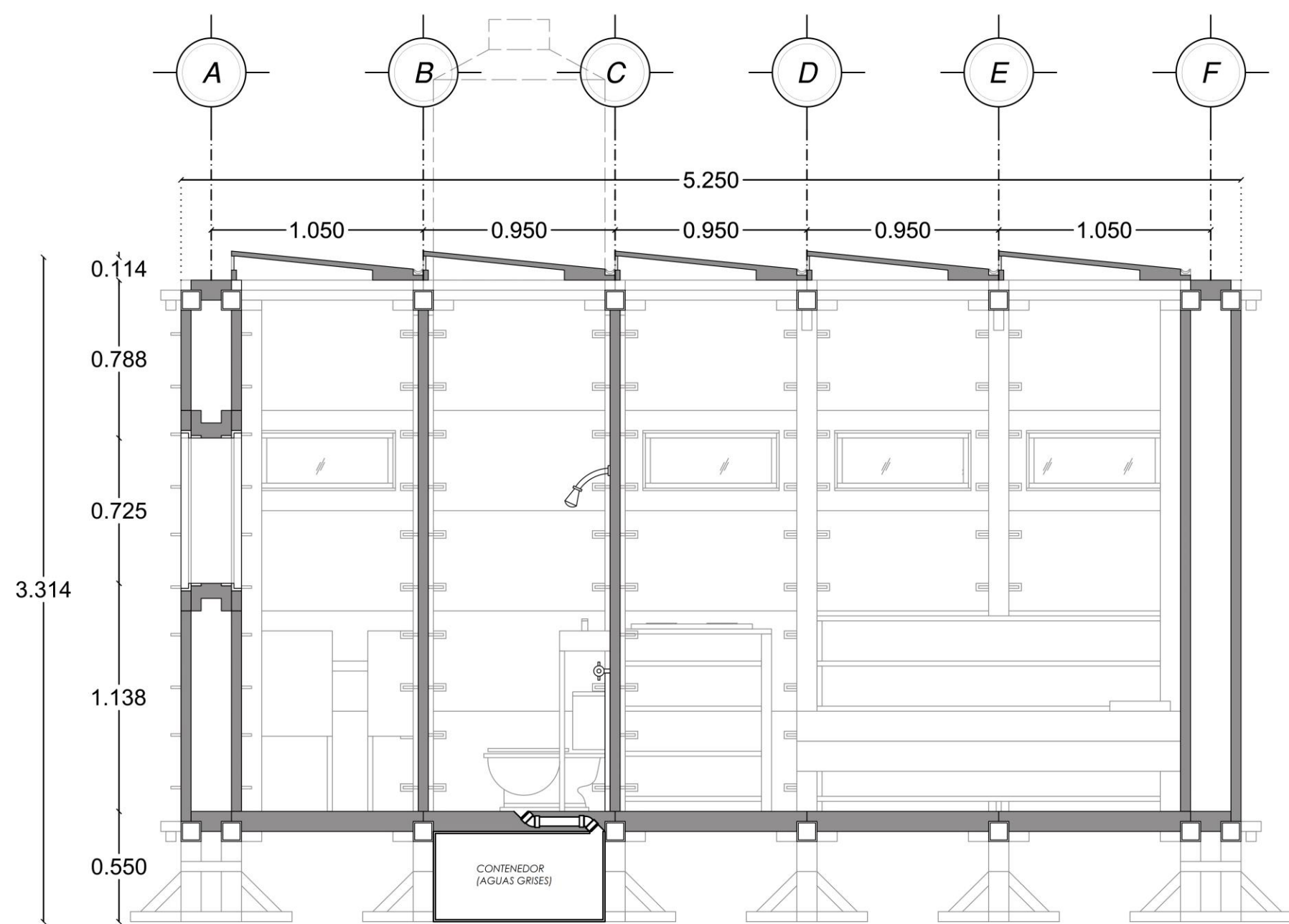
CLAVE
SAN - 02

AÑO
2023



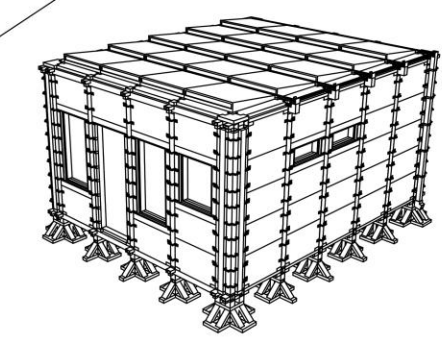


Taller 3
Tres



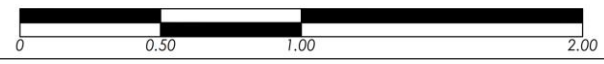
CORTE D-D'

PERSPECTIVA



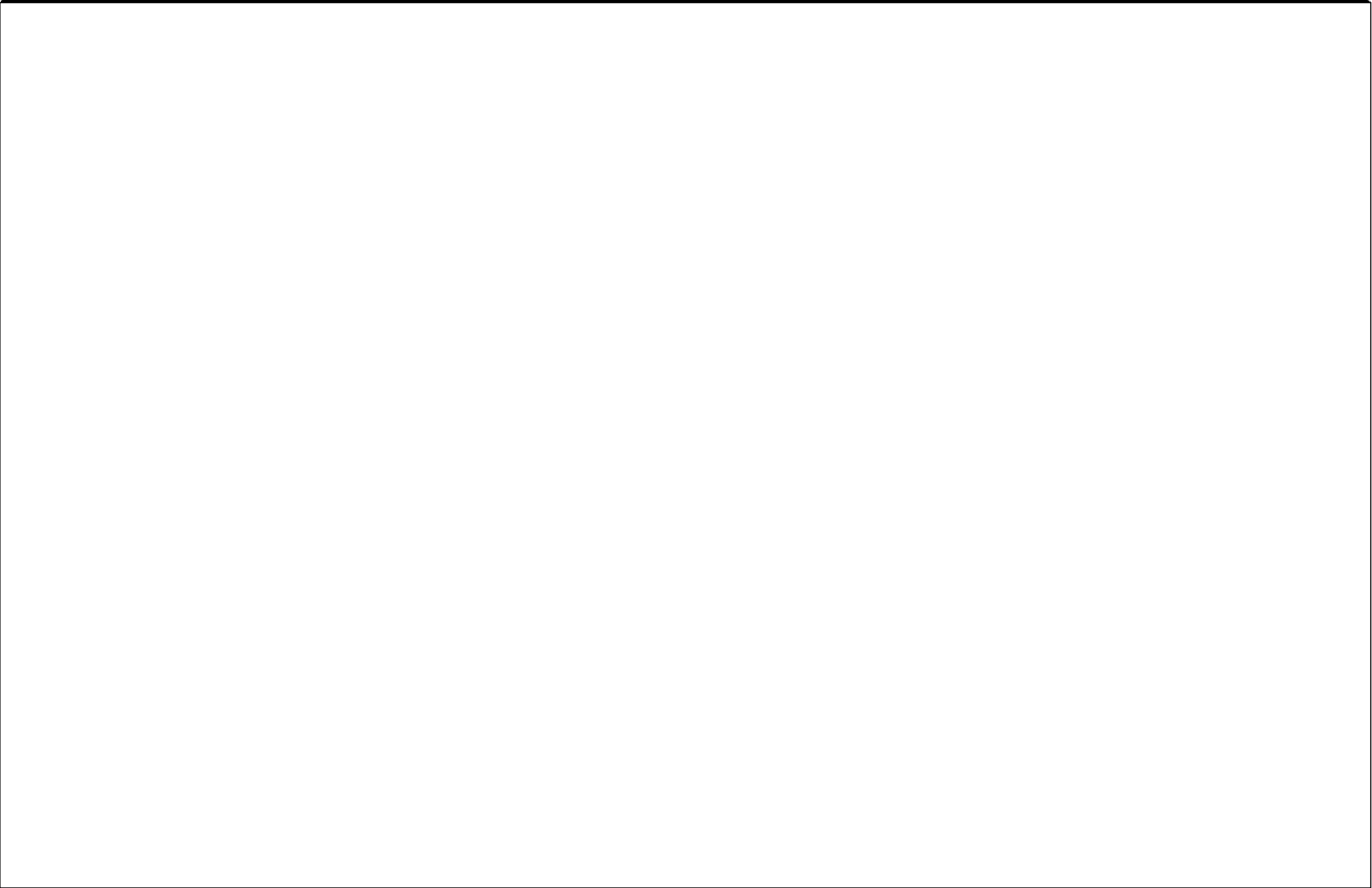
PROYECTO
SISTEMA MODULAR PARA
CONSTRUCCIONES
EMERGENTES

PROYECTISTA
DARIT JAHZZEL BARRERA QUITERIO
ESCALA GRAFICA



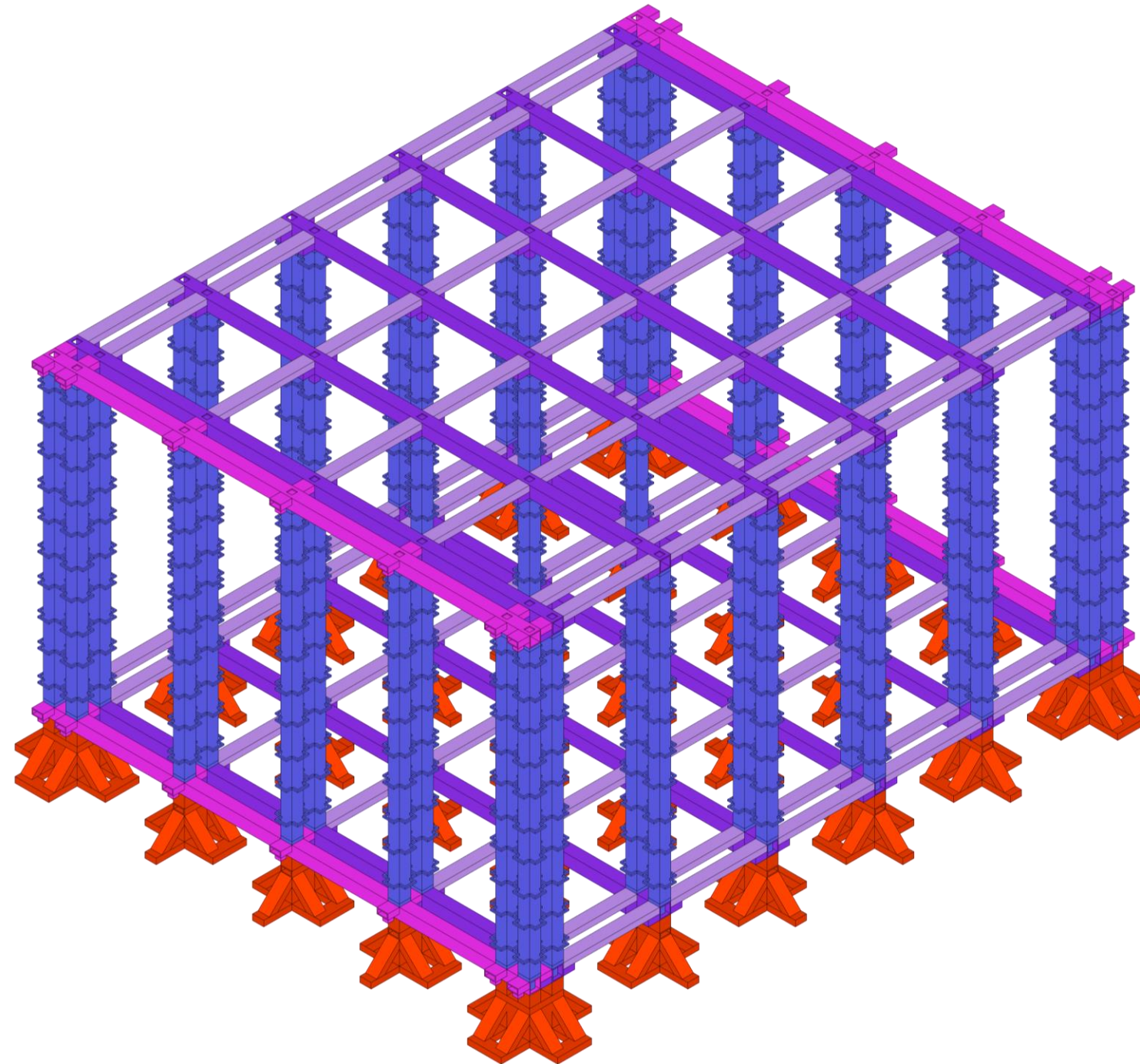
COTAS
METROS
PLANO
INS. SANITARIA

CLAVE
SAN - 03
AÑO
2023

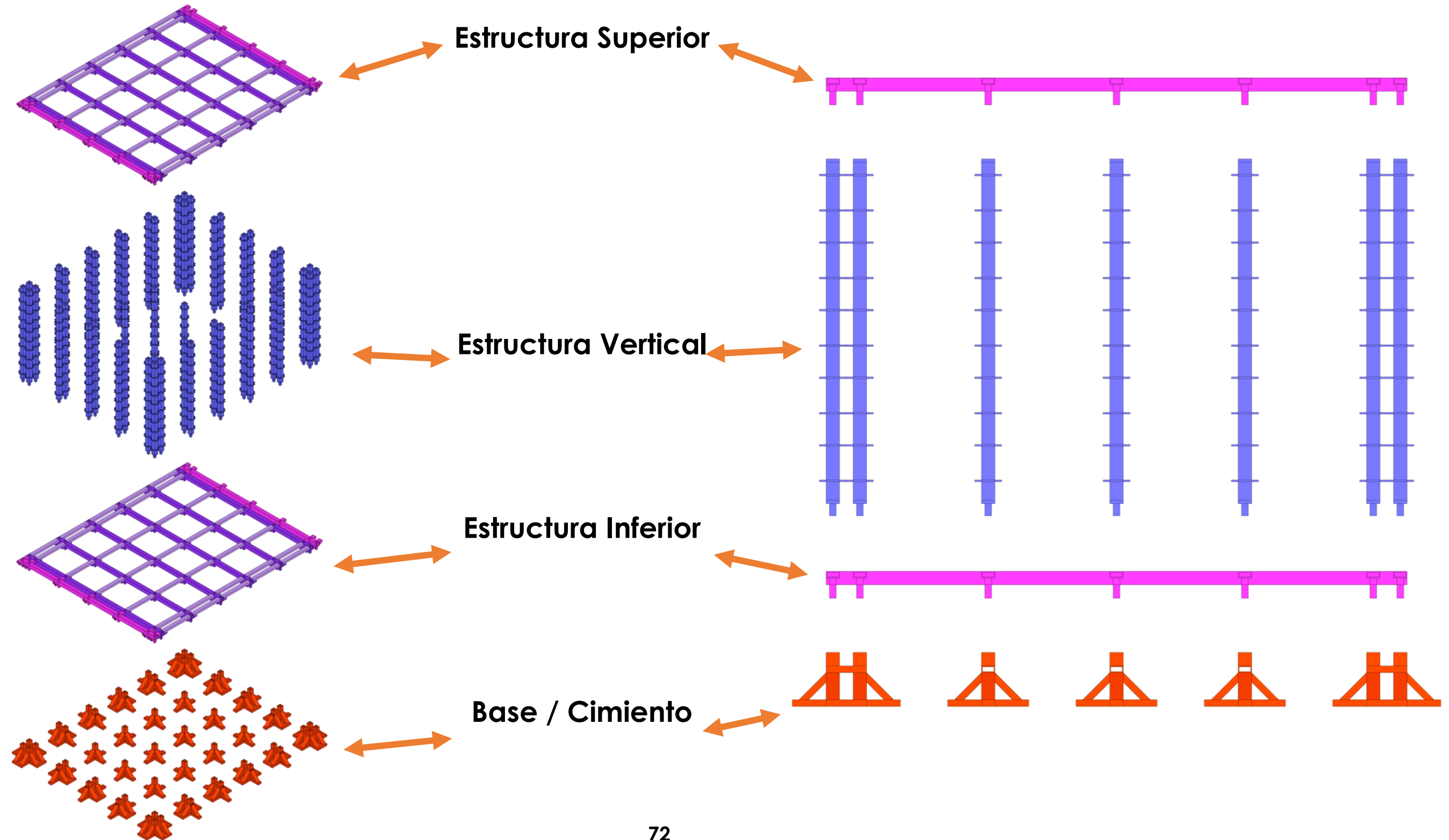


3.7 Ensamble de Modelo 03 – Estructura

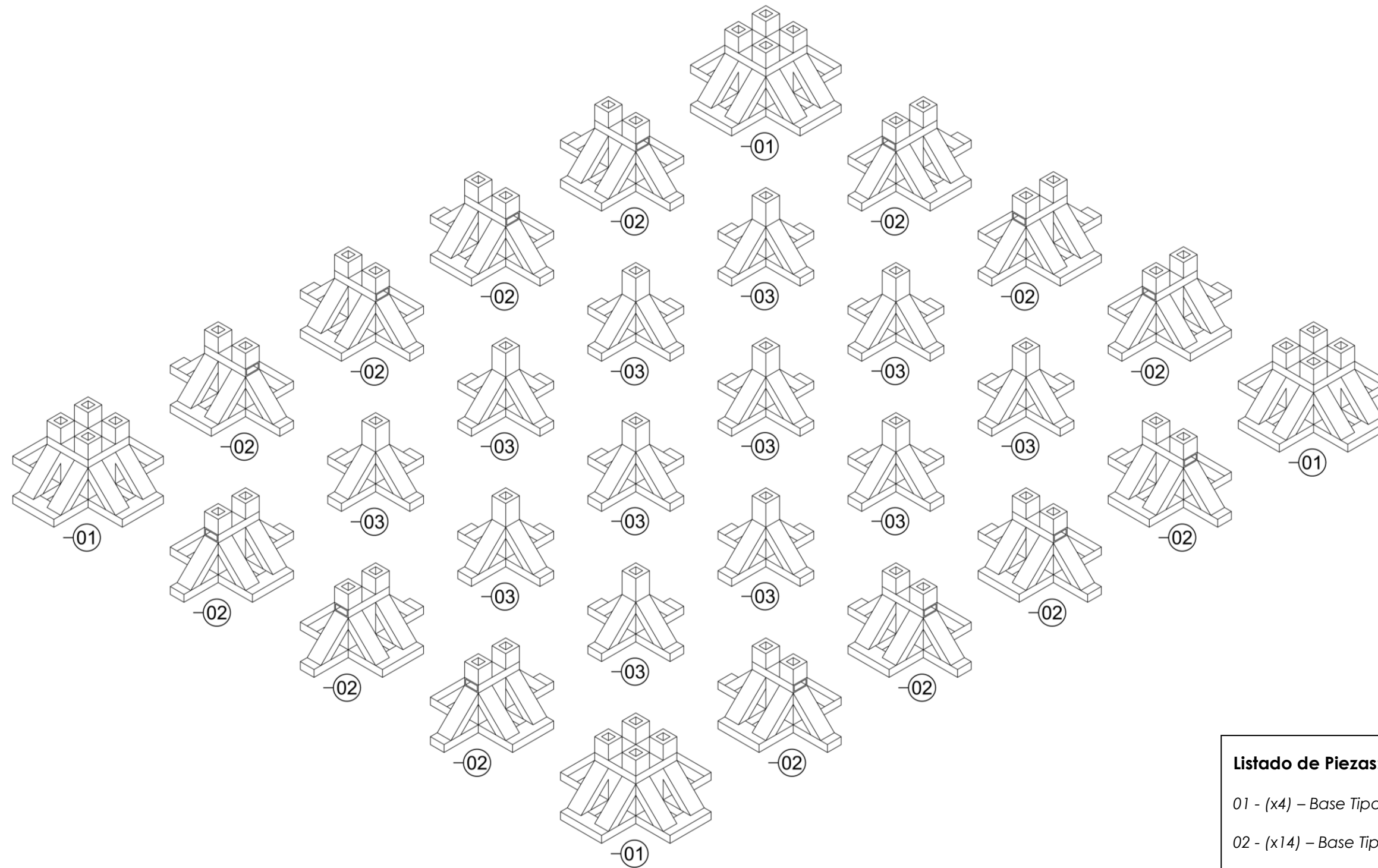
Aquí se presenta el armado de la estructura base del Modelo 03. A continuación, en las siguientes páginas correspondientes al desarrollo de la estructura se especificará con detalle, a modo de planos, el ensamble de las piezas correspondientes para lograr el armado final de esta estructura, así como las secciones que lo componen.



Ensamble de Módulo 03 - Estructura (Seccionamiento)



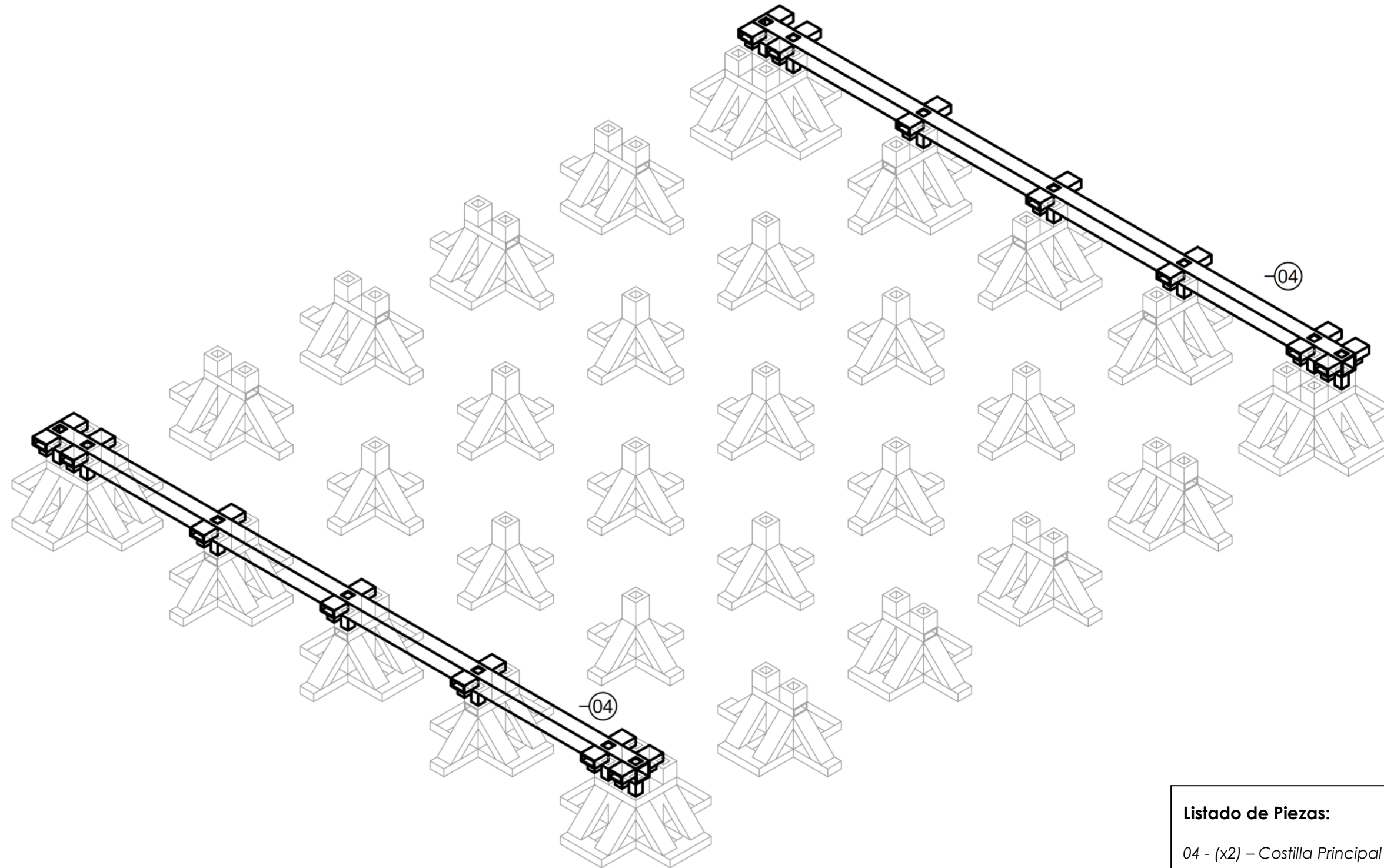
Ensamble de Estructura - Paso 01



Listado de Piezas:

- 01 - (x4) – Base Tipo A (esquinero)
- 02 - (x14) – Base Tipo B (perimetral)
- 03 - (x12) – Base Tipo C (interior)

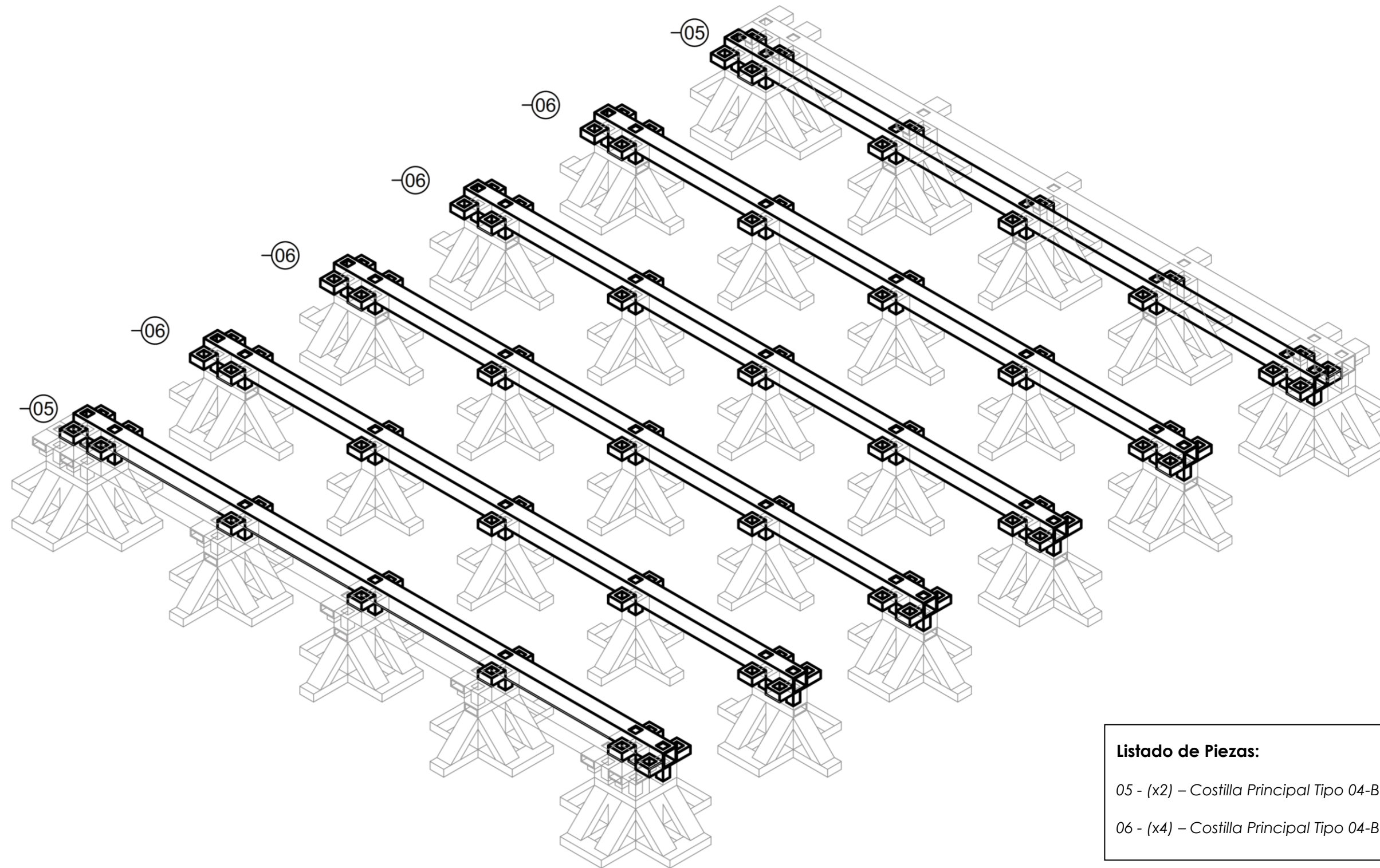
Ensamble de Estructura - Paso 02



Listado de Piezas:

04 - (x2) – Costilla Principal Tipo 04-A (perimetral)

Ensamble de Estructura - Paso 03

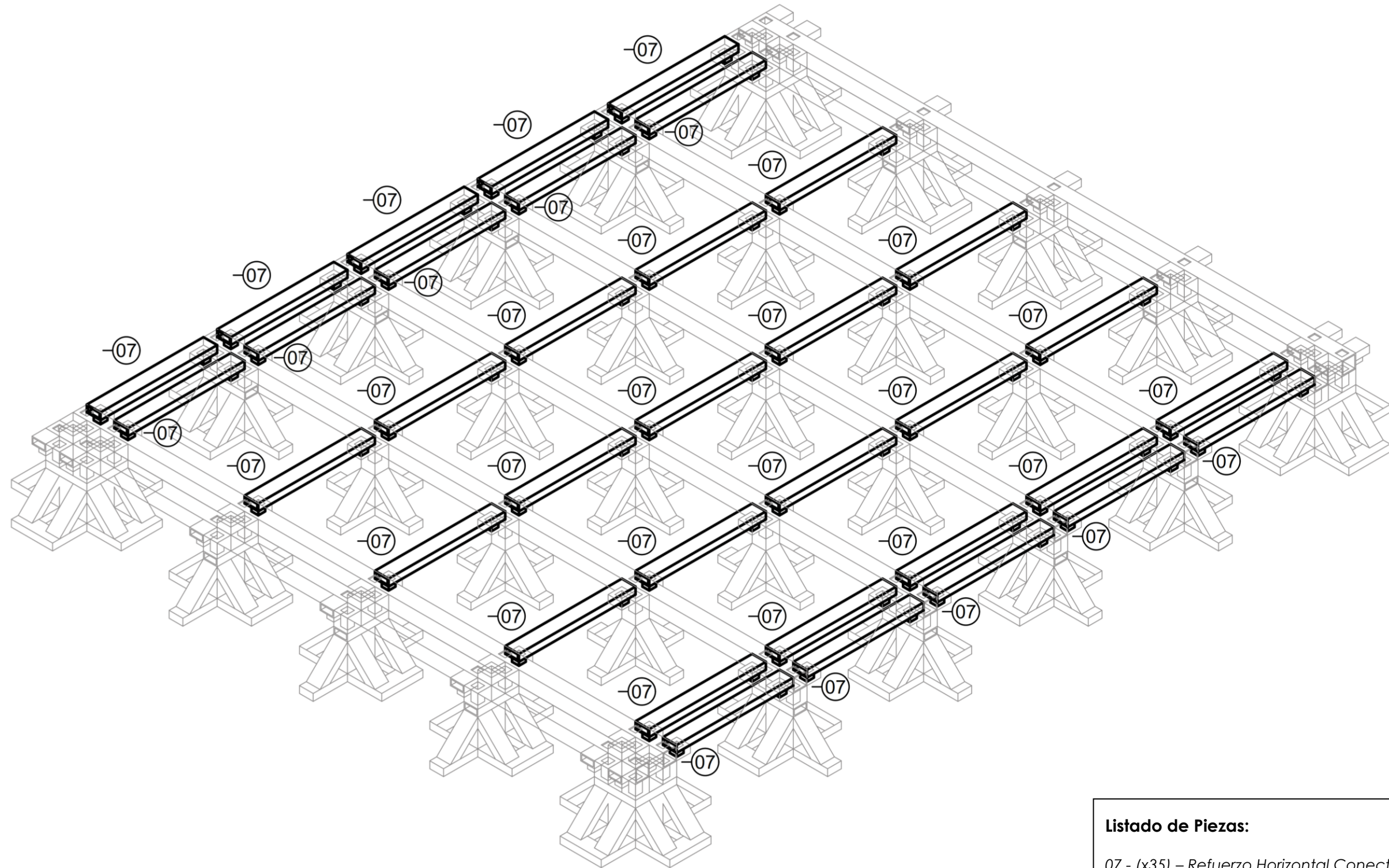


Listado de Piezas:

05 - (x2) – Costilla Principal Tipo 04-B (interior)

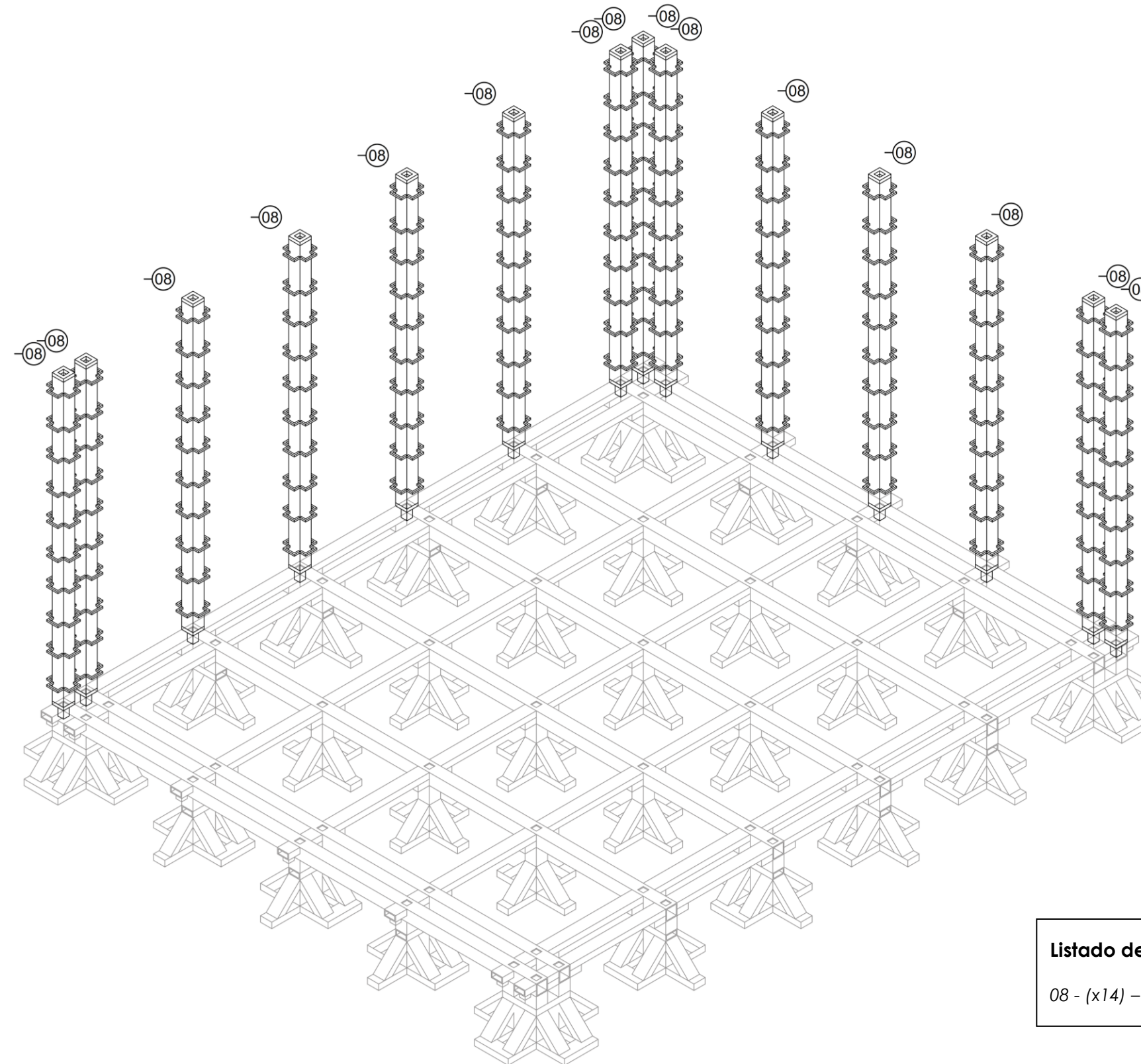
06 - (x4) – Costilla Principal Tipo 04-B (interior)

Ensamble de Estructura - Paso 04



- Listado de Piezas:**
07 - (x35) – Refuerzo Horizontal Conector

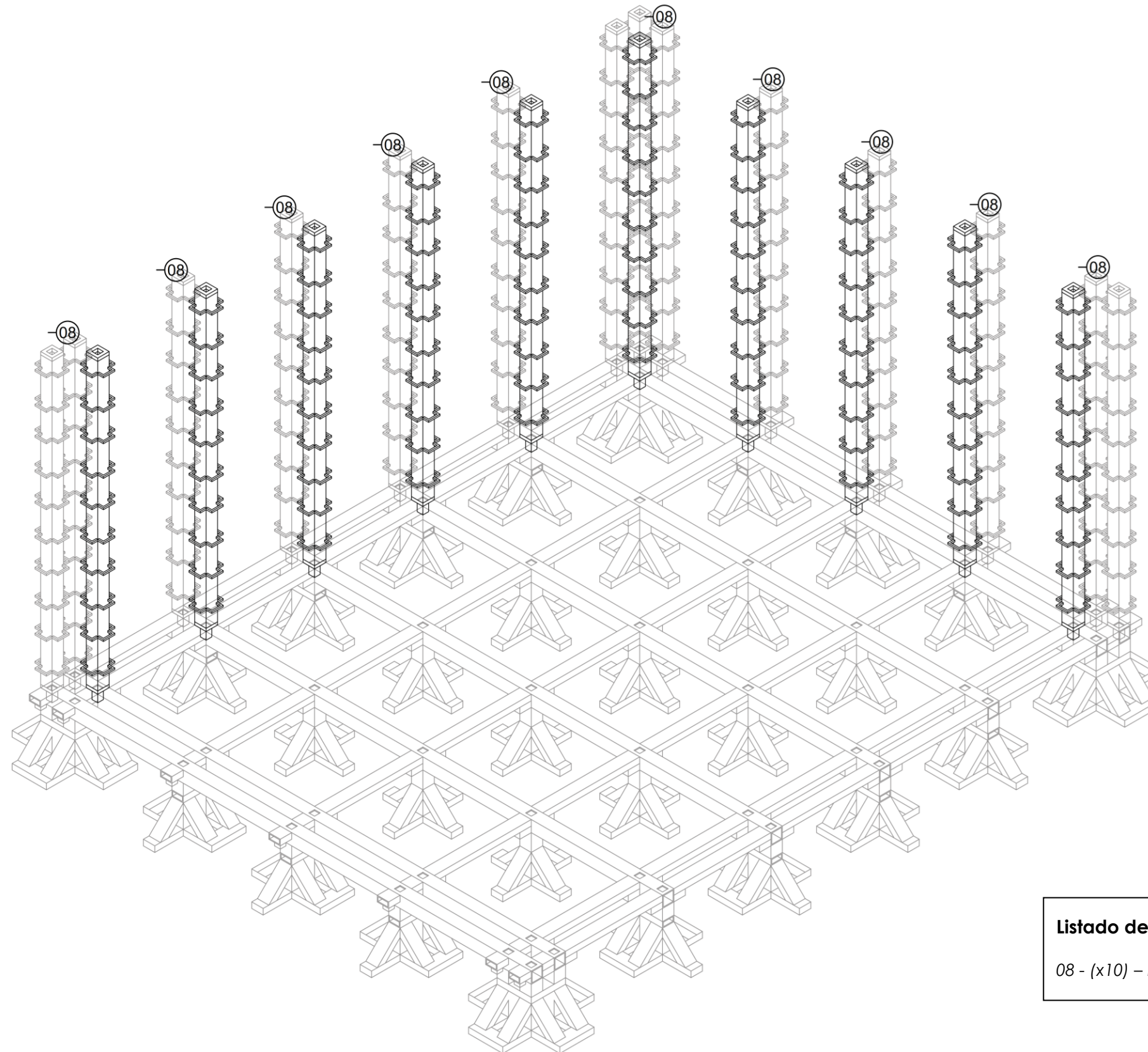
Ensamble de Estructura - Paso 05



Listado de Piezas:

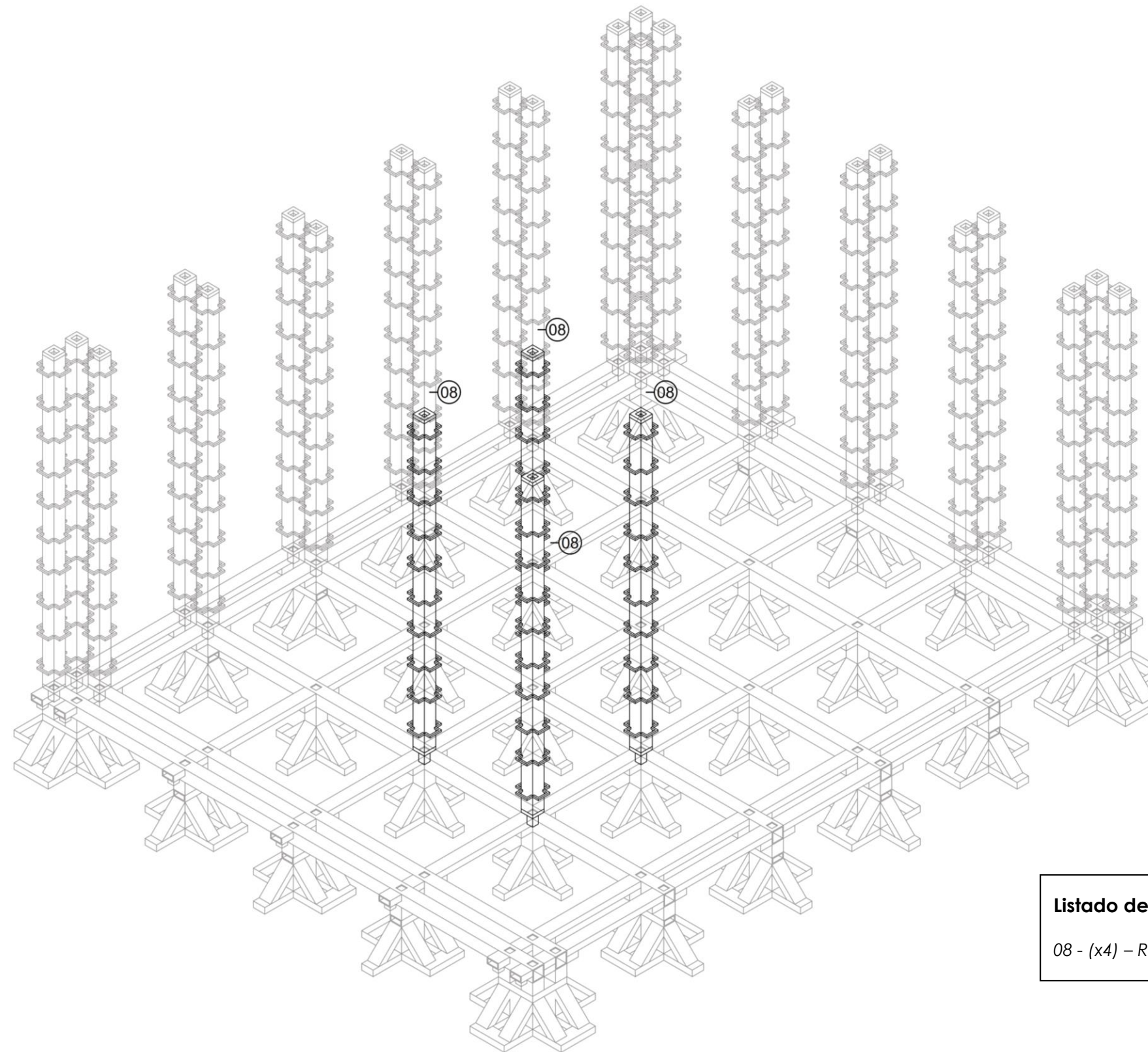
08 - (x14) – Refuerzo Vertical Universal

Ensamble de Estructura - Paso 06



Listado de Piezas:
08 - (x10) – Refuerzo Vertical Universal

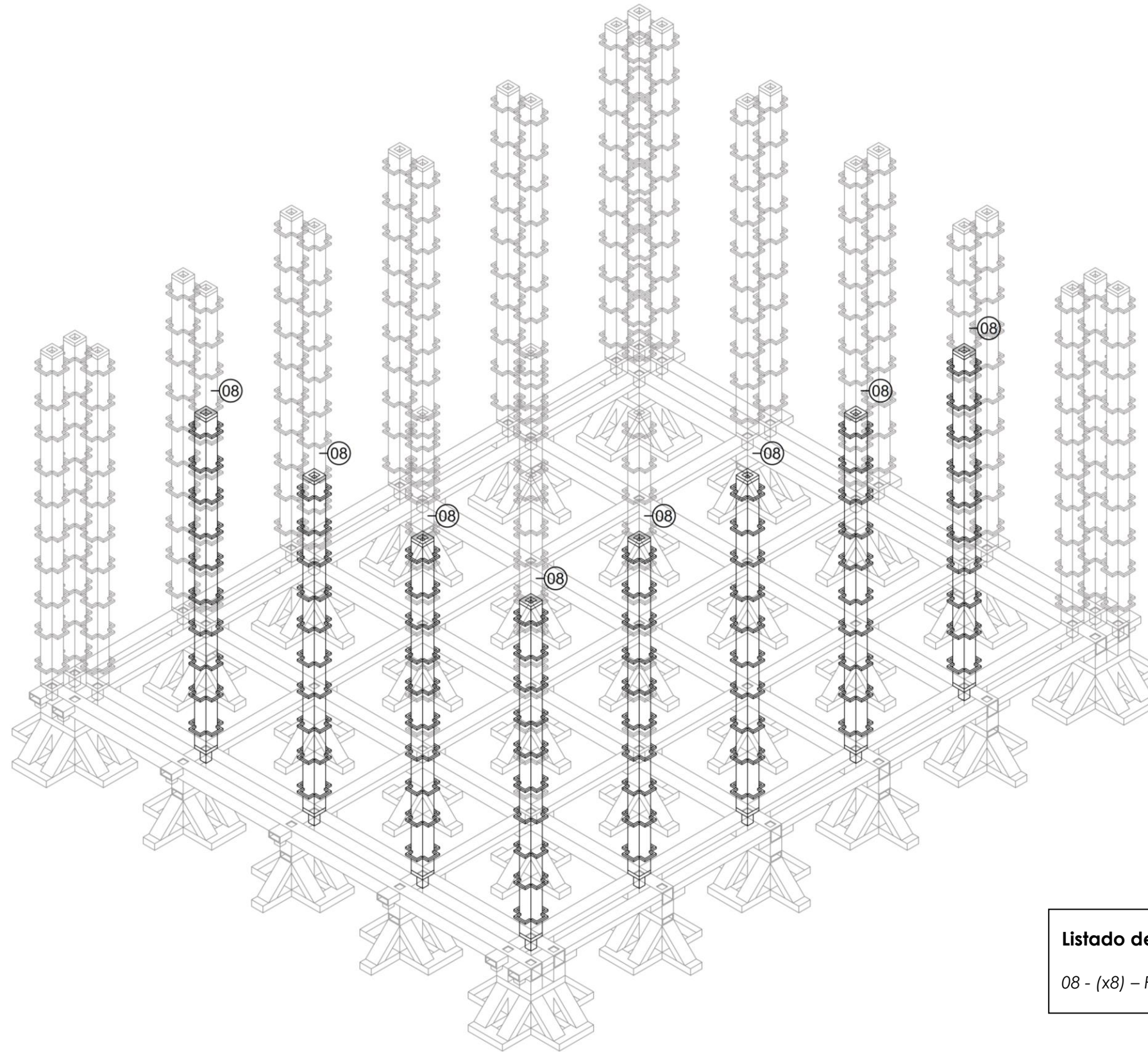
Ensamble de Estructura - Paso 07



Listado de Piezas:

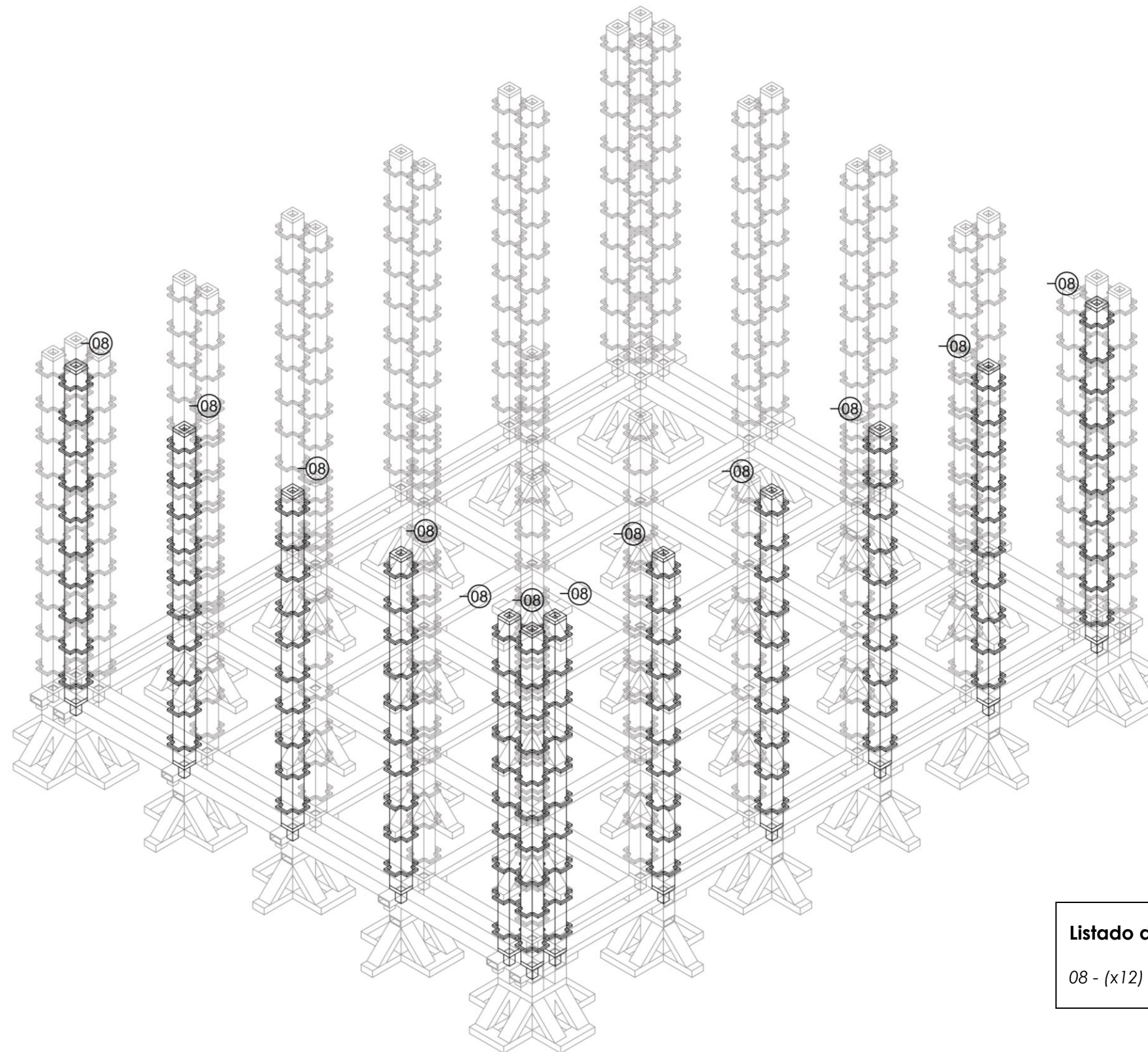
08 - (x4) – Refuerzo Vertical Universal

Ensamble de Estructura - Paso 08



Listado de Piezas:
08 - (x8) – Refuerzo Vertical Universal

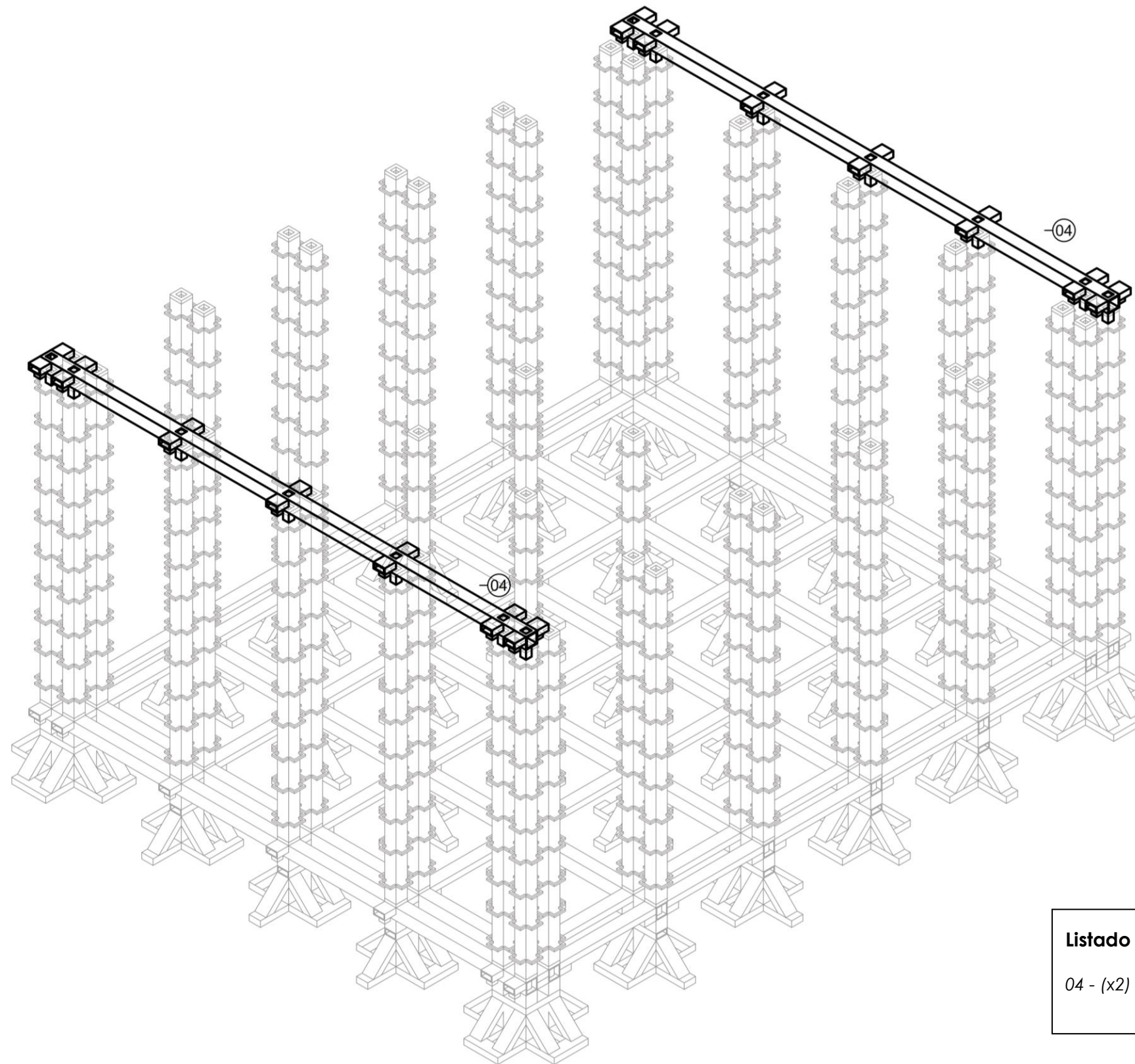
Ensamble de Estructura - Paso 09



Listado de Piezas:

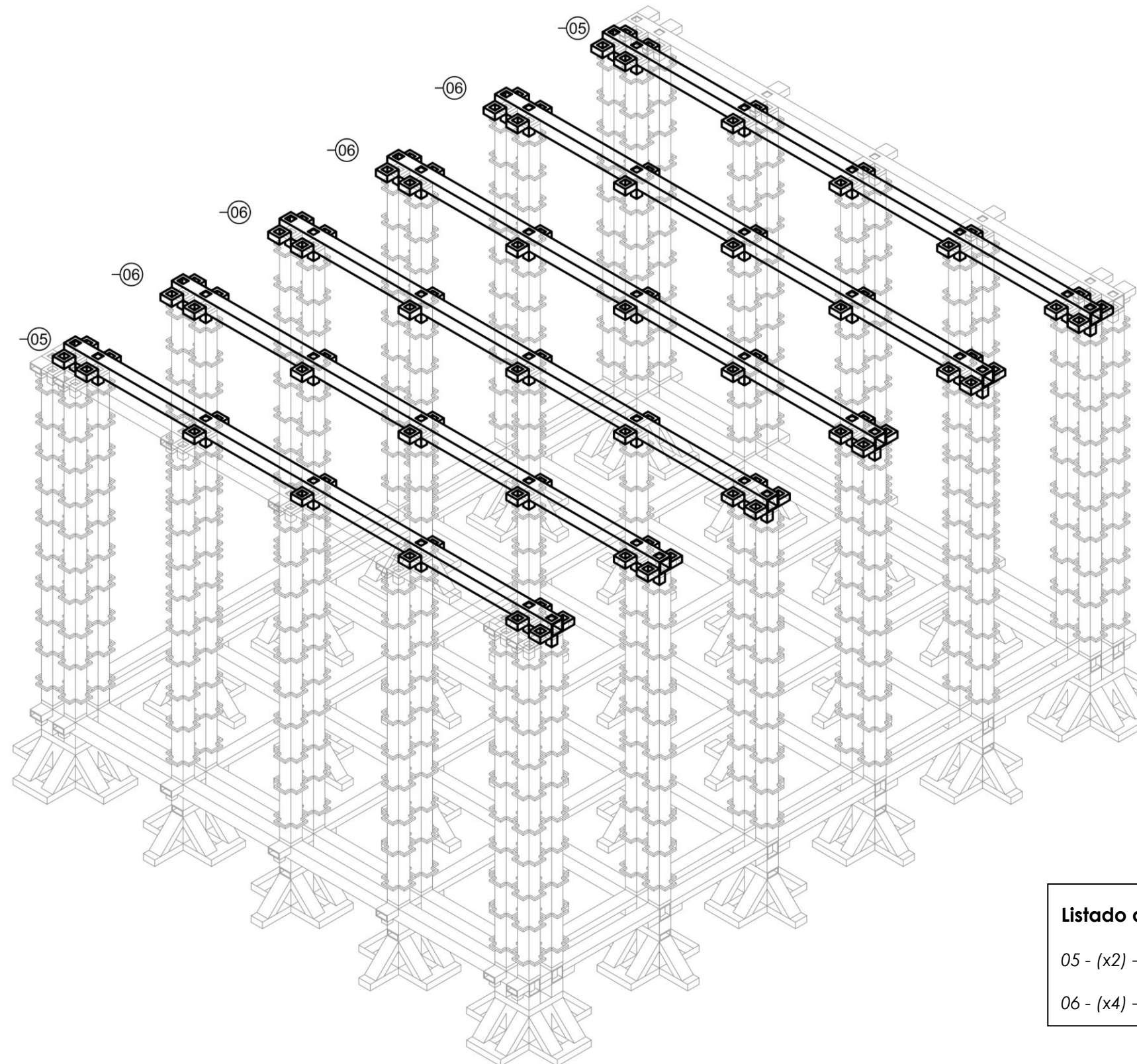
08 - (x12) – Refuerzo Vertical Universal

Ensamble de Estructura - Paso 10



Listado de Piezas:
04 - (x2) – Costilla Principal Tipo 04-A (perimetral)

Ensamble de Estructura - Paso 11

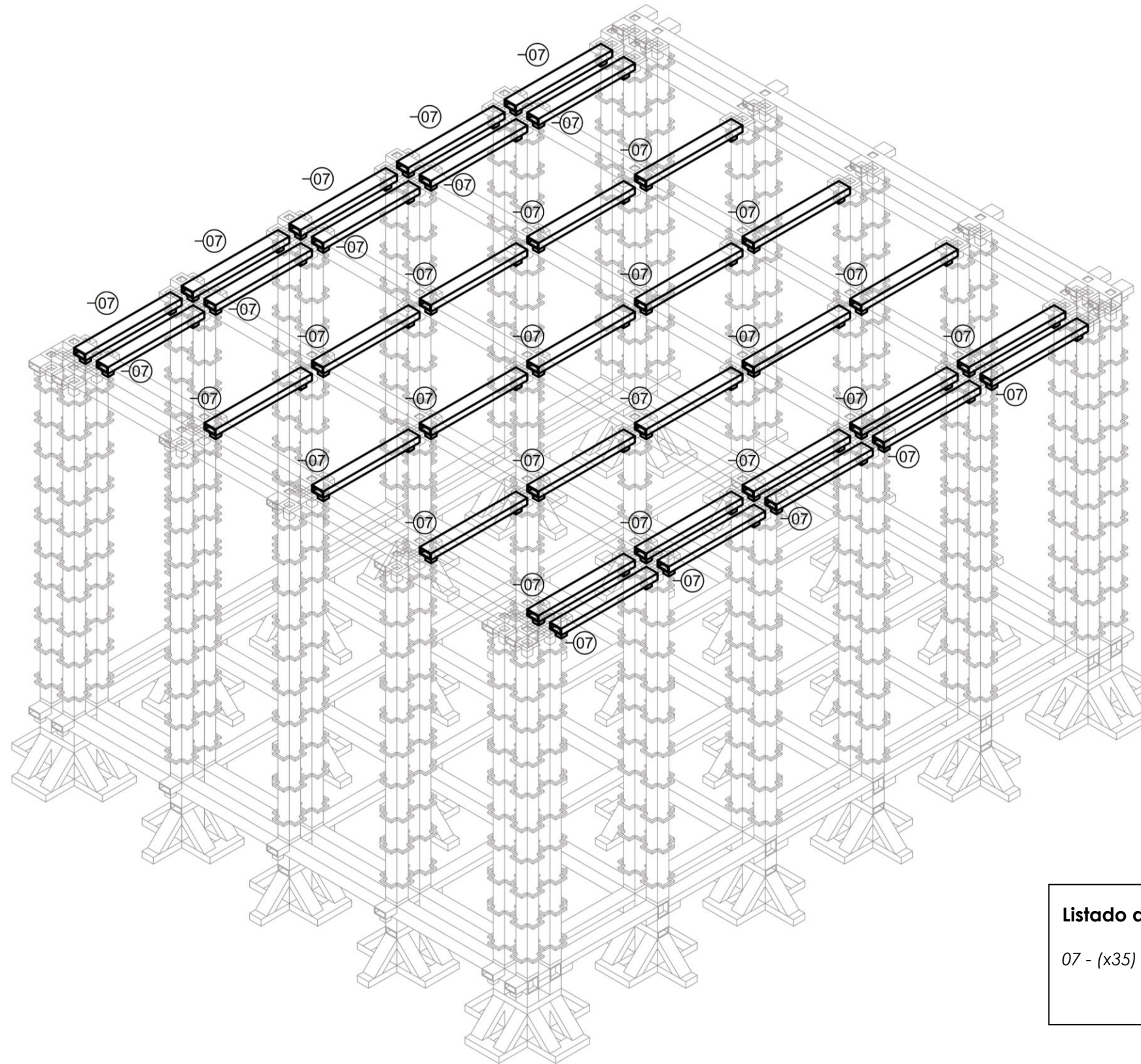


Listado de Piezas:

05 - (x2) – Costilla Principal Tipo 04-B (interior)

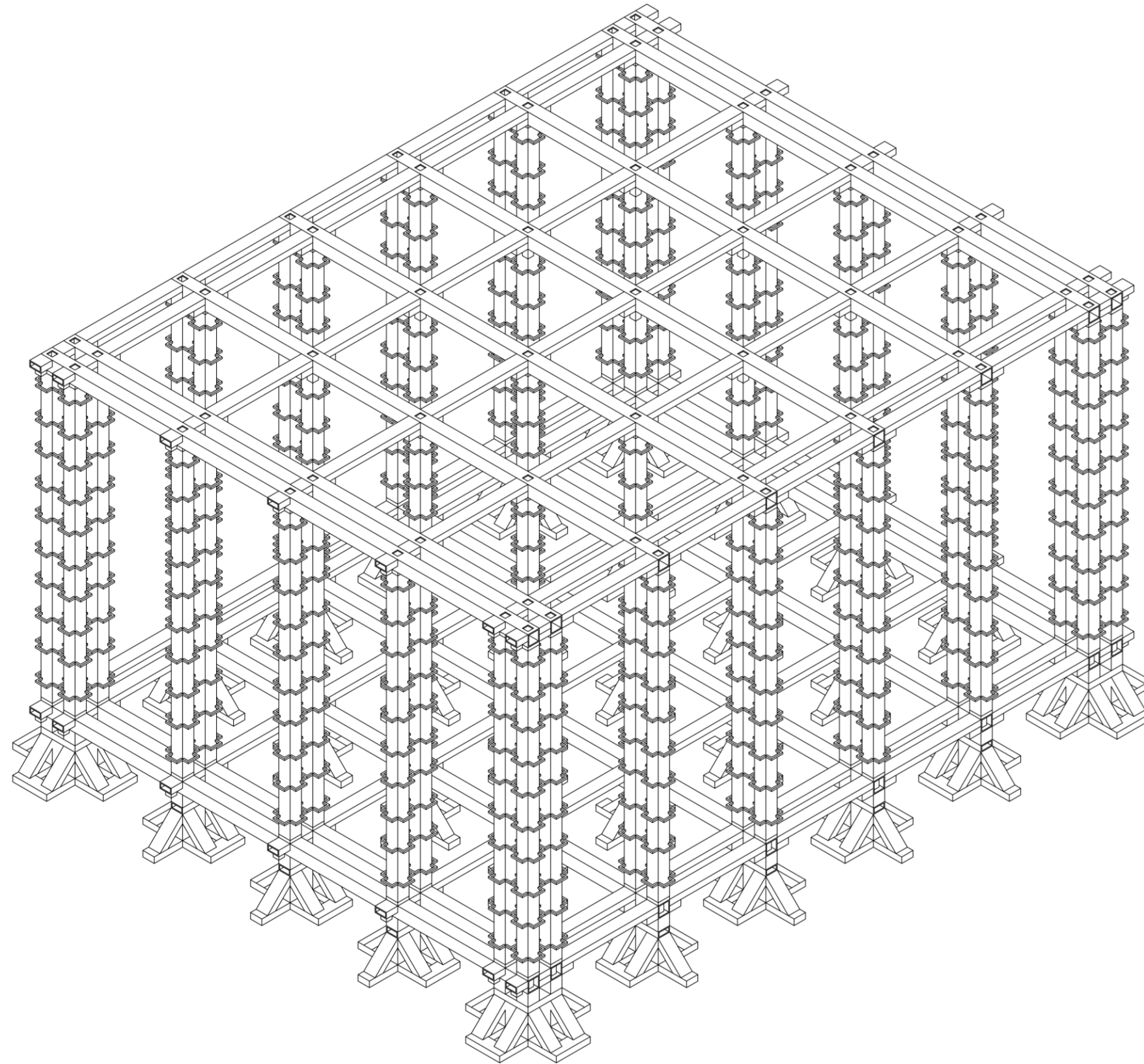
06 - (x4) – Costilla Principal Tipo 04-B (interior)

Ensamble de Estructura - Paso 12



- Listado de Piezas:**
- 07 - (x35) – Refuerzo Horizontal Conector

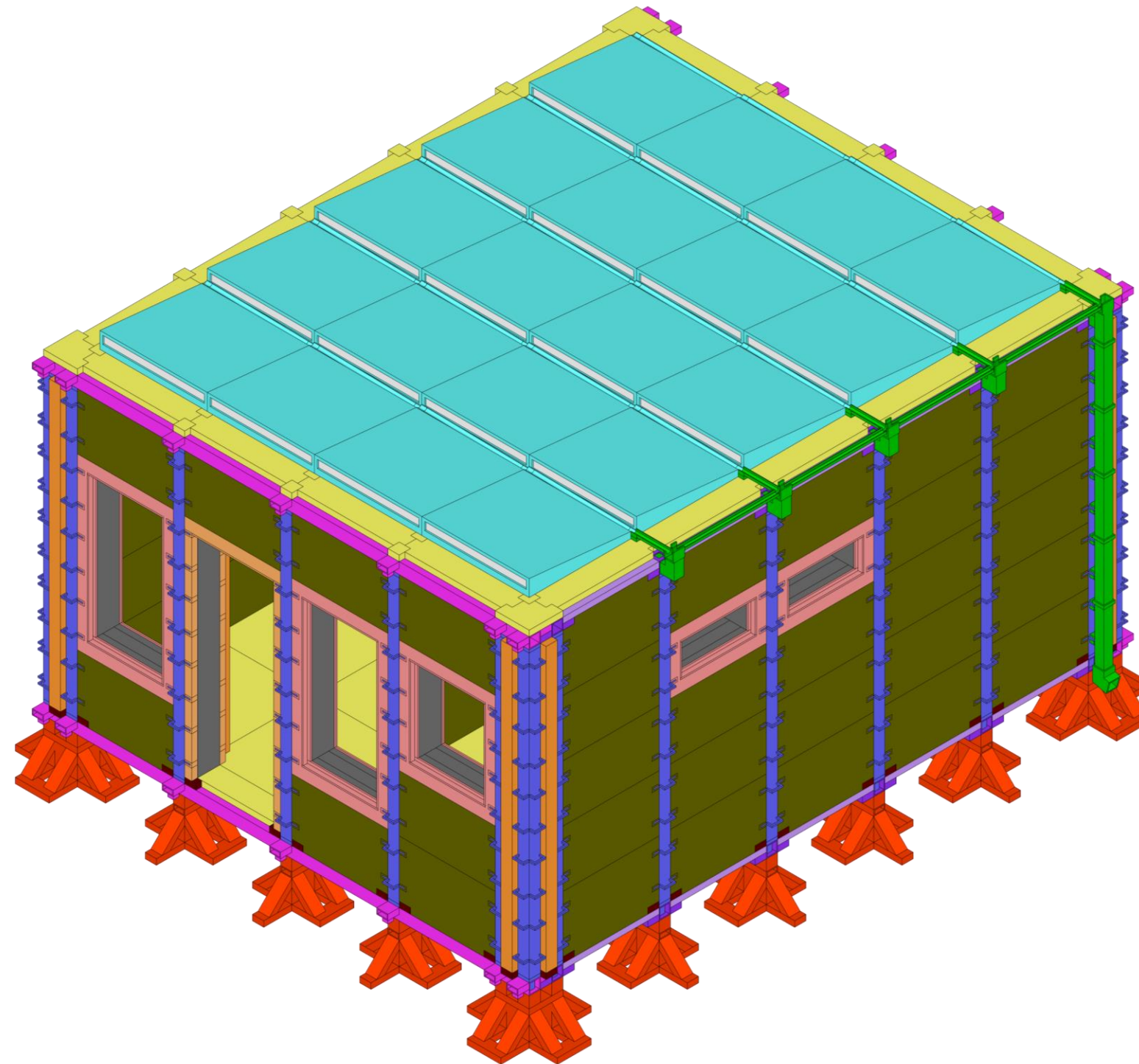
3.8 Estructura – Ensamble Completo



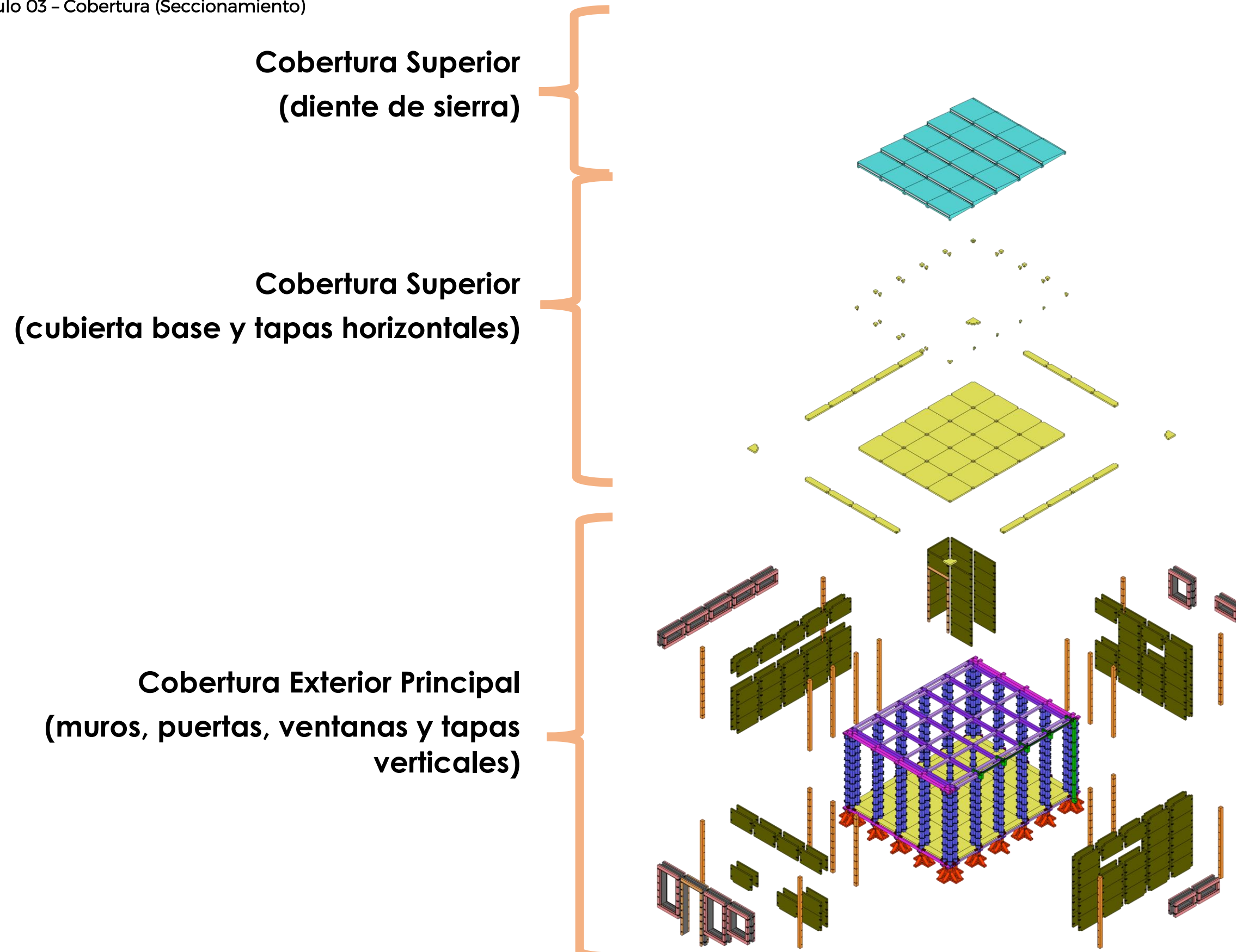
N°	Pieza	Pzs.
1	Base Tipo A (esquinero)	4
2	Base Tipo B (perimetría)	14
3	Base Tipo C (interior)	12
4	Costilla Principal Tipo 4-A (perimetría)	4
5, 6	Costilla Principal Tipo 4-B (interior)	12
7	Refuerzo Horizontal Conector	70
8	Refuerzo Vertical Universal	48
TOTAL		164

3.9 Ensamble de Modelo 03 – Cobertura

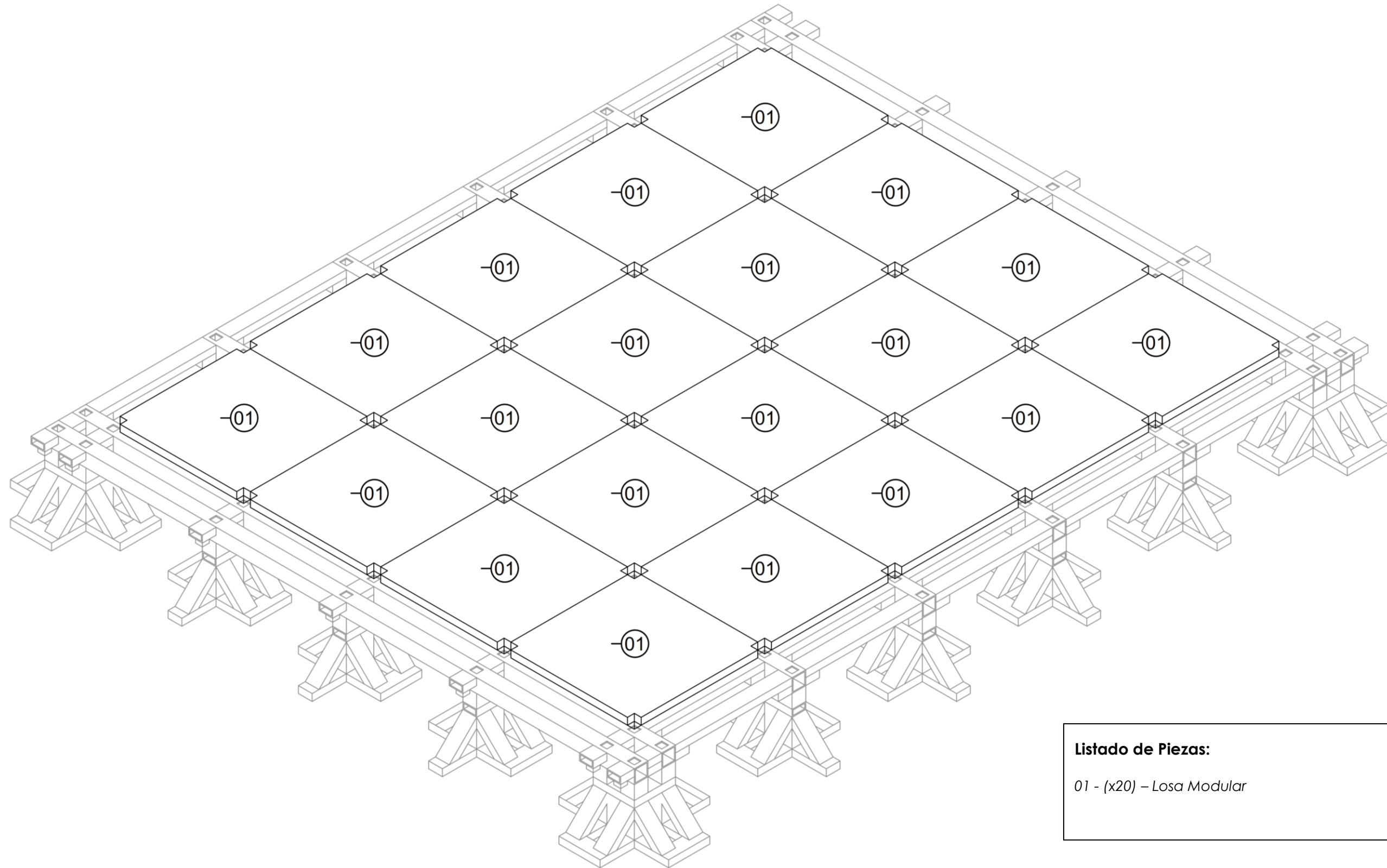
Aquí se presenta el armado de la estructura base del Modelo 03. A continuación, en las siguientes páginas correspondientes al desarrollo de la estructura se especificará con detalle, a modo de planos, el ensamble de las piezas correspondientes para lograr el armado final de esta estructura, así como las secciones que lo componen.



Construcción de Módulo 03 - Cobertura (Seccionamiento)



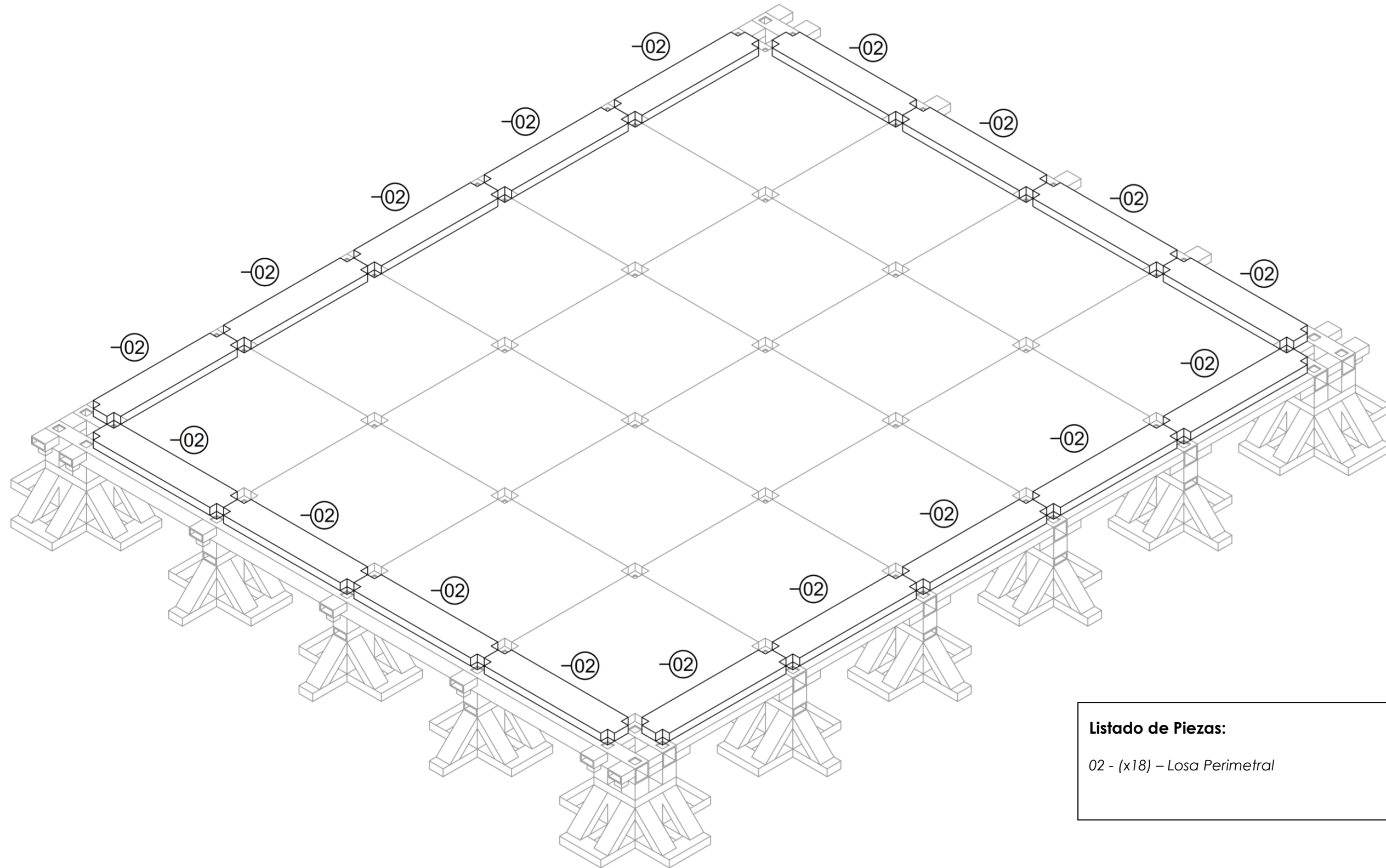
Ensamble de Cobertura - Paso 01



Listado de Piezas:

01 - (x20) - Losa Modular

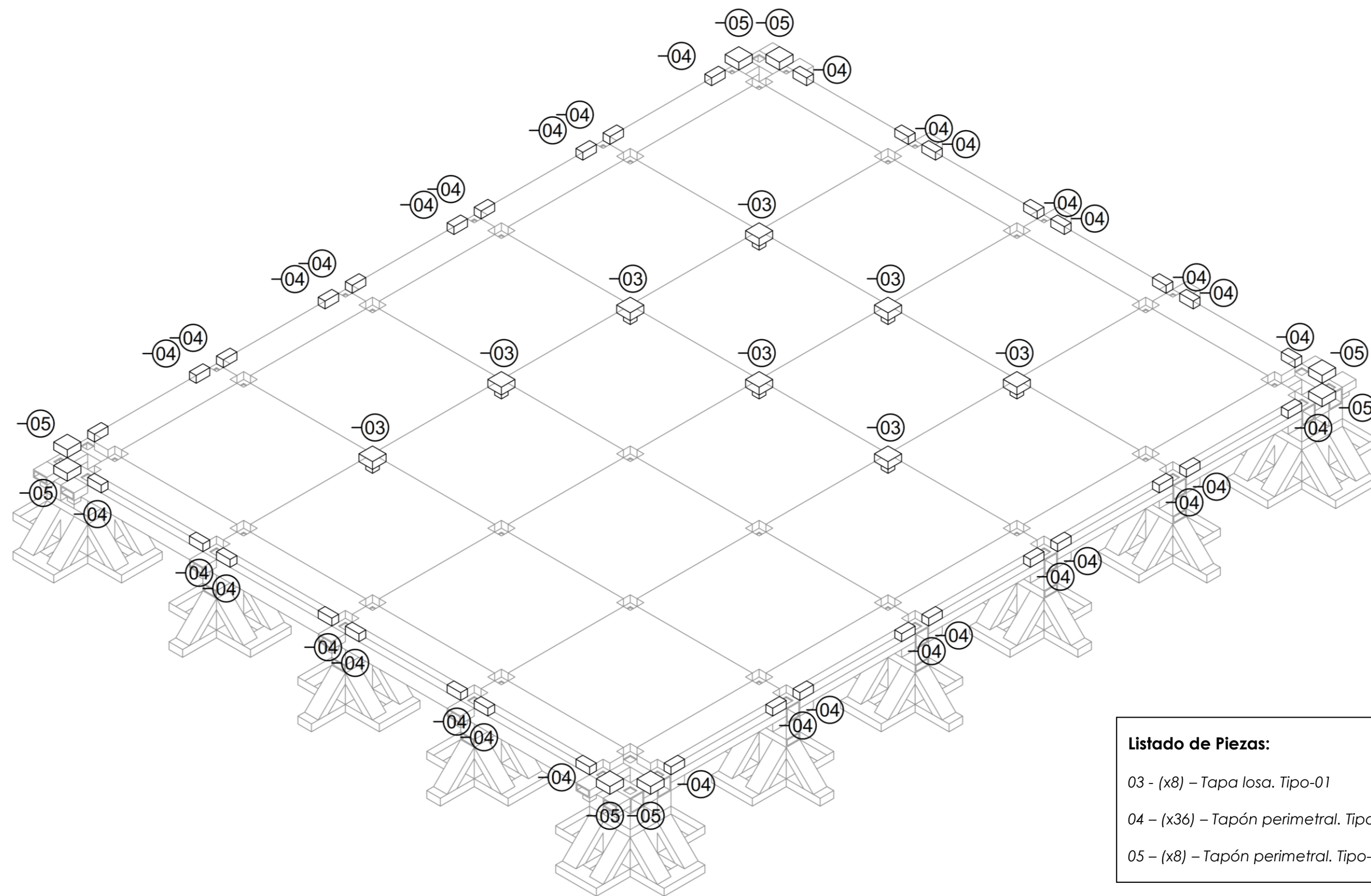
Ensamble de Cobertura - Paso 02



Listado de Piezas:

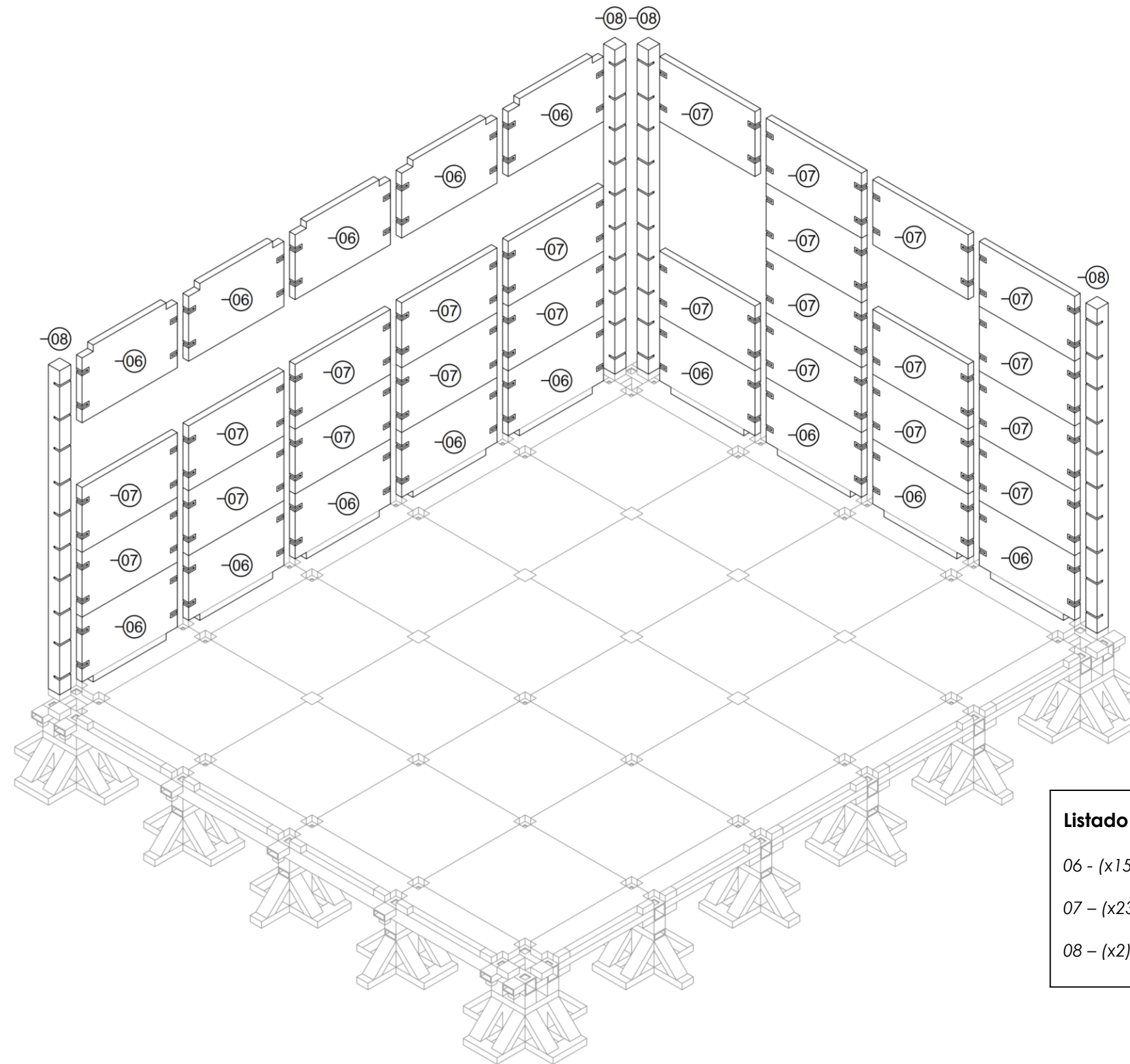
02 - (x18) - Losa Perimetral

Ensamble de Cobertura - Paso 03



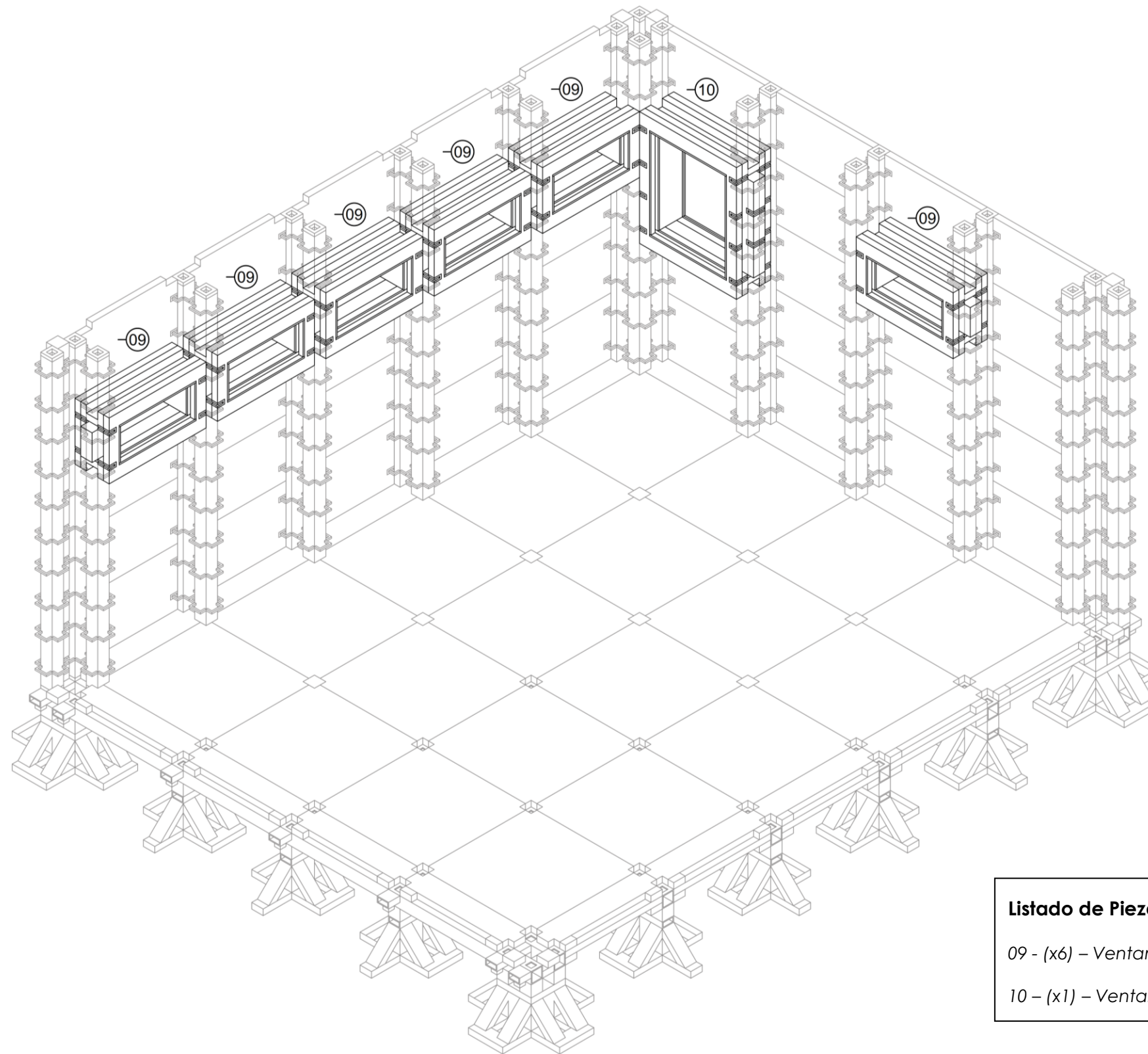
- Listado de Piezas:**
- 03 - (x8) – Tapa losa. Tipo-01
 - 04 - (x36) – Tapón perimetral. Tipo-01
 - 05 - (x8) – Tapón perimetral. Tipo-02

Ensamble de Cobertura - Paso 04



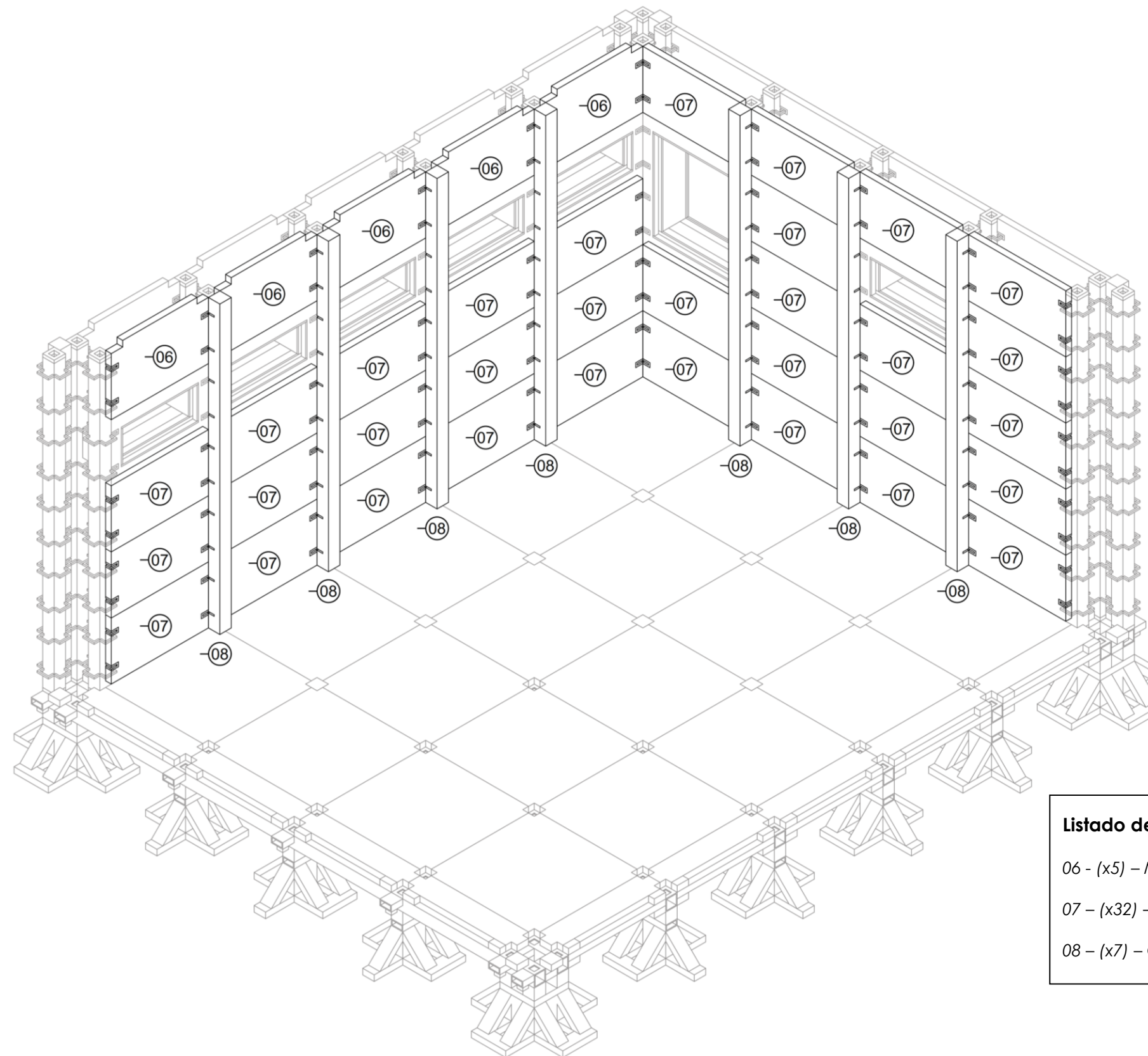
- Listado de Piezas:**
- 06 - (x15) – Muro. Tipo-T
 - 07 - (x23) – Muro regular
 - 08 - (x2) – Cubre esquinas

Ensamble de Cobertura - Paso 05



- Listado de Piezas:**
- 09 - (x6) - Ventana. Tipo-01
 - 10 - (x1) - Ventana. Tipo-02

Ensamble de Cobertura - Paso 06



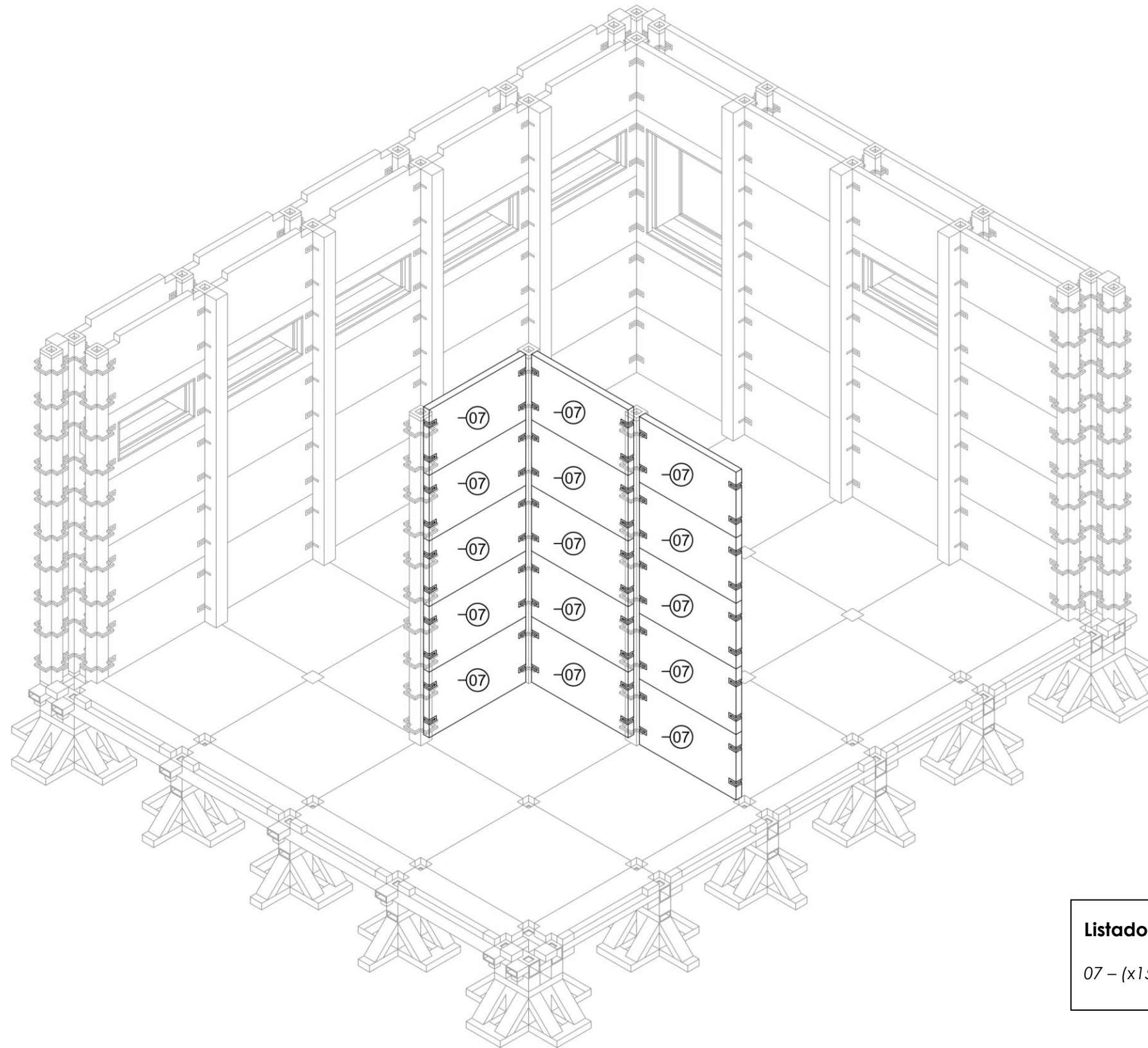
Listado de Piezas:

06 - (x5) - Muro. Tipo-T

07 - (x32) - Muro regular

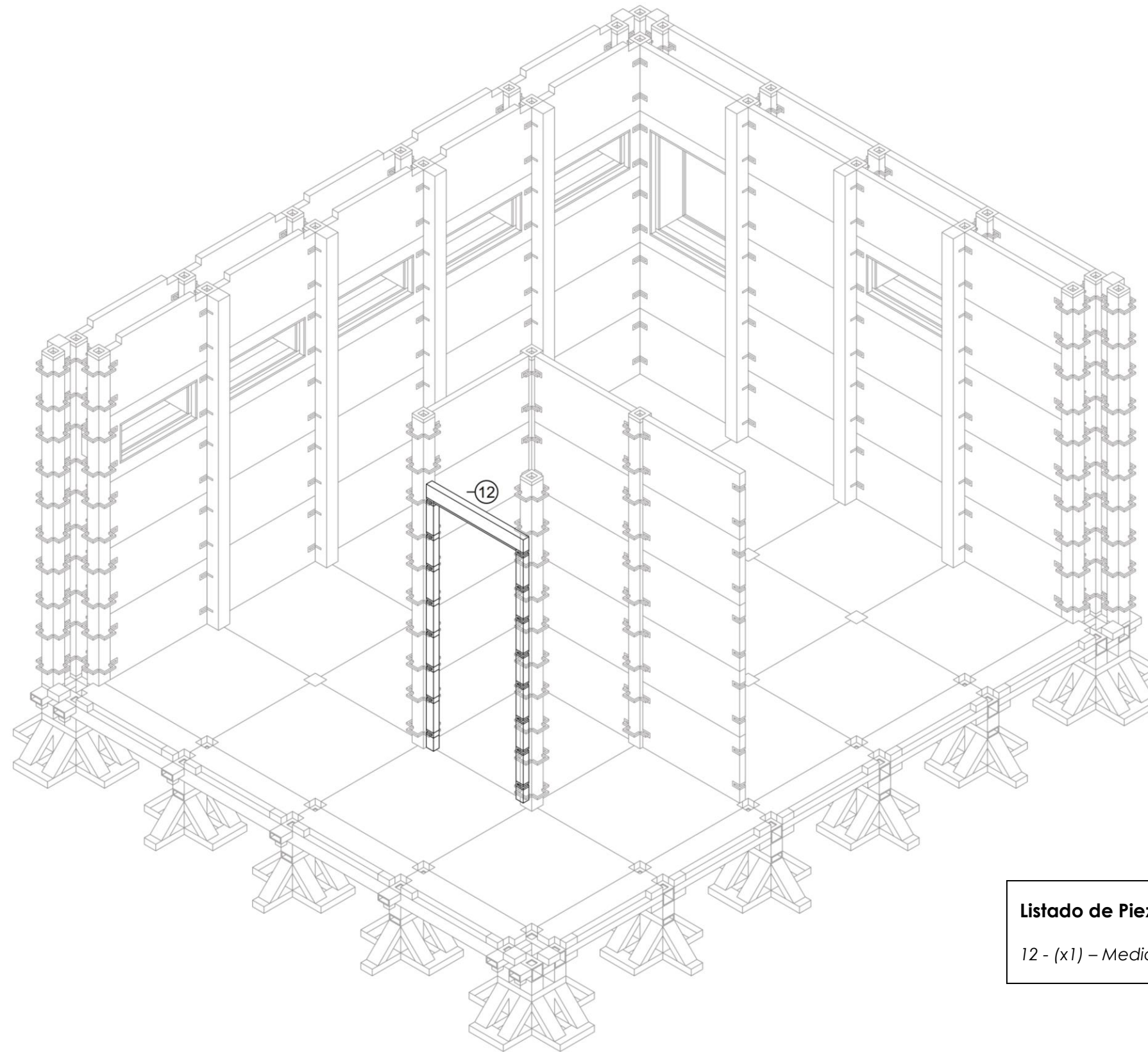
08 - (x7) - Cubre esquinas

Ensamble de Cobertura - Paso 07



Listado de Piezas:
07 - (x15) - Muro regular

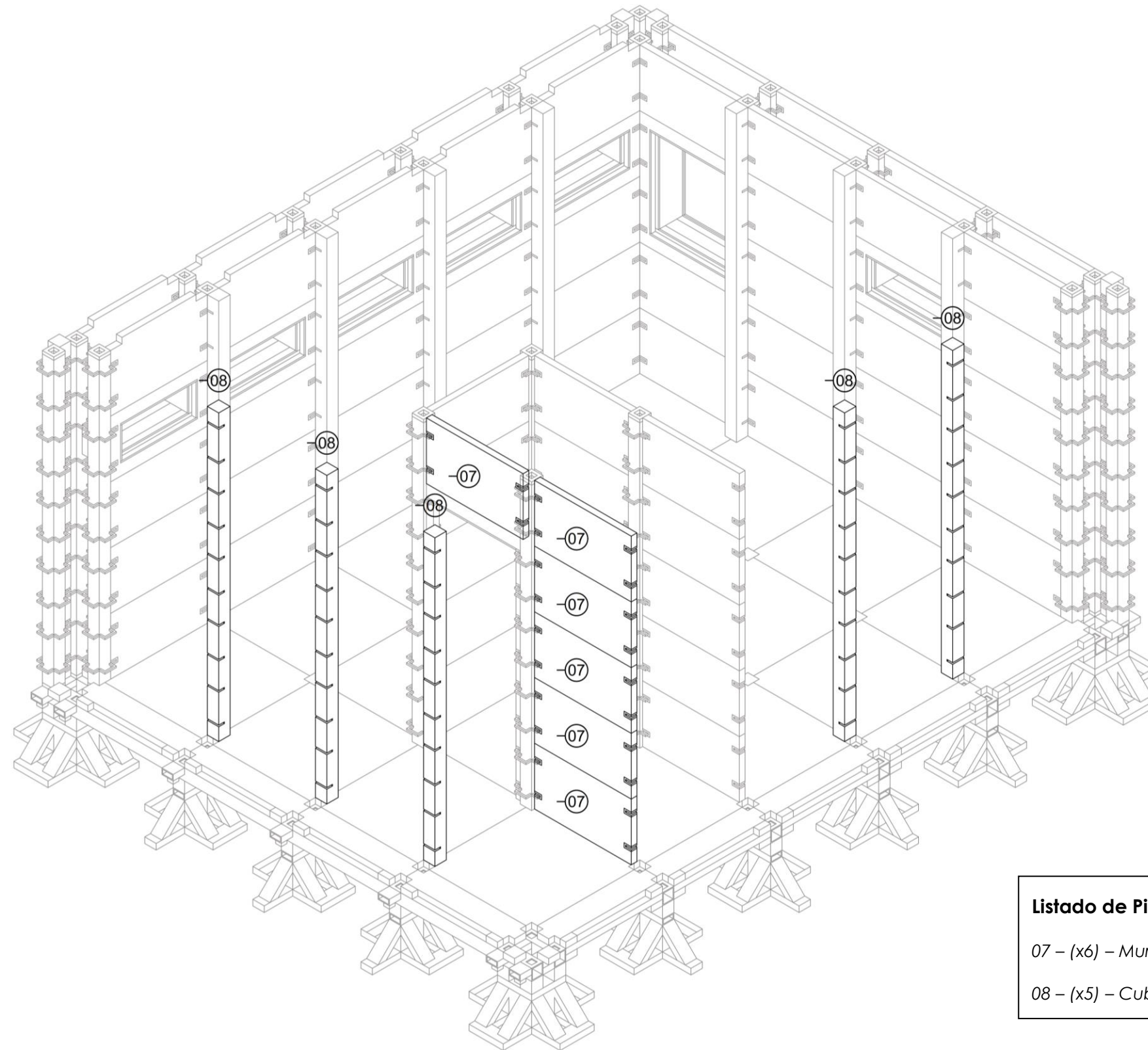
Ensamble de Cobertura - Paso 08



Listado de Piezas:

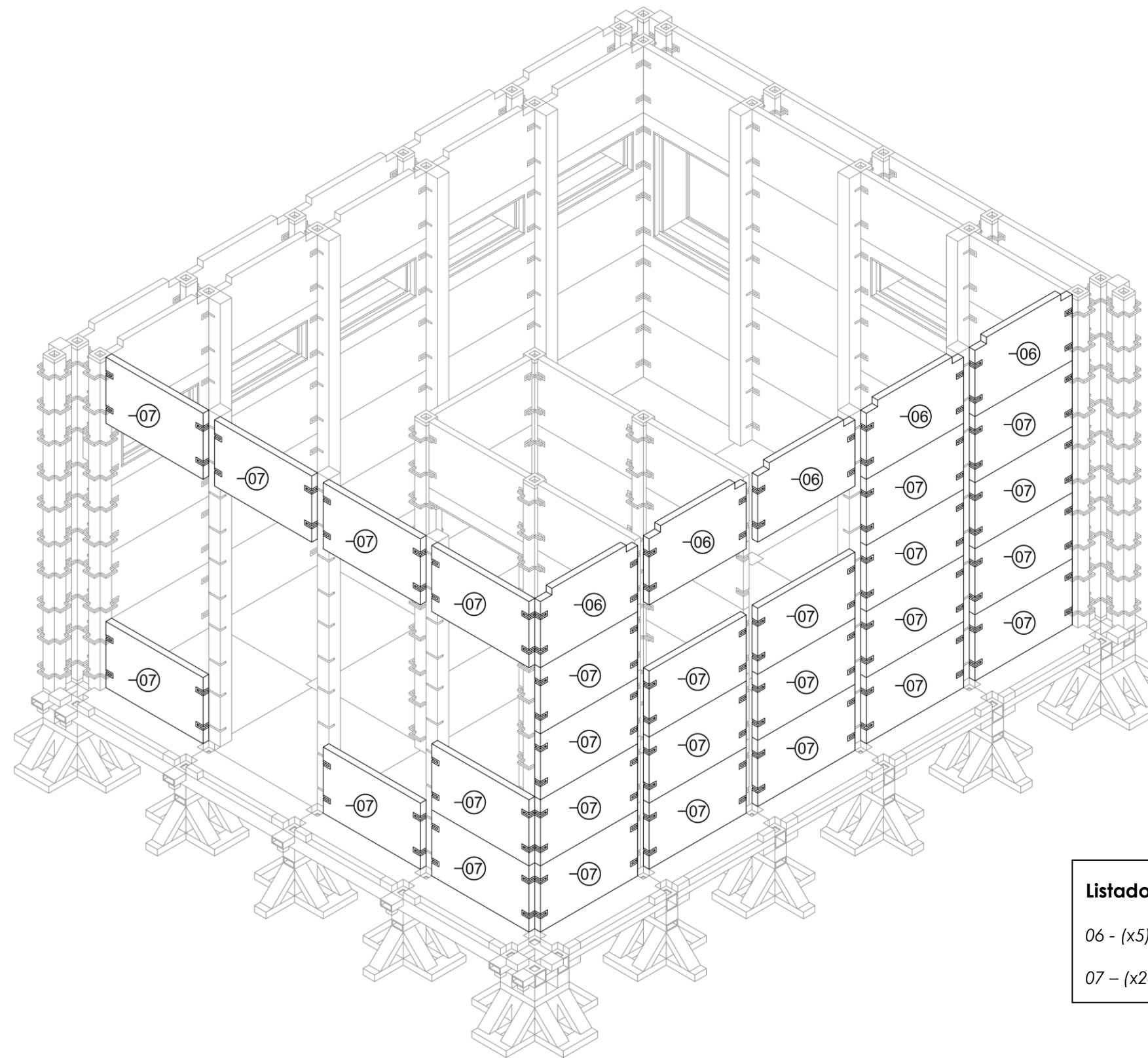
12 - (x1) – Medio marco de puerta

Ensamble de Cobertura - Paso 09



- Listado de Piezas:**
- 07 - (x6) - Muro regular
 - 08 - (x5) - Cubre esquinas

Ensamble de Cobertura - Paso 10

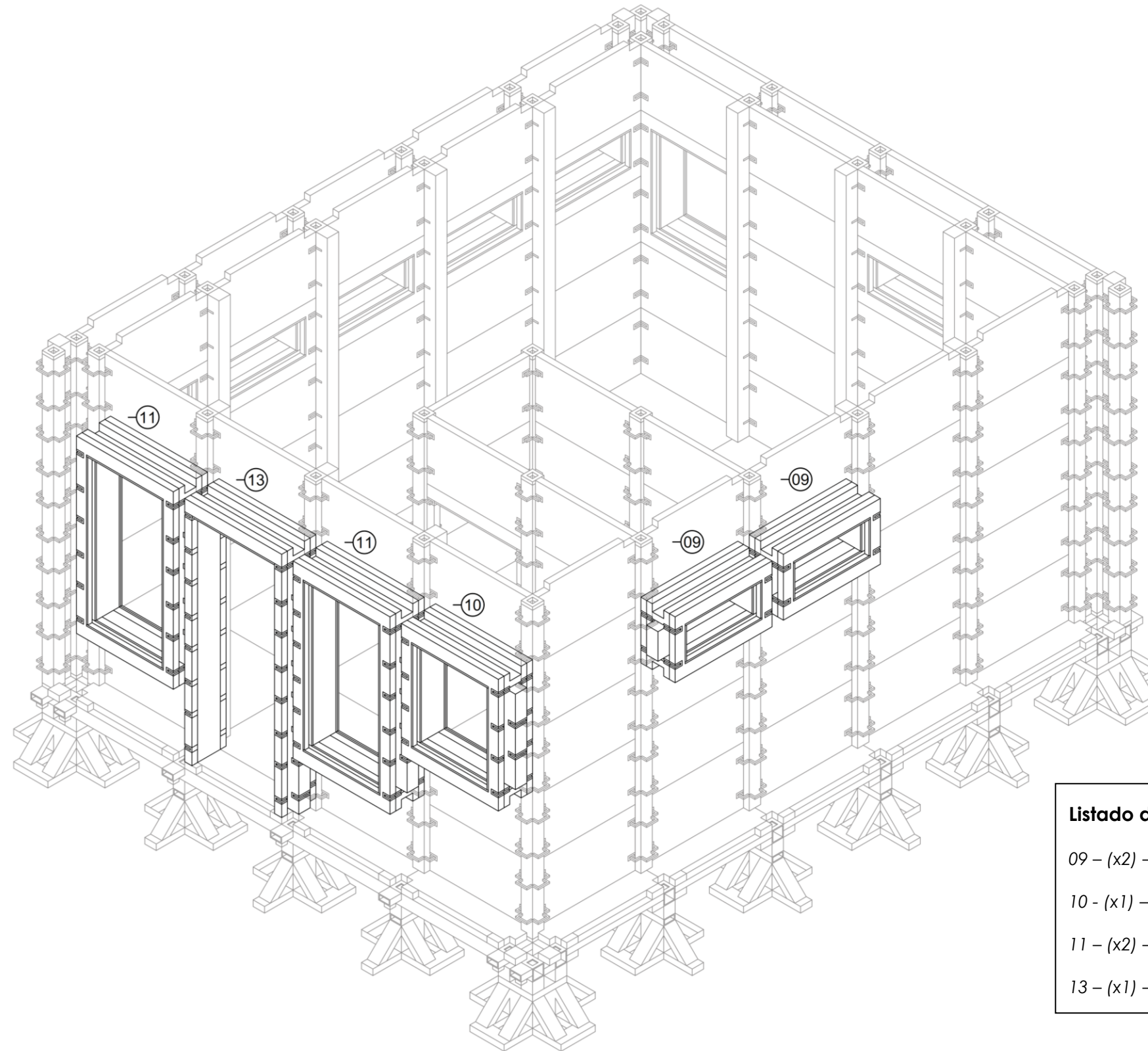


Listado de Piezas:

06 - (x5) - Muro. Tipo-T

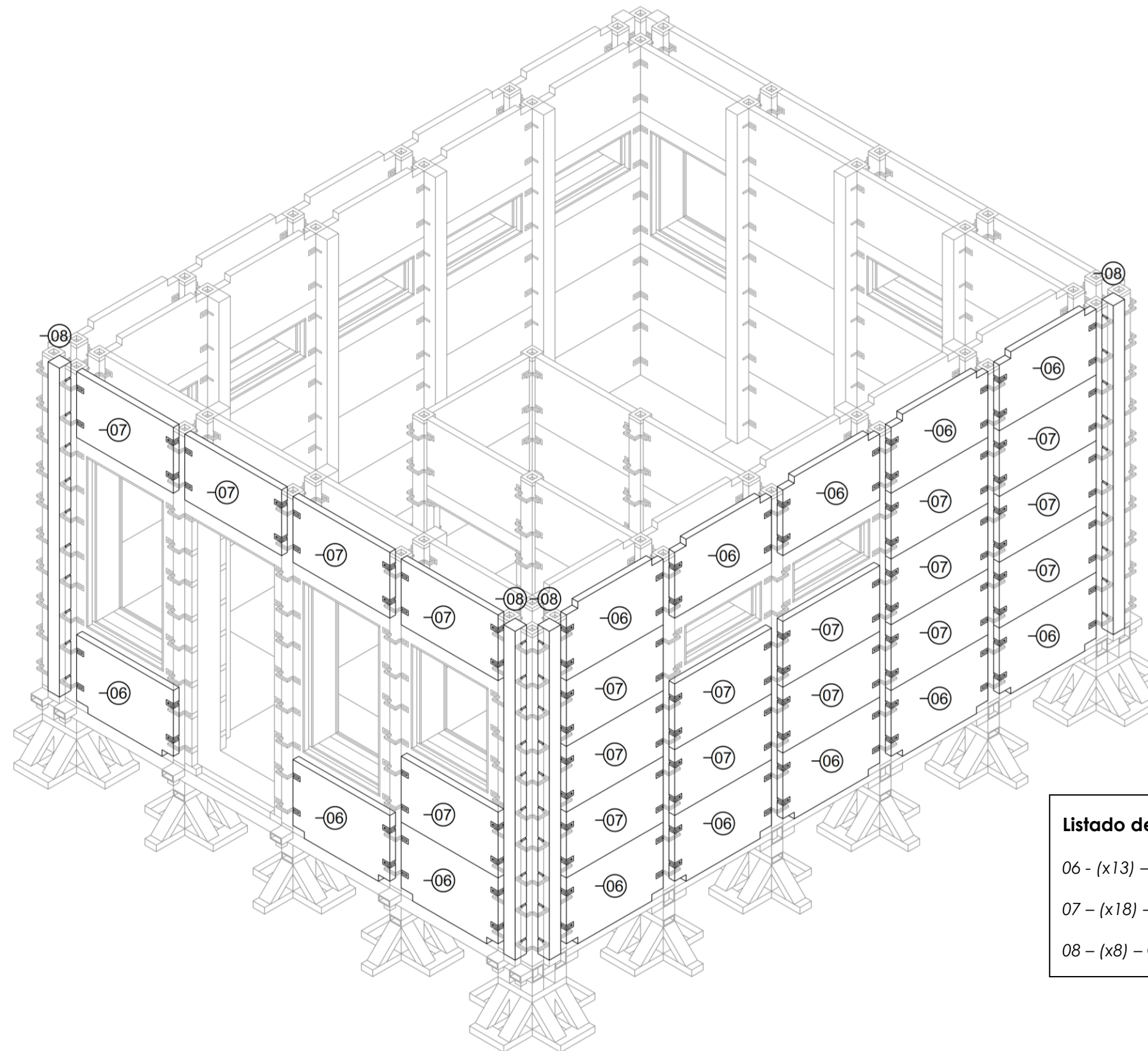
07 - (x26) - Muro regular

Ensamble de Cobertura - Paso 11



- Listado de Piezas:**
- 09 - (x2) - Ventana. Tipo-01
 - 10 - (x1) - Ventana. Tipo-02
 - 11 - (x2) - Ventana. Tipo-03
 - 13 - (x1) - Marco de puerta

Ensamble de Cobertura - Paso 12

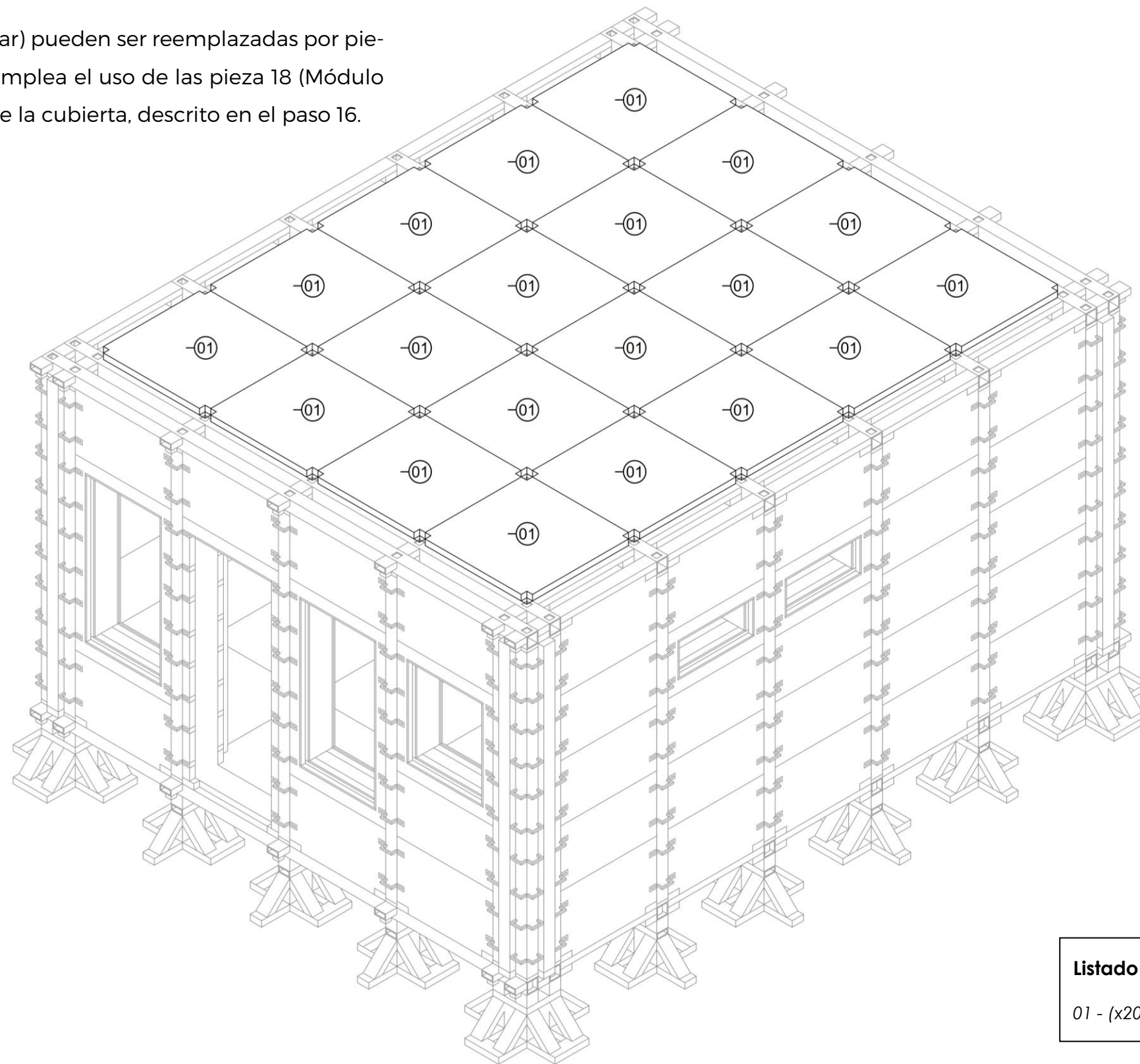


Listado de Piezas:

- 06 - (x13) – Muro. Tipo-T
- 07 - (x18) – Muro regular
- 08 - (x8) – Cubre esquinas

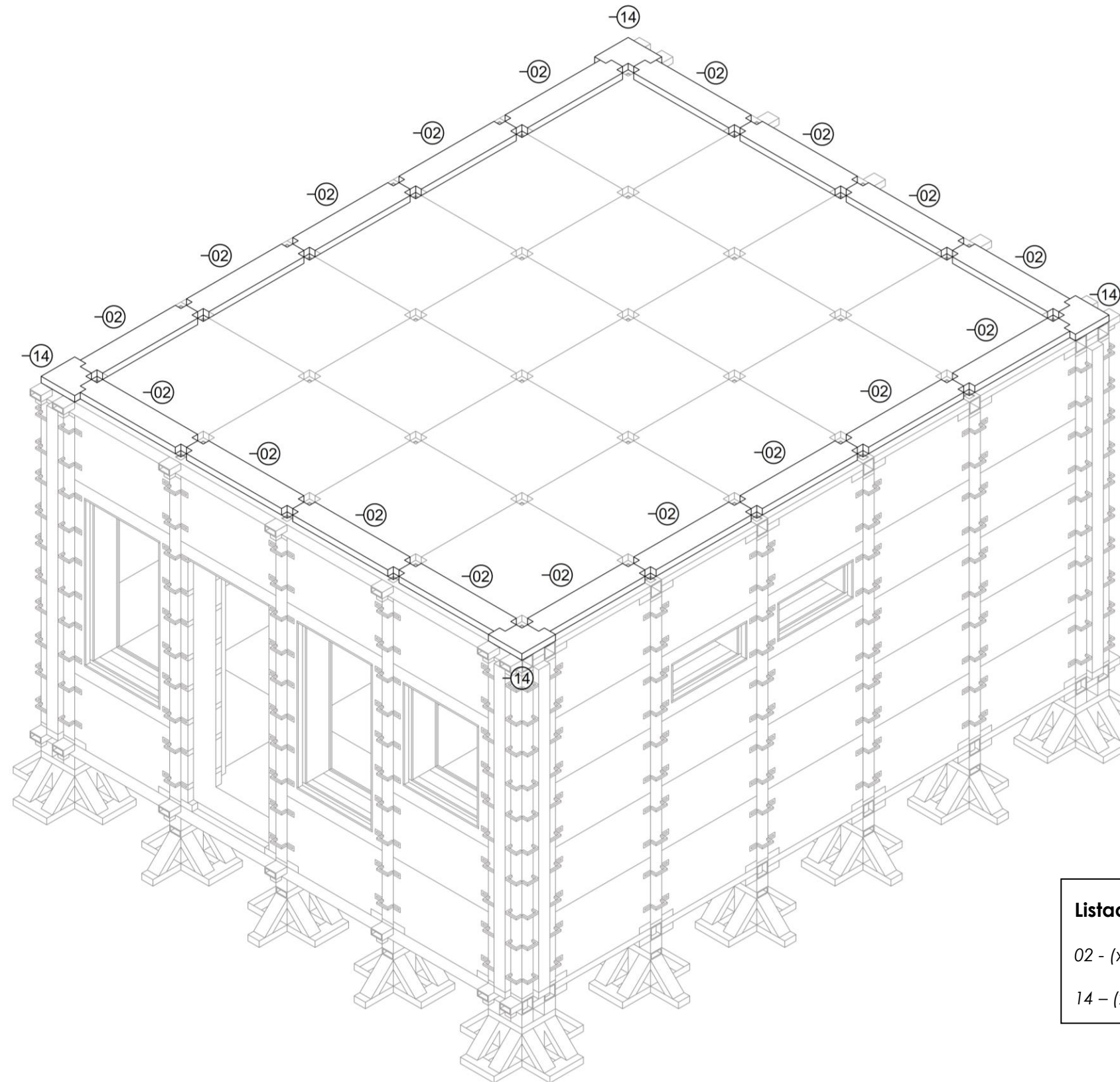
Ensamble de Cobertura - Paso 13

NOTA: Las piezas 01 (Losa modular) pueden ser reemplazadas por piezas "Losa modular tipo B", si se emplea el uso de las pieza 18 (Módulo cubierta "Sierra") en el término de la cubierta, descrito en el paso 16.



Listado de Piezas:
01 - (x20) – Losa modular

Ensamble de Cobertura - Paso 14

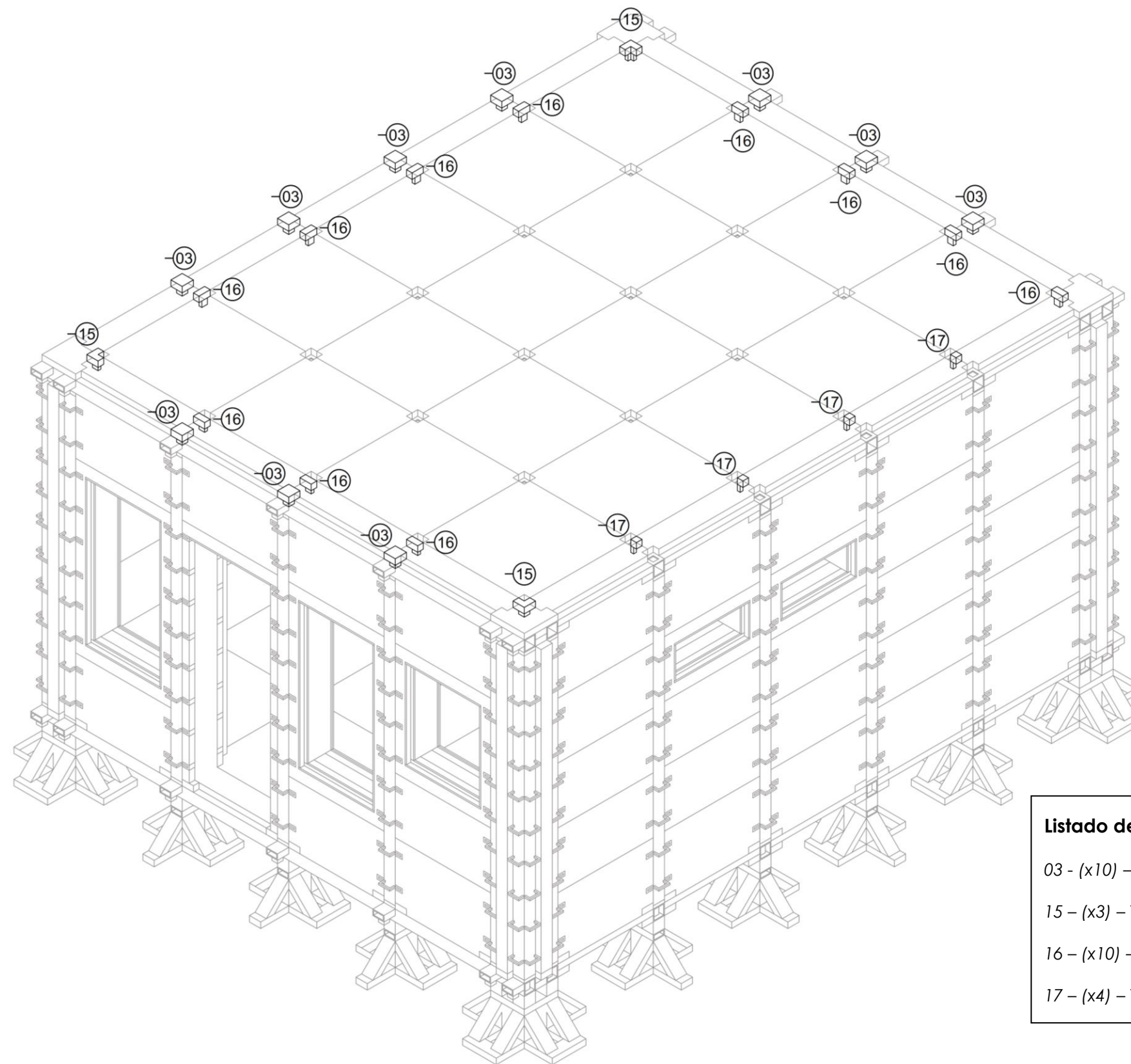


Listado de Piezas:

02 - (x18) - Losa perimetral

14 - (x4) - Losa esquina

Ensamble de Cobertura - Paso 15

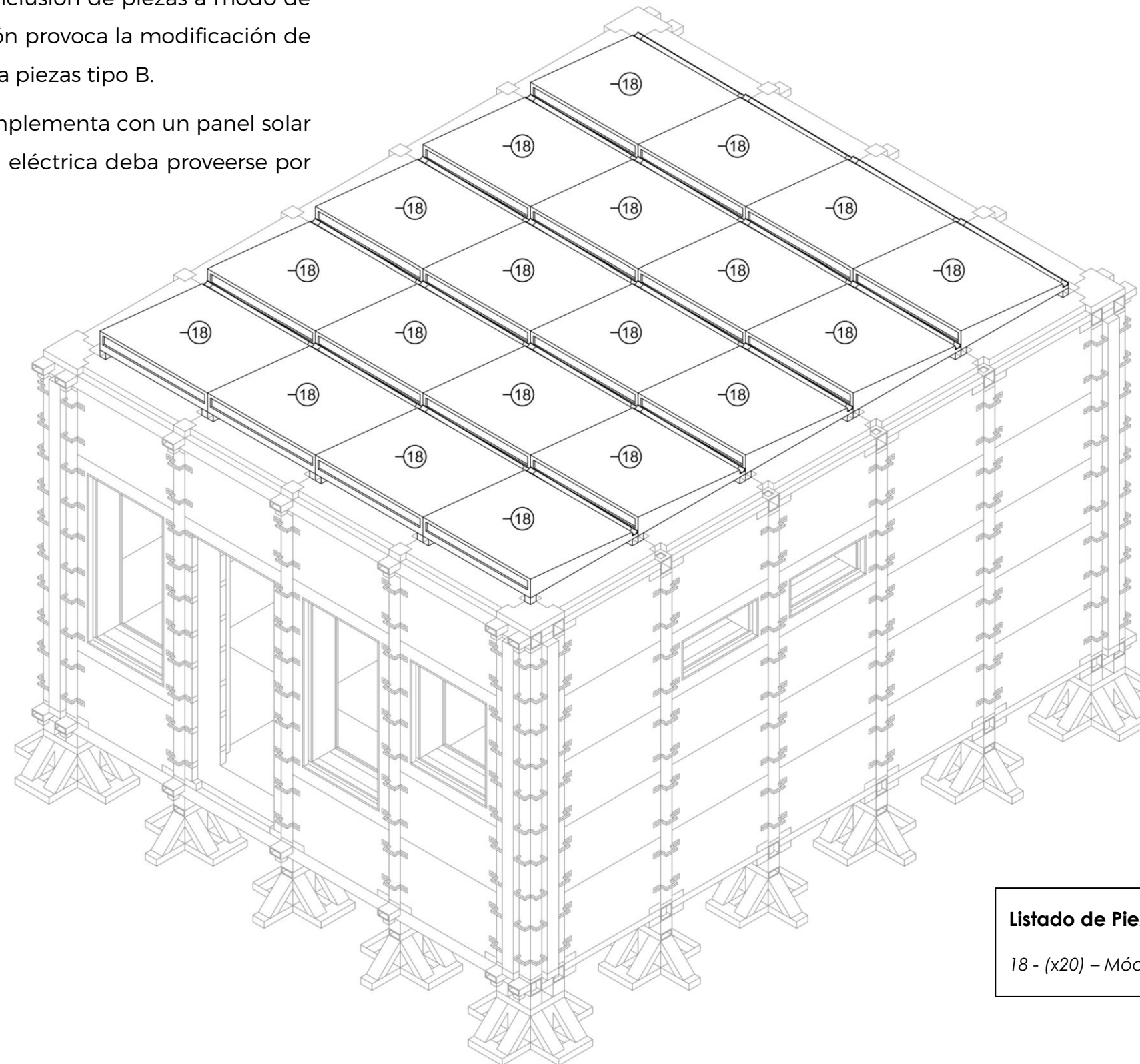


- Listado de Piezas:**
- 03 - (x10) – Tapa losa. Tipo-01
 - 15 – (x3) – Tapón esquinero. Tipo-01
 - 16 – (x10) – Tapón esquinero. Tipo-02
 - 17 – (x4) – Tapón perimetral. Tipo-03

Ensamble de Cobertura (variación B) - Paso 16

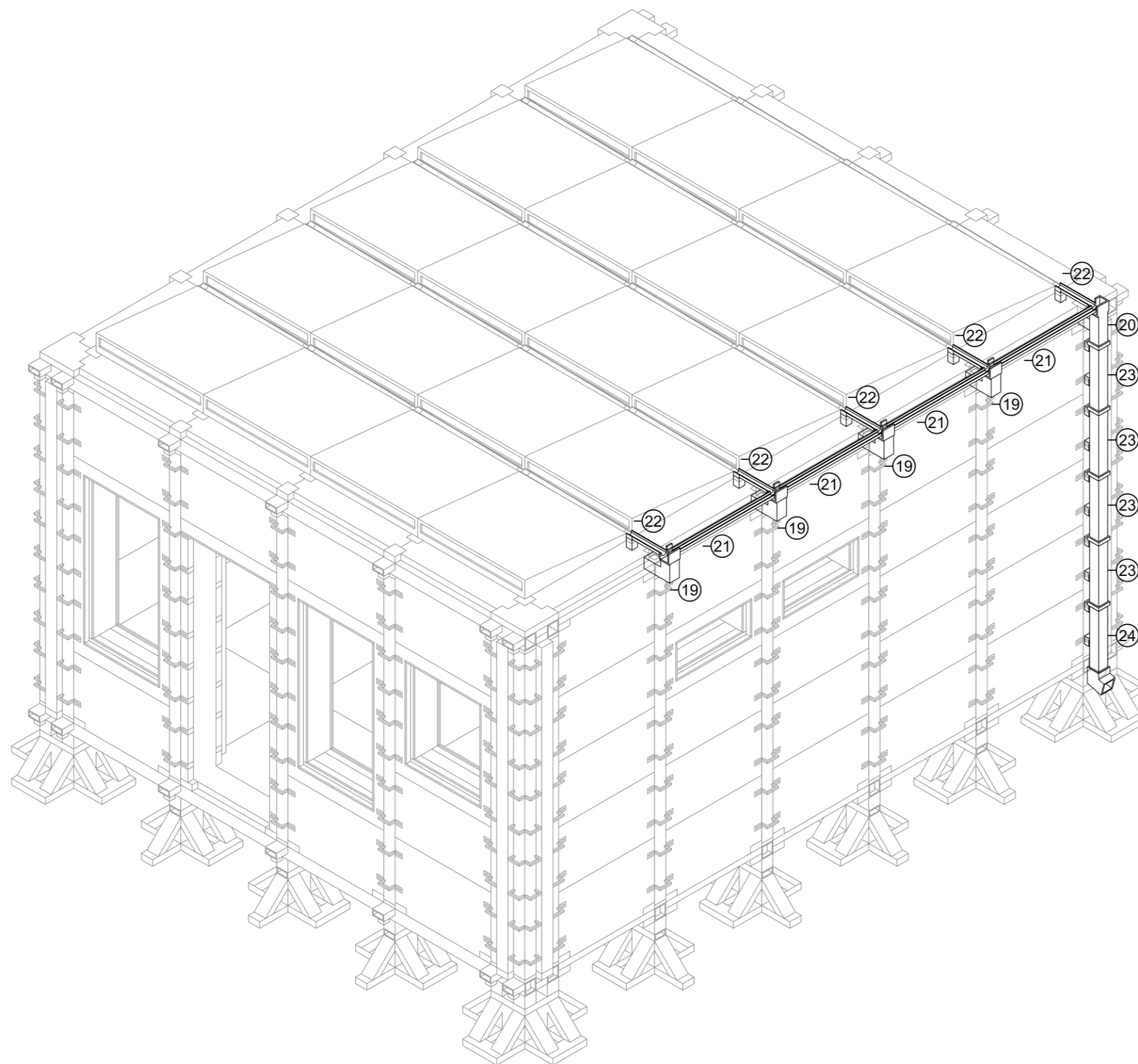
NOTA: Se toma como variación B a la inclusión de piezas a modo de diente de sierra, por lo que esta inclusión provoca la modificación de las piezas 01 (Losa modular) del paso 13 a piezas tipo B.

Adicionalmente esta pieza se complementa con un panel solar en el caso que el suministro de energía eléctrica deba proveerse por medio propio de la construcción.

**Listado de Piezas:**

18 - (x20) – Módulo cubierta "Sierra"

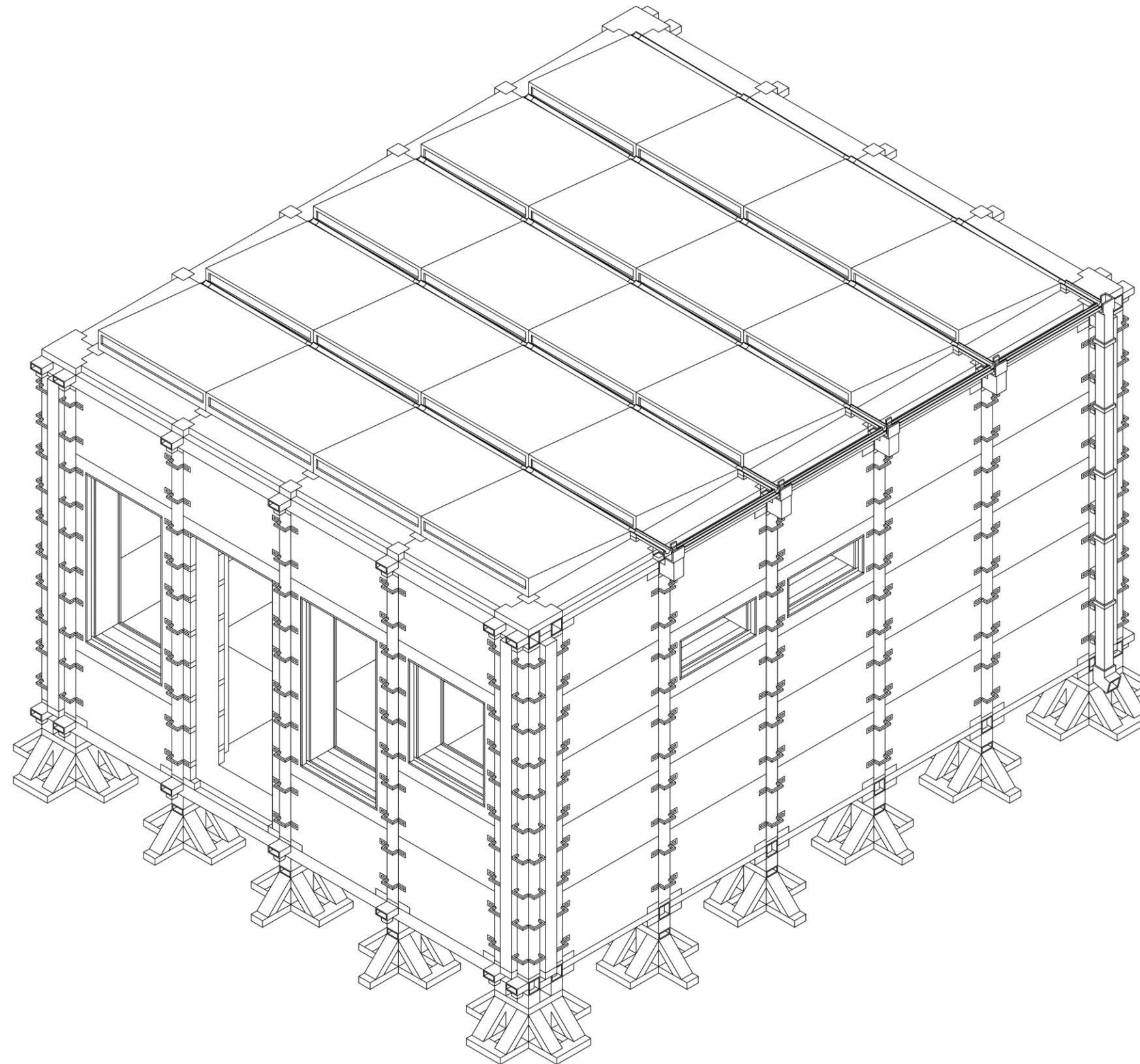
Ensamble de Cobertura - Paso 17



Listado de Piezas:

- 19 – (x4) – Sostén de canaleta
- 20 – (x1) – Sección canaleta vertical. Tipo-01
- 21 – (x4) – Conector horizontal de canaleta
- 22 – (x5) – Canalizador de aguas
- 23 – (x4) – Sección canaleta vertical. Tipo-02
- 24 – (x1) – Sección canaleta vertical. Tipo-03

3.10 Cubierta – Ensamble Completo



N°	Pieza	Pzs.
1	Losa modular	40
2	Losa perimetral	36
3	Tapa losa, Tipo-01	18
4	Tapón perimetral. Tipo-01	36
5	Tapón perimetral. Tipo-02	8
6	Muro, Tipo-T	37
7	Muro regular	120
8	Cubre esquinas	20
9	Ventana, Tipo-01	8
10	Ventana, Tipo-02	2
11	Ventana, Tipo-03	2
12	Medio marco de puerta	1
13	Marco de puerta	1
14	Losa esquina	4
15	Tapón esquinero, Tipo-01	3
16	Tapón esquinero, Tipo-02	11
17	Tapón perimetral, Tipo-03	4
18	Módulo cubierta "Sierra"	20
19	Sostén de canaleta	4
20	Sección canaleta vertical, Tipo-01	1
21	Conector horizontal de canaleta	4
22	Canalizador de aguas	5
23	Sección canaleta vertical, Tipo-02	4
24	Sección canaleta vertical, Tipo-03	1
TOTAL		390

3.11 Materiales: características, peso y costo

3.11.1 Descripción general

El sistema propuesto trata de ser liviano; esto con el fin que dicho sistema sea fácil de montar por una cantidad mínima de personas, sin requerir de herramienta o equipo especializado. Dicho esto, en este sub capítulo se describirán los materiales y sus características generales, para poder comprender mejor el funcionamiento interno del sistema.

Piezas de estructura

Perfil de acero tipo PTR es el tipo de perfil que funciona como base de toda la estructura del sistema modular, y se encuentra en cada una de las piezas de este tipo para con ellas propiciar medidas universales, siendo estas PTR de 4x4" y 4x2". Cabe mencionar que en algunas piezas se utilizan secciones o perfiles de acero de manufactura específica para los remates de anclaje.

Piezas de cubierta

Estas piezas pueden variar dependiendo el entorno en el que se encuentren, sin embargo, para el modelo aquí propuesto me centraré en el uso específico de algunos materiales con la finalidad de fungir como base y siendo estos suficientes para ser funcionales de manera efectiva en un entorno ciudadano.

Todas las piezas de cubierta, tanto piso (también utilizado para techo) como muros, se componen en su exterior de una capa de polipropileno y en su interior de espuma de poliuretano. Todos los anclajes son de acero.

Propiedades generales de los materiales base

Perfiles PTR

- Fácil de soldar, cortar, formar y mecanizar.
- Resistencia y rigidez que los ángulos.
- Alta resistencia a la corrosión y a las temperaturas extremas.
- Fácil manufactura.
- Precio económico.

Polipropileno

- Gran resistencia al choque y a la flexión.
- Escaso desgaste.
- Buenas propiedades de deslizamiento.
- Puede soportar temperaturas de hasta 140 °C, sin someterlo a grandes exigencias mecánicas.
- Soporta temperaturas de hasta -10 °C sin romperse.
- Conductividad térmica muy baja.
- Hidrófugo. No muestra fenómenos de hinchamiento.
- Tiene propiedades auto lubricantes, especialmente en la fricción seca deslizante con metales, tales como: acero, latón, cobre. Valor medio del coeficiente de fricción: 0.25

Espuma de Poliuretano

- Alta capacidad de carga para tensión y compresión.
- Alta flexibilidad, traducida en la permisión de una buena capacidad de estiramiento y recuperación.
- Resistencia a la abrasión y al impacto, siendo muy útil en aplicaciones en las que ocurre un severo desgaste, incluso a bajas temperaturas.
- Resistencia al agua, grasa y gasolina.
- Facilidad de producción.
- Colores. Diferentes pigmentos de color pueden añadirse al poliuretano durante su proceso de fabricación.
- Resistencia al moho y a los hongos.
- Bajo coeficiente de transmisión de calor. Esto permite utilizar un espesor menor en su aplicación como aislante y permite una estabilidad ante variaciones de temperatura de entre -200°C a 100°C.
- Resistencia química.
- Aislamiento eléctrico.
- Adherencia alta a distintos materiales, entre ellos los metales.
- Ignífugo. Si se polimeriza con otros químicos, el poliuretano puede adquirir mejoras en sus propiedades, resultando en una alta resistencia al fuego.
- Baja densidad. La ligereza del poliuretano permite construcciones de menor peso.
- Es reciclable. Puede reprocesarse para crear nuevos productos; por lo que, siempre y cuando se recicle de la manera correcta, esto ayuda a futuro al medio ambiente.

3.12 Cotización del modelo

3.12.1 Piezas de cubierta

N°	Pieza	Peso Propio (kg)	cm ³ Polipropileno	cm ³ Poliuretano	Precio Aprox.
1	Losa modular	9.85	9,200	61,600	\$715
2	Losa perimetral	1.22	1,150	7,700	\$89
3	Tapa losa, Tipo-01	0.03	35	231	\$3
4	Tapón perimetral, Tipo-01	0.02	23	154	\$2
5	Tapón perimetral, Tipo-02	0.03	35	231	\$3
6	Muro, Tipo-T	2.49	2,415	16,170	\$188
7	Muro regular	2.46	2,300	15,400	\$178
8	Cubre esquinas	2.46	2,300	15,400	\$178
9	Ventana, Tipo-01	8.61	8,050	53,900	\$626
10	Ventana, Tipo-02	12.31	11,500	77,000	\$894
11	Ventana, Tipo-03	16.00	14,950	100,100	\$1,162
12	Medio marco de puerta	2.46	2,300	15,400	\$179
13	Marco de puerta	12.31	11,500	77,000	\$894
14	Losa esquina	0.03	35	231	\$3
15	Tapón esquinero, Tipo-01	0.02	23	154	\$2
16	Tapón esquinero, Tipo-02	0.02	23	154	\$2
17	Tapón perimetral, Tipo-03	0.11	12	77	\$1
18	Módulo cubierta "Sierra"	3.69	3,450	23,100	\$268
N°	Pieza	Peso Propio (kg)	cm ³ Aluminio		Precio Aprox.
19	Sostén de canaleta	2.25	833		\$50
20	Sección canaleta vertical, Tipo-01	2.38	880		\$52
21	Conector horizontal de canaleta	1.81	670		\$40
22	Canalizador de aguas	0.81	315		\$19
23	Sección canaleta vertical, Tipo-02	2.08	770		\$46
24	Sección canaleta vertical, Tipo-03	2.72	1,008		\$60

3.12.2 Piezas de estructura

N°	Pieza	Peso propio	Capacidad de carga	Tipo de PTR	m L PTR	Precio Aprox.
25	Base Tipo A (esquinero)	27.01 kg	+/- 400kg	4" x 4"	4.55	\$1,401.40
26	Base Tipo B (perimetría)	18.59 kg	+/- 400kg	4" x 4"	3.13	\$964.04
27	Base Tipo C (interior)	13.13 kg	+/- 400kg	4" x 4"	2.21	\$680.68
28	Costilla Principal Tipo 4-A (perimetría)	29.65 kg	+/- 400kg	4" x 4"	5.00	\$1,540.00
29	Costilla Principal Tipo 4-B (interior)	29.65 kg	+/- 400kg	4" x 4"	5.00	\$1,540.00
30	Refuerzo Horizontal Conector	4.20 kg	+/- 400kg	4" x 2"	0.95	\$224.20
31	Refuerzo Vertical Universal	18.08 kg	+/- 400kg	4" x 4"	3.05	\$939.40

3.12.3 Características y precios generales de los materiales base

N°	Pieza	Densidad	Precio aproximado	Rendimiento
1	Acero A (PTR) 4"x4"	5.93 kg/mL	\$1850 x pza	6 mL
2	Acero A (PTR) 4"x2"	4.42 kg/mL	\$1420 x pza	6 mL
3	Polipropileno (DIN 53479)	0.91 g/cm ³	\$80 x kg	1098 cm ³ x kg
4	Espuma de Poliuretano	0.024 g/cm ³	\$1,300 x gal	1.5 m ³ x gal
5	Aluminio (chapa)	2.70 g/cm ³	\$22.00 x kg	370 cm ³ x kg

***Nota:** El costo de las piezas se contempla con precio de materia prima con venta al menudeo, esto simplemente como un valor paramétrico. Siendo que el precio real variará dependiendo las circunstancias; tales como las condiciones de producción (si se produce en grandes cantidades a nivel industrial), la mano de obra requerida, costes de exportación/traslado y reducción de costos en materia prima, derivado de la compra de esta en cantidades industriales.

3.13 Precio del módulo

3.13.1 Costo cubierta

N°	Pieza	Pzs.	Precio	Total \$
1	Losa modular	40	\$715	\$28,600.00
2	Losa perimetral	36	\$89	\$3,204.00
3	Tapa losa, Tipo-01	18	\$3	\$54.00
4	Tapón perimetral, Tipo-01	36	\$2	\$72.00
5	Tapón perimetral, Tipo-02	8	\$3	\$24.00
6	Muro, Tipo-T	37	\$188	\$6,956.00
7	Muro regular	120	\$178	\$21,360.00
8	Cubre esquinas	20	\$178	\$3,560.00
9	Ventana, Tipo-01	8	\$626	\$5,008.00
10	Ventana, Tipo-02	2	\$894	\$1,788.00
11	Ventana, Tipo-03	2	\$1.162	\$2,324.00
12	Medio marco de puerta	1	\$179	\$179.00
13	Marco de puerta	1	\$894	\$894.00
14	Losa esquina	4	\$3	\$12.00
15	Tapón esquinero, Tipo-01	3	\$2	\$6.00
16	Tapón esquinero, Tipo-02	11	\$2	\$22.00
17	Tapón perimetral, Tipo-03	4	\$1	\$4.00
18	Módulo cubierta "Sierra"	20	\$268	\$5,360.00
19	Sostén de canaleta	4	\$50	\$200.00
20	Sección canaleta vertical, Tipo-01	1	\$52	\$52.00
21	Conector horizontal de canaleta	4	\$40	\$160.00
22	Canalizador de aguas	5	\$19	\$95.00
23	Sección canaleta vertical, Tipo-02	4	\$46	\$184.00
24	Sección canaleta vertical, Tipo-03	1	\$60	\$60.00
TOTAL		390		\$80,178.00

3.13.1 Costo estructura

N°	Pieza	Pzs.	Precio	Total \$
1	Base Tipo A (esquinero)	4	\$1,401.40	\$5,605.00
2	Base Tipo B (perimetría)	14	\$964.04	\$13,496.00
3	Base Tipo C (interior)	12	\$680.68	\$8,168.00
4	Costilla Principal Tipo 4-A (perimetría)	4	\$1,540.00	\$6,160.00
5, 6	Costilla Principal Tipo 4-B (interior)	12	\$1,540.00	\$18,480.00
7	Refuerzo Horizontal Conector	70	\$224.20	\$15,694.00
8	Refuerzo Vertical Universal	48	\$939.40	\$45,091.00
	TOTAL	164		\$112,695.00

3.13.3 Costo total - Modelo 03

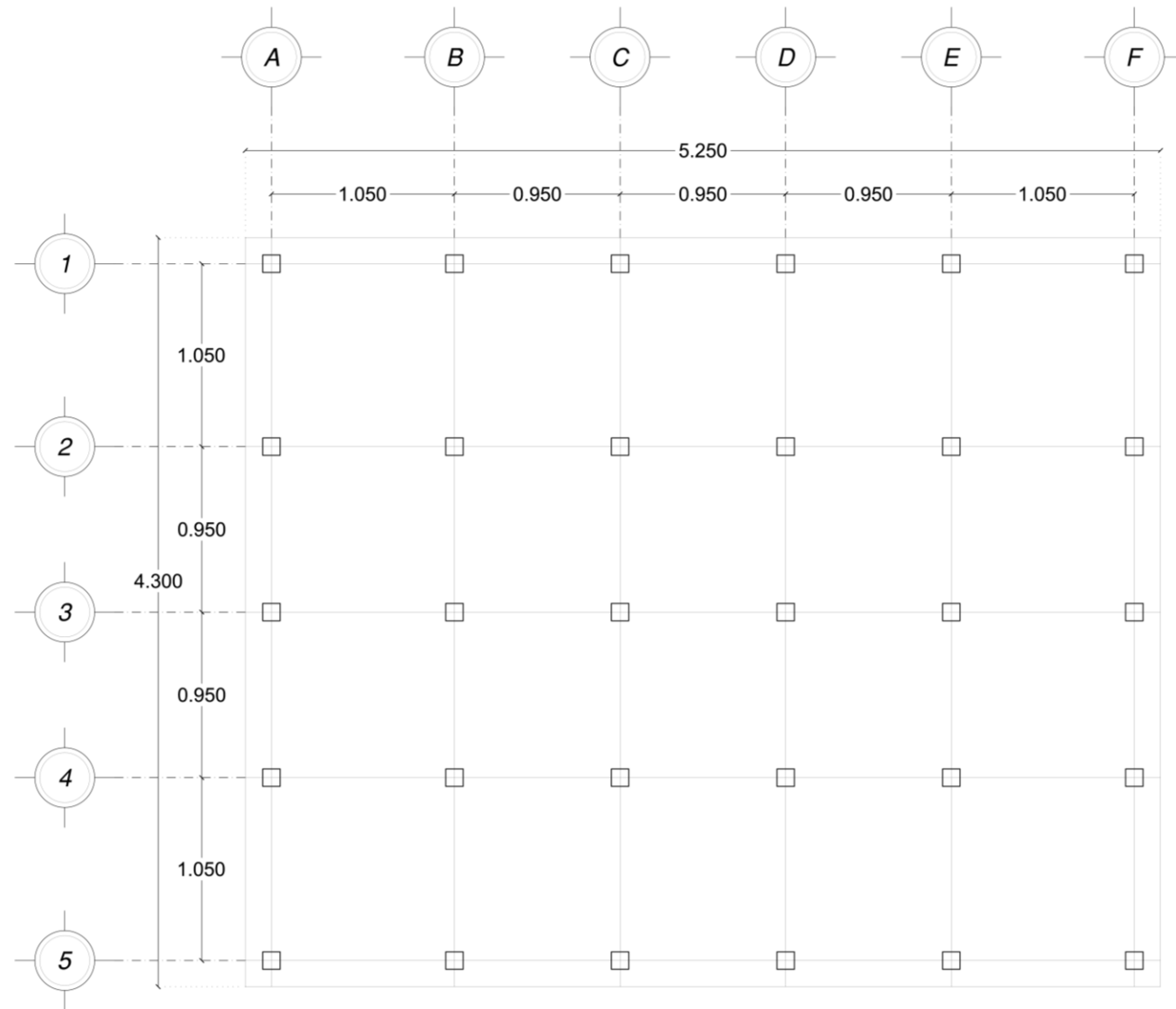
Tipo de piezas	Total de piezas	Precio
Cubierta	390	\$80,178.00
Estructura	164	\$112,695.00
TOTAL		\$192,873.52

De acuerdo al tiempo de vida de los materiales primarios de las piezas, se estima una duración aproximada del modelo de alrededor de 15 años, en uso constante, por lo que, al dividir este tiempo entre el costo, nos resulta un costo medio anual de **\$12,858.23**.

**Nota: Los precios se contemplan según precios de menudeo en el mercado, por lo que el precio real en producción en serie puede ser reducido drásticamente.*

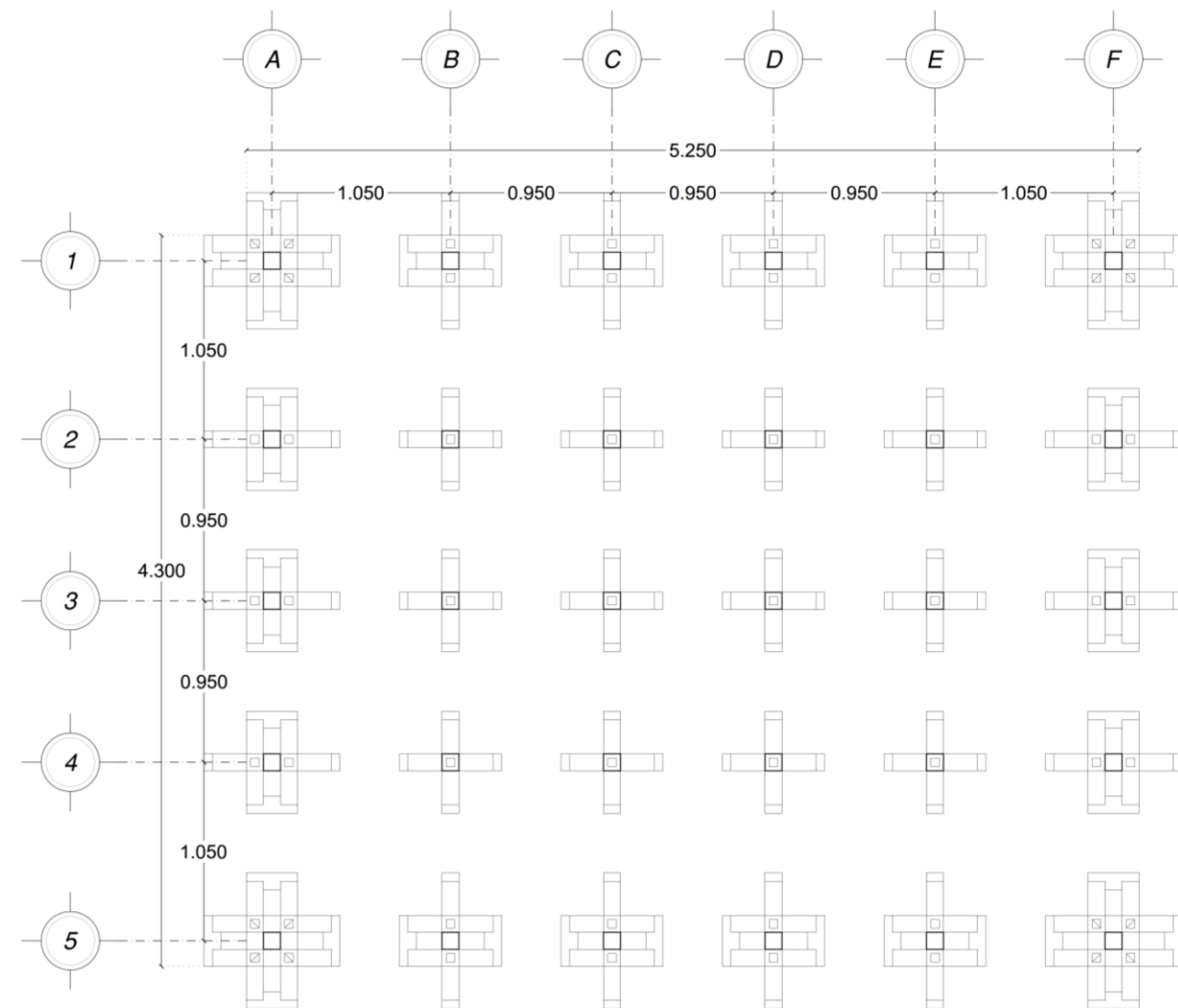
3.14 Bajada de cargas

Las cargas se reparten de acuerdo a los ejes estructurales y estos descienden desde la cubierta a la base. Aquí se muestra de manera ordenada esta bajada.



*Puntos de carga generales

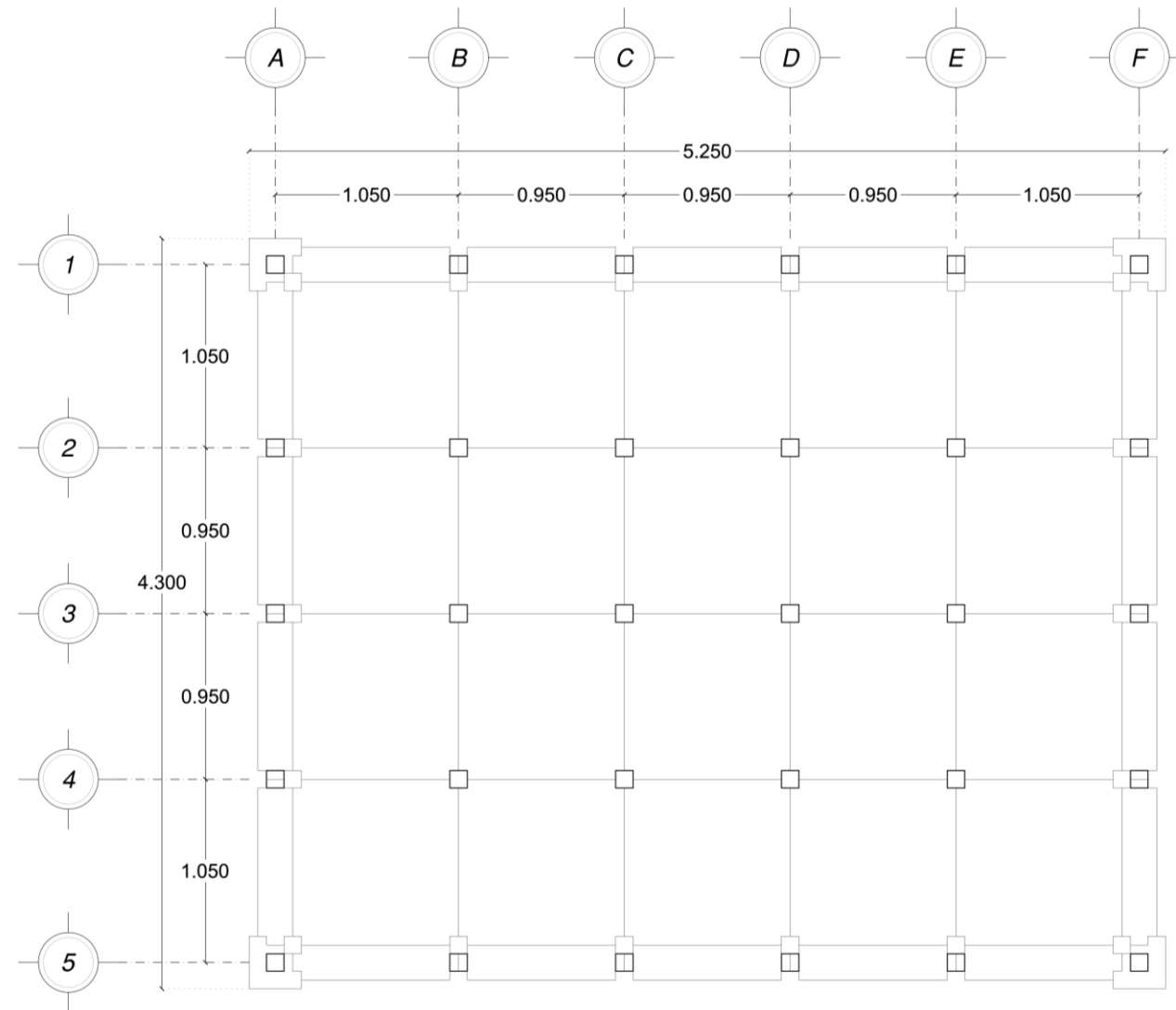
Puntos de desplante



3.14.1 Sección de cubierta superior

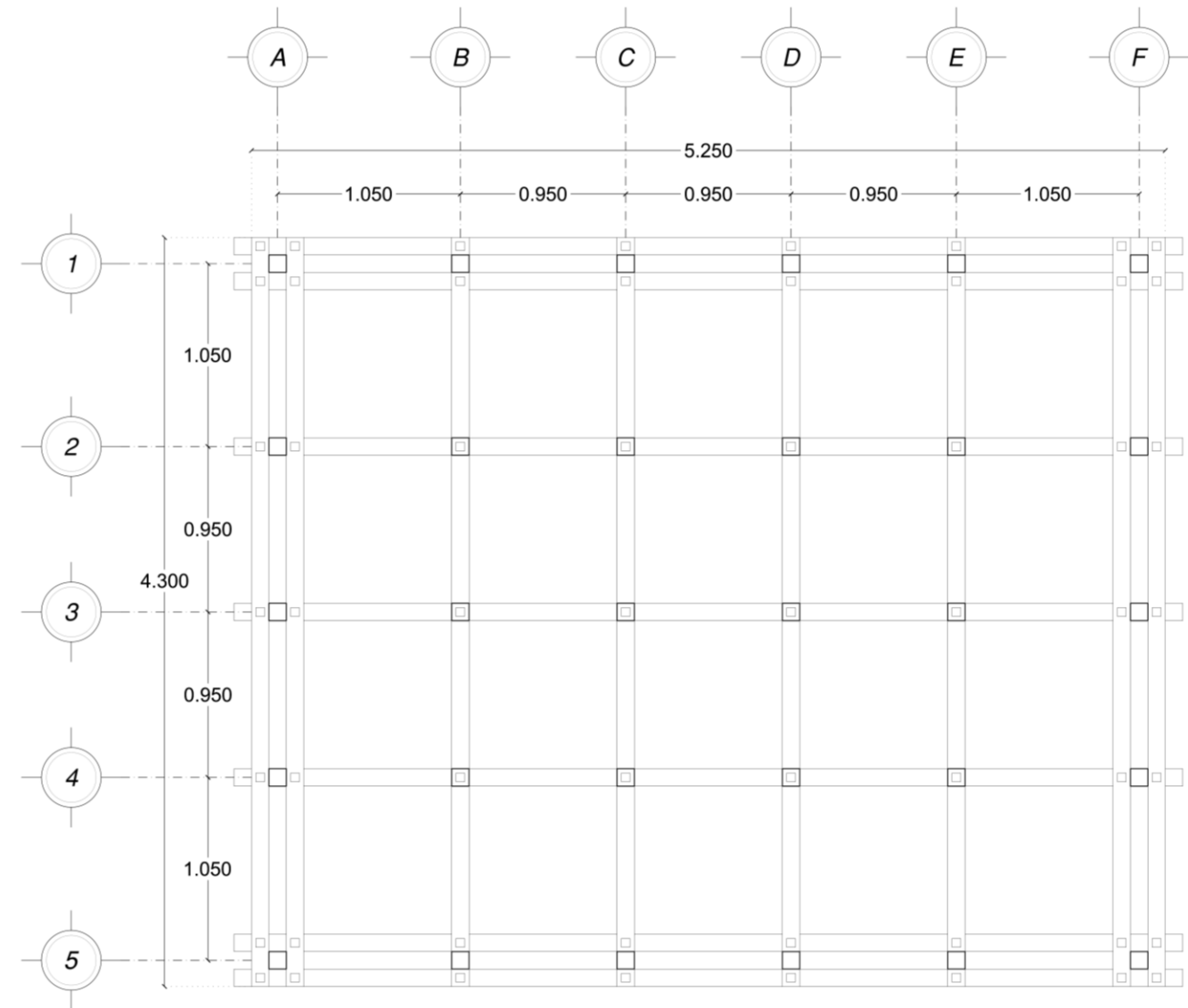
N°	Pieza	Peso	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	D3	D4	D5	E1	E2	E3	E4	E5	F1	F2	F3	F4	F5	Pzas.	Peso Pzas.		
1	Losa modular	9.85	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	1	1	1	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	20	197.00		
2	Losa perimetral	1.22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	36.60	
6	Muro, Tipo-T	2.49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
7	Muro regular	2.46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
8	Cubre esquinas	2.46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
9	Ventana, Tipo-01	8.61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10	Ventana, Tipo-02	12.31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11	Ventana, Tipo-03	16.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12	Medio marco de puerta	2.46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13	Marco de puerta	12.31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14	Losa esquina	0.03	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	4	0.12		
18	Módulo cubierta "Sierra"	3.69	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	1	1	1	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	20	73.80		
28	Costilla Principal Tipo 4-A (perimetría)	29.65	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2	59.30		
29	Costilla Principal Tipo 4-B (interior)	26.65	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	6	159.90		
30	Refuerzo Horizontal Conector	4.20	1	0.5	0.5	0.5	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	38	161.70		
31	Refuerzo Vertical Universal	18.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Peso Total (kg)			20.10	21.35	21.35	21.35	20.10	21.72	24.29	24.29	24.29	21.72	21.72	24.29	24.29	24.29	21.72	21.72	24.29	24.29	24.29	21.72	21.72	24.29	24.29	24.29	21.72	24.30	23.45	23.45	23.45	24.30		688.42		

3.14.1.1 Carga por eje en sección superior (cubierta superior)



Plano general de cubierta

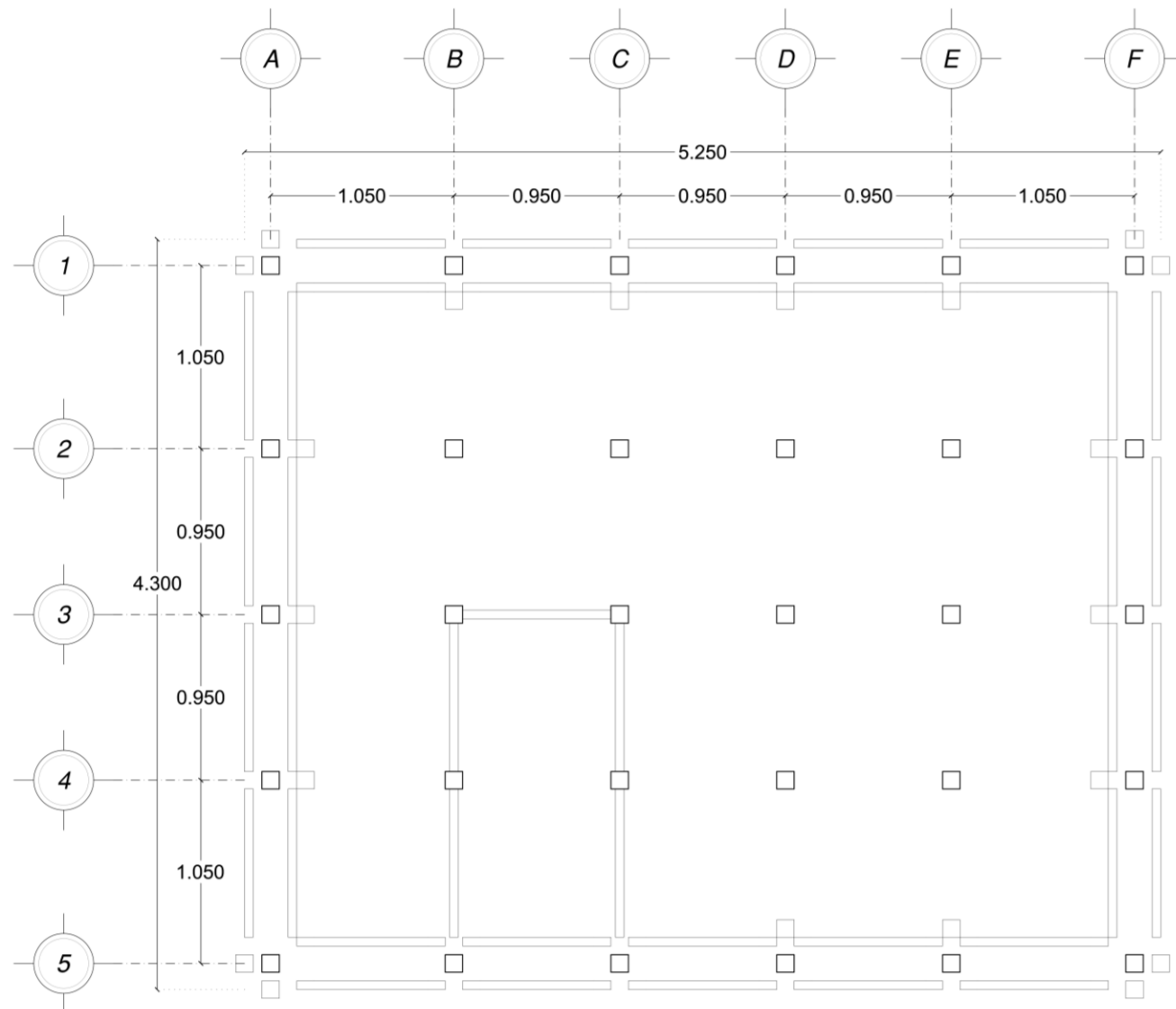
Plano general de estructura



3.14.2 Carga por eje en sección intermedia (muros)

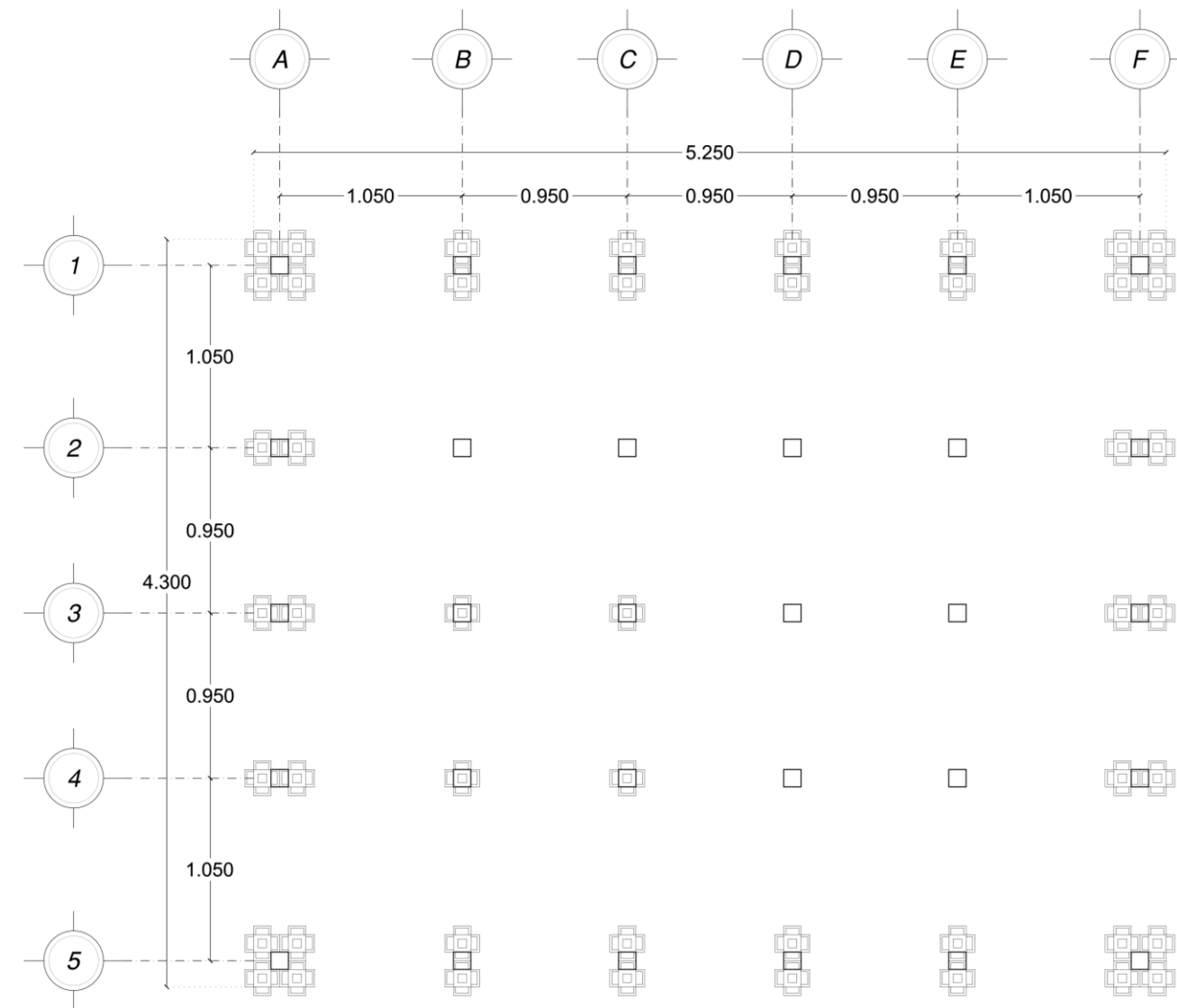
N°	Pieza	Peso	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	D3	D4	D5	E1	E2	E3	E4	E5	F1	F2	F3	F4	F5	Pzas.	Peso Pzas.	
1	Losa modular	9.85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	Losa perimetral	1.22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	Muro, Tipo-T	2.49	2	0.5	0.5	1	2	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	2	0.5	0.5	1	2	36	89.64	
7	Muro regular	2.46	4	2.5	3	3.5	6	10	0	3	3	9	10	0	5	5	6	10	0	0	0	6	10	0	0	0	7	6	7	8	8	8	140	344.40	
8	Cubre esquinas	2.46	2	1	1	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	15	36.90	
9	Ventana, Tipo-01	8.61	0.5	0	0	0	0	1	0	0	0	0.5	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0.5	1	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0	8	68.88	
10	Ventana, Tipo-02	12.31	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	2	24.62	
11	Ventana, Tipo-03	16.00	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	32.00	
12	Medio marco de puerta	2.46	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.46	
13	Marco de puerta	12.31	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.31	
14	Losa esquina	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	Módulo cubierta "Sierra"	3.69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28	Costilla Principal Tipo 4-A (perimetría)	29.65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29	Costilla Principal Tipo 4-B (interior)	26.65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Refuerzo Horizontal Conector	4.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Refuerzo Vertical Universal	18.08	4	2	2	2	4	2	0	1	1	2	2	0	1	1	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	2	4	2	2	2	4	48	867.84	
Peso Total (kg)			104.37	60.17	61.40	63.88	103.14	79.30	0.00	26.69	26.69	70.08	79.30	0.00	30.38	30.38	67.00	79.30	0.00	0.00	0.00	65.16	76.84	0.00	0.00	0.00	60.85	107.44	60.78	61.39	62.64	101.90		1,479.05	

3.14.2.1 Sección intermedia (planos de muros y refuerzos)



Plano general de cubierta

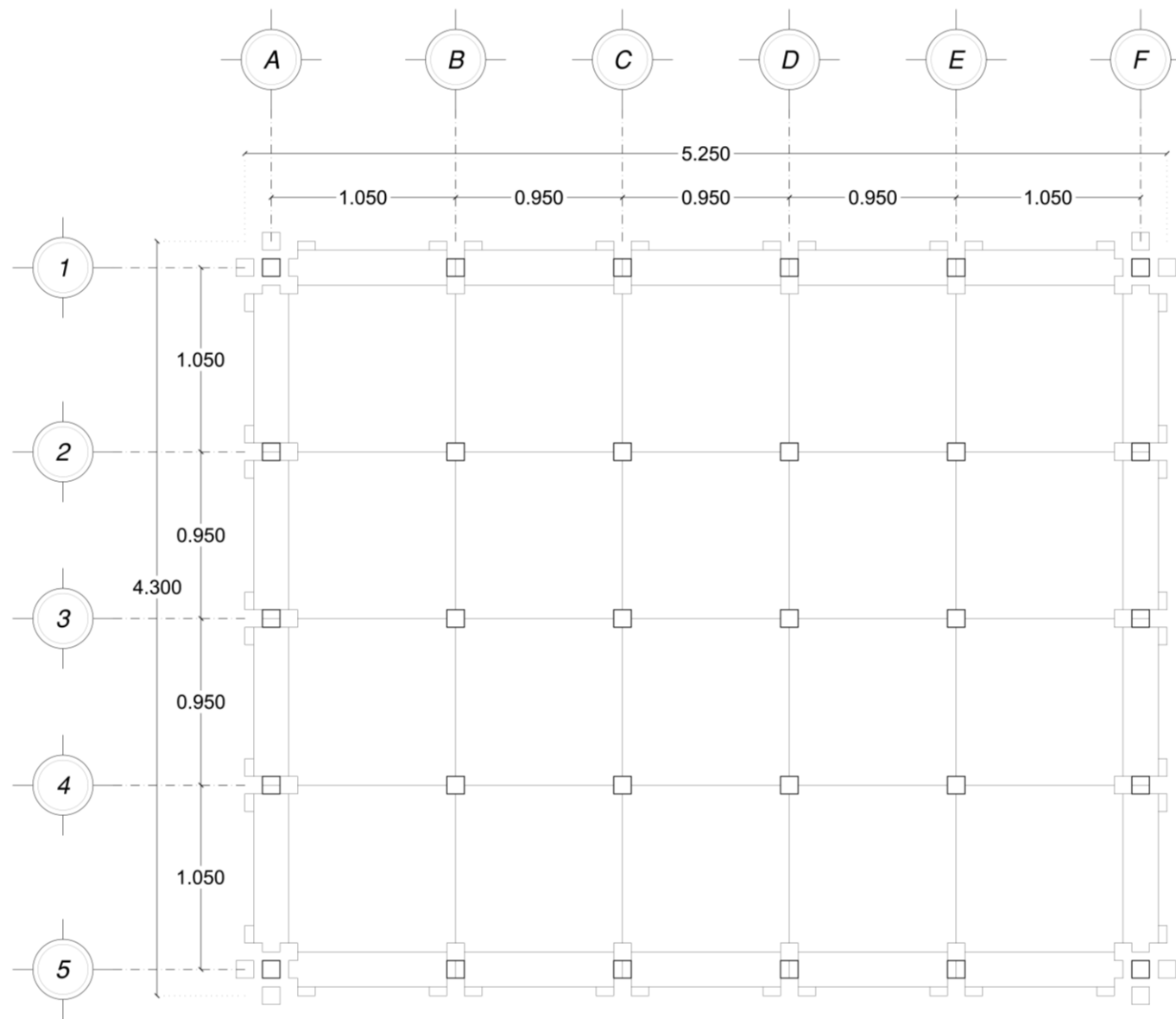
Plano general de estructura



3.14.3 Carga por eje en planta

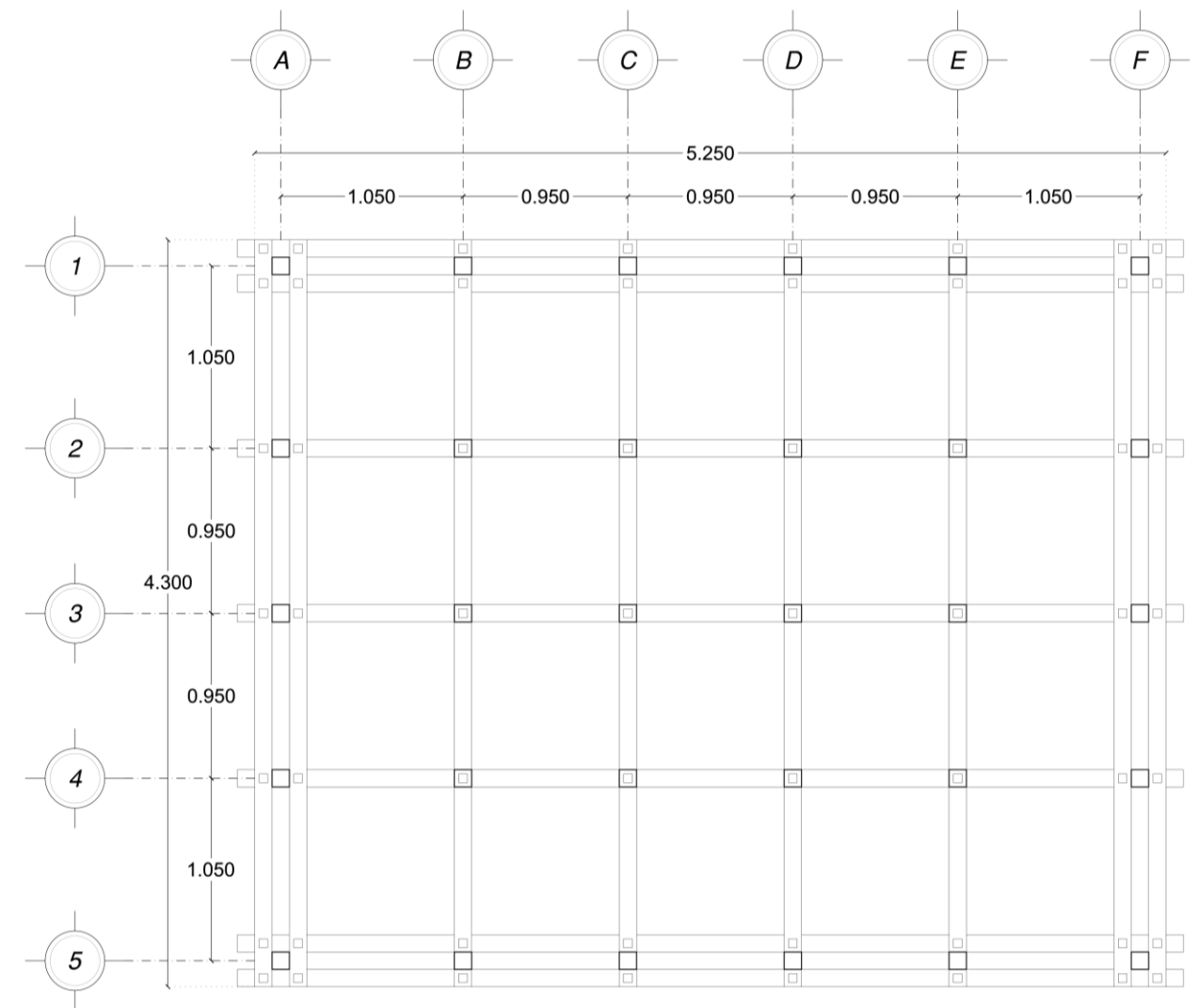
N°	Pieza	Peso	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	D3	D4	D5	E1	E2	E3	E4	E5	F1	F2	F3	F4	F5	Pzas.	Peso Pzas.	
1	Losa modular	9.85	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	1	1	1	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	20	197.00	
2	Losa perimetral	1.22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	36.60
6	Muro, Tipo-T	2.49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
7	Muro regular	2.46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
8	Cubre esquinas	2.46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
9	Ventana, Tipo-01	8.61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10	Ventana, Tipo-02	12.31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11	Ventana, Tipo-03	16.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12	Medio marco de puerta	2.46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13	Marco de puerta	12.31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14	Losa esquina	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18	Módulo cubierta "Sierra"	3.69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
28	Costilla Principal Tipo 4-A (perimetría)	29.65	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2	59.30	
29	Costilla Principal Tipo 4-B (interior)	26.65	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	6	159.90
30	Refuerzo Horizontal Conector	4.20	1	0.5	0.5	0.5	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	38	161.70	
31	Refuerzo Vertical Universal	18.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Peso Total (kg)			19.14	19.51	19.51	19.51	19.14	19.88	20.60	20.60	20.60	19.88	19.88	20.60	20.60	20.60	19.88	19.88	20.60	20.60	20.60	19.88	19.88	20.60	20.60	20.60	19.88	23.34	21.61	21.61	21.61	23.34		614.50	

3.14.3.1 Sección de planta (planos de piso y estructura)



Plano general de cubierta

Plano general de estructura



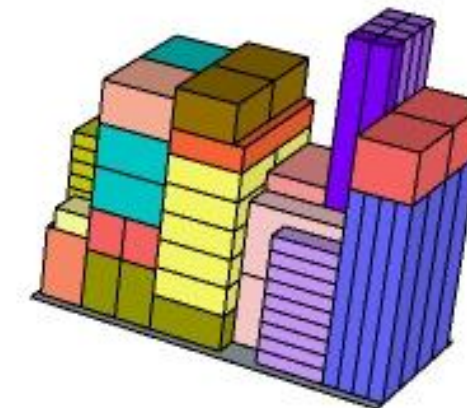
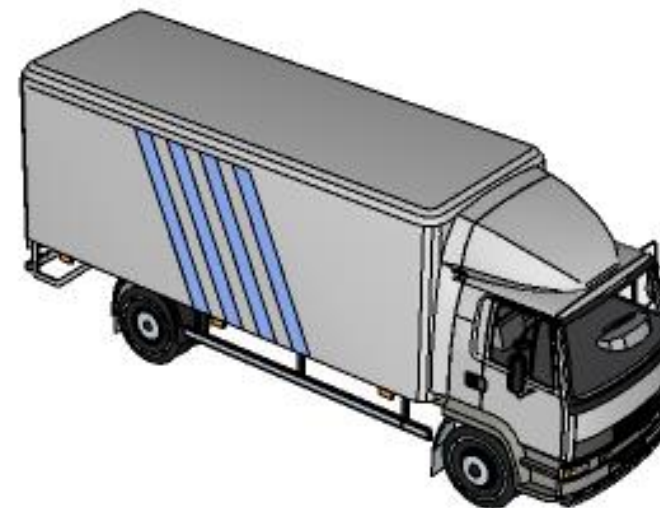
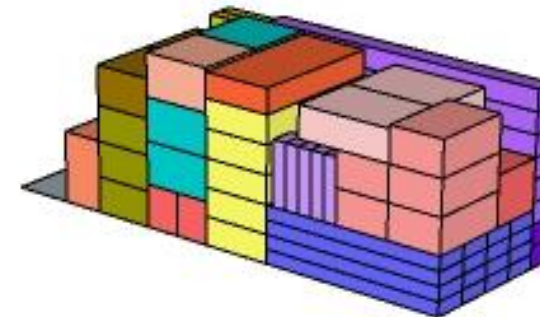
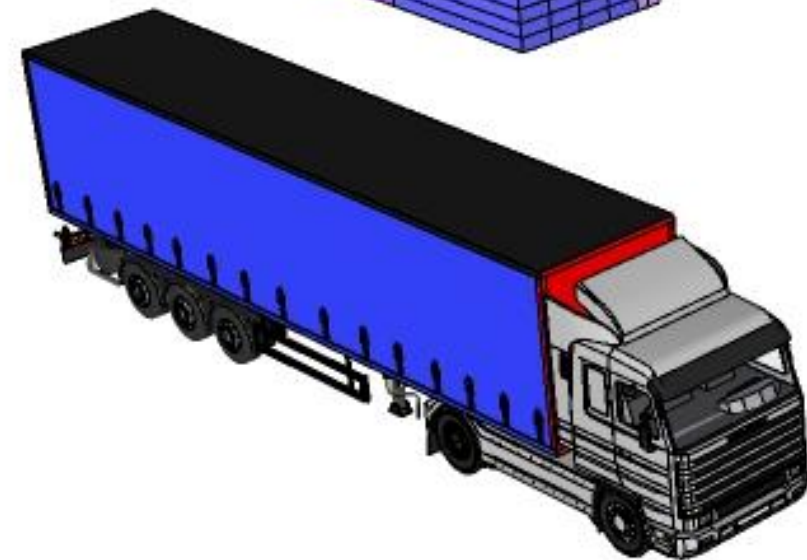
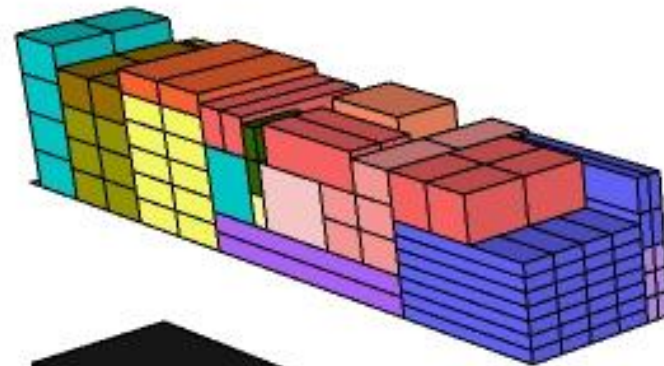
3.14.4 Total de carga por intersección de ejes

N°	Pieza	Peso	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	D3	D4	D5	E1	E2	E3	E4	E5	F1	F2	F3	F4	F5	Pzas.	Peso Total (kg)	
1	Losa modular	9.85	0.5	1	1	1	0.5	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	0.5	1	1	1	0.5	40	394.00	
2	Losa perimetral	1.22	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	60	73.20
6	Muro, Tipo-T	2.49	2	0.5	0.5	1	2	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	2	0.5	0.5	1	2	36	89.64	
7	Muro regular	2.46	4	2.5	3	3.5	6	10	0	3	3	9	10	0	5	5	6	10	0	0	0	6	10	0	0	0	7	6	7	8	8	8	140	344.40	
8	Cubre esquinas	2.46	2	1	1	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	15	36.90	
9	Ventana, Tipo-01	8.61	0.5	0	0	0	0	1	0	0	0	0.5	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0.5	1	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0	8	68.88	
10	Ventana, Tipo-02	12.31	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	2	24.62	
11	Ventana, Tipo-03	16.00	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	32.00	
12	Medio marco de puerta	2.46	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.46	
13	Marco de puerta	12.31	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.31	
14	Losa esquina	0.03	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	4	0.12	
18	Módulo cubierta "Sierra"	3.69	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	1	1	1	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	20	73.80	
28	Costilla Principal Tipo 4-A (perimetria)	29.65	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	4	118.16	
29	Costilla Principal Tipo 4-B (interior)	26.65	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	6	159.90	
30	Refuerzo Horizontal Conector	4.20	1	0.5	0.5	0.5	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	38	161.70	
31	Refuerzo Vertical Universal	18.08	4	2	2	2	4	2	0	1	1	2	2	0	1	1	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	2	4	2	2	2	4	48	867.84	
Peso Total (kg)			134.07	93.60	94.83	97.30	132.84	107.17	35.36	62.05	62.05	97.94	107.17	35.36	65.74	65.74	94.87	107.17	35.36	35.36	35.36	93.02	104.71	35.36	35.36	35.36	88.72	141.35	96.31	96.92	98.16	135.81	2,460.37		

3.15 Embalaje

La intención del sistema modular es el poder dar ayuda a personas en estado de vulnerabilidad por falta de espacio habitable. Naturalmente las personas que sufren este tipo de afectaciones se encuentran en distintos lugares del mundo; por lo que es necesario idear un sistema de embalaje que pueda facilitar el transporte de las piezas correspondientes al sistema modular.

Aquí se muestran distintas configuraciones de embalaje y algunos medios de transporte de carga para demostrar las posibilidades de traslado de los componentes que integran el sistema modular; en específico, los componentes correspondientes al Modelo 03.



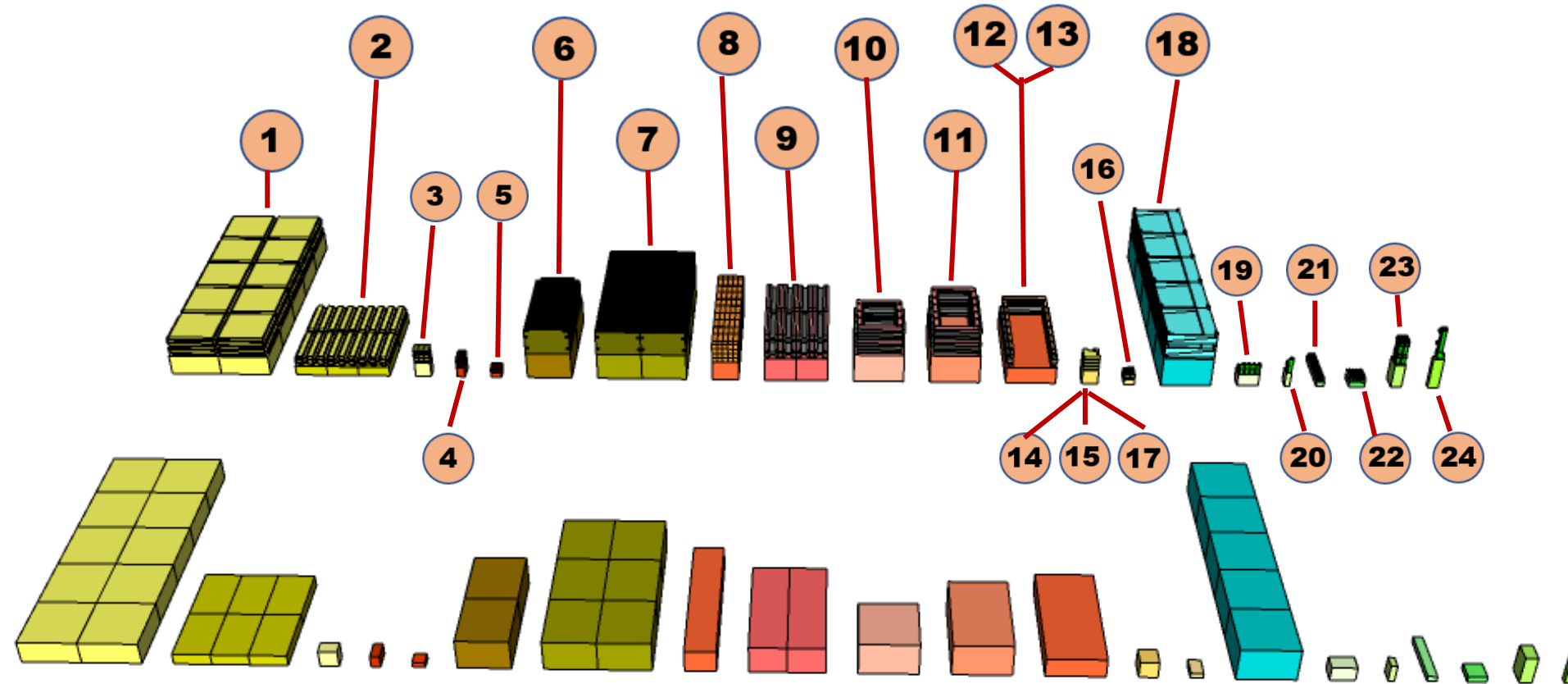
3.15.1 Dimensiones de embalaje

Como se observó en la sección de ensamblaje, el sistema modular Modelo 03 se conforma de 7 tipos diferentes de piezas para ensamble de estructura y 24 piezas distintas de cobertura, con la cantidad de 164 y 390 piezas respectivamente.

Las dimensiones de embalaje se corresponden a piezas individuales y en algunos casos se disponen de varias piezas en un paquete. A continuación, se muestra la tabla compilatoria de las distintas piezas y la conformación de sus paquetes correspondientes a cada tipo de estas.

3.16 Paquetes de embalaje (cubicaje)

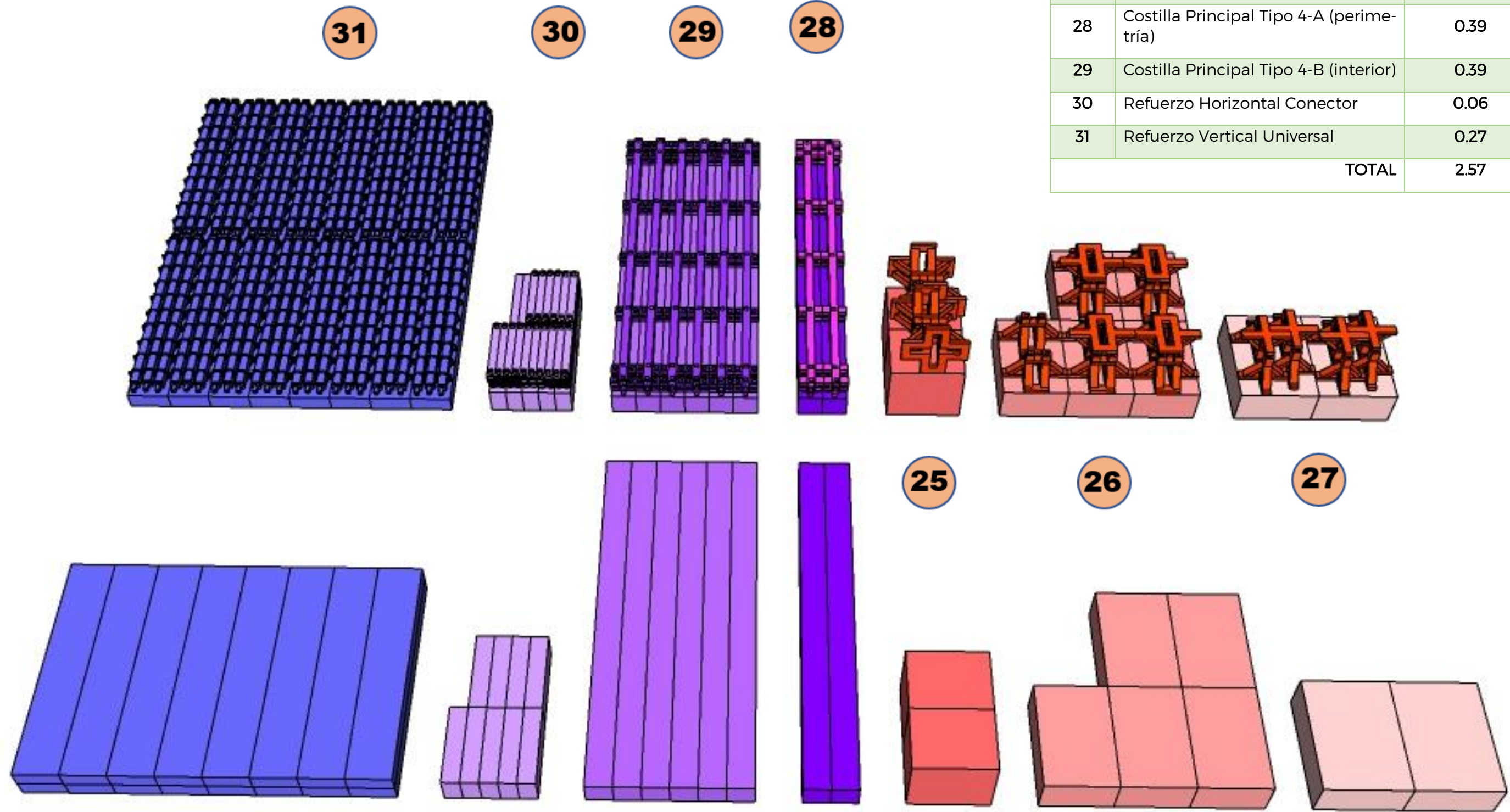
3.16.1 Piezas de estructura - Cubicaje



N°	Pieza	m ³
1	Losa modular	0.36
2	Losa perimetral	0.11
3	Tapa losa, Tipo-01	0.02
4	Tapón perimetral. Tipo-01	0.01
5	Tapón perimetral. Tipo-02	0.01
6	Muro, Tipo-T	0.47
7	Muro regular	0.47
8	Cubre esquinas	0.50
9	Ventana, Tipo-01	0.57
10	Ventana, Tipo-02	0.54
11	Ventana, Tipo-03	0.86
12	Medio marco de puerta.	0.66
13	Marco de puerta	
14	Losa esquina.	0.03
15	Tapón esquinero. Tipo-01	
17	Tapón perimetral, Tipo-03	
16	Tapón esquinero, Tipo-02	0.01
18	Módulo cubierta "Sierra"	0.54
19	Sostén de canaleta	0.02
20	Sección canaleta vertical, Tipo-01	0.01
21	Conector horizontal de canaleta	0.01
22	Canalizador de aguas	0.01
23	Sección canaleta vertical, Tipo-02	0.03
24	Sección canaleta vertical, Tipo-03	0.01
TOTAL		5.25

3.16.2 Piezas de cobertura - Cubicaje

N°	Pieza	m ³
25	Base Tipo A (esquinero)	0.50
26	Base Tipo B (perimetría)	0.43
27	Base Tipo C (interior)	0.53
28	Costilla Principal Tipo 4-A (perimetría)	0.39
29	Costilla Principal Tipo 4-B (interior)	0.39
30	Refuerzo Horizontal Conector	0.06
31	Refuerzo Vertical Universal	0.27
TOTAL		2.57



3.17 Paquetes de embalaje (conteo de paquetes)

3.17.1 Piezas de cubierta - Paquetes

N°	Pieza	Pzs.	Pzs. X paquete	N° de paquetes	m ³ x Paquete	m ³
1	Losa modular	40	4	10	0.36	3.60
2	Losa perimetral	36	6	6	0.11	0.66
3	Tapa losa, Tipo-01	18	18	1	0.02	0.02
4	Tapón perimetral, Tipo-01	36	36	1	0.01	0.01
5	Tapón perimetral, Tipo-02	8	8	1	0.01	0.01
6	Muro, Tipo-T	37	20,17	2	0.47	0.94
7	Muro regular	120	20	6	0.47	2.82
8	Cubre esquinas	20	20	1	0.50	0.50
9	Ventana, Tipo-01	8	4	2	0.57	1.14
10	Ventana, Tipo-02	2	2	1	0.54	0.54
11	Ventana, Tipo-03	2	2	1	0.86	0.86
12	Medio marco de puerta	1	2	1	0.66	0.66
13	Marco de puerta	1				
14	Losa esquina	7				
15	Tapón esquinero, Tipo-01	3	11	1	0.03	0.03
17	Tapón perimetral, Tipo-03	4				
16	Tapón esquinero, Tipo-02	11	11	1	0.01	0.01
18	Módulo cubierta "Sierra"	20	4	5	0.54	2.70
19	Sostén de canaleta	4	4	1	0.02	0.02
20	Sección canaleta vertical, Tipo-01	1	1	1	0.01	0.01
21	Conector horizontal de canaleta	4	4	1	0.01	0.01
22	Canalizador de aguas	5	5	1	0.01	0.01
23	Sección canaleta vertical, Tipo-02	4	4	1	0.03	0.01
24	Sección canaleta vertical, Tipo-03	1	1	1	0.01	0.01
TOTAL		393		46	5.25	14.57

3.17.2 Piezas de estructura - Paquetes

N°	Pieza	Pzs.	Pzs. X paquete	N° de paquetes	m ³ x Paquete	m ³
25	Base Tipo A (esquinero)	4	2	2	0.50	1.00
26	Base Tipo B (perimetría)	14	3	5	0.43	2.15
27	Base Tipo C (interior)	12	6	2	0.53	1.06
28	Costilla Principal Tipo 4-A (perimetría)	4	2	2	0.39	0.78
29	Costilla Principal Tipo 4-B (interior)	12	2	6	0.39	2.34
30	Refuerzo Horizontal Conector	70	8	9	0.06	0.54
31	Refuerzo Vertical Universal	48	3	16	0.27	4.32
TOTAL		164		42	2.57	12.19

3.18 Distribución de sistemas modular

Ya hemos visto cómo se realiza el embalaje y el espacio que este ocupa para la guarda y posterior distribución del Modelo 03 de vivienda del sistema modular aquí propuesto.

En este apartado se expresará de manera económica y comprensible, una de las posibilidades de embalaje que se pueden realizar para transportar al Modelo 03 y de esta manera hacerlo llegar hasta los destinos requeridos.

3.18.1 Transporte por tierra

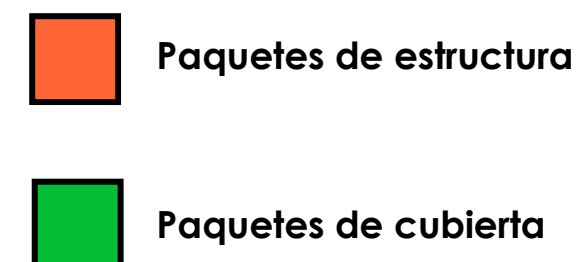
Se proponen tres tipos de transporte terrestre, tratando de abarcar los escenarios probables (al menos en este país).

3.18.1.1 Camioneta de 3.5 toneladas

Son camionetas que se pueden adaptar en sentido de las condiciones físicas de su caja, es decir, pueden quedar libres, con confinamientos laterales o estar completamente cerrados. Para el presente documento se toma en cuenta una camioneta de 3.5 toneladas de tipo abierto con medidas horizontales de 4.85x2.35mts con un confinamiento abierto, lo que significa que este tiene relativa libertad de apilar objetos en sentido vertical, tomando como límite 4.30mts. Dando como resultado un espacio total útil de 49.01m².

La idea de este tipo de transporte es llegar a lugares donde normalmente no llegaría un camión de mayores proporciones.

Tipo de paquete	Nº de paquetes	m ³
Paquetes de estructura	42	12.19
Paquetes de cubierta	46	14.57
TOTAL	88	26.76

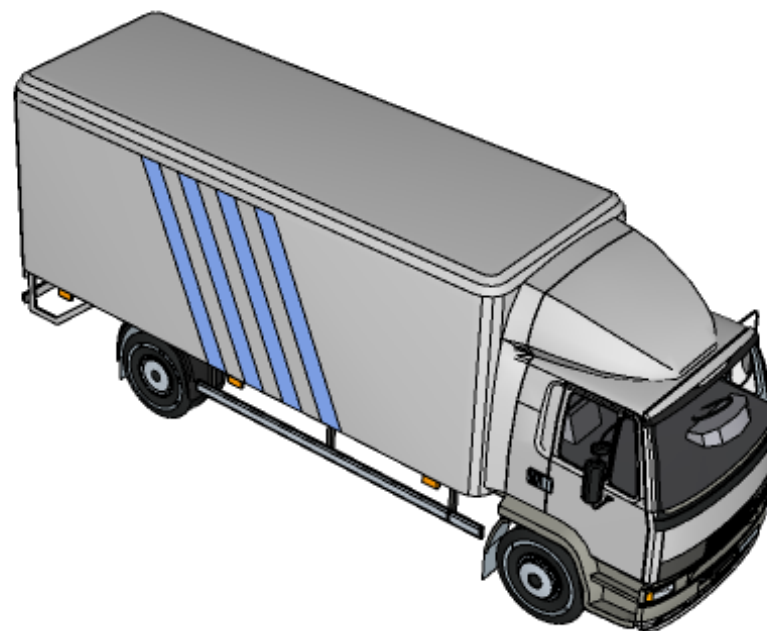
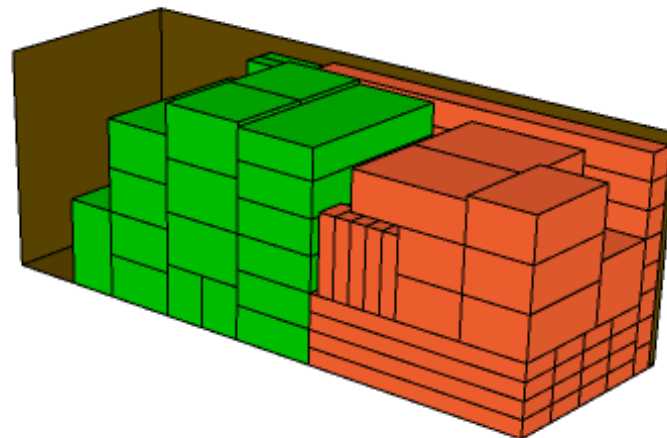


3.18.1.2 Camión de carga

Camión de carga, usado regularmente para paquetería y mudanzas, con dimensiones de 7.00x2.40x2.50mts, siendo 24m³ en su capacidad total.

En este tipo de camiones se puede introducir con mayor facilidad los paquetes correspondientes para la construcción del Módulo 03.

Tipo de paquete	N° de paquetes	m ³
Paquetes de estructura	42	12.19
Paquetes de cubierta	46	14.57
TOTAL	88	26.76

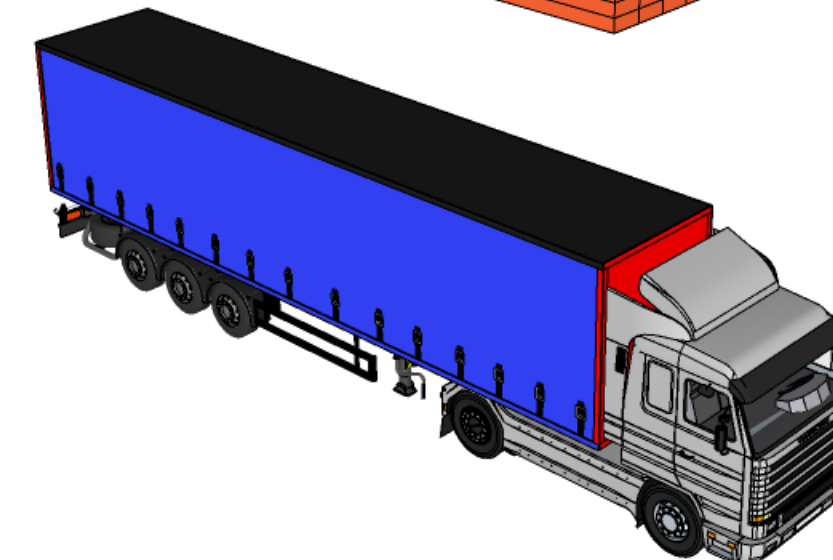
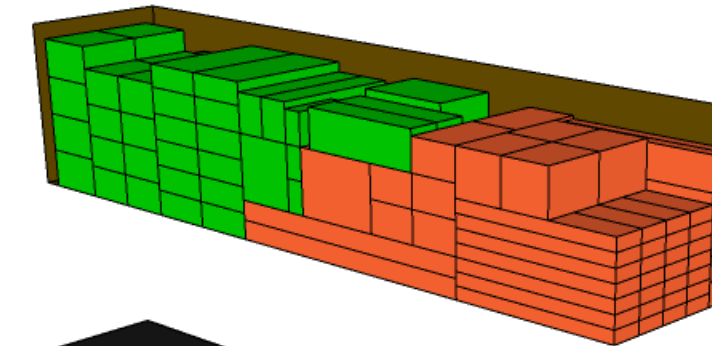


3.18.1.3 Camión de carga (tamaño contenedor)

Se toma como mayor medio de carga los camiones que permiten transportar un contenedor con espacio útil de carga de 12x2.40x2.60mts (74.88m³), siendo que este tipo de confinamientos son los que a su vez se pueden transportar en buques de carga.

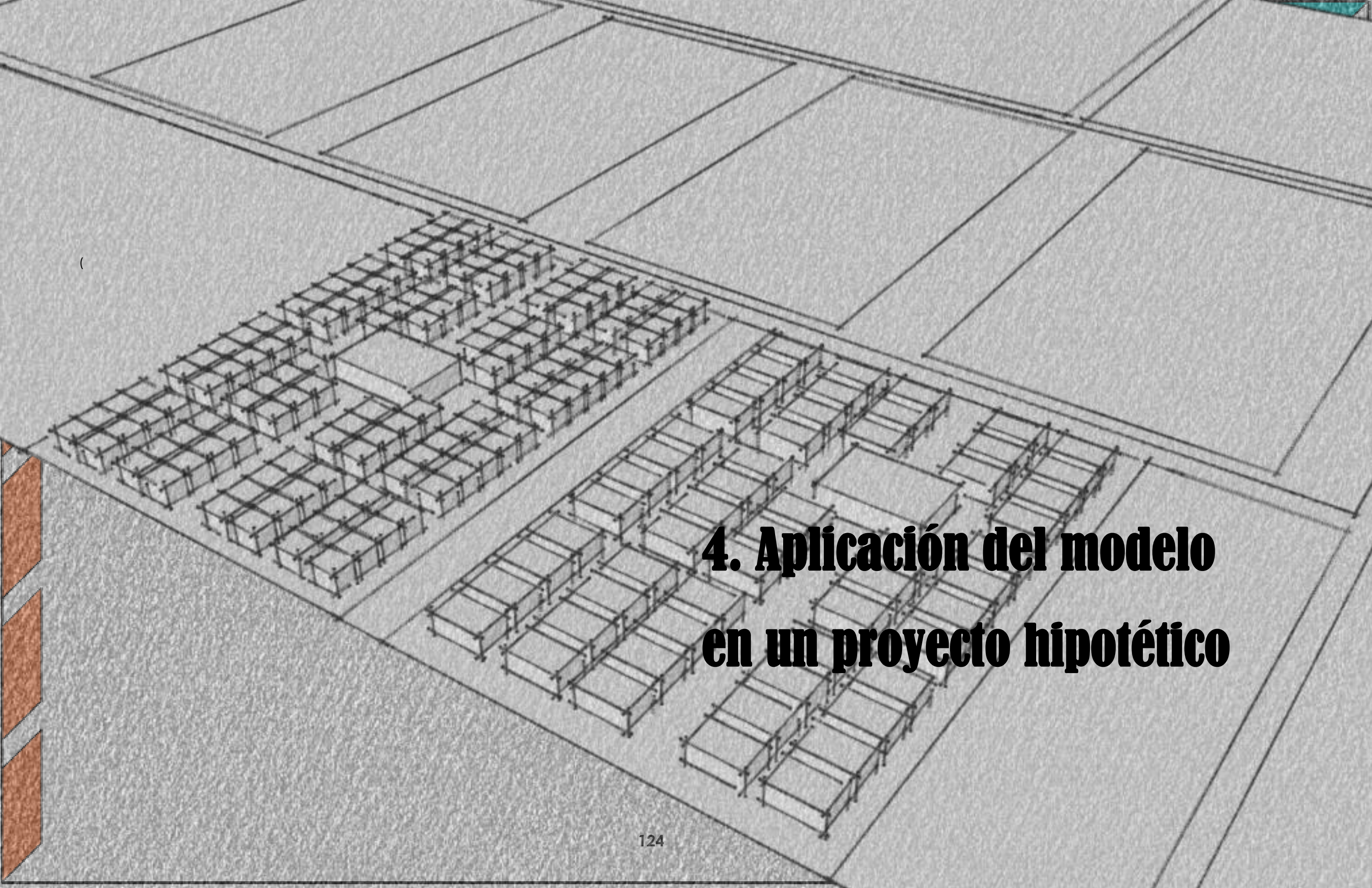
Este tipo de contenedores permiten el transporte de dos Modelos 03. El promedio de carga de contenedores de un buque de carga es de 24,000 unidades, por lo que se estima que bajo estas circunstancias se podrían transportar 48,000 Modelos 03 en una sola carga de buque. Cabe mencionar que bajo la circunstancia de enviar múltiples Módulos, se puede guardar un solo tipo de paquete o grupo de paquetes en cada contenedor, lo que podría efficientar el uso del espacio útil. Sin embargo, el presente análisis espacial es meramente ilustrativo.

Tipo de paquete	N° de paquetes	m ³
Paquetes de estructura	84	24.38
Paquetes de cubierta	92	29.14
TOTAL	88	53.52

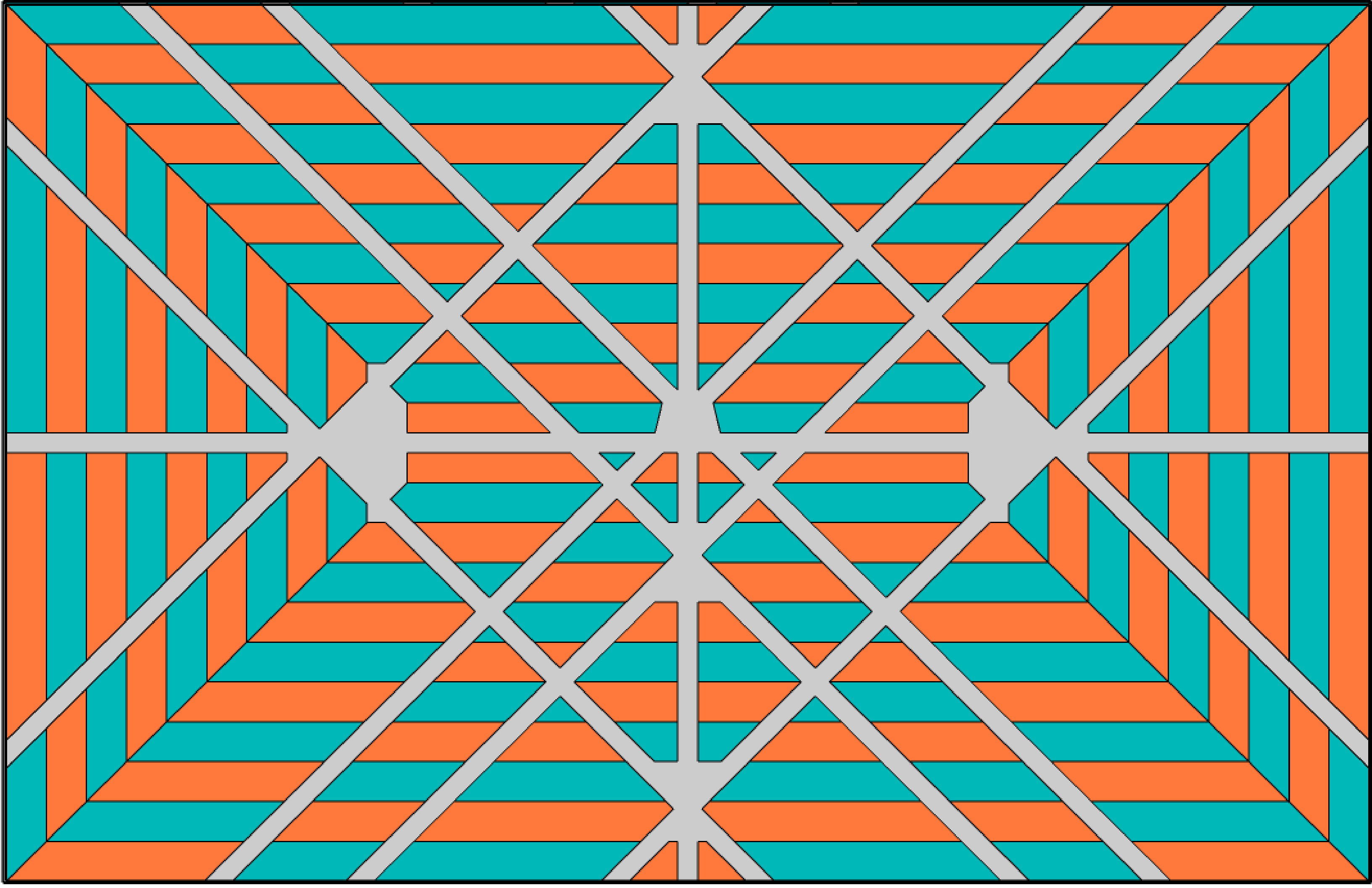


 Paquetes de estructura

 Paquetes de cubierta



4. Aplicación del modelo en un proyecto hipotético



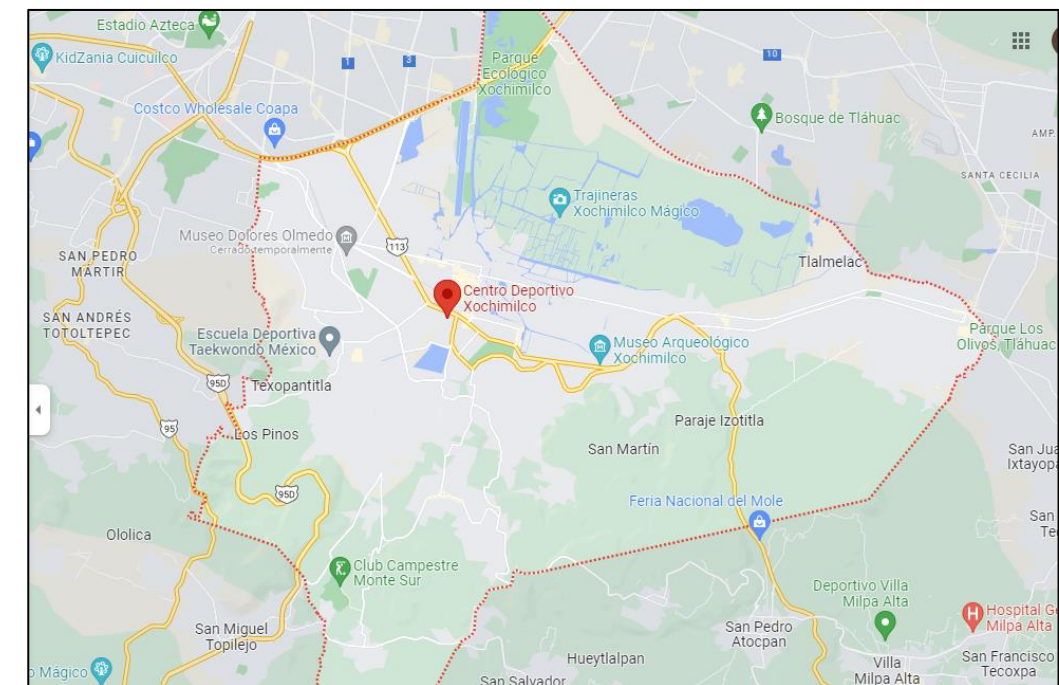
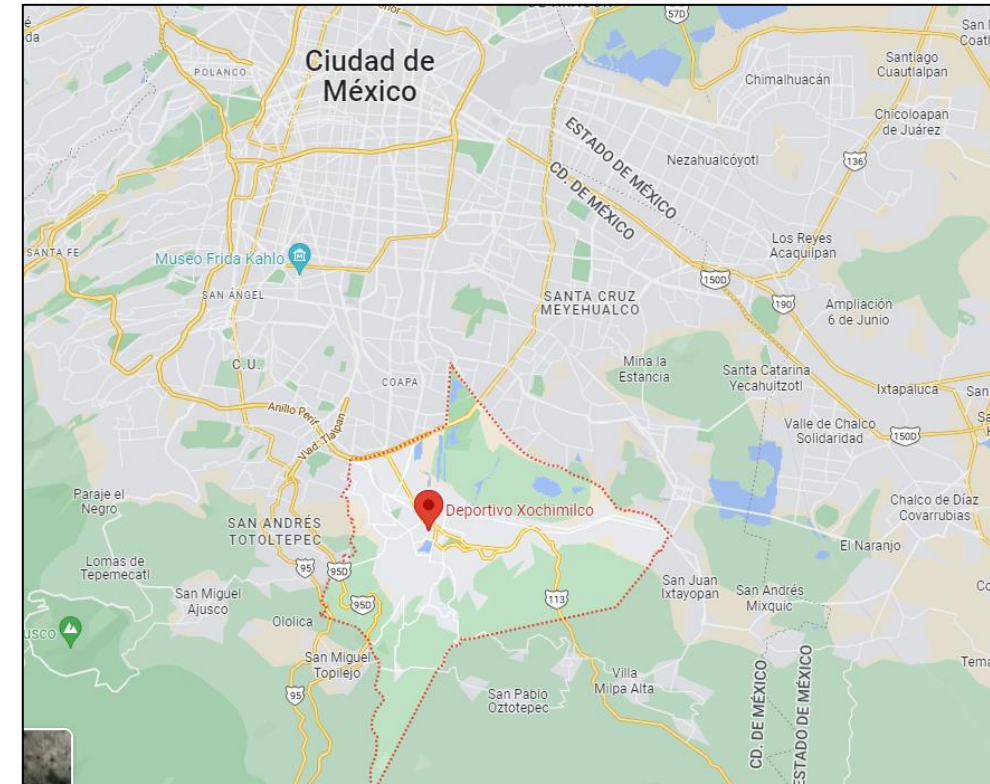
4.1 Definición del sitio hipotético

Como se menciona en el marco referencial de la presente tesis, la zona de mayor afectación en lo que a inmuebles dañados por el sismo de 2017 en la Ciudad de México, fue en la alcaldía Xochimilco, ubicada al sur de la ciudad. Por lo que, en su momento, resultaba preciso abordar la falta de vivienda de la población del lugar en una zona tal, que resultase conveniente para los pobladores y la facilidad de llegada de la ayuda humanitaria correspondiente.

Así pues, se toma como punto hipotético para el sembrado de un campamento de resguardo para personas que se quedaron sin un hogar, el Deportivo Xochimilco, con dirección Calle Maíz 55, Santiago Tepalcatlalpan, Xochimilco, 16200 Ciudad de México, CDMX.

Se escoge este sitio por las siguientes razones:

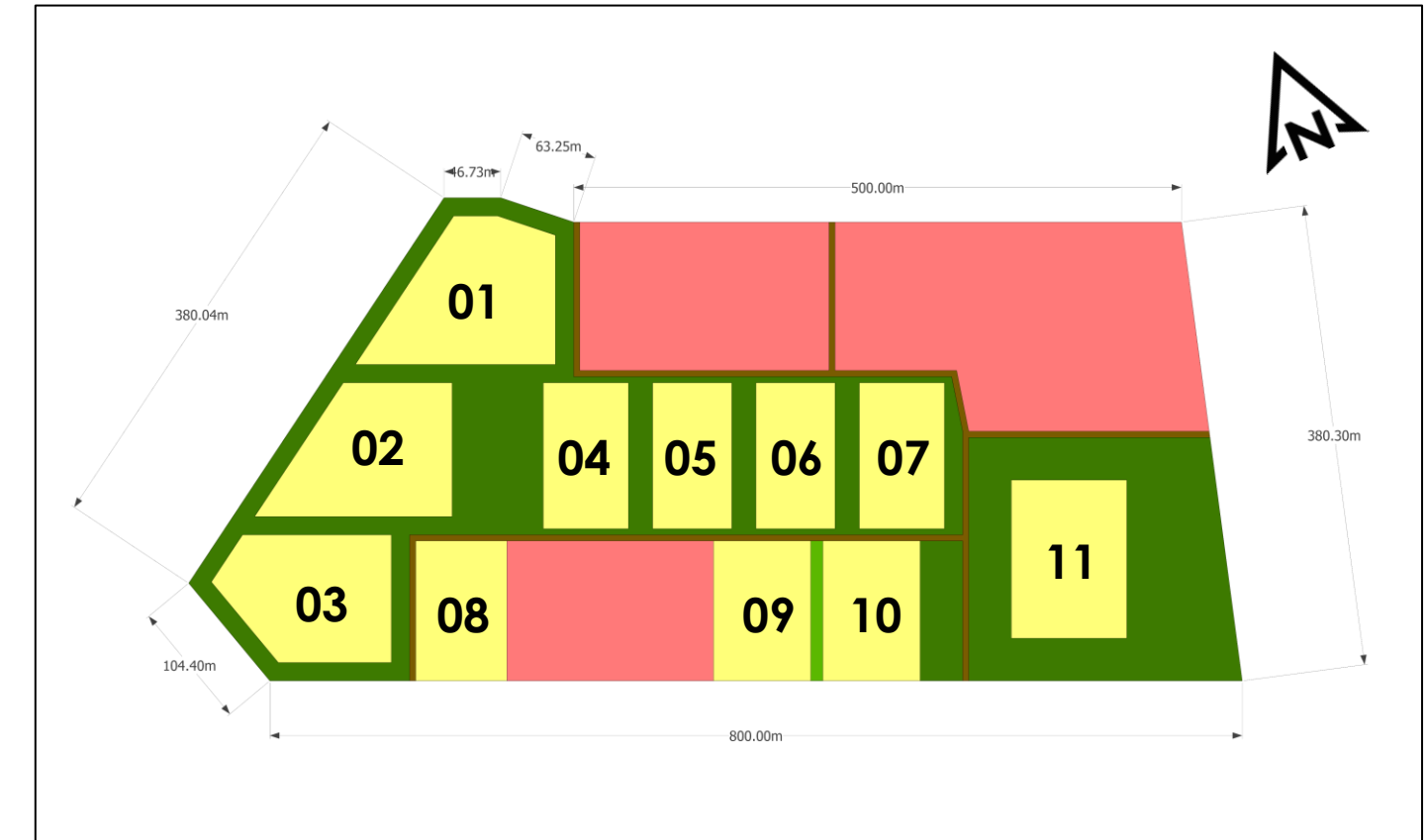
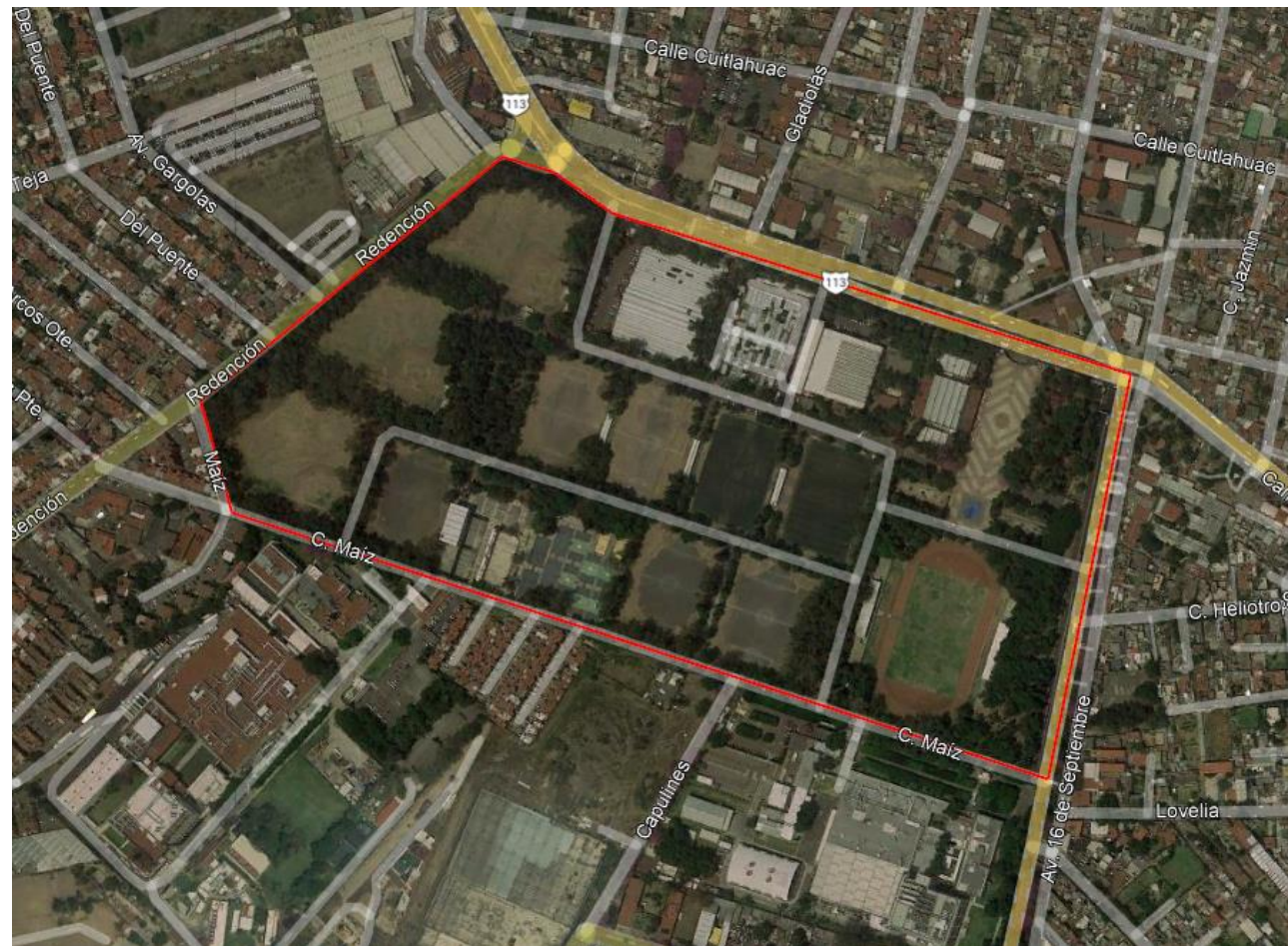
- Es uno de los puntos más relevantes de la alcaldía, así como de convergencia vial y de transporte público.
- Es un sitio con una cantidad importante de espacio libre, sin edificaciones de gran altura que suponga un riesgo latente para las construcciones modulares que pudiesen asentarse ahí.
- Sitio de fácil acceso.
- Cuenta con todos los servicios equipados.
- Tiene accesos para vehículos grandes (necesario para transporte de carga del equipo y módulos necesarios para montar el campamento).



4.2 Características y zonificación

Se presenta aquí a detalle las características de extensión territorial del sitio hipotético en donde se propone un campamento que pudo ser de gran ayuda para la asistencia humanitaria a las personas que se vieron afectadas por la falta de vivienda, consecuencia del sismo de 2017, en la zona circundante de la alcaldía Xochimilco, que, como se menciona anteriormente; es la región con mayor afectación de la ciudad.

El sitio cuenta con una extensión territorial de **287,137.45m²**, de los cuáles, el territorio útil total de espacio libre (sin edificaciones u obstrucciones físicas) es de



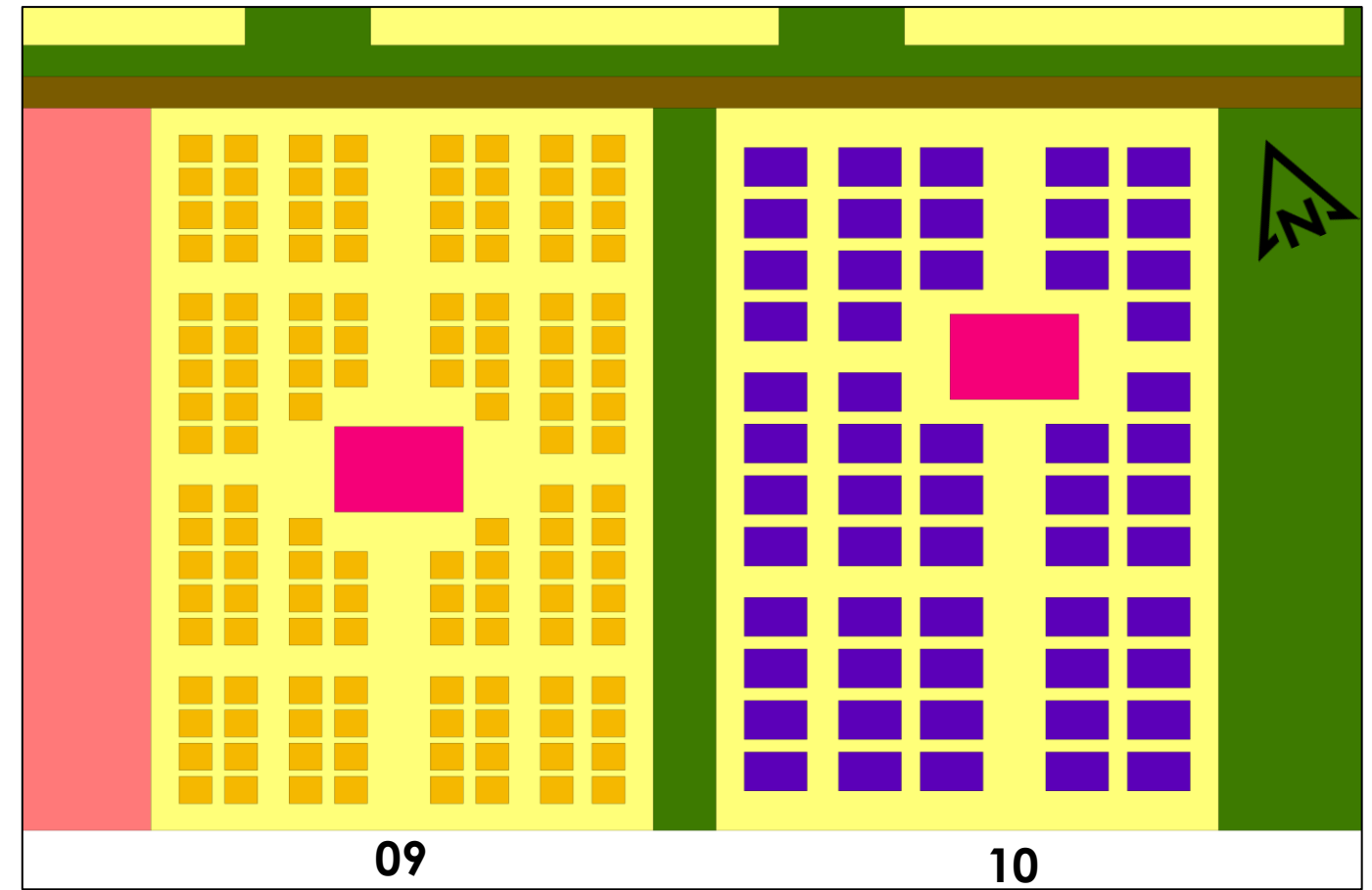
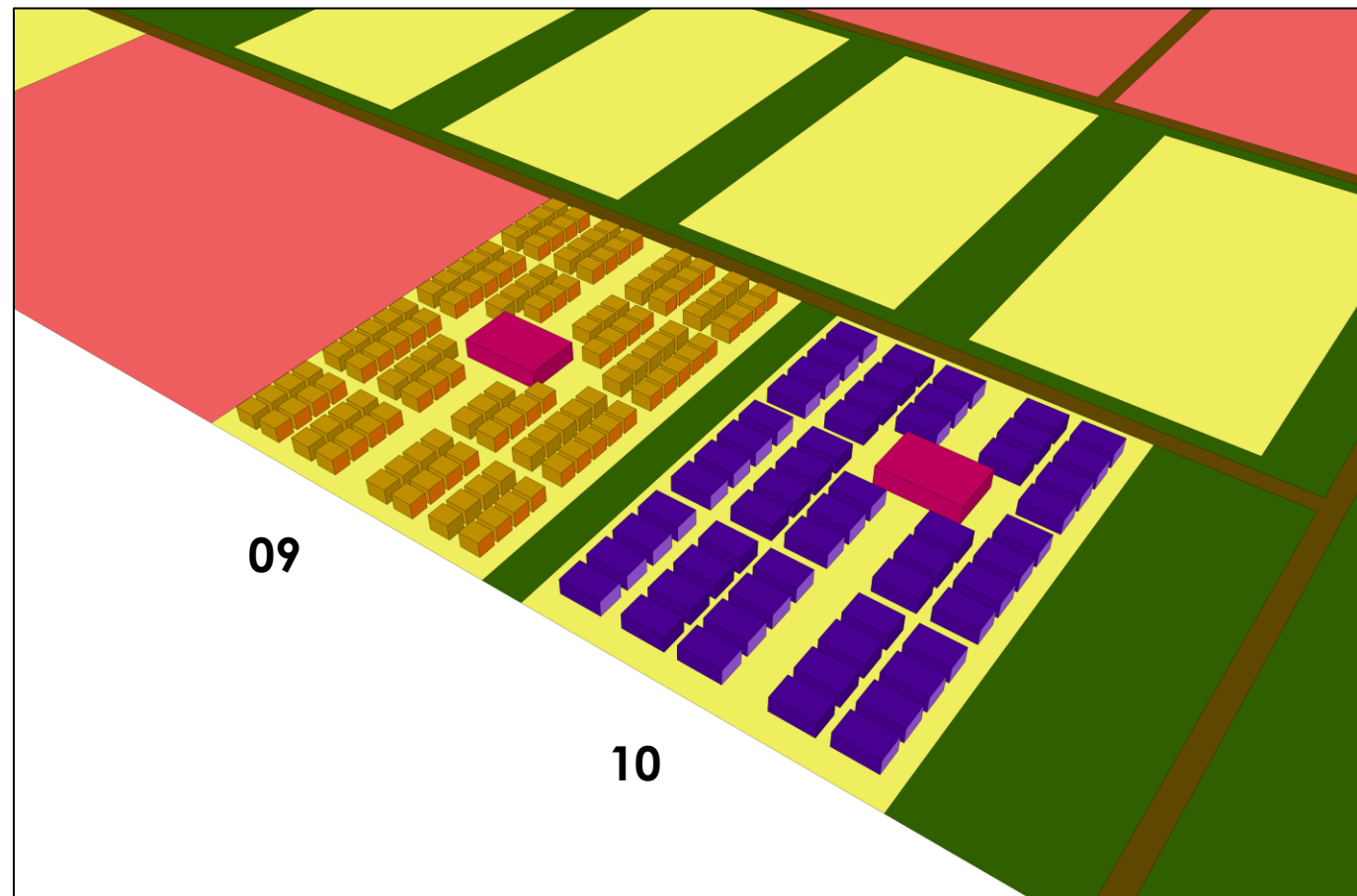
Zona de emplazamiento

- Zona 01:** 14768.39 m²
- Zona 02:** 13859.58 m²
- Zona 03:** 13225.68 m²
- Zona 04:** 8400 m²
- Zona 05:** 7800 m²
- Zona 06:** 7800 m²
- Zona 07:** 8400 m²
- Zona 08:** 8625 m²
- Zona 09:** 9200 m²
- Zona 10:** 9200 m²
- Zona 11:** 12350 m²

- Zona de emplazamiento
- Zona con construcciones
- Zona con concentración de árboles

4.3 Detalle de conjunto (zona 9 y 10)

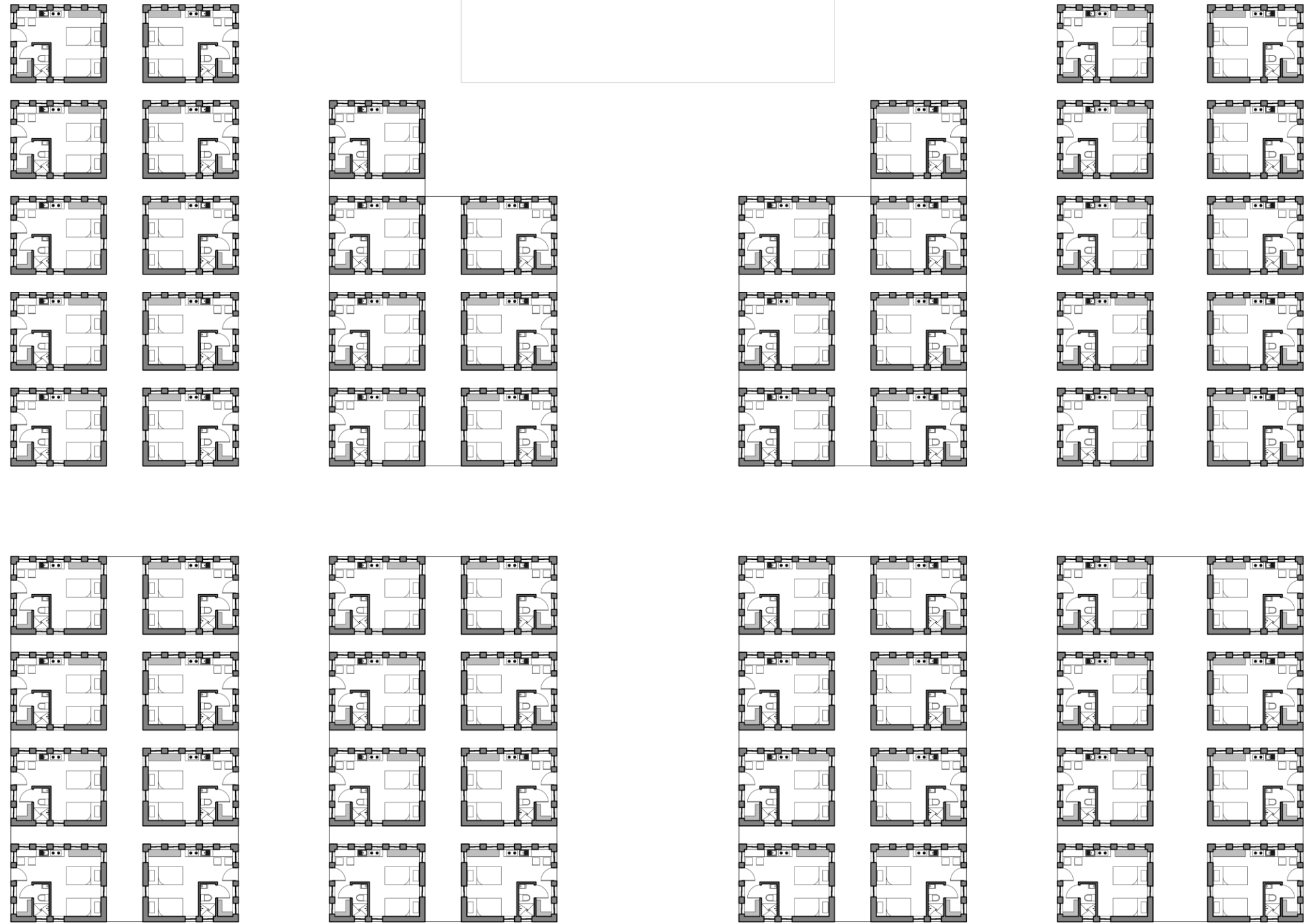
Se toma como zonas hipotéticas a detalle el área 9 y 10 por presentar medidas idénticas su polígono; característica importante para poder comparar el aforo mínimo y máximo posible dentro de un territorio prácticamente idéntico, siendo que, en una de las zonas se emplazarán sólo construcciones modulares modelo 03 y en la otra construcciones modulares modelo 05, ambos siendo útiles en dos situaciones generales: la primera útil para dar cabida a una familia particular (promedio 4 integrantes) y la segunda para hospedar un grupo grande de personas (no necesariamente conocidas entre sí), lo cual puede efficientar la relación de ocupación con respecto a los metros cuadrados de desplante.



Zona 09
 - Tipo de construcción: **Modelo 03**
 - Cantidad de construcciones: **132**
 - Aforo: **264 – 528 personas**

Zona 10
 - Tipo de construcción: **Modelo 05**
 - Cantidad de construcciones: **56**
 - Aforo: **336 – 672 personas**

- Zona de emplazamiento
- Construcción modular (Modelo 03)
- Construcción modular (Modelo 05)
- Centros generales de ayuda (servicio médico, administración, almacén, centro de acopio)

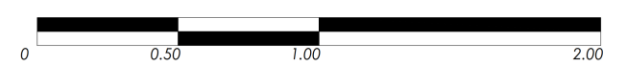


CALLE MAÍZ

CALLE MAÍZ

PROYECTO
SISTEMA MODULAR
PARA
CONSTRUCCIONES
EMERGENTES

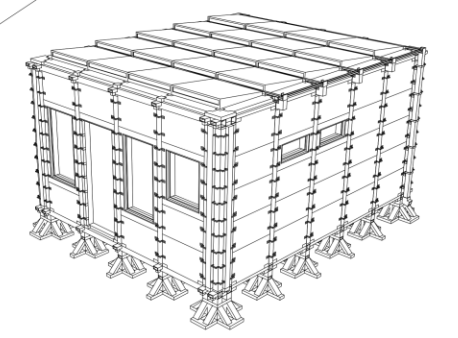
PROYECTISTA
DARIT JAHZZEL BARRERA QUITERIO
ESCALA GRAFICA



COTAS
METROS
PLANO
SECCIÓN DE CONJUNTO - P.A.

CLAVE
CON - 01
AÑO
2023

PERSPECTIVA MODELO 03

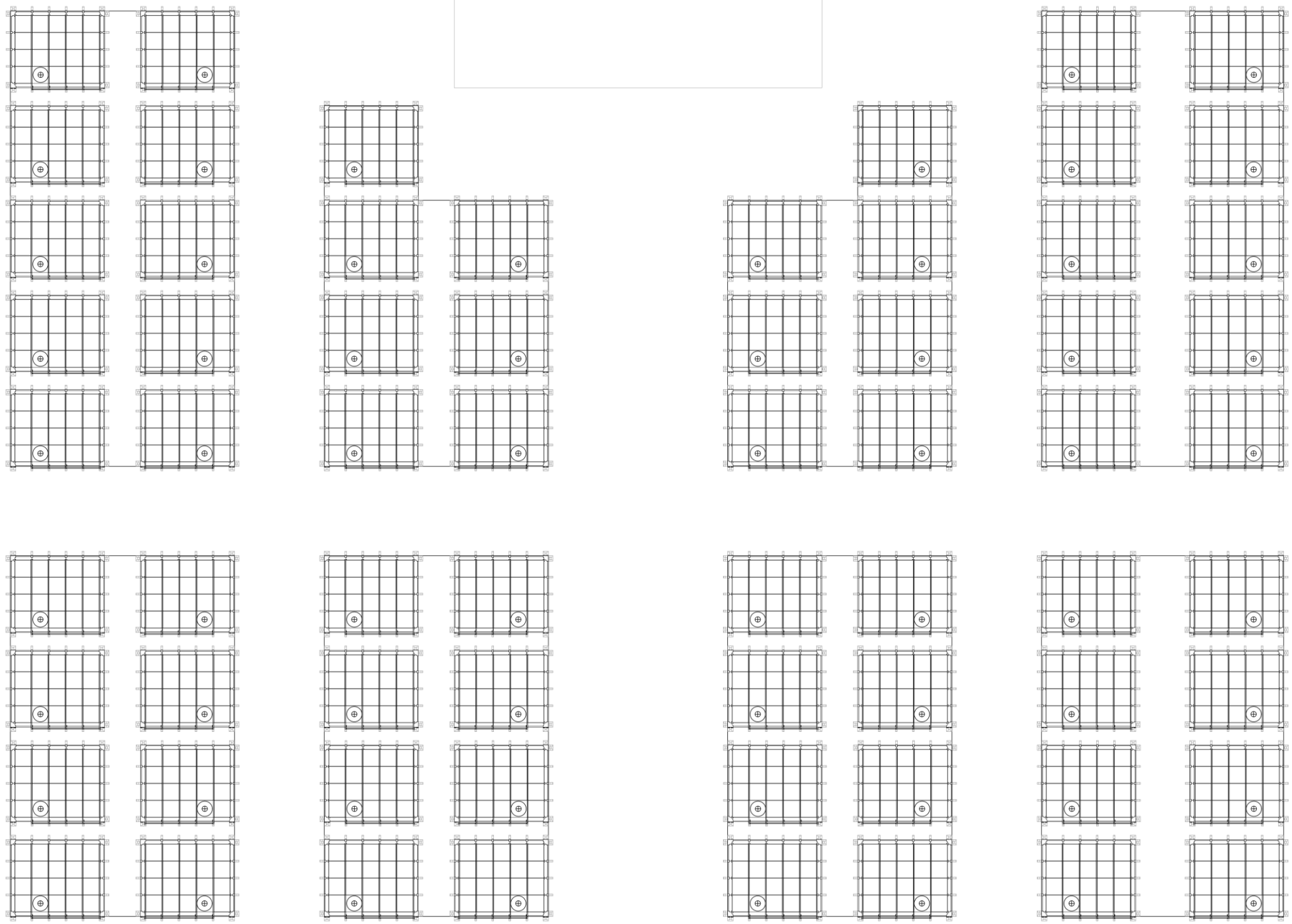


Taller 3
Tres





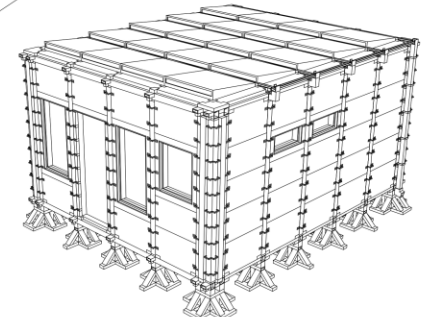
Taller 3
Tres



CALLE MAÍZ

CALLE MAÍZ

PERSPECTIVA MODELO 03



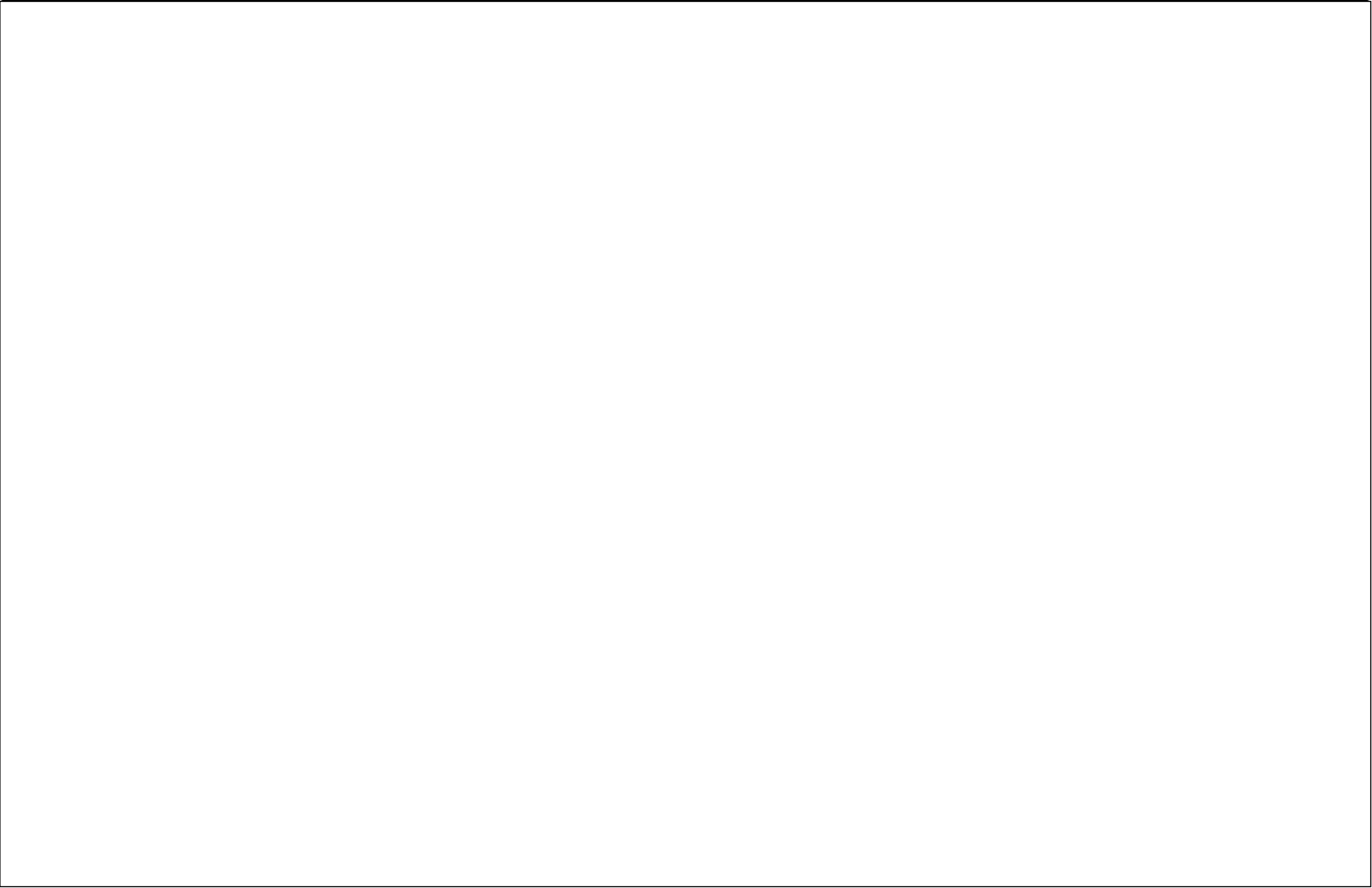
PROYECTO
SISTEMA MODULAR
PARA
CONSTRUCCIONES
EMERGENTES

PROYECTISTA
DARIT JAHZZEL BARRERA QUITERIO
ESCALA GRAFICA



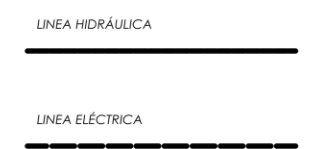
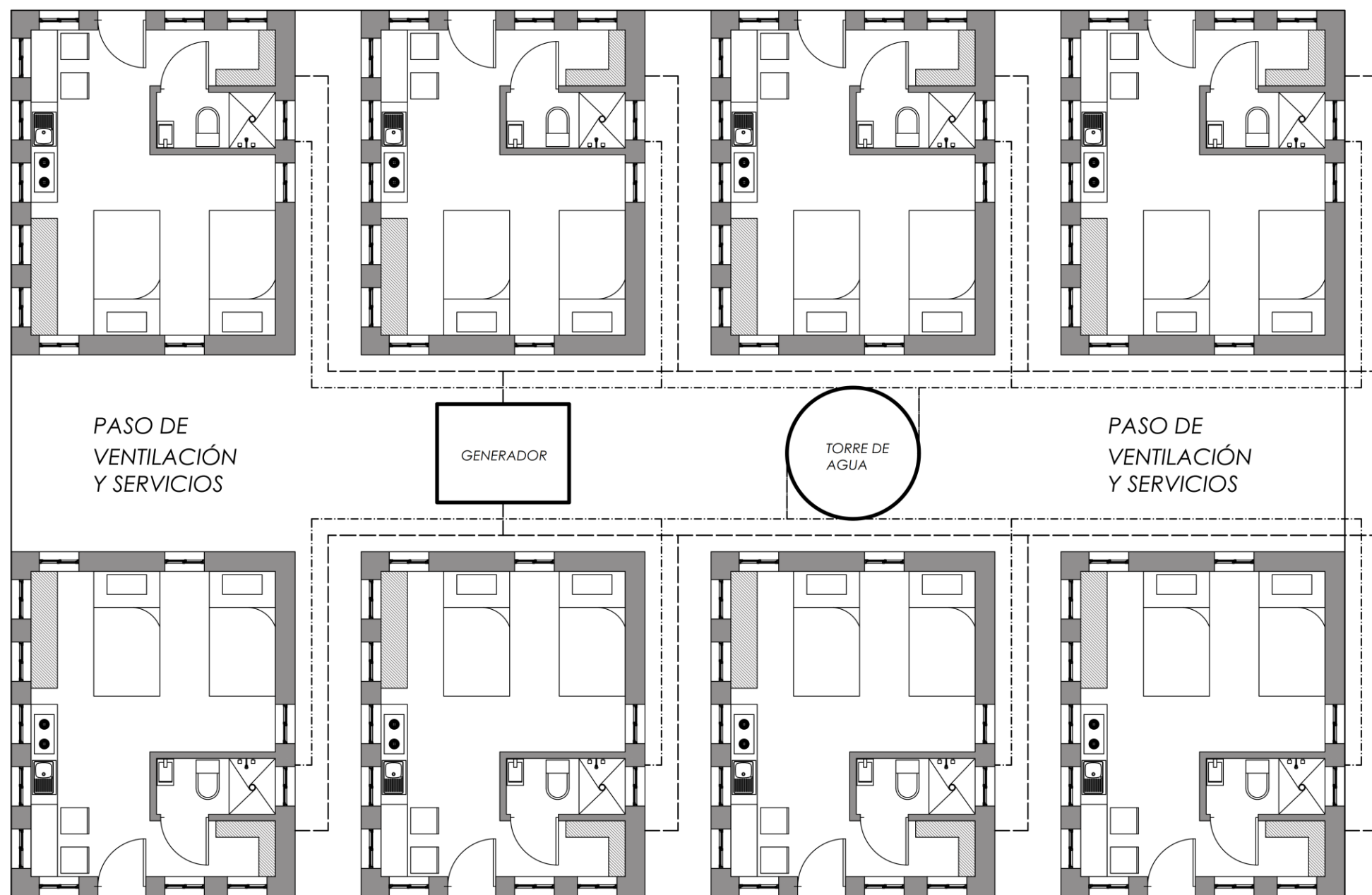
COTAS
METROS
PLANO
SECCIÓN DE CONJUNTO - P.T.

CLAVE
CON - 02
AÑO
2023



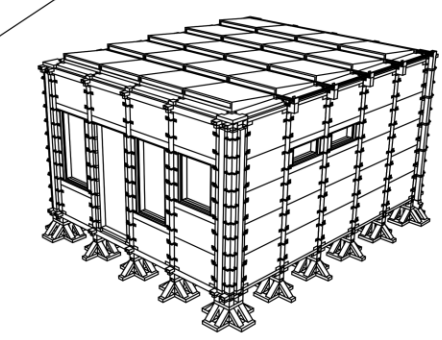


Taller 3
Tres



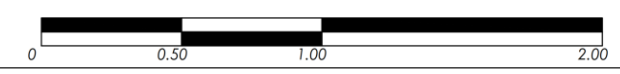
NOTA:
 LOS MODELOS DE VIVIENDA FUNCIONAN COMO UNIDADES INDEPENDIENTES, SIN EMBARGO PUEDEN FUNCIONAR EN CONJUNTO CON REDES ELÉCTRICAS E HIDRÁULICAS COMUNALES.

PERSPECTIVA MODELO 03



PROYECTO
SISTEMA MODULAR PARA
CONSTRUCCIONES
EMERGENTES

PROYECTISTA
DARIT JAHZZEL BARRERA QUITERIO
ESCALA GRAFICA

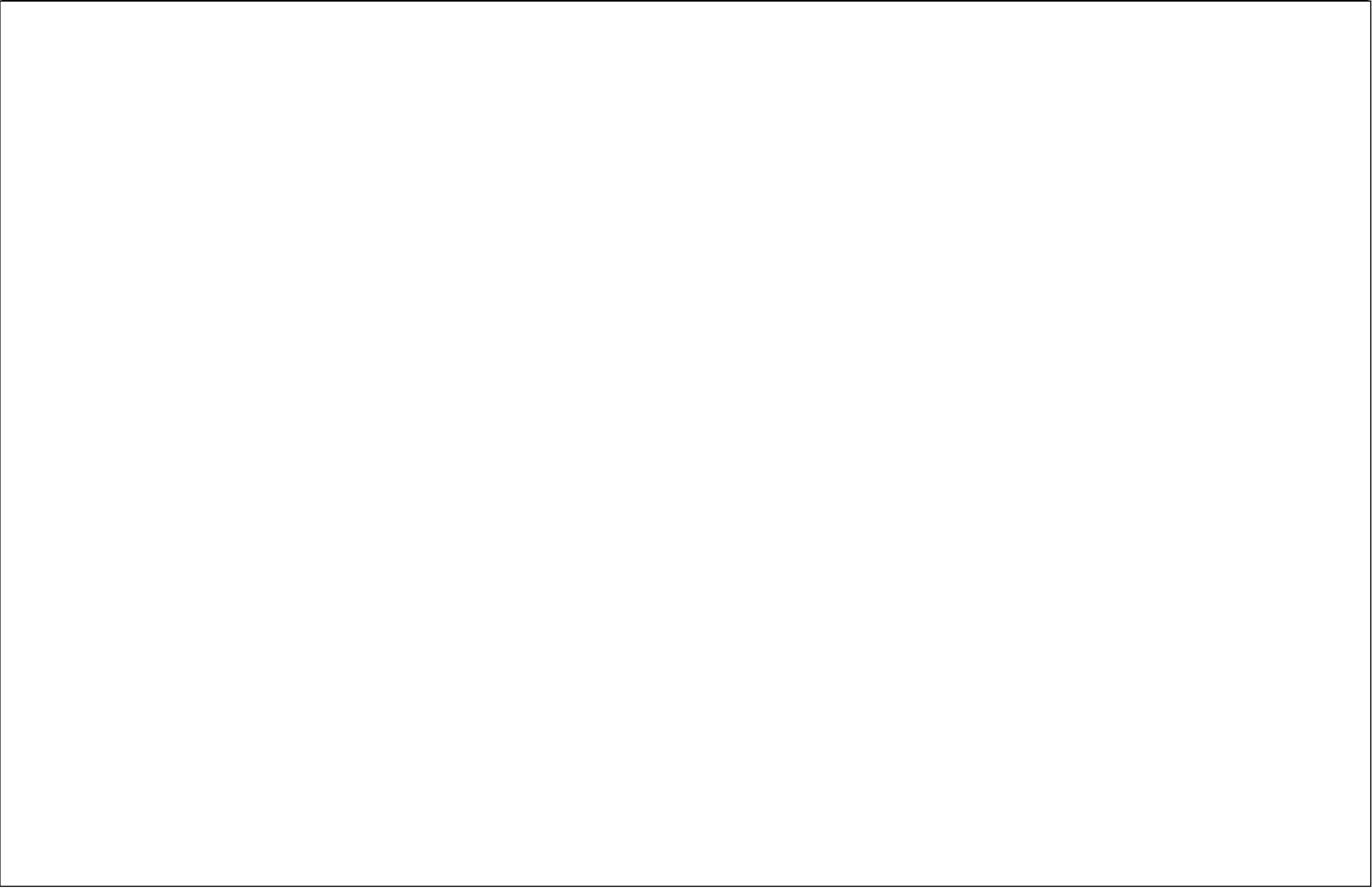


COTAS
METROS

PLANO
SECCIÓN DE CONJUNTO - 02

CLAVE
CON - 03

AÑO
2023

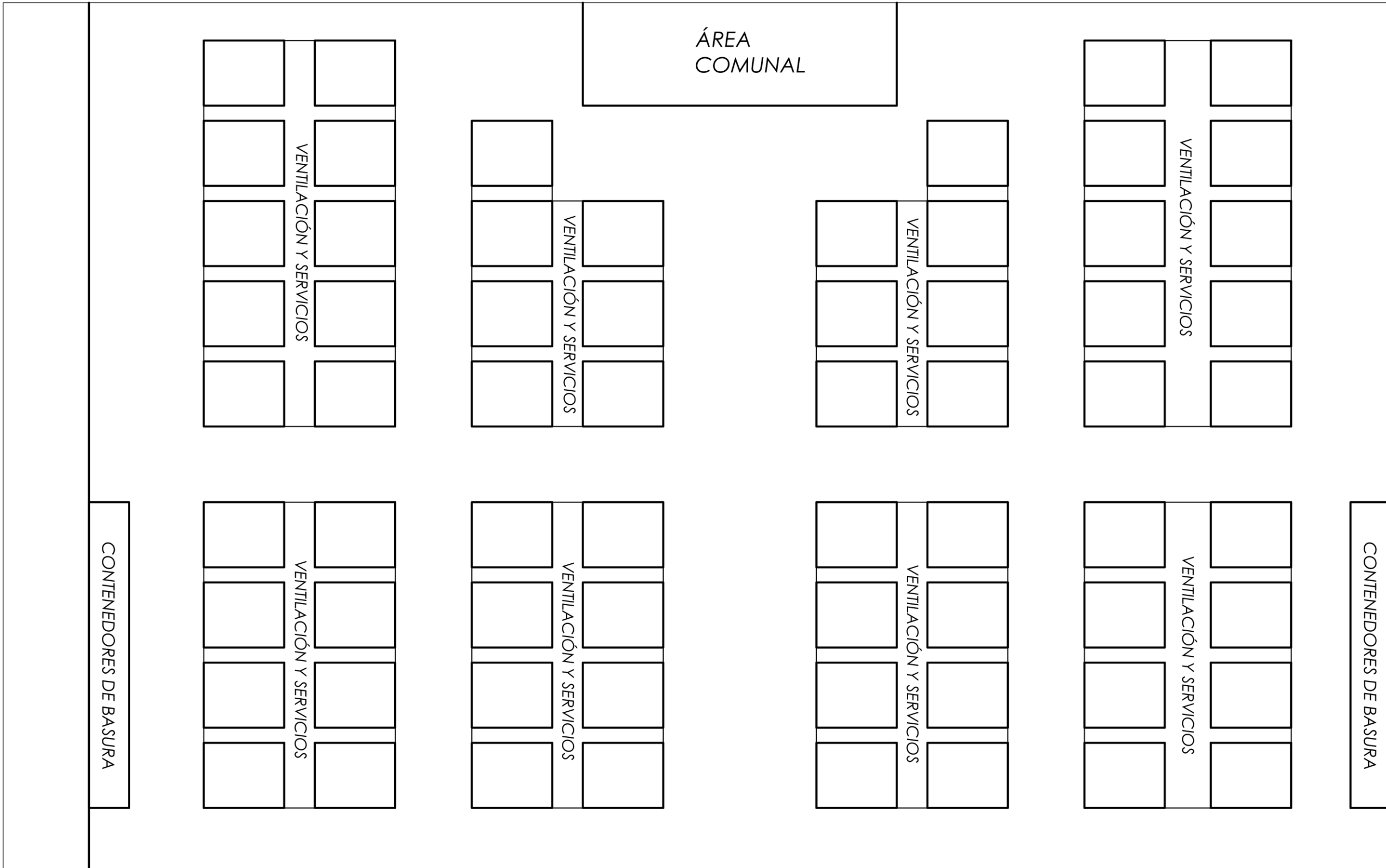
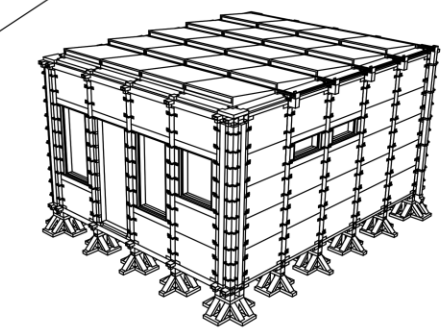




Taller 3
Tres

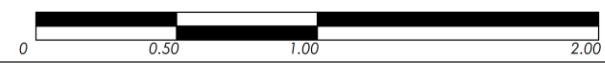


PERSPECTIVA MODELO 03



PROYECTO
SISTEMA MODULAR
PARA
CONSTRUCCIONES
EMERGENTES

PROYECTISTA
DARIT JAHZZEL BARRERA QUITERIO
ESCALA GRAFICA



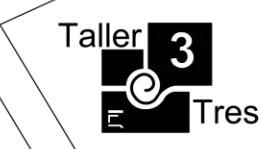
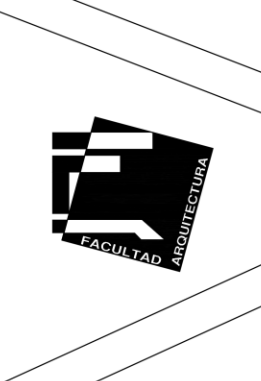
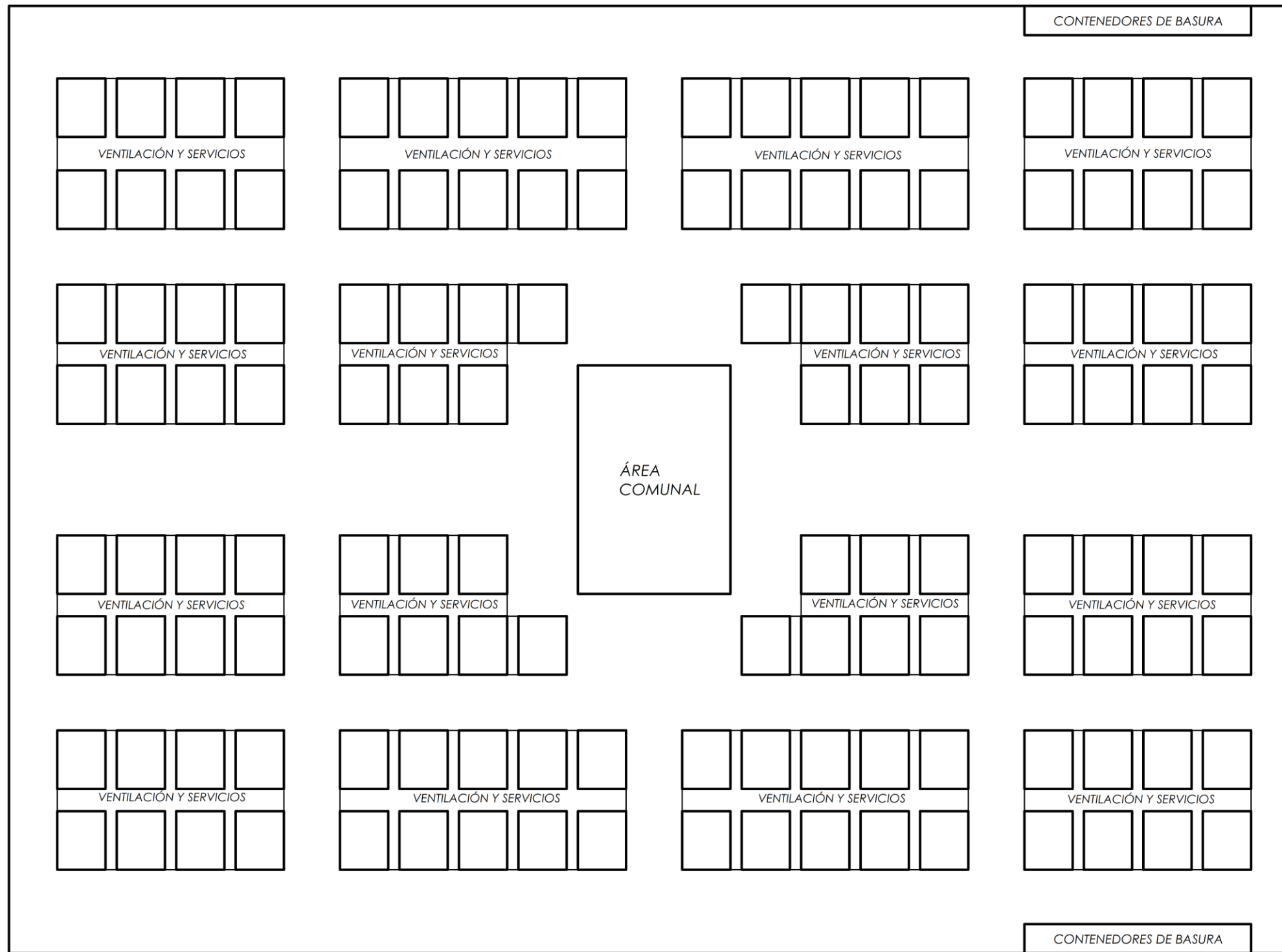
COTAS
METROS

PLANO
SECCIÓN DE CONJUNTO - P.T.

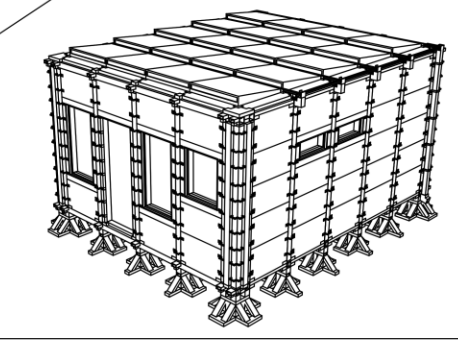
CLAVE
CON - 04

AÑO
2023



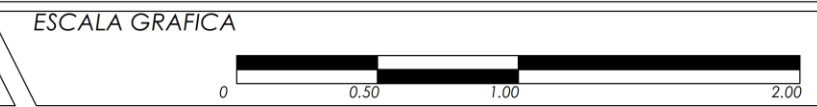


PERSPECTIVA MODELO 03



PROYECTO
SISTEMA MODULAR PARA
CONSTRUCCIONES
EMERGENTES

PROYECTISTA
DARIT JAHZZEL BARRERA QUITERIO



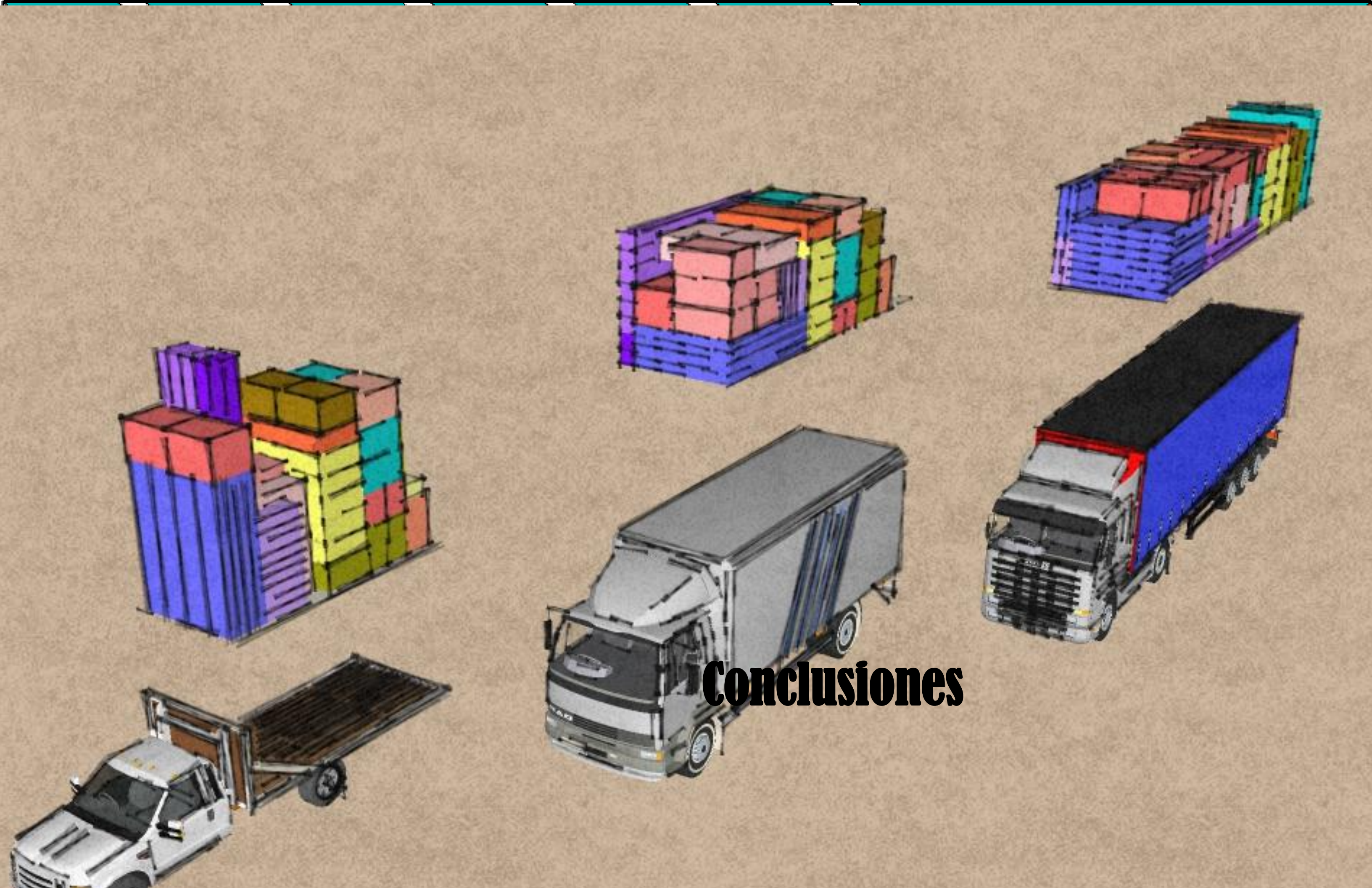
COTAS
METROS

PLANO
SECCIÓN DE CONJUNTO - P.T.

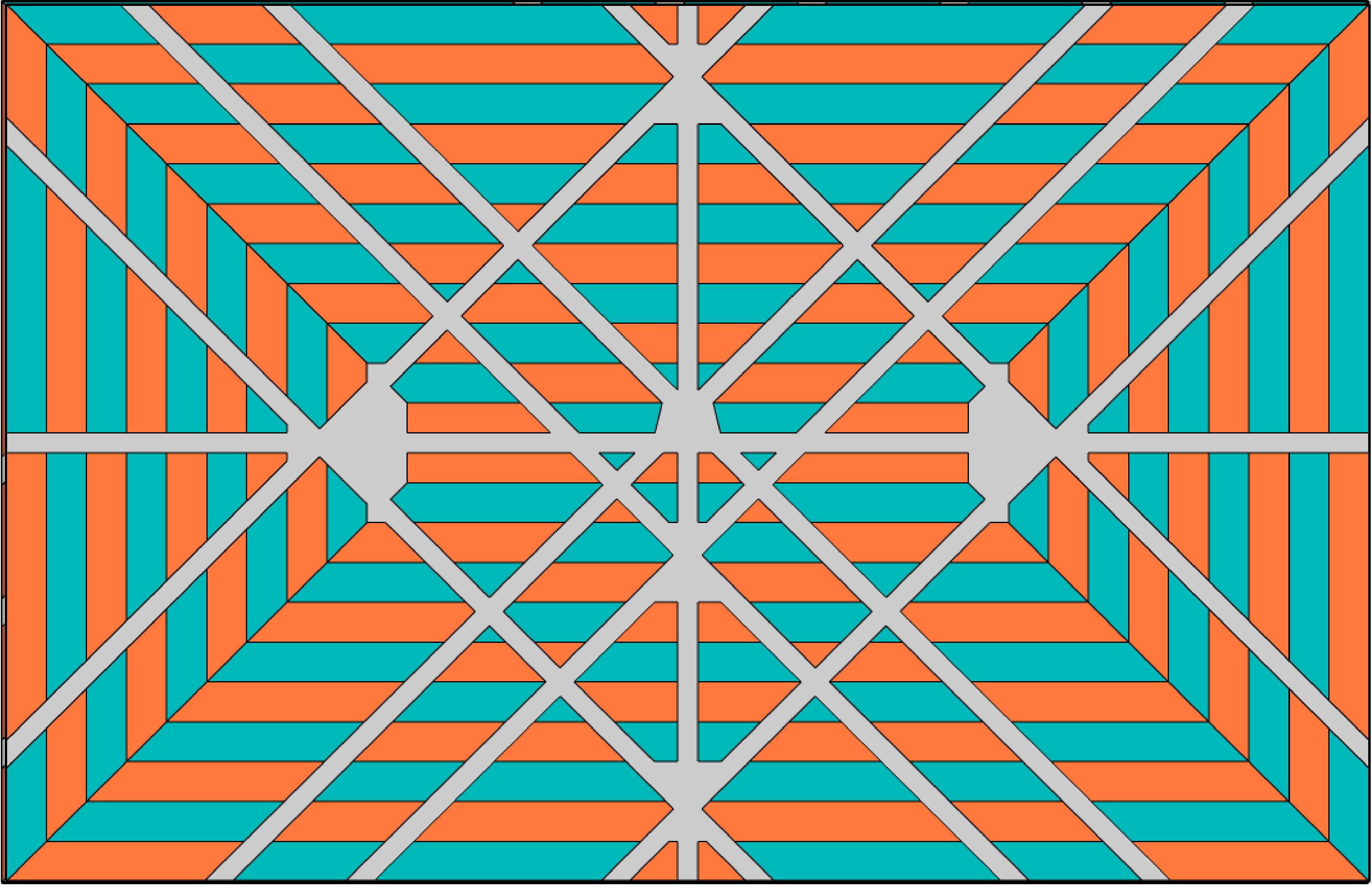
CLAVE
CON - 05

AÑO
2023





Conclusiones



Conclusión técnica

El proyecto desarrollado en la presente tesis se constituye en el desarrollo de un sistema modular, es decir, un sistema de piezas armables e intercambiables, cuyo fin es el de armar objetos arquitectónicos para una variedad de funciones espaciales.

Como ejemplo particular del uso de este sistema, se propone una serie de modelos de vivienda, los cuáles se consideran de acuerdo al número de habitantes; y de estos modelos propuestos se desarrolla uno en particular, considerando su construcción, armado, posición de instalaciones y funcionamiento tanto como una unidad individual como en un conjunto.

El sistema se piensa como un conjunto de piezas livianas para facilitar su transporte y montaje. En su estructura se compone de perfil de acero tipo PTR de 4x4" y 4x2" para todas piezas de esta naturaleza.

En el caso de las piezas de cubierta (muros, piso y techos) se componen en su exterior de una capa de polipropileno y en su interior de espuma de poliuretano, con anclajes de acero anexos en las piezas.

El costo por modelo es superior a los \$100,000; sin embargo, este precio se amortiza por el tiempo de vida estimado, el cuál es de alrededor de 15 años, debido al tiempo de degradación de los materiales.

Los parámetros del embalaje, en relación a las características de cada caja se definen de acuerdo a las medidas de las piezas y la cantidad de piezas dentro de ellas, siendo que la cantidad de piezas no supere un peso de 50kg para poder ser manipulados por un solo individuo.

Conclusión personal

Muchas son las formas en las que podemos ayudar, por lo que es bueno hacerlo desde nuestra correspondencia; ya sea a través de nuestras ideas o acciones concretas.

La tesis es la conclusión de la suma de todo lo aprendido en conjunto con las intenciones que pretendemos en nuestro futuro profesional, reflejados en el empeño que le pongamos y la inventiva que demostremos.

Para mí la tesis no es un simple documento para hacerse acreedor de un título universitario, sino el reflejo de nuestra profesionalidad y por ende debemos ponerle el mayor cuidado y ser muy selectivos con el tema a desarrollar.

Para mi tesis quise aportar un grano de arena al conocimiento relacionado a la ayuda humanitaria y si bien estoy consciente que la técnica de diseño que emplee se puede mejorar, pretendo seguir adelante con este tipo de desarrollos, ya que a mi parecer un título universitario nos confiere una responsabilidad inherente que no debemos ignorar.

Sin más, doy por concluida mi tesis, con su respectiva enseñanza de la aplicación del conocimiento teórico y espero resulte útil para siguientes profesionistas que la encuentren como una referencia.

Fuentes

Arnal Simón, L., & Betancourt Suárez, M. (2017). *Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal*. México: trillas.

Asociación Española de Ergonomía. (s.f.). Obtenido de <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>

Canales, F. (2017). *Vivienda colectiva en México, el derecho a la arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili, SL.

CENAPRED. (2020). *Impacto Socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México*. CDMX.

Comisión para la Reconstrucción de la Ciudad de México. (2022). *Informe de avance*. CDMX.

CONEVAL. (2018). *Diagnóstico del derecho a la vivienda digna y decorosa 2018*. Ciudad de México.

Corral, J. S. (Julio de 2012). *La vivienda "social" en México*. México.

dle.rae.es/emergencia, h. (2022). Obtenido de <http://dle.rae.es/emergencia>

Finot, I. (2001). *Descentralización en América Latina: Teoría y práctica*. ILPES.

Garay, G. (2000). *Historia Oral de la Ciudad de México. Testimonios de sus Arquitectos (1940-1990)*. México: CONACULTA/Instituto Mora.

García del Castillo, R. (2007). *Federalismo y descentralización: problemática y perspectivas en México*. México: Miguel Ángel Porrúa y Universidad Nacional Autónoma de México.

González, D. A. (2017). *Arquitectura Emergente. Vivienda de Emergencia para Contingencias Naturales*. Boca de Río, Veracruz.

LEGO. (2020). *The complete parts reference*. Obtenido de https://nostarch.com/download/resources/Supp_LegoBoost_PartList.pdf

México, C. p. (s.f.). <https://reconstruccion.cdmx.gob.mx/estadistica>.

Obas Expansión. (Octubre de 2017). obras.expansion.mx. Obtenido de <https://obras.expansion.mx/arquitectura/2017/10/10/4-propuestas-de-vivienda-para-la-reconstruccion-tras-los-sismos>

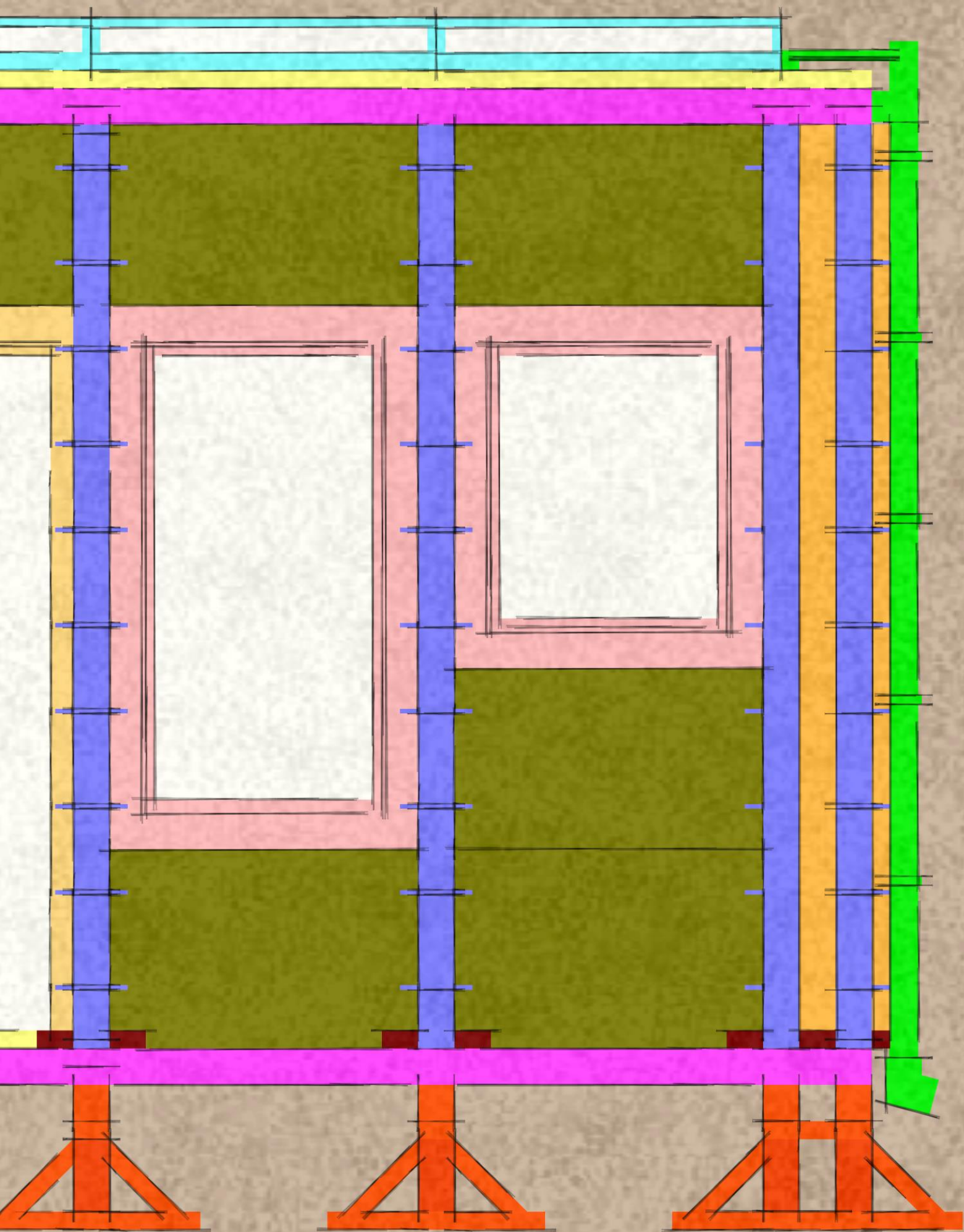
Real Academia Española. (2022). <http://dle.rae.es/emergencia>. Obtenido de <http://dle.rae.es/emergencia>

Secretaría de Servicios Parlamentarios. (20 de Mayo de 2021). *Ley General de Protección Civil*. Diario Oficial de la Federación (D.O.F.).

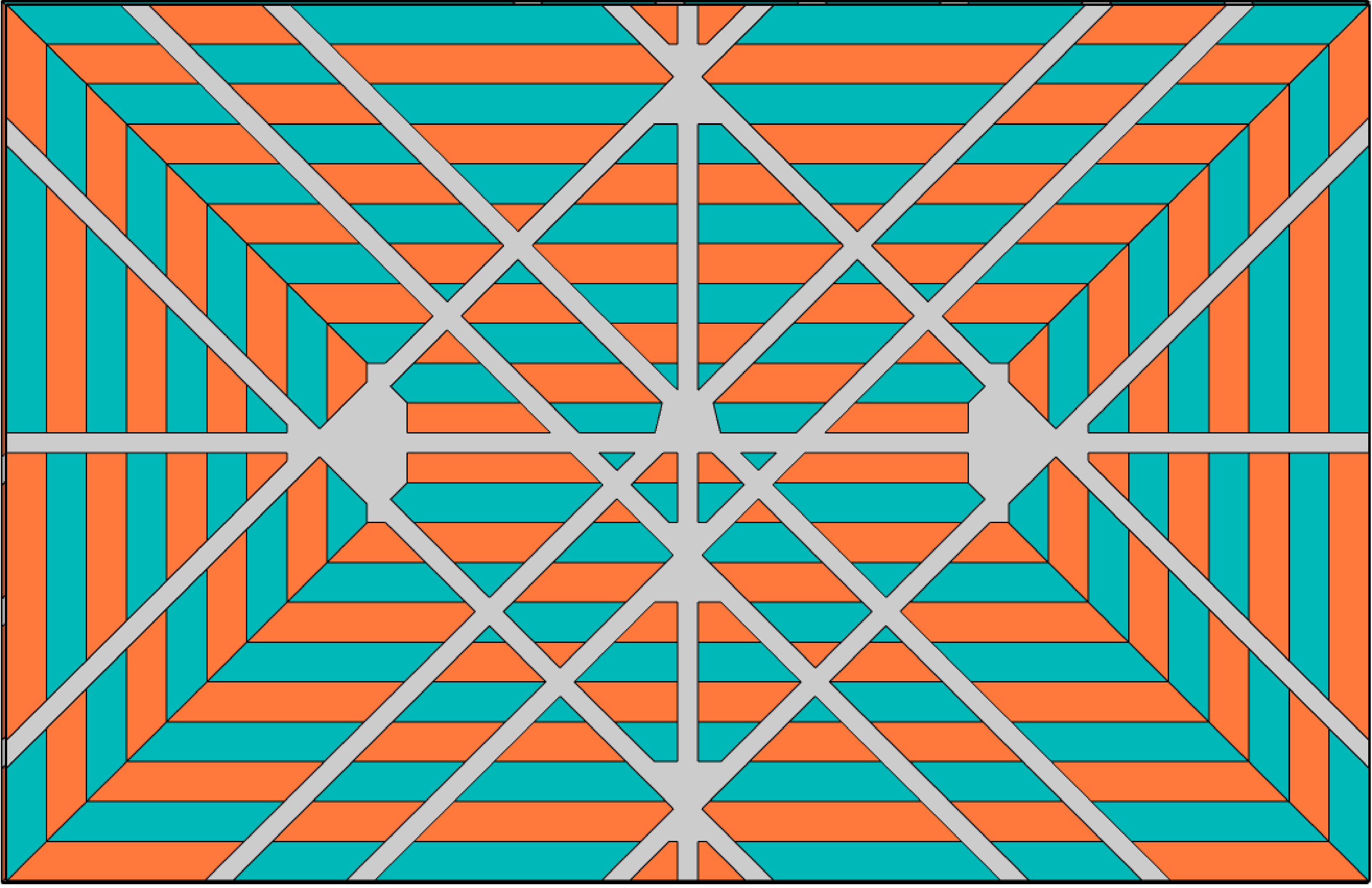
UNISDR. (2009). *Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres*. Ginebra, Suiza: Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas.

Wiki Arquitectura. (12 de Mayo de 2023). es.wikiarquitectura.com. Obtenido de <https://es.wikiarquitectura.com/arquitecto/gropius-walter/>





Anexos



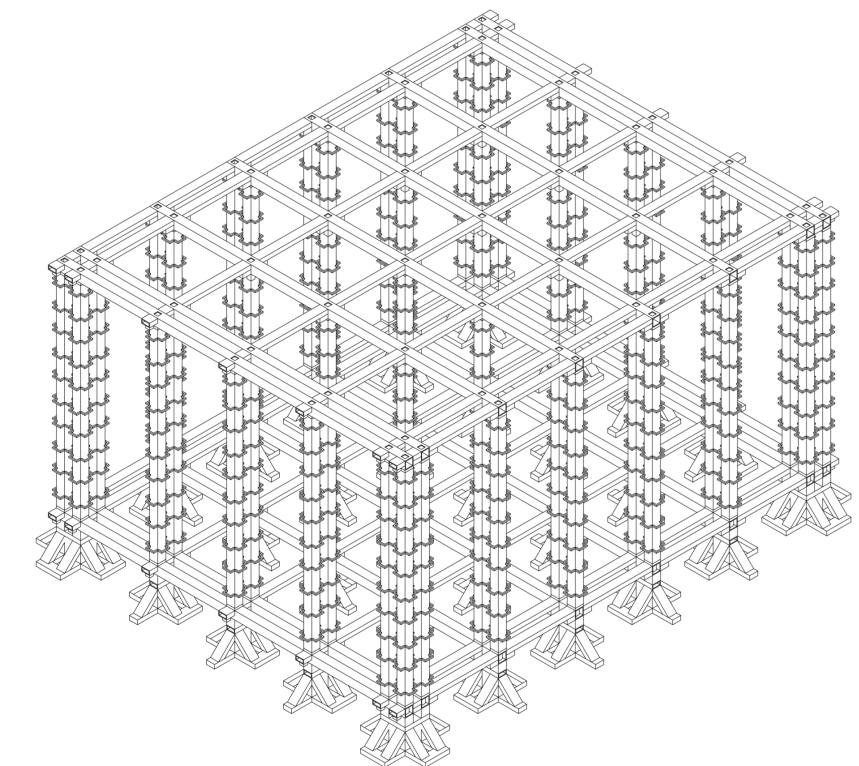
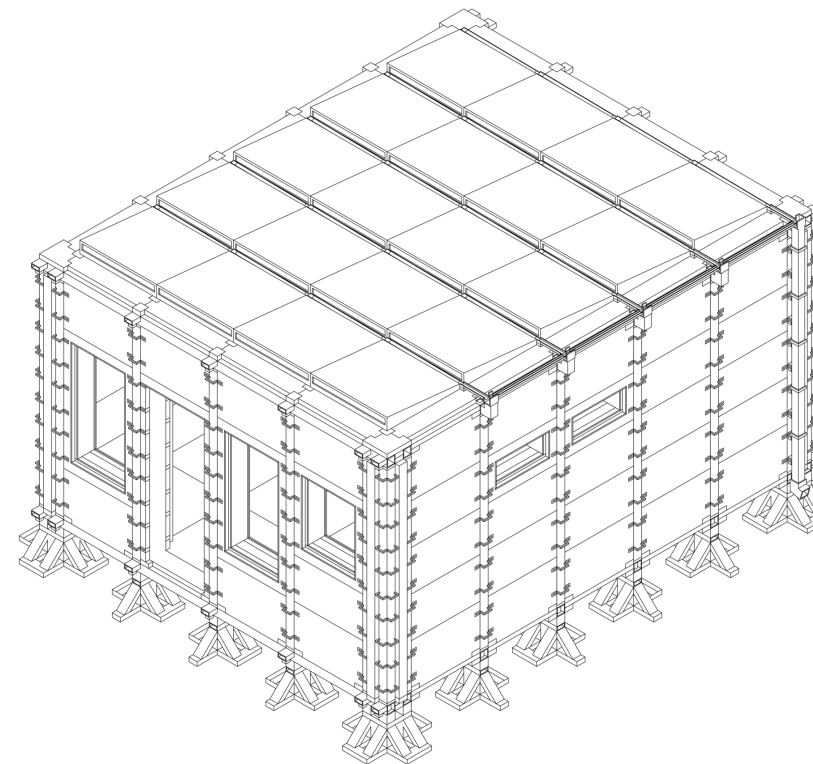
Piezas de Ensamble

3.13.1 Piezas de cubierta - Medidas

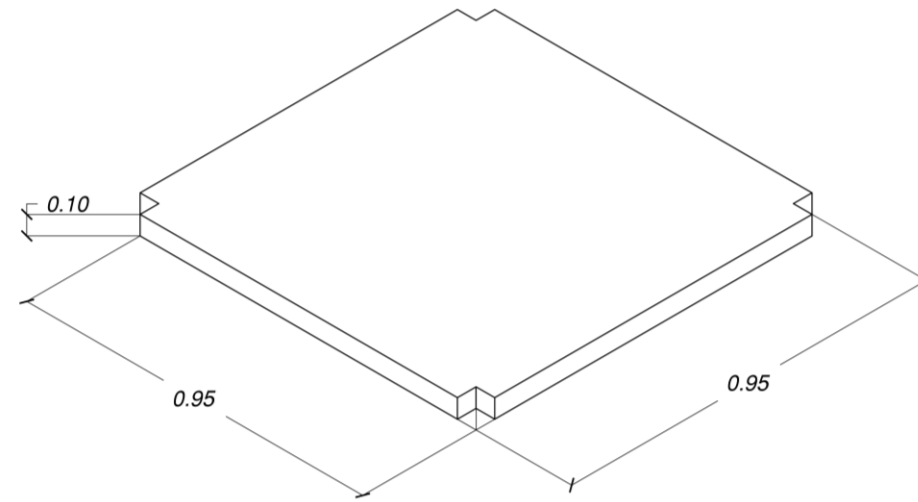
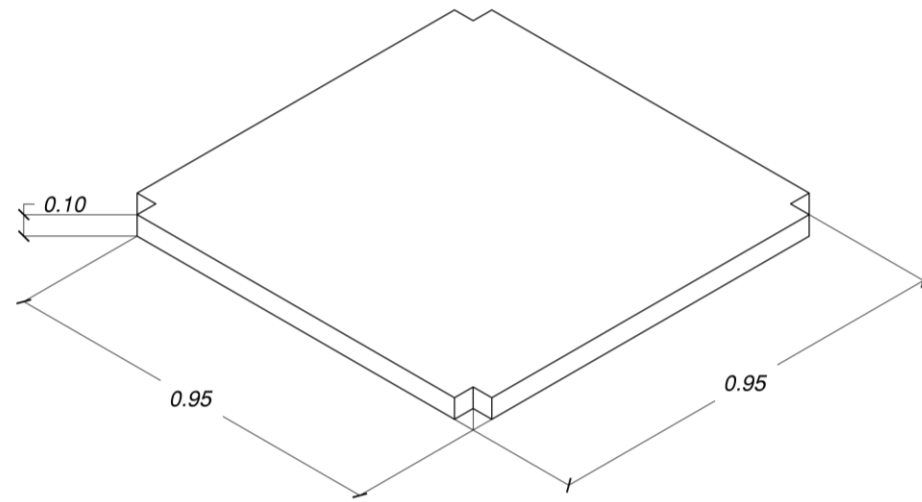
N°	Pieza	X	Y	h
1	Losa modular	0.95	0.95	0.10
2	Losa perimetral	0.20	0.95	0.10
3	Tapa losa, Tipo-01	0.10	0.10	0.10
4	Tapón perimetral. Tipo-01	0.05	0.10	0.05
5	Tapón perimetral. Tipo-02	0.10	0.10	0.05
6	Muro, Tipo-T	0.85	0.05	0.55
7	Muro regular	0.85	0.05	0.50
8	Cubre esquinas	0.10	0.10	2.50
9	Ventana, Tipo-01	0.95	0.30	1.00
10	Ventana, Tipo-02	0.95	0.30	1.50
11	Ventana, Tipo-03	0.69	0.24	1.22
12	Medio marco de puerta	0.05	0.85	2.00
13	Marco de puerta	0.95	0.30	2.00
14	Losa esquina	0.30	0.30	0.075
15	Tapón esquinero, Tipo-01	0.10	0.10	0.10
16	Tapón perimetral, Tipo-02	0.10	0.05	0.10
17	Tapón esquinero, Tipo-03	0.05	0.05	0.10
18	Módulo cubierta "Sierra"	0.95	0.95	0.195
19	Sostén de canaleta	0.10	0.22	0.22
20	Sección canaleta vertical, Tipo-01	0.09	0.17	0.30
21	Conector horizontal de canaleta	0.06	0.87	0.045
22	Canalizador de aguas	0.06	0.30	0.10
23	Sección canaleta vertical, Tipo-02	0.14	0.10	0.51
24	Sección canaleta vertical, Tipo-03	0.18	0.10	0.65

3.13.2 Piezas de estructura - Medidas

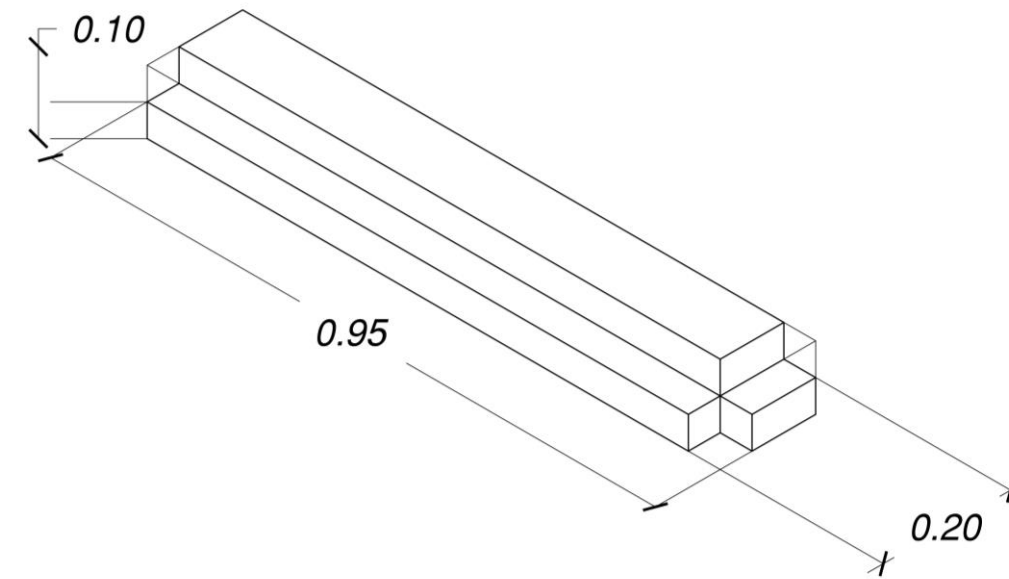
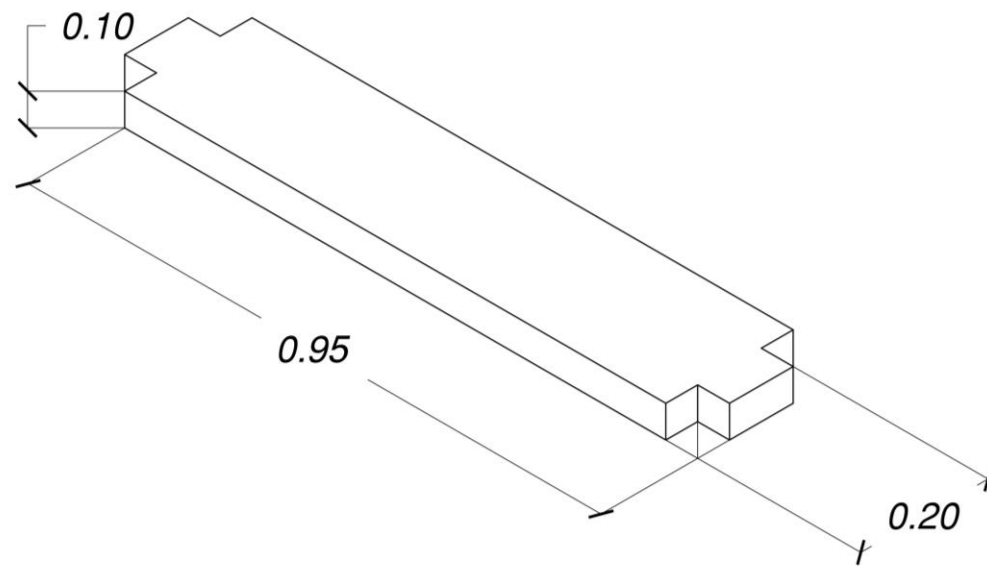
N°	Pieza	X	Y	h
25	Base Tipo A (esquinero)	0.80	0.80	0.40
26	Base Tipo B (perimetría)	0.60	0.80	0.40
27	Base Tipo C (interior)	0.60	0.60	0.40
28	Costilla Principal Tipo 4-A (perimetría)	0.30	4.30	0.20
29	Costilla Principal Tipo 4-B (interior)	0.30	4.30	0.20
30	Refuerzo Horizontal Conector	0.10	0.85	0.10
31	Refuerzo Vertical Universal	0.20	0.20	2.64



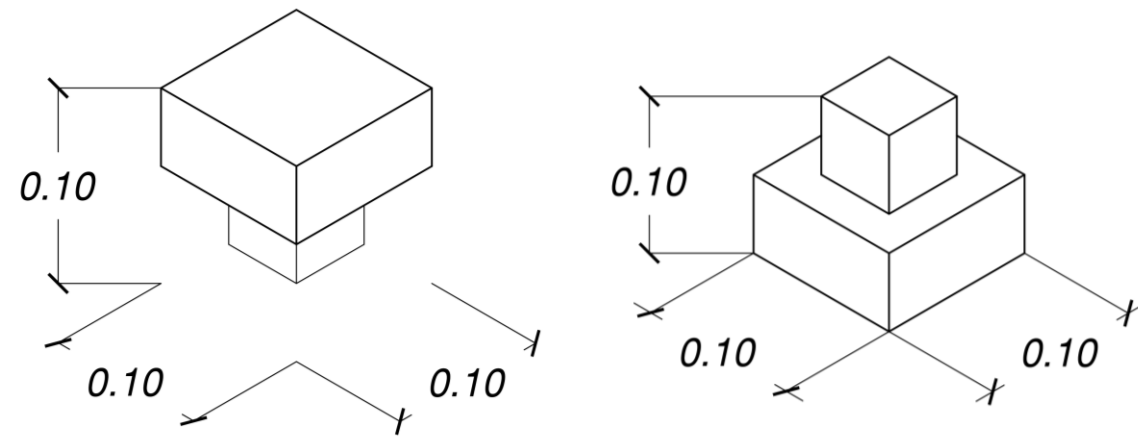
1) Losa modular



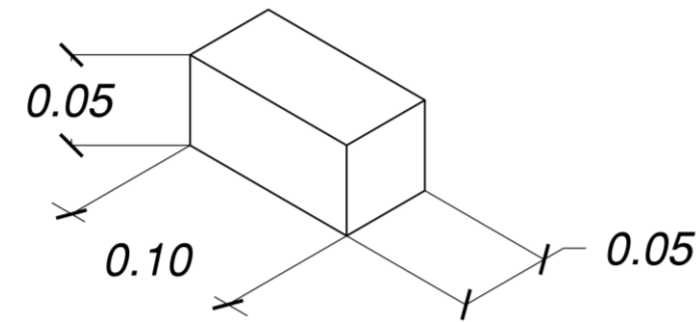
2) Losa perimetral



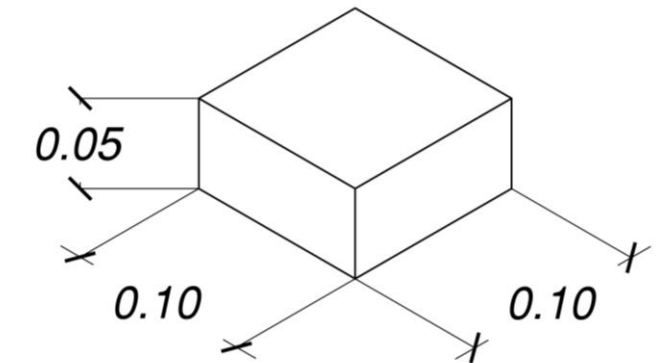
3) Tapa losa. Tipo-01



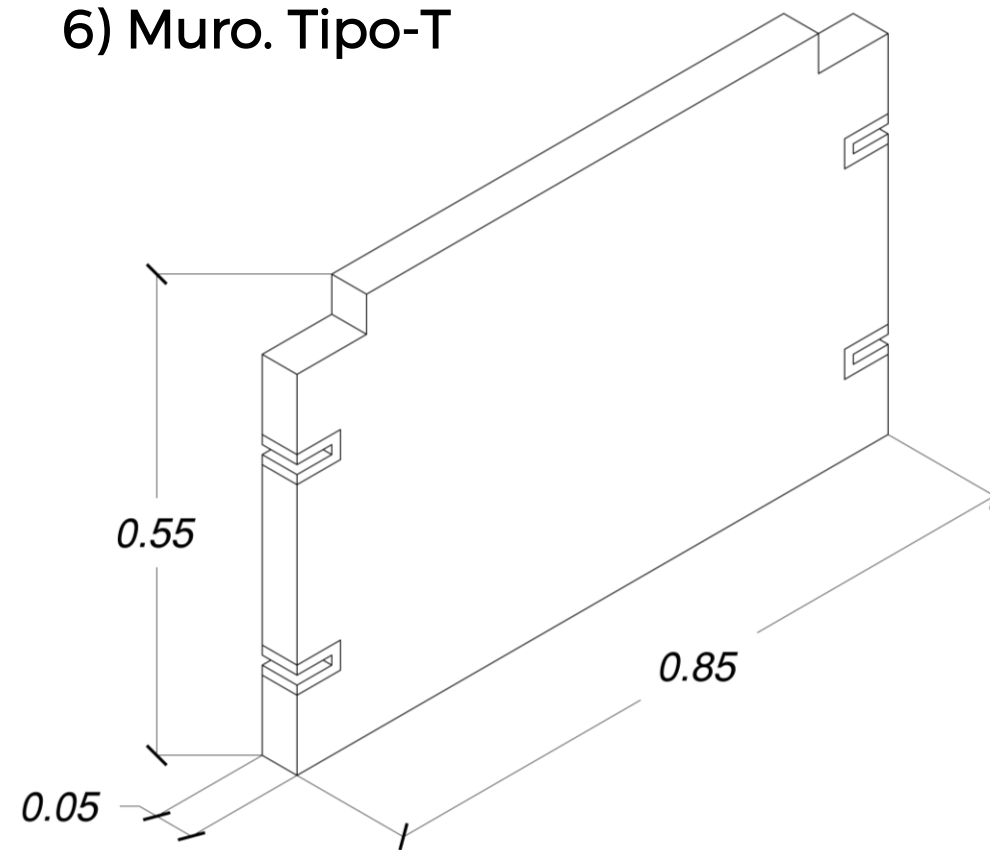
4) Tapón perimetral. Tipo-01



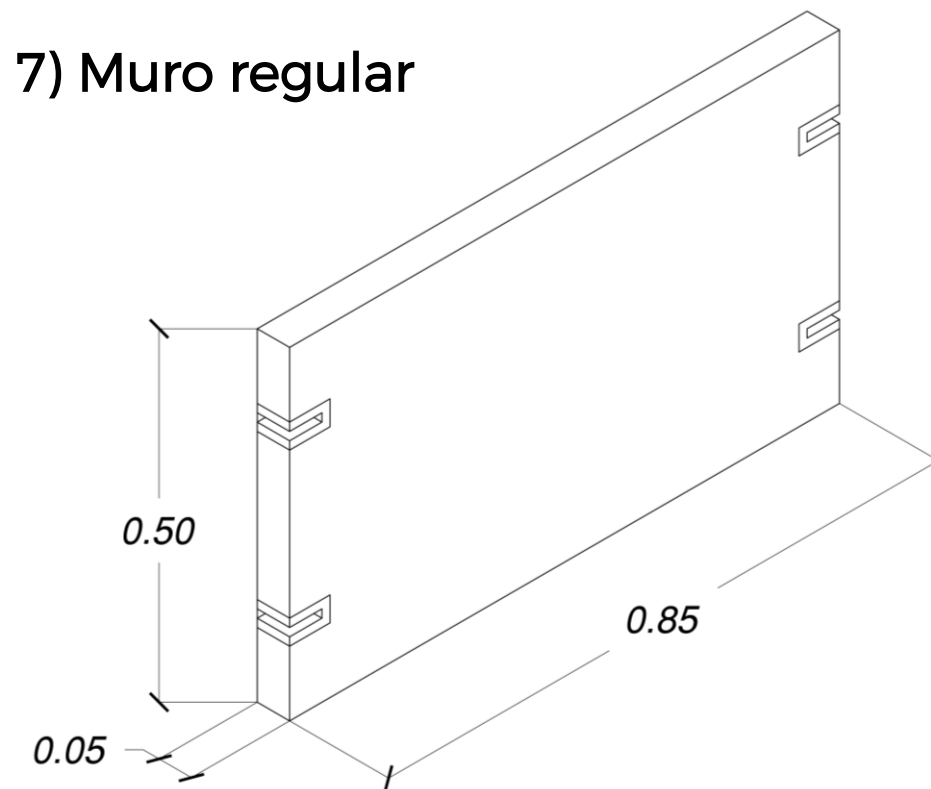
5) Tapón perimetral. Tipo-02

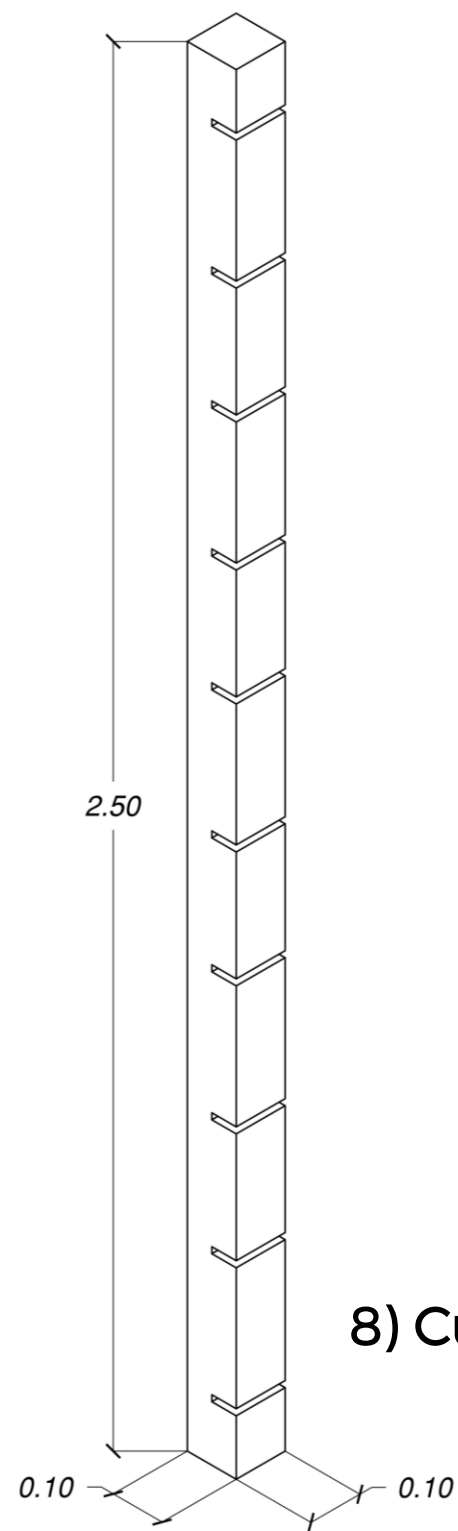


6) Muro. Tipo-T



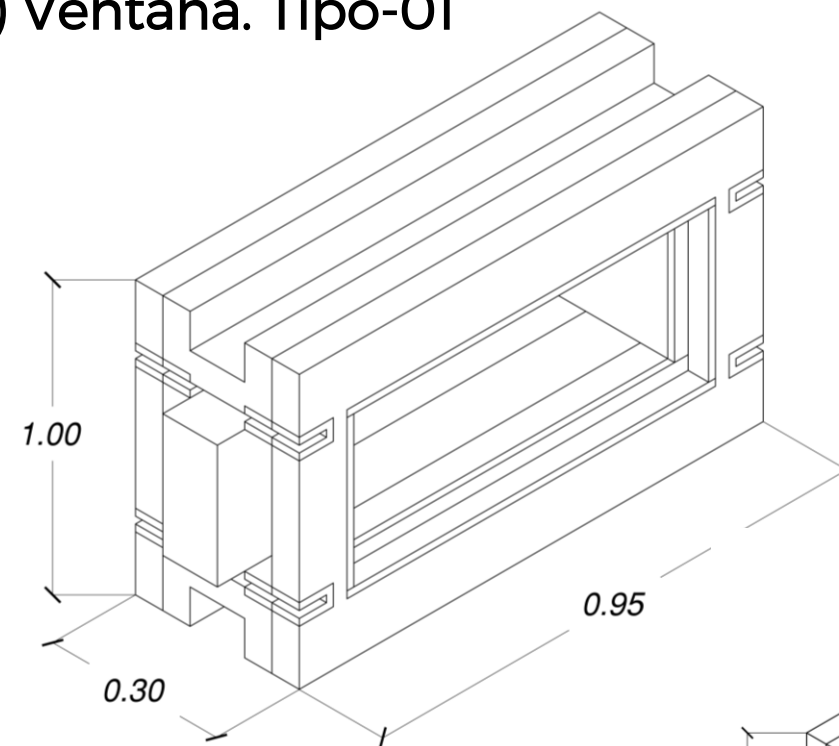
7) Muro regular



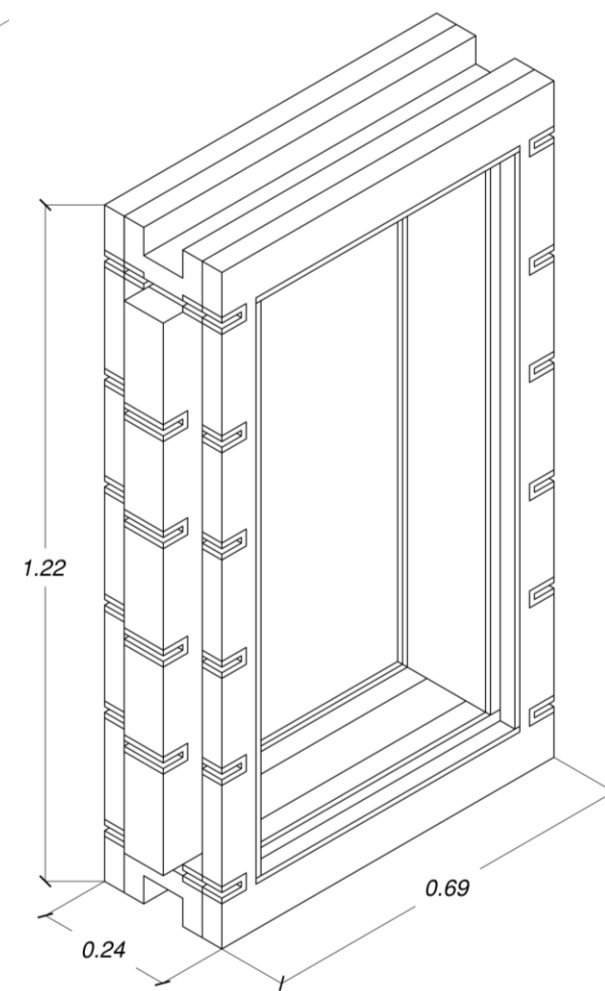
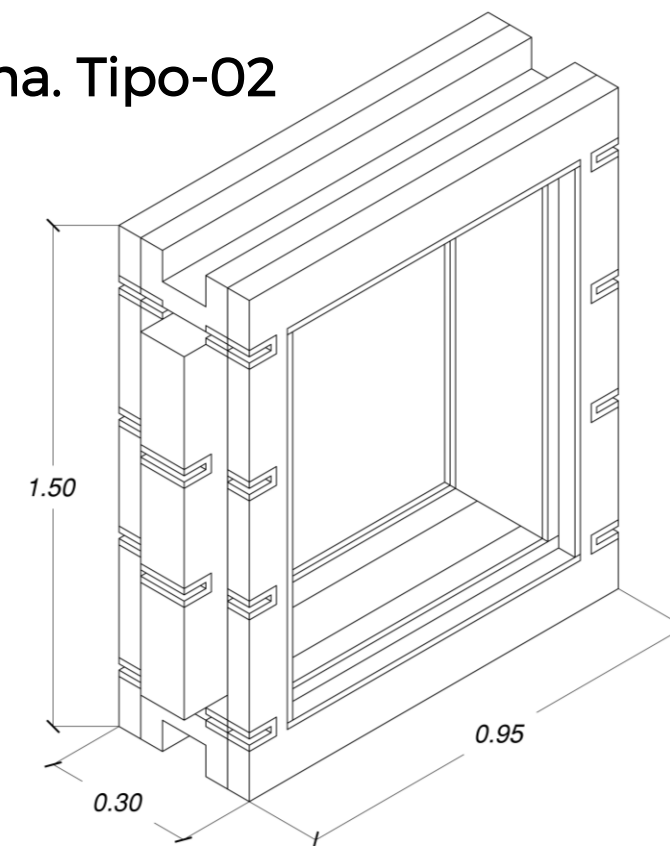


8) Cubre esquinas

9) Ventana. Tipo-01

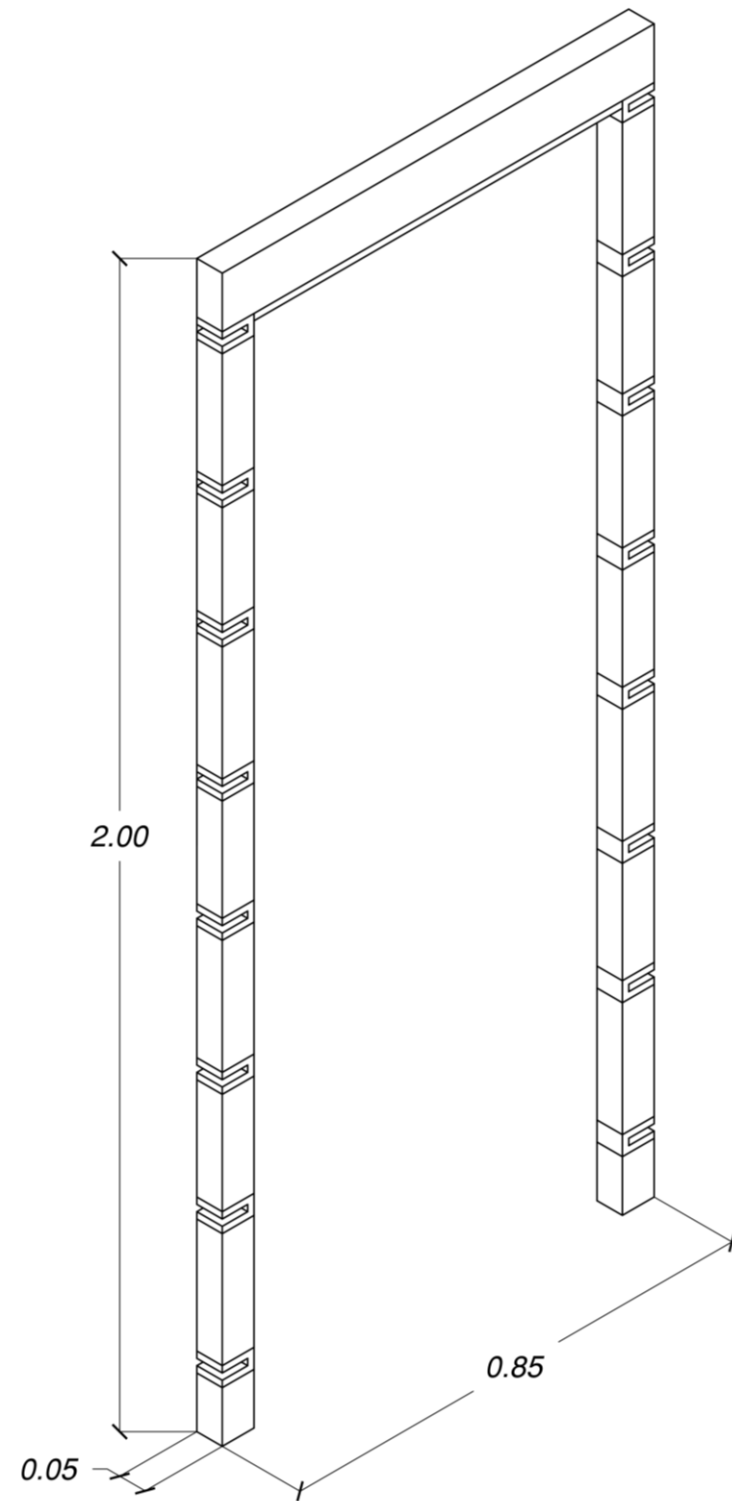


10) Ventana. Tipo-02

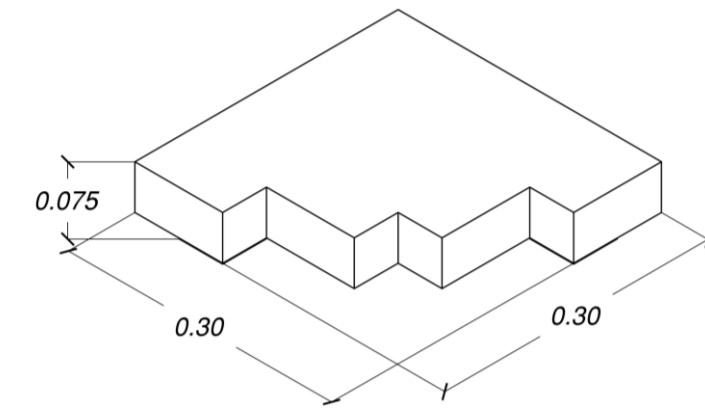
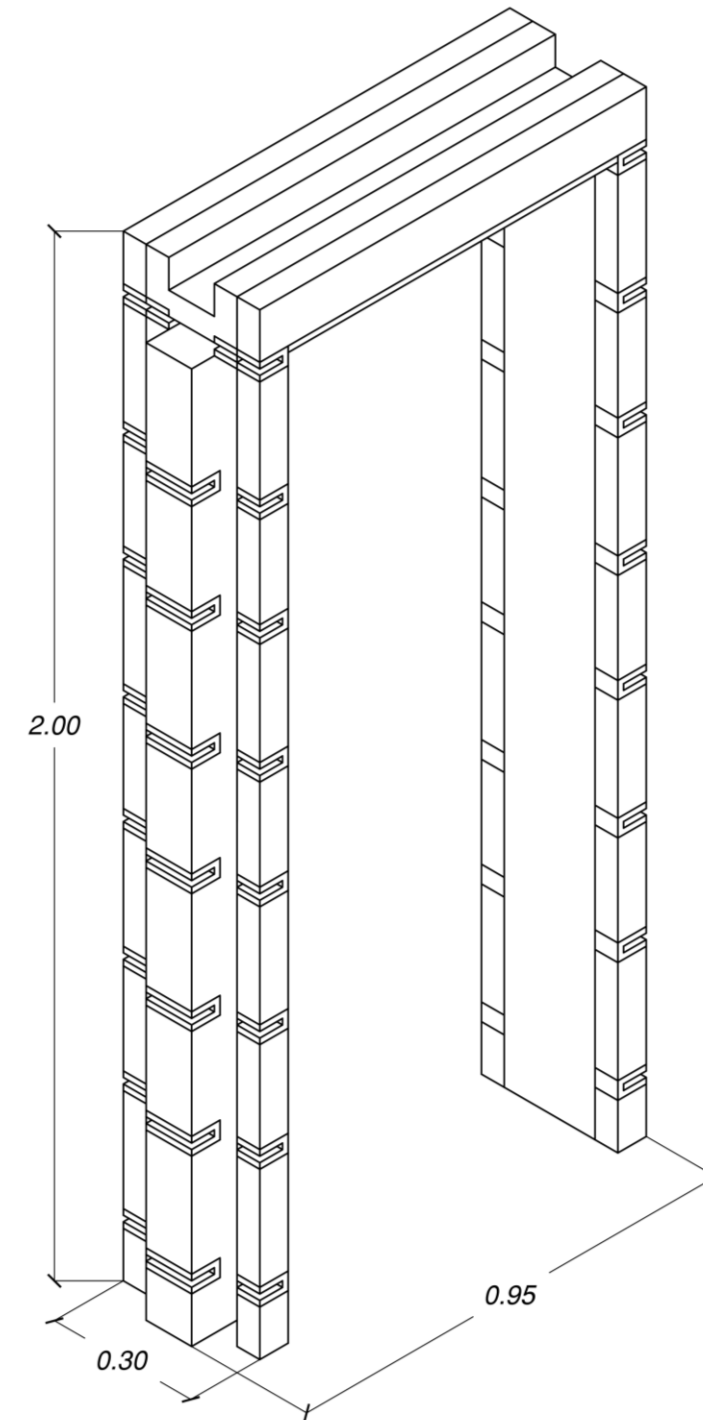


11) Ventana. Tipo-03

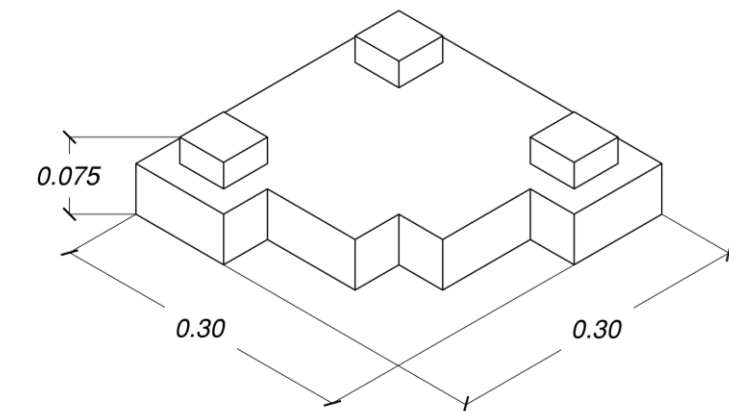
12) Medio marco de puerta



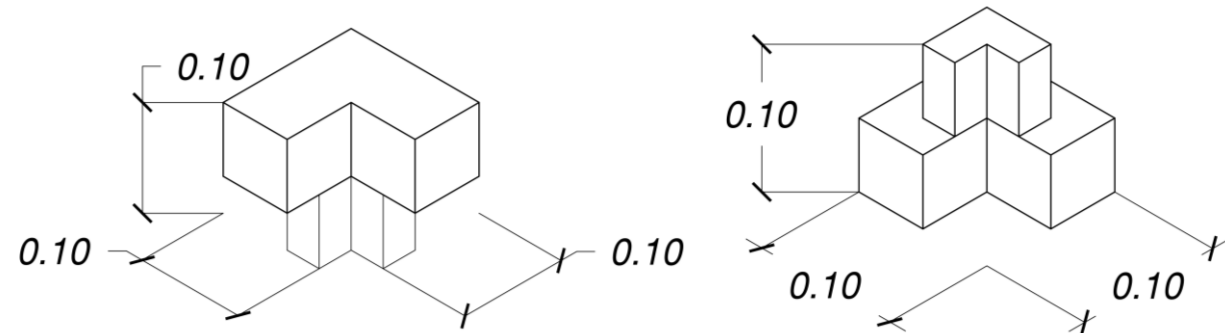
13) Marco de puerta



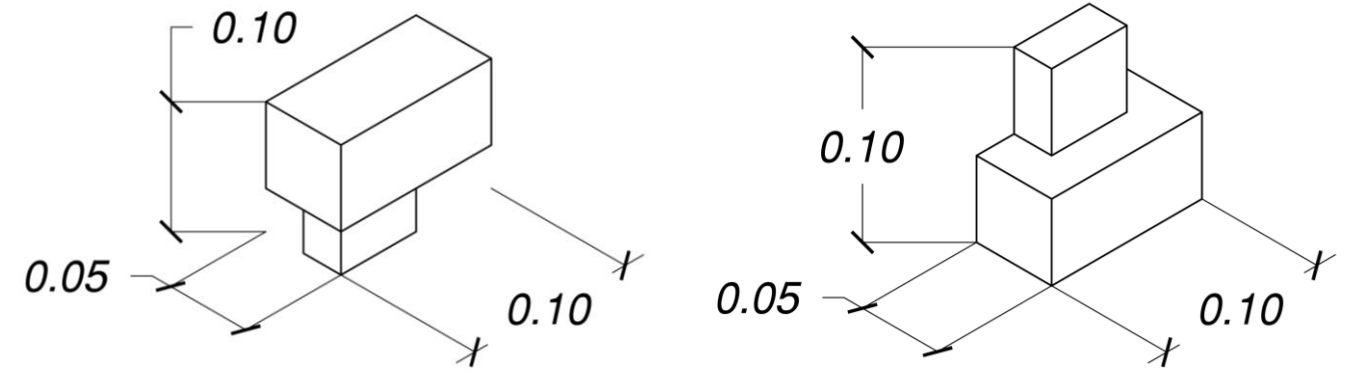
14) Losa esquina



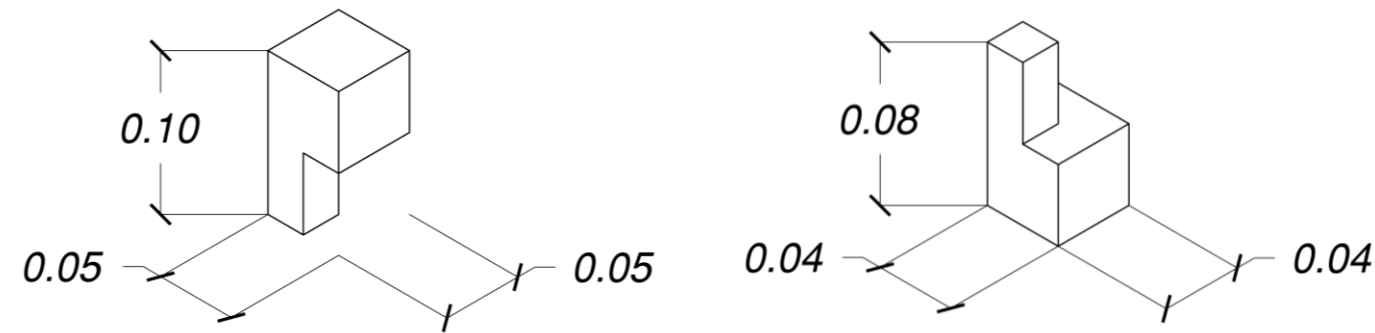
15) Tapón esquinero. Tipo-01



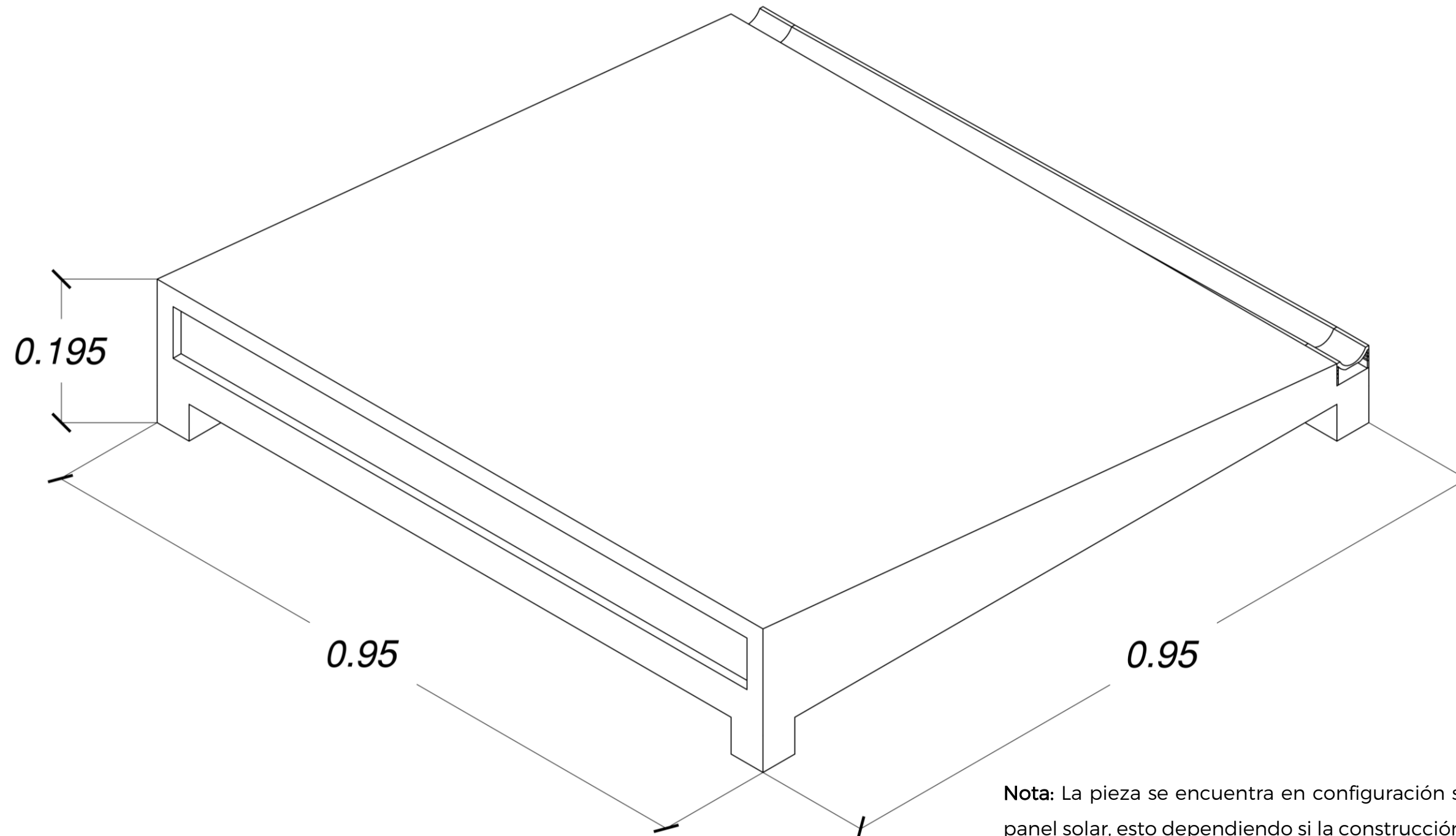
16) Tapón perimetral. Tipo-02



17) Tapón esquinero. Tipo-03

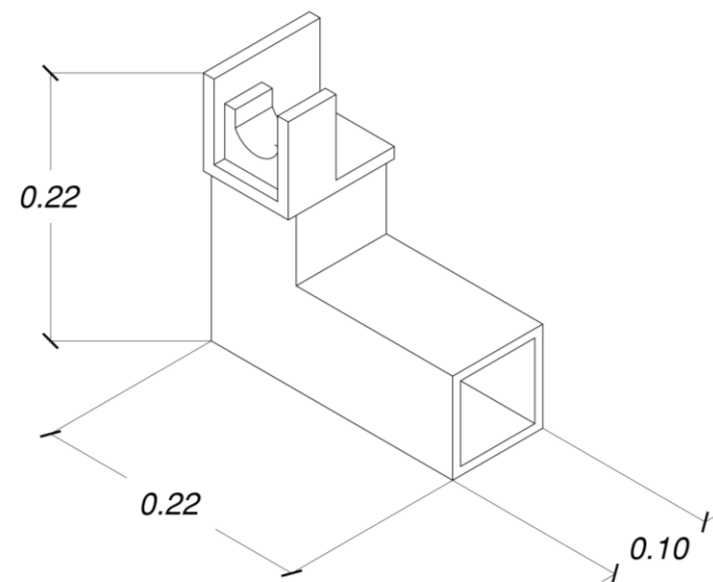


18) Módulo cubierta "Sierra"

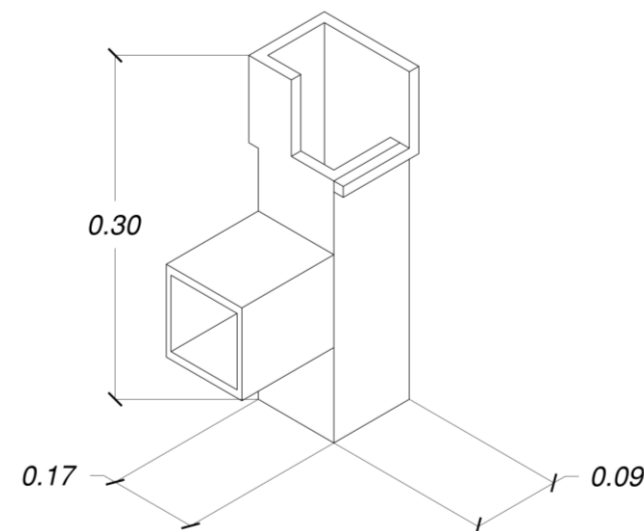


Nota: La pieza se encuentra en configuración simple y con panel solar, esto dependiendo si la construcción tiene suministro eléctrico común o se debe abastecerse por sí mismo.

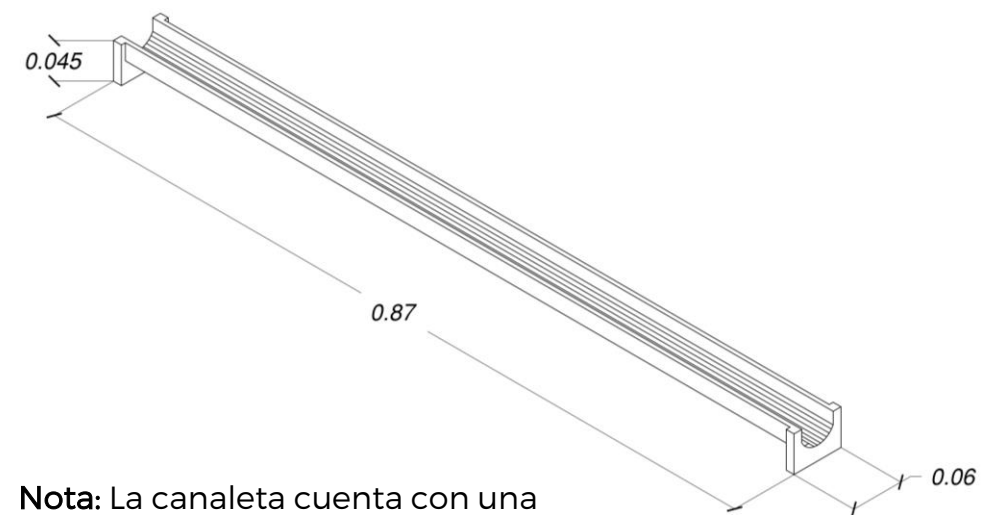
19) Sostén de canaleta



20) Sección canaleta vertical. Tipo-01

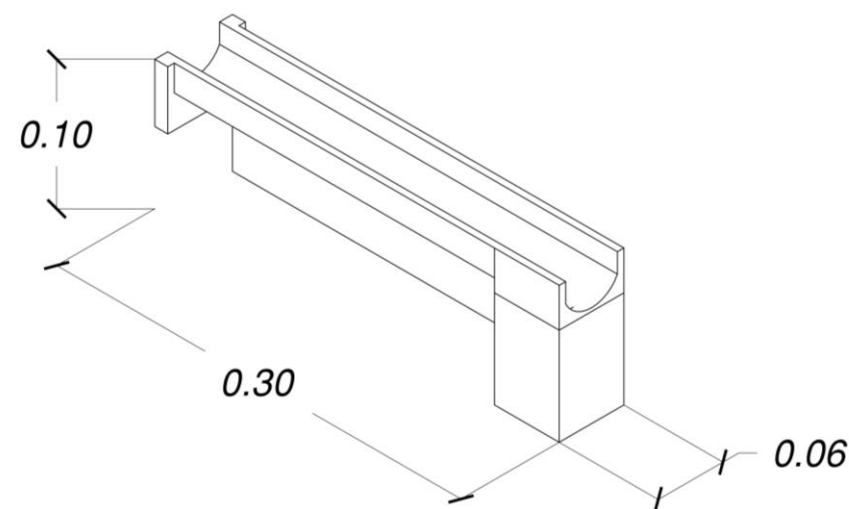


21) Conector horizontal de canaleta

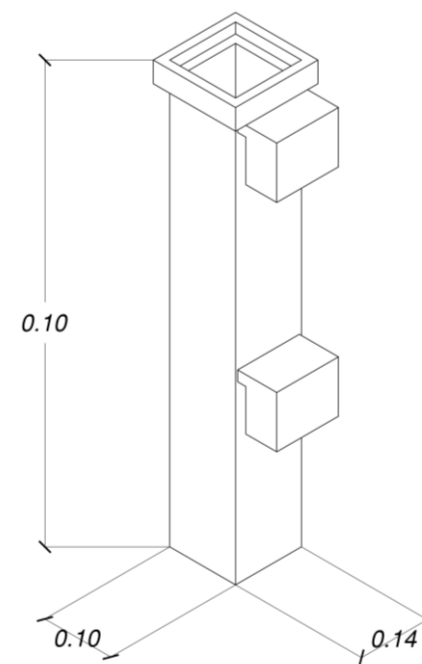


Nota: La canaleta cuenta con una inclinación del 5%, suficiente para canalizar aguas pluviales.

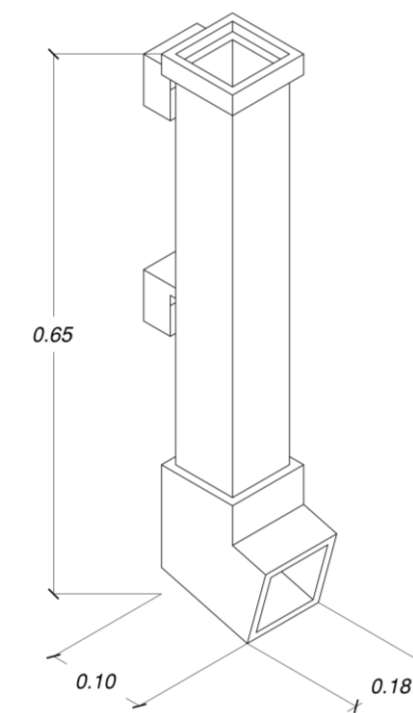
22) Canalizador de aguas



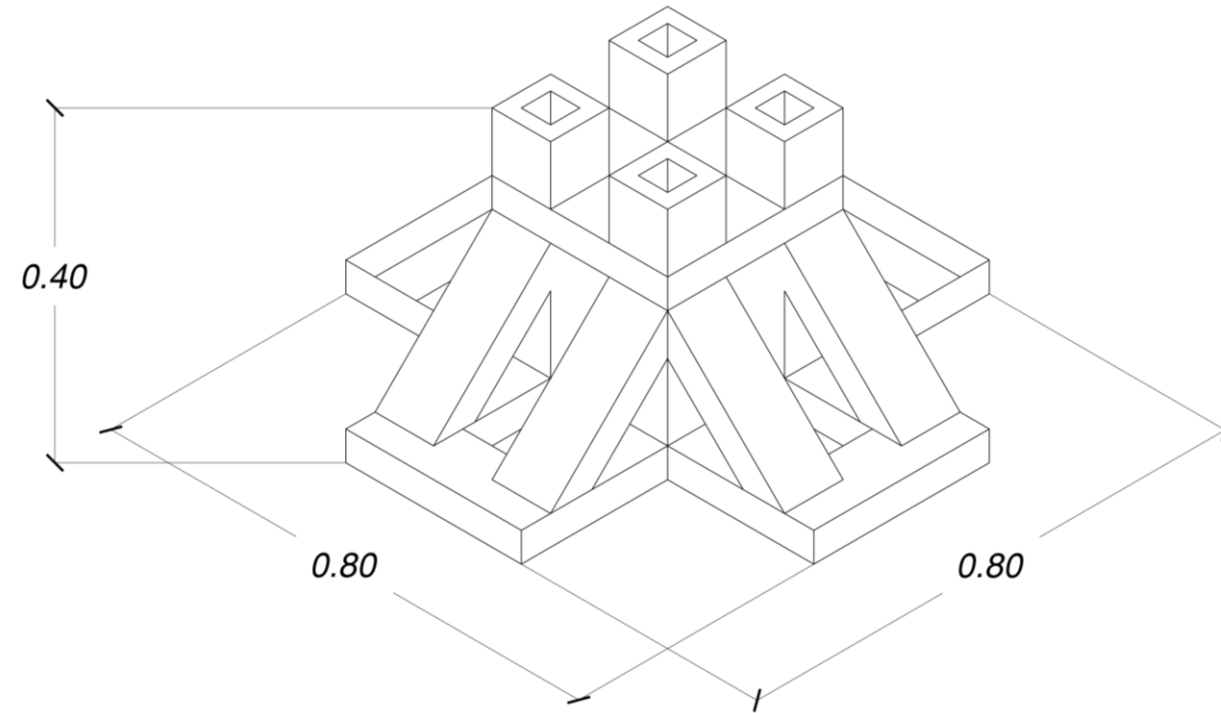
23) Sección vertical. Tipo-02



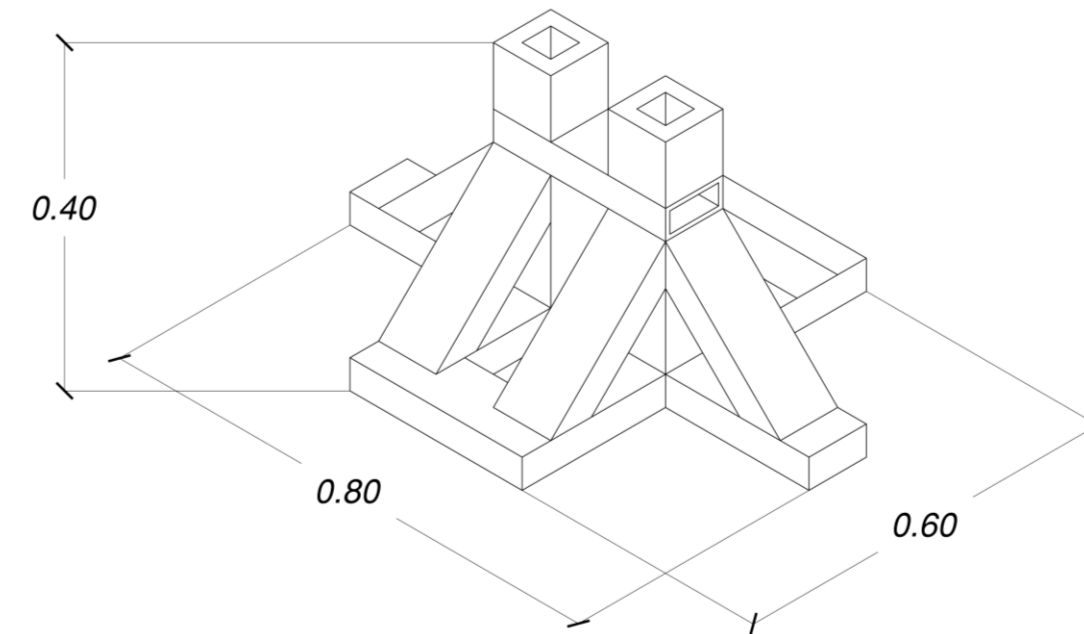
24) Sección canaleta vertical. Tipo-03



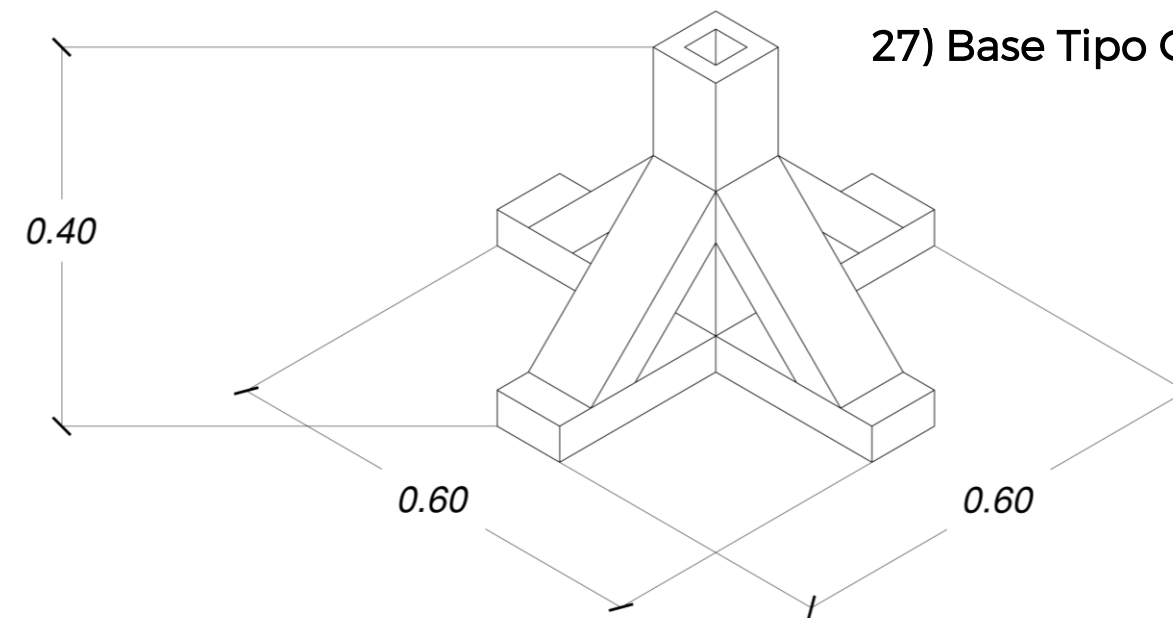
25) Base Tipo A (esquinero)



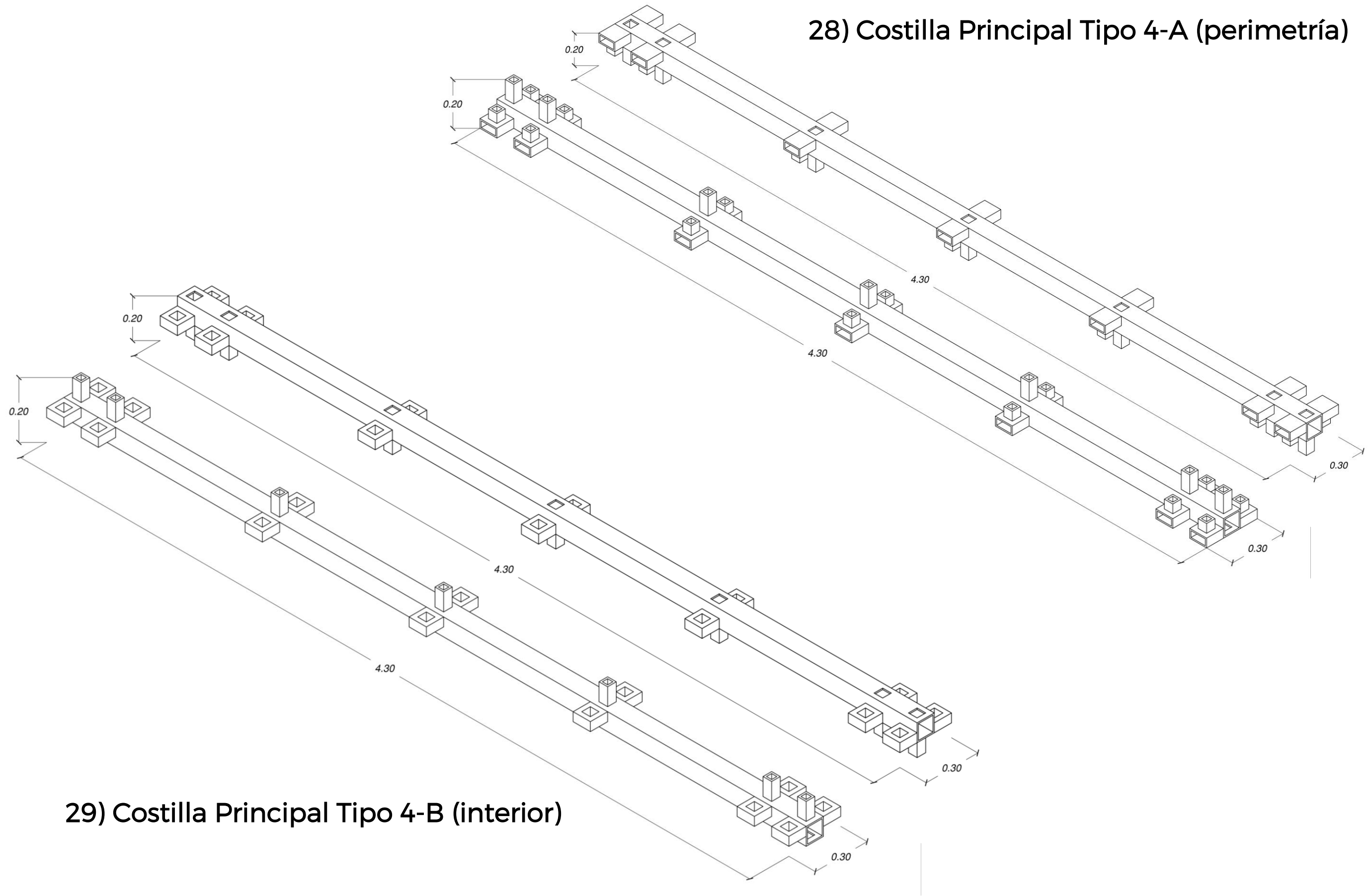
26) Base Tipo B (perimetría)



27) Base Tipo C (interior)

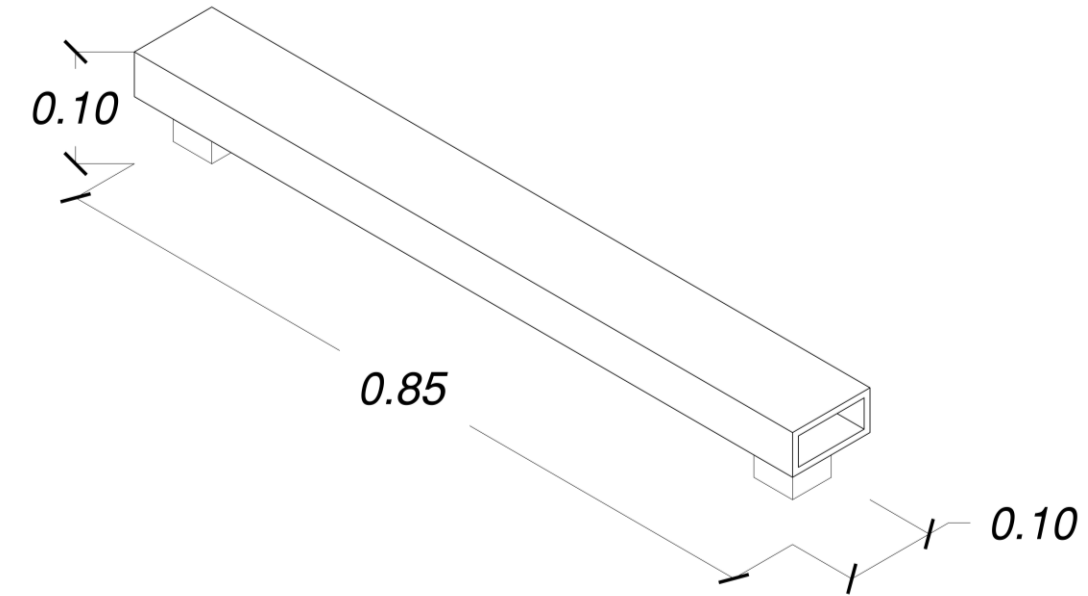
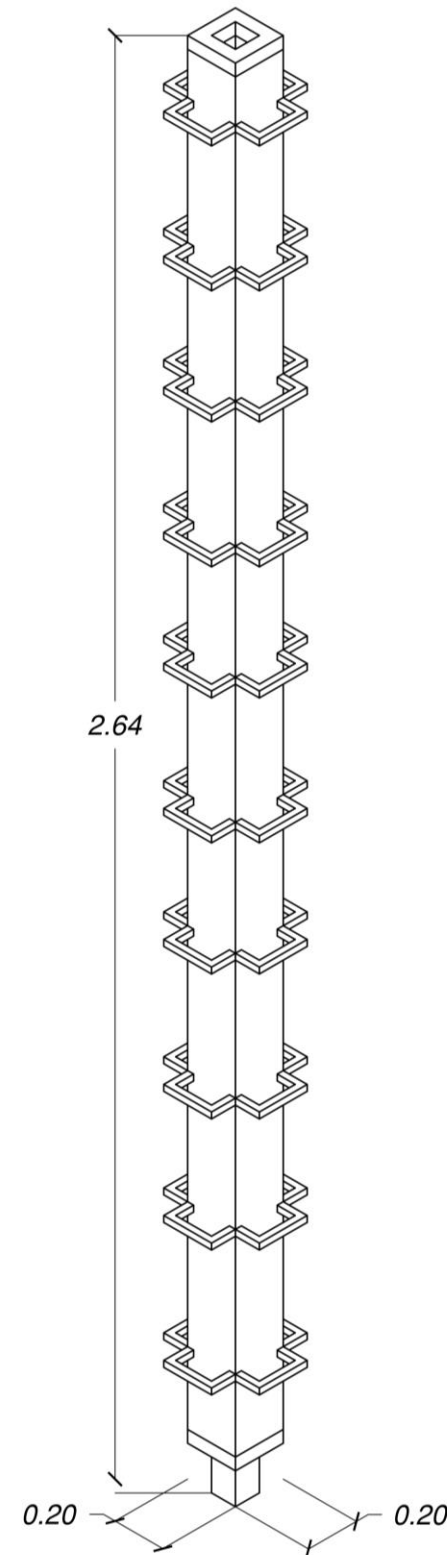


28) Costilla Principal Tipo 4-A (perimetría)



29) Costilla Principal Tipo 4-B (interior)

30) Refuerzo Horizontal Conector



31) Refuerzo Vertical Universal

