

PROCESSING VISCOSITY

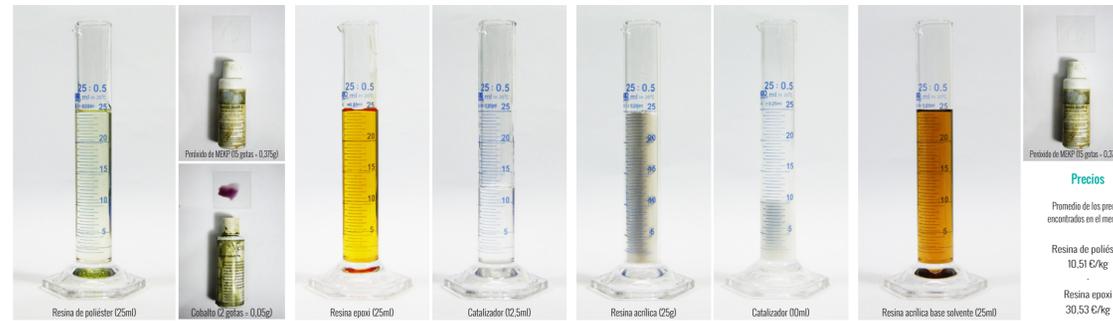
PFG TALLER ESTRUCTURAS

ESTE PROYECTO COMIENZA BUSCANDO ESTUDIAR LAS POSIBILIDADES QUE OFRECEN DISTINTOS TIPOS DE FLUIDOS VISCOSOS. EL ÁMBITO DE ESTUDIO SE ACOTA AL USO DE RESINAS, UN MATERIAL POCO HABITUAL EN EL USO DE ESTRUCTURAS Y A LA HORA DE GENERAR NUEVOS TIPOS DE ARQUITECTURAS

EN UNA FASE MÁS AVANZADA DEL PROYECTO SE SELECCIONA UNO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS PARA SU ANÁLISIS EN PROFUNDIDAD COMO PROPUESTA ESTRUCTURAL. ESTO ABARCA DESDE SU COMPORTAMIENTO A COMPRESIÓN Y FLEXOTRACCIÓN, ESTUDIADO MEDIANTE PROBETAS TESTEADAS EN LABORATORIO, A MODELOS A DISTINTAS ESCALAS DESDE UNA BASE EXPERIMENTAL-MANUAL QUE PERMITEN ENTENDER CÓMO FUNCIONAN EN RELACIÓN CON LA ESCALA HUMANA.

GLORIA HERRANZ BAÑÓN

MATERIALES SELECCIONADOS
RESINAS TERMOESTABLES
CARGAS



Resina de poliéster
Se trata de una matriz termoestable de naturaleza polimérica. Las resinas de poliéster reaccionan por medio de una polimerización, acelerada por sales de Cobalto, y catalizada por peróxidos, Ta, luz UV, microondas, etc. Se puede personalizar el tiempo de reacción de las resinas de poliéster, ajustando los porcentajes de catalizador o acelerante, o la Ta de curado.

Resina epoxi
La resina epoxi o poliepóxido es un polímero termoestable que se endurece cuando se mezcla con un agente catalizador o endurecedor. Las resinas epoxi más frecuentes son producto de una reacción entre epíclorohidrina y bisfenol A. Tiene un tiempo de fraguado de mínimo cuatro horas, pero puede variar en función de la humedad y Ta ambiente.

Resina acrílica base agua
La Resina Acrílica, es una resina ecológica bicomponente, que cura a temperatura ambiente con la ayuda de un catalizador en base agua. Son por tanto la alternativa ecológica al resto de resinas. Funcionan muy bien en colada ya que este tipo de resinas son de muy baja reactividad y apenas desgastan los moldes y tampoco tienen mucha retracción al catalizar.

Resina acrílica base solvente
Copolímero acrílico medio duro modificado en solución de tolueno. Cataliza con peróxido de MEKP una vez activado. Funciona mejor en laminado con refuerzo de fibras pero también sirve para coladas.

Precios
Promedio de los precios encontrados en el mercado:
Resina de poliéster 10.51 €/kg
Resina epoxi 30.53 €/kg
R. acrílica base agua 9.37 €/kg
R. acrílica base solvente 12.78 €/kg

Fillite
Son microesferas huecas de vidrio de silicato aluminado y de gran dureza. Se utiliza principalmente para reducir el peso de la resina.

Alúmina
Se usa fundamentalmente para mejorar las propiedades de la resina de resistencia al fuego.

Microfibras
Sirve principalmente para disminuir el peso de la pieza final.

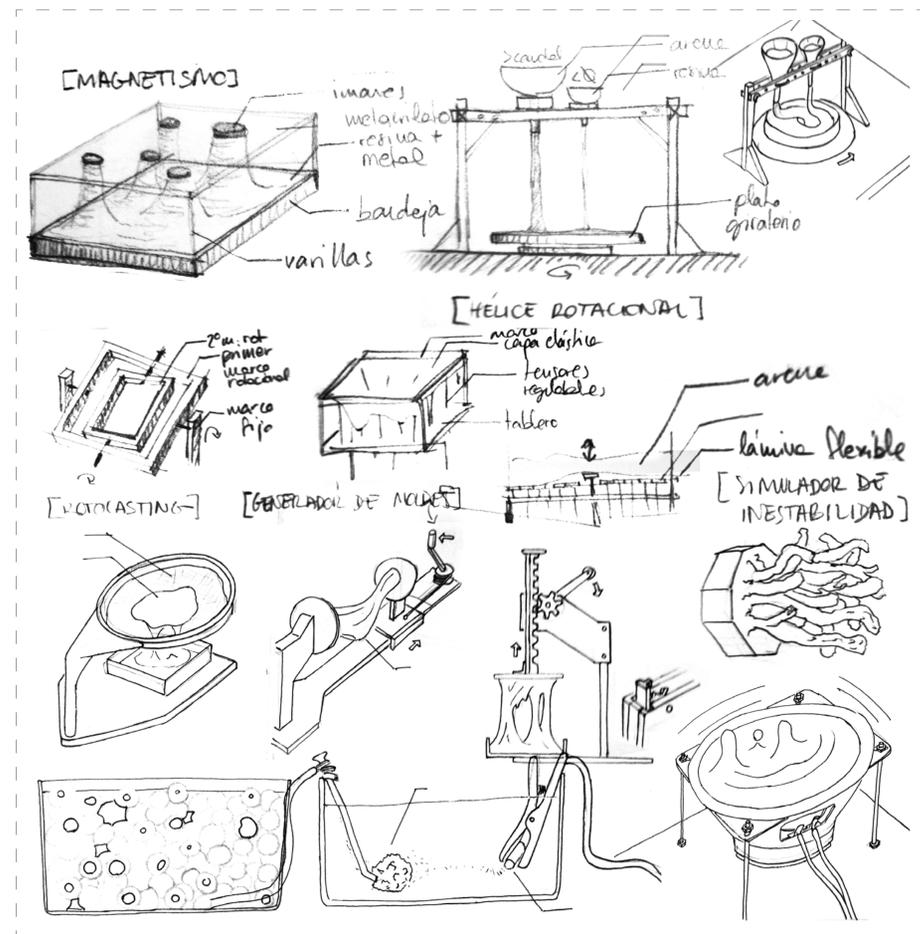
Aerosil
Está constituida por gel de sílice. Es un agente inorgánico para evitar el desmolde de la resina en aplicaciones verticales.

Gelcoat
Material creado para conferir un acabado de alta calidad en la superficie visible de un material compuesto reforzado con fibra. En el caso de su uso en coladas se puede aplicar a las resinas de base disolvente para pigmentarlas.



Compatibilidad entre distintos tipos de resina
Uno de los primeros análisis para entender el nuevo material de trabajo consiste en, una vez seleccionadas las distintas resinas, cada una con sus distintas propiedades, comprobar la compatibilidad que existe entre las mismas.

PROPUESTA DE PROCESOS QUÍMICOS Y FÍSICOS
DIBUJOS CONCEPTUALES



PRUEBAS EXPERIMENTALES PREVIAS
COMPORTAMIENTO EN VERTIDO COMO COLADA
ESTUDIOS DE MATERIALIDAD

Materiales
Con la única premisa de que se tratan de fluidos viscosos, no necesariamente enfocados a la arquitectura, se comienzan a hacer experimentos de vertidos sobre arena con materiales tales como yeso, espuma de poliuretano, escayola, resina, cera e incluso chocolate.

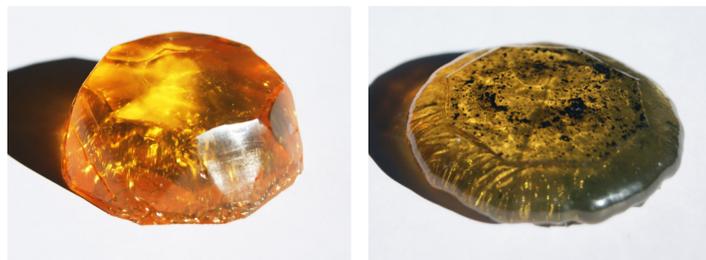
Proceso
Inspirado en uno de los proyectos de Junya Ishigami, comienzo a trabajar artesanalmente buscando formas que me inspiren columnas arquitectónicas basadas en el concepto del espacio vacío que acogen estas estructuras en su interior.

Conclusión
La realización de este tipo de procesos era demasiado poco arbitraria, muy controlada por la mano de quien la esculpa, por lo que es necesario un paso en otra dirección. Para acotar el campo de trabajo he elegido un nuevo material de estudio con múltiples posibilidades, la resina.

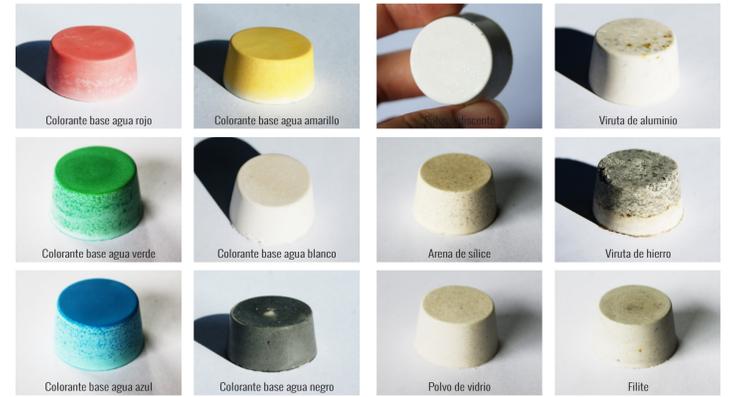
PROBETAS EXPERIMENTALES
NEUTRO + COLORES + CARGAS
RESINA DE POLIÉSTER



PROBETAS EXPERIMENTALES
NEUTRO + COLORES + CARGAS
RESINA EPOXI



PROBETAS EXPERIMENTALES
NEUTRO + COLORES + CARGAS
RESINA ACRÍLICA BASE AGUA



PROBETAS EXPERIMENTALES
NEUTRO + COLORES + CARGAS
RESINA ACRÍLICA BASE SOLVENTE



Exp01
ESFERAS DE GEL DE SÍLICE
RESINA ACRÍLICA BASE AGUA



Materiales

Preparación del experimento

Pigmento

Mezclado

Vertido

Resina acrílica (dos componentes, en polvo, y el catalizador líquido), pigmento negro, bolas de gel de sílice, un recipiente de plástico, una báscula y una jarra medidora.

Sobre el recipiente de plástico se vierten las esferas de gel de sílice hasta que haya la cantidad necesaria.

El pigmento negro se añade sobre la componente líquida de la resina acrílica para que sea más fácil y homogénea su mezcla con la componente en polvo.

Se mezclan ambas componentes hasta que se homogeneice sin grumos. Hay que tener en cuenta el tiempo de trabajo máximo antes de que comience a fraguar la resina.

La resina ya mezclada se vierte sobre el recipiente con las esferas de gel y se deja reposar para que catalice mediante reacción exotérmica.



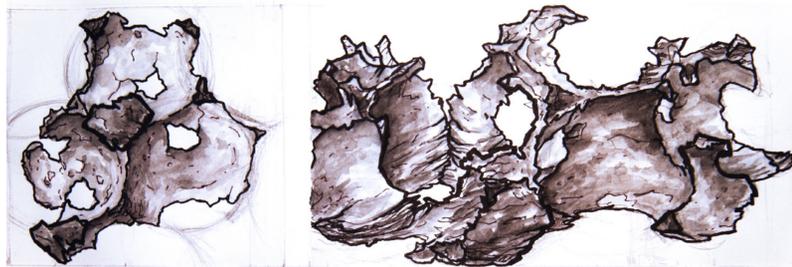
CONCLUSIONES

- ESTRUCTURA EN RETÍCULA
- PÉRDIDA DE RESISTENCIA
- MISMO VOLUMEN, MENOR PESO
- CATALIZA EN CONTACTO CON AGUA
- CAMBIOS EN TEXTURA FINAL
- ALTERACIÓN DEL PIGMENTO

La resina, debido a su composición química, se vio afectada por el agua contenida en las esferas de gel de sílice, afectando a su resistencia y acabado, ya que parte de dicho agua se disolvió en la resina durante su catalización.

El usar mucha mayor cantidad de esferas que de resina (3:1) provocó que se liberara mayor cantidad de agua con el calor de la reacción exotérmica al catalizar, lo cual también fue un condicionante.

El peso de las esferas extra hizo que se deformaran más y afectó a la retícula. Además, absorbieron parte del pigmento, produciendo una descoloración heterogénea en el resultado final.



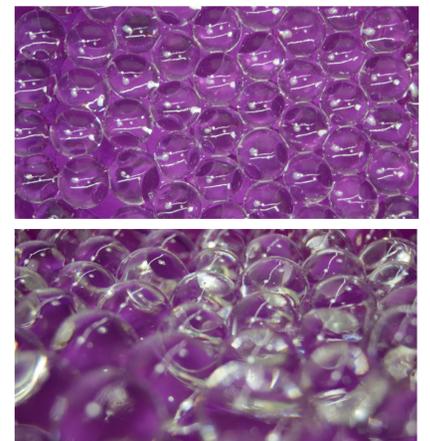
Exp02
ESFERAS DE GEL DE SÍLICE
RESINA ACRÍLICA BASE AGUA



CONCLUSIONES

- MAYOR RESISTENCIA EN BLOQUE
- MENOS AGUA, TEXTURA MÁS FINA
- FONDO DE MAYOR SECCIÓN
- CAMBIOS EN TEXTURA FINAL

Exp03
ESFERAS DE GEL DE SÍLICE
RESINA ACRÍLICA BASE AGUA



CONCLUSIONES

- ESTRUCTURA EN RETÍCULA
- PÉRDIDA DE RESISTENCIA
- MISMO VOLUMEN, MENOR PESO
- CATALIZA EN CONTACTO CON AGUA

Exp04
ESFERAS DE GEL DE SÍLICE
RESINA EPOXI



Materiales

Preparación del experimento

Mezclado

Vertido

Catalización

Resina epoxi (dos componentes, resina epoxi viscosa y el catalizador también viscoso), esferas de gel de sílice, un recipiente de plástico, una báscula.

Sobre el recipiente de plástico se vierten las bolas de gel de sílice hasta que haya la cantidad necesaria.

Se mezclan ambas componentes hasta que homogenicen y no se aprecie turbulencia en el color de la resina.

La resina ya mezclada se vierte sobre el recipiente con las esferas de gel y se deja reposar para que catalice mediante reacción exotérmica.

En este caso se puede apreciar como interactúan las esferas de gel de sílice (agua) con la resina (disolvente) gracias a que se trata de un material traslúcido.



En este caso la resina pudo catalizar sin mayores alteraciones en su textura o resistencia. De hecho, en este caso el estar en contacto con las esferas de sílice aceleró la catalización por la diferencia de temperatura.

Sin embargo, la resina se adhirió al recipiente sobre el que se realizó el experimento, no pudiendo extraerla debidamente y quedando la mayor parte de la retícula en el propio recipiente.

El color de la resina también se vio afectado por el agua de las esferas de gel, volviéndose de un tono marfil, cuando la resina en estado sólido y sin aditivos es de color ambar.



CONCLUSIONES

- ESTRUCTURA EN RETÍCULA
- MENOS FRÁGIL QUE ACRÍLICA
- MISMO VOLUMEN, MENOR PESO
- CATALIZA EN CONTACTO CON AGUA
- CAMBIOS EN COLOR FINAL
- PRECISA DESMOLDANTE

Exp05
ESFERAS DE GEL DE SÍLICE
RESINA EPOXI

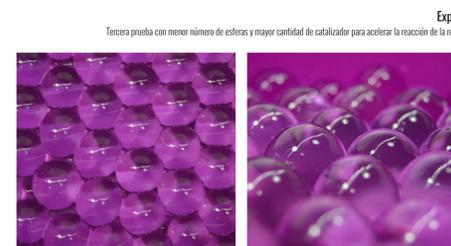


Este experimento se realizó con el fin de probar un molde nuevo sobre el que hacer el vertido para evitar que la resina se adhiriera al mismo.

Exp06 + 07
ESFERAS DE GEL DE SÍLICE
RESINA DE POLIÉSTER



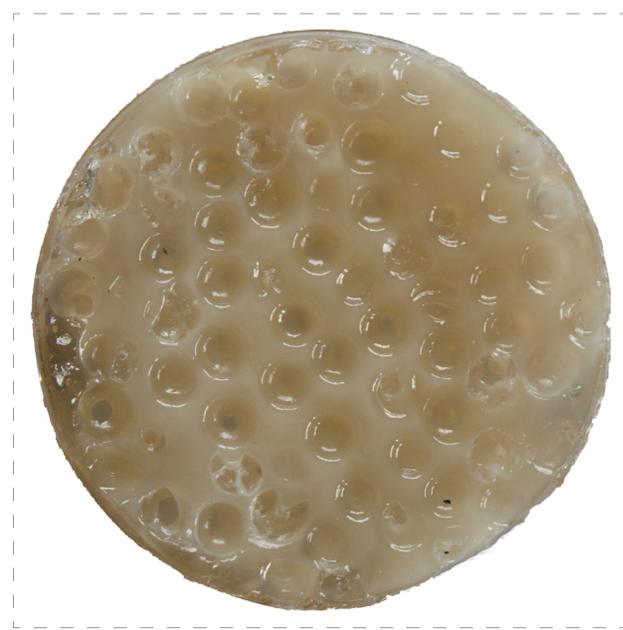
Exp 06
En este caso el experimento falló debido a la incompatibilidad de la resina de poliéster con el agua de las esferas de gel. No llegó a catalizar hasta que no se extrajeron las esferas de gel.



Exp 07
Tercera prueba con menor número de esferas y mayor cantidad de catalizador para acelerar la reacción de la resina.

CONCLUSIONES

- NO CATALIZA BIEN EN CONTACTO CON AGUA
- ALTERACIÓN DEL COLOR Y OPACIDAD
- LA DENSIDAD DE LA RESINA EMPUJA LAS ESFERAS DE GEL
- SE NECESITA MAYOR CANTIDAD DE COBALTO PARA CATALIZAR
- NO MANTIENE LA RETÍCULA DE FORMA RELATIVAMENTE UNIFORME



Exp08
TAMIZ FINO
RESINA ACRÍLICA BASE AGUA



Materiales



Preparación del experimento

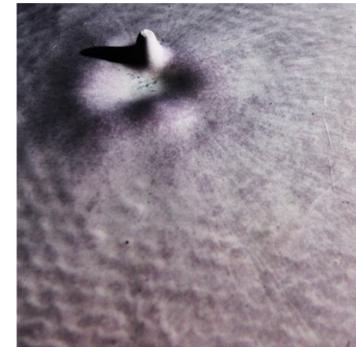
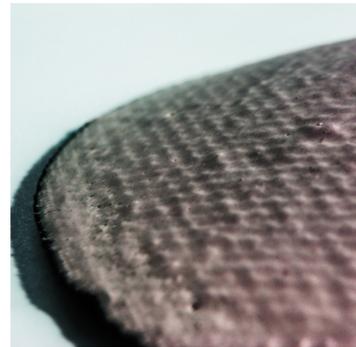
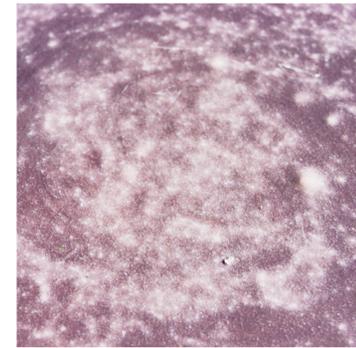
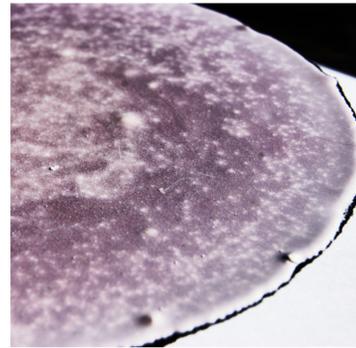
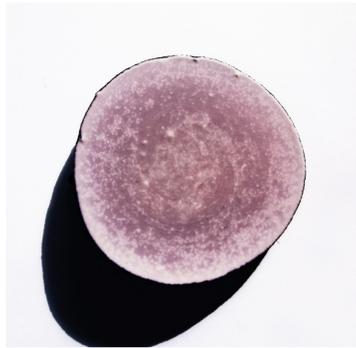


Finalización del experimento

Resina acrílica (dos componentes, en polvo, y el catalizador líquido), colorante alimenticio azul y rojo, bastidor de madera, tamiz (en este caso media fina), un molde de silicona para recoger el exceso de resina, una báscula y una jarra medidora.

Se coloca el tamiz en el bastidor de madera con cierta tensión, se mezclan los tres componentes hasta que la resina queda mezclada de forma homogénea y se vierte sobre el tamiz con el molde de silicona debajo para evitar derramar la resina.

Se continúa vertiendo resina a través del tamiz hasta que esta comienza a catalizar y ya no sea posible su vertido debido a su cambio de viscosidad.



Al comienzo del experimento la resina tiene un estado muy fluido y atraviesa el tamiz sin mayor resistencia. Al no acumularse sobre el tamiz, no aporta demasiado peso a la malla y no deforma.

Por otro lado, se produce una separación del colorante y de la resina al atravesar el tamiz, precipitándose antes la resina y quedando más saturado el colorante en la parte superior de forma heterogénea y con un patrón concéntrico (por el vertido de la resina y su forma de colarse al final del experimento).

Sin embargo, conforme la resina empieza a catalizar, cambia su viscosidad lentamente hasta que llega un punto en el que le cuesta más atravesar el tamiz y comienza a acumularse, generando un cambio en la tensión del mismo y por tanto a deformarse en función de los nuevos esfuerzos a los que se ve sometido.

El tamiz se ve embebido en la resina y se puede apreciar su textura en el acabado de la pieza final.

Esto provoca que la resina termine canalizándose por el centro del tamiz en vez de colarse de forma dispersa como al comienzo del experimento.

CONCLUSIONES

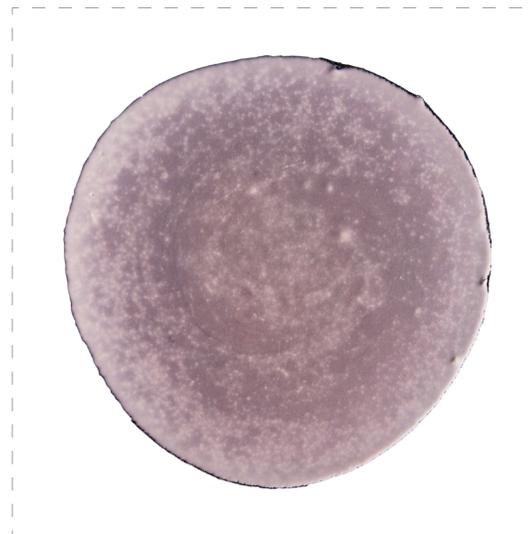
ESTRUCTURA EN FORMA DE CATENARIA

GRAN RESISTENCIA

EL TAMAÑO DEL ENTRAMADO DE LA MALLA ES UN FACTOR LIMITANTE

TENSIÓN DE LA MALLA ES UN FACTOR LIMITANTE

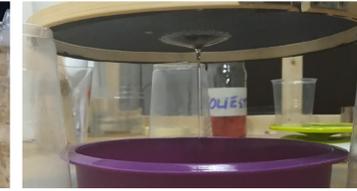
EL TIEMPO DE FRAGUADO ES UN FACTOR LIMITANTE



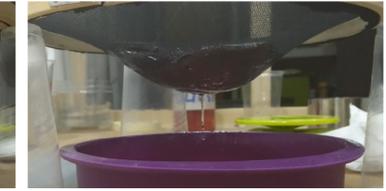
Exp09
TAMIZ FINO
RESINA DE POLIÉSTER



Materiales



Preparación del experimento

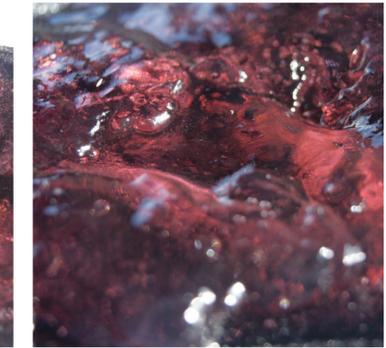
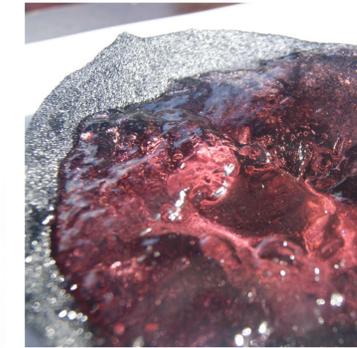


Finalización del experimento

Resina de poliéster (tres componentes, la resina, cobalto y peróxido de MERO), bastidor de madera, tamiz (en este caso media fina), un molde de silicona para recoger el exceso de resina, una báscula y una jarra medidora.

Se coloca el tamiz en el bastidor de madera con cierta tensión, se mezclan los tres componentes hasta que la resina deja de verse turbia y se vierte sobre el tamiz con el molde de silicona debajo para evitar derramar la resina.

Se continúa vertiendo resina a través del tamiz hasta que esta comienza a catalizar y ya no sea posible su vertido debido a su cambio de viscosidad.



Debido al factor del tiempo de fraguado de la resina de poliéster, en este experimento se opta por cargarla de mayor cantidad de acelerante (Cobalto) para que catalice antes y así que el tiempo de vertido se reduzca.

Se produce su deformación por la falta de tensión previa del tejido.

Al principio la resina tiene un estado muy fluido y atraviesa el tamiz sin mayor resistencia. Al no acumularse sobre el tamiz, no aporta demasiado peso a la malla y no deforma.

Una vez en estado gelatinoso no tarda demasiado en catalizar completamente, embebiendo ligeramente la malla (menos que en el caso de la resina acrílica) y quedando un acabado superior poco uniforme.

En este caso la velocidad de catalización es demasiado rápida y pasa de un estado muy fluido a uno muy viscoso, como gelatinoso, en pocos segundos, por lo que es incapaz de atravesar el tamiz y comienza a acumularse, generando un cambio en la tensión del mismo por el peso añadido y produciendo su deformación por la falta de tensión previa del tejido.

La coloración singular que presenta el resultado final se ve únicamente afectado por la alta cantidad de cobalto que lleva la mezcla.

CONCLUSIONES

ESTRUCTURA EN FORMA DE CATENARIA

GRAN RESISTENCIA

EL TAMAÑO DEL ENTRAMADO DE LA MALLA ES UN FACTOR LIMITANTE

TENSIÓN DE LA MALLA ES UN FACTOR LIMITANTE

EL TIEMPO DE FRAGUADO ES UN FACTOR LIMITANTE



Exp10
ESFERAS DE PINTURA
RESINA ACRÍLICA BASE AGUA



En este experimento se esperaba que las bolas de pintura se rompieran por la reacción exotérmica de la catalización, liberando la pintura amarilla base acuosa de su interior. La intención era comprobar si la resina acrílica absorbería el color.

Exp09
ONDAS DE SONIDO
RESINA ACRÍLICA BASE AGUA



Materiales

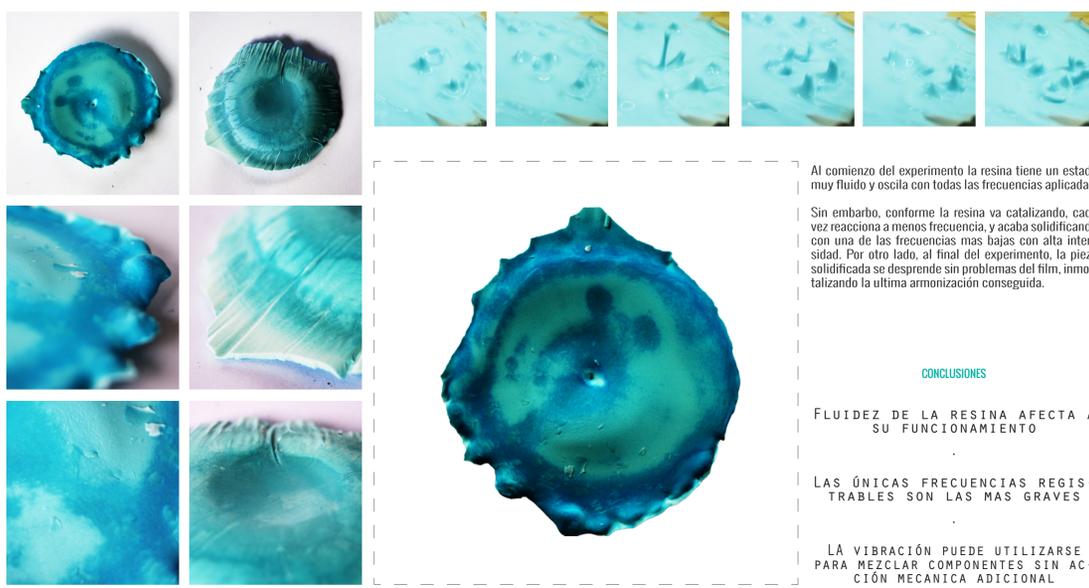
Preparación del experimento

Finalización del experimento

Resina acrílica (dos componentes, en polvo, y el catalizador líquido), colorante alimenticio azul, soporte de madera, un amplificador conectado a un subwoofer, una báscula y una jarra medidora.

Se coloca un film encima del propio subwoofer para poder repetir el experimento, se mezclan los tres componentes hasta que la resina quede mezclada de forma homogénea y se vierte sobre el film transparente, hasta llenar el cono.

Se enciende el amplificador y si van testando frecuencias hasta encontrar la perturbación deseada, y se mantiene hasta que esta comience a catalizar y ya no sea posible continuar debido a su cambio de viscosidad.



Al comienzo del experimento la resina tiene un estado muy fluido y oscila con todas las frecuencias aplicadas.

Sin embargo, conforme la resina va catalizando, cada vez reacciona a menos frecuencia, y acaba solidificando con una de las frecuencias más bajas con alta intensidad. Por otro lado, al final del experimento, la pieza solidificada se desprende sin problemas del film, inmortalizando la última armonización conseguida.

CONCLUSIONES

FLUIDEZ DE LA RESINA AFECTA A SU FUNCIONAMIENTO

LAS ÚNICAS FRECUENCIAS REGISTRABLES SON LAS MÁS GRAVES

LA VIBRACIÓN PUEDE UTILIZARSE PARA MEZCLAR COMPONENTES SIN ACCIÓN MECÁNICA ADICIONAL

Exp11
IMANES + VIRUTA DE HIERRO
POLIÉSTER + EPOXI + ACRÍLICA BASE AGUA + ACRÍLICA BASE DISOLVENTE



Materiales

Preparación del experimento

Finalización del experimento

Finalización del experimento

un tablero acrílico una báscula y una jarra medidora.

Se mezclan las resinas con la carga de hierro hasta quedar mezclada de forma homogénea y se vierte sobre el molde de silicona, en este caso la carga genera una mezcla poco fluida.

Se sitúan los imanes sobre un tablero acrílico y se presionan sobre la mezcla, al retirarlo las limaduras se organizan creando estructuras acordes con la potencia del imán.

Se dejan las esculturas a endurecer boca abajo, una vez secas pueden retirarse los imanes y despegarse con facilidad del soporte



Materiales

Preparación del experimento

Finalización del experimento

Finalización del experimento

en este caso se utilizaron diferentes resinas para repetir el experimento, y comparando resultados una carga de limaduras de hierro, imanes, un molde de silicona, un tablero acrílico una báscula y una jarra medidora.

Se mezclan las resinas con la carga de hierro hasta quedar mezclada de forma homogénea y se vierte sobre los moldes de silicona.

Se deja catalizar a la mitad en su molde, y a la otra mitad se extraen utilizando el procedimiento estudiado en el experimento anterior

Se dejan las esculturas endurecer, y se extraen de sus moldes o se despegan de los imanes.



CONCLUSIONES

REPRESENTACIÓN DE LA CUPULA MAGNÉTICA

AUMENTO DEL PESO Y DENSIDAD DE LA RESINA

REDUCCIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD DEL HIERRO

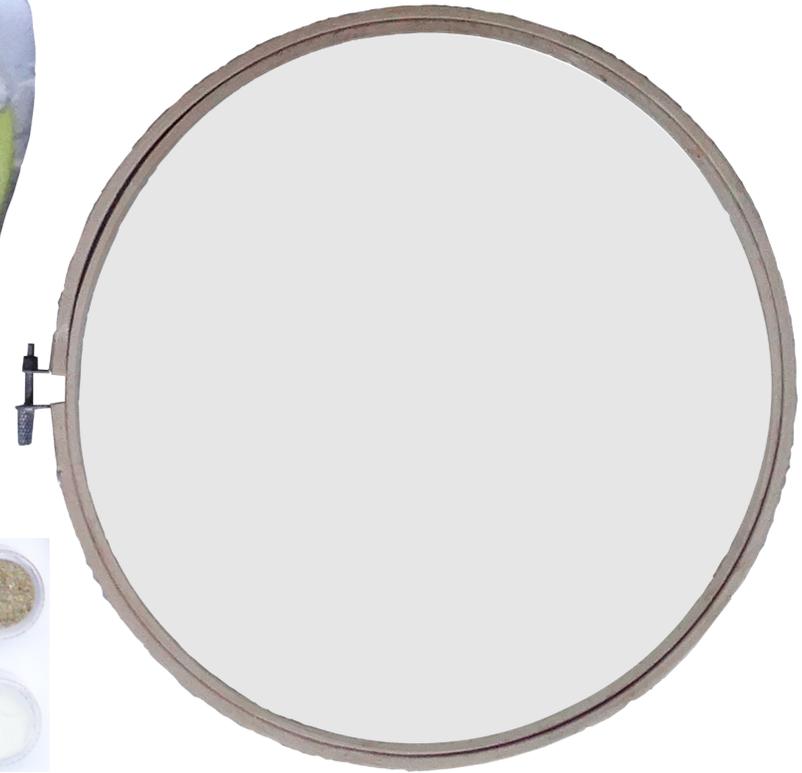
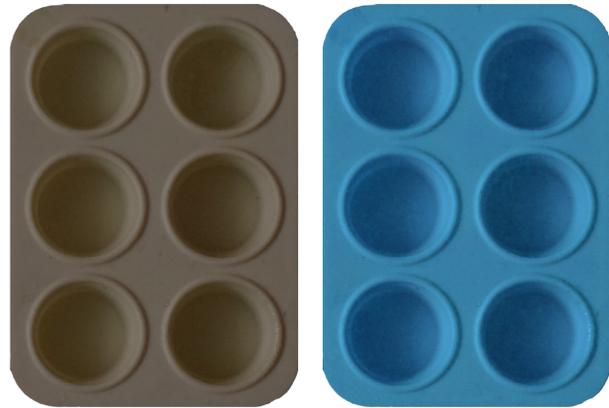
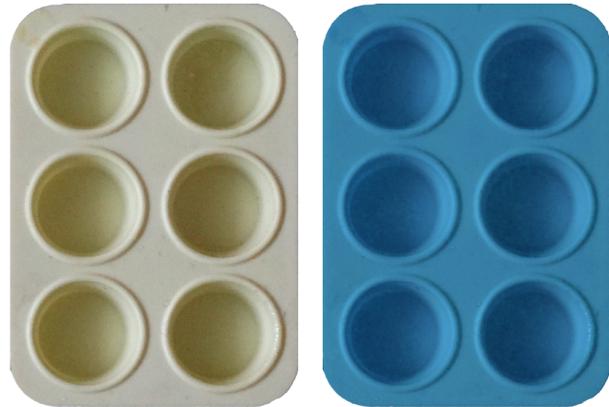
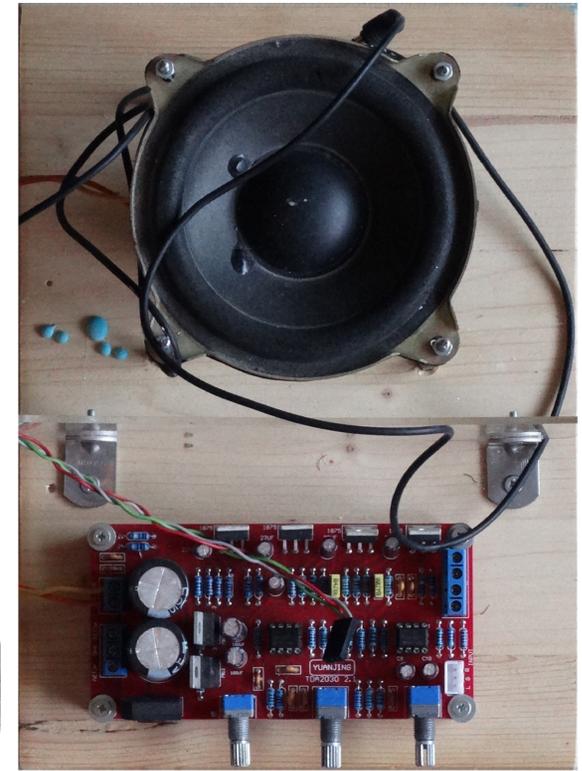
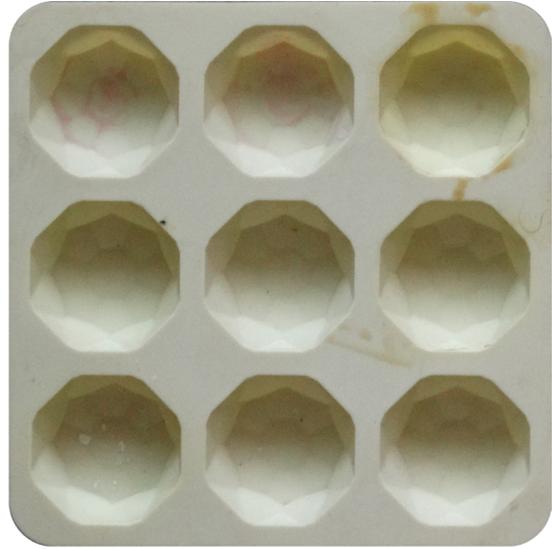
OXIDACIÓN DE LA MEZCLA CON LAS RESINAS ACRÍLICAS

LA RESINA SIGUE ATRAYENDO PARTÍCULAS METÁLICAS DESPUÉS DE QUITAR LOS IMANES.

Al comienzo del experimento la resina tiene un estado muy denso pero al mismo tiempo tiene la suficiente maleabilidad para adoptar cualquier forma, tanto rellenando los moldes como orientándose con los imanes.

Sin embargo conforme se condensa una parte de la resina se separa del total de mezcla y no cataliza, mientras el resto endurece con normalidad. Probablemente por que el óxido de hierro reacciona con el peróxido de Mec, llevando a una catalización incorrecta. Los resultados con resinas acrílicas muestran una oxidación a la causa del contenido en agua, y acelerada por la reacción exotérmica.

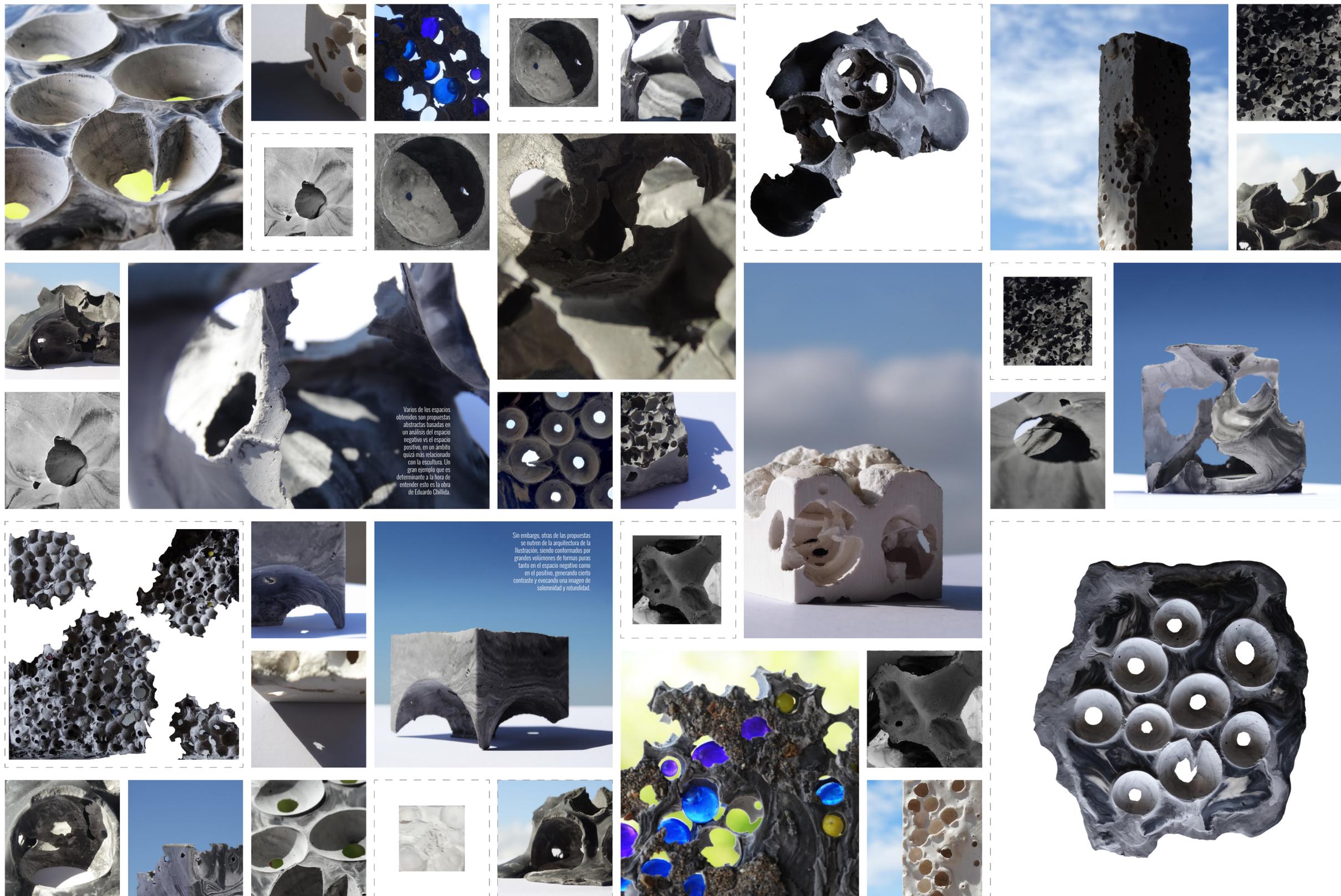
EXPERIMENTOS
PROCESOS EXPERIMENTALES
ISTRUMENTAL DE TRABAJO UTILIZADO



ESTUDIO DE ESCALAS

ESCALA MONUMENTAL

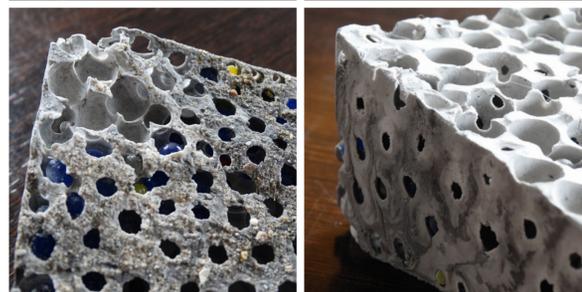
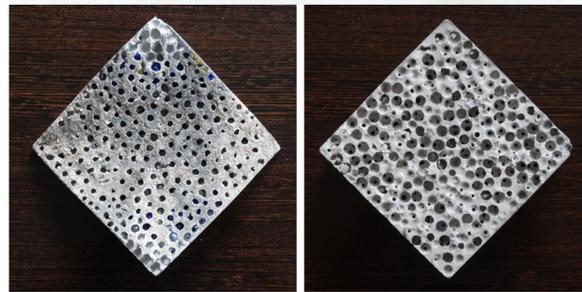
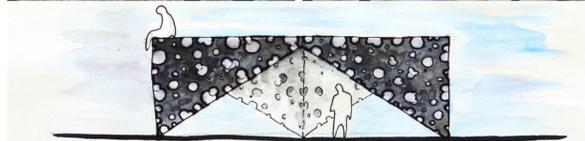
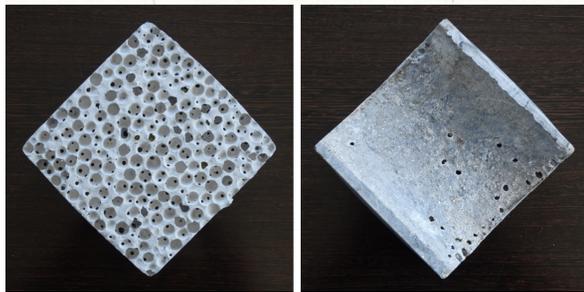
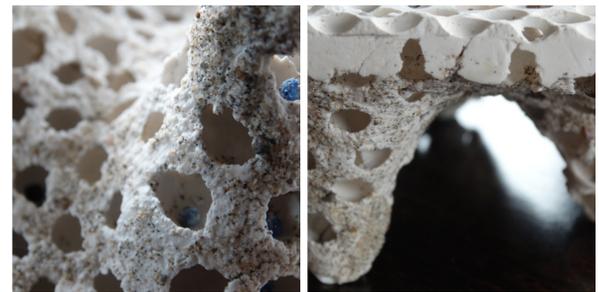
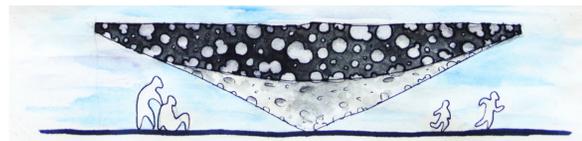
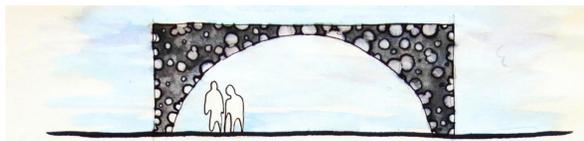
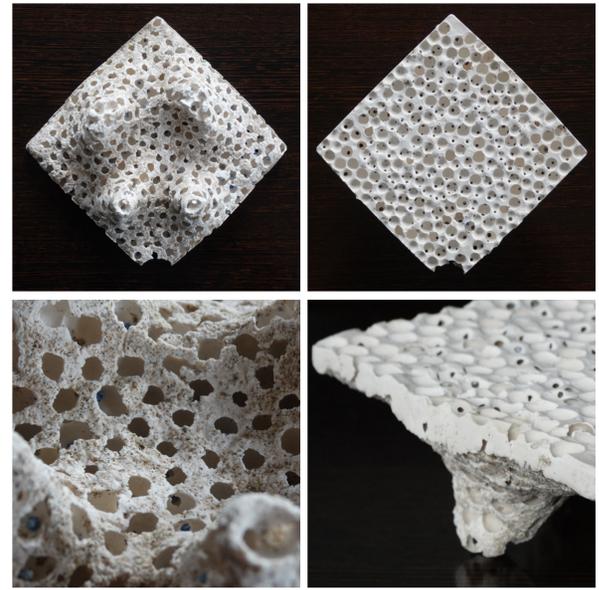
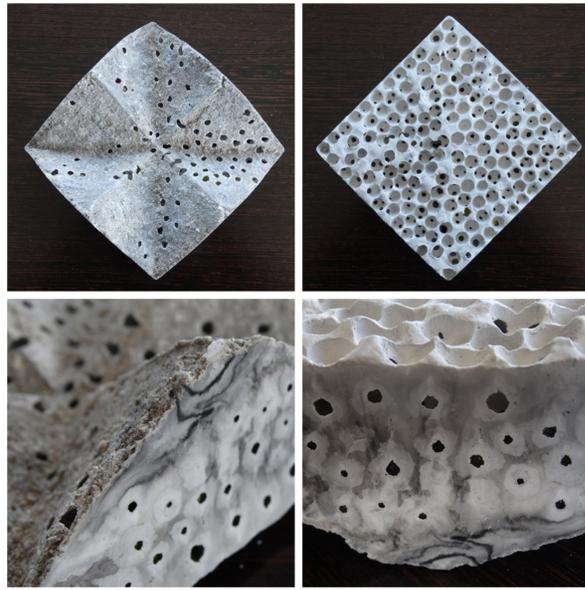
ESTUDIO DE ESPACIO NEGATIVO Y POSITIVO, ESTRUCTURAS UTÓPICAS Y ESCULTÓRICAS



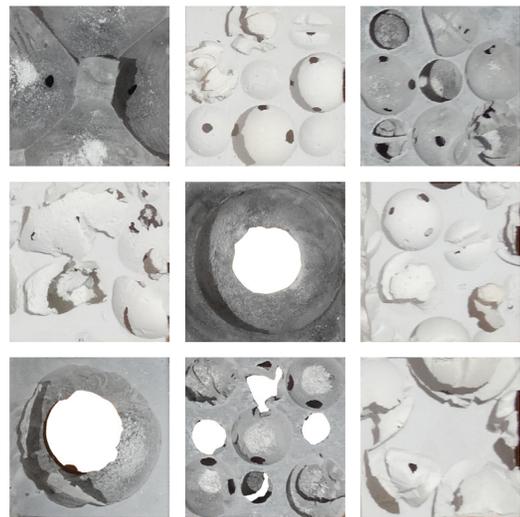
Varios de los espacios obtenidos son propuestas abstractas basadas en un análisis del espacio negativo vs el espacio positivo, en un ámbito quizá más relacionado con la escultura. Un gran ejemplo que es determinante a la hora de entender esto es la obra de Eduardo Chillida.

Sin embargo, otras de las propuestas se nutren de la arquitectura de la Ilustración, siendo conformados por grandes volúmenes de formas puras tanto en el espacio negativo como en el positivo, generando cierto contraste y evocando una imagen de solemidad y rotundidad.

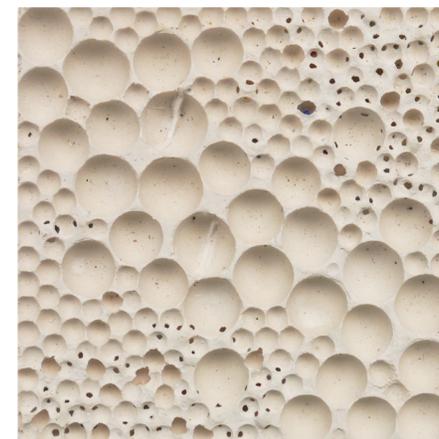
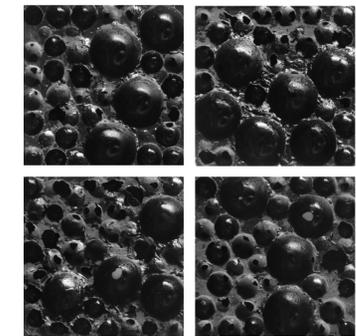
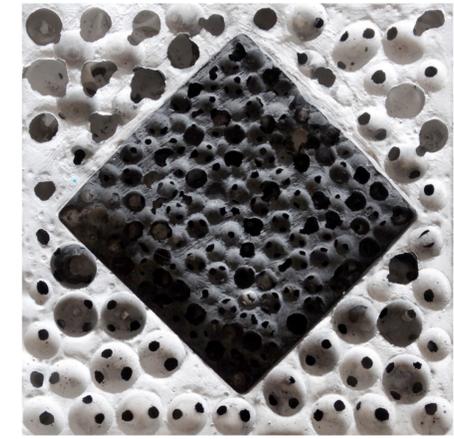
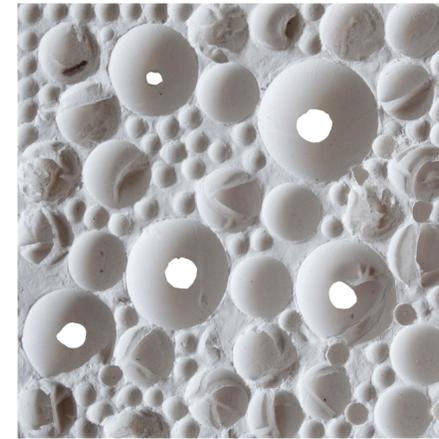




ESTUDIO DE ESCALAS
ESCALA MATERIAL
PRUEBAS DE CARGAS, ADITIVOS Y ESTUDIO DE ACABADO LIJADO



ESTUDIO DE ESCALAS
ESCALA MATERIAL
DISTINTOS POSIBLES USOS Y ACABADOS MATERIALES



Proyecto de Sergio Limiñana

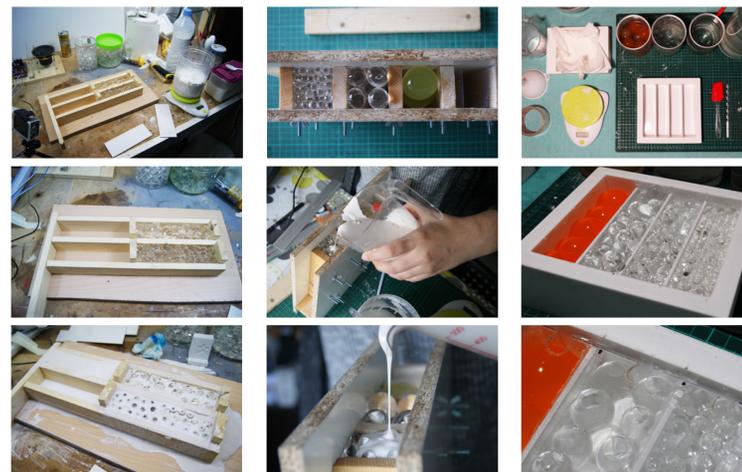
PROBETAS
PRUEBAS DE LABORATORIO
20%, 40%, 60%, 80% PROPORCIÓN DE ESFERAS DE GEL DE SÍLICE



Datos generales de las probetas 1, 2 y 3

	Esferas (mm Ø)	Volumen inicial (mm³)	Peso final (g)	Volumen final resina (mm³)	Volumen final esferas (mm³)	Porcentaje esferas/resina	Coste resultante (€/kg)
1-H	Macizo	256000	461	256000	0	0%	5,21 €
	17	256000	186	106286	149714	58%	2,16 €
	7,5	224000	217	124000	100000	45%	2,89 €
2-V	7,5	256000	248	141714	114286	45%	2,89 €
	17	240000	247	141143	98857	41%	3,07 €
	17	256000	263	150552	105448	41%	3,07 €
	35	224000	209	119429	104571	47%	2,78 €
3-V	35	256000	239	136490	119510	47%	2,78 €
	7,5	160000	143	81714	78286	49%	2,66 €
	7,5	256000	229	130743	125257	49%	2,66 €
	17	224000	185	105714	118286	53%	2,46 €
3-V	17	256000	211	120816	135184	53%	2,46 €
	35	248000	177	101143	146857	59%	2,13 €
	35	256000	153	104406	151594	59%	2,13 €
	35	256000	153	104406	151594	59%	2,13 €

*En la tabla, los datos representados con fondo gris corresponden a los mediciones reales de las probetas que no cumplen con las dimensiones reglamentarias establecidas en la norma UNE 80-101-88. La columna siguiente a cada una de estas muestra una estimación de los datos para las medidas correctas.



Vertido en horizontal // Probetas01

Vertido en vertical II // Probetas02

Vertido en vertical II // Probetas03

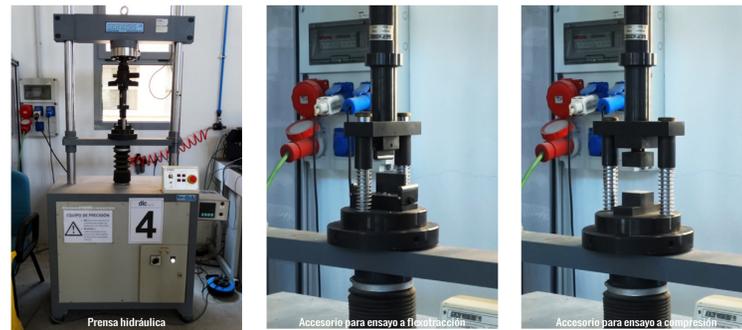
Se realiza un encofrado recuperable en madera de pino; el no estar tratada dificulta la posterior extracción de las probetas. Con esta disposición una de las caras longitudinales de las probetas queda más vulnerable. Además existen fugas de resina debido a la falta de estanqueidad.

En este caso el encofrado también se realiza en madera, sin embargo se utiliza una capa intermedia de acetato a modo de separador para poder extraer las probetas más fácilmente. Se realiza el vertido en vertical para poder ver en el laboratorio si esto afecta a los resultados finales.

En este caso se utiliza un encofrado de silicona con particiones de forex forrado en plástico para desenformar con mayor facilidad. Se utiliza una tapa de metacrilato para evitar las filtraciones de resina de los casos anteriores. El molde se coloca vertical durante el fraguado.

Máquinas del laboratorio

Mediante una misma máquina universal se hacen los dos ensayos. Primero se realiza el ensayo a flexotracción, rompiendo la pieza de 160x40x40 (UNE 80-101-88) en dos, después se ensayan a compresión los dos fragmentos, obteniendo un total de 3 tablas de datos distintas.

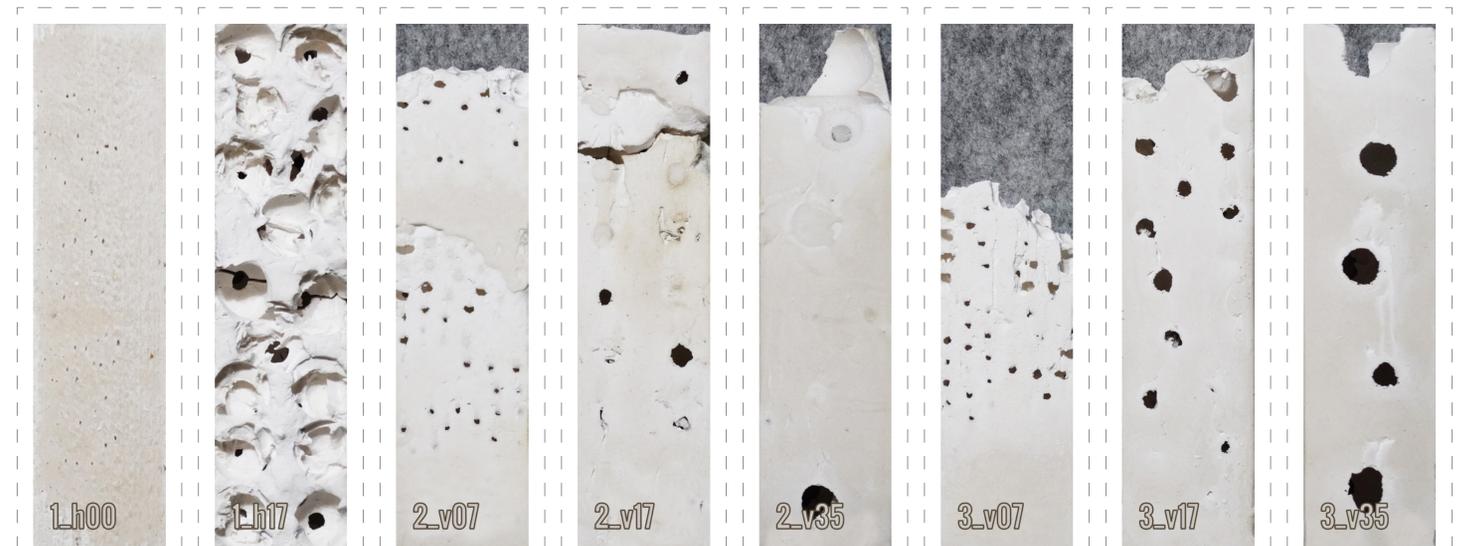
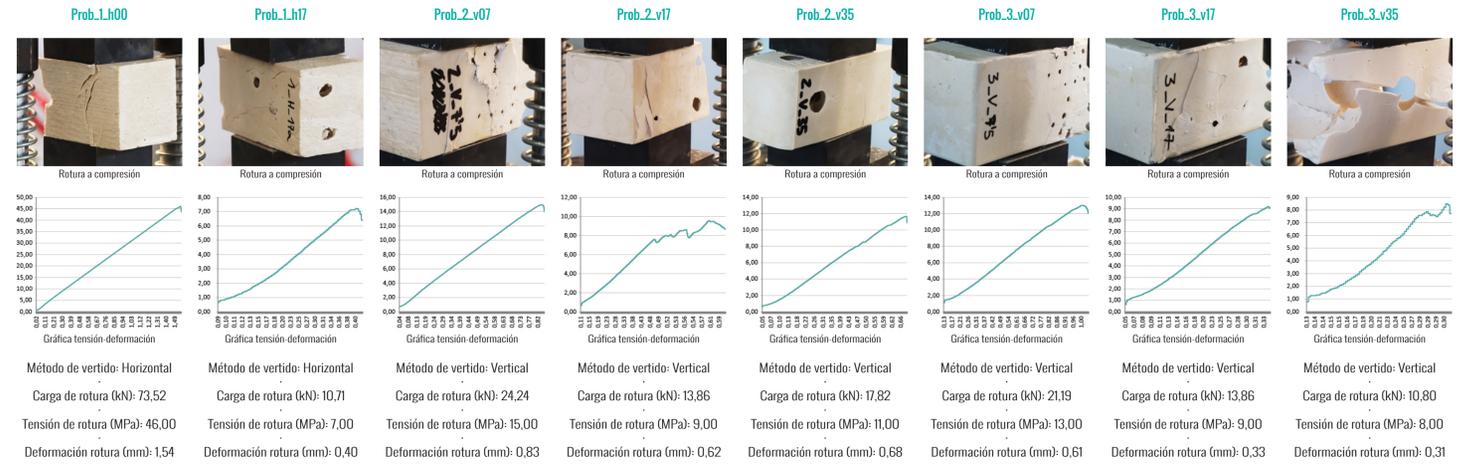


Prensa hidráulica

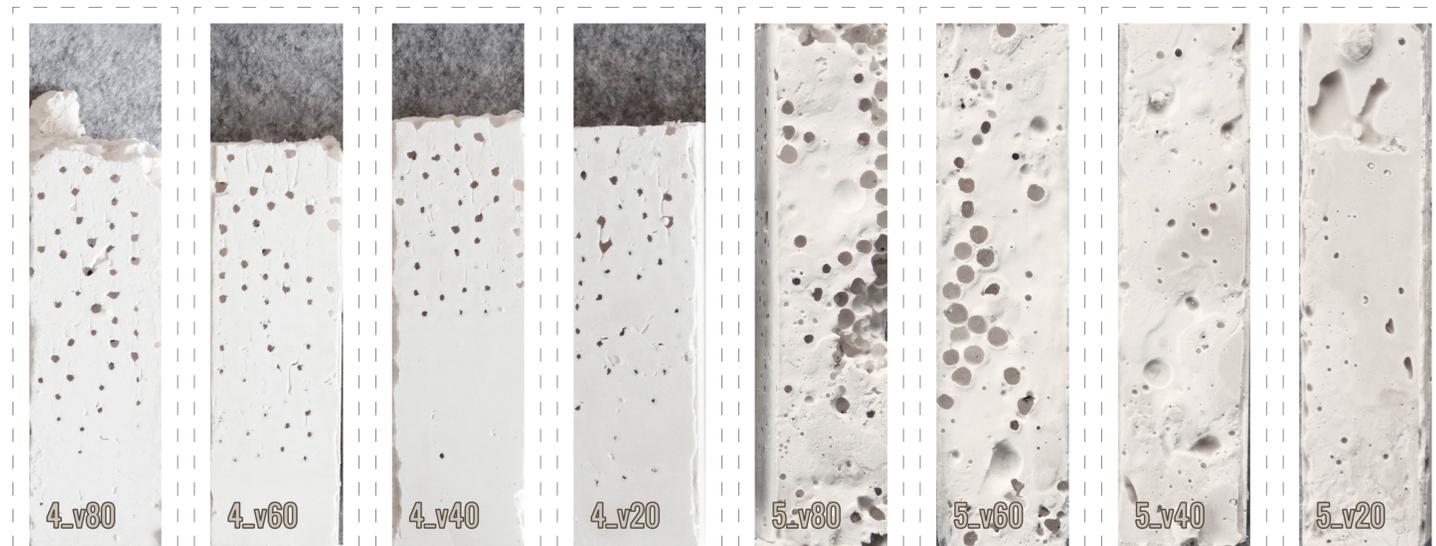
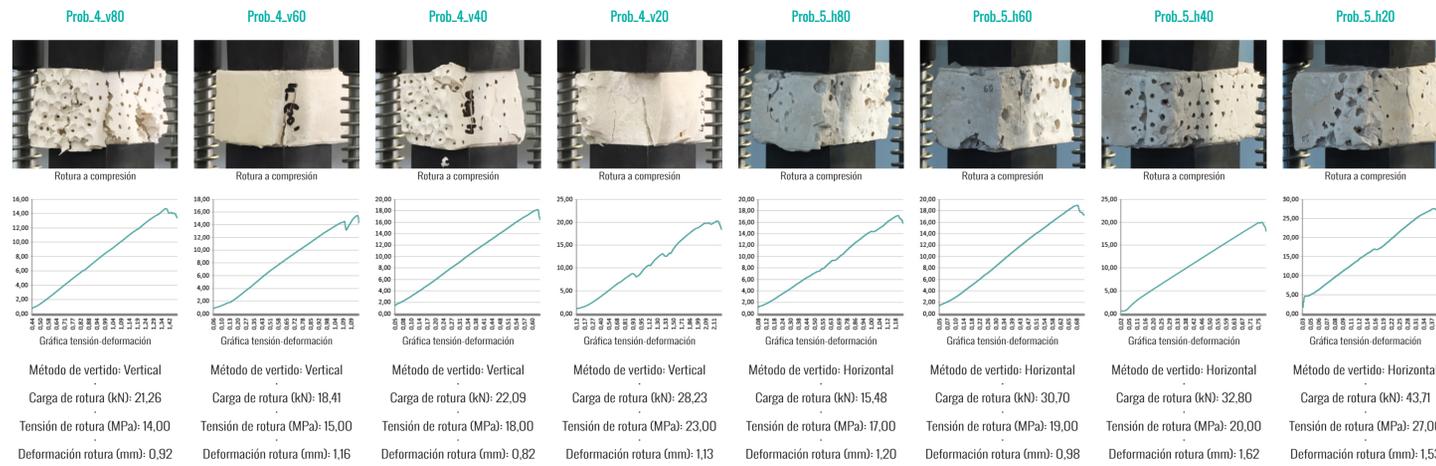
Accesorio para ensayo a flexotracción

Accesorio para ensayo a compresión

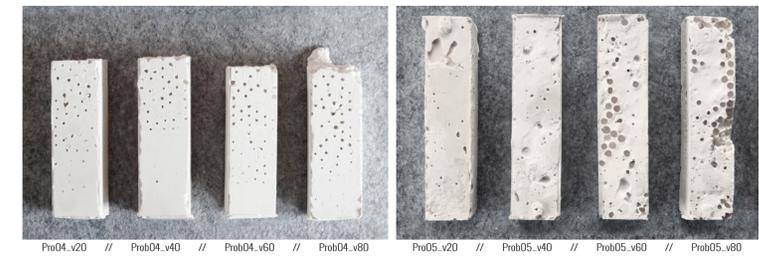
Prob01 + 02 + 03
PRUEBAS DE LABORATORIO
DISTINTOS TAMAÑOS DE ESFERAS DE GEL DE SÍLICE



Prob04 + 05
PRUEBAS DE LABORATORIO
 20%, 40%, 60%, 80% PROPORCIÓN DE ESFERAS DE GEL DE SÍLICE



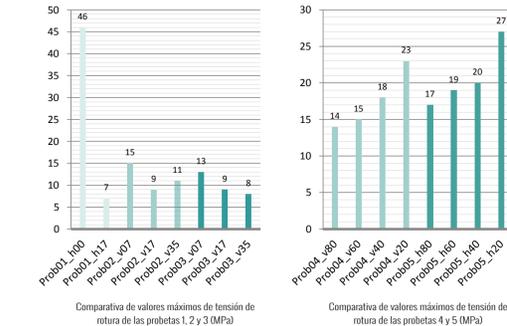
PRUEBAS DE LABORATORIO
CONCLUSIONES DEL ESTUDIO



Datos generales de las probetas 4 Y 5

	% Esferas en vacío	Volumen inicial (mm ³)	Peso final (g)	Volumen final resina (mm ³)	Volumen final esferas (mm ³)	Porcentaje esferas/resina	Coste resultante (€/kg)
4.V	20%	206400	288	164571	41829	20%	4,16 €
	20% 2	56000 3	57.2	04120	51880	20% 4	,16 €
	40%	209600	256	146286	63314	30%	3,64 €
	40%	256000 3	13	178670	77330	30%	3,64 €
	60%	216000	186	106286	109714	51%	2,57 €
5.H	60%	256000 2	20	125968	130032 5	1% 2	,57 €
	80%	198000	108	61714	135086	69%	1,64 €
	80%	256000 1	40	80279	175721	69%	1,64 €
	20% 2	56000 4	03.2	30286 2	5714	10%	4,69 €
	40%	256000 3	68.2	10286	45714	18%	4,28 €
	60%	256000 3	34	190857	65143	25% 3	,89 €
	80%	256000 2	67	152571	103429	40%	3,11 €

*En la tabla, los datos representados con fondo gris corresponden a los mediciones reales de las probetas que no cumplen con las dimensiones reglamentarias establecidas en la norma UNE 80 101 88. La columna siguiente a cada una de éstas muestra una estimación de los datos para las medidas correctas.



Gráficas comparativas
 Estas gráficas comparativas que se obtienen como conclusión de los tests, poniendo en relación todos los resultados obtenidos a compresión entre sí.
 Se puede observar como la capacidad de resistencia a la rotura de las probeta mejora exponencialmente en relación al contenido directo de esferas de gel de sílice que contienen. Este factor puede ser utilizado a la hora de decidir el funcionamiento de la sección de la estructura propuesta, variando el contenido y el tamaño de esferas: esto sirve como método para optimizar la resistencia necesaria en cada punto.
 Abajo además se adjunta el Plan de Trabajo propuesto para el laboratorio y unas gráficas comparativas de los resultados obtenidos con distintos materiales.

PROCESSING VISCOSITY

PLAN DE TRABAJO

PFG TALLER DE ESTRUCTURAS
 GRADO EN ARQUITECTURA
 UNIVERSIDAD DE ALICANTE
 CURSO 2016/2017
 GLORIA HERRANZ BARÓN

Comparativa de comportamiento a compresión de distintos materiales (MPa)

Ladrillos adobe	1.2
Ladrillo hueco doble	5
Ladrillo macizo	10
Cemento II/B-L 32,5	32.5
Cemento I 52,5 R	52.5
Resina Acrílica	56.5
Prob01_100	46
Prob02_v07	15

Comparativa de comportamiento a compresión de distintos materiales (€/m³)

Ladrillos adobe	121
Ladrillo hueco doble	84
Ladrillo macizo	334
Cemento II/B-L 32,5	83
Cemento I 52,5 R	112
Resina Acrílica	5215
Prob01_100	21
Prob02_v07	212

PRIMERAS APROXIMACIONES ARQUITECTÓNICAS
SISTEMAS ESTRUCTURALES Y CONSTRUCTIVOS
REINTERPRETACIÓN DE "PAPER LOG HOUSE"

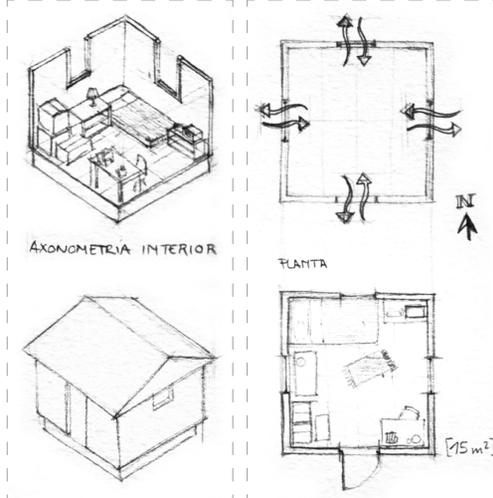
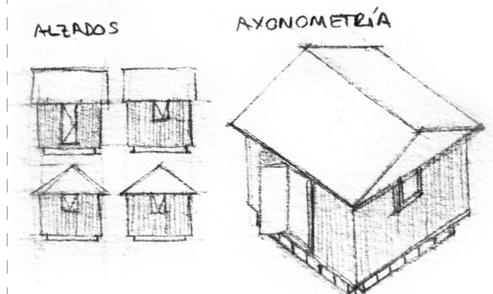
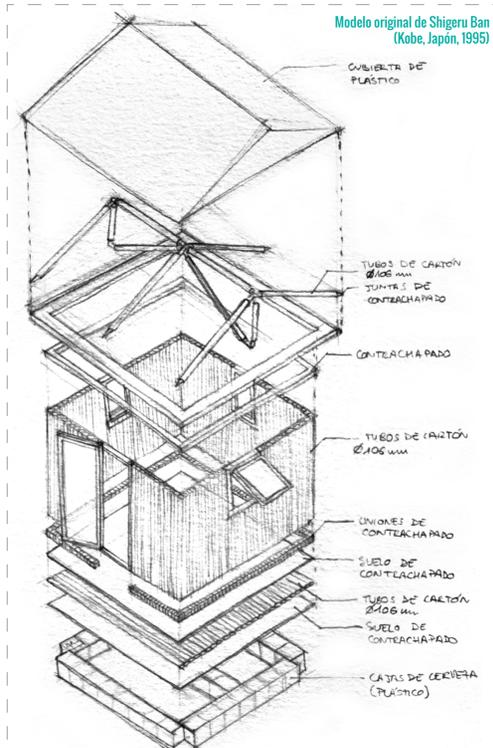
El refugio como modelo mínimo arquitectónico

Los refugios son una arquitectura de primera necesidad frente a una catástrofe donde lo prioritario es la rapidez y la economía con la que dar hogar a los que lo necesitan. Sin embargo esto suele tener como resultado viviendas precarias que son únicamente temporales, esta propuesta plantea el uso de resina con esteras de gel como una estrategia para dar una vivienda duradera a estas personas, eludiendo el concepto de que rápido es igual a precario.

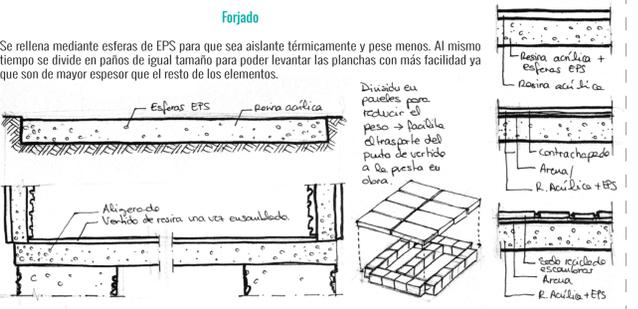
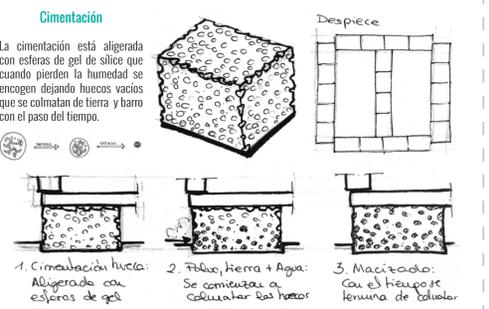
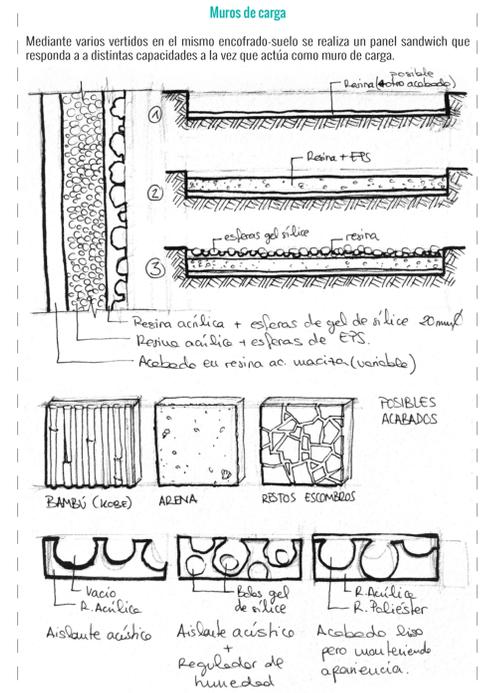
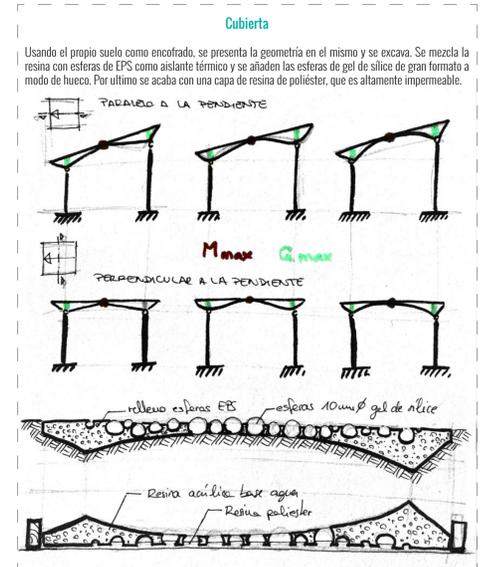
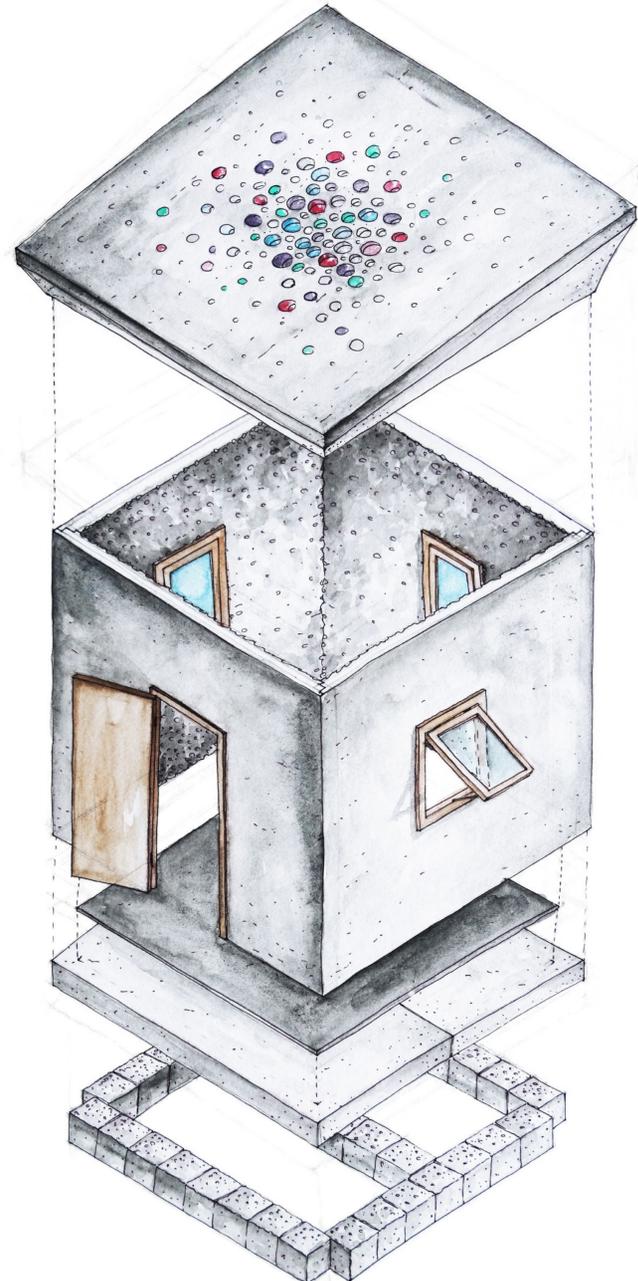


El Paper Log House es un proyecto de Shigeru Ban que nació en 1995 como respuesta al terremoto sufrido en Kobe, Japón, construido principalmente con tubos de cartón en las paredes de un espesor de 4 mm y 106 mm de diámetro y quedando un espacio central de 52 metros cuadrados, además se utiliza material plástico para facilitar el abombamiento del techo y cintas de esponja impermeable entre los tubos para el aislamiento. El soporte interior se compone de cajas de cerveza donados con comercios locales y cargados con sacos de arena.

Es la primera localización de aplicación del proyecto que crea una unidad fácilmente reproducible con materiales eliminados o reciclados y una gran facilidad de montaje y desmontaje. Por ello es una de los proyectos más aplicados del arquitecto japonés en diferentes localizaciones, una de las más destacadas es en Gurayat, India. Ya que a pesar de sufrir cambios por la adaptación al medio en el cual se ubicará, este proyecto reutiliza los escombros de los edificios destruidos en la catástrofe ya que podían encontrarse más fácilmente por el área que otros materiales. Lo cual otorga una nueva vida a la ciudad, volviendo a abrir el ciclo de vida de los materiales desechados y permitiendo reconstruir propiamente de las ruinas.



PRIMERAS APROXIMACIONES ARQUITECTÓNICAS
SISTEMAS ESTRUCTURALES Y CONSTRUCTIVOS
REINTERPRETACIÓN DE "PAPER LOG HOUSE"



PRIMERAS APROXIMACIONES ARQUITECTÓNICAS
FORMACIÓN DE 3 CÚPULAS
ESTUDIO DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS



Encofrado

Con la finalidad de ajustarse a la realidad constructiva de la cúpula lo más posible, se realiza un encofrado de tierra y un muro de contención perimetral para soportar el vertido.

En el caso de la maqueta esto se realiza con arena humedecida con agua para compactarla más.



Esferas de gel

Se comienzan a colocar las esferas de gel de sílice que corresponderían a la cimentación enterrada y los primeros metros de altura de la cúpula en el muro de contención previamente realizado.



Cúspide

A la hora de colmatar la cúpula, al ser de gran dificultad con esta técnica, que se busca que sea lo más sencilla posible, realizar muros inclinados que sean paralelos a la curvatura de la cúpula en altura, se va colmatando de esferas de gel de sílice a la vez que se van conteniendo con más arena húmeda hasta completarla.



Vertido

Por último se realiza el vertido de resina acilica. Este primer intento de cúpula no llegó a completarse del todo ya que la resina tenía un ratio distinto de sólido-líquido, teniendo en este caso más cantidad de sólido. Esto provocó que, al ser su viscosidad mayor, no pudiera llegar a filtrar entre las esferas de gel de sílice y completarse.



Encofrado

En esta cúpula se repite la técnica para realizar el encofrado del primer caso. Esta vez, sin embargo, para evitar los problemas de la segunda cúpula y por falta de más cantidad de arena, se utiliza una estructura auxiliar metálica a modo de correa para soportar el muro de contención de tierra.



Esferas de gel

Se termina de elevar lo más posible el muro de contención exterior para soportar la cúpula. Después se colmata por completo la cúpula de esferas de gel de sílice, ajustando el tamaño de las mismas a cada punto de la sección (esferas grandes para huecos, medianas para cimentación, y pequeñas para muros).



Vertido

En esta tercera y última cúpula se vuelve a realizar un único vertido.

Se realiza el vertido con resina



Desmoldado y resultado final

En este caso el exceso de resina vertida se consolidó en la parte superior de la cúpula, generando una especie de voladizo superior en la cúspide de la misma.

Esta vez la cúpula sí quedó colmatada por completo, pero se rompió posteriormente al tratar de eliminar dicho voladizo.



Encofrado

En esta cúpula se repite la técnica para realizar el encofrado del primer caso. Esta vez se utilizan unos separadores a modo de guía para conseguir un muro más homogéneo en sección.

Se colmata lo que correspondería únicamente a la cimentación del muro con esferas de gel de sílice.



Primer vertido

En este caso, a diferencia de con la primera cúpula, se realizan dos vertidos.

Este primer vertido tiene una viscosidad algo menor para asegurar el filtrado de la resina en lo que correspondería a la cimentación y evitar los problemas del primer intento de cúpula.



Segundo vertido

Se termina de construir rápidamente el resto de la cimentación de tierra a la vez que se colmata con esferas de gel de sílice de menor tamaño que correspondería a las paredes de la cúpula.

Se realiza entonces un segundo vertido de resina con una viscosidad mayor para asegurar la resistencia ya que tendrá menor sección.



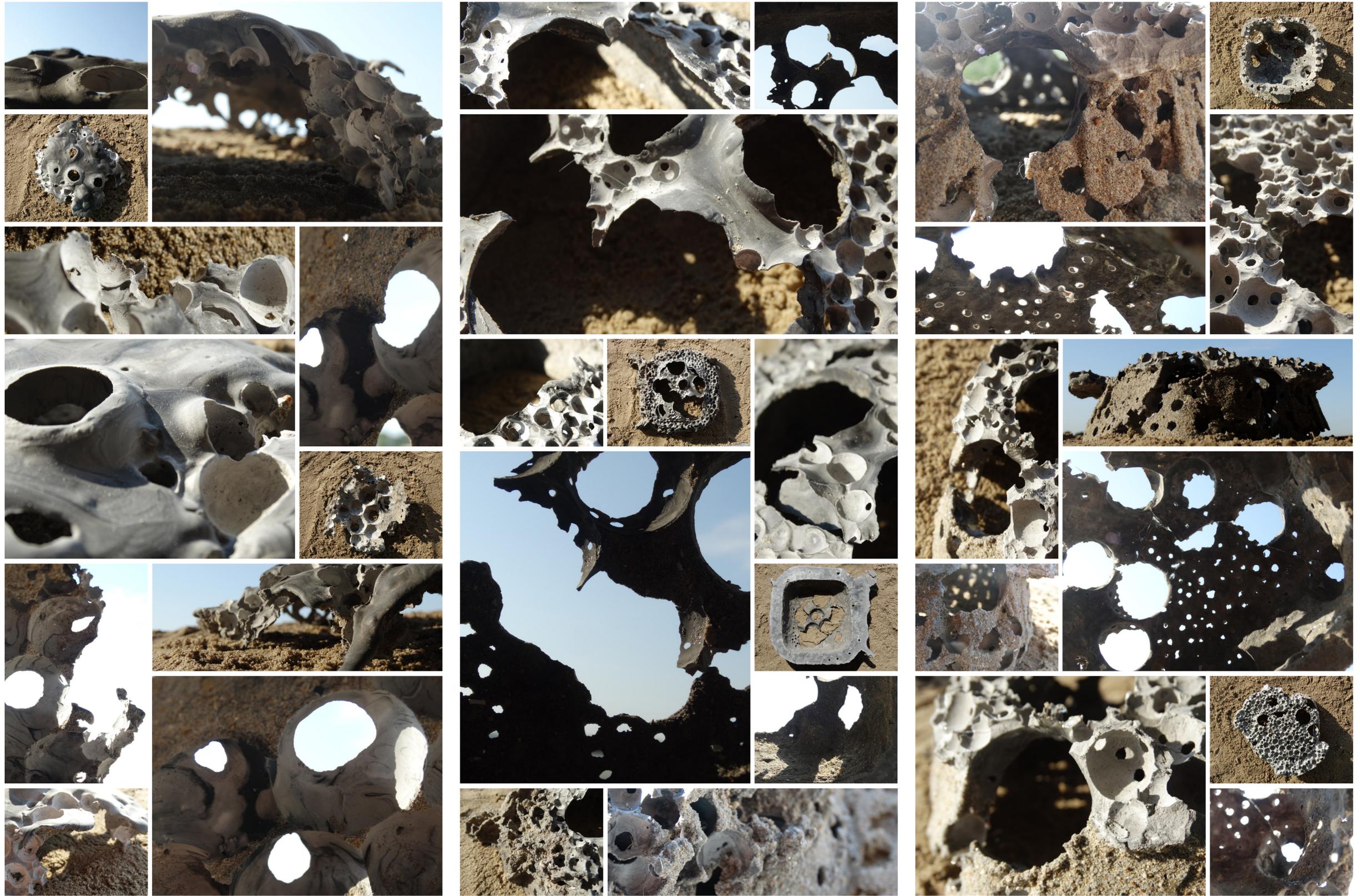
Desmoldado y resultado final

Mientras que fraguaba la resina de ambos vertidos, comenzaron a haber fugas en el muro de contención de tierra debido a la falta de compactación de la misma. Esto explica el resultado de los pies de la cúpula.

Esta vez la cúpula sí quedó colmatada por completo, pero se rompió posteriormente.



PRIMERAS APROXIMACIONES ARQUITECTÓNICAS
FORMACIÓN DE 3 CÚPULAS
ESTUDIO CUALITATIVO ESPACIAL Y FORMAL DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS





Cuidado al tocar y al levantar

