

# Desarrollo e innovación de materiales a partir de desechos provenientes de la extracción de gemas en el norte del Uruguay.

Tesis de grado

Belén Abal  
Cecilia Casafúa  
Camila Méndez

Tutora: Alejandra Martínez

---

Junio de 2017



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY



CIEN AÑOS  
FACULTAD DE  
ARQUITECTURA



Escuela Universitaria  
Centro de Diseño



# Agradecimientos

Lic. Alejandra Martínez.

Dra. Arq. María Esther Fernández (Laboratorio del Instituto de Construcción de la Facultad de Arquitectura de la UDELAR).

Centro Educativo Dr. Pedro Figari del Departamento de Artigas (UTU).

Estudiantes de 3er año de la carrera técnica terciaria Tecnólogo en Productos en Gemas Gen. 2016

A los entrevistados.

Queremos agradecer principalmente a nuestras familias y amigos que nos apoyaron y motivaron durante este proceso. A Fabiana Operti y Virginia Martín por su gran ayuda en la última etapa de este trabajo. A Ana Irrazabal porque sin su amistad, paciencia, entusiasmo y hospitalidad el camino por la frontera no hubiese sido así de fácil. A Fabiana Ardao por su amistad y apoyo incondicional. A los amigos y docentes de la EUCD con quienes transitamos toda la carrera.

# Índice

Resumen ..... Pág. 1

Introducción ..... Pág. 2

## Capítulo I - Investigación y desarrollo de materiales

### 1. Introducción

1.1 Definición del tema ..... Pág. 4

1.2 Antecedentes ..... Pág. 6

1.3 Situación actual ..... Pág. 6

### 2. Marco Teórico

2.1 Planteamiento del problema ..... Pág. 8

2.2 Hipótesis de investigación: pregunta de investigación ..... Pág. 8

2.3 Objetivos generales y específicos ..... Pág. 8

### 3. Marco metodológico: diseño de la investigación

3.1 Investigación en materiales ..... Pág. 10

3.2 Metodología de la investigación ..... Pág. 13

### 4. Definición de los materiales y las muestras. Resultados de las mezclas.

4.1 Materiales ..... Pág. 16

4.2 Proceso de elaboración de muestras ..... Pág. 20

4.3 Técnicas de procesamiento y análisis ..... Pág. 22

4.4 Interpretación de resultados con respecto a los ensayos ..... Pág. 27

5. Fichas de Materiales ..... Pág. 35

6. Intercambio Académico con UTU ..... Pág. 72

7. Conclusiones del Capítulo I ..... Pág. 73

## Capítulo II - Desarrollo conceptual

<b>8. Objetivos</b>	Pág. 75
<b>9. Conceptualización y redefinición de revestimiento</b>	Pág. 76
<b>10. Desarrollo de nuevos materiales y breve reflexión sobre la investigación previa</b>	Pág. 77
<b>11. Escalas de actuación</b>	Pág. 78
<b>12. Espacios Públicos</b>	
12.1 Definición de Espacios Públicos	Pág. 79
12.2 Clasificación de Espacios Públicos	Pág. 79
12.3 Relevamiento y conclusiones	Pág. 81
<b>13. Plantamiento del problema</b>	Pág. 83
<b>14. Herramienta creativa: Flor de Loto</b>	Pág. 84
<b>15. Requisitos</b>	Pág. 85
<b>16. Hospitales</b>	
16.1 Justificación de la elección	Pág. 86
16.2 Caracterización de Hospitales	Pág. 86
16.3 Clasificación de los usuarios de Hospitales	Pág. 89
16.4 Elección del Público Objetivo	Pág. 89
<b>17. Herramientas de análisis.</b>	
17.1 Relevamiento fotográfico	Pág. 90
17.2 Entrevistas	Pág. 99
<b>18. Caminos proyectuales y alternativas de producto</b>	Pág. 100
<b>19. Matriz de intersección Materiales - Caminos Proyectuales</b>	Pág. 101
<b>20. Exploración y variaciones de muestras de materiales validados</b>	Pág. 102
<b>21. Fichas de Materiales Reformulados</b>	Pág. 105
<b>22. Conclusiones del Capítulo II</b>	Pág. 132
<b>Conclusiones generales</b>	Pág. 133
<b>Anexos</b>	Pág. 135
<b>Bibliografía</b>	Pág. 185

# R Resumen

El presente trabajo se genera en el marco la tesis de grado de las alumnas Belén Abal, Cecilia Casafúa y Camila Méndez, realizado entre octubre del año 2015 y junio del 2017. Se pretende diseñar materiales a partir de los desechos de extracción de piedras semipreciosas (águas y amatistas) provenientes del departamento de Artigas, para para un posterior uso de los mismos en la generación de nuevos productos.

Desde el inicio se plantea una conformación en dos etapas; la primera -bajo el marco del Programa de Apoyo a la Investigación Estudiantil (PAIE), de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC)- consiste en la investigación del desecho para la creación de nuevos materiales. La segunda propone la continuidad del trabajo incluyendo metodologías proyectuales propias del diseño industrial. De esta manera se generan propuestas conceptuales para la creación de producto a partir de los materiales diseñados. Se consideran partes independientes y complementarias, ya que se puede apreciar un ciclo que abarca desde la elección de la materia prima y su desarrollo como nuevo material, hasta la definición del concepto de producto.

Este trabajo ha sido pensado y ejecutado desde y para el diseño industrial; si bien respeta lógicas de otras disciplinas que luego son reformuladas y apropiadas, pretende regirse por los fundamentos de dicha disciplina.

De esta forma se logra unificar metodologías de trabajo propias del diseño industrial como las herramientas creativas con la metodología científica, llegando a resultados novedosos en el ámbito del diseño de nuevos materiales.

Se culmina con la generación de cuatro alternativas proyectuales apoyadas por un cuadro que analiza los materiales diseñados para evaluar las posibles aplicaciones a cada problemática propuesta. La segunda etapa de este trabajo pretende ser el punto de partida de futuras investigaciones para el estudio y aplicación de estos materiales.

# Introducción

## La temática

Nuestro proyecto de tesis intenta demostrar que se pueden diseñar materiales combinando metodologías de diferentes disciplinas para lograr materiales innovadores. La verificación de que estos materiales son válidos para el diseño de productos se plantea en el Capítulo II, realizando un proceso de diseño de producto que plantea el uso de los mismos.

## Motivación

Las integrantes del equipo manifestábamos un interés unánime por la sustentabilidad y la innovación materiales. A su vez, como diseñadoras industriales interesadas por los procesos teníamos gran avidez por la investigación e innovación de materiales en general. La conjunción de estos dos factores nos llevó a plantearnos la posibilidad de estudiar la creación de materiales en una línea lo más sustentable posible. Fue un gran desafío pues era para nosotras un territorio prácticamente desconocido.

Una de las integrantes es docente en el Tecnólogo en Productos en Gemas de la UTU y por tal motivo, está inmersa en un entorno muy próximo a las canteras de Artigas. Es así como tuvo la posibilidad de detectar un desecho con potencial no estudiado hasta el momento: el desecho resultante de la extracción de ágatas y amatistas. Contábamos con cierta capacidad de acceso a las canteras, talleres y su entorno en el norte del país, es por tal motivo que la investigación de campo, las entrevistas y el análisis de la posibilidad de actuación sobre el tema se realizó de manera ágil y con relativa facilidad.

Por último, sabíamos de la existencia de los fondos concursables del PAIE, por lo que contemplamos desde un primer momento la posibilidad de acceder a los mismos presentándonos al concurso de CSIC.

## Relevancia y justificación

El diseño de materiales alternativos será clave en el futuro cercano, ya que los recursos finitos y su potencial agotamiento conducen los esfuerzos de los diseñadores por ese camino.

A su vez, los desechos de piedras semi preciosas no son menores en volumen y si logramos darles un uso correcto solucionaremos al menos dos problemas al mismo tiempo: el acopio de desechos que entorpece el avance de las excavaciones y aportar un nuevo material con componentes alternativos.

Nos pareció relevante pensar en diseñar materiales desde y para el diseño industrial, para lo cual decidimos que era una buena idea combinar metodologías científicas con herramientas propias del diseño, para lograr innovación.

Por otro lado, no nos detuvimos luego de la investigación ya que nos pareció que debíamos enfocar estos nuevos materiales dentro de un proceso de diseño concreto. De esta manera se verificará la aplicabilidad real de los mismos, dejando así de pertenecer a la esfera hipotética del conocimiento.

## Objetivos Generales

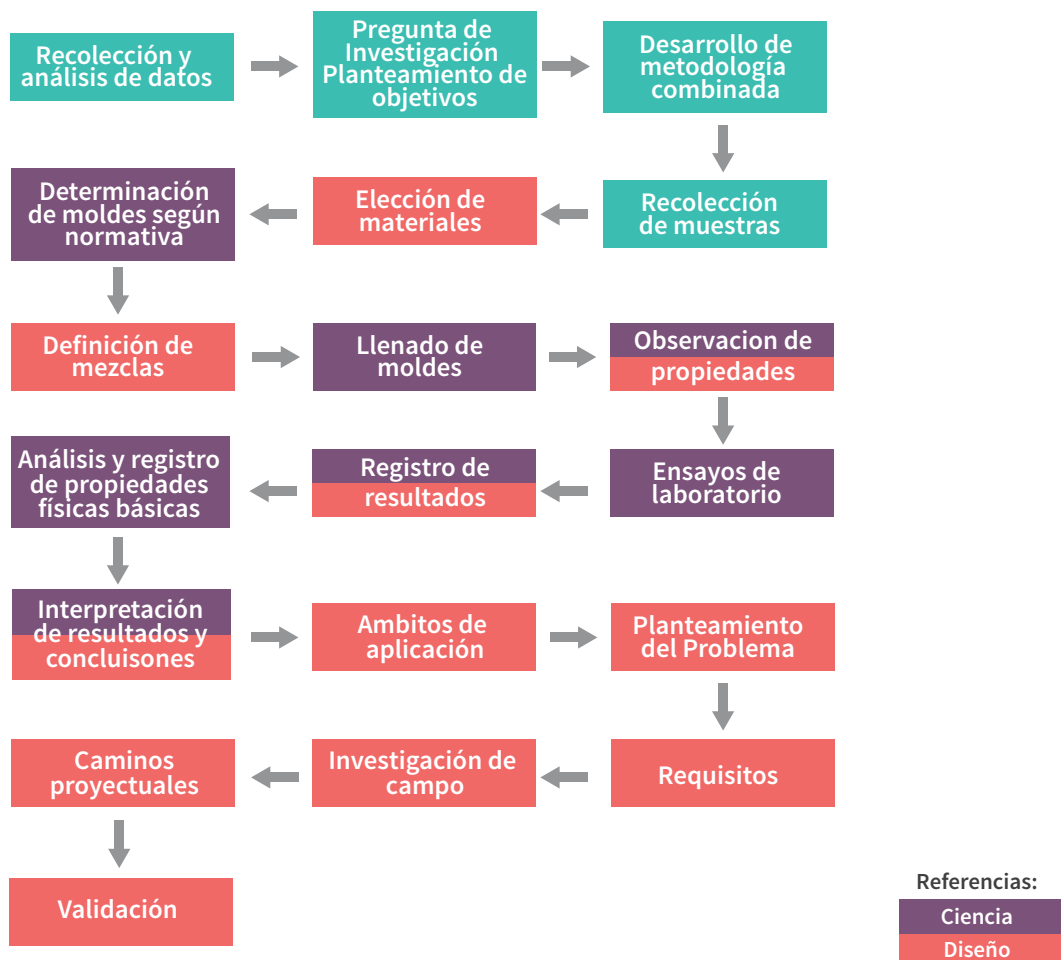
- Desarrollo de nuevos y novedosos materiales utilizando el desecho de la extracción de piedras semi preciosas en norte del país.
- Desarrollar una metodología pensada desde y para la investigación en el ámbito del diseño industrial.

## Objetivos Específicos

- Explorar y evaluar las potencialidades del material de desecho generado en la extracción de piedras semi preciosas para la generación de materiales innovadores que permitan desarrollar productos que generen valor para la industria.
- Evaluar las posibles aplicaciones de los materiales desarrollados en el ámbito del desarrollo de producto.

## Metodología

El primer paso de este trabajo consistió en la recolección de datos ya sean bibliograficos como trabajo de campo en el norte del país. Luego, y como se explica anteriormente en el resumen (p. 1), se desarrolla el Capítulo I donde se unifican metodologías de trabajo propias del diseño industrial como las herramientas creativas con la metodología científica. Por último, se culmina con la generación de cuatro alternativas proyectuales apoyadas por un cuadro que pretende analizar y validar los materiales diseñados para posibles aplicaciones a cada problemática propuesta.



Esquema de metodología propuesta.  
Fuente: Elaboración propia.

# Capítulo I

Investigación y desarrollo de materiales



# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Definición del tema

Anualmente se producen más de 130 toneladas de piedras semipreciosas (de ahora en más: PSP), puntualmente ágatas y amatistas, que se extraen del norte del país (específicamente en Artigas), donde se encuentran alrededor de 50 canteras ubicadas en la zona de Catalán. Las mismas son explotadas mediante excavaciones con maquinaria o en excavaciones en formas de túneles mediante explosivos.<sup>1</sup>

Las piedras semipreciosas son materias inorgánicas de dureza intermedia (más específicamente dureza 7 en escala de Mohs) muy cercana a las piedras preciosas, que tienen la característica de poseer un brillo especial del tipo aceitoso o vítreo, algunas veces transparente y otras veces translúcido cuando se les aplica pulimiento y el tratamiento correspondiente. Las piedras poseen en sus componentes elementos metálicos y no metálicos así como óxidos, sales, hidróxidos, sulfatos, etc., y se encuentran generalmente en las vetas de extracción de los minerales afines a las piedras.

La **amatista** es un mineral del grupo del cuarzo, con un elevado grado de dureza. Usualmente se la encuentra dentro de geodas o drusas, donde forma grupos de cristales grandes y bien estructurados. Su particular color violeta se produce debido a la acción de óxidos de hierro.

El **ágata** es una calcedonia de origen volcánico. Se forma en las cavidades en el momento del enfriamiento de la lava donde se acumulan las soluciones de sílice calientes antes de enfriarse y de solidificarse por acabar haciéndose cuarzo. El ágata toma una forma diferente según los diferentes componentes que se superponen.<sup>2</sup>

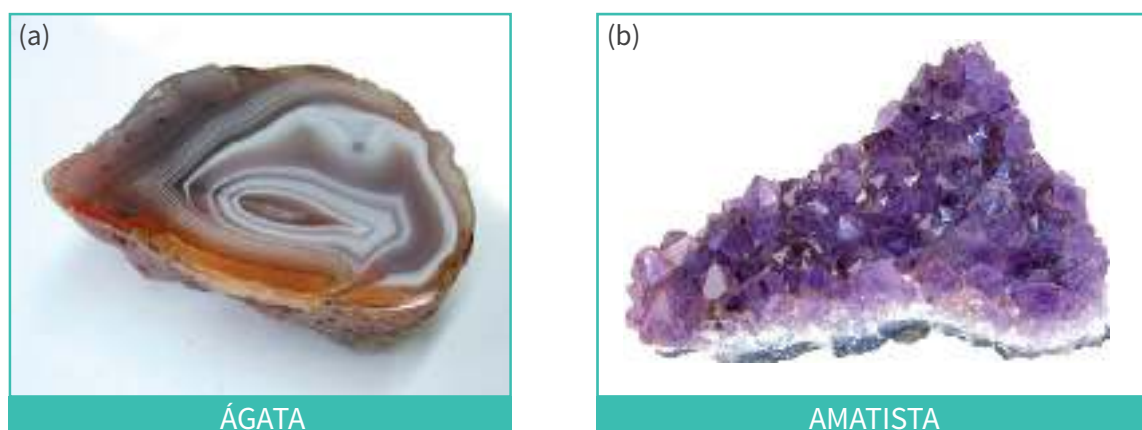


Figura 1: (a) Fotografía de una muestra de Ágata. Recuperado de: <http://www.http://lannelspain.blogspot.com.uy/>  
(b) Fotografía de una muestra de Amatista. Recuperado de: <http://www.metafisicamiami.com>

Estas piedras son exportadas a más de 40 países, siendo el principal comprador de ágata China, que representa prácticamente el 100% del mercado de destino de las exportaciones. En cuanto a la amatista, se destacan como principales compradores Hong Kong, India, China, Estados Unidos, Alemania, entre otros. Uruguay comercializa cerca de un 40% de su producción de amatista a Brasil, quien actúa de intermediario con los grandes mercados de destino antes mencionados, vendiendo a precios sensiblemente inferiores que los que obtendría si vendiera directamente a los mercados finales.

<sup>1</sup> ANEP, CEPT (2014), Res. 268/14. CEPT - UTU

<sup>2</sup> Uruguay XXI (2015), *Informe piedras preciosas o semipreciosas*. Departamento de Inteligencia Competitiva.

La amatistas son utilizadas en su mayoría para ornamentación y piezas de colección, utilizándose la geoda entera únicamente lavada y con los bordes pulidos. Particularmente en China, se les otorga un valor místico y se considera que poseen propiedades energéticas.

Por otro lado existe el negocio de las artesanías y la joyería, que tiene una menor relevancia en cuanto a facturación. Los productos realizados en este rubro se destinan al mercado interno y de turistas, y en una menor escala se exportan productos industrializados (específicamente morteros realizados en ágata).<sup>3</sup>

La extracción de estos minerales genera grandes cantidades de desecho que quedan en los costados de las Canteras sin utilizar, generando un problema medioambiental y dificultando la tarea de los mineros para el avance de las excavaciones. “Los desechos los ubicamos de cierta forma que no nos molesten, es el gran secreto de la minería. Si los moves muy lejos no cubris los costos, si lo pones muy cerca no puedes seguir avanzando. Hay que ubicarlo de cierta forma que nos permita seguir.” (Entrevista a Carlos Sanchis).<sup>4</sup>

## MAPA ZONAS DE EXTRACCIÓN DE ÁGATAS Y AMATISTAS

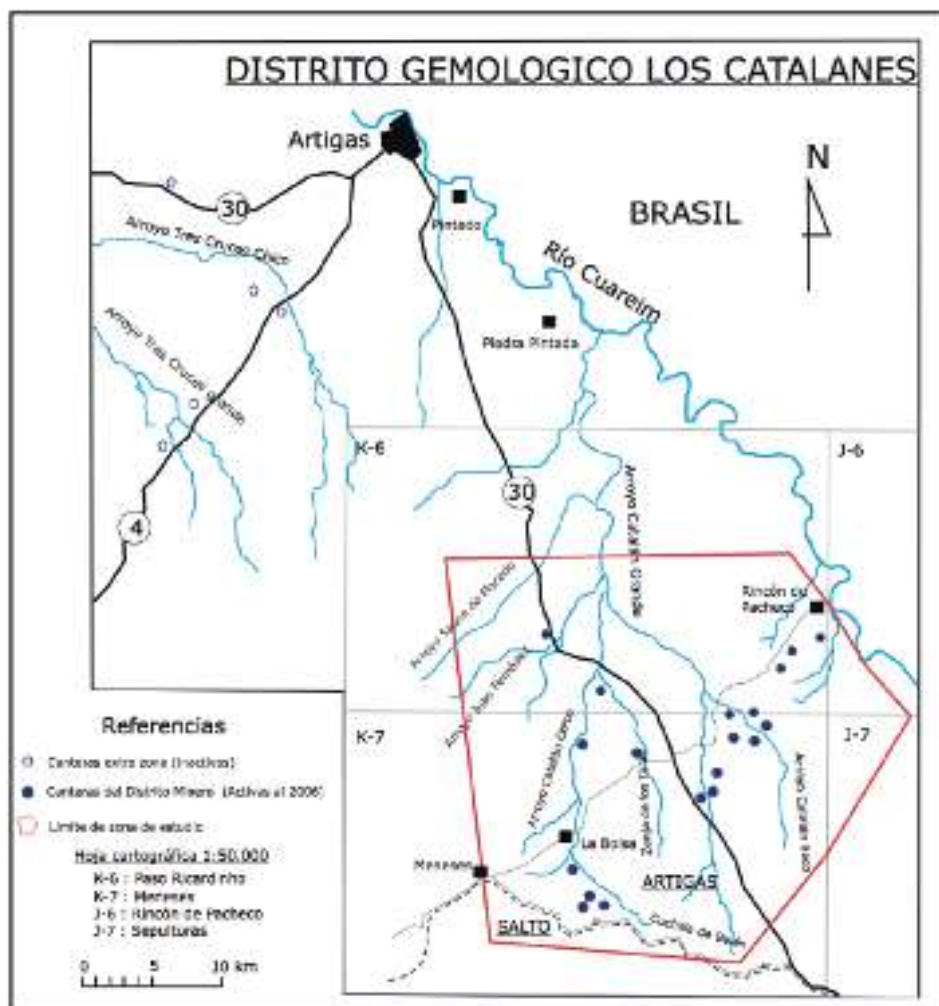


Figura 2: Mapa del distrito gemológico de la zona de Los Catalanes.  
Fuente: Informe Proyecto Ágatas y Amatistas. Exploración detallada de yacimientos de amatistas. Distrito Gemológico Los Catalanes- Artigas-Uruguay. Dinamige (2011).

<sup>3</sup> Oficina de Planeamiento y Presupuesto (2007), *Piedras Preciosas, Plan de Refuerzo de la Competitividad*. Presidencia de la República.

<sup>4</sup> Entrevista realizada a Carlos Sanchis, propietario de la Cantera Le Stage. Artigas, Junio de 2016. (Ver Anexo 15).

## 1.2 Antecedentes

Desde hace algunos años se han realizado diversos esfuerzos por darle mayor potencia a la exportación de productos en piedra en un nivel más industrializado, que le otorgue mayor valor agregado al mismo. A estos criterios respondió la creación del Conglomerado de Piedras Preciosas y Semipreciosas, programa llevado a cabo por la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) en conjunto con empresarios y gremios del sector. Uno de los principales objetivos del Conglomerado fue evitar los intermediarios en las exportaciones, ya que se reducía considerablemente su valor.

Entre los años 2008 y 2010 se desarrollaron dos Proyectos relacionados con las Piedras Semipreciosas. Por un lado se realizó el Proyecto Amalaia, una experiencia conjunta del Conglomerado de Piedras y el Conglomerado de Diseño y por otro, el Proyecto de Cooperación PAOF (Programa de Fortalecimiento de las Artes, Artesanías y Oficios) de la Comunidad Económica Europea.

También se creó en el año 2014 la carrera técnica terciaria Tecnólogo en Productos en Gemas de la Universidad del Trabajo del Uruguay (UTU), que tiene como objetivo la formación de profesionales capaces de diseñar productos en gemas a través del desarrollo de emprendimientos en el área, promoviendo el desarrollo social y económico del departamento de Artigas.

A nivel internacional, existen experiencias en Brasil utilizando estos desechos para realizar bloques y cerámicos. En nuestro país una de la empresas que extraen PSP está en etapa experimental utilizando los scraps para la creación de fertilizantes, ya que está comprobado que los minerales que contienen estos desechos poseen cualidades fertilizantes sobre todo para las plantaciones de leguminosas.



Figura 3: Fotografías de los productos realizados en el marco del Proyecto Amalaia.  
Fuente: Amalaia (2008). Recuperado de: [www.amalaia.com](http://www.amalaia.com)

## 1.3 Situación actual

Actualmente se estima que se extraen 130 toneladas anuales de ágatas y amatistas, y se calcula que de 1 metro cúbico se obtienen 10 kilos de amatista ó 50 kilos de ágata. En cuanto al desperdicio que se genera de la extracción, se estima que por cada kilo de PSP extraído quedan 100 kilos de desperdicios. (Entrevista a Carlos Sanchis).<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Entrevista realizada a Carlos Sanchis, propietario de la Cantera Le Stage. Artigas, Junio de 2016. (Ver Anexo 15).

La acumulación de material inutilizado en las áreas mineras llamados escombreras o pilas estériles constituye uno de los problemáticas más relevantes desde el punto de vista del impacto sobre el ambiente.<sup>6</sup>

Estos desechos, denominados **scraps** tienen poco valor en su estado bruto y prácticamente ninguna comercialización. Usualmente se encuentra acumulado a los lados de las canteras o se utilizan para rellenar terrenos.

Según datos estadísticos, en el año 2012 se extrajeron 25.665 toneladas de PSP (ágatas en un 95% y amatistas en un 5%).<sup>7</sup> Esto lleva a que el desperdicio generado ascienda a 2.566.000 de toneladas. El precio del scrap es de 60 centavos de dólar el kilo, mientras que el precio del producto procesado alcanza los 62 dólares el kg. (Entrevista a Fernando Barrios).<sup>8</sup>

Del análisis de la situación actual se desprende que es posible y sería deseable la utilización del 100% del material extraído ya que la relación piedra exportable-desecho es de 100 kg de desperdicio por cada kilo de piedra semi preciosa exportable.



Figura 4: (a) Fotografía de la Cantera Riani. Se observan los scraps ubicados sobre el terreno fuera de las canteras. (b-c-d) Desechos de la extracción de piedras semi preciosas. Fuente: Autoría propia. (Agosto, 2016).

<sup>6</sup> Rucks, J. (2011), *Consideraciones ambientales y sociales de la minería de gran porte*. Recuperado de [https://www.aratiri.com.uy/docs/documentos\\_oficiales/DINAMA\\_MVOTMAConsideracionesambientalesysocialesAgosto2011.pdf](https://www.aratiri.com.uy/docs/documentos_oficiales/DINAMA_MVOTMAConsideracionesambientalesysocialesAgosto2011.pdf)

<sup>7</sup> Oficina de Planeamiento y Presupuesto (2007), *Piedras Preciosas. Plan de Refuerzo de la Competitividad*. Presidencia de la República.

<sup>8</sup> Entrevista realizada a Fernando Barrios, propietario de la cantera Barrios Amethysts. Artigas, Junio de 2016. (Ver Anexo 15).

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Planteamiento del problema

Ante la problemática planteada en el Punto 1 (Introducción), es que se plantea realizar una investigación sobre las posibilidades de este desecho y la conjunción con diferentes elementos para el diseño de un nuevo material que cumpla los requisitos para ser utilizado como revestimiento.

Se toma partido por el revestimiento ya que las tendencias contemporáneas en desarrollo de producto y en el rubro de la construcción están en constante búsqueda de la innovación y de propuestas alternativas. Esta tendencia comenzó hace varios años y está presente en todo el mundo debido a la concientización global del agotamiento de los recursos naturales y la sustentabilidad en general.

### 2.2 Hipótesis de investigación: pregunta de investigación

En el marco de la problemática planteada surge la pregunta de investigación a la que este trabajo intenta responder, proporcionando una aproximación teórica y experimental al problema. En el marco de la problemática planteada surge la pregunta de investigación a la que este trabajo intentará responder.

**¿Los desechos de la extracción de ágatas y amatistas pueden tener propiedades benéficas para las terminaciones en el ámbito de la construcción?**

Para esta pregunta es que se plantean varias hipótesis las cuales actúan como punto de partida de la investigación:

- 1) La mezcla con otros materiales le otorgarán nuevas propiedades (acústicas, térmicas, de colocación, de resistencia, etc.).
- 2) El nuevo material tendrá las propiedades mecánicas necesarias para considerarse un revestimiento.
- 3) El nuevo material agregará valor estético a la superficie revestida.
- 4) El nuevo material permitirá innovar en términos de desarrollo de productos variados.

### 2.3 Objetivos generales y específicos

#### GENERALES:

- Explorar y evaluar las potencialidades del material de desecho generado en la extracción de PSP para la generación de materiales innovadores que permitan desarrollar productos que generen valor para la industria.
- Generar un intercambio académico con el Tecnólogo en Productos en Gemas (formación terciaria local de UTU que está trabajando el desarrollo de productos en esta área).

**ESPECÍFICOS:**

- Evaluar el comportamiento del material de desecho proveniente de la extracción de PSP, combinado con otros materiales en diferentes estados.
- Clasificar las propiedades mecánicas propias del material desarrollado.
- Evaluar el potencial del material a los efectos de la creación de productos industriales, clasificándolas según sus posibles usos y definiendo sus características.
- Profundizar en los conceptos de investigación científica aplicada a los materiales y las tecnologías asociadas.
- Crear ámbitos para la gestación de ideas, discusiones, propuestas en relación a la investigación.

## 3. MARCO METODOLÓGICO: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.1 Investigación en materiales

#### a. Innovación

Según Havelock y Huberman (1980)<sup>9</sup> "la innovación involucra el empleo de los resultados de la investigación fundamental y aplicada en la introducción de nuevas aplicaciones o en la mejora de aplicaciones ya existentes" (p.92). Por otro lado, basado en la definición de innovación de Schumpeter (citado en OCDE-EUROSTAT, 2005)<sup>10</sup>, el Manual de Oslo establece que la innovación es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo al servicio del mercado y la sociedad. Por último, la innovación es definida por Fagerberg (citado en Universidad de Lasalle, s.f.)<sup>11</sup> como el "proceso que permite conjugar habilidades y técnicas en función de dar soluciones novedosas a problemas particulares" (p.1).

"Para innovar debemos de contar con entornos (institucionales, académicos, empresariales, sociales) propicios. Los que participen en los procesos de generación de ideas y soluciones deben tener creatividad e imaginación, ser capaces de conectar ideas, tener curiosidad, dotes de observación, capacidad para experimentar, pero también necesitan tener interés por abordar y resolver problemas, ser capaces de ponerse en el pellejo de los usuarios o clientes potenciales, imaginar y observar sus demandas y las condiciones en que estas pueden ser satisfechas. [...]. Finalmente, innovar es, como ya se dijo, arriesgarse, pero con cuidado; lo ideal es tener una combinación de tolerancia al error y capacidad para asumir riesgos calculados." (Castro y Fernández, 2013, pp.99-100).<sup>12</sup>

Se puede decir entonces, que innovar supone un cambio radical en un entorno específico guiado principalmente por la imaginación y requiere un quiebre radical en la forma de hacer las cosas para poder generar nuevas y diferentes capacidades. Para lograr esto, se necesita el apoyo de diferentes actores como la tecnología, la ciencia, la ingeniería, las ciencias sociales, la política y todos aquellos que confluyan en el área específica donde se quiera innovar.

Por lo tanto, para lograr un proyecto o producto innovador se deben combinar todos los elementos nombrados anteriormente de forma creativa.

Por lo tanto, para lograr un proyecto o producto innovador se deben poder combinar todos los elementos nombrados anteriormente de forma creativa.

#### b. Diseño de Materiales e Investigación en Diseño

Los ejemplos de la aplicación de materiales novedosos en productos son muchas. Actualmente la introducción de nuevos materiales en ambientes donde antes no se utilizaban, es fácil de ver en cualquier parte del mundo. Por ejemplo: el nylon en vestimenta, la madera en objetos electrónicos y la adaptación de materiales sustentables en prácticamente todas las áreas de la vida cotidiana.

Una de las grandes tareas del diseño hoy en día consiste en acercarse a la investigación de materiales, es decir, romper la barrera que separa al diseño con los expertos en materiales, para fusionar saberes. En este sentido, uno de los desafíos más importantes para las áreas de la ciencia es ver cómo el uso de los materiales y la percepción que el usuario tiene de ellos, crean la personalidad del producto. Por su lado, el diseño como disciplina proyectual, encuentra sus dificultades para implicarse en las áreas científicas.

Por otra parte, en lo que refiere a cuestiones más técnicas y científicas, que le competen a áreas como la ciencia y la ingeniería, son los diseñadores quienes las ven como fronteras.

---

<sup>9</sup> Havelock, R. y Huberman, A. (1980). *Innovación y problemas de la educación. Teoría y realidad en los países en desarrollo*. UNESCO. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001360/136018so.pdf>

<sup>10</sup> OCDE-EUROSTAT (2005). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Tercera edición*. Recuperado de <http://portal.uned.es>

<sup>11</sup> Universidad de Lasalle (Sin fecha). *Innovación y Tecnología*. Recuperado de <http://www.lasalle.edu.co>

<sup>12</sup> Castro, E. y Fernández de Lucio, I. (2013). *El significado de Innovar*. Madrid, España: Los libros de la Catarata.

Dadas las características del diseño como disciplina que reúne un sin fin de factores que interactúan entre sí para llegar a un objetivo final, investigar en diseño implica ajustarse a diferentes condiciones dependiendo de lo que se quiera investigar. Por lo tanto no existe una metodología única y definida para llevar adelante un proyecto en el área del diseño.

En este sentido, es válido entender que se encuentra un terreno fértil para que el diseño, la ciencia y la ingeniería trabajen de forma interdisciplinar para llegar a un fin común.

El diseño industrial, desde su lado más técnico, tiene la capacidad de poder comprender y analizar contextos sociales y culturales, tecnológicos, productivos y económicos. Por otra parte, también tiene la capacidad de comprender cómo las personas perciben su entorno y cómo lo codifican en símbolos y signos y otros elementos que se encuentran en el ambiente (forma, función, etc.). De esta forma, tiene la capacidad de fusionar estas variables para llegar a un resultado final.

“Debido a que el tema de la investigación de diseño no sólo se refiere a los productos sino también la respuesta humana, las técnicas de investigación para el diseño deben ser necesariamente diversas.” (Batista, 2005).<sup>13</sup>

### **PARADIGMA FOR-TRHU-THROUGH (Research for design, Research about design y Research through design):**

Con el objetivo de sistematizar y orientar mejor la investigación referente al diseño y al arte, Frayling (1993)<sup>14</sup> propone una clasificación que ha ganado popularidad dentro de la comunidad académica: el modelo for-about-through, es decir, investigación para el diseño (research for design), investigación sobre el diseño (research into design) e investigación a través del diseño (research through design). Luego, Findeli (2008)<sup>15</sup> profundiza en dicho paradigma.

**Investigación para el diseño (research for design):** Es la investigación en la que el producto final es un artefacto u objeto diseñado (Frayling, 1993)<sup>16</sup>. En otras palabras, es el tipo de investigación que se realiza normalmente para el desarrollo de un proyecto de diseño, lo que algunos académicos definen como "investigación proyectual". Señala Frayling (1993)<sup>17</sup> que el objetivo principal de la investigación para el diseño (o el arte) no es lograr un conocimiento comunicable, por lo menos no en el sentido verbal (aunque sí puede ser en el sentido visual o icónico). Su finalidad es asegurar que los diferentes factores condicionantes del diseño (tecnológicos, ergonómicos, estéticos, psicológicos, etc.) han sido considerados adecuadamente al momento de realizar un proyecto. Este tipo de investigación, como señala Findeli (2008)<sup>18</sup>, en general no se considera científicamente aceptable por varias razones. Este enfoque de investigación es quizás el más común en la práctica del diseño, pero también el que posee un menor nivel de aceptación dentro de la comunidad científica.

**Investigación sobre el Diseño (research about design o research into design):** Es realizada normalmente desde otras disciplinas que no son propiamente el diseño, tales como la antropología, la historia, la psicología, la semiótica, etc. Findeli (2008)<sup>19</sup> se refiere a la investigación sobre el diseño como aquella que se realiza acerca de sus objetos, sus procesos, sus actores, su significado e importancia para la sociedad, los negocios, cultura, etc. Desde este enfoque la investigación no genera necesariamente conocimiento útil para el diseño, sino que el diseño es tomado como sujeto de investigación acerca del cual se pretende producir conocimiento para otras disciplinas. Normalmente se lleva adelante de acuerdo con

---

<sup>13</sup> Batista, A. (2005) *Impacto social de la ciencia y la tecnología en Cuba: una experiencia de medición a nivel macro*. CTS. Recuperado de <http://www.re-dalyc.org/html/924/92420408/>

<sup>14</sup> Frayling, C. (1993). *Research into Art & Design*. Londres: Royal College of Art.

<sup>15</sup> Findeli, A. B. (2008). *Research Through Design and Transdisciplinarity: A Tentative Contribution to the Methodology of Design Research*. Recuperado de: [http://5-10-20.ch/~sdn/SDN08\\_pdf\\_conference%20papers/04\\_Findeli.pdf](http://5-10-20.ch/~sdn/SDN08_pdf_conference%20papers/04_Findeli.pdf)

<sup>16</sup> Frayling, C. Op. Cit., p 5

<sup>17</sup> Ibid., p 5

<sup>18</sup> Findeli, A. B. Op. Cit., p 69

<sup>19</sup> Ibid., p 69



los parámetros científicos, sin embargo, la mayoría de las veces es de poca relevancia para el diseño porque el principal objetivo de los investigadores es contribuir al avance de su propia disciplina, no en particular del diseño. Este tipo de investigación es realizada por personas interesadas en algún aspecto del diseño pero frecuentemente no son diseñadores.

**Investigación a través del Diseño (research through design o research by design):** En este enfoque, el sujeto y el objeto de la investigación es el propio diseño, es decir, se parte del objeto de diseño para generar conocimiento sobre diseño. Según Keyson (2009)<sup>21</sup>, este tipo de investigación "se centra en el papel del prototipo de un producto como instrumento de investigación". Ello se sustenta en la comprensión de que no existe una separación fundamental entre la teoría y la práctica del diseño (lo que sí sucede en el caso de la investigación sobre diseño o research about design). Findeli (2008)<sup>22</sup> plantea que la investigación a través del diseño debería entenderse como la integración de los dos enfoques anteriores: la investigación para el diseño (for design) y la investigación sobre diseño (about design). Toma de la primera el interés por mejorar la práctica del diseño y de la segunda el rigor metodológico y científico que se puede realizar desde otras disciplinas. Establece además la necesidad de buscar, a través del trabajo transdisciplinario, una investigación realmente rigurosa y productiva. Findeli (2008)<sup>23</sup> considera que esta investigación contribuye a construir una teoría general sobre diseño. Algunos ejemplos de este enfoque son: la investigación sobre las características y propiedades de los materiales aplicados al diseño, los trabajos desarrollados para personalizar o adaptar un producto a las necesidades específicas del usuario y la investigación-acción (Frayling, 1993).<sup>24</sup> Éste parece ser el enfoque que goza de mayor aceptación dentro de la comunidad académica dado que genera conocimiento útil para el diseño a partir de procedimientos sistemáticos y rigurosos. (Batista, 2010).<sup>25</sup>

---

<sup>21</sup> Keyson, D. V. (2009). *Empirical Research Through Design*. Recuperado de: <http://www.iasdr2009.org/ap/Papers/Special%20Session/Assessing%20knowledge%20generated%20by%20research%20through%20design/Empirical%20Research%20Through%20Design.pdf>

<sup>22</sup> Findeli, A. B. Op. Cit., p 70

<sup>23</sup> Ibid., p 70

<sup>24</sup> Frayling, C. Op. Cit., p 5

<sup>25</sup> Batista, A. Op. Cit., p 149

### 3.2 Metodología de la investigación

La metodología que se utilizará en esta investigación parte de la pregunta de investigación. Se toman como punto de partida las teorías metodológicas de autores como Dr. Roberto Hernández Sampieri , Dr. Carlos Fernández Collado y la Dra. María del Pilar Baptista Luci, en su publicación “Metodología de la investigación”.<sup>26</sup> También se utilizaron los principios descritos por Lizardo Carvajal en su curso general y aplicado “Metodología de la investigación”.<sup>27</sup>

Por otra parte, no solamente se utilizaron las metodologías anteriormente mencionadas, si no que también se aplicaron las herramientas propias de los procesos creativos del ámbito del diseño. En este sentido se utilizó la metodología de Bürdek la cual explica al proceso del diseño como un “sistema de tratamiento de la información (...) que se caracteriza por las numerosas aproximaciones y retroacciones (feedback) que impiden una configuración lineal de la solución de los problemas del proceso en cuestión.” (Bürdek B. E. , 1994, p.161).<sup>28</sup>

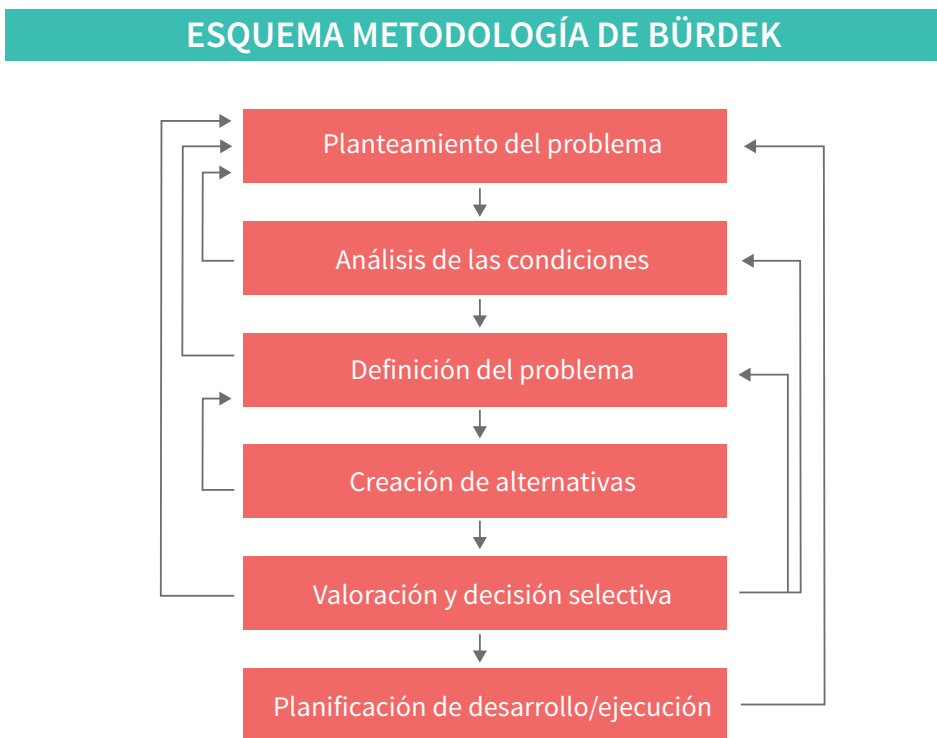


Figura 5: Esquema de metodología de Bürdek.  
Fuente: Bürdek B. E. (1994). Recuperado de <https://www.unioviado.es>

<sup>26</sup> Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill Interamericana.

<sup>27</sup> Carvajal, L. (2006). *Metodología de la Investigación*. Santiago de Cali, Colombia: Coedición USC, Cooprusaca, Poemia.

<sup>28</sup> Bürdek B. E. (1994). *Diseño. Historia, teoría y práctica del diseño industrial*. Barcelona, España: Ed. Gustavo Gili.



En función de esta herramienta se define **revestimiento** como un material que actúa en el espacio/hogar, cuya función es cubrir, cuidar, tapar, disfrazar, y/o disimular un objeto o superficie. Se define también que entre sus propiedades se pueden destacar la flexibilidad, translucidez, versatilidad, rigidez, ligereza etc.

Dependiendo de su uso/función un revestimiento deberá cumplir con ciertas propiedades mecánicas:

- Resistencia a la tracción y compresión.
- Dureza al rayado y penetración.

Así como también deberá evaluarse su comportamiento con respecto a:

- Exposición al calor.
- Exposición al frío.
- Permeabilidad.
- Resistencia a agentes químicos.

En suma, se plantea una investigación experimental que cuenta con metodologías propias de la investigación científica y de diseño.

El siguiente esquema es la secuencia de fases seguida para la realización de los ensayos:

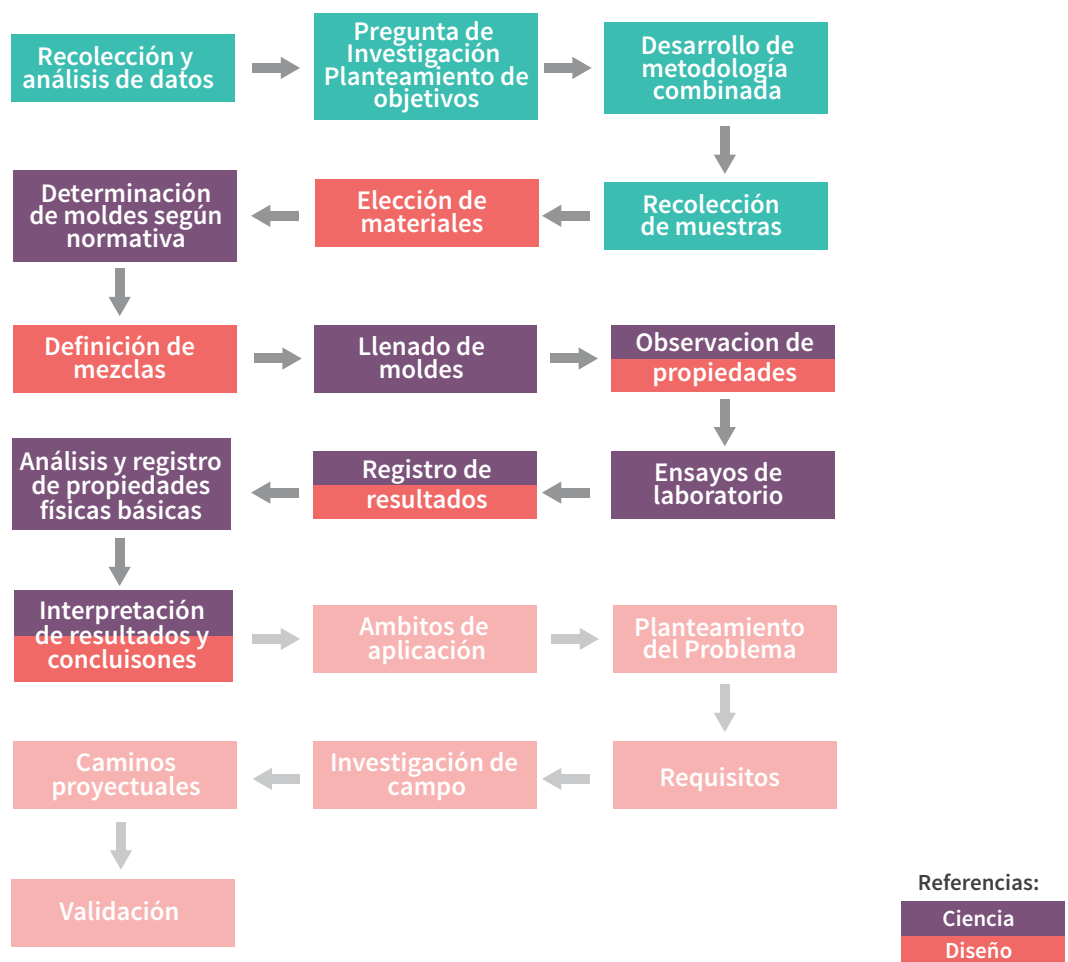


Figura 7a: Esquema de metodología propuesta. Se resalta en color la metodología utilizada en esta etapa.  
 Fuente: Elaboración propia.

## 4. DEFINICIÓN DE LOS MATERIALES Y LAS MUESTRAS. RESULTADOS DE LAS MEZCLAS.

Acorde a la metodología descrita, se distinguen las siguientes fases:

### 4.1 MATERIALES

#### 4.1.1 SCRAPS

Los scraps traídos de de Artigas fueron recolectados manualmente de las pilas de desechos de la Cante-  
ra Rianni y el Taller Barreneche. Los mismos tienen distintos tamaños, la mayoría de ellos no aptos para  
la realización de las muestras de materiales, por lo que es necesaria una reducción manual. Se reduce su  
tamaño de forma mecánica sobre una superficie con mayor dureza que la propia piedra y asentada sobre  
una base firme. Este proceso se puede mecanizar o bien utilizar métodos alternativos más eficientes.



Figura 8: Imágenes de los diferentes tamaños de scraps recolectados.  
Fuente: Autoría propia (Setiembre, 2016).

1 - Se reducen los scraps obtenidos de las canteras a tamaños correspondientes a tres tipos de tamices conocidos según normativa UNIT 82-51. De esta forma se descartan las piedras de tamaños máximos y mínimos que no se consideran para la investigación.



Figura 9: (a-b-c) Imágenes de scrap en las diferentes etapas del proceso de picado.  
Fuente: Autoría propia (Octubre, 2016).

2- La piedra picada es luego tamizada en laboratorio según los siguientes tamices (Norma UNIT 82-51):



Figura 10: (a-b) Piedras tamizadas denominadas “Granulometría A”. (c-d) Piedras tamizadas denominadas “Granulometría b”.  
(e-f) Piedras tamizadas denominadas “Granulometría C”.

Fuente: Autoría propia. (Noviembre, 2016)

### 4.1.2 ELECCIÓN DE MATERIALES

Se eligen los materiales que intervendrán en las nuevas mezclas. Se parte de la base de que las mismas deberán tener al menos un 50% del desecho. Esto responde a la pauta definida de que al menos la mitad de la mezcla cuente con el “material base” (desecho de la extracción de PSP) para que sea caracterizado por el mismo. La mezcla estará compuesta además por un aglomerante (que oficiará de unión entre los tres materiales) y por otros dos materiales de desecho.

Se determinan los aglomerantes por un lado y los componentes por otro. Siguiendo la lógica y coherencia con la propuesta de la investigación, los componentes elegidos serán todos desechos de otras industrias.

Se realizan fichas de propiedades para cada material. Cada mezcla se compone de un aglomerante, los scraps de piedras reducidos (en alguna de las granulometrías A, B ó C) y dos componentes alternativos de desecho. Los aglomerantes son elegidos a raíz del conocimiento previo de los mismos y por ser de fácil acceso en el mercado. Los componentes elegidos son desechos de otras industrias, acordes con los criterios de sustentabilidad que se pretende mantener en esta investigación.

AGLOMERANTES	COMPONENTES	SCRAPS
1 - Resina Poliester	1 - Aserrín	Granulometría A
2- Silicona	2- Papel	Granulometría B
3- Caucho Siliconado Industrial	3- Lana acrílica	Granulometría C
4- Cemento Portland	4- Chapa offset	
5- Yeso Paris	5- Arena terciada	
6- Arcilla	6- Poliestireno expandido	
7- Cal	7- PET	
8- Vidrio en laminas	8- Plastillera	
9- Vidrio	9- Nylon	
10- Cola vinílica	10- Caña	
	11- Cuero vacuno	
	12- Guata siliconada	
	13- Goma eva	
	14- Chips de OSB	

Figura 11. Tabla de elementos que componen las diferentes mezclas.  
Fuente: Elaboración propia.

### 4.1.3 DEFINICIÓN DE LAS MEZCLAS

Para definir las mezclas a estudiar se aplicó la herramienta creativa “matriz de relaciones forzadas”, formándose combinaciones de materiales novedosas. Luego se procesaron las mismas en función de parámetros lógicos.

#### Matriz relaciones forzadas

La técnica de esta matriz surge del método creativo desarrollado por Whiting (1958). Su utilidad nace de un principio: combinar lo conocido con lo desconocido fuerza una nueva situación. De ahí pueden surgir ideas originales.

Es una técnica muy común y a la que se refieren multitud de autores con diferentes nombres y variantes. En este caso, adaptándola a esta investigación y teniendo en cuenta los requisitos que se tenían para

que las mezclas se conformen como tales, se desarrolló una matriz con dos variables; aglomerantes y materiales secos. Estos elementos se disponen en la matriz a lo largo y a lo ancho respetando su definición, luego de forma aleatoria se unen elementos entre sí. Con respecto a los desechos de piedras, estos quedaron por fuera de la herramienta ya que es el material que se repetiría en todas las combinaciones.

El único requisito que se estableció para el desarrollo de las mezclas fue el hecho de que indispensablemente por cada conjunción de elementos, al menos uno de ellos debería de ser un aglomerante. (Ver Anexos 2 y 3).

### **Criterios de aceptabilidad de los componentes de las mezclas:**

Una vez definidas las combinaciones primarias resultantes de la matriz, se aplican los siguientes criterios de aceptabilidad:

**A) Granulometrías complementarias:** Para la definición de granulometrías de cada mezcla se busca la no repetición de granulometrías similares. Por ejemplo, si uno de los elementos es arena de grano fino, se excluirá de la mezcla los scraps de granulometría A (los más finos). Se busca así componer al conjunto con granulometrías de diferente tamaño.

**B) Según procesos de cocción y fraguado:**<sup>30</sup> Se excluyen de cada mezcla aquellos elementos que vean comprometida su existencia y/o integridad según los procesos a los que deban ser sometidas. Por ejemplo la arcilla, que debe ir al horno a altas temperaturas, no podrá ser combinada con elementos plásticos, ya que estos se incinerarían por completo.

**C) Acorde a propiedades propias de cada material:** Según las características inherentes de cada componente, se toman dos criterios:

- Se excluyen aquellas combinaciones donde los elementos sean incompatibles debido a reacciones químicas (por ejemplo, resina con poliestireno: la resina lo descompone totalmente).
- Se potencian las propiedades naturales de cada material. Si el elemento tiende a ser plano o lineal se intenta mezclar en unidades que contemplen su morfología, por ejemplo las cañas, que se posicionan de manera vertical en el molde, sin trozar, para aprovechar su capacidad flectora. Así, se definen cuáles serán los elementos que irán chipeados y cuáles se colocarán con las mínimas intervenciones posibles.

De esta manera, los componentes se clasifican en tres grupos en relación a su tamaño:

- En estado original: arena, cemento, aserrín, cal, guata, plastillera, poliestireno expandido, polifon (cada uno con sus granulometrías y conformaciones).
- Trozados: placa offset (tamaño máximo 5x5x5mm), lana acrílica (longitud 50 mm), PET (tamaño máximo 5x5x5mm), cuero (tamaño máximo 5x5x5mm), papel picado (círculos de diámetro 2,5mm).
- En tiras: goma eva (espesor del material con longitud 50 mm), caña (longitud 50 mm), polietileno (ancho 5 mm, longitud 50 mm).

Según los criterios anteriormente nombrados, se redefine la matriz relaciones forzadas. (Ver Anexo 2).

<sup>30</sup> Se entiende como cocción a la "operación que consiste en poner en un horno algún tipo de masa para que con la acción del calor pierda humedad y adquiera determinadas propiedades." Se entiende como fraguado a la "acción de fraguar o endurecerse un material." Fuente: Diccionario de la Real Academia Española (2014).



A su vez se disponen de tres maneras con respecto al molde:

- Vertical y lineal: caña y goma eva
- Plano y horizontal: plastillera y polifon (cuadrados del espesor del material de 5x5).
- Mezclado con los otros componentes de manera aleatoria y lo más homogénea posible: aserrín, lana acrílica, arena terciada, cal, papel picado, pet, guata, metal, cuero, chapa offset, poliestireno expandido, chips de OSB, polietileno.

## 4.2 PROCESO DE ELABORACIÓN DE MUESTRAS

### 4.2.1 DETERMINACIÓN DE MOLDES Y PROBETAS SEGÚN REQUERIMIENTOS DE ENSAYOS

Se crean los moldes en chapa offset según las dimensiones mínimas (5x5x5 cm) requeridas para las probetas a ser ensayadas en laboratorios de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU) de la Universidad de la República (Udelar), acordes a normativa española UNE-EN 1015-11 para ensayos de mortero para albañilería.



Figura 12: (a-b-c) Fotografías de los moldes utilizados.  
Fuente: Autoría propia.

### 4.2.2 LLENADO DE MOLDES

Se ejecutan las mezclas y se procede al llenado de moldes, dos por mezcla.

Los volúmenes son rigurosamente registrados, así como las características de las diferentes mezclas. (Ver Anexo 4).



Figura 13: (a) Fotografía de materiales dentro de los moldes. (b-c) Mezcla del aglomerante (en este caso resina) con los distintos componentes de la muestra.  
Fuente: Autoría propia.

### 4.2.3. PROPIEDADES OBSERVABLES DURANTE EL LLENADO Y LUEGO DE DESMOLDADO

Se observaron las características generales de las mezclas frescas y durante el llenado:

Observaciones sobre la mezcla		
<b>Trabajabilidad:</b>		
Fluído	Cohesivo	Viscoso ●
<b>Tiempo de fraguado:</b>		
Lento	Medio ●	Rápido

Figura 14: Tabla de propiedades que se observan sobre la mezcla.  
Fuente: Elaboración propia.

A su vez, se realiza la observación luego de desmoldadas clasificando sus propiedades observables según el siguiente cuadro:

Características generales (sobre superficie de muestra)			
<b>Textura Táctil</b>		<b>Textura Visual</b>	
Flexible	Rígido ●	Homogéneo	Heterogéneo ●
Frágil	Resistente ●	Brillante ●	Opaco
Duro ●	Blando	Duro ●	Blando
Elástico	Firme ●	Denota componentes ●	No denota componentes
Liso	Aspero ●	<b>Admite coloración:</b>	
Deslizante ●	Antideslizante	Si ●	No
Frío	Cálido ●		
Poroso	Compacto ●		

Figura 15: Tabla de características generales de las muestras.  
Fuente: Elaboración propia.

Los parámetros de referencia están presentados en la Ficha de Referencia. (Ver Página 36)

Se miden los pesos específicos pesando las muestras y sumergiéndolas en agua para calcular qué volumen se corresponde con el peso medido. A su vez, de esta manera se determina la capacidad de absorción de cada muestra.

## 4.3 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Una vez que se cuenta con las muestras desmoldadas y habiendo registrado las propiedades observables según puntos anteriores, se procede a los ensayos destructivos para determinar la resistencia a la compresión de cada una de las muestras.

### 4.3.1 ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizan ensayos de resistencia a la compresión mediante rotura de probetas, según normativa española UNE-EN 1015-11 para morteros de albañilería. Se selecciona esta normativa ya que únicamente se podrían utilizar dos clases de normas para este tipo de ensayos; las vinculadas al hormigón y las vinculadas a los morteros. Se descarta la utilización de las normas referidas a hormigones pues los mismos alcanzan una resistencia a la compresión mayor que la alcanzada por los morteros y se consideró que las muestras propias de materiales se asemejarían a la de estos últimos. A su vez, se seleccionaron las normas UNE (y no por ejemplo las normas UNIT o ISO) ya que eran las disponibles en el laboratorio. El proceso se lleva a cabo en los laboratorios del Instituto de Construcción de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República.

El mismo consiste en aplicar una carga conocida sobre una muestra cuyas dimensiones también son certeras. De esta forma, se puede hallar la fuerza aplicada sobre la superficie y determinar la resistencia a la compresión de la muestra. Para ello, se utilizan probetas cúbicas de 5x5x5 cm. Si bien la norma UNIT para hormigones exige probetas cilíndricas de 15x30, dado la cantidad de muestras y el tiempo acotado se optó por hacer estas probetas de menor volumen que son igualmente válidas a los efectos de análisis de los resultados.

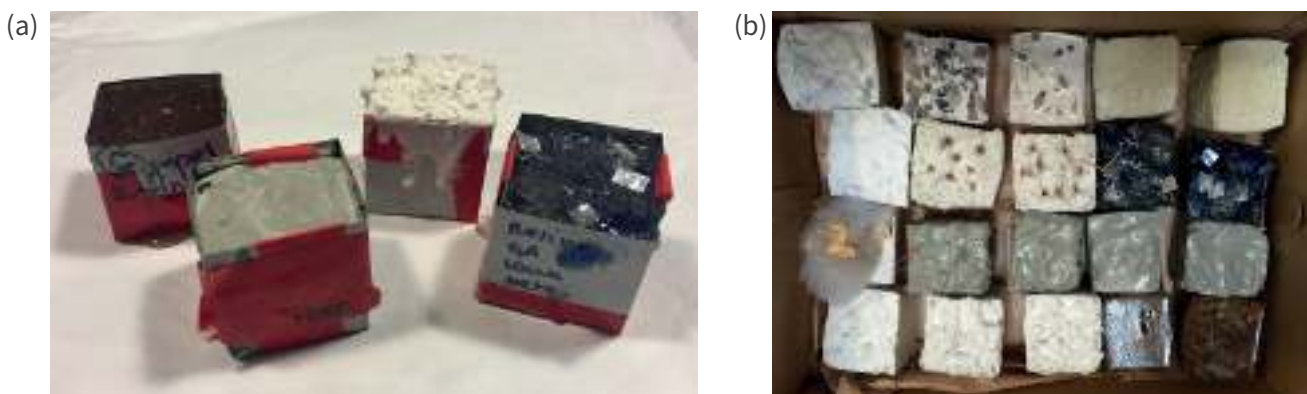


Figura 16: (a) Muestras de materiales sin desmoldar. (b) Muestras de materiales desmoldadas.  
Fuente: Autoría propia.

Cada muestra es relevada previo al ensayo y se registra en una planilla de control donde se irán anotando los diferentes resultados. Las muestras se deben centrar en la máquina de ensayo de compresión y cargadas hasta completar la ruptura. (Ver Anexo 5).

Cada muestra es relevada previo al ensayo y se registra en una planilla de control donde se anotan los resultados. Las muestras se deben centrar en la máquina de ensayo de compresión y cargadas hasta completar la ruptura.



Figura 17: Equipamiento de laboratorio (prensa de compresión) que se utiliza para realizar los ensayos.  
Fuente: Autoría propia (Diciembre, 2016).

La resistencia se calcula dividiendo la máxima carga soportada por la probeta para producir la fractura entre el área promedio de la sección. Se someten a prueba dos probetas de la misma mezcla y se reporta la resistencia promedio como el resultado de la prueba.

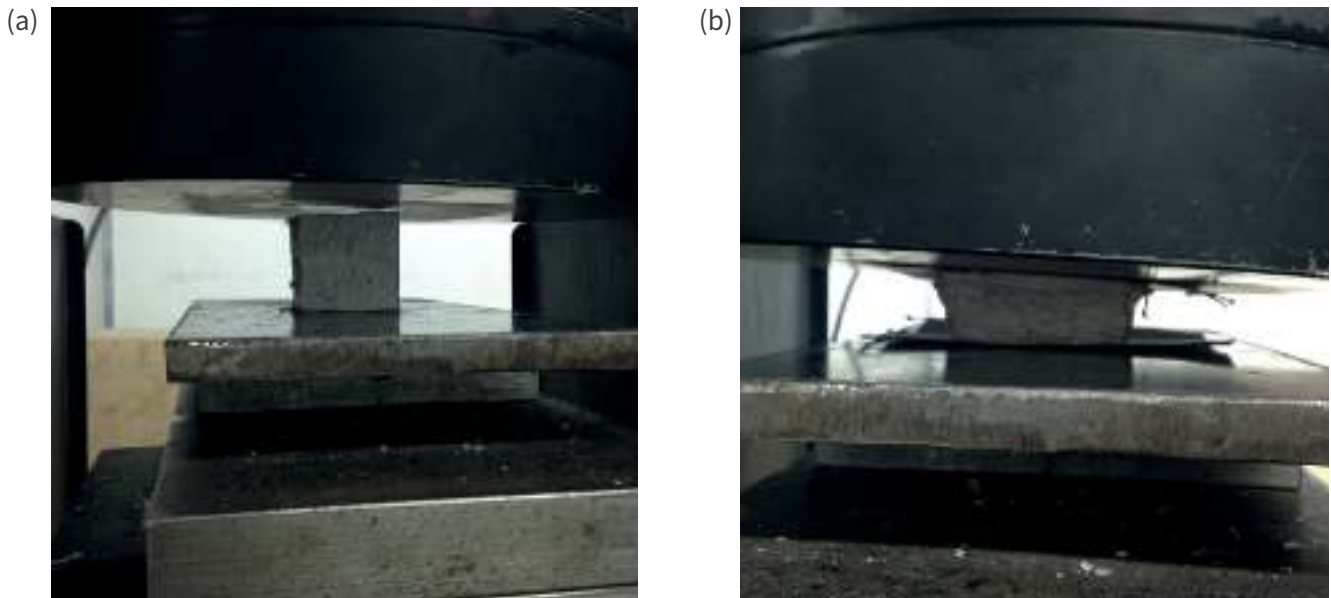


Figura 18: (a-b) Ensayo de compresión de una muestra gomosa. Se observa la muestra antes de ser comprimida y luego con la carga aplicada.  
Fuente: Autoría propia (Diciembre, 2016).

Cada muestra es relevada previo al ensayo y se registra en una planilla de control donde se irán anotando los diferentes resultados. La muestras se deben centrar en la máquina de ensayo de compresión y cargados hasta completar la ruptura.

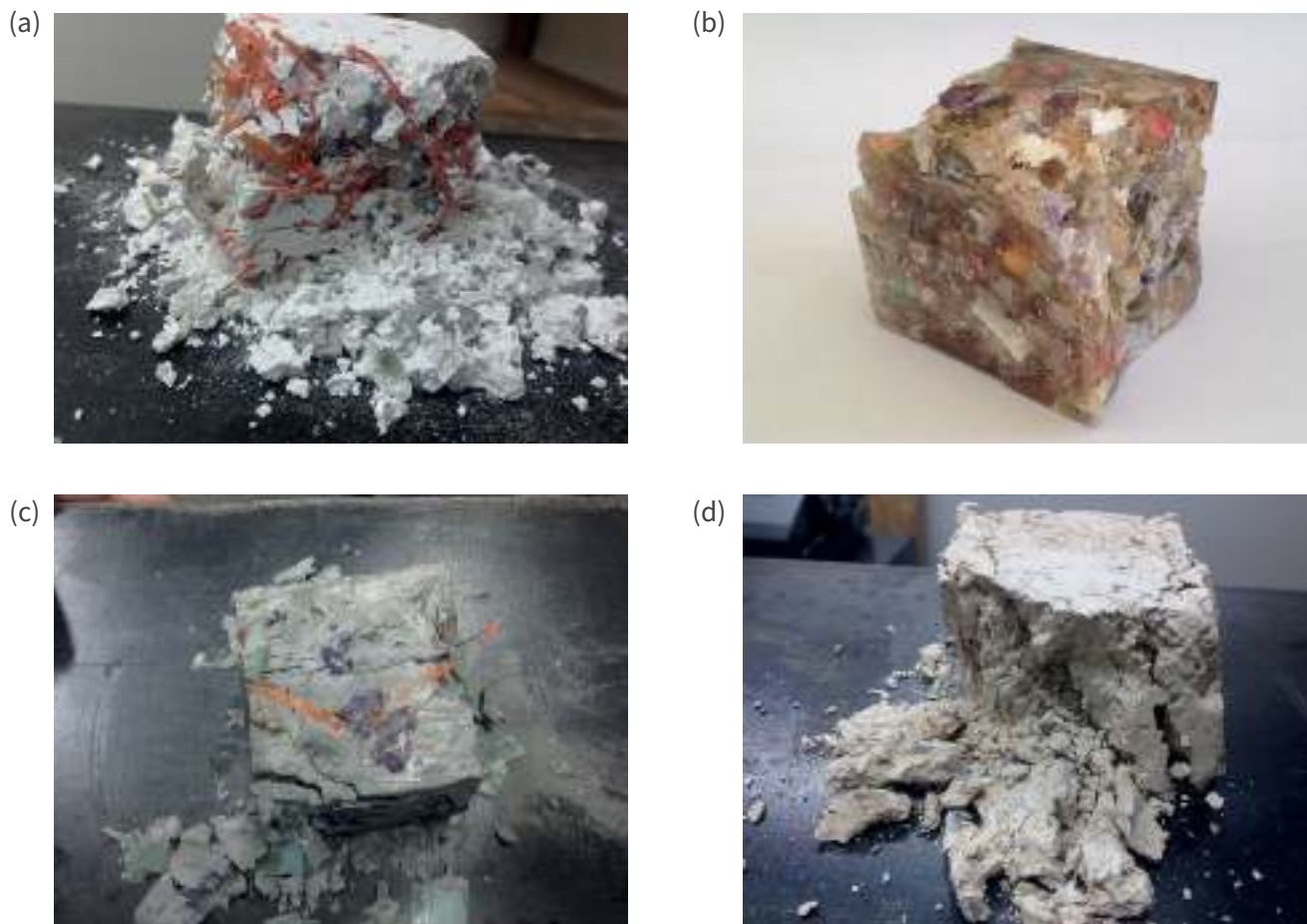


Figura 19: (a) Muestra de cal luego de ser ensayada. (b) Muestra de resina luego de ser ensayada. (c) Muestra de cemento luego de ser ensayada. (d) Muestra de cerámica luego de ser ensayada. Fuente: Autoría propia (Diciembre, 2016).

### 4.3.2. ELABORACIÓN DE FICHAS

Todos los resultados se registrarán en Fichas Técnicas (Ver fichas en Punto 5). Se generan fichas de cada material creado. Las mismas se elaboran tomando en cuenta los parámetros que se suele explicitar en fichas técnicas (se toma como referencia las fichas de materiales para la construcción) y se adicionan aquellas características de los materiales que le son pertinentes al Diseño.

Se realizan fichas con registros para cada mezcla según:

- REGISTRO DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO:

Una vez finalizados los ensayos destructivos, se registran los valores en una tabla que luego se grafica para visualizar los resultados de una forma más sustancial y poder hacer un análisis comparativo.

- OBSERVACIÓN DE PROPIEDADES EN LLENADO Y SECADO:

Se observan las propiedades de cada mezcla según la planilla elaborada. De esta manera se registran las propiedades observables de las mismas.

- ANÁLISIS Y REGISTRO DE PROPIEDADES FÍSICAS BÁSICAS:

Se determinan criterios de análisis de las propiedades físicas básicas y se clasifican según la percepción humana. Se realiza con el material resultante luego de la rotura de probeta, ya que una vez destruidas se puede observar la estructura interna de las muestras.

Así, las características analizadas serán las que se presentan en el siguiente cuadro:

Características físicas			Ensayos de Resistencia a la Compresión		
<b>Luminosidad</b>			Rotura primer probeta: XX Mpa		
Opaco	Transparente	Translucido	Rotura segunda probeta: XX Mpa		
<b>Resistencia a la llama</b>			Resistencia Promedio: XX ZMpa		
Alta	Media	Baja			
<b>Permeabilidad</b>					
Si	No				
<b>Absorción</b>					
Alta	Media	Nula			
<b>Consistencia:</b>					
Sólido	Líquido	Gaseoso			

Figura 20: Tabla de registro de propiedades de las muestras.  
Fuente: Elaboración propia.

Los parámetros utilizados se presentan en una ficha de referencia (ver pág. 36). En la misma se determinan las caracterizaciones de los términos utilizados en cada concepto (por ejemplo, “alta resistencia a la llama” se traduce en que el material se tizna pero no se derrite).

#### a. Luminosidad

Se define como la capacidad del material de ser atravesado por la luz.

Se observa si la luz atraviesa la muestra o no y en qué porcentaje. De esta forma se estipula si el material es opaco, transparente o translúcido.

#### b. Resistencia a la llama

Se define como la capacidad del material de mantener su estructura molecular al ser expuesto a la llama.

Se expone la muestra sobre la llama con un tiempo máximo de 60 segundos. Se reconocen tres estados: el tizado, la incineración y el derretimiento.



Figura 21: (a-b-c) Muestras durante el ensayo de resistencia a la llama.  
Fuente: Autoría propia (Diciembre, 2016).

### c. Permeabilidad

Se define como la capacidad de un material de ser penetrado o traspasado por el agua u otro fluido. A los efectos de la investigación se observará si el agua escurre por la superficie.

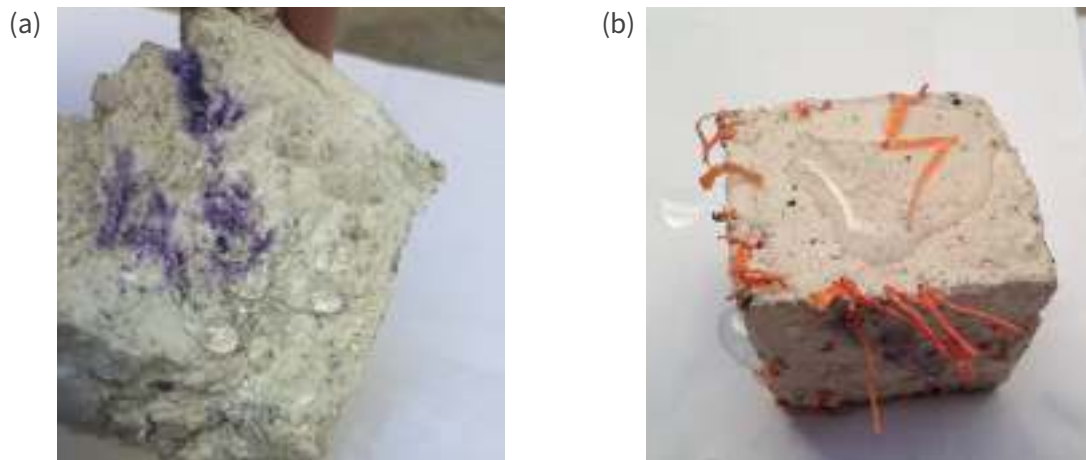


Figura 22: (a-b) Muestras durante el ensayo de permeabilidad.  
Fuente: Autoría propia (Diciembre, 2016).

### d. Absorción

Se define como la capacidad del material de atraer y retener algún líquido, cuantificándose en porcentajes.

Se determina la capacidad de absorción de la muestra pensándola en seco y pasándola luego de haber sido sumergida en agua por un periodo de 60 segundos. (Ver Anexo 8).

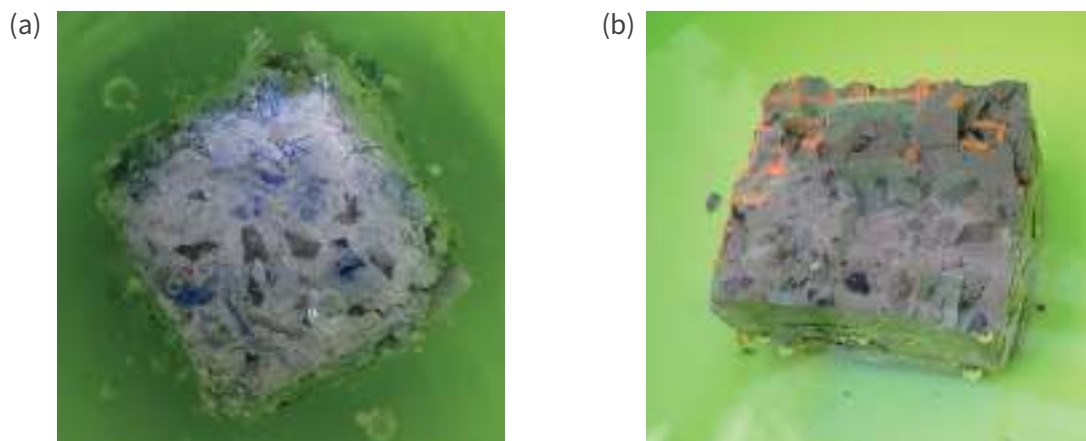


Figura 23: (a-b) Muestras durante el ensayo de absorción.  
Fuente: Autoría propia (Diciembre, 2016).

### e. Consistencia

Se define como la capacidad de un material de mantenerse estable dada por la cohesión entre las partículas de una masa. Se puede medir también como la capacidad de deformación de un material en estado fresco.

Se determina el estado final de la muestra: sólido, líquido o gaseoso.

## f. Peso específico

Se define como la relación entre el peso de una sustancia y su volúmen.

Se determina midiendo el volumen que ocupan en un recipiente graduado con agua y dividiendo el mismo por el peso seco. El volumen que se toma es el inicial ya que aquellos materiales que absorben agua marcarán como resultado mayor cantidad de volumen debido al volumen absorbido por sus poros. (Ver Anexo 8).

## 4.4. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS CON RESPECTO A LOS ENSAYOS

### Conclusiones generales sobre los ensayos:

Los ensayos de resistencia a la compresión se realizaron en un ambiente controlado bajo una normativa regulada y con parámetros conocidos, por lo que los resultados son precisos.

Con respecto a las observaciones y registro de propiedades, se realizaron con parámetros ficticios y sin elementos capaces de hacer una medición acertada, por lo que se consideran una mera aproximación al comportamiento real.

### Resultados y posibles errores:

- La disparidad de resultados en diferentes probetas de una misma muestra sugiere posibles errores de procedimiento.
- Se considera que la elaboración de las muestras contiene un gran número de variables complejas de controlar que pueden ser fuente de errores. Si bien a lo largo del proceso se contemplaron tanto las normativas para la realización de moldes y probetas como la disposición de los elementos según los criterios establecidos por la investigación (registrándose minuciosamente las mezclas y volúmenes usados), la falta de experiencia en el manejo de laboratorio pudo haber llevado a este tipo de errores.

### Con respecto a las resistencias:

- Para la interpretación de los resultados de los ensayos se elaboraron piezas gráficas que facilitan la visualización de los mismos para su posterior análisis.
- En el Anexo 9 se determinan rangos para valores de resistencia, definiendo “muy baja”, “baja”, “media” y “alta”. Estos rangos fueron definidos en función de los posibles usos a los cuales se pueden aplicar las muestras. No es comparable con por ejemplo, las resistencias de hormigones.
- Los resultados se clasifican en 4 categorías en función de los valores máximos y mínimos registrados en el total de las muestras ensayadas. Los rangos definidos son los siguientes: resistencia muy baja (menores a 5 mpa), resistencia baja (entre 6 y 9 mpa), resistencia media (entre 10 y 39 mpa) y resistencia alta (mayores a 40 mpa).

Las agrupaciones según los resultados son:

**Resistencia muy baja:** mezclas con siliconas, cauchos siliconados y arcillas.

**Resistencia baja:** mezclas con cemento portland y yeso.

**Resistencia media:** mezcla con cal y resina.

**Resistencia alta:** mezclas con resinas.



### Ensayos de resistencia fallidos:

- La mezcla de cal quebró con la aplicación del mínimo esfuerzo por lo que no se pudo realizar en ensayo.
- En la mezcla de yeso y guata no fue posible realizar el ensayo pues la muestra no contaba con superficie de apoyo firme.

### Materiales Gomosos:

Al margen de los resultados numéricos, cabe destacar que existen dos grandes grupos de muestras: las gomosas y las no gomosas. Es por esto que los resultados de las gráficas sin estudiar en paralelo la tabla de resultados de los ensayos de compresión (Ver Anexo 6) pueden llegar a ser engañosos, pues las mezclas gomosas aparecen con baja resistencia pero lo cierto es que nunca llegaron al colapso. Se conformaron muestras elásticas que descienden hasta la mitad de su altura y luego recuperan todo su volumen. Las mezclas que son combinaciones de materiales gomosos con otros no gomosos terminan colapsando pero colapsan por aplastamiento y no por quiebre; al llegar a cierta altura parten sus caras laterales pues ya no soportan la tensión del estiramiento al que son sometidas. Específicamente sucede con la muestra número 4, cuya mezcla está compuesta por silicona, cal y caña. (Ver Anexo 9).



Figura 24: Muestra de silicona, cal, caña y piedra luego del ensayo. Se observa que si bien quedo "aplastada", la estructura no sufrió colapso estructural.  
Fuente: Autoría propia (Diciembre, 2016).

### Tipos de roturas de las muestras:

Se pudo constatar que la forma y el proceso que atraviesan los materiales en la prensa antes de partir brinda información valiosa sobre sus propiedades. A partir de esta observación se distinguieron tres tipos de resultados:

- a- Aplastamiento y colapso de caras laterales.
- b- Colapso por quiebre.
- c- Deformación elástica sin colapso: deformación y recuperación de la forma.

### Categorización según tipo de rotura

AGLOMERANTE	COMPORTAMIENTO		
	APLASTAMIENTO	QUIEBRE	DEF. ELÁSTICA
Silicona	●		●
Caucho	●		●
Arcilla		●	
Cemento		●	
Yeso		●	
Cal	●	●	
Resina		●	

Figura 25: Tabla de categorización de muestras en función del tipo de aglomerante que utiliza.  
Fuente: Elaboración propia.

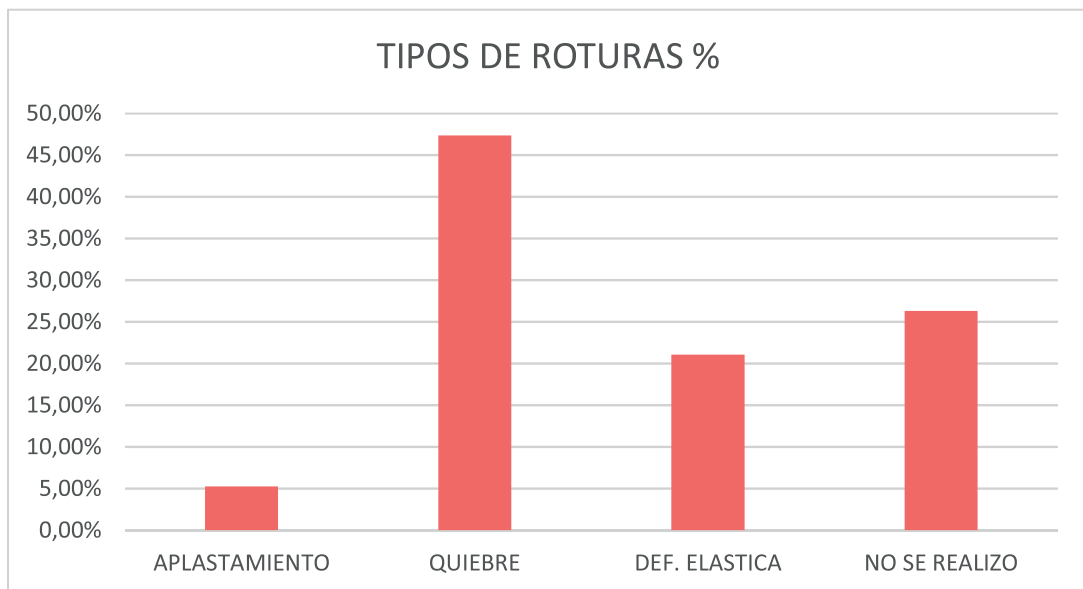


Figura 26: Grafica de resultados en función al tipo de rotura.  
Fuente: Elaboración propia.



Figura 27: Fotografías de muestras clasificadas según tipos de rotura. (a) Muestra de sílica y cal: baja resistencia, deformación y colapso. (b) Muestra de cal: muy baja resistencia y colapso. (c) Muestra de yeso: baja resistencia y colapso. (d) Muestra de hormigón: resistencia media y colapso. (e) Muestra de resina: alta resistencia y quiebre. (f-g) Muestra de sílica: deformación y recuperación de la forma original.

La disparidad de valores en las resistencias abre un abanico de posibilidades y es importante observar correctamente la información recolectada para evitar asumir conclusiones erróneas (como por ejemplo que si la resistencia es baja, la muestra va a quebrar).

### Respecto a las propiedades físicas:

**Sobre la mezcla:** Las propiedades registradas son las observaciones de propiedades en la etapa de llenado. Se registraron los comportamientos de las muestras frente a algunos agentes. Se trata de una aproximación al comportamiento de las mezclas ante diferentes factores o frente a distintas circunstancias.

**Características generales:** Con respecto a las observaciones de las características generales y a modo de aproximación al material desde el punto de vista del diseño, se realizó una recolección de información de parámetros visuales y táctiles, que no siempre se encuentran relacionados con características físicas ni mecánicas de los materiales.

**Características físicas:** En la misma línea, se realiza una aproximación al comportamiento de los materiales frente a agentes como el agua y el fuego. Las reacciones de las diferentes muestras responden al comportamiento esperable -similar comportamiento- del aglomerante principal, con alguna excepción.

**Componente clave: traspaso de propiedades:** En algunos casos se mezclaron dos componentes de los categorizados como aglomerantes. En estas situaciones se constató que la mezcla final adquiere las propiedades más destacables de cada uno: se experimentó con mezclas con componentes antagónicos, como lo son la resina y la cal en su comportamiento frente al fuego (uno combustible, otro ignífugo). La mezcla resultante adquiere la propiedad ignífuga propia de la cal. Otra mezcla cuyos resultados fueron comparables al recién mencionado fue la mezcla de silicona y cal, la cual adquirió las propiedades impermeables y no absorbentes de la silicona, pese a que la cal resulta ser un material altamente permeable y absorbente. En este caso parecería verificarse que adquieren los comportamientos más destacables de cada componente y se complementan.



Figura 28: Muestra de silicona y cal: impermeable.  
Fuente: Autoría propia.

### Respecto a las granulometrías:

Se utilizaron 3 tipos de granulometrías. (Ver Anexo 10).

#### 1) Variación de volumen:

A diferencia de las arenas usualmente usadas como grano fino, los scraps de PSP no poseen propiedades absorbentes por lo que no se esponjan (no es necesario calcular sus volúmenes aparentes). Por tal motivo tampoco sufren variación de dimensiones. Al igual que con las arenas y como cualquier mezcla

con granulometrías, las mezclas tendrán un componente de aire ocluido, que podrá ser eliminado con la vibración de la mezcla.

## 2) Segregación y asentamiento:

- **Granulometría A (la más fina):** se logran mezclas homogéneas con todos los materiales (tanto gomosos como no gomosos), quedando las mismas en suspensión, no descienden ni segregan.

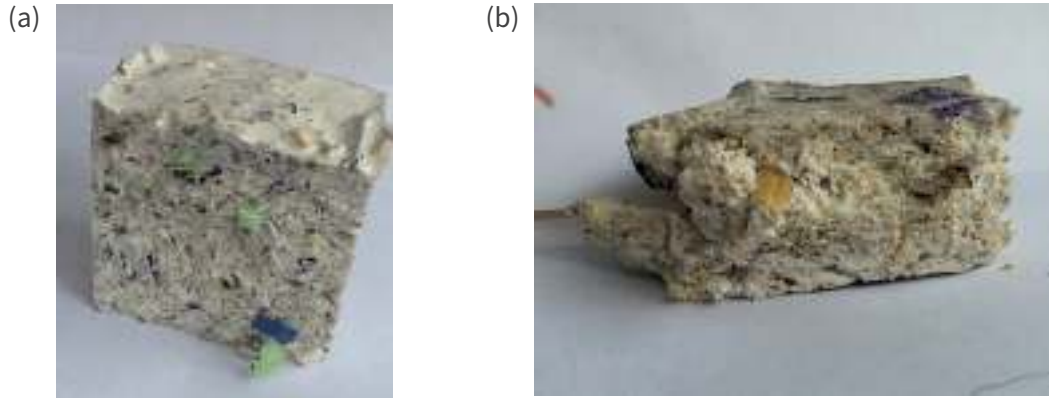


Figura 29: Secciones de muestras realizadas con Granulometría "A". (a) Muestra de caucho y nylon. (b) Muestra de silicona y resina.  
Fuente: Autoría propia.

- **Granulometría B (tamaño medio): resultados variables.**

En muestras con materiales como el caucho (Figura 30c), yeso y lana (Figura 30b) se distribuyeron de manera homogénea.

En el caso de la silicona (Figura 30a) las piedras se segregaron y por su propio peso descendieron hasta el fondo del molde. En esa mezcla en particular se puede observar la segregación del agregado más pesado (scrap) y del más liviano (poliestireno), mientras que el tercer agregado (la arena) se distribuye uniformemente. Se considera que esto se debe a la consistencia de cada uno de los materiales y a la densidad de los mismos, además del tiempo de fraguado de la silicona.



Figura 30: Fotografías de muestras con granulometría "B". (a) Muestra de silicona y poliestireno. (b) Muestra de yeso y lana. (c) Muestra de caucho y plastillera.  
Fuente: Autoría propia.

• **Granulometría C (tamaño mayor):**

Las mezclas son homogéneas, y en todos los casos, independientemente de las consistencias y densidades de las mezclas, los scraps quedan suspendidos.

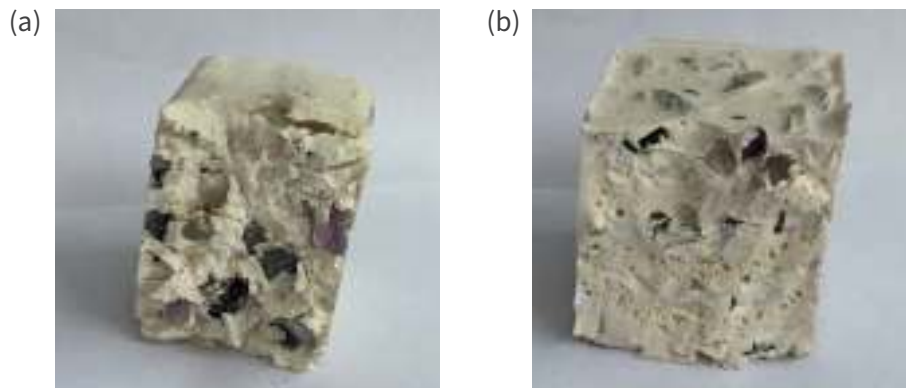


Figura 31: Fotografías de secciones de muestras con granulometría "C".

(a) Muestra de resina y cal. (b) Muestra de caucho, papel y polifon.

Fuente: Autoría propia.

**3) Fisuración por retracción:** En el caso de dos mezclas identificamos la fisuración de las mismas luego de desmoldadas y cocidas.

Las mezclas con cal (granulometría B) y cerámica (granulometrías B y C) fisuraron en la superficie.

Ambos “aglomerantes” utilizan agua en su composición que luego es evaporada en el proceso de fraguado o cocción, estas retracciones pueden haber sucedido por evaporación de agua.

Es posible que las granulometrías más finas ayuden a evitar esta fisuración ya que llenan los huecos donde se aloja el agua de amasado que luego se evapora. Puntualmente en este caso, ambas mezclas fueron realizadas con granulometrías grandes, por lo que para poder verificarlo sería necesario realizar el mismo procedimiento con la misma mezcla pero con la granulometría A. De existir fisuras luego se deberían comparar las dimensiones para ver si el tamaño del grano incide o no en esa retracción.

Otra posibilidad es que haya sucedido por omisiones de conservación de humedad durante el curado.



Figura 32: Fotografía de muestra con cal. Se observa la fisura en su superficie.

Fuente: Autoría propia.

#### 4) Exposición a la temperatura

Las piedras fueron sometidas a altas temperaturas en los procesos de cocción de las muestras de arcilla (900°C) y de vidrio (800°C).

El resultado fue el cambio de color de los scraps, que pasaron de los diferentes colores a blanco.

Para verificar si ese cambio indica un cambio de otras propiedades el scrap debería ser sometido a ensayos de compresión, absorción, etc.



Figura 33: Fotografía de muestra de arcilla. Se observa el colapso total debido al quiebre.  
Fuente: Autoría propia.

#### Errores en las muestras

Para concluir, sobre el total de muestras realizadas, se obtuvo un porcentaje de error de aproximadamente el 25% debido a errores de cocido -como caso del vidrio-, errores de llenado y amasado y también posiblemente el caso de la cola en la elección de los materiales.

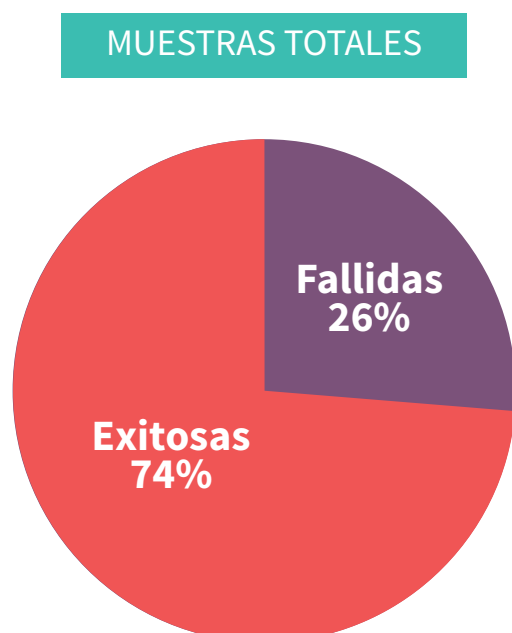
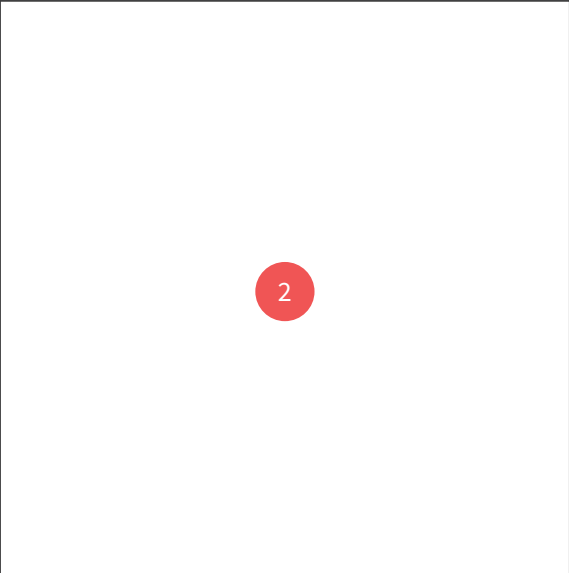
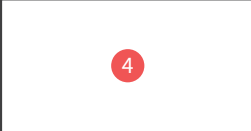
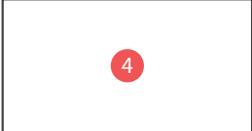
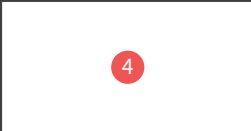
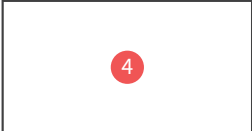


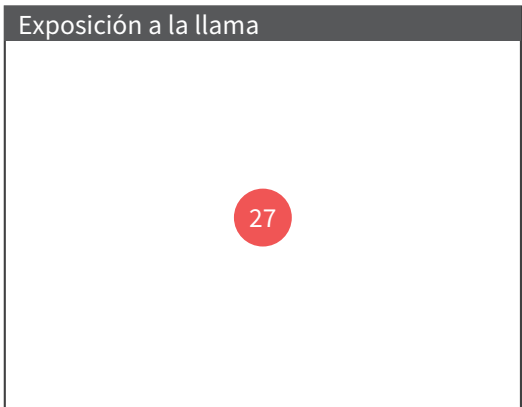
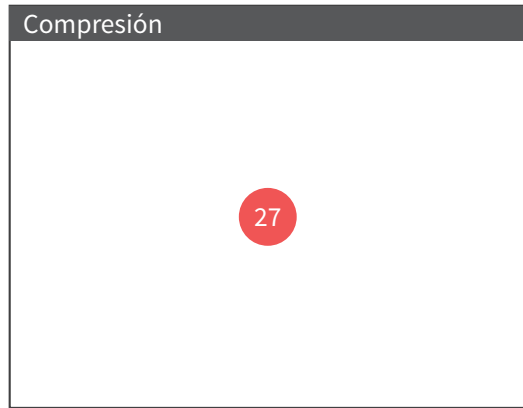
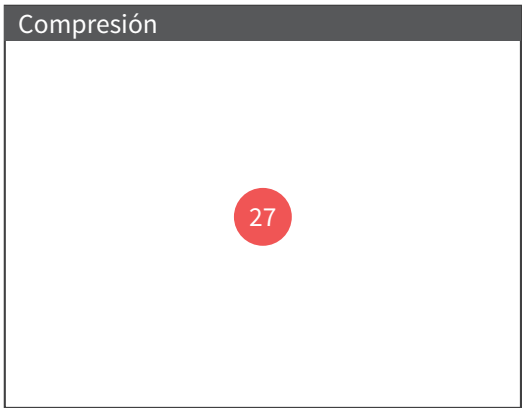
Figura 34: Gráfica donde se plasma el porcentaje de éxito. De la totalidad de las mezclas planteadas al inicio, casi un 75% fueron exitosas. Se consideran fallidas aquellas mezclas a las cuales no se les pudo realizar el ensayo.  
Fuente: Elaboración propia.

## 5. FICHAS DE MATERIALES

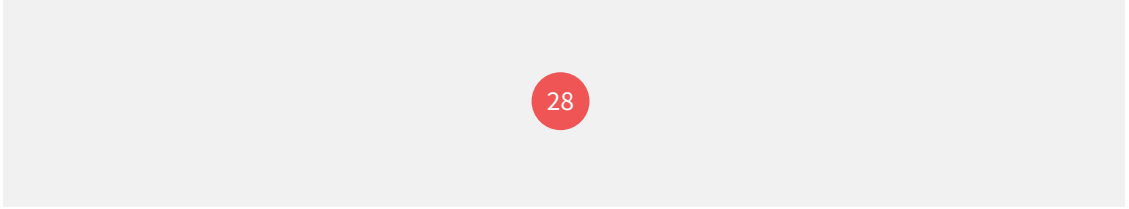


		<b>Ficha Nº</b>	
		<b>Nombre</b> M-1 <span style="float: right;">1</span>	
		<b>Componentes</b>	
		Piedra Granulometría A Ver Fichas xx, xx y xx <span style="float: right;">3</span> B C ●	
		Resina Poliester Ver Ficha xx Aserrín Ver Ficha xx Papel picado Ver Ficha xx	
			
			
<b>Peso específico</b> 1,63 k/m <sup>3</sup> <span style="float: right;">5</span>		<b>Ensayos de Resistencia a la Compresión</b> <span style="float: right;">11</span>	
<b>Características físicas</b>		Rotura primer probeta: 72,51 Mpa Rotura segunda probeta: 60,73 Mpa Resistencia Promedio: 66,62 Mpa	
<b>Luminosidad</b> <span style="float: right;">6</span> Opaco ● Transparente      Translucido		<b>Observaciones sobre la mezcla</b>	
<b>Resistencia a la llama</b> <span style="float: right;">7</span> Alta ●      Media      Baja		<b>Trabajabilidad:</b> <span style="float: right;">12</span> Fluído ●      Cohesivo      Viscoso	
<b>Permeabilidad</b> <span style="float: right;">8</span> Si ●      No		<b>Tiempo de fraguado:</b> <span style="float: right;">13</span> Lento ●      Medio      Rápido	
<b>Absorción</b> <span style="float: right;">9</span> Alta ●      Media      Nula		<b>Temperatura de cocción:</b> <span style="float: right;">14</span>	
<b>Consistencia:</b> <span style="float: right;">10</span> Sólido ●      Líquido      Gaseoso			
<b>Características generales</b>			
<b>Textura Táctil</b>		<b>Textura Visual</b>	
Flexible ●	Rígido <span style="float: right;">15</span>	Homogéneo ●	Heterogéneo <span style="float: right;">23</span>
Frágil ●	Resistente <span style="float: right;">16</span>	Brillante ●	Opaco <span style="float: right;">24</span>
Duro ●	Blando <span style="float: right;">17</span>	Denota componentes ●	No denota componentes <span style="float: right;">25</span>
Elástico ●	Firme <span style="float: right;">18</span>	<b>Admite coloración:</b> <span style="float: right;">26</span>	
Liso ●	Aspero <span style="float: right;">19</span>	Si ●	No
Deslizante ●	Antideslizante <span style="float: right;">20</span>		
Frío ●	Cálido <span style="float: right;">21</span>		
Poroso ●	Compacto <span style="float: right;">22</span>		

Imágenes Ensayos



Conclusiones generales



- 1 Nombre de la muestra
- 2 Foto de la muestra
- 3 Componentes de la muestra
- 4 Fotos de los componentes de la muestra
- 5 Peso específico de la muestra
- 6 Opaco: no deja pasar la luz  
Transparente: deja pasar casi toda la luz  
Translúcido: deja pasar aproximadamente el 50% de la luz
- 7 Se expone la muestra a la llama por un tiempo máximo de 60 segundos. Se reconocen tres estados: tizado = resistencia alta,  
incineración = resistencia media  
derretimiento = resistencia baja
- 8 Permeable: se sumerge el material en agua y al sacarlo no quedan gotas en la cara superior.  
No Permeable: se sumerge el material en agua y al sacarlo quedan gotas en la cara superior.
- 9 Se determina la capacidad de absorción de la muestra pesandola en seco y luego de haber sido sumergida en el agua por un período de 30 segundos. Se expresa en porcentaje con respecto al volúmen total de la muestra:  
Nula: 0%  
Baja: absorbe hasta el 30% de su volúmen  
Media: absorbe hasta el 60% de su volúmen  
Alta: absorbe más del 600% de su volúmen
- 10 Estado final de la muestra: sólido, líquido o gaseoso.
- 11 Rotura de probetas. Se definen 3 tipos de resistencia:
 

Alta >40Mpa
10Mpa < Media <39Mpa
6Mpa < Baja <9Mpa
5Mpa > Muy baja
- 12 Consistencia al vertir la mezcla
- 13 Tiempo de fraguado: Rápido: de 0 a 12 horas  
Medio: de 12 a 24 horas  
Lento: mayor a 24 horas
- 14 Temperatura a la que es sometida la muestra para se cocida
- 15 Flexible: se deforma al aplicarle fuerza.  
Rígido: no se deforma al aplicarle fuerza.
- 16 Frágil: se deja caer desde 60 cm de altura y parte  
Resistente: se deja caer desde 60 cm de altura y no parte
- 17 Elástico: cede su tamaño  
Firme: no cede su tamaño

- 18 Elástico: cede su tamaño  
Firme: no cede su tamaño
- 19 Liso: no tiene asperezas, arrugas ni salientes en su superficie.  
Aspero: tiene asperezas, arrugas o salientes en su superficie.
- 20 Deslizante: al contacto con otra superficie el material no opone resistencia al movimiento  
Antideslizante: al contacto con otra superficie el material opone resistencia al movimiento
- 21 Temperatura al tacto
- 22 Poroso: superficie porosa al tacto  
Compacto: superficie lisa al tacto
- 23 Homogéneo: se visualiza un sólo material  
Heterogéneo: se visualizan varios materiales
- 24 El material es brillante u opaco
- 25 Se diferencian todos los componentes
- 26 Se puede teñir si/no
- 27 Imágenes de ensayos
- 28 Conclusiones generales de las muestras

## Ficha Nº1

### Nombre

M-1

### Componentes

Piedra Granulometria A

B

C ●

Resina Poliester

Aserrín

Papel picado

[Ver anexo fichas](#)



### Peso específico

1,63 k/m<sup>3</sup>

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco      Transparente      Translucido ●

#### Resistencia a la llama

Alta      Media      Baja ●

#### Permeabilidad

Si      No ●

#### Absorción

Alta      Media      Nula ●

#### Consistencia:

Sólido ●      Líquido      Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta: 72,51 Mpa

Rotura segunda probeta: 60,73 Mpa

Resistencia Promedio: 66,62 Mpa

### Observaciones sobre la mezcla

#### Trabajabilidad:

Fluido      Cohesivo      Viscoso ●

#### Tiempo de fraguado:

Lento      Medio ●      Rápido

#### Temperatura de cocción:

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible	Rígido ●
Frágil	Resistente ●
Duro ●	Blando
Elástico	Firme ●
Liso	Aspero ●
Deslizante ●	Antideslizante
Frío	Cálido ●
Poroso	Compacto ●

#### Textura Visual

Homogéneo	Heterogéneo ●
Brillante ●	Opaco
Duro ●	Blando
Denota componentes ●	No denota componentes
<b>Admite coloración:</b>	
Si ●	No

## Imágenes Ensayos

Compresión



Compresión



Exposición a la llama



Absorción / Permeabilidad



## Conclusiones generales

- Muestra con alta resistencia.
- Se destaca por su aspecto visual.
- El papel picado aporta únicamente valor estético, si se dispusiera de otra forma (entramado, trenzado, etc), es posible que las propiedades de la muestra mejoren.

## Ficha Nº2

### Nombre

M-2

### Componentes

Piedra Granulometria A ●  
B  
C

Resina Poliester  
Matal  
Lana

[Ver anexo fichas](#)



### Peso específico

1,58 k/m<sup>3</sup>

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco      Transparente      Translucido ●

#### Resistencia a la llama

Alta      Media      Baja ●

#### Permeabilidad

Si      No ●

#### Absorción

Alta      Media      Nula ●

#### Consistencia:

Sólido ●      Líquido      Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta: 74 Mpa

Rotura segunda probeta: 73,2 Mpa

Resistencia Media: 73,6 Mpa

### Observaciones sobre la mezcla

#### Trabajabilidad:

Fluido      Cohesivo      Viscoso ●

#### Tiempo de fraguado:

Lento      Medio ●      Rápido

#### Temperatura de cocción:

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible	Rígido ●
Frágil	Resistente ●
Duro ●	Blando
Elástico	Firme ●
Liso	Aspero ●
Deslizante ●	Antideslizante
Frío	Cálido ●
Poroso	Compacto ●

#### Textura Visual

Homogéneo	Heterogéneo ●
Brillante ●	Opaco
Duro ●	Blando
Denota componentes ●	No denota componentes

#### Admite coloración:

Si ●      No

## Imágenes Ensayos

### Compresión



### Compresión



### Exposición a la llama



### Absorción / Permeabilidad



## Conclusiones generales

- Muestra con alta resistencia.
- Se destaca por su aspecto visual.
- La lana aporta únicamente valor estético, si se dispusiera de otra forma (entramado, trenzado, etc), es posible que las propiedades de la muestra mejoren.



## Ficha Nº3

### Nombre

M-3

### Componentes

Piedra Granulometria A

B ●

C

Silicona

Poliestireno Expandido

Arena

[Ver anexo fichas](#)



### Peso específico

1,27 k/m<sup>3</sup>

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco ●    Transparente    Translucido

#### Resistencia a la llama

Alta    Media ●    Baja

#### Permeabilidad

Si    No ●

#### Absorción

Alta    Media    Nula ●

#### Consistencia:

Sólido ●    Líquido    Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta: 3,19 Mpa

Rotura segunda probeta: 2,56 Mpa

Resistencia Media: 1,96 Mpa

### Observaciones sobre la mezcla

#### Trabajabilidad:

Fluido    Cohesivo    Viscoso ●

#### Tiempo de fraguado:

Lento ●    Medio    Rápido

#### Temperatura de cocción:

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible ●	Rígido
Frágil	Resistente ●
Duro	Blando ●
Elástico ●	Firme
Liso ●	Aspero
Deslizante	Antideslizante ●
Frío	Cálido ●
Poroso	Compacto ●

#### Textura Visual

Homogéneo ●	Heterogéneo
Brillante	Opaco ●
Duro	Blando ●
Denota componentes ●	No denota componentes

#### Admite coloración:

Si ●	No
------	----

## Imágenes Ensayos

Compresión



Compresión



Exposición a la llama



Absorción / Permeabilidad



## Conclusiones generales

- Muestra con alta resistencia.
- El poliestireno expandido sube y la piedra baja al fondo del molde, por lo que no queda una mezcla homogénea.
- La segregación de materiales genera un material elástico con tres zonas bien diferenciadas pero aún así monolítico.
- Material sumamente elástico: en el ensayo de compresión desciende a la mitad de su altura y recupera su volumen original sin sufrir ningún tipo de daño.

## FICHA 4



### Nombre

M-4

### Componentes

Piedra Granulometria A ●  
B  
C

Cal  
Silicona  
Caña picada

[Ver anexo fichas](#)



### Peso específico

1,263.55k/m<sup>3</sup>

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco ●      Transparente      Translucido

#### Resistencia a la llama

Alta ●      Media      Baja

#### Permeabilidad

Si ●      No

#### Absorción

Alta ●      Media      Nula

#### Consistencia:

Sólido ●      Líquido      Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta:15,03

Rotura primer probeta:19,41

Resistencia promedio: 17,22

### Observaciones Sobre la Mezcla

#### Trabajabilidad

Fluído      Cohesivo      Viscoso ●

#### Tiempode fraguado

Lento      Medio      Rápido ●

#### Temperatura de cocción

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible ●	Rígido
Frágil	Resistente ●
Duro	Blando ●
Elástico ●	Firme
Liso ●	Rugoso
Deslizante	Antideslizante ●
Frío	Cálido ●
Poroso	Compacto ●

#### Textura Visual

Homogéneo	Heterogéneo ●
Brillante	Opaco ●
Denota componentes ●	No denota componentes
<b>Admite coloración:</b>	
Si ●	No

## Imágenes de ensayos

Compresion



Compresion



Exposición a la llama



Absorción-Permeabilidad



## Conclusiones/observaciones generales

- Material sumamente impermeable.
- Es muy flexible pero sin llegar al colapso total (queda aplastado quebrando dos caras laterales y produciendo un pandeo en las otras dos).

## Ficha Nº5

### Nombre

M-5

### Componentes

Piedra Granulometria A

B

C ●

Caucho

Papel

Espuma flexible de poliuretano

Ver anexo fichas



### Peso específico

1,26 k/m<sup>3</sup>

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco ●    Transparente    Translucido

#### Resistencia a la llama

Alta    Media ●    Baja

#### Permeabilidad

Si    No ●

#### Absorción

Alta    Media    Nula ●

#### Consistencia:

Sólido ●    Líquido    Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta: 1,48 Mpa

Rotura segunda probeta: 1,23 Mpa

Resistencia Media: 1,4 Mpa

### Observaciones sobre la mezcla

#### Trabajabilidad:

Fluído    Cohesivo    Viscoso ●

#### Tiempo de fraguado:

Lento ●    Medio    Rápido

#### Temperatura de cocción:

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible ●	Rígido
Frágil	Resistente ●
Duro	Blando ●
Elástico ●	Firme
Liso ●	Aspero
Deslizante	Antideslizante ●
Frío	Cálido ●
Poroso	Compacto ●

#### Textura Visual

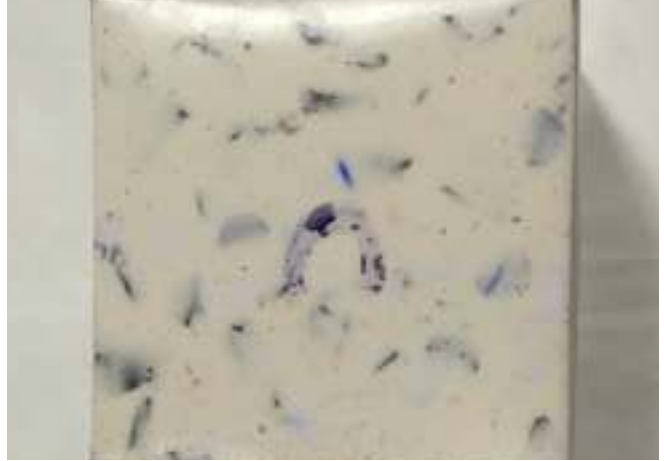
Homogéneo	Heterogéneo ●
Brillante	Opaco ●
Duro	Blando ●
Denota componentes ●	No denota componentes
<b>Admite coloración:</b>	
Si ●	No

## Imágenes Ensayos

Compresión



Compresión



Exposición a la llama



Absorción / Permeabilidad



## Conclusiones generales

- Muestra con alta resistencia.
- Pese a que la muestra fue llenada en capas, el caucho penetra la espuma de poliuretano a través de sus poros unificando todos los materiales y creando un material monolítico.
- Material súmamente elástico: en el ensayo de compresión desciende a la mitad de su altura y recupera su volúmen original sin sufrir ningún tipo de daño.

## Ficha N°6

### Nombre

M-6

### Componentes

Piedra Granulometría A [Ver Ficha 15](#)  
B ●  
C

Caucho  
Arena  
Plastillera



### Peso específico

1,28 k/m<sup>3</sup>

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco ●    Transparente    Translúcido

#### Resistencia a la llama

Alta    Media ●    Baja

#### Permeabilidad

Si    No ●

#### Absorción

Alta    Media    Nula ●

#### Consistencia:

Sólido ●    Líquido    Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta: 1,38 Mpa

Rotura segunda probeta: 2,19 Mpa

Resistencia Media: 1,8 Mpa

### Observaciones sobre la mezcla

#### Trabajabilidad:

Fluido    Cohesivo    Viscoso ●

#### Tiempo de fraguado:

Lento ●    Medio    Rápido

#### Temperatura de cocción:

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible ●    Rígido  
Frágil    Resistente ●  
Duro    Blando ●  
Elástico ●    Firme  
Liso ●    Aspero  
Deslizante    Antideslizante ●  
Frío    Cálido ●  
Poroso    Compacto ●

#### Textura Visual

Homogéneo    Heterogéneo ●  
Brillante    Opaco ●  
Duro    Blando ●  
Denota componentes ●    No denota componentes

#### Admite coloración:

Si ●    No

## Imágenes Ensayos

Compresión



Compresión



Exposición a la llama



Absorción / Permeabilidad



## Conclusiones generales

- Muestra con alta resistencia.
- Material súmamente elástico: en el ensayo de compresión desciende a la mitad de su altura y recupera su volúmen original sin sufrir ningún tipo de daño.
- Se considera que la plastillera no aporta a la resistencia del material frente a la compresión.



## Ficha Nº7

### Nombre

M-7 / M-8

### Componentes

Piedra Granulometría A Ver Ficha 15  
 B ●  
 C ●

Cemento  
 PET  
 Plastillera



### Peso específico

2,75 k/m<sup>3</sup>

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco ●    Transparente    Translucido

#### Resistencia a la llama

Alta ●    Media    Baja

#### Permeabilidad

Si ●    No

#### Absorción

Alta    Media ●    Nula

#### Consistencia:

Sólido ●    Líquido    Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

M7 (GB)	Rotura primer probeta: 9.28 Mpa
	Rotura segunda probeta: 4.59 Mpa
	Resistencia Media: 6,9 Mpa
M8 (GC)	Rotura primer probeta: 4.95 Mpa
	Rotura segunda probeta: 6,99 Mpa
	Resistencia Media: 5,97 Mpa

### Observaciones sobre la mezcla

#### Trabajabilidad:

Flúido ●    Cohesivo    Viscoso

#### Tiempo de fraguado:

Lento ●    Medio    Rápido

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible ●	Rígido
Frágil	Resistente ●
Duro ●	Blando
Elástico	Firme ●
Liso	Aspero ●
Deslizante	Antideslizante ●
Frío ●	Cálido
Poroso	Compacto ●

#### Textura Visual

Homogéneo	Heterogéneo
Brillante	Opaco ●
Duro ●	Blando ●
Denota componentes ●	No denota componentes

#### Admite coloración:

Si ●    No

## Imágenes Ensayos

Compresión



Compresión



Exposición a la llama



Absorción / Permeabilidad



## Conclusiones generales

- Se considera que en este caso el hormigón no es permeable debido a que no fue vibrado.
- La resistencia a la compresión fue baja debido a las dificultades en el llenado y a que la proporción agua /cemento no fue la adecuada.
- La plastillera y el PET son los materiales que generaron la combustión en la muestra, mientras que el cemento portland únicamente queda tiznado.

## FICHA 8

### Nombre

M-9

### Componentes

Piedra Granulometría A

B ●

C

Yeso

Guata

Madera picada

[Ver anexo fichas](#)



### Peso específico

3,32k/m<sup>3</sup>

### Características físicas

**Admite coloración:** Si ● No

#### Luminosidad

Opaco ● Transparente Translucido

#### Resistencia a la llama

Alta ● Media Baja

#### Permeabilidad

Si ● NO

#### Absorción

Alta ● Media Nula

#### Consistencia:

Sólido ● Líquido Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta: no da ni carga ni tensión

Rotura segunda probeta: no da ni carga ni tensión

Resistencia promedio:

### Observaciones Sobre la Mezcla

#### Trabajabilidad:

Fluido Cohesivo Viscoso ●

#### Tiempo de fraguado:

Lento Medio Rápido ●

#### Temperatura de cocción:

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible Rígido ●

Frágil ● Resistente

Duro Blando ●

Elástico Firme ●

Liso Rugoso ●

Deslizante Antideslizante ●

Frío Cálido ●

Poroso ● Compacto

#### Textura Visual

Homogéneo Heterogéneo ●

Brillante Opaco ●

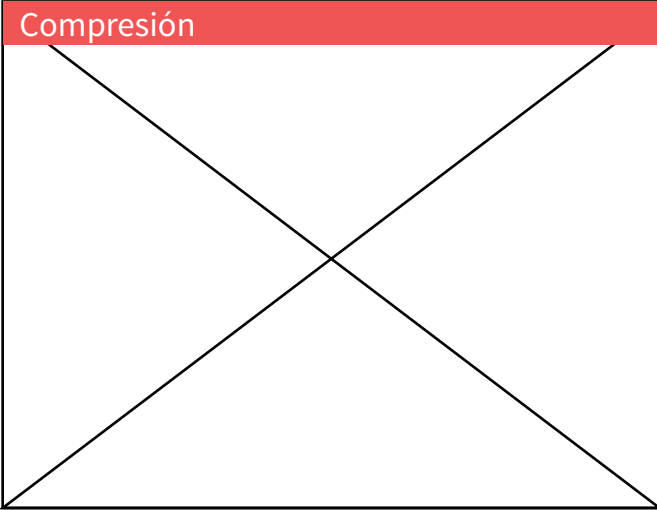
Denota componentes ● No denota componentes

#### Admite coloración:

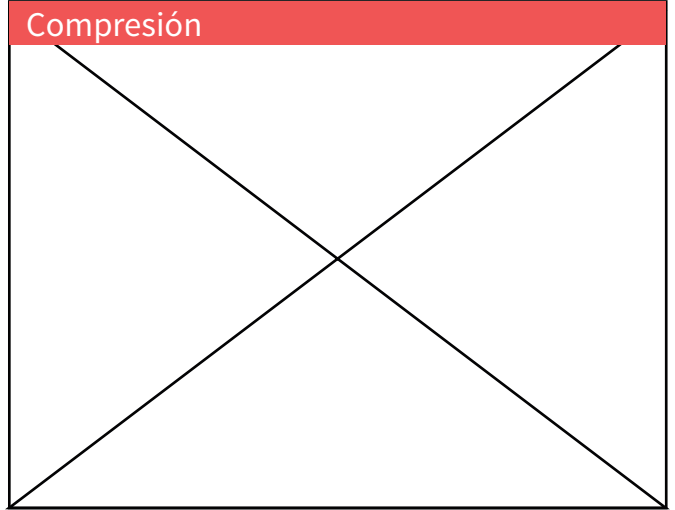
Si ● No

## Imágenes de ensayos

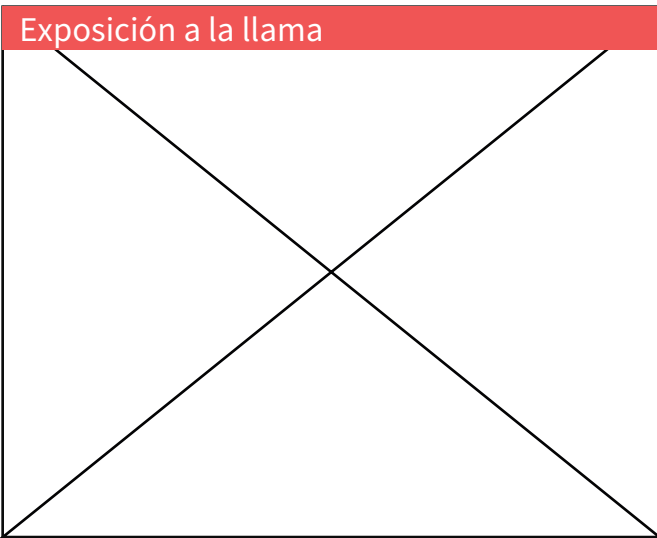
Compresión



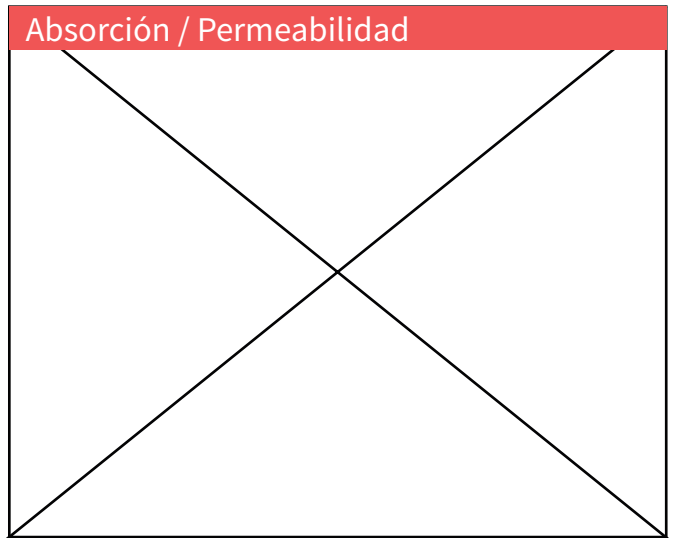
Compresión



Exposición a la llama



Absorción / Permeabilidad



## Conclusiones/observaciones generales

-No se logro una homogeneizacion del material por lo que no fue posible realizar el ensayo ya que la muestra no contaba con las dos superficies de apoyo requeridas para el mismo.

## Ficha N°9

### Nombre

M-10

### Componentes

Piedra Granulometría A [Ver Ficha 15](#)  
B ●  
C

Yeso  
Lana  
Arena



### Peso específico

1,43 k/m<sup>3</sup>

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco ●    Transparente    Translucido

#### Resistencia a la llama

Alta ●    Media    Baja

#### Permeabilidad

Si ●    No

#### Absorción

Alta ●    Media    Baja

#### Consistencia:

Sólido ●    Líquido    Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta: 5,5 Mpa

Rotura segunda probeta: 6,01 Mpa

Resistencia Media: 5,8 Mpa

### Observaciones sobre la mezcla

#### Trabajabilidad:

Fluido ●    Cohesivo    Viscoso

#### Tiempo de fraguado:

Lento    Medio    Rápido ●

#### Temperatura de cocción:

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible ●    Rígido  
Frágil ●    Resistente  
Duro    Blando ●  
Elástico    Firme ●  
Liso ●    Aspero  
Deslizante    Antideslizante ●  
Frío    Cálido ●  
Poroso ●    Compacto

#### Textura Visual

Homogéneo    Heterogéneo ●  
Brillante    Opaco ●  
Duro ●    Blando  
Denota componentes ●    No denota componentes

#### Admite coloración:

Si ●    No

## Imágenes Ensayos

### Compresión



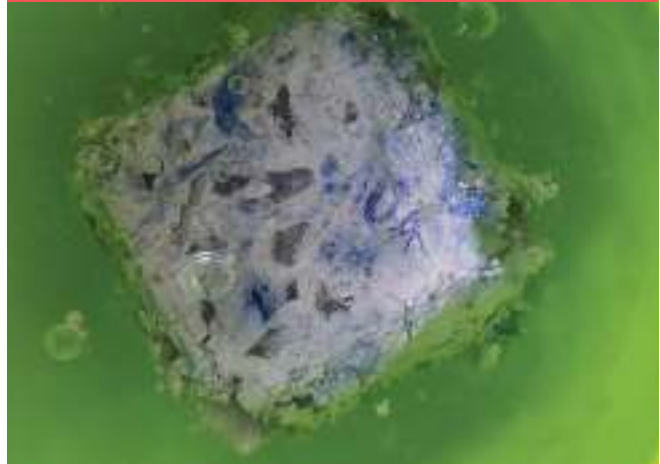
### Compresión



### Exposición a la llama



### Absorción / Permeabilidad



## Conclusiones generales

- Pese a la hipótesis previa a que el yeso partiría rápidamente en el ensayo de compresión, la muestra nunca llegó a colapsar debido a la estructura interna que le otorga la lana.
- Pese a que la lana es inflamable prima la capacidad del yeso para no combustionar.

## FICHA 10

### Nombre

M-11/M-12

### Componentes

Piedra Granulometría A

B ●

C ●

Arcilla

Metal

Aserrín

Ver anexo fichas



### Peso específico

GB -3,0 3,55k/m<sup>3</sup> - GC 4,73,55k/m<sup>3</sup>

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco ● Transparente Translucido

#### Resistencia a la llama

Alta ● Media Baja

#### Permeabilidad

Si ● No

#### Absorción

Alta ● Media Nula

#### Consistencia:

Sólido ● Líquido Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura probeta1 GB: 2,72mp Rotura probeta1 GB:2,01mp

Rotura probeta2 GC:4,3mp Rotura probeta2 GC:2,47mp

Resistencia promedioB:2,36 Resistencia promedioC:3,38

### Observaciones Sobre la Mezcla

#### Trabajabilidad

Fluído Cohesivo ● Viscoso

#### Tiempode fraguado

Lento Medio Rápido

#### Temperatura de cocción

900 °C

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible Rígido ●

Frágil ● Resistente

Duro ● Blando

Elástico Firme ●

Liso Aspero ●

Deslizante Antideslizante ●

Frío Cálido ●

Poroso ● Compacto

#### Textura Visual

Homogéneo ● Heterogéneo

Brillante Opaco ●

Denota componentes No denota componentes ●

#### Admite coloración:

Si ● No

### Compresión



### Compresión



### Exposición a la llama



### Absorción / Permeabilidad



## Conclusiones/observaciones generales

-Como punto importante a destacar es que el material tuvo una muy baja resistencia a a la compresión, quizás esto se podría graduar en función de la calidad de la arcilla y de la curva de temperatura del horno.

-Es destacable que la muestra conformada con la granulometría B tiene una absorción del 100% de su volumen.



## FICHA 11



### Nombre

M-13

### Componentes

Piedra Granulometría A  
B ●  
C

Cal  
Plastillera  
Caña

[Ver anexo fichas](#)



### Peso específico

3,55k/m<sup>3</sup>

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco ● Transparente Translucido

#### Resistencia a la llama

Alta Media Baja

#### Permeabilidad

Si ● No

#### Absorción

Alta ● Media Nula

#### Consistencia:

Sólido ● Líquido Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta: no da ni carga ni tension  
Rotura segunda probeta: no da ni carga ni tension  
Resistencia promedio: -

### Observaciones Sobre la Mezcla

#### Trabajabilidad

Fluido Cohesivo Viscoso ●

#### Tiempo de fraguado

Lento Medio Rápido ●

#### Temperatura de cocción

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible	Rígido ●
Frágil ●	Resistente
Duro	Blando ●
Elástico	Firme ●
Liso	Rugoso ●
Deslizante	Antideslizante ●
Frío	Cálido ●
Poroso ●	Compacto

#### Textura Visual

Homogéneo	Heterogéneo ●
Brillante	Opaco ●
Denota componentes ●	No denota componentes
<b>Admite coloración:</b>	
Si ●	No

## Imágenes de ensayos

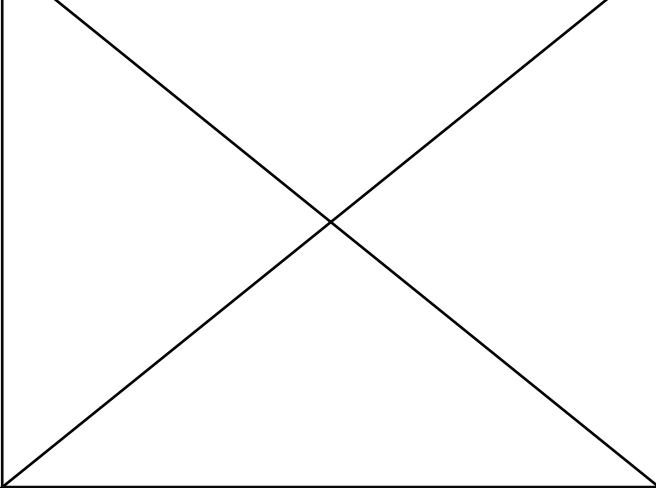
Compresión



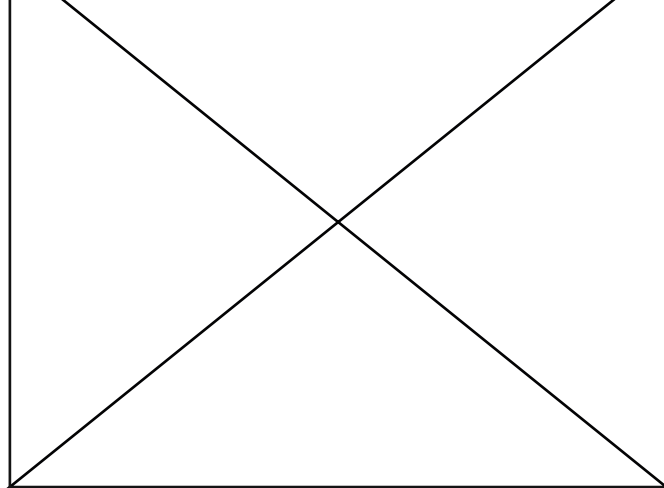
Compresión



Exposición a la llama



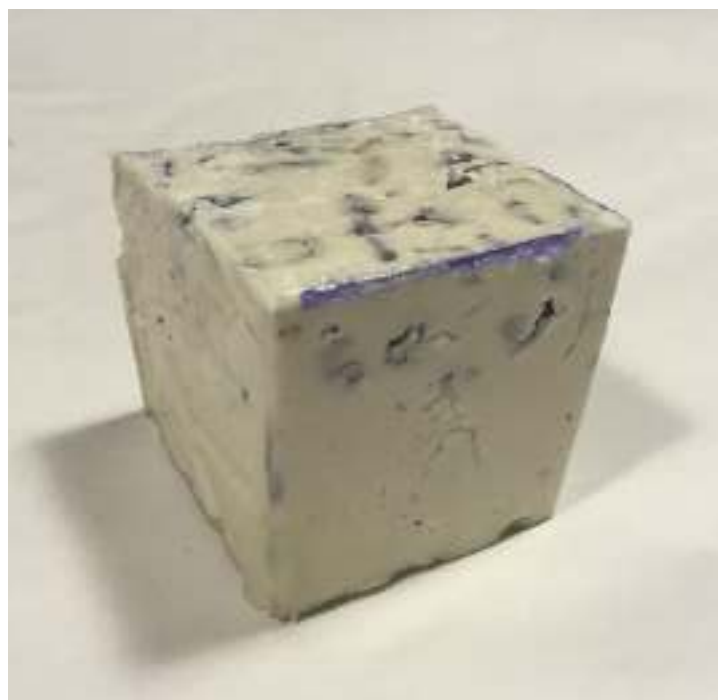
Absorción / Permeabilidad



## Conclusiones/observaciones generales

- Se pudo conformar la mezcla pero no fue admisible para realizar los ensayos debido a su debil conformación estructural.
- Se podría replantar la mezcla añadiendole otro componenete que lo rigidice.
- Se descarta como un potencial material.

## FICHA 12



### Nombre

M-14

### Componentes

Piedra Granulometría A  
B  
C ●

Cal  
Resina

Ver anexo fichas



### Peso específico

1,783.55k/m<sup>3</sup>

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco ●    Transparente    Translucido

#### Resistencia a la llama

Alta    Media    Baja ●

#### Permeabilidad

Si    No ●

#### Absorción

Alta    Media    Nula ●

#### Consistencia:

Sólido ●    Líquido    Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta: no da ni carga ni tension

Rotura segunda probeta: no da ni carga ni tension

Resistencia promedio: -

### Observaciones Sobre la Mezcla

#### Trabajabilidad

Fluido    Cohesivo    Viscoso ●

#### Tiempo de fraguado

Lento    Medio    Rápido ●

#### Temperatura de cocción

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible    Rígido ●

Frágil    Resistente ●

Duro ●    Blando

Elástico    Firme ●

Liso ●    Rugoso

Deslizante    Antideslizante ●

Frío    Cálido ●

Poroso    Compacto ●

#### Textura Visual

Homogéneo    Heterogéneo ●

Brillante    Opaco ●

Denota componentes ●    No denota componentes

#### Admite coloración:

Si ●    No

## Imágenes de ensayos

### Compresión



### Exposición a la llama



### Absorción / Permeabilidad



### Conclusiones/observaciones generales

- La resina le otorga la propiedad de no ser permeable y la alta resistencia mecánica.
- La propiedad ignífuga de la cal prima sobre la propiedad inflamable de la resina.

## Ficha Nº13



### Peso específico

1,53 k/m<sup>3</sup>

### Nombre

M-15

### Componentes

Piedra Granulometría A ●  
B  
C

Silicona  
Aserrín  
Nylon



### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco ●      Transparente      Translucido

#### Resistencia a la llama

Alta ●      Media      Baja

#### Permeabilidad

Si ●      No

#### Absorción

Alta      Media      Nula ●

#### Consistencia:

Sólido ●      Líquido      Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta: 0,95 Mpa

Rotura segunda probeta: 0,75 Mpa

Resistencia Media: 0,85 Mpa

### Observaciones sobre la mezcla

#### Trabajabilidad:

Fluido      Cohesivo ●      Viscoso

#### Tiempo de fraguado:

Lento      Medio ●      Rápido

#### Temperatura de cocción:

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible ●      Rígido  
Frágil ●      Resistente  
Duro      Blando ●  
Elástico ●      Firme  
Liso      Aspero ●  
Deslizante      Antideslizante ●  
Frío      Cálido ●  
Poroso ●      Compacto

#### Textura Visual

Homogéneo      Heterogéneo ●  
Brillante      Opaco ●  
Duro ●      Blando  
Denota componentes ●      No denota componentes

#### Admite coloración:

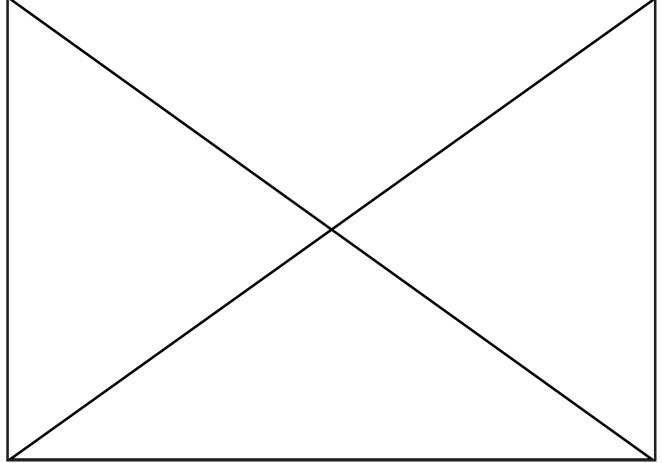
Si ●      No

## Imágenes Ensayos

Compresión



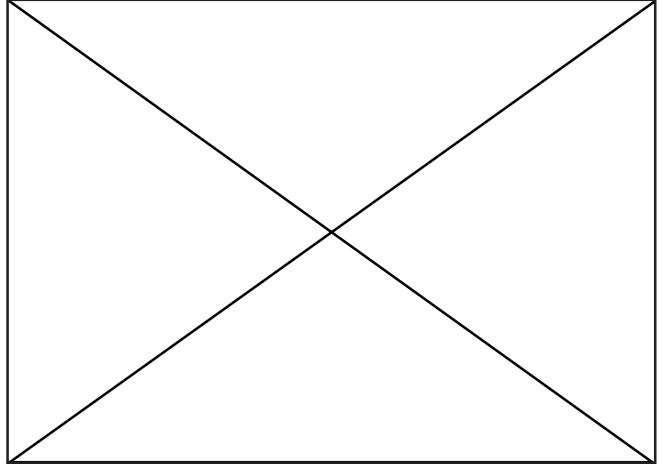
Compresión



Exposición a la llama



Absorción / Permeabilidad



## Conclusiones generales

- Muestra poco resistente a diferencia de otros ensayos con silicona de aglomerante .
- No se muestra con la elasticidad esperada.

## FICHA 14

### Nombre

M-16

### Componentes

Piedra Granulometría A

B

C ●

Vidrio en laminas

Chapa Offset

Cuero

Ver anexo fichas



### Peso específico

No corresponde

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco ●    Transparente    Translucido

#### Resistencia a la llama

Alta ●    Media    Baja

#### Permeabilidad

Si ●    No

#### Absorción

Alta ●    Media    Nula

#### Consistencia:

Sólido ●    Líquido    Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta: no da ni carga ni tension

Rotura segunda probeta: no da ni carga ni tension

Resistencia promedio: -

### Observaciones Sobre la Mezcla

#### Trabajabilidad

Fluido    Cohesivo    Viscoso ●

#### Tiempode fraguado

Lento    Medio    Rápido ●

#### Temperatura de cocción

Curva standard para fundir vidrio con vidrio:  
300° en 3 horas -sube en dos horas a 800° y mantiene 15 minutos.

### Características generales

#### Textura Táctil

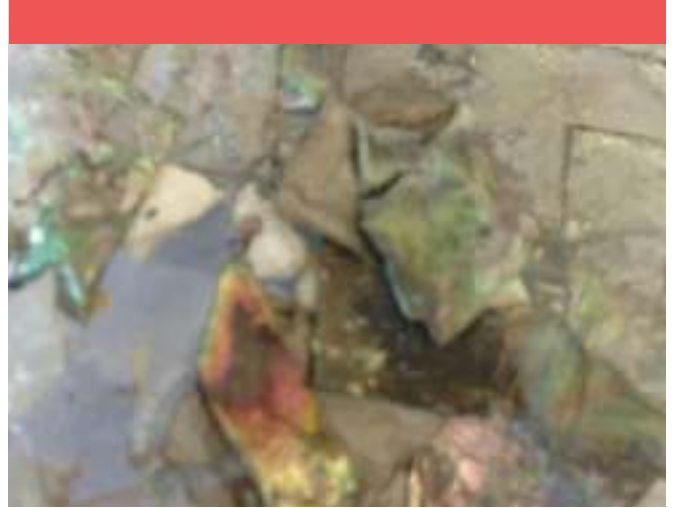
Flexible	Rígido ●
Frágil	Resistente ●
Duro	Blando ●
Elástico	Firme ●
Liso	Rugoso ●
Deslizante	Antideslizante ●
Frío ●	Cálido
Poroso	Compacto ●

#### Textura Visual

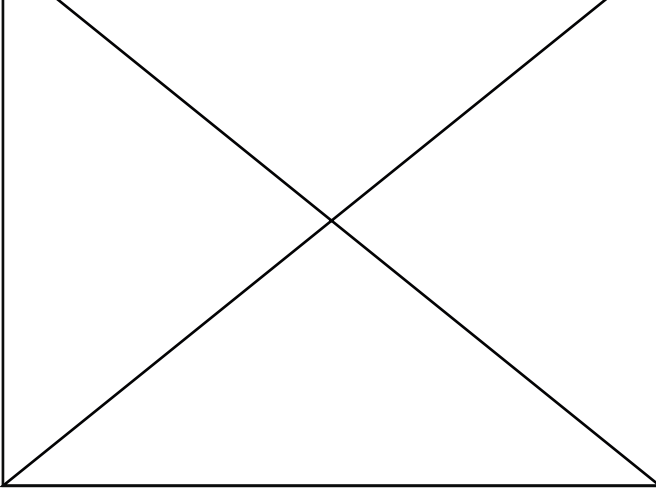
Homogéneo	Heterogéneo ●
Brillante ●	Opaco
Denota componentes ●	No denota componentes
<b>Admite coloración:</b>	
Si ●	No

## Imágenes de ensayos

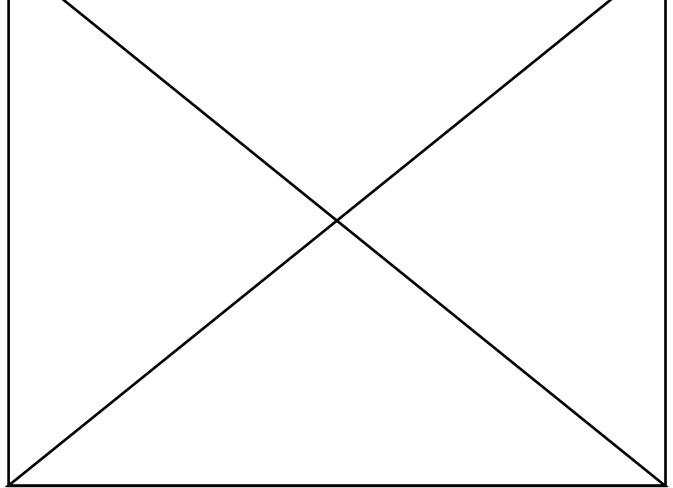
Muestra sacada del horno



Exposición a la llama



Absorción-Permeabilidad



## Conclusiones/observaciones generales

- No se pudieron realizar los ensayos ya que las muestras no se pudieron conformar.
- La falla estuvo en la curva de calor utilizada.
- Es posible que el vidrio no fuera suficiente cantidad para que funciones como aglomerante de la muestra.



## FICHA 15

### Nombre

M-17/M18

### Componentes

Piedra Granulometria A ●  
B ●  
C

Vidrio picado  
Chapa Offset  
Cuero

[Ver anexo fichas](#)



### Peso específico

No corresponde

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco      Transparente      Translucido ●

#### Resistencia a la llama

Alta      Media      Baja

#### Permeabilidad:

Si      No

#### Absorción:

Alta      Media      Nula

#### Consistencia:

Sólido ●      Líquido      Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta: no se realiza

Rotura segunda probeta: no se realiza

Resistencia promedio: -

### Observaciones Sobre la Mezcla

#### Trabajabilidad

Fluido      Cohesivo ●      Viscoso

#### Tiempo de fraguado

Lento      Medio      Rápido

#### Temperatura de cocción

Curva standard para fundir vidrio con vidrio:  
300° en 3 horas -sube en dos horas a 800° y mantiene 15 minutos.

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible	Rígido ●
Frágil ●	Resistente
Duro ●	Blando
Elástico	Firme ●
Liso	Rugoso ●
Deslizante	Antideslizante ●
Frío ●	Cálido
Poroso	Compacto ●

#### Textura Visual

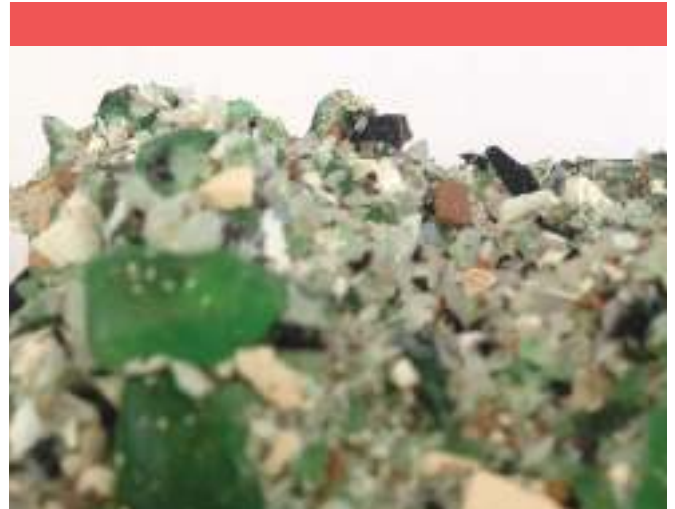
Homogéneo	Heterogéneo ●
Brillante ●	Opaco
Denota componentes ●	No denota componentes

**Admite coloración:**

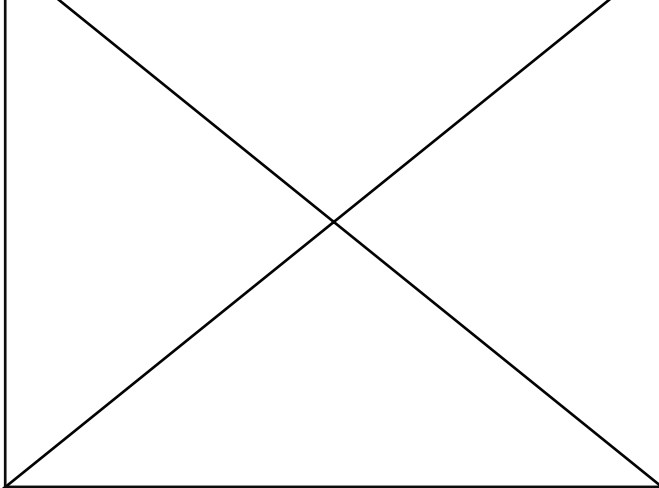
Si ●	No
------	----

## Imágenes de ensayos

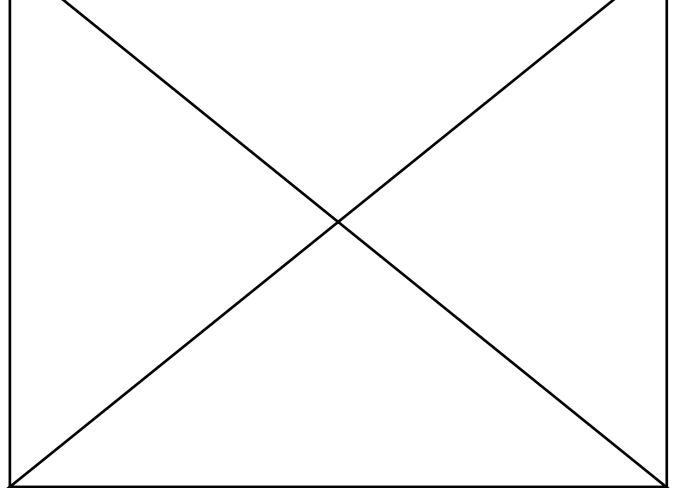
Muestra sacada del horno



Exposición a la llama



Absorción-Permeabilidad



## Conclusiones/observaciones generales

- No se pudieron conformar los ensayos ya que las muestras no se pudieron conformar.
- La falla estuvo en la curva de calor utilizada.
- Es posible que el vidrio no fuera suficiente cantidad para que funciones como aglomerante de la muestra.

## FICHA 16



### Nombre

M-19

### Componentes

Piedra Granulometria A ●  
B  
C

Goma Eva  
Cola  
Espuma Plast

[Ver anexo fichas](#)



### Peso específico

3,32k/m<sup>3</sup>

### Características físicas

**Admite coloración:** Si ● No

#### Luminosidad

Opaco ● Transparente Translucido

#### Resistencia a la llama

Alta Media Baja

#### Permeabilidad

Si No

#### Absorción

Alta Media Baja

#### Consistencia:

Sólido ● Líquido Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta: no da ni carga ni tension

Rotura segunda probeta: no da ni carga ni tension

Resistencia promedio:

### Observaciones Sobre la Mezcla

#### Trabajabilidad

Fluido Cohesivo Viscoso ●

#### Tiempo de fraguado

Lento ● Medio Rapido

#### Tiempo de cocción

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible ●	Rígido
Frágil ●	Resistente
Duro	Blando ●
Elástico ●	Firme
Liso	Rugoso ●
Deslizante	Antideslizante ●
Frío	Cálido ●
Poroso ●	Compacto

#### Textura Visual

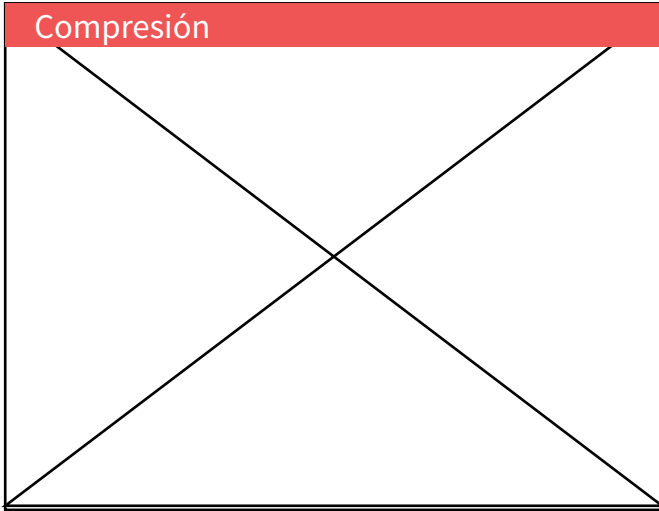
Homogéneo	Heterogéneo ●
Brillante	Opaco ●
Denota componentes ●	No denota componentes

**Admite coloración:**

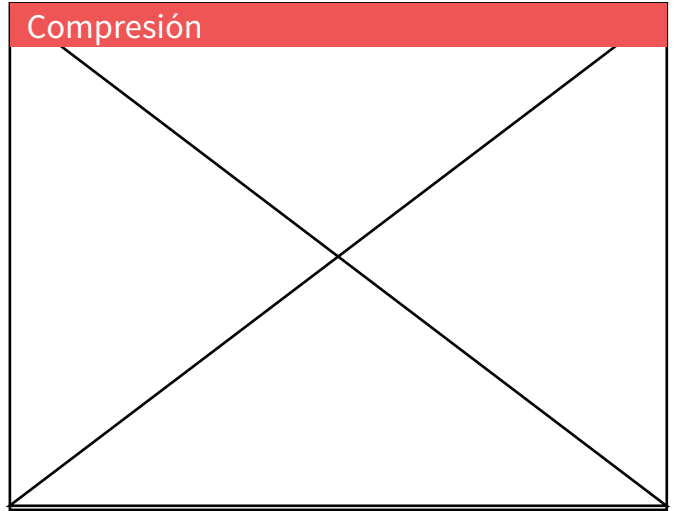
Si ●	No
------	----

## Imágenes de ensayos

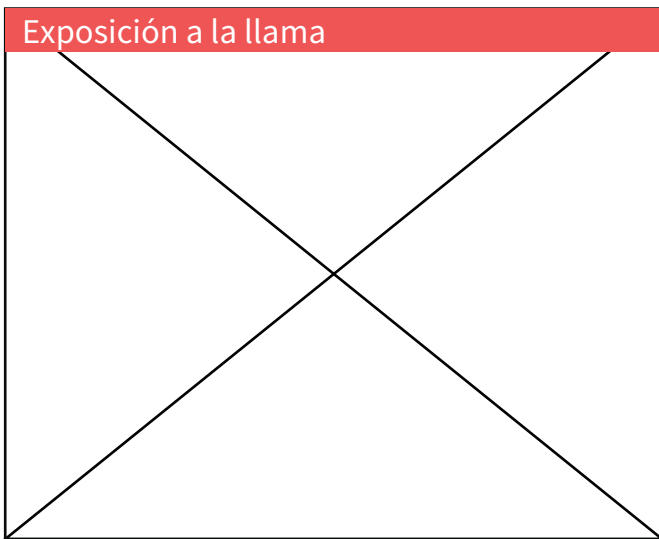
Compresión



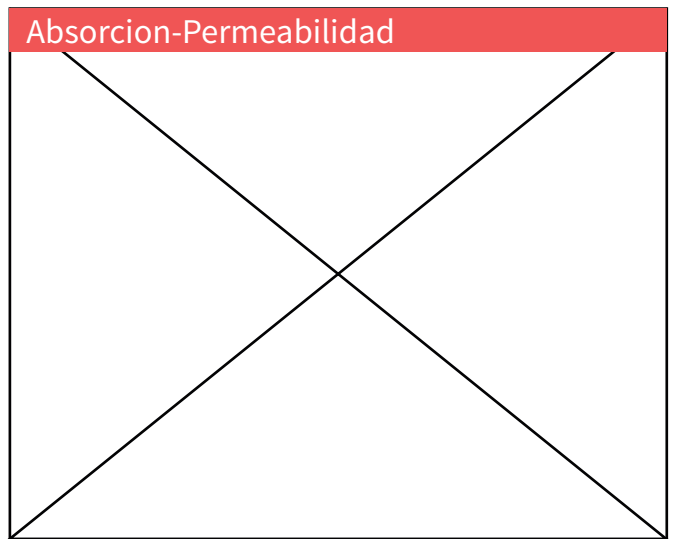
Compresión



Exposición a la llama



Absorción-Permeabilidad



### Conclusiones/observaciones generales

-No se logro una homogeneización del material por lo que no fue posible realizar el ensayo ya que la muestra no contaba con las dos superficies de apoyo requeridas para el mismo.

## 6. INTERCAMBIO ACADÉMICO CON UTU

En el marco de este proyecto se acordó con la Escuela Centro Figari Artigas un trabajo en conjunto con los estudiantes de tercer año de la carrera Tecnólogo en Productos en Gemas del CERP - UTU, dado que estos atraviesan curricularmente una instancia de aproximación a la investigación en nuevos materiales. La idea principal de este intercambio fue el de trabajar de forma colaborativa y simultánea con el fin de intercambiar resultados.

En cuanto a la investigación de materiales realizada por los estudiantes, fue ejecutada en el primer semestre de 2016 bajo una premisa acordada con el docente tutor Eduardo Castiglioni. Los estudiantes participantes fueron Ana Lucy Cruz, Christian Garcia, Robert Rodriguez, Jorge Do Santos, Pablo Diaz. Los resultados de esta etapa fueron en términos de aproximación al material en su estado natural bajo el efecto de la temperatura y los ácidos.

En cuanto al intercambio académico, se realizaron tres instancias. En primer lugar se realizaron reuniones con los docentes de la carrera para presentar el proyecto y trabajar sobre los contenidos curriculares, con el objetivo de coordinar acciones con esta investigación. En una segunda instancia se presentó el proyecto y la premisa de trabajo ante los estudiantes. En la tercer y última instancia fueron presentados los avances de esta investigación en el Centro Figari Artigas y a su vez los estudiantes presentaron los resultados de su trabajo los cuales se presentan en el Anexo 12 de esta publicación.



Figura 35: (a-b) Intercambio académico con UTU. Artigas, Noviembre de 2016.  
Fuente: Fotografía tomada por Alejandra Martínez.

## 7. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO I

### Subproductos de la investigación

Las fichas presentes en este informe constituyen un producto en sí mismo, resultado de la investigación.

Se considera un recurso clave y conciso que resume todos los datos recabados y analizados y que a su vez es de fácil lectura para quien no tiene experiencia en el tema transformando este material en una potente herramienta de diseminación.

Éstas presentan información relevante sobre las propiedades del material, pero también también las características sensoriales de los mismos.

### Mezclas

En cuanto a las mezclas, se realizarán algunas observaciones y consideraciones sobre esta experiencia que se entienden importantes para el desarrollo de futuros experimentos. En primer lugar será necesario controlar más los parámetros de llenado y curado ya que estos no fueron completamente controlados en esta instancia. En segundo lugar, si bien el registro fue riguroso será necesario recabar información relevante (a modo de ejemplo, las densidades de los materiales originales) que en esta instancia no fue considerada.

Cabe destacar que la decisión de utilizar dos componentes por mezcla proviene del afán y la inquietud de investigar todos los materiales de desechos seleccionados conjuntamente con un plazo de tiempo acotado.

### Granulometrías

El comportamiento de las diferentes mezclas cambia notoriamente según la granulometría utilizada. Parámetros como la homogeneidad de la mezcla, la retracción y la resistencia a la compresión son algunas de las características y propiedades que varían enormemente en función del tamaño de los áridos.

Para futuras investigaciones, será conveniente realizar todos los ensayos con las tres granulometrías para poder registrar un espectro mayor de comportamientos del material.

### Ensayos e Información inicial de los materiales

Al momento de analizar los resultados surgieron interrogantes. Gran cantidad de ellas estaban relacionadas a propiedades de los materiales originales, cuya información no se encontraba en la ficha del material ya que no fue considerada relevante al inicio del proyecto.

A modo de ejemplo:

- ¿Por qué la piedra B se asienta en el fondo del molde en mezclas con silicona y no lo hace en mezclas con caucho?, ¿Es la densidad de la silicona tan diferente a la del caucho para que esto suceda?.

Respecto a estas interrogantes, no se contaba con la densidad de la silicona ni del caucho por lo que no se puede afirmar con certeza que el descenso de las piedras en las mezclas de silicona se deba a una baja densidad de la silicona.

- Los scraps de granulometría C; ¿aumentan la resistencia mecánica de las mezclas con resinas?.

Al no tener el ensayo de compresión de la resina sola, no es posible confirmarlo. No se puede concluir con certeza si las piedras afectaron a las resistencias. Si bien se pueden recabar estos datos en la literatura o en una búsqueda en internet, se entiende que el proceso ideal consiste en realizar el ensayo con el mismo material, en el mismo molde y con la misma prensa.

Por otro lado, de continuar con la investigación se considera importante ahondar en otro tipo de ensayos como por ejemplo de propiedades acústicas, térmicas y mecánicas.

Teniendo en cuenta las consideraciones antes mencionadas, se concluye que esta investigación aporta a los efectos de ver los comportamientos generales de las nuevas mezclas y genera una base de datos que se refleja en las fichas.

# Capítulo II

Desarrollo conceptual



## 8. OBJETIVOS

### GENERALES:

- Definir el ámbito de actuación para el cual se desarrolle el producto.
- Generar mediante un proceso proyectual alternativas de desarrollo de producto.

### ESPECÍFICOS:

- Investigar a fondo el ámbito donde se va actuar a través de herramientas de análisis.
- Evaluar las posibles aplicaciones de los materiales desarrollados en el ámbito del desarrollo de producto generando 4 alternativas de desarrollo de producto.

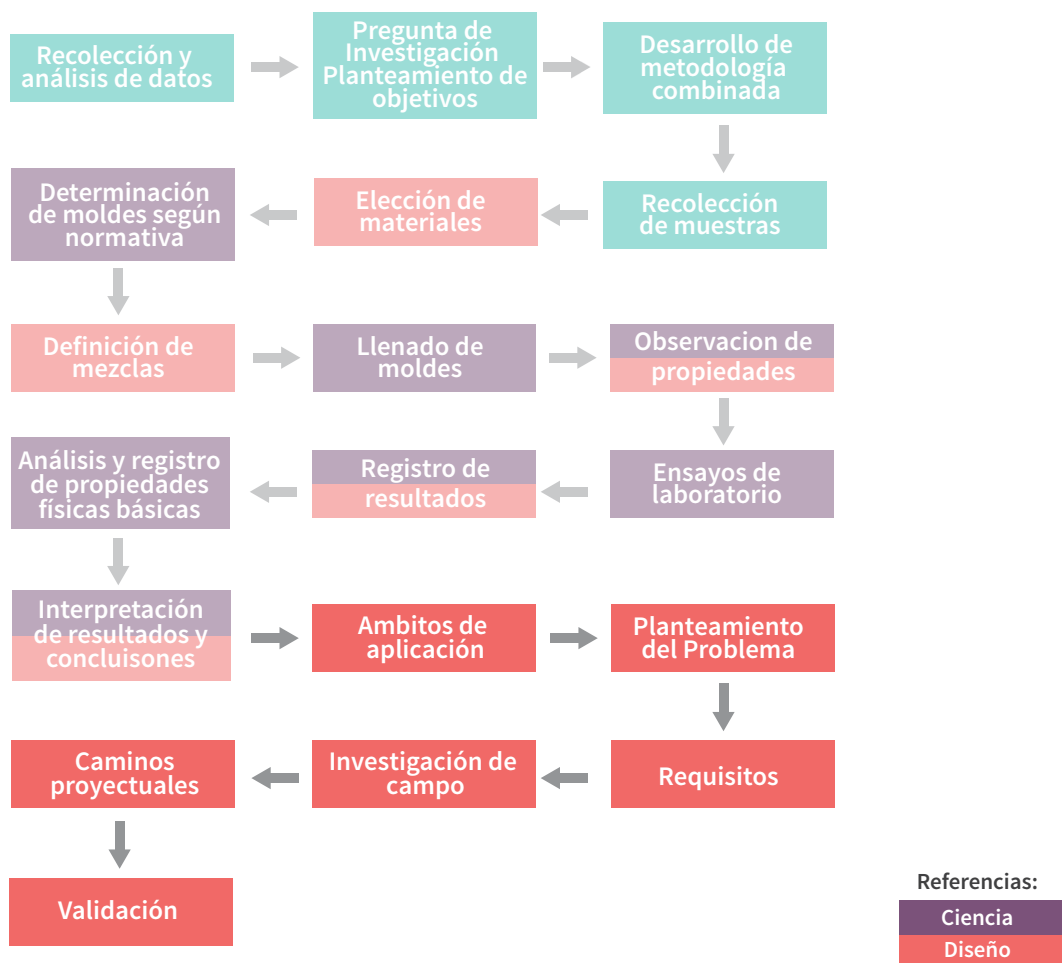


Figura 7b: Esquema de metodología propuesta. Se resalta en color la metodología utilizada en esta etapa.  
Fuente: Elaboración propia.

## 9. CONCEPTUALIZACIÓN DE REVESTIMIENTO

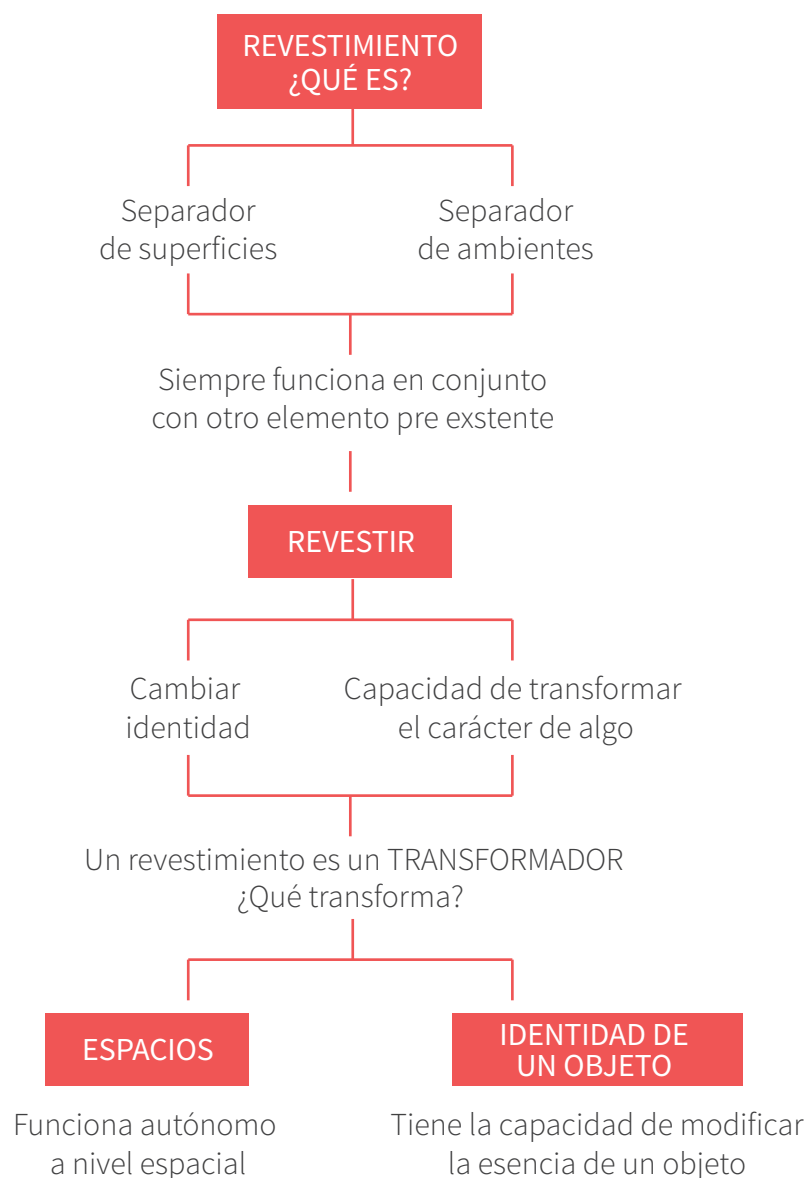


Figura 34: Esquema de conceptualización de revestimiento.  
Fuente: Elaboración propia.

### DEFINICIÓN DE REVESTIMIENTO SEGÚN LA RAE<sup>32</sup>

1. m. Acción y efecto de revestir.
2. m. Capa o cubierta con que se resguarda o adorna una superficie.

### REDEFINICIÓN DE REVESTIMIENTO

Bajo el marco de esta investigación, se define revestimiento como un material que actúa sobre el **cuerpo**, en el **hogar** y/o en el **espacio** (entendiendo al mismo como un ámbito público o privado ya sea natural o artificial fuera del hogar), cuya función podría ser cubrir, cuidar, proteger, disfrazar, disimular y/o transformar un objeto o superficie.

Las características como flexibilidad, translucidez, versatilidad, rigidez, ligereza, etc, dependiendo de su uso/función se verán más o menos potenciadas.

<sup>32</sup> Real Academia Española. (2017).

## 10. DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES Y BREVE REFLEXIÓN SOBRE LA INVESTIGACIÓN PREVIA

En el capítulo I de esta tesis se desarrolla una investigación de materiales, cuyo fin es estudiar el potencial de los scraps de Piedras Semi Preciosas en el de desarrollo de nuevos materiales. Así, se realizan 19 mezclas, combinando distintos materiales entre sí.

Estas muestras fueron ensayadas en laboratorio mediante ensayos de compresión, con lo que se concluyó que aquellas muestras que partieron con poca tensión no eran aptas para ser utilizadas como revestimientos.

De esas muestras, un 26% resultaron fallidas, ya sea porque no se fundieron como en el caso de las muestras de vidrio (muestras M16,17 y 18), o porque no se secaron en un lapso de tiempo de 30 días en toda la sección como las de Cola (M19).

A su vez, se descartan las muestras que contienen arcilla, yeso y cal (muestras M9, 10,11,12 y 13), debido a la baja resistencia a la compresión que tuvieron las muestras (ver fichas parte 1).

### Clasificación de las muestras

Es entonces que de esta forma, con las muestras que sí resultan óptimas para la creación de un revestimiento se realiza una clasificación de las mismas, considerandose tres grandes subgrupos de muestras:

**a- Resinosas:** Son aquellas cuyo aglomerante es la resina. (Muestras M1, M2 y M14).

**b- Gomasas:** Son aquellas cuyos aglomerantes son la silicona y caucho siliconado. (Muestras M3, M4, M5, M6 y M15).

**c- Hormigones:** Son aquellas cuyo aglomerante es el cemento portland. (Muestras M7 y M8).

Se considera que estos tres grupos son aptos para ser utilizados en el desarrollo de producto bajo el concepto de revestimiento. En cada subgrupo hay diferentes materiales con diferentes cualidades pero reunidos bajo alguna característica común; los resinosos cuentan con las cualidades de la resina y su particularidad es que son transparentes, permitiéndose ver la piedra. Los gomosos son aquellos que bajo en ensayo de compresión resultaron “aplastados” y volvieron a su forma original, suelen ser opacos, de color blanco, y elásticos y el material piedra se distingue muy poco. Por último, en cuanto a los del grupo de hormigones, son de color gris y adoptan las características similares al hormigón, al configurarse la piedra como el agregado del cemento. En estos la el material piedra se distingue parcialmente, sobre todo cuando es lustrado.

En función de este análisis, se tomarán en cuenta las propiedades de cada grupo a la hora de diseñar el producto, aprovechando y optimizando al máximo las cualidades de los mismos de manera apropiadas.



Figura 35: (a) Muestra resinosa. (b) Muestra gomosa. (c) Muestra de hormigón.  
Fuente: Autoría propia.

## 11. ESCALAS DE ACTUACIÓN

A raíz de la redefinición de **revestimiento** (pág. 76) y como punto de partida de la conceptualización y camino hacia un desarrollo de producto, se plantean los ámbitos sobre los que puede actuar un revestimiento. Los mismos son **cuerpo, hogar y espacio**.

Se realizan tres mapas mentales (uno por cada ámbito) para visualizar y ampliar el espectro de áreas donde puede intervenir un revestimiento, y las acciones que realiza el revestimiento en el momento de actuar. (Ver anexo 13).

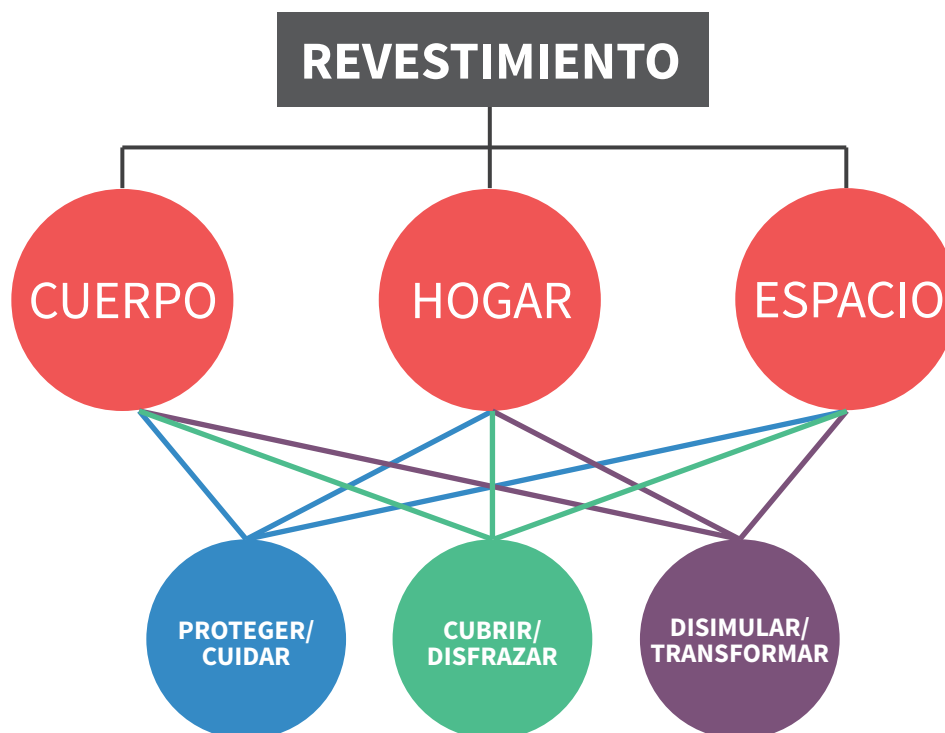


Figura 36: Esquema de las escalas de actuación de un revestimiento.  
Fuente: Elaboración propia.

### CONCLUSIONES Y JUSTIFICACIÓN DE ELECCIÓN DE ESCALA A TRABAJAR

Una vez concluida la realización de los mapas mentales se toman determinadas conclusiones para tener en cuenta a la hora de avanzar en el desarrollo de producto.

De todos los ámbitos/escalas donde puede actuar un revestimiento, se considera que el más propicio para avanzar y desarrollar el camino conceptual es el **ESPACIO**. Esto surge a raíz de que a nivel CUERPO, la mayoría o ninguno de los materiales desarrollados era viable para realizar una intervención debido a que su materialidad no lo permitía por ser muy rígido, pesado, poco maleable, efímero, etc. En cuanto a la escala referente al HOGAR se consideró que era poco viable poder realizar un producto que se considere innovador en lo referente a los revestimientos, debido a que ya existen varios productos para este ambiente.

De esta forma es que se comienza a trabajar en un camino de desarrollo de producto enmarcado en el ESPACIO PÚBLICO.

## 12. ESPACIO PÚBLICO

### 12.1 DEFINICIÓN DE ESPACIOS PÚBLICOS

“Se llama espacio público, al espacio de propiedad pública (estatal), dominio y uso público. Es el lugar donde cualquier persona tiene el derecho a circular en paz y armonía, donde el paso no puede ser restringido por criterios de propiedad privada, y excepcionalmente por reserva gubernamental. El espacio público abarca, por regla general, las vías de tránsito o circulación abiertas: calles, plazas, carreteras; así como amplias zonas de los edificios públicos, como las bibliotecas, escuelas, hospitales, ayuntamientos, estaciones; o los jardines, parques y espacios naturales, cuyo suelo es de propiedad pública.” (Wikipedia, 2017).<sup>31</sup>

### 12.2 CLASIFICACIÓN DE ESPACIOS PÚBLICOS

#### Plazas

Se denomina plaza a aquel espacio público que forma parte de un centro urbano y que se caracteriza por estar a cielo abierto, generalmente rodeado de árboles o de edificios a cierta distancia. En las mismas los usuarios realizan diversas actividades (lúdicas, deportivas, culturales y sociales). Las plazas se consideran centro de la vida urbana y las hay de múltiples formas y tamaños.



Figura 37: (a) Plaza Zabala. (b) Plaza Independencia. (c) Plaza Gómezsoro.  
Fuente: (a-b-c) Recuperado de: <http://www.montevideo.gub.uy/>

#### Paseo Costero

Los paseos costeros o marítimos generalmente facilitan el acceso a playas, ofrecen amplios paseos peatonales y muchas veces tienen por objeto preservar cualidades naturales existentes en el territorio.

Estas actuaciones litorales son especialmente propias de las ciudades españolas, portuguesas e iberoamericanas, debido al dominio público de la costa que históricamente han mantenido sus territorios. En ellos suelen aparecer la vegetación y las actividades recreativas.

<sup>31</sup> Wikipedia. (2017). Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Espacio\\_p%C3%BAblico](https://es.wikipedia.org/wiki/Espacio_p%C3%BAblico)



Figura 38: (a-b-c) Fotografías de la Rambla de Montevideo.  
 Fuente: (a) Recuperado de: <http://lugaessorprendentes.blogspot.com.uy/>  
 (b) <http://www.montevideo.gub.uy/> (c) <https://topsy.one/hashtag.php?q=RamblaSur>

## Parques

Son terrenos acotados en núcleos rurales o urbanos, generalmente con plantas y árboles, destinado a usos diversos, especialmente al recreo público.



Figura 39: (a-b) Parque Rodó. (c) Parque Rivera.  
 Fuente: (a-b-c) Recuperado de: <http://www.montevideo.gub.uy/>

## Terminales de ómnibus

Cuando se utiliza el concepto de terminal se hace referencia a aquel espacio físico en el cual terminan y comienzan todas las líneas de servicio de transporte de una determinada región o de un determinado tipo de transporte (por ejemplo, ómnibus o tren).



Figura 40: (a) Terminal de ómnibus Baltazar Brum. (b) Terminal de ómnibus Tres Cruces.  
 Fuente: (a-b) Recuperado de: <http://locaciones.montevideo.gub.uy>

## Edificios públicos

Es aquel en que desenvuelve sus actividades alguna rama de la administración internacional, nacional o municipal de índole civil, militar o religiosa. Son tales los palacios, ministerios, diputaciones y ayuntamientos; también los cuarteles y capitanías, los templos y otros. Son edificios públicos también, por razones históricas o culturales, los museos, los establecimientos de enseñanza educativa, hospitales, etc.



Figura 41: (a) Edificio BPS. (b) Teatro Solís. (c) Hospital de Clínicas.  
Fuente: (a) Recuperado de: <http://www.republica.com.uy> (b) Recuperado de: <http://www.lr21.com.uy>  
(c) Recuperado de: <http://www.búsqueda.com.uy>

## 12.3 RELEVAMIENTO DE ESPACIOS PÚBLICOS

Según lo definido en puntos anteriores se toman como objetos de estudio la Rambla de Montevideo, el Parque del Prado, el Parque de la Amistad y el Hospital Pereira Rossell.

En cuanto a los espacios públicos abiertos como el Parque del Prado y la Rambla se detecta que son espacios que la gente utiliza mayoritariamente con fines recreativos y deportivos. En cuanto a las infraestructuras montadas en ellos, se nota cierta carencia como falta de espacios para sentarse cómodamente lo que hace que algunos usuarios lleven sus propios elementos como sillas de playa, lonas o pareos para el pasto, etc. También se detectan algunas situaciones de deterioro o falta de mantenimiento de la infraestructura que ya está montada. Por otra parte algunas situaciones/actividades son propias del espacio como sentarse en el pasto o en la arena que se cree que para varios usuarios no cambiarían si se montasen elementos que sean específicos para eso.

Actividades más recreativas, deportivas o de juegos como correr, pasear en bicicleta, caminar, patinar etc, se mezclan en las mismas zonas por lo que se detecta que en situaciones puntuales se complejiza el fluído desarrollo de las mismas.

En cuanto al Parque de la Amistad es una plaza muy completa en cuanto a mobiliario y equipamiento. En el caso del hospital Pereira Rossell los espacios exteriores están cuidados, se detectaron varios sectores diferenciados, algunos para comer con mesas y sillas, otros recreativos con juegos para niños y varios sub espacios para sentarse y caminar. Es un espacio muy amplio que oficia como si fuera una plaza o parque público y en él los distintos actores del hospital como pacientes, familiares y funcionarios en general realizan diferentes actividades, por lo que tiene potencial para ser intervenido en varios puntos.



Figura 41: (a) Parque Prado. (b) Parque de la Amistad. (c) Hospital Pereira Rossell. (d) Rambla de Montevideo  
Fuente: (a-b-d) Recuperado de: <http://www.montevideo.gub.uy/>  
(c) Autoría propia.



## 13. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Partiendo de la premisa planteada de trabajar sobre espacios públicos se define como idea rectora “Mejorar la experiencia de usuario en los espacios públicos”, de este modo debemos hallar el área de acción más propicia para nuestro trabajo.

Como se expresa en la carta de aceptación de este trabajo nos proponemos llegar al diseño de un producto o sistema de producto de carácter industrial, desarrollado con los materiales diseñados en la investigación del desecho generado de la extracción de piedra en el Norte del país. Se propone el estudio de los hospitales públicos, ya que se detectan ciertas áreas de los mismos como desatendidas o mejorables desde el punto de vista del diseño y se entiende que se podrían potenciar desde diversos puntos de vista con los nuevos materiales diseñados.

## 14. HERRAMIENTA CREATIVA: FLOR DE LOTO (Ver Anexo 14)

### ¿Qué es?

Creada por Yasuo Matsumura<sup>33</sup>, es una herramienta cognitiva - analítica que proporciona un medio visual para registrar la relación entre un concepto central y los subconceptos asociados. Desarrolla el pensamiento analítico y fomenta el creativo. Los diagramas de Flor de Loto piden al usuario que focalice el pensamiento en un número limitado de resultados clave partiendo de un foco principal.

### ¿Cómo funciona?

Se realiza empezando con un problema o tema central para luego asociar conceptos que derivan del mismo, usando círculos cada vez más amplios o "pétalos". El tema central lleva a ideas las cuales se convierten ellas mismas temas centrales, y así sucesivamente. Los temas que se van desplegando provocan nuevas ideas y nuevos temas. Una vez que se tiene el diagrama con todos los conceptos que se desprenden, se toman al azar dos o tres para comenzar a hacer las asociaciones y conceptos creativos relacionados con el foco principal.

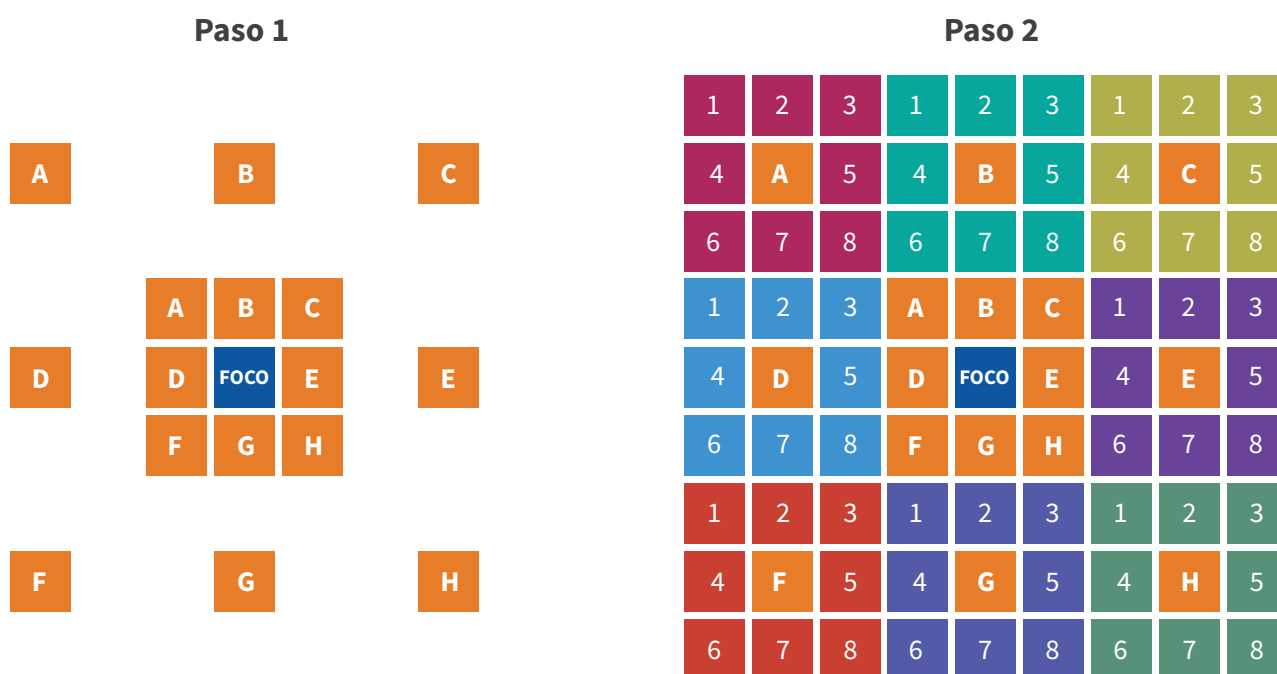


Figura 42: Esquema ilustrativo de herramienta Flor de Loto.  
Fuente: Elaboración propia.

### Conclusiones

Se considera que la herramienta fue muy útil ya que sirvió como disparadora para considerar los elementos a tener en cuenta a la hora de realizar los requisitos que se deben contemplar para desarrollar un producto con foco en la problemática detectada. De esta forma surgieron conceptos, sensaciones y experiencias que como usuarios de espacios públicos serían deseables que existiesen a la hora de hacer uso de ese espacio.

<sup>33</sup> Presidente de Clover Management Research en Japón, que desarrolló el Diagrama de la Flor de Loto.

## 15. REQUISITOS

### Objetivos

El listado de requisitos sirve para ordenar, estructurar el proceso de diseño y para guiarse a la hora de diseñar, teniendo en cuenta los objetivos en los que se focalizó. Los mismos consisten en una frase afirmativa con su correspondiente fundamentación, para luego jerarquizar en requisitos indispensables, deseables y optativos. Luego se realizarán los distintos caminos proyectuales combinando los distintos requisitos.

	REQUISITOS	JUSTIFICACIÓN
INDISPENSABLES	Resistente	Para prolongar su vida útil si se ubicase en espacios exteriores
	Resistente al agua (lluvia)	Para prolongar su vida útil si se ubicase en espacios exteriores
	Alta resistencia mecánica	Para prolongar su vida útil ya va a ser utilizado de forma masiva
	Que sea seguro al usarse	Para evitar accidentes a quien lo utilice
	Resistente a altas y bajas temperaturas	Para prolongar su vida útil si se ubicase en espacios exteriores
	Que se componga con un 50% del material elegido	Para darle potencial al material utilizado
	Alto valor estético	Para potenciar el material piedra
DESEABLES	Antideslizante	Para evitar accidentes
	Que no requiera mantenimiento	Para evitar gastos de mantenimiento
	Lavable	Para preservar la higiene
	Alta vida útil	Para amortizar la inversión. Para generar menor impacto medioambiental.
	Ergonómico	Para que su uso esté adaptado al usuario.
	Antivandálico	Para evitar roturas fácilmente. Para que no lo roben.
	De fácil interfase	Para que el usuario entienda su uso fácilmente.
	Resistente a vientos	Porque de ser un elemento para uso exterior debe poseer determinado peso para evitar posibles accidentes.
OPTATIVOS	Que contemple varios usos	Para contemplar varios usuarios y darle un valor agregado al producto.
	Que sea transportable	Para facilitar el mantenimiento
	Que sea accesible a la mayor cantidad de tipos de usuario	Para que sea inclusivo
	Lúdico	Para fomentar los juegos en los espacios públicos
	Que permita realizar deportes	Para fomentar/apoyar las nuevas tendencias

## 16. HOSPITALES

### DEFINICIÓN DE HOSPITAL SEGÚN LA RAE

Del lat. hospitālis 'relativo al huésped', 'hospitalario'.

1. m. Establecimiento destinado al diagnóstico y tratamiento de enfermos, donde a menudo se practican la investigación y la docencia.

### 16.1 JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN

Dentro de la multiplicidad de espacios públicos estudiados, se opta por trabajar específicamente sobre los Hospitales.

Es en estos espacios donde se detectó una mayor carencia en lo que refiere a la labor del diseño industrial. Se percibe como un sector que ha sido desatendido pese a tener un alcance masivo de usuarios.

A su vez, se considera que las instalaciones hospitalarias públicas son aquellas donde se lograría un mayor impacto sobre la experiencia de uso del usuario; siendo aplicable perfectamente la problemática detectada y considerando lo que se pudiera aportar al diseñar un sistema o dispositivo capaz de potenciar la experiencia del usuario en los espacios públicos de estos lugares.

### 16.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS HOSPITALES

Podemos definir los hospitales como lugares donde se trata a las personas enfermas, donde trabajan personas con diferentes roles e interactúan con otros usuarios como los pacientes y visitantes. Cuenta con infraestructura básica e indispensable como los block quirúrgicos, las salas de pacientes, consultorios médicos, servicios higiénicos, oficinas administrativas, cocinas, etc. Hay algunos espacios que no son indispensables como por ejemplo espacios que podrían llamarse de recreación, como lo pueden ser los patios o jardines, así como también existen lugares que si bien son necesarios, se relegan a un segundo plano, como lo son por ejemplo las salas de espera.

Sobre estos dos últimos tipos de espacio es que se puso énfasis en los relevamientos fotográficos realizados (ver punto 17.1, pág. 90), detectando similitudes y diferencias entre las distintas instalaciones visitadas, e identificando ambos como dos ámbitos de actuación propicios para el diseño, donde se puede potenciar la experiencia de los usuarios.

#### Salas de espera:

Las salas de espera se clasifican en dos tipos:

- **Salas de espera de policlínicos:** utilizadas por los pacientes ambulatorios. Suelen ser salas de tamaño aceptable, con asientos y diseñadas para que la persona espera a ser atendido.
- **Salas de espera de internación:** utilizadas por los visitantes y los acompañantes de los pacientes internados. Muchas parecieran ser salas “improvisadas” que no fueron contempladas en el diseño original de las instalaciones. Las hay de diversa índole, pero suelen estar conformadas por bancos ubicados en los pasillos (es decir, no son habitaciones o espacios amplios cuya creación haya sido contemplada en la construcción original del hospital).



Figura 43: (a) Sala de espera de la Emergencia del Hospital Pereira Rossell. (b) Sala de espera del CTI del Hospital Pasteur.  
Fuente: Autoría propia.

## Patios:

Los patios se clasifican en dos tipos:

- **Patios interiores techados:** patios internos de la construcción, con techos transparentes, como por ejemplo claraboyas.
- **Patios interiores abiertos:** patios internos de la construcción, abiertos, sin techo y por tanto expuestos a los agentes climáticos.

## Usuarios de los hospitales:

- **Funcionarios:** Edades variables, clases socioculturales variables.



**1-Médicos:** profesionales que ejercen en las instalaciones. En consultas de policlínica suelen estar períodos variables de tiempo. La guardias suelen ser de 8, 12 y 24 horas. Cuentan con servicios específicos, como los llamados Cuartos Médicos, donde descansan y dejan sus pertenencias.



**2-Enfermeros:** profesionales que por lo general realizan turnos de 6 horas con media hora de para almorzar. Pueden contar con cuartos exclusivos para ellos para utilizar en su descanso, comer, etc.



**3-Funcionarios varios:** Personal que cumple jornadas laborales de 8 hs. Incluye recepcionistas, servicios de limpieza, servicio de seguridad y administrativos.



**4- Estudiantes:** Estudiantes de Medicina a partir del 4to año de la carrera que realizan prácticas en el hospital. De lunes a sábados en la mañana.



**5- Pacientes internados:** Pacientes que ingresan por tratamiento y/o intervención quirúrgica y deben permanecer en el hospital por un período de tiempo.



**6- Pacientes ambulatorios:** Pacientes que van a consulta médica (policlínica). Suelen estar lapsos cortos dentro de las instalaciones (tiempo de espera y consulta con médico).



**7- Visitantes de pacientes:** Personas que concurren a visitar algún paciente internado. Pertenecen en el hospital un promedio una a dos horas.



**8- Acompañante de pacientes:** Personas que acompañan permanentemente al paciente por períodos de horas prologados, durante la estadía del paciente en el hospital.

## 16.3 CLASIFICACIÓN DE USUARIOS DE HOSPITALES

La definición de los usuarios se podría clasificar entre dos categorías. Por un lado aquellos que trabajan en los hospitales y por otro lado aquellos que deben concurrir por motivos que no son laborales (consulta médica, internación, visitas, etc). La principal diferencia entre los dos tipos de usuario es que los primeros concurren al hospital por elección propia, es decir, porque cumplen tareas dentro del mismo. En cambio, los segundos nombrados (pacientes o visitantes) concurren por motivos de fuerza mayor, ya sea por problemas de salud o por la obligación de ir a visitar o acompañar a un enfermo.

En resumen entonces existen estos tipos de usuario de hospital:

### Usuarios Categoría I

Dentro de la primer categoría se encuentran los funcionarios no médicos, médicos y estudiantes de medicina. Son usuarios que han elegido la profesión por lo que si bien se podrían siempre mejorar sus condiciones, son conscientes sobre el ambiente en el cual deben desarrollar su tareas.

### Usuarios Categoría II

Dentro de la segunda categoría encontramos a los pacientes y los visitantes, cuya situación se les es impuesta y a diferencia con aquellos pertenecientes al primer categoría, no concurren al hospital por elección.

## 16.4 ELECCIÓN DE PÚBLICO OBJETIVO

Luego de realizar el estudio y caracterización de los hospitales, se realiza la elección del público objetivo con el que se va a trabajar.

De esta forma, se decide no elegir a los pacientes ya que hay que tener en cuenta determinados cuidados especiales a la hora de realizar un producto con el que va a estar en contacto una persona enferma como la higiene y la toxicidad. Teniendo en cuenta los materiales desarrollados en la investigación de materiales previa, los mismos nos serían aplicables ya que no cumplen con los requisitos mínimos de seguridad para un paciente.

Se elige por lo tanto, trabajar específicamente sobre los acompañantes y visitantes de pacientes internados. Esto se debe a que a raíz del relevamiento y el trabajo de campo como visitas y entrevistas realizados en los hospitales públicos, se detectó que es una población de usuarios poco contemplada y que sería óptimo mejorar su estadía. (Ver punto 17.1 y Anexo 15, pág. 181).

El principal objetivo será entonces, mejorar la experiencia de uso de estas personas que deben concurrir a acompañar a un enfermo y son poco tenidas en cuenta, y se tratará de que su estadía sea más amena y no un recuerdo tan negativo.

## 17. HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS

### 17.1 RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO

Se visitaron 4 Hospitales Públicos de la ciudad de Montevideo; el Hospital Pasteur, el de Clínicas, el Maciel y el Pereira Rossell. Este último es exclusivamente pediátrico y ginecológico.

A continuación se muestran las diferentes áreas donde concurren y transitan los visitantes y acompañantes, sin incluir los cuartos de internación.

*\*Nota: Todas las fotografías que se presentan en el relevamiento fotográfico son de autoría propia, tomadas en Abril de 2017.*

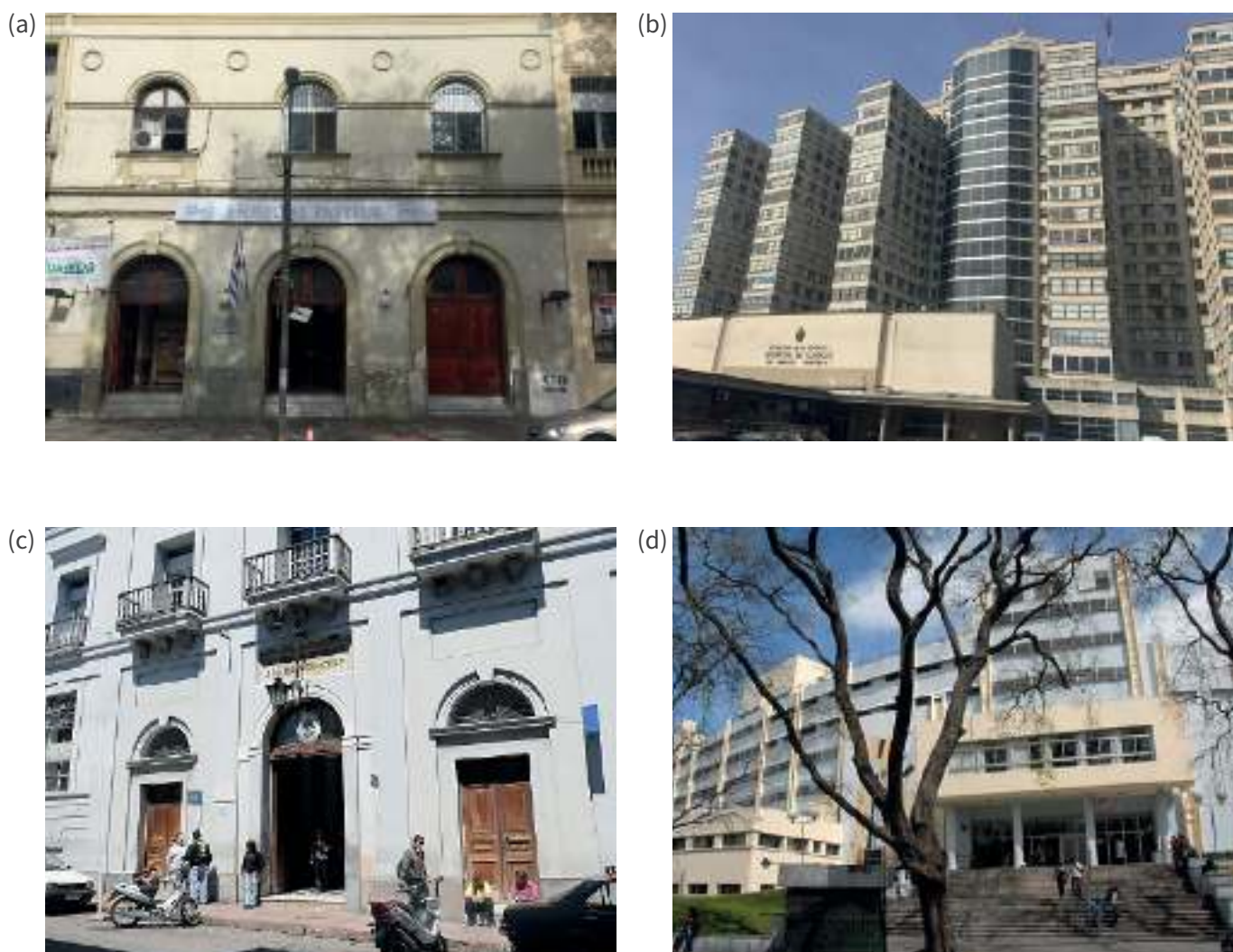


Figura 44: (a) Hospital Pasteur. (b) Hospital de Clínicas. (c) Hospital Maciel. (d) Hospital Pereira Rossell.



## Hospital de Clínicas



Figura 45: Sala de espera CTI.



Figura 46: Sala de espera Ginecología.



Figura 47: (a-b-c) Salas de espera generales.



Figura 48: (a-b) Sala de recreación de las “Damas Rosadas” (Organización de voluntarias)

## Hospital Pasteur



Figura 49: Sala de espera Policlínicas.



Figura 50: Sala de espera donantes de sangre.



Figura 51: Sala de espera CTI.



Figura 52: Sala de espera Emergencia.



Figura 53: (a-b) Salas de espera generales.

## Hospital Pereira Rossell



Figura 54: Sala de espera Emergencia.



Figura 55: Sala de espera / Recepción.



Figura 56: Sala de espera Policlínicas.

## Hospital Maciel



Figura 57: (a-b-c) Patios internos abiertos del Hospital Maciel.

## Hospital Pasteur





Figura 58: (a-b-c) Patio interno abierto del Hospital Pasteur.

## Hospital Pereira Rossell





Figura 59: (a-b-c-d-e-f-g-h) Distintas áreas dentro del patio interno abierto del Hospital Pereira Rossell.

## PATIOS INTERNOS CERRADOS

### Hospital Maciel

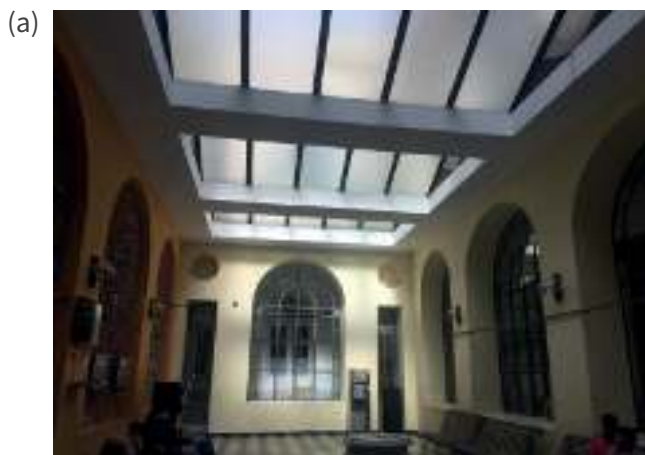


Figura 60: (a-b-c) Patio interno cerrado del Hospital Maciel.

## Hospital Pasteur



Figura 61: (a-b-c-d) Espacio exterior del Hospital Pasteur.

## Hospital de Clínicas

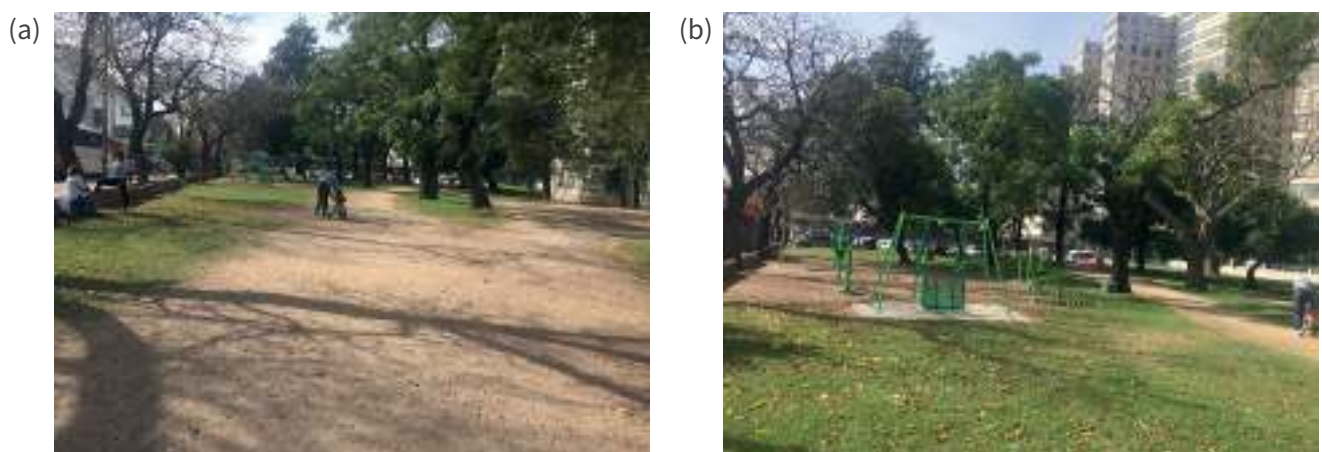


Figura 62: (a-b) Espacio exterior del Hospital de Clínicas.

## Conclusiones del Relevamiento Fotográfico

En lo referente a las salas de espera, se concluye que en algunos hospitales las que son destinadas a internación parecieran ser salas improvisadas (sobre todo en el Hospital Pasteur), generalmente son bancos ubicados en pasillos o recovecos de la edificación como huecos bajo escaleras. Se observa una gran diferencia con respecto las salas de espera de los policlínicos, que sí están conformadas para tal fin. Lo que caracteriza a una sala de espera como tal es la condición de tener asientos; esto se cumple en la mayoría de los hospitales salvo en algunas salas del Hospital de Clínicas.

En cuanto a los tipos de usuarios y actividades, los usuarios son variables y suelen estar esperando para entrar a visitar al paciente o son acompañantes y se sientan en los pasillos. Otros son los que utilizan las salas de espera para ser atendidos en una consulta médica, retirar medicamentos, etc.

Con respecto a los patios, se distinguen los interiores techados de los interiores abiertos. Son patios que no fueron diseñados para un fin específico, sino que se encontraban presentes desde las construcciones originales. Estas datan de épocas donde las tipologías con patios eran características y fueron adaptadas para estos nuevos programas hospitalarios. Así, el Hospital Pasteur, construido en el año 1847, fue diseñado como edificio universitario para luego de sucesivas reformas pasar a ser un hospital. Algo similar sucedió con el Maciel, que si bien fue diseñado como hospital en el año 1781, se fue ampliando de manera consecutiva a lo largo de los años y se fue construyendo sobre las viviendas aledañas. Por ejemplo, el Hospital de Clínicas, que fue diseñado como hospital, no cuenta con ningún tipo de patio. De esta forma, el único patio interno cerrado que se relevó fue en el Maciel, y se observó que el mismo oficiaba de sala de espera para las salas de planta baja ya que no se encontraron salas de espera en ese nivel.

En cuanto a los patios internos exteriores abiertos, se observó que todos existe cierto cuidado estético en los mismos, como la presencia de vegetación y bancos (elementos presentes en todos) y papeleras para residuos en otros. En estos espacios los usuarios se sientan en los bancos, se alimentan, utilizan teléfonos móviles, etc. En el Pereira Rossell, al ser complejo con varios edificios, existen varios sectores de juegos para niños.

Por último, el espacio exterior de algunos hospitales como el de Clínicas, al no estar cercado no es utilizado únicamente por usuarios del hospital ya que es una zona muy céntrica y transitada. En el Maciel al no haber ninguna plaza al lado o espacio verde, mucha gente se sienta en la vereda, mientras que en el Pasteur la plaza pública es utilizada tanto por visitantes como por funcionarios (se observó la presencia de los mismos en su tiempo de descanso).



## 17.2 ENTREVISTAS A VISITANTES Y ACOMPAÑANTES

Se realizaron entrevistas estructuradas a usuarios de hospitales denominados acompañantes. (Ver Anexo 15, pág. 181). De las entrevistas realizadas se recogen las experiencias físicas y anímicas de estos usuarios, que se pueden resumir en este esquema:



Figura 63: Esquema de la experiencia de usuario en los hospitales como acompañante de paciente según entrevistas realizadas.  
Fuente: Elaboración propia.

### Conclusiones del Entrevistas a usuarios

Se pueden intervenir los espacios existentes de salas de espera y patios para mejorar la experiencia del usuario acompañante, y mejorar los estados anímicos de los mismos a través del producto o sistema de productos a diseñar.

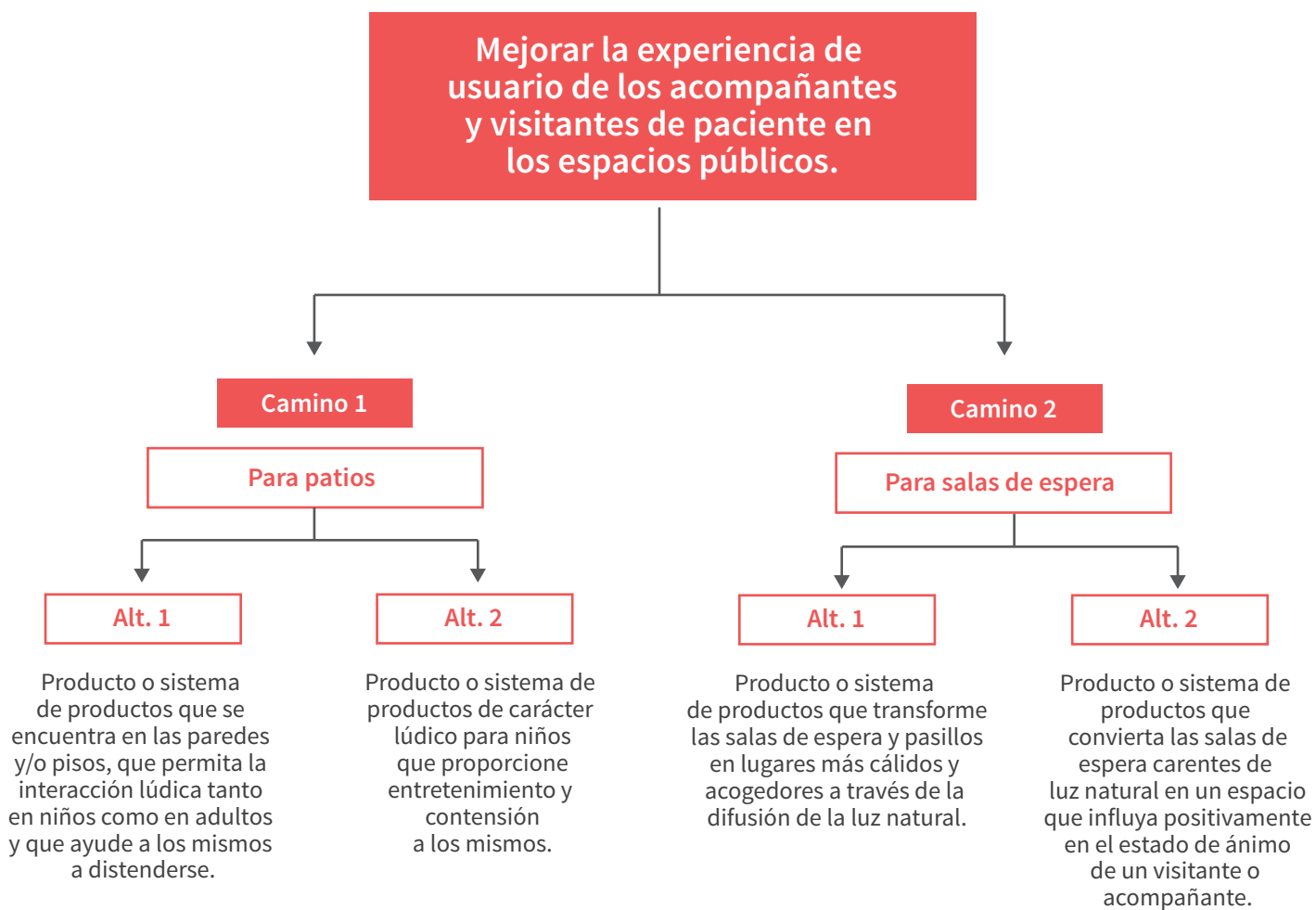


Figura 64: Esquema de caminos proyectuales propuestos.  
Fuente: Elaboración propia.

## 19. MATRIZ DE INTERSECCIÓN MATERIALES-CAMINOS PROYECTUALES

Como última etapa del proceso de conceptualización hacia la creación de un producto se decide determinar qué muestras serían aptas de ser utilizadas para cada una de las alternativas de producto planteadas. De esta forma, se realiza un cuadro de doble entrada donde se colocan las distintas muestras que presentaron una resistencia aceptable en los ensayos de compresión (aquellas que no colapsaron) y las 4 alternativas de producto planteadas. Para la determinación de qué muestras tendrían un potencial uso se tiene en cuenta qué tipo de producto se plantea en la alternativa y según este se observan las características de flexibilidad, translucidez, rigidez y ligereza de cada muestra. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

MATERIALES			CAMINOS PROYECTUALES			
			Para patios		Para salas de espera	
			Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
M1	RESINA POLIESTER ASERRÍN PAPEL PICADO	G-C	●	●	●	●
M2	RESINA LANA CHAPA OFFSET	G-A	●	●	●	●
M3	SILICONA ARENA POLIESTIRENO	G-B	●			
M4	SILICONA CAL CAÑA	G-A				
M5	CAUCHO PAPEL POLIFON	G-C	●			
M6	CAUCHO ARENA PLASTILLERA	G-B				
M7	CEMENTO PET PLASTILLERA	G-B				
M10	YESO LANA ARENA	G-B				
M14	CAL RESINA	G-A				
M15	SILICONA ASERRÍN NYLON	G-A				



**Conclusiones**

Luego de haber realizado el cruzamiento de los materiales diseñados con los caminos proyectuales se concluye que las muestras más apropiadas para el desarrollo del proyecto son las M1, M2, M3, M5. Este cruzamiento se realizó teniendo en cuenta, por un lado el concepto de producto desarrollado y por otro, las propiedades que se definieron para la realización de un material de revestimiento. Estas propiedades son la flexibilidad, translucidez, versatilidad, rigidez y ligereza.

Como se menciona en el capítulo II - Punto 10, algunas las muestras que no se visualizan en esta matriz fueron descartadas del cruzamiento ya que no cumplían con requisitos que se habían planteado apriori respecto a las propiedades que un material de revestimiento debería tener.

## 20. EXPLORACIÓN Y VARIACIONES DE MUESTRAS DE MATERIALES VALIDADOS

Como primer paso se propone realizar una muestra compuesta por resina y cada una de las granulometrías de scrap, de manera de poder observar el material aislado sin componentes.

Las mezclas resultantes son las siguientes:



Figura 65: (a) MA: Muestra de resina y piedra de granulometría A. (b) MB: Muestra de resina y piedra de granulometría B. (c) MC: Muestra de resina y piedra de granulometría C.  
Fuente: Autoría propia.

Se seleccionan dos de las muestras de resina, una de caucho y una de silicona que cumplirían con los requisitos para conformar alguna de las alternativas propuestas. Se analizan las capacidad de translucidez, ligereza, rigidez y flexibilidad de las mismas.

A partir de las muestras de resina seleccionadas se experimenta una nueva serie de mezclas de tamaño 5x5x2 cm a modo de exploración de las posibilidades del material, intentando analizar la capacidad de translucidez, ligereza, rigidez y flexibilidad en diferentes conformaciones de componentes.

### Muestras originales M1 y M2 (5x5x5 cm)

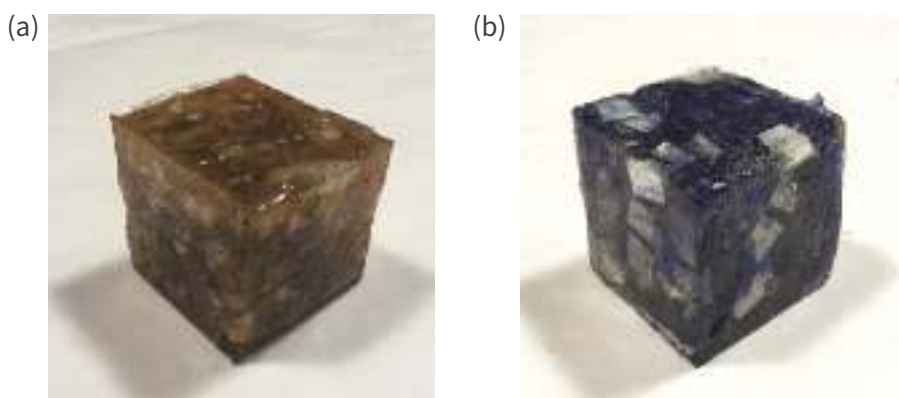


Figura 66: (a) M1: Muestra de resina, lana, trozos de chapa offset y piedra de granulometría A. (b) M2: Muestra de resina, aserrín, papel picado y piedra de granulometría C.

## Reformulación de muestras M1 y M2 (5x5x2 cm)

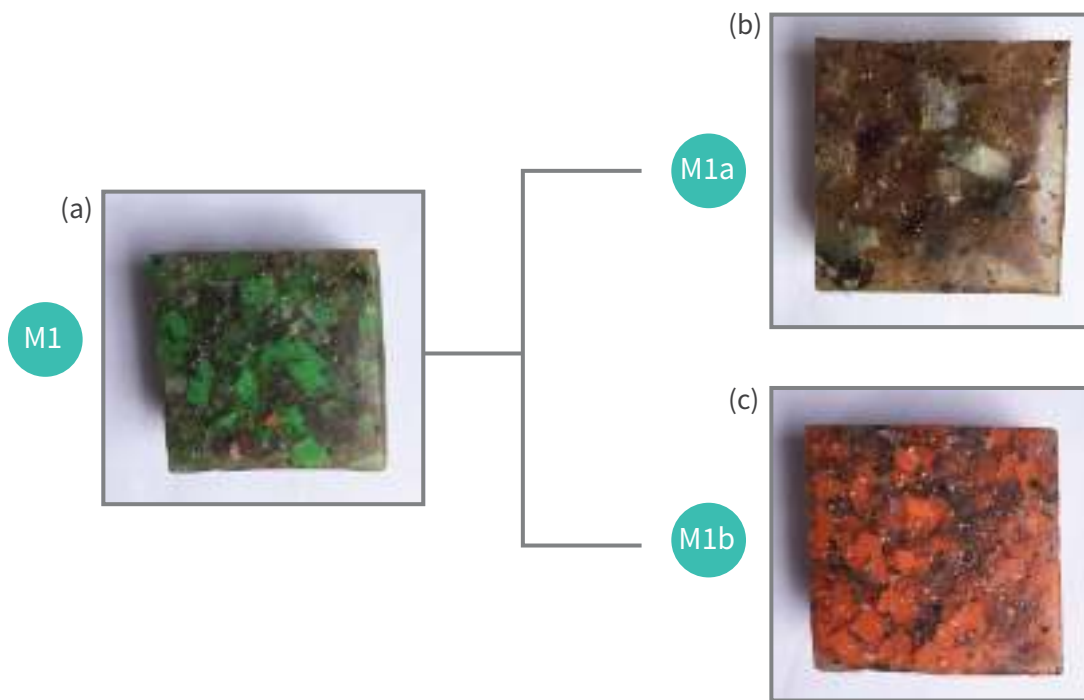


Figura 67: (a) M1: Muestra de resina, aserrín, papel picado y piedra de granulometría C. (b) M1a: Muestra de resina, aserrín y piedra de granulometría C. (c) Muestra de resina, papel y piedra de granulometría A.  
Fuente: Autoría propia.

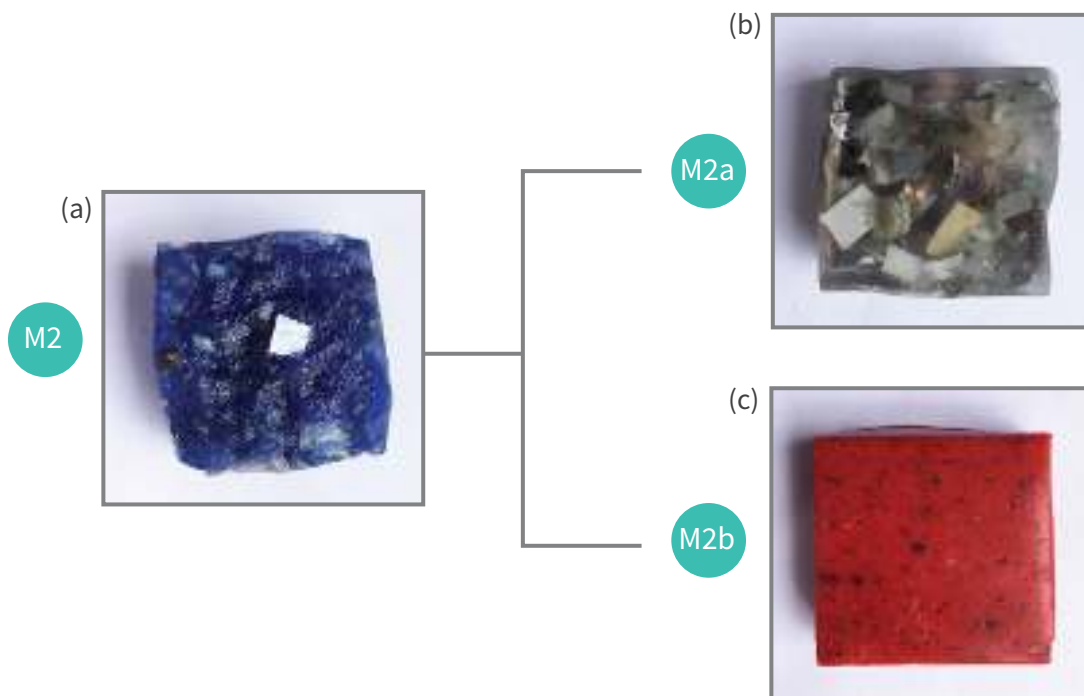

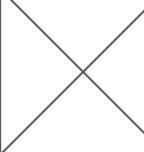







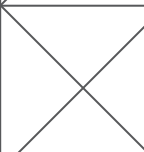


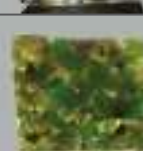
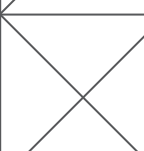








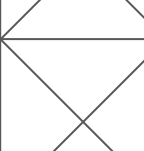



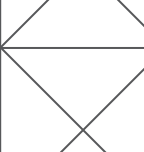



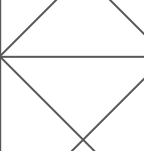


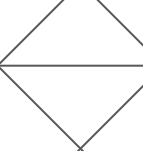


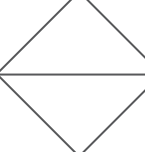
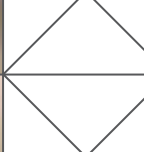
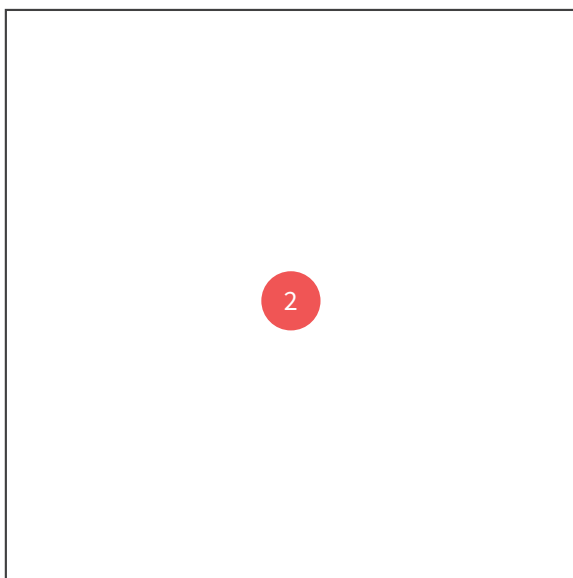


Figura 67: (a) M2: Muestra de resina, lana, trozos de chapa offset y piedra de granulometría A. (b) M2a: Muestra de resina, trozos de chapa offset y piedra de granulometría C. (c) M2b: Muestra de resina, pigmento rojo y piedra de granulometría B.  
Fuente: Autoría propia.

Tabla de características de nuevas muestras

	Componentes de muestras	Rigidez	Translucidez	Flexibilidad	Ligereza
MA	Resina + Granulometría A				
MB	Resina + Granulometría B				
MC	Resina + Granulometría C				
M1	Resina + Aserrín + Papel + Granulometría B				
M1a	Resina + Aserrín + Granulometría C				
M1b	Resina + Papel + Granulometría A				
M2	Resina + Lana + Trozos de chapa offset + Granulometría A				
M2a	Resina + Trozos de chapa offset + Granulometría C				
M2b	Resina + Pigmento Rojo + Granulometría B				
M3	Silicona + Arena + Poliestireno + Granulometría B				
M6	Caucho + Arena + Plastillera + Granulometría B				

## 21. FICHAS DE MATERIALES REFORMULADOS



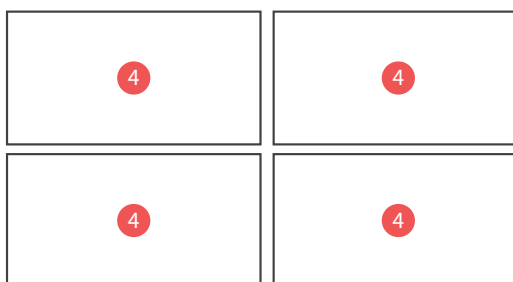
Ficha N°

Nombre  
M-1 1

Componentes 3

Piedra Granulometría A Ver Fichas xx, xx y xx 3  
 B  
 C ●

Resina Poliester Ver Ficha xx  
 Aserrín Ver Ficha xx  
 Papel picado Ver Ficha xx



Peso específico 5

**Características físicas**

**Luminosidad** 6  
 Opaco ● Transparente Translucido

**Resistencia a la llama** 7  
 Alta ● Media Baja

**Permeabilidad** 8  
 Si ● No

**Absorción** 9  
 Alta ● Media Nula

**Consistencia:** 10  
 Sólido ● Líquido Gaseoso

**Ensayos de Resistencia a la Compresión** 11

Rotura primer probeta:  
 Rotura segunda probeta:  
 Resistencia Promedio:

**Observaciones sobre la mezcla**

**Trabajabilidad:** 12  
 Fluído ● Cohesivo Viscoso

**Tiempo de fraguado:** 13  
 Lento ● Medio Rápido

**Temperatura de cocción:** 14

**Características generales**

**Textura Táctil**

Flexible ● Rígido 15  
 Frágil ● Resistente 16  
 Duro ● Blando 17  
 Elástico ● Firme 18  
 Liso ● Aspero 19  
 Deslizante ● Antideslizante 20  
 Frío ● Cálido 21  
 Poroso ● Compacto 22

**Textura Visual**

Homogéneo ● Heterogéneo 23  
 Brillante ● Opaco 24  
 Denota componentes ● No denota componentes 25

**Admite coloración:** 26  
 Si ● No



## Imágenes Ensayos

Exposición a la llama

27

Absorción / Permeabilidad

27

Rigidez

27

Translucidez

27

Flexibilidad

27

Ligereza

27

Conclusiones generales

28



- 18 Elástico: cede su tamaño  
Firme: no cede su tamaño
- 19 Liso: no tiene asperezas, arrugas ni salientes en su superficie.  
Aspero: tiene asperezas, arrugas o salientes en su superficie.
- 20 Deslizante: al contacto con otra superficie el material no opone resistencia al movimiento  
Antideslizante: al contacto con otra superficie el material opone resistencia al movimiento
- 21 Temperatura al tacto
- 22 Poroso: superficie porosa al tacto  
Compacto: superficie lisa al tacto
- 23 Homogéneo: se visualiza un sólo material  
Heterogéneo: se visualizan varios materiales
- 24 El material es brillante u opaco
- 25 Se diferencian todos los componentes
- 26 Se puede teñir si/no
- 27 Imágenes de ensayos de exposición a la llama y absorción/permeabilidad, rigidez, translucidez, flexibilidad y ligereza.
- 28 Conclusiones generales de las muestras

## Ficha Nº17

### Nombre

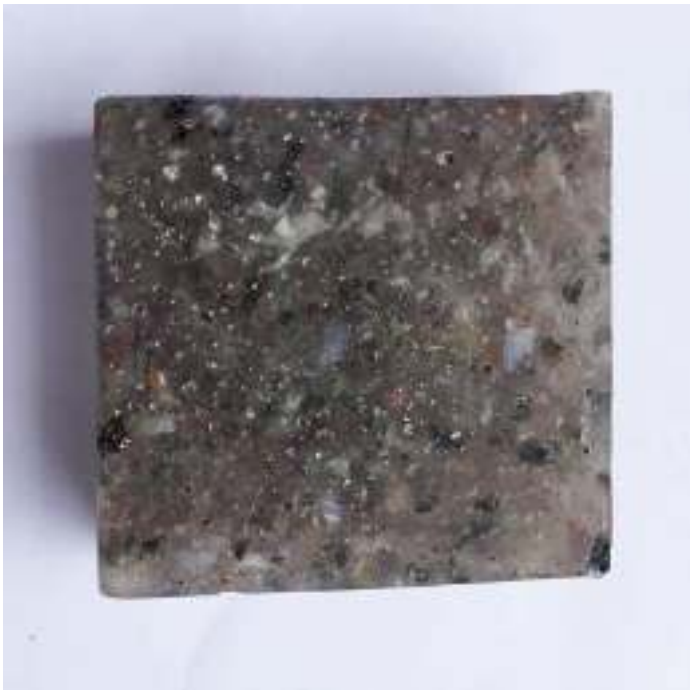
MA

### Componentes

Piedra Granulometria A ●  
B  
C

Resina Poliester

[Ver anexo fichas](#)



### Peso específico

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco      Transparente      Translucido ●

#### Resistencia a la llama

Alta      Media      Baja ●

#### Permeabilidad

Si      No ●

#### Absorción

Alta      Media      Nula ●

#### Consistencia:

Sólido ●      Líquido      Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta:

Rotura segunda probeta:

Resistencia Promedio:

### Observaciones sobre la mezcla

#### Trabajabilidad:

Fluído      Cohesivo      Viscoso ●

#### Tiempo de fraguado:

Lento      Medio ●      Rápido

#### Temperatura de cocción:

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible      Rígido ●

Frágil      Resistente ●

Duro ●      Blando

Elástico      Firme ●

Liso      Aspero ●

Deslizante ●      Antideslizante

Frío      Cálido ●

Poroso      Compacto ●

#### Textura Visual

Homogéneo      Heterogéneo ●

Brillante ●      Opaco ●

Duro ●      Blando

Denota componentes ●      No denota componentes

#### Admite coloración:

Si ●      No

Exposición a la llama



Absorción / Permeabilidad



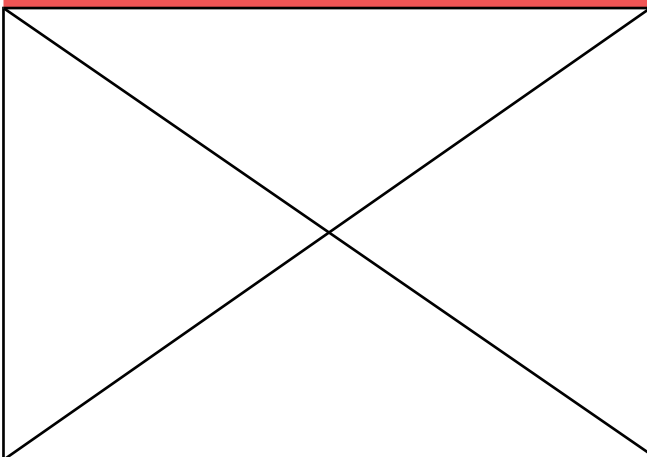
Rigidez



Translucidez



Flexibilidad



Ligereza



Conclusiones generales

- Muestra con alta resistencia
- Se observa los scraps depositados en el sector inferior
- Muestra con translucidez y rigidez

## Ficha Nº18

### Nombre

MB

### Componentes

Piedra Granulometria A  
B ●  
C

Resina Poliester

[Ver anexo fichas](#)



### Peso específico

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco      Transparente      Translucido ●

#### Resistencia a la llama

Alta      Media      Baja ●

#### Permeabilidad

Si      No ●

#### Absorción

Alta      Media      Nula ●

#### Consistencia:

Sólido ●      Líquido      Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta:

Rotura segunda probeta:

Resistencia Promedio:

### Observaciones sobre la mezcla

#### Trabajabilidad:

Fluido      Cohesivo      Viscoso ●

#### Tiempo de fraguado:

Lento      Medio ●      Rápido

#### Temperatura de cocción:

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible      Rígido ●

Frágil      Resistente ●

Duro ●      Blando

Elástico      Firme ●

Liso      Aspero ●

Deslizante ●      Antideslizante

Frío      Cálido ●

Poroso      Compacto ●

#### Textura Visual

Homogéneo      Heterogéneo ●

Brillante ●      Opaco

Duro ●      Blando

Denota componentes ●      No denota componentes

#### Admite coloración:

Si ●      No

## Imágenes Ensayos

### Exposición a la llama



### Absorción / Permeabilidad



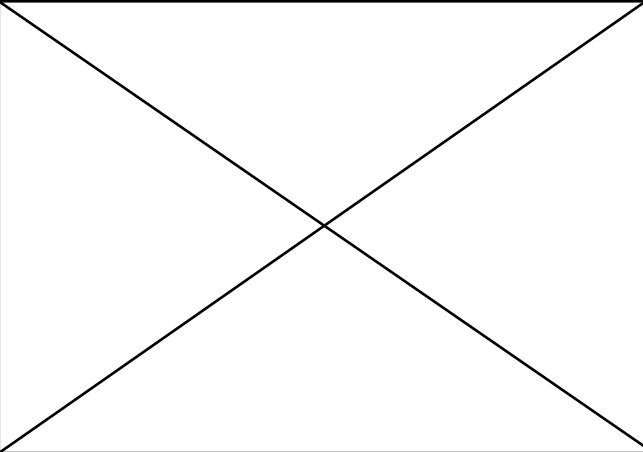
### Rigidez



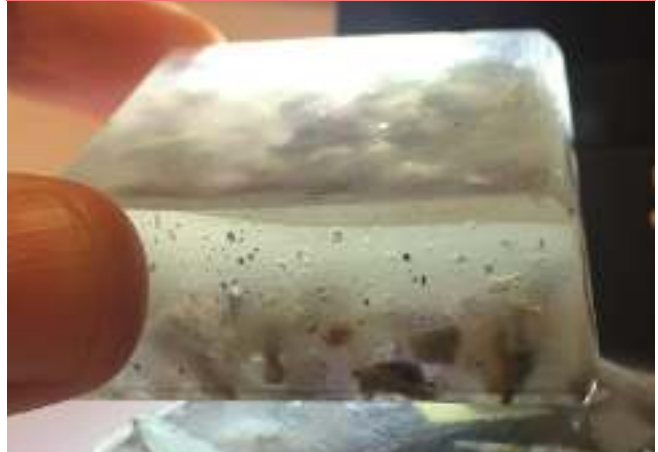
### Translucidez



### Flexibilidad



### Ligereza



## Conclusiones generales

- Muestra con alta resistencia
- Se destaca por aspecto visual
- Se observa los scraps depositados en el sector inferior
- Muestra con gran translucidez y rigidez

## Ficha Nº19

### Nombre

MC

### Componentes

Piedra Granulometria A  
B  
C ●

Resina Poliester

[Ver anexo fichas](#)



### Peso específico

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco      Transparente      Translucido ●

#### Resistencia a la llama

Alta      Media      Baja ●

#### Permeabilidad

Si      No ●

#### Absorción

Alta      Media      Nula ●

#### Consistencia:

Sólido ●      Líquido      Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta:

Rotura segunda probeta:

Resistencia Promedio:

### Observaciones sobre la mezcla

#### Trabajabilidad:

Fluido      Cohesivo      Viscoso ●

#### Tiempo de fraguado:

Lento      Medio ●      Rápido

#### Temperatura de cocción:

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible	Rígido ●
Frágil	Resistente ●
Duro ●	Blando
Elástico	Firme ●
Liso	Aspero ●
Deslizante ●	Antideslizante
Frío	Cálido ●
Poroso	Compacto ●

#### Textura Visual

Homogéneo	Heterogéneo ●
Brillante ●	Opaco
Duro ●	Blando
Denota componentes ●	No denota componentes

#### Admite coloración:

Si ●      No



## Imágenes Ensayos

### Exposición a la llama



### Absorción / Permeabilidad



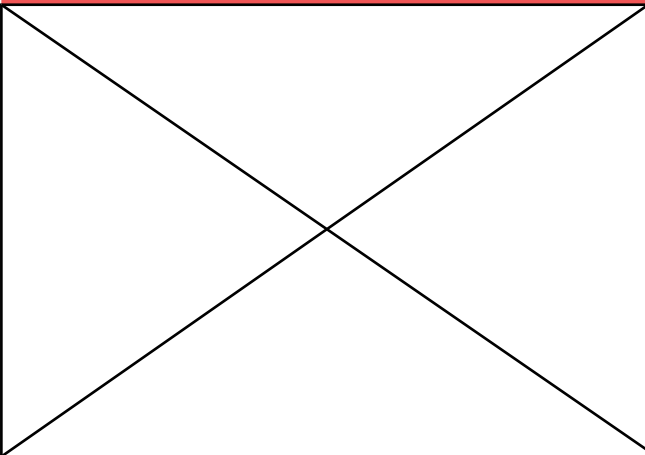
### Rigidez



### Translucidez



### Flexibilidad



### Ligereza



## Conclusiones generales

- Muestra con alta resistencia
- Se destaca por aspecto visual
- Se observa los scraps depositados en el sector inferior
- Muestra con gran translucidez y rigidez

## Ficha Nº20

### Nombre

M2a

### Componentes

Piedra Granulometria A  
B  
C ●

Resina Poliester  
Chapa Offset

[Ver anexo fichas](#)



### Peso específico

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco      Transparente      Translucido ●

#### Resistencia a la llama

Alta      Media      Baja ●

#### Permeabilidad

Si      No ●

#### Absorción

Alta      Media      Nula ●

#### Consistencia:

Sólido ●      Líquido      Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta:

Rotura segunda probeta:

Resistencia Promedio:

### Observaciones sobre la mezcla

#### Trabajabilidad:

Fluido      Cohesivo      Viscoso ●

#### Tiempo de fraguado:

Lento      Medio ●      Rápido

#### Temperatura de cocción:

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible	Rígido ●
Frágil	Resistente ●
Duro ●	Blando
Elástico	Firme ●
Liso	Aspero ●
Deslizante ●	Antideslizante
Frío	Cálido ●
Poroso	Compacto ●

#### Textura Visual

Homogéneo	Heterogéneo ●
Brillante ●	Opaco
Duro ●	Blando
Denota componentes ●	No denota componentes
<b>Admite coloración:</b>	
Si ●	No

## Imágenes Ensayos

### Exposición a la llama



### Absorción / Permeabilidad



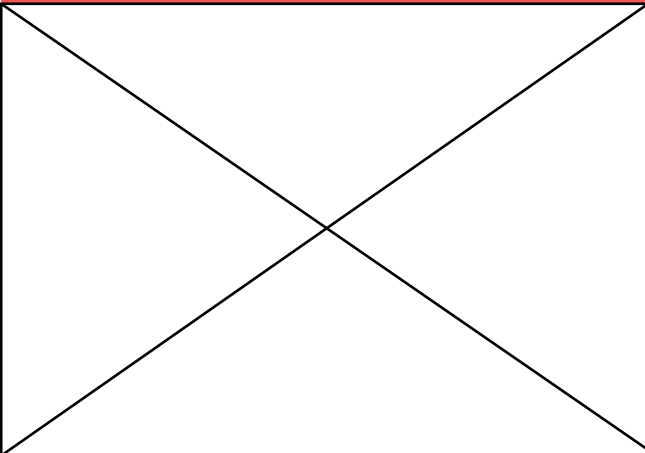
### Rigidez



### Translucidez



### Flexibilidad



### Ligereza



## Conclusiones generales

- Muestra con alta resistencia
- Se destaca por aspecto visual
- Se observa los scraps depositados en el sector inferior
- Muestra con gran translucidez y rigidez

## Ficha Nº21

### Nombre

M2b

### Componentes

Piedra Granulometria A  
B ●  
C

Resina Poliester  
Pigmento

[Ver anexo fichas](#)



### Peso específico

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco      Transparente      Translucido ●

#### Resistencia a la llama

Alta      Media      Baja ●

#### Permeabilidad

Si      No ●

#### Absorción

Alta      Media      Nula ●

#### Consistencia:

Sólido ●      Líquido      Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta:

Rotura segunda probeta:

Resistencia Promedio:

### Observaciones sobre la mezcla

#### Trabajabilidad:

Fluído      Cohesivo      Viscoso ●

#### Tiempo de fraguado:

Lento      Medio ●      Rápido

#### Temperatura de cocción:

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible      Rígido ●

Frágil      Resistente ●

Duro ●      Blando

Elástico      Firme ●

Liso      Aspero ●

Deslizante ●      Antideslizante

Frío      Cálido ●

Poroso      Compacto ●

#### Textura Visual

Homogéneo      Heterogéneo ●

Brillante ●      Opaco

Duro ●      Blando

Denota componentes ●      No denota componentes

#### Admite coloración:

Si ●      No

Exposición a la llama



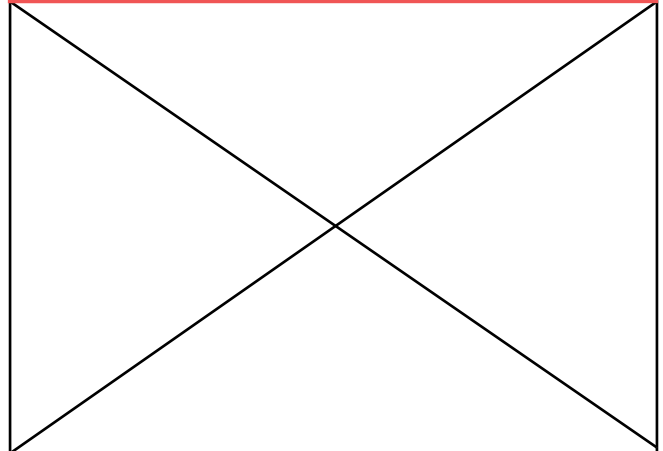
Absorción / Permeabilidad



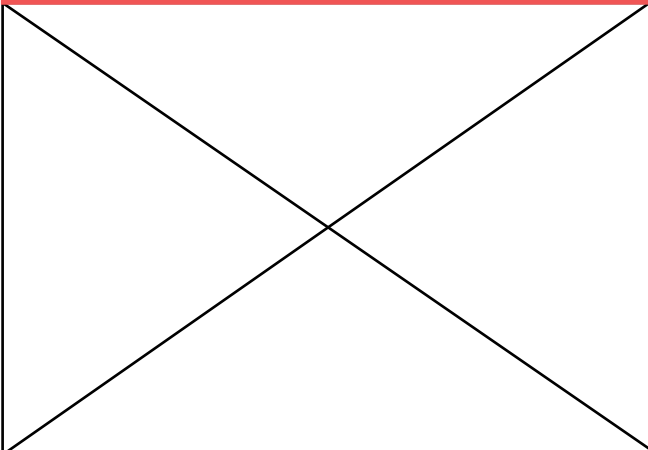
Rigidez



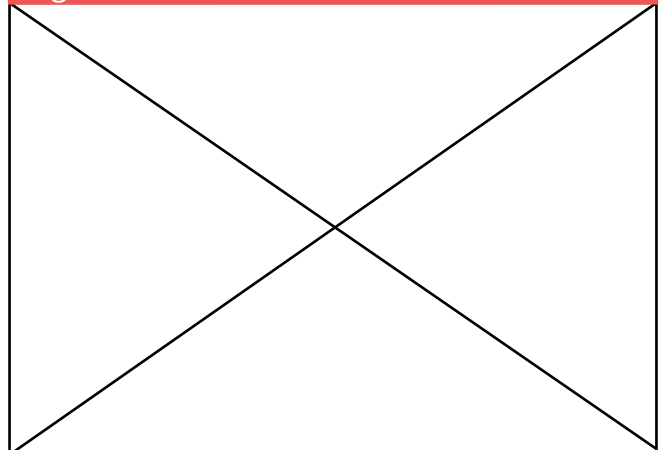
Translucidez



Flexibilidad



Ligereza



Conclusiones generales

- Muestra con alta resistencia
- Muestra opaca y rigidez puede teñir con cualquier color

## Ficha Nº22



### Nombre

M1a

### Componentes

Piedra Granulometria A  
B  
C ●

Resina Poliester  
Aserrin

[Ver anexo fichas](#)



### Peso específico

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco      Transparente      Translucido ●

#### Resistencia a la llama

Alta      Media      Baja ●

#### Permeabilidad

Si      No ●

#### Absorción

Alta      Media      Nula ●

#### Consistencia:

Sólido ●      Líquido      Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta:

Rotura segunda probeta:

Resistencia Promedio:

### Observaciones sobre la mezcla

#### Trabajabilidad:

Fluido      Cohesivo      Viscoso ●

#### Tiempo de fraguado:

Lento      Medio ●      Rápido

#### Temperatura de cocción:

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible	Rígido ●
Frágil	Resistente ●
Duro ●	Blando
Elástico	Firme ●
Liso	Aspero ●
Deslizante ●	Antideslizante
Frío	Cálido ●
Poroso	Compacto ●

#### Textura Visual

Homogéneo	Heterogéneo ●
Brillante ●	Opaco
Duro ●	Blando
Denota componentes ●	No denota componentes
<b>Admite coloración:</b>	
Si ●	No

## Imágenes Ensayos

Exposición a la llama



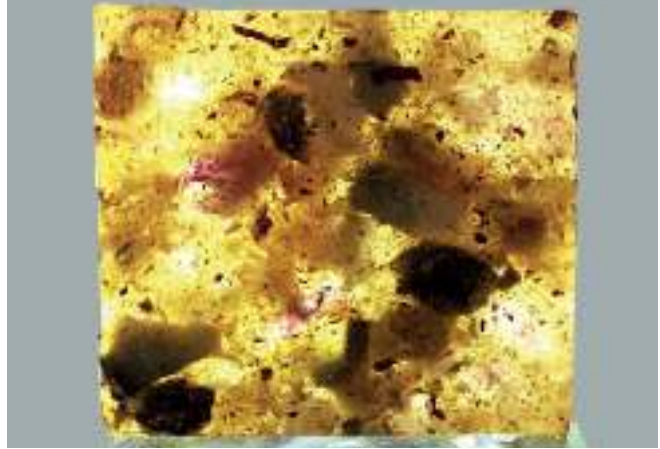
Absorción / Permeabilidad



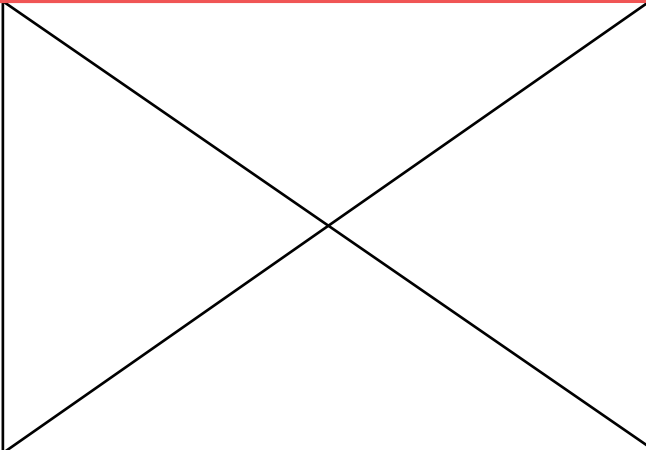
Rigidez



Translucidez



Flexibilidad



Ligereza



## Conclusiones generales

- Muestra con alta resistencia
- Se destaca por aspecto visual
- Muestra translúcida y rígida

## Ficha Nº23



### Nombre

M1b

### Componentes

Piedra Granulometria A ●  
B  
C

Resina Poliester  
Papel

[Ver anexo fichas](#)



### Peso específico

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco      Transparente      Translucido ●

#### Resistencia a la llama

Alta      Media      Baja ●

#### Permeabilidad

Si      No ●

#### Absorción

Alta      Media      Nula ●

#### Consistencia:

Sólido ●      Líquido      Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta:

Rotura segunda probeta:

Resistencia Promedio:

### Observaciones sobre la mezcla

#### Trabajabilidad:

Fluido      Cohesivo      Viscoso ●

#### Tiempo de fraguado:

Lento      Medio ●      Rápido

#### Temperatura de cocción:

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible      Rígido ●  
Frágil      Resistente ●  
Duro ●      Blando  
Elástico      Firme ●  
Liso      Aspero ●  
Deslizante ●      Antideslizante  
Frío      Cálido ●  
Poroso      Compacto ●

#### Textura Visual

Homogéneo      Heterogéneo ●  
Brillante ●      Opaco ●  
Duro ●      Blando  
Denota componentes ●      No denota componentes  
**Admite coloración:**  
Si ●      No



## Imágenes Ensayos

### Exposición a la llama



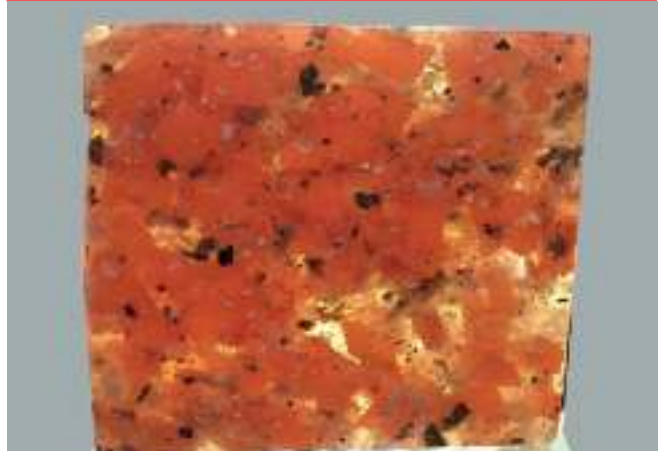
### Absorción / Permeabilidad



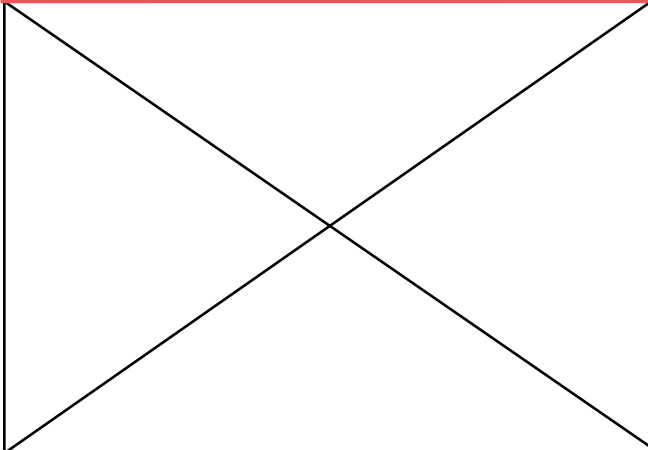
### Rigidez



### Translucidez



### Flexibilidad



### Ligereza



## Conclusiones generales

- Muestra con alta resistencia
- Se destaca por aspecto visual
- El papel picado aporta únicamente valor estético
- Muestra translúcida y rígida



**Nombre**

M1

**Componentes**

Piedra Granulometria A  
B  
C ●

Resina Poliester  
Aserrín

Papel picado (color)

Ver anexo fichas



**Peso específico**

**Características físicas**

**Luminosidad**

Opaco      Transparente      Translucido ●

**Resistencia a la llama**

Alta      Media      Baja ●

**Permeabilidad**

Si      No ●

**Absorción**

Alta      Media      Nula ●

**Consistencia:**

Sólido ●      Líquido      Gaseoso

**Ensayos de Resistencia a la Compresión**

Rotura primer probeta:

Rotura segunda probeta:

Resistencia Promedio:

**Observaciones sobre la mezcla**

**Trabajabilidad:**

Fluido      Cohesivo      Viscoso ●

**Tiempo de fraguado:**

Lento      Medio ●      Rápido

**Temperatura de cocción:**

**Características generales**

**Textura Táctil**

Flexible      Rígido ●

Frágil      Resistente ●

Duro ●      Blando

Elástico      Firme ●

Liso      Aspero ●

Deslizante ●      Antideslizante

Frío      Cálido ●

Poroso      Compacto ●

**Textura Visual**

Homogéneo      Heterogéneo ●

Brillante ●      Opaco

Duro ●      Blando

Denota componentes ●      No denota componentes

**Admite coloración:**

Si ●      No

## Imágenes Ensayos

### Exposición a la llama



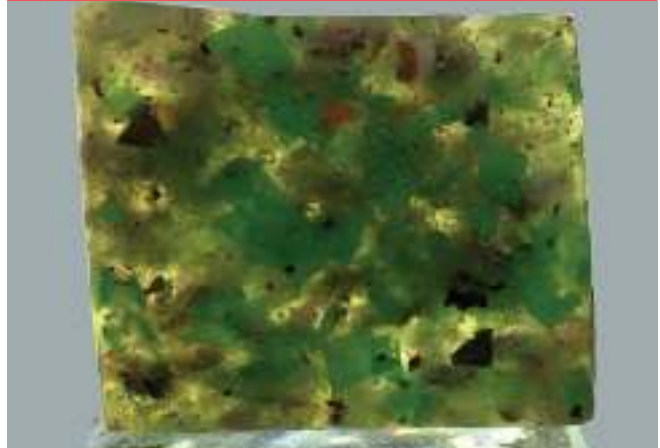
### Absorción / Permeabilidad



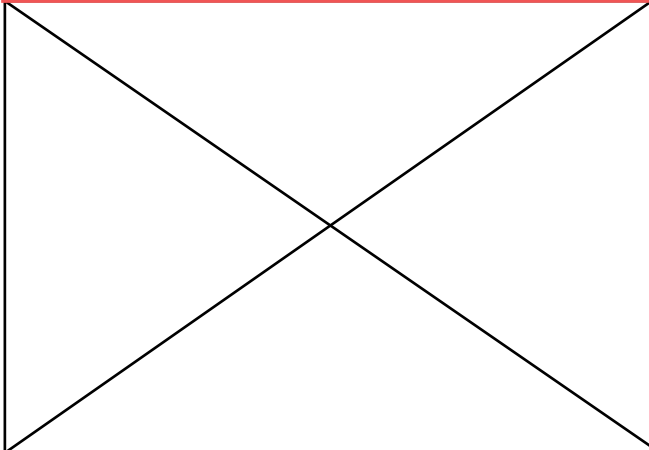
### Rigidez



### Translucidez



### Flexibilidad



### Ligereza



## Conclusiones generales

- Muestra con alta resistencia
- Se destaca por aspecto visual
- El papel picado aporta únicamente valor estético
- Muestra translúcida y rígida

## Ficha N°25

### Nombre

M2

### Componentes

Piedra Granulometria A ●  
B  
C

Resina Poliester

Matal

Lana

Ver anexo fichas



### Peso específico

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco      Transparente      Translucido ●

#### Resistencia a la llama

Alta      Media      Baja ●

#### Permeabilidad

Si      No ●

#### Absorción

Alta      Media      Nula ●

#### Consistencia:

Sólido ●      Líquido      Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta:

Rotura segunda probeta:

Resistencia Media:

### Observaciones sobre la mezcla

#### Trabajabilidad:

Fluído      Cohesivo      Viscoso ●

#### Tiempo de fraguado:

Lento      Medio ●      Rápido

#### Temperatura de cocción:

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible      Rígido ●

Frágil      Resistente ●

Duro ●      Blando

Elástico      Firme ●

Liso      Aspero ●

Deslizante ●      Antideslizante

Frío      Cálido ●

Poroso      Compacto ●

#### Textura Visual

Homogéneo      Heterogéneo ●

Brillante ●      Opaco

Duro ●      Blando

Denota componentes ●      No denota componentes

#### Admite coloración:

Si ●      No

## Imágenes Ensayos

### Exposición a la llama



### Absorción / Permeabilidad



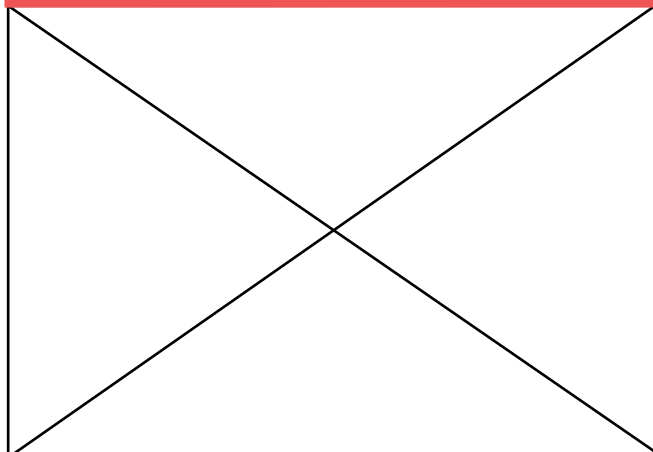
### Rigidez



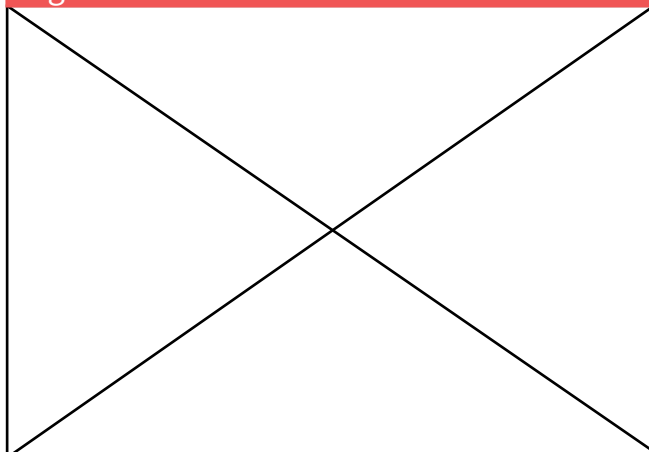
### Translucidez



### Flexibilidad



### Ligereza



## Conclusiones generales

- Muestra con alta resistencia
- Se destaca por aspecto visual
- La lana aporta únicamente valor estético
- Muestra opaca y rígida

## Ficha Nº26

### Nombre

M-5

### Componentes

Piedra Granulometria A  
B  
C ●

Caucho

Papel

Espuma flexible de poliuretano

[Ver anexo fichas](#)



### Peso específico

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco ●      Transparente      Translucido

#### Resistencia a la llama

Alta      Media ●      Baja

#### Permeabilidad

Si      No ●

#### Absorción

Alta      Media      Nula ●

#### Consistencia:

Sólido ●      Líquido      Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta:

Rotura segunda probeta:

Resistencia Media:

### Observaciones sobre la mezcla

#### Trabajabilidad:

Fluído      Cohesivo      Viscoso ●

#### Tiempo de fraguado:

Lento ●      Medio      Rápido

#### Temperatura de cocción:

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible ●	Rígido
Frágil	Resistente ●
Duro	Blando ●
Elástico ●	Firme
Liso ●	Aspero
Deslizante	Antideslizante ●
Frío	Cálido ●
Poroso	Compacto ●

#### Textura Visual

Homogéneo	Heterogéneo ●
Brillante	Opaco ●
Duro	Blando ●
Denota componentes ●	No denota componentes
<b>Admite coloración:</b>	
Si ●	No

## Imágenes Ensayos

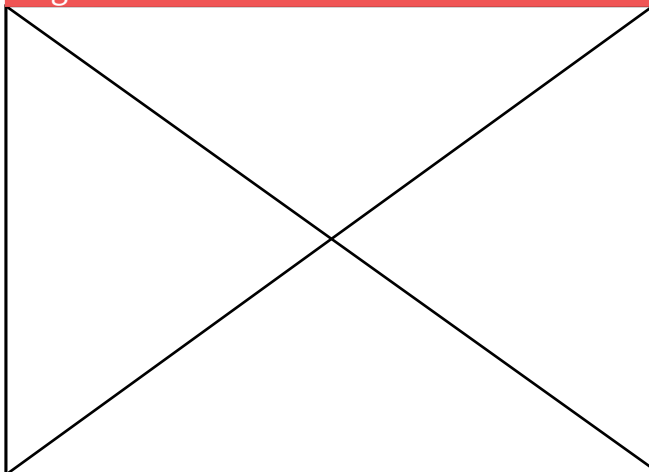
### Exposición a la llama



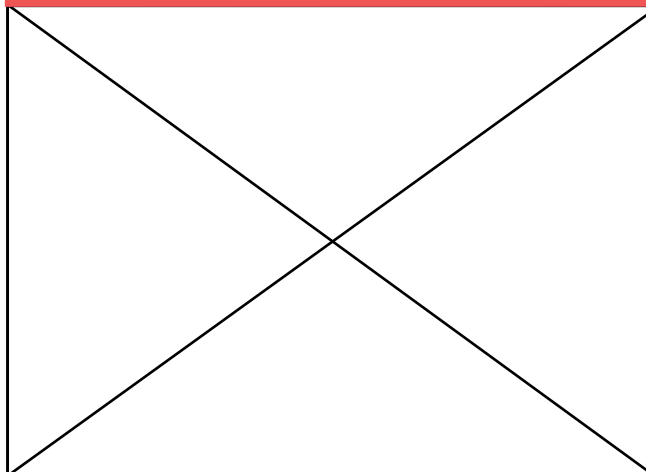
### Absorción / Permeabilidad



### Rigidez



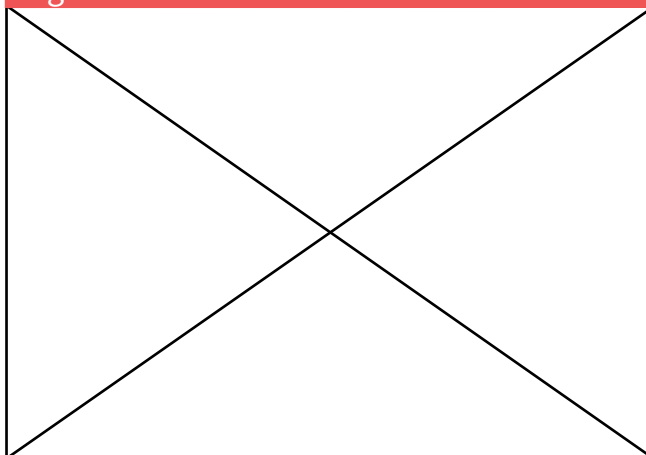
### Translucidez



### Flexibilidad



### Ligereza



## Conclusiones generales

- Muestra con alta resistencia
- Muestra opaca y muy flexible

## Ficha Nº3

### Nombre

M-3

### Componentes

Piedra Granulometria A

B ●

C

Silicona

Poliestireno Expandido

Arena

[Ver anexo fichas](#)



### Peso específico

### Características físicas

#### Luminosidad

Opaco ●      Transparente      Translucido

#### Resistencia a la llama

Alta      Media ●      Baja

#### Permeabilidad

Si      No ●

#### Absorción

Alta      Media      Nula ●

#### Consistencia:

Sólido ●      Líquido      Gaseoso

### Ensayos de Resistencia a la Compresión

Rotura primer probeta:

Rotura segunda probeta:

Resistencia Media:

### Observaciones sobre la mezcla

#### Trabajabilidad:

Fluido      Cohesivo      Viscoso ●

#### Tiempo de fraguado:

Lento ●      Medio      Rápido

#### Temperatura de cocción:

### Características generales

#### Textura Táctil

Flexible ●	Rígido
Frágil	Resistente ●
Duro	Blando ●
Elástico ●	Firme
Liso ●	Aspero
Deslizante	Antideslizante ●
Frío	Cálido ●
Poroso	Compacto ●

#### Textura Visual

Homogéneo ●	Heterogéneo
Brillante	Opaco ●
Duro	Blando ●
Denota componentes ●	No denota componentes

#### Admite coloración:

Si ●	No
------	----



## Imágenes Ensayos

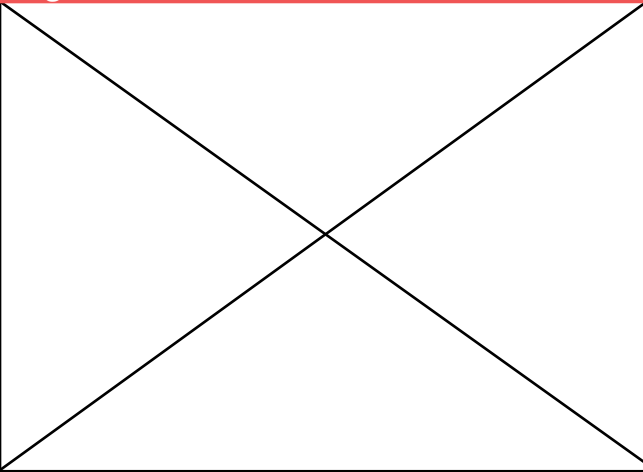
Exposición a la llama



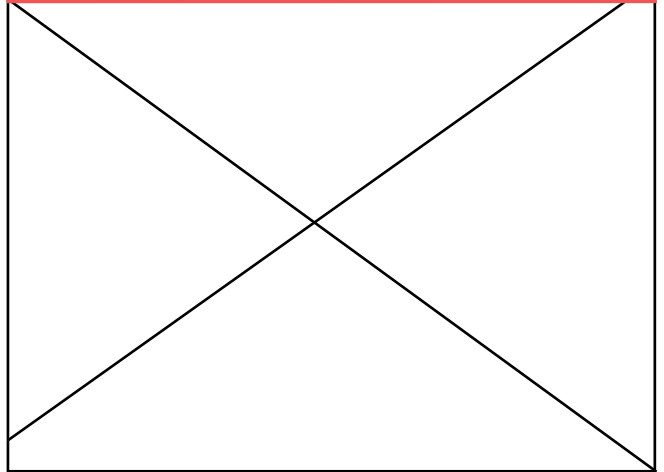
Absorción / Permeabilidad



Rigidez



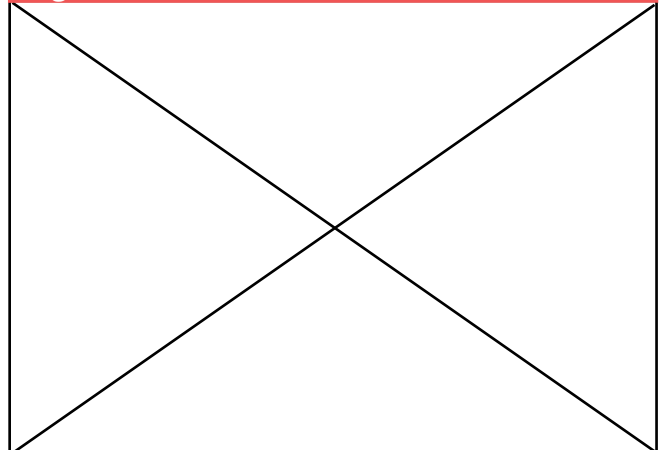
Translucidez



Flexibilidad



Ligereza



## Conclusiones generales

- Muestra con alta resistencia
- La segregación de materiales genera un material elástico con tres zonas, bien diferenciadas pero aun así continua siendo monolítico.
- Material flexible y opaco.

## 22. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO II

### Sobre el proceso proyectual

El proceso proyectual planteado en este trabajo pretende ser solo una aproximación a un proceso metodológico típico de diseño industrial. Se entendió por parte del equipo que era necesario validar la aplicabilidad de los materiales diseñados en diferentes alternativas de producto ya que esta investigación fue planteada desde y para el diseño industrial.

Por otro lado entendemos que el campo de acción escogido es un potencial escenario para trabajar, y así dejamos el camino abierto para seguir avanzando en esta área.

### Sobre las nuevas muestras

Sobre los materiales definidos como aptos para las posibles alternativas, se realizaron muestras de menor tamaño a los efectos de probar los cuatro parámetros definidos en la matriz: rigidez, flexibilidad, translucidez y liviandad. A estos efectos consideramos suficiente realizar muestras de 5x5x2, ya que el menor espesor podría confirmar nuestras hipótesis con claridad: a diferencia de las muestras originales, al tener poco espesor podía ser fácilmente verificable si era flexible o rígida y a su vez también verificar su translucidez al colocar una fuente de luz por detrás de la muestra. La propiedad de liviandad se analiza con respecto al factor visual, comprobando si refleja o no la sensación de estar suspendido.

Se seleccionan cuatro muestras y luego se realizan modificaciones solamente sobre las muestras de resina, pues consideramos que son las más relevantes. Se comprueba que los resultados tanto de liviandad como de translucidez son variables modificables. Así, al cambiar ciertos componentes podemos graduar la translucidez del material. Se lograron muestras 100% opacas y muestras que son hasta un 50% translucidas, como las MA MB y MC, donde el scrap ocupa la mitad del volumen.

Se destaca que el componente estético de este material es sumamente importante ya que la transparencia del aglomerante permite que las PSP se puedan apreciar con claridad, siendo las muestras que utilizan scraps de granulometría C las que tiene presencia más marcada de las mismas.

Esa característica de transparencia permite que se puedan variar los componentes para lograr efectos estéticos y graduaciones variables de translucidez pero sin perder ninguna de las características propias de las muestras originales (como la resistencia a la compresión, permeabilidad, resistencia a la llama, etc.)

# Conclusiones generales

Esta investigación es una aproximación al conocimiento de los materiales estudiados. No está completa ni acabada solo pretende ser un inicio en el abordaje de este tema (diseño de nuevos materiales) de forma interdisciplinar. En este sentido fue muy valiosa la colaboración de la Dra. Arq. María Esther Fernández, del Laboratorio del Instituto de Construcción de la Facultad de Arquitectura de la UDELAR.

## Metodologías y desafíos

Este proyecto se enfrentó a un desafío importante en la conjunción de metodologías propias del diseño (como lo son las herramientas creativas) y metodologías científicas. Se toman elementos “desconocidos” entre sí para conjugarlos y estudiar cómo funcionan juntos, como por ejemplo piedra semi preciosa con goma eva. De esta forma es como se aplicó la teoría de romper con estructuras de pensamientos lineales combinando elementos ya existentes pero que no se habían conjugado anteriormente. Se considera que este desafío fue un proceso de superación ya que existía una barrera que implicaba estudiar una disciplina que no era del todo conocida para las integrantes del equipo como la metodología científica y sobre todo encontrar un sentido al vínculo de la misma con el diseño. Esto condujo a reflexionar sobre los aportes que una investigación puede brindar al proceso de diseño, no solo en los resultados sino también en los procesos.

Uno de los objetivos de esta investigación fue analizar las mezclas de materiales propuestas desde el punto de vista del diseño y no solo desde el punto de vista científico/técnico. Así, no solo se conjugan ambas disciplinas en lo que respecta a aspectos metodológicos, sino también en aquellos aspectos más tangibles y concisos como lo es la generación de fichas de materiales.

En cuanto a la definición de las mezclas para la que se utilizaron metodologías combinadas de las áreas del Diseño y Ciencia, se sugiere mayor extensión y número menor de variables. En lugar de utilizar un aglomerante, scraps y dos componentes simultáneamente, se deberá optar por hacer una secuencia más rigurosa; analizar primeramente el aglomerante solo, luego con scraps, y luego con un componente. De esta manera todos los parámetros resultan comparables.

## Aporte desde el diseño

El proceso de conformación de la investigación conjuga dos ámbitos cuyas lógicas difieren, constituyendo de esta manera un producto que se podría caracterizar como híbrido.

Las metodologías de diseño aportan herramientas de creatividad que permiten generar nuevas ideas y conceptos, encontrar soluciones o alternativas originales vinculando elementos que normalmente no se harían.

Como dijo Steve Jobs, fundador de Apple: "Consiste simplemente en conectar cosas. Los conceptos más remotos -aclaró- surgen usualmente de combinaciones de cosas que ya existen. Apple no inventó los reproductores de MP3 ni las computadoras tipo tableta, sino que se limitó a mejorarlos e incorporó elementos de diseño". (Isaacson, 2011).<sup>31</sup>

Pensar diferente supone pensar de forma creativa, la forma de pensar distinta al pensamiento lógico racional es la forma de diferenciar creatividad de inteligencia. Es lo que, en 1967, Edward de Bono definió como pensamiento lateral, cuando publicó *New Think: The Use of Lateral Thinking*. El pensamiento lateral está relacionado con los procesos mentales de la perspicacia, la creatividad y el ingenio. Se trata de una forma definida de aplicar la mente a un tema o problema dado, oponiendo nueva información con ideas viejas. Se obtendría así una modificación de la idea antigua como resultado de los nuevos conocimientos.

Por otro lado y como antecedente para quienes quieran seguir por esta línea, se considera que es necesario que aprovechen los instrumentos que están a disposición tanto por parte de la Universidad como de otros actores. Tal fue el caso con el programa PAIE de CSIC, que resultó no solo ser un objetivo accesible, si no que facilitó enormemente el acceso a herramientas como por ejemplo los laboratorios de Facultad de Arquitectura, que de otra forma hubieran sido más difíciles de conseguir.

Es de interés respecto a este trabajo, que sea el punto de partida para quienes quieran seguir por el camino del diseño de materiales, asentando las bases para futuras investigaciones que quieran tomar como punto de partida los distintos caminos proyectuales planteados, los materiales desarrollados o ambos.

Por último, se concluye que al margen de los resultados numéricos de los ensayos y de la definición de las mezclas, el aporte más significativo está referido a la propuesta combinada de diseñar una investigación de materiales y de presentar los resultados.

---

<sup>32</sup> Isaacson, W. (2011). *Steve Jobs*. Estados Unidos: Simon & Schuster.

# A Anexos



# ANEXO 1: Matriz de relaciones forzadas primaria

	ASERRÍN	MALLA SOMBRA	TELA	GEO TEXTIL	BOLAS DE POLIESTIRENO	GUATA	POLIFÓN	PELLET PLÁSTICO	TROZOS DE METAL	FIBRA DE VIDRIO	CASCARA DE ARROZ	PAPEL	ARENA	PEDREGULLO	MADERA PICADA	CUERO	LANA	NYLON	PVC	GOMA EVA	ACRILICO PICADO	ACRILICO MOLIDO	CAÑA PICADA	METAL DESPLEGADO	TOTORA
CEMENTO		↑						●						↑						↑					
RESINA	↑		↑					↑		●							●							↑	
YESO						●							●												
ARCILLA				↑			↑																		
VIDRIO	←								↑							●									
SILICONA	↑										●						↑	●		↑					↑
LATEX					●							↑													
CAUCHO					●		●												↑		↑		↑		
COLA								←	●							●								●	
CAL				●											●										●
POLIURETANO EXPANDIDO											●	↑							●						
ALQUITRAN					●																				
PARAFINA																			●						

● TOTORA, CAL, MALLA SOMBRA  
G-A

● ASERRÍN, METAL DESPLEGADO, COLA  
G-B

● ASERRÍN, SILICONA, NYLON  
G-B, G-C

● TELA, POLIURETANO EXPANDIDO, PVC  
G-A, G-B, G-C

● GEO TEXTIL, MADERA PICADA, CAL  
G-A,

● GEO TEXTIL, CAL, TOTORA  
G-A

● LATEX, BOLAS DE POLIESTIRENO, PEDREGULLO  
G-A

● BOLAS DE POLIESTIRENO, CAUCHO, PAPEL  
G-A, G-B, G-C

● YESO, GUATA, CAÑA PICADA  
G-A, G-B

● PVC, PARAFINA, POLIFON  
G-A, G-B

● CAUCHO, POLIFON, LANA  
G-A, G-B, G-C

● ALQUITRAN, VIDRIO, GUATA  
G-B, G-C

● CUERO, VIDRIO, PELLET PLÁSTICO, COLA  
G-A

● LANA, RESINA TROZOS DE METAL  
G-A, G-B

● TROZOS DE METAL, COLA, GOMA EVA  
G-A

● RESINA, FIBRA DE VIDRIO, ACRILICO PICADO  
G-A, G-B

● CASCARA DE ARROZ, SILICONA, METAL DESPLEGADO  
G-A

● ARENA, YESO, NYLON  
G-B, G-C

● PELLET PLÁSTICO, CEMENTO, PAPEL  
G-A, G-B, G-C

● CÁSCARA DE ARROZ, POLIURETANO EXPANDIDO, GOMA EVA  
G-A, G-B

● CUERO, COLA, PELLET PLÁSTICO  
G-A

## ANEXO 2: Redefinición de Matriz de relaciones forzadas

	ASERRÍN	BOLAS DE POLIESTIRENO	GUATA	POLIFÓN	PELLET PLÁSTICO	CHAPA OFFSET	PAPEL	ARENA	PEDREGULLO	MADERA PICADA	CUERO	LANA	NYLON	PVC	GOMA EVA	CAÑA PICADA	PLASTILLERA
CEMENTO							↑							● ●			↑ ↑
RESINA	●					↑						●					
YESO			●					●		↑		↑					
ARCILLA	● ●					↑ ↑											
VIDRIO						↑ ↑ ↑					● ● ●						
SILICONA	↑	↑						●					●			●	
LATEX																	
CAUCHO				●			↑	●									↑
COLA		↑													●		
CAL	←															↑	
POLIURETANO EXPANDIDO																	
ALQUITRAN																	
PARAFINA																	

M1 RESINA POLIESTER - ASERRÍN - PAPEL PICADO  
G-C

M2 RESINA - LANA - CHAPA OFFSET  
G-A

M3 SILICONA - ARENA - POLIESTIRENO  
G-B

M4 SILICONA - CAL - CAÑA  
G-A

M5 CAUCHO - PAPEL - POLIFON  
G-C

M6 CAUCHO - ARENA - PLASTILLERA  
G-B

M7 CEMENTO - PET - PLASTILLERA  
G-B

M8 CEMENTO - PET - PLASTILLERA  
G-C

M9 YESO - GUATA - MADERA PICADA  
G-B

M10 YESO - LANA - ARENA  
G-B

M11 ARCILLA - METAL - ASERRIN  
G-B

M12 ARCILLA - METAL - ASERRIN  
G-C

M13 CAL - PLASTILLERA - CAÑA  
G-B

M14 CAL - RESINA  
G-C

M15 SILICONA - ASERRÍN - NYLON  
G-A

M16 VIDRIO EN LAMINAS - CUERO - CHAPA OFFSET  
G-B

M17 VIDRIO EN TROZOS - CUERO - CHAPA OFFSET  
G-B

M18 VIDRIO EN TROZOS - CUERO - CHAPA OFFSET  
G-C

M19 COLA - GOMA EVA - POLIESTIRENO  
G-A

### REFERENCIAS:

El cruzamiento de los materiales esta ordenado segun colores, cada color referencia una muestra

● Muestran el cruzamiento entre dos materiales (el horizontal y el vertical)

↑ → Muestran el cruzamiento del tercer elemento, dependiendo del sentido de la flecha es si este corresponde al que esta en horizontal o al que esta en vertical

## ANEXO 3: Tabla de muestras y componentes

# MUESTRA	AGLOMERANTE	COMPONENTE A	COMPONENTE B	GRANULOM.	OBSERVACIONES
M1	Resina Poliester	Aserrin	Papel picado	C	
M2	Resina Poliester	Lana acrilica	Chapa offset	A	
M3	Silicona	Arena terciada	Poliestireno expandido	B	
M4	Silicona	Cal	Caña	A	
M5	Caucho Siliconado Industrial	Papel picado	Polifon	C	
M6	Caucho Siliconado Industrial	Arena terciada	Plastillera	B	
M7	Cemento Portland	PET	Plastillera	B	
M8	Cemento Portland	PET	Plastillera	C	
M9	Yeso Paris	Guata Siliconada	Chips de OSB	B	Fallo muestra en ensayo
M10	Yeso Paris	Lana acrilica	Arena terciada	B	
M11	Arcilla	Metal	Aserrin	B	
M12	Arcilla	Metal	Aserrin	C	
M13	Cal	Plastillera	Caña	B	
M14	Cal	Resina Poliester		C	
M15	Silicona	Aserrin	Ploietileno (nylon)	A	
M16	Vidrio en laminas	Cuero	Chapa offset	A	Fallo muestra en horno
M17	Vidrio en trozos	Cuero	Chapa offset	B	Fallo muestra en horno
M18	Vidrio en trozos	Cuero	Chapa offset	C	Fallo muestra en horno
M19	Cola vinilica	Goma Eva	Poliestireno expandido	A	Fallo muestra en ensayo

NOTA: ver especificaciones y dimesniones de cada material en FICHAS DE MATERIALES



## ANEXO 4: Tabla de llenado de moldes

# MUESTRA	AGLOMERANTE			SCRAP			COMPONENTE 1			COMPONENTE 2		
	TIPO	CANTIDAD		GRANULOM.	CANTIDAD		TIPO	CANTIDAD		TIPO	CANTIDAD	
		volumen	porcentaje		volumen	porcentaje		volumen	porcentaje		volumen	porcentaje
1	Resina Poliester	3,5 cm (87,5 cm <sup>3</sup> )	70%	C	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	Aserrin	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%	Papel picado	0,5 cm (12,5cm <sup>3</sup> )	10%
2	Resina Poliester	3,5 cm (87,5 cm <sup>3</sup> )	70%	A	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	Lana acrilica	1,25 cm (31,25cm <sup>3</sup> )	25%	Chapa offset	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%
3	Silicona	3,5 cm (87,5 cm <sup>3</sup> )	70%	B	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	Arena terciada	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%	Poliestireno expandido	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%
4	Silicona	3,5 cm (87,5 cm <sup>3</sup> )	70%	A	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	Cal	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	Caña	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%
5	Caucho Siliconado Industrial	3,5 cm (87,5 cm <sup>3</sup> )	70%	C	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	Papel picado	0,5 cm (12,5cm <sup>3</sup> )	10%	Polifon (5 u)	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%
6	Caucho Siliconado Industrial	3,5 cm (87,5 cm <sup>3</sup> )	70%	B	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	Arena terciada	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%	Plastillera (5 u)	3 mallas	1%
7	Cemento Portland	4cm (100 cm <sup>3</sup> ) / 4 cm	80%	B	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	PET	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%	Plastillera (5 u)	3 mallas	1%
8	Cemento Portland	4cm (100 cm <sup>3</sup> ) / 4 cm	80%	C	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	PET	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%	Plastillera (5 u)	3 mallas	1%
9	Yeso Paris	250 cm <sup>3</sup>	200%	B	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	Guata Siliconada	1,25 cm (31,25cm <sup>3</sup> )	25%	Chips de OSB	1,5 cm (187,5cm <sup>3</sup> )	30%
10	Yeso Paris	250 cm <sup>3</sup>	200%	B	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	Lana acrilica	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%	Arena terciada	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%
11	Arcilla	100 cm <sup>3</sup>	80%	B	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	Chapa offset	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%	Aserrin	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%
12	Arcilla	100 cm <sup>3</sup>	80%	C	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	Chapa offset	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%	Aserrin	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%
13	Cal	250 cm <sup>3</sup>	200%	B	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	Plastillera (5 u)	3 mallas	1%	Caña	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%
14	Cal	3,5 cm (87,5 cm <sup>3</sup> )	70%	C	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	Resina Poliester	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%			
15	Silicona	3,5 cm (87,5 cm <sup>3</sup> )	70%	A	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	Aserrin	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%	Ploietileno (nylon)	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%
16	Vidrio en laminas (6 unidades)	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	A	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	Cuero	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%	Chapa offset	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%
17	Vidrio en trozos	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	B	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	Cuero	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%	Chapa offset	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%
18	Vidrio en trozos	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	C	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	Cuero	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%	Chapa offset	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%
19	Cola vinilica	3cm (75 cm <sup>3</sup> )	60%	A	2,5 cm (62,5cm <sup>3</sup> )	50%	Goma Eva	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%	Poliestireno expandido	1 cm (25cm <sup>3</sup> )	20%

Unidad de medida: cubo molde con un volumen de 125 cm<sup>3</sup>

## ANEXO 5: Dimensiones de muestras

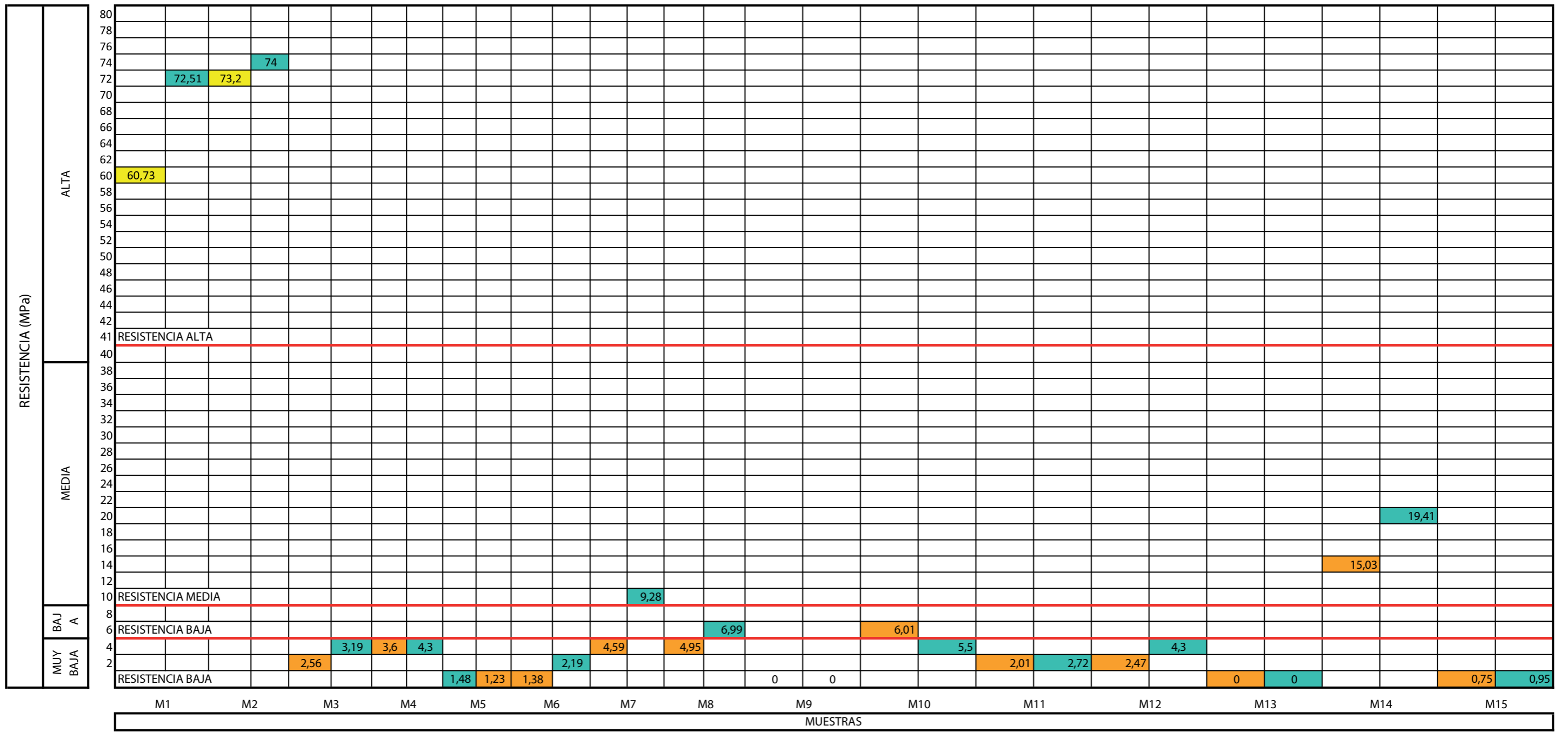
# MUESTRA	TIPO	CARA A				CARA B			ALTURA	VOLUMEN mm
		Long lado 1	Long lado 2	AREA	Longitud promedio	Long lado 1	Long lado 2	Longitud promedio		
1A	Resina Poliester	55	53	2915	54	55	53	54	50	145800
1B	Resina Poliester	45	46	2070	45,5	52	50	51	48	111384
2A	Resina Poliester	50	51	2550	50,5	48	48	48	52	126048
2B	Resina Poliester	50	50	2500	50	48	49	48,5	47	113975
3A	Silicona	55	55	3025	55	50	52	51	51	143055
3B	Silicona	53	51	2703	52	50	52	51	52	137904
4A	Silicona	50	51	2550	50,5	51	50	50,5	48	122412
4B	Silicona	47	50	2350	48,5	50	50	50	47,5	115187,5
5A	Caucho Siliconado Industrial	48	50	2400	49	53	51	52	49	124852
5B	Caucho Siliconado Industrial	51	48	2448	49,5	49	53	51	50	126225
6A	Caucho Siliconado Industrial	46	47	2162	46,5	50	50	50	50	116250
6B	Caucho Siliconado Industrial	55	50	2750	52,5	50	47	48,5	45	114581,25
7A	Cemento Portland	45	49	2205	47	50	55	52,5	48	118440
7B	Cemento Portland	48	50	2400	49	49	53	51	50	124950
8A	Cemento Portland	50	54	2700	52	50	55	52,5	45	122850
8B	Cemento Portland	52	54	2808	53	55	50	52,5	45	125212,5
9A	Yeso Paris	51	49	2499	50	48	49	48,5	48	116400
9B	Yeso Paris	50	51	2550	50,5	49	51	50	49	123725
10A	Yeso Paris	50	50	2500	50	52	50	51	50	127500
10B	Yeso Paris	49	50	2450	49,5	51	51	51	48	121176
11A	Arcilla	43	49	2115	46,1	49	52	50,5	49	114029
11B	Arcilla	48	50	2400	49	51	50	50,5	51	126199,5
12A	Arcilla	43	51	2200	47,1	48	52	50	51	120025
12B	Arcilla	47	48	2250	47,4	53	49	51	48	116127
13A	Cal	51	52	2652	51,5	48	49	48,5	48	119892
13B	Cal	50	53	2650	51,5	49	45	47	48	116184
14A	Cal	45	45	2025	45	50	54	52	49,5	115830
14B	Cal	44	45	1980	44,5	50	50	50	46	102350
15A	Silicona	50	52	2600	51	50	50	50	50	127500
15B	Silicona	50	51	2550	50,5	50	51	50,5	49	124962,25

## ANEXO 6: Resultados de ensayos de compresión

# MUESTRA	AGLOMERANTE	AREA (mm <sup>2</sup> )	ENSAYO 1		ENSAYO 2		OBSERVACIONES	
			CARGA APLICADA (kN)	RESISTENCIA (Mpa) Carga maxima/Area	FUERZA APLICADA (kN)	RESISTENCIA (Mpa) Carga maxima/Area		
M1	A B	Resina Poliester	2116 2550	20,2 19,1	9,55 7,5	153,6 154,9	72,51 60,73	
M2	A A B	Resina Poliester	2600 2600 2500	18,9 21 77,5	7,27 8,08 31,01	192,4 183	74 73,2	No alcanzo la velocidad para que partiera en el primer ensayo. Se hace un segundo ensayo.
M3	A B	Silicona	3025 2703	9,6 6,9	3,19 2,56			Desciende a 2,5 cm, y volvio a 4,7 cm de h Desciende a 2,5 cm, y volvio a 4,7 cm de h
M4	A B	Silicona	2550 2350	10,8 8,5	4,25 3,6			Desciende a 2 cm y volvio a medir 4,75 de h Desciende a 2,5 cm y volvio a medir 4,7 cm de h
M5	A B	Caucho Siliconado Industrial	2400 2448	3,6 3	1,48 1,23			Desciende a 2,5 cm y volvio a medir 4,7 cm de h Desciende a 2,5 cm y volvio a medir 4,7 cm de h
M6	A B	Caucho Siliconado Industrial	2162 2750	3 6	1,38 2,19			Desciende a 2,5 cm y volvio a medir 4,65 cm de h Desciende a 4,5 cm y volvio a medir 4,65 cm de h
M7	A B	Cemento Portland	2205 2400	20,5 11	9,28 4,59			
M8	A B	Cemento Portland	2700 2808	13,4 19,6	4,95 6,99			Se continua el ensayo con la muestra rota.
M9	A B	Yeso Paris						No se realiza ensayo pues la superficie no esta apta: no es continua.
M10	A B	Yeso Paris	2500 2450	13,8 14,7	5,5 6,01			
M11	A B	Arcilla	2115 2400	2,8 4,8	2,72 2,01			
M12	A B	Arcilla	2000 2250	8,6 5,6	4,3 2,47			
M13	A B	Cal	2625 2650	0 0	0 0			Quiebra en seguida, valor cero
M14	A B	Cal	2025 1980	32,1 38,4	15,03 19,41			
M15	A B	Silicona	2600 2550	2,4 1,9	0,95 0,75			
M16	A B	Vidrio en laminas						Muestras no cumplan condiciones para ser ensayadas, pues fallo en el horno
M17	A B	Vidrio en trozos						Muestras no cumplan condiciones para ser ensayadas: fallo de coccion en el horno
M18	A B	Vidrio en trozos						Muestras no cumplan condiciones para ser ensayadas:fallo de coccion en el horno
M19	A B	Cola vinilica						Muestras no cumplan condiciones para ser ensayadas: la cola se retrajo y no se formo el cubo

\* Resistencia: tension a la que colapsa la muestra

# ANEXO 7: Gráfica resultados de ensayos de compresión



REFERENCIAS  
■ RESULTADO PROBETA 1  
■ RESULTADO PROBETA 2

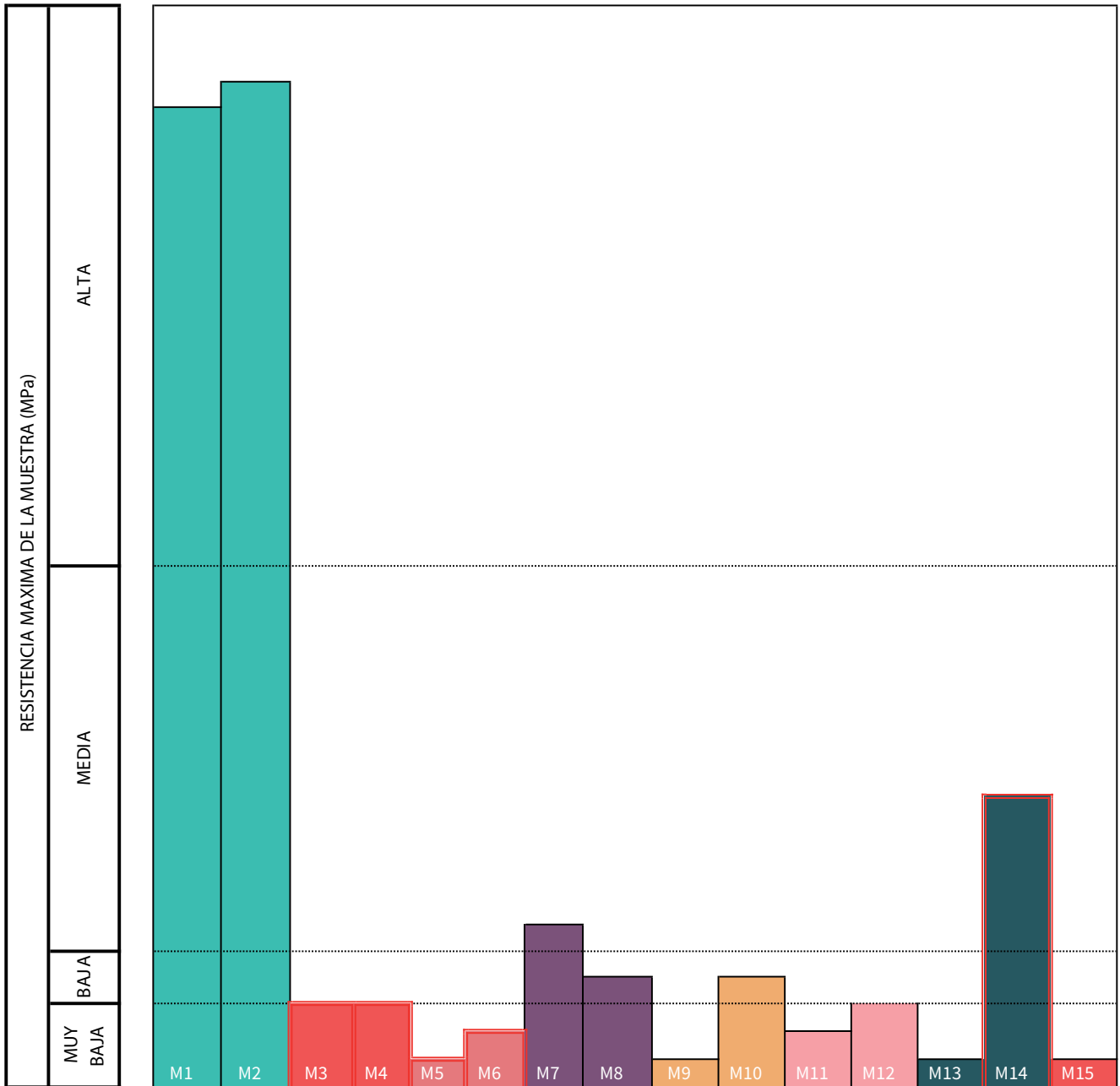
## ANEXO 8: Pesos específicos y porcentajes de absorción

# MUESTRA	COMPONENTES				PESO SECO (gr)	VOLUMEN (ml)	PESO HUMEDO (gr)	VOLUMEN ABSORBIDO (ml)	PESO ESPECIFICO (kgr/m <sup>3</sup> )	% ABSORCION
M1	Resina Poliester	C	Aserrin	Papel picado	93	65	93	0	1,43	0,00
M2	Resina Poliester	A	Lana acrilica	Chapa offset	158	100	158	0	1,58	0,00
M3	Silicona	B	Arena terciada	Poliestireno expandido	190	150	190	0	1,27	0,00
M4	Silicona	A	Cal	Caña	132	105	132	0	1,26	0,00
M5	Caucho Siliconado Industrial	C	Papel picado	Polifon (5 u)	178	100	178	0	1,78	0,00
M6	Caucho Siliconado Industrial	B	Arena terciada	Plastillera (5 u)	160	125	160	0	1,28	0,00
M7	Cemento Portland	B	PET	Plastillera (5 u)	165	60	187	22	2,75	36,67
M8	Cemento Portland	C	PET	Plastillera (5 u)	49	50	54	5	0,98	10,00
M9	Yeso Paris	B	Guata Siliconada	Chips de OSB	166	50	189	23	3,32	46,00
M10	Yeso Paris	B	Lana acrilica	Arena terciada	215	150	262	47	1,43	31,33
M11	Arcilla	B	Chapa offset	Aserrin	57	14	71	14	4,07	100,00
M12	Arcilla	C	Chapa offset	Aserrin	36	12	44	8	3,00	66,67
M13	Cal	B	Plastillera (5 u)	Caña	71	20	98	27	3,55	135,00
M14	Cal	C	Resina Poliester		107	60	107	0	1,78	0,00
M15	Silicona	A	Aserrin	Ploietileno (nylon)	84	55	84	0	1,53	0,00
M16	Vidrio en laminas	A	Cuero	Chapa offset						
M17	Vidrio en trozos	B	Cuero	Chapa offset						
M18	Vidrio en trozos	C	Cuero	Chapa offset						
M19	Cola vinilica	A	Goma Eva	Poliestireno expandido						








Peso específico: peso/ volumen

% de absorcion: con respecto a volumen



# ANEXO 9: Resistencias según tipos de muestras



## REFERENCIAS DE AGLOMERANTES

SILICONAS		CEMENTO PORTLAND		RESINAS	
CAUCHOS		YESO			
ARCILLAS		CALES			

## TIPO DE MEZCLA

GOMOSA	
NO GOMOSA	

## ANEXO 10: Tabla de granulometrías

# MUESTRA	AGLOMERANTE	GRANULOM.	MATERIAL
M1	Resina Poliester	C	NG
M2	Resina Poliester	A	NG
M3	Silicona	B	G
M4	Silicona	A	G
M5	Caucho Siliconado Industrial	C	G
M6	Caucho Siliconado Industrial	B	G
M7	Cemento Portland	B	NG
M8	Cemento Portland	C	NG
M9	Yeso Paris	B	NG
M10	Yeso Paris	B	NG
M11	Arcilla	B	NG
M12	Arcilla	C	NG
M13	Cal	B	NG
M14	Cal	C	NG
M15	Silicona	A	G
M16	Vidrio en laminas	A	NG
M17	Vidrio en trozos	B	NG
M18	Vidrio en trozos	C	NG
M19	Cola vinilica	A	G

### referencias

totales granulometria A	5	2 NG / 3 G
totales granulometria B	8	6 NG / 2 G
totales granulometria C	6	5 NG / 1 G

NG no gomosos  
G gomosos





## FICHA 1

## ARENA



## Nombre

Arena terciada

## Componentes

Dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ )

## Usos

Producción de vidrio artificial, cerámicas, cemento, hormigón, mortero.

## Características físicas

Admite coloración: Si

Consistencia: Granular

Luminosidad: Opaco

## Observaciones

Existe en distintas granulometrías: extra fina, fina, gruesa.

## FICHA 2

## YESO



## Nombre

Yeso

## Componentes

Sulfato de calcio hemihidratado o semihidrato ( $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ )

## Usos

Construcción: guarnecidos, revoques, pasta de agarre y de juntas, etc. Aislante térmico, moldes odontológicos, férulas para inmovilizar un hueso ante fractura, escultura, etc.

## Características físicas

Admite coloración: Si

Consistencia: Sólido (se diluye en agua y deja fraguar)

Luminosidad: Opaco

### FICHA 3 POLIESTIRENO EXPANDIDO



#### Nombre

Poliestireno expandido (Espuma Plast)

#### Componentes

Polimero termoplastico

#### Usos

Empaque y embalaje. Construcción: aislamiento térmico y acústico.

#### Características físicas

Admite coloración: Si

Consistencia: Sólido, liviano, áspero

Luminosidad: Opaco

#### Observaciones

Existen distintas densidades y la resistencia mecánica depende de las mismas.

### FICHA 4

### POLIFON



#### Nombre

Espuma flexible de poliuretano

#### Componentes

Poliuretano: estructuras de células abiertas elásticas

#### Usos

Construcción: aislante térmico, absorbente acústico, relleno.  
Relleno de colchones, muebles, industria automotriz, juguetes, prendas de vestir, envases, etc.

#### Características físicas

Admite coloración: Si

Consistencia: Flexible, liviana, áspera.

Luminosidad: Opaco

**Nombre**

Placa litográfica (offset)

**Componentes**

Aluminio laminado

**Usos**

Imprenta

**Características físicas**

Admite coloración: Si

Consistencia: Sólido, liviano, liso, laminar

Luminosidad: Opaco

**Observaciones****Nombre**

Etilvinilacetato

**Componentes**

Polímero termoplástico conformado por unidades repetitivas de etileno y acetato de vinilo

**Usos**

Herramienta didáctica y material escolar, ortopedia, juguetes, pisos, objetos de terapia ocupacional, calzado, colchonetas, artículos para el hogar.

**Características físicas**

Admite coloración: Si

Consistencia: Flexible, liviana, suave, laminar de distintos espesores.

Luminosidad: Opaco

## FICHA 7

## COLA VINÍLICA



## Nombre

Cola vinílica

## Componentes

Acetato de polivinilo

## Usos

Pegamento para carpintería, manualidades, encuadernación, envases, etc.

## Características físicas

Admite coloración: Si

Consistencia: Líquido, viscoso, al secarse adquiere forma sólida.

Luminosidad: Opaco en estado líquido, transparente en estado sólido.

## FICHA 8

## ASERRÍN



## Nombre

Aserrín

## Componentes

Polvo de madera

## Usos

Construcción de aglomeados de madera, tableros de fibra de densidad media, briquetas para alimentación de estufas, absorbente de líquidos, etc.

## Características físicas

Admite coloración: Si

Consistencia: Sólido, áspero, granular

Luminosidad: Opaco

**Nombre**

Caucho de Silicona

**Componentes**

Polímero con base en silicio

**Usos**

Medicina: tubos de drenaje, tapones para soluciones inyectables y de envases varios, etc. Industria: Perfiles, tapones de envases, juntas y burletes, etc.

**Características físicas**

Admite coloración: Si

Consistencia: Líquido, viscoso, al secarse adquiere forma sólida pero blanda.

Luminosidad: Opaco

**Nombre**

Vidrio

**Componentes**

Arena de sílice ( $\text{SiO}_2$ ), Carbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) y Caliza ( $\text{CaCO}_3$ )

**Usos**

Construcción: fachadas, ventanas, mamparas, revestimientos, amoblamiento, etc. Aislamiento térmico: lana de vidrio. Industria automotriz, envases, producción de energía: paneles fotovoltaicos, industria óptica, iluminación, electrodomésticos, entre otros

**Características físicas**

Admite coloración: Si

Consistencia: Sólido amorfo

Luminosidad: Opaco y translúcido

**Nombre**

Guata Siliconada

**Componentes**

Poliéster

**Usos**

Relleno y aislante térmico.

**Características físicas**

Admite coloración: No

Consistencia: Sólido, blando, suave.

Luminosidad: Opaco

**Nombre**

Cal

**Componentes**

Óxido de Calcio (CaO)

**Usos**

Construcción: conglomerante, pintura, impermeabilización, estabilización de suelos. Minería metálica, industria siderúrgica y metalúrgica, industria del vidrio, agricultura, acuicultura, alimentos, etc.

**Características físicas**

Admite coloración: Si

Consistencia: Granular, Sólido con agua.

Luminosidad: Opaco

**Nombre**

Plastillera

**Componentes**

Prolipileno

**Usos**

Uso en harinas, cereales, semillas, fertilizantes, azúcar, etc.

**Características físicas**

Admite coloración: SI

Consistencia: Maleable, Flexible

Luminosidad: Translúcido / Opaco

**Observaciones**

Distintos tipos y colores laminadas, polipapel, microperforadas etc.  
Resistente al agua

**Nombre**

Caucho Siliconado Industrial

**Componentes**

Silicona(silicio y oxígeno)

**Usos**

Fabricación de moldes para la posterior reproducción por colada de piezas en distintos materiales

**Características físicas**

Admite coloración: Si

Consistencia: Sólido, Elástico

Luminosidad: Opaco

**Observaciones**

Gran Fidelidad de Copiado  
Admite altas temperaturas  
Resistente al agua

## FICHA 15

Lana



## Nombre

Lana Sintetica

## Componentes

Lana natural -Acrilico

## Usos

Producciones principalmente textiles  
Tejidos.

## Características físicas

Admite coloración: Si

Consistencia: Maleable, suave, hilado

Luminosidad: Opaco

## Observaciones

Existe en distintos grosores y colores

## FICHA 16

Resina



## Nombre

Resina Poliester

## Componentes

Compuestos químicos termoplásticos derivados de la destilación del petróleo

## Usos

Náutica, construcción de parachoques,  
depósitos de agua, piscinas, escultura,  
moldería, entre otros.

## Características físicas

Admite coloración: Si

Consistencia: Sólido

Luminosidad: Translúcido

## Observaciones

Muy resistente a la humedad, a los  
productos químicos y a las fuerzas  
mecánicas



**Nombre**

Caña Vegetal.

**Usos**

Productos medicos. construccion, Instrumentos musicales, desarrollo de objetos en general.

**Características físicas**

Admite coloración: Si

Consistencia: Sólido, Áspero

Luminosidad: Opaco

**Observaciones**

Diferentes tamaños y especies

**Nombre**

Piel de animal curtida

**Usos**

Vestimenta , Construccion, Herramientas Encuadernacion

**Características físicas**

Admite coloración: Si

Consistencia: Maleable, Áspero - Suave

Luminosidad: Opaco

**Observaciones**

Propiedades de resistencia y flexibilidad bastante apropiadas para su posterior manipulación

**Nombre**

Tereftalato de polietileno

**Componentes**

Pertenece al grupo de los Poliester

**Usos**

Envases y empaques, fibras tejidas, electronica

**Características físicas**

Admite coloración: Si

Consistencia: Liso, laminar

Luminosidad: Alto grado de cristalinidad

**Observaciones**

Reciclable, resistencia al desgaste y a la corrosion buen coeficiente de deslizamiento, resistencia quimica y termica

**Nombre**

Arena para construcción

**Componentes**

Pulverización de la escoria de cocción (clinker) de materiales calizos ricos en sílice y alúmina

**Usos**

Principalmnete industria de la construcción

**Características físicas**

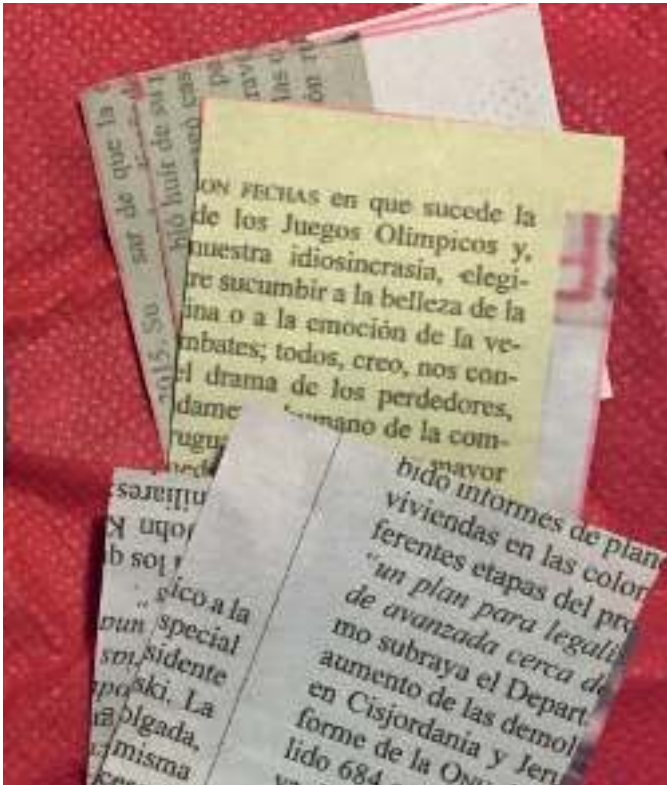
Admite coloración: Si

Consistencia: Polvo

Luminosidad: Opaco

## FICHA 21

## Papel de Diario



## Nombre

Papel Tissue

## Componentes

Papel recuperado o pasta mecánica

## Usos

Impresión, artesanías, embalaje, absorción de superficies húmedas.

## Características físicas

Admite coloración: Si

Consistencia:

Luminosidad: Opaco

## Observaciones

Rigidez y absorción a la humedad.

## FICHA 22

## Madera Picada



## Nombre

Madera

## Usos

Combustible, fabricación de papel, mobiliario, construcción de viviendas y utensilios para diversos usos

## Características físicas

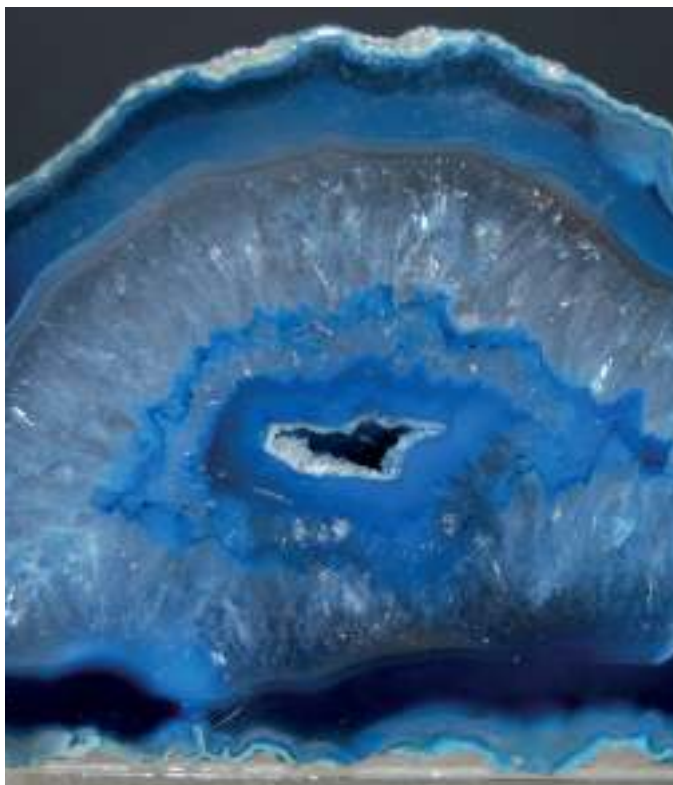
Admite coloración: Si

Consistencia: Variable

Luminosidad: Opaco

## Observaciones

Es uno de los materiales más versátiles utilizado en diversas aplicaciones. Alta propiedades térmicas, acústicas, mecánicas

**Nombre**

Piedra Ágata

**Componentes**Cuarzo + moganita (silice(SiO<sub>2</sub>))**Usos**Principalmente decoracion y Joyearia.  
Terapias alternativas**Características físicas**

Admite coloración: Si

Consistencia: Sólido,Liso

Luminosidad: Translúcido

**Nombre**

Amatista

**Componentes**

Cuarzo + Hierro

**Usos**Principalmente Joyeria terapias  
alternativas**Características físicas**

Admite coloración: No

Consistencia: Sólido

Luminosidad: Translúcido

**Observaciones**Pertenece al grupo de las piedras  
Semi-preciosas

**Nombre**

Cuarzo

**Componentes**

Óxido de silicio en cristales

**Usos**

Joyería , decoración, terapias alternativas

**Características físicas**

Admite coloración: Si

Consistencia: Sólido

Luminosidad: Translúcido

**Observaciones**Existe en distintas granulometrías:  
extra fina, fina, gruesa.

## ANEXO 12: Experimentación realizada por estudiantes de la carrera Tecnólogo en Productos en Gemas (UTU)

## Experimento 1.

**OBJETIVOS:** Estudiar y analizar los cambios físicos que experimenta la piedra amatista al ser sometida a diferentes temperaturas.

Procedimiento:

**1) Elección de las muestras (piezas de 3cm):** Con el propósito de distinguirlas, se obtienen como muestras, un prisma de base triangular, un prisma de base rectangular, un prisma de base cuadrada y un cilindro por alumno.



**2) Se le toma el peso a las muestras:** Se procede a medir la masa inicial de cada una de las muestras.

Temperatura	Masa Prisma base triangular	Masa Prisma base rectangular	Masa Prisma base cuadrada	Masa Cilindro
27°C	9,52 g	9,78 g	12,57 g	6,89 g

**3) Luego de registradas las mediciones de las masas iniciales de las muestras, se procede a ordenarlas y ubicarlas sobre una rejilla metálica para ser llevadas al horno.**















### **4) Someter las muestras a temperatura:**

Desarrollo del procedimiento, intervalos, mediciones y resultados parciales correspondientes a las muestras del suscrito:

## REFERENCIAS DE LA TABLA:

Las figuras geométricas que figuran en las gráficas refieren únicamente a la geometría de las diferentes muestras. Se ejecuta de tal manera para que las muestras sean fácilmente identificables. Los colores graficados no responden a ninguna particularidad.

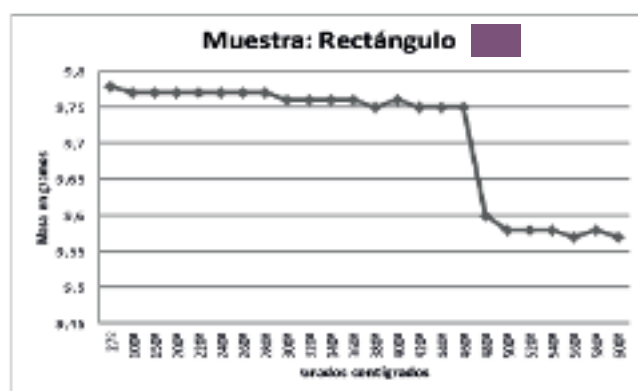
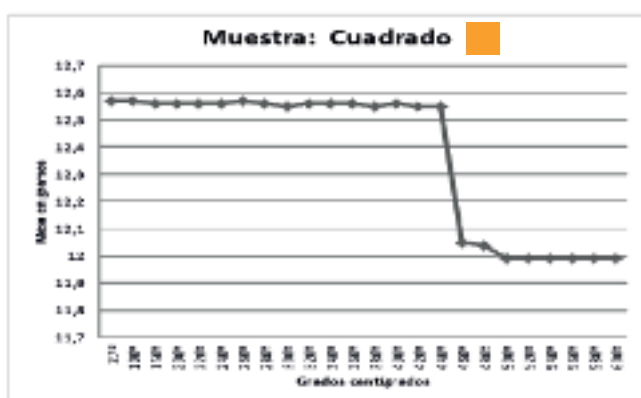
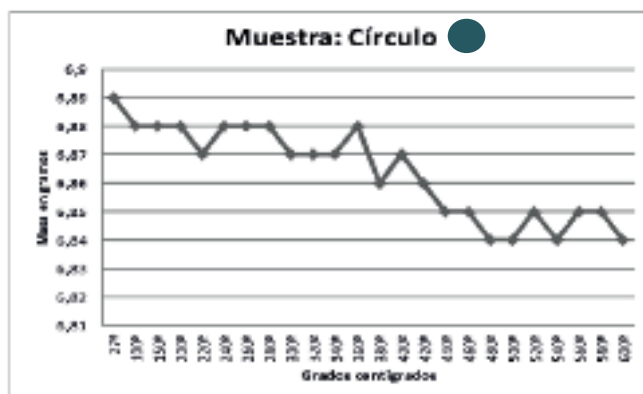
-  Amatista prismática de base triangular     
  Cubo de amatista  
 Amatista prismática de base rectangular     
  Cilindro de amatista

Muestras									
Temperatura	Medición de masa en g				Color				Observaciones
27°C	9,52	9,78	12,57	6,89	azul	azul	azul	azul	
100°	9,53	9,77	12,57	6,88	azul	azul	azul	azul	Se mantiene los colores
150°	9,52	9,77	12,56	6,88	azul	azul	azul	azul	Se mantiene los colores
200°	9,52	9,77	12,56	6,88	azul	azul	azul	azul	Se mantiene los colores
220°	9,52	9,77	12,56	6,87	azul	azul	azul	azul	Se mantiene los colores
220°	9,52	9,77	12,56	6,87	azul	azul	azul	azul	Se mantiene los colores
220°	9,52	9,77	12,56	6,87	azul	azul	azul	azul	Se mantiene los colores
220°	9,52	9,77	12,56	6,87	azul	azul	azul	azul	Se mantiene los colores
220°	9,52	9,77	12,56	6,87	azul	azul	azul	azul	Se mantiene los colores
240°	9,52	9,77	12,56	6,88	azul	azul	azul	azul	Se mantiene los colores
260°	9,51	9,77	12,57	6,88	azul	azul	azul	azul	Se mantiene los colores
280°	9,51	9,77	12,56	6,88	azul	azul	azul	azul	Se mantiene los colores
300°	9,51	9,76	12,55	6,87	azul	azul	azul	azul	Se mantiene los colores
320°	9,51	9,76	12,56	6,87	azul	azul	azul	azul	Se mantiene los colores
340°	9,51	9,76	12,56	6,87	azul	azul	azul	azul	Se mantiene los colores
360°	9,52	9,76	12,56	6,88	azul claro	azul claro	azul claro	azul claro	se comienza a percibir la decoloración de las piedras
380°	9,5	9,75	12,55	6,86	azul claro	azul claro		azul claro	
400°	9,51	9,76	12,56	6,87	azul claro	azul claro		azul claro	continúa el proceso de decoloración
420°	9,5	9,75	12,55	6,86	azul claro	azul claro	azul claro	azul claro	continúa el proceso de decoloración



<b>440º</b>	9,5	9,75	12,55	6,85	azul claro	azul claro	azul claro	azul claro	continúa el proceso de decoloración
<b>460º</b>	9,5	9,75	12,05	6,85	azul claro	azul claro con manchas color café	azul claro con manchas color café	azul claro	Se parten algunas piedras debido al choque térmico al momento de extraerlas del horno y se perciben puntos de color café en la mayoría de las muestras
<b>480º</b>	9,49	9,6	12,04	6,84	azul claro	azul claro con manchas color café	azul claro con manchas color café	azul claro	Se incrementan las manchas de color café y continúa el proceso de decoloración
<b>500º</b>	9,49	9,58	11,99	6,84	violeta suave	violeta suave	violeta suave	violeta suave	Continúa el proceso de decoloración y comienzan a perder color las manchas café
<b>520º</b>	9,49	9,58	11,99	6,85		violeta muy tenue	violeta muy tenue	violeta muy tenue	Continúa el proceso de decoloración, las muestras en su mayoría asumen un color blanco
<b>540º</b>	9,5	9,58	11,99	6,84	blanco	blanco con tonos marrón palido	blanco	blanco	Continúa el proceso de decoloración, las muestras en su mayoría asumen un color blanco y dejan entrever un tono marrón palido
<b>560º</b>	9,49	9,57	11,99	6,85	blanco	blanco con tonos	blanco	blanco con tonos marrón	Se incrementa el color marrón en la mayoría de las muestras
<b>580º</b>	9,49	9,58	11,99	6,85	blanco con tonos marrón palido	blanco con tono caramelo	blanco con tonos marrón palido	blanco con tono caramelo	Se continúa incrementando el color marrón en la mayoría de las muestras
<b>600º</b>	9,49	9,57	11,99	6,84	blanco con tonos marrón palido	blanco con tono caramelo	blanco con tonos marrón palido	blanco con tono caramelo	Se incrementa aún más el color caramelo











## Datos graficados:



## Conclusiones del Experimento 1

“Mediante la presente experimentación se pudo constatar que al ser sometida a temperatura, la amastita tiende a perder su color y pasados los 500°C va adquiriendo un color ámbar el que se va incrementando a medida que asciende la temperatura, sin embargo pudimos notar que no todas las muestras adquirieron la misma intensidad de color.

En lo que respecta a la masa, pudimos comprobar que al ser sometidas a temperatura, las muestras pierden humedad y por tanto masa, conforme lo podemos apreciar en el siguiente cuadro:

Muestras										
Temperatura	Medición inicial de masa en g				Color					
27°C	9,52	9,78	12,57	6,89	inicial					
	Medición final de masa en g									
600°C	9,49	9,57	11,99	6,84	final					
Porcentaje de pérdida de masa										
%	0,31%	2,1%	4,6%	0,72						

Si bien se puede apreciar diferencias importantes en lo que a porcentaje de pérdida de masa se refiere, debemos concluir que si pretendemos determinar el promedio porcentual, deberíamos desechar los valores 2,1% y 4,6% ya que como lo especificamos anteriormente, a los 460°C se desprenden partes de las muestras, concluyendo que es por ello que en estas muestras se obtuvo un porcentaje mayor de pérdida de masa.” Christian García,2016, Estudiante tecnólogo Productos en Gemas UTU.

Para el resto de los experimentos (2,3,4,5) se siguió el mismo procedimiento descrito anteriormente.

A continuación se muestran los resultados.

## Experimento 2.

OBJETIVOS: Estudiar y analizar los cambios físicos que experimenta la piedra amatista a al ser sometida a temperaturas mayor a 500 grados.

Las mediciones iniciales a temperatura ambiente obtenidas se detallan en la siguiente tabla:

Temperatura	Masa Muestra 1	Masa Muestra 2
27°C	213,85 g	213,45 g

### REFERENCIAS DE LA TABLA:

Las figuras geométricas que figuran en las gráficas refieren únicamente a la geometría de las diferentes muestras. Se ejecuta de tal manera para que las muestras sean fácilmente identificables. Los colores graficados no responden a ninguna particularidad







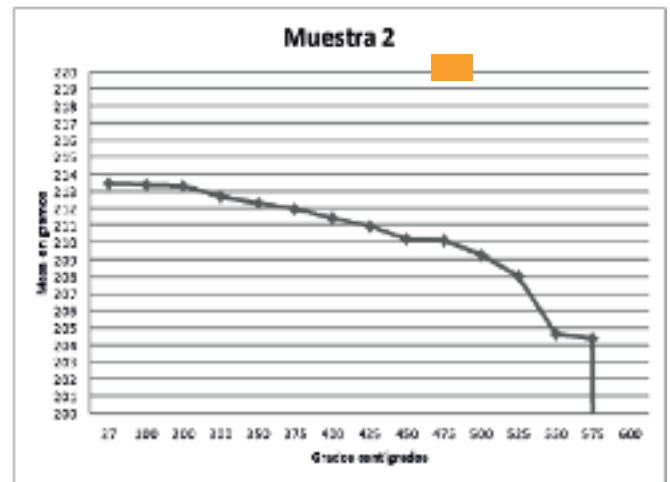
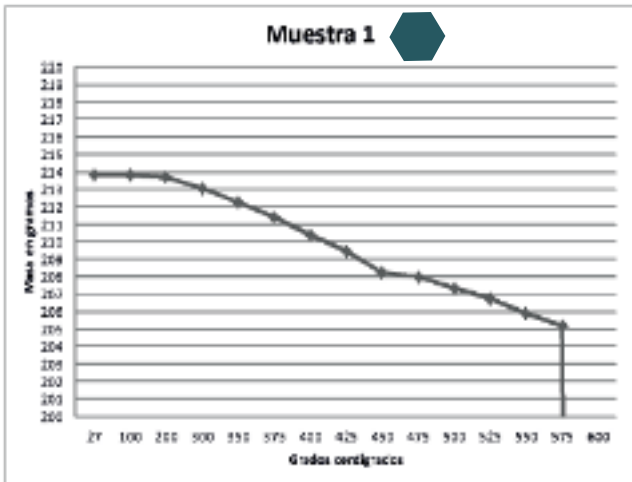
Hexagono verde: amatista prismática de base hexagonal



Cuadrado amarillo: amatista prismática de base rectangular









## Mediciones e Intervalos:

Muestras					
Temperatura	Medición de masa en g		Color		Observaciones
27°C	213,85	213,45	azul	azul	
100°	213,83	213,42	azul	azul	Se mantienen los colores
200°	213,7	213,31	azul	azul	Se mantienen los colores
300°	213,03	212,74	azul claro en bordes	azul claro en bordes	se comienza a percibir la decoloración de las piedras
350°	212,27	212,34	azul claro en bordes	azul claro en bordes	continúa el proceso de decoloración aparecen puntos color café
375°	211,44	211,99	azul claro	azul claro	continúa el proceso de decoloración aparecen puntos color café
400°	210,39	211,41	azul claro con manchas color café	azul claro con manchas color café	Se incrementan los puntos color café
425°	209,46	210,97	azul claro con manchas color café	azul claro con manchas color café	continúa el proceso de decoloración aparecen puntos color café
450°	208,23	210,22	violeta claro con manchas color café	violeta claro con manchas color café	continúa el proceso de decoloración
475°	208,01	210,14	violeta claro con manchas color café	violeta claro con manchas color café	continúa el proceso de decoloración
500°	207,31	209,26	violeta suave	violeta suave	Continúa el proceso de decoloración y comienzan a perder color las manchas café
525°	206,72	208,06	violeta muy tenue	violeta muy tenue	Continúa el proceso de decoloración, las muestras en su mayoría asumen un color blanco
550°	205,9	204,65	Violeta muy tenue con tonos marrón palido	Violeta muy tenue con tonos marrón palido	Continúa el proceso de decoloración, las muestras en su mayoría asumen un color blanco y dejan entrever un tono marrón palido
575°	205,21	204,41	Violeta muy tenue con tonos de blanco	Violeta muy tenue con tonos de blanco	Continúa el proceso de decoloración, las muestras en su mayoría asumen un color blanco



### Conclusiones del Experimento 2:

Mediante la presente experimentación pudimos comprobar que al ser sometida a temperatura, la amatista tiende a perder su color al igual que en el experimento número 1, sin embargo al haber aumentado la masa de las muestras, se observa que al llevar a cabo un procedimiento similar al anterior, no se logran los los mismos resultados en cuanto a color se refiere (ver table xx). En lo que respecta a la masa, se observo que al ser sometidas a temperatura, las muestras pierden humedad y por tanto masa, conforme a lo que se puede apreciar en el siguiente cuadro:

Muestras					
Temperatura	Medición inicial de masa en g			Color	
27°C	213,85	213,45	inicial		
	Medición final de masa en g				
575°C	205,21	204,41	final		
Porcentaje de pérdida de masa					
%	4,04%	4,23%			

### Experimento 3

OBJETIVOS: Estudiar y analizar los cambios físicos que experimenta la piedra ágata y jaspe al ser sometida a diferentes temperaturas.

Las mediciones iniciales a temperatura ambiente obtenidas se detallan en la siguiente tabla:

Temperatura	Masa Jaspe	Masa ágata 1	Masa ágata 2	Masa ágata 3
27°C	11,76 g	9,76 g	9,8 g	9,75 g

#### REFERENCIAS DE LA TABLA:

Las figuras geométricas que figuran en las gráficas refieren únicamente a la geometría de las diferentes muestras. Se ejecuta de tal manera para que las muestras sean fácilmente identificables. Los colores graficados no responden a ninguna particularidad











Cilindro de Jaspe

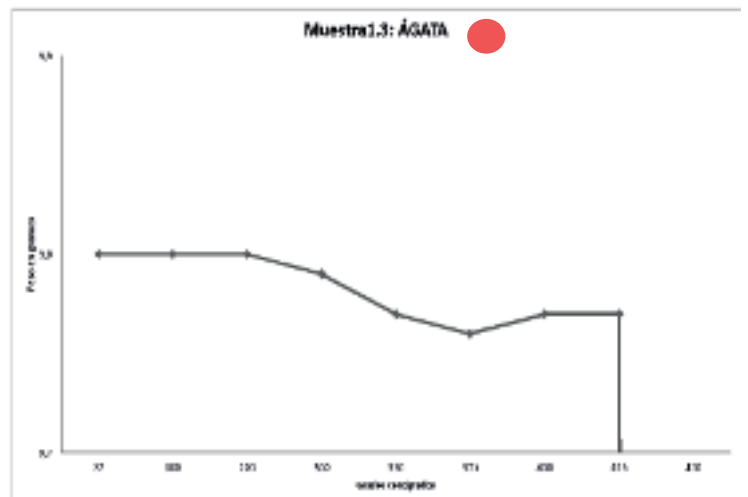
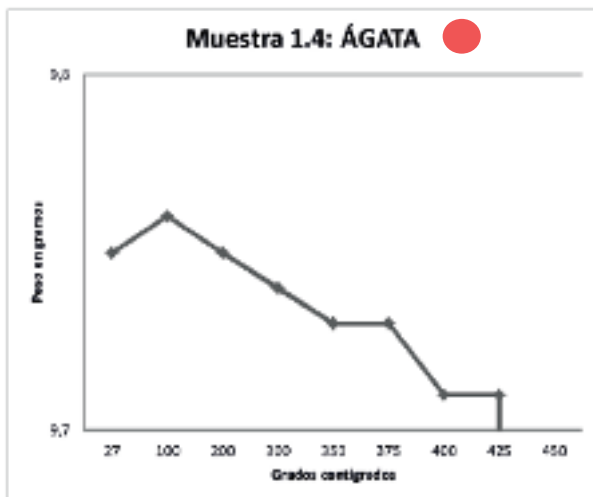
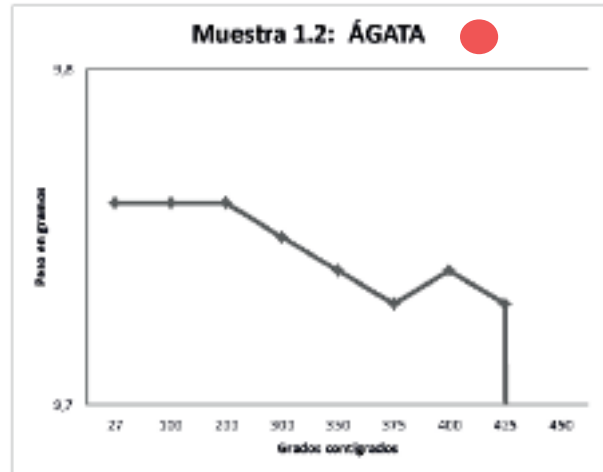
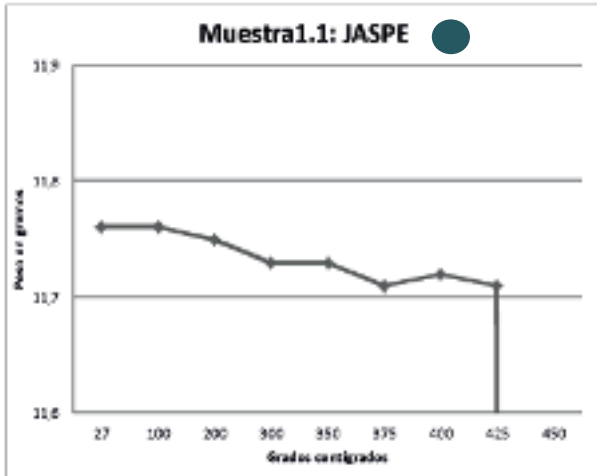


Cilindro de Ágata (3 muestras diferentes)

## Mediciones e Intervalos:

Muestras									
Temperatura	Medición de masa en g				Color				Observaciones
27°C	11,76	9,76	9,8	9,75	blanco	gris	azul	azul	
100°	11,76	9,76	9,8	9,76	blanco	gris	azul	azul	Se mantiene los colores
200°	11,75	9,76	9,8	9,75	blanco	gris	azul	azul	Se mantiene los colores
300°	11,73	9,75	9,79	9,74	Amarillo pálido	gris	azul	azul	Comienza el proceso de decoloración, el jaspe queda amarillento
350°	11,73	9,74	9,77	9,73	Amarillo pálido	gris	Azul tenue	Azul tenue	Continúa el proceso de decoloración, el jaspe queda amarillento
375°	11,71	9,73	9,76	9,73	Amarillo pálido	gris	Azul tenue	Azul tenue	Continúa el proceso de decoloración, el jaspe queda amarillento
400°	11,72	9,74	9,77	9,71	Marrón pálido	Gris tenue	Azul tenue	Azul tenue	Continúa el proceso de decoloración, el jaspe adquiere tonos marrones
425°	11,71	9,73	9,77	9,71	Marrón pálido	Gris tenue	Azul tenue	Azul tenue	Continúa el proceso de decoloración, el jaspe adquiere tonos marrones
450°									Se interrumpe el procedimiento por rotura de una de las muestras al ser extraída del horno, debido a choque térmico.

## Gráficos:



## Conclusiones del Experimento 3:

Debido a problemas técnicos no se pudo concluir el experimento.



## Experimento 4

### Tinción

OBJETIVOS: Estudiar y analizar la respuesta de la piedra ágata al ser sometida a procesos de tinción a diferentes temperaturas.

Se utiliza para esta tarea el horno fabricado por la Empresa QUIMIJOY S.A., Modelo S – 3, con potencia máxima de 1195°C.

1) Se seleccionan cuatro muestras de chapas de piedra ágata y realizarles diferentes marcas para individualizarlas

2) Se colocan dos de ellas en un recipiente plástico que contiene una solución compuesta por ácido nítrico y nitrato de hierro (para tinción en color rojo) y las restantes en otro recipiente que contiene ácido crómico (para tinción en color verde).

3) Luego de transcurridos 7 días sumergidas en las soluciones detalladas, se procede a extraer una muestra de cada solución, se las lava con agua y jabón líquido y se las corta en mitades; dos de ellas se las deja secar a temperatura ambiente y las restantes se las somete a temperatura de 188°C por un lapso aproximado de 02 horas, dejándolas enfriar dentro del horno.

4) Luego de transcurrido el enfriamiento del horno, se extraen las muestras y se toman fotografías comparativas con las que secaron a temperatura ambiente.



Tinción color Verde - 14 días



Tinción color Rojo - 14 días

## Conclusiones del Experimento 4:

A modo de conclusión se puede afirmar, luego de realizados los experimentos de tinción, que cuanto mayor sea el tiempo transcurrido de las muestras sumergidas en las soluciones, mayor será la posibilidad de que el material una vez llevado al horno, adquiera el color deseado.

Como se puede apreciar en las fotografías comparativas, existe una evidente diferencia en cuanto al color adquirido por las muestras de la primera semana llevadas al horno con las que permanecieron dos semanas.

Sin embargo las muestras que secaron a temperatura ambiente, no registran grandes variaciones, salvo las que permanecieron dos semanas en solución de ácido crómico para tinción en verde, adquiriendo estas un color marrón/rojizo oscuro.

A modo de conclusión general, se entiende que todo tipo de experimentación es importante en la búsqueda de nuevas alternativas para el empleo de este material noble y abundante en nuestro Departamento.

\* Informe realizado por estudiantes de 3er año del Tecnólogo en Productos en Gemas de la Escuela Centro Educativo Dr. Pedro Figari de la Universidad del Trabajo del Uruguay (UTU), Departamento de Artigas: Ana Lucy Cruz, Christian Garcia, Robert Rodriguez, Jorge Do Santos y Pablo Diaz.

# ANEXO 13: Mapas Mentales

## MAPA MENTAL CUERPO



# MAPA MENTAL HOGAR



# MAPA MENTAL ESPACIO



## ANEXO 14: Flor de Loto

Venta de productos	Comida	Juegos	Puestos de actividades infantiles	Alquiler de piscina/canchas	Juegos	Canteras	Playa	Transformar
Infraestructura para deportes	MÁS ATRACTIVO	Espectáculos de entretenimiento	Música	MÁS DIVERTIDO	Alquiler de objetos lúdicos	Pasto	ESPACIO VERSÁTIL	Múltiples usos
Organización de eventos y competencias	Actividades culturales	Pet friendly	Interacción con personas	Actividades culturales	Animadores	Inclusión	Que contemple todas las edades	Actividades simultáneas
Uso correcto	Resistente	Antideslizante	Más atractivo	Más divertido	Espacio versátil	Wi-Fi	Cargador de celulares	Baños
Supervisión	MÁS SEGURIDAD	Señalización	Más seguridad	ELEMENTO POTENCIADOR DE ESPACIOS PÚBLICOS	Más servicios (infraestructura)	Infraestructura para deporte y ocio	MÁS SERVICIOS (INFRAESTRUCTURA)	Duchas
Anti vandálico	Evita accidentes	Indicaciones de uso	Más lindo	Más limpio	Más comodidad	Iluminación	Superficies de apoyo	Bebedero
Actualización/Aggiornamento	Luz/Iluminación	Arte	Superficies pulidas	Papeleras	Baño	Descanso	Asientos	Respaldos
Más infraestructura	MÁS LINDO	Mantenimiento	Dispensador de bolsas para perros	MÁS LIMPIO	Mantenimiento	Elementos ergonómicos	MÁS COMODIDAD	Mullido, gomoso
Limpio	Más verde (flora)	Intervenciones estéticas	Agua y jabón	Servicio de limpieza	Elementos para lavarse las manos	Accesible	Fácil de usar	Limpio

# ANEXO 15: ENTREVISTAS

## 1 - ENTREVISTAS A CANTERISTAS

1.a. Entrevistado: Carlos Sanchiz - Cantera L` Stage  
Entrevistadores: Cecilia Casafúa Camila Méndez  
Junio/2016

L` stage - Ese material nuevo tiene que ser referente al diseño o a usos diversos?

Entrevistador - En realidad como es una investigación científica, el uso puede ser diverso, desde un producto terminado hasta un material para uso industrial.

L` stage -El otro día estaba un amigo Inglés (que viene ahora), el es ingeniero químico, de esos que se han pasado la vida aprendiendo cosas, y me dijo, che, deberían de ver el uso de fertilizante con el basalto de ustedes... En los lugares donde hay mejores vegetales del mundo, son los lugares con erupciones volcánicas modernas, porque, porque bueno, esa roca, ese polvo que aca esta superficie, sirve como fertilizante. Ese desperdicio que está en la roca, está lleno de minerales y es espectacular.

Entrevistador -Barrios nos comento que en Brasil tambien se utilizaba en la industria ceramica...

L` stage -También, por el tema de la dureza, ayuda mucho en la composición de la dureza de la cerámica.  
Entrevistador También nos comento que en brasil habia una cooperativa que hacían bloques..

L` stage -Si porque el tema del cuarzo le da una dureza que ayuda tener una mejor estructura..

Entrevistador - Una pregunta tecnica. Las ágatas y las amatistas son cuarzos no?

L` stage -Si tienen el mismo origen pero en la forma estructural son diferentes, el ágata es una cosa extremadamente compacta, la más compacta. El ágata es una masa entera, tiene rajaduras generalmente por los 130 millones de años que presenta el mineral. Es una una masa dura que no tiene poros no tiene nada. Para el uso industrial para el uso odontológico, es una herramienta de alta calidad. Cuando tiene cuarzo si se parte, ahi si es permeable.

Fueron a la fábrica de Lorenzeli?

Los mejores morteros del mundo son de ágata, los puedes fregar durante 50 años y jamas va a desprende nada, no lo gastas nunca. Es indestructible, no desprende polvo, no tenes pasaje de partículas con lo que se está desprendiendo químicamente, nada..

Entrevistador -Nos comentaron que el desarrollo su propio torno?

Si, en realidad lo copiaron de brasil

Los Brasileños tienen dos ciudades una se llama Amatista del Sur y otra Cristales de Sur.

Entrevistador - Ustedes tiene alguna cuantificación del desecho que queda de la extracción, tanto en la mina como en los talleres y si es asi, hacen algo con eso?

L` stage -El ágata no, es un material muy barato por eso no se industrializa, solo se vende a china salvo lorenzeli que lo utiliza para uso científico, a Alemania (morteros), un mercado muy específico.

Entrevistador -Es un proceso bien artesanal?

L`stage -Si, todos los procesos aca son bien artesanales, generan mucha mano de obra, Después, en el material en bruto del ágata a la amatista, hay una diferencia de 15 a 1 en el valor. Cuando tenes un kilo de a y un kilo de am, el valor de la amatista es mas caros 15 veces. 30 centavos a 5 dolares. Eso nos permite agregarle valor a la amatista y tener 60 70 veces más trabajo porque partimos de un valor natural muy alto.cuando trabajas con ágata el valor natural es muy bajo. Si ustedes hacen algo con el ágata, el valor es muy bajo, ese valor te imposibilita hacer muchas cosas.

Vayan a conocer vela pedra es hay una ciudad muy chiquita, hay una industria que se llama gautama. Es espectacular, trabaja la piedra como nadie. Les va a servir como punto de partida.

Es una industria que tiene 12 diseñadores, trabajando directamente con Italia.Es una industria.

Lo que pasa aca tambien es que hay muy poco desecho de amatista, de la amatista no se tira nada. No existe desecho de amatista. Del ágata sí, porque no hay mercado, hay piedras que no se compran. Esas piedras se pueden usar para alguna cosa. Pero acuerdense aplicar eso aca en uruguay se van 20 a 30 contenedores por mes, cada contenedor con 27 mil kilos, se van 500 toneladas por mes, antes se iban dos millones de kilos por mes y acá con dos millones de kilos se trabajaban 10 toneladas,Acá se trabajó siempre el 0.0002 por ciento del producción. El valor se le da con la producción industrial. Y aca para ágata no hay producción industrial.

Nosotros exportamos muy poco agata, solo a china, nunca le dimos valor industrializado, el único que hace es marcos y roberto que se instaló a trabajar con esferas de ágata con cristales.

Entrevistador -En china para que lo usan?

L`stage -Para muchas cosas peor lo principal es un brazalete. Lo miran con una luz a ver qué piedra no tiene fallas, osea cuarzo, impurezas, ubican el ágata y scan brazaletes, es un uso cultural.

Con los desperdicio haces bijouterie.

Entrevistador -Y a nivel industrial?

L`stage -Mmmm, no. solo en brasil para odontologia.

Entrevistador -Para volver a los desechos, que hacen?

Ustedes están con los derechos no?...jaja

Se que hoy los desechos algunos se lo llevan para cortar con las maquinas de marmol para usar en construcción, en decoración. Pero como mármol, sustituto al mármol. Después todos desperdicios se pueden usar para el hormigón, aunque no es muy bueno.

Entrevistador -Cómo es el proceso de ustedes, que hacen con la extracción?

Lo ubicamos de cierta forma que no nos moleste, es el gran secreto de la minería, si lo moves muy lejos no cubrir los costos, si lo pones muy cerca no podes seguir avanzando, bueno lo ubicamos de cierta forma que nos permita seguir.

Que mas?

Sería importante que lo vieran como fertilizante. Habría que hacer una investigación de laboratorio.... (habla con el inglés del basalto) investiguen por ahi que es un buen negocio!



Entrevistadoras: Nuestra carrera tiene una pata muy tecnológica y productiva y la otra de creatividad de innovación, y proyectual haciendo hincapie en el desarrollo de producto. Entonces presentamos un proyecto a csic que es la comisión sectorial de investigación científica para hacer una investigación de materiales con el desecho de la extracción de la piedra.

A ver si con eso se puede hacer un material que sirva para algo. Yo trabajo acá y como he visto varias veces en las canteras y veo que ese material de la extracción queda ahí.

En función de esto queríamos saber ciertos datos, hoy fuimos a la cantera de Rhiani y fuimos al taller del Pájaro, pero más allá de eso lo que pudimos ver es que en el taller está las piedras ya pronta para exportar. Lo que necesitamos ahora es poder cuantificar cuánta piedra sale de los desechos, nosotros queremos trabajar con los desechos, esa es nuestra idea.

Lo que queremos tratar de optimizar el proceso de extracción, en realidad en principio queremos constatar que sea viable, tomar muestras, hacer algunos ensayos. Hoy nos comentaban que el desecho no sirve absolutamente para nada, en algunos lados lo usan para rellenar terrenos pero no mucho más. Queríamos saber si por ejemplo si alguna cuantificación de lo que es desecho con respecto a la piedra exportable.

Barrios: Si, hay dos formas de extracción, una piedra o en tosca y otra en basalto. El material matriz, ósea la matriz de donde está la piedra es distinta en los diferentes casos. El basalto sale producto de las detonaciones y con el tiempo se meteoriza rápidamente 6 meses, un año.

Más o menos una cantera rentales anda en el entorno de los 50 kilos por metros cúbicos de ágata, y más o menos 10 kilos por metros cúbico de amatista. Un metro cúbico es alrededor de unos dos kilos. Separando matriz de lo que es mineralización. Después tenemos que el proceso de extracción es el siguiente, uno va extrayendo y es imposible extraer toda la mineralización, si esta muy humedo cambia el color de la piedra y es difícil de percibir la diferencia con la piedra, en el caso de el ágata principalmente. Siempre hay algo de piedra que se va para las escombreras. En el basalto se da el caso de que como sale en bloques a veces se da que dentro de los bloques haya piedra, que no se ve, con el tiempo cuando se mineraliza, aparece la piedra, Hay un residuo en las canteras que es de muy difícil extracción, es muy caro el hacer una extracción total de primera, sería muy muy muy caro.

Entrevistadoras: Y sin saber con lo que te vas a encontrar...

Barrios: Nosotros estimamos que en las canteras de basalto se va más material que en las canteras de piedras tosca. Ahora bien, tenemos varios tipos de desechos, tenemos mineralización con el material matriz, después tenemos en el material matriz que queda un residuo de mineralización, después tenemos un tercer tipo de residuo que es el de la industrialización, el de los talleres. De los trabajos que hacen a la piedra. Ahi hay varios tipos de residuos, depende de los trabajos que uno haga. En teoría, a pesar que no hay mercado para todo ese tipo de residuo, en algún momento se vende para algo, aunque sea para adornar peceras. Ahí hay infinitas posibilidades para inventar cosas. Revestimientos de paredes, baldosas etc.

Entrevistadoras: ¿Hay antecedentes de gente que haya hecho eso?

Barrios: En brasil se usa todo, acá hay todo un campo para generar nuevos productos bien interesantes. En la parte de residuo de taller. Hay un residuo del corte de ágata que se utiliza para pulir las mismas piedras.

Entrevistadoras: ¿Donde se podría trabajar ?

Barrios: Por lo que ustedes plantearon, yo les voy a dar dos datos muy interesantes, estamos trabajando

en eso. El residuo de la matriz de basalto tienen utilidades que pueden ser positivas. Primera se genera material para la construcción, se hacen bloques, es un material que tiene que dejar meteorizar y se hace en Brasil, tiene algunas propiedades fertilizante.

Entrevistadoras: Saben los procesos que tienen que hacer para llegar a ese material?

Barrios: Se tira en el campo y la acción del agua y del sol, lo va meteorizado, se va perdiendo hasta que se haga polvo

Entrevistadoras: Hay alguna forma de acelerar ese proceso?

Barrios: No lo sabemos, nosotros estamos pruebas en la meteorización de ese material.

## Entrevista 1

### **1- ¿Cuántas horas promedio por días pasabas en el hospital?**

Depende del día, pero de 8 a 12 horas, muchas veces de corrido, otras con horas en el medio.

### **2- ¿Qué actividades se realizan cuando se está de acompañante?**

Como acompañante viví dos tipos de experiencia; acompañar a una persona internada por muchos días en sala común o cuidados intermedios y “acompañar” a una persona internada en el CTI. Lo digo entre comillas porque cuando alguien está internado en el CTI las visitas son pocas y por pocos minutos porque es un área restringida. Si la persona está en sala común como acompañante estás en la sala ayudándola con lo que necesite. Por lo general se mira la tele, se lee, se usa una tablet o celular, se come algo, etc. Cuando el paciente está en el CTI tenes que estar todo el tiempo en la sala de espera esperando que pasen las horas para poder entrar o para que den el parte médico, por lo que sos más “libre” para movilizarte. Así que podés salir a comer, a caminar para despejarte, etc. También se come en la sala, y hacés actividades para que pase el tiempo sin aburrirte tanto como usar una tablet, un celular, leer, etc.

### **3- ¿En los momentos en que venía más visita, salías al aire libre o te quedabas adentro del hospital, en los pasillos o habitación?**

Cuando el paciente estaba en sala común y venía más visita trataba de salir a despejarme. Como la persona queda acompañada y estuviste todo el día con ella, por lo general tratas de salir un rato porque el ambiente del hospital te agobia. A veces salís del hospital y otras te quedas en el pasillo.

En el CTI podés salir más seguido porque no estas con el paciente, entonces te vas para afuera, caminas y cuando viene alguien más también es el momento de salir a despejarte y distraerte.

### **4- ¿Qué se siente después de dejar el hospital después de tantos días?**

Obviamente dependiendo de los hechos que hayan transcurrido, pero la sensación de alivio la tenés haya pasado lo que haya pasado. Los hospitales ya de por sí tienen una connotación negativa, y si viviste algo traumático más aún. Son la representación de que algo no está bien (salvo cuando es un nacimiento) y por lo general no son lugares agradables para estar, ya sea ediliciamente, por comodidad y por la energía que existe en el lugar. Se viven momentos muy angustiantes tanto para el paciente como para el acompañante. Se transforma en un hogar provisorio para los dos, pero lejos estas de sentirte cómodo. Así que la palabra es alivio y después están esas ganas de no tener que volver nunca más.

### **5- ¿Tuviste la experiencia de tener que ser acompañante de un paciente por varios días en distintas ocasiones? ¿Cómo es el momento de tener que volver esa experiencia?**

Cuando vuelves a experimentar eso que ya viviste, tantas horas de espera, de estar incómodo, de tener que estar acompañando al paciente física y emocionalmente, de cansancio, claramente es difícil. Obviamente la peor parte se la lleva el paciente pero ser acompañante tampoco es fácil. Cuando vuelves a entrar al hospital y sabes que va a ser por varios días aumenta el rechazo y experimentas angustia y tristeza.

### **6- ¿Cómo te parece que se podría mejorar la experiencia de las personas acompañantes que pasan tantas horas en un hospital?**

Creo que la clave es generar ambientes más “amenos” por decir de alguna manera. Alejarse de la típica sala de espera triste, fría, con sillones incómodos, cuadros horribles, paredes lisas o de mármol y plantas artificiales. También son importantes los espacios exteriores, muchos hospitales no tienen un lugar donde sentarte tranquilo a comer, a tomar mate y estar al aire libre. O te tenes que quedar en la vereda o te vas a algún lugar más tranquilo a algunas cuadras, cosa que es incómoda porque tampoco te querés alejar mucho.

Despejarte, salir del encierro agobiante del hospital, salir al aire libre, sentarte al sol o a la sombra abajo de un árbol en un lugar cómodo, es fundamental en el día a día de una persona que acompaña a un paciente y tiene que hacer del hospital su casa por varios días.

### **7- ¿Qué espacios preferirías para intervenir?**

Faltan ambientes cómodos y funcionales para descansar, comer y despejarte, y que estos espacios sean cálidos, que no te depriman. Nunca vas a estar muy contento en un hospital pero si el lugar donde tenes que estar es lindo tu estado de ánimo puede cambiar un poco. Capaz mejoraría las salas de espera y pondría algún lugar lindo para salir.

## Entrevista 2

### **1- ¿Cuántas horas promedio por días pasabas en el hospital?**

Por lo menos cuatro horas. Los días que me tocaba quedarme a dormir bastantes más.

### **2- ¿Qué actividades se realizan cuando se está de acompañante?**

Me tocó acompañar a una persona que había sufrido una intervención quirúrgica, y debía estar acompañada 24 horas. Lleve materiales para estudiar, pero no me fue posible por el constante movimiento que había de enfermeras, médicos y otros visitantes. Básicamente mire televisión de manera interrumpida.

### **3- ¿En los momentos en que venía más visita, salías al aire libre o te quedabas dentro del hospital, en los pasillos o habitación?**

En cuanto llegaba alguien más trataba de salir a tomar aire, saliendo en lo posible del hospital, ya que mismo no constaba con espacios interiores exteriores, tipo patio.

### **4- ¿Qué se siente después de dejar el hospital después de tantos días?**

Se siente alivio de no tener que programar tu vida alrededor de las horas que tenes que pasar en el hospital. Todo tu vida gira en torno a ello, con las programaciones y coordinaciones con los demás acompañantes, si es que tenes la suerte de que alguien mas te de una mano. Por otro lado los hospitales tienen una extraña energía que es como que absorbe la felicidad de la gente, así que creo que también la sensación de alivio viene por ese lado.

### **5- ¿Tuviste la experiencia de tener que ser acompañante de un paciente por varios días en distintas ocasiones? ¿Cómo es el momento de tener que volver esa experiencia?**

Me paso si, y es una sensación como de agobio. Solo de pensar en tener que hacer eso nuevamente ya te aplasta..

### **6- ¿Cómo te parece que se podría mejorar la experiencia de las personas acompañantes que pasan tantas horas en un hospital?**

Creo que sería bueno acondicionar algún espacio exterior para los acompañantes para que se puedan despejar. Con generar la sensación de que pareciera que no estás dentro del hospital sería un gran cambio, para poder recargar energía.

### **7- ¿Qué espacios preferirías para intervenir?**

Los exteriores si es que los tiene, y en caso de que no existan espacios al aire libre, sería bueno poder intervenir los interiores para hacerlos más amenos y cálidos.

## Entrevista 3

### 1- ¿Cuántas horas promedio por días pasabas en el hospital?

De dos a cuatro horas

### 2- ¿Qué actividades se realizan cuando se está de acompañante?

No mucho. Tomas mate. Hablas con otros acompañantes. Salís a tomar un café o caminar por el barrio.

### 3- ¿En los momentos en que venía más visita, salías al aire libre o te quedabas adentro del hospital, en los pasillos o habitación?

Depende. Si la visita quería ver al paciente nos quedábamos en la sala.

Pero cuando la visita va a visitarte a vos y no al paciente bajas y tomas mate o charlas.

### 4- ¿Qué se siente después de dejar el hospital después de tantos días?

Depende porque lo dejes.

Si es un alta medico felicidad, alivio, mas allá del "torbellino" de emociones es un alivio.

Aveces dejas el hospital por un fallecimiento y ahí es complicado.

También me ha pasado de dejarlo sabiendo que tenes que volver.

### 5- ¿Tuviste la experiencia de tener que ser acompañante de un paciente por varios días en distintas ocasiones? ¿Cómo es el momento de tener que volver esa experiencia?

Es un volver a empezar. En el momento no lo piensas. Tenes que ir y punto. Cada vez te haces mas experimentado. Sabes como es la dinámica. Que vas a necesitar. Que no. Y bueno. Hay que estar.

### 6- ¿Cómo te parece que se podría mejorar la experiencia de las personas acompañantes que pasan tantas horas en un hospital?

Comodidades básicas. Camas. Lugares para sentarse. Buenas duchas. Atención psicológica.

Espacios con actividades

### 7- ¿Qué espacios preferirías para intervenir?

Los patios.

## Entrevista 4

### 1- ¿Cuántas horas promedio por días pasabas en el hospital?

Somos muchos hermanos por lo que lográbamos turnarnos. Íbamos todos los días a acompañar un rato, aprox dos horas y por lo menos una vez por semana nos quedábamos para acompañar.

### 2- ¿Qué actividades se realizan cuando se está de acompañante?

Leer, estudiar, mirar tele, charlar con el enfermo, usar el celular, ver médicos, coordinar estudios, pasear x el hospital, salir a fumar, tomar aire, comer.

### 3- ¿En los momentos en que venía más visita, salías al aire libre o te quedabas adentro del hospital, en los pasillos o habitación?

Dependía del día, por lo general había un momento en el cual salíamos a tomar aire y despejarnos un poco, sino estábamos en la habitación o pasillo

**4- ¿Qué se siente después de dejar el hospital después de tantos días?**

Que al fin vuelves a tu casa, que no tienes que planificar las jornadas eternas, saber que tienes que llevar ropa, cosas para el otro día. Vuelves a una rutina más natural.

**5- ¿Tuviste la experiencia de tener que ser acompañante de un paciente por varios días en distintas ocasiones? ¿Cómo es el momento de tener que volver esa experiencia?**

Sí, los tratamientos eran periódicos e implicaban internaciones. Con las diferentes vueltas nos fuimos adaptando a que eso era rutina.

**6- ¿Cómo te parece que se podría mejorar la experiencia de las personas acompañantes que pasan tantas horas en un hospital?**

Hubo diferentes experiencias, desde habitaciones privadas con cama para el acompañante a momentos en los cuales pasábamos la noche en emergencia. Tendría que haber un sector para reunirse y estar tranquilo, o para distraerse con tele o cosas para leer.

**7- ¿Qué espacios preferirías para intervenir?**

Las salas de espera grupales y la emergencia.

# Bibliografía

ANEP, CEPT (2014), Res. 268/14. CEPT - UTU

Ashby, M. (1992). *Materials selection in mechanical design*. Oxford: Elsevier.

Batista, A. (2005) *Impacto social de la ciencia y la tecnología en Cuba: una experiencia de medición a nivel macro*. CTS. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/924/92420408/>

Blessing, L. (2004). *DRM: A Design Research Methodology*. Konstruktionstechnik Und Entwicklungsmethodik.

Bürdek B. E. (1994). *Diseño. Historia, teoría y práctica del diseño industrial*. Barcelona, España: Ed. Gustavo Gili.

Castro, E. y Fernández de Lucio, I. (2013). *El significado de Innovar*. Madrid, España: Los libros de la Catarata.

Carvajal, L. (2006). *Metodología de la Investigación*. Santiago de Cali, Colombia: Coedición USC, Cooprusaca, Poemia.

Campbell, D. S. (2001). *Diseños experimentales y cuasi experimentales en la investigación social*. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu.

Dondis, D. (2000). *La sintaxis de la imagen: introducción al alfabeto visual*. México: Gustavo Gili.

Findeli, A. B. (2008). *Research Through Design and Transdisciplinarity: A Tentative Contribution to the Methodology of Design Research*. Recuperado de: [http://5-10-20.ch/~sdn/SDN08\\_pdf\\_conference%20papers/04\\_Findeli.pdf](http://5-10-20.ch/~sdn/SDN08_pdf_conference%20papers/04_Findeli.pdf)

Frayling, C. (1993). *Research into Art & Design*. Londres: Royal College of Art.

Gómez, R., Gonnet, D. y Sanchis, E. (2010). *Análisis estratégico de las medianas empresas en la extracción de piedras semipreciosas en el Departamento de Artigas*. Tesis de Grado, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, UDELAR.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill Interamericana.

Havelock, R. y Huberman, A. (1980). *Innovación y problemas de la educación. Teoría y realidad en los países en desarrollo*. UNESCO. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001360/136018-so.pdf>

Innovaforum (s.f.). *Técnicas de creatividad. Brainstorming*. España: Innovaforum. Recuperado de: [http://www.innovaforum.com/tecnica/brain\\_e.htm](http://www.innovaforum.com/tecnica/brain_e.htm)

Isaacson, W. (2011). *Steve Jobs*. Estados Unidos: Simon & Schuster.

Keyson, D. V. (2009). *Empirical Research Through Design*. Recuperado de: <http://www.iasdr2009.org/ap/Papers/Special%20Session/Assessing%20knowledge%20generated%20by%20research%20through%20design/Empirical%20Research%20Through%20Design.pdf>

OCDE-EUROSTAT (2005). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Tercera edición*. Recuperado de <http://portal.uned.es>

Oficina de Planeamiento y Presupuesto (2007), Piedras Preciosas, Plan de Refuerzo de la Competitividad. Presidencia de la República.

Rucks, J. (2011), *Consideraciones ambientales y sociales de la minería de gran porte*. Recuperado de: [https://www.aratiri.com.uy/docs/documentos\\_oficiales/DINAMA\\_VOTMAConsideracionesambientalesysocialesAgosto2011.pdf](https://www.aratiri.com.uy/docs/documentos_oficiales/DINAMA_VOTMAConsideracionesambientalesysocialesAgosto2011.pdf)

Shedroff, N. (2009). *Experience Design 1.1. A Manifesto for the Design of Experiences*. New Riders Publishing.

Techera, J., Loureiro, J. y Sporturno, J. (2007). *Proyecto Agatas y Amatistas, Estudio geológico-minero del distrito gemológico Los Catalanes*. Uruguay: Ministerio de Industria, Energía y Minería. Recuperado de: [http://www.dinamige.gub.uy/publicaciones-y-estadisticas/-/asset\\_publisher/9Vmym1gEn1wk/content/proyecto-agatas-y-amatistas-reporte-fase-i](http://www.dinamige.gub.uy/publicaciones-y-estadisticas/-/asset_publisher/9Vmym1gEn1wk/content/proyecto-agatas-y-amatistas-reporte-fase-i)

Universidad de Lasalle (Sin fecha). *Innovación y Tecnología*. Recuperado de <http://www.lasalle.edu.co>

Uruguay XXI (2015), Informe piedras preciosas o semipreciosas. Departamento de Inteligencia Competitiva.

Wikipedia. (2017). Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Espacio\\_p%C3%BAblico](https://es.wikipedia.org/wiki/Espacio_p%C3%BAblico)

Zimmerman, J. F., Forlizzi, J. y Evenson, S. (2007). *Research through design as a method for interaction design research in HCI*. Carnegie Mellon University. Recuperado de: <http://repository.cmu.edu/cgi/view-content.cgi?article=1041&context=hcii>