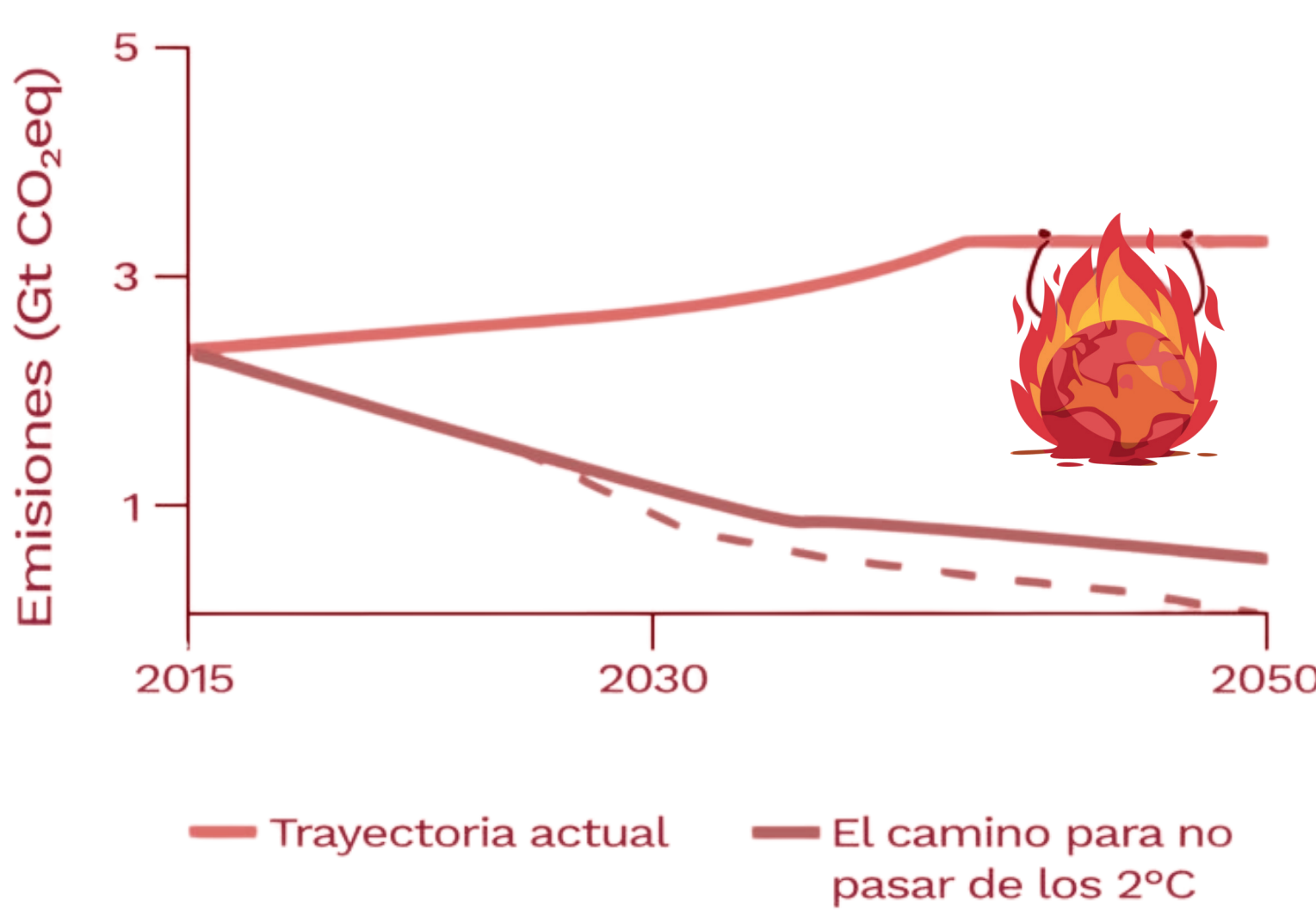


FIBER-BLOCK

DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE BLOQUE DE CONCRETO REFORZADO CON MACROFIBRAS SINTÉTICAS DERIVADAS DE BOTELLAS PET RECICLADAS

PROBLEMA

- Impacto del acero:** La producción de acero genera entre 1.5 y 3 toneladas de CO2 por tonelada, lo que contribuye al calentamiento global.
- Solo 26% de las botellas plásticas se recicla en bogotá**
- Búsqueda de alternativas:** Es urgente encontrar materiales que reduzcan el uso del acero y las emisiones en la construcción.

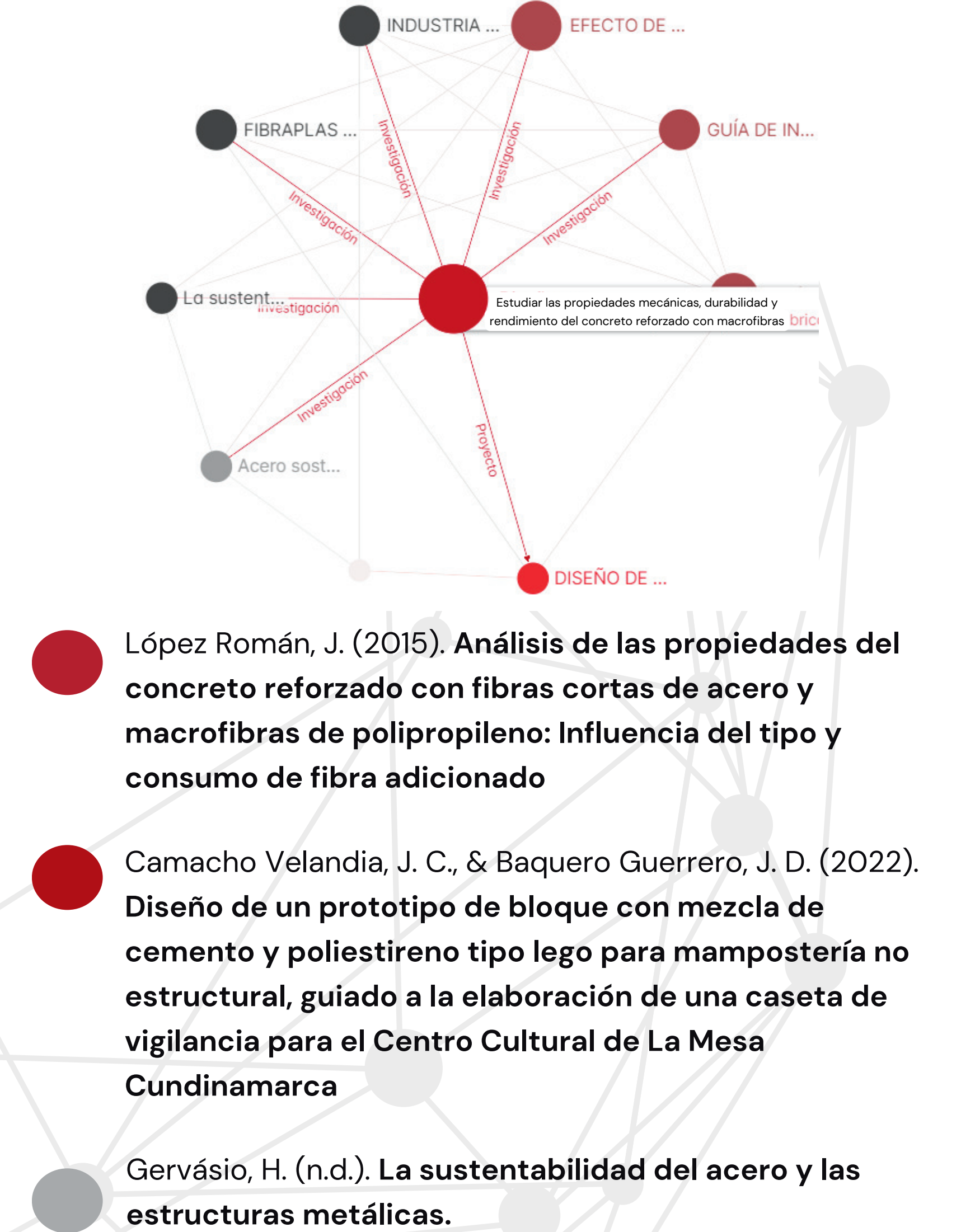


Trayectoria de emisiones de co2 del acero

PREGUNTA

¿Cómo el diseño de un prototipo de bloque de concreto reforzado con macrofibras sintéticas, **provenientes de botellas PET** recicladas, puede contribuir a reducir la contaminación ambiental en la construcción de mampostería reforzada?

REFERENTES



OBJETIVOS

Diseñar un prototipo de bloque de concreto reforzado con macrofibras sintéticas, provenientes del reciclaje de botellas PET, como alternativa para reducir el uso de acero en la construcción de mampostería reforzada.

- Estudiar las propiedades del concreto reforzado con macrofibras sintéticas, la normativa vigente, los ensayos de resistencia y durabilidad aplicables, así como el comportamiento de los bloques prefabricados en la construcción en mampostería reforzada.
- Definir las especificaciones técnicas y normativas necesarias para el diseño de bloques de concreto reforzados destinados a mampostería estructural, considerando la forma, dimensiones óptimas, características de resistencia mecánica, durabilidad y criterios de calidad establecidos por estándares actuales.
- Diseñar y elaborar el prototipo de bloque de concreto reforzado, definiendo su forma, diseño de mezcla, proporciones de los materiales, y el diseño de la formaleta, asegurando que cumpla con los estándares técnicos y funcionales para su aplicación en mampostería estructural.
- Evaluar el rendimiento final del bloque con macrofibras sintéticas, determinando su viabilidad en comparación con el uso de acero en la construcción ambiental de mampostería reforzada, y estimando los beneficios en términos de reducción de costos y disminución de impactos ambientales.

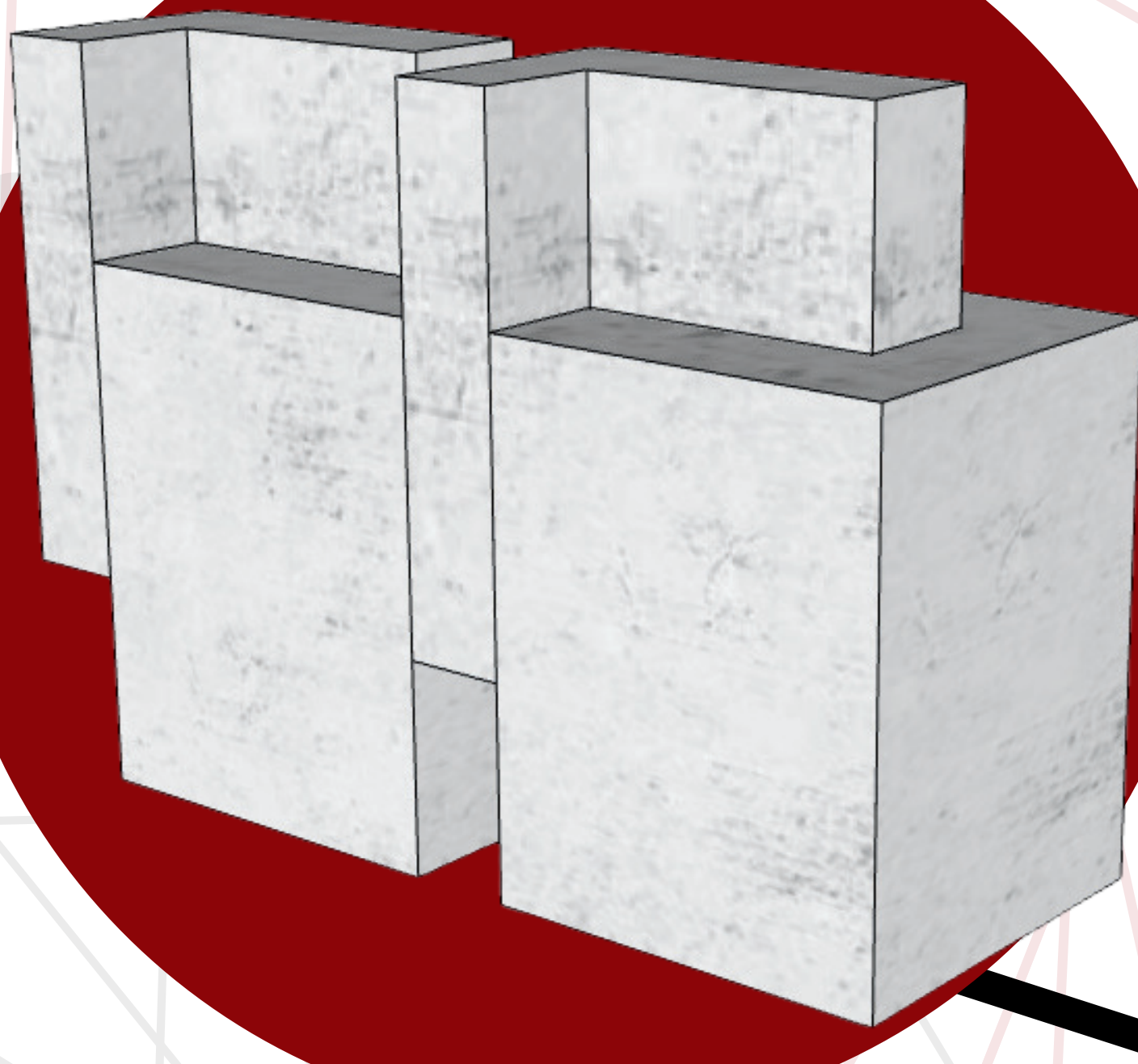
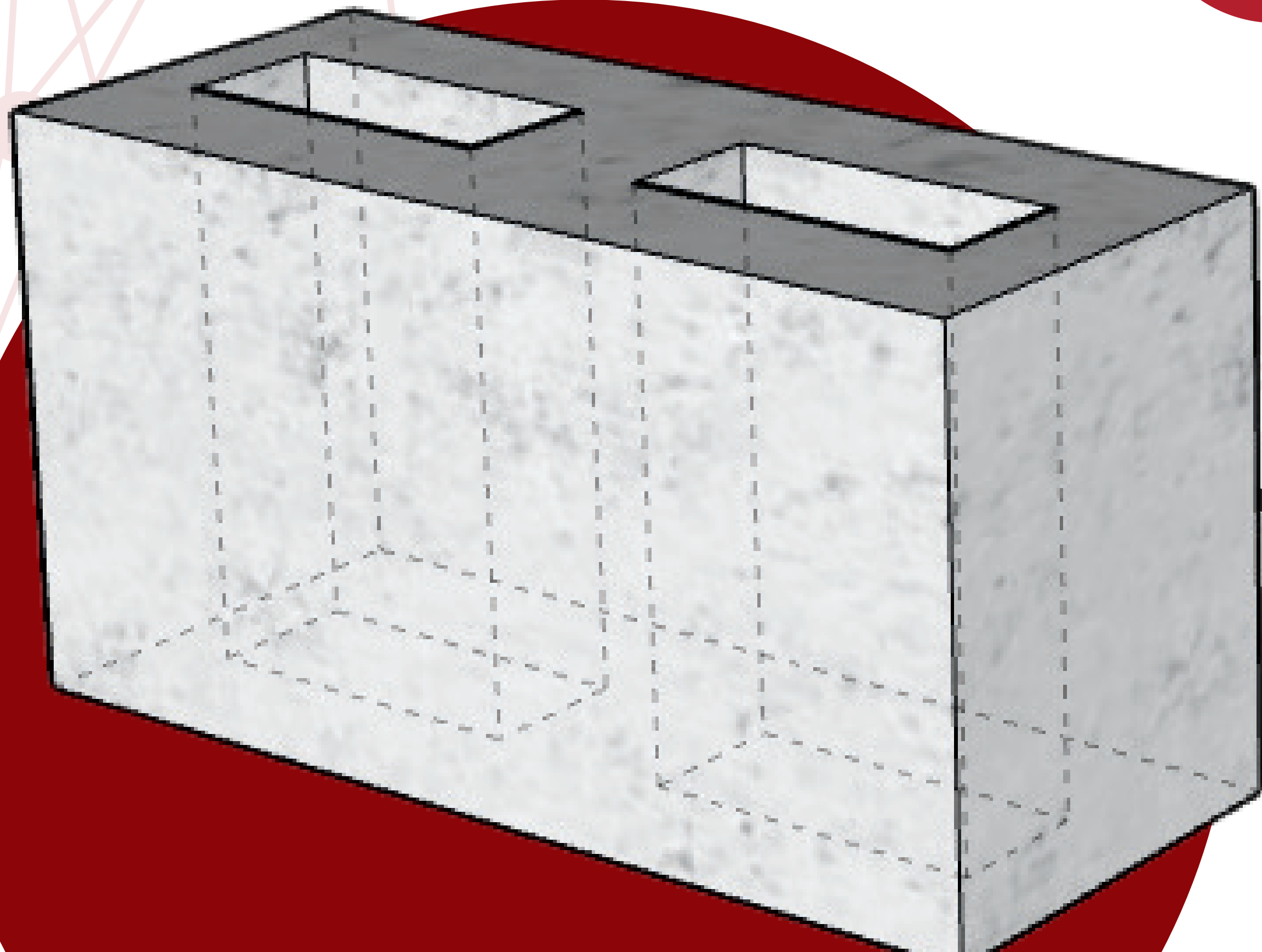
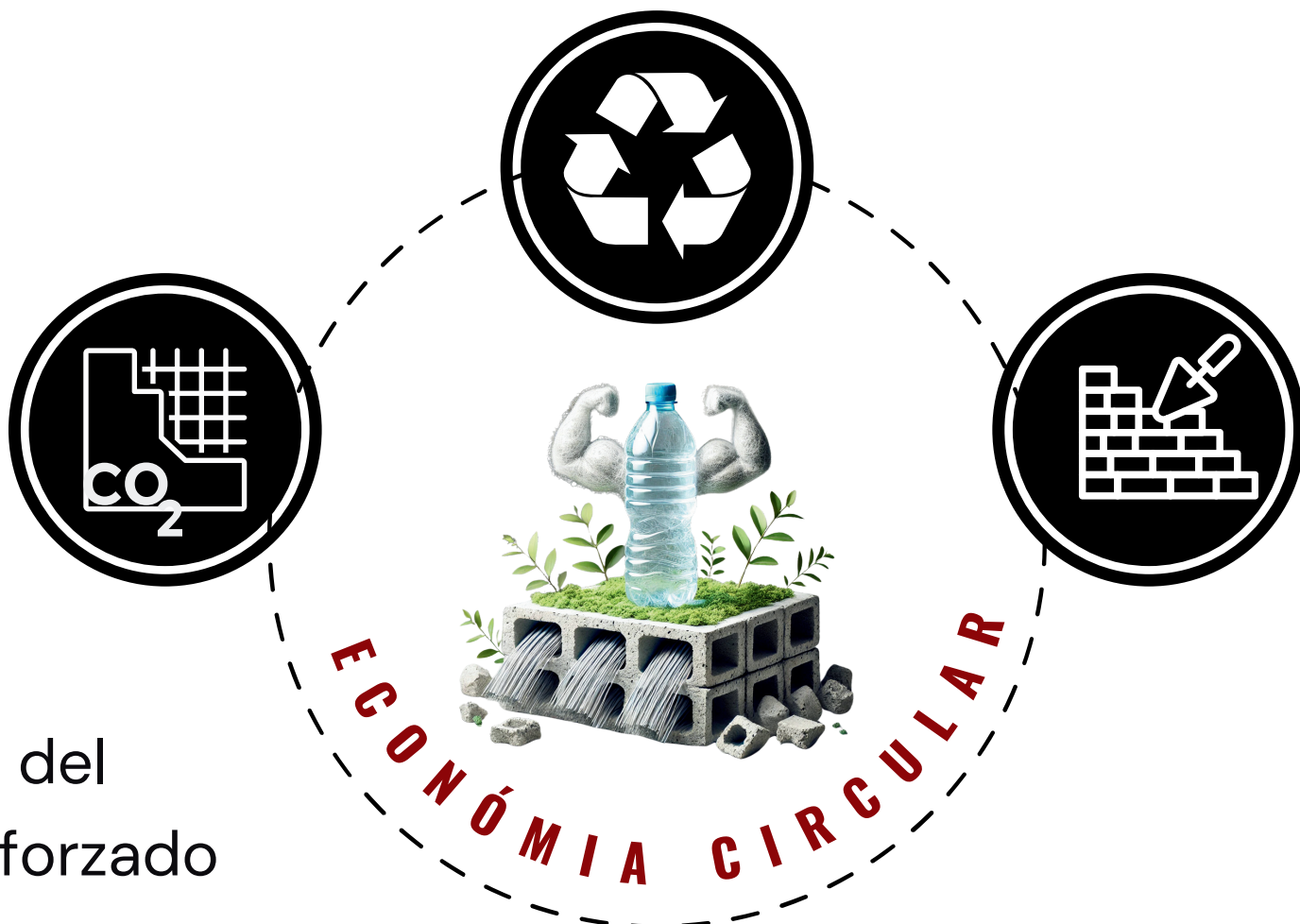
HIPÓTESIS

Esta propuesta se fundamenta en la capacidad de las macrofibras sintéticas de **proporcionar una resistencia estructural adecuada, al tiempo que reduce la necesidad de acero**, cuya producción es responsable de una gran cantidad de emisiones de dióxido de carbono, contribuyendo directamente al cambio climático.

METODOLOGÍA

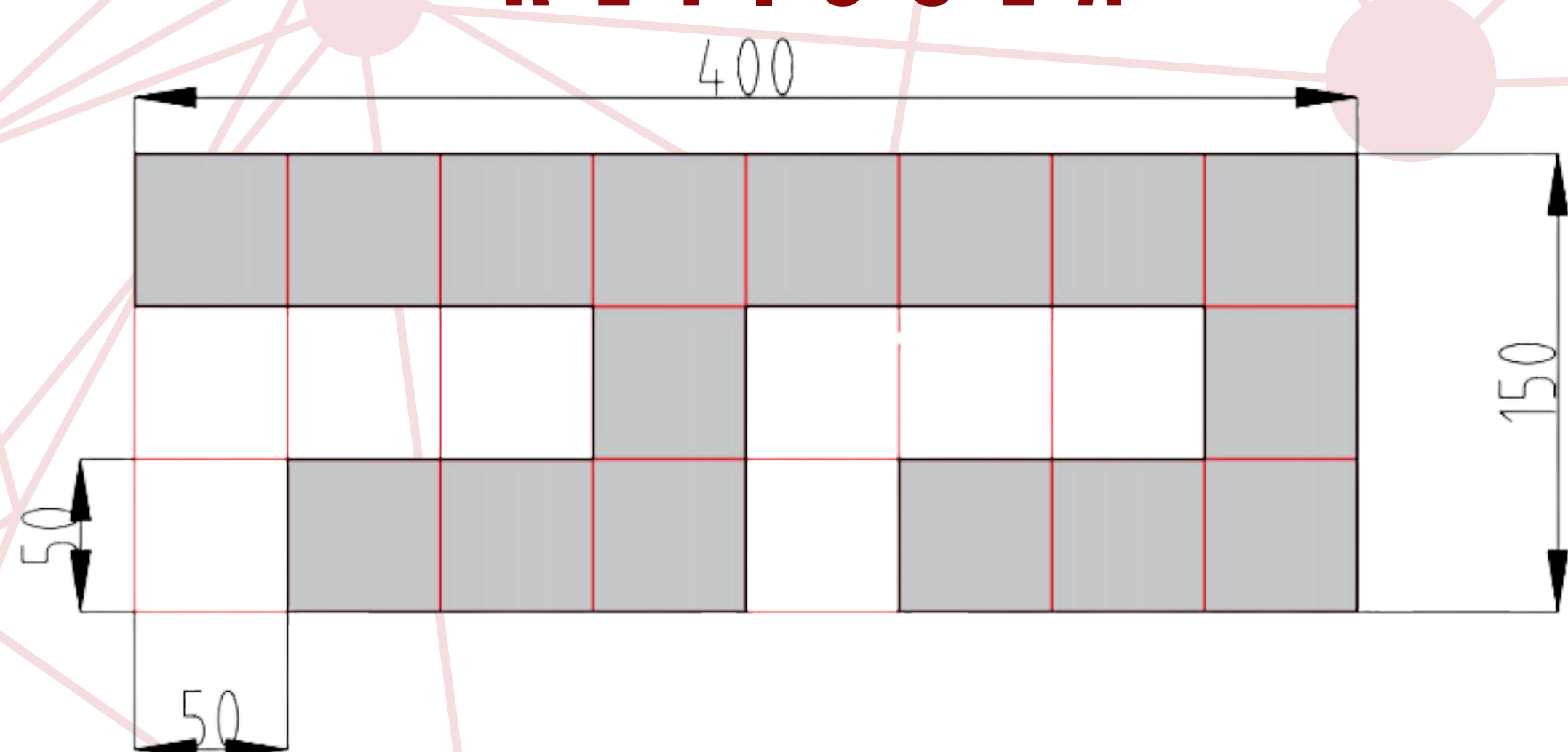
- 1. INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS PRELIMINARES**
Este apartado se centra en revisar la literatura existente sobre macrofibras sintéticas y evaluar su impacto.
- 2. PROPUESTA DE DISEÑO**
Se desarrolla un prototipo de bloque prefabricado reforzado con macrofibras, determinando la dosificación óptima del concreto y realizando ensayos para garantizar su resistencia estructural.
- 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS**
Se realizarán ensayos comparativos entre concreto con macrofibras y con acero.
- 4. MANO DE OBRA RECICLADORA EN BOGOTÁ**
Promover la economía circular a través del reciclaje, buscando que el bloque sea un producto que le brinde estabilidad económica a los recicladores en Bogotá.
- 5. DOCUMENTACIÓN Y REPORTE**
Se elabora un informe detallado del estudio, con presentaciones visuales y conclusiones para compartir, destacando las implicaciones prácticas de las macrofibras en la construcción.

JUSTIFICACIÓN



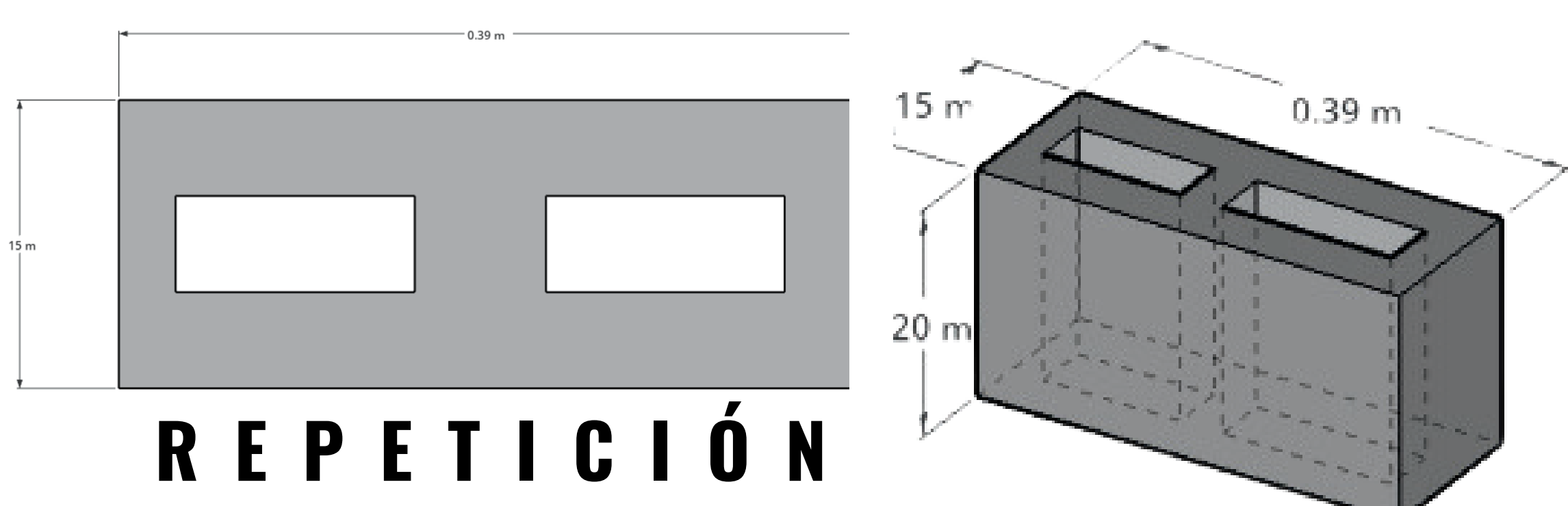


RETICULA



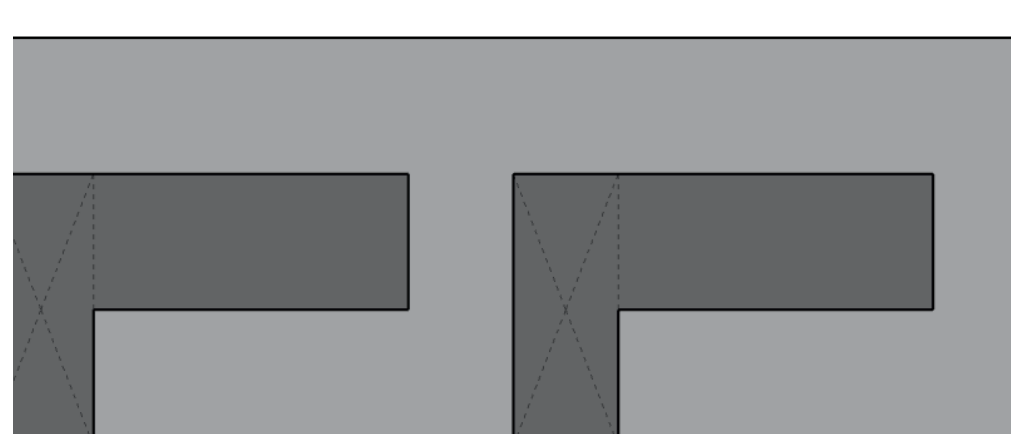
El bloque se desarrolla utilizando una retícula compuesta por módulos de 50x50 mm, como se muestra en la figura, con el propósito de lograr un diseño modular que optimice su adaptación y versatilidad en sistemas constructivos estandarizados.

ELEMENTOS



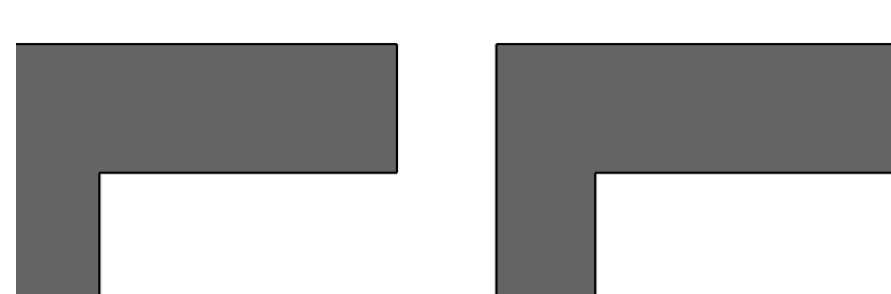
REPETICIÓN

Reproducción de un elemento de manera continua o periódica.



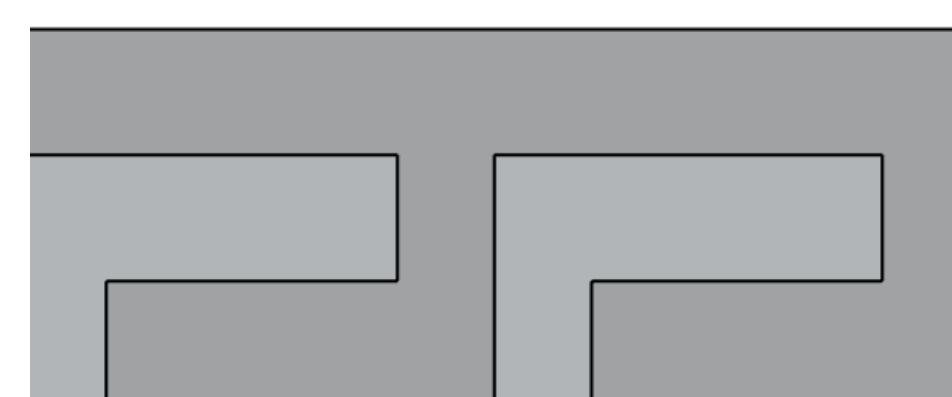
S I M E T R Í A

Equilibrio entre dos partes iguales respecto a un eje.



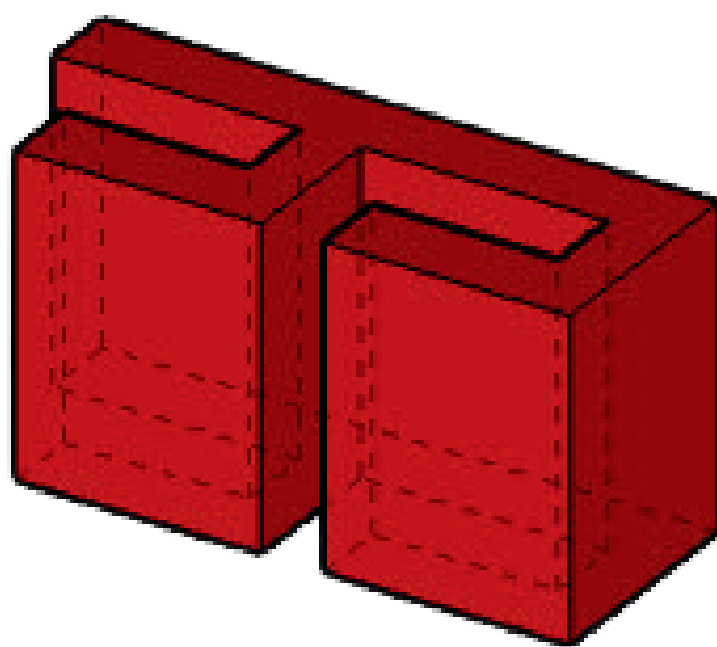
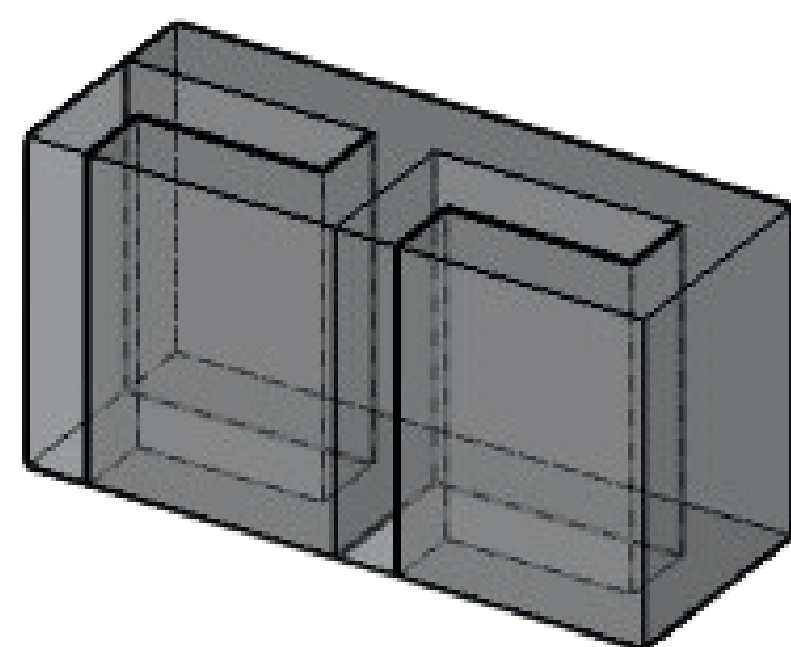
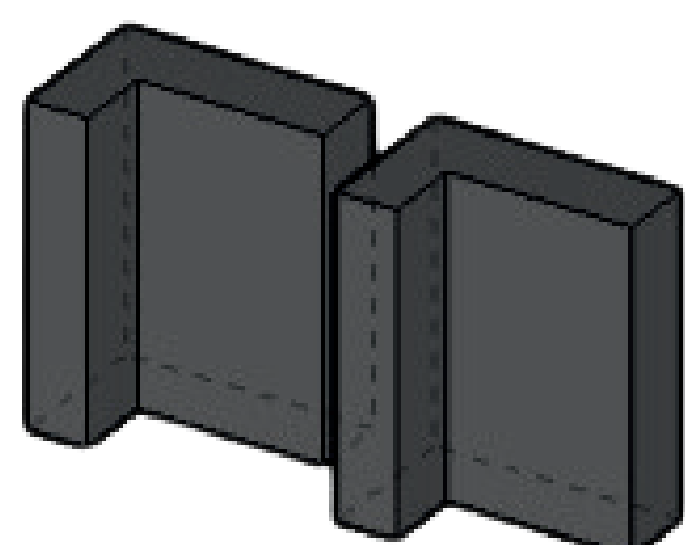
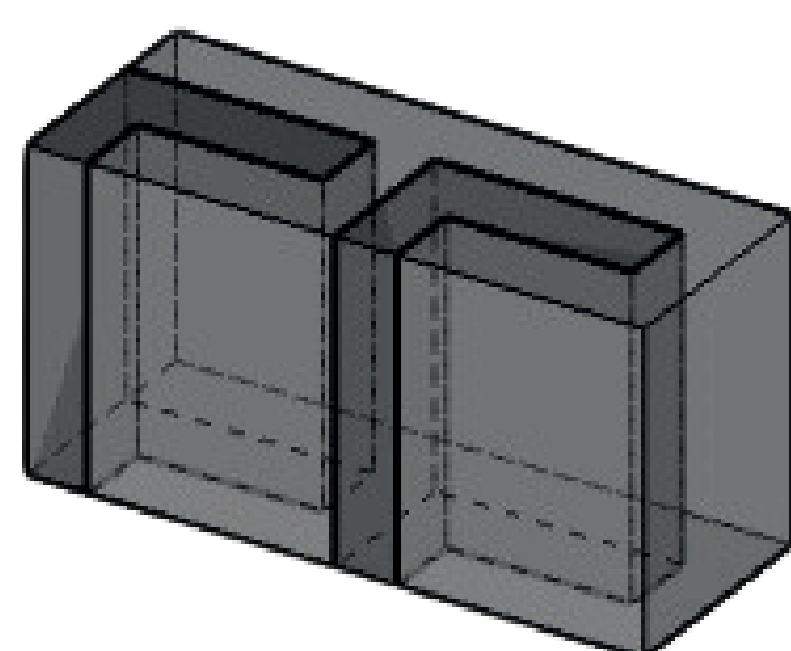
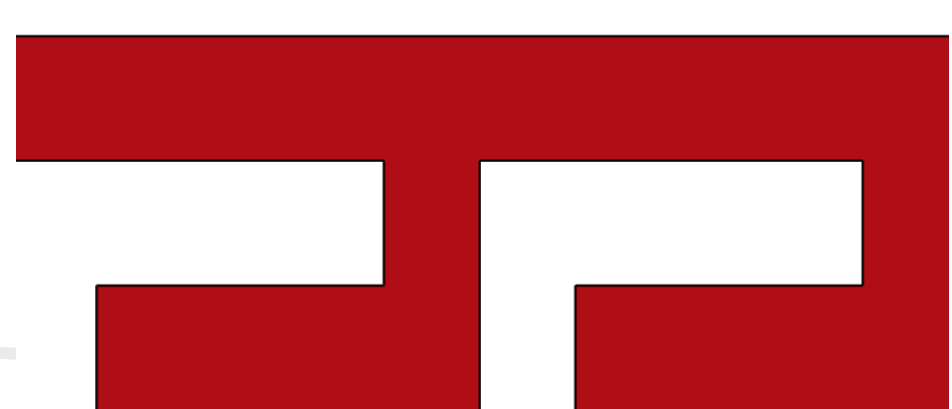
EXTRACCIÓN

puede generar efectos visuales innovadores y mejorar la funcionalidad de los espacios.

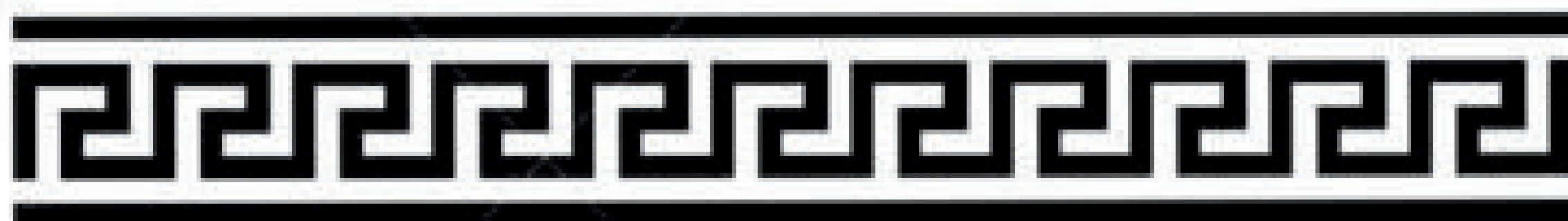


COMPOSICIÓN

Unión en espejo de figuras
rítmicas compuestas



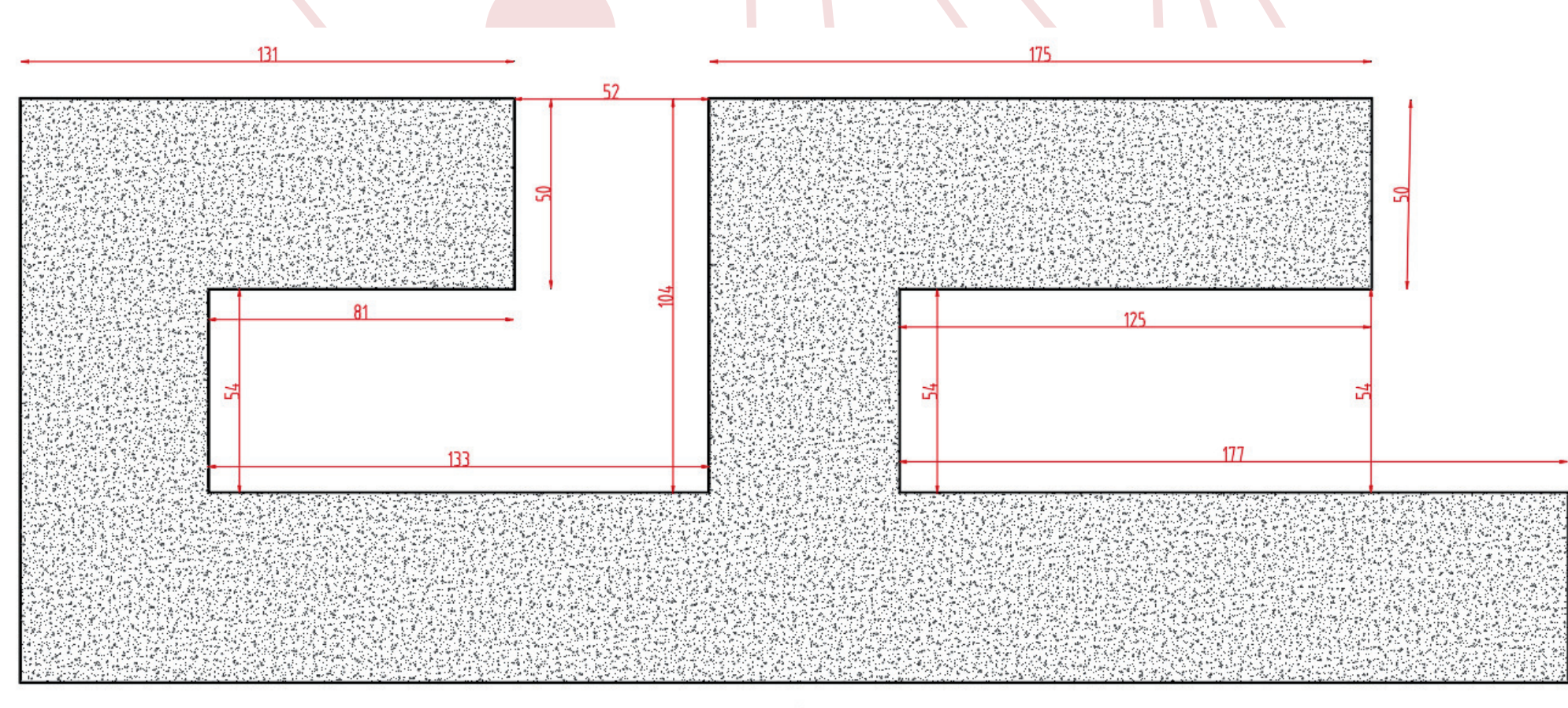
TRASLAP O



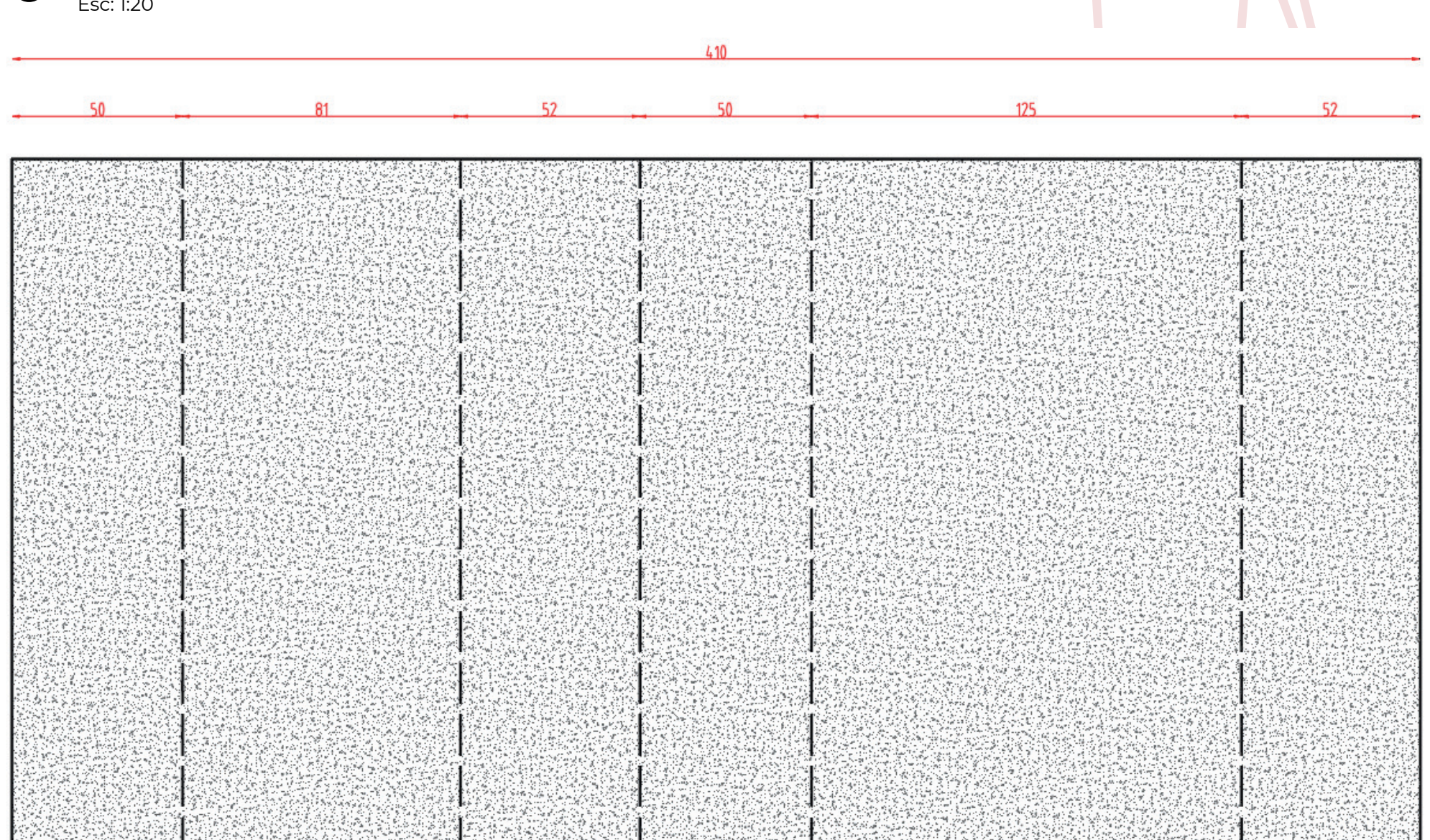
- **Simbolismo:** Se basó en este diseño para el traslapo del bloque porque los patrones geométricos transmiten equilibrio, conexión espiritual y armonía con la naturaleza, conceptos esenciales para reforzar la funcionalidad y el simbolismo cultural del diseño.



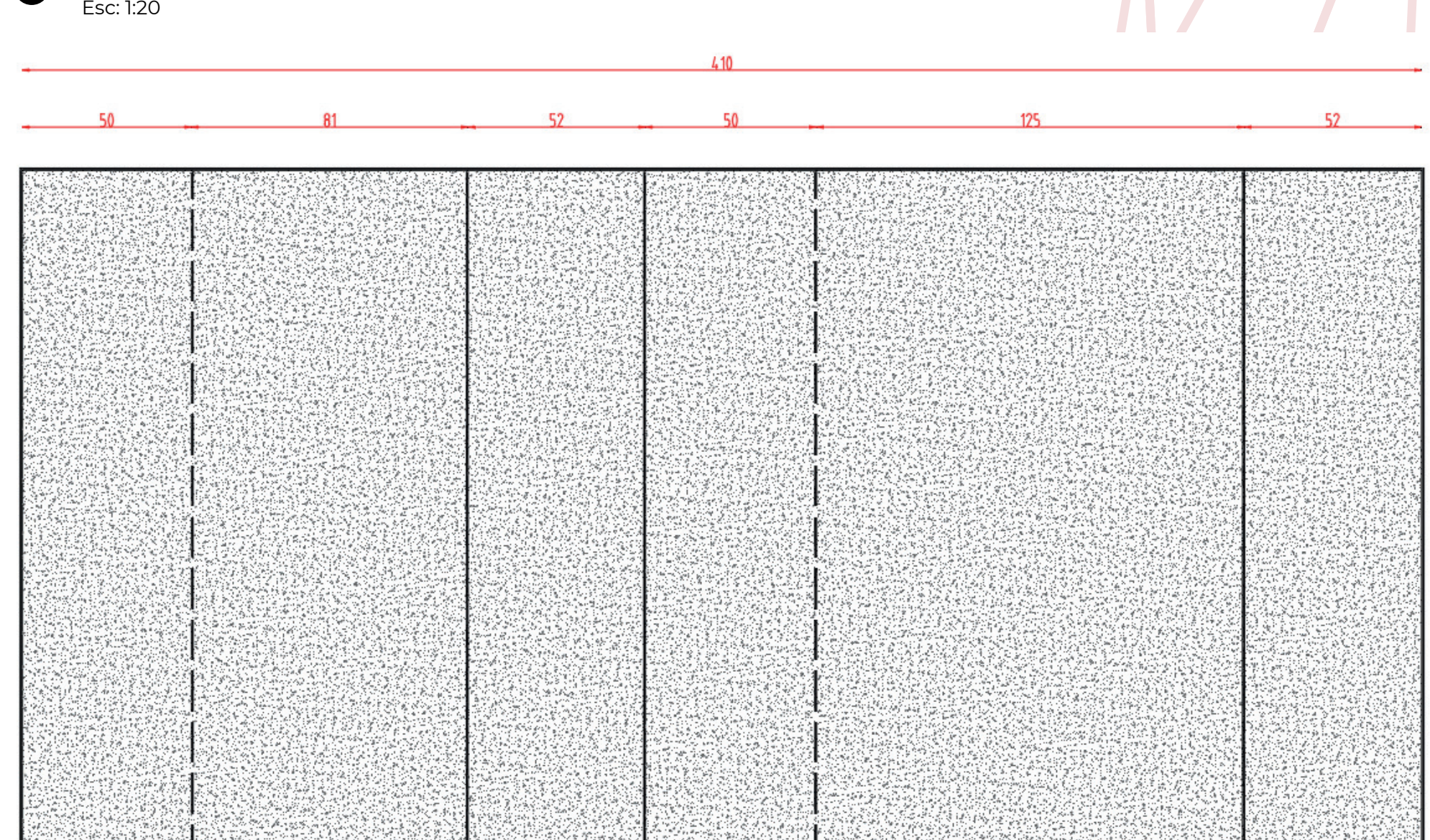
PLANIMETRÍA TÉCNICA



Vista superior

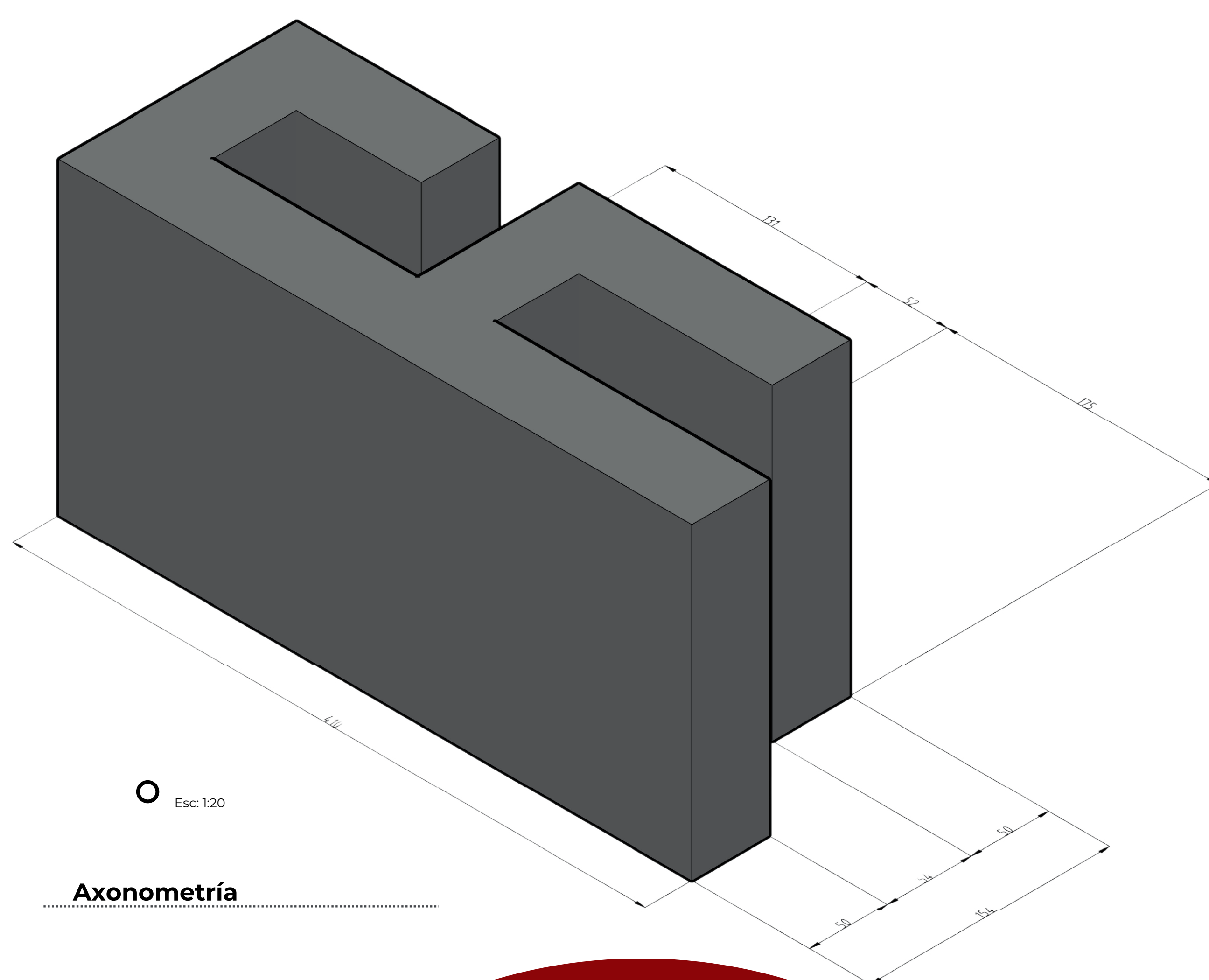


Vista frontal

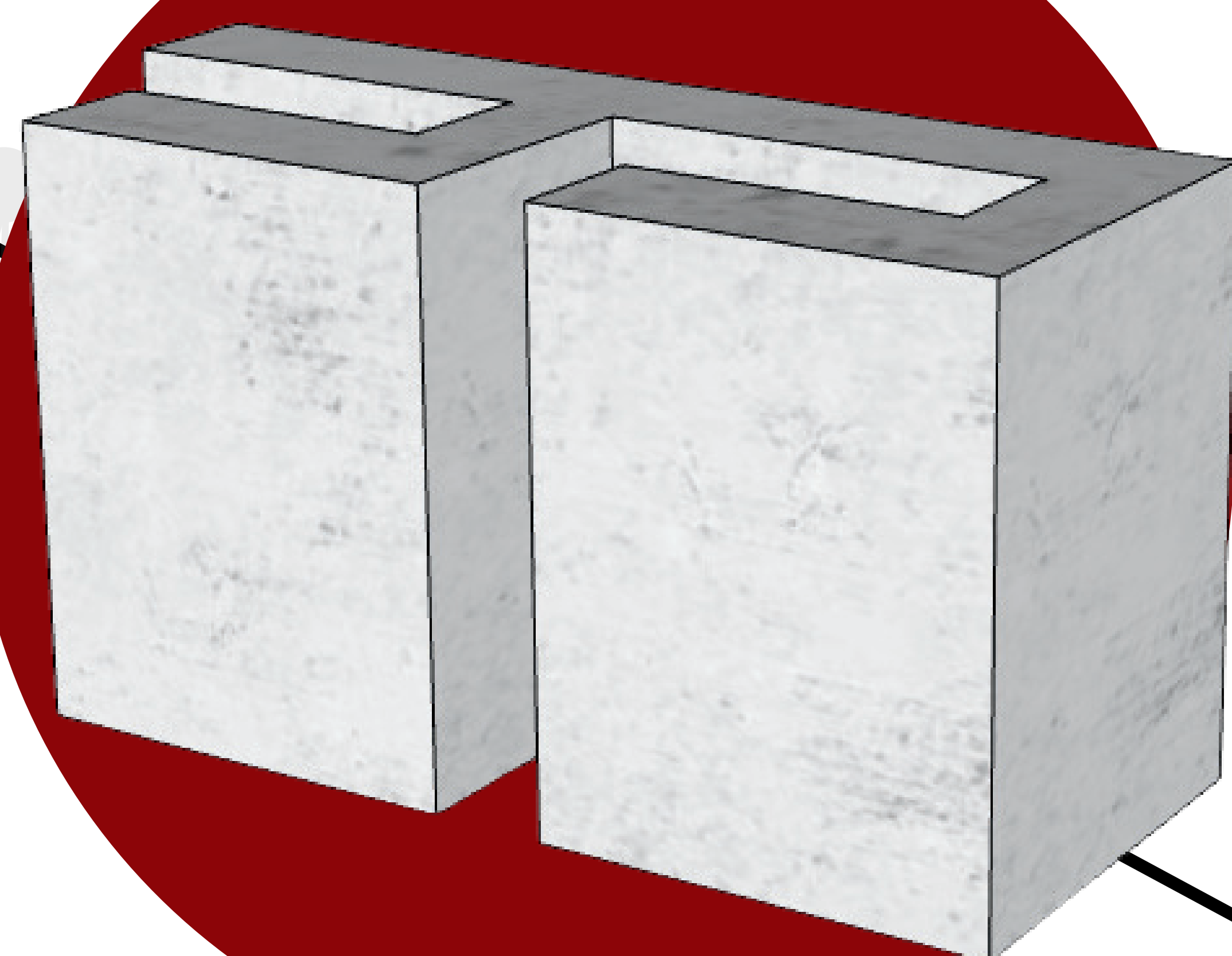


○ Vista posterior

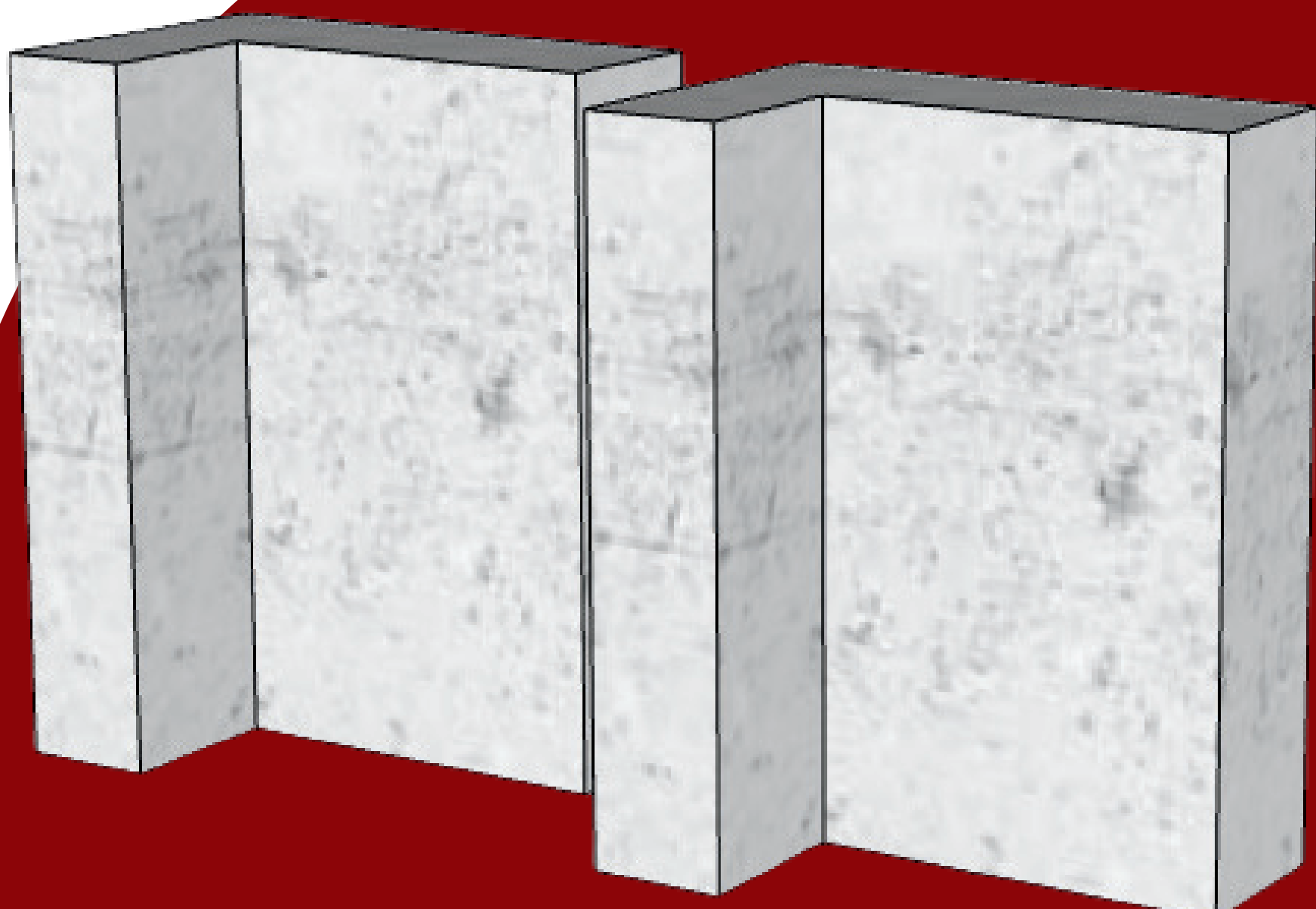
El diseño de estos bloques se realizó teniendo en cuenta las medidas establecidas por las normas de construcción para garantizar un ajuste preciso y una construcción eficiente. La posibilidad de formar traslapes tanto verticales como horizontales mediante un sistema hembra-macho ofrece una solución constructiva robusta y versátil. Esta propuesta no solo se centra en la estabilidad y seguridad del muro, sino que también proporciona una solución estética única, donde la repetición y el orden de los bloques generan una estética moderna y atractiva.



Axonometría

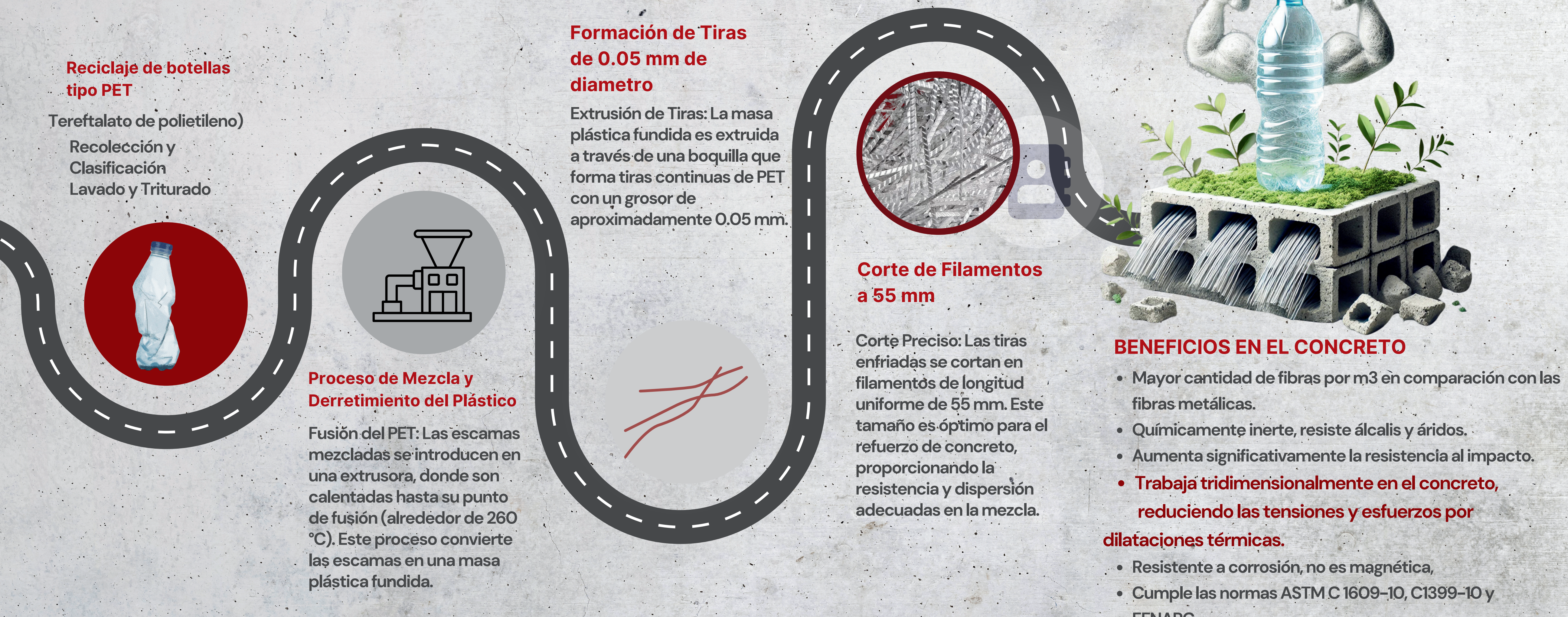


Esc: 1:20



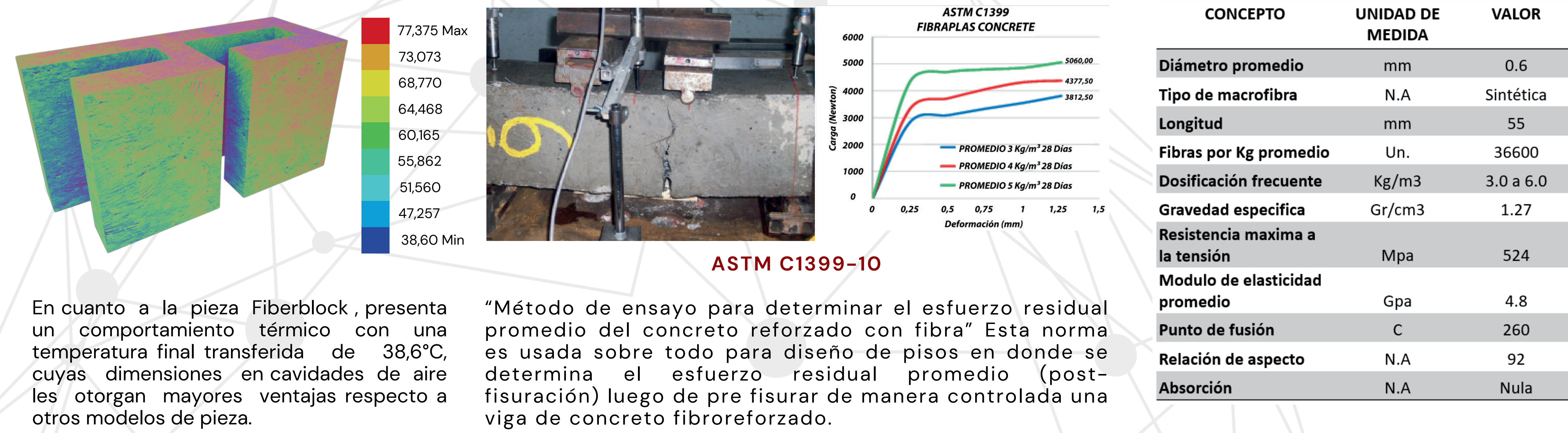
¿POR QUÉ FIBRA SINTÉTICA?

FIBERBLOK de concreto con fibras sintéticas (producto de botellas PET recicladas), busca disminuir el uso del acero, reduciendo la contaminación y costos. Ofrece mayor durabilidad y menor mantenimiento, promoviendo una construcción más ecológica y eficiente."



CONCRETO REFORZADO CON MACROFIBRAS SINTÉTICAS

De la calidad de los materiales va a depender la capacidad de resistencia y durabilidad del concreto es por ello que para el caso del cemento, uno de los más materiales más importantes en la mezcla, determinar las propiedades físicas con base a las exigencias y estándares de la NTC 121 será relevante para poder cumplir con las exigencias del material y el proyecto.



ENSAYOS DE RESISTENCIA

FLEXIÓN

TORSIÓN

TRACCIÓN

COMPRESIÓN

CRONOGRAMA DE ENSAYOS

	Semana 1	Semana 4	Semana 6	Semana 7
Visita al Laboratorio	Completado			
Diseño de Formaleta en Madera para Fundición	En progreso			
Preparación y Fundición de Muestras				
Ensayo de Humedad		11 Días después de fundido		
Ensayo de Compresión			28 Días después de fundido	
Ensayo de Densidad y Peso			28 Días después de fundido	
Revisión de ensamble				
Prototipo Terminado				

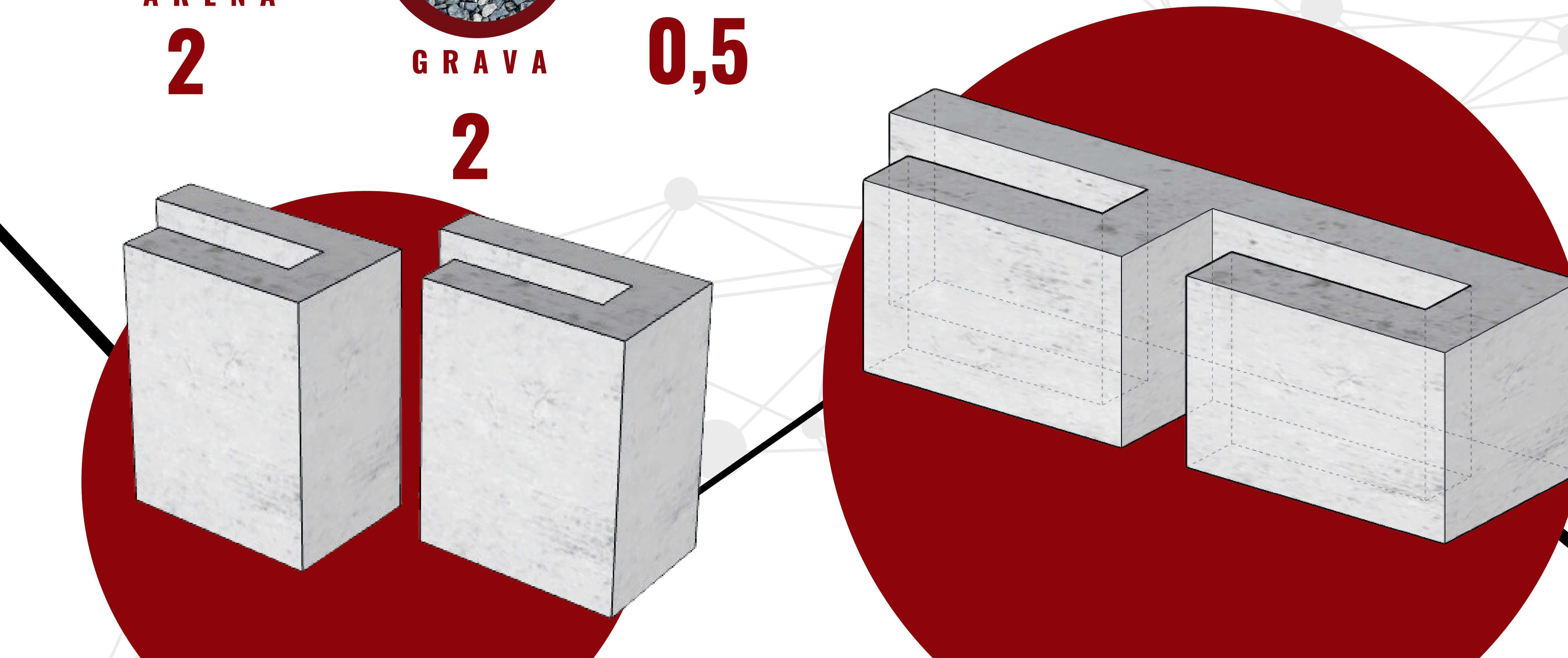
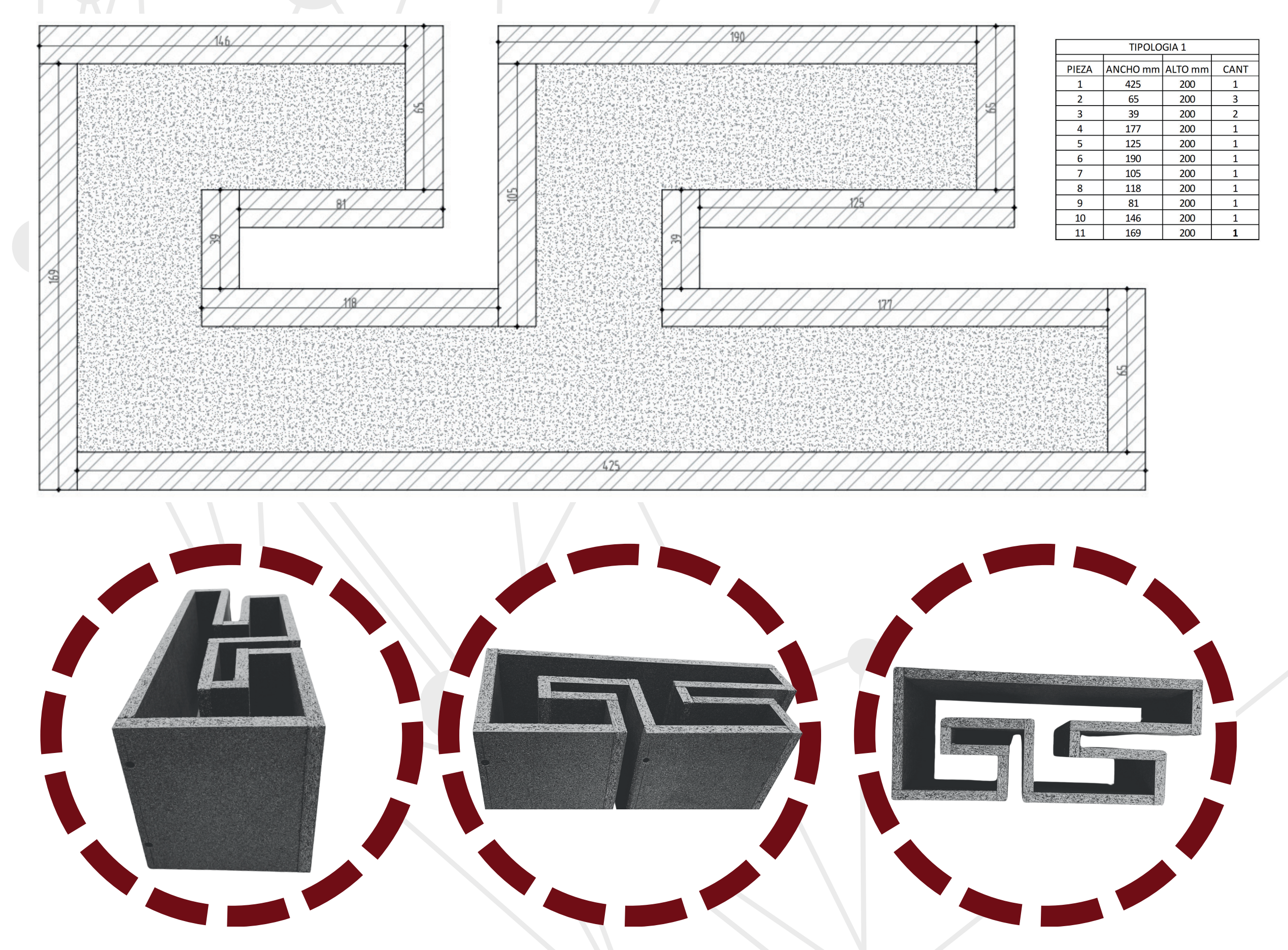
COMPARATIVO TÉCNICO CON BLOQUES EXISTENTES

DIMENSIONES	PESO (kg)	UNIDADES PZ	NORMA	RESISTENCIA A LA COMPRESION	DENSIDAD	DETALLE	PRECIO PZ
15 x 20 x 40 cm	13,5	12,5	NTC 402b	11 MPa	3 unidades, máximo 9%		\$63.137,5
12 x 10 x 45 cm	7,2	22,5	NTC 402b	11 MPa	3 unidades, máximo 9%		\$77.152,5
15 x 10 x 30 cm	5	33,5	NTC 402b	11 MPa	3 unidades, máximo 9%		\$95.893,5
12 x 6,8 x 45 cm	4,6	32,7	NTC 402b	11 MPa	3 unidades, máximo 9%		\$99.113,7
12 x 6,8 x 20 cm	7,1	22,5	NTC 402b	11 MPa	3 unidades, máximo 9%		\$101.070
30 x 20 x 15 cm	10	18	NTC 402b	13 MPa	3 unidades, máximo 9%		\$89.400

DISEÑO DE MEZCLA



DISEÑO DE FORMALETA



NTC

Se clasifican de dos formas:

- Por su peso
- Por su humedad

NTC

PESO

- PESO LIVIANO: con una densidad de menos de 1680 kg/m3
- PESO MEDIO: con una densidad de 1680 kg/m3 hasta menos de 2000 kg/m3
- PESO NORMAL: con una densidad de 2000 kg/m3 o más

NTC

HUMEDAD

Contracción lineal por secado %, %	Contenido de humedad máximo, como un % del valor total de la absorción de agua gravimétrica de 3 unidades		
	Condiciones de humedad en la obra o en el sitio de uso de las unidades		
	Húmeda	Intermedia	Seca
De menos de 0.03	45	40	35
De 0.03 hasta menos de 0.045	40	35	30
De 0.045 hasta 0.065 (como máximo)	35	30	25

FIBERBLOCK

DIMENSIONES

Los espesores de pared y de tabique de las unidades de mampostería perforadas verticalmente,(bloques), deben ser de 20 mm.

NTC

AGREGADOS

Los agregados deben cumplir con las siguientes nomas, excepto en lo que respecta a los requisitos de granulometría, que no son necesariamente aplicables

- Agregado peso normal: NTC 174
- Agregados livianos: ASTM C 331

NTC

MATERIALES

- **Cemento portland:** del que se habla en NTC 121 (ASTM C 150) y NTC 321 (ASTM c 150).
- **Cemento portland blanco:** del que se habla en NTC 1362 (IRAM 1691)
- **Cenizas volantes y puzolanas:** del que se habla en NTC 3493 (ASTM C 618)

FIBERBLOCK

TOLERANCIAS

Las dimensiones reales de los elementos de las unidades con acabados arquitectónicos, tales como ranuras, estrías, proyecciones, escalonamientos e inclinaciones, no deben diferir de las normales en más de 2 mm. Este requisito no es aplicable a la regularidad de las superficies partidas.

NTC

ADITIVOS

- Aditivos químicos para concreto NTC 1299 (ASTM C 494)
- Aditivos incorporadores de aire para concreto: NTC 3502 ASTM C 260)

NTC

NORMATIVA APLICADA AL PROYECTO

NTC - 4026

UNIDADES BLOQUES Y LADRILLOS EN CONCRETO PARA MAMPOSTERÍA

TIPOLOGÍAS

TIPOLOGÍA A: BLOQUE COMPLETO

TIPOLOGÍA B: MEDIO BLOQUE A CORTE HORIZONTAL

TIPOLOGÍA C: MEDIO BLOQUE A CORTE VERTICAL

TIPOLOGÍA D: MEDIO BLOQUE A CORTE VERTICAL Y HORIZONTAL CENTAL

MODULACIÓN

Al momento de diseñar la planta del edificio, es aconsejable guiarse por una grilla de módulo de 20 cm en escala 1:50, para poder definir claramente las unidades incluidas en la primera y segunda hilada y los vanos (aberturas y vacíos) resultantes.

Es importante señalar que los tabiques no portantes no se traban con los muros portantes sino que se vinculan previendo una junta continua vertical en la unión de los mismos (como se explicará en el punto de detalles técnicos).

En este caso, la planta ha sido diseñada en una grilla de 20 cm x 20 cm, dibujando cada uno de los bloques de la primera hilada con las juntas verticales incluidas.

DETALLE ESTRUCTURAL COMPARATIVO CON COSTOS

FIBERBLOCKESTANDAR

Unidad	Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor parcial
Materiales				
Ud	Bloque de concreto, FIBERBLOCK, color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), densidad 1200 kg/m³, para revestir.	10	\$ 3.200,00	\$ 57.600,00
Ud	Medio bloque de concreto, FIBERBLOCK, color gris, 20x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), densidad 1200 kg/m³, para revestir.	15	\$ 1.800,00	\$ 27.000,00
Subtotal materiales:				\$ 84.600,00

Unidad	Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor parcial
Materiales				
Ud	Bloque de concreto, liso estándar, color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), densidad 1200 kg/m³, para revestir.	12	\$ 3.300,00	\$ 39.600,00
Ud	Medio bloque de concreto, liso estándar, color gris, 20x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), densidad 1200 kg/m³, para revestir.	3	\$ 1.897,77	\$ 5.693,31
Ud	Bloque de esquina de concreto, liso estándar, color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), densidad 1200 kg/m³, para revestir.	3	\$ 4.900,57	\$ 14.701,71
Ud	Bloque en "T" de concreto, liso, color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), para revestir.	3	\$ 3.867,61	\$ 11.602,83
kg	Acero en barras corrugadas, Grado 60 (fy=4200 kg/cm²), de varios diámetros, según NTC 2289 y ASTM A 706.	0,63	\$ 2.109,85	\$ 1.329,21
kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,015	\$ 3.289,86	\$ 49,34
m	Armadura horizontal prefabricada en las juntas de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi, de 3,7 mm de diámetro y 75 mm de anchura, con dispositivos de separación, geometría diseñada para permitir el ajuste y sistema de autocontrol del operario (SAO).	2,45	\$ 5.376,33	\$ 13.172,01
m³	Agregado grueso homogeneizado, de tamazo máximo 12,5 mm.	0,015	\$ 56.407,65	\$ 846,11
Subtotal materiales:				\$ 86.994,62

Muro de 15 cm de espesor de mampostería reforzada de bloque de concreto, liso estándar color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), para revestir, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 300 kg/m³ de cemento, color gris, dosificación 1:5, suministrado en sacos, bloques en "U" en formación de vigas perimetrales de atado y dinteles, reforzado con mortero de relleno, fundido con medios manuales, volumen 0,015 m³/m², y acero Grado 60 (fy=4200 kg/cm²), cuantía 0,35 kg/m³; armadura horizontal en las juntas de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, rendimiento 2,45 m/m³.

FICHA TÉCNICA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
DIMENSIONES			
Dimensión	Nóминаl (mm)	Normal (mm)	Real (mm) +/-
Espesor	150	140	140 +/- 1,4
Altura	200	190	190 +/- 1,9
Longitud	400	390	390 +/- 2

Las diferencias en dimensiones geométricas entre la normal y la real, se establecen según la norma NTC 4026 Numeral 4.1.2 Tolerancias.

Peso comercial:	10,0 kg
-----------------	---------

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS		
Datos	Resistencia a la compresión a los 28d (MPa)	Absorción de Agua % máximo
Industral	13	9%

Los datos de Resistencia y Absorción se establecen según la norma NTC 4026. Este producto corresponde a la línea estructural de resistencia A95.

CLASIFICACIÓN Y MATERIALES	
Según su peso:	De peso normal
Según el control de humedad	Tipo II
Cemento Portland:	NTC-121,NTC-321
Agregados de peso normal:	NTC-174
Agua de mezcla:	NTC-3 459

Colores y acabados

Mezcla de concreto con aplicación de color

Aplicación de estampado

Muestrario con acabado final

ELABORACIÓN DEL PROTOTIPO