

Coordinador:

José Antonio Ramos Abengózar
(Profesor Titular DPA)
Álvaro Moreno Hernández
(Profesor Asociado DPA)

Profesores:

José Antonio Ramos Abengózar
(Profesor Titular DPA)
Álvaro Moreno Hernández
(Profesor Asociado DPA)
David Sanz Aráuz
(Profesor Contratado Doctor DCTA)
Alejandro Bernabéu Larena
(Profesor Asociado DEFE)
Ana Isabel Santolaria
(Investigadora Margarita Salas UPC)

Asistente:

Rocío Marina Pemán
(Becaria Cátedra Blanca)
Manuel Laurenz
(Becario Proyecto de Innovación Educativa UPM)

Alumnos:

Pablo Alonso Equinoa
Eleonora Alviti
Jorge Nieto Burón
Gabriela Torres Polo
Pedro Barriga Lathrop
Celia Corbacho Cubillo
María Domínguez Muñoz
Rubén Fernández Ramos
Arantxa Corpas González
Lucía Estrada González
Noelia Cárdenas González
David Faubell Benlloch
Claudia García González
Sofía Hortelano Márquez
Ana Miguélez Vara
David Ríos Brito
Gabriela Pacheco Cano
Begoña Pedraza Alonso
Aitana Romero del Álamo
Daysi Camila Pérez Adames

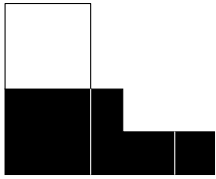
TALLER EXPERIMENTAL II

HORMIGÓN CONCRETO

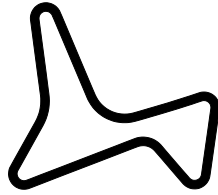
El taller se centra en el hormigón como material integrador de la arquitectura y por lo tanto integrador de las distintas materias de la disciplina. Sus peculiares cualidades, tanto tradicionales como de última generación y su singular puesta en obra, con obediencia al molde que se le brinda, lo convierten en materia idónea de experimentación. Permite la realización del proceso constructivo completo, desde la ideación del objeto, el proyecto, la puesta en obra y el resultado final.

Es el propio material el que facilita desde el origen la integración interdepartamental de proyectos, construcción y estructuras. El estudiante obtiene un conocimiento del hormigón desde su historia, su realidad actual y sus retos, y experimenta a través del proyecto y su realización en hormigón, mediante una pieza individual de tamaño medio. Se obtienen así prototipos que se exponen en la escuela además de difundir los resultados a través de la publicación de un libro y un vídeo de los procesos.

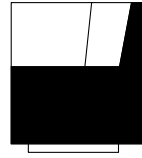
En este curso de primavera del año 2024, el taller ha sido reconocido como Proyecto de Innovación Educativa por la UPM con el código IE24.0309 bajo el título “PROTOTIPADO DE MOBILIARIO URBANO: ITERACIONES ENTRE EL DISEÑO Y LA INDUSTRIA.” Nuestros alumnos han trabajado con el material (ÇIMSA Lightweight Reinforced Concrete) y lo han retado desde diferentes aproximaciones: resistencia a flexión, aligeramiento, coloración e incluso posibilitar el crecimiento de vegetación disminuyendo el pH de la mezcla. El contacto continuado con el industrial (ÇIMSA Cementos España), ha afinado los diseños y ha abierto campos de desarrollo del material. Todo ello, con un tema de trabajo concreto, que es el diseño de unos bancos/asientos en hormigón. Se han ejecutado en equipo cinco piezas, pero desarrollado individualmente diecinueve propuestas, impresas posteriormente a escala 1:10.



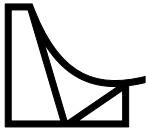
1



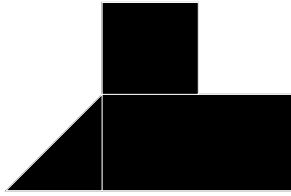
2



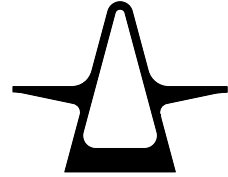
3



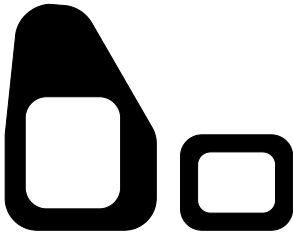
5



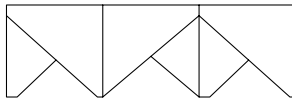
6



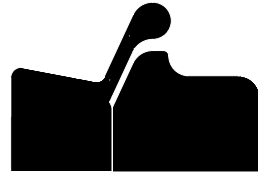
7



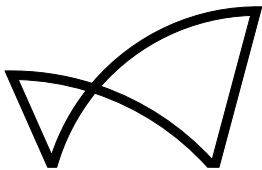
9



10



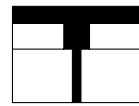
11



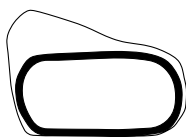
13



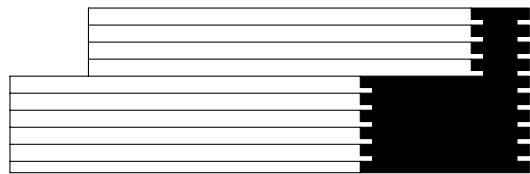
14



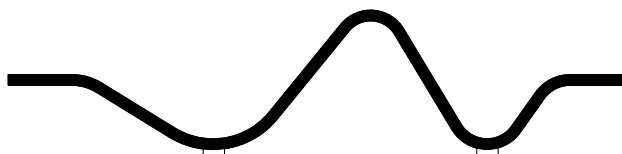
15



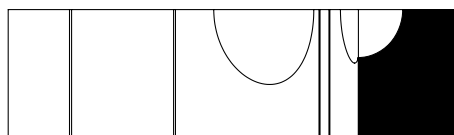
17



18



4



8



12



16

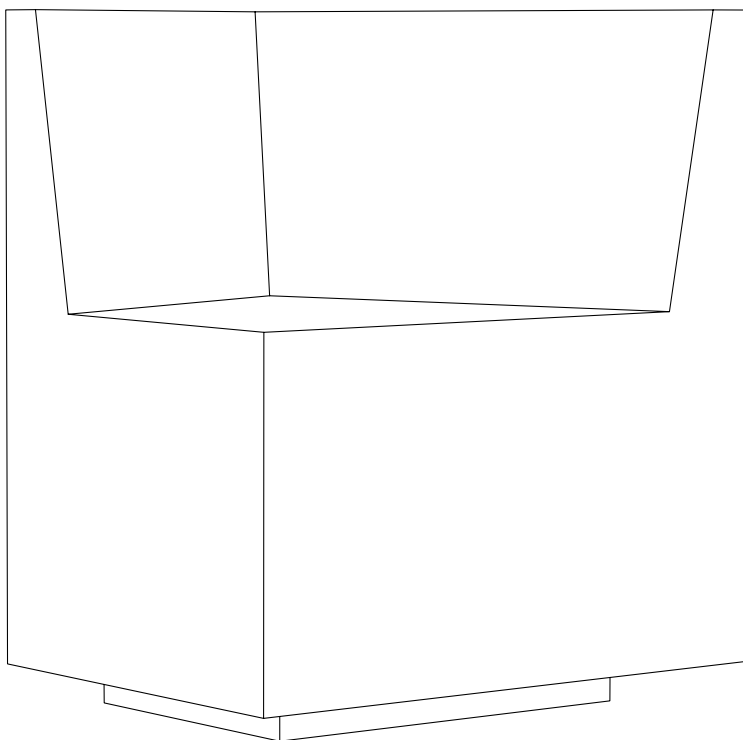


19

- 1 Pablo Alonso Equinoa
- 2 Eleonora Alviti
- 3 Jorge Nieto Burón
- 4 María Domínguez Muñoz
- 5 Gabriela Torres Polo
- 6 Lucía Estrada González
- 7 Celia Corbacho Cubillo
- 8 Arantxa Corpas González
- 9 Rubén Fernández Ramos
- 10 Pedro Barriga Lathrop
- 11 Noelia Cárdenas González
- 12 Claudia García González
- 13 David Faubell Benlloch
- 14 Sofía Hortelano Márquez
- 15 Ana Miguélez Vara
- 16 Begoña Pedraza Alonso
- 17 Gabriela Pacheco Cano
- 18 David Ríos Brito
- 19 Aitana Romero del Álamo

The Corner Chair es una pieza de mobiliario urbano elaborada en hormigón, con una geometría pura y recta. La pieza presentada es un módulo de asiento individual que permite su repetición y combinación en una amplia variedad de composiciones distintas, creando bancos y conjuntos de asientos colectivos. Las variaciones geométricas sobre el ángulo recto proporcionan una mejor adaptación al cuerpo y comodidad, así como mayores posibilidades de combinación. Es una obra que pretende contrastar su aparente solidez y masividad con una realidad aligerada y flotante sobre el plano.

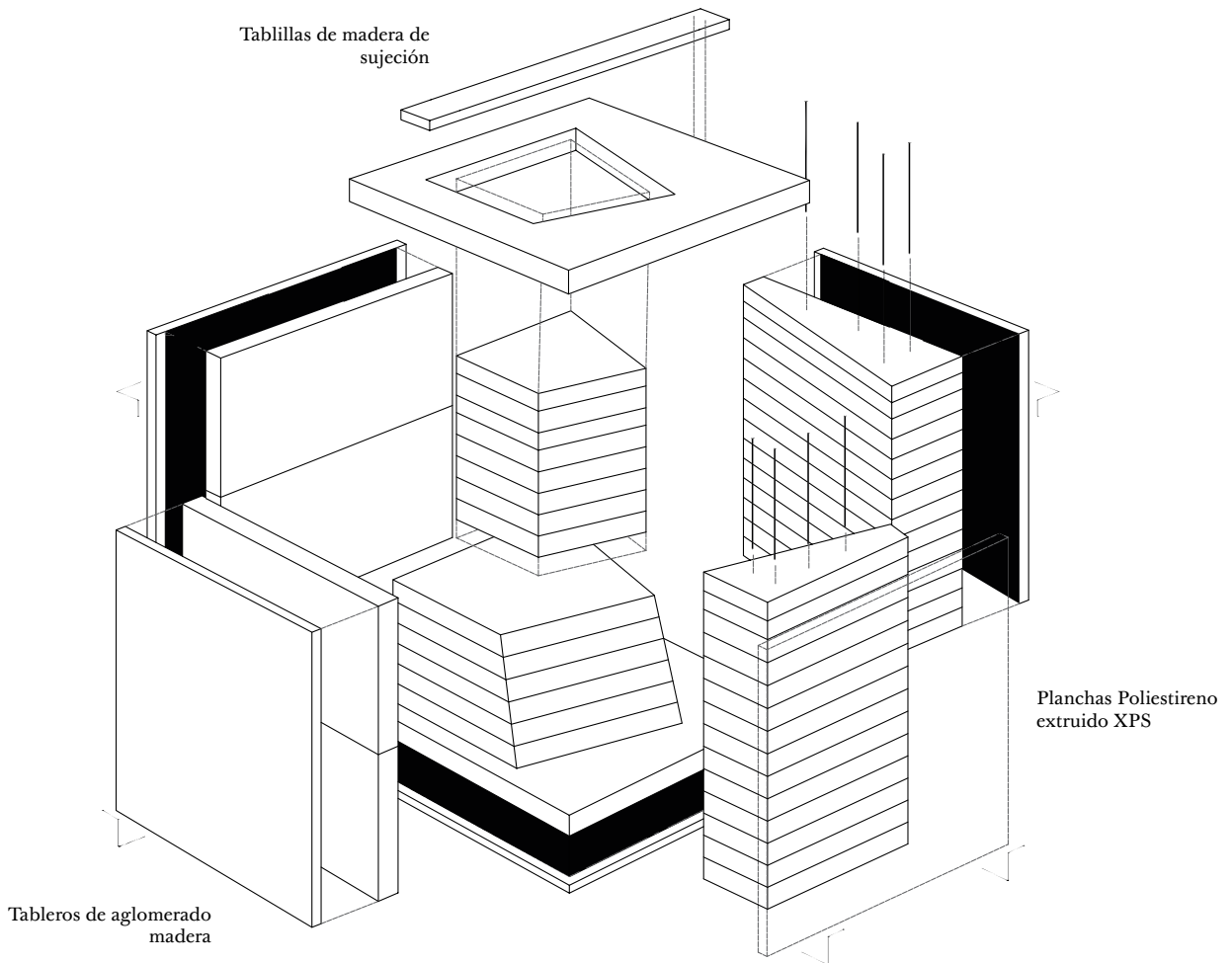
The Corner Chair is a piece of urban furniture made of concrete, with a pure and straight geometry. The piece presented is an individual seating module that allows its repetition and combination in a wide variety of different compositions, creating benches and collective seating sets. The geometric variations on the right angle provide a better adaptation to the body and comfort, as well as greater combination possibilities. It is a work that seeks to contrast its apparent solidity and massiveness with a lightened and floating reality on the plane.

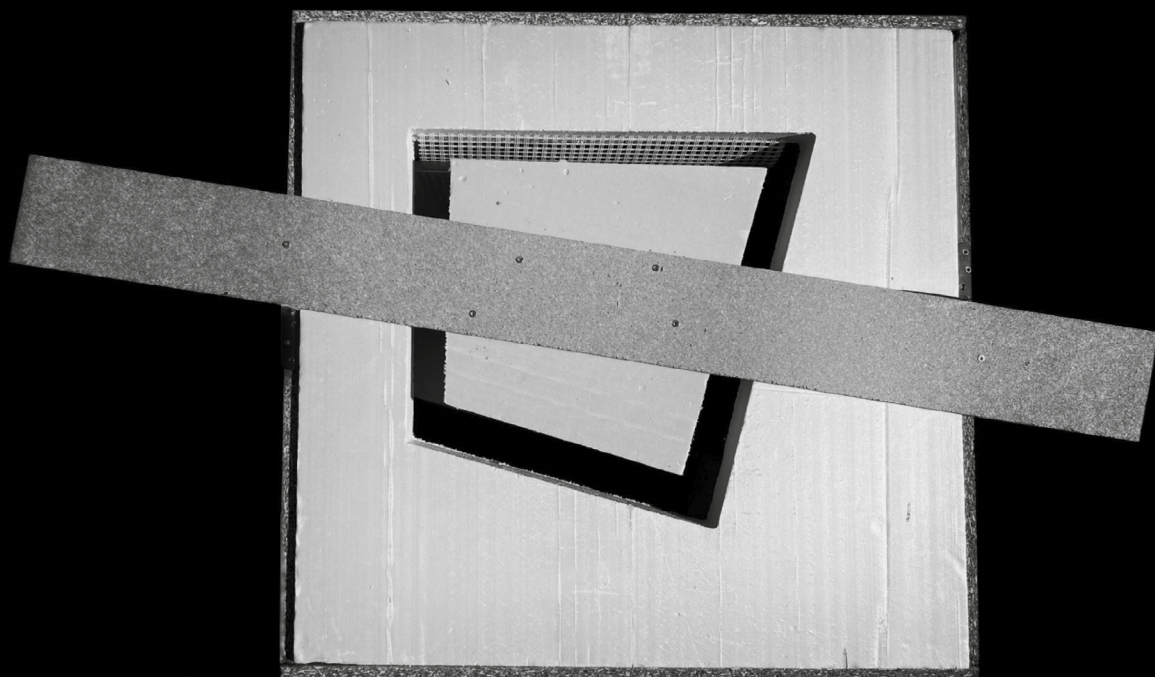


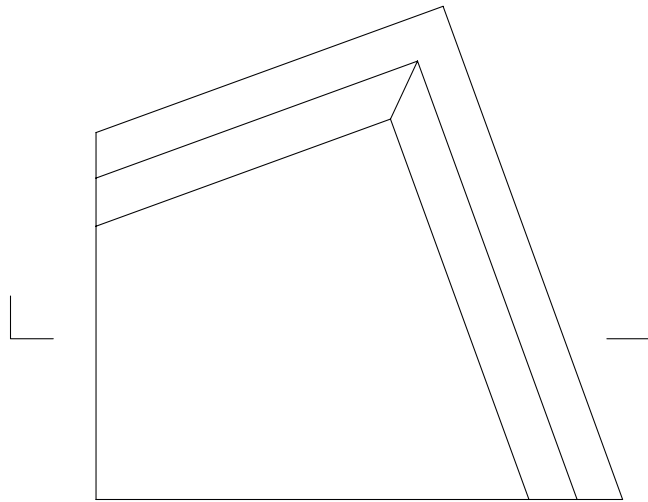
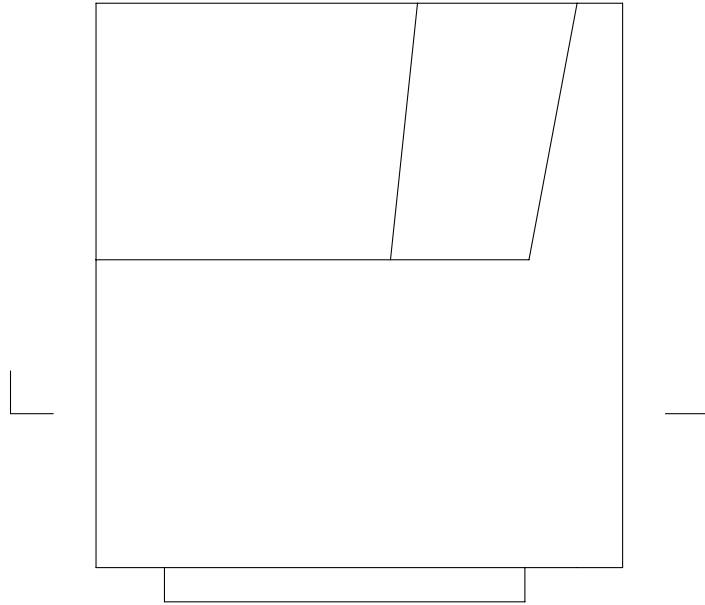


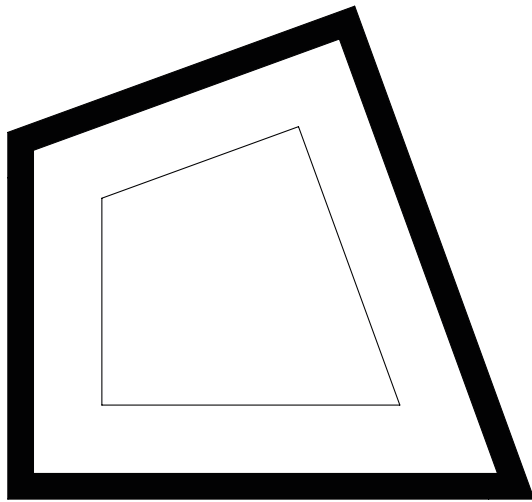
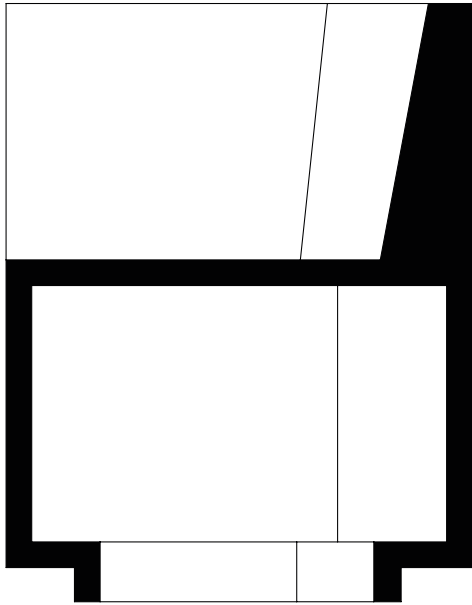
Encofrado: El encofrado se construye con planchas de poliestireno extruido XPS, y un cajón de madera. Para resolver el peso excesivo de un banco macizo, se plantea una doble solución: por un lado, se plantea un encofrado perdido en el interior de la estructura del banco, que permite aligerarla, y por otro se utiliza hormigón mezclado con arlita. Así, se consigue reducir consistentemente el peso de la pieza, sin perder resistencia. Posteriormente se procede al vertido del hormigón y vibrado. La pieza ha fraguado durante dos semanas y después se retira el encofrado.

Formwork: The formwork is built with XPS extruded polystyrene sheets and a wooden box. To solve the excessive weight of a solid bench, a double solution is proposed: on the one hand, a lost formwork is introduced inside the bench structure, which allows to lighten it, and on the other hand, concrete mixed with arlite is used. In this way, the weight of the piece is consistently reduced without losing durability. Concrete is then poured and vibrated. The piece is set for two weeks and then the formwork is removed.

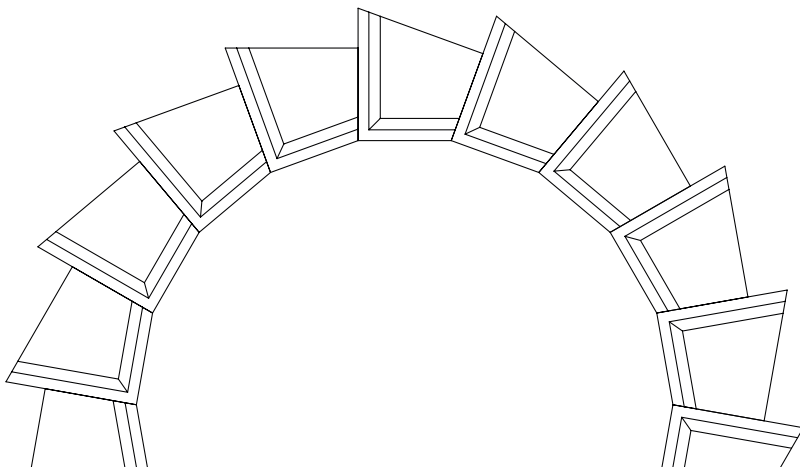
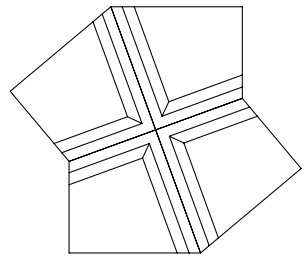
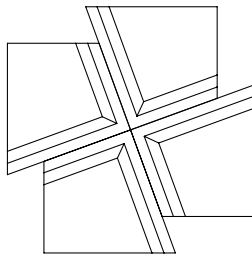
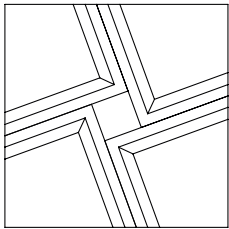
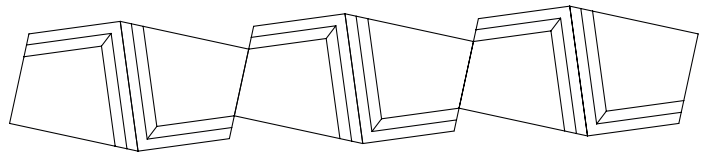
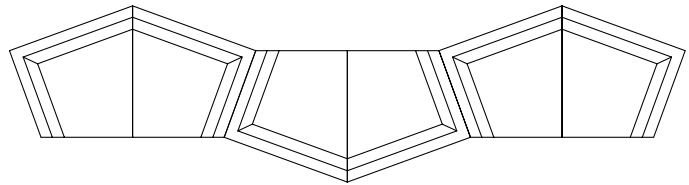
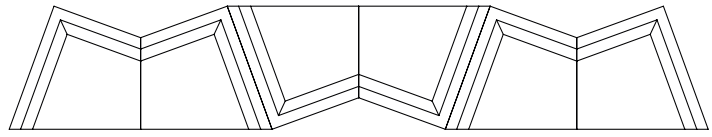
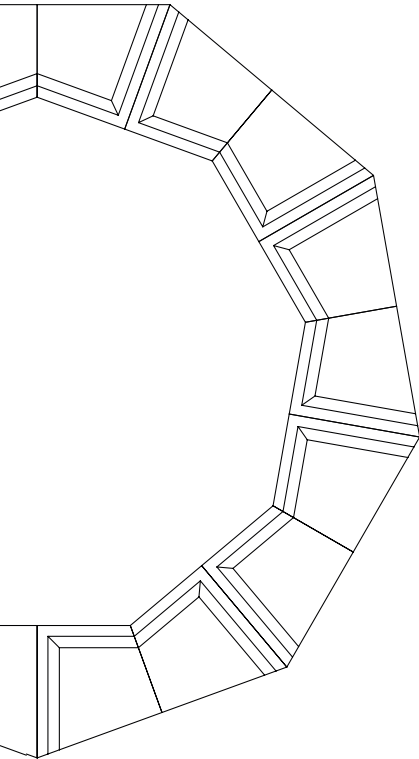


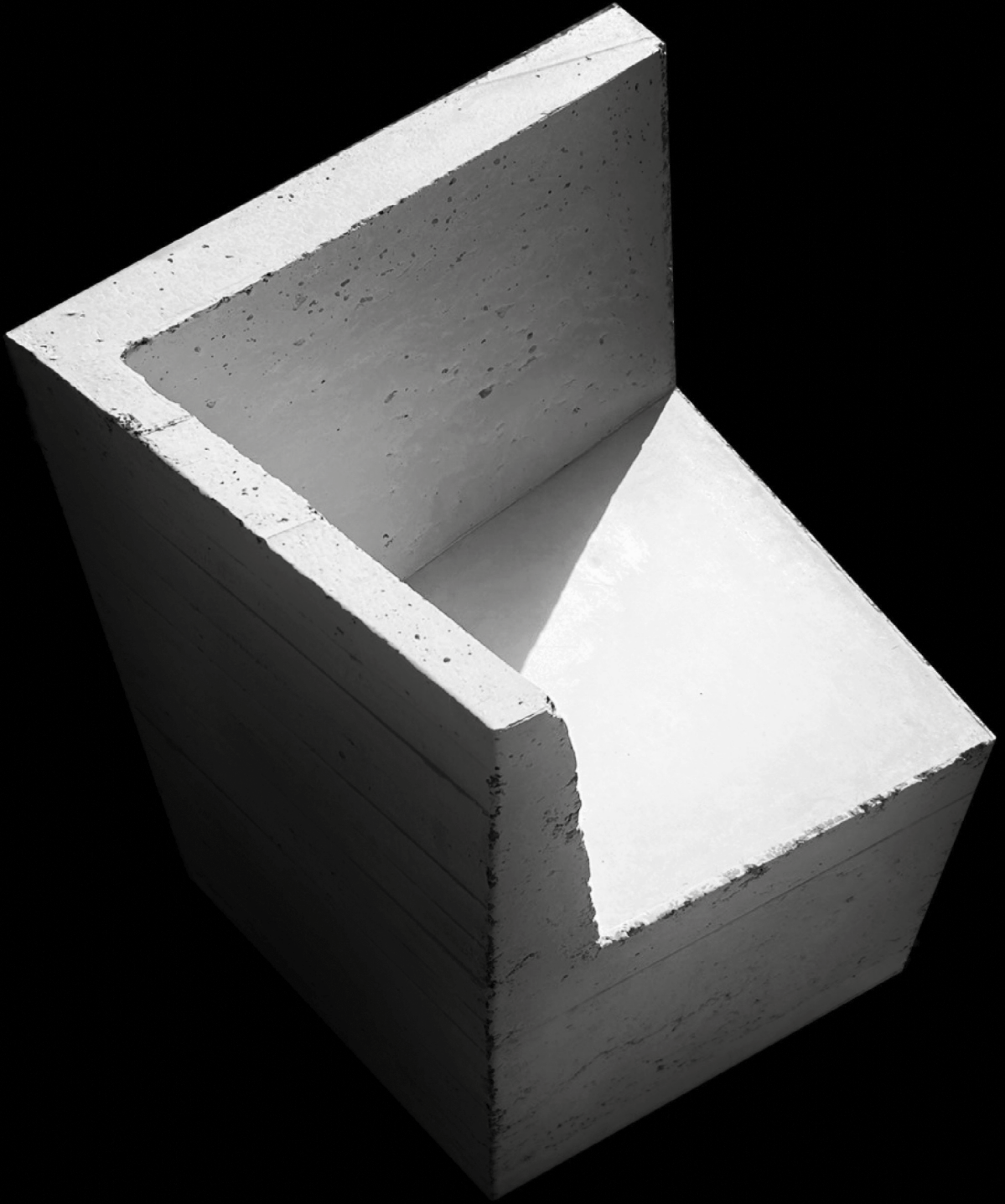








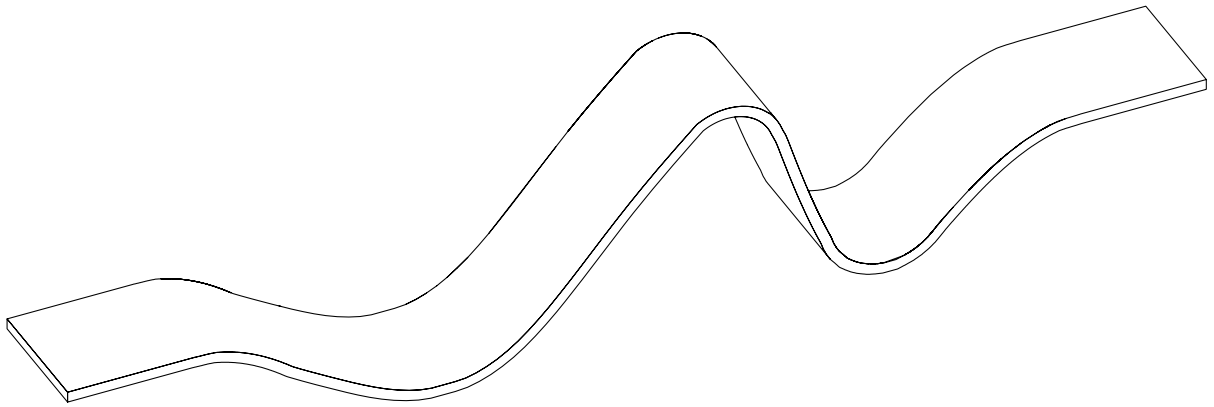


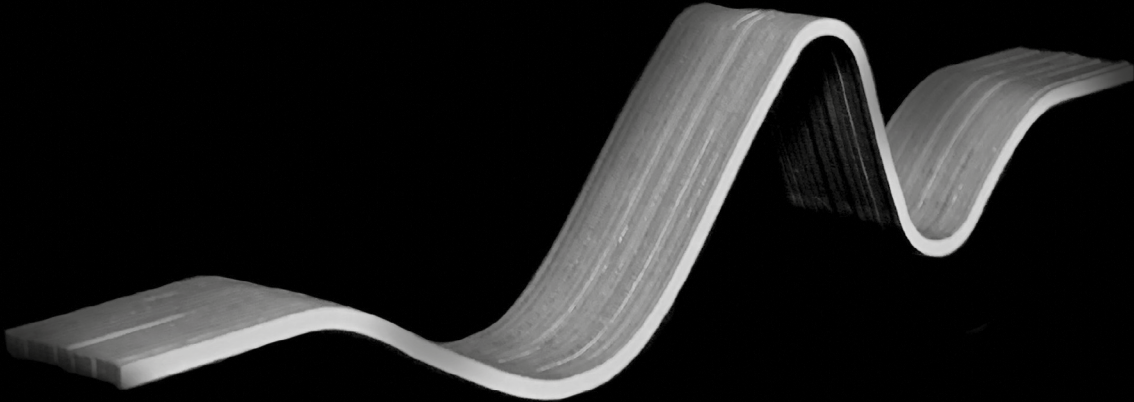




Esta pieza esta pensada para servir como banco colectivo. Se trata de una pieza longitudinal que busca ser más que parte del mobiliario urbano, un objeto escultórico con el que crear paisaje. La forma ondulada y libre de este elemento dialoga con el lugar permitiendo un juego de alturas capaz de alojar diferentes posiciones y modos de uso simultáneos. El sistema de módulos con el que crear una trama se basa en la unión de diferentes piezas a lo largo de un eje. La figura alargada resultante también permite su colocación en hileras una detrás de la otra con cierto desfase, dando lugar a una composición dinámica que concibe una escena.

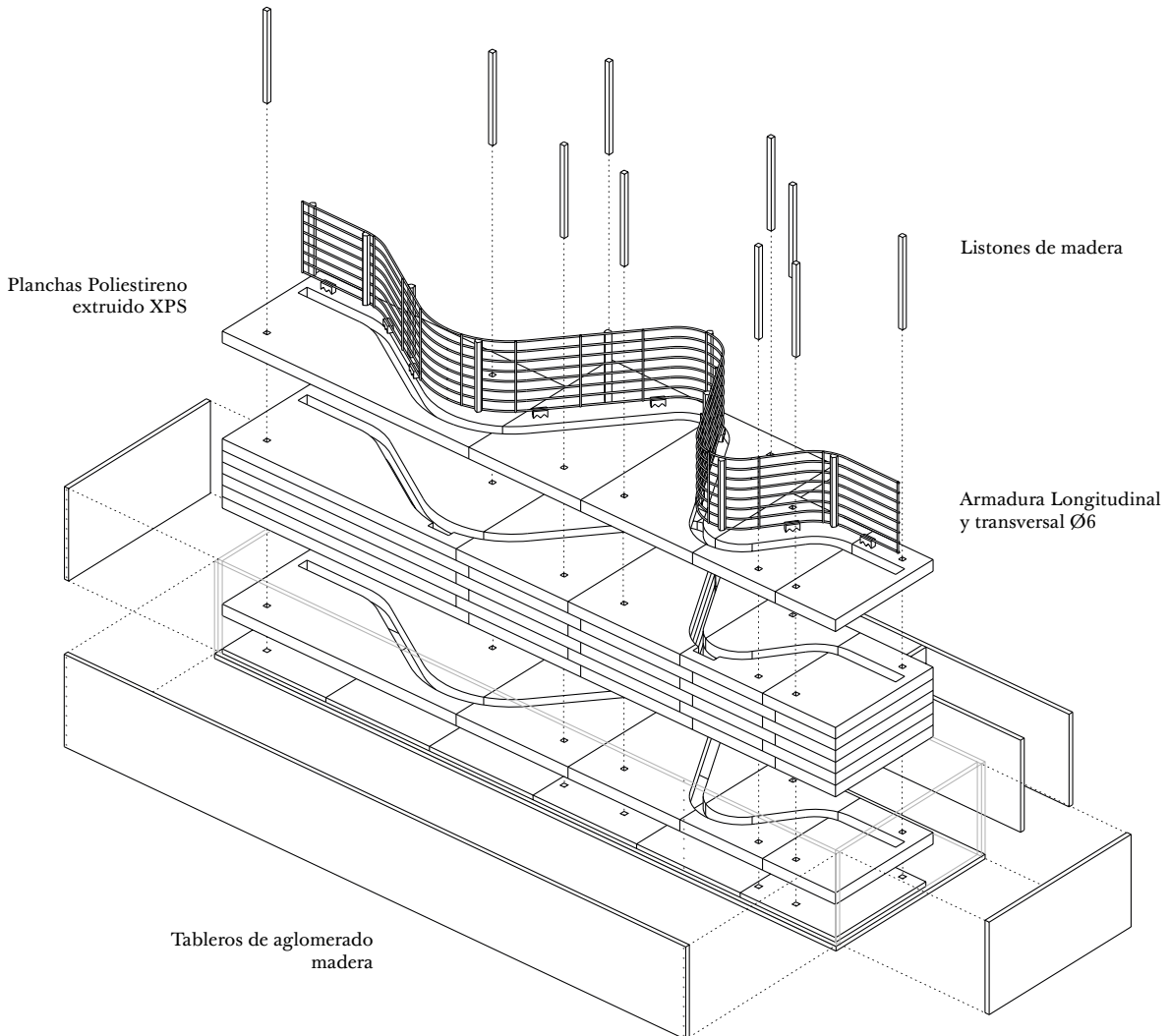
This piece is intended to serve as a collective bench. It is a longitudinal piece that seeks to be more than part of the urban furniture, a sculptural object with which to create landscape. The undulating and free form of this element dialogues with the place allowing a play of heights capable of accommodating different positions and simultaneous modes of use. The system of modules with which to create a plot is based on the union of different pieces along an axis. The resulting elongated figure also allows its placement in rows one behind the other with a certain offset, giving rise to a dynamic composition that conceives a scene.



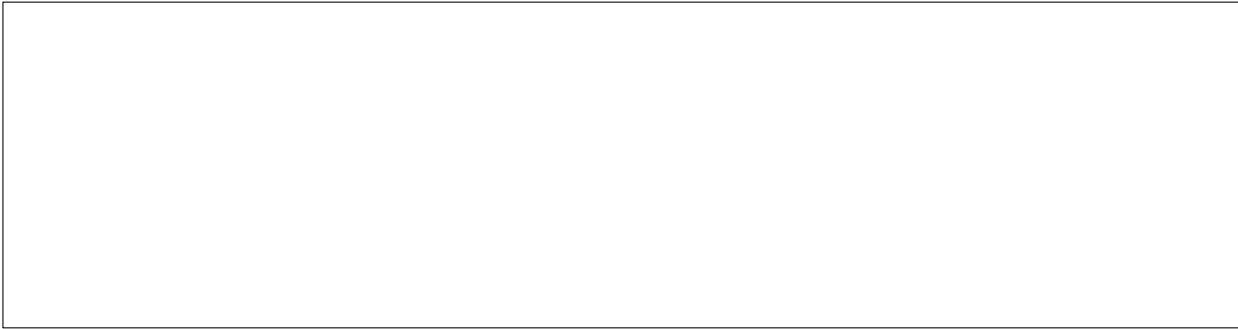
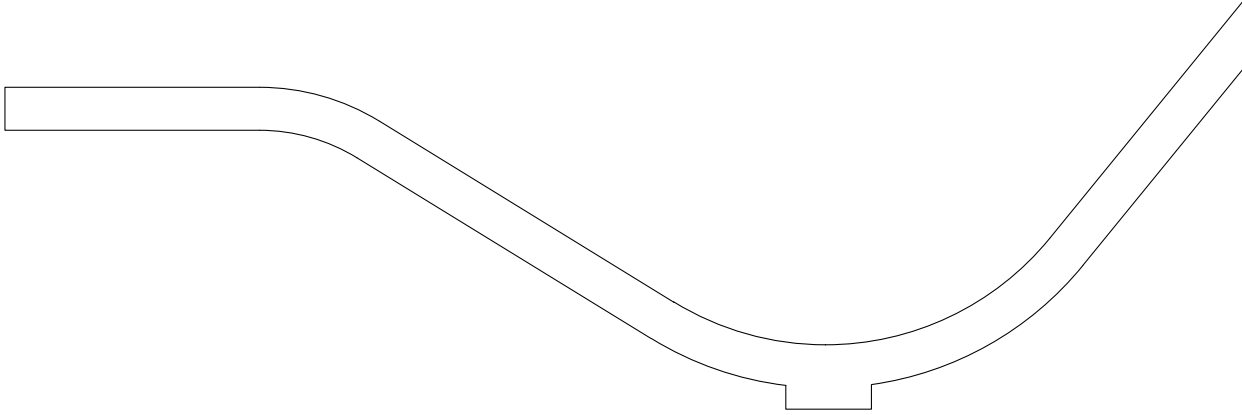


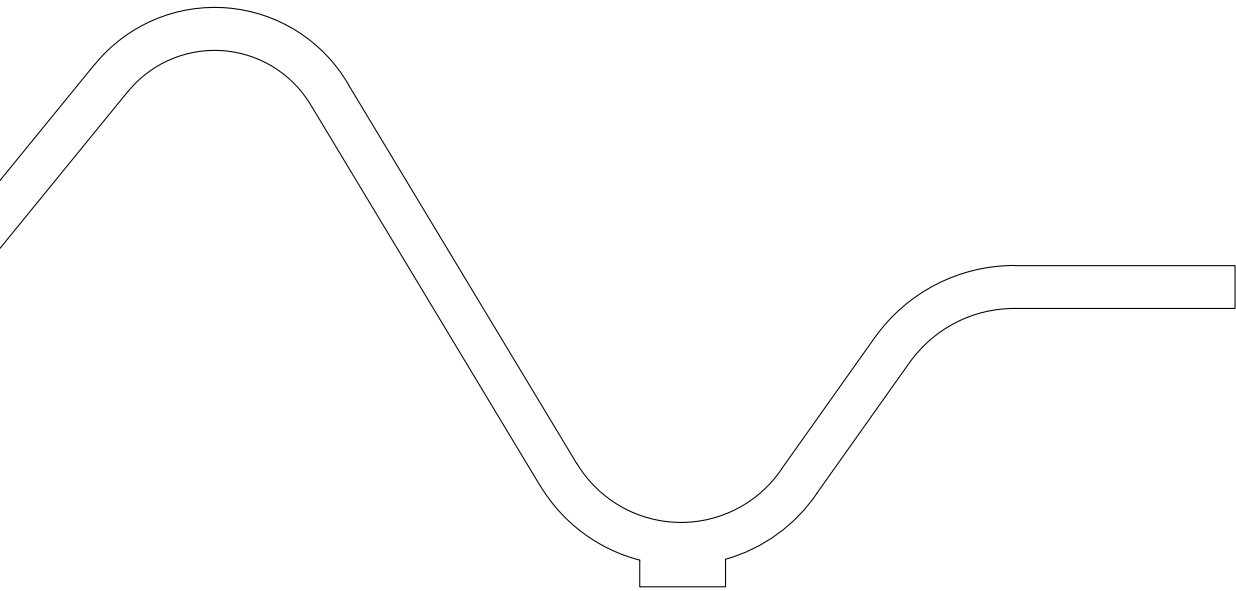
Encofrado: El encofrado se conforma por un cajeadado hecho a base de tableros de madera contrachapada de 20 mm atornillados entre sí y un interior cubierto de planchas de poliestireno de 50 mm fijadas con pegamento, tornillos y palos de madera. Superponiendo las planchas de poliestireno una capa respecto a otra se recorta con la fresadora el perfil de la pieza. De este modo, la extrusión del perfil mediante la colocación en vertical de 8 capas de poliestireno se obtiene el volumen inverso total a rellenar con hormigón. Debido a los vuelos en los extremos de la pieza, se necesita la colocación de un armado formado por 8 redondos del 6 en el sentido longitudinal y 15 en transversal. La curvatura de las barras de acero se hará usando como plantilla la silueta de la figura. Se unirán unos con otras mediante soldadura.

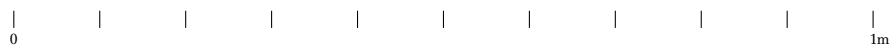
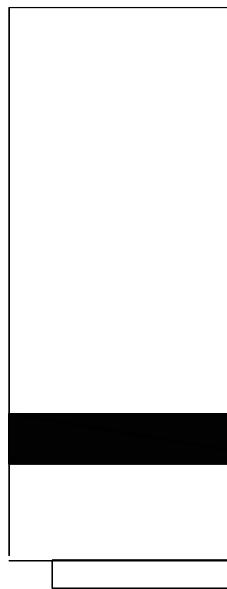
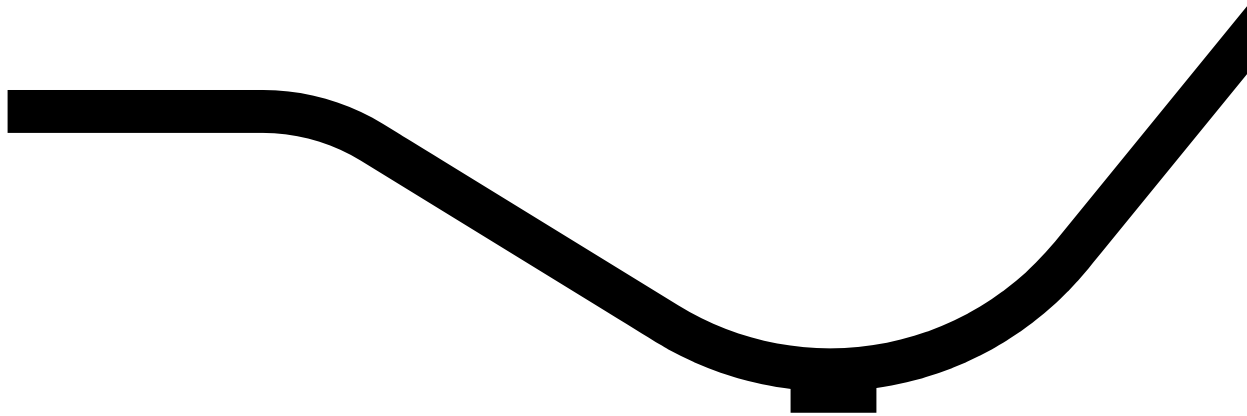
Formwork: The formwork is made up of a cavity made of 20 mm plywood boards screwed together and an interior covered with 50 mm polystyrene sheets fixed with glue, screws and wooden sticks. By overlapping the polystyrene sheets one layer on top of the other, the profile of the part is cut out with a milling machine. In this way, the extrusion of the profile by placing 8 layers of polystyrene vertically, the total inverse volume to be filled with concrete is obtained. Due to the overhangs at the ends of the part, it is necessary to place a reinforcement consisting of eight 6 mm rounds in the longitudinal direction and 15 in the transverse direction. The curvature of the steel bars will be made using as a template the silhouette of the figure. They will be joined to each other by welding.

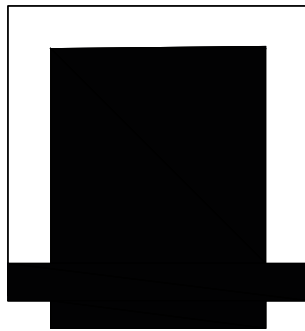
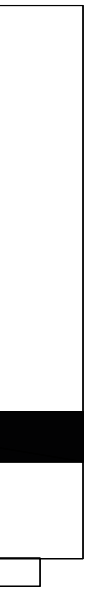
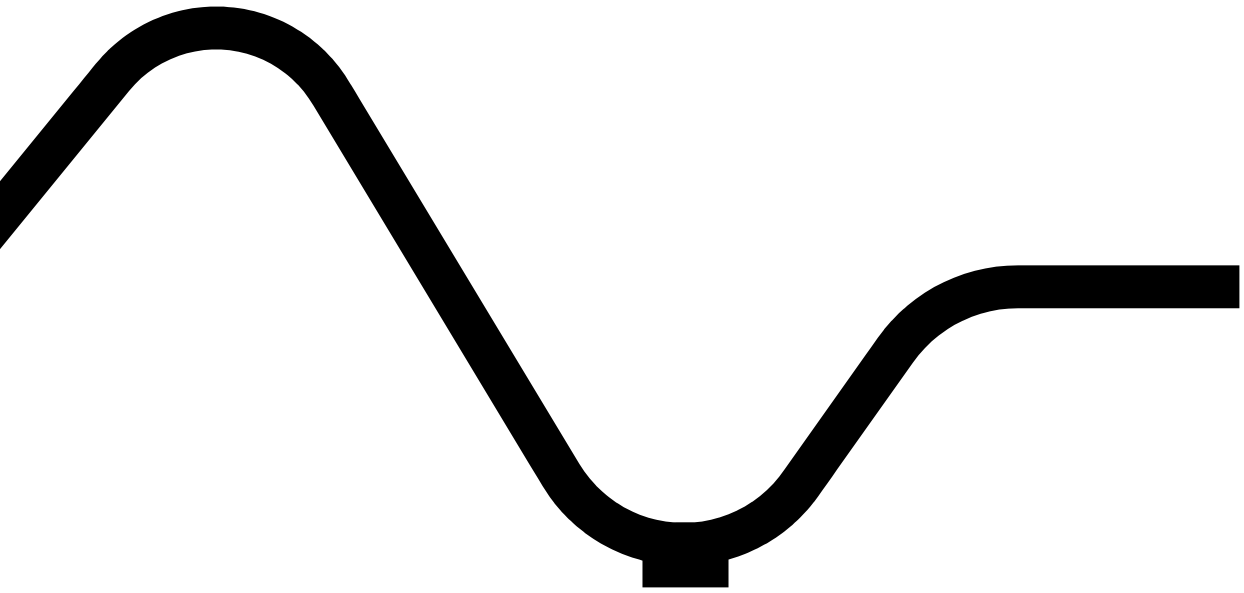


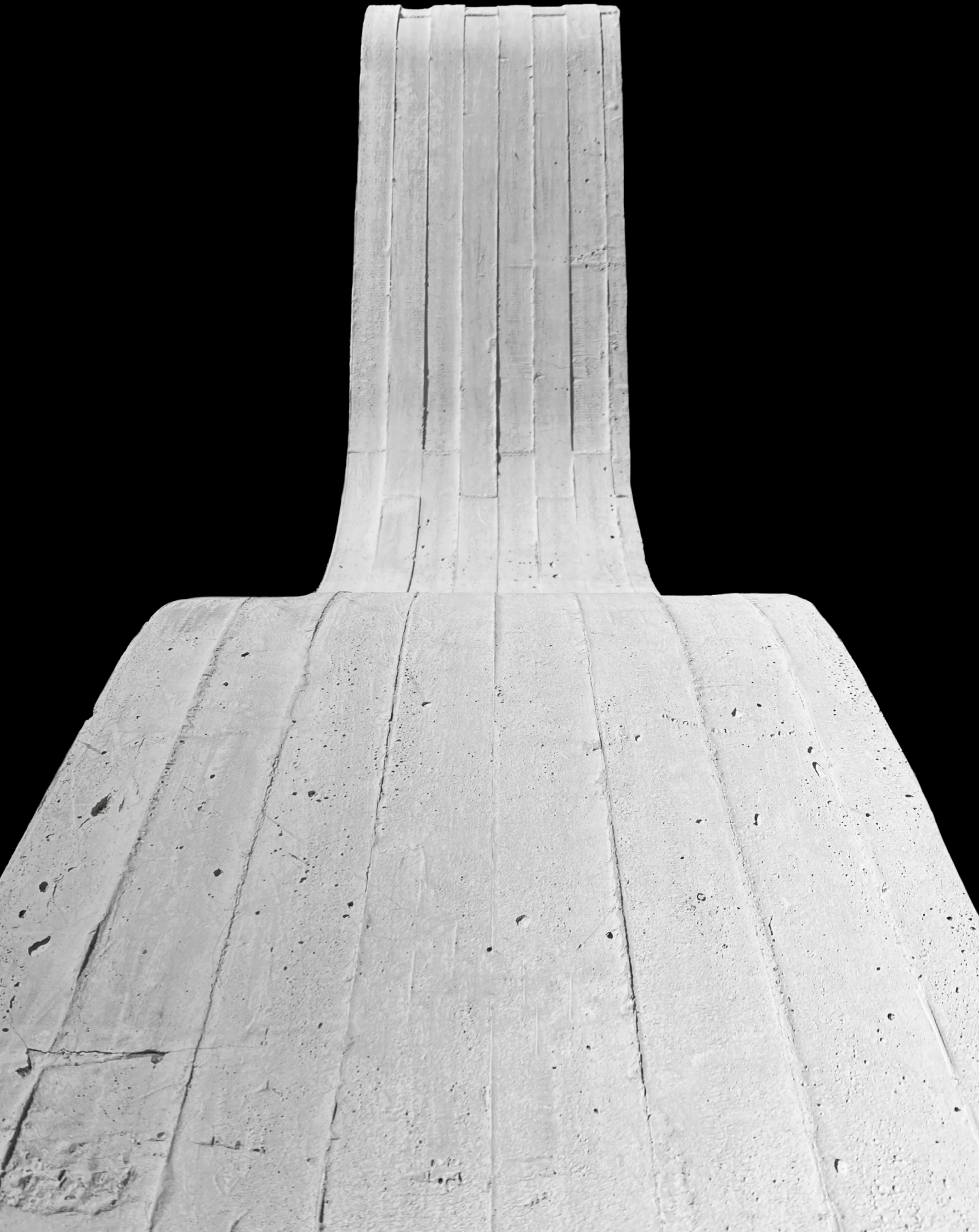


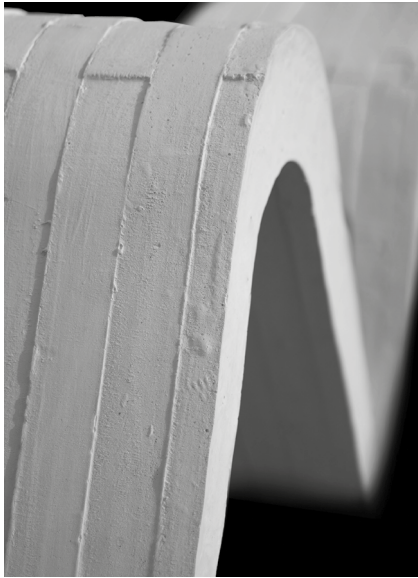






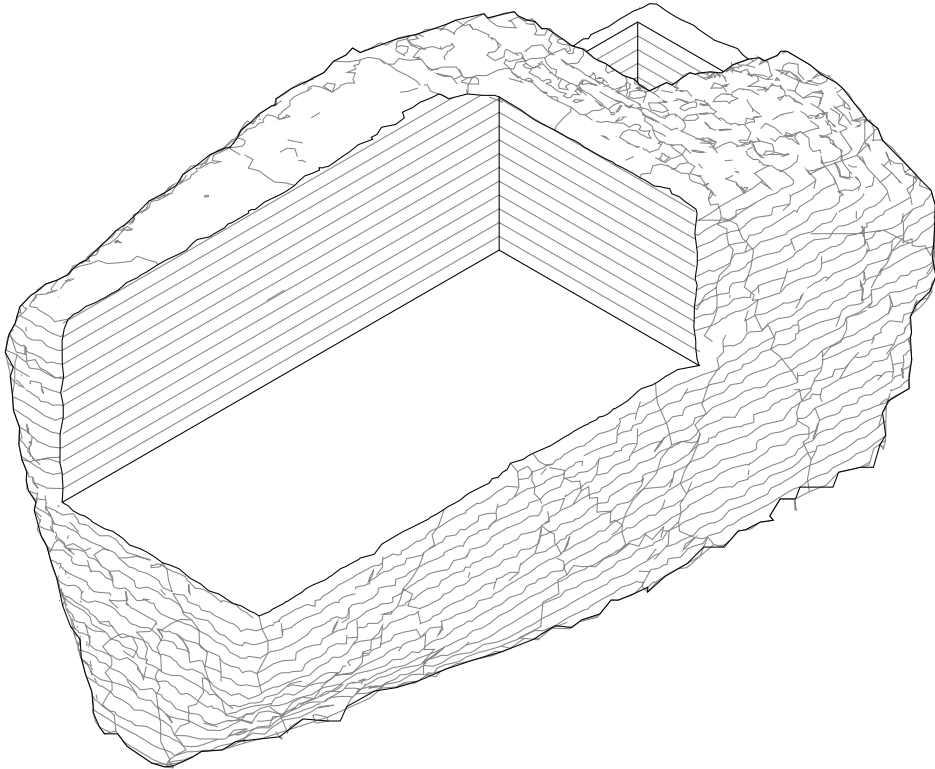


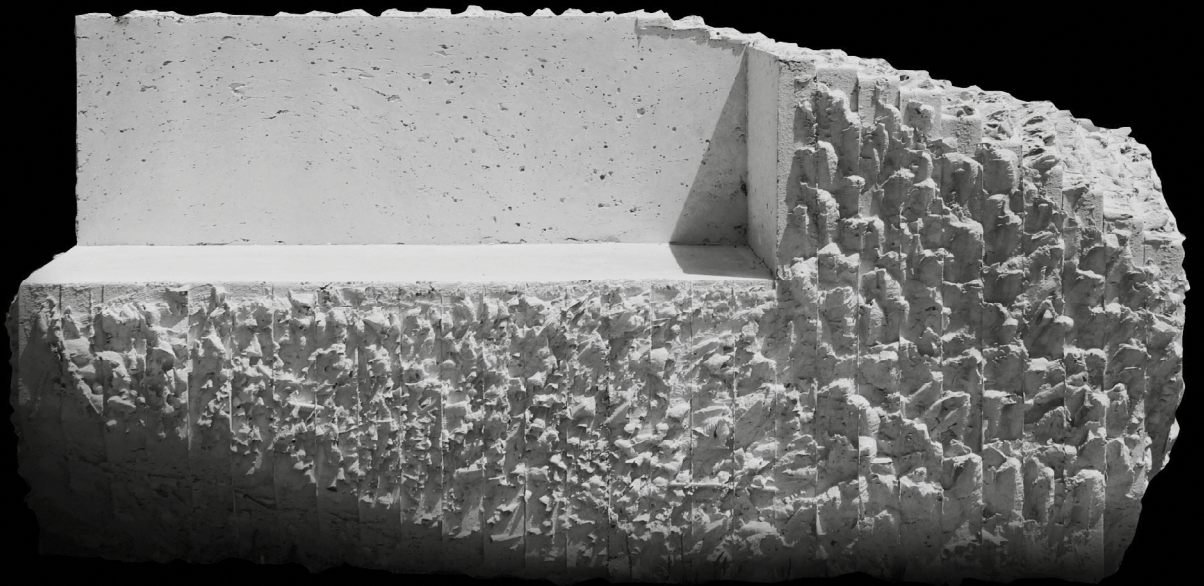




La fusión entre el hormigón y la naturaleza comienza en un período mínimo de cuarenta años, el necesario para que el musgo comience a apropiarse del material, pero, ¿cómo se podría adelantar este proceso para que la pieza y la vegetación estén unidas desde el principio?. El diseño y materialidad del banco buscan esta conexión a través del aspecto pétreo y el desarrollo de un hormigón biológico que permitirá la fusión con dicha vegetación. Además, se experimenta con el contraste entre lo rugoso y lo liso, que permite pronunciar más estas dos facetas de la pieza y así representar la acción humana en la naturaleza.

The fusion between concrete and nature begins in a minimum period of forty years, which is necessary for the moss to begin to appropriate the material, but how could this process be brought forward so that the piece and the vegetation are united from the beginning? The design and materiality of the bench seek this connection through the stony aspect and the development of a biological concrete that will allow the fusion with the vegetation. In addition, we experimented with the contrast between the rough and the smooth, which allows us to further pronounce these two facets of the piece and thus represent human action in nature.





Hormigón Biológico (Café)

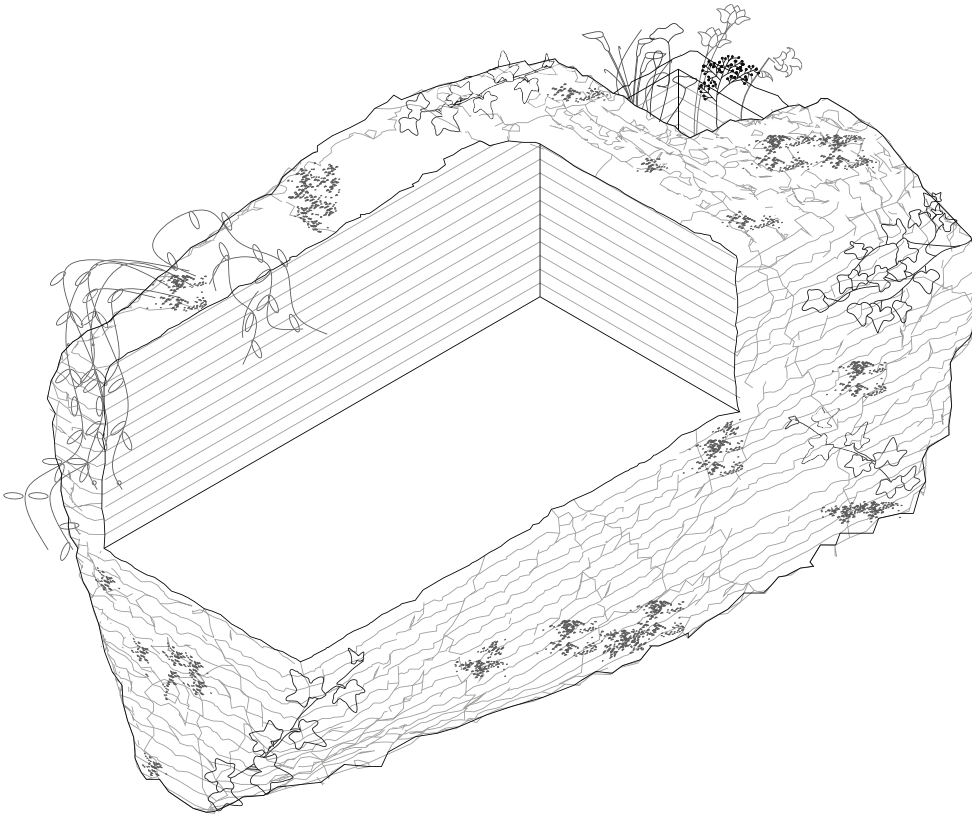
El objetivo será reducir el pH del hormigón utilizando café, transformándolo en un material que favorezca la vida biológica y la aparición de plantas. Esto proporcionará beneficios ecológicos y estéticos, fomentando la vida vegetal y por tanto, la sostenibilidad urbana.

1. Recolección de granos de café usados o desechos del mismo.
2. Preparación de la mezcla, que constará de: 20% Cemento, 20% Agua, 30% Áridos, 30% Café.
3. El pH del hormigón variará de pH inicial alto pH12-13 hasta pH reducido neutro pH7.

Biological Concrete (Coffee)

The objective will be to reduce the pH of concrete using coffee, transforming it into a material that favors biological life and the appearance of plants. This will provide ecological and aesthetic benefits, promoting plant life and therefore, urban sustainability.

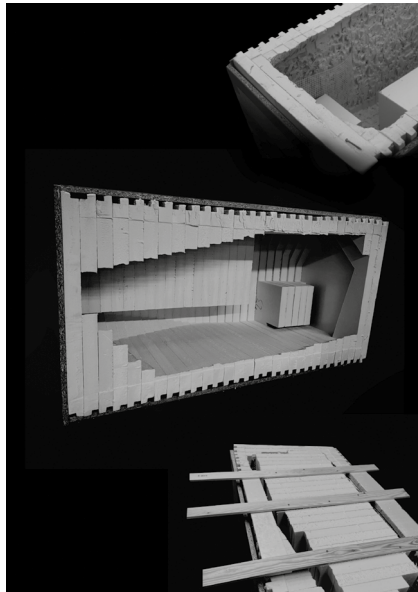
1. Collection of used coffee beans or coffee waste.
2. Preparation of the mix, consisting of: 20% Cement, 20% Water, 30% Aggregates, 30% Coffee.
3. The pH of the concrete will vary from initial high pH 12-13 to reduced neutral pH 7

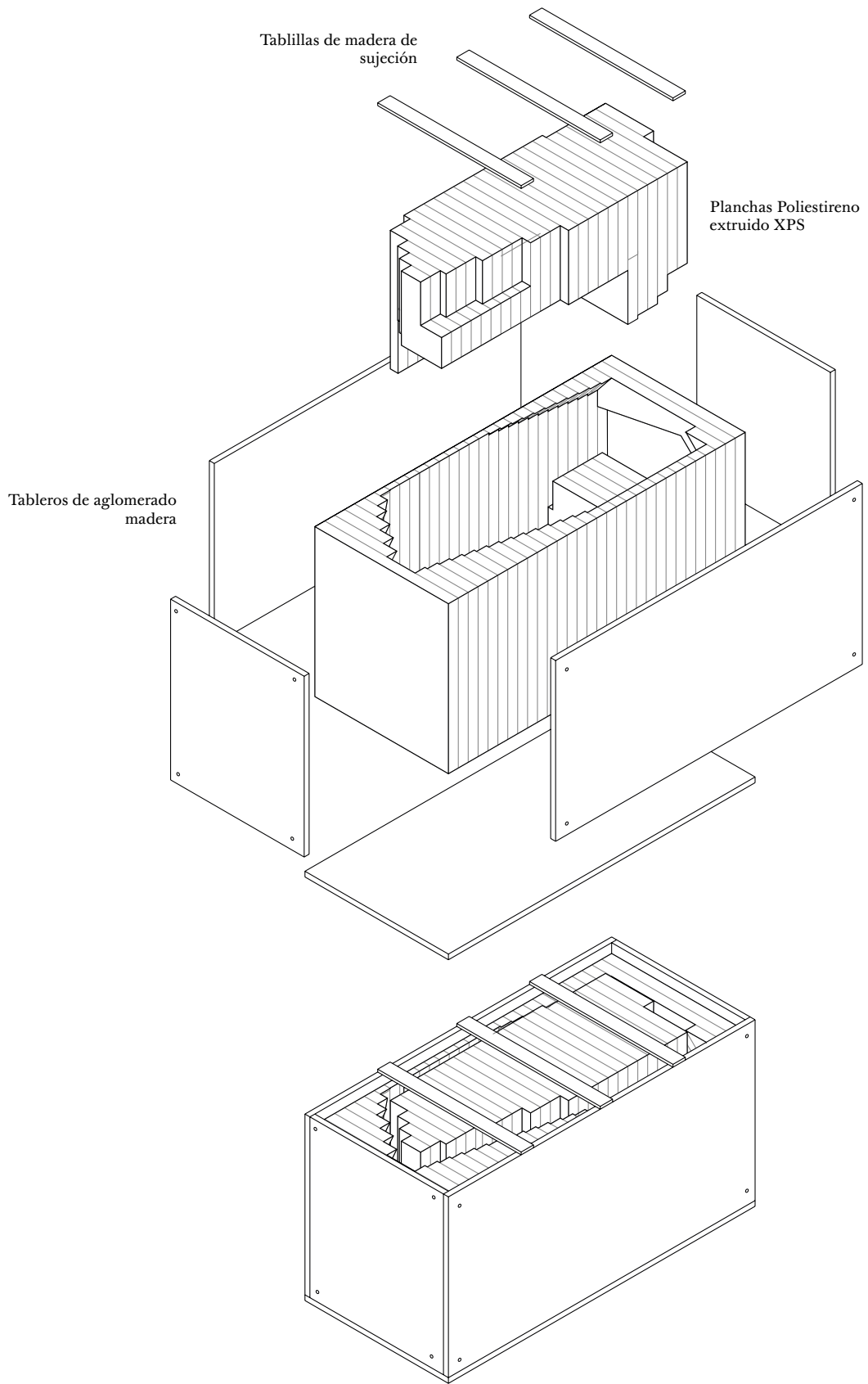


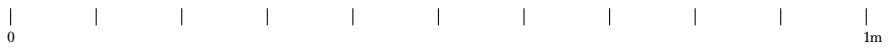
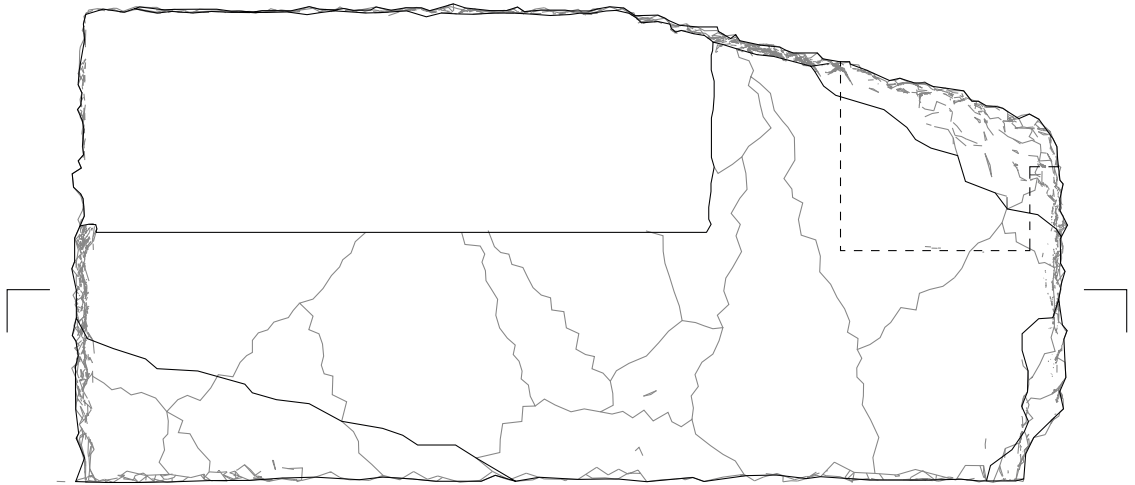
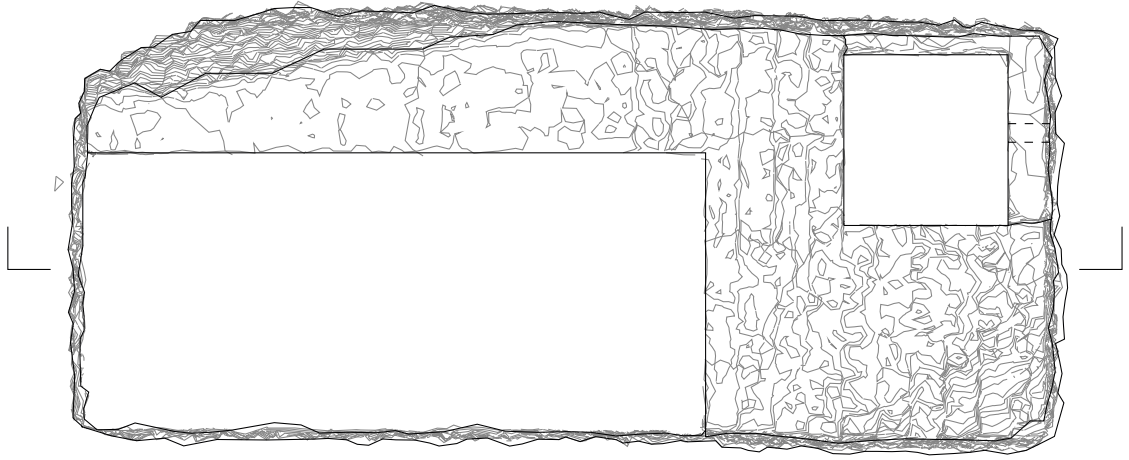


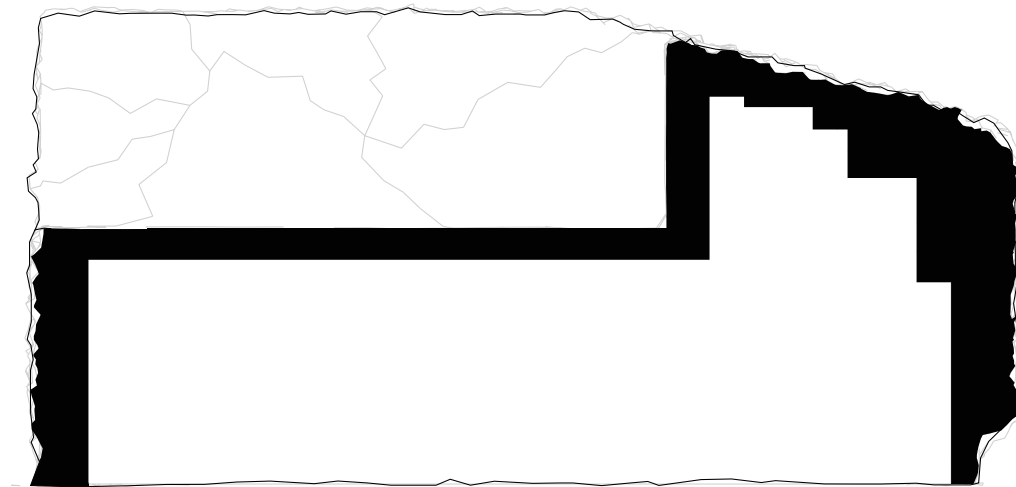
Encofrado: El encofrado está conformado por un encajonado de madera y un interior hecho a base de planchas de poliestireno extruido superpuestas. Estas van desfasando el tamaño de su corte creando un contenedor total irregular. Este se texturiza picándolo en un segundo proceso de irregularizado. El asiento se ejecuta con un cubo regular que deja su huella lisa al desencofrar. Para reducir su peso se dispone un aligeramiento en el macizo, y se sujeta con unas tablillas al cajón evitando a su vez el flotado del mismo.

Formwork: The formwork consists of a wooden casing and an interior made of overlapping extruded polystyrene sheets. These are offset by the size of their cut, creating an irregular total container. This is texturized by chopping it in a second irregularized process. The seat is executed with a regular cube that leaves a smooth footprint when the formwork is removed. In order to reduce its weight, the solid is lightened, and it is fastened to the box with slats to prevent it from floating.









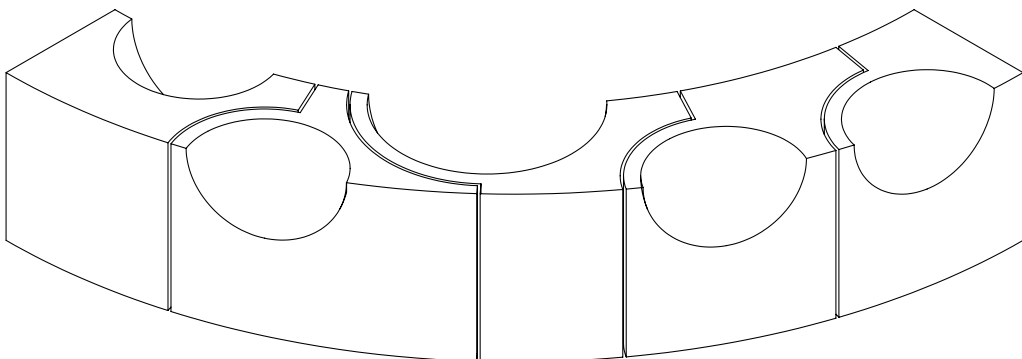
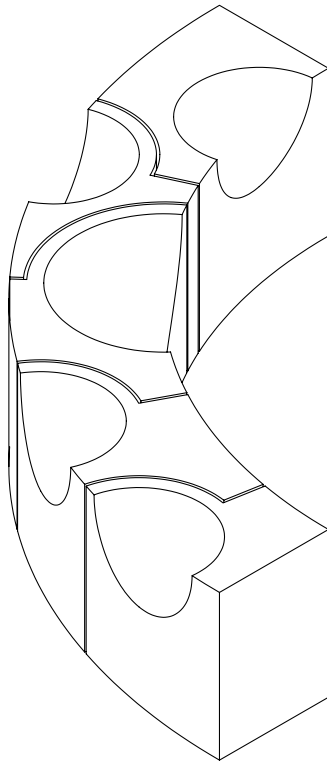
0 | | | | | | | | | 1m

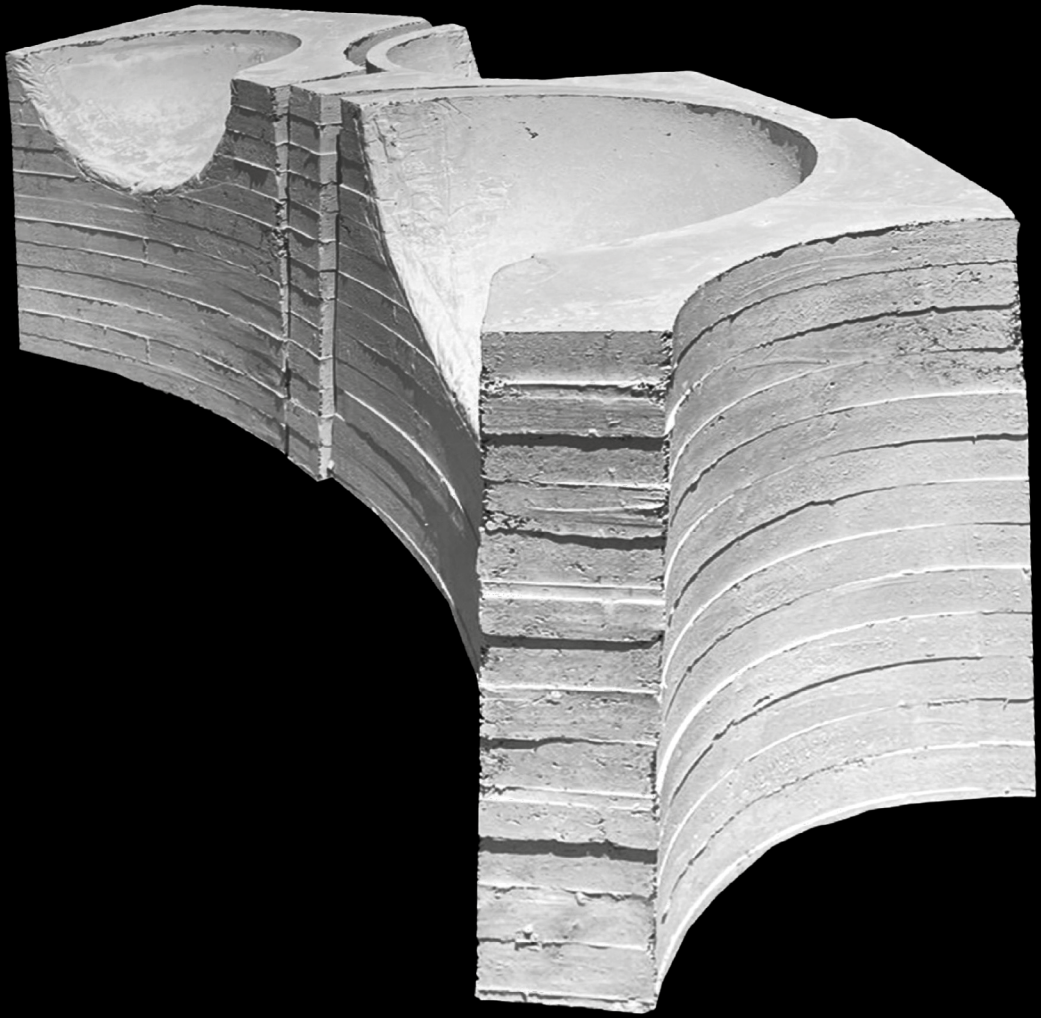




Esta pieza surge de la necesidad de crear un espacio donde puedas sentarte en dos ambientes distintos, uno para estar solo, meditar, o simplemente estar en silencio admirando lo que tienes delante; y otro para estar acompañado, en reunión, o para tener una buena conversación. Es por esto, que el módulo principal tiene forma de media circunferencia justo por esta vocación de crear espacios abiertos o cerrados. La forma se estructura a través de un prisma de sección cuadrada curvado con un radio de 1,8 m sobre el que se van posando huellas de esferas de radios de 25cm o de 35cm que van creando los asientos. La forma de crear paisaje se basa en la yuxtaposición de los módulos en su curva y contracurva de manera continua.

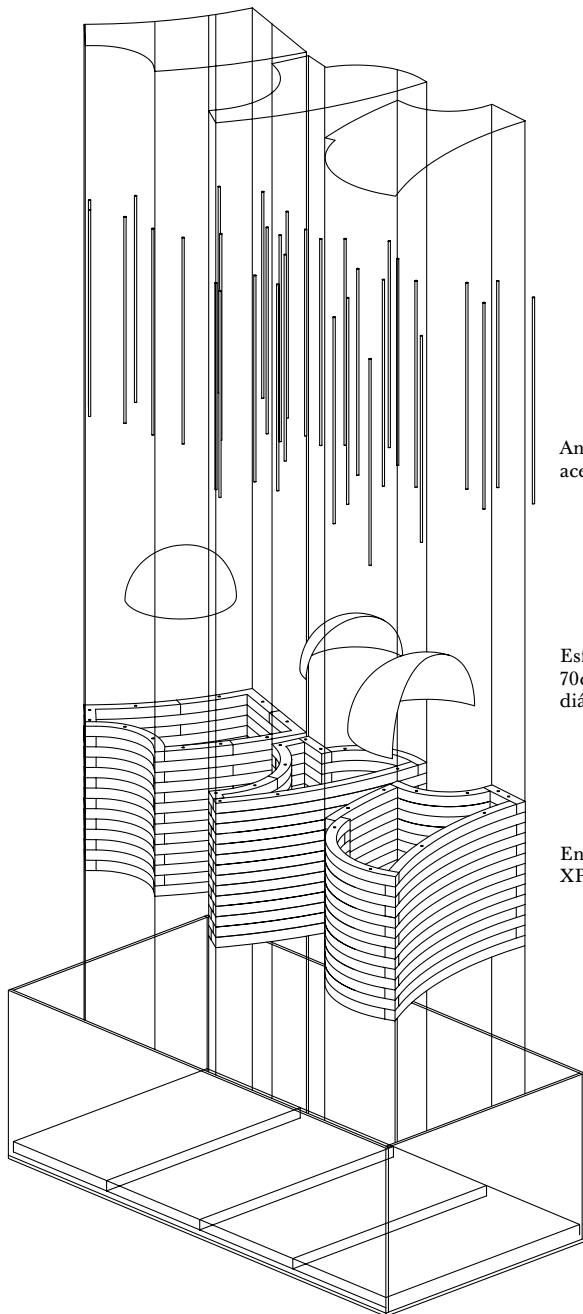
This piece arises from the need to create a space where you can sit in two different environments, one to be alone, meditate, or simply be in silence admiring what you have in front of you; and another to be accompanied, in a meeting, or to have a good conversation. This is why the main module has a half-circumference shape just for this vocation of creating open or closed spaces. The shape is structured through a curved square section prism with a radius of 1.8 m on which are placed traces of spheres with radii of 25cm and 35cm that create the seats. The way to create landscape is based on the juxtaposition of the modules in its curve and countercurve in a continuous way.





Encofrado: El encofrado se compone de un encajonado de madera, y en su interior recortadas las formas con poliestireno de 5cm a modo de contención del diseño. Debido a la difícil adaptación de las piezas al encajonado, para conseguir un menor desperdicio de poliestireno, se rellena el vacío con arena (no siendo el propio poliestireno el que transforma la geometría en la ortogonal del encajonado) de este modo se transmite la fuerza del hormigón del molde a la estructura de la caja. Por último, se añaden esferas de 70cm y 50cm (invertido del asiento). Se adaptan manualmente a la curva de la geometría total.

Formwork: The formwork consists of a wooden casing, and in its interior the shapes are cut out with 5cm polystyrene to contain the design. Due to the difficult adaptation of the pieces to the casing, to achieve a smaller waste of polystyrene, the void is filled with sand (not being the polystyrene itself the one that transforms the geometry into the orthogonal of the casing) in this way the strength of the concrete of the mold is transmitted to the structure of the box. Finally, spheres of 70cm and 50cm (inverted from the seat) are added. They are manually adapted to the curve of the total geometry.



Amortiguador de empuje
400kg de arena de río

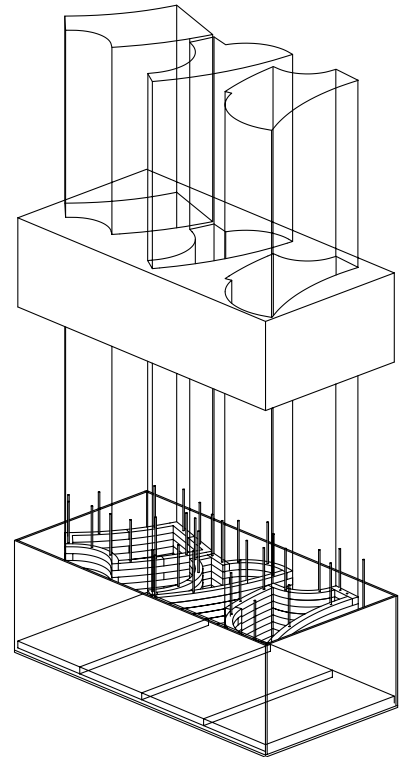
Anclaje varillas roscadas
acero 100x1cm

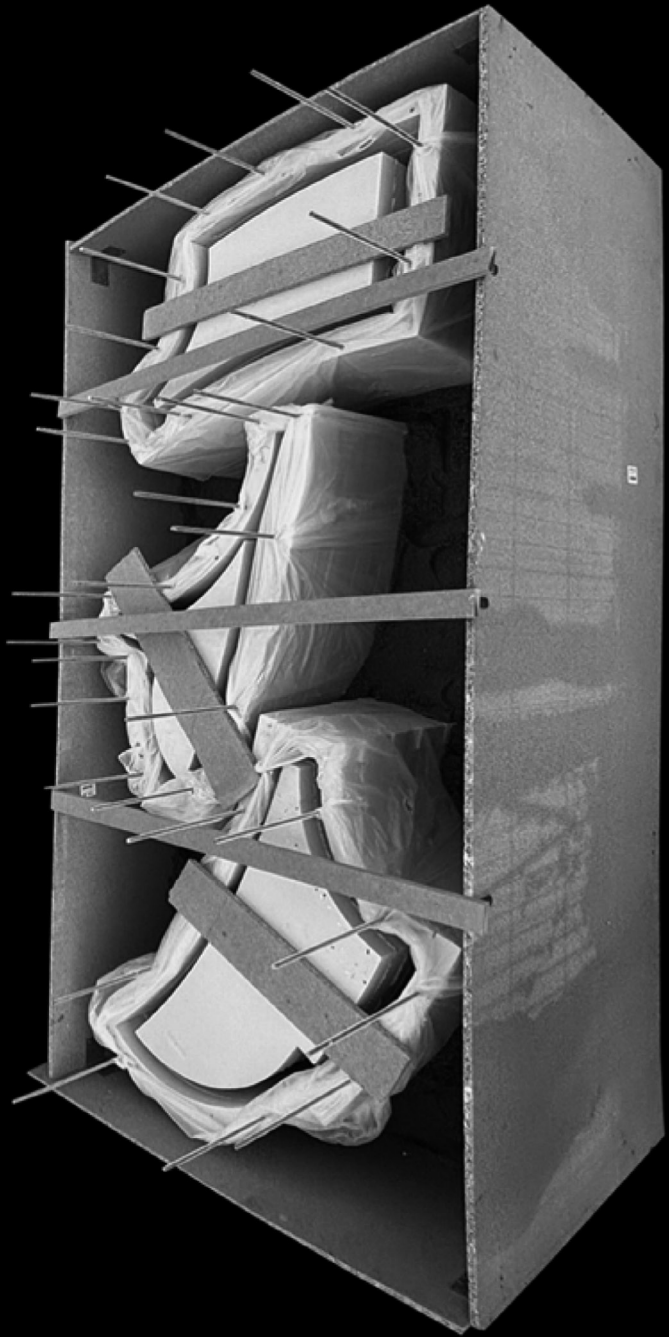
Esferas de porexpan
70cm y 50cm de
diámetro

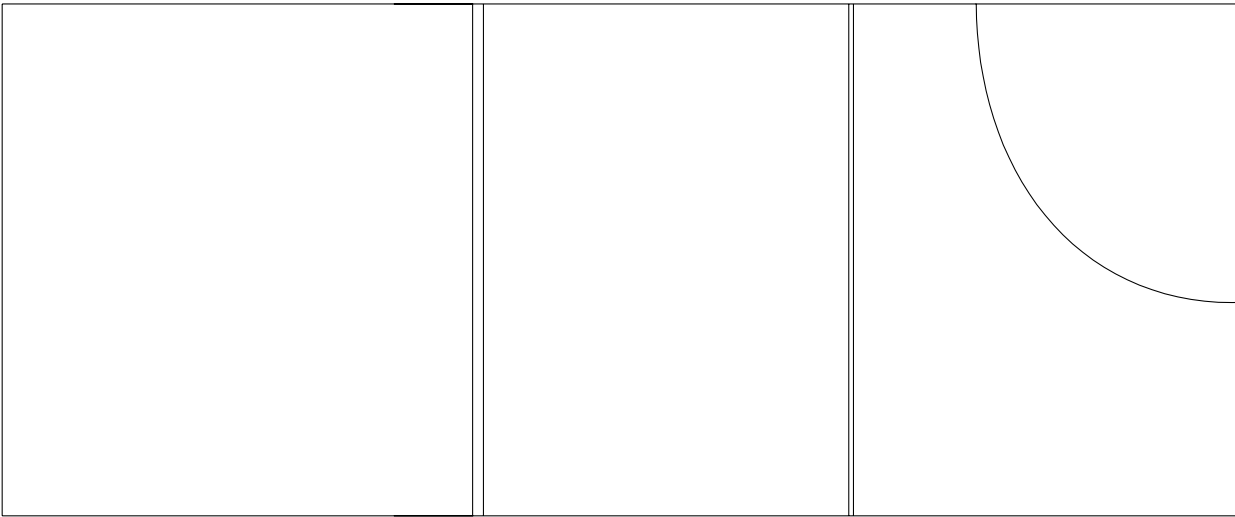
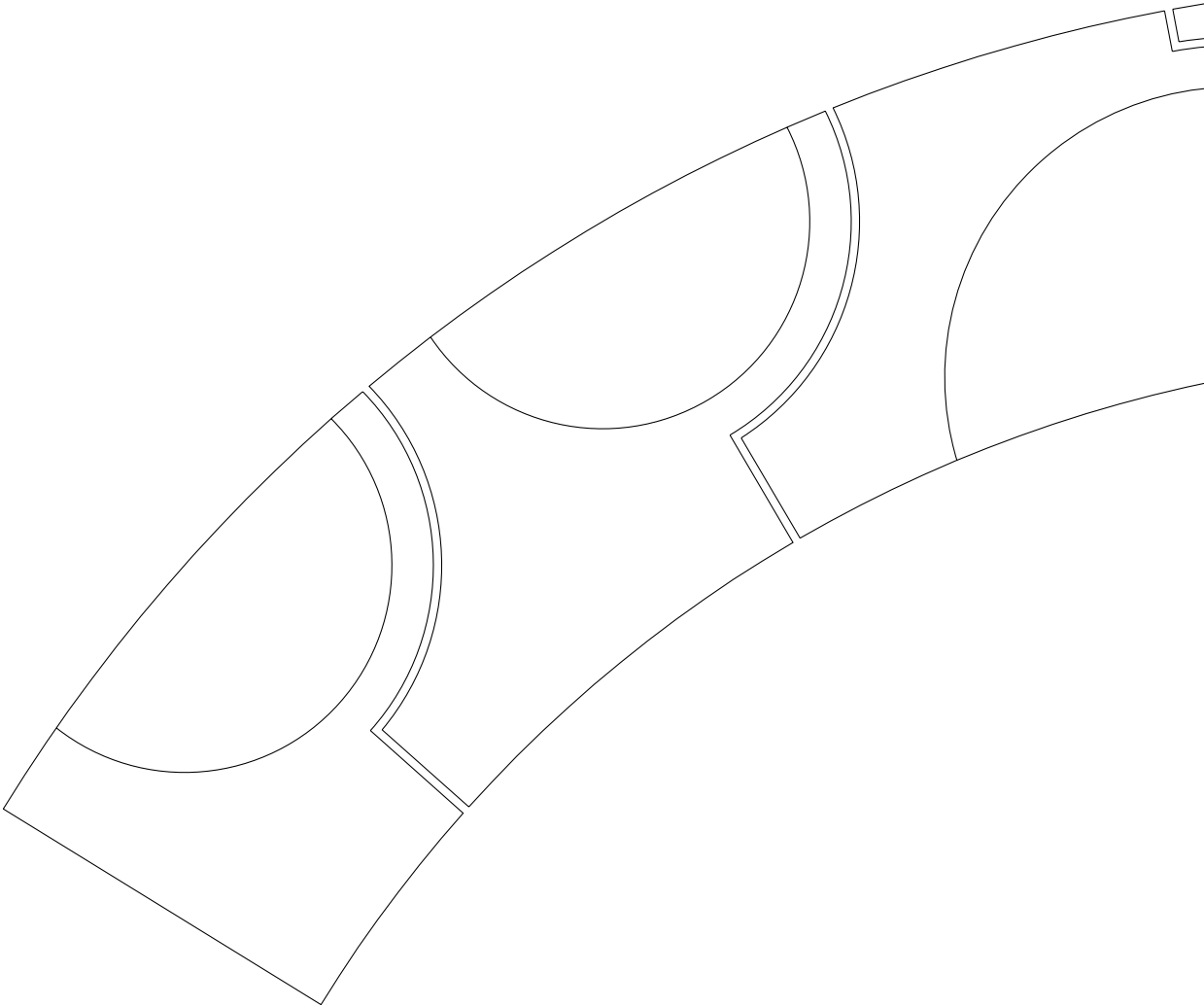
Encofrado perdido
XPS e:5cm

Encajonado de
madera aglomerado
244x122x1.6cm

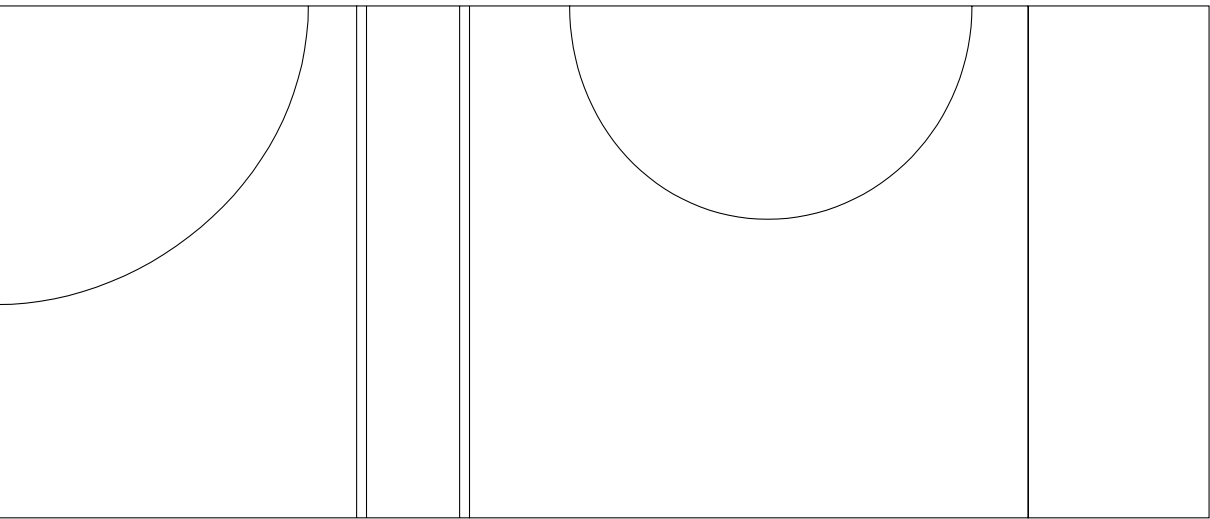
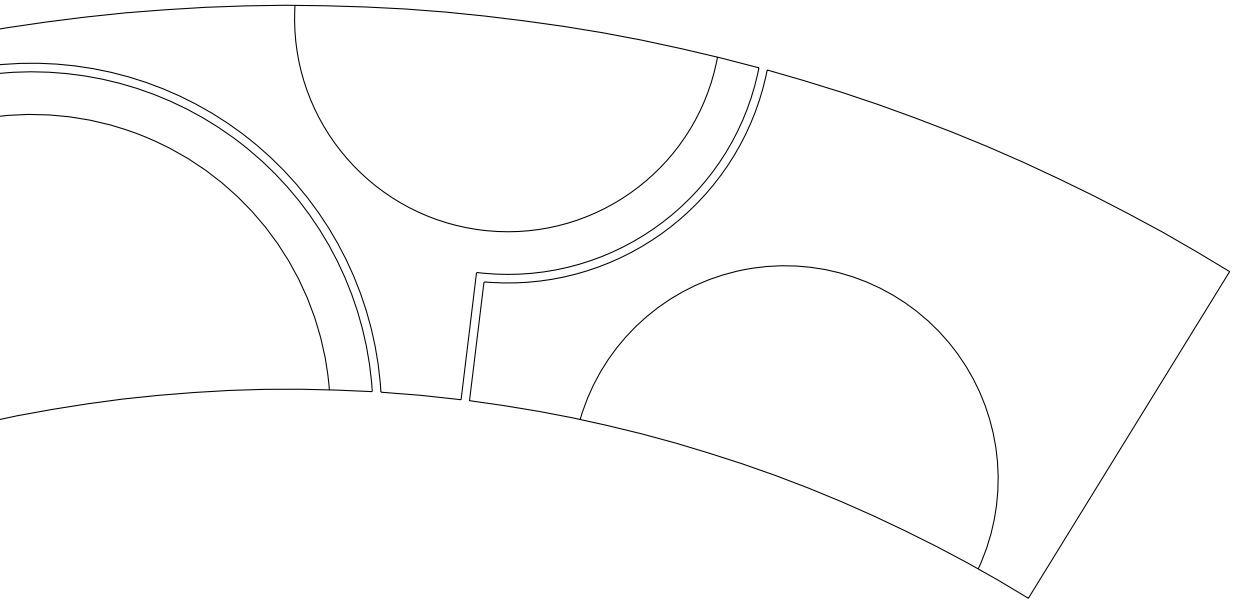
Base planchas XPS
125X65X5

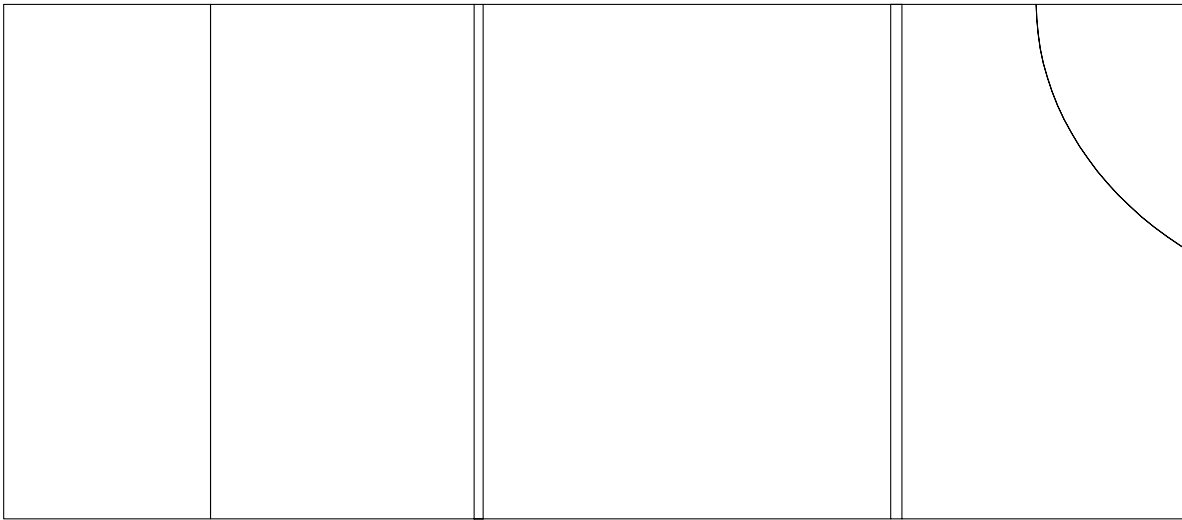
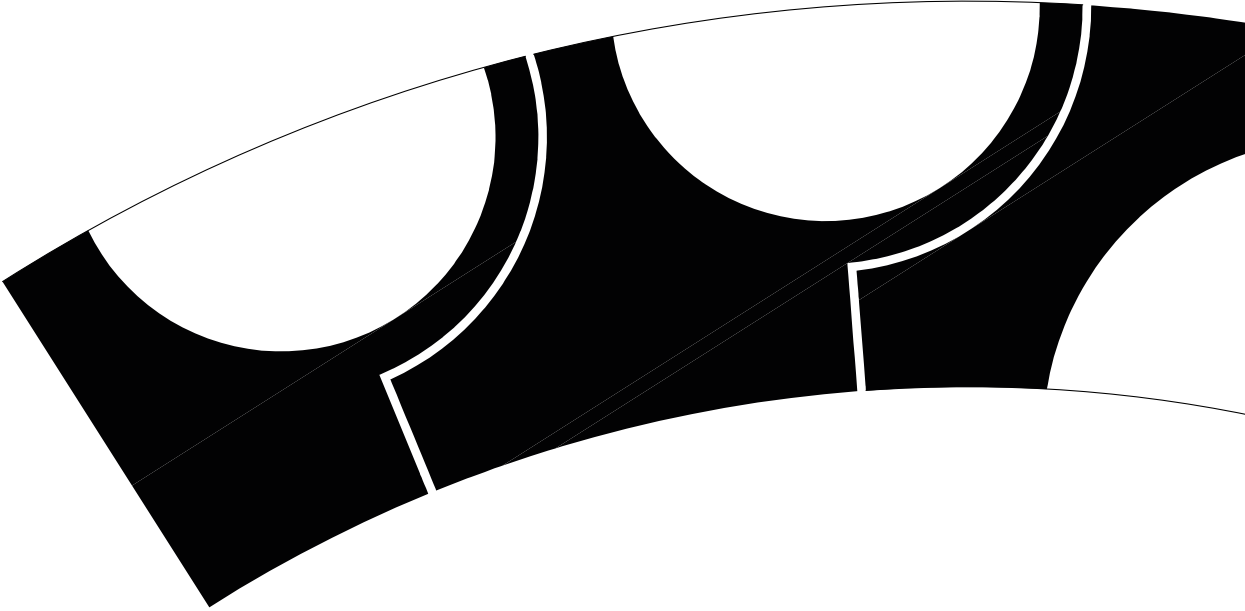




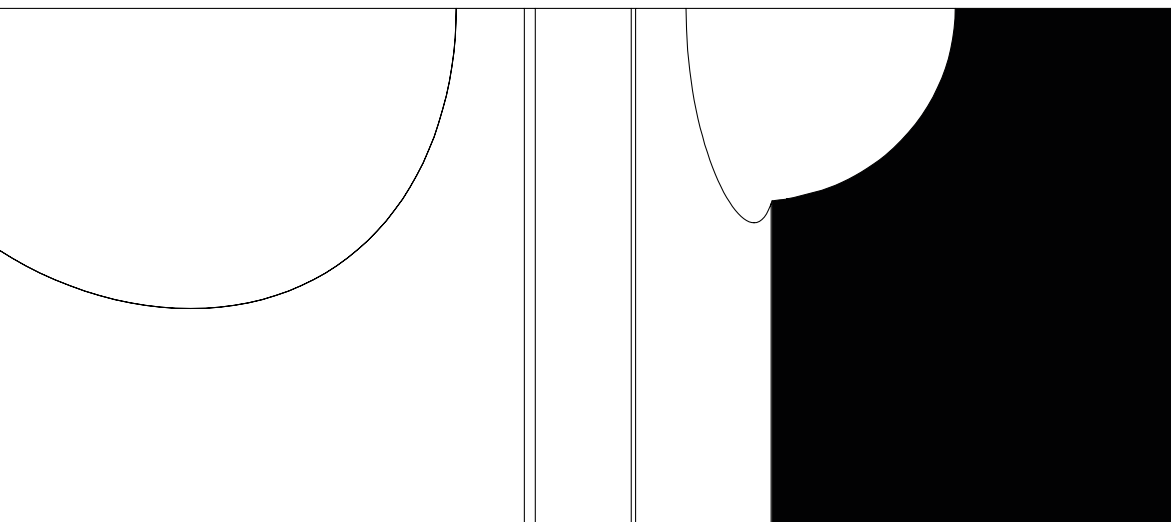
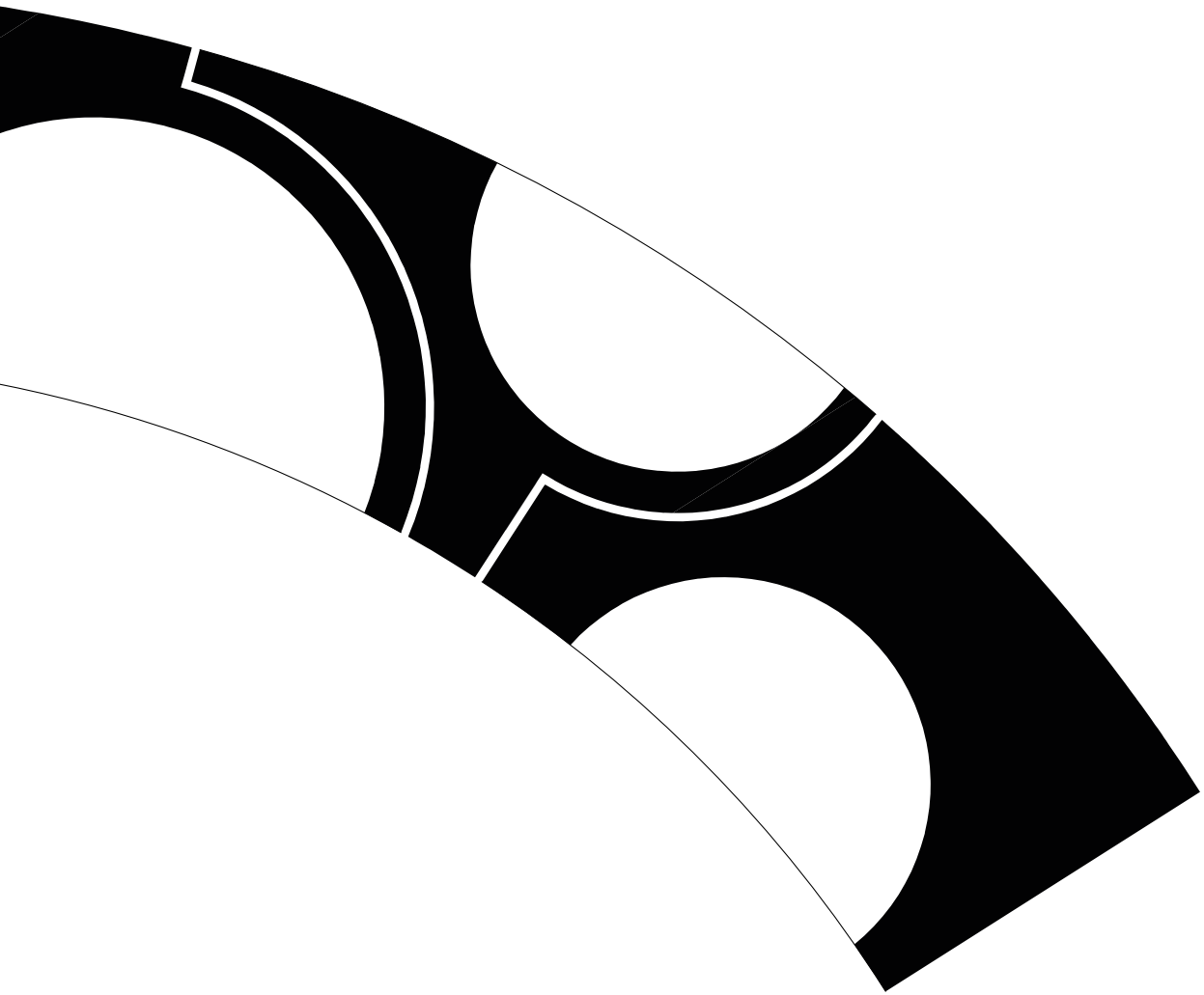


0 | | | | | | | | | | 1m





0 | | | | | | | | | | 1m

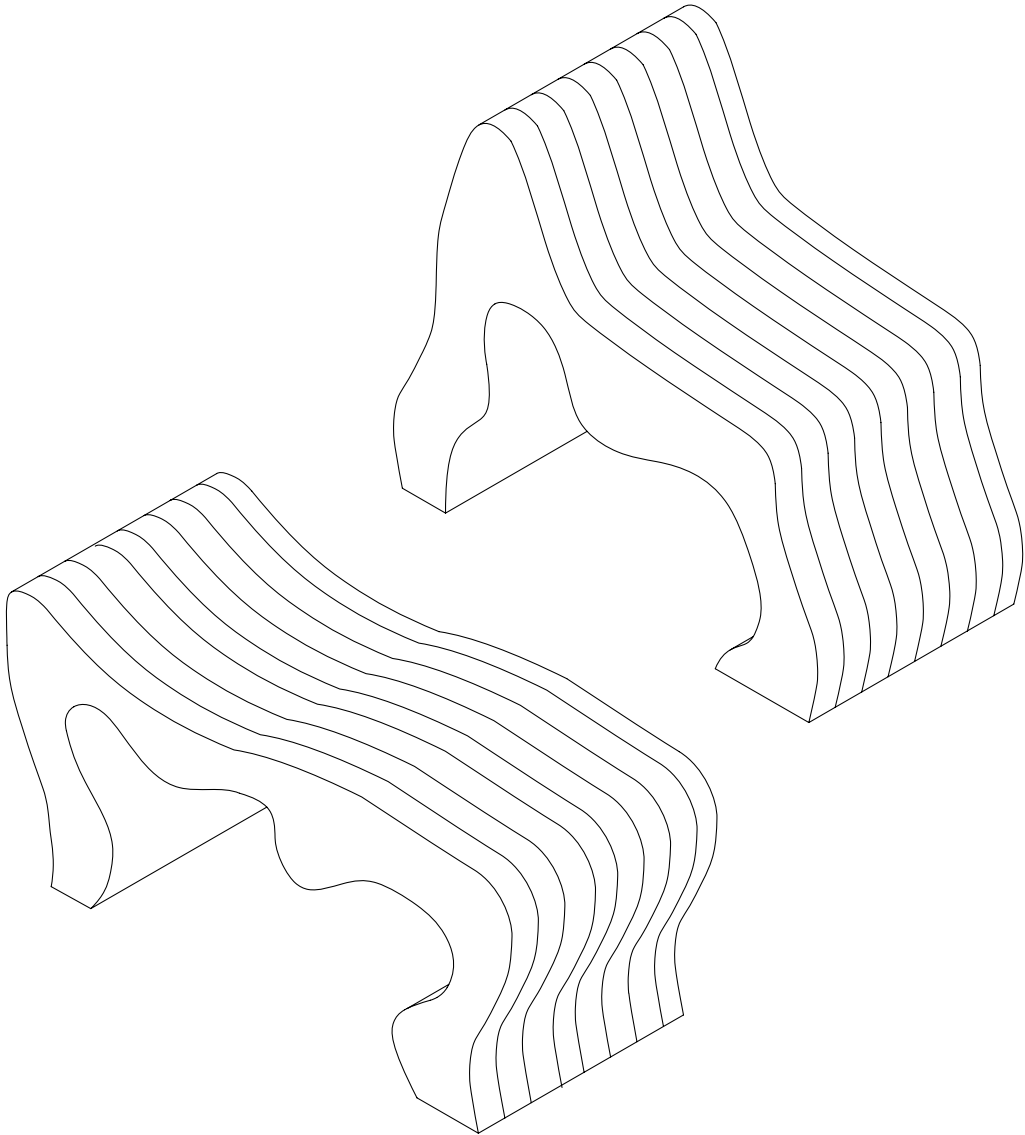






Esta pieza está proyectada desde el juego y el estudio de la curva. Comienza con una lámina de Jean Arp, artista considerado fundador del dadaísmo, a partir de la cual la forma fue evolucionando hasta un conjunto de dos partes distintas pero que encajan por sus bordes de distintas maneras. De este modo, podemos tener asientos de distinta longitud y disposición para configurarse en el espacio del modo que convenga. El nombre de la silla, surge por un parentesco a los gorilas de espalda plateada conocidos científicamente como *Gorilla beringei*.

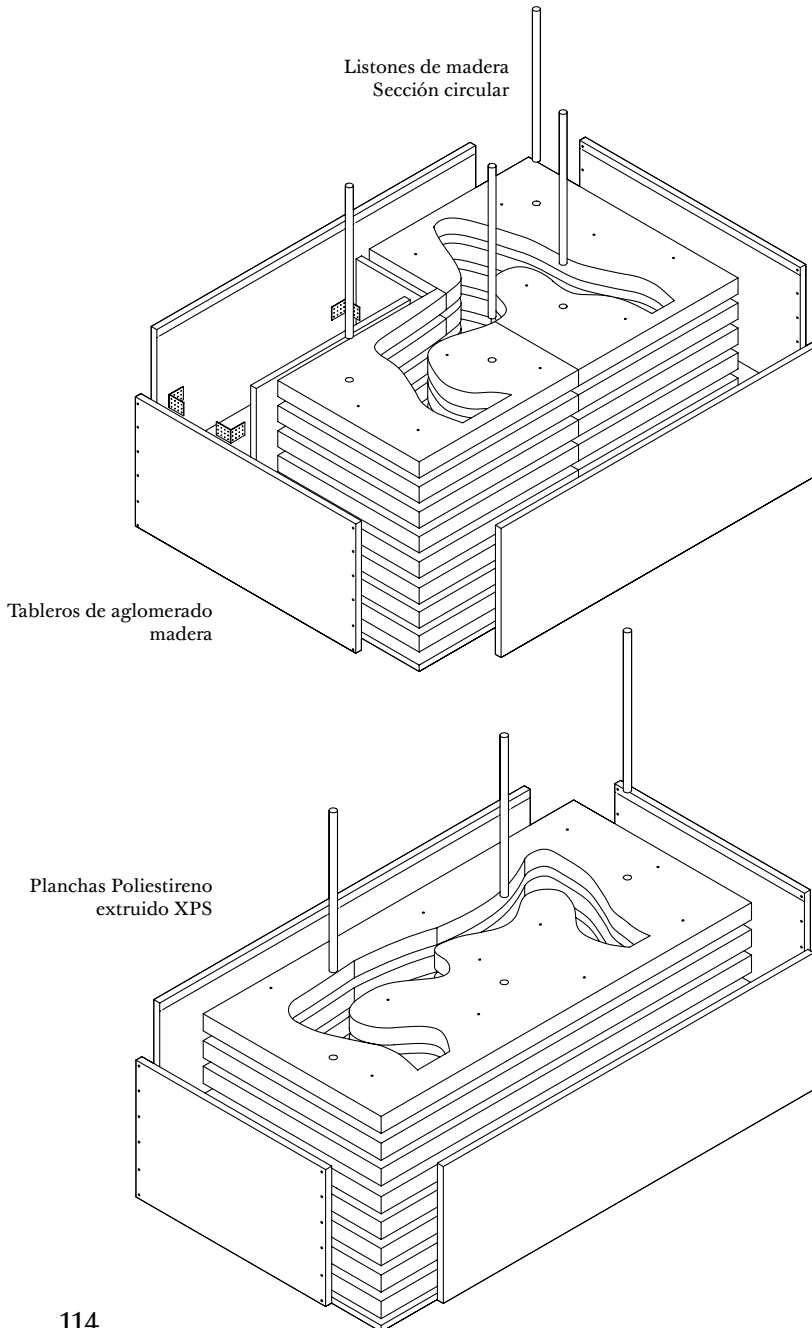
*This piece is projected from the game and the study of the curve. It begins with a sheet of Jean Arp, an artist considered the founder of Dadaism, from which the form evolved into a set of two distinct parts but that fit together at their edges in different ways. In this way, we can have seats of different lengths and arrangements to be configured in the space in the way that suits us. The name of the chair comes from a kinship to the silverback gorillas known scientifically as *Gorilla beringei*.*

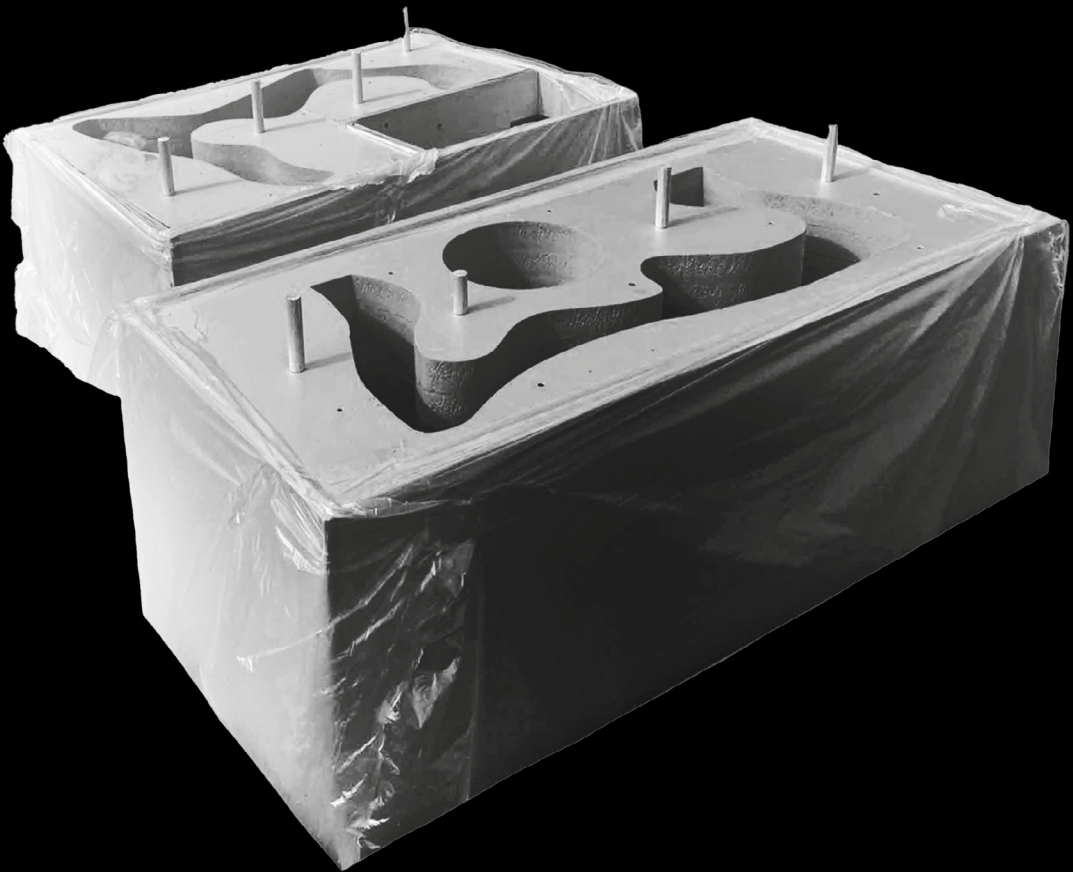


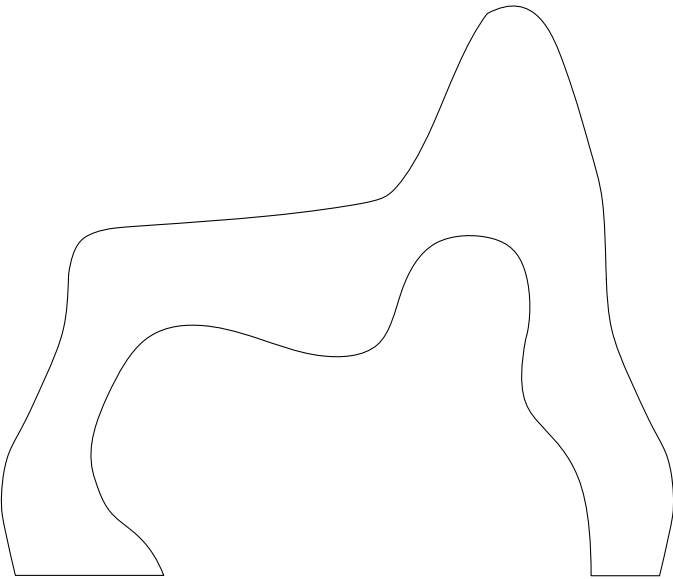
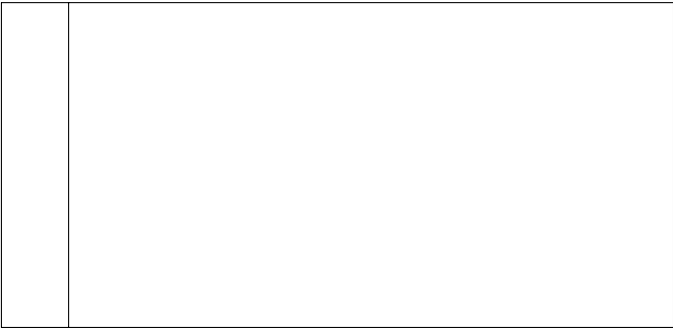


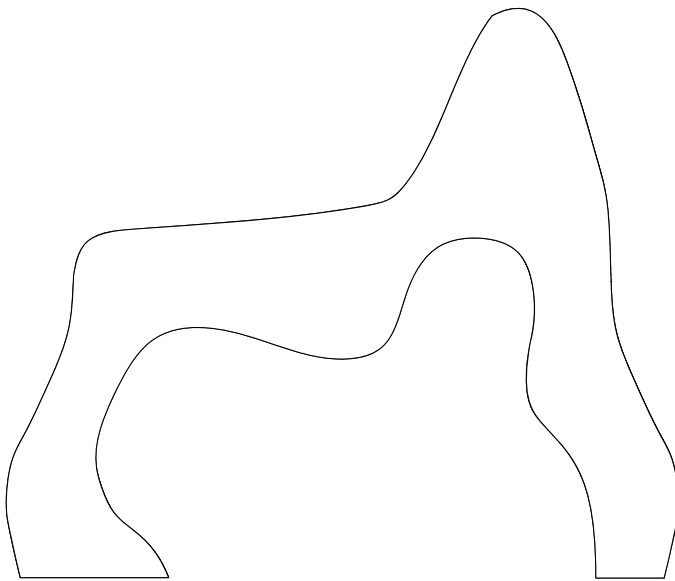
Encofrado: El encofrado está conformado por un cajeadado hecho a base de madera de 20 mm atornilladas entre sí, y un interior cubierto de planchas de poliestireno de 50 mm fijadas con pegamento, tornillos y palos de madera, uniendo las planchas de poliestireno. Las planchas son cortadas mediante fresadora, para trazar el contorno del perfil con precisión. De esta manera, el apilamiento de las planchas una encima de otra, conforman la extrusión mediante la cual se obtiene el volumen, al rellenar su interior con hormi6n negro. En el interior es necesario colocar un armado de barras de acero, que se va adaptando a las curvas de la figura para sopotar el peso en los puntos cr6ticos.

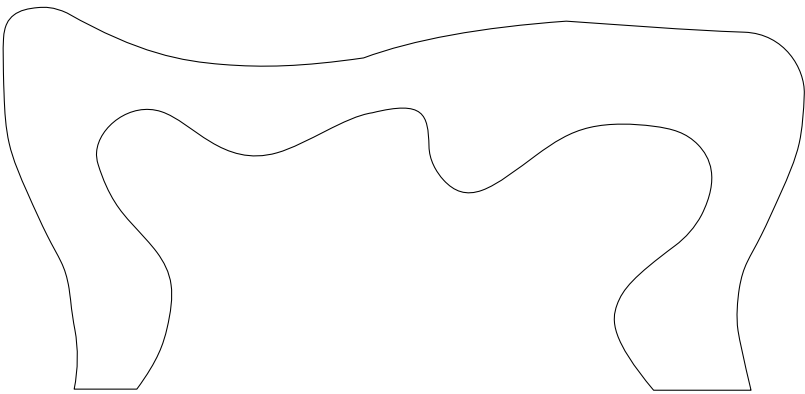
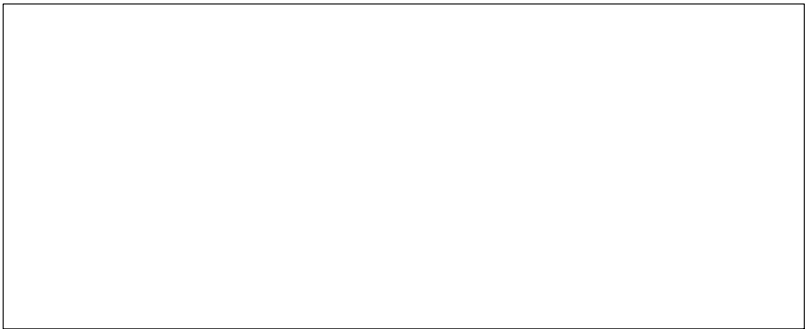
Formwork: The formwork is made up of a 20mm timber frame, screwed together, and an interior covered with 50mm polystyrene sheets fixed with glue, screws and wooden sticks, joining the polystyrene sheets. The sheets are cut using a milling machine to precisely outline the profile contour. In this way, the stacking of the sheets one on top of the other forms the extrusion by means of which the volume is obtained, filling its interior with black concrete. Inside it is necessary to place a reinforcement of steel bars, which will adapt to the curves of the figure to support the weight at the critical points.

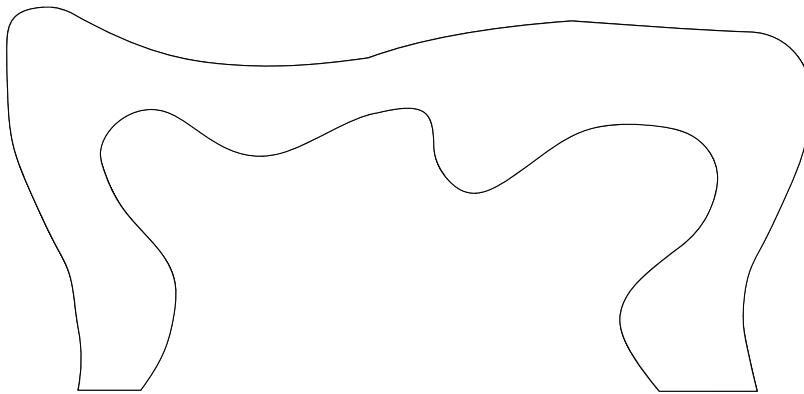
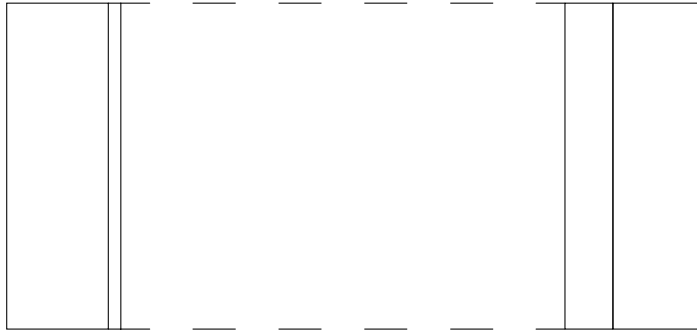




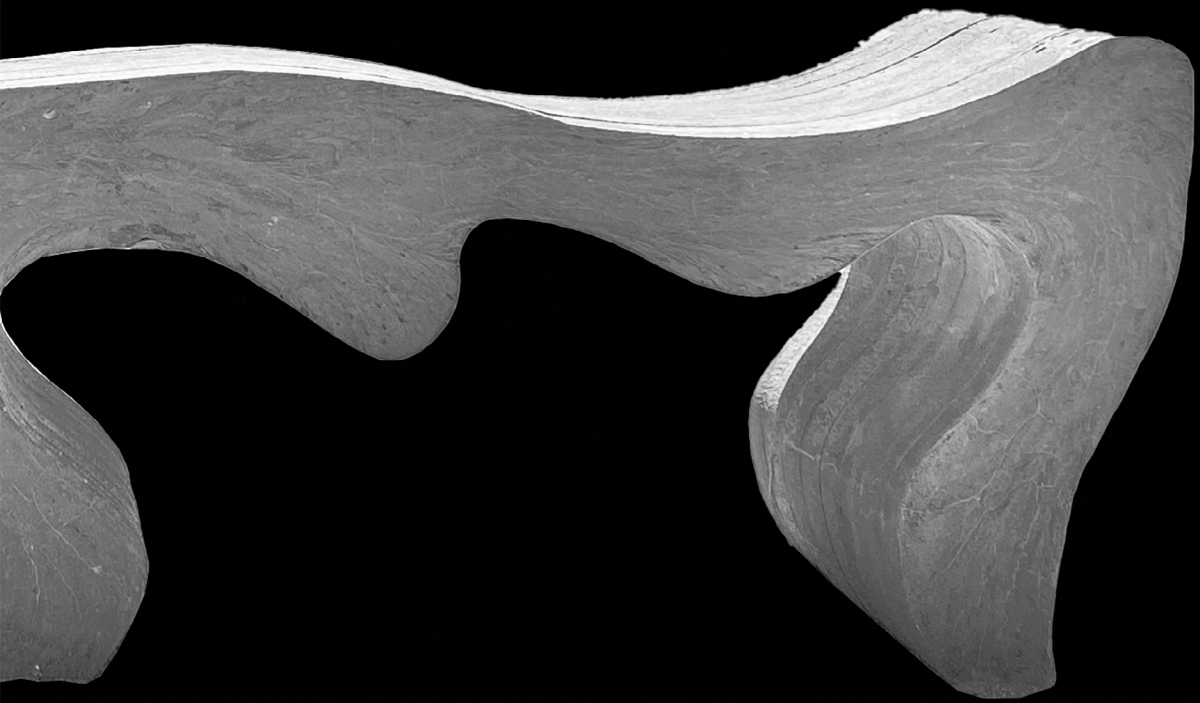


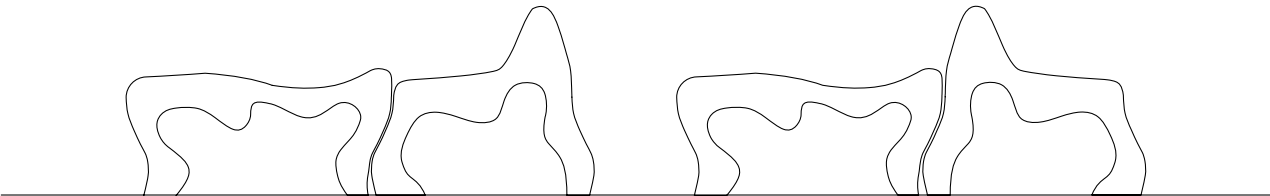
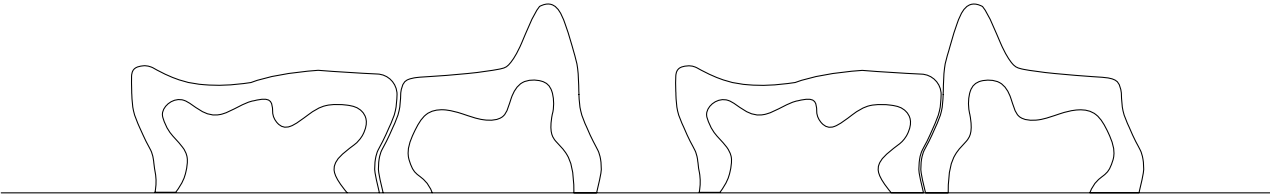
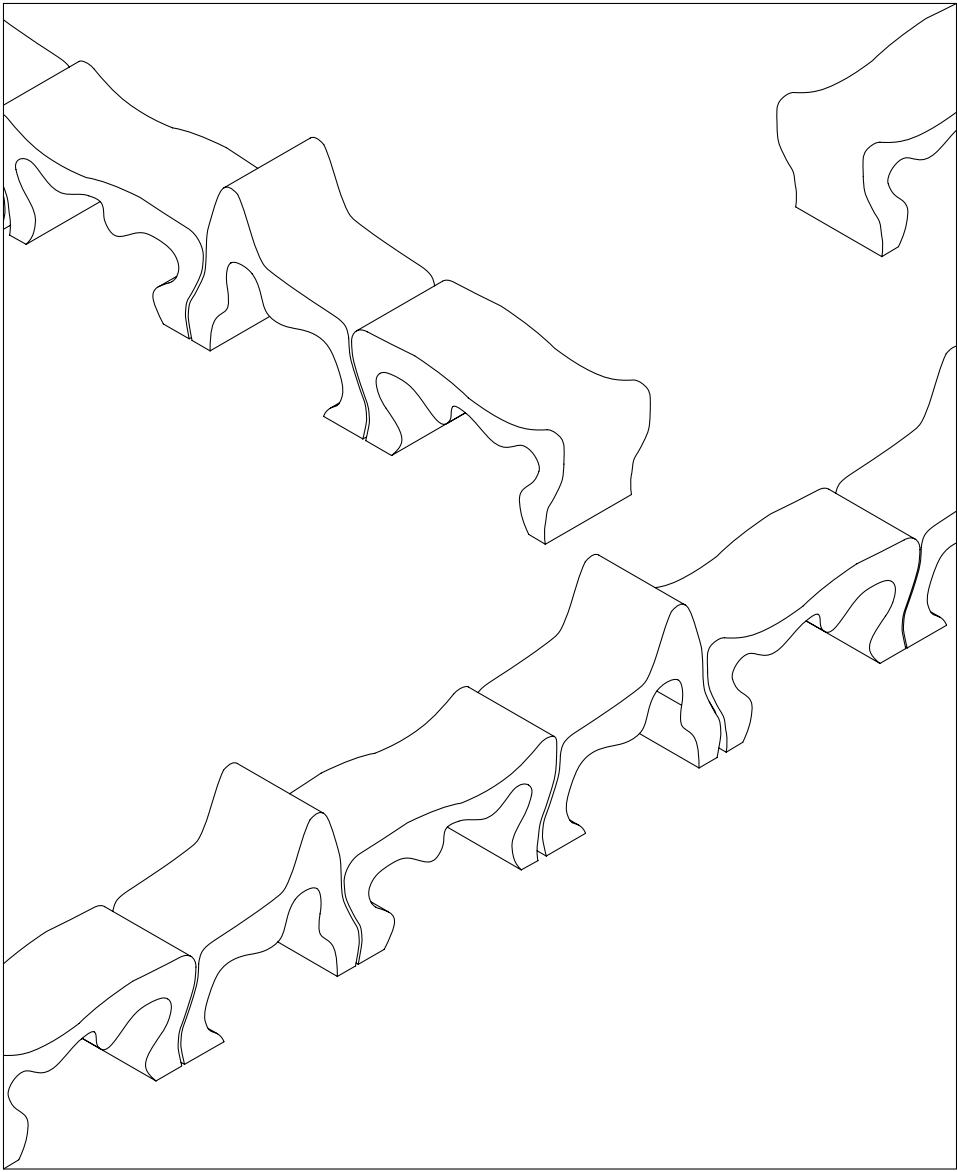


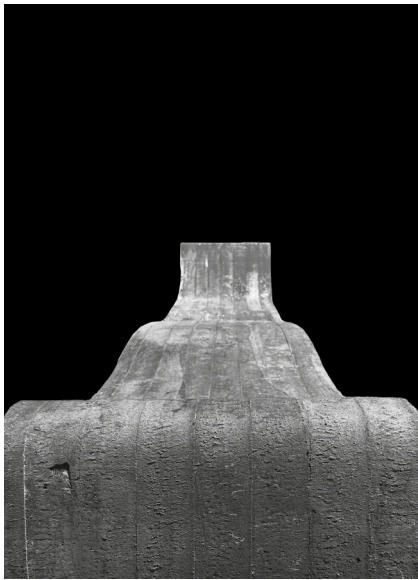




















El material empleado para la practica en las piezas ha sido donado por ÇİMSA CEMENTOS, S.A.U. a través de la CÁTEDRA BLANCA en la ETSAM.

LIGHTWEIGHT REINFORCED CONCRETE es un hormigón de baja densidad, reforzado con fibra de vidrio AR (alkali resistance) y elaborado por ÇİMSA CEMENTOS S.A.U., empleando su cemento ÇİMSA SUPER WHITE tipo CEM I 52,5 R de acuerdo con los estándares EN.

En cada una de las piezas, según las solicitudes del trabajo de cada alumno, se ha modificado el material original de la siguiente manera:

RELACIÓN EN PESO DE CADA COMPONENTE/ADICIÓN/ADITIVO RESPECTO ÇİMSA LIGHTWEIGHT REINFORCED CONCRETE (LRC)												
	componente / Kg LRC	% respecto LRC	% en mezcla final	Adición / Kg LRC	% respecto LRC	% en mezcla final	Adición / Kg LRC	% respecto LRC	% en mezcla final	Adición / Kg LRC	% respecto LRC	% en mezcla final
H2O	131 / 45 Kg	28,89 %	22,39%	141 / 45 Kg	31,11 %	20,56 %	141 / 45 Kg	31,11 %	18,16%	13,51 / 45 Kg	30 %	17,97%
FIBRA DE VIDRIO	50 gr. / 45 Kg.	0,11%	0,085%	100 gr. / 45 Kg.	0,22 %	0,145 %	100 gr. / 45 Kg.	0,22 %	0,13%	50 gr. / 45 Kg.	0,11 %	0,065 %
ARLITA (DIÁMETRO < 2 MM.)				9 Kg / 45 Kg.	20 %	13,21 %	9 Kg / 45 Kg.	20 %	11,67%	9 Kg / 5 Kg.	20 %	11,98%
DESHECHOS DE CAFÉ (*)							9 Kg / 45 Kg.	20 %	11,67%			
COLORANTE EN POLVO NEGRO CLAIS										1,2 Kg / 45 Kg.	2,66 %	1,59 %
CEMENTO GRIS										6,4 Kg / 45 Kg.	14,22 %	8,50 %

(*) La proporción de deshechos de café respecto de hormigón ensayada durante la fase de proyecto por los alumnos para conseguir bajar el pH del material fue: cemento (1), árido (1,5), agua (1), deshechos de café (1,5).

En la pieza a escala 1:1 la máxima cantidad de café que se pudo obtener al recircular los deshechos generados durante un día en la cafetería de alumnos de la ETSAM fue de 9 Kg. Sobre los 120 kg. Totales de la pieza. Aún.

