

DIGITAL FABRICATION AND DESIGN FOR DISASSEMBLY

TOWARDS A MORE CIRCULAR ECONOMY

COVADONGA LORENZO-CUEVA

UNIVERSIDAD SAN PABLO-CEU, CEU UNIVERSITIES

Monografía en Acceso Abierto. Libre disponibilidad en Internet, permitiendo a cualquier usuario su lectura, descarga, copia, impresión, distribución o cualquier otro uso legal de la misma, sin ninguna barrera financiera, técnica o de otro tipo.

DIGITAL FABRICATION AND DESIGN FOR DISASSEMBLY. TOWARDS A MORE CIRCULAR ECONOMY

Colección Ruta Directa a la Innovación Docente nº 1

© Covadonga Lorenzo Cueva

© 2024 AMEC Ediciones Calle Emma Penella 6. 28055. Madrid. España.

ISBN: 978-84-10426-01-6

Digital Fabrication and Design for Disassembly: towards a more Circular Economy

Covadonga Lorenzo-Cueva
..... 3

Chapter I What if a single recycled material was used for a coffee shop?
¿Y si se utilizara un único material reciclado para construir una cafetería?

Eva Castrejón, Lara Vélez & Fátima Yepes
..... 4

Chapter II Let`s see how different it would be to include green areas in public spaces
Veamos cómo sería incluir áreas verdes en el espacio público

María Dureo, Ignacio Aparicio & Alessandro di Fonzo
..... 31

Chapter III How to improve accessibility in public space to guarantee equality of opportunities?
¿Cómo mejorar la accesibilidad para garantizar la igualdad?

Manuel Bartolomé Alegre, Eva Gallego Jurado & Elena Sánchez Cofan
..... 54

Chapter IV How do open-air spaces influence social interactions?
¿Cómo influyen los espacios al aire libre en las interacciones sociales?

Chiara Bandello, Anna Bertolino, Marianna Lo Porto & Chiara Maggi
..... 82

Digital Fabrication and Design for Disassembly: towards a more Circular Economy

Covadonga Lorenzo-Cueva

In the field of Architecture, Digital Fabrication and Design for Disassembly emerge as fundamental pillars for creating sustainable, flexible, and efficient designs. This innovative approach, which combines conscious design principles with advanced manufacturing technologies, enables the conception of buildings that not only meet current needs but can also adapt, disassemble, and reuse easily in the future. Particularly in the context of small architectural projects, the integration of DfD and digital fabrication offers practical solutions that reduce waste, optimize resources, and promote the circular economy.

DfD allows for the creation of projects that can be easily disassembled and reassembled, providing great flexibility to adapt to future changes. In small projects, this adaptability is crucial, as it allows for modifications or expansions according to changing user needs without costly and wasteful demolitions. One of the most significant advantages is the reduction of waste at the end of a building's lifecycle. Components designed for disassembly can be recovered and reused in other projects, minimizing waste generation. This not only benefits the environment but also reduces the costs of waste disposal and the purchase of new materials.

Moreover, Fab Lab technologies and DfD fosters the circular economy by keeping materials and components in use for as long as possible. Materials can be recovered, recycled, and reused, reducing the need to extract and process new raw materials. This is especially beneficial in small projects, where budget and resources are often limited. Digital fabrication, which includes technologies such as 3D printing, laser cutting, and CNC milling, allows for precise and efficient production of components.

These components are designed and manufactured for easy assembly and disassembly, reducing time and errors in the construction process. The precision in digital fabrication ensures that parts fit perfectly, improving the quality and durability of the structure.

In conclusion, the projects included in this book demonstrate that the combination of Design for Disassembly and Digital Fabrication provide numerous benefits for small architectural projects, enhancing their flexibility, sustainability, and efficiency. By integrating these principles from the early stages of design, it is possible to create structures that not only adapt to changing needs but also contribute to a more circular economy and a reduced environmental impact. Ultimately, these practices result in more functional and durable buildings while promoting a more responsible and sustainable architecture.

CHAPTER 1

DIGITAL FABRICATION AND DESIGN FOR DISASSEMBLY

What if a single recycled material was used for a coffee shop?

Eva Castrejón, Lara Vélez & Fátima Yepes



La parada de buses ocupa el corazón del campus



Las entradas al edificio no son claras



La parte trasera de la explanada está en desuso



Las gradas traseras tienen mucho potencial



Detrás de la eps queda un espacio residual no aprovechado



Ampliar la cafetería de alguna manera



Habitar la explanada de alguna forma



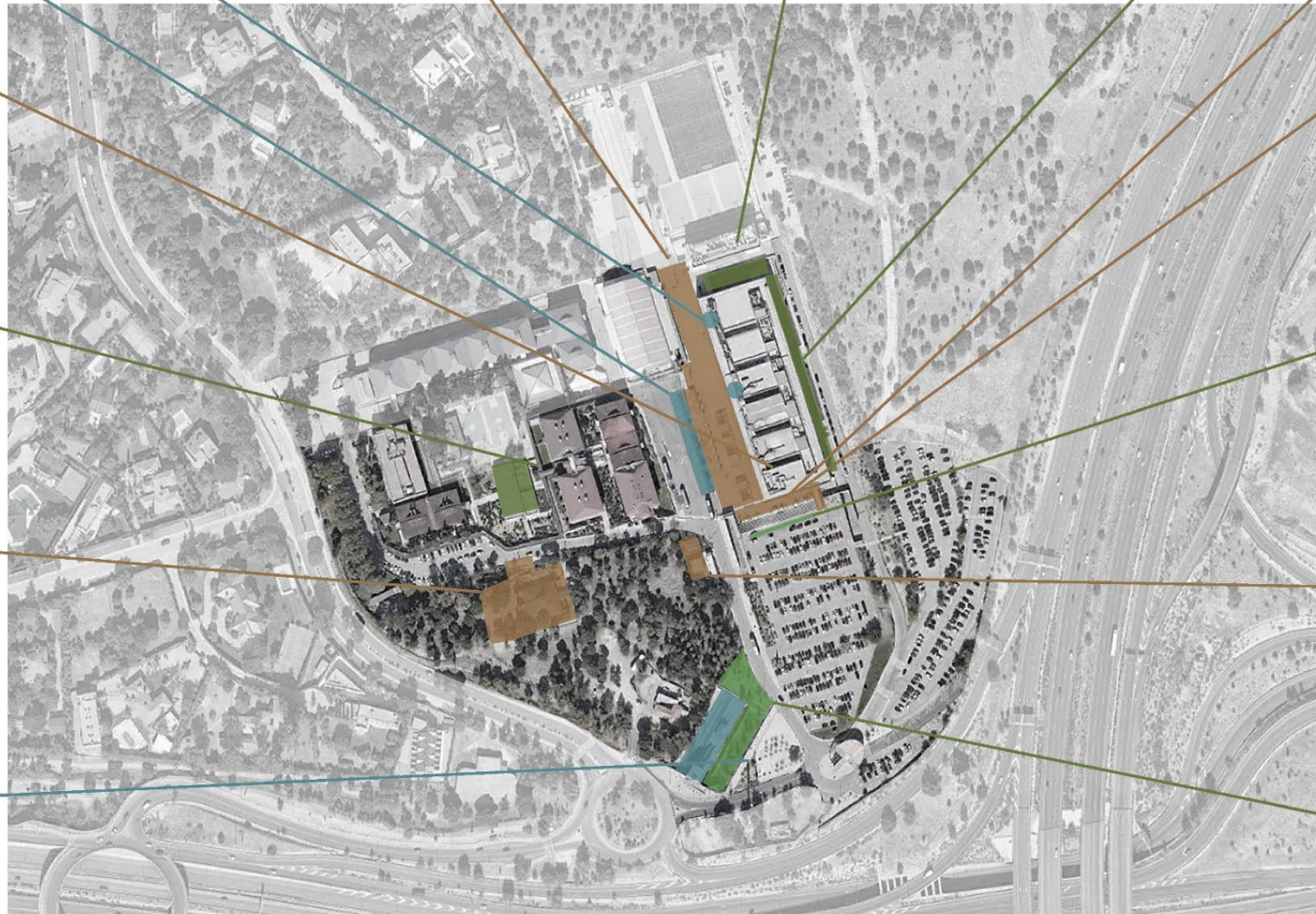
La zona de farmacia está desaprovechada



La parte trasera de la capilla tiene potencial



La comunicación con el ML es escasa



A. Espacios poco accesibles

B. Espacios desaprovechados o que necesitan modificación

C. Nuevos espacios



Limpiar de colillas la entrada de la pasarela



Faltan vías peatonales en el parking



Alrededor del invernadero hay verde



La zona de entrada de la uni está desierta

SELECCIÓN DE IDEAS MÁS ATRACTIVAS:



Poner una **RAMPA** desde el lado derecho de las escaleras que suben hacia el pasillo amarillo que baje hasta abajo a la cafetería, no solo escaleras.



EXTENDER LA CAFETERÍA o crear espacios de estar algo más “privados” que los de la explanada. Desventajas: conexión directa con cristalera de las aulas de examen y talleres.



Crear **VIDA EXTERIOR**, que se pueda comer fuera y que conecte directamente con la zona exterior de la capilla.



Colocar **MESAS CON PÉRGOLAS** para que sea agradable esperar allí. Acondicionarlo con verde y árboles.



Hacer una **CAFETERÍA EXTERIOR CUBIERTA**, conectada a la actual y poner mucho espacio verde y más mesas para que sea verdadero lugar de descanso.



Zona de **RESTAURANTE** de alguna franquicia con mesas exteriores (Telepizza o similar).



PROPUESTA APROXIMADA:



Crear **VIDA EXTERIOR** del campus donde se pueda comer fuera,



y donde haya **MÓDULOS** de cafetería exterior,



REPARTIDOS por distintos puntos de la universidad



para **REVITALIZAR** ciertas zonas del campus que actualmente están en desuso.



Estos módulos tienen **MESAS CON PÉRGOLAS** en el exterior para descansar,



así como espacios interiores, para hacer una **AMPLIACIÓN DE LA CAFETERÍA**,



y se acompaña de la **VEGETACIÓN** y del verde alrededor de dichos módulos.



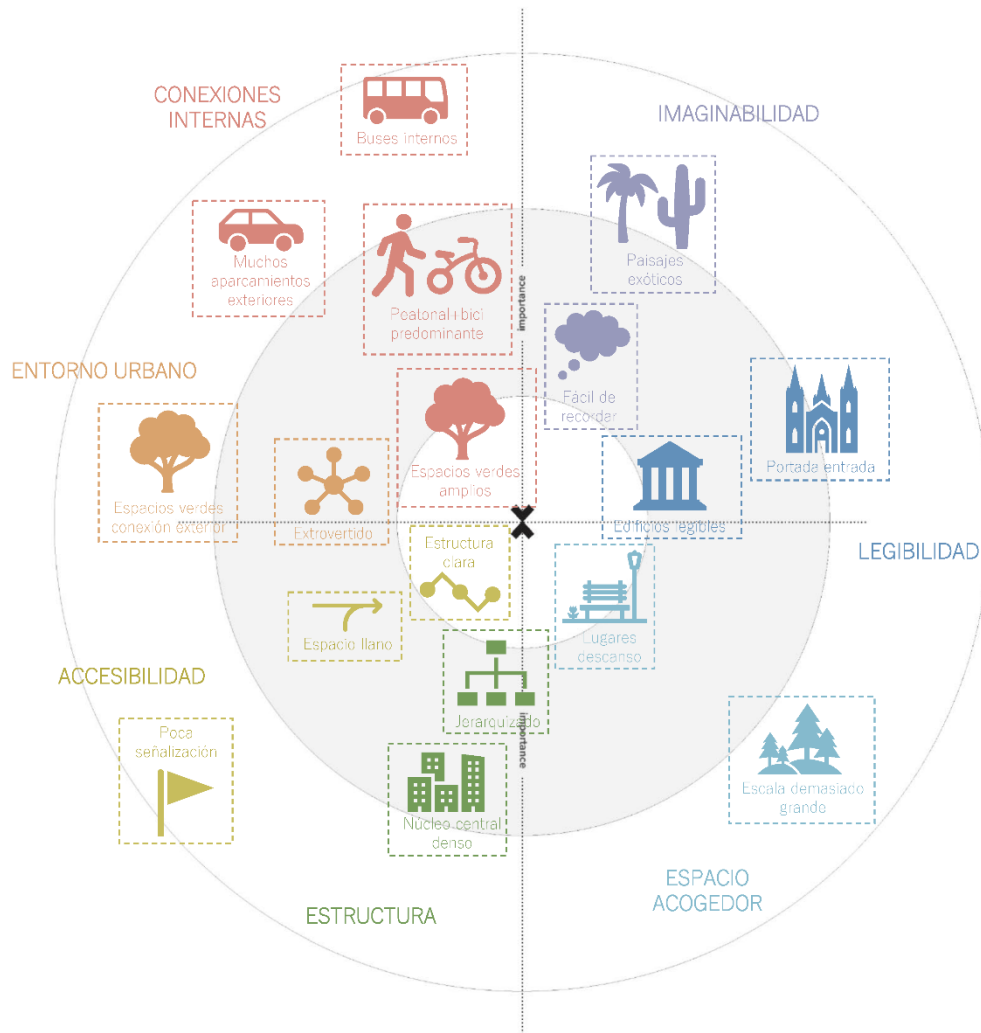
Todo esto tiene en cuenta la **ACCESIBILIDAD** mediante rampas y caminos



para crear un campus universitario **PARA TODOS**.

2.3.1. Diagramas resumen de Campus Stanford y otros campus.

RESUMEN CAMPUS STANFORD



RESUMEN OTROS CAMPUS



Antes de definir detalladamente los puntos más conflictivos analizados en el recorrido que hicimos con el profesor especializado en accesibilidad universal y algunos de sus alumnos, hemos querido mostrar y señalar en un **plano general de todo el campus** las **zonas más conflictivas** para ellos. Además, nos ha parecido interesante incluir alguna foto.

Cafetería Farmacia



Cafetería EPS exterior



Capilla



Puerta entrada principal



Metro Ligero



Vestíbulo EPS



4.1.1. Referencias arquitectónicas elegidas

REQUISITOS

para la elección de referencia



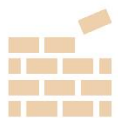
Manipulable



Relación con cocina y cafetería



Sostenible



Desmontable

DIY KITCHEN : URBAN GARDENING

RAUMSTAR ARCHITEKTEN. Berlín, Alemania.

Los palets de madera son lo **suficientemente grandes** como para funcionar correctamente en estos tipos de construcción, pero lo **suficientemente pequeños** como para ser transportados y manipulados por una o dos personas. Además, el mobiliario es manipulable y fácil modificar.

La referencia elegida se sitúa en un **huerto ecosostenible**, y sirve de refugio de una cafetería con mobiliario para poder tomar los productos de la huerta en la propia instalación. Esto hace que la huerta y la **restauración** queden conectados mediante la **arquitectura**.

Este material, es un recurso **totalmente renovable**. Normalmente son reutilizados de lugares de obra donde son desechados. Por tanto, es un material reutilizado completamente sostenible ya que su fabricación es una pero su **reutilización** puede ser **múltiple**.

El pabellón elegido se compone de **piezas individuales** (palets de madera) unidas por clavos o tornillos, lo que hace que sea relativamente **sencillo desmontarlo**. Además, el mobiliario es desmontable también, por lo que todo **podría ser trasladado** a otro destino con bastante facilidad si se diese el caso.



Está situado en un huerto urbano de Berlín. El pabellón explora las posibilidades de autoconstrucción y la aplicación de materiales reutilizados, es una construcción relacionada con la jardinería urbana que involucra la creación de una cocina. La estructura es una envolvente de euro-palets, montados sobre una estructura de pilares y vigas de madera.



4.1.1 Referencias arquitectónicas elegidas

CONSTRUCCIÓN EN LA URJC, MADRID



En la Universidad Rey Juan Carlos se realizó un concurso organizado por la Asociación de Alumnos de Arquitectura (3arqURJC). Los ganadores proponían a partir de palets y otros **materiales reutilizados**, un espacio con un **diseño multifuncional**, que permitiera que un mismo palet sirva como silla, mesa o sofá. Siendo el usuario el que determina el uso.

Gracias a este material la construcción del espacio se realizó de manera rápida y sin requerir excesiva mano de obra.

CABANA BEACH HOUSE – DAVID GUARINO

Se trata de un pequeño pabellón que alberga una librería, una tienda y una cafetería, que se combina con un gran espacio al aire libre de descanso.

Tanto el **pabellón** como el **mobiliario exterior** de la terraza están contruidos con palets reciclados. Además, los palets de la fachada del pabellón también funcionan como **jardineras**, aportando mayor confort y vida al espacio.



MOBILIARIO URBANO



Los palets pueden dar lugar a un sinfín de posibilidades dentro de la construcción de muebles, tanto interiores como exteriores, ya que es un material de **bajo coste** y mucha **versatilidad**.



Esto hace que se puedan construir todo tipo de muebles **prácticos**, tanto de trabajo, de descanso o de decoración: bancos, sillas, sillones, mesas, hamacas, columpios, jardineras, semilleros...



Además, este material puede también ser tratado con barnices de protección contra el agua o pintado con **colores** para darles un nuevo aspecto.



En base a los requisitos previamente determinados, elegimos un material que cumpla todos y cada uno de ellos



MADERA

La elección de la madera como material constructivo para nuestro módulo, se debe a varias razones.

- **Sostenibilidad:** es un recurso renovable, es una opción respetuosa con el medio ambiente.
- **Versatilidad:** el material es muy versátil, se puede utilizar en una amplia variedad de aplicaciones, desde estructuras principales, hasta acabados y muebles.
- **Aislamiento térmico y acústico.**
- **Ligereza:** esto puede facilitar la construcción y sobre todo la manipulación del usuario
- **Estética:** tiene una belleza natural y cálida.
- **Resistencia:** a pesar de ser un material ligero, es fuerte y duradero. Con el debido tratamiento, puede resistir a la humedad y las plagas.
- **Renovación:** la madera es muy fácil de renovar y reparar en comparación con otros materiales.



Economía circular de la madera

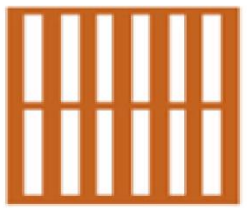




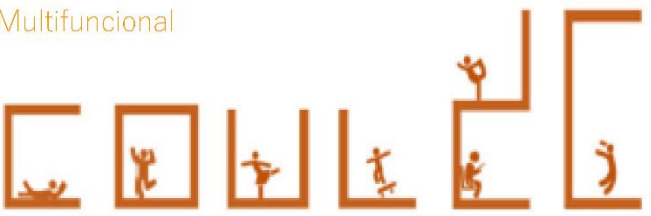


En concreto, nos interesan los **palets de madera**, son plataformas que se utilizan para agrupar, almacenar y transportar mercancías ya embaladas, como pueden ser: cajas, bolsas, cajones...

Un palet es una unidad de carga que permite el manejo más seguro de la mercancía a transportar.

Nosotras optamos por darle una **segunda vida** y un uso completamente distinto, queremos crear un espacio **multifuncional, acogedor y versátil** para los estudiantes del campus.

Palets de Madera

<p>Materiales</p> <p>Palet </p> <p>Tirafondo </p>		<p>Reciclable</p> 
<p>Reutilizable</p> 		
<p>Sencillez de construcción</p> 		
<p>Multifuncional</p> 		

El resumen de las piezas que se ven involucradas en las referencias es **bastante sencillo**, por eso lo hemos planteado en forma de table, donde se puede **ver de un solo vistazo**, qué piezas hemos sacado para usar posteriormente en nuestra propuesta de cada uno de los proyectos referencia.



DIY KITCHEN
RAUMSTAR ARCHITEKTEN



CABANA BEACH HOUSE
DAVID GUARINO



REFUGIOS EFÍMEROS
UNIVERSIDAD VALLADOLID



TABACALERA PARKING BICIS
TALLERJAH TABACALERA

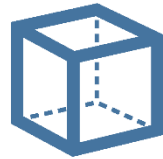


	DIY KITCHEN	CABANA BEACH HOUSE	REFUGIOS EFÍMEROS	TABACALERA PARKING BICIS
PALET	X	X	X	X
LISTÓN REFUERZO	X		X	
SERRÍN			X	
TORNILLO	X	X	X	X
BISAGRA	X			X
ANGULAR ACERO	X	X		
CADENA	X			
RUEDÍN	X			X
ÁRIDOS PESADOS	X	X	X	

PRINCIPIOS QUE DEBERÍA CUMPLIR EL ELEMENTO A DISEÑAR



MINIMIZAR COMPONENTES
Reducir la cantidad, reduciendo así costes de montaje, trabajo de fabricación, piezas...



DISEÑO SIMPLIFICADO
Una **geometría** sencilla para facilitar su fabricación.



TOLERANCIA
En las piezas, **asegurar** su **ajuste** (tanto fijas como móviles).



EVITAR COMPONENTES FLEXIBLES
Minimizar su uso y utilizar en su lugar **elementos rígidos**, su montaje y manipulación es más sencilla.



DISEÑO FÁCIL
Para facilitar el montaje, **encaje a presión** en vez de tuercas y pernos.

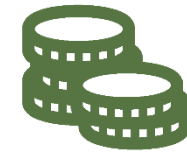


ELIMINAR AJUSTES
Diseñar ajustes es algo que puede afectar y generar **problemas** relacionados con la **estabilidad**

VENTAJAS DE ESTE TIPO DE FABRICACIÓN



VELOCIDAD
Construcción breve on site gracias a la presencia de **elementos prefabricados**.



MENOR COSTO
De ensamble: al usar **menos piezas**, se requiere menos **mano de obra** y esto reduce el coste.



MENOS RESIDUOS
Mayor **eficiencia en logística** y **reducción del transporte** de materiales.



CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD
Gracias a su **automatización**, se puede favorecer a esto



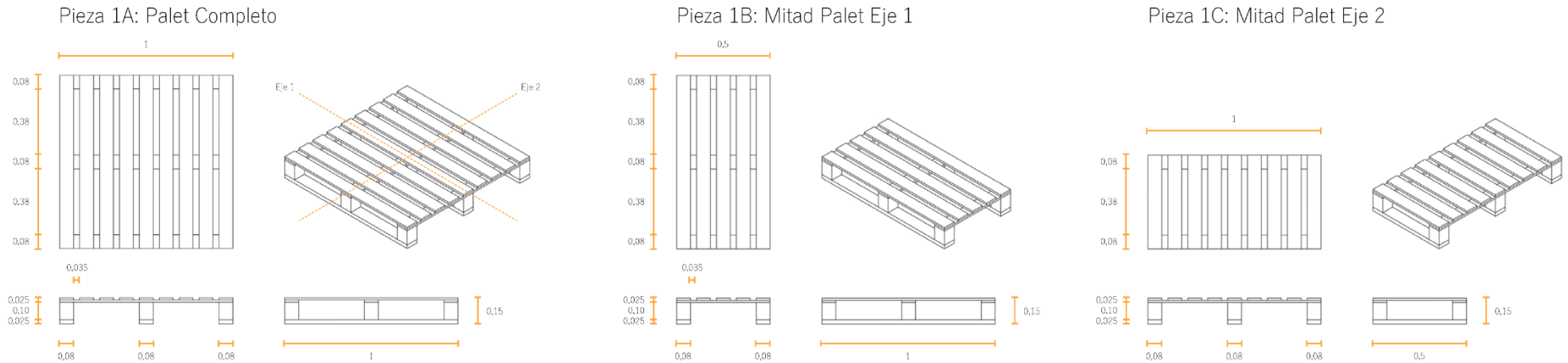
MENOR TIEMPO
Desde la fase de diseño hasta la producción



SEGURIDAD
Al eliminarse las actividades de construcción en la parcela y hacerse **controladamente en fábrica**.

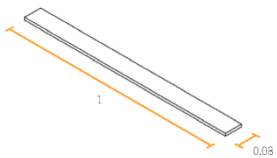
4.2.2. Piezas elegidas y diseñadas

COMPONENTE 1: PALETS

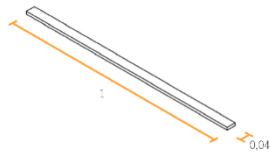


COMPONENTE 2: DERIVADOS DE PALETS

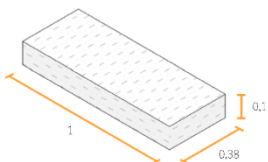
Pieza 2A: Listón



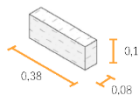
Pieza 2B: Medio Listón



Pieza 2C: Aislamiento Serrín Grande



Pieza 2D: Aislamiento Serrín Pequeño

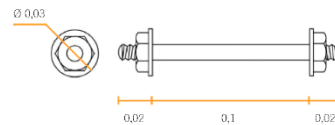


COMPONENTE 3: TORNILLOS Y PASADORES

Pieza 3A: Tornillo

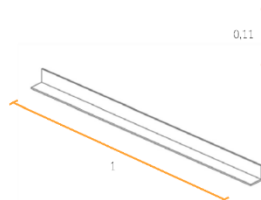


Pieza 3B: Pasador

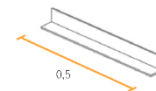


COMPONENTE 4: ANGULARES

Pieza 4A: Angular 1m

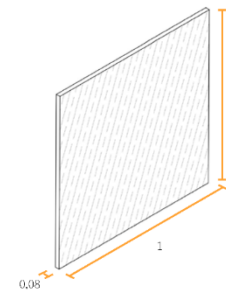


Pieza 4B: Angular 0,5m

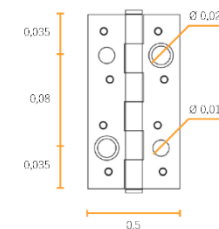


COMPONENTE 5: OTROS

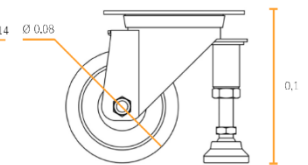
Pieza 5A: Metacrilato



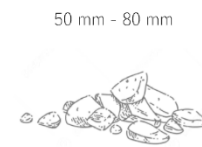
Pieza 5B: Bisagra



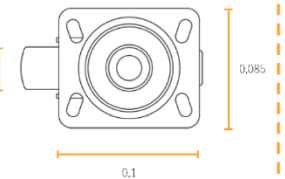
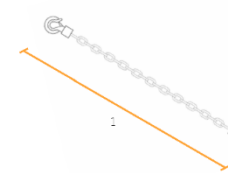
Pieza 5C: Rueda

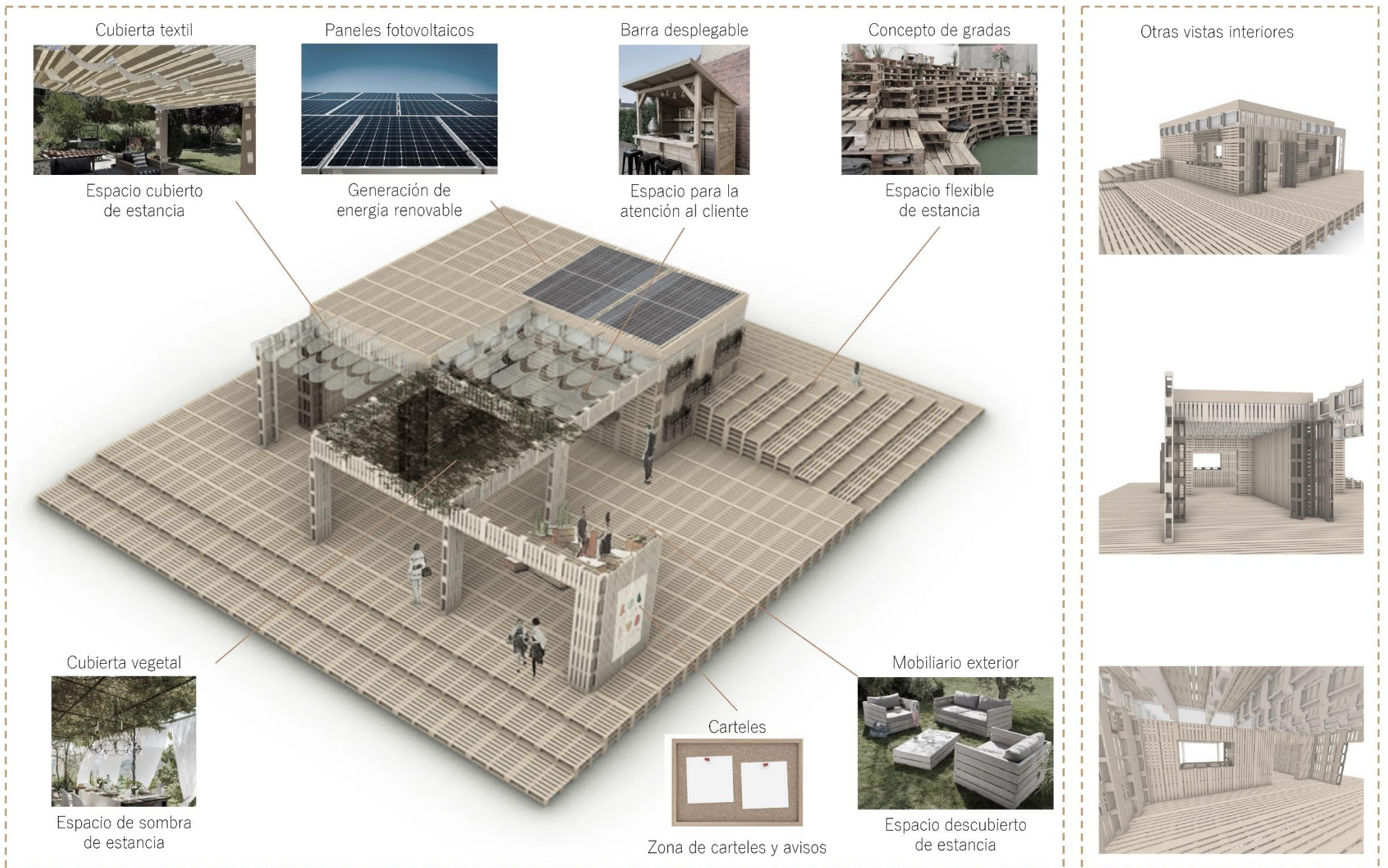


Pieza 5D: Grava

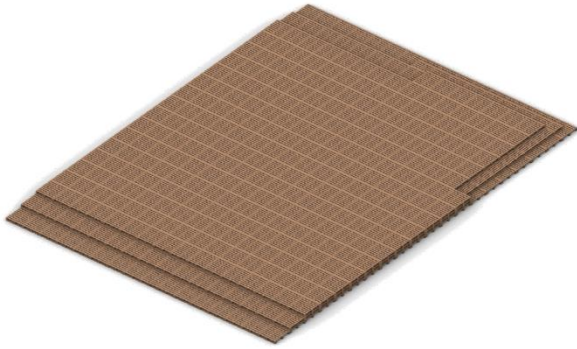


Pieza 5E: Cadena



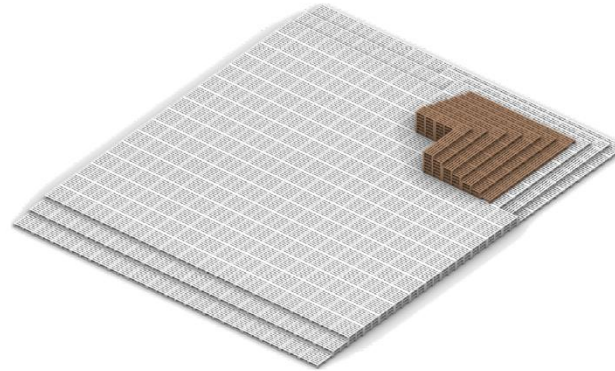


4.3.1. Montaje secuencial de la propuesta



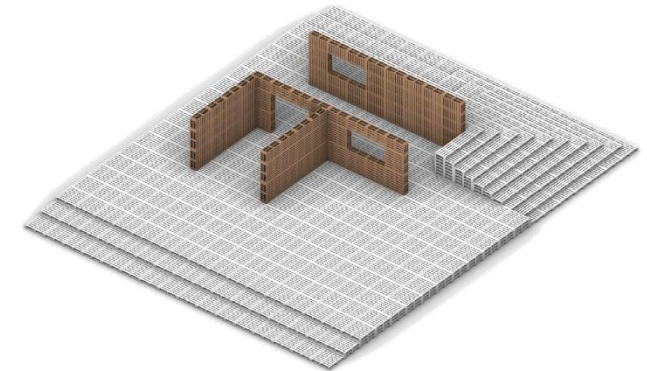
1. PLATAFORMA

La plataforma base está hecha con 3 niveles de palets, reforzado con áridos para evitar la succión del viento.



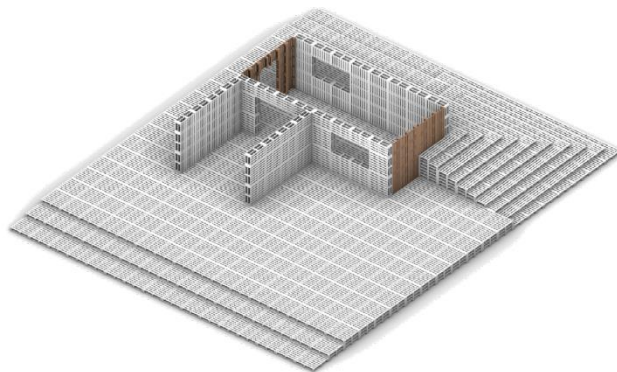
2. GRADAS

Las gradas se forman acumulando palets, teniendo en cuenta 1 o medio palet.



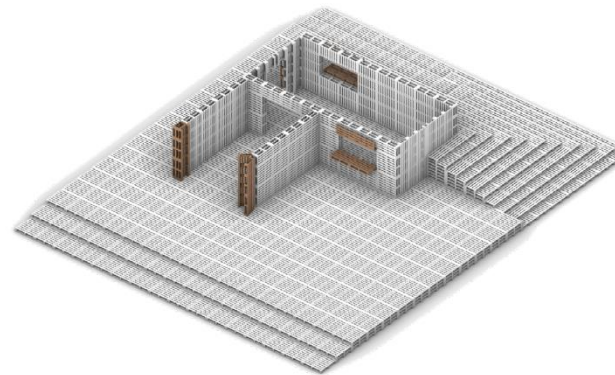
3. MUROS DE CARGA

Los muros de carga tienen una doble piel de palets, reforzados por listones de madera.



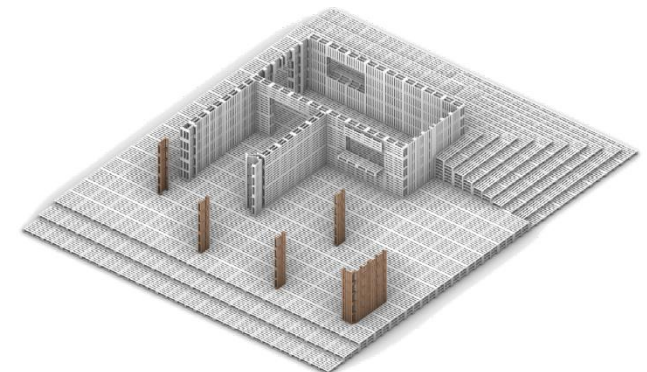
4. CERRAMIENTO

El cerramiento tiene una única piel, teniendo el impermeabilizante correspondiente.



5. ELEMENTOS PLEGABLES

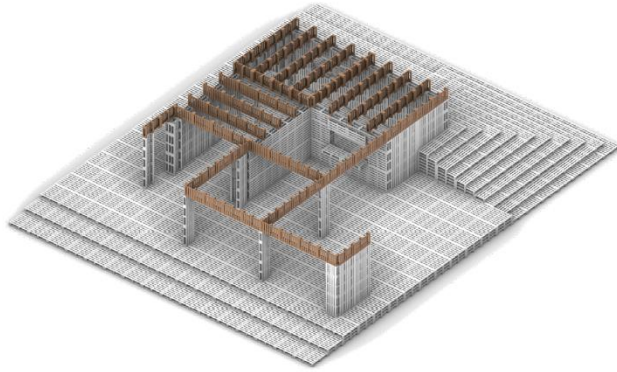
Los elementos de barras y puertas son plegables, creando dinamismo al módulo y se realizan con bisagras.



6. PILARES

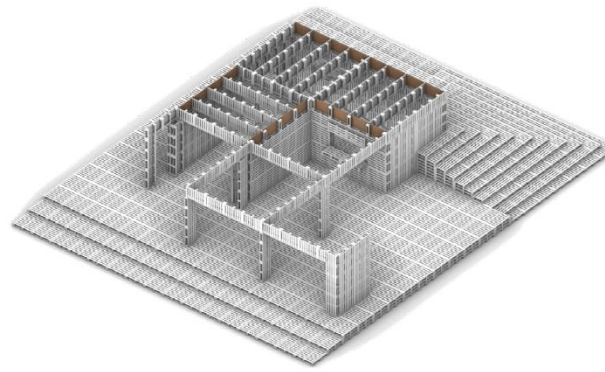
Los pilares exentos crean sensación de bosque y son funcionales para las vigas de cubiertas exteriores.

4.3.1. Montaje secuencial de la propuesta



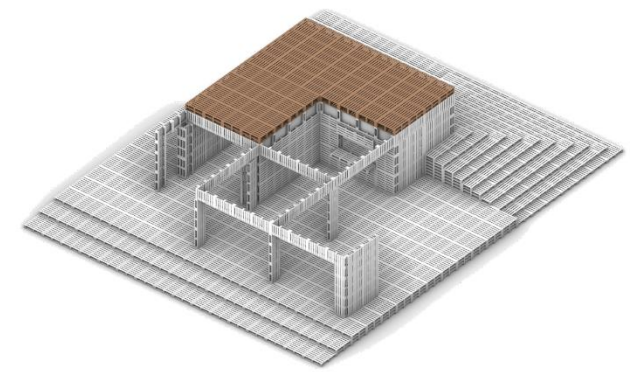
7. VIGAS

Las vigas son palets en vertical con refuerzo de listones en los puntos de momento flector máximo.



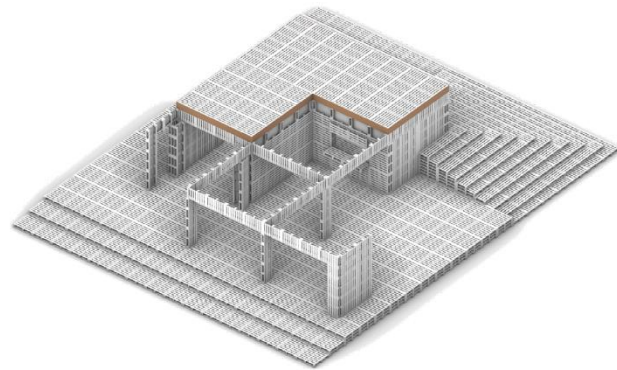
8. METACRILATOS

Los metacrilatos de la zona superior sirven de cerramiento y para la entrada de luz natural al módulo.



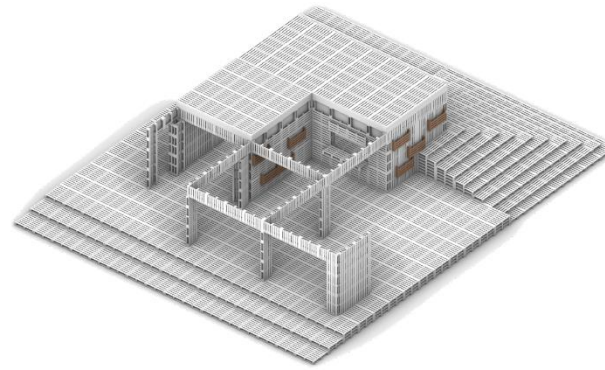
9. CUBIERTA

La cubierta está conformada por 2 niveles de palets, superpuestos, y con impermeabilizante entre ellos.



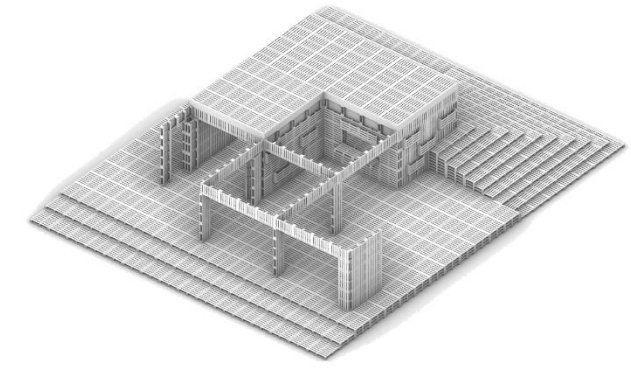
10. LISTONES

Los listones acaban de fijar la cubierta a la fachada y sellar los metacrilatos.



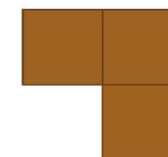
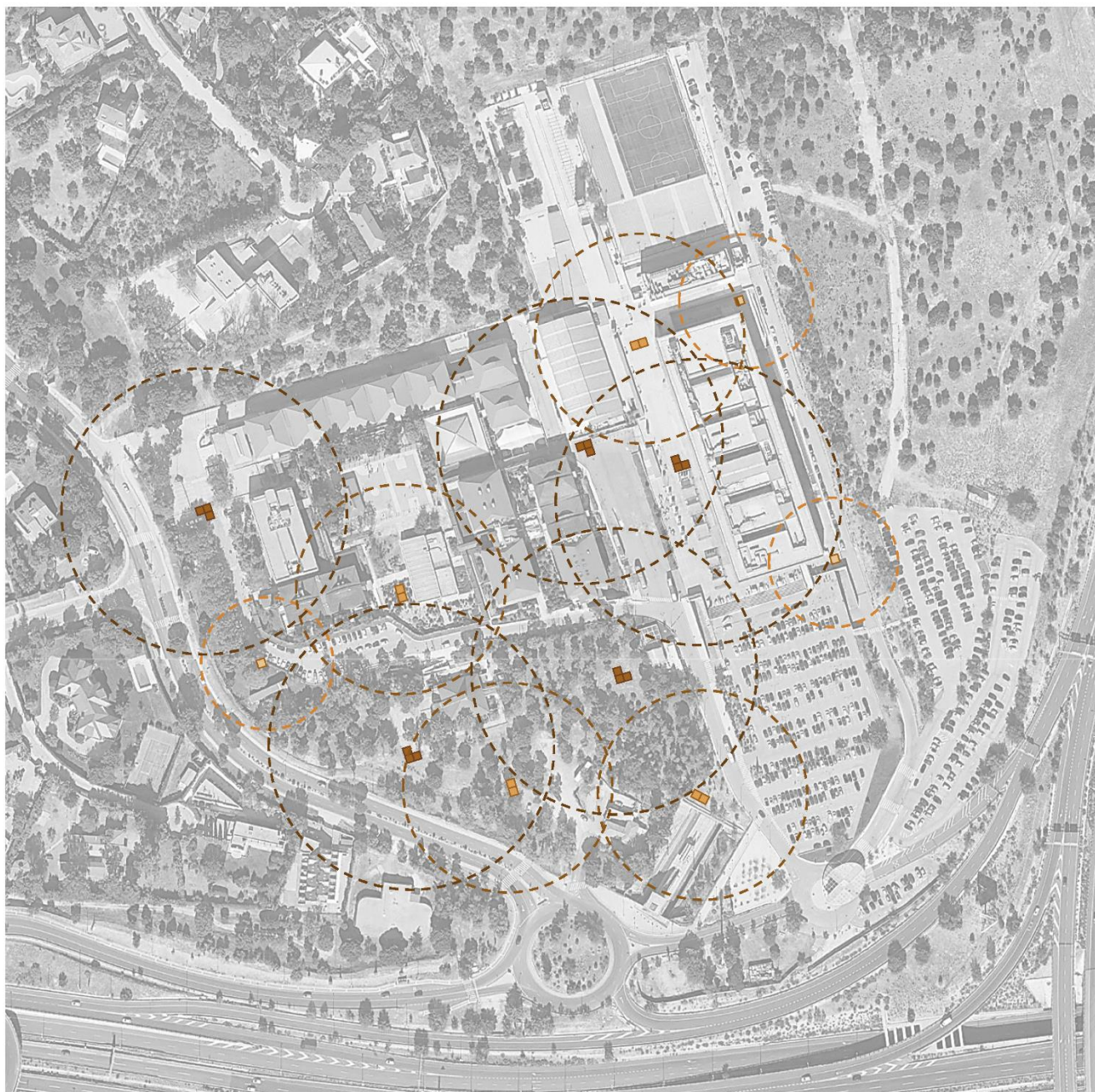
11. JARDINERAS

Además, dotamos a la fachada de jardineras y otro mobiliario también conformado con palets.



12. ACABADO

El módulo acabado es flexible, versátil y ofrece muchos espacios diferentes atractivos.



Módulo triple



Módulo doble



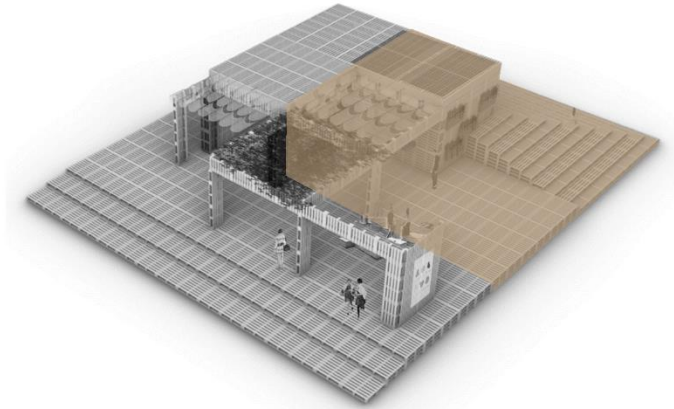
Módulo simple

Intentamos cubrir las diferentes zonas del campus a través de estos módulos, para que el servicio de cafetería y comida no esté únicamente focalizado en las cafeterías principales del campus, sino que estén un poco más repartidas. Evitando así, un colapso de estas en las horas punta.

1. ELECCIÓN DEL FRAGMENTO

Esta fase inicial de nuestro proyecto para la creación de la maqueta de nuestro prototipo se tomaron una serie de decisiones cruciales para su desarrollo. Decidimos desarrollar **un fragmento del módulo 3**, el módulo triple y complejo.

Dado que se anticipa un uso del módulo de cafetería, una actividad que en muchos casos puede generar un impacto ambiental significativo, nos propusimos abordar activamente la minimización de emisiones y contaminación en todas las etapas del proyecto y tratar de realizar un prototipo lo más simplificado posible constructivamente hablando, pero con cierta complejidad dentro de la sencillez del material. Es por esa la razón de nuestra decisión de realizar una maqueta del módulo, más concretamente de un fragmento



2. ELECCIÓN DEL MATERIAL

Para el **módulo real**, optamos por utilizar **palets de madera** debido a su versatilidad, accesibilidad y sostenibilidad.

Para la **construcción de la maqueta**, decidimos utilizar **planchas de madera DM** (Densidad Media) de 5mm. Esta elección se basa en la facilidad de manejo y su capacidad de representar fielmente las características del diseño final del módulo.



3. MÁQUINA DE CORTE LÁSER

La tecnología clave seleccionada para la fase de construcción de la maqueta fue la **máquina de corte láser** ubicada en la sala de maquetas del campus.

La máquina de corte láser utiliza un haz de luz altamente concentrado para cortar a través de materiales como el DM. El diseño digital preciso se traduce directamente en cortes limpios y definidos, lo que garantiza una reproducción fiel de las formas y detalles del módulo en la maqueta.



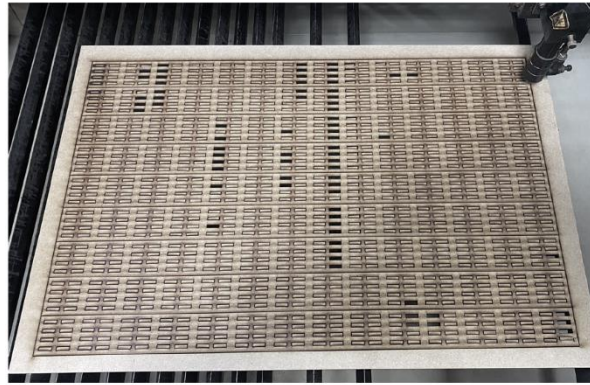
Tras el diseño y la preparación de todo lo necesario para la construcción de la maqueta, procedemos a utilizar las máquinas de corte láser:

1 GRABADO Y CORTE DE LAS PIEZAS

1. GRABADO



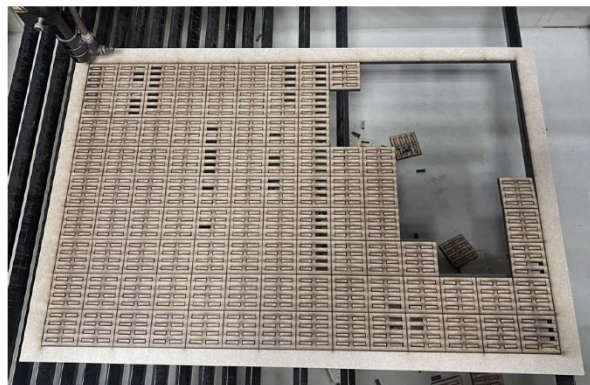
2. CORTE INTERIOR Y CONTORNO



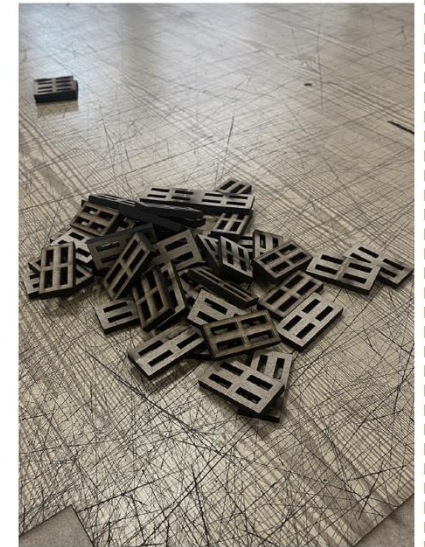
3. CORTE HORIZONTAL



4. CORTE VERTICAL



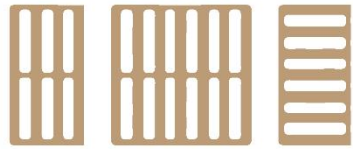
2 OBTENCIÓN DE PIEZAS



3 LIMPIEZA DE MÁQUINAS

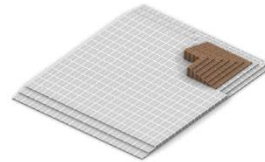
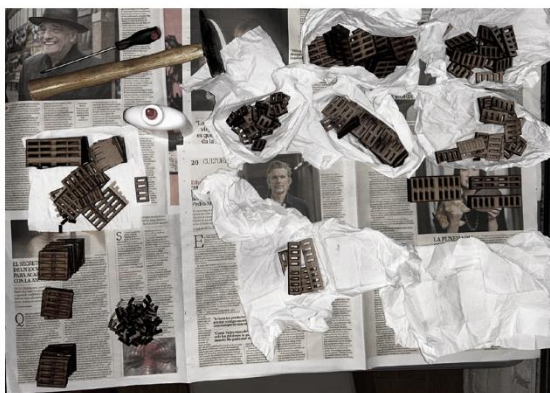


Finalmente, para la construcción de la maqueta, se han llevado a cabo los siguientes pasos:



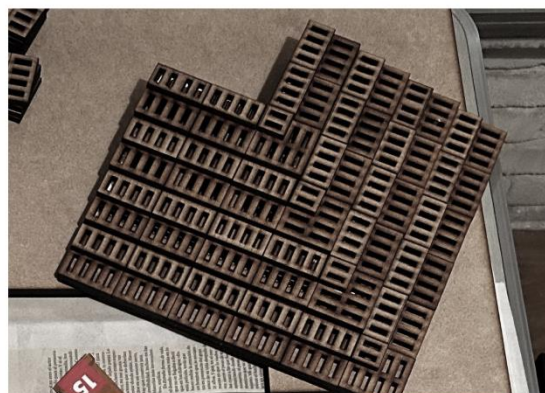
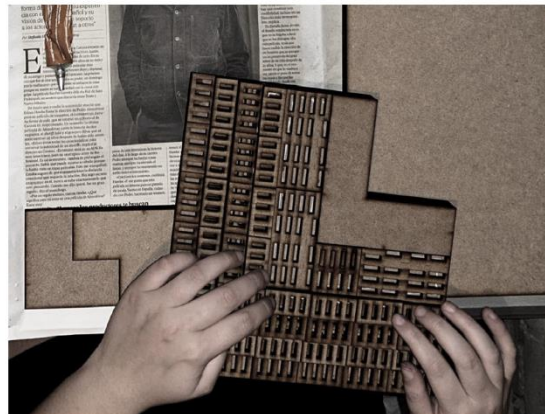
1

CLASIFICACIÓN DE LAS PIEZAS



2

GRADAS

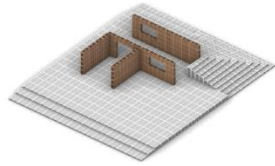


3

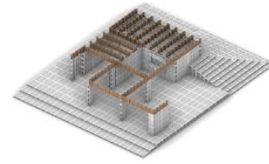
PLATAFORMA



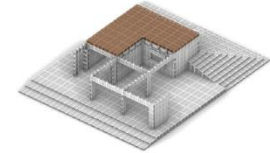
Tras el diseño y la preparación de todo lo necesario para la construcción de la maqueta, procedemos a utilizar las máquinas de corte láser:



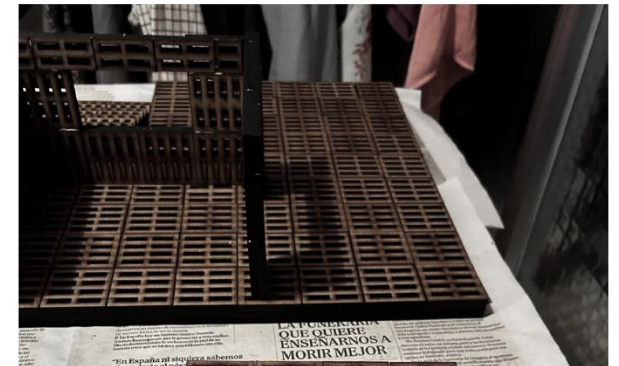
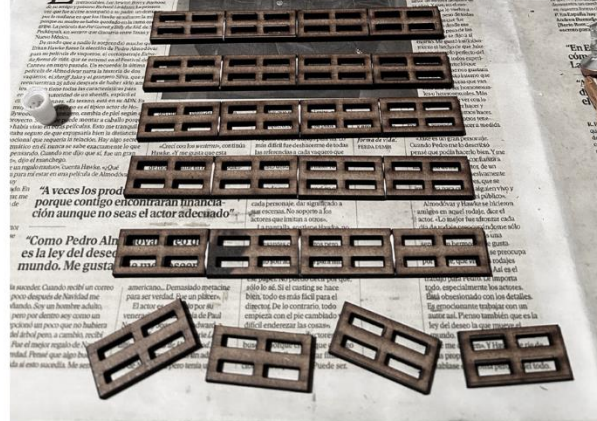
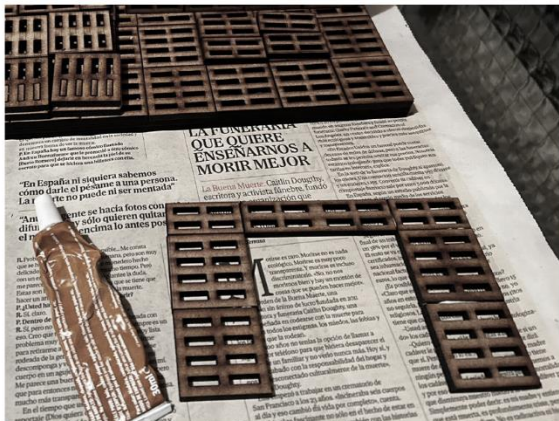
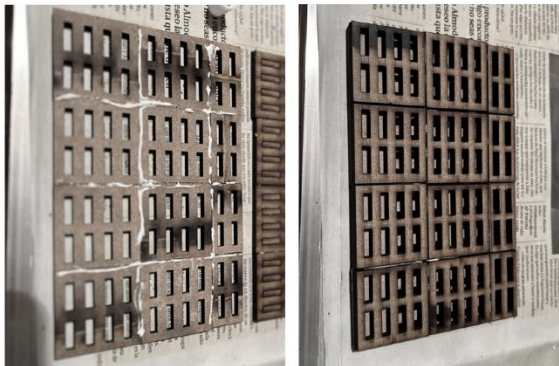
4 MUROS



5 VIGAS



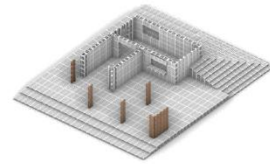
6 CUBIERTA



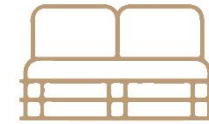
Tras el diseño y la preparación de todo lo necesario para la construcción de la maqueta, procedemos a utilizar las máquinas de corte láser:



7
MONTAJE

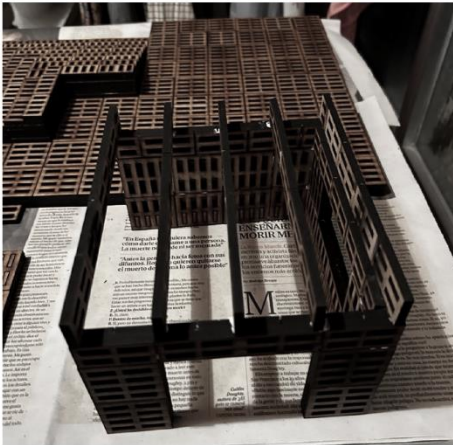


8
PILARES Y VIGAS EXTERIORES

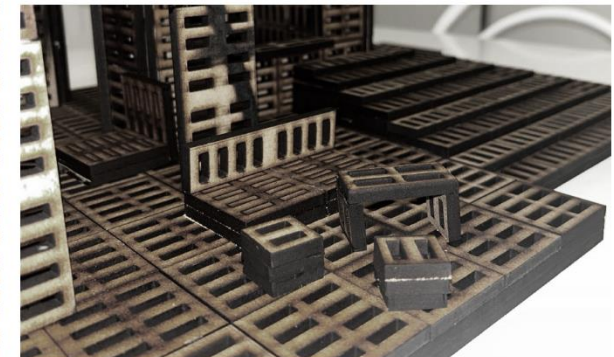
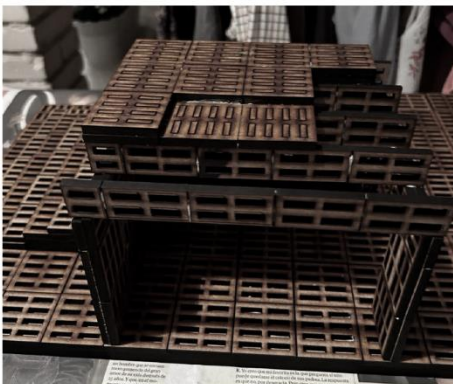


9
MOBILIARIO

1. Colocación de las vigas



2. Colocación del forjado



TALLER DE INNOVACIÓN ARQUITECTÓNICA
Eva Castrejón Bocanegra, Lara Vélez González, Fátima Yepes Cagigal

PLANO DE SITUACIÓN

Con cada uno de los módulos propuestos, intentamos cubrir las diferentes zonas del campus, para que el servicio de cafetería y comida no esté solamente focalizado en las dos cafeterías principales que hay en el campus, sino que estén un poco más repartidos. Tratando de evitar así, un colapso de estas en las horas punta.

LEYENDA:

- Módulo triple
- Módulo doble
- Módulo simple

CLASIFICACIÓN DE LOS MÓDULOS PROPUESTOS

MÓDULO A	MÓDULO B	MÓDULO C
Módulo simple, solo con máquinas expendedoras para los alumnos. No necesita personal.	Módulo doble, con máquinas expendedoras, microondas y zona de cafetería para los alumnos. Si necesita electricidad, si necesita personal, pero no es imprescindible. Se podría "cerrar" la zona y seguir funcionando.	Módulo triple y complejo, mismos servicios que los dos anteriores, pero añadimos cafetería/restaurante. Además, zona exterior muy atractiva, con gradas... Necesita electricidad. Funciona con personal.

MÓDULO A DESARROLLAR

El módulo triple presenta una zona interior con cocina y cafetería, así como una zona exterior muy versátil, que cuenta con zona de pérgola vegetal, textil y otras zonas al descubierto. Además, cuenta con una zona de gradas y mobiliaria para poder estar.

PROCESO CONSTRUCTIVO Y DE MONTAJE

- #### 1. PLATAFORMA

La plataforma base está hecha con 3 niveles de palets, reforzada con aridos para evitar la succion del viento.
- #### 2. GRADAS

Las gradas se forman acumulando palets, teniendo en cuenta 1 o medio palet.
- #### 3. MUROS DE CARGA

Los muros de carga tienen una doble piel de palets, reforzados por listones de madera.
- #### 4. CERRAMIENTO

El cerramiento tiene una unica piel, teniendo el impermeabilizante correspondiente.
- #### 5. ELEMENTOS PLEGABLES

Los elementos de barras y puertas son plegables, creando dinamismo al módulo y se realizan con bisagras.
- #### 6. PILARES

Los pilares exentos crean sensación de bosque y son funcionales para las vigas de cubiertas exteriores.
- #### 7. VIGAS

Las vigas son palets en vertical con refuerzo de listones en los puntos de momento flector máximo.
- #### 8. METACRILATOS

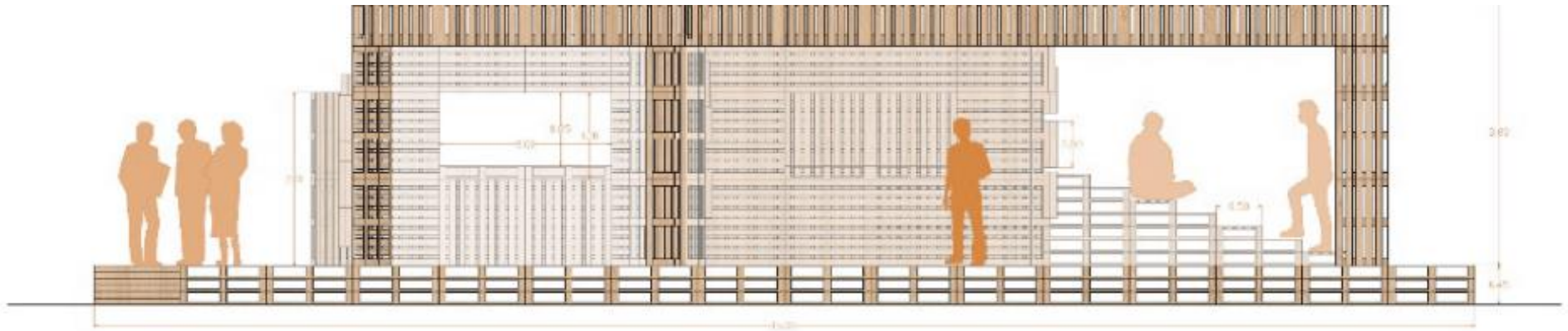
Los metacrilatos de la zona superior sirven de aislamiento y para la entrada de luz natural al módulo.
- #### 9. CUBIERTA

La cubierta está conformada por 2 niveles de palets, superpuestos, y con impermeabilizante entre ellos.
- #### 10. LISTONES

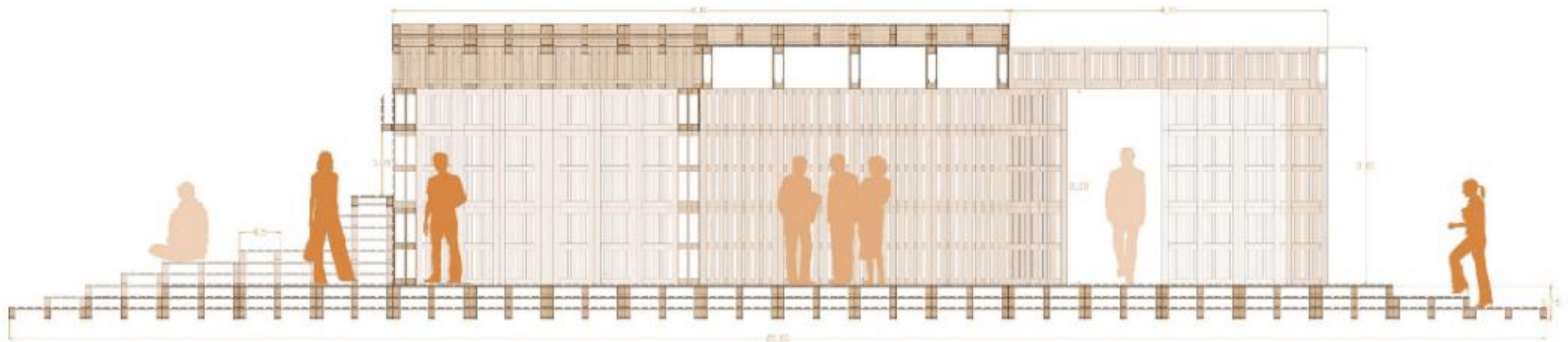
Los listones acaban de fijar la cubierta a la fachada y sellar los metacrilatos.
- #### 11. JARDINERAS

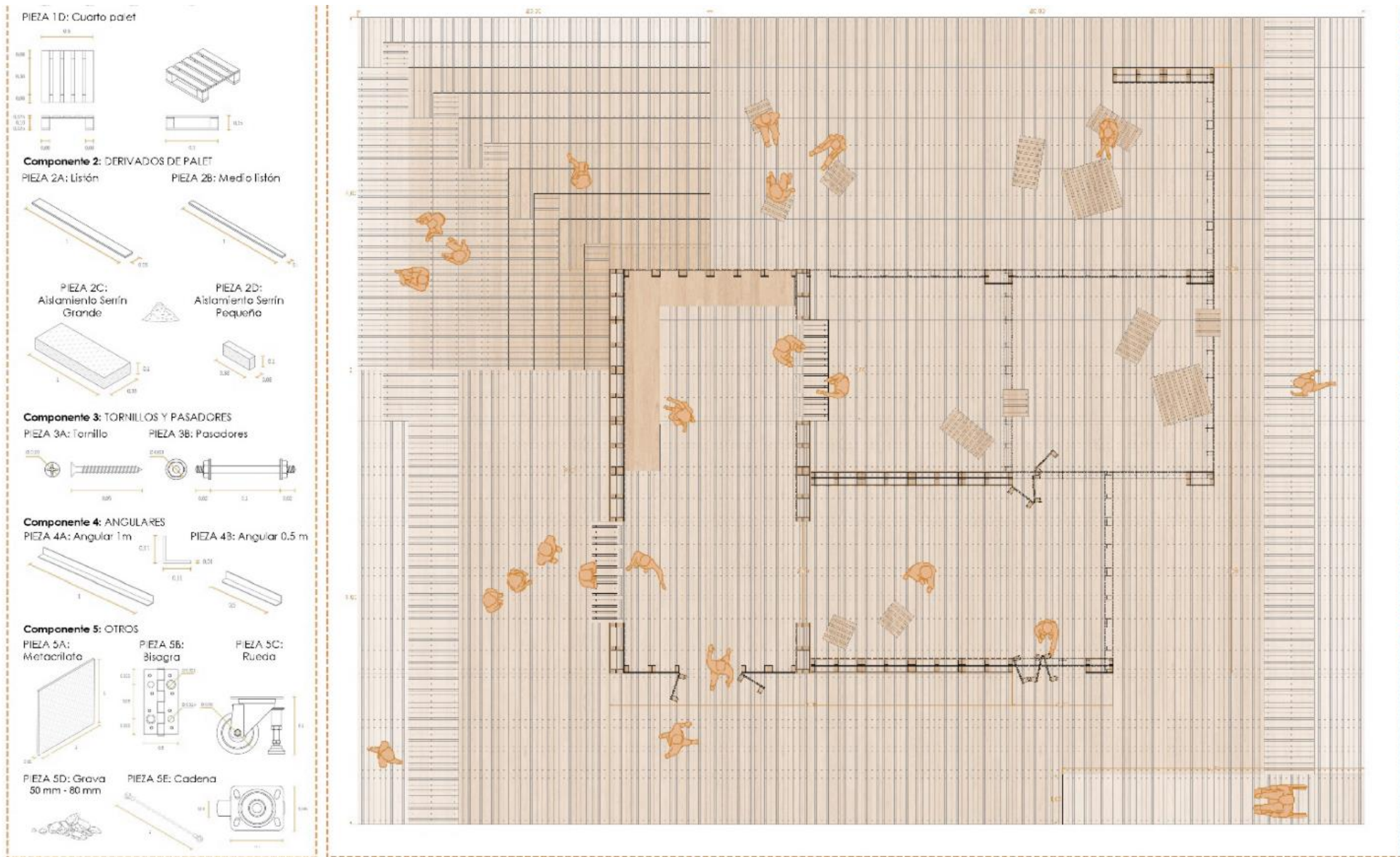
Además, dotamos a la fachada de jardineras y otro mobiliario también conformado con palets.
- #### 12. ACABADO

El módulo acabado es flexible, versátil y ofrece muchos espacios diferentes atractivos.



Sección





ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA			
	COMPETENCIA 1	COMPETENCIA 2	COMPARATIVA
Descripción del prototipo	Se trata de tres módulos de distintos tamaños, según la necesidad del lugar, que ofrecen servicio de cafetería y descanso, incluyendo espacios al aire libre.	El prototipo consiste en una repetición de pequeños pórticos a lo largo de un recorrido que conecta las distintas facultades del CEU San Pablo con el principal punto de acceso que es el metro ligero.	La función y concepto de cada propuesta es diferente según los objetivos perseguidos. Tras un exhaustivo análisis y la realización de encuestas a los usuarios para localizar los problemas principales de nuestro campus, damos solución a uno de los mayores problemas: las cafeterías y zonas de descanso.
Funciones de ofrece	La función principal que ofrece es de cafetería, zonas para calentar la comida y espacio para poder estar y comer tranquilamente	El prototipo permite a los asistentes a la universidad localizar inmediatamente las entradas principales, y a lo largo del camino cada pequeño pórtico ofrece algunas comodidades, como un dispensador de agua y bancos para descansar. Los espacios creados permiten a los estudiantes permanecer al aire libre, pero resguardados, creando espacios de encuentro y conversación fuera del edificio universitario. Es un punto de encuentro entre distintas facultades, con el objetivo de crear un sentimiento de comunidad.	Nuestra propuesta ofrece espacios de calidad de ocio y descanso. Además, según el módulo que sea (A, B o C) y su ubicación, ofrece diferentes recursos, centrados en comida y cafetería: como máquinas expendedoras, microondas o lugar de cafetería y restaurante.
Materiales que usan	Principalmente el uso del palet de madera reutilizado y derivados. Un material muy sostenible y con emisiones nulas a la atmósfera. Además, hay elementos prefabricados de acero para las uniones (como bisagras y pasadores). Casi todos los materiales utilizados en el pabellón podrían ser reciclados.	Los materiales utilizados son esencialmente tres: acero, madera y fibra de vidrio. El acero se utiliza para hacer la estructura portante y los soportes del suelo, la madera para todos los paneles de revestimiento, para los listones decorativos y para la mayor parte del mobiliario y, por último, la fibra de vidrio, que se utiliza para crear los paneles del techo. Es posible reciclar casi todo el material utilizado.	En nuestra propuesta se reducen el número de materiales y componentes al mínimo. El palet, el componente principal, es un material reciclado y reciclable y fácilmente manipulable. Se busca mediante el material la sencillez y sostenibilidad.
Fabricación y montaje	El prototipo se monta in situ en distintas fases con la colaboración de alumnos y profesores. Al componerse principalmente de palets, estos son fácilmente manipulables, montables y desmontables.	Cada módulo consta de unas pocas piezas modulares, unidas entre sí por elementos de conexión del mismo tamaño y material. Esto hace que el proceso de fabricación y montaje sea extremadamente fácil y rápido, ya que solo hay unos pocos elementos prefabricados. El montaje y desmontaje se realiza in situ, con la posibilidad de reciclar el material utilizado.	Aunque el proceso de montaje de nuestra propuesta sea algo más complejo, no implica un ambiente de obra ya que todo el proceso fomenta la colaboración y participación de los propios usuarios del campus.
Publicidad y Marketing	Estos módulos se darían a conocer digitalmente en la página principal del CEU, en las redes sociales y diferentes plataformas que tienen acceso los usuarios del campus. Además, en el campus se dispondría de carteles y propaganda, por pasillos, vestíbulos y las cafeterías existentes.	Se podría lanzar una campaña social (instagram, facebook y tiktok), una campaña en google con banner digital out of home y una campaña en televisión para promocionar el proyecto. Los estudiantes de la facultad de marketing de la universidad podrían participar en la campaña promocional como ejercicio de aprendizaje para adquirir experiencia.	En cuanto a la promoción de las propuestas, además de proponer un marketing digital, tratamos de hacerlo de manera presencial en el campus, en los espacios que utilizan a diario los usuarios del campus.

PROPUESTA DE VALOR



- Innovación: La innovación de este diseño reside en la originalidad de un único material para toda la construcción.
- Diseño: El módulo cuenta con un diseño original y singular. Tanto a nivel conceptual, ya que se trata de unos módulos de cafetería sencillos y prácticos, como a un nivel material que consiste en el palet.
- Precio: El precio del proyecto es bajísimo, ya que se trata de un material reciclado. Se contrarresta con los equipos necesarios para los módulos.
- Trato: La propuesta implica la relación directa y cercana con los clientes, ya que estos son los propios usuarios que participarán en la construcción del pabellón.

SOCIOS CLAVE



- Proveedores: necesitamos proveedores de obras o puntos de reciclaje para adquirir los palets. Además, para el resto de los materiales, buscamos proveedores de confianza que nos lo puedan dejar a buen precio. (No necesitamos extrema calidad)

- Externalizaciones: se externalizarían todas las instalaciones necesarias para una cafetería, además de otros temas como jurídicos/legales. Por otro lado, se trataría de colaborar con las distintas facultades de la universidad (marketing, economía) que además funcionaría como ejercicios internos.

- Organizaciones gubernamentales privadas y asociaciones: Se puede contactar con ayuntamientos medianos como el de Boadilla o Alcorcón para implantar el módulo C en plazas o en lugares donde se pueda sacar provecho de ello.

- Organizaciones privadas y asociaciones

Colaboraríamos con la Asociación de Estudiantes con Discapacidad Intelectual, ya que podrían participar en el proceso de construcción con el resto de los estudiantes.

- Universidades y Centros de Investigación:

Se podría colaborar con el Laboratorio de Materiales de la universidad para asegurar la correcta calidad de los materiales recibidos de los distintos proveedores.

ACTIVIDADES CLAVE



- Recogida de palets
- Ensayos de verificación de calidad de los palets
- Lanzamiento
- Promoción
- Fabricación
- Instalación equipos
- Trabajo con diferentes usuarios
- Trabajo de jardinería

RECURSOS CLAVE



Materiales:

- Palets
- Resto materiales
- Equipos de instalaciones

Humanos:

- Usuarios de la universidad
- Técnicos especializados
- Jardinero
- Abogado
- Publicista

Económicos:

- Promoción
- Productos ejemplo para promoción

ESTRUCTURA DE COSTES



Equipos de instalaciones

Técnicos especializados

Abogado

Publicista

Promoción

Jardinero

Resto de los materiales

Productos ejemplo para promoción

Palets

Usuarios de la universidad

PROPUESTA DE VALOR



- Innovación: La innovación de este diseño reside en la originalidad de un único material para toda la construcción.
- Diseño: El módulo cuenta con un diseño original y singular. Tanto a nivel conceptual, ya que se trata de unos módulos de cafetería sencillos y prácticos, como a un nivel material que consiste en el palet.
- Precio: El precio del proyecto es bajísimo, ya que se trata de un material reciclado. Se contrarresta con los equipos necesarios para los módulos.
- Trato: La propuesta implica la relación directa y cercana con los clientes, ya que estos son los propios usuarios que participarán en la construcción del pabellón.

SEGMENTO DE LOS CLIENTES



El principal cliente actual sería la universidad. Y el módulo se podría extrapolar a la ciudad y el cliente sería el ayuntamiento competente.

El usuario final serían los estudiantes y profesores de la universidad. O en el caso de ser implementada en la ciudad, cualquier tipo de ciudadano.

Nos dirigimos a un público juvenil, comprendido entre los 18 y 27 años, aunque también hay un porcentaje de profesores y estudiantes de posgrado, que subirían el rango de edad hasta los 65.

Al tratarse de una universidad privada, se entiende que el poder adquisitivo de los usuarios es medio.

La procedencia de los usuarios sería muy variada, ya que la universidad tiene estudiantes internacionales.

RELACIONES CON CLIENTES



Las relaciones que se establecería con el cliente sería via mail y redes sociales. Además de las reuniones periódicas presenciales.

El feedback del producto puede ser a nivel oficial, por correo o en las reuniones presenciales. Y para recibir el de los alumnos, podríamos situar un buzón de sugerencias cercanos a los módulos.

CANALES



Creación de una web que se actualizaría periódicamente. Así como la una APP donde, podrías conocer el módulo y pedir tus productos para poder tenerlos listos a la hora que tú quieras (es decir, programar los pedidos para agilizar el proceso). Además, se podría incluir un apartado para poner sugerencias y opiniones.

FUENTES DE INGRESOS



Decidimos que sea un elemento colaborativo. Es decir, parte de la producción del módulo ha sido apoyada por la universidad, pero en parte ha sido una inversión. Decidimos alquilar el módulo a una empresa de cafetería/restaurante.

Por otra parte, algunos de los servicios proporcionados en los módulos como máquinas expendedoras o máquinas de café generan fuentes de ingresos directos.

Al ser un producto original, otra fuente de ingreso sería gracias la patente que adquiriríamos, ya que serían pabellones que podrían utilizarse en otros lugares o para eventos.

COSTES INICIALES	CANT	PROVEEDOR	Nº UDS	PRECIO/UD	TOTAL (€)	COMENTARIOS
Creación del prototipo: planchas madera DM 5mm	4	Albada Universitas Librería-Papelería	-	5,7	22,8	Fabricación de la maqueta del módulo C
Creación del prototipo: pegamento especializado para madera	1	Albada Universitas Librería-Papelería	-	4,5	4,5	Fabricación de la maqueta del módulo C
Consultoría	3	Artecoin	horas	50€/h	150	Se estima que cada sesión de consultoría llevará una hora
Material para la presentación	3	Estudio de arquitectura	-	0	0	Material digital realizado para la presentación en el estudio
Lanzamiento publicitario	1	Estudio de arquitectura	-	4000€/evento	0	Evento de lanzamiento incluyendo local, mobiliario, comida...
Total patente	1	EPO (Oficina Europea de Patentes)	-	2450	2431	Solicitud, examen, designación y validación de la patente
					2608,3 €	

COSTES CONTINUADOS	CANT	PROVEEDOR	Nº UDS	PRECIO/UD	TOTAL (€)	COMENTARIOS
Alquiler para el espacio de trabajo (incluyendo agua, electricidad y gas)	1	OXYGEN Workspace Madrid	Pago mensual	215€/mes	215	Alquiler de un espacio coworking acceso 24h, wifi incluido, sin permanencia e impresora incluida.
Externalización aspecto jurídico	1	MH Arquitectos	Pago mensual	130€/mes	130	Notaría y gestoría
Externalización marketing y publicidad	2	Universidad CEU San Pablo	Pago mensual	0 €	0 €	Universitarios de las carreras competentes. A cambio de créditos. Promoción en redes sociales y actualización de la página web.
Página web	1	WordPress	Pago mensual	75€/año	6,25	Pago del dominio de la página web.
Salarios miembros del estudio	3	Estudio de arquitectura	Pago mensual	2000€/mes	6000	Tres integrantes, sueldo fijo.
Seguro de responsabilidad civil	1	Ocaso Seguros	Pago mensual	15€/mes	15	Seguro de empresa
Seguro de responsabilidad decenal	1	Ocaso Seguros	Pago mensual	30€/mes	20	Seguro de empresa
Seguridad social trabajadores	3	Seguridad social	Pago mensual	10 €/mes	30	Seguro personal de cada trabajador
					6416,25 €	

CHAPTER 2

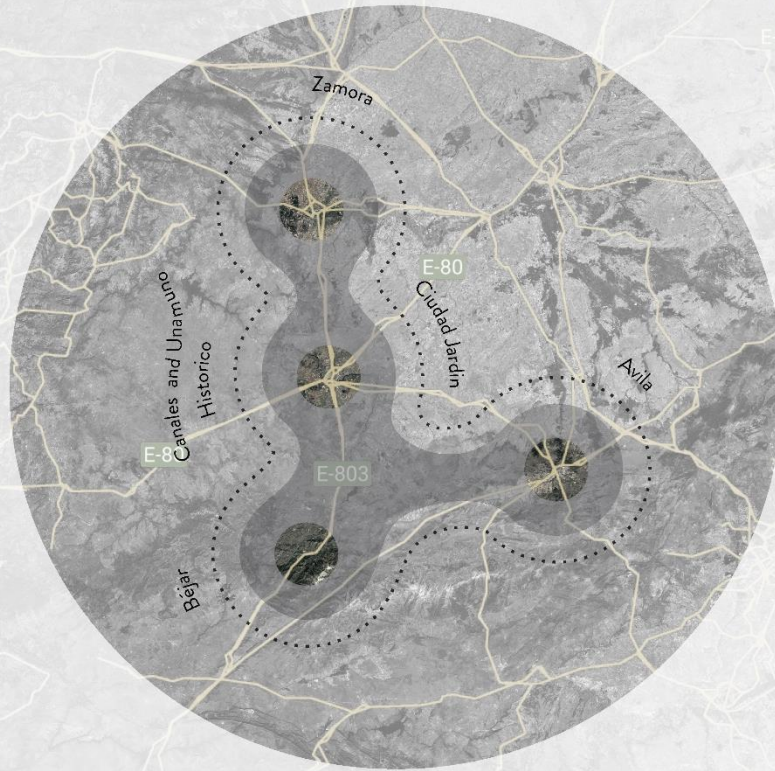
DIGITAL FABRICATION AND DESIGN FOR DISASSEMBLY

Let`s see how different it would be to include green areas in public spaces

María Dureo, Ignacio Aparicio & Alessandro di Fonzo

SALAMANCA UNIVERSITY

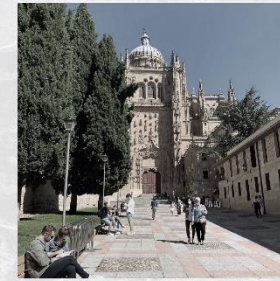
Many centers separated from each other



Salamanca is an enchanting city located in the heart of Spain, renowned for its extraordinary beauty and rich cultural heritage. This fascinating city, located in the region of Castilla y León, has much to offer to anyone who visits it. One of Salamanca's most iconic sites is its ancient university, founded in 1218 and considered one of the oldest in Europe. This university is an authentic architectural jewel, with its plateresque façade and the famous 'Patio de las Escuelas',

where students used to gather to study and discuss. Its charm is such that it is said that whoever finds the frog carved on the façade will succeed in his studies. Salamanca Cathedral is another important landmark. This masterpiece of Gothic

and Renaissance architecture is known for its incredible plateresque façade, which features intricate details and striking sculptures. The interior of the cathedral is equally impressive, with majestic altars and stained glass windows.



E-804



E-5



E-5



E-15



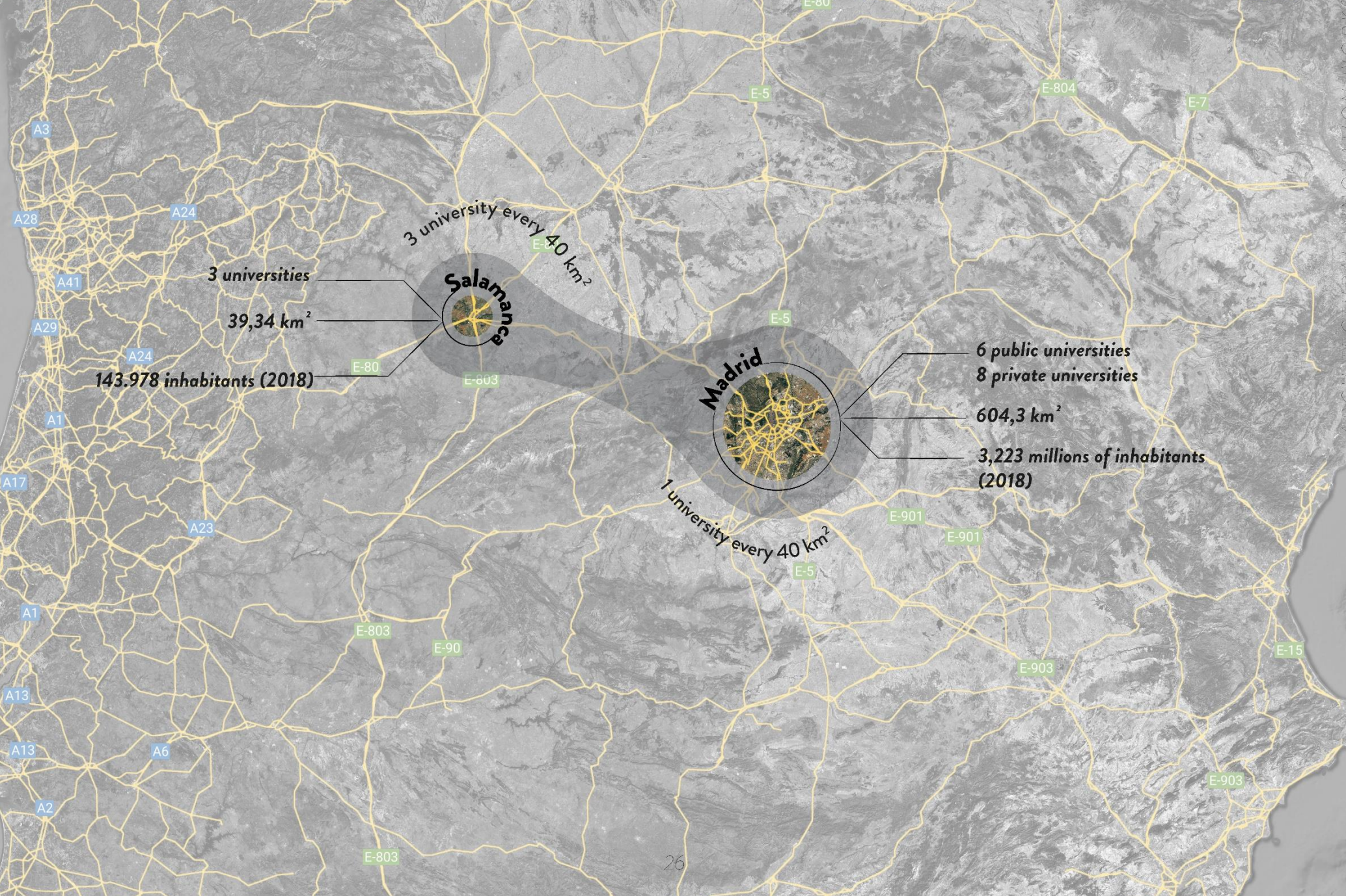
ARCHITECTURAL INNOVATION WORKSHOP

E-803

E-803

WHERE?

Salamanca VS Madrid



3 university every 40 km²

3 universities

39,34 km²

143.978 inhabitants (2018)

Salamanca

Madrid

6 public universities
8 private universities

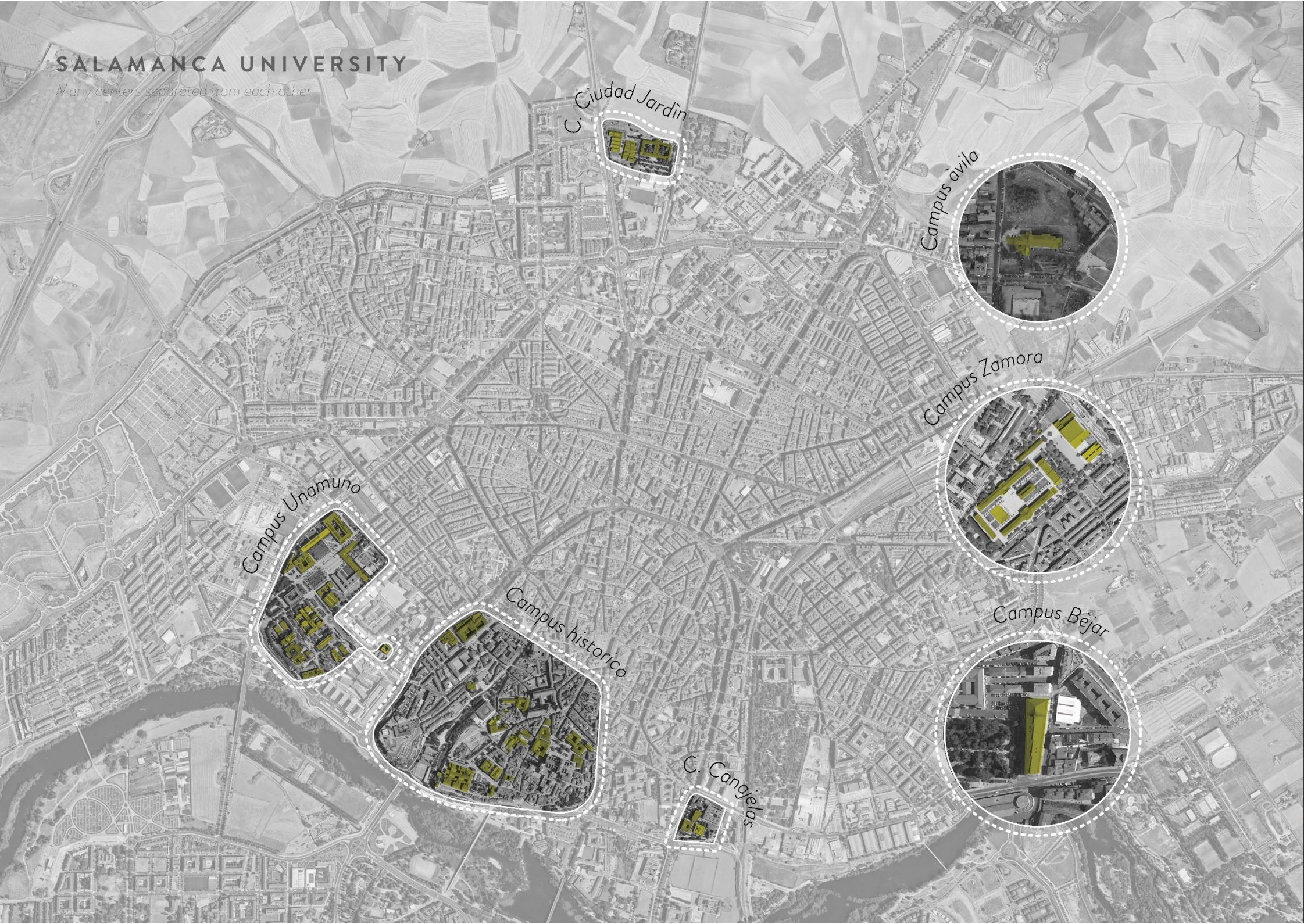
604,3 km²

3,223 millions of inhabitants
(2018)

1 university every 40 km²

SALAMANCA UNIVERSITY

Many centers separated from each other



Ciudad Jardín

Campus Ovila

Campus Zamora

Campus Unamuno

Campus Bejar

Campus historico

C. Cangjels

UNIVERSITY OF SALAMANCA

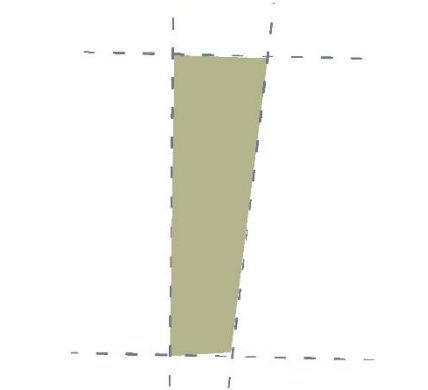
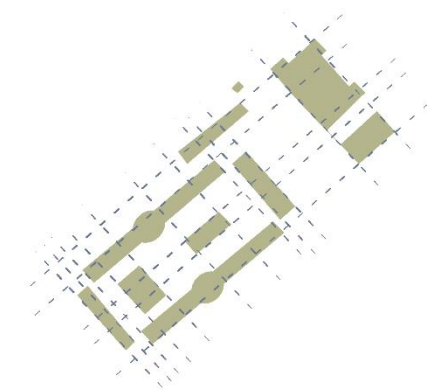
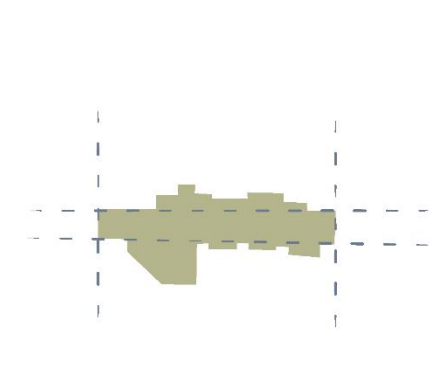
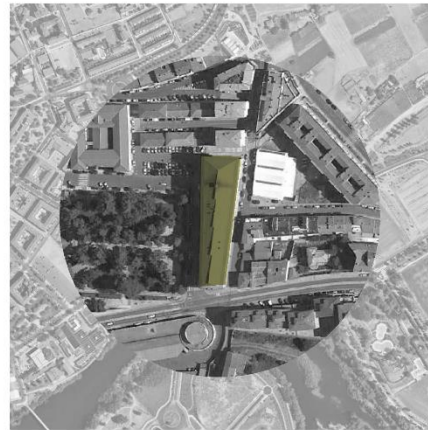
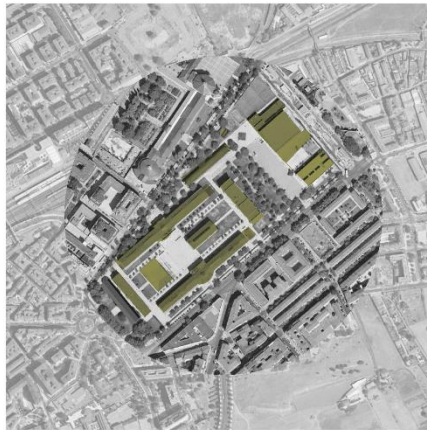
FORM AND CONNECTION

- 1.1 Buildings (common spaces and faculties)
- 1.2 Green areas
- 1.3 Parking areas
- 1.4 Road (cars)
- 1.5 Pedestrian and bike lines



STRUCTURE

Campus out of the city



Campus Àvila

This campus consists of only one building, the basic structure is rectangular but with some exceptions.

Campus Zamora

This is probably the case where the grid structure is most exciting.

Campus Bèjar

As in the case of the Avila campus, there is only one building, also rectangular with some non-orthogonal axes.

conclusion

In general, to conclude, we can say that the various campuses are placed organically on the fabric of Salamanca and its surroundings. We can say that it is the case of a university 'many centres separated from each other'.

Perhaps the two most striking cases on a structural level are the historical campus, which, as already stated, was inaugurated in 1218 and is therefore set in a very organic urban context, and the Zamora campus, outside the city of Salamanca, some 70 km away.

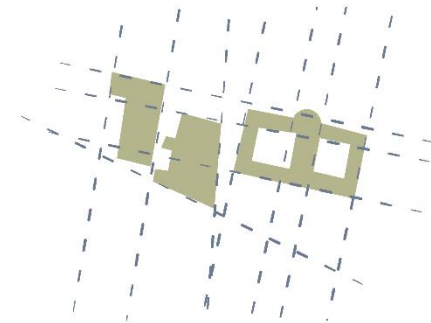
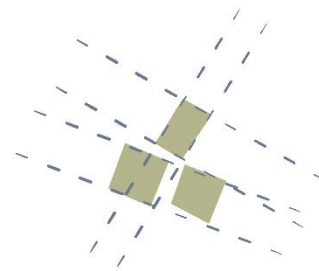
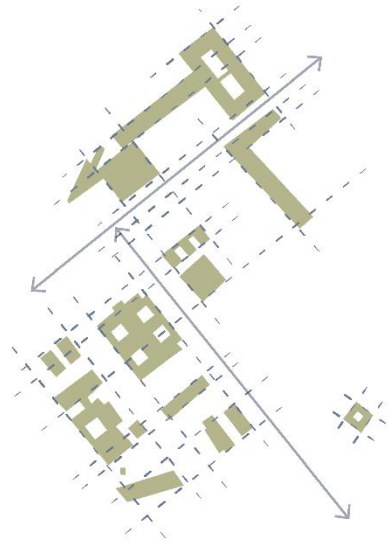
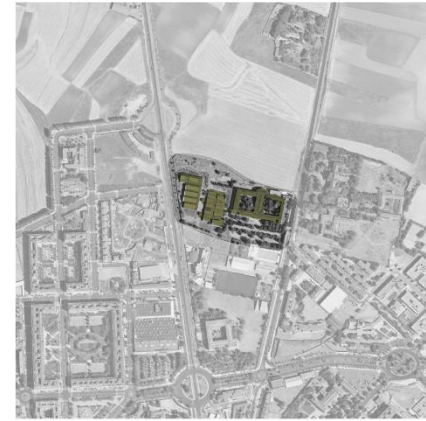
The latter has a very schematic and rigid planimetric layout, so it is most likely the result of a studied preliminary urban analysis, it was in fact built in 1971.

We can say that the university of salamanca is the city of salamanca. in fact, many functions are dedicated to students, there are various libraries and activities dedicated to them. We can call it a university city to all intents and purposes.

Topographically it is very interesting, as complex as it is because there are very different heights and therefore sudden changes in altitude. This aspect has certainly also influenced the planimetric design of the buildings.

STRUCTURE

Campus in the city



Campus Historico

The historic campus has an organic structure, without a rigid pattern. This is an obvious situation since its foundation dates back to 1218.

Campus Unamuno

This campus has a grid structure, albeit not very precise.

Campus Canajelas

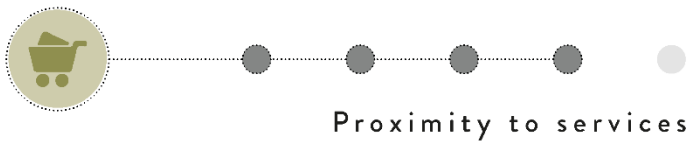
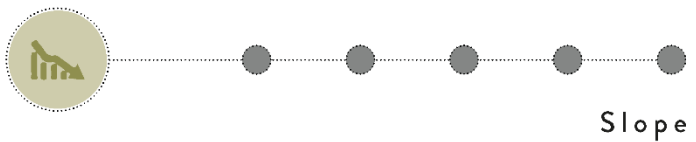
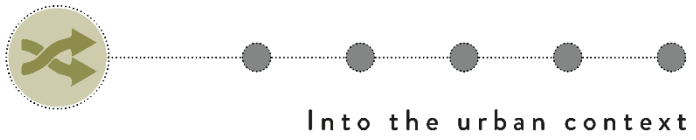
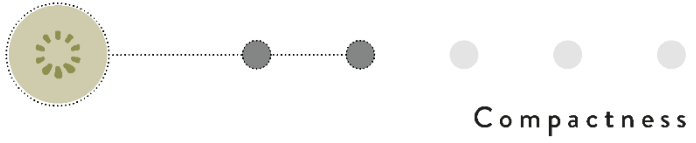
There are only three buildings here, they are not placed in a particularly schematic way, probably the consequence of an urban void.

Campus Ciudad Jardín

In the latter case there are always three buildings and as in the previous case they do not have a precise grid, there is however the presence of two courtyards.

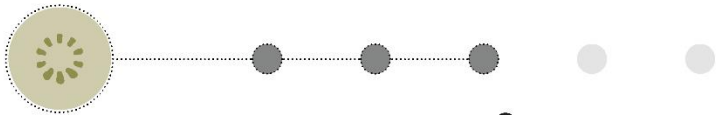
SURROUNDING ENVIRONMENT (GREEN AREAS)

Campus Historico

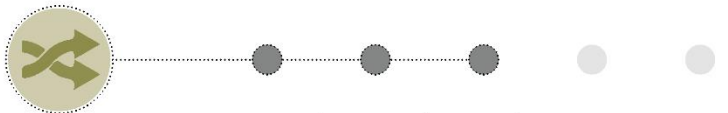


SURROUNDING ENVIRONMENT (GREEN AREAS)

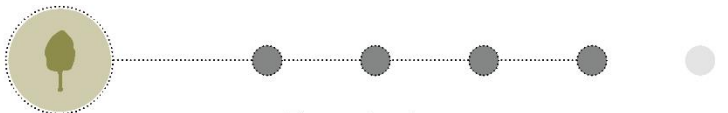
Campus Unamuno



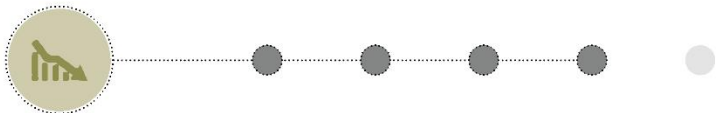
Compactness



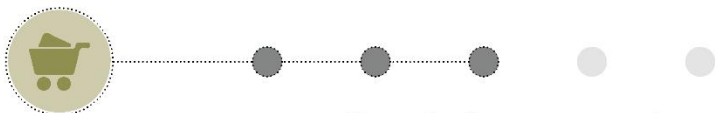
Into the urban context



Proximity to green areas



Slope

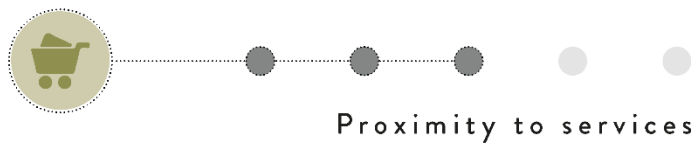
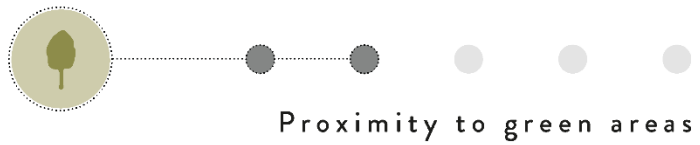
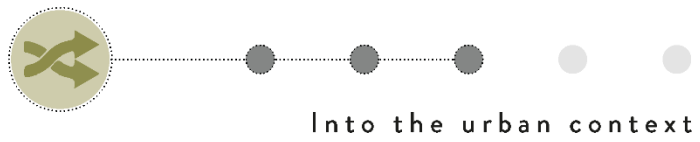
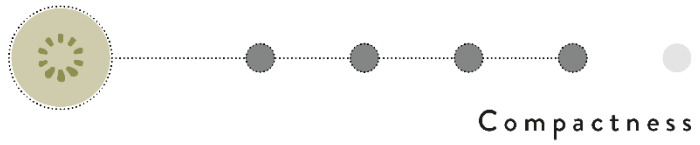


Proximity to services



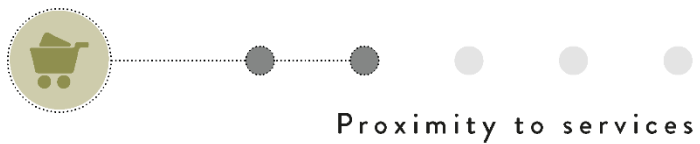
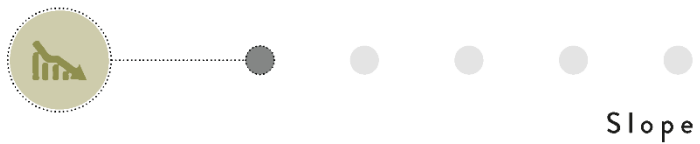
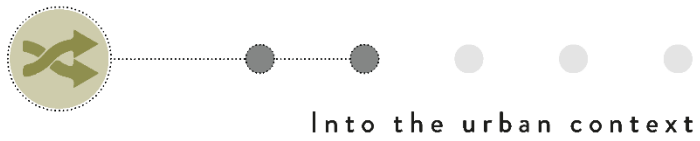
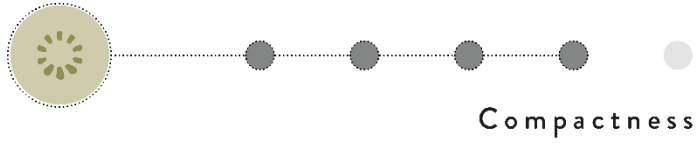
SURROUNDING ENVIRONMENT (GREEN AREAS)

Campus Canajelas



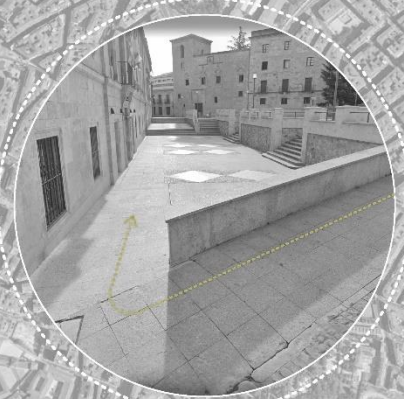
SURROUNDING ENVIRONMENT (GREEN AREAS)

Campus Ciudad Jardìn



ACCESSIBILITY

Campus Historico



1 International courses building



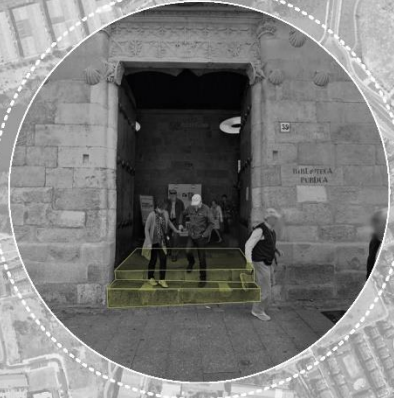
2 Phd school's building



3 Aulario Anayta



4 Faculty of translation



5 Casa de las conchas



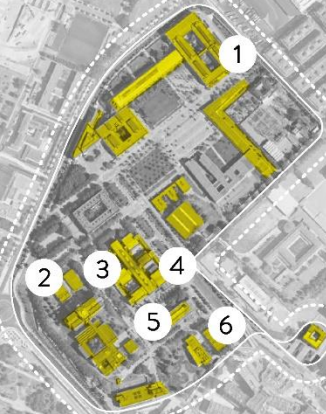
6 College e guest house

The geographical area of Salamanca is characterized by complex topography. Especially the historico campus is located in the center of the city, merged with the urban fabric, which is why the design of the buildings dates back to a historical period when attention was not paid to architectural barriers as it is today. Nonetheless, we can see that on campus many of the building entrances have been made accessible through the use of various systems.

ARCHITECTURAL INNOVATION WORKSHOP

ACCESSIBILITY

Campus Unamuno



1 Faculty of law



2 Faculty workshops



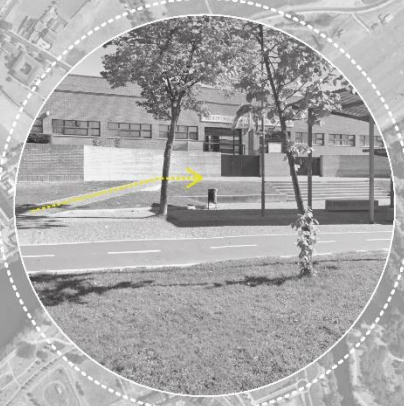
3 Faculty of medicine



4 Faculty of medicine II



5 Faculty of biology



6 Faculty of biology II

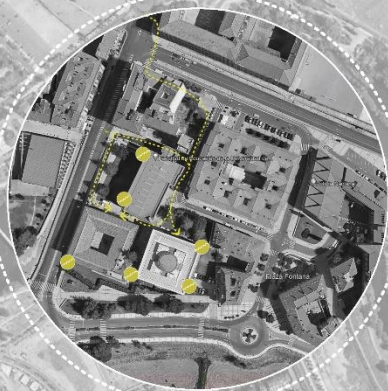
Even on the Unamuno campus, most of the architectural barriers have been solved. is particularly virtuous the case of the main building of the Faculty of Medicine, where all accesses have small ramps to allow individuals with mobility disabilities to access the interior spaces without problems. Accessibility to the buildings overall is very good, although not as good as on the historic campus.

ARCHITECTURAL INNOVATION WORKSHOP



ACCESSIBILITY

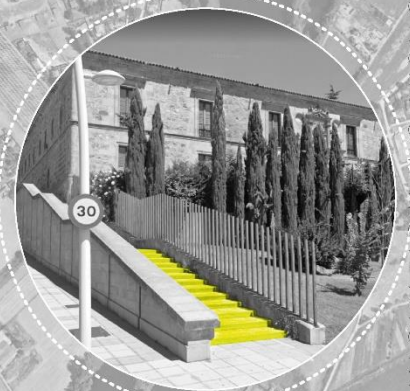
Campus Canajelas



Architectural barriers



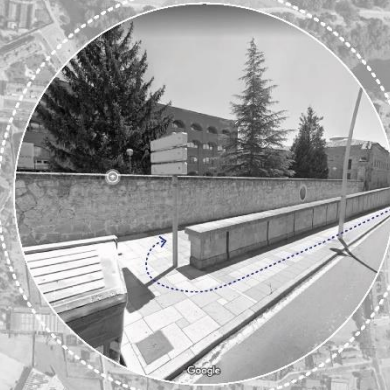
1 Phd school's building



2 Investigation group



3 Faculty of education



4 Faculty of education II



5 Faculty of education III

The Canajelas campus is the smallest in the city of Salamanca, and also the one with the most issues related to architectural barriers.

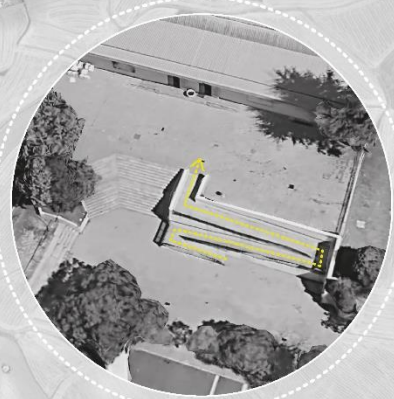
Despite this, all the buildings in the complex are accessible to individuals with disabilities, at least from one point.

ACCESSIBILITY

Campus Ciudad Jardín



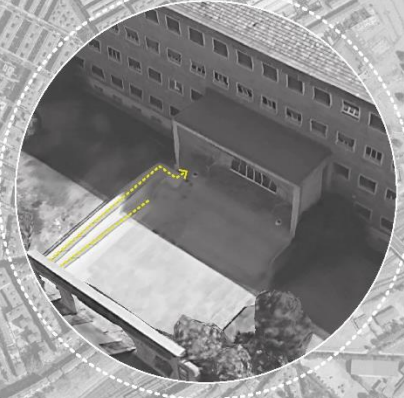
1 Faculty of fine arts



2 Sports fields



3 Practice room



4 S. Thomas de Villanueva school

The Ciudad Jardín campus also has no particular problems from the point of view of accessibility.

Although they are not directly part of the campus, it is particularly interesting to note how problems of access to the sports fields, located in direct proximity to the faculty of fine arts buildings, have been solved.

In fact, notwithstanding the fact that it is an area for sports, a wide ramp has been built to allow individuals with mobility disabilities to access the area.

ARCHITECTURAL INNOVATION WORKSHOP



REFERENCES

CORVIALE CORVIALE, Jonathan Lazar, Garbiele Capobianco,

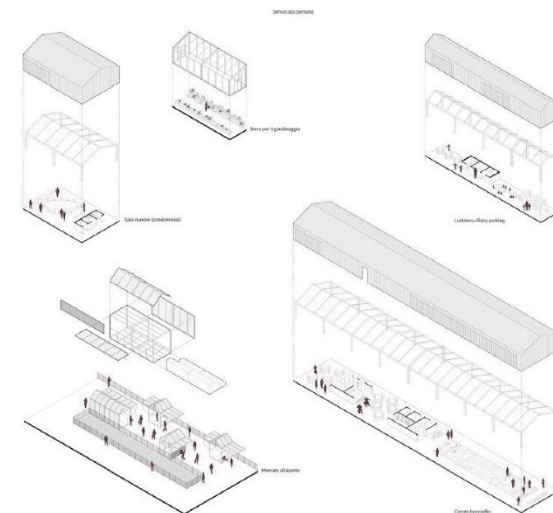
The CORVIALE CORVIALE project, in its multiple articulations, proposes to intervene in the complexity of the territory without forgetting the resources, context, and characters of the actors that make it up.

Although they are to be determined with residents, based on interviews and programmatic patterns in neighboring neighborhoods, the project proposes the inclusion of the following:

Neighborhood services: bar, hairdresser, tobacco shop, and newsstand, to complement the offerings of the existing supermarket and pizzeria, to which access is provided to the new zero share. An open-air market is also planned where, in addition to the biweekly local market, the farmer's market is currently blocked by the absence of a place to accommodate it.

personal services: playroom/baby parking, bowling club, greenhouses for gardening, multifunctional room-meeting space condominium.

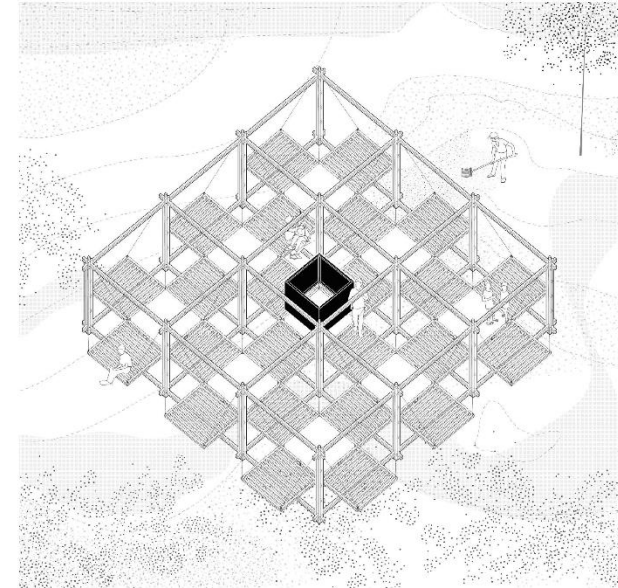
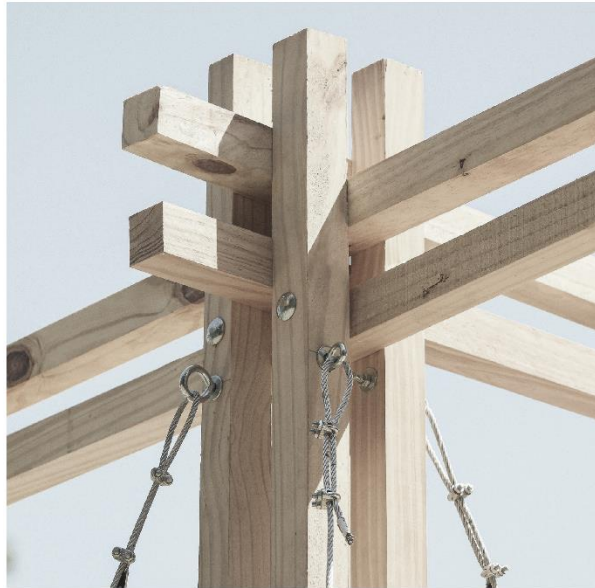
The premises of the service nodes targeted for intervention are rethought as artisanal workshops where production and educational activities are combined; coworking capable of attracting citizens from other areas, expanding the offerings of the now-saturated business incubator; and artist residences. The turrets, on the other hand, are rethought as residential lofts that ATER could rent or sell, given the prime location.



REFERENCES

GINGA PAVILLON, Guiovanna Taques, Guilherme Schmitt, Victor

Gingar” is the basic movement of capoeira, a Brazilian martial art, and it is deeply related to the idea of moving harmoniously. It always takes place with more than one person arranged in a circle, where there is a constant exchange of energy between individuals. Similarly, the Ginga project seeks to bring meaning to the Superposition concept, the theme of Hello Wood – a wood construction festival, in its 2020 edition in Argentina. The theme’s approach started from the understanding that we interact with two distinct layers: interpersonal and virtual. Interpersonal layers form us as individuals: culture, experiences, successes, failures, beliefs, and languages. At the same time, virtual layers constitute and organize the inhabited space: parallels and meridians, borders, limits, urban parameters, and construction axis – some of which are made tangible through the materialization of a building, for example. At the same time, those that remain intangible continue to directly influence the whole. How to create a space where it is possible to feel and experience the interaction between the overlapping interpersonal and virtual layers simultaneously? Through a plane that allows free horizontal movement in all directions. The interpersonal layer is made visible by the presence of people above this plane. Causing unexpected interactions on its surface, spontaneous movements, and sensory reactions among the occupants, thus enriching the individual and collective experience. The virtual layer materializes through a three-dimensional modular structure that contains and sustains the plane. In order for the free movement to occur, the floor is held at a distance from the ground, without fixed supports, using tensioned cables. As a meeting place, the plane is positioned at a suitable height to sit down. The insertion of a lamp in the center draws curiosity and stimulates indicated uses in micro spaces. During the night, it illuminates and dyes the space in red, generating shadows and different perceptions. The architectural essay has a constructive and experimental characteristic. An object that ephemerally modifies space. It intends to promote multiple encounters and provides an experience as a space for leisure, conference, and permanence.



REFERENCES

BUILDING, UNBUILDING, REBUILDING, Green House, Studio

Resulting in three pavilions built from reused materials, Circular Pavilion, Green House, and Tree House showcase small-scale architectures that explore geo-sourced elements, intertwined throughout their life cycles.

Entirely self-built by studio ACTE, from material sourcing to execution, this 1:1 applied research involves a hands-on process from model-making to onsite building and detailing, bringing invaluable expertise.

In 2021, Studio ACTE built a temporary sleeping cabin in Rotterdam from a broad palette of materials harvested from local urban mines. In 2022, the pavilion was deconstructed and transported to Brabant, rebuilt as a plant nursery.

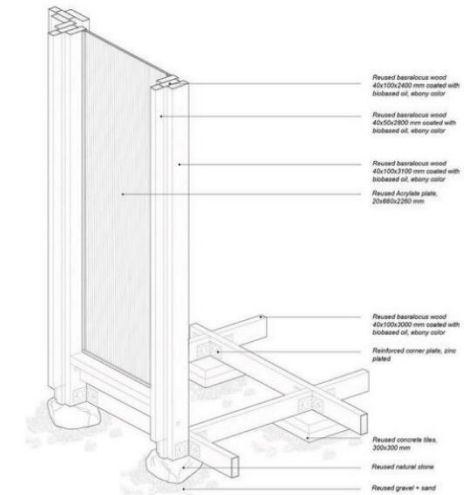
The Green House reuses 100% of the deconstructed elements, evolving techniques, and showcasing new assemblies. These two projects were the first in a series of prototypes, providing a 1:1 catalog of reuse details, and a handbook of ways to learn and combine old materials.

The Tree House in Amsterdam, crafted with 5083kg of reused and geo-sourced material, proposes to use only 2% of new material. Built on temporary dry foundations, the wooden beams rest on reused natural stones, and a semi-polished raw earth floor (reused from the Circular Pavilion) dialogues with the wooden structure and floor collected in Rotterdam's harbor (old mooring basralocus piles, markers of the colonial past during the exploitation of the forests of Suriname).

The acrylate panels come from deconstructed chicken farms, while the formwork panels were used for the floor of a nightclub.

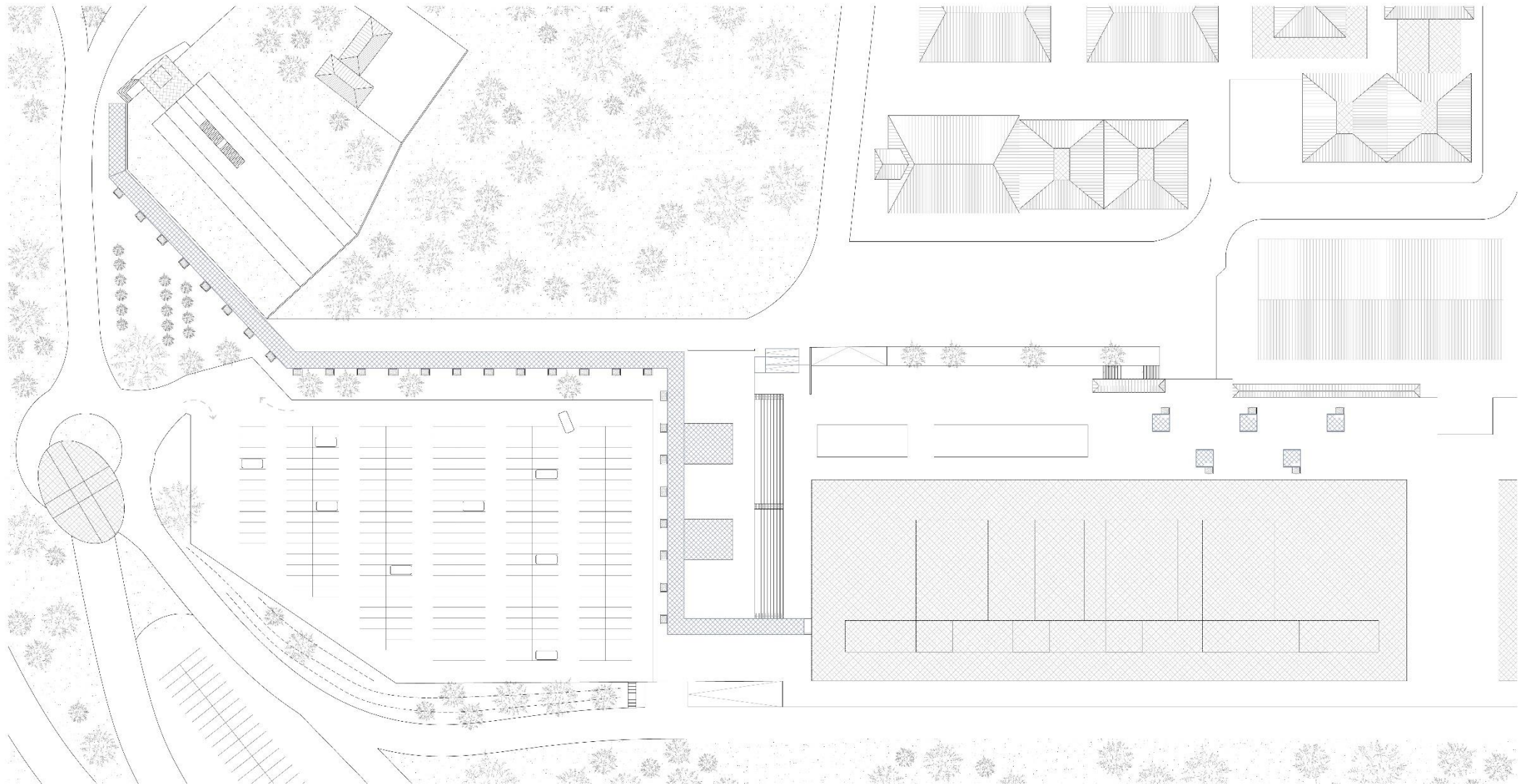
Spolia is made of urban deposits, those experiments question languages and signs through circular designs.

Inspired by the vernacular approach, this research presents a reimagined vision of urban ecology, carefully assembling existing and ordinary building components. In response to the depletion of raw materials and the ecological urgency, reuse offers an optimistic field to challenge new alternatives for building future-proof and beautiful spatial solutions.

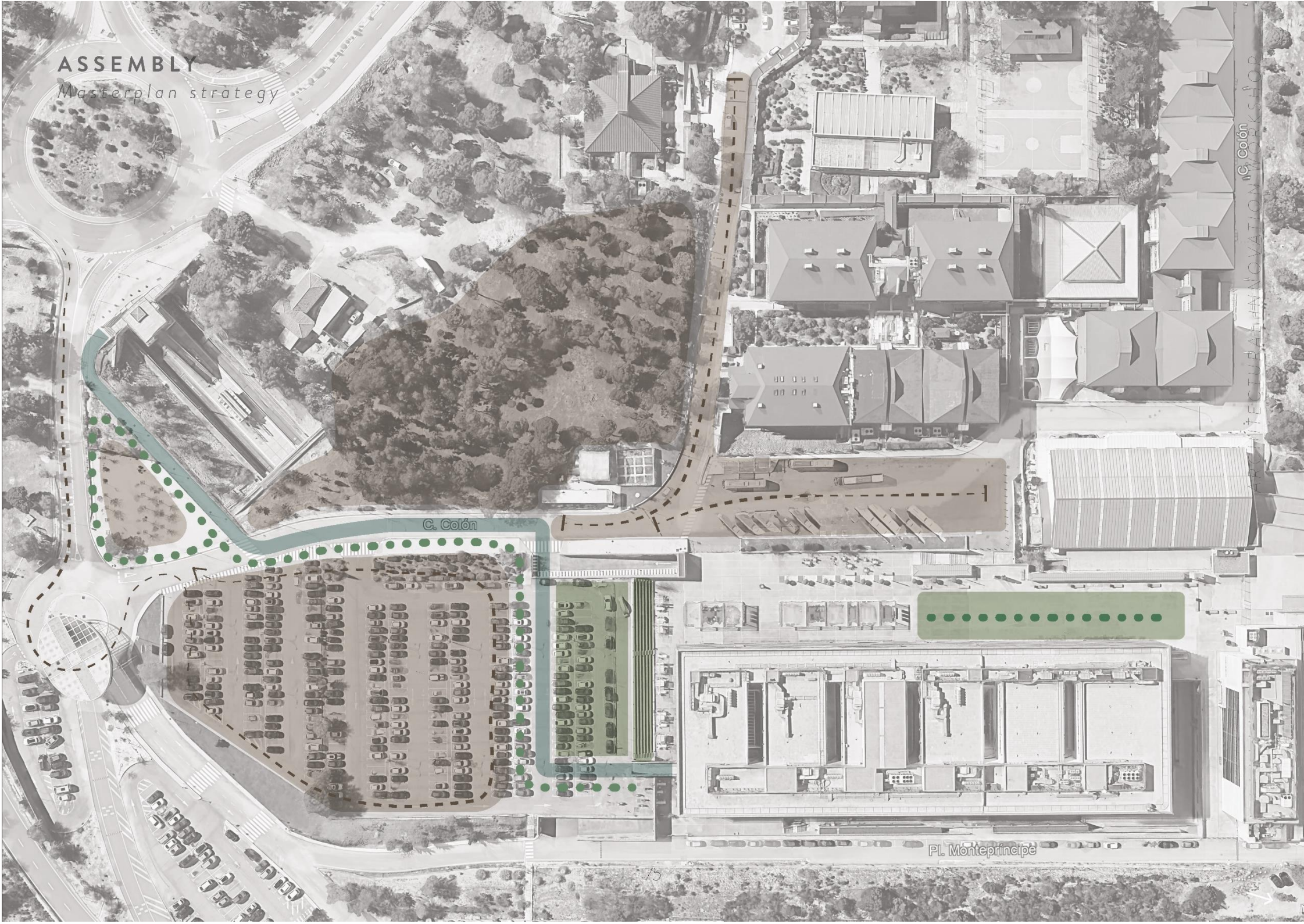


THE SASHIMONO PATH

a single module to define different heated pavilions and covered path that leads from the university to the metro (very useful especially for models and drawings of aspiring architects).



ASSEMBLY
Masterplan strategy



C. Colón

Pl. Montepíncipe

THE SASHIMONO PATH

a single module to define different heated pavilions and covered path that leads from the university to the metro (very useful especially for models and drawings of aspiring architects).

To improve the university campus, following the analyses conducted during the early stages, this project proposal takes shape. To understand the project, it is worth recalling the main conclusions of the analyses: lack of green spaces on campus, lack of indoor convivial spaces, critical conditions regarding access to the building, and architectural barriers of various kinds. The proposal seeks to intervene in the aforementioned problems, proposing a sustainable and temporary solution (as it can be disassembled), but above all, simple and modular, so that production and assembly can be quick and involve students. It is a system composed of wooden pillars and beams and covered with a polycarbonate surface. This module is being used to make different design proposals, conforming to the different campus needs: A covered pathway that can connect the university with the surrounding space, modifying the current access, which takes place throughout the parking lot and "breaking down" some architectural barriers. Enclosed spaces that arise from the path as pavilions of various shapes and sizes, are to

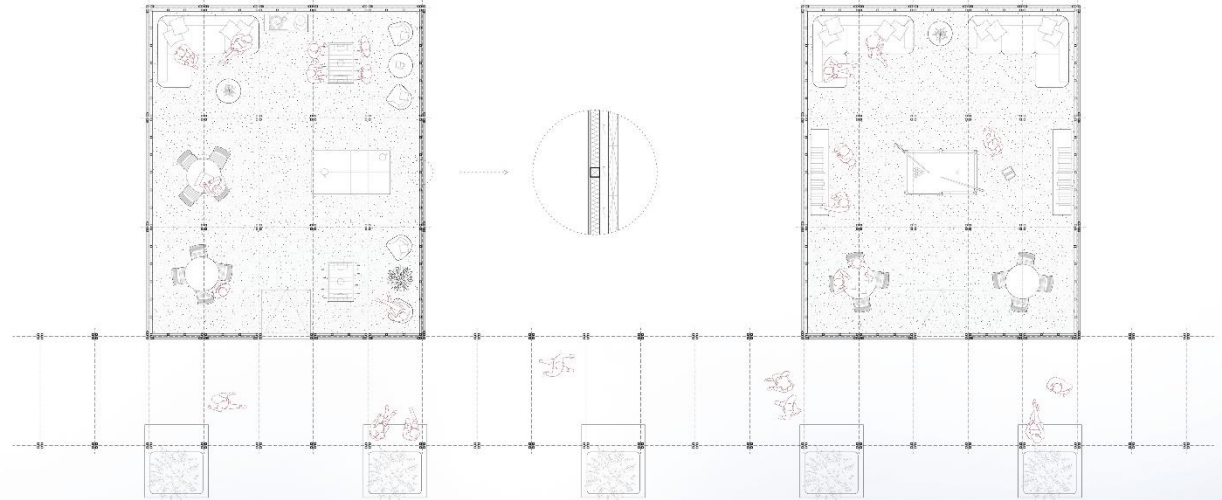
be made available to students to spend quality time. The area chosen to locate these elements is the one located in front of the short side of the building, where the parking lot is now located. A series of open or covered spaces, removable, to be placed in correspondence with the area located outside the long side of the building, to better exploit its potential while maintaining the susceptibility of this space to change according to events. Containers of greenery are to be integrated with the pavilions, the pathway, or placed where needed. For the project to work, it was necessary to rethink part of the parking and driveway, pedestrianize the main road, and close one of the entrances to the underground parking. By doing so, it will be possible to include the covered pathway and lay out an area adjacent to the cafeteria steps to place the pavilions. Beyond the system, the project also includes the redevelopment of the green area next to the church, so that the covered pathway is not an isolated element in the concrete urban system that is juxtaposed with a quality open space, to provide new functions and configure an entirely different access to the campus.



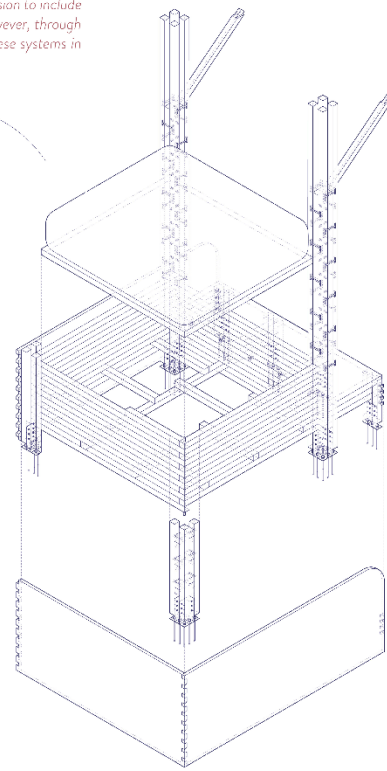
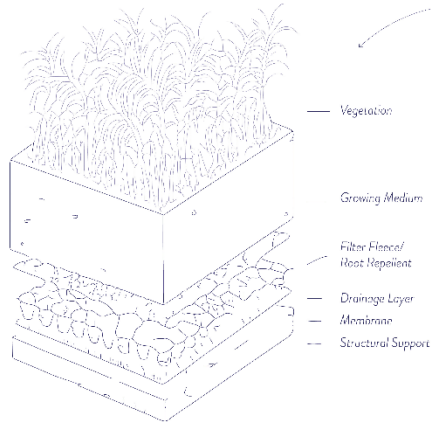
south elevation
scale 1:100



east elevation
scale 1:100



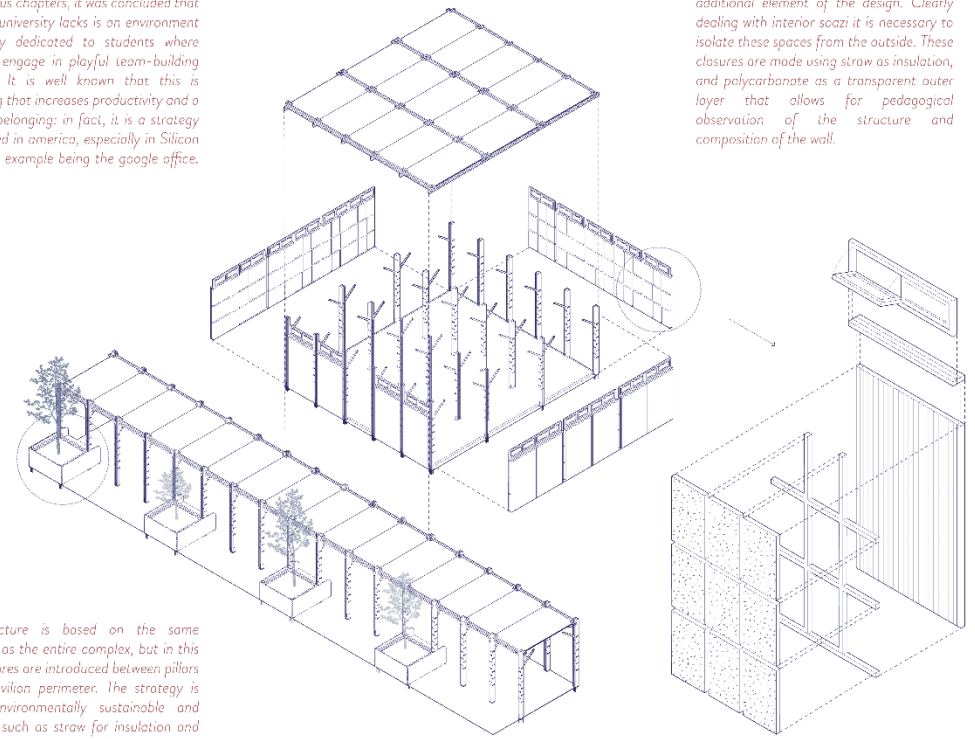
The vegetation containers seen in the diagrams are an integral part of the system. The decision to include these elements in the design is due to the desire to make the campus a greener place, however, through point solutions that can be dismantled and are not aggressive on the existing. Each of these systems in addition includes seating.



Bracing is an essential element in the case of point structures. They help to absorb horizontal forces, i.e. wind and possible earthquakes. Although Spain is not an earthquake zone, it is always good to calculate the possible risk. Also in this case, the joint follows the rule of joints made with the sole use of wood, and to add solidity to the knot, a small wooden sleeve is used. We are still

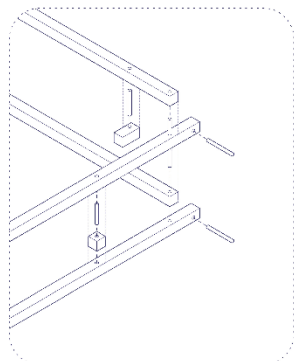
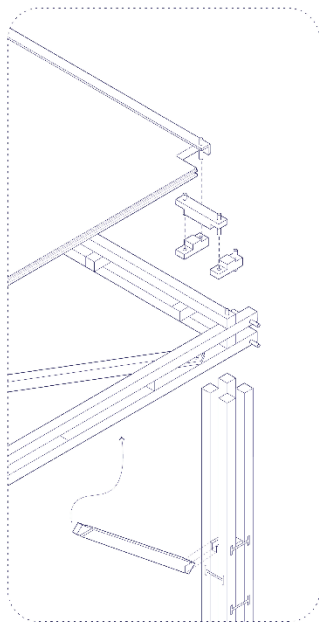
thinking about the protective finish, and one idea is to once again use a system typical of Japanese culture: shou sugi ban. This technique involves thermo-treating the wood inside specific industrial ovens in such a way as to waterproof its outer layer. The process also results in a darkening of the texture of the wood, which is subsequently black and more uneven.

In the course of the analyses carried out in the previous chapters, it was concluded that what the university lacks is an environment completely dedicated to students where they can engage in playful team-building activities. It is well known that this is something that increases productivity and a sense of belonging: in fact, it is a strategy widely used in America, especially in Silicon Valley, an example being the Google office.

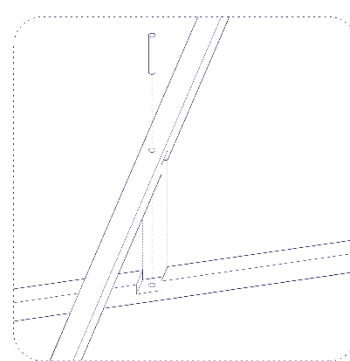


The horizontal closure of the pavilion is an additional element of the design. Clearly dealing with interior soazi it is necessary to isolate these spaces from the outside. These closures are made using straw as insulation, and polycarbonate as a transparent outer layer that allows for pedagogical observation of the structure and composition of the wall.

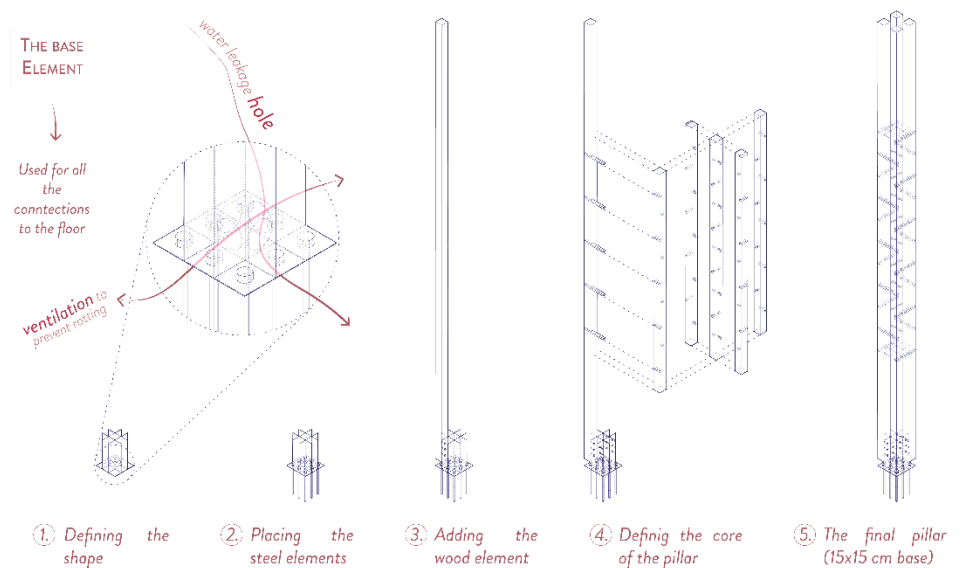
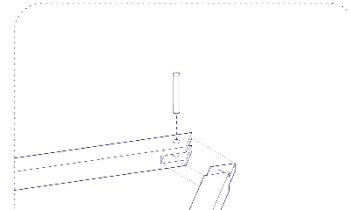
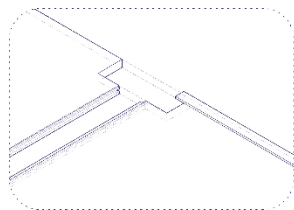
The structure is based on the same principles as the entire complex, but in this case closures are introduced between pillars in the pavilion perimeter. The strategy is always environmentally sustainable and materials such as straw for insulation and raw earth as plaster are used.



Joint in the corner using wood element



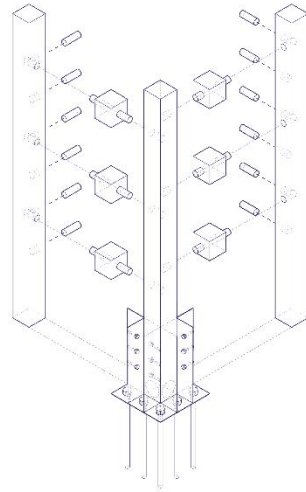
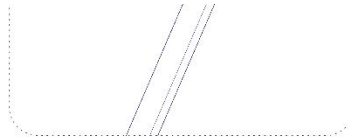
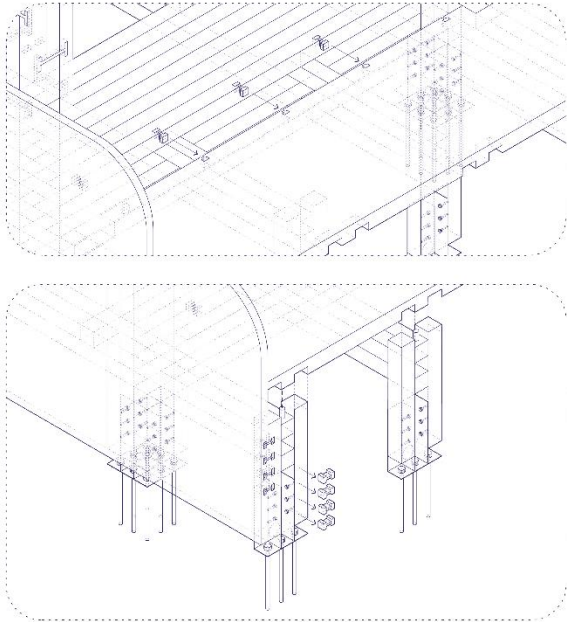
Joint in the center of the braces again using wood



The structure is also modular

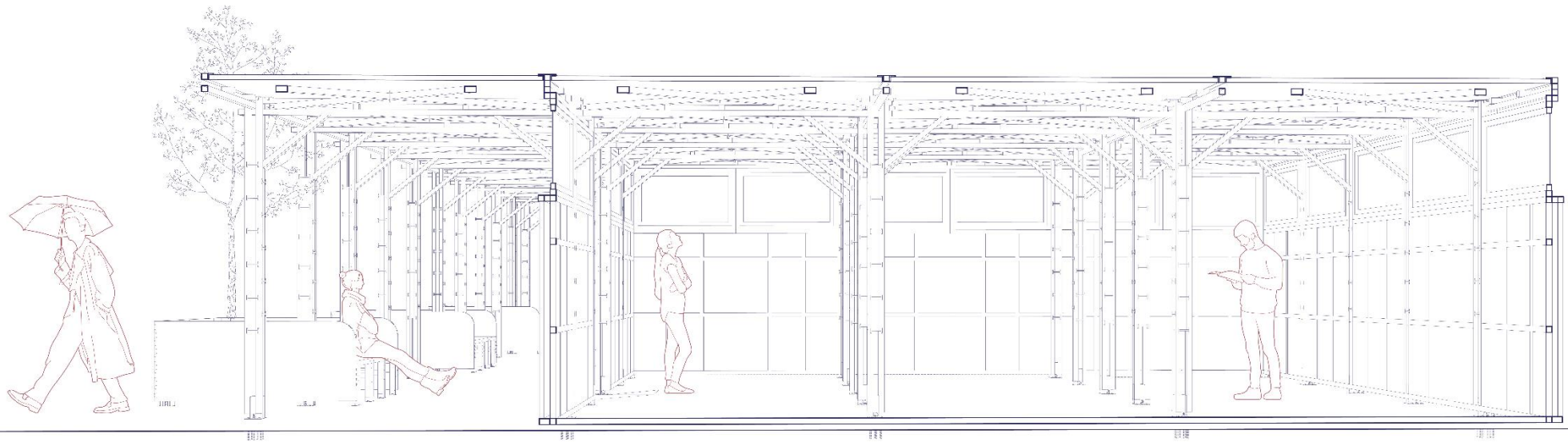
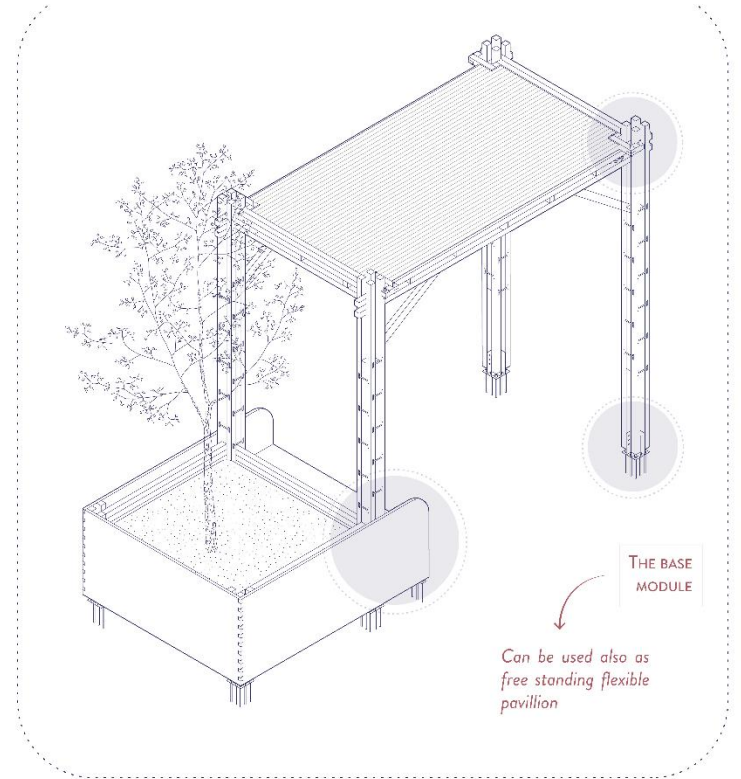
Here too, a solution to the water problem has been devised; the roof is made of polycarbonate panels measuring 300x150 cm. The "male-female" joint allows the water not to infiltrate, and to have continuity in the roofing

system. This panel interlocks with an L-shaped wooden element. Again, concealed sockets were used to join the elements. a diagonal element was also added at the top of the pillar to act as a brace.



the small pillars that support the green basin follow the same logic as the large ones.

The structure is also modular and is composed through the use of a long wooden square section profile: 4 of these profiles, held together by sub-elements, form a pillar, while 2 form a beam. The element is made by 4 pro. As these components are all made of wood, was very important to distance those elements from the ground, in order to avoid contact with water. therefore, the foundation has a double function: holding the structure and detaching it from the ground. This element are the only one, together with the roof, that are not made of wood; and because of their complex design, are also the only that will not be assembled in the site, but will arrive directly from the factory as pre-fabricated. The foundation specifically consists of a steel plate, to be bolted to the ground, and four profiles, also made of steel, whose function is to support the base of each pillar, securing it to the ground. Each of these elements is equipped with 5 round holes to allow circulation of the area and prevent the stagnation of water or other elements in the hollow interior. This plate must then be fixed and bolted to the ground, each of these elements then designed to accommodate the pillars of the structure.



CHAPTER 3

DIGITAL FABRICATION AND DESIGN FOR DISASSEMBLY

How to improve accessibility in public space to guarantee equality of opportunities?

Manuel Bartolomé, Eva Gallego & Elena Sánchez Cofan

Formas y Conexiones

LEYENDA:

Espacios llenos y vacíos

- Edificios
- Edificios universitarios
- Zonas Verdes
- Viaro y áreas libres
- Rio Tormes
- Región del campus

Vemos que el campus de salamanca está repartido por toda la ciudad. Podemos dividirlo en dos zonas. Por un lado, el campus histórico situado en el cetro histórico de la ciudad. Los edificios están más juntos entre si adaptándose a la trama urbana. Las zonas verdes son pocas, pero concentradas en ciertas zonas, alado de los elementos universitarios. Por otro lado, tenemos el campus nuevo, situado al este de la ciudad presenta una estructura más ortogonal, con edificios más ortogonales que el casco histórico rodeado de zonas verdes.



Entorno

LEYENDA:

Relación edificio-entorno

- Introvertida
- Extrovertida
- Zonas verdes exteriores
- Patios interiores

Relación edificio-accesos

- Conexiones principales
- Accesos secundarias

Gran parte de los edificios del campus tienen una relación introvertida con el exterior, la gran mayoría de los edificios son cerrados hacia el interior creando un patio en el centro.






Otros edificios tienen una relación más extrovertida con el entorno, generan tramas más abiertas donde se producen entradas y salidas comunicándose con las zonas verdes exteriores creando accesos secundarios.



Accesibilidad

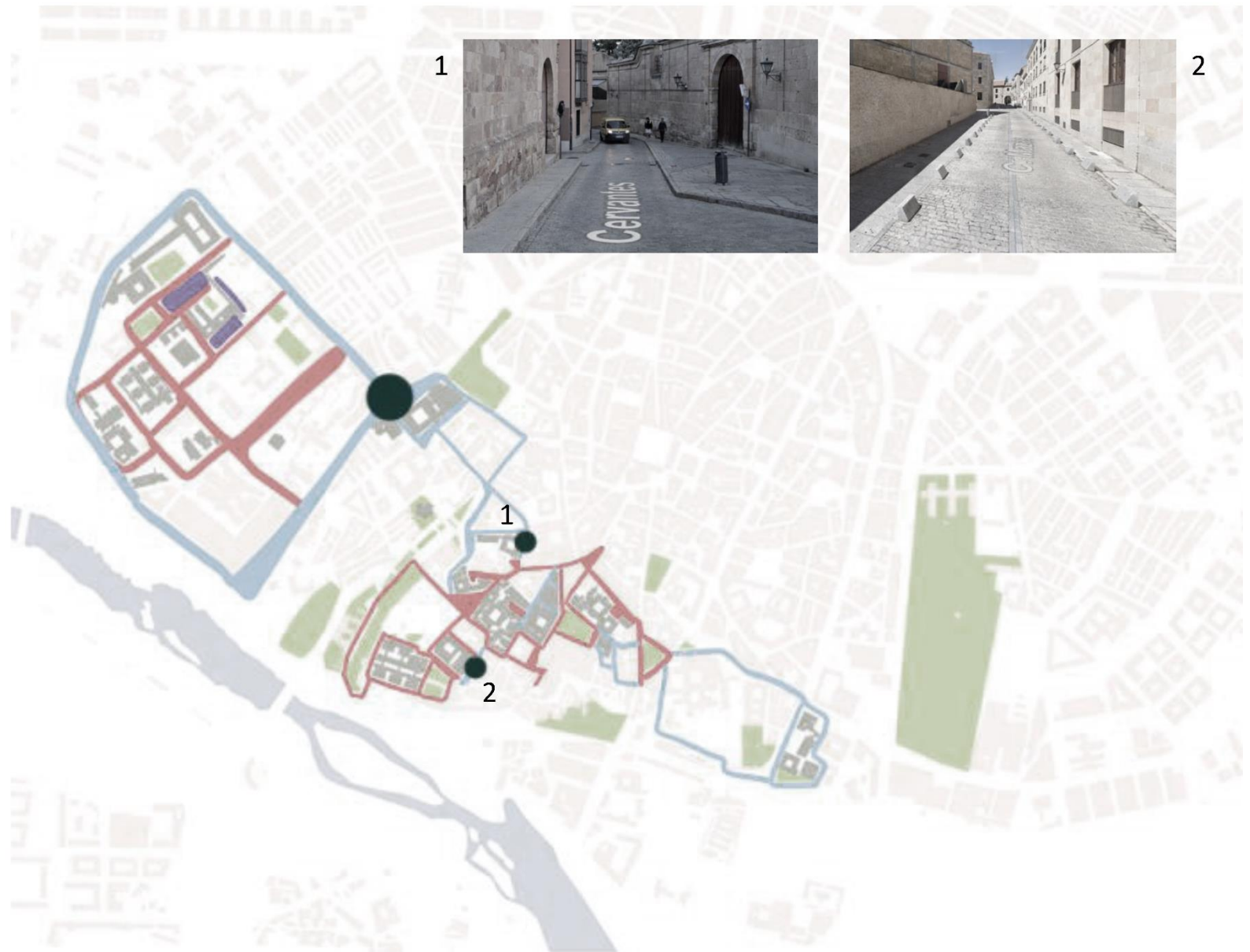
LEYENDA:

Accesibilidad

-  Rutas con mejor accesibilidad
-  Rutas con peor accesibilidad
-  Zonas verdes exteriores
-  Parking con movilidad reducida
-  Puntos más conflictivos

Ambos campus de la Universidad de Salamanca cuentan con muy buena accesibilidad en las zonas cercanas a los edificios que conforman la universidad. Estas zonas cuentan con calles muy amplias, en la mayoría de los casos peatonales, sin aceras, permitiendo un paso más cómodo para personas con movilidad física reducida. Además, estas zonas suelen tener una pavimentación homogénea

Sin embargo, vemos que las rutas de conexión entre los distintos campus están mucho peor adaptadas, ya que, por lo general, las aceras son estrechas, haciendo que las personas tengan que ir por la carretera.



Estructura

LEYENDA:

Estructura

Trama

Centro histórico de la ciudad

Vemos una contraposición muy grande respecto a los dos núcleos de los distintos campus, ya que toda la zona antigua cuenta con una trama muy irregular, la cual se va adaptando a los edificios ya existentes, de tal modo que se ve un crecimiento orgánico, mientras que por el contrario, en el campus nuevo vemos una trama reticular que articula todos los espacios.



Espacios Acogedores

1



2



3



4



En el campus histórico de la universidad tenemos espacios públicos muy variados, donde encontramos espacios públicos texturas blandas y duras, peatonales o de tráfico mixto. Pero en todas es fácil orientarse. Son espacios muy claros y orientativos, ya que el propio edificio indica el uso universitario, ya sea a partir de plazas que dan protagonismo al edificio o de los elementos de entrada que están bien marcados a partir de la entrada con frontones o portadas renacentistas barrocas. Es un campus amable, ya que los edificios y los espacio tienen una escala humana.

Espacios Acogedores

1



2



3



4



Respecto al nuevo campus de la Universidad de Salamanca, vemos que hay amplias zonas verdes, donde las personas se pueden relacionar entre sí. Estas zonas se encuentran muy bien cuidadas, creando un entorno muy agradable

Espacios legibles

1



Facultad de derecho

2



Facultad de derecho

3



Hospital universitario

4



Edificio historico

5



Facultad de filología

6



Facultad de educación



Respecto a las facultades de la Universidad de Salamanca se puede ver grandes diferencias entre ellas, desde los mas antiguos del S XV donde se diferencia claramente la entrada de acceso. La facultad de filología del S XVII donde también se distingue claramente la estrada principal

Espacios legibles

A pesar de las virtudes del campus de Salamanca, tiene una serie de temas que se podrían mejorar para realizar un campus más accesible de lo que ya es:

Los edificios internamente están bien equipados para que la accesibilidad no sea un obstáculo para los estudiantes, pero sí que si nos movemos por sus calles notamos que no hay señalizaciones que nos guíen por la ciudad para ir a los distintos edificios de los campus. También la comunicación entre ambos campus, en donde no hay señalizaciones que unan los edificios universitarios del centro de la ciudad con los del nuevo campus viceversa.

Otro aspecto de mejora podría ser esa conexión entre los distintos campus. Si bien existe un carril de bici que comunica el centro histórico con el campus, presenta ciertas dificultades en distintas zonas y solo existe unos. Por lo que podría promover una red más compleja que busque esa relación entre los distintos edificios estudiantiles (Facultades, residencia de estudiantes, bibliotecas, centro histórico...) esto podría facilitar una mejor conexión para los estudiantes y más segura, además de utilizar más otros medios de movilidad que el coche, ya que un campus y otro no están tan lejos.



1



2



Plano de accesibilidad y recorridos

Analizando los distintos recorridos hemos visto las barreras de accesibilidad que llevan del metro ligero al edificio de la EPS. En este proceso no solos se valorará las barreras Arquitectónicas del campus, sino también ideas y elementos que ayuden a que sea un campus más inclusivo sino también legible por todas las personas.

Vemos que el recorrido que va del Metro Ligero al edificio de la EPS en muy directo, pero con varios obstáculos entre medias. Uno de esos obstáculos es el paso de cebra, el cual tiene una mala visibilidad a la salida del metro. Otras barreras que podemos encontrar están en los accesos al parquin y a las enteradas, las cuales estas conexiones se hacen a partir de una escalera o tienen elementos como vallas que impiden el acceso continuo y tengas que desviarte y pasar por zonas que son me mala accesibilidad.

Las gradas son otra barrera de accesibilidad, si bien es una solución buena para salvar el desnivel de la zona de la cafetería de la del parquin. Se ve que los peldaños de las escaleras son demasiado altos, por lo que resultan incómodos al subir y al bajar. Además de que no hay un acceso directo entre el parquin y la cafetería para todos los tipos de movilidad.

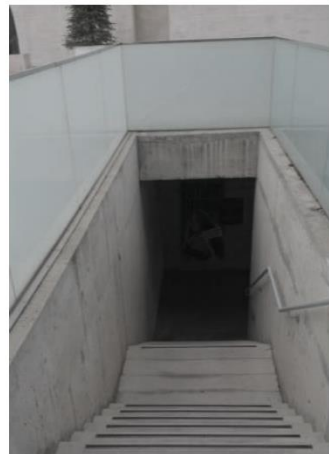
Si bien es difícil dar una solución accesible universal a todos los espacios de la universidad, se puede intentar buscar la mayor de ellas y que influya en la mayor área posible.



1



4



2



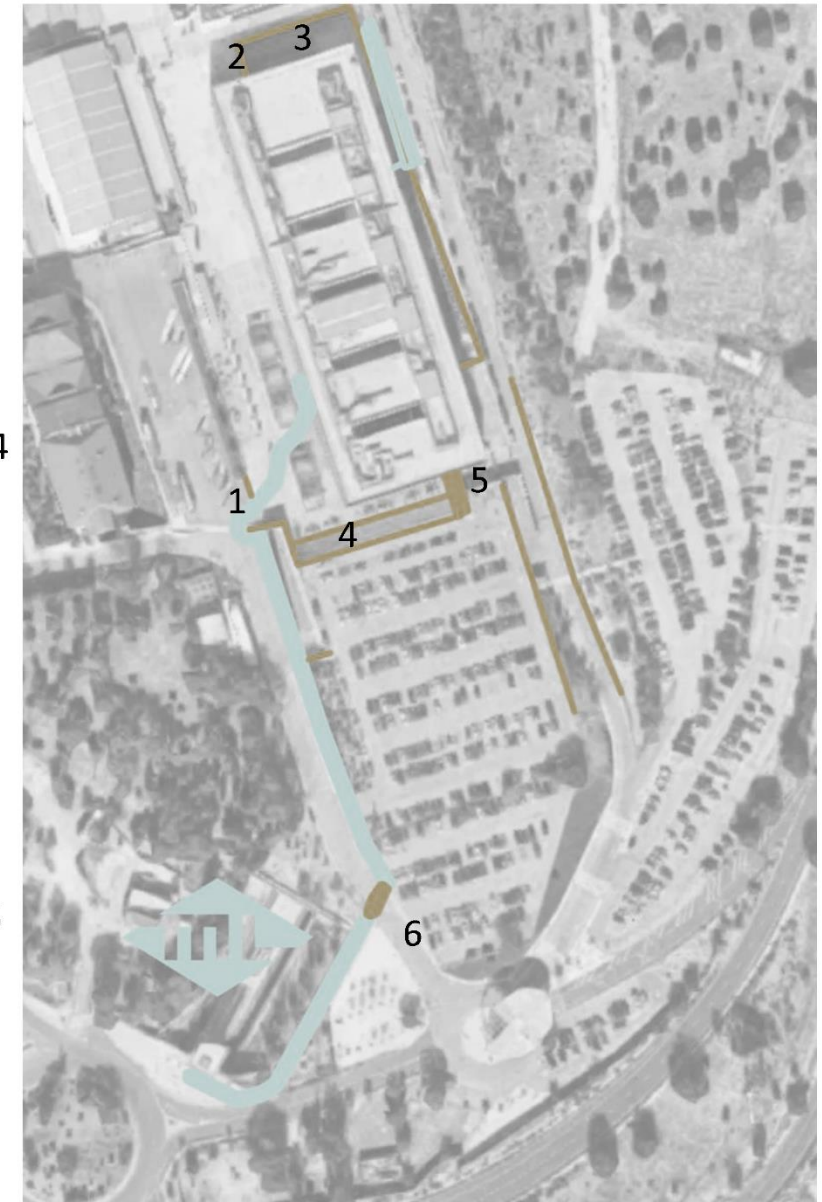
5



3



6



Reorrido desde el Metro ligero

Barreras de accesibilidad

Plano de accesibilidad y recorridos

Se ha analizado los distintos recorridos de llegada a la universidad para tener una mejor visión de todo el campus desde un punto de vista lejano.

De medios de transporte importantes son el autobús del CEU u el transporte público como el autobús y el que más se usa el metro ligero. El autobús del CEU llega hasta el centro del campus, entre los edificios de farmacia y de la EPS. Esto genera una zona de tránsito entre ambas facultades que dificulta la circulación peatonal ya que está pensado solo para que los autobuses estacionen y no actúa tanto como una parada de autobús. Donde está más señalizado las direcciones y una falta de horarios. El Metro Ligero tiene la parada fuera del entorno del campus, pero con un acceso directo a este.

Dentro del campus se puede analizar el pavimento, en su estado o señalización y podemos encontrar unas superficies levantadas y las cuales no tienen ninguna señalización en el suelo donde se vea a donde deben ir las personas con dificultad en la vista. Se podría añadir un código cromático para el recorrido entre los distintos elementos del campus.



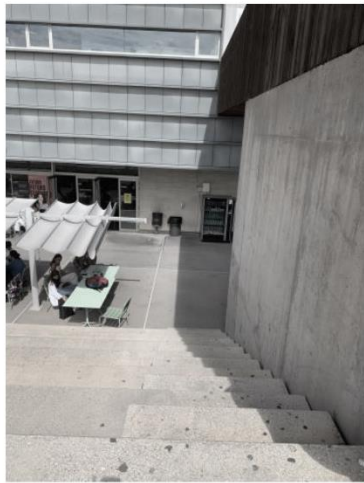
— Línea de Metro Ligero — Línea del Autobús del CEU ■ Área de afluencia de las entradas



Plano de accesibilidad y recorridos

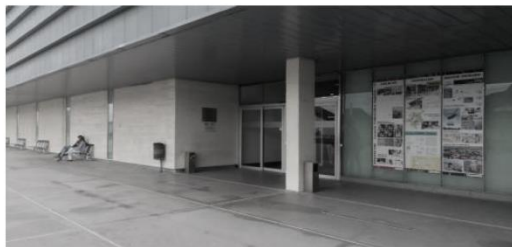
Qué elementos se puede añadir al campus:

Mejor accesibilidad en las entradas: Sobre todo si llevas sillas de ruedas, como la entrada a la cafetería.



Un elemento de mejora ha sido los todos de la cafetería que dan sombra, protegiendo del sol en las épocas de calor y portegen de la lluvia.

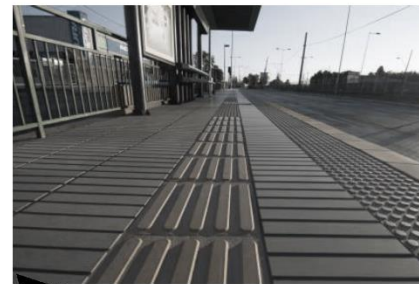
Otro elemento positivo es el de crear una terraza en la cafetería, creando mayor espacio de reunión más espacio para comer.



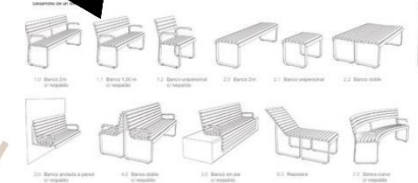
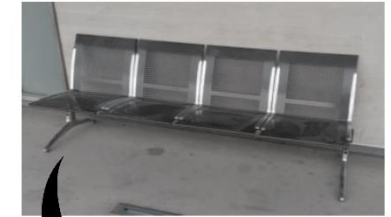
Crear una entrada más acogedora: buen impulso el de cambiar las puertas manuales por automáticas. Mejorar e indicar el acceso principal de la universidad.



Crear un suelo con relieve para mejorar la accesibilidad para llegar a los distintos edificios del CEU, ya que al ser espacio grande es fácil perderse.

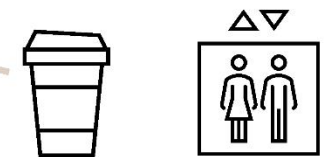


Añadir un suelo "Podotactil" que facilite la orientación, no solo por el campus sino también dentro de los edificios.



Bancos con reposabrazos a ambos lados de este: Importante por si alguien necesita apoyarse de un lado o de otro por problemas de movilidad y con respaldo.

Sistema de Señalización: Un sistema pictográfico que ayude a la orientación de las personas y facilite su comprensión



Mejora en la Iluminación:



Uso del Color: Facilita la orientación entre los distintos recorridos del campus.



Diseño para la fabricación

FABRICACIÓN ESTRUCTURA

PROCESO DE MONTAJE 1 : 35

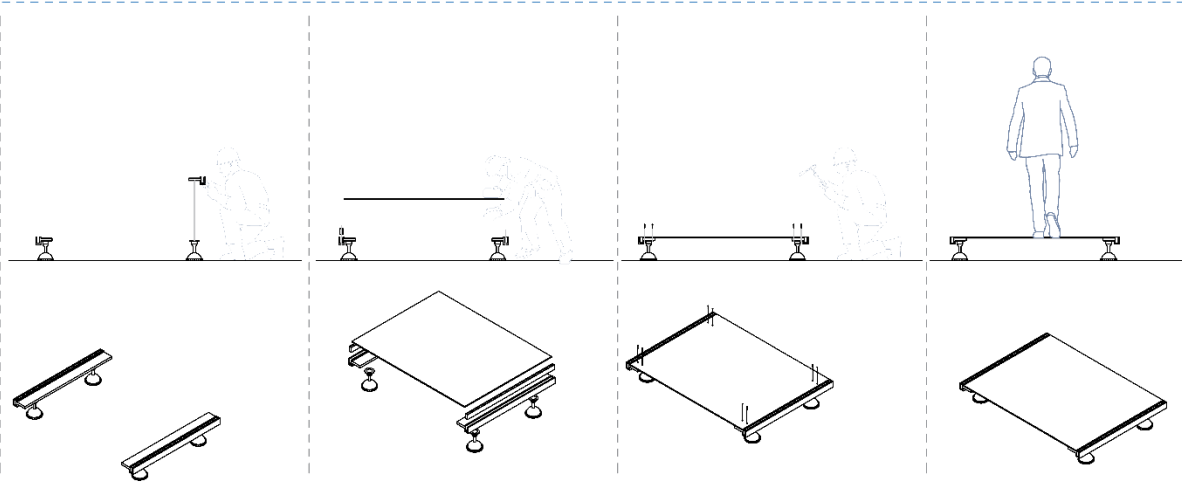
Las piezas utilizadas para el diseño son tabla de chapa galvanizada de 1cm de espesor con medidas de 120 *200 cm, apoyada en una estructura de acero que a su vez se apoya en pies regulables que varían entre 9 cm y 20 cm ajustándose así al emplazamiento y pudiendo salvar desniveles.

Los pies se pueden regular variando la longitud y el sentido para poder adaptarse mejor al terreno.

Colocamos los pies regulables y encima los perfiles estructurales.

Encima de estos perfiles se coloca la chapa y en los bordes del perfil se coloca una tira led para iluminar.

El perfil estructural y la chapa se atornillan a la vez.

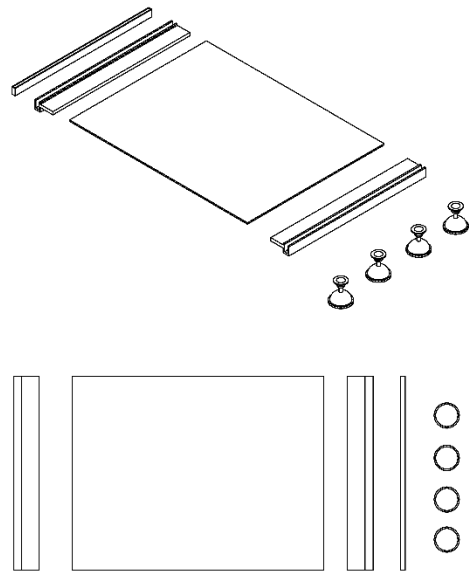


9-20cm

15 cm

PROCESO DE CREACIÓN DE LAS CHAPAS 1 : 35

Para la fabricación de la base se utiliza una chapa galvanizada, reutilizada de las chapas de obra. Se utiliza este material ya que se intenta trabajar con una economía circular para reutilizar materiales y darles una segunda vida, además de que estas piezas se pueden reutilizar para otros elementos si el prototipo de desmonta.



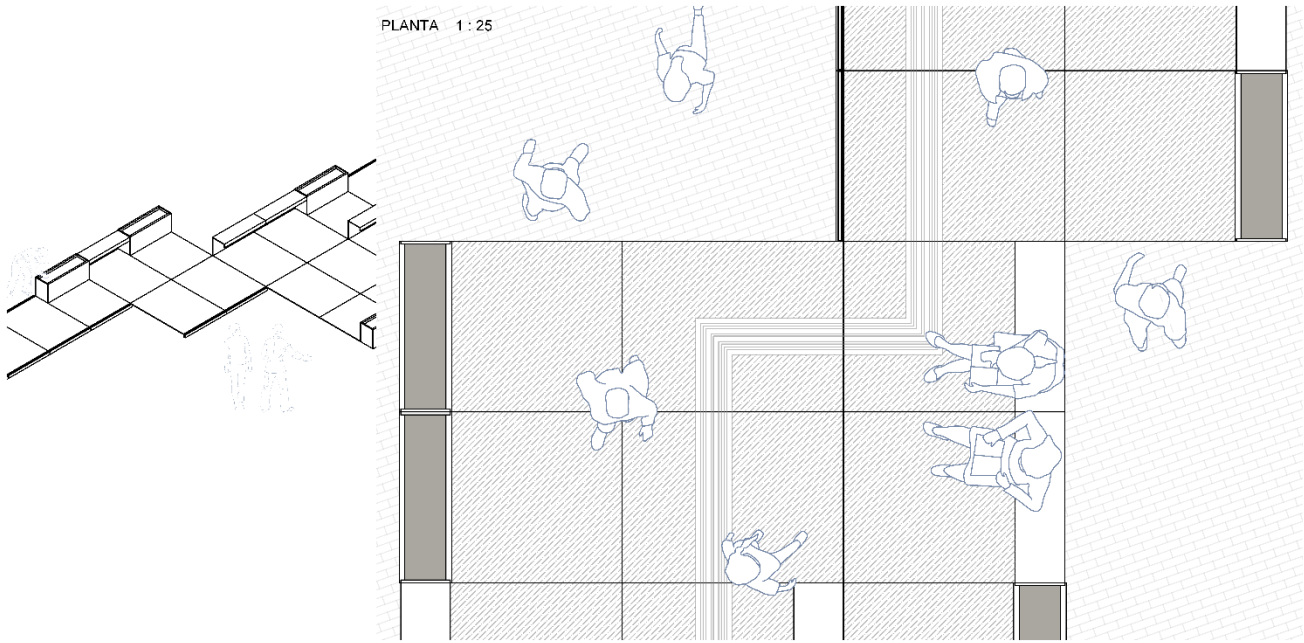
200 cm

1cm

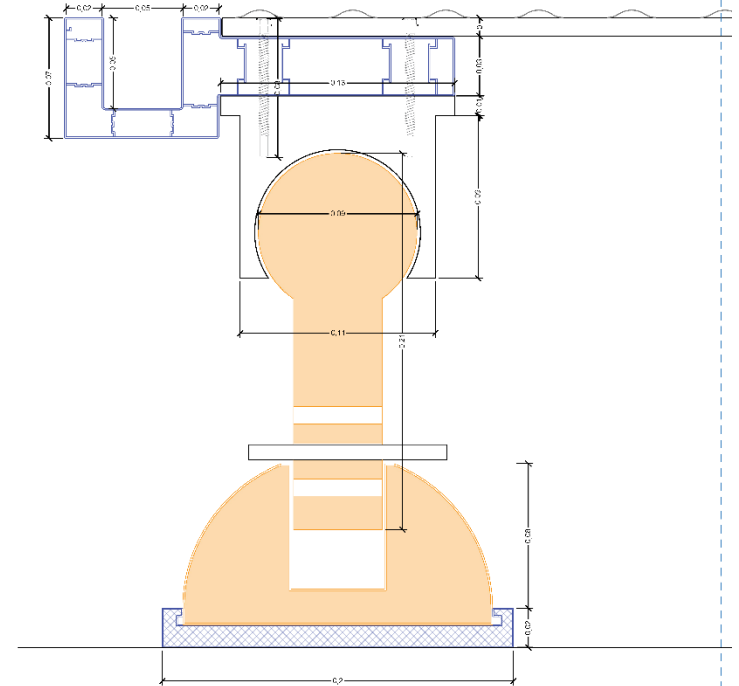
Las piezas utilizadas para el diseño son tabla de chapa galvanizada de 1cm de espesor con medidas de 120 *200 cm, apoyada en una estructura de acero que a su vez se apoya en pies regulables que varían entre 9 cm y 20 cm ajustándose así al emplazamiento y pudiendo salvar desniveles.

Los pies se pueden regular variando la longitud y el sentido para poder adaptarse mejor al terreno.

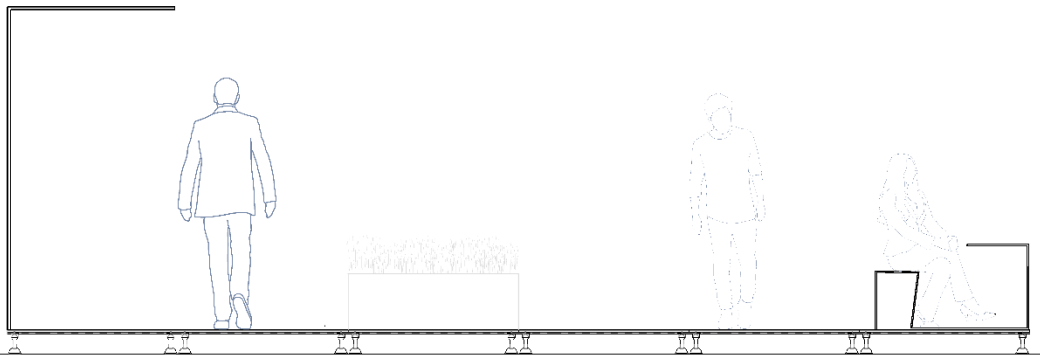
PLANTA 1:25



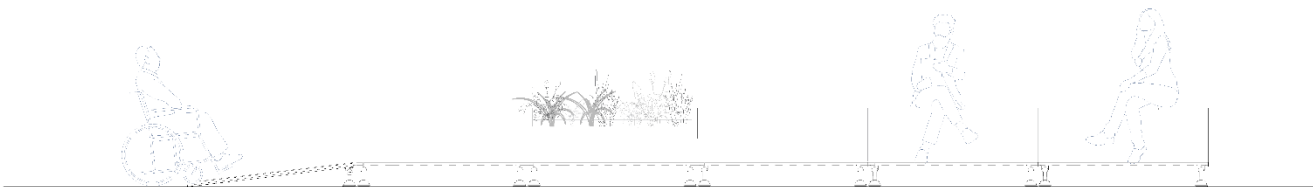
DETALLES CONSTRUCTIVO 1:2



SECCIÓN A 1:25



SECCIÓN B 1:25



Maqueta del emplazamiento

Diseño de la maqueta



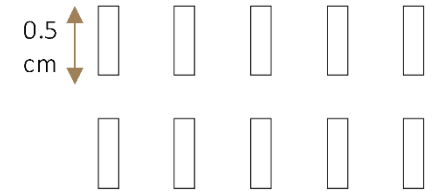
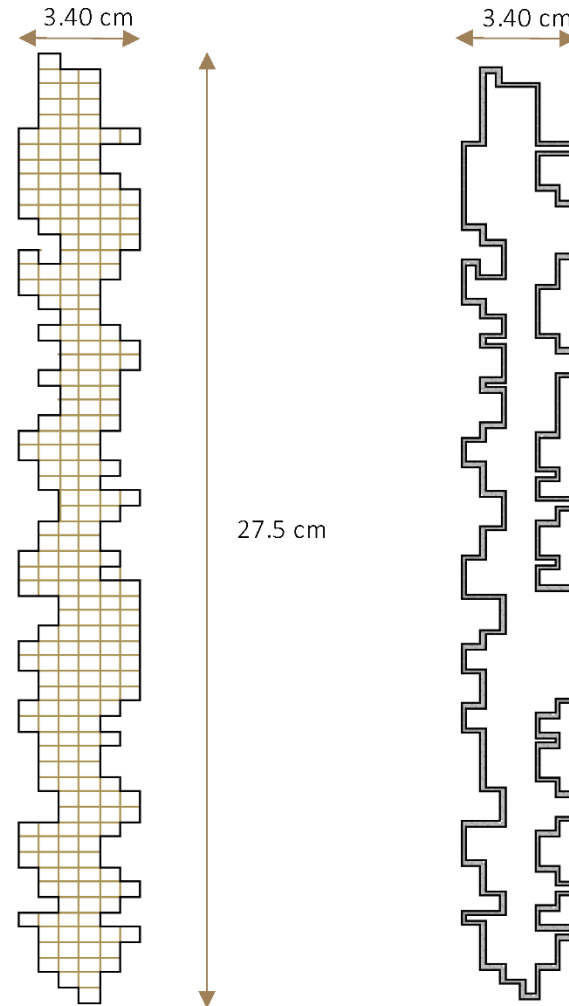
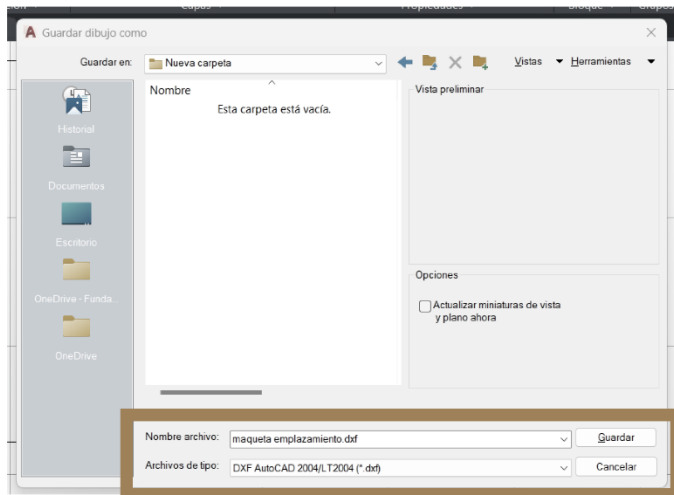
AutoCAD 2021 - Español (Spanish)

Aplicación

Planteamos una maqueta de cómo se vería la propuesta implementada en el campus del CEU. Para ello modelamos cómo se vería la propuesta en planta, y para la maqueta, establecemos que la propuesta se encuentra en la explanada entre la Escuela Politécnica y la zona de autobuses.

En la maqueta vamos a tener tres piezas distintas: una plancha de cartulina que representa las planchas metálicas por las que se circula, una estructura simplificada de madera de balsa, y unos apoyos simplificados para poder elevar las piezas, mostrando así el concepto del prototipo. También se hará un alzado de la Escuela Politécnica para que se vea la situación del proyecto.

Una vez tenemos todas estas piezas modeladas en AutoCAD, guardamos el archivo como un archivo DXF, versión 2004 para así poder recortar las piezas en la láser.



Pieza 3:

- Apoyos
- Material: madera de balsa

Para mantener la idea que el proyecto se encuentra ligeramente elevado sobre el suelo, cortamos algunos apoyos, para mostrar este concepto.

Pieza 1:

- Conjunto de los módulos del proyecto
- Material: cartón para maquetas

Se ve la unión de cómo sería el conjunto de las piezas, marcando las piezas individuales de forma sutil para que se vea el concepto de que son módulos unidos

Pieza 2:

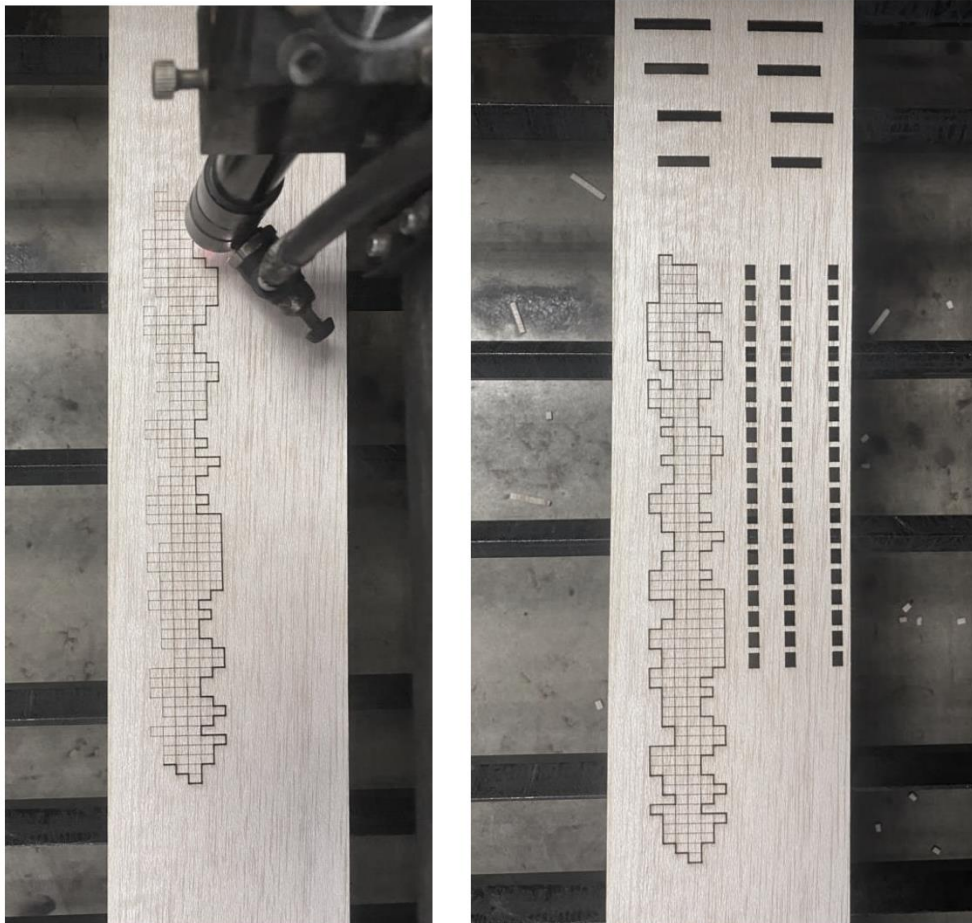
- Estructura simplificada
- Material: madera de balsa

Dada la pequeña escala de la maqueta, simplificamos mucho la estructura, de tal modo que solo hace el perímetro para poder apoyar posteriormente la cartulina con los módulos

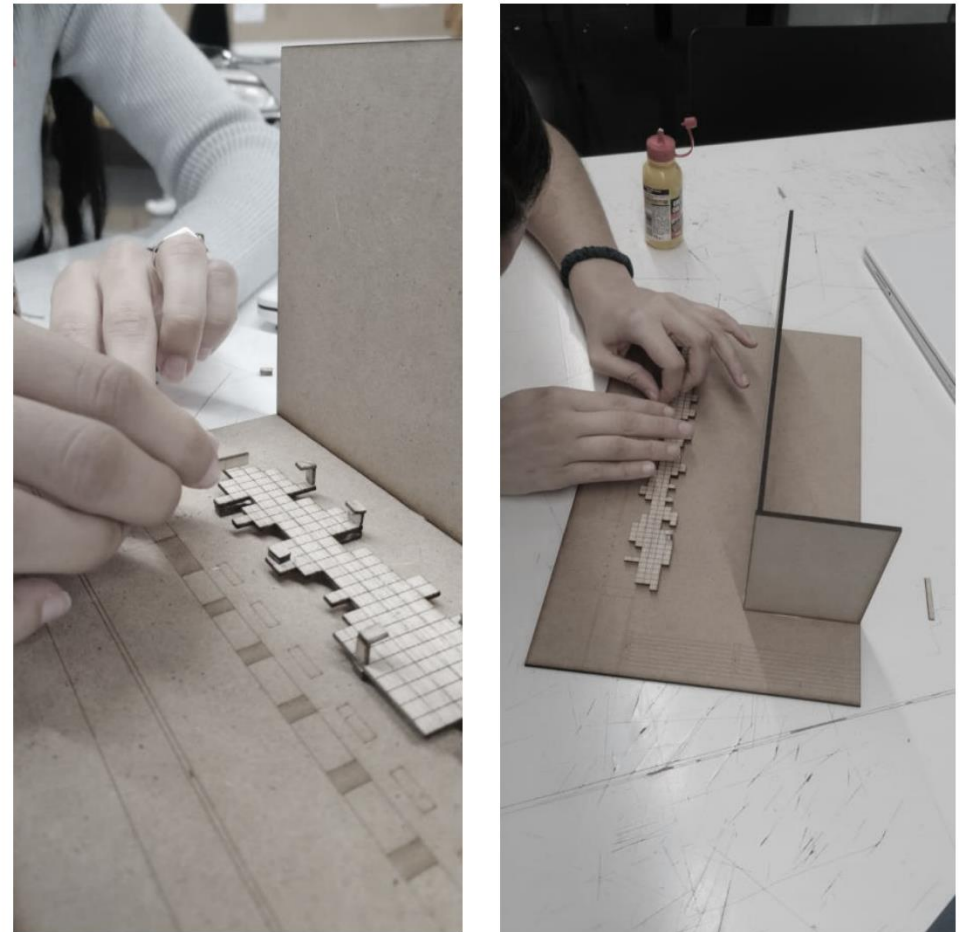
Maqueta del emplazamiento

Proceso de la maqueta

Corte y preparación de las piezas

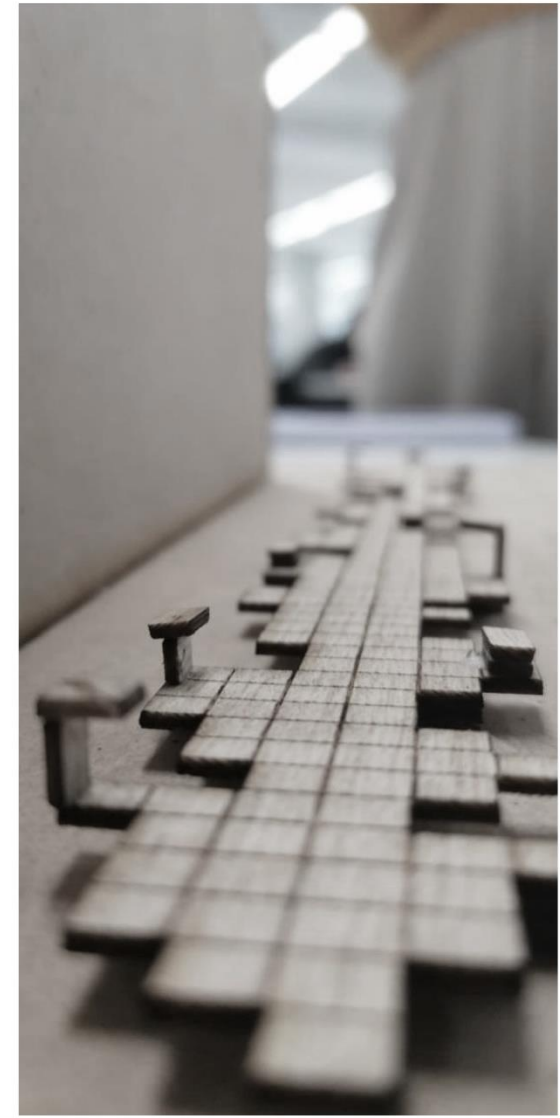
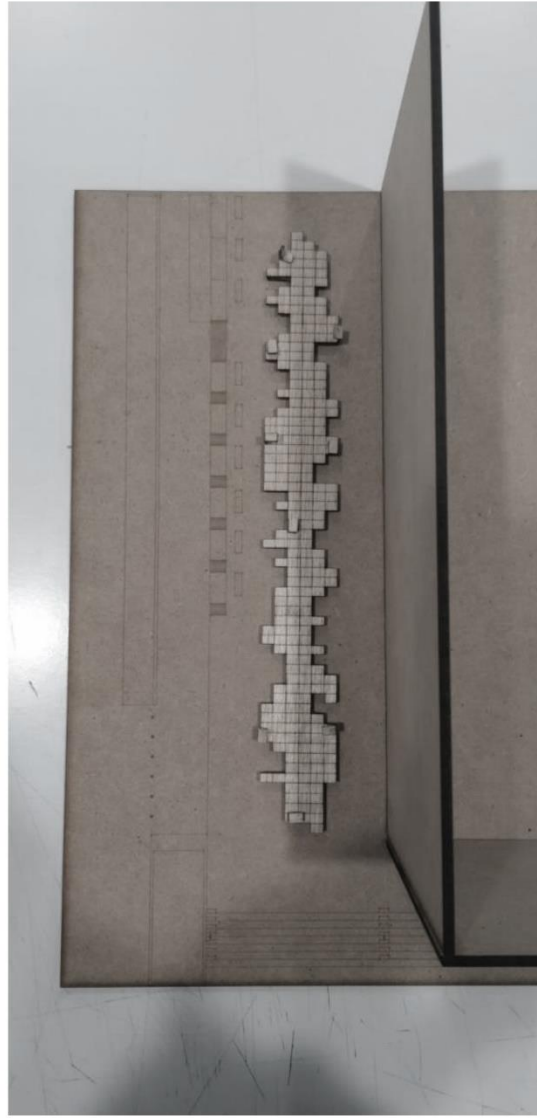
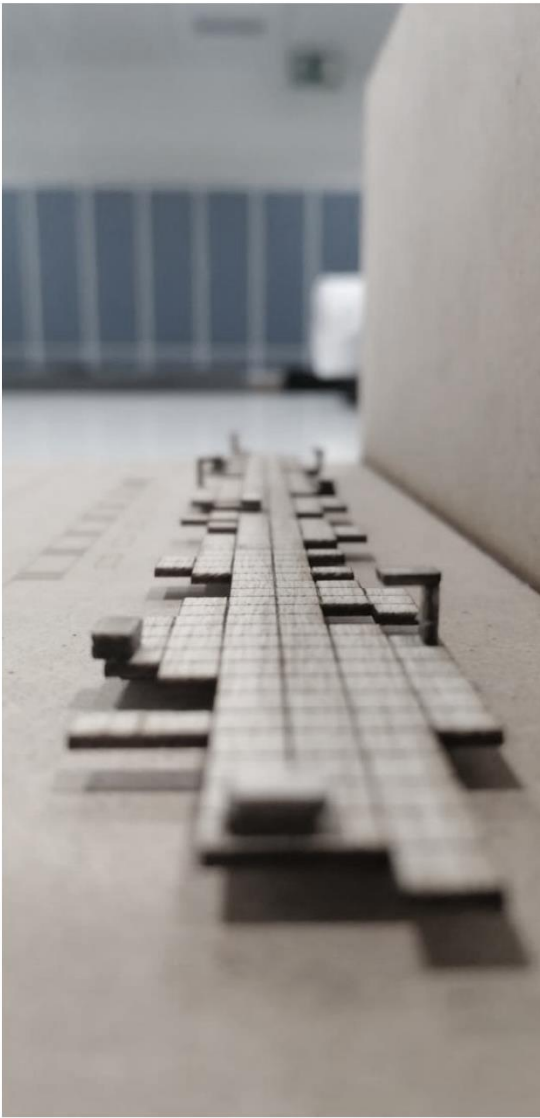


Montaje de las piezas



Maqueta del emplazamiento

Fotos finales de la maqueta



Maqueta conceptual

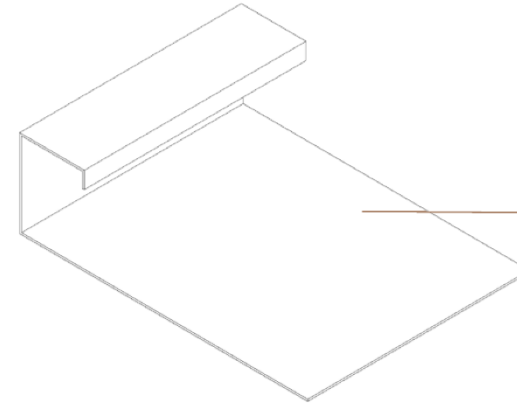
Diseño de la maqueta



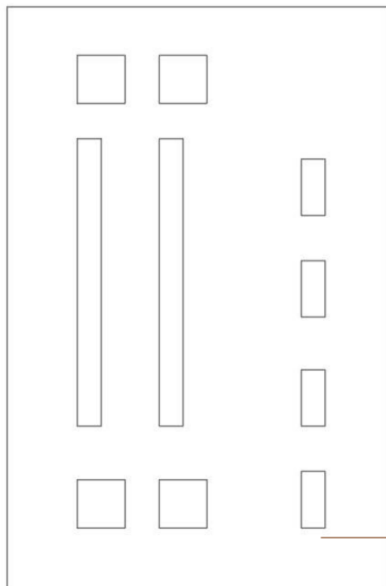
AutoCAD 2021 - Español (Spanish)

Aplicación

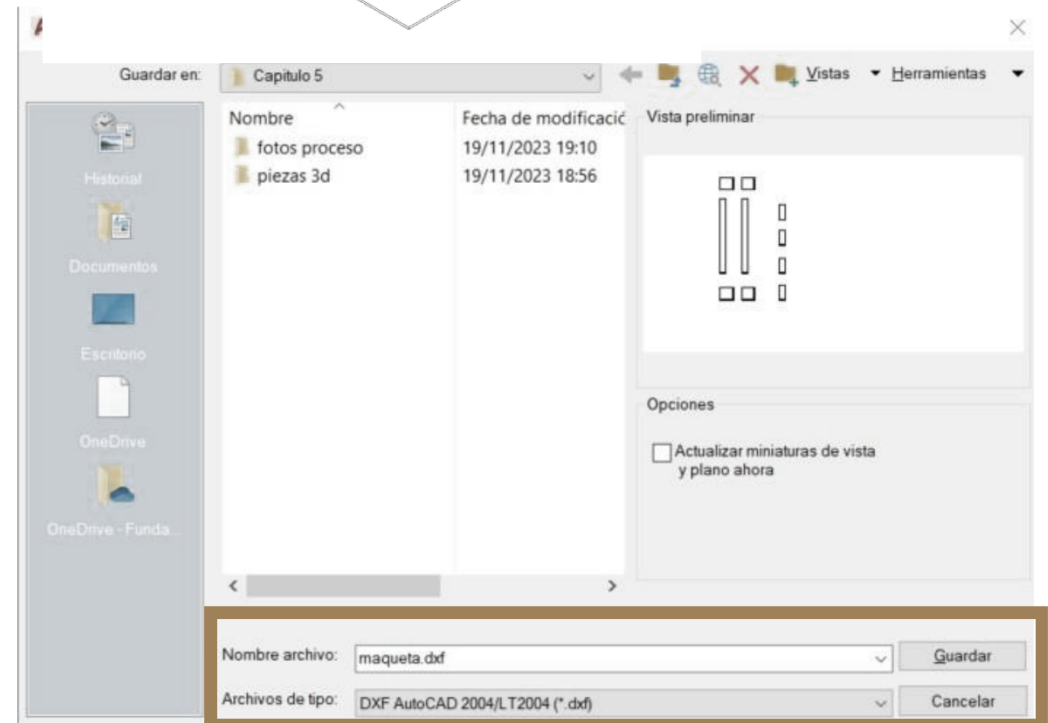
Para realizar la maqueta de como se apoyan las chapas se ha decidido hacer una base de madera de balsa y las chapas se representaran con cartón de maqueta, para representar los pliegues de las chapas metálicas. No será una maqueta elaborada, ya que lo que pretende representar es un concepto del modelo original.



Cartón para maquetas



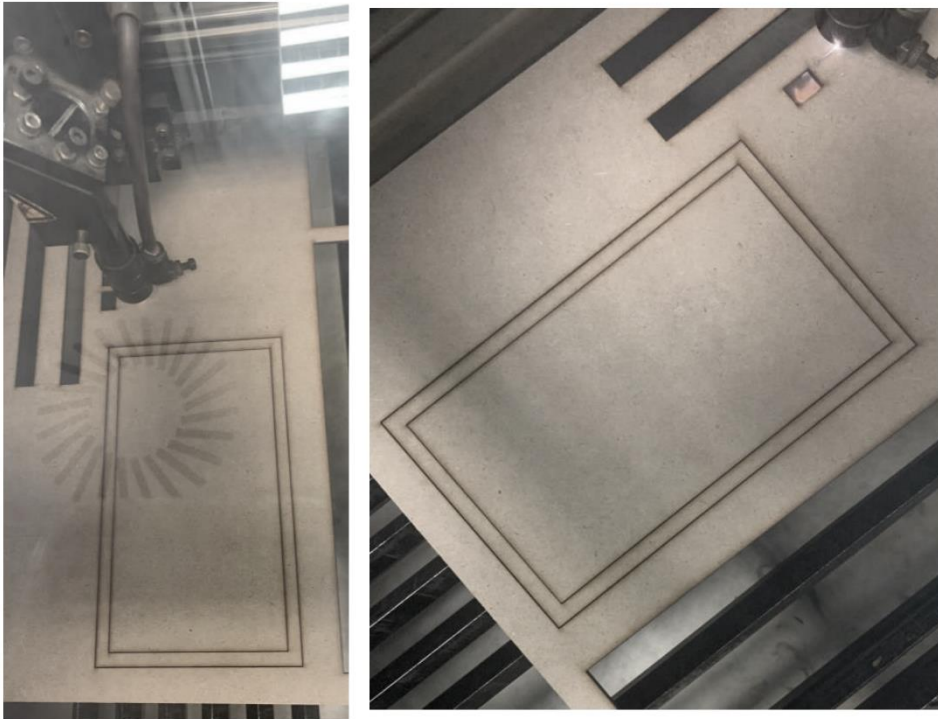
Madera de balsa



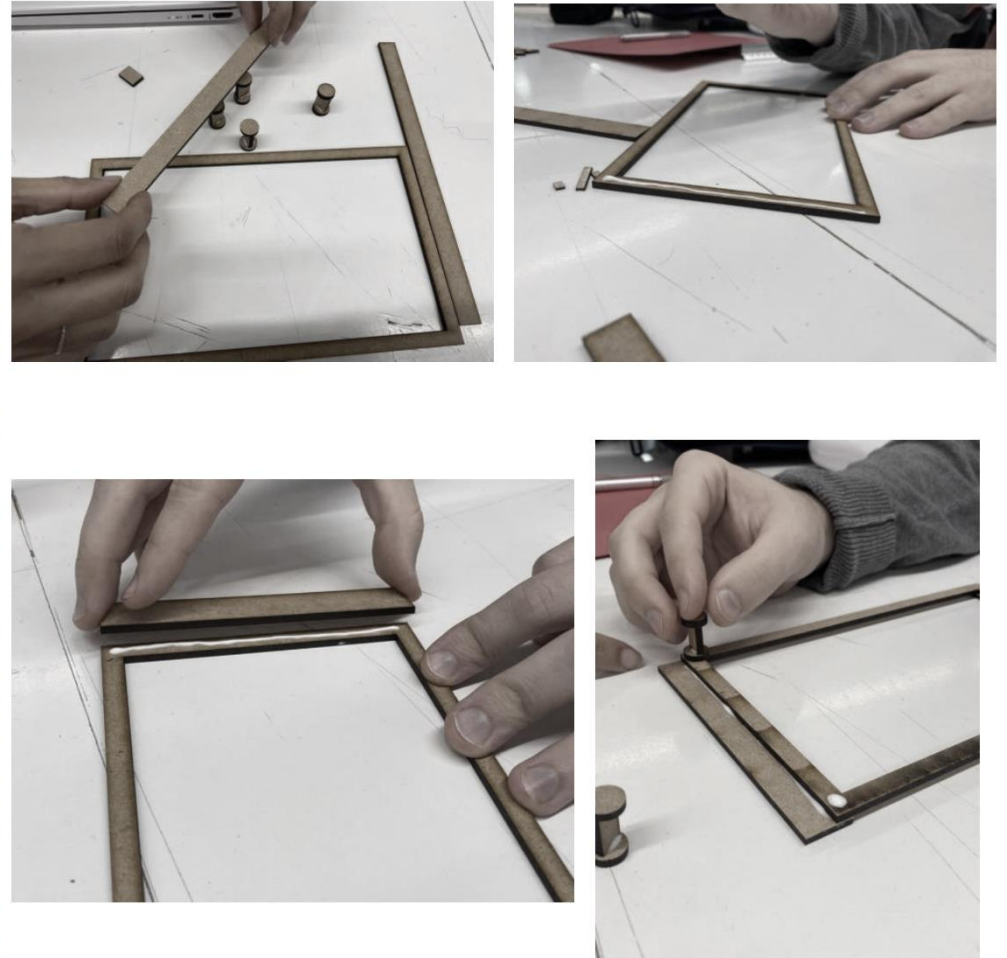
Maqueta conceptual

Proceso de la maqueta

Corte y preparación de las piezas

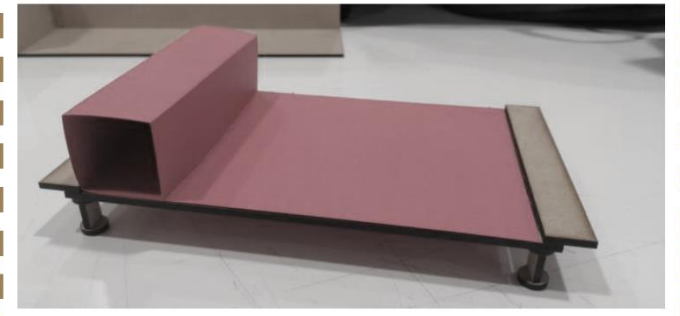
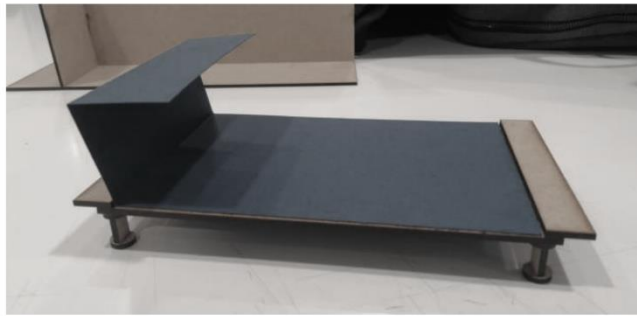
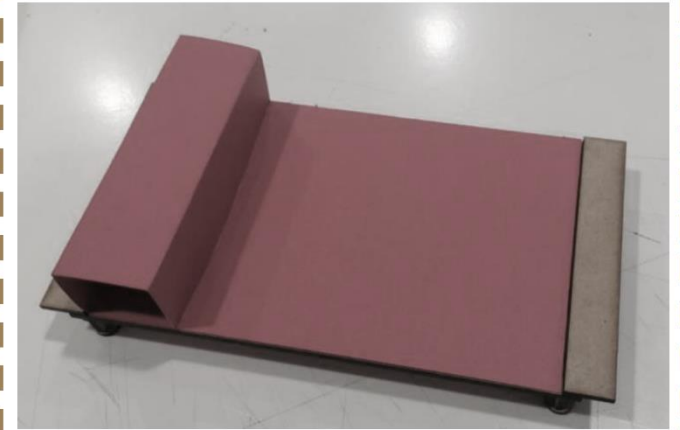


Montaje de las piezas



Maqueta conceptual

Fotos finales de la maqueta

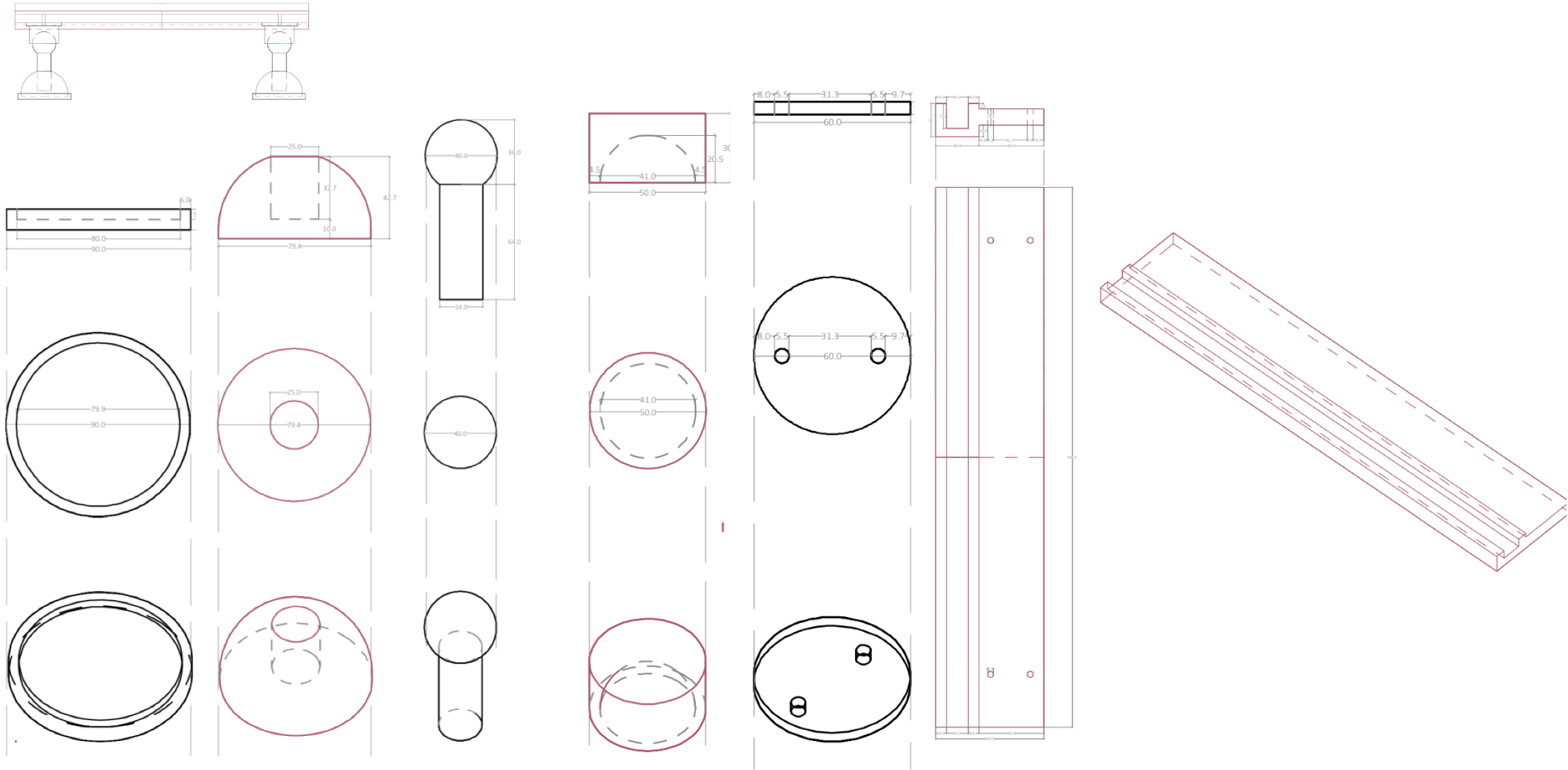


Chapa plana

Chapa con banco

Chapa con jardinera

Maqueta del detalle



Pieza 1:

- soporte
- Color: negro
- Tamaño: 90*90*10mm

Pieza 2:

- Soporte media esfera
- Color: blanco
- Tamaño: 79.4*79.4*42.7 mm

Pieza 3:

- Barra extensible y de giro
- Color: negro
- Tamaño: 40*40*100mm

Pieza 4:

- Cabeza de giro
- Color: blanco
- Tamaño: 50*50*30mm

Pieza 5:

- Apoyo
- Color: negro
- Tamaño: 60*60*5mm

Pieza 6:

- Perfil estructural
- Color: blanco
- Tamaño: 100*500*3.1mm

Maqueta del detalle

Tecnología utilizada

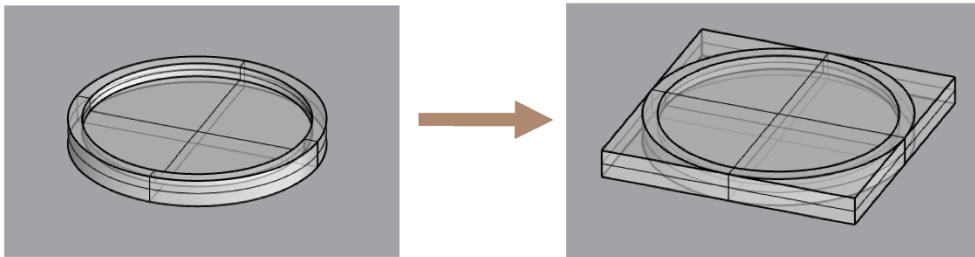


Rhino 6

Aplicación

Una vez se han diseñado y modelado en 3D todas las piezas en Rhinoceros, es importante asegurarse que estas son aptas para poder modelarlas con la máquina 3D. Para ello, vamos a seguir los siguientes pasos:

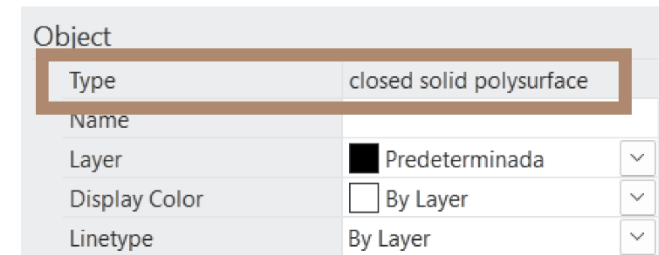
1. Lo primero que vamos a hacer, es asegurarnos del tamaño de cada una de las piezas, de tal modo que comprobamos que entran dentro de las dimensiones de la máquina 3D. Para ello vamos a utilizar el comando "Bounding Box", el cual nos permitirá crear una caja alrededor de la pieza, de tal modo que podamos medir sus dimensiones con exactitud.



Medimos las piezas, y nos aseguramos que ninguna de ellas tiene unas dimensiones mayores a 285 mm de largo, 153 mm de ancho, y 155 mm de alto, ya que estas son las dimensiones máximas de la máquina láser.

Una vez comprobado que las piezas diseñadas cumplen con las dimensiones establecidas, la caja creada se puede eliminar del modelo.

2. Una vez comprobado que la pieza tiene el tamaño necesario para poder imprimirse en 3D, es muy importante cerciorarse de que el objeto creado es un sólido cerrado, y que se encuentra constituido por polisuperficies cerradas, y no por extrusiones, que es lo que suele crear Rhino. De este modo, si tenemos el sólido ya creado, y en las características pone que es una extrusión, lo que vamos a hacer es descomponerlos, con el comando "Explode", y una vez son elementos separados, vamos a volver a unirlos todos con el comando "Join". Una vez hemos hecho todo esto, miramos en las características de la pieza (barra lateral derecha) y comprobamos que pone que es una polisuperficie cerrada.



En el caso de que tengamos piezas a las cuales les falta simplemente alguna tapa, podemos utilizar el comando "Cap" para poder cerrar la polisuperficie con una cara plana.

Maqueta del detalle

Tecnología utilizada

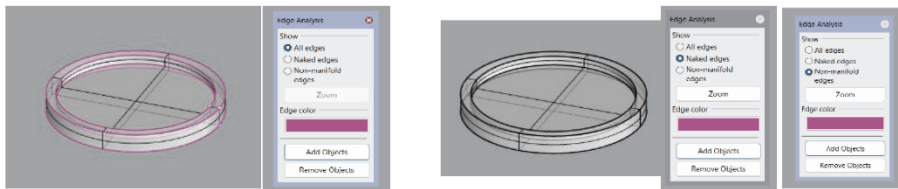


Rhino 6

Aplicación

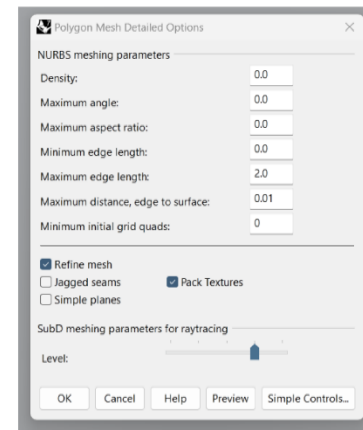
3. La tercera fase consiste en comprobar que las caras y las aristas del objeto se encuentran cerradas. Para ello usamos el comando "Show Edges" (buscando desde las pestañas superiores, sería ir a la pestaña "Analyze", comando "Edge Tools", y luego "Show Edges"). Este comando nos va permitir tres cosas:

- Señalando la opción de "All Edges", se van a marcar de color todas las aristas del objeto, de tal modo que se ve fácilmente si alguna no coincide, o no encaja con las demás.
- Señalando la opción "Naked Edges", se van a marcar de color todas aquellas caras del objeto que se encuentran abiertas (como, por ejemplo, en el caso de que no sea un sólido cerrado).
- Señalando la opción "Non-manifold Edges", se marcan de color vértices coincidentes que pueda haber en el objeto.

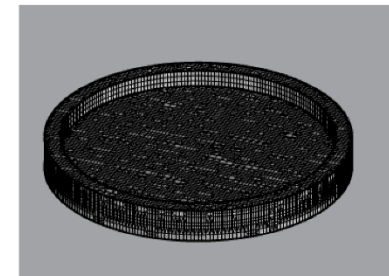


Para comprobar que la pieza está bien diseñada, hay que ver que cuando se marca la opción de "All Edges", se ve que todas las aristas del objetos coinciden unas con otras y todo está unido, y es importante que al marcar las opciones de "Naked Edges" y "Non-manifold Edges", no se marca nada de la pieza. En caso de que al marcar estas dos opciones se marcase algo en la pieza, habría que arreglarlas.

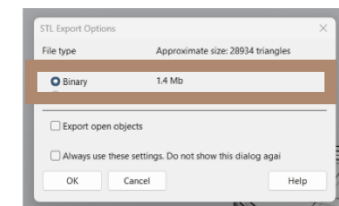
4. El último paso a seguir, es la creación de la malla, la cual se corresponde con la que va a imprimir la máquina 3D. Para ello, señalamos las piezas y usamos el comando "Mesh from NURBS Objects". Una vez hecho esto, se nos abre un cuadro con los parámetros que queremos que tenga la malla:



Una vez nos aseguramos de que todos estos parámetros tienen los valores necesarios, le damos a OK, y obtenemos la siguiente pieza:



Nos aseguramos de que esta malla es una malla cerrada (mirando en la barra de propiedades), y si esto cumple, se puede exportar ya la pieza en formato stl, para poder meterla en la aplicación de la impresora 3D. Es importante que, a la hora de guardar la pieza, la guardemos como "Binary".



Maqueta del detalle

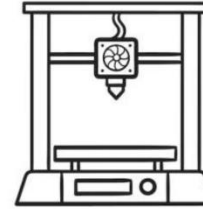
Proceso de fabricación de la maqueta



Rhino 6
Aplicación

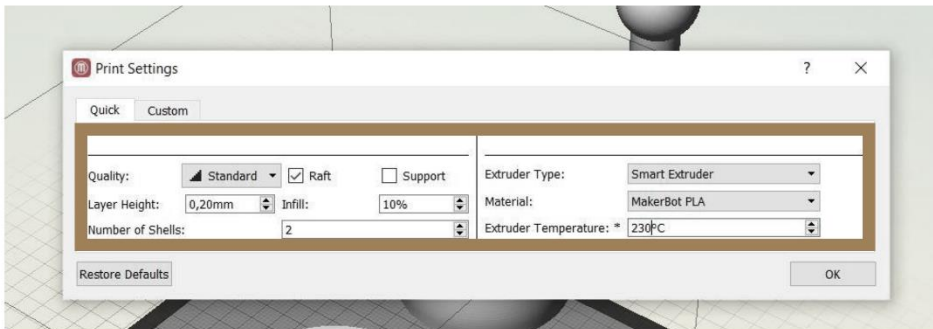


MakerBot Desktop
Aplicación



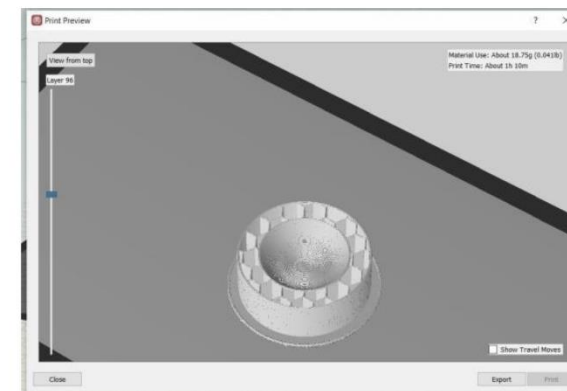
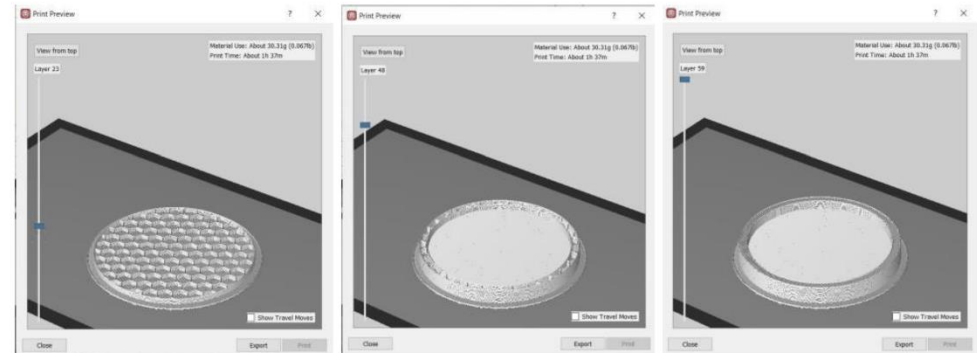
Para imprimir las piezas con la impresora 3D se ha utilizado el programa "MakerBot Desktop". Para ello se debe pasar los archivos de rhinoceros, que se debe pasar de una extensión 3dm a una STL, que es la extensión que reconoce al MakerBot. Una vez que se tenga la extensión correcta, se arrastra el archivo al programa, que previamente lo teníamos puesto en "Prepare", de debe preparar la pieza para la impresión. Las configuraciones son:

- Quality: Standar**
- Layer Height 0,20mm**
- Extrude temperature 230º**



Con estas especificaciones, lo que hacemos es dar las indicaciones la impresión de la pieza, ya sea la rugosidad de las caras, si se desea más liso o más rugoso. El porcentaje del relleno, en este caso un 10%. O incluso la temperatura se fusión del plástico, que al ser un plástico normal se utiliza una temperatura de 230º.

Una vez tengamos las configuraciones correcta, le damos a "Preview" y esperamos a que prepare la pieza para visualizarla. En esta previsualización podemos ver como se imprimirá la pieza, el mallazo interior o la rugosidad de la impresión.

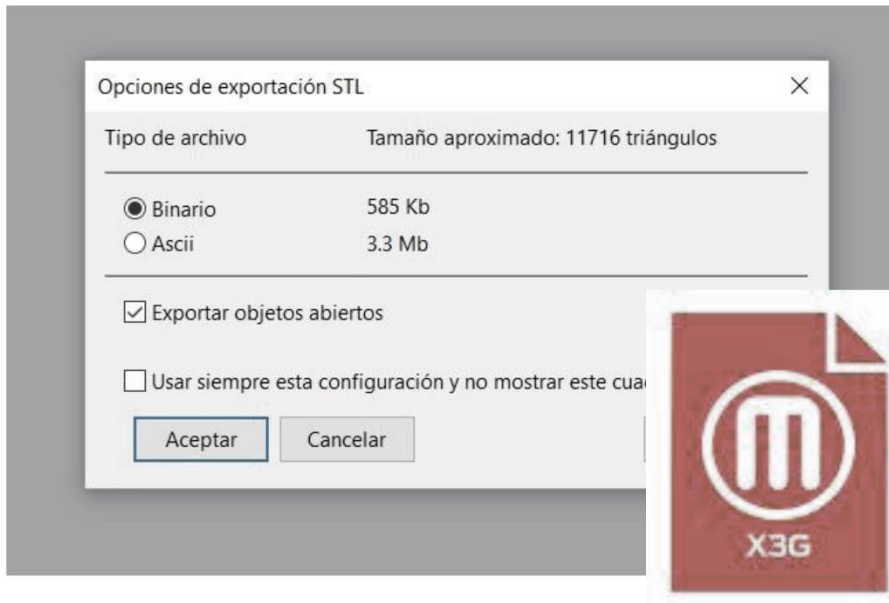


En algunas piezas se ha tenido que girar la orientación para facilitar su impresión en 3d, evitando así la necesidad de apoyos y de desperdicio de material.

Maqueta del detalle

Proceso de fabricación de la maqueta

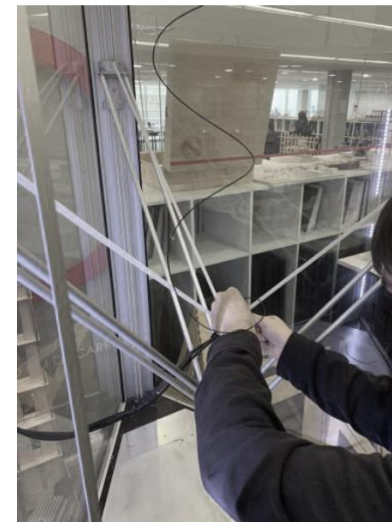
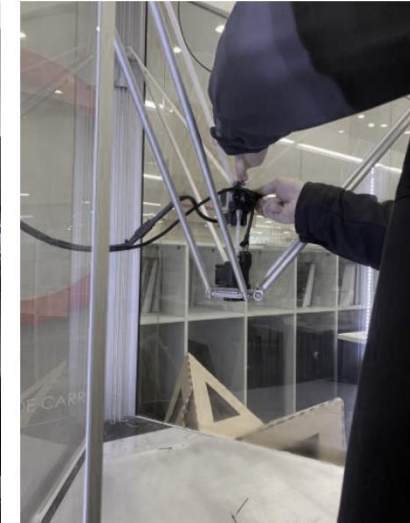
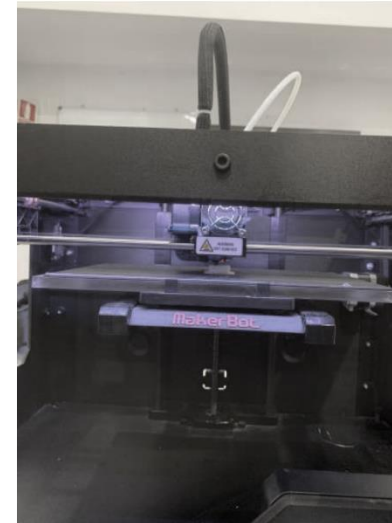
Una vez terminada las piezas se exporta para su impresión 3d en las maquinas.
De debe utilizar la extensión X3G para poder imprimir en las impresoras.
Una vez se tenga esta información se enviara a la impresora.



El material utilizado para imprimir es una bobina de filamento de plástico de Alambre Termoplástico. Se utilizaran varios colores para diferenciar las distintas partes de la estructura como negro y blanco.



Proceso de impresión:



Maqueta del detalle

Proceso de la maqueta

Elementos y montaje de la maqueta



Análisis de la competencia

ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA			
	COMPETIDOR 1	COMPETIDOR 2	COMPARATIVA
DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO	<p>Proyecto consiste en una serie de módulos de chapas elevados por unos pies ajustables que permiten una adaptación al terreno. Estos módulos se unen formando un recorrido, esta compuesto por estructura modulable compuesta de cuatro pies estructurales que se pueden modular en altura y giro donde se apoya una lamina de acero la cual se pliega formando bancos, marquesinas, jardineras y mesas.</p>	<p>Es un mobiliario cerrado muy accesible con forma de cruz. Dos estructuras independientes para poder desplegarse.</p> <p>El prototipo tiene una función de multiuso.</p>	<p>Ambos proyectos buscan crear espacios de estancia, siempre pensados para que sean fácilmente accesibles. Además de esto, nuestro proyecto tiene en cuenta la posibilidad de adaptarse a distintos tipos de terrenos.</p>
FUNCIONES QUE OFRECE	<p>El proyecto ofrece que se creen espacios los cuales se pueden adaptar a cualquier tipo de terreno, permitiendo una gran accesibilidad, ya que los módulos se pueden utilizar para salvar desniveles en el terreno.</p> <p>El proyecto también permite crear diferentes zonas, ya que tienen mobiliario incluido. De este modo, se crean espacios agradables para estar, consiguiendo que sea una zona atractiva.</p>	<p>En cuanto a la función, el prototipo ofrece un espacio amplio para trabajar, comer, etc.</p> <p>Para ello tiene mesas que se adaptan a las necesidades de cada uno.</p>	<p>Aunque ambos proyectos tienen una concepción distintas, comparten la funcionalidad de crear espacios para las personas, ya sea para comer o relajarse, permitiendo al usuario tener situaciones muy distintas.</p>
MATERIALES QUE USAN	<p>El proyecto se encuentra formado por chapas y una estructura de acero, al igual que cuenta con unos recubrimientos de caucho en la base de los pies estructurales, para evitar que las piezas se deslicen por el suelo.</p> <p>Todos estos materiales son reciclados, de tal modo que hay una menor emisión de contaminación, y un mayor compromiso con el medio ambiente.</p>	<p>Para construir el prototipo se usan dos tipos de materiales: el material principal es el plástico para las estructuras de cerramiento, y madera para los muebles que se encuentran integrados en el prototipo.</p>	<p>Los proyectos usan diferentes materiales el nuestro se realiza con acero un material resistente al exterior y que no necesita mantenimiento. El proyecto del competidor 2 usa plástico y madera, son materiales más ligeros y necesita un mantenimiento regular para garantizar un buen estado ya que se encuentra en el exterior.</p>
FABRICACIÓN Y MONTAJE	<p>1: Colocamos los pies regulables y encima los perfiles estructurales 2: Encima de estos perfiles se coloca la chapa y en los bordes del perfil se coloca una tira led para iluminar. 3: El perfil estructural y la chapa se atornillan a la vez. Para la fabricación de la base se utiliza una chapa galvanizada, reutilizada de las chapas de obra. Se utiliza este material ya que se intenta trabajar con una economía circular para reutilizar materiales y darle una segunda vida, además de que estas piezas se pueden reutilizar para otros elementos si el prototipo de desmonta. P1: se cortan las chapas de acero para darles el tamaño deseado. Si este fuera la chapa del módulo a, se terminaría el proceso, si se plantea el resto de los módulos, de debe realizar. P2: Después se marcarían las líneas del doblado de la chapa para crear los módulos deseados, en este caso del módulo b. P3: Después se procedería al doblaje de la chapa galvanizada para dar forma a los elementos. P4: Por último, sería el uso del elemento, que se colocaría encima de nuestra estructura y su instalación.</p>	<p>En cuanto a la fabricación se usa la máquina de impresora 3D para fabricar las piezas del módulo, luego se montan en ocho pasos con la instrucción que trae el módulo.</p>	<p>La fabricación y el montaje de los prototipos son muy distintos, tanto en la obtención de las piezas como en el montaje. En uno se usa la tecnología del 3D para crear los módulos, mientras que en el otro se utiliza materiales reutilizados y tratados en taller para dar forma a los elementos.</p>
PUBLICIDAD Y MARKETING	<p>Participación en eventos de diseño. Blogs o videos instructivos: Crea contenido educativo que muestre cómo combinar o mantener los muebles, brindando consejos útiles a los usuarios. Presentación ante autoridades: Organiza presentaciones para las autoridades locales donde puedas explicar cómo tu diseño puede beneficiar y mejorar la ciudad. Participación en concursos de diseño urbano: Investiga sobre concursos o convocatorias de diseño urbano y participa con tu idea para mejorar la ciudad. Publicaciones en plataformas digitales como ArchDaily, o en revistas especializadas como la del COAM para dar a conocer el proyecto. Solicita retroalimentación: Establece buzones de sugerencias o encuestas en línea para recopilar opiniones y sugerencias sobre tu diseño por parte de la comunidad estudiantil. Participación en festivales o ferias urbanas: Presenta tu idea en eventos locales que atraigan una amplia audiencia en la ciudad. Campañas en redes sociales de la universidad: Utiliza las cuentas oficiales de la universidad para compartir tu proyecto con toda la comunidad estudiantil. Entrega de folletos o material informativo: Crea folletos o materiales visuales que expliquen tu idea y distribúylos en lugares estratégicos del campus. Publicaciones en periódicos o revistas estudiantiles: Escribe artículos o crea anuncios visuales que presenten tu idea de diseño en publicaciones estudiantil. Talleres/workshops enfocados a la accesibilidad donde se presente el prototipo, y permita que las personas interesadas puedan ver cómo es el montaje de las piezas. Además, se pueden plantear concursos de diseño dentro del taller, de tal modo que los participantes puedan aportar nuevas ideas que consideren que mejoran el proyecto y su uso.</p>	<p>Como el prototipo es de multiuso se va a promocionar en una página web de la comunidad de Madrid, en el colegio de arquitectura, en universidades y en distintas redes sociales.</p>	<p>En el caso del prototipo del competidor 2, se busca promocionar el proyecto principalmente mediante recursos tecnológicos, como pueden ser páginas web o redes sociales, además de a través de instituciones arquitectónicas (universidad y COAM). Por el contrario, el competidor 1 propone una forma de promocionar el proyecto mucho más amplia, ya que se plantean diferentes medios, de forma que el proyecto llegue a muchos tipos de personas diferentes, haciendo el proyecto más público. De este modo, se plantean, talleres de aprendizaje y trabajo, participación en concursos de diseño, publicaciones en revistas especializadas, participación en congresos y charlas, etc</p>

Presupuesto

INVERSIÓN INICIAL (una sola vez)						
Elemento	Cantidad	Proveedor	Número Unidades	Precio/unidad (€)	Total	Comentarios
Creación del prototipo: Impresión 3D	1	León 3D	1	20 €	20€	Fabricación de las distintas piezas del prototipo.
Creación del prototipo: tornillería	4	RS iberia	4	0,10 €	0,40 €	Unión de las distintas piezas del prototipo.
Lanzamiento publicitario	1	Estudio de Arquitectura	-	3000€/evento	3000€	Se incluye el alquiler del local, mobiliario, catering, etc
Consultoría con empresas	1	Artecoin	-	10€/h	30€	La consultoría lleva tres horas
Coste de la patente	1	EPO(Oficina europea de Patente)	-	3390 €	3390 €	Solicitud, examen, designación y validación
TOTAL					6440.4€	
Costes continuados (mensuales)						
Elemento	Cantidad	Proveedor	Número Unidades	Precio/unidad (€)	Total	Comentarios
Alquiler espacio para oficina (incluyendo agua, luz, etc)	83m2	IDEALISTA	1	850€/mes	4250€	Se alquila el local durante 5 meses
Externalización aspecto jurídico y contable	1	GD Asesoría	Pago mensual	150€/mes	750€	Notaría y gestoría. El servicio se contrata por 5 meses
Internet y teléfono	1	Movistar	Pago mensual	60 €/mes	60€	
Página Web	1	El propio estudio	1	0 €	0	Dominio pagina web
Promoción en Instagram	1	Instagram		0 €	0€	Creación propia de Instagram
Empleados	5	-	Pago mensual	1000 €	5000€	Sueldo fijo
Seguridad de responsabilidad civil	1	Generali Seguros	Pago mensual	16,7 €	16,7€	
Seguridad de responsabilidad decenal	1	Generali Seguros	Pago mensual	30 €	30€	
Seguridad social trabajadores	8	Seguridad Social	Pago mensual	8,5 €	68€	-
Gasto en desarrollo	-	Colaboración con universidades	-	Variable	-	-
TOTAL					10174.7€	
Coste de la construcción						
Elemento	Cantidad	Proveedor	Número Unidades	Precio/unidad (€)	Total	Comentarios
Precio por módulo						
Pie pivotante con base de caucho	4	RS Iberia	unidad	18.66€/unidad	74.64€	
Estructura de chapa	1	Hydro	Unidad	10€	20€	Aluminio extruido
Chapa	1	-	Unidad	150 €	150 €	El precio puede variar dependiendo del momento.
Tornillería	8	Leroy Merlin	100 unidades	4€/100 tornillos	4€	Se compra un lote de 100 tornillos.
Precio total del proyecto	50 módulos		50	248.64€/módulo	12432€	
Transporte del prototipo	1	Leroy Merlin	-		200 €	Incluye el transporte de los módulos
						Unidad:248,64x50 unidades=12432€
TOTAL					12632€	
TOTAL					17,073.74€	

CHAPTER 4

DIGITAL FABRICATION AND DESIGN FOR DISASSEMBLY

What is the relationship between the sociality and the open-air spaces?

Chiara Bandello, Anna Bertolino, Marianna Lo Porto & Chiara Maggi

STRENGTHS AND WEAKNESSES

Area 1 _Entrance



40 % STRENGTHS

- Reception area
- Parking area for vehicles
- Large flow of people
- Co-working points

60 % WEAKNESSES

- No power outlets
- No sidewalks
- No division between road and entrance
- Difficult access for disabled people
- Not useful spaces in case of rain

Area 2 _Sitting Area



30 % STRENGTHS

- Large presence of benches
- Meeting point

70 % WEAKNESSES

- Access not allowed for disabled people
- No protection for rain and sun
- No division with parking
- Difficult access to the bar for disabled people
- Little green spaces, prevalence of concrete

Area 3 _Coworking Area



50 % STRENGTHS

- Shaded area
- Presence of benches
- Descent suitable for disabled people

50 % WEAKNESSES

- Underground space little used
- No access for disabled people
- Little green spaces, prevalence of concrete

Pavilion references



Spider shelter by Handspring Design

- Traditional timber framing joints
- Large organic structure
- Handcrafted and very versatile
- Combination of seating to the rear
- Ideal for larger social groups



Octagon by Aidia Studio

- Inspired by nature
- Atmosphere of togetherness
- 12 spaces to sit
- Wood structure



Allpod by Tensile Fabric

- Premium dining dome structures
- Plywood and polycarbonate frame
- 8 or 10 spaces to sit
- Versatile solution
- Benefits throughout the whole year

Final complex references

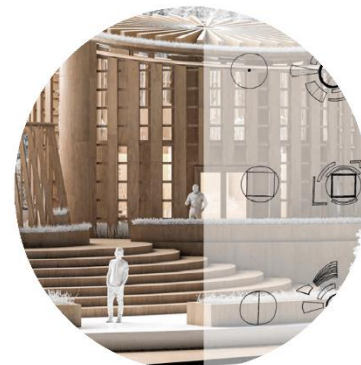


Between-world of the unequivocal epigram

The location, where the future facility is predicted, serve the purpose of a social generator as a place where people gather. Place where people feel free to share ideas, thoughts, and experiences.



On the map, it is easy to elaborate, adapt, and semi-modify the clearly defined semantic matrix of the project system. If we take the triangle (the strongest and the first geometrical structure) and assume that it is a representation of some image-idea, in order to make it more understandable, we will decompose it into its basic elements.



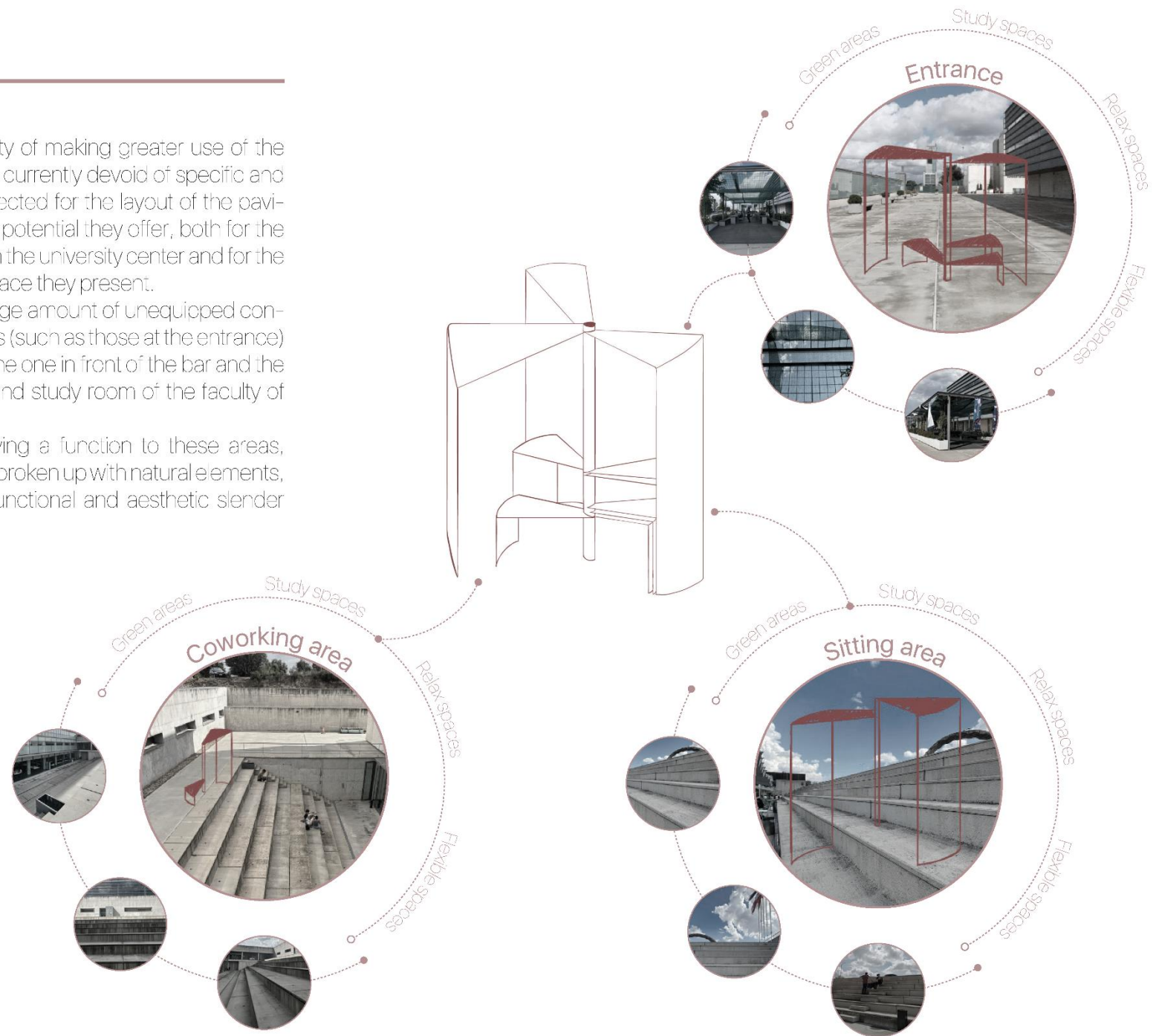
To expand the context of triangle, we will translate it into the real world as much as possible. If the lines are ideas (concepts, thoughts, sentences...), modified in a nonlinear direction and transform into something else, and yet same by form, we come to the conclusion that in fact, the dots are the ones that design this complicated entities.

PAVILION

The pavilion offers the possibility of making greater use of the areas of the university campus, currently devoid of specific and useful functions. The areas selected for the layout of the pavilions were chosen for the great potential they offer, both for the strategic position they occupy in the university center and for the large amount of unused free space they present.

In the current state there is a large amount of unequipped concrete, made up of both flat areas (such as those at the entrance) and areas with steps (such as the one in front of the bar and the one adjacent to the underground study room of the faculty of architecture).

The pavilion, in addition to giving a function to these areas, allows the concrete block to be broken up with natural elements, such as green areas, and a functional and aesthetic slender wooden structure.





LEGEND

- Common spaces
- Faculty
- Green areas
- Parking areas
- Roads
- Pedestrian
- Bike lanes



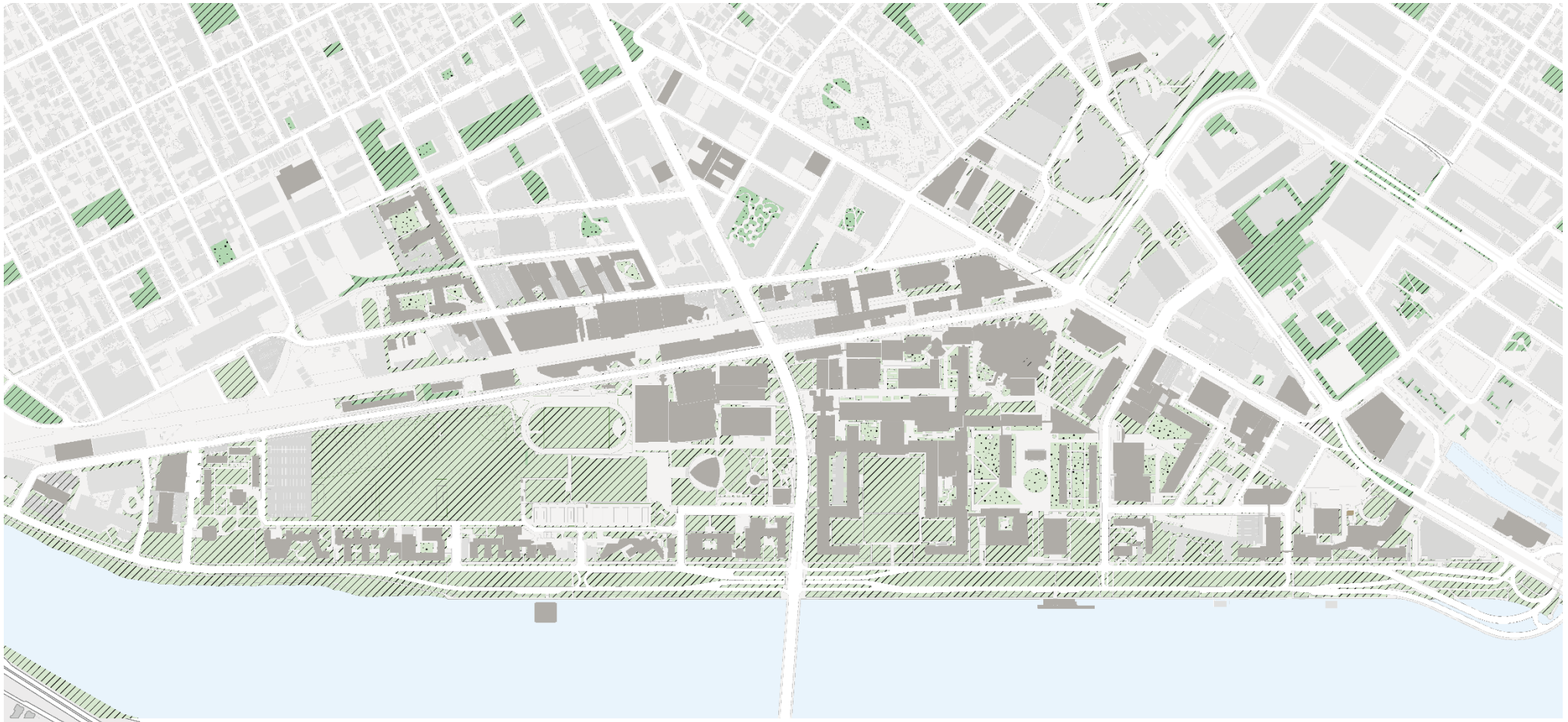
Buildings - Common spaces - Faculty



Open areas | Green areas - Parking areas



Facility | Road - Pedestrian - Bike lanes



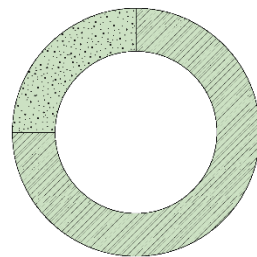
0 200 400 600 Scale 1:500

LEGEND

- Green areas of MIT Campus
- Green areas of the surrounding environment
- Extroverted areas (relation with the surroundings and nature)
- Introverted (no relation with the surroundings and nature)

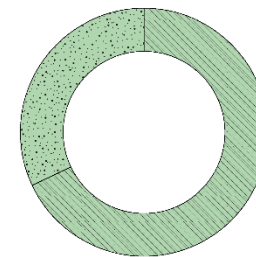
SURROUNDING ENVIRONMENT ANALYSIS

Following an initial analysis of the green areas in the "form and connection" step, we proceeded with a more in-depth study of those. At this point, the object of interest are not only the green areas of the MIT campus, but also those of the surrounding environment. The analysis carried out aims to categorize the green areas into extroverted (relation with the surroundings and nature) and introverted (no relation with the surroundings and nature).



GREEN AREAS OF MIT CAMPUS

Inside the MIT Campus the green area component is very pronounced. This can be divided into extroverted and introverted, depending on the relationship with nature and the surrounding environment. Most areas within the MIT Campus are extroverted and have a permeability role with respect to the context.

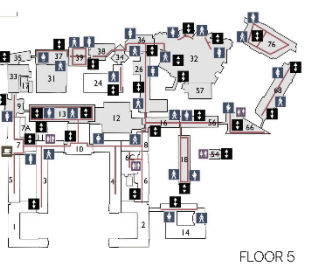
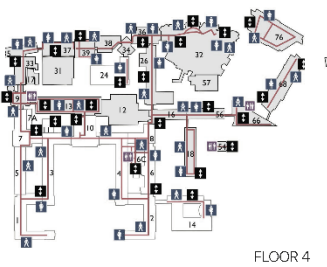
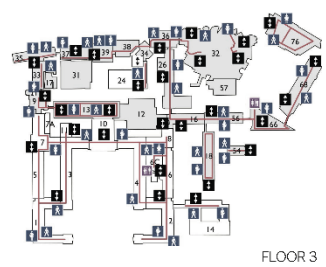
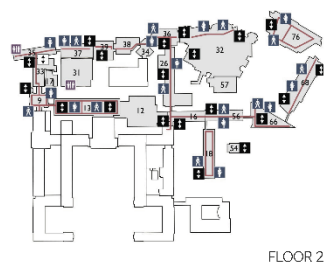
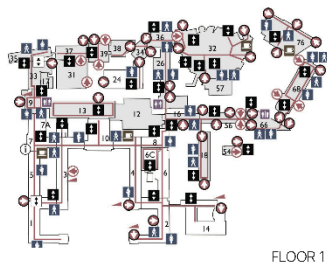
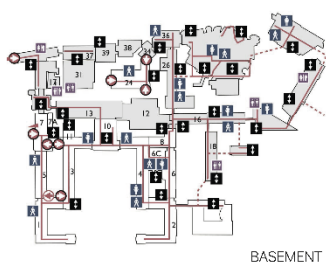


GREEN AREAS OF THE SURROUNDING ENVIRONMENT

However, if we analyze the green areas surrounding the MIT campus, to which a society connected, we notice a prevalence of public parks, which are permeable and inclusive by their definition. At the same time, we see an equally large presence of private gardens, which are exclusive and therefore introverted.



PLANIMETRY

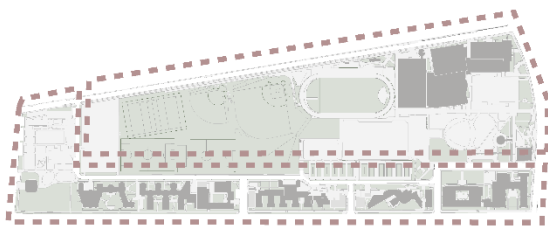




LEGEND

- Main nodes
- Main axes

1. SPORTS AREA AND STUDENT HOMES



This area consists of buildings related to sports, and outdoor sports areas such as football field, athletics field and other spaces for free sports. In the lower part, students' houses are present in different groups.

2. CENTRAL AREA AND LABORATORY



This area is divided into four parts, one part is dedicated to the main building which is the central hub of the entire campus with the library and various offices, the other areas are related to classrooms and laboratories of different faculties such as engineering, chemistry and technology.

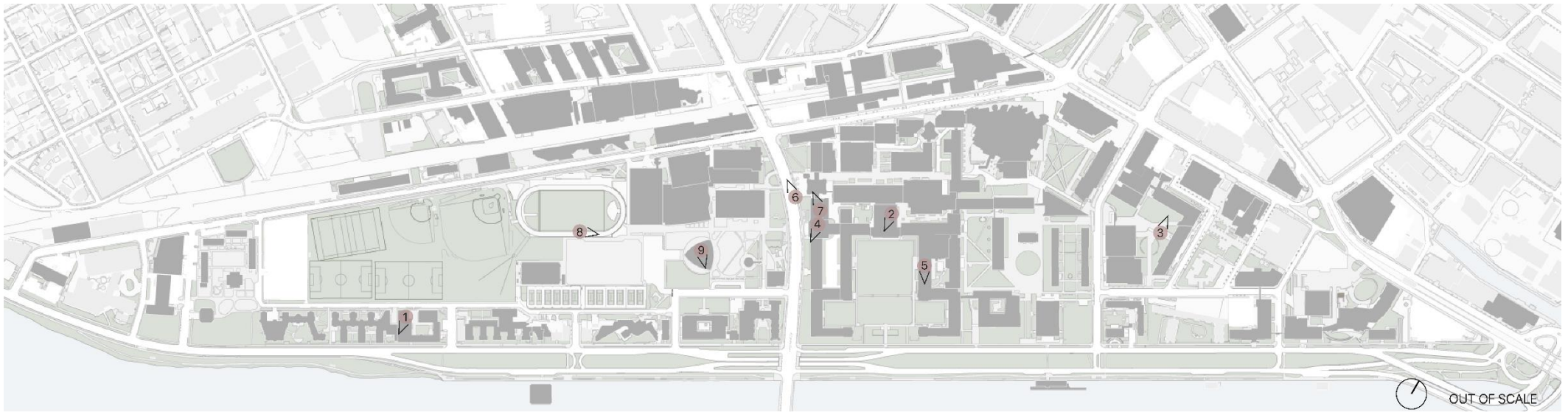
3. CULTURAL AREA



This area is divided into three distinct parts, one containing the buildings most dedicated to culture, such as a museum and various centers of the arts, the others are mostly dedicated to research centers of the various faculties within the campus.

The MIT campus in Cambridge turns out to be large. This leads him to have more main axes that divide into various zones buildings with their own functions. The division of spaces is given by several main axes: the first axis divides the campus into two parts; the second axis separates the student space with the other buildings of the city; the third creates a boundary line with the river. There are other secondary axes regarding the division of the inner parts of the campus. Despite this division there are still spaces that mix with each other, such as the various laboratories, primary schools, secondary and classrooms of the university.

0 100 200 400 Scale 1:5000



COZY SPACES

They give us feelings of **well-being, welcoming, protected, comfortable, pleasant**. The MIT campus has a wide range of this type of environment: from what we can perceive, the goal is to make people **feel good**, regardless of its intended use. The large presence of comfortable **common areas**, both inside and outside the buildings, the countless **gardens and courts** surrounded by **nature** and overlooking the river, are all a plus point for the MIT campus.



1



2



3

LEGIBLE SPACES (READABILITY)

It refers to whether the typology is clearly recognizable and easy to learn, easy to find one's way around, to locate oneself, not to get lost. Despite the attempt to make **orientation** within the structure as clear as possible, through the inclusion of **directions, signs and maps**, it is not exhaustive and sufficient. Certainly the size of the MIT Campus does not help new students to orient themselves easily, and therefore we believe that in these cases it is better to abound with indications, even if superfluous. Another relevant aspect is the presence of **only one info point** in the entire complex, which does not make the matter any easier.



4



5



6

IMAGINABLE SPACES (IMAGINABILITY)

After going through these spaces, a **positive image** is created. They are remembered as an experience or environment that generated positive feelings. At the end of a careful analysis from various points of view, the image we created is quite clear. The campus, of great **prestige**, offers a unique opportunity of its kind, it also constitutes an **important area** in the urban fabric, completely self-sufficient and functional. Among the objectives that can be seen, following the analysis carried out by us, there are certainly **integration and socialization**, due to the multiple common environments present throughout the area. Great attention is then given to **sport, research and laboratories**.



7



8



9

PLACES OF INTERVENTION



1. Main entrance

The main entrance appears rather hidden, it is first of all essential to increase the signage. The entrance is equipped with sliding doors, but we are still thinking of increasing their efficiency with more innovative sensors, in order to avoid inconvenience for disabled students. Regarding the area in front of the entrance, it is rather lacking in furnishings and any type of attraction for students. Not to mention from the point of view of greenery, which is completely absent. We therefore want to redevelop this area by inserting new attractive furnishings for students which, in addition to encouraging them to enter the institute, redesign a new image of the entrance.

2. Interior corridors

Long, poorly lit corridors can easily cause disorientation for all students, disabled or otherwise. It would be preferable to have wider corridors, but unfortunately the possible interventions on this are limited. The objective is therefore to largely fill the other gaps regarding orientation, increasing the signage with new signals and vegetation, which, as the disabled students themselves have stated, can be of great help in remembering the routes to follow inside the school.

3. Cafeteria and canteen

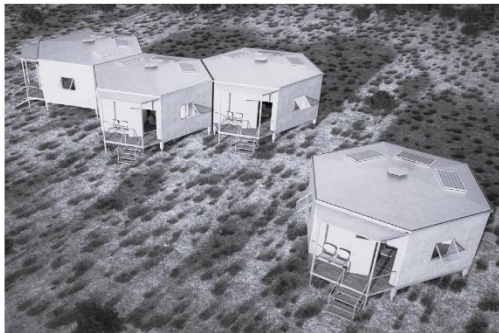
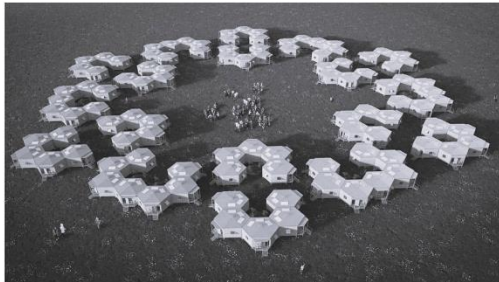
In this area there are the greatest problems. First of all, the canteen steps are too high and cause discomfort to people. Disabled students, who cannot access the canteen from parking lot, are forced to take a longer route to the bar. We therefore aim to intervene on this area, trying to embellish it with a series of external furnishings, in such a way as to encourage students, disabled and otherwise, to follow this path. Furthermore, it would be nice and appropriate to think about developing a ramp for access from the car park.

4. External areas

We want to place clear signs on the floor to guide people with disabilities visual, using for example a change in pavement or reliefs on the floor, so that those walking along it can feel it driven. An exclusive pedestrian area could also be created, not too high above the ground as it could be dangerous, or integrate with traffic lights to help people with disabilities as much as possible.

REFERENCES

Hex House

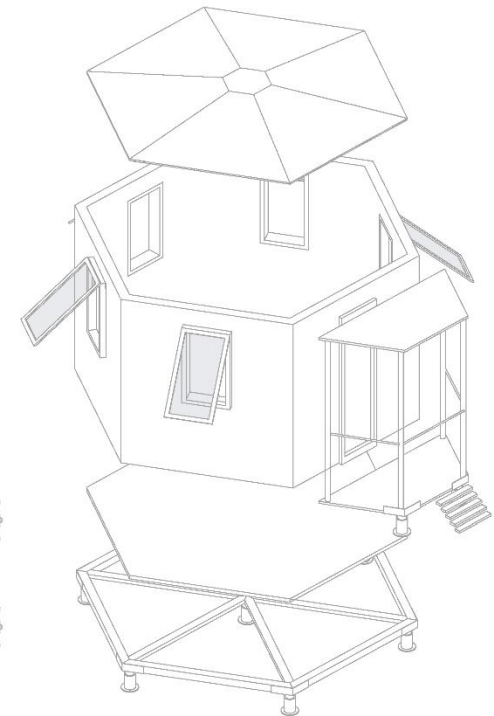
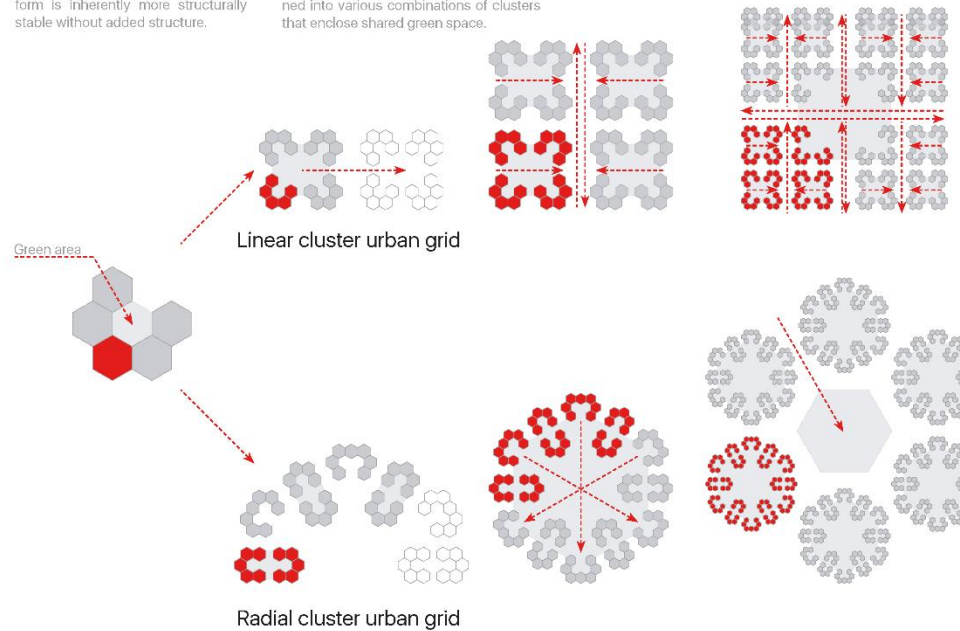


Structural form

Relative to the cube, the exagonal form is inherently more structurally stable without added structure.

Generative clustering

The 40SM exagonal plan can be combined into various combinations of clusters that enclose shared green space.



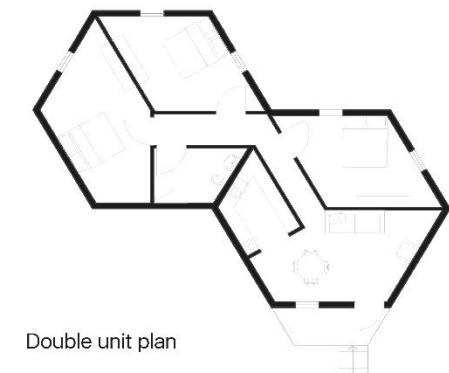
Axonometric exploded view

URBAN PLANNING FLEXIBILITY

The 40 SM hexagonal plan can be combined into various combinations of clusters that enclose shared green space. Whether linear or radial, these clusters can be oriented to allow for accessible drivers and pedestrian walk-ways.

COMPONENTS

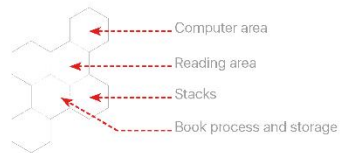
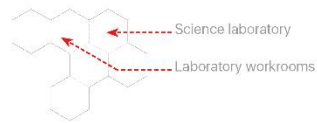
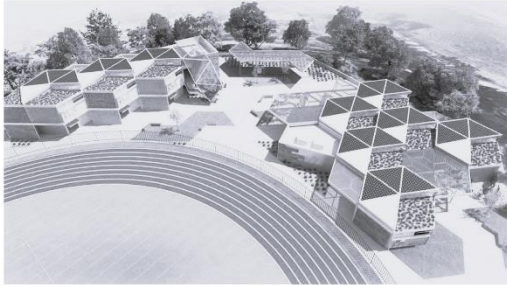
Each unit is largely made of steel-and-foam Structural Insulated Panels (SIPs), which can be flat-packed and delivered by truck to a building site. All exterior wall panels measure approximately three by four metres, with some variations in the size of doors and windows. The roof and floor panels are also standardised to ensure efficiency in fabrication, packing and transportation.



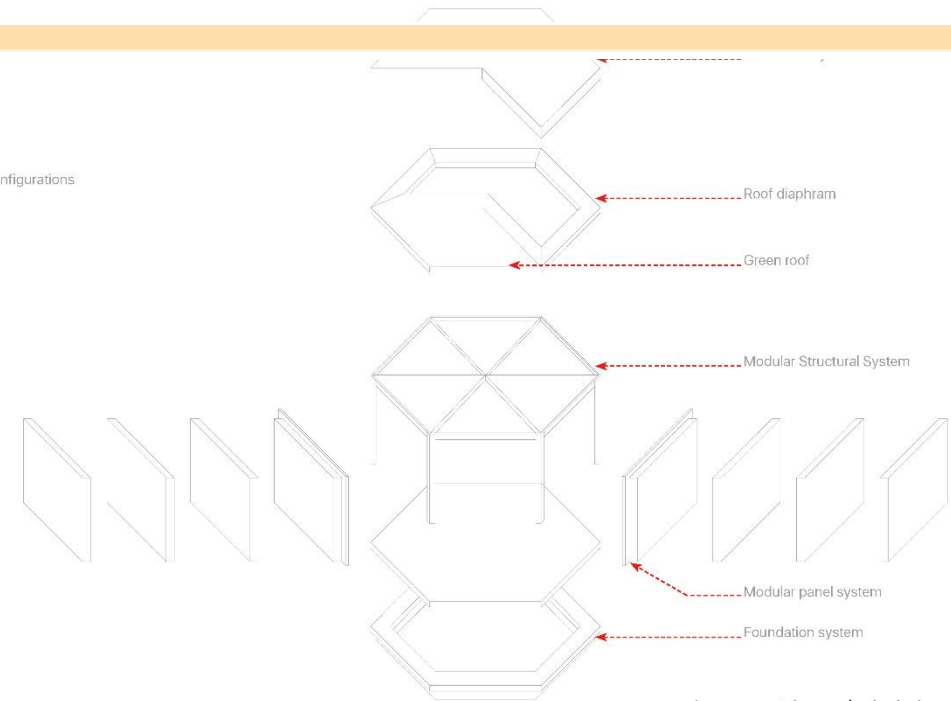
Double unit plan

REFERENCES

Class



Unit plan



Axonometric exploded view

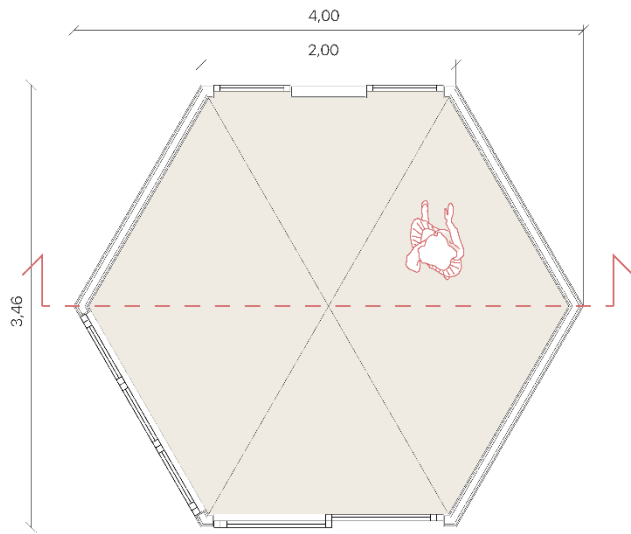
URBAN PLANNING FLEXIBILITY

The architects started the design process by examining the standard classroom "box." First, the teaching wall is usually centered on one wall, all students facing forward. This follows the "I teach, you listen and take notes" model of instruction. Second, the two sides and back wall of the classroom are mostly used for hanging student work, fixed computer stations, large displays, maps, or storage. Third, and most important, the corners of the box-shaped classroom are largely unused for instruction due to the fact that they are hard to see from the opposite sides of the room. These corners are often used as informal storage areas, or clutter. The real estate that is usable for instruction on a 30' long teaching wall is actually about 20' due to sight lines.

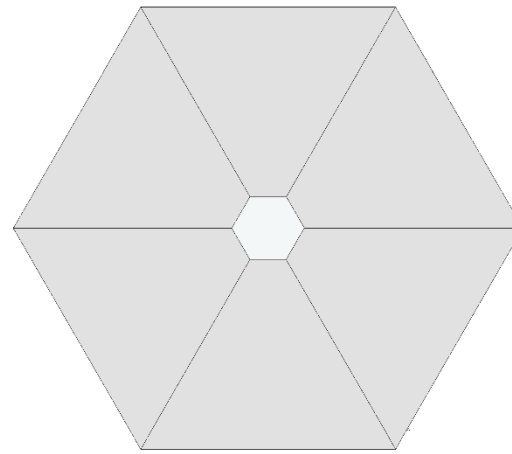
SUSTAINABILITY

Sustainable strategies were integrated from the outset to create a space that was designed for quick assembly/disassembly and built from recycled materials. They also explored integrating photovoltaic panels, green screens, rainwater harvesting, chilled beam system, dry fixtures, grey-water reuse, low carbon materials, and zero waste construction. Due to the uniformity of the shape, all beams, columns, and wall panels/storefront systems can be the same size. Also, panels are interchangeable, and customization has endless possibilities. An interior modular learning system can be integrated using a kit-of-parts to create endless configurations. The hexagon can also be configured to accommodate a variety of spaces including but not limited to administration, library, food service, multi-purpose, or indoor dining. Imagine the infinite possibilities when new design solutions meet and direct the changing landscape of classroom instruction.

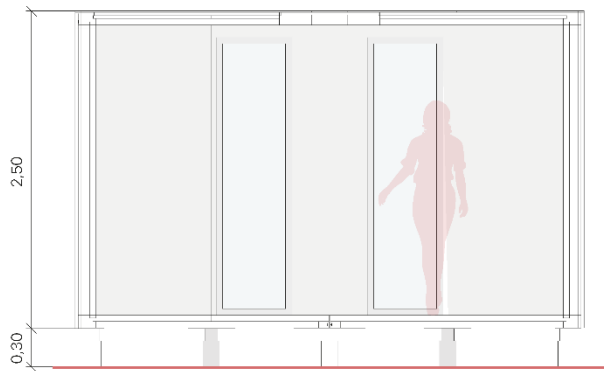
THE HEXAGON MODULE



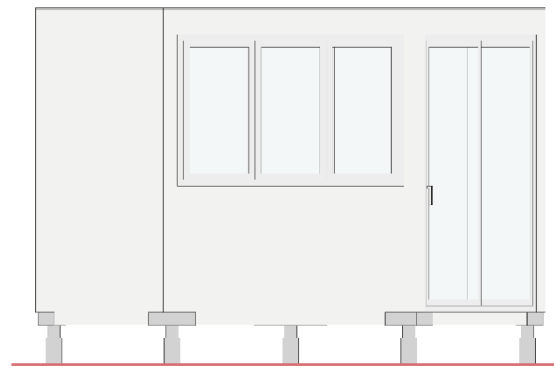
Plan



Roof plan

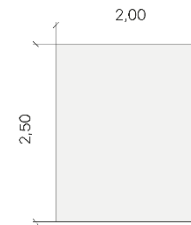


Section

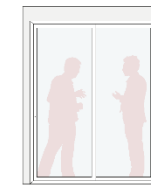


Front view

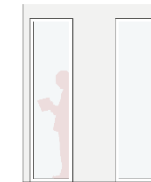
CHOICE OF FACADE PANEL



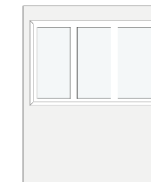
Plain wall



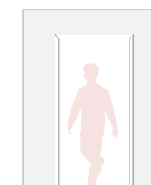
Wall with sliding window



Wall with two vertical windows

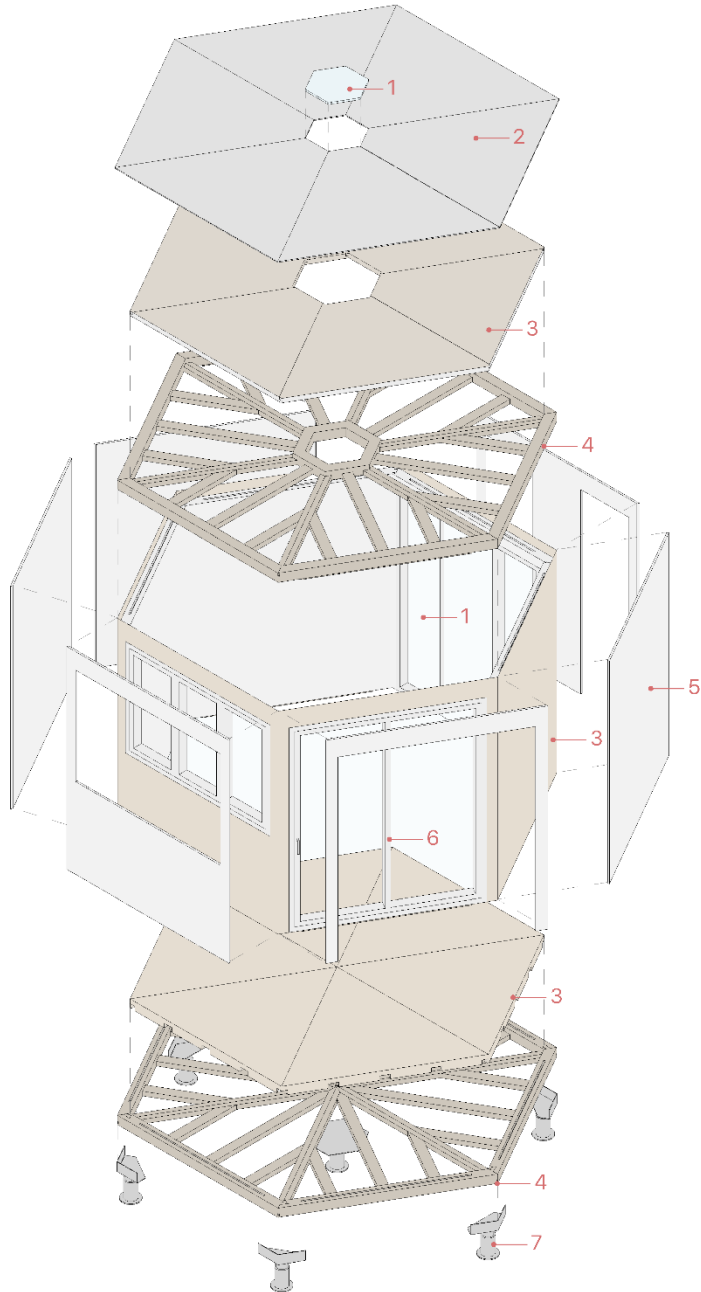


Wall with triple window



Wall with passage designed for two adjacent modules

EXPLODED DIAGRAM



Materials

Structure



wooden strips



Structural Insulated Panel SIP

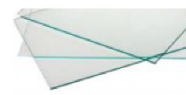


Adjustable steel support

Finishes



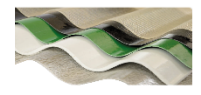
Panel made of recycled plastic



Synthetic glass made of polycarbonate



PVC window frames

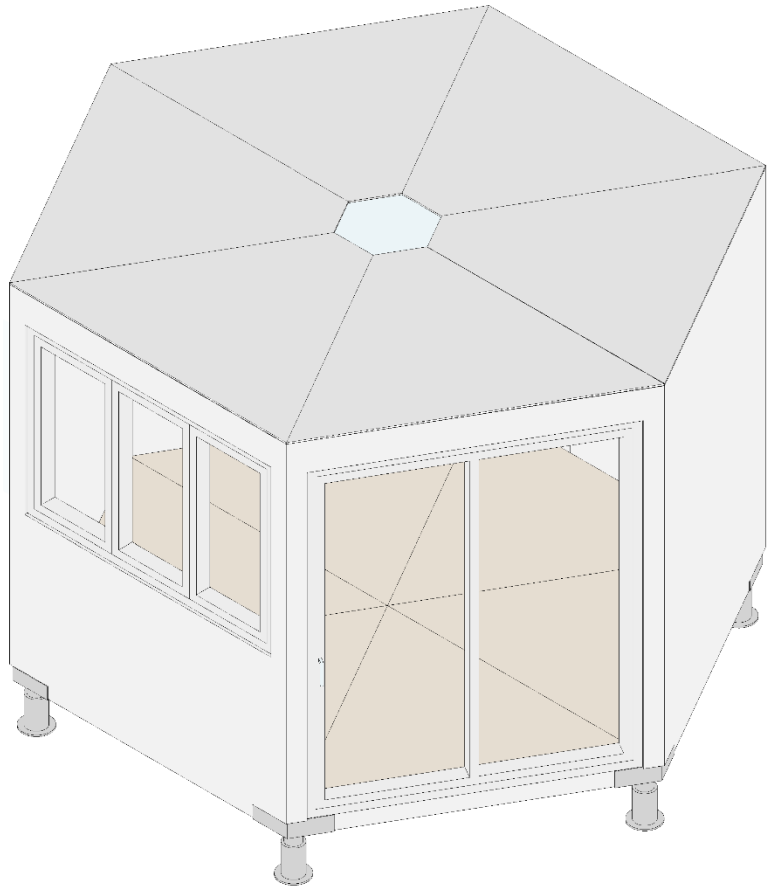


Glass fiber reinforced plastic GRP

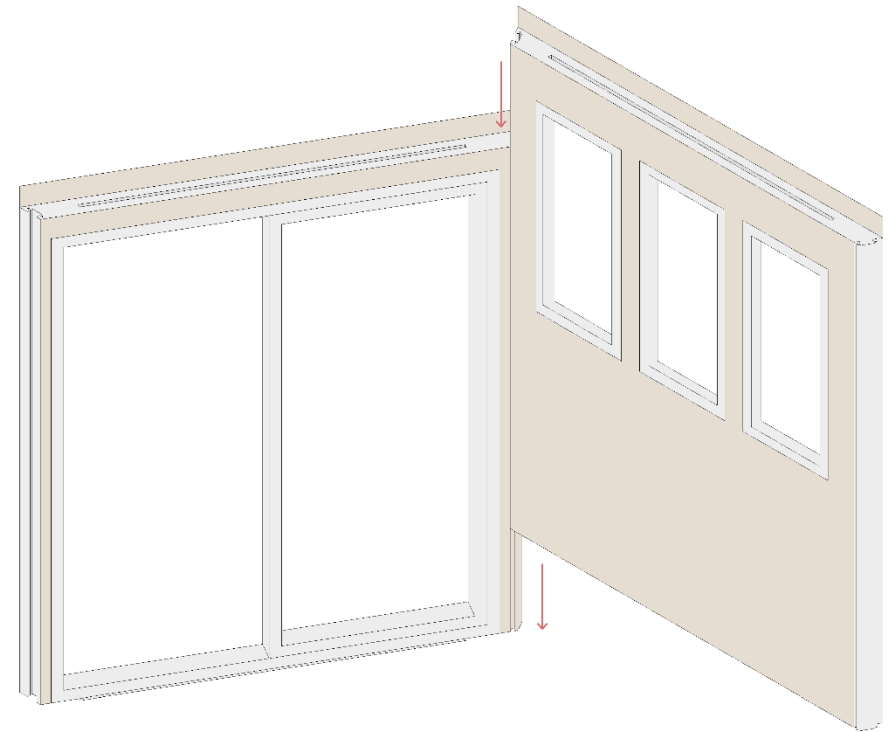
Components

- 1 Synthetic glass made of polycarbonate side 30cm
- 2 Glass fiber reinforced plastic GRP
- 3 Structural Insulated Panel SIP
- 4 Wooden structure 10x10 cm
- 5 Panel made of recycled plastic
- 6 Recycled PVC
- 7 Adjustable steel support (Between 20 and 30 cm)

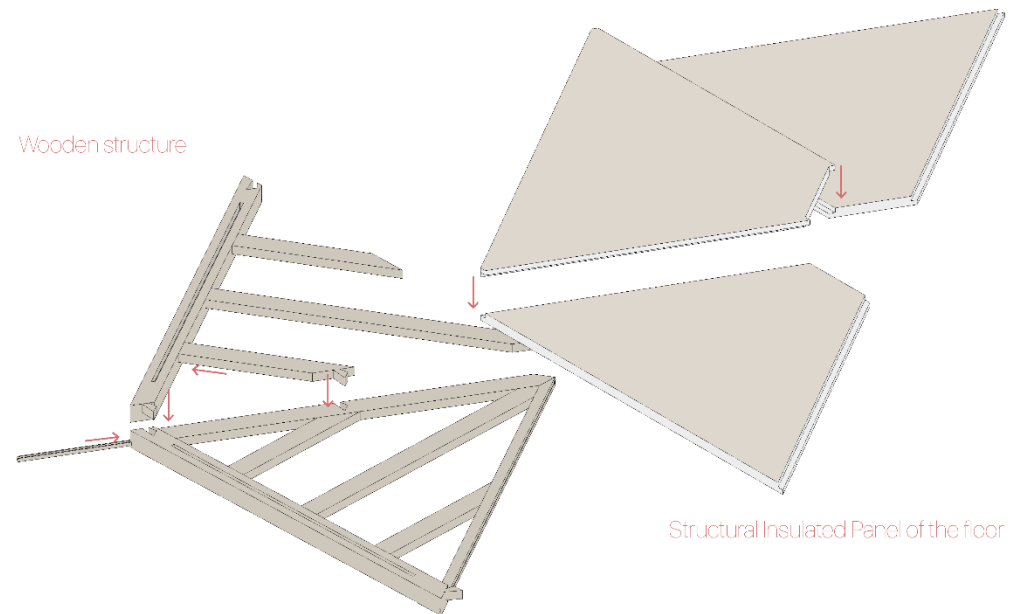
DETAIL OF COMPONENTS



The pavilion consists of various components joined together by dry joints, then mountable and removable multiple times depending on the need. The walls are composed of Structural Insulated Panel joined together by a joint in the corner of each panel and fixed to the ceiling and floor thanks to a long central joint. The floor and the ceiling are composed of a wooden structure, which thanks to dowels and male female joints allow strong joints.



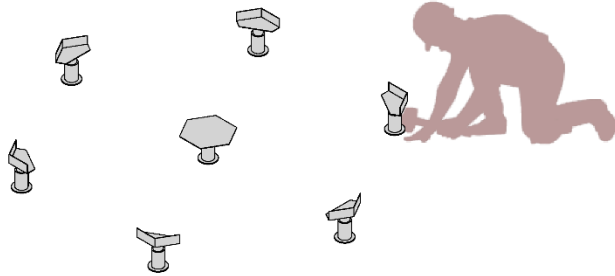
Structural Insulated Panel of the walls



Structural Insulated Panel of the floor

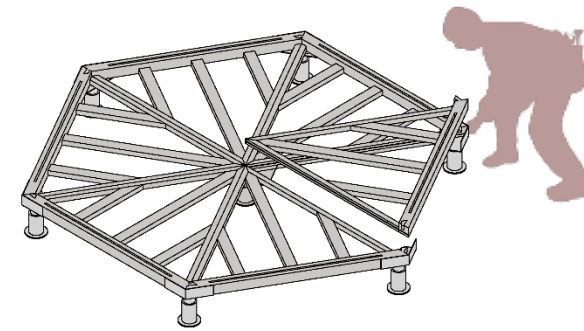
ASSEMBLY PHASES

1. PHASE



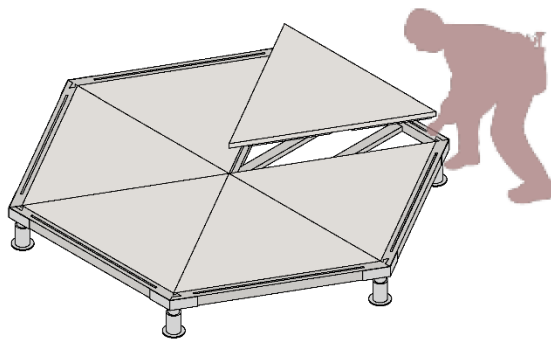
In the first phase, the steel supports (previously produced) are positioned, 6 at the corners and one in the center to support the pavilion.

2. PHASE



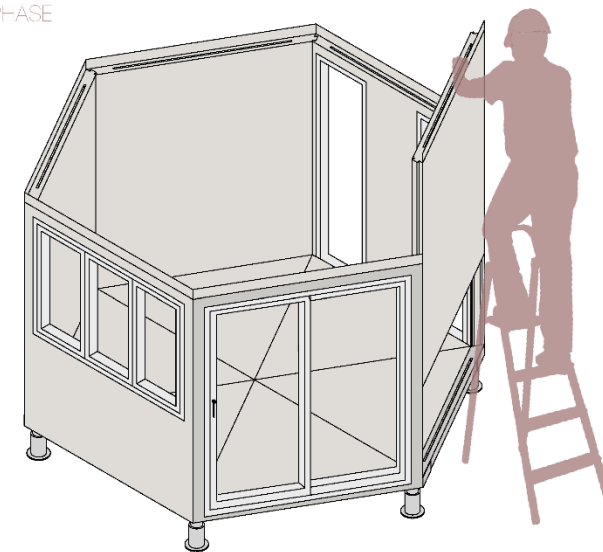
Subsequently the wooden structure on which the entire pavilion rests is assembled through dry joints.

3. PHASE



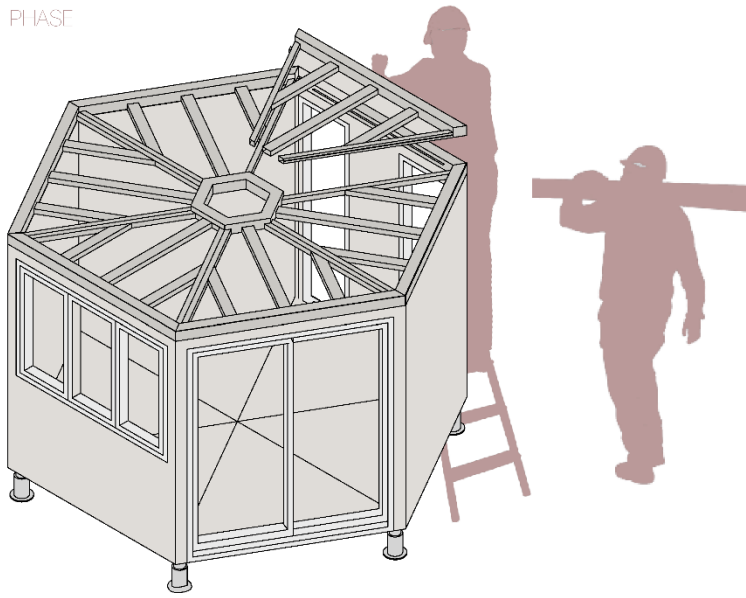
The SIP panels that act as the floor are positioned above the wooden structure, again using dry joints.

4. PHASE



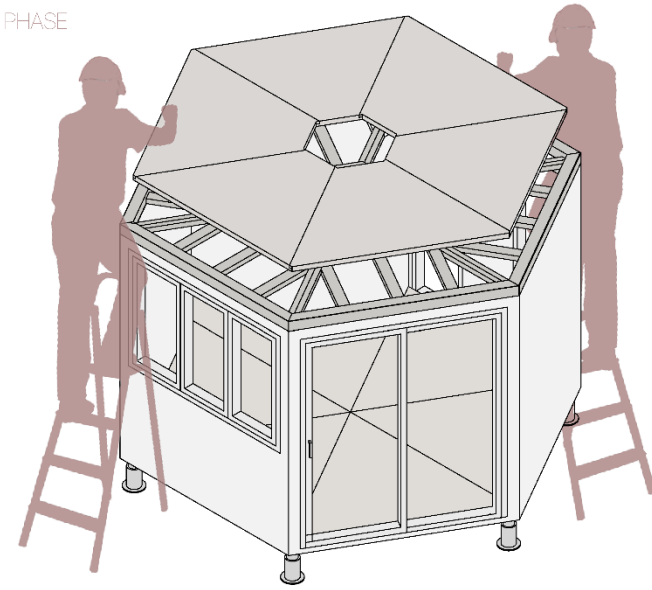
Other SIP panels of different configurations are positioned vertically to act as a wall. These are assembled together through a sliding joint, fitting into the wooden structure of the floor through a dry joint.

5. PHASE



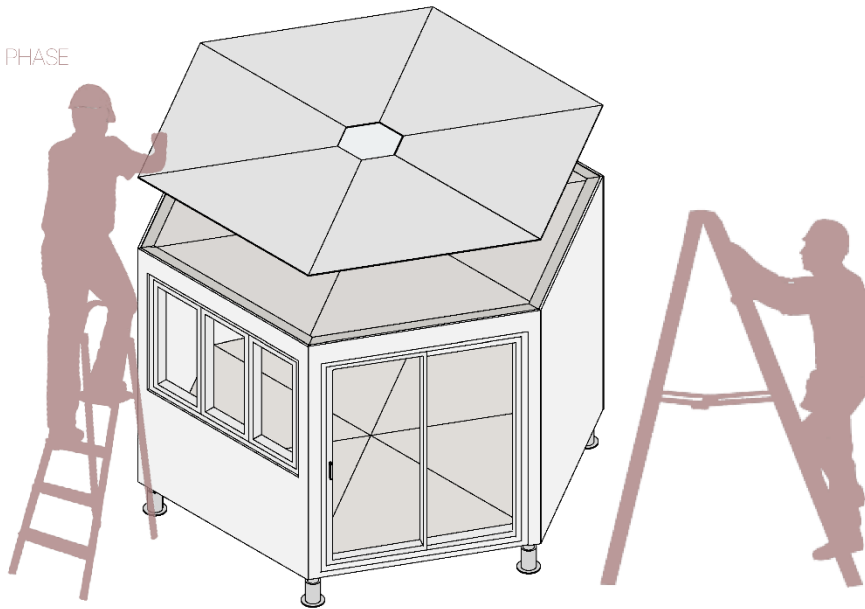
The wooden structure that supports the roof is positioned above the vertical panels. The fixing system is the same as the floor structure.

6. PHASE



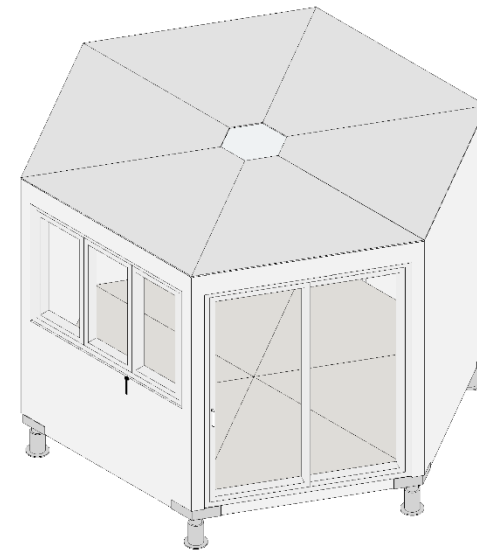
Subsequently, the coverings are attached, both on the external covering and on the external walls. The coverings used are recycled plastic panels which can be chosen with different colours.

7. PHASE



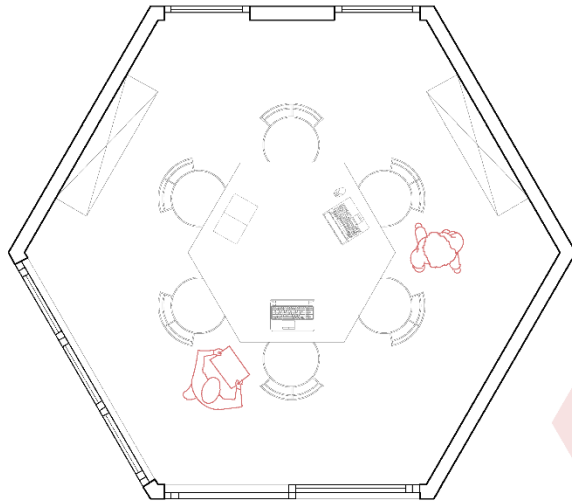
The final stage consists of the final coating of the roofing through Glass fiber reinforced plastic

8. PHASE



The pavilion is now ready for use.

DIFFERENT TYPES OF MODULES

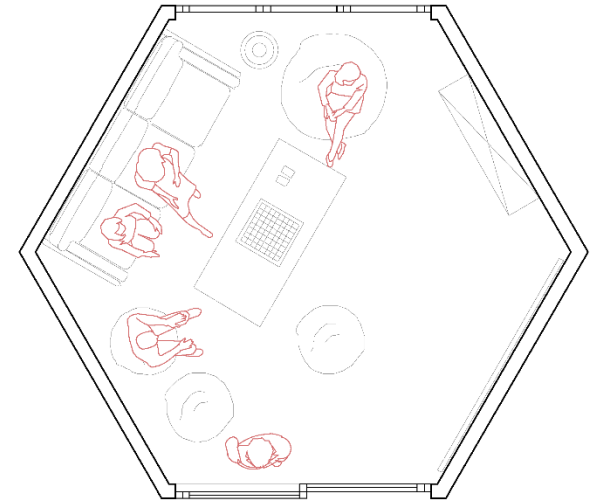


Versatile unit

The proposed versatile module is designed to both act as a canteen and a study room, considered the presence of a large central table.

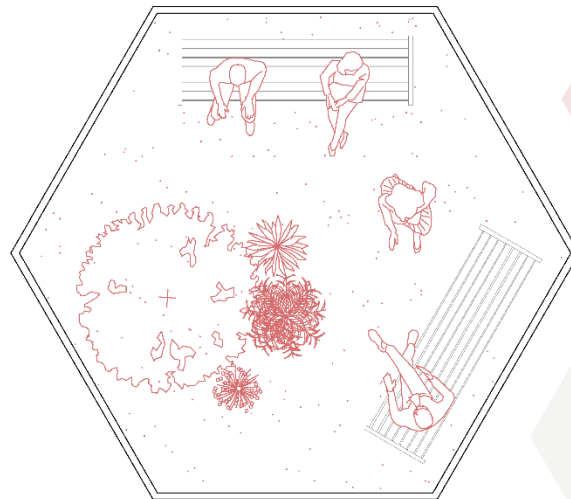
An alternative module is then proposed: it houses a well-stocked leisure area. The presence of a projector and board games ensure a comfortable area.

Leisure unit

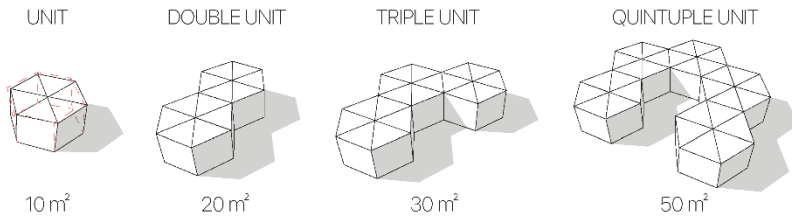


Green connection unit

Finally, there is the green module, inside which you can see benches and plants of various types. In addition to bringing all the climatic advantages that derive from the presence of greenery, it is in particular used as a connector module.



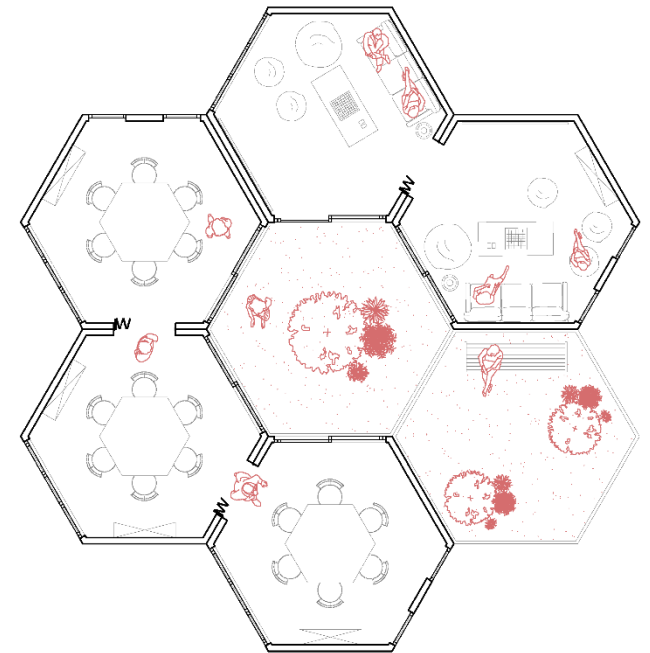
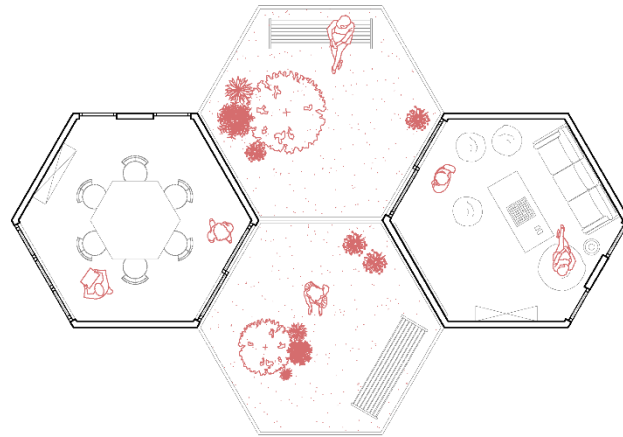
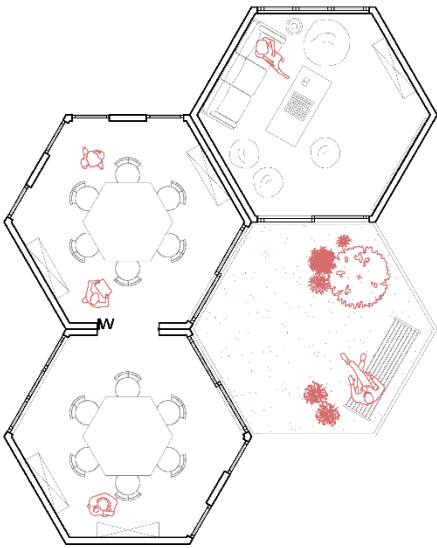
POSSIBLE CONFIGURATIONS



COMPOSITIONAL FLEXIBILITY

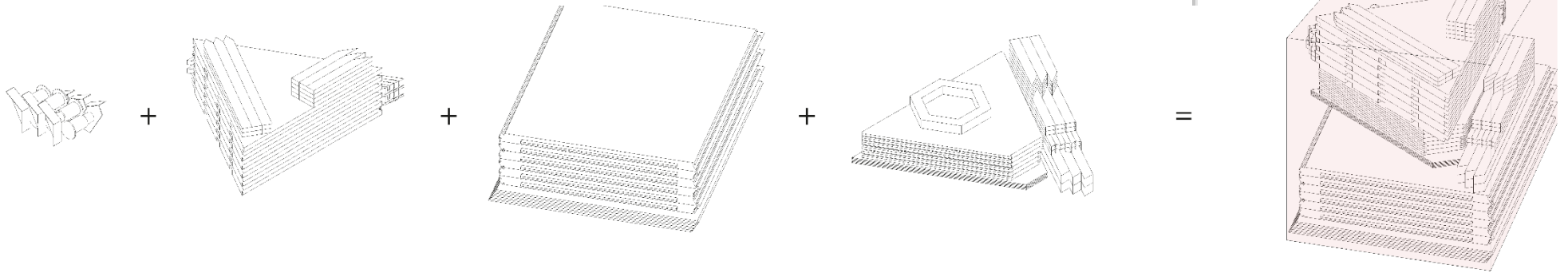
Regarding the choice of the hexagonal module, it is due to the fact that it is structurally very stable and compact.

The main feature of the unit is the compositional flexibility, since it can be combined in different configurations depending on the needs and the space available. The single 10 m² module can be combined in various ways which enclose the shared green spaces. Whether linear or radial, the units can be arranged to allow accessible and pedestrian-friendly routes.



0 1 3 6 m

PACKING AND TRANSPORT



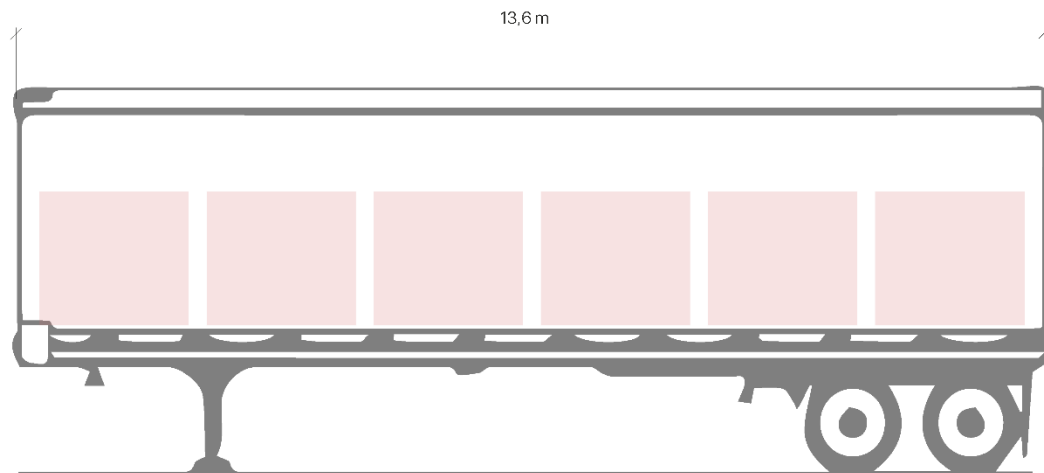
Foundation components

Floor components

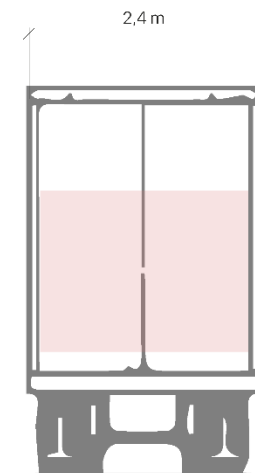
Wall components

Roof components

1 UNIT
2 x 2,4 x 1,8 m



13,6 m



2,4 m

CONVENIENCE IN TRANSPORT

The simple construction method facilitates complete assembly by the inhabitants, using simple tools and a little training. The whole components are designed to be conveniently flat packed and shipped in the transport trailer.

The average capacity of a trailer can accommodate six units.

LIFE CYCLE ANALYSIS

	Consumption of raw materials and energy	Emission to air and water	Solid waste
Acquisition of raw materials	Wood: medium energy consumption and low CO2 produced Recycled plastic: high energy consumption and CO2 produced Polycarbonate: medium energy consumption and high CO2 Recycled PVC: high energy consumption and CO2 produced Steel: medium energy consumption and CO2 produced	Wood: medium water consumption and low emission of atmosphere Recycled plastic: low water consumption and medium emission to the atmosphere Polycarbonate: low water consumption and medium-high emission to the atmosphere Recycled PVC: low water consumption and medium emission to the atmosphere Steel: high water consumption and emission to the atmosphere	Wood: can be recycled and reused Recycled plastic: can be recycled and reused Polycarbonate: can be recycled and reused Recycled PVC: can be recycled and reused Steel: can be recycled and reused
Design and development	The energy used is low since the design and development is done mainly using computer and sheets of paper. The energy needed is low, only for charging the computer.	The emissions to air and water are only generated by computers, paper used and from people involved with their needs.	The waste come from the paper and the use of different materials for the construction of a prototype, that in part they could be reused for another one.
Fabrication	Low energy consumption: The pavilion has only to be assembled on site, by dry joints that follow the Japanese tradition.	In general the consumption of water for the manufacture will be medium/ low, while the emissions will vary more depending on the material, the wood will have a low emission, recycled plastic, recycled PVC and medium polycarbonate, while the high steel.	Material waste should be minimal, as the pieces are designed to be assembled as needed, without waste.
Packaging, distribution (transport)	The material used are from local companies to reduce transport costs and carbon production. The most used material is wood, and it is stocked by Stora Enso company, a leading provider of renewable products in packaging, biomaterials and wooden construction.	In general, this phase involves medium energy consumption. Different materials are needed, so different transports will have to be produced, so emissions could be high. But on the other hand, being almost all local materials, the journeys will be short and therefore the emissions will be reduced in this case. There isn't any waste of water.	The transport of materials will require packaging to keep the materials intact and not ruin them. In any case, all packs are made of paper or other recycled materials.
Use and maintenance	For our project, we try to make the most of natural light to avoid using artificial light for a long time, which is however guaranteed by the presence of a generator that draws from a green energy grid. Inside, it seems necessary to have charging sockets for any used electronic devices. The pavilion is easily removable, so the various parts can be replaced separately with easy maintenance.	The various pieces that make up the prototype are single, so in case of damage, they can be replaced without changing the configuration. Wood is used for the structure and the innermost part and has good durability, while recycled plastic is also durable.	If the module is no longer used, it can be easily dismantled and the parts can be used for something else. If the service life is exhausted, the parts can totally be recycled or reused for other purposes.
Recycling	The project is completely recyclable in an open way, this means that the various pieces are easily separable from each other, no glues are used and for this reason the different materials can be reused in different ways. The pieces will be disassembled manually, and the energy used could be that for plastic recycling.	For the recycling of the hexagonal prototype, emissions will only be reduced to the transport from the site to a new location or the recycling plant.	In our project there are mostly recyclable materials, therefore the waste produced is reduced to a minimum.
Waste management	The module does not need demolition, but disassemble it. In general, almost no energy is consumed, the only energy needed concerns the transport of elements to other places.	There will be no energy and water consumption in disassembling the pavilion as it will be done manually.	The various pieces can be reused as raw materials.

MACHINERY AND MATERIAL USED

1. LASER CUTTING

The objective of this chapter is to make the project a reality, starting from the design of the pieces that make up the module using a computer program to the laser cutter of the designed parts with different printing equipment in order to obtain the model as a prototype.

Laser cutter is one of the methods used to be able to cut pieces whose energy source is the laser that concentrates the light in the work area.

Laser cutter allows cutting or engraving with the help of a control knob from a 2D program. A laser launched at high power concentrates on a fragile surface and thus manages to cut or engrave.

Although we also had a 3D printer available, we opted to use the laser cutter alone because: it lends itself better to the development of the various pieces that can be opened and dismantled, it is economical and faster.

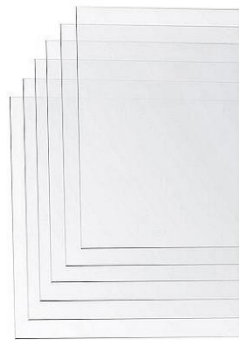
2. MATERIALS

To have a certain fidelity and continuity with the real hexagonal boxes, materials were selected for the development of the prototype that recalled, at least formally, the original ones.

The selected materials are sheets of paper, acetate, recycled cardboard, plywood, colored plastic sheets. All of them have a thickness that respects the real size of the construction elements.



Sheets of paper



Acetate



Recycled cardboard



Plywood



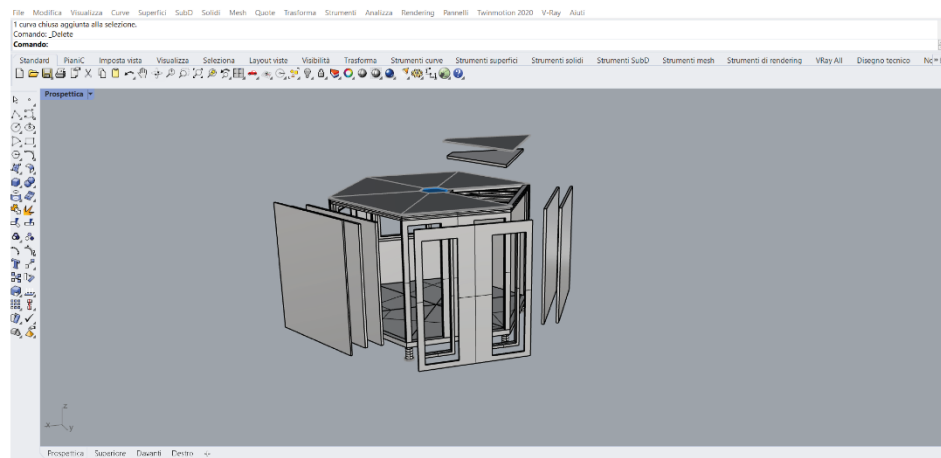
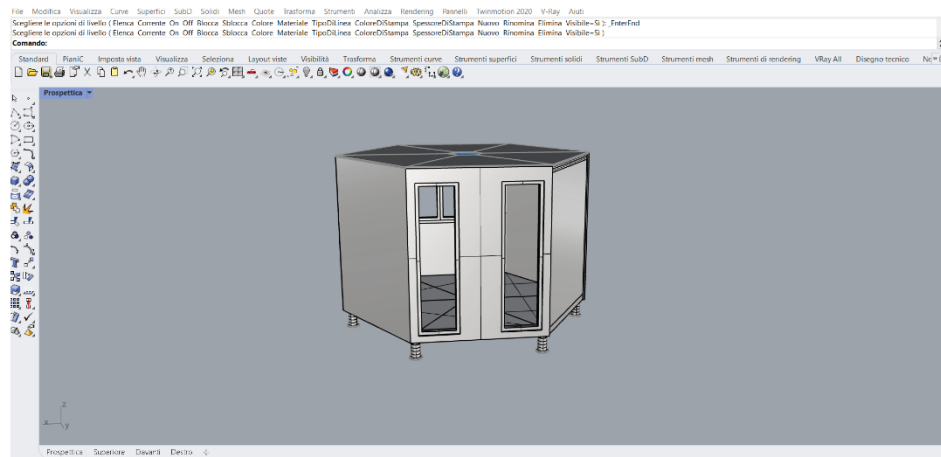
Colored plastic sheets

FILE PREPARATION

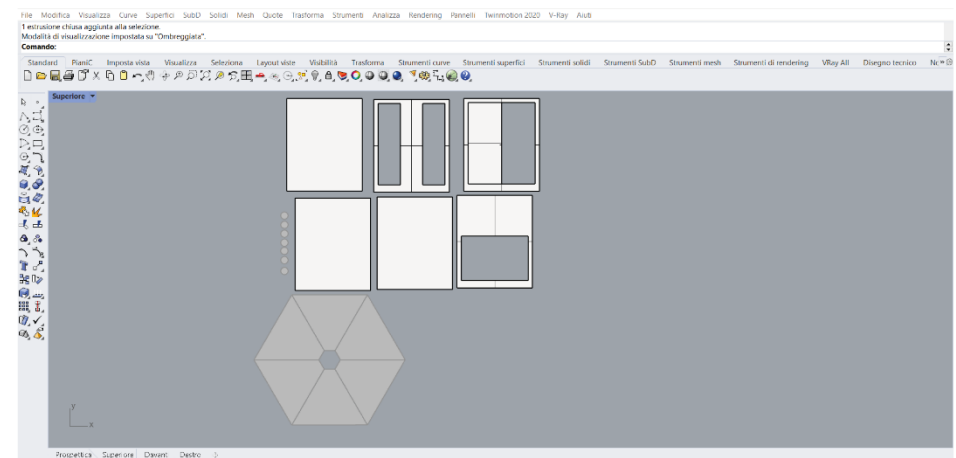
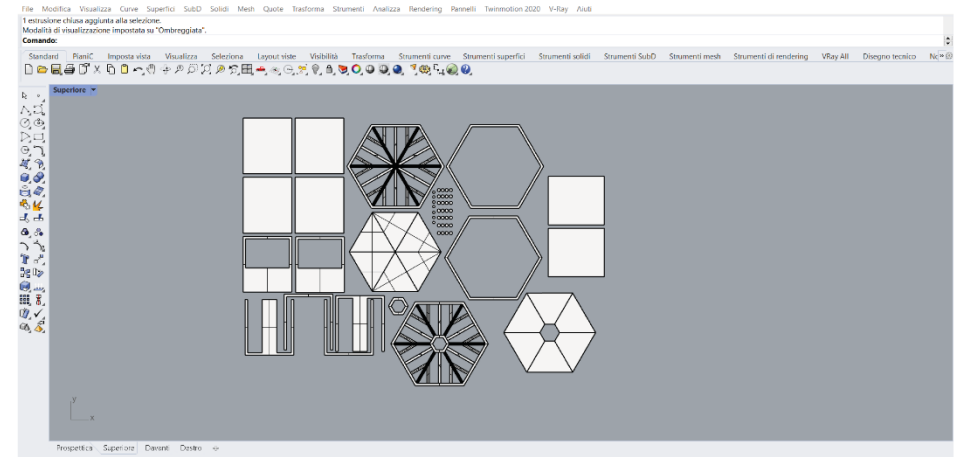
3. FROM 3D TO 2D

The processing of the 2D file is extrapolated from the three-dimensional model created in Rhinoceros, through the make2D command, which allows you to obtain the planar representation of a view set according to a given view.

The first step is to disassemble the components that make up the pavilion, thus creating an exploded view useful for understanding the manufacturing process and the main pieces needed for the creation of the physical model.



Once the pieces have been disassembled, they are arranged on the horizontal plane of Rhinoceros in an order that optimizes the space in the board. Once the pieces have been disassembled, they are arranged on the horizontal plane of Rhinoceros in an order that optimizes the space in the board. The top view is imported, the objects to be placed on the sheet are selected and the "make2D" command is used. Creates a planar image of the set view, which is exported to DWG with the possibility of converting lines to polylines.

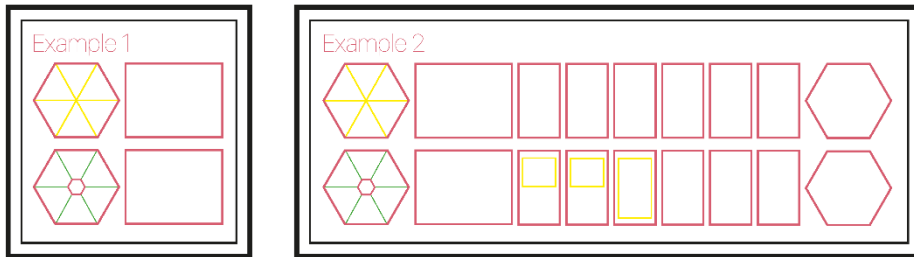


FILE PREPARATION

6. SCALING AND FRAMES

Following the definition of the layers, the drawing frame corresponding to the dimensions of the material to be laser cut (cardboard, colored sheets, acetate) is defined.

The file must be created in mm, the object is then scaled and placed inside the frame, leaving at least 3mm of space from the edge to avoid exceeding the sheet during the laser cutting phase. Each material requires its own file, with the same layer order and the frame corresponding to the actual dimensions, always in mm.



7. RECOGNIZED ELEMENTS

Before exporting each file to dxf, it is necessary to ascertain the type of line and shape to be cut or engraved, as the laser machine recognizes only some shapes, such as the polyline, circles, ellipses, arcs, splines, polygons, without overlaps, points, blocks.

— Polyline

○ Circle

⊖ Ellipse

⤿ Arc

⤿ Spline

⬡ Polygon

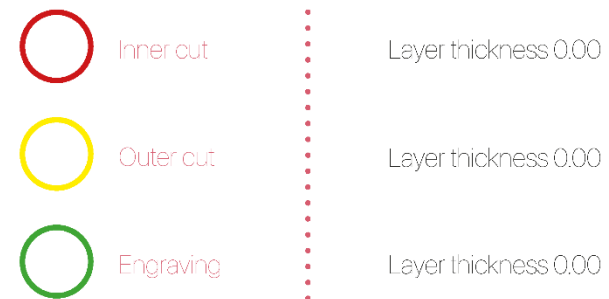
4. RULES TO DRAW 2D OBJECTS

It's necessary to follow rules in the drawing process to success in laser cut, following many steps:

- Define the layers
- Move the drawing to 0,0,0 (move)
- Set the file in mm
- Draw closed polylines
- Avoid overlaps of polylines
- Avoid points, blocks, not exploded texts
- Check that there are no areas outside the frame (zoom extents)
- Explode shadows and texts (explode)
- Explode blocks and nested blocks (explode)
- Attach external references to the drawing (xRef/detach)
- Combine all polylines (join)
- Make sure there are no duplicate lines and reduce the number of points
- Convert all lines to polylines (Pedit) and all splines to arcs
- Clean the file (purge)
- Save as dxf autocad 2004

5. LAYERS DEFINITION

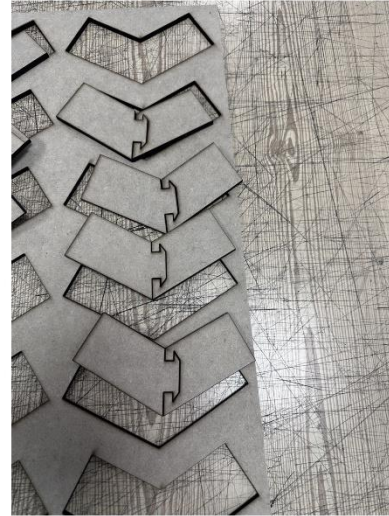
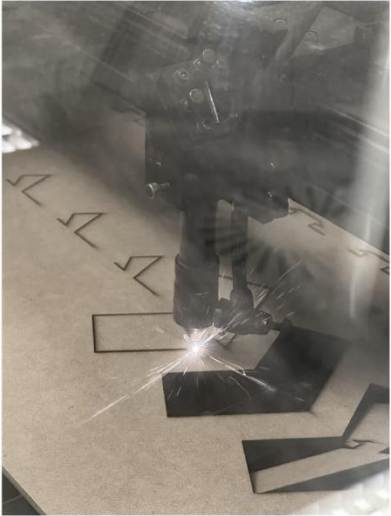
Once the dwg file has been obtained from the Rhinoceros model, it is important to divide the elements into different rows according to the material to be cut, and classify them according to layers differentiated by color, as the machine recognizes the colors, not the layers.



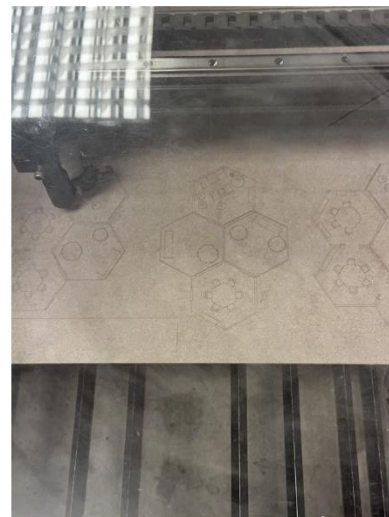
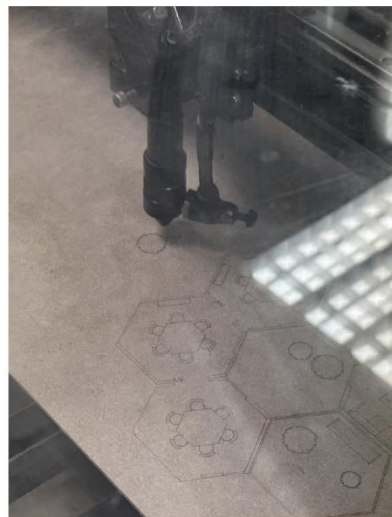
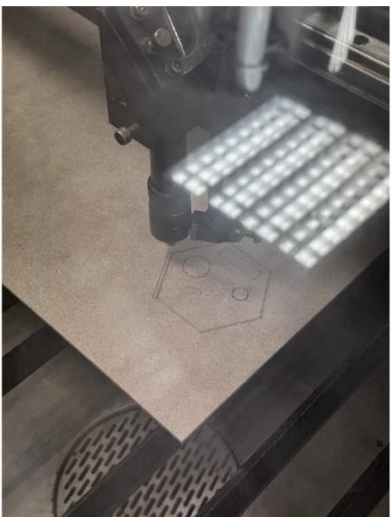
MANUFACTURING PROTOTYPOS

10. THE MODEL

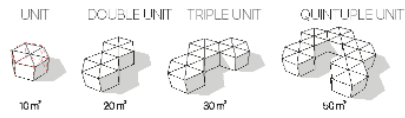
The dxf file is entered into the computer connected to the machine and converted by the dxf program. Once the file is set, the cutting coordinates are recorded and the material is placed on the cutting grid.. The sequence involves first making the incisions, then cutting the internal parts, up to the cutting of the external parts.



Recycled cardboard
Details



Recycled cardboard
Plans



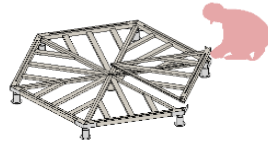
SITE PLAN

1 PHASE



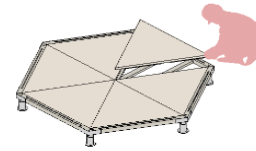
In the first phase, the steel supports (previously produced) are positioned: six at the corners and one in the center to support the pavilion.

2 PHASE



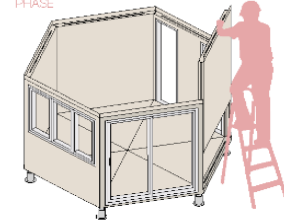
Subsequently the wooden structure on which the entire pavilion rests is assembled through dry joints.

3 PHASE



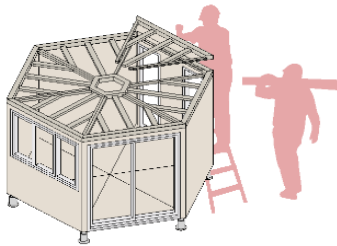
The SIP panels that act as the floor are positioned above the wooden structure, again using dry joints.

4 PHASE



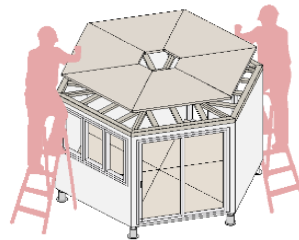
Other SIP panels of different configurations are positioned vertically to act as a wall. These are assembled together through a sliding joint, fitting into the wooden structure of the floor through a dry joint.

5 PHASE



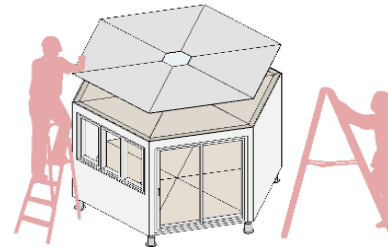
The wooden structure that supports the roof is positioned above the vertical panels. The fixing system is the same as the floor structure.

6 PHASE



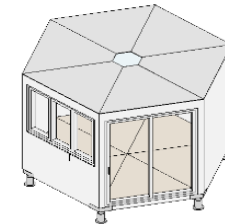
Subsequently the coverings are attached, both on the external covering and on the external walls. The coverings used are recycled plastic panels which can be chosen with different colours.

7 PHASE

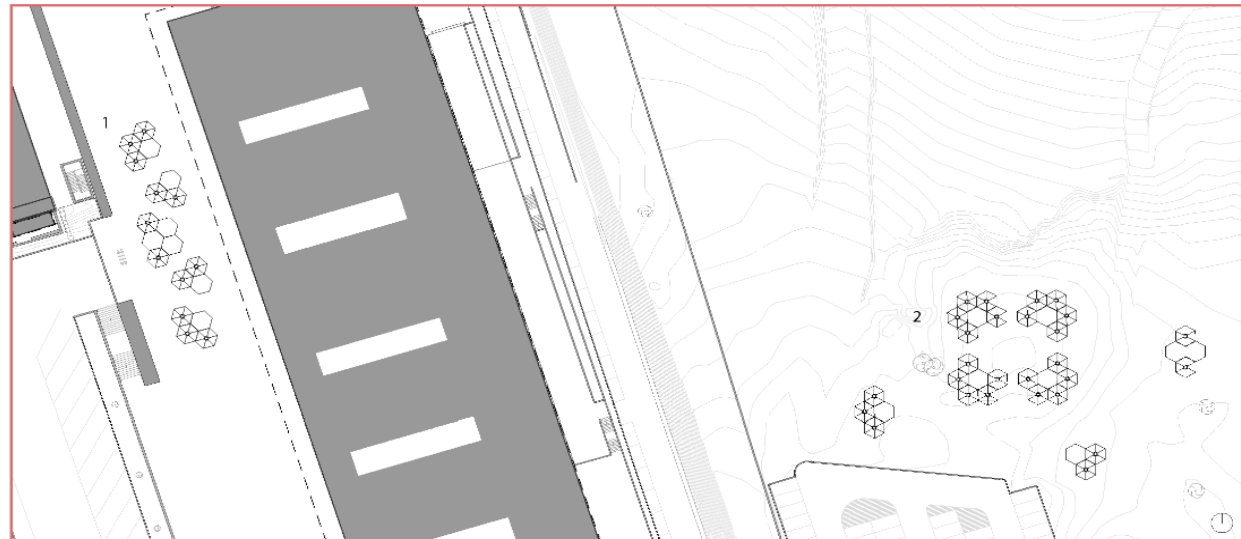
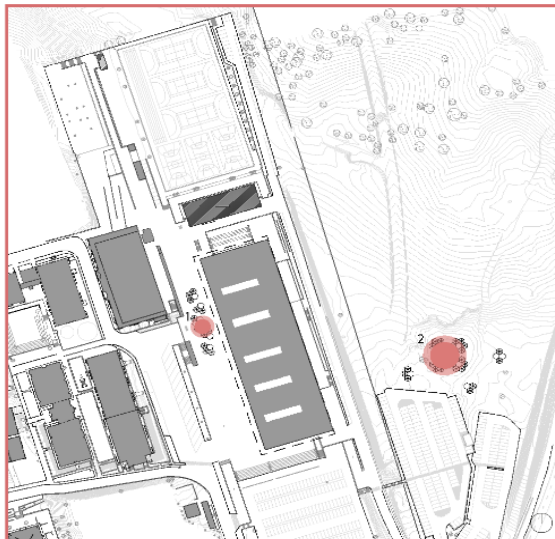


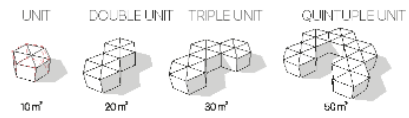
The final stage consists of the final coating of the roofing through glass fiber reinforced plastic.

8 PHASE

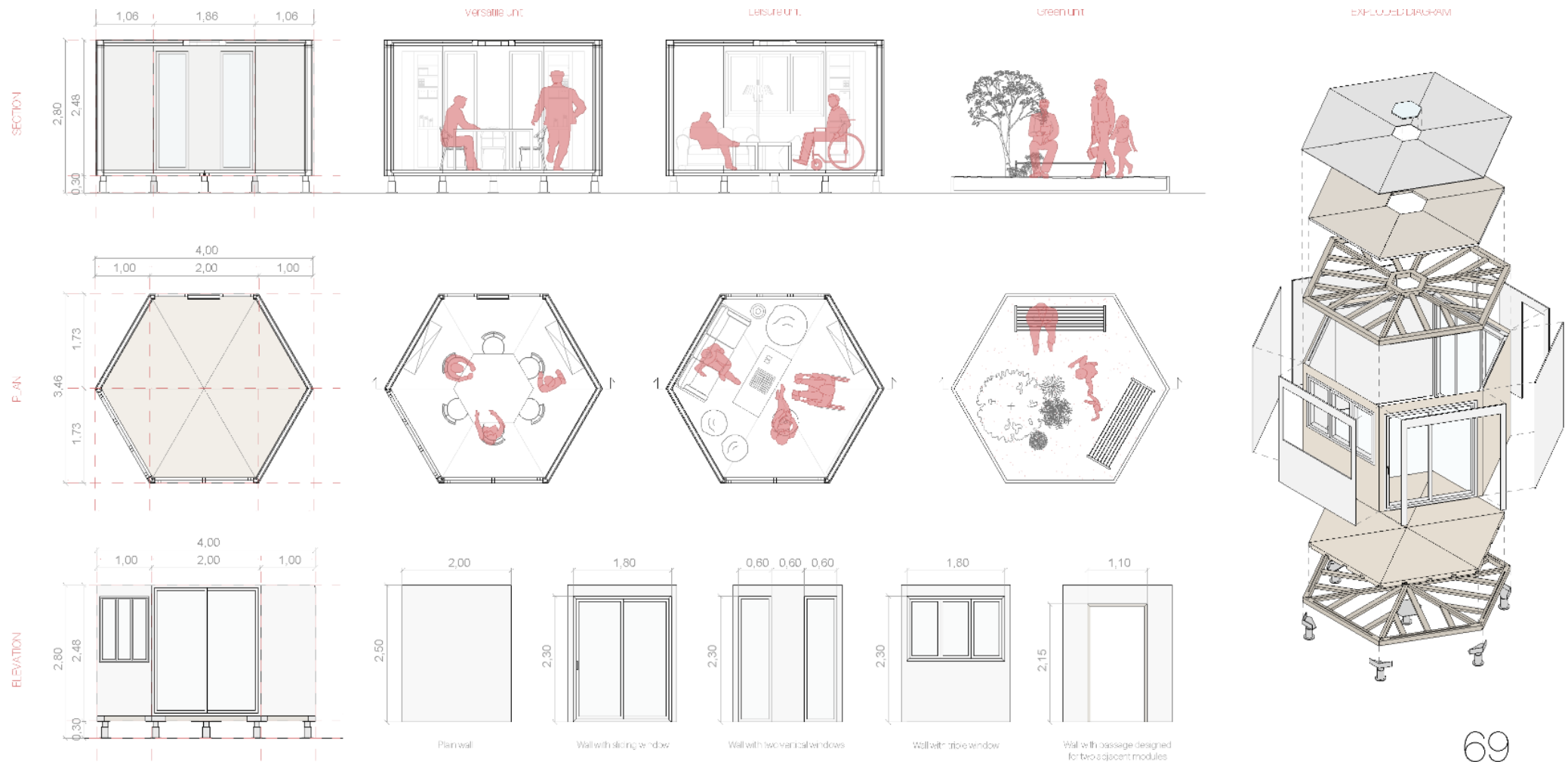


The pavilion is now ready for use.

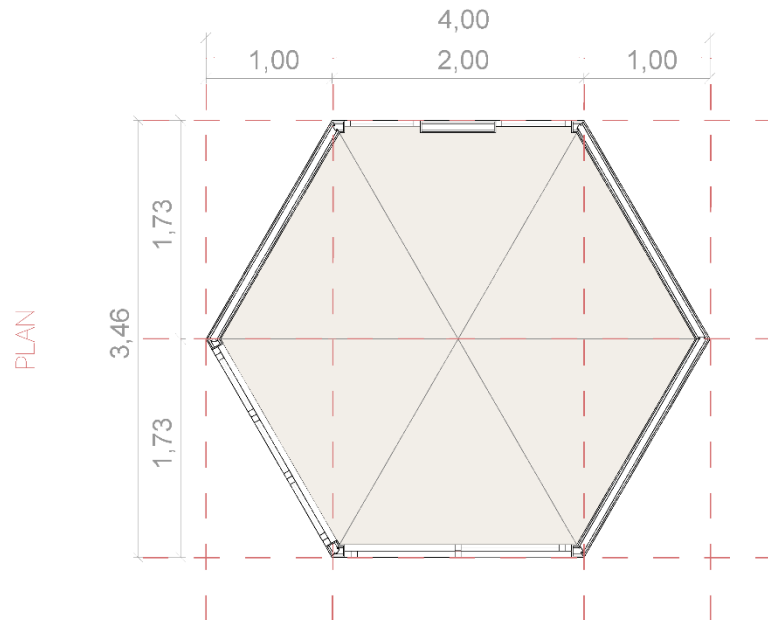
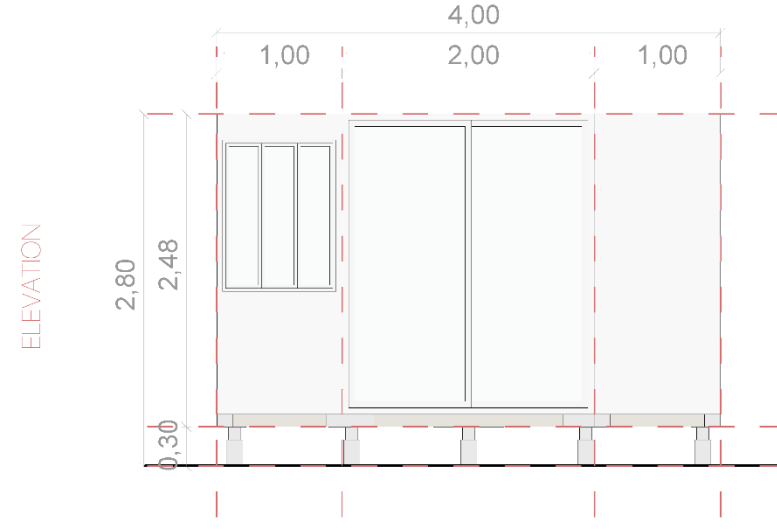
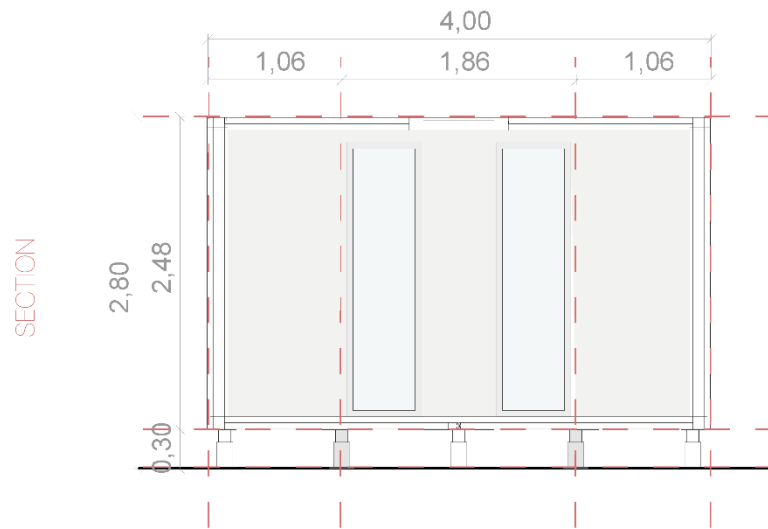




SITE PLAN



CONSTRUCTIVE ANALYSIS



The study of the construction details allows us to understand how the development of the structure is dictated by a regular geometric grid, allowing for standard and repetitive measurements, reducing the pieces to a minimum. This guarantees the right approach to have in terms of environmental sustainability.

LIFE CYCLE ANALYSIS

	CONSUMPTION OF RAW MATERIALS AND ENERGY	EMISSION TO AIR AND WATER	SOLID WASTE
ACQUISITION OF RAW MATERIALS	Wood: medium energy consumption and low CO2 produced Recycled plastic: high energy consumption and CO2 produced Polycarbonate: medium energy consumption and high CO2 Recycled PVC: high energy consumption and CO2 produced Steel: medium energy consumption and CO2 produced	Wood: medium water consumption and low emission to atmosphere Recycled plastic: low water consumption and medium emission to the atmosphere Polycarbonate: low water consumption and medium-high emission to the atmosphere Recycled PVC: low water consumption and medium emission to the atmosphere Steel: high water consumption and emission to the atmosphere	Wood: can be recycled and reused Recycled plastic: can be recycled and reused Polycarbonate: can be recycled and reused Recycled PVC: can be recycled and reused Steel: can be recycled and reused
DESIGN AND DEVELOPMENT	The energy used is low since the design and development is done mainly using computer and sheets of paper. The energy needed is low, only for charging the computer.	The emissions to air and water are only generated by computers, paper used and from people involved with their needs.	The waste come from the paper and the use of different materials for the construction of a prototype, that in part they could be reused for another one.
FABRICATION	Low energy consumption: the pavilion has only to be assembled on site, by dry joints that follow the Japanese tradition.	The emissions here are medium-high, but in any case we try to reduce them to a minimum by minimizing the number of pieces to be produced as much as possible.	Material waste should be minimal, as the pieces are designed to be assembled as needed, without waste.
PACKING, DISTRIBUTION (TRANSPORT)	The material used are from local companies to reduce transport costs and carbon production. The most used material is wood, and it is stocked by Stora Enso company, a leading provider of renewable products in packaging, biomaterials and wooden construction.	In general, this phase involves medium energy consumption. Different materials are needed, so different transports will have to be produced, so emissions could be high. But on the other hand, being almost all local materials, the journeys will be short and therefore the emissions will be reduced in this case. There isn't any waste of water.	The transport of materials will require packaging to keep the materials intact and not ruin them. In any case, all packs are made of paper or other recycled materials.
USE AND MAINTENANCE	For our project we try to make the most of natural light to avoid using artificial light for a long time, which is however guaranteed by the presence of a generator that draws from a green energy grid. Inside, it seems necessary to have charging sockets for any used electronic devices. The pavilion is easily removable, so the various parts can be replaced separately with easy maintenance.	The various pieces that make up the prototype are single, so in case of damage, they can be replaced without changing the configuration. Wood is used for the structure and the innermost part and has good durability, while recycled plastic is also durable.	If the module is no longer used, it can be easily dismantled and the parts can be used for something else. If the service life is exhausted, the parts can totally be recycled or reused for other purposes.
RECYCLING	The project is completely recyclable in an open way, this means that the various pieces are easily separable from each other, no glues are used and for this reason the different materials can be reused in different ways. The pieces will be disassembled manually, and the energy used could be that for plastic recycling.	For the recycling of the hexagonal prototype, emissions will only be reduced to the transport from the site to a new location or the recycling plant.	In our project there are mostly recyclable materials, therefore the waste produced is reduced to a minimum.
WASTE MANAGEMENT	The module does not need demolition, but disassemble it. In general, almost no energy is consumed, the only energy needed concerns the transport of elements to other places.	There will be no energy and water consumption in disassembling the pavilion as it will be done manually.	The various pieces can be reused as raw materials.

Material Costs						
Element	Quantity	Supplier	Unit	Price/Unit €	Total	Comment
Prototyping materials	5	Stationery Universidad CEU	-	9,78 €/unit	48,90 €	Manufacture of the prototypes of the pavilion
Prototyping laser cut	4	Universidad CEU	-	Free	Free	Manufacture of the prototypes of the pavilion
Promotion materials: Dossier	10	Printer Universidad CEU	-	0,10 €/page	1,5 €/book - 15,00 € total	Production of the project's explanatory book
Promotion materials: Construction book	10	Printer Universidad CEU	-	0,10 €/page	1,00 €/book - 10,00 € total	Production of the book explaining the construction of the pavilion
Patenting application Fee	1	EPO (European Patent Office)	-	EPO (European Patent Office)	1595 €	Grant of the patent
Launch: dossier and video	1	Architectural firm	Hours	40 €/hour	1200 €	Creation of advertising material
Promotion: designers and managers	3	Architectural firm	Hours	40 €/hour	1200 €	Help from experienced people to work on the project
				Total (€)	4068,9 €	
Continuing Costs (Monthly)						
Element	Quantity	Supplier	Unit	Price/Unit €	Total	Comment
Synthetic glass made of polycarbonate side 6 mm	270	Idealista	m ²	5,90	1600 €	Large premise in the city of Madrid
Glass fiber reinforces plastic GRP	1	Especar	Month	690	690 €	The company is active in Spain
Structural insulation panel SIP 200 x 240 cm	1700	Iberdrola	kWh	0,23	387,6 €	100% green electricity for Light supply
Wooden structure 10 x 10 cm	-	Vodafone	Month	52,20	52,20 €	600 Mb fiber; 1 line Data and min. unlimited
Panel made of recycled plastic 200 x 240 cm	-	Iberdrola	Month	80	80 €	Clean and sustainable energy
Recycled PVC fixtures 60 x 220 cm	150	Digital Angels	Hours	8,50	1275 €	Launch in social networking
Adjustable steel support	1 year	Revenue Agency	Month	620,17	620,17 €	Average cost for a start-up (Guardian)
	1 year	-	Month	500	500 €	Average cost for a start-up (Guardian)
	4 full-time employees	-	Month	2500 €/employees	10000 €	Based on average salary
				Total (€)	15204,97 €	
Material Costs						
Element	Quantity	Supplier	Unit	Price/Unit €	Total	Comment
Synthetic glass made of polycarbonate side 6 mm	3,72	Ceplasa	m ²	34,35	127,78	Using the standard window configuration
Glass fiber reinforces plastic GRP	10,6	Polser	m ²	17,26	182,95	
Structural insulation panel SIP 200 x 240 cm	6	Storaenso	Pieces	20	576	
Wooden structure 10 x 10 cm	144	Storaenso	Pieces	5,60	806,40	
Panel made of recycled plastic 200 x 240 cm	6	Ceplasa	Pieces	36,66	1055,80	
Recycled PVC fixtures 60 x 220 cm	6	Alucri	Pieces	290	1740	The result was obtained considering an average frame size
Adjustable steel support	7	Amazon	Pieces	15,99	111,93	
				Total (€)	4500,86 €	

UNIVERSIDAD SAN PABLO-CEU, CEU UNIVERSITIES