

El caso de la capilla que llegó en barco

MAPA ARQUITECTOS

Mauricio López, Andrés Gobba, Matías Carballal, Diego Morera y Agustín Dieste.
MAPA es un estudio creativo cuyo campo de acción es la arquitectura. Al modo de una práctica, está enfocado en crear de manera sensible y rupturista nuevas realidades materiales, digitales, naturales y culturales. El estudio trabaja en obras y proyectos de diversas escalas y complejidades en varias partes del mundo. Desarrolla exploraciones vinculadas a la prefabricación y al paisaje a través de proyectos, obras, prototipos, *workshops*, indagaciones teóricas y exposiciones.

FOTOGRAFÍA: TALI KIMELMAN

Introducción

Este artículo se detendrá en el caso de la Capilla de Sacromonte, diseñada y construida por el estudio MAPA, que por sus características de producción sirve de excusa para ensayar miradas en torno a la industrialización en la arquitectura.

La edificación está constituida por un total de 403 piezas. Entre las 39 de mayor porte se incluyen los 8 paneles de madera maciza Cross-Laminated Timber [CLT] que la estructuran y caracterizan. Son su rasgo distintivo, ya que la conforman material y formalmente, e incluso, podríamos arriesgarnos a decir, espiritualmente.

Mientras que su materialización comenzó hace treinta años en un plantío de un vivero del País Vasco, llegó al puerto de Montevideo en barco desde Portugal y su instalación en las sierras uruguayas se realizó tan solo en un día de diciembre del año 2017.

La forma más sincera y actual de presentar su concepción y construcción tal vez ya no sea únicamente aquella que puede brindarse desde un análisis tipológico o una mirada solamente fenomenológica. Tampoco desde su espacialidad y su vínculo con el paisaje, o la descripción de la mera voluntad de los arquitectos y sus clientes, sino que para hacerlo parece necesaria la formulación de nuevos modos mestizos, relacionales y procesuales.

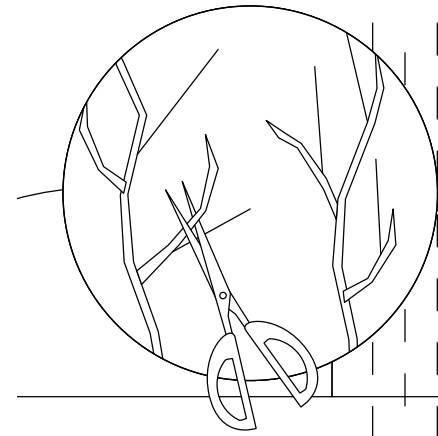
Nos proponemos un ejercicio en este sentido: centrarnos en sus piezas de CLT para conformar un inventario de los procesos y aparatos —y sus interacciones— que fueron necesarios para fabricarlas. Pretendemos, así, confeccionar



FIGURA 1
CAPILLA EN SACROMONTE, DE MAPA
FOTOGRAFÍA: TALI KIMELMAN

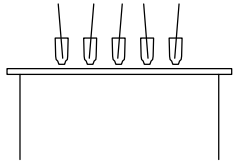
una reconstrucción forense del proceso que implicó ir desde el tronco hasta el espacio para hacer visible su código fuente.

Será este un cuaderno de obra deslocalizado, un conglomerado de trayectos, materias primas, actores, aparatos, *softwares*, movimientos, medios de transporte, robots, órdenes maquínicas y, en ciertas instancias, creatividad humana.



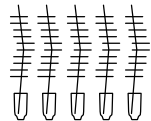
1. GERMINADO DE SEMILLA

A partir de ejemplares seleccionados por características deseables, clonados y cruzados en un proceso de mejoramiento genético, se producen las semillas que se germinan en sustratos de diseño para dar origen a los plantines de Pino Radiata (*Pinus insignis*).



2. RUSTIFICACIÓN

Luego de un período en vivero con condiciones controladas, los plantines se exponen a condiciones meteorológicas naturalmente variables para adaptarse gradualmente a las condiciones en la plantación de destino luego de su trasplante a suelo.



3. CRECIMIENTO EN EL BOSQUE

Se sustituyen los ejemplares que fallen luego del trasplante a las pocas semanas, luego se ralea aproximadamente a los 5 años para retirar los ejemplares menos exitosos y dar espacio al desarrollo de aquellos de crecimiento más vigoroso y se les realiza a éstos una primer poda o poda baja.

4. PODA EN ALTURA

Para reducir la cantidad de nudos e incrementar la calidad y valor de la madera, se podan en altura las ramas hasta los 5 metros de altura cuando el árbol tiene 15 metros de altura, aproximadamente a los 10-12 años de plantado.

6. DESRAMADO

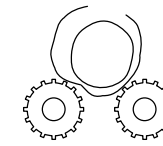
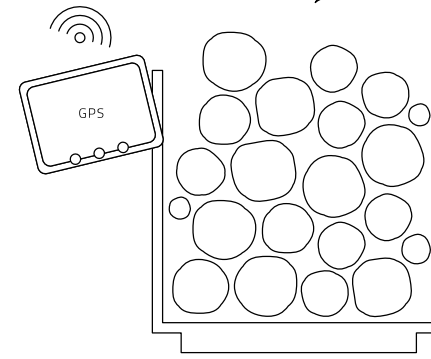
La misma cosechadora desrama el tronco inmediatamente después de cortarlo, moviéndose el cabezal de desramado desde la base hacia arriba, a medida que simultáneamente lo baja al suelo. El mismo cabezal con una espada de sierra de cadena corta el tronco en trozas de longitud apropiada para su transporte y destino.

5. CORTE

Una cosechadora mecanizada corta el árbol próximo a su base.

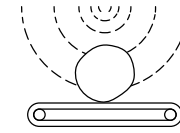
7. CARGA Y TRANSPORTE

Las trozas se cargan izándolas con una grapa en una zorra, que puede estar acoplada a la misma cosechadora o a un camión o *skidder*, según el caso. Luego un camión transporta las trozas al aserradero.



8. DESCORTEZADO

Se retira la capa externa de corteza a las trozas.



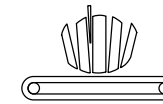
9. ESCANEO DE TROZAS

Se determina diámetro, longitud, volumen, curvatura y conicidad de cada troza.



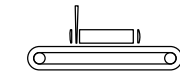
10. LABRA DIGITAL

Un software calcula la labra óptima para maximizar el rendimiento de las secciones de madera.



11. ASERRADO

Se cortan primero los costaneros y luego la pieza se secciona según la optimización determinada.



12. CANTEADO

Las piezas pasan a ser tablas escuadradas una vez retirados los bordes externos irregulares.



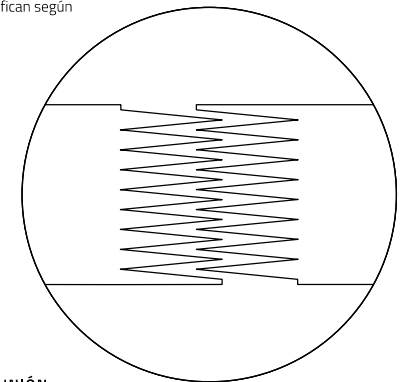
13. ESCANEO ÓPTICO DE DEFECTOS

Las tablas pasan por un sistema óptico de detección de defectos, como desvío excesivo de fibras, nudos, entrecortezas o fendas.



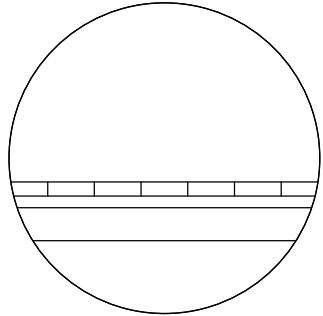
14. REMOCIÓN DE TRAMOS

Se seccionan de cada tabla los tramos que contengan los defectos detectados en el paso anterior, los tramos limpios resultantes se clasifican según su longitud.



15. EMPALME POR UNIÓN DENTADA O FINGERJOINT

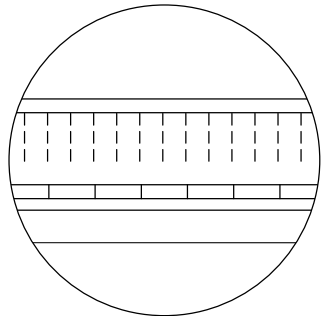
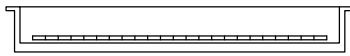
Las cabezas de los tramos limpios y de longitud adecuada se mecanizan, encolan y prensan entre sí para ser empalmados en una unión solidaria que genera tablas compuestas, estructuralmente continuas, de la longitud que se desee.



16.

COLOCACIÓN DE PRIMERA CAPA DE CLT

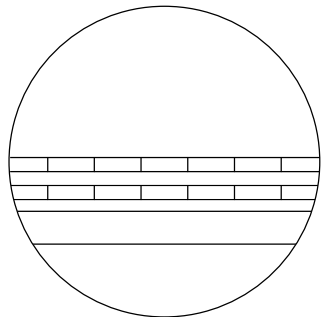
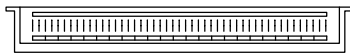
Las tablas compuestas y libres de defectos se colocan en una capa, una junto a otra canto con canto, sobre la cama de una prensa de vacío de gran porte (3x18m). Sobre toda la superficie de esta capa se deposita una capa de adhesivo estructural.



17.

COLOCACIÓN DE SEGUNDA CAPA DE CLT

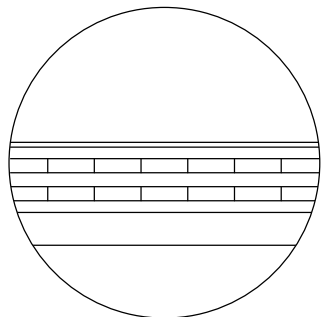
Esta capa de tablas se coloca en dirección perpendicular a la primera, también canto con canto. Se vuelve a depositar una capa homogénea de adhesivo estructural sobre la superficie de esta nueva capa de tablas.



18.

COLOCACIÓN DE TERCERA CAPA DE CLT

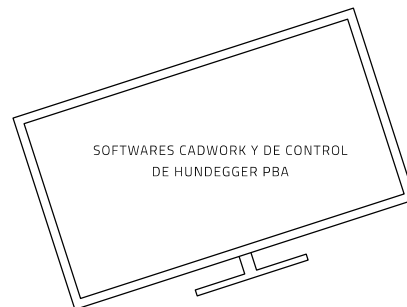
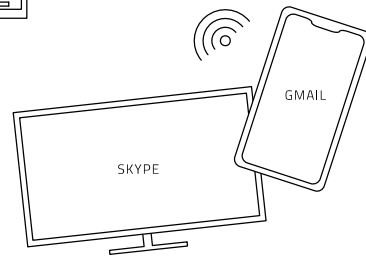
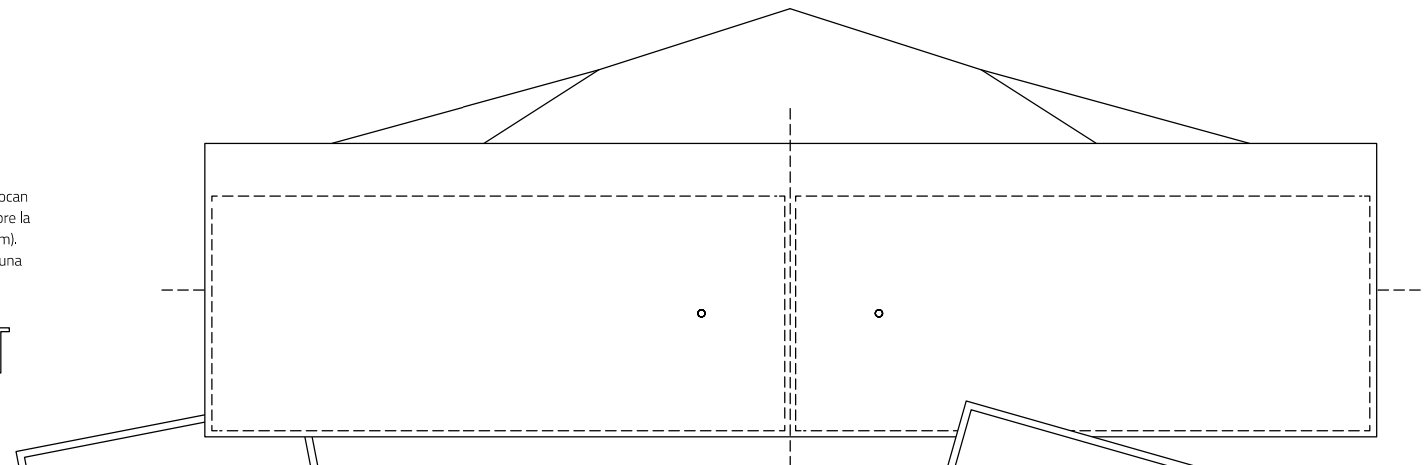
Se coloca la última capa de tablas de los paneles de CLT, paralela a la primera.



19.

PRENSADO

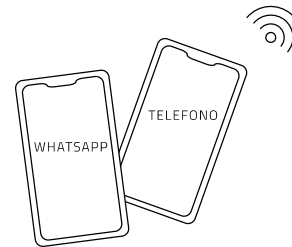
Bajo condiciones específicas de humedad y temperatura ambiente, una membrana flexible cubre el panel a generar, y una bomba de vacío neumático genera presión controlada sobre todas sus caras, que se mantiene durante el curado del adhesivo.



20.

ANIDADO

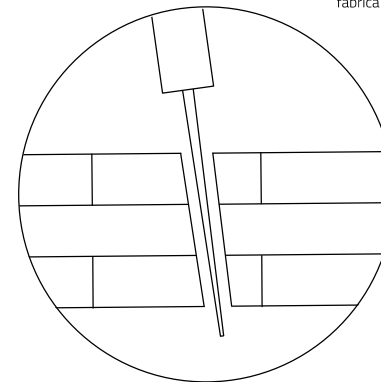
Las piezas a obtener de un panel completo de CLT se "anidan", es decir, se encuentra una distribución geométricamente óptima para generar el menor desperdicio posible.



21.

ELABORACIONES

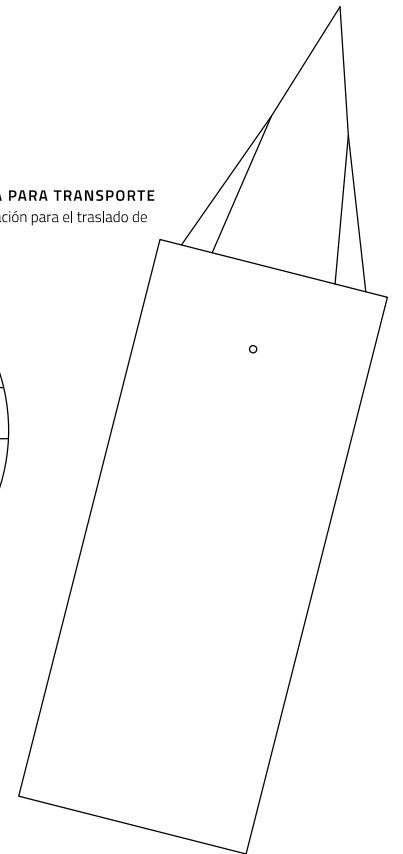
Una máquina de mecanizado por control numérico (CNC), realiza todas las elaboraciones como cortes, canteados, perforaciones, ranurados y demás. Dicha máquina consta con un intercambiador de cabezales que le permite operar con sierras de disco, de cadena, y diferentes tipos de fresas y mechas.



22.

CARGA PARA TRANSPORTE

Preparación para el traslado de fábrica.



24.

TERMINACIÓN

Las piezas son procesadas para darles terminación y aplicarles acabados.

23.

TRANSPORTE

Las piezas de CLT se envían a las instalaciones de la empresa que consolida todas las partes de la capilla, viajan por carretera 770 kilómetros, del País Vasco a Portugal.

25.

CONTENERIZADO

Todos los componentes de la capilla, incluyendo placas de CLT, piezas estructurales de acero y anclajes y fijaciones mecánicas son cargadas en un contenedor marítimo, teniendo en cuenta la secuencia de montaje para ser cargadas en orden inverso y así contar con fácil acceso a las primeras piezas a montar.

BARCOS, PUERTOS Y SUS TECNOLOGÍAS

26.

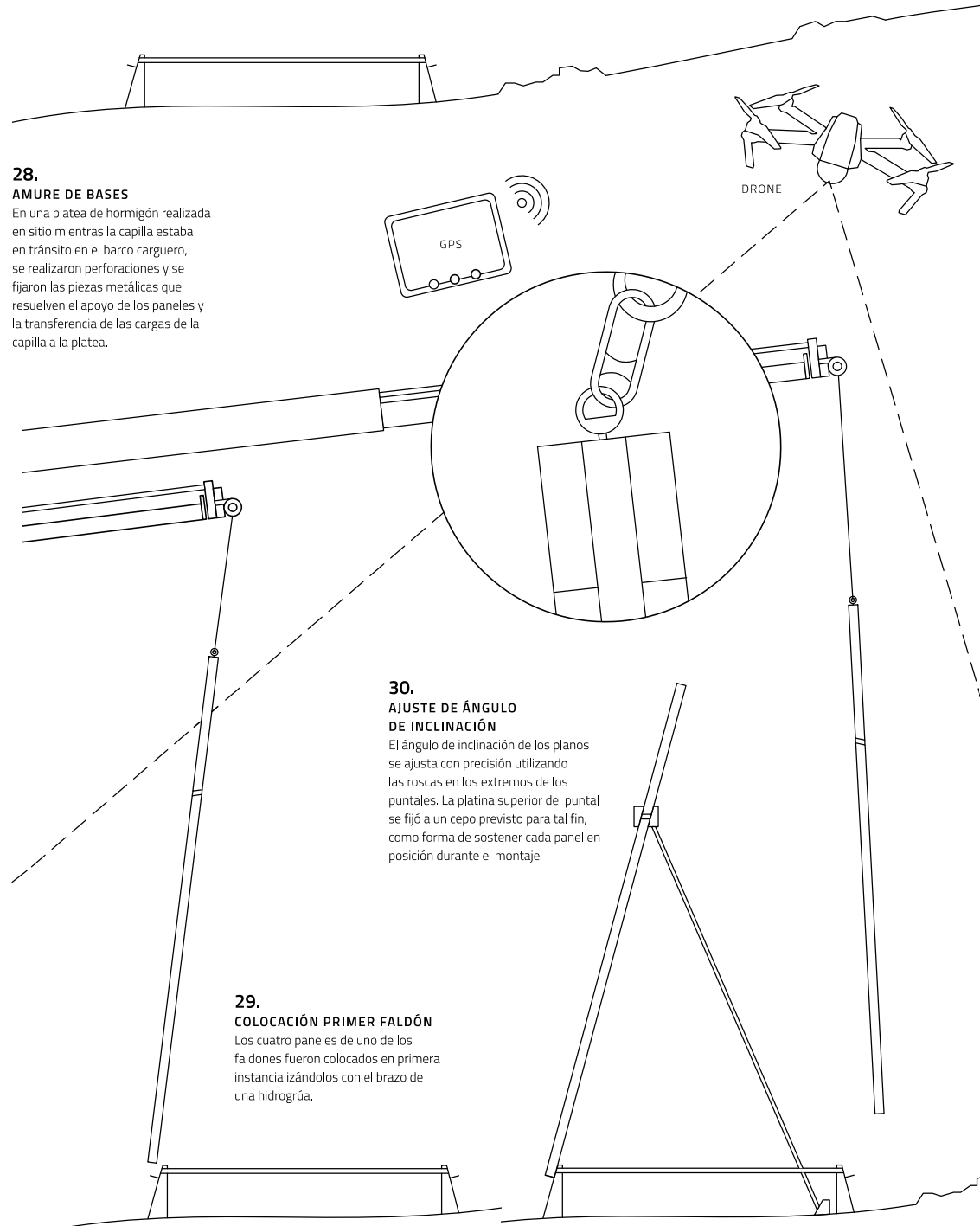
CARGA

El contenedor se coloca a bordo de un barco carguero junto con centenares de otros contenedores.

27.

TRANSPORTE TRANSOCÉANICO Y A DESTINO FINAL

Traslado de la capilla en barco desde Portugal al Puerto de Montevideo, y en camión hasta su locación final en Sacromonte Landscape Hotel, en las Sierras del Carapé, Maldonado.



28. AMURE DE BASES
En una platea de hormigón realizada en sitio mientras la capilla estaba en tránsito en el barco carguero, se realizaron perforaciones y se fijaron las piezas metálicas que resuelven el apoyo de los paneles y la transferencia de las cargas de la capilla a la platea.

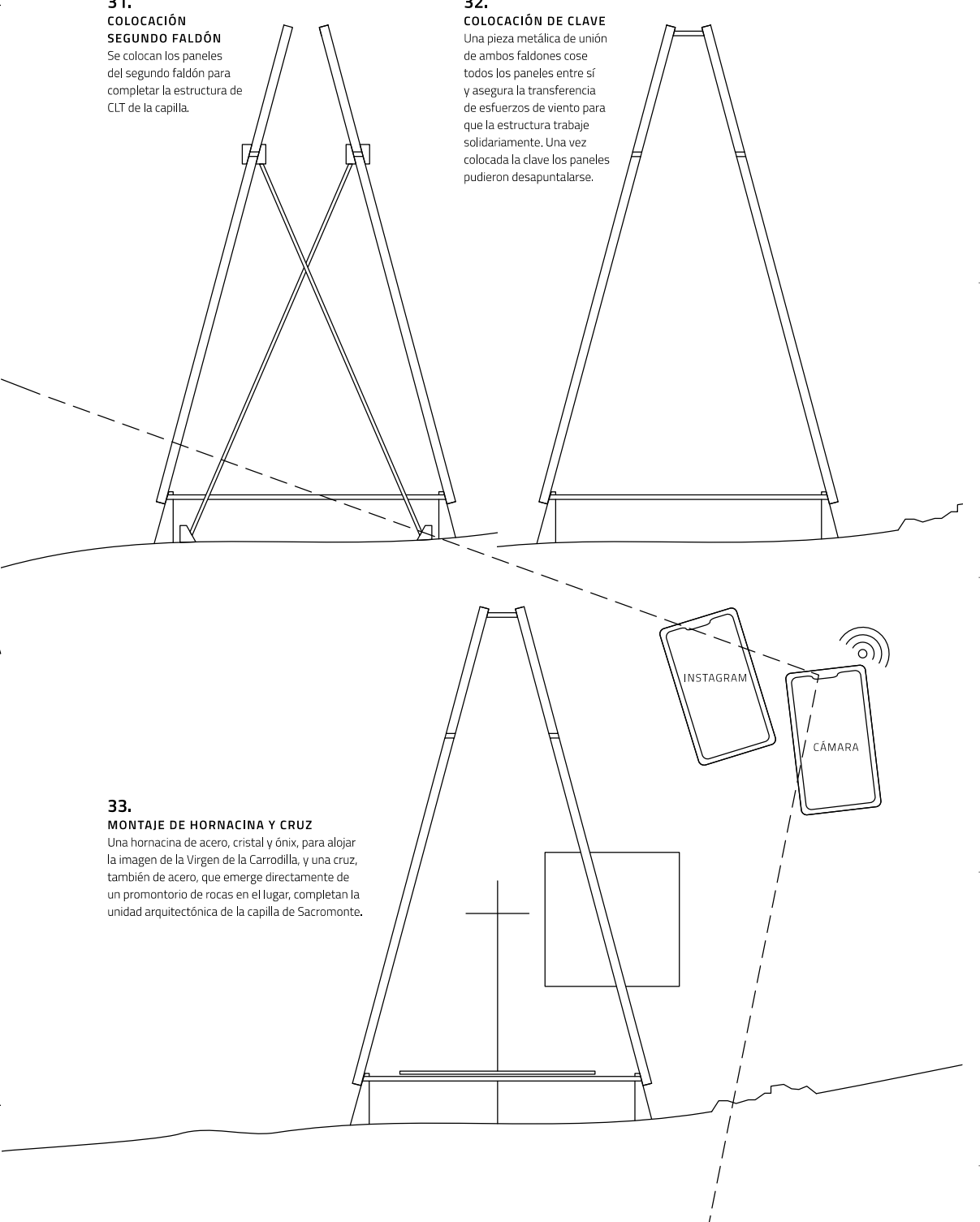
30. AJUSTE DE ÁNGULO DE INCLINACIÓN
El ángulo de inclinación de los planos se ajusta con precisión utilizando las roscas en los extremos de los puntales. La platina superior del puntal se fijó a un cepo previsto para tal fin, como forma de sostener cada panel en posición durante el montaje.

29. COLOCACIÓN PRIMER FALDÓN
Los cuatro paneles de uno de los faldones fueron colocados en primera instancia izándolos con el brazo de una hidrogrúa.

31. COLOCACIÓN SEGUNDO FALDÓN
Se colocan los paneles del segundo faldón para completar la estructura de CLT de la capilla.

32. COLOCACIÓN DE CLAVE
Una pieza metálica de unión de ambos faldones cose todos los paneles entre sí y asegura la transferencia de esfuerzos de viento para que la estructura trabaje solidariamente. Una vez colocada la clave los paneles pudieron desapuntalarse.

33. MONTAJE DE HORNACINA Y CRUZ
Una hornacina de acero, cristal y ónix, para alojar la imagen de la Virgen de la Carrodilla, y una cruz, también de acero, que emerge directamente de un promontorio de rocas en el lugar, completan la unidad arquitectónica de la capilla de Sacromonte.





01



02



03



04



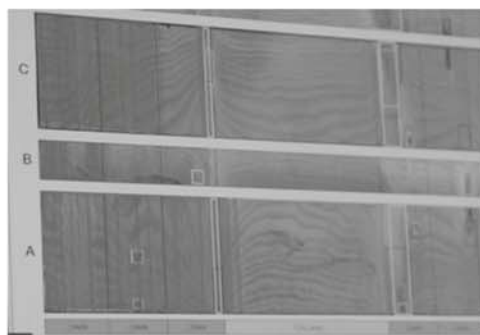
05



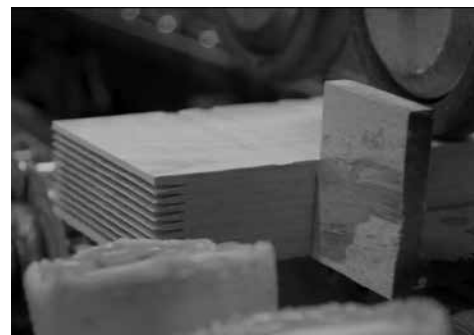
06



07



08



09



10



11



12



13



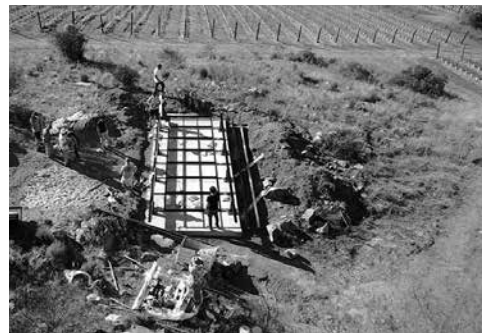
14



15



16



17



18



19



20



21

Tras los procesos y aparatos de la Capilla de Sacromonte

Mantra para la nueva arquitectura digital

- Centrarse en los procesos.
- Centrarse en los procesos sobre el objeto.
- Centrarse en los procesos sobre el objeto que generan ciertos resultados.
- Centrarse en los procesos. Ellos son los importantes.
- Como los operadores en una ecuación.
- Como los operadores que son, transforman un material y generan resultados.
- Estos procesos son aplicados a través de aparatos.
- Estos procesos median entre el inicio y los resultados.
- Estos procesos median entre nosotros y los resultados.
- Cada detalle de su implementación nos habla de ellos.
- Cada detalle de su implementación nos habla de los resultados.
- Hablar de ellos es hablar del objeto.
- Ellos son los resultados.

Luego de disponer a la vista todos los procesos y aparatos que implicaron la fabricación e instalación del CLT en Sacromonte, surgen ciertos indicios sobre los cambios que la industria de la construcción atraviesa en tiempos de la automatización.

El cuaderno de obra deslocalizado evidencia una capilla que pertenece a varios mundos en simultáneo sin decantar todavía en uno particular. Es paradigma de una mudanza en manos de una revolución digital todavía inconclusa.

Al respecto, Mollie Claypool (2019) nos comenta:

al observar la digitalización del entorno construido, aparece un panorama contradictorio. A diferencia de otras industrias, si bien la expansión de los *softwares* de diseño ha influido en la suavidad y la velocidad con la que se proyectan los edificios, todavía no ha influido en la forma en que estos se construyen. (s.p.)

¿Estamos acaso atravesando el «fin de un mundo», tomando el concepto de Franco «Bifo» Berardi, frente al que la industria de la construcción se resiste a reaccionar?¹ Berardi (2015) se pregunta:

¿es posible tratar con las formas emergentes sobre la base de un código anterior? Obviamente no, pero es lo que estamos haciendo actualmente, porque no podemos hacer lo contrario. Intentamos interpretar los fenómenos que surgen de un sistema hipercomplejo e hiperveloz de acuerdo con las categorías normativas que proceden del universo alfabético. (p.108)

¿Es la capilla el ejemplo de un proyecto híbrido, que se posiciona en el difuso límite entre este mundo que llega a su fin y uno nuevo que se impone

rápidamente? Podríamos, en este sentido, ensayar una lectura a múltiples niveles sobre algunas de las transformaciones fundamentales que esboza.

LO AUTORAL

En la fabricación de los paneles de CLT, la madera es seleccionada y aserrada, las tablas son unidas, los paneles prensados y cortados por máquinas, la geometría de las piezas se define desde un *software* que controla brazos y sierras. Son el producto de un conjunto de decisiones materiales autónomas tomadas por máquinas y sensores.

Estos aparatos altamente especializados ejecutan tareas y procesos que escapan de la simple comprensión, provocando asombro técnico y alejándonos del entendimiento manual o táctil. Son cajas negras, en sentido «flusseriano»,² que opacan procesos, hacen por nosotros y provocan cambios tanto en nuestra percepción del producto como en nuestro rol creativo. El binomio creación-creador se ve borroneado, ya que nuestras creaciones están mediadas por ellas.

Este nuevo material, perteneciente a la esfera técnica, debe entenderse, entonces, como una materia prima tecnificada y no natural.

LO ARTESANAL

Cada material está asociado a transformaciones que el hombre provoca para modificar el medio ambiente en el que se encuentra. José Ortega y Gasset (1968) denomina «técnica» a este hacer transformador, además de distinguir diferentes épocas ligadas a la evolución del mismo. Según este autor,

[e]l hombre ha llegado a interponer entre la naturaleza y él una zona de pura creación técnica, tan espesa y profunda que vino a constituir una sobrenaturaleza [...]. Está irremediablemente adscrito a esta y colocado en ella como el hombre primitivo en su entorno natural. (Ortega y Gasset, 1968, p.32)

Primero, el agricultor es sustituido por invernaderos *hi-tech* en los que se produce la repetición del árbol primigenio. La repetición del Uno idéntico está en la base de estas vidas. La variación se disminuye al mínimo. Siempre la madera óptima. Siempre la madera óptima. Siempre la madera óptima.

Luego, el leñador es sustituido por máquinas que escanean y deciden cuál es la mejor manera de trabajar con el tronco. La experiencia de quien ha cortado cientos de árboles es sustituida por el ultrasonido y el *software* de evaluación. La intuición es hoy un algoritmo.

LO TEMPORAL

Todo proceso se extiende en el tiempo. Podemos rastrear el inicio de la capilla en el esqueje que fue clonado para ser plantado y volverse árbol. Este devenir presenta diferentes velocidades e intensidades. Plantado, tala, cortado, prensado, «ruteado», izado y transporte son procesos intensos y vertiginosos en la línea de tiempo de un panel de CLT. En el medio están los procesos que el

1. Dice Berardi (2015) al respecto: «[a] world ends when signs proceeding from the semiotic meta-machine grow indecipherable to a cultural community that perceives itself as a world [...]. When flows of incomprehensible enunciation proceeding from the meta-machine invade the space of symbolic exchange, our world collapses because we are unable to say anything effective about events and things that surround us [...]. The automaton's flow of enunciation emanates a connective world that conjunctive codes cannot interpret, a world that is semiotically incompatible with the social civilization that was the outcome of five centuries of humanism and enlightenment» (p.108). Las traducciones de Claypool y Berardi incluidas en el cuerpo del artículo pertenecen a los autores.

2. El término refiere al autor Vilém Flusser.

hombre no ha encontrado cómo alterar. Crecimiento y cuidados se hacen a la irremediable velocidad de la naturaleza.

La capilla como hecho arquitectónico, a su vez, es intensa en su materialización. El montaje ocurrió en un día, en el que se movilizaron al menos 2 camiones-grúa, 5 autos y más de 15 técnicos de manera coordinada para conjugar los elementos en su forma definitiva. Un frenesí de concreción que condensa historias materiales en un punto de densidad máxima.

Si extendemos en una línea de tiempo los procesos de la capilla, veremos que la fabricación de los paneles y su montaje representan menos de una milésima del tiempo transcurrido desde el nacimiento del árbol. Dos semanas en mil quinientas.

EL LUGAR

La prefabricación relativiza el lugar como factor determinante de lo construido. Sin embargo, cuando leemos la relación entre los objetos y sus lugares, es claro que existe en cierto nivel una relación indisoluble, una asociación novedosa de procesos que «hacen rizoma»³ (Deleuze y Guattari, 2006, p.15).

Cada una de las partes de la capilla llegó al sitio desde la península ibérica para adquirir forma final y completar en Sacromonte su existencia. Allí es donde se provoca ese evento, donde los objetos «establecen contacto con un determinado suelo que, inmediatamente, cambiará su condición y les dotará de aquella especificidad que trae consigo la arquitectura» (Moneo, 1995, p.3). Aparece un nuevo par que provoca una «plusvalía de código» (Deleuze y Guattari, 2006, p.15) en un proceso nuevo.

Enfrentarnos de manera optimista y constructiva a la cadena de procesos industriales generadores de elementos arquitectónicos nos dará la pauta de nuevas relaciones productivas y autorales. Nuevas relaciones que cuestionen el *status quo* y nos permitan entrar al futuro sin mirar por el espejo retrovisor (Fiore y McLuhan, 1997) para producir una nueva arquitectura que sea capaz de abrazar la técnica y lo poético además de materializar otros futuros.

Bibliografía

Berardi, F. (2015). Malinche and the End of the World [Malinche y el Fin del Mundo]. En J. Aranda, B. Kuan Wood, A. Vidokle (Eds.), *E-flux journal. The Internet Does Not Exist* (pp. 100-109). Berlín: Sternberg Press.

Claypool, M. (2019). Discrete Automation [Automatización discreta]. *E-flux*. Recuperado de: <https://www.e-flux.com/architecture/becoming-digital/248060/discrete-automation/>

Deluze, G. y Guattari, F. (2006). *Mil mesetas. Capitalismo y esquizofrenia*. Valencia: Pre-Textos.

Fiore, Q. y McLuhan, M. (1997). *El medio es el mensaje. Un inventario de efectos*. Barcelona: Paidós.

Flusser, V. (2015). *El universo de las imágenes técnicas. Elogio de la superficialidad*. Buenos Aires: Caja Negra.

Moneo, R. (1995). Inmovilidad sustancial. *Circo*, (s.d.), p.3.

Ortega y Gasset, J. (1968). *Meditación de la técnica*. Madrid: El arquero.

3. Deleuze y Guattari (2006) plantean *des y re* territorializaciones de pares que generan rizoma. Esto de vela, según ellos, que «[a] l mismo tiempo se trata de algo totalmente distinto: ya no de imitación, sino de captura de código, plusvalía de código, aumento de valencia, verdadero devenir, devenir avispa de la orquídea, devenir orquídea de la avispa, asegurando cada uno de esos devenires la desterritorialización de uno de los términos y la reterritorialización del otro, encandenándose y alternándose ambos según una circulación de intensidades que impulsa la desterritorialización cada vez más lejos. No hay imitación ni semejanza, sino surgimiento, a partir de dos series heterogéneas, de una línea de fuga compuesta de un rizoma común que ya no puede ser atribuido ni sometido a significante alguno» (Deleuze y Guattari, 2006, p.15).