

# **COSTURA PERIFÉRICA**

**Nicolás Martín Díaz**

**2021**

**Directora: María de las Nieves Mestre Martínez  
UD. Ábalos - Máster Habilitante en Arquitectura  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid  
Universidad Politécnica de Madrid**



# COSTURA PERIFÉRICA

**ASÍ SERÁ LA M-40 VERDE QUE RODEARÁ MADRID**

Madrid está transformando de su periferia urbana con la construcción del Bosque Metropolitano, un nuevo bosque que conectará las áreas naturales protegidas de El Pardo, El Tirol, con los nuevos tipos del Manzanares y el Tago, el Guadarrama. El proyecto abarca 14.200 hectáreas y prevé la plantación de 100.000 árboles de especies autóctonas. Su objetivo es mejorar la calidad del agua y disminuir el efecto isla de calor.

**Así será la circunvalación verde de la capital**

El Ayuntamiento de Madrid revela los cinco proyectos ganadores del concurso para construir el Bosque Metropolitano, un anillo forestal de 73 kilómetros.

Durante las últimas décadas un proceso de división y segregación se ha producido en la periferia madrileña. Las grandes infraestructuras han seccionado el paisaje, convirtiéndolo esta zona en un archipiélago de ecosistemas. Los cambios en el suelo, escorrentías, ruidos... han interrumpido los flujos naturales de las zonas forestales, impidiendo su continuidad y crecimiento.

Proyectos como el Bosque Metropolitano pretenden cohesionar los ecosistemas periféricos. Cabe preguntarse si la tipología de parque forestal es capaz de solucionar un problema de estas características o habría que recurrir a nuevas tipologías infraestructurales.

## PRINCIPALES ECOSISTEMAS PERIFÉRICOS

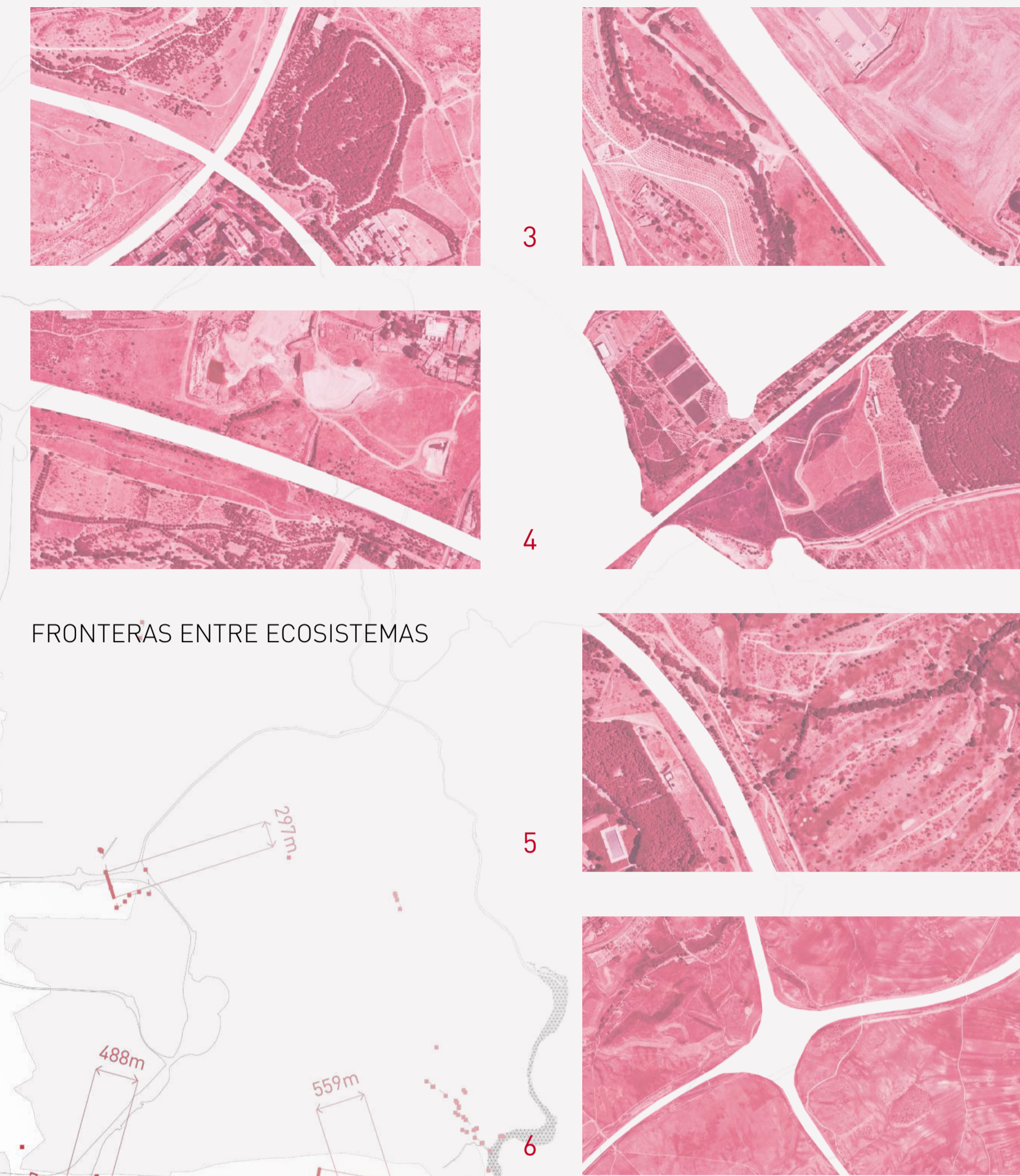


UD. ÁBALOS 2020-2021

ENCINAR	8010 ha
C. SECANO	4591 ha
TERRENOS BALDÍOS	4514 ha
RETAMAR	206 ha
RIVERA	170 ha
FRESNEDA	98 ha
PINAR PIÑONERO	96 ha
MATORRAL	91 ha
C.REGADÍO	89 ha
ALMENDRAL	12 ha
CHOPERA	10 ha
OLIVAR	5 ha
VIÑEDO	1,4 ha
PINAR CARRASCO	1,0 ha
FRUTALES	0,6 ha
FRONDOSAS	0,09 ha



- Bosque Metropolitano
- Torres alta tensión
- Líneas alta tensión



FRONTERAS ENTRE ECOSISTEMAS

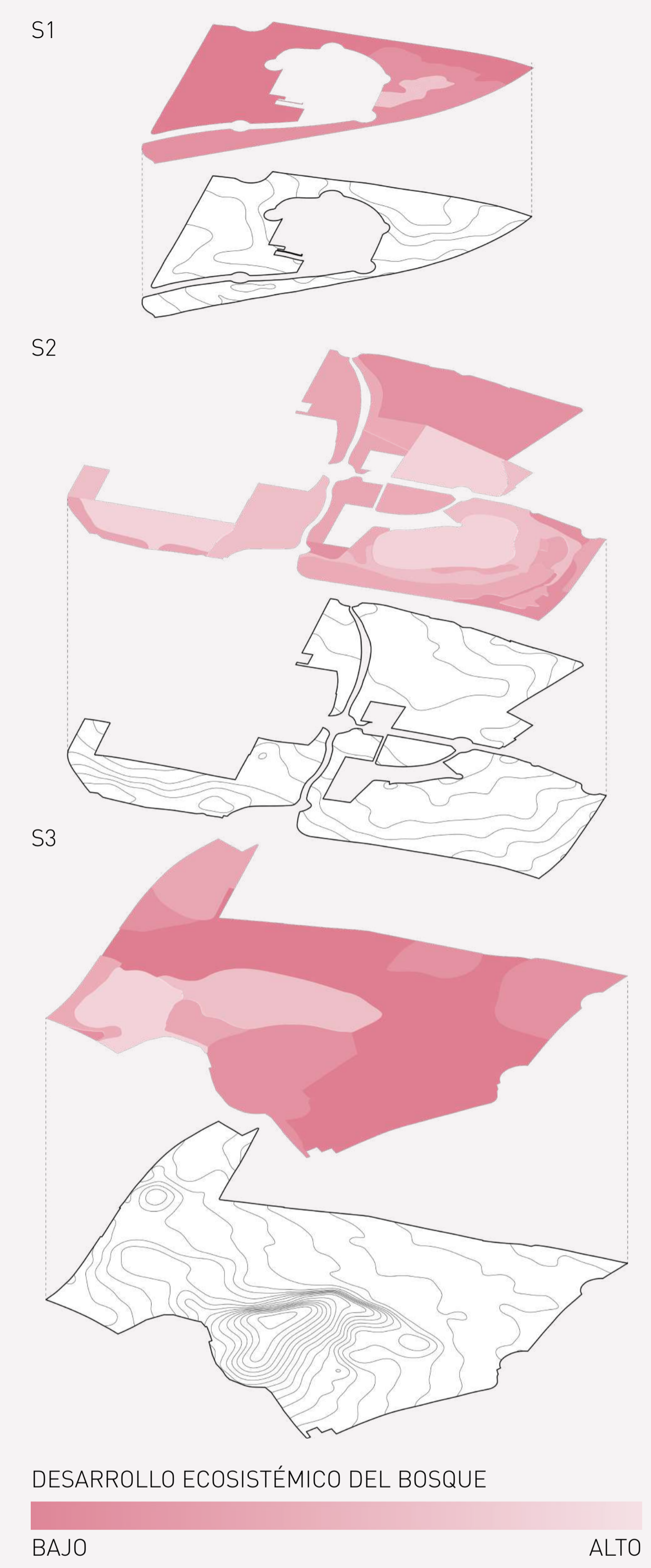
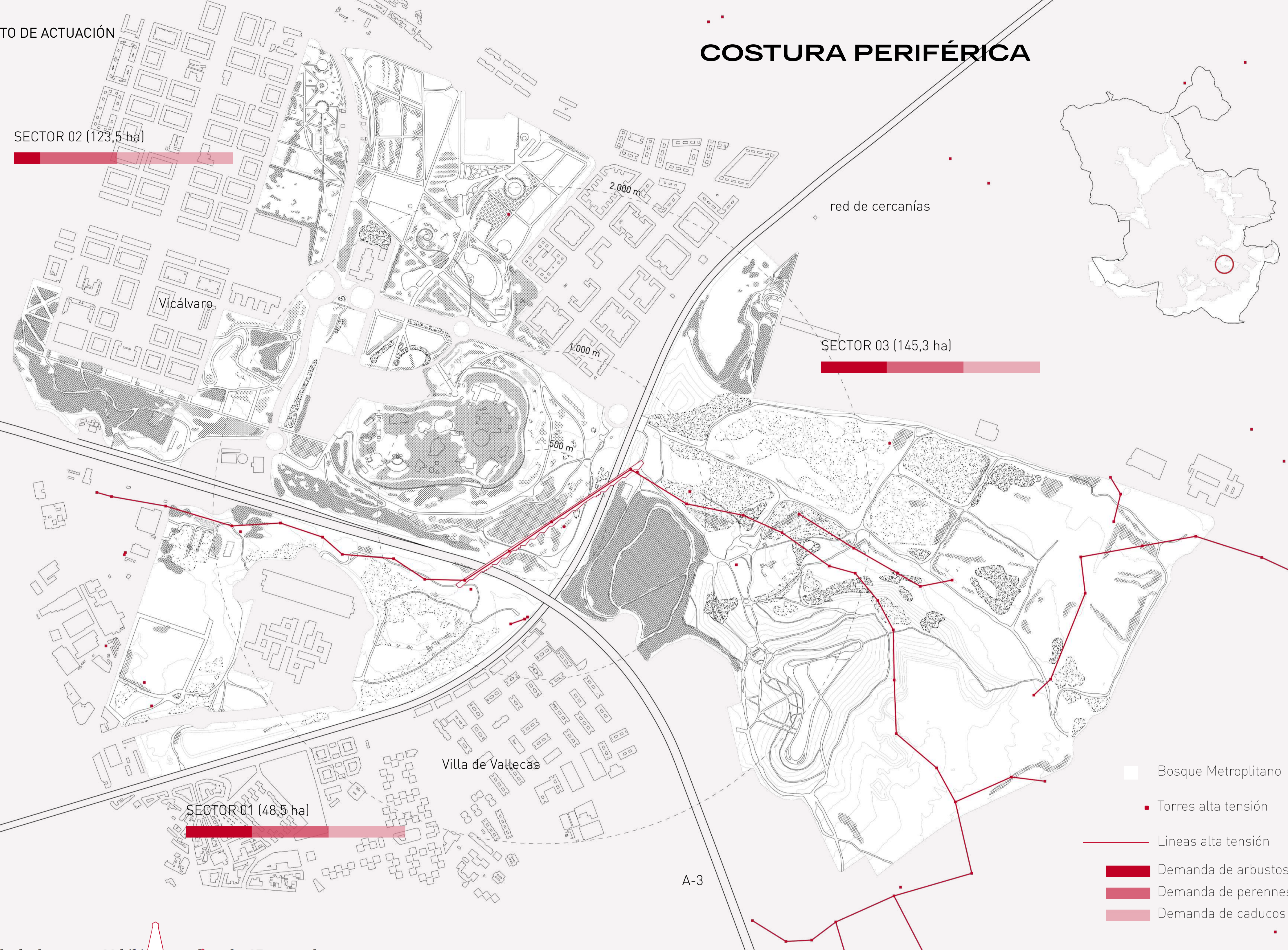


# COSTURA PERIFÉRICA

SECTOR 02 (123,5 ha)

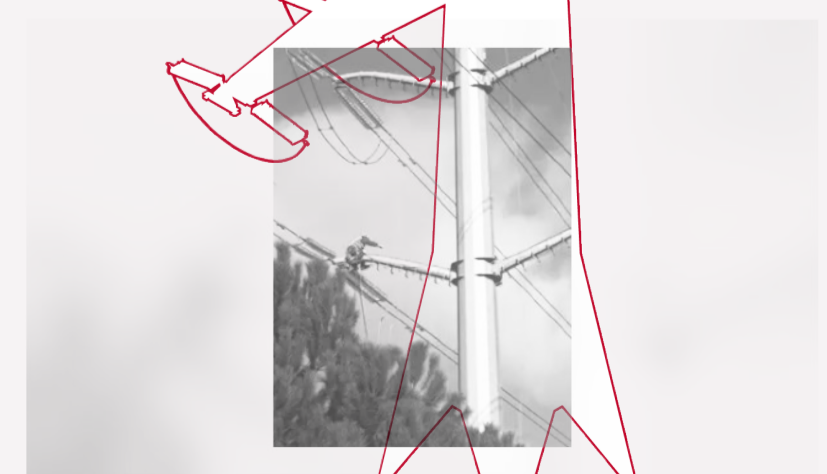
SECTOR 03 (145,3 ha)

SECTOR 01 (48,5 ha)



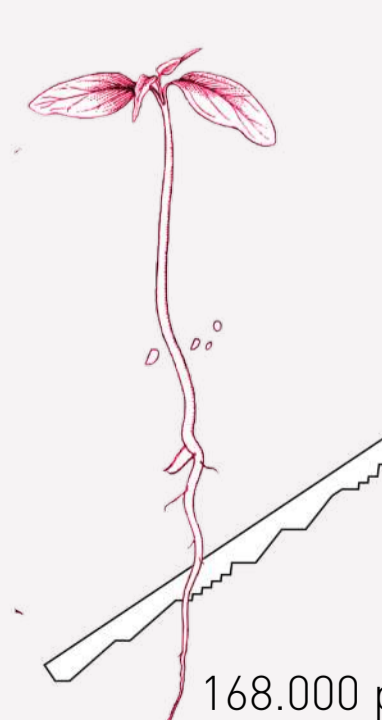
## Iberdrola desmonta 28 kilómetros de red y 27 torres de alta tensión en Parla

Iberdrola comienza a desmontar las torres de alta tensión que sobrevuelan una urbanización de Moncloa-Aravaca



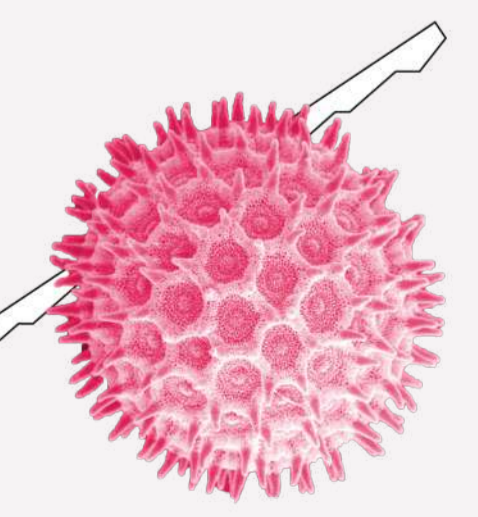
EP/A. V. OISA MAYOR. MADRID, 16 Feb. (EUROPA PRESS)

### PLÁNTULAS



168.000 plántulas polinizadoras/año

### POLEN

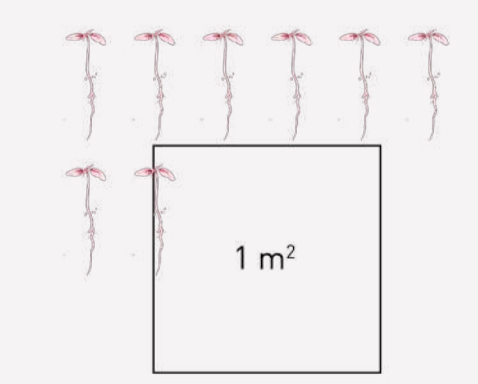


Se escoge un ámbito tipo donde poder evaluar las discontinuidades. El entorno entre los distritos de Vicálvaro y Villa de Vallecas es el lugar escogido. Un territorio de entorno a 300 ha con desarrollo ecosistémico heterogéneo. Dos redes dividen el terreno en tres sectores diferenciados: la A-3 y la red de cercanías.

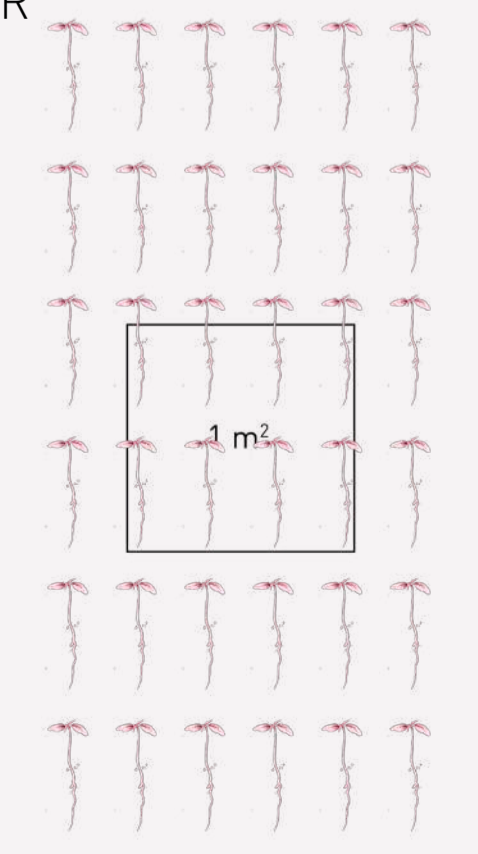
Se propone la construcción de un catalizador lineal que unifique y potencie los procesos naturales de crecimiento del bosque. Mediante la producción de polen y semillas el territorio se irá repoblando.

El catalizador se apoya en el paisaje sin talar ningún árbol existente. El vacío que deja una red de alta tensión aérea desmantelada es el emplazamiento seleccionado.

### VIVEROS BOSQUE METROPOLITANO

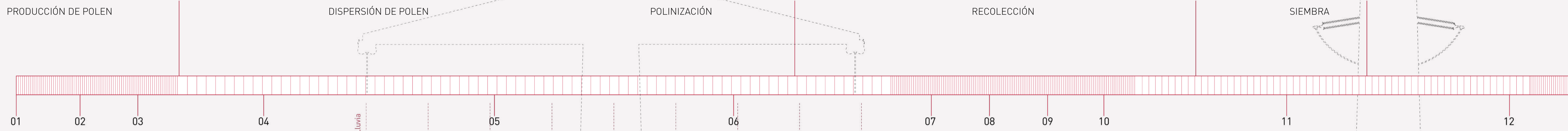
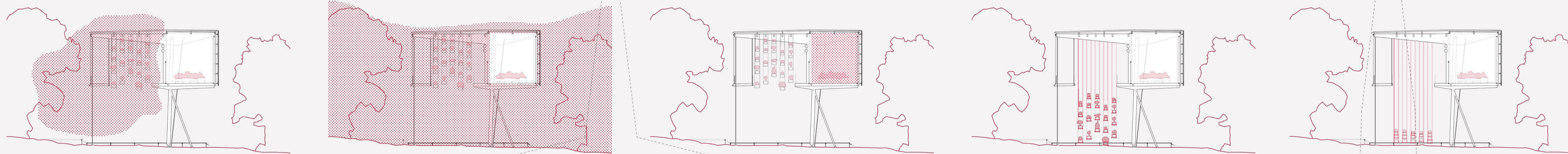


### CATALIZADOR



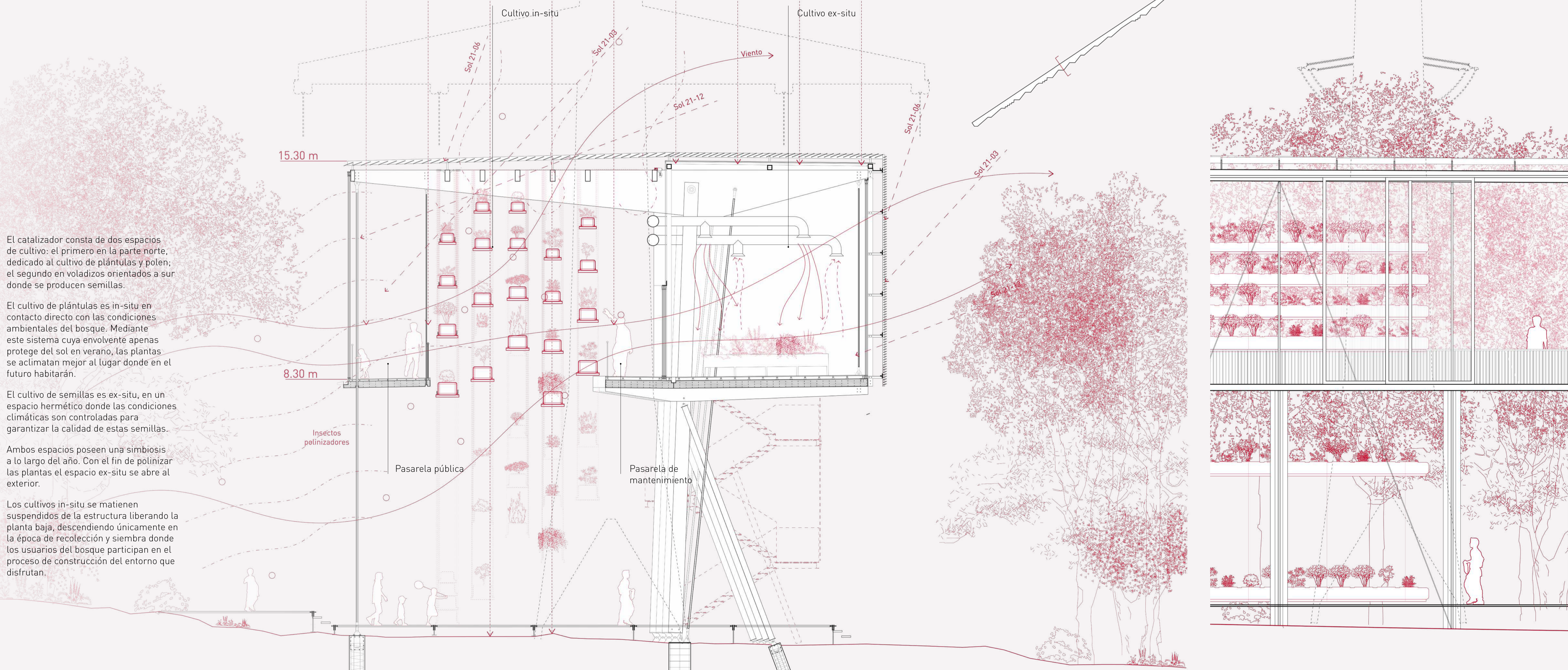
# COSTURA PERIFÉRICA

CALENDARIO BOTÁNICO



SECCIÓN TRANSVERSAL

ALZADO NORTE



El catalizador consta de dos espacios de cultivo: el primero en la parte norte, dedicado al cultivo de plántulas y polen; el segundo en voladizos orientados a sur donde se producen semillas.

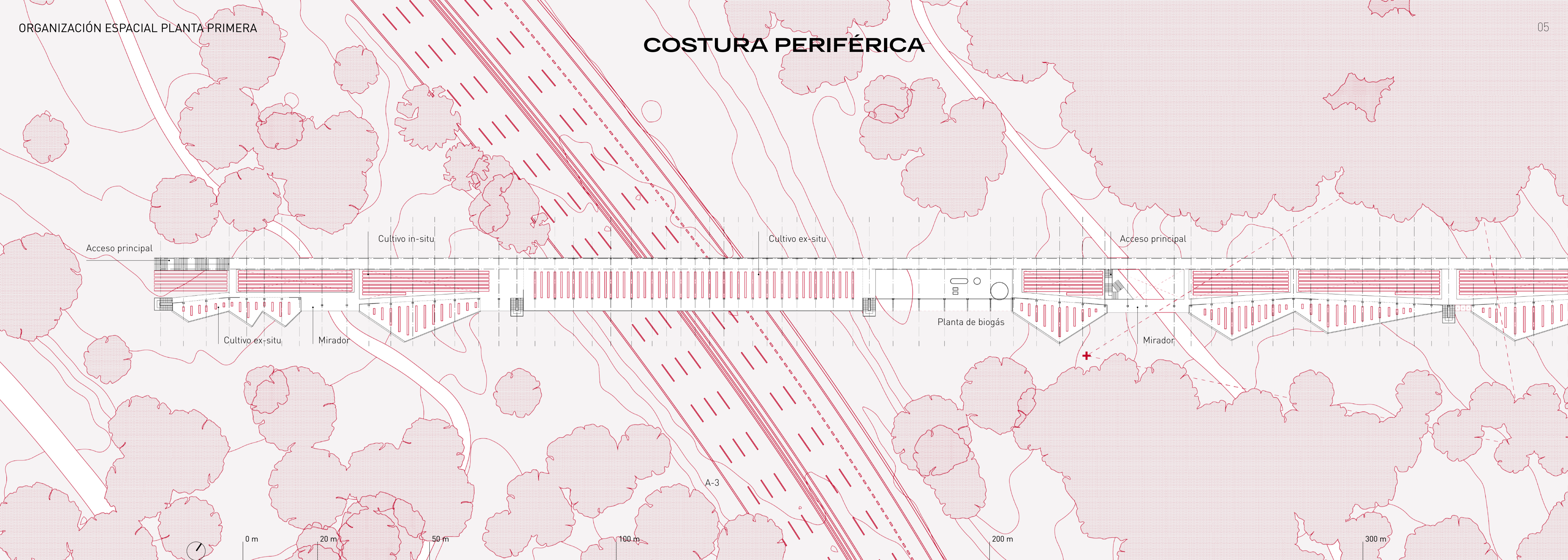
El cultivo de plántulas es in-situ en contacto directo con las condiciones ambientales del bosque. Mediante este sistema cuya envolvente apenas protege del sol en verano, las plantas se aclimatan mejor al lugar donde en el futuro habitarán.

El cultivo de semillas es ex-situ, en un espacio hermético donde las condiciones climáticas son controladas para garantizar la calidad de estas semillas.

Ambos espacios poseen una simbiosis a lo largo del año. Con el fin de polinizar las plantas el espacio ex-situ se abre al exterior.

Los cultivos in-situ se mantienen suspendidos de la estructura liberando la planta baja, descendiendo únicamente en la época de recolección y siembra donde los usuarios del bosque participan en el proceso de construcción del entorno que disfrutan.

# COSTURA PERIFÉRICA

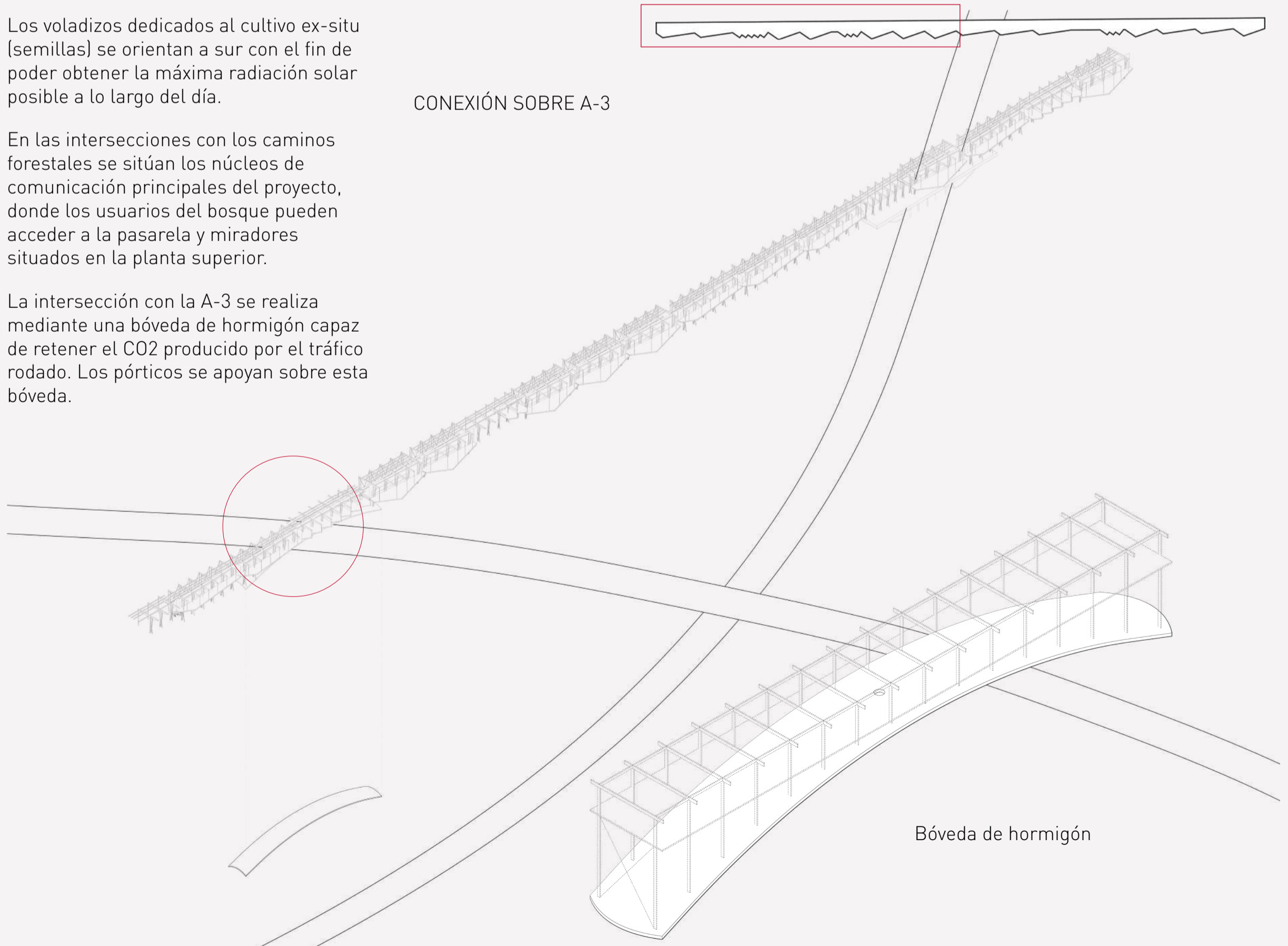


Los voladizos dedicados al cultivo ex-situ (semillas) se orientan a sur con el fin de poder obtener la máxima radiación solar posible a lo largo del día.

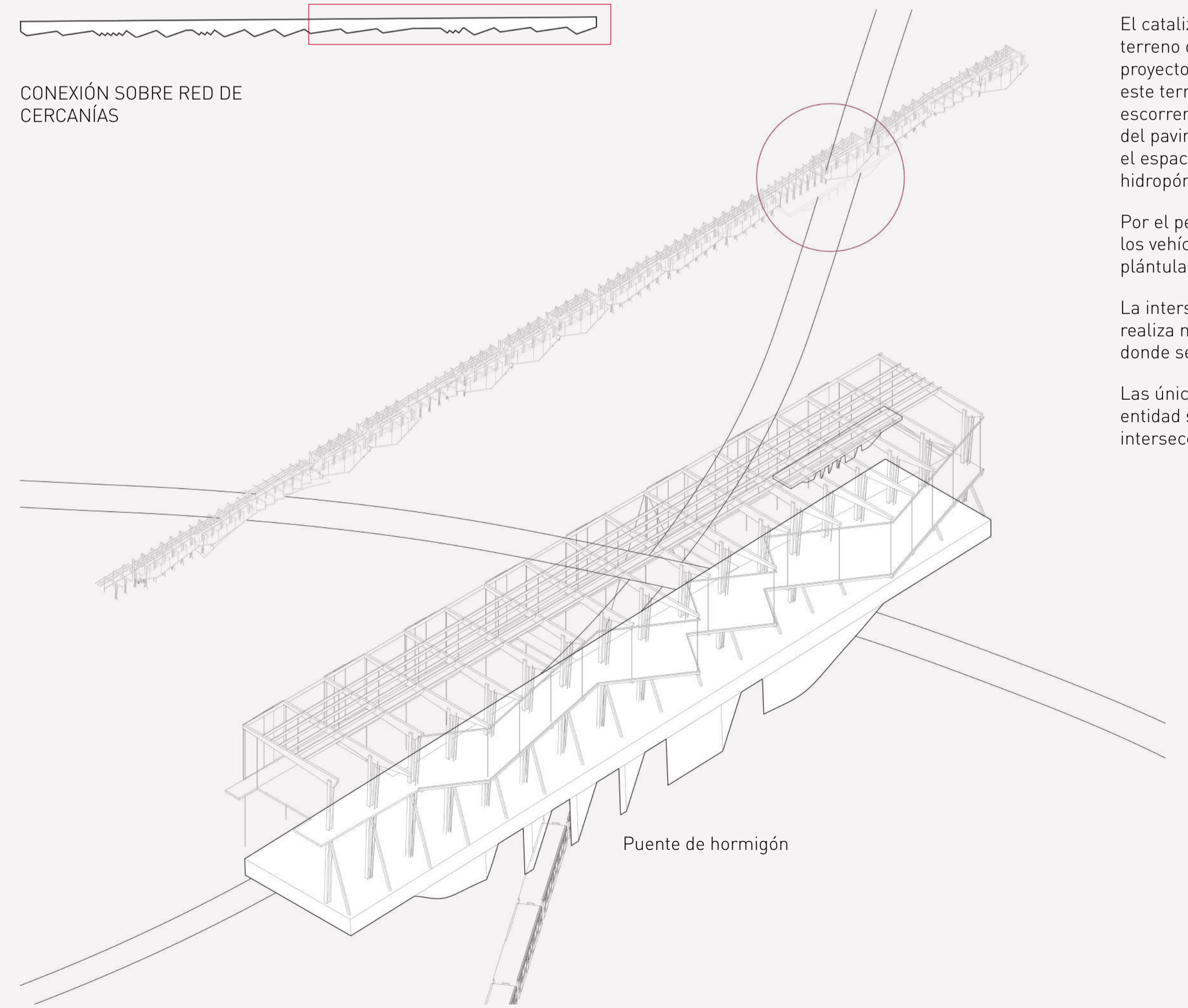
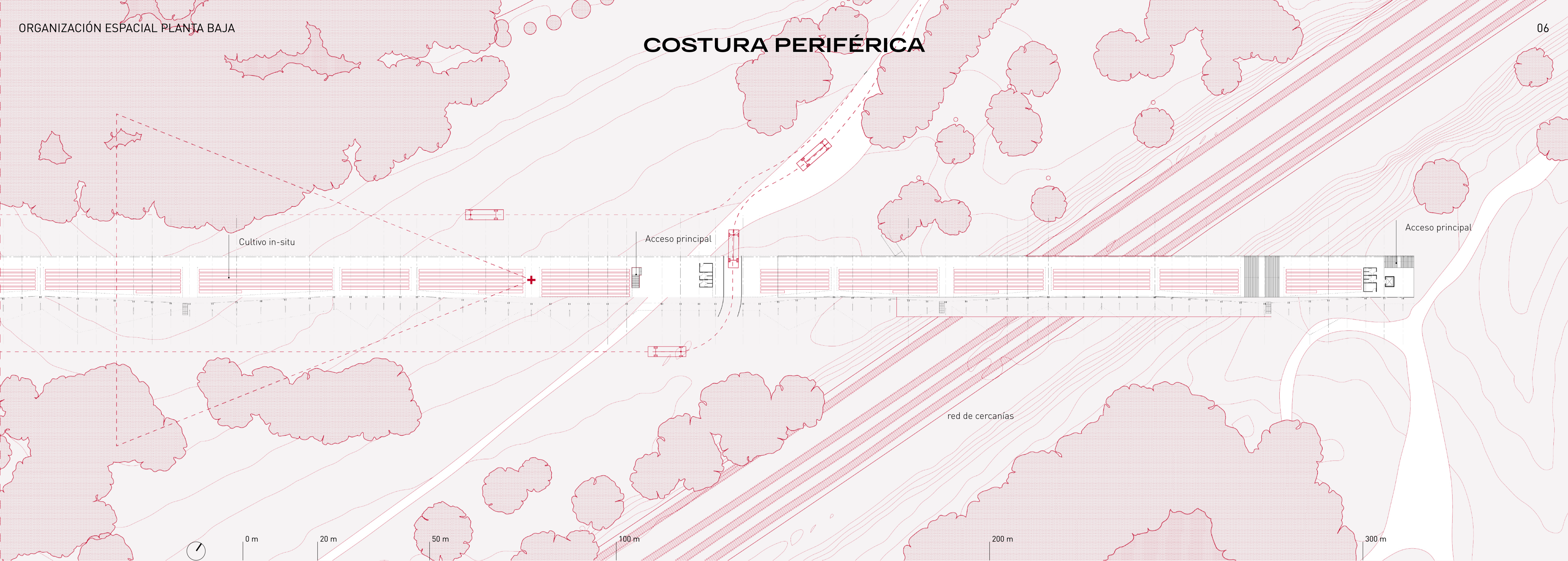
### CONEXIÓN SOBRE A-3

En las intersecciones con los caminos forestales se sitúan los núcleos de comunicación principales del proyecto, donde los usuarios del bosque pueden acceder a la pasarela y miradores situados en la planta superior.

La intersección con la A-3 se realiza mediante una bóveda de hormigón capaz de retener el CO2 producido por el tráfico rodado. Los pórticos se apoyan sobre esta bóveda.



# COSTURA PERIFÉRICA



CONEXIÓN SOBRE RED DE CERCANÍAS

Puente de hormigón

El catalizador apenas interfiere en el terreno del bosque. Se busca que el proyecto tenga apoyos mínimos en este territorio. Los flujos como las escorrentías circulan por la parte inferior del pavimento. La nave central mantiene el espacio libre para el descenso de los hidropónicos.

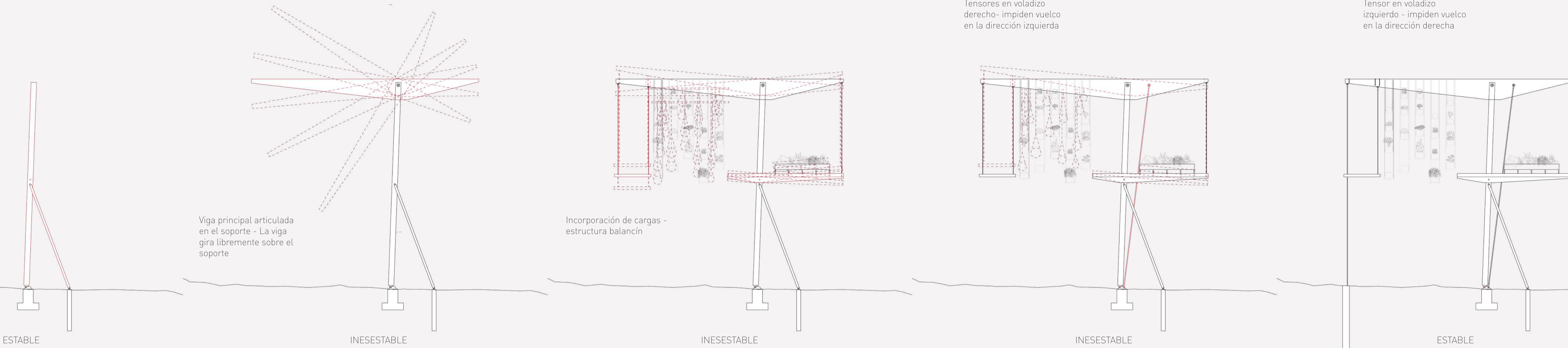
Por el perímetro del catalizador circulan los vehículos rodados que llevan las plántulas al conjunto del bosque.

La intersección con la red de cercanías se realiza mediante un puente de hormigón donde se apoyan los pórticos.

Las únicas construcciones de mayor entidad se sitúan únicamente en las intersecciones con las infraestructuras.

# COSTURA PERIFÉRICA

Estabilidad del soporte principal



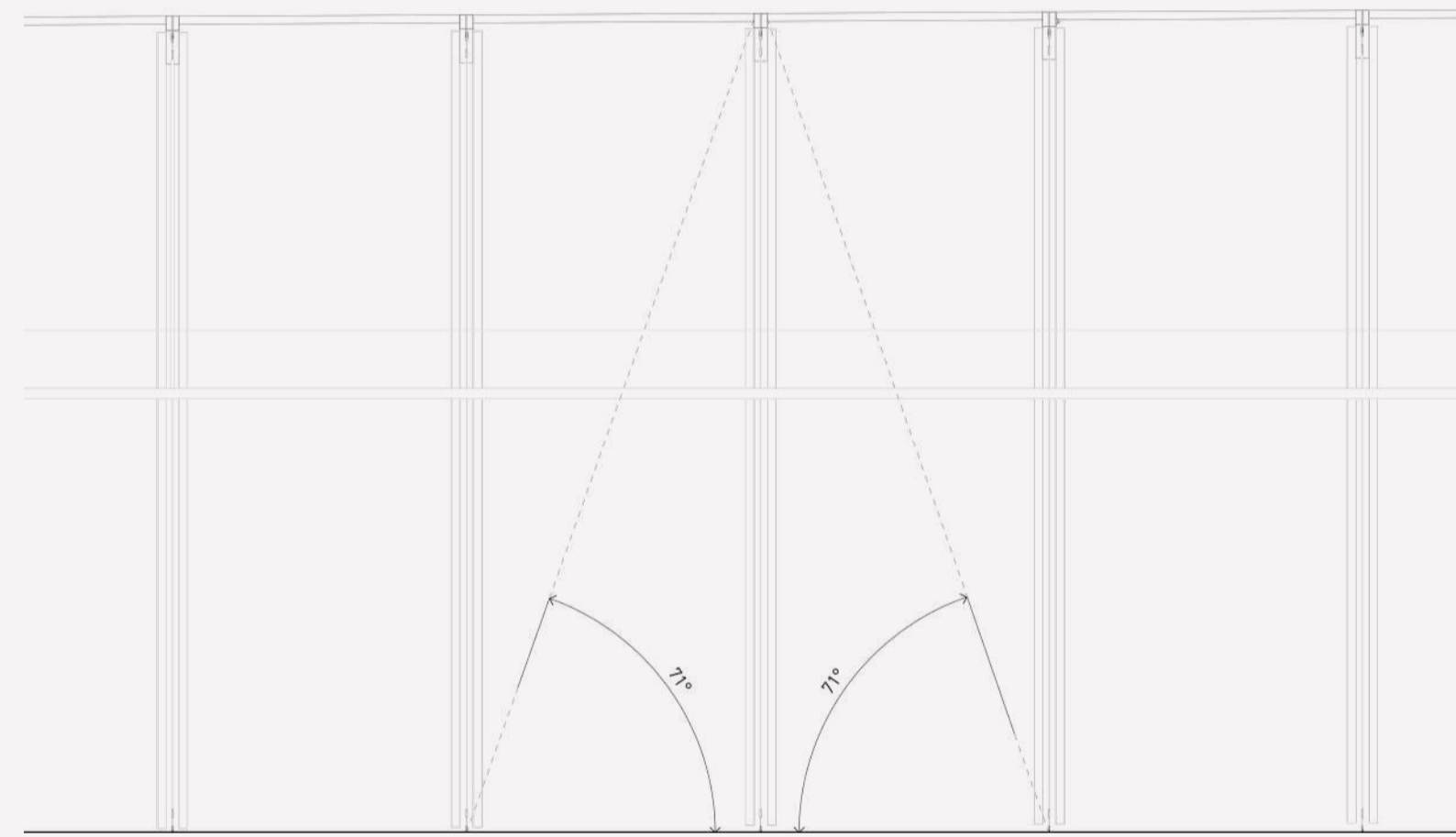
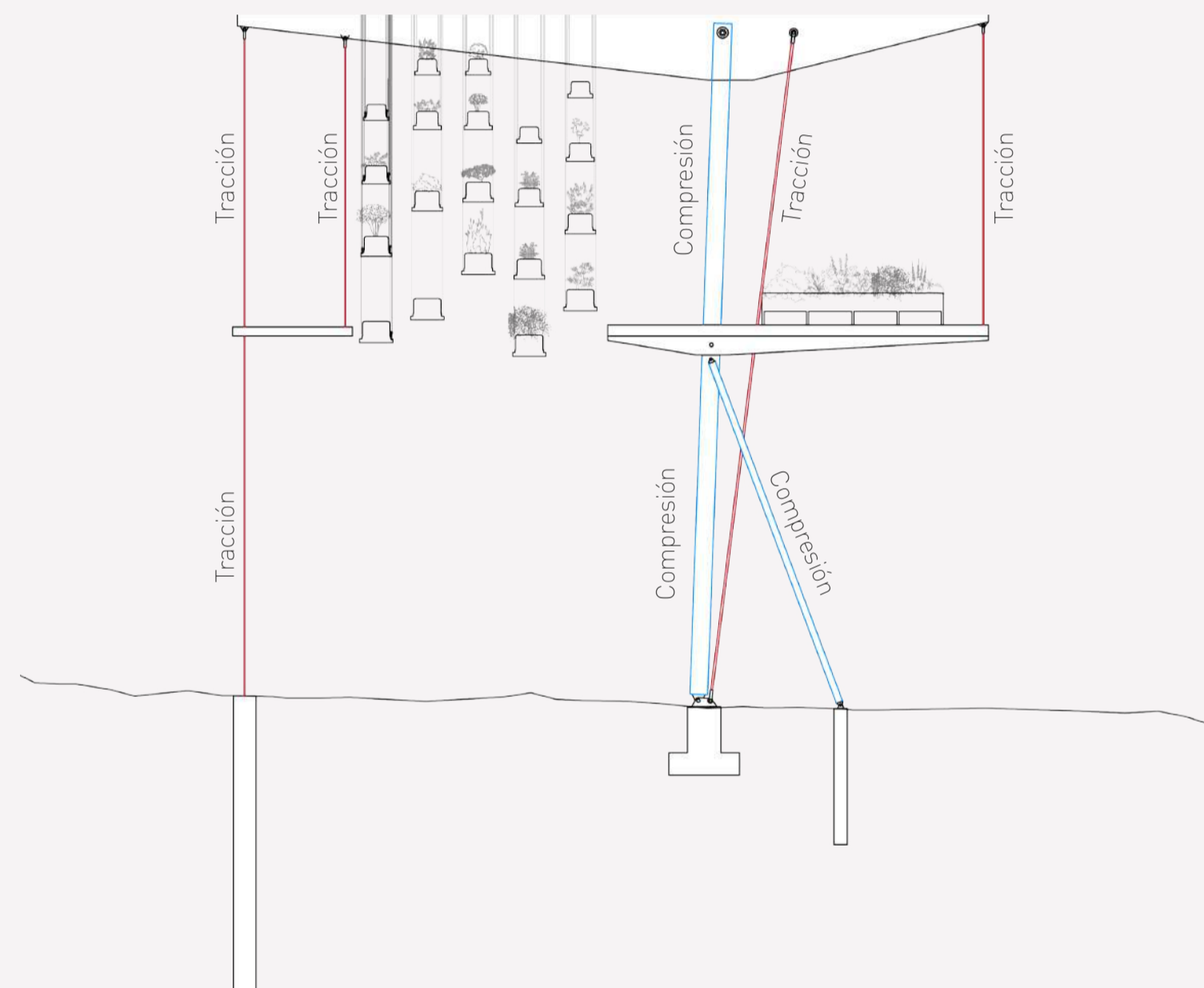
Viga principal articulada en el soporte - La viga gira libremente sobre el soporte

Incorporación de cargas - estructura balancín

Tensores en voladizo derecho - impiden vuelco en la dirección izquierda

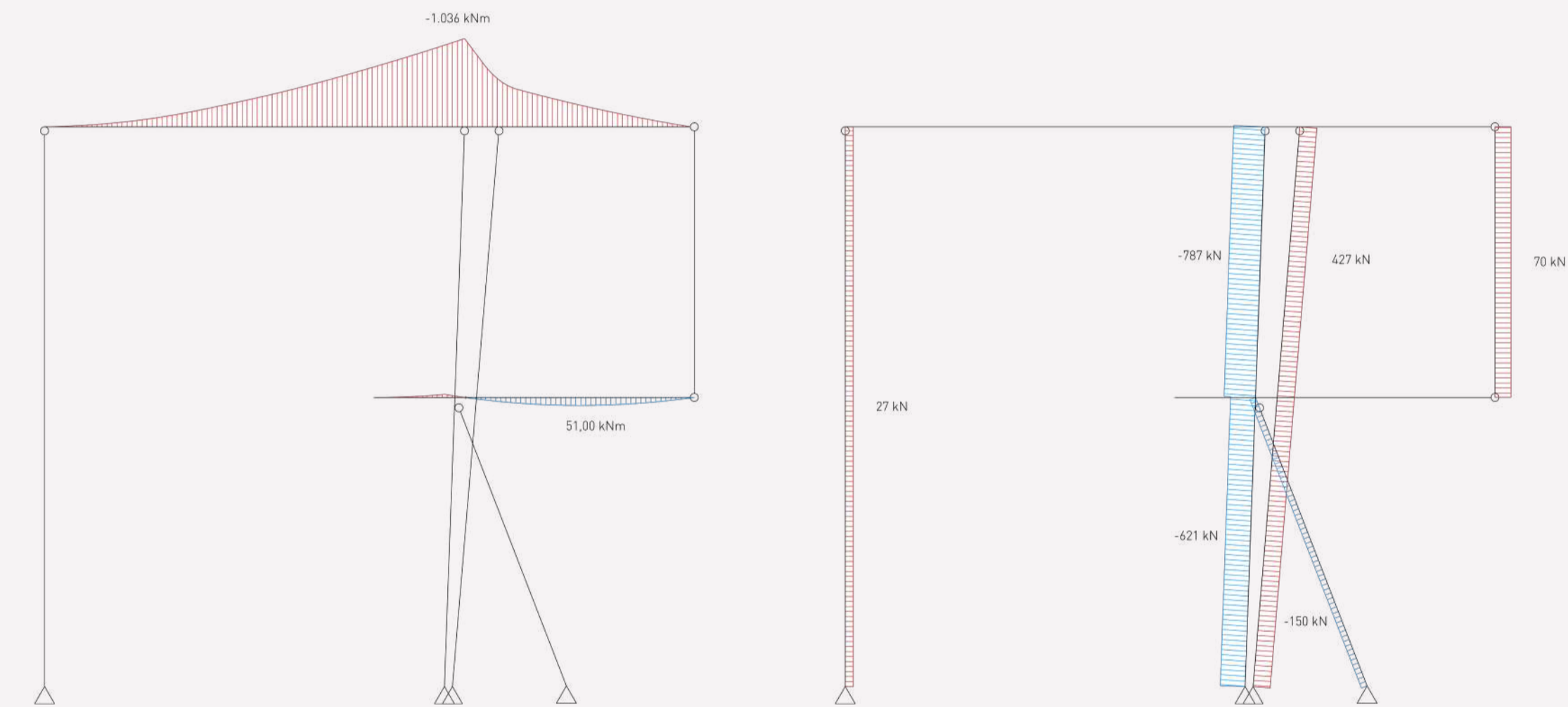
Tensor en voladizo izquierdo - impiden vuelco en la dirección derecha

ESTABILIDAD EN EL EJE LONGITUDINAL

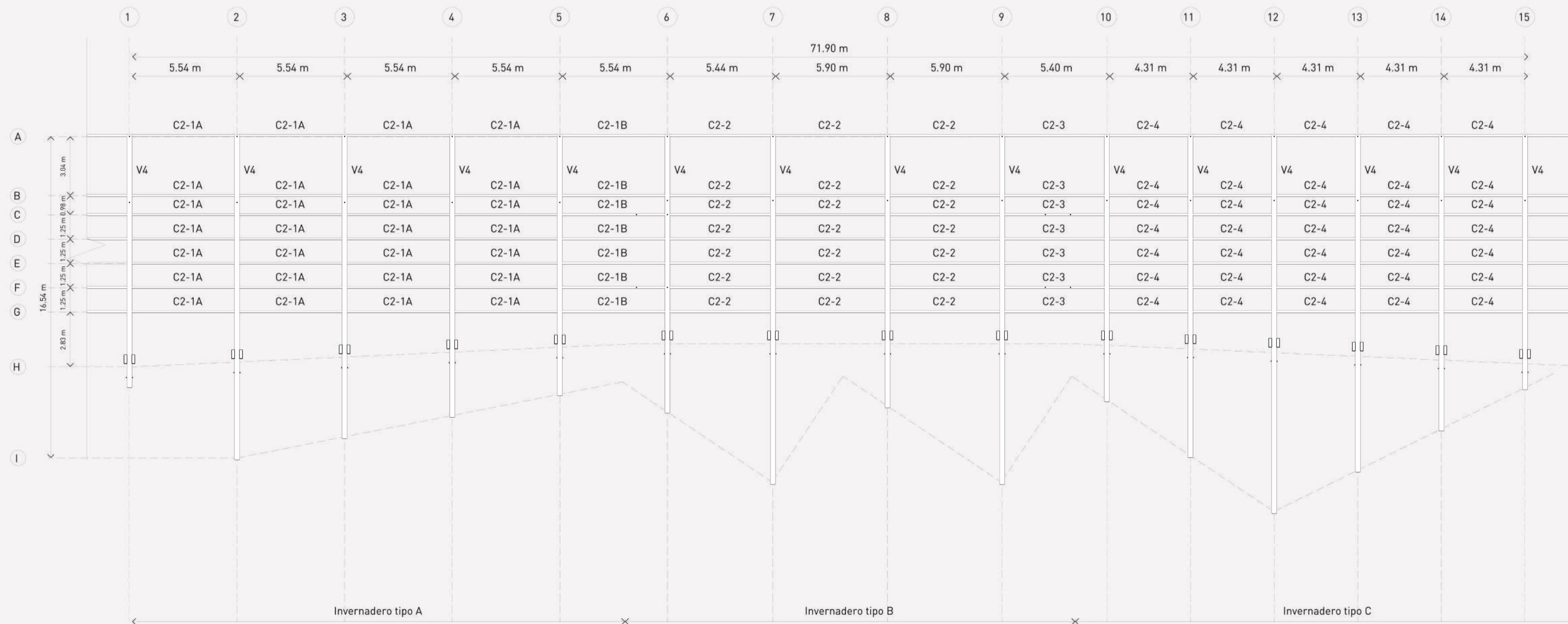


La estructura se basa en dos principios: por un lado emplear los voladizos existentes en el proyecto como contrapeso estructural; por otro lado, que la mayoría de los elementos funcionen a tracción, de esta forma, la sección de los elementos estructurales será mínima.

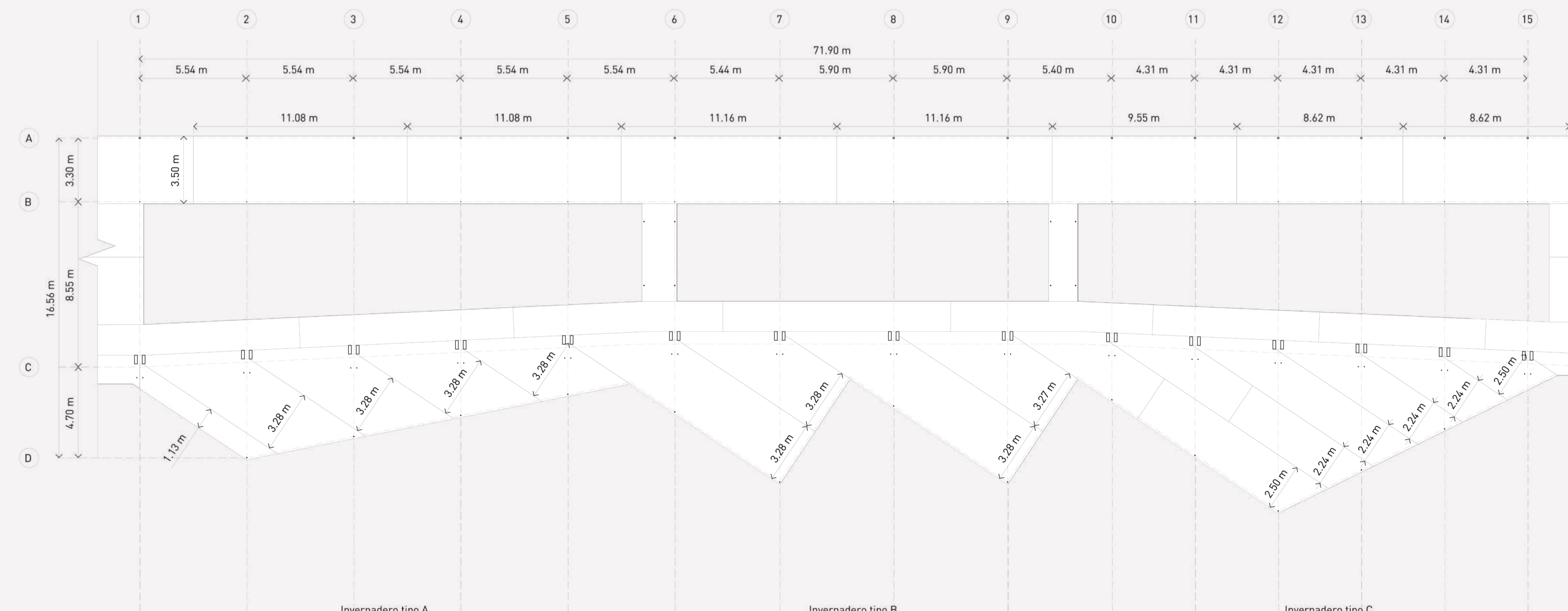
Respecto a la estabilidad en el eje longitudinal, se sitúan tensores a modo de arriostramiento.



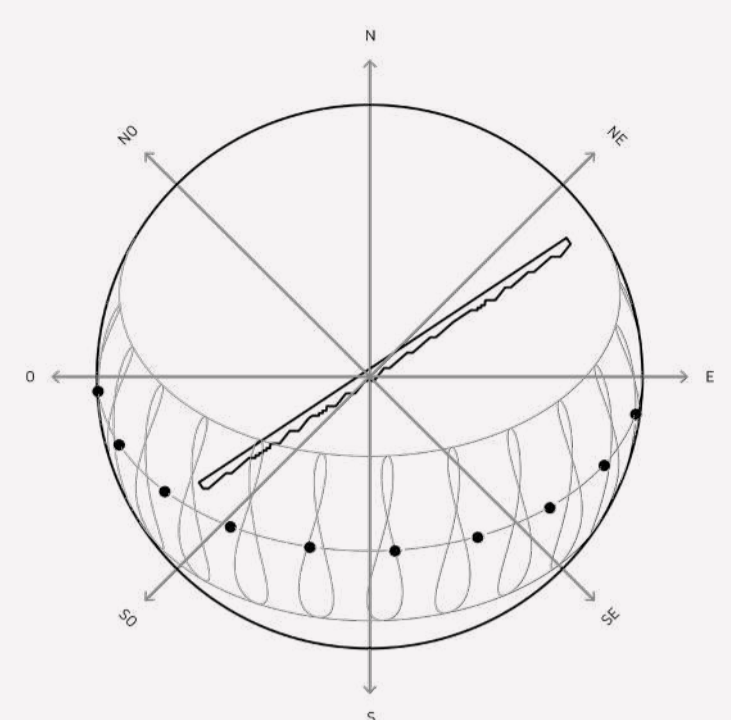
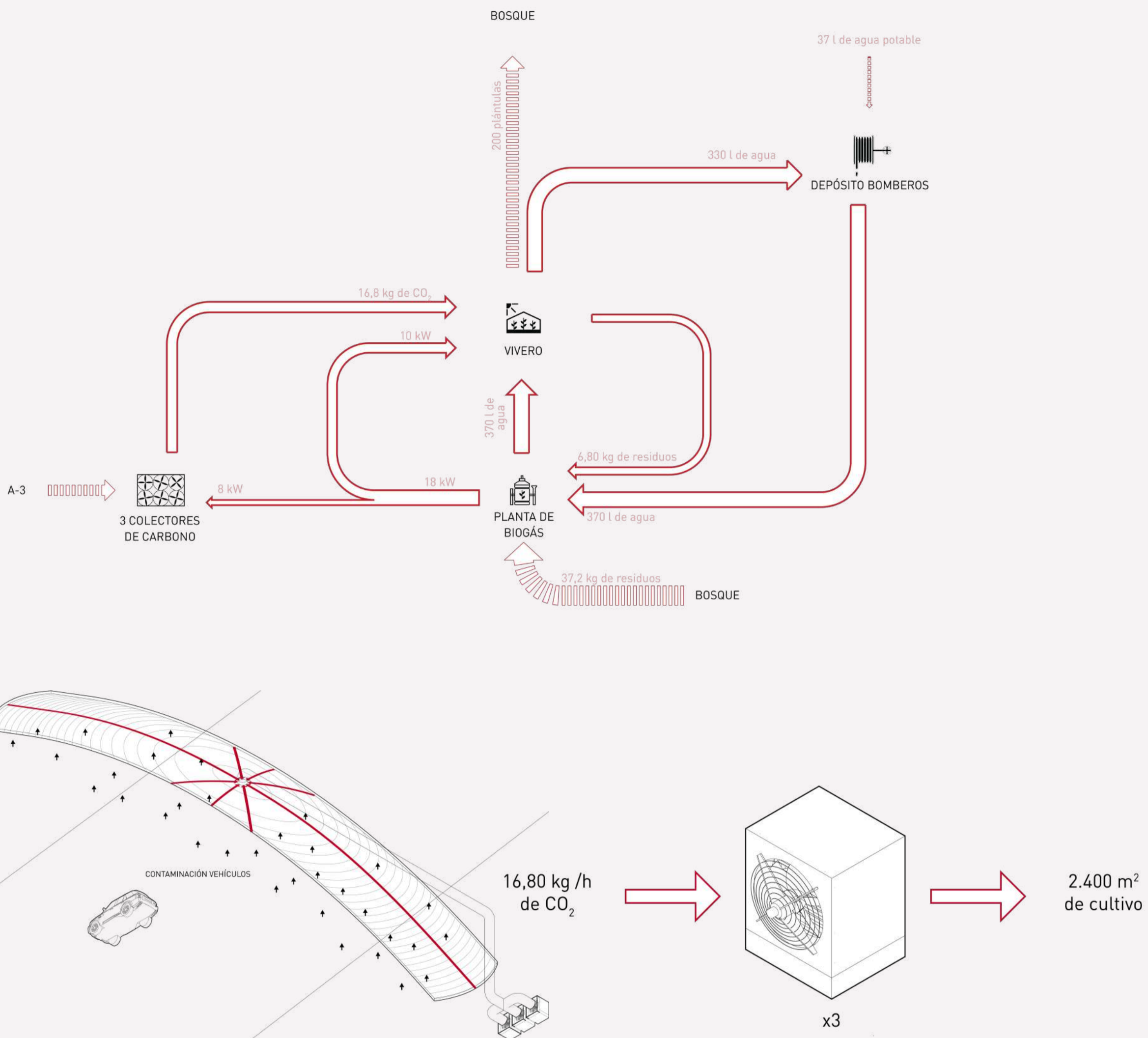
## ESTRUCTURA DE CUBIERTAS



## ESTRUCTURA DE FORJADO



# COSTURA PERIFÉRICA



El proyecto obtiene energía mediante la asimilación de los residuos forestales del bosque en una planta de biogás. Esta planta también sirve para enriquecer de nutrientes el agua de riego dispensada desde el extremo noreste situado a mayor cota. Desde este mismo punto también se repartirá el CO<sub>2</sub> para el fertilizado de las plántulas. El dióxido de carbono producido por los coches queda atrapado en el intradós de la bóveda. Desde su cúspide unos colectores de carbono absorben dicho gas.

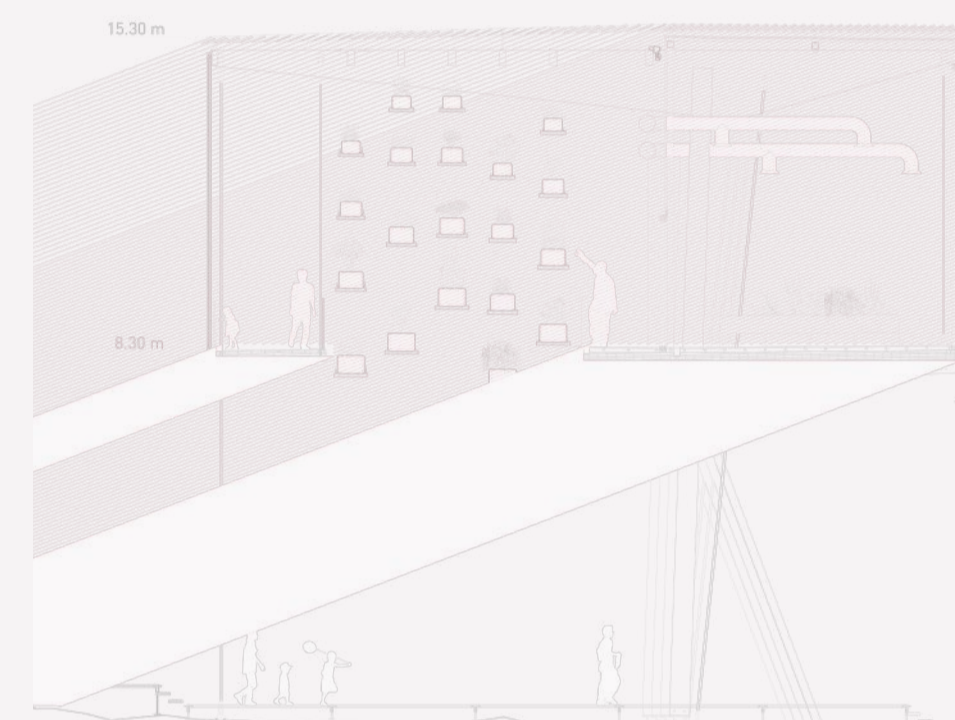
La envolvente permite aclimatar los espacios de forma diferente en función de la inclinación de las lamas que lo componen. De tal forma que los espacios in-situ y ex-situ reciben radiaciones diferentes.

## SOLEAMIENTO

VERANO



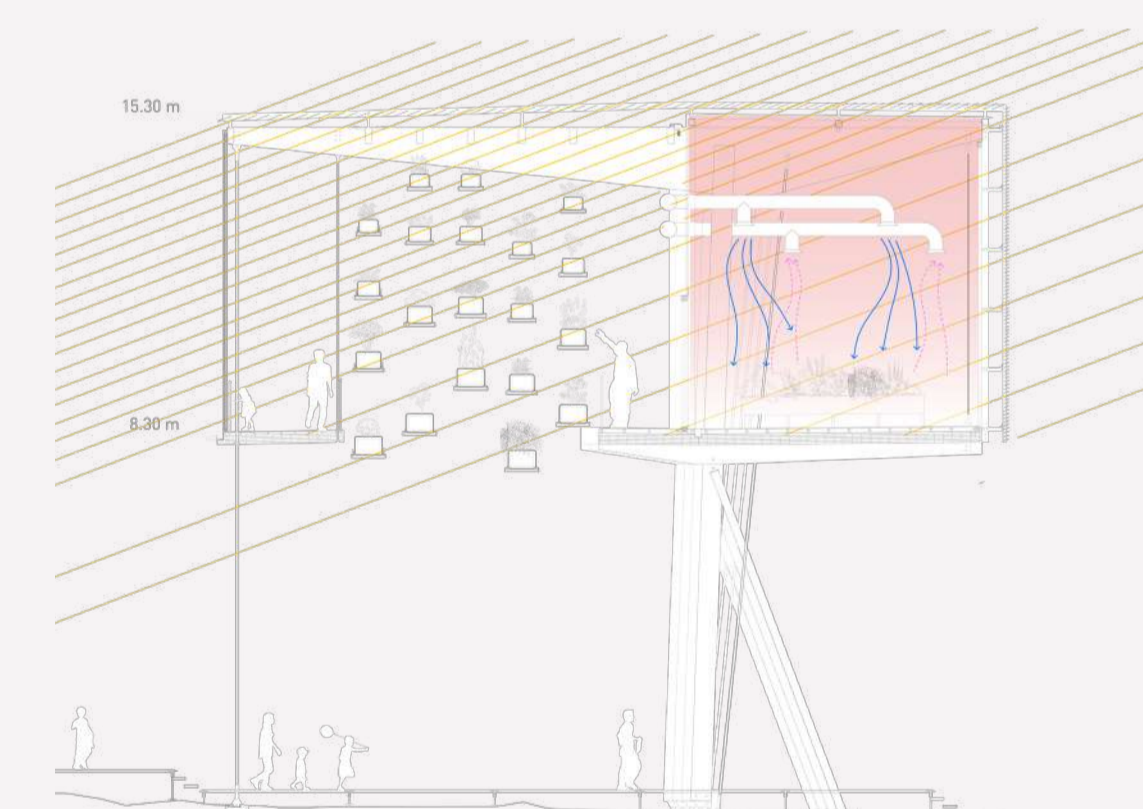
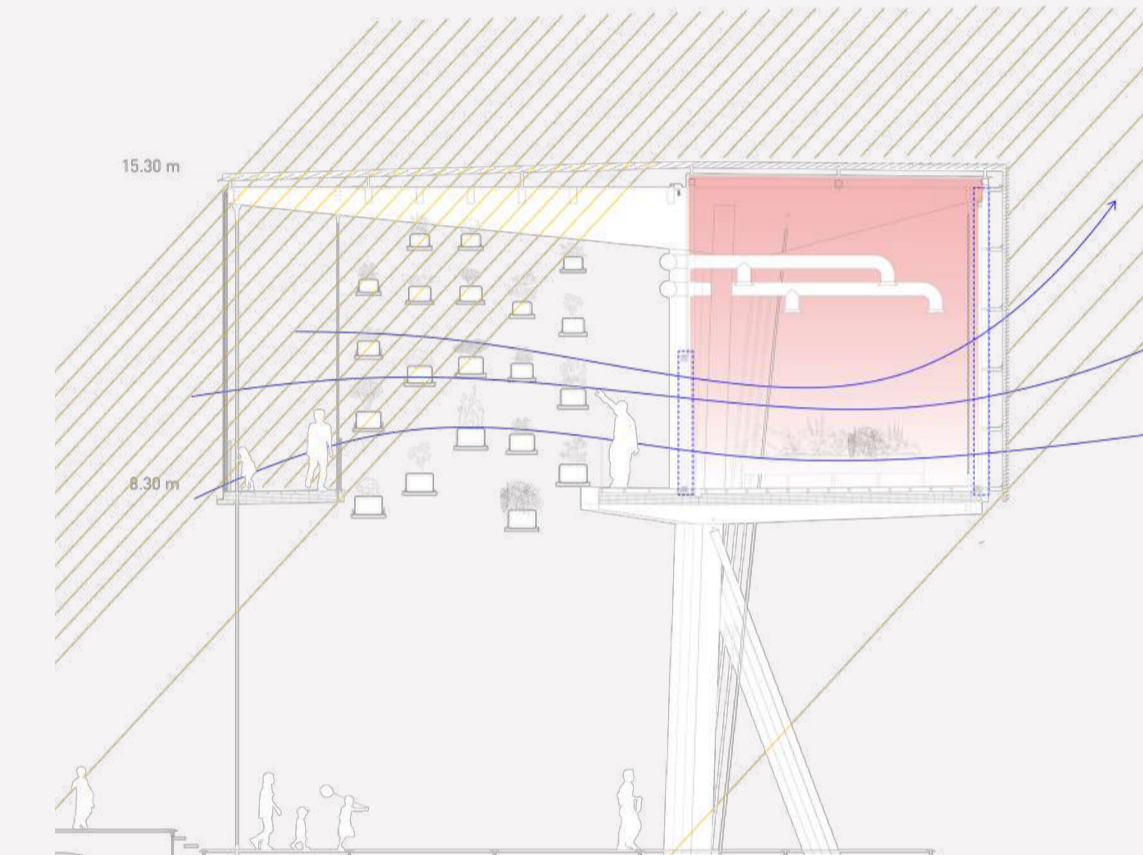
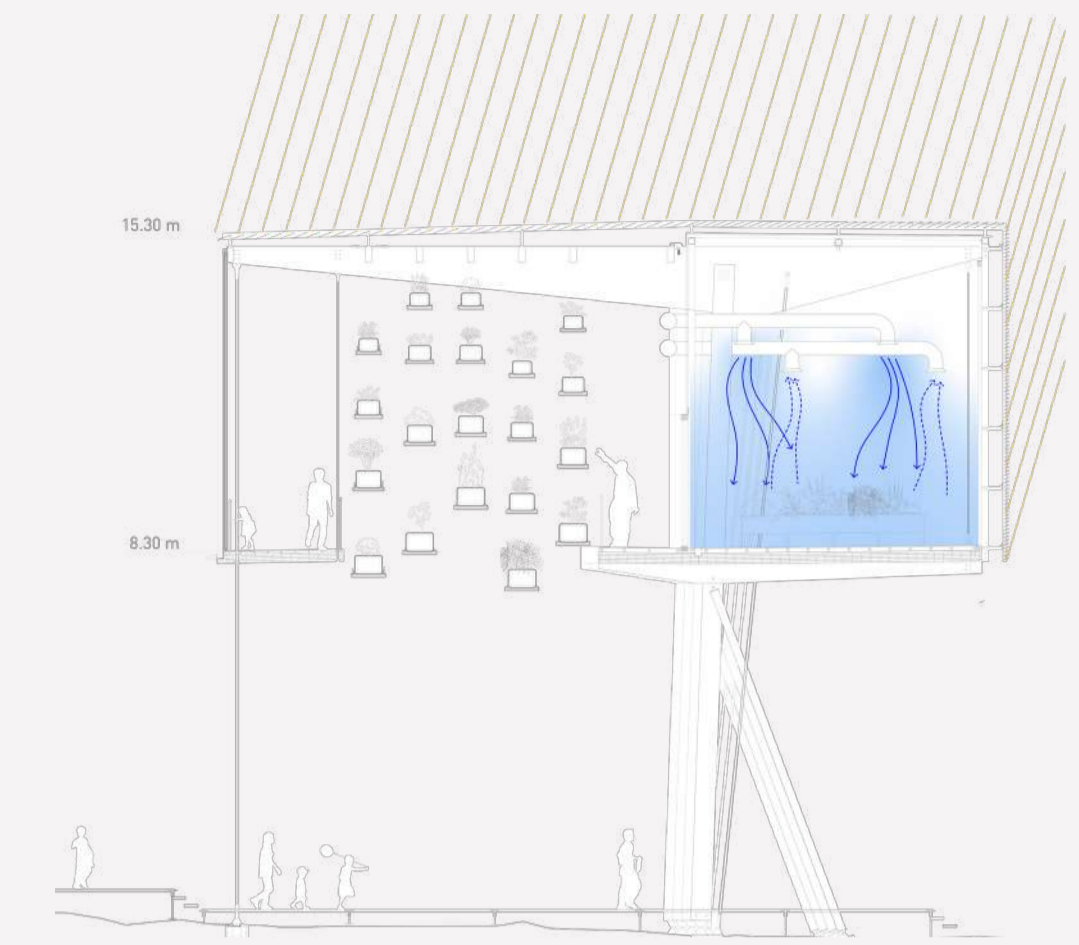
INVIERNO



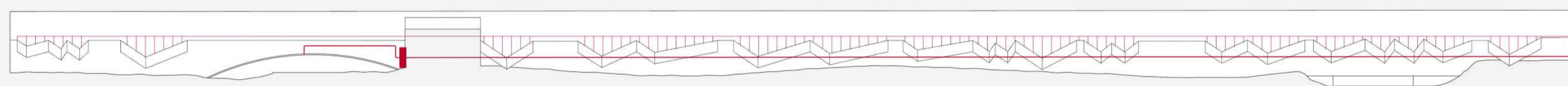
PRIMAVERA Y OTOÑO



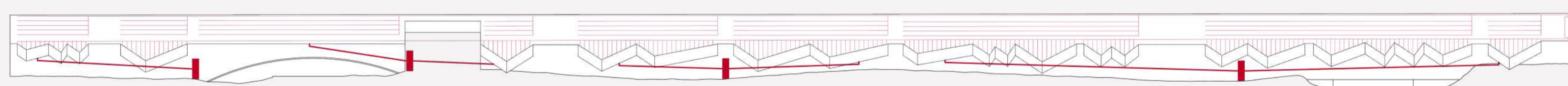
## ACONDICIONAMIENTO



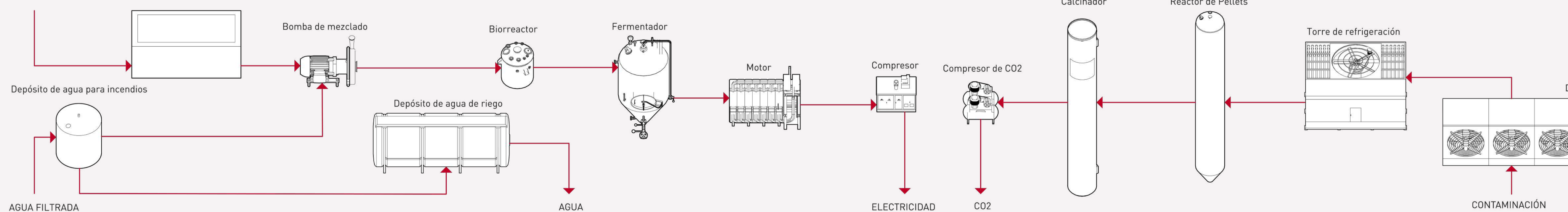
## RED DE CO<sub>2</sub>



## RED DE AGUA



## RESIDUOS FORESTALES



# COSTURA PERIFÉRICA

## RELACIONES ENTRE DATOS VEGETALES Y ARQUITECTURA

CO<sub>2</sub> = n° de plantas / m<sup>2</sup>

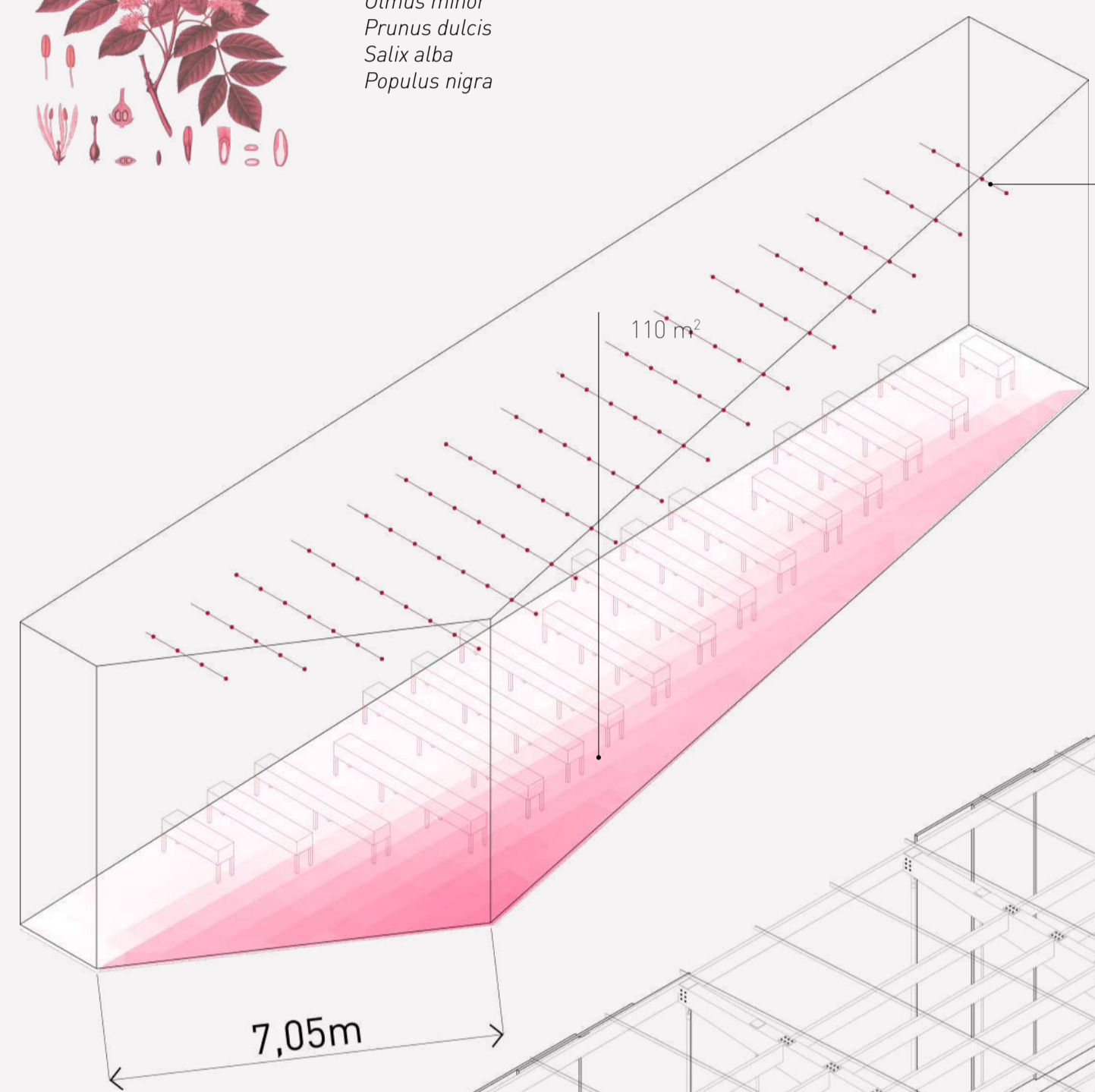
Radiación = tamaño fachada sur

Agua = puntos de riego

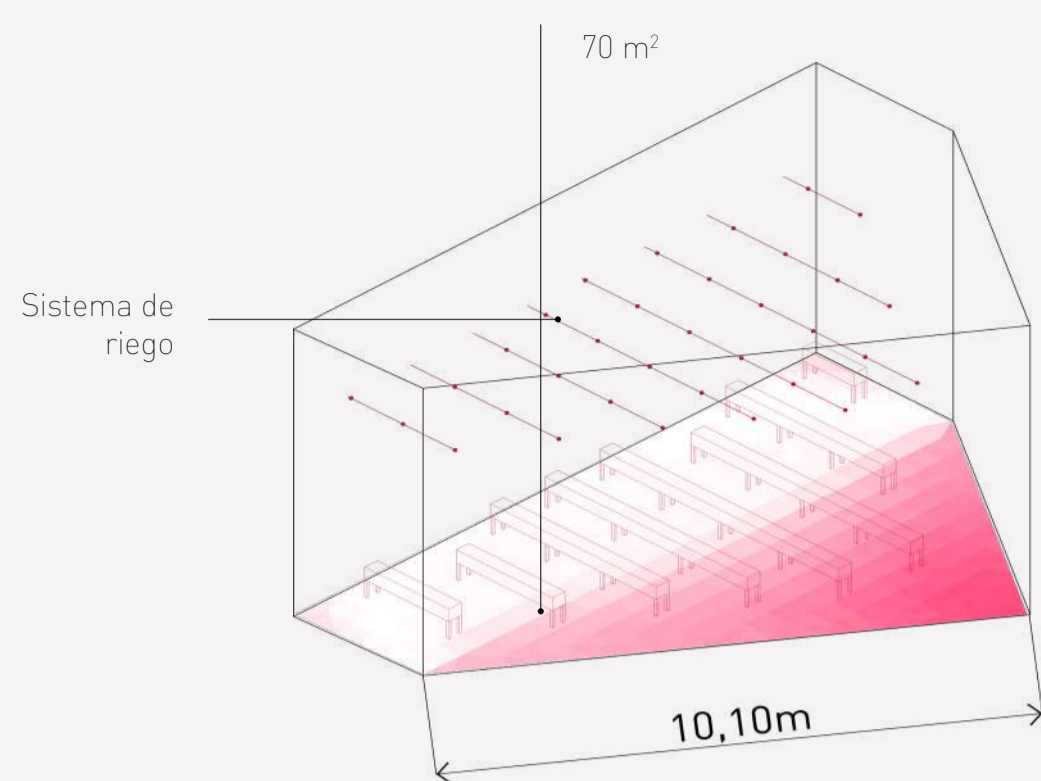
Productividad de semillas = superficie de cultivo



*Fraxinus angustifolia*  
*Ulmus minor*  
*Prunus dulcis*  
*Salix alba*  
*Populus nigra*



ESPACIO ÁRBOLES CADUCOS



ESPACIO ÁRBUSTOS Y HIERBAS

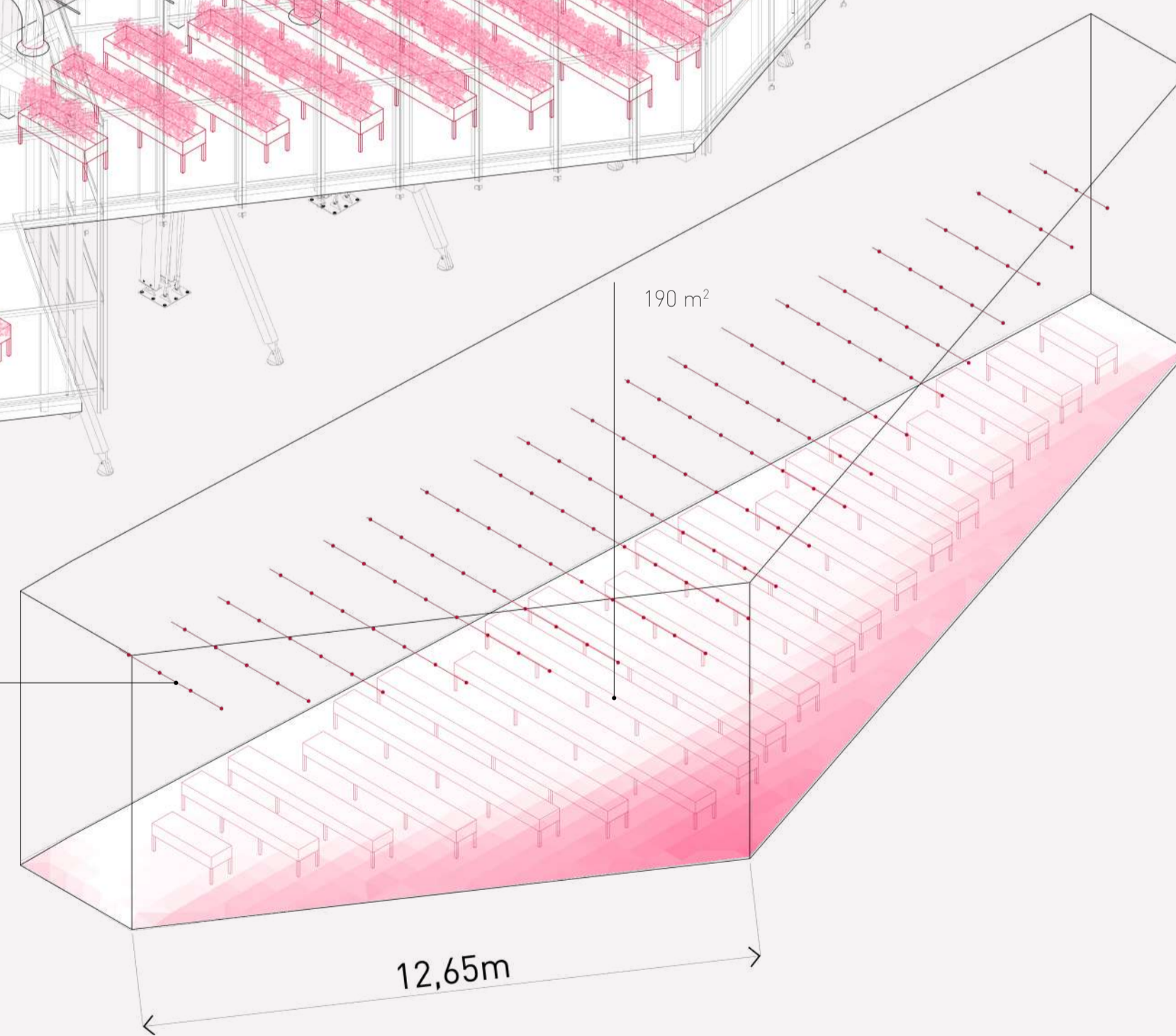


*Thymus sp.*  
*Pistacia lentiscus*  
*Stipa tenacissima*  
*Cistus albidus*  
*Cistus clusii*

radiación  
agua  
CO<sub>2</sub>

Pasarela pública

Sistema de riego



ESPACIO ÁRBOLES PERENNES



*Pinus pinea*  
*Quercus ilex*  
*Juniperus oxycedrus*  
*Quercus suber*

radiación  
agua  
CO<sub>2</sub>

Cultivo in-situ

Cultivo in-situ

Caduco

Arbustos y hierbas

Perenne

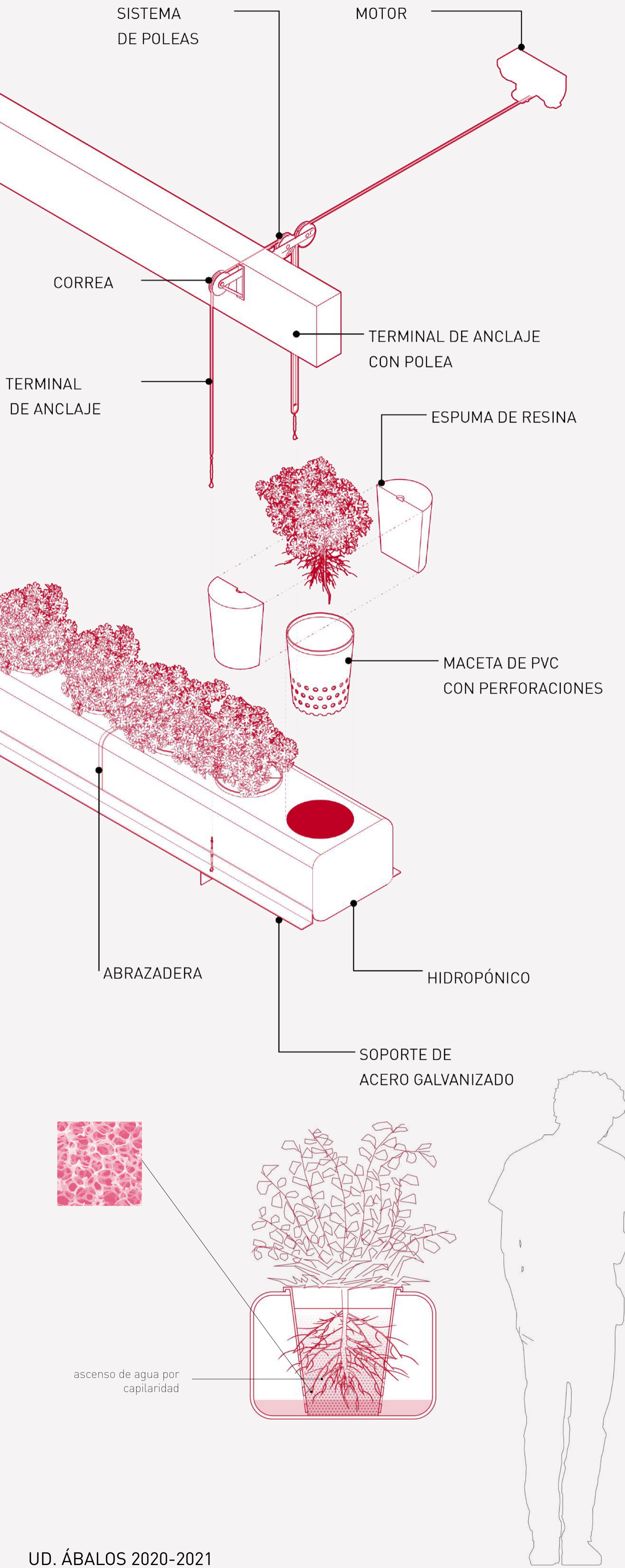
Con el fin de ofrecer un cultivo especializado, la arquitectura de los voladizos de cultivo ex-situ se modifica para abastecer a los tres tipos de especies dominantes en el bosque.

Dicha especialización se basa en los tres grandes grupos de plantas que configuran el crecimiento de un ecosistema: los arbustos y hierbas, los perennes y los caducos.

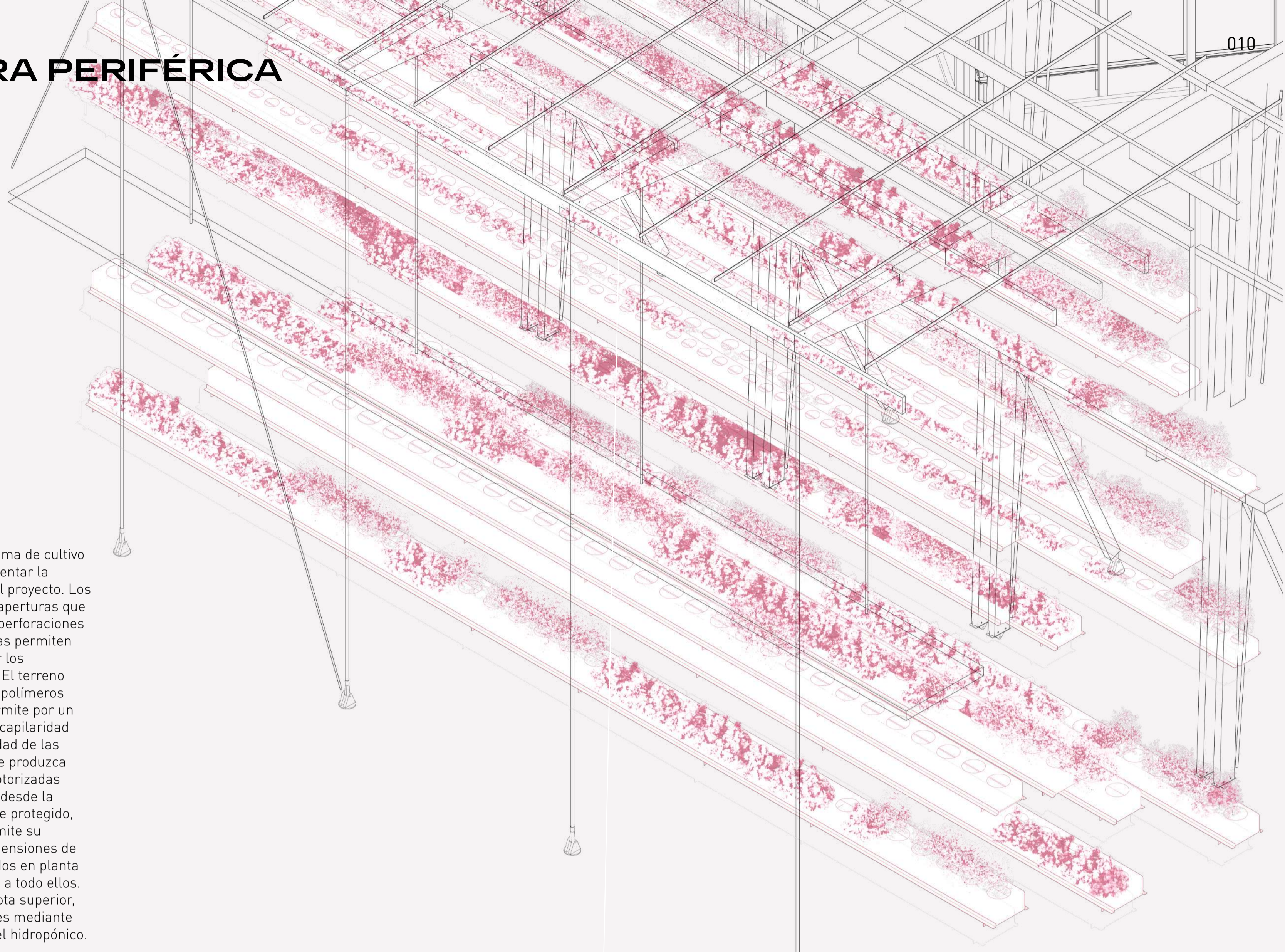
Se realiza un estudio exhaustivo de las necesidades de estas familias vegetales en cuestiones de soleamiento, cantidad de agua y CO<sub>2</sub> absorbido, tiempo de producción de semillas y tamaño de la propia planta.



IN-SITU: PATENTE

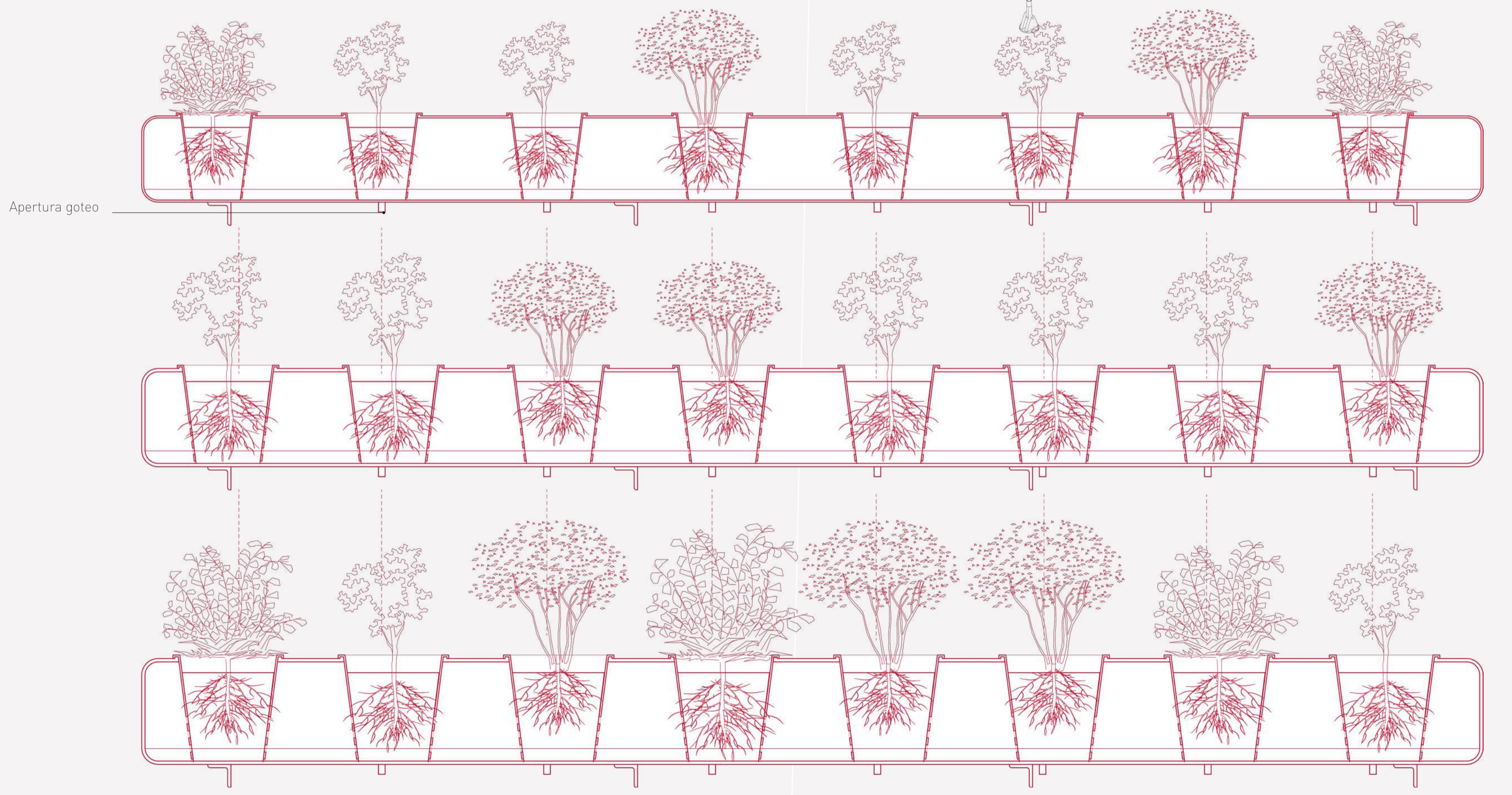
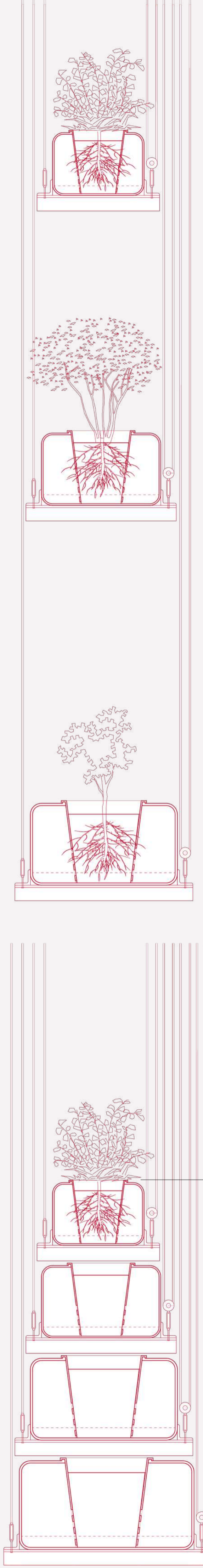


COSTURA PERIFÉRICA



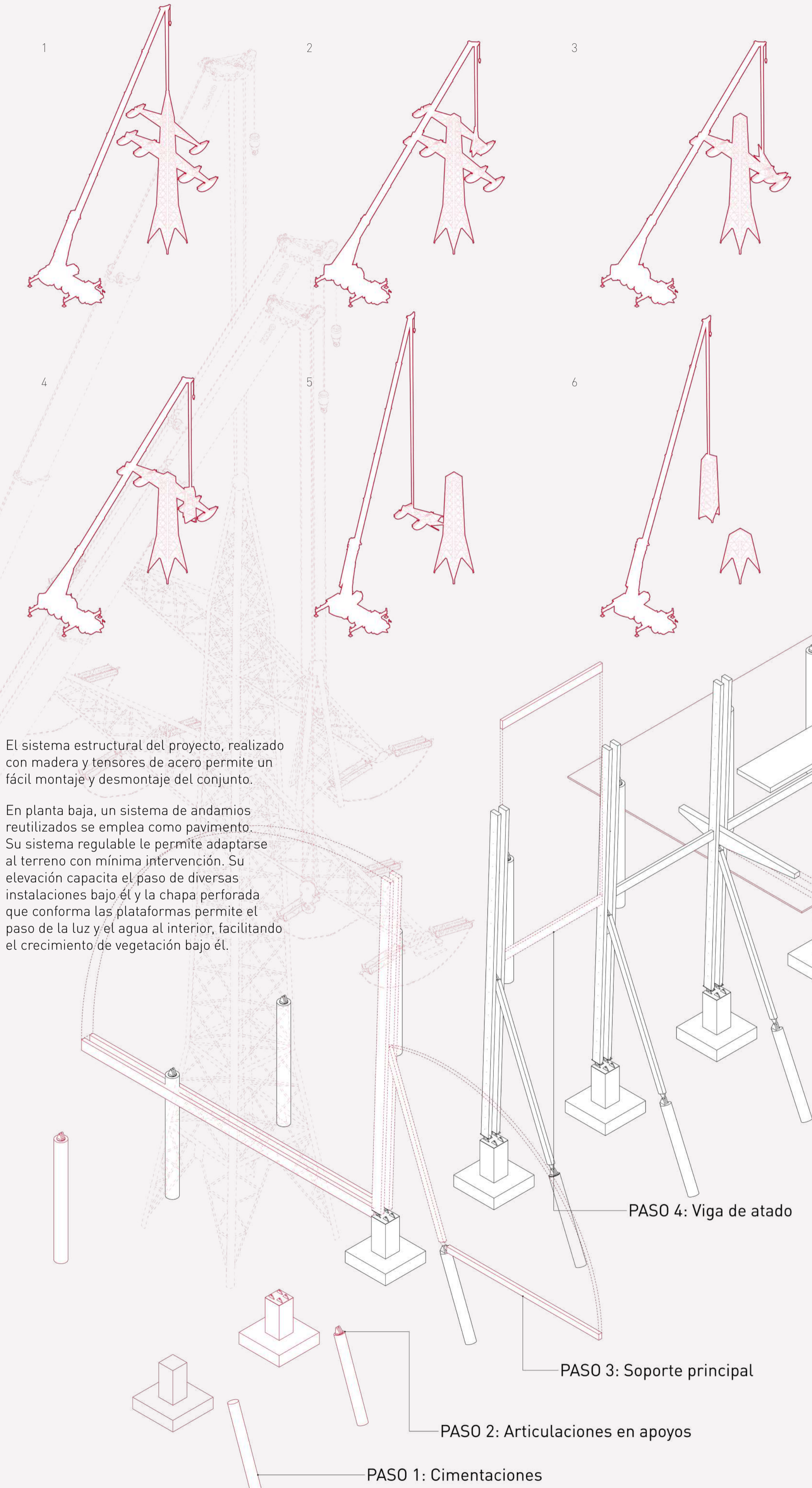
ABSTRACT

La patente consiste en un sistema de cultivo ligero y apilable, capaz de aumentar la productividad por superficie del proyecto. Los hidropónicos constan de unas aperturas que albergan macetas de PVC con perforaciones en el perímetro. Estas aperturas permiten que el agua que transcurre por los hidropónicos acceda al cultivo. El terreno se sustituye por un esponja de polímeros reciclados, cuya porosidad permite por un lado, la absorción de agua por capilaridad y por otro, mantener la integridad de las raíces de los cultivos cuando se produzca la recolección. Unas poleas motorizadas permiten descender el cultivo, desde la cota superior donde permanece protegido, a la cota inferior donde se permite su recolección y siembra. Las dimensiones de los hidropónicos una vez apilados en planta baja, capacitan la accesibilidad a todo ellos. El riego, distribuido desde la cota superior, cae a los hidropónicos inferiores mediante aperturas en la cara inferior del hidropónico.



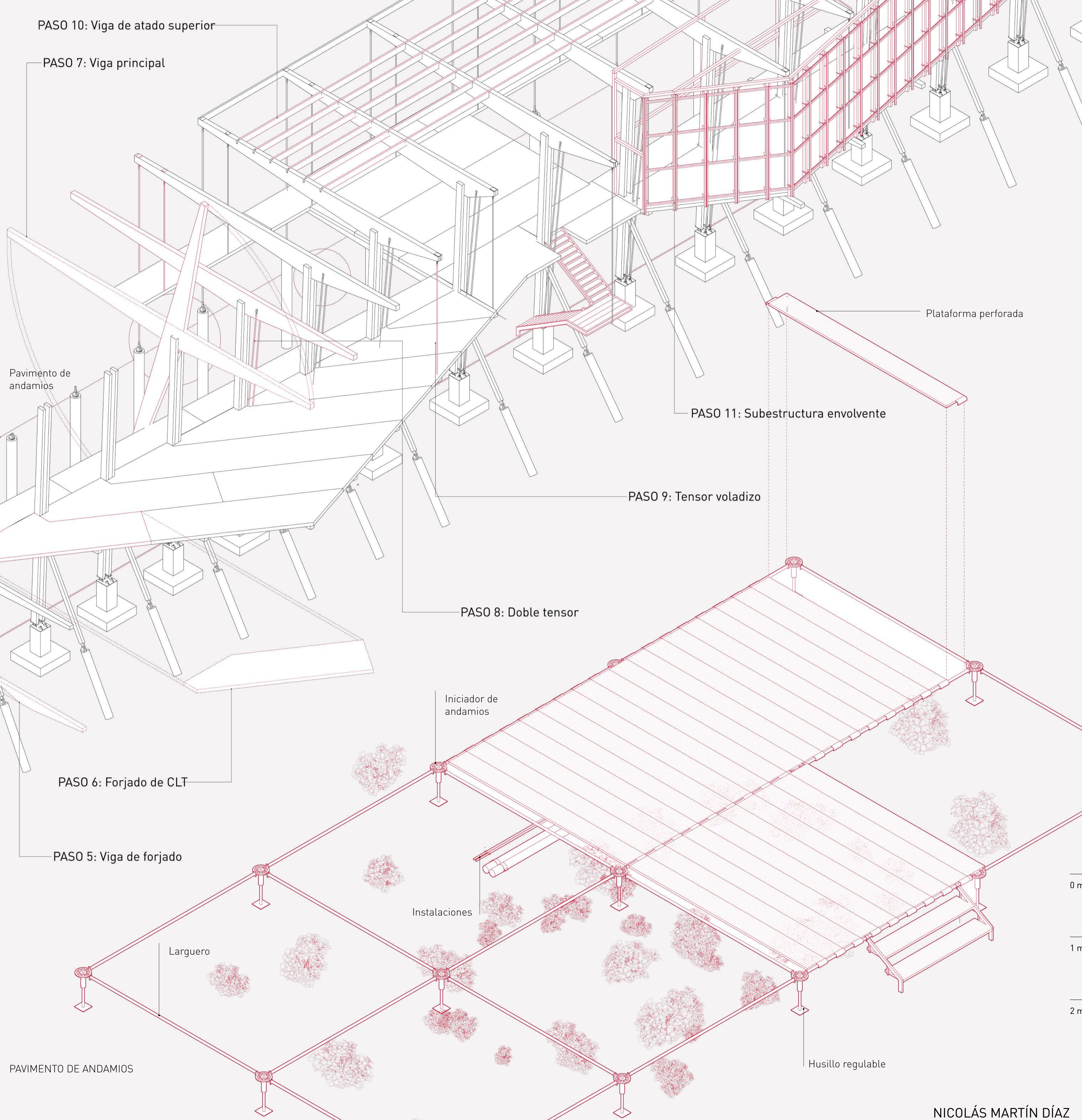
0 cm 50 cm 100 cm 200 cm

# COSTURA PERIFÉRICA

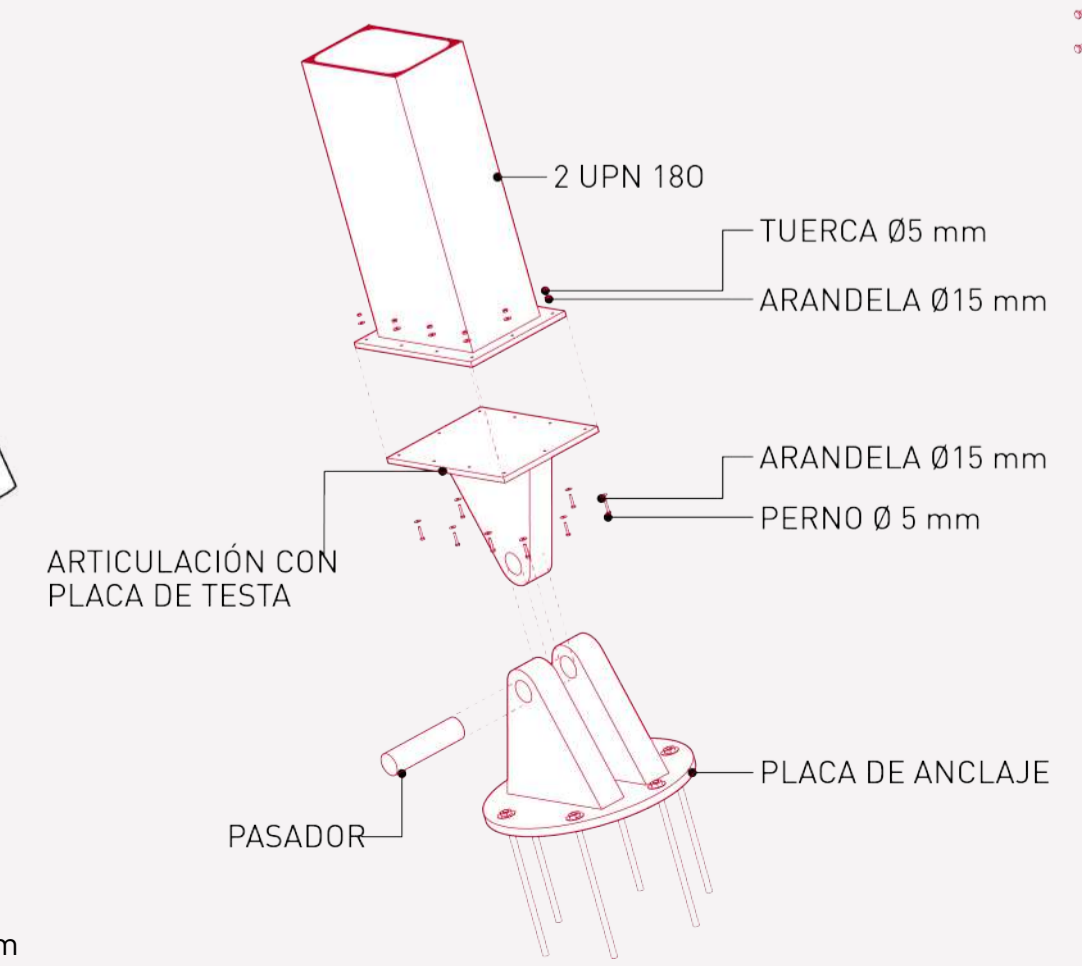
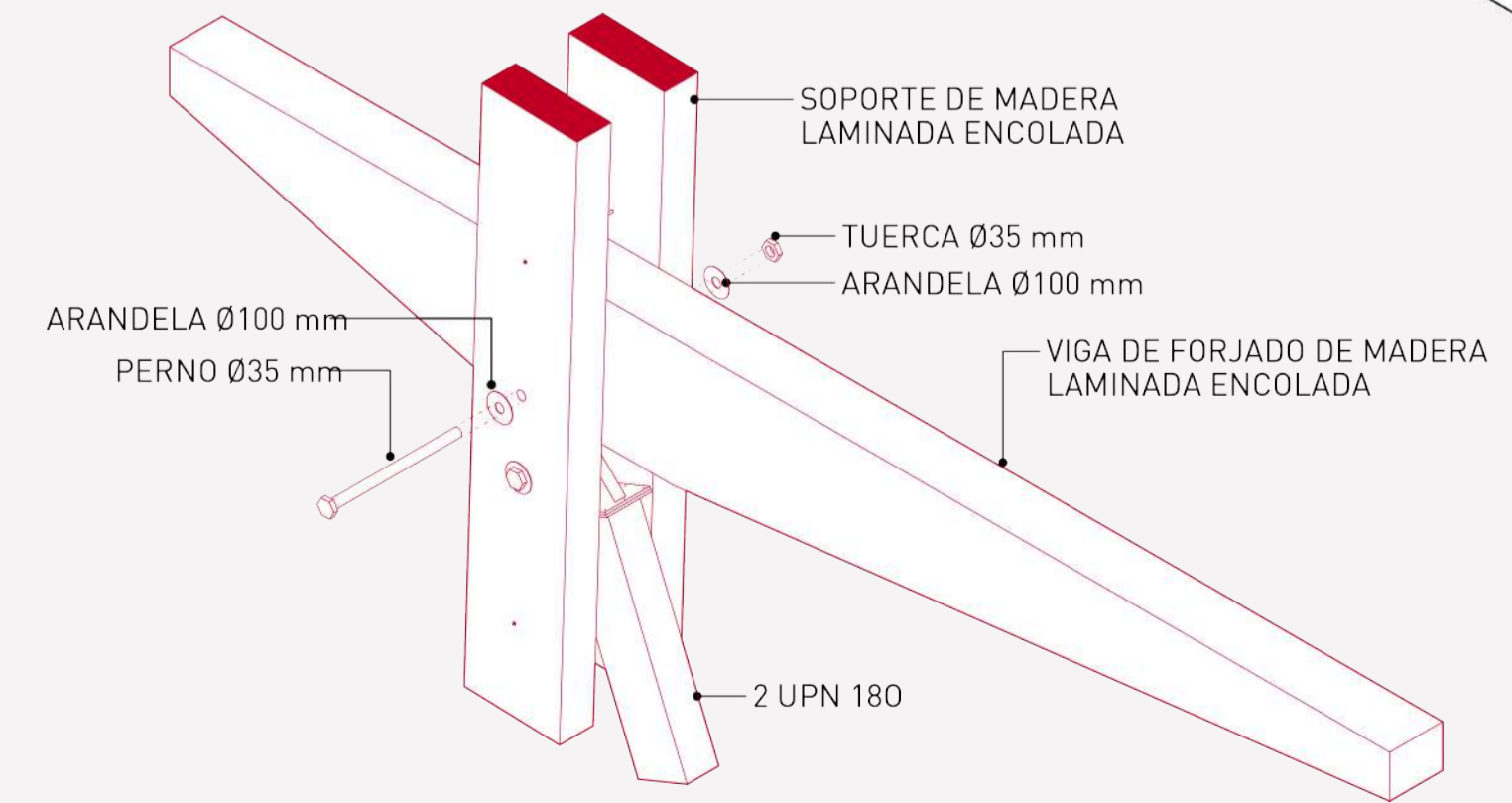
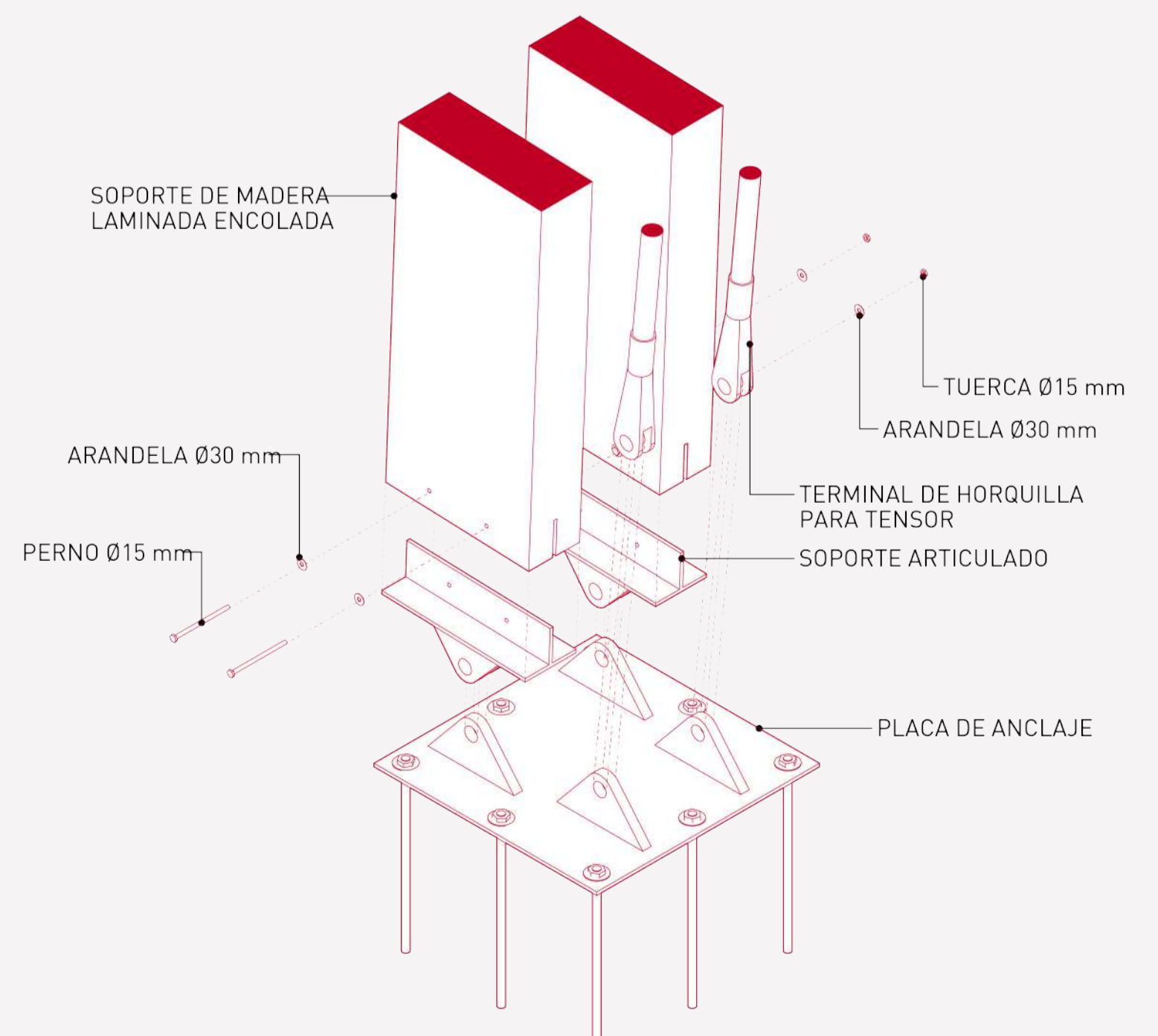
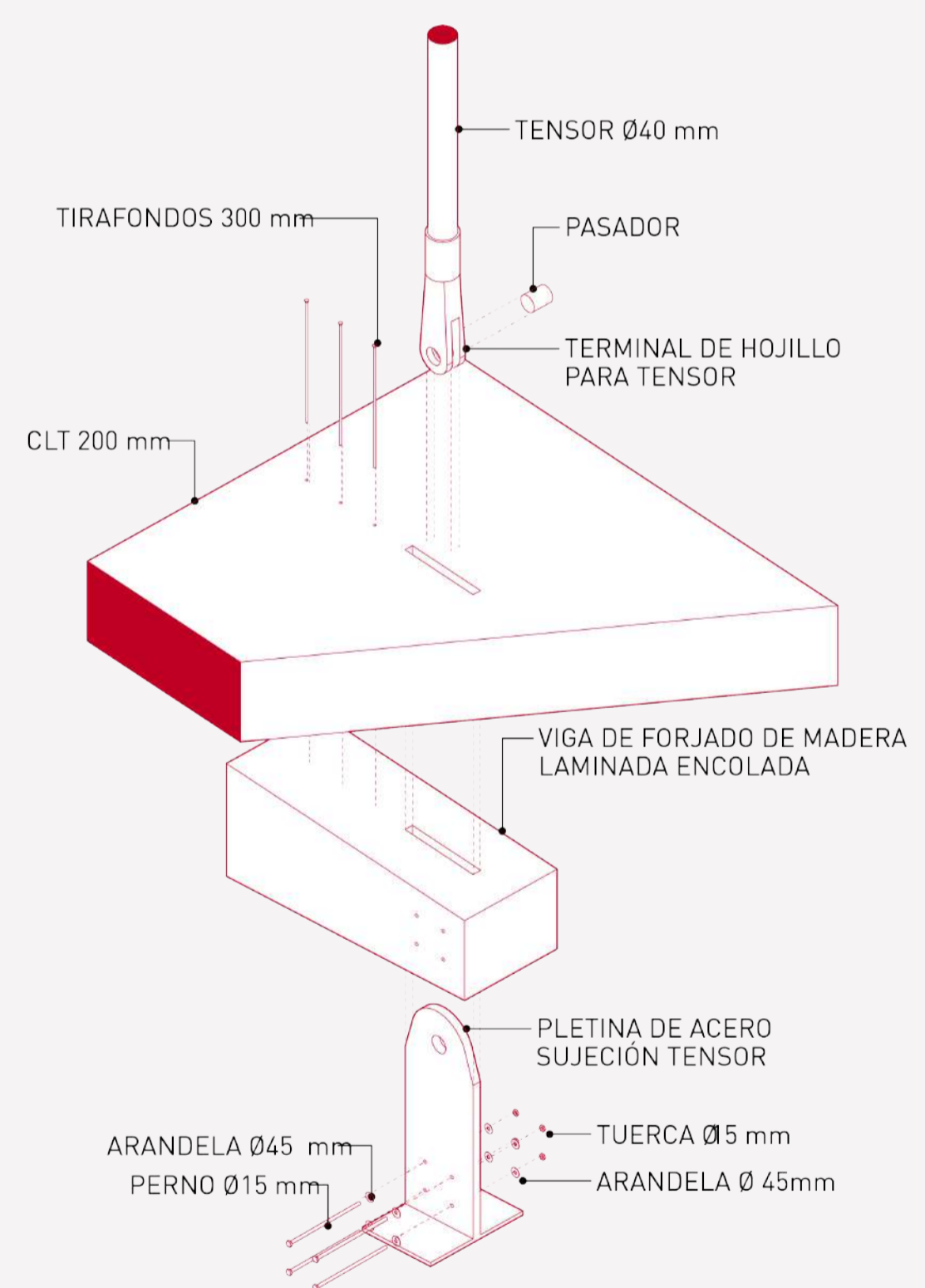
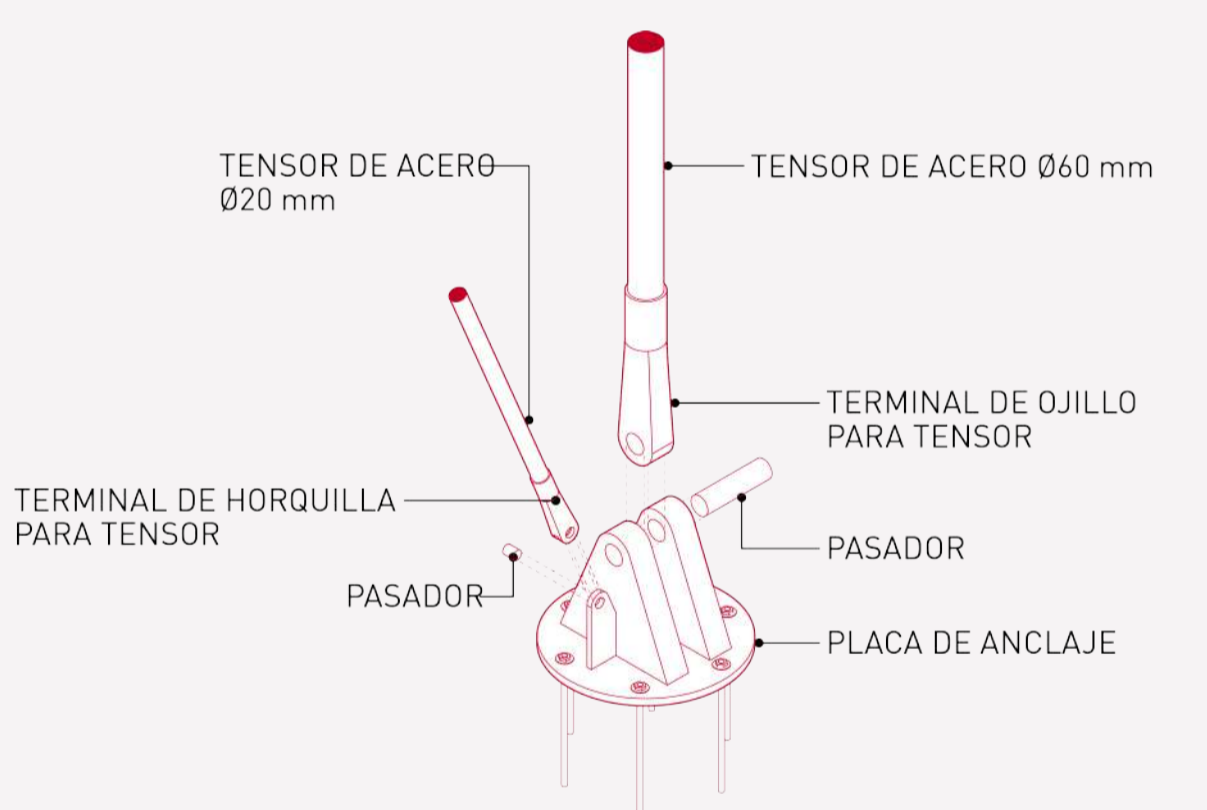
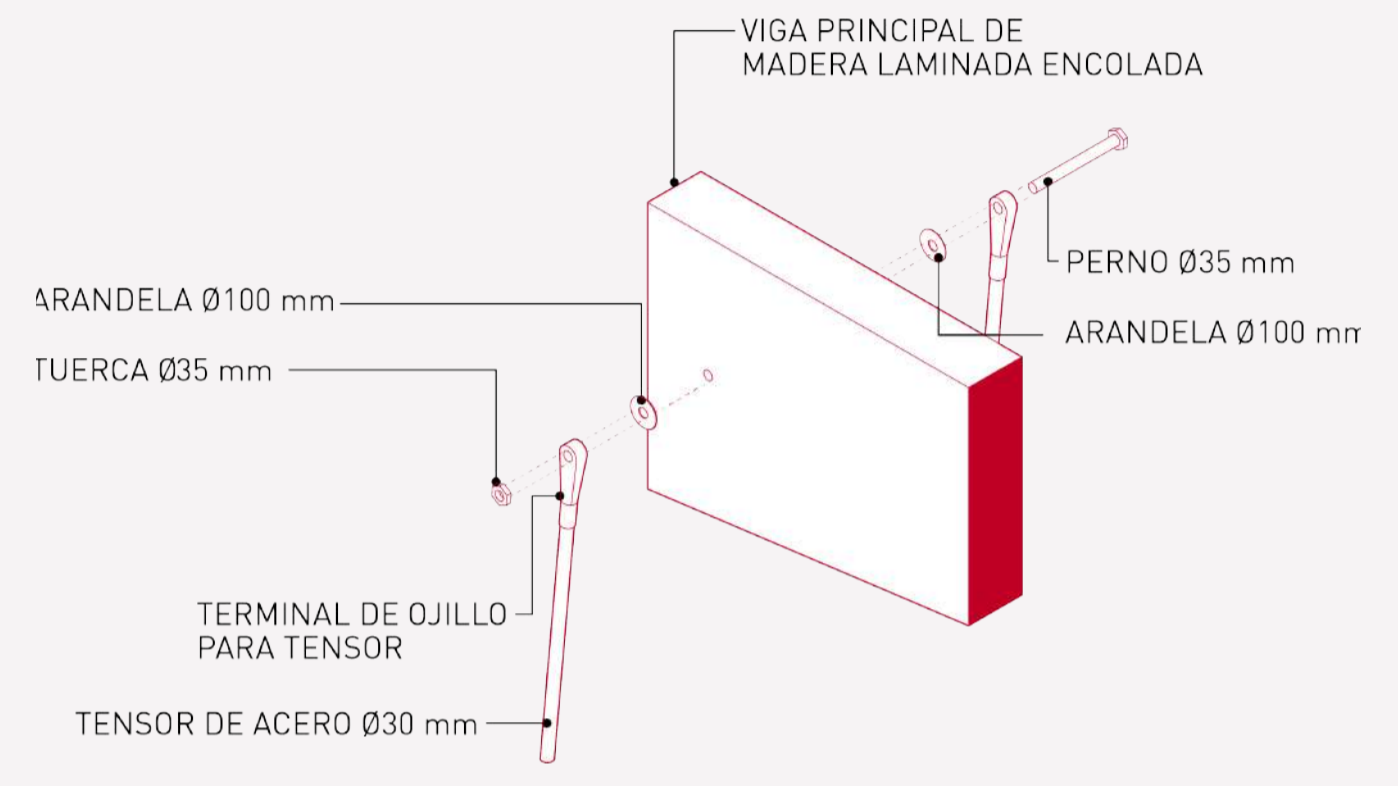
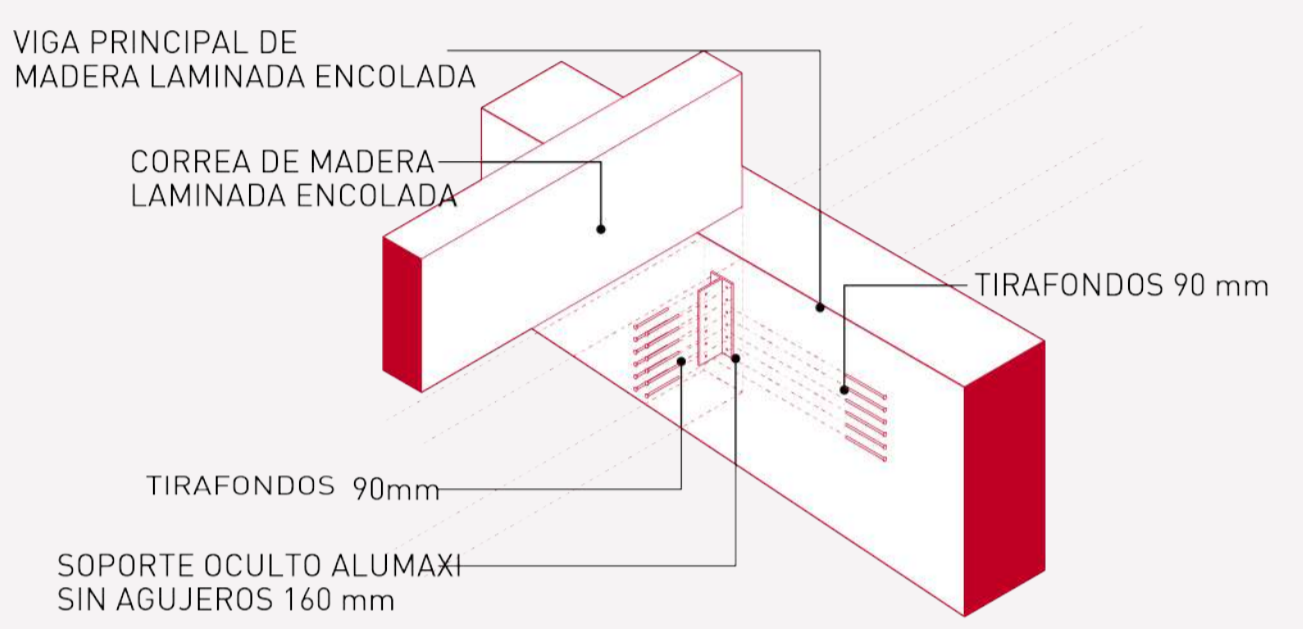
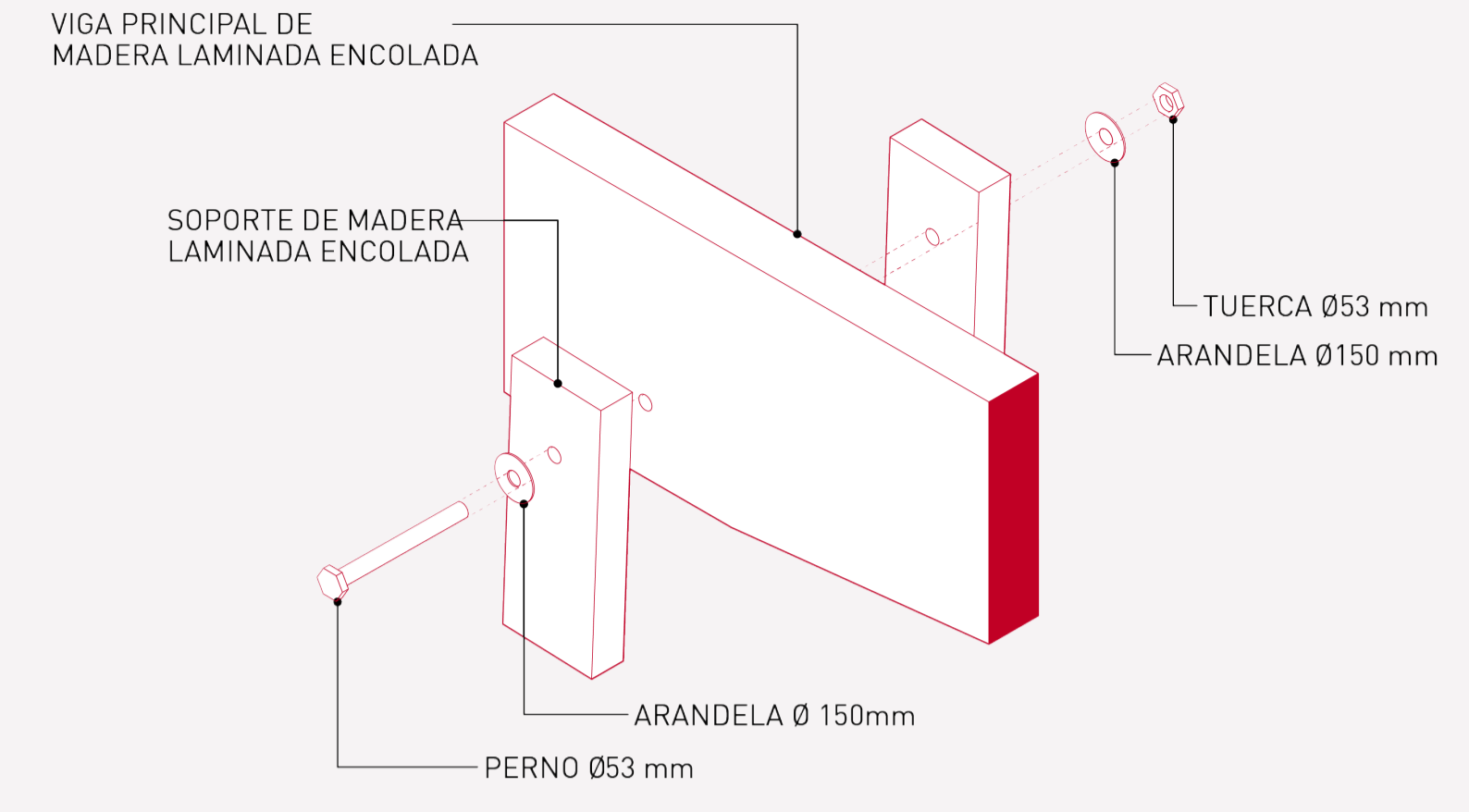
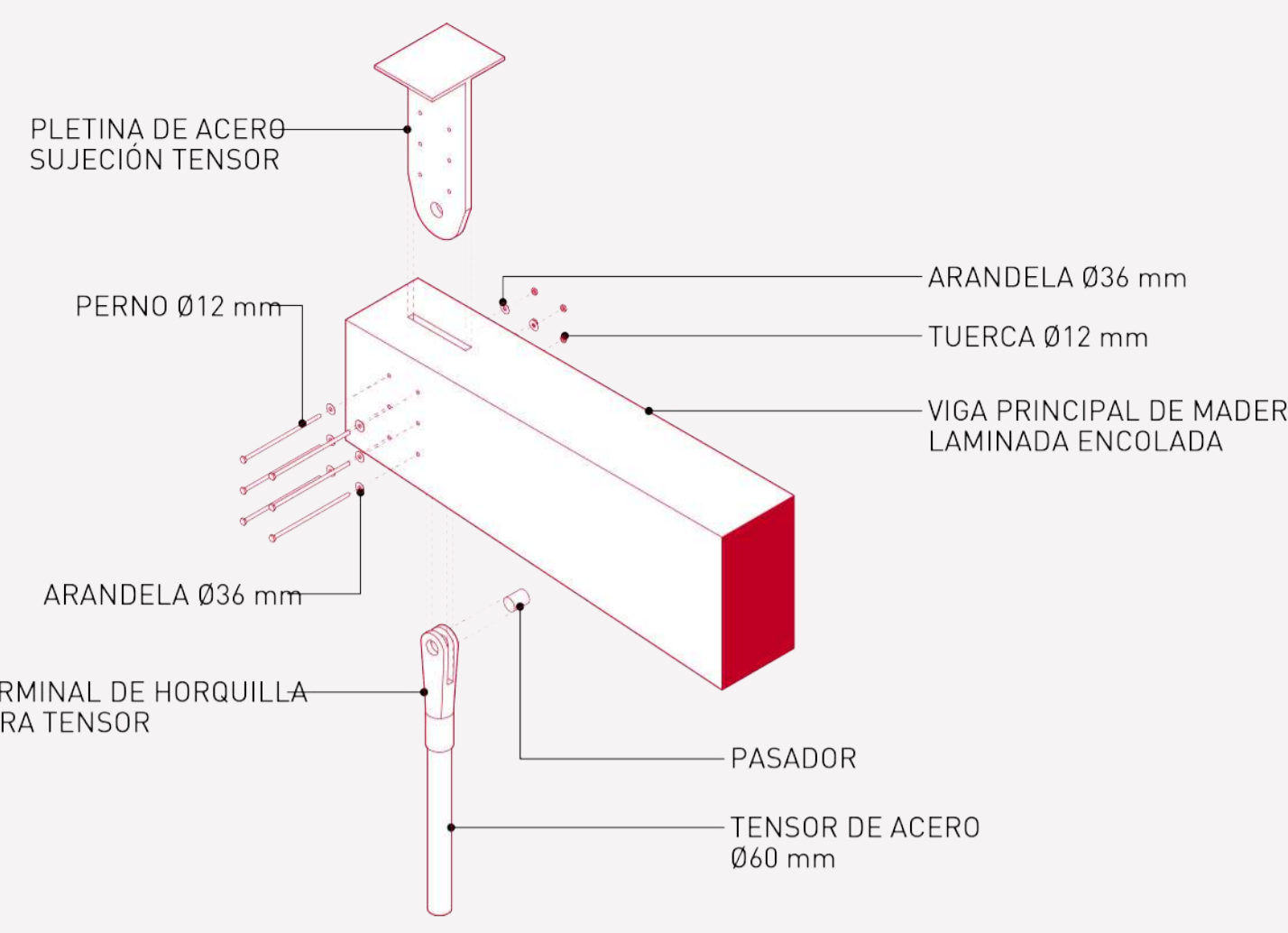
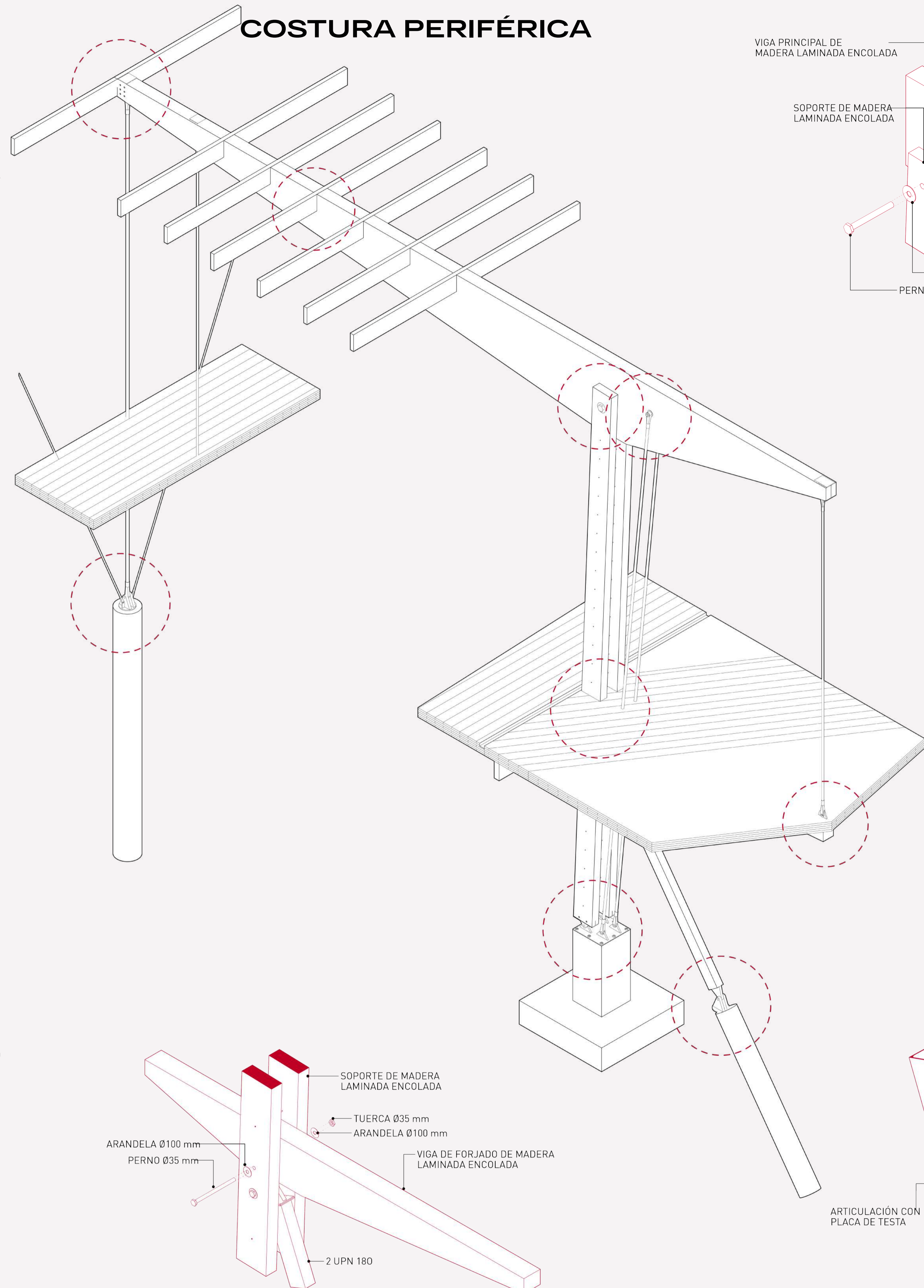


El sistema estructural del proyecto, realizado con madera y tensores de acero permite un fácil montaje y desmontaje del conjunto.

En planta baja, un sistema de andamios reutilizados se emplea como pavimento. Su sistema regulable le permite adaptarse al terreno con mínima intervención. Su elevación capacita el paso de diversas instalaciones bajo él y la chapa perforada que conforma las plataformas permite el paso de la luz y el agua al interior, facilitando el crecimiento de vegetación bajo él.



# COSTURA PERIFÉRICA



# COSTURA PERIFÉRICA

ENVOLVENTE

PERFILES EMPLEADOS

SUBESTRUCTURA DE ENVOLVENTE

SUBESTRUCTURA DE ENVOLVENTE

Perfil de acero galvanizado L140

Montante de acero galvanizado en T 2 L70

Perfil de acero galvanizado L70

Perfil de acero galvanizado L140

Perfil de acero galvanizado L70

Puerta corredera de policarbonato

Canalón

Lamas de madera

Montante de acero galvanizado 140x140 mm

Travesaño de acero galvanizado L70

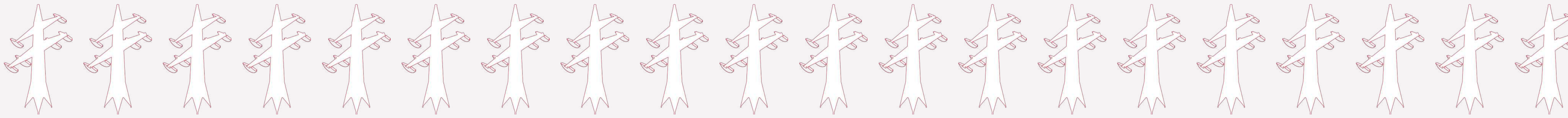
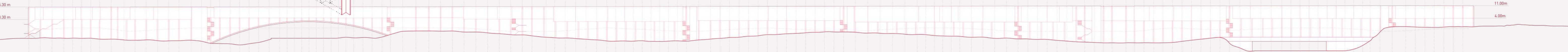
Travesaño de acero galvanizado en T 2 L70

Forjado de CLT

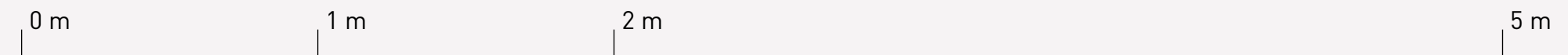
Las torres de alta tensión desmanteladas en el ámbito serán la fuente principal para la construcción de la envolvente del proyecto. Los perfiles de acero galvanizado de la torre son capaces de resistir a la intemperie durante largo tiempo. Las dimensiones de los perfiles en L permiten combinarlos mediante soldaduras y atornillado para configurar perfiles más complejos.

Con 20 de las más de 30 torres de alta tensión situadas en el ámbito se abastece el proyecto.

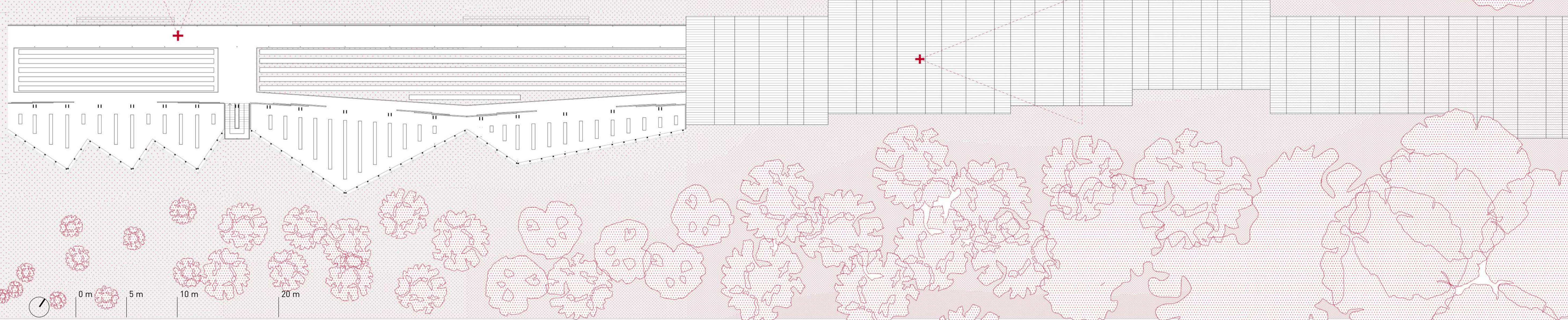
ALZADO LONGITUDINAL



20 torres de alta tensión abastecen al proyecto



# COSTURA PERIFÉRICA



Nivel ecosistémico bajo Nivel ecosistémico alto Cortafuegos

2021

2023

2026

2031



Introducción arbustos y hierbas

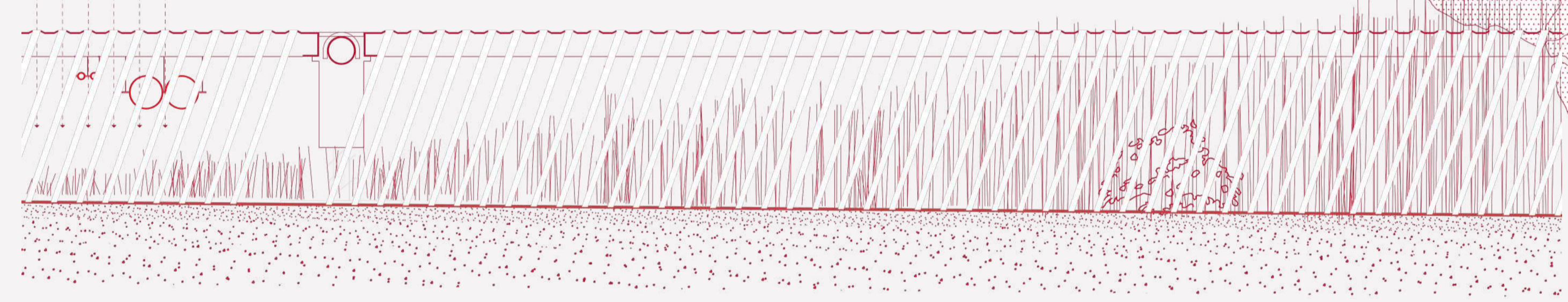


Introducción arboles perennes



Introducción arboles caducos

Vegetación bajo andamio



El crecimiento del bosque sigue el proceso de la sucesión primaria, donde la incorporación paulatina de especies vegetales enriquece el suelo de forma progresiva.

Tras entorno a 10 años de trabajo, el bosque posee un nivel ecosistémico suficiente para desarrollarse por si solo.

En este momento, el proyecto se desmonta quedando únicamente las conexiones y el pavimento de andamios, que limitará el crecimiento de la vegetación configurando un cortafuegos en el bosque.

