

Trabajo Final de Grado

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

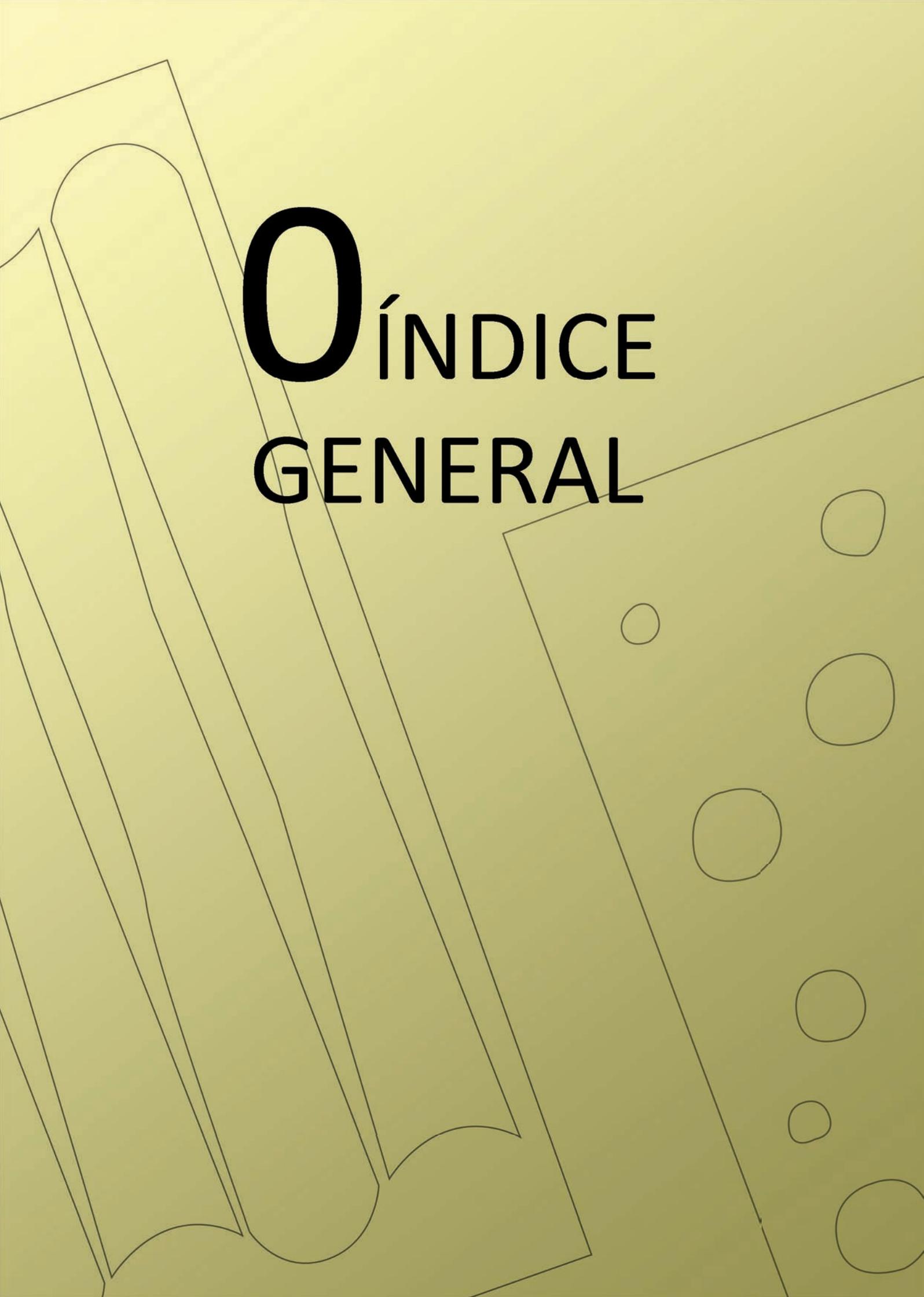
“Soluciones de revestimiento realizadas con piezas cerámicas curvas fabricadas mediante métodos de prensado de la cerámica plana”

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales

Universidad Jaume I

AUTORA: SILVIA COLLADO DOMÍNGUEZ
TUTOR: JULIO SERRANO MIRA

Castellón, Octubre 2014

The background features a light beige color with several thin, dark grey lines forming abstract shapes. On the left, there are overlapping, elongated shapes with rounded ends, resembling stylized architectural elements or organic forms. On the right, there are several circles of varying sizes, some of which are partially cut off by the edge of the page. The overall aesthetic is clean and modern.

O ÍNDICE **GENERAL**

1-MEMORIA

1.1-Objeto	15
1.2-Alcance	15
1.3-Antecedentes	15
1.4-Normas y referencias	17
1.4.1-Disposiciones legales y normas aplicadas	17
1.4.2-Bibliografía	18
1.4.3-Programas de cálculo	19
1.4.4-Plan de aseguramiento de la calidad	19
1.5-Definiciones, abreviaturas y unidades por defecto	20
1.5.1-Definiciones	20
1.5.2-Abreviaturas	21
1.5.3-Unidades por defecto	21
1.6-Requisitos de diseño	22
1.7-Análisis de soluciones	22
1.7.1-Análisis de soluciones de la Colección Cascada	23
1.7.2-Análisis de soluciones de la Colección Bubble	24
1.8-Resultados finales	25
1.8.1-Resultados finales Colección Cascada	25

1-MEMORIA

1.8.1.1-Descripción general _____	25
1.8.1.2-Descripción detallada _____	27
1.8.2-Resultados finales Colección Bubble _____	32
1.8.2.1-Descripción general _____	32
1.8.2.2-Descripción detallada _____	34
1.8.3-Descripción del proceso de fabricación _____	38
1.8.4-Descripción del montaje _____	39
1.9-Orden de prioridad de los documentos _____	40

2-ANEXOS

ANEXO 2.1: Método de definición de objetivos y especificaciones _____	44
ANEXO 2.2-Búsqueda de información _____	58
ANEXO 2.3-Bocetos _____	73
ANEXO 2.4-Ambientaciones _____	80
ANEXO 2.5-Aseguramiento de la calidad _____	86
ANEXO 2.6-Bibliografía _____	92

3-PLANOS

3.1-Colección Cascada: Pieza principal en verde _____	99
3.2- Colección Cascada: Pieza principal cocida _____	101
3.3-Colección Cascada: Pieza complementaria 1 en verde _____	103
3.4- Colección Cascada: Pieza complementaria 1 cocida _____	105
3.5- Colección Cascada: Pieza complementaria 2 en verde _____	107
3.6- Colección Cascada: Pieza complementaria 2 cocida _____	109
3.7-Colección Bubble: Pieza principal en verde _____	111
3.8- Colección Bubble: Pieza principal cocida _____	113
3.9- Colección Bubble: Pieza complementaria 3 en verde _____	115
3.10- Colección Bubble: Pieza complementaria 3 cocida _____	117

4-PLIEGO DE CONDICIONES

4.1-Objeto y Alcance del Pliego de Condiciones	121
4.2-Orden de prioridad de los documentos	121
4.3-Especificaciones generales del producto	121
4.3.1-Piezas diseñadas	121
4.3.2-Dimensiones generales de las piezas cocidas y peso	121
4.4-Prescripciones de los materiales	122
4.4.1-Características y restricciones de las materias primas	122
4.4.2-Composición promedio	122
4.5-Prescripciones de las pizas acabadas	123
4.5.1-Características dimensionales	123
4.5.2-Especificaciones resistentes de las piezas	124
4.5.3-Características de los colores	124
4.6-Uso y mantenimiento	125
4.6.1-Requisitos de instalación	125
4.6.1.1-Condiciones generales del montaje	125
4.6.1.2-Requisitos del soporte	126
4.6.1.3-Requisitos del cemento cola	126
4.6.2-Otros requisitos	126

2-PLIEGO DE CONDICIONES

4.6.2.1-Alicatado: Proceso de montaje_____	126
4.6.3-Limpieza y mantenimiento_____	129
4.6.3.1-Juntas_____	129
4.6.3.2-Azulejos_____	129
4.7-Listado de normativa aplicable al proyecto_____	129
4.8-Bibliografía_____	131

5-ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

5.1-Estado de mediciones _____	137
5.2-Presupuesto _____	137
5.2.1-Precios unitarios _____	137
5.2.2-Costes de materias primas de los elementos diseñados _____	138
5.2.3-Coste de fabricación _____	139
5.2.4-Costes de embalaje _____	140
5.2.5-Costes de utillaje _____	141
5.2.6-Costes industriales de los elementos diseñados _____	141
5.2.7-Coste total unitario de las colecciones _____	143
5.2.8-Precio de venta unitario franco fábrica de las colecciones _____	144
5.2.9-Precio de venta al público de las colecciones _____	144
5.2.10-Gráficos representativos de composición de costes por colección _____	145
5.3-Bibliografía _____	147

1 MEMORIA



1.1-Objeto

El producto que se desarrolla en el proyecto, es el diseño de revestimientos cerámicos curvos fabricados mediante métodos de prensado de la cerámica plana.

La razón de ser de este proyecto se debe a la inexistencia de revestimientos curvos en el sector cerámico, por lo que se ha pensado que es una idea innovadora e interesante que puede abrir nuevos caminos dentro del sector cerámico.

El presente proyecto también tiene por objeto demostrar los conocimientos adquiridos durante los estudios universitarios de la titulación de Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos, en la Universidad Jaime I de Castellón.

1.2-Alcance

En este proyecto se desarrolla un documento donde se muestra el diseño de dos colecciones distintas donde el elemento principal es el revestimiento curvo, el cual está rodeado de otras piezas auxiliares que ayudan a componer cualquier estancia.

1.3-Antecedentes

A continuación se presenta una pequeña muestra de los elementos que han servido de inspiración para el desarrollo del proyecto. Para saber más sobre ellos y ver otros no presentes en este documento, consultar el apartado 2.2.1-*Azulejos y ambientes interesantes para el proyecto*, de los Anexos.

El elemento principal de inspiración del proyecto es un revestimiento cerámico desarrollado por el Grupo de Investigación de Procesos de Fabricación de la Universidad Jaime I, el cual tiene forma de parábola y su finalidad es ser usado como colector solar. Estas piezas se obtienen mediante extrusión cerámica o de manera artesanal.



Imagen 1.1: Pieza en verde del colector solar

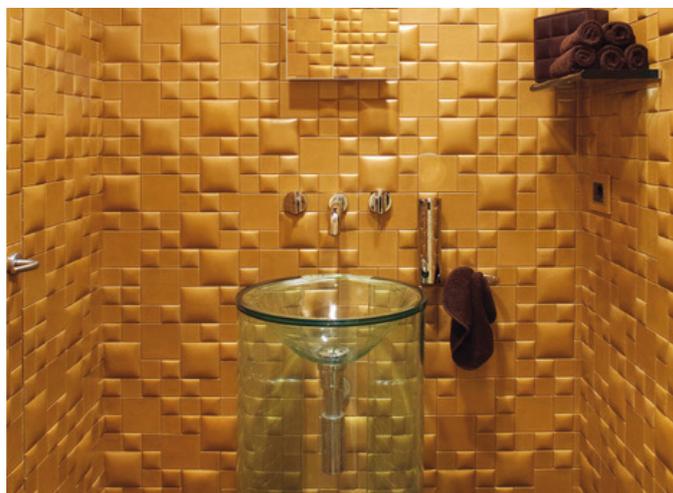


Imagen 1.2: Revestimiento Luxury de Studioart

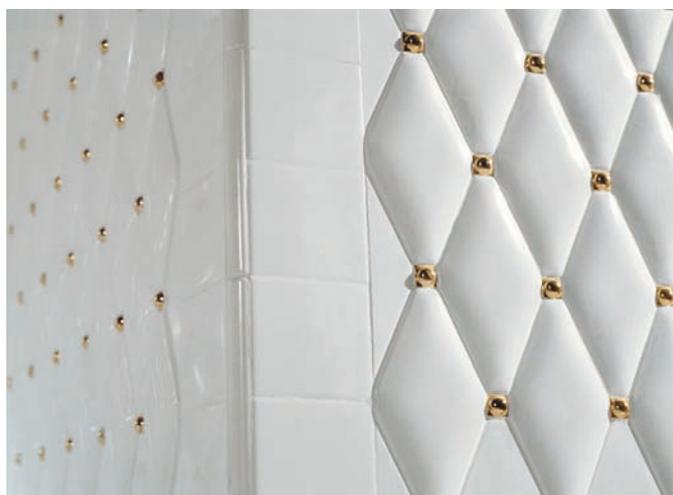


Imagen 1.3: Revestimiento Capitoné de Angelo Marchesi para Petraccer's

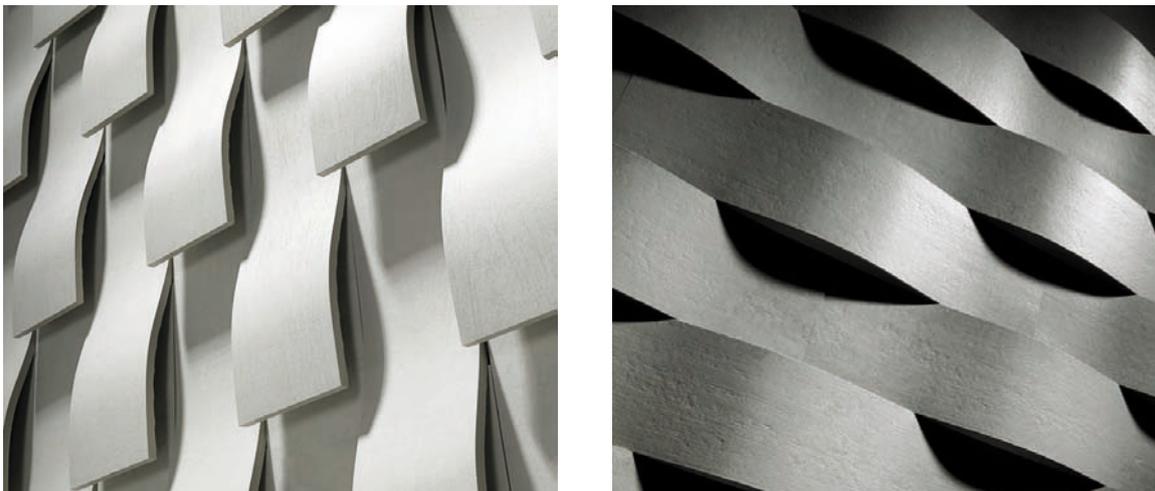


Imagen 1.4: Revestimiento diseñados por la empresa Apavisa

1.4-Normas y referencias

1.4.1-Disposiciones legales y normas aplicadas

Seguidamente se muestran algunas de las normas que se han aplicado al proyecto. Para ver el resto, consultar el apartado *4.6-Listado de normativa aplicable al proyecto*, del Pliego de condiciones:

- UNE 157001-2.002: Criterios generales para la elaboración de proyectos.
- UNE 1027:1.995. Dibujos técnicos. Plegado de planos.
- UNE-EN ISO 7.519: 1.997. Dibujos técnicos. Dibujos de construcción. Principios generales de representación para distribuciones generales y dibujos de conjunto.
- UNE-EN ISO 8.560:2.000. Dibujos técnicos. Dibujos de construcción. Representación de dimensiones, líneas y cuadrículas modulares.
- UNE-EN 405: 2.002+A1:2.010. Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes con válvulas para la protección contra gases o contra gases y partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-En 166: 2.002. Protección individual de los ojos. Especificaciones.

- UNE-EN-13698-1:2.003. Especificación para la producción de paletas. Parte 1: Especificación para la construcción de las paletas planas de madera de 800mm x 1200mm.
- UNE 137004: 2.003. Envases y embalajes de cartón. Terminología, definiciones, clasificación y designación.
- UNE-EN 12.004: 2008 + A1. 2.012. Adhesivos para baldosas cerámicas. Requisitos, evaluación de la conformidad, clasificación y designación.
- UNE-EN 14.411:2.013. Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características, evaluación de la conformidad y marcado.

1.4.2-Bibliografía

En cuanto a la bibliografía, en este apartado se encuentra aquella más importante, pero también se dispone de fuentes de información en el apartado 4.8-Bibliografía del Pliego de Condiciones, 2.6-Bibliografía de los Anexos, y el apartado 5.3- Bibliografía, del Estado de mediciones y presupuesto.

- Apuntes de las asignaturas:
 - Diseño Conceptual
 - Procesos de fabricación
 - Expresión gráfica II
- Normativa:
www.aenor.es
- Antecedentes:
 - <http://www.studioart.it/it/index.php>
 - <http://www.petracer.it/en/ceramics.html>
 - http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fliesen-und-Platten-Fliesen-Puzzle-fuer-den-Flur_2469557.html
 - <http://www.apavisa.com/archconcept-arch/15/11/2013>
- Empresas competidoras:
 - <http://www.apavisa.com/>
 - <http://www.urbanproduct.ca/index.html>
 - <http://www.ceramichelea.it/acm-on-line/Home.html>

- Otros:

<http://blogitc.itc.uji.es/docs/MONOGRAFICO.pdf>

<http://www.slideshare.net/observatorioth/report-tendencias-cermicas-1415>

SUSAETA EDICIONES S.A. Gran libro del Bricolaje. Editorial Servilibro. Primera edición. 2009. Madrid

Diario El País y varios colaboradores. Manual práctico del Bricolaje. Editorial Diario EL PAÍS, S.A. 1998. Primera edición. Madrid

<http://es.slideshare.net/Carlos0601/procesos-de-fabricacin-de-baldosas>

1.4.3-Programas de cálculo

En la elaboración del presente documento, las herramientas principales que se han usado son el Solidthinking Evolve, el 3D Studio y el AutoCAD, entre otras. Con ellas se han realizado las siguientes tareas:

- Solidthinking Evolve
 - Modelado 3D de las piezas
- 3D Studio
 - Proporcionar un material y color a las piezas en 3D.
 - Crear ambientaciones.
 - Realizar renders donde se muestran las distintas colecciones colocadas en un espacio.
- AutoCAD
 - Creación de los planos de las piezas.

Para ver el resto de programas que se han usado durante la elaboración del proyecto, consultar el apartado 2.5.2-*Programas necesarios para el desarrollo del proyecto*, de los Anexos.

1.4.4-Plan de aseguramiento de la calidad

Los procesos seguidos para asegurar la calidad del proyecto durante su desarrollo, son los siguientes:

-Uso de los mismos programas informáticos tanto en el laboratorio del departamento como en el ordenador personal.

- La mayoría de las fuentes de información se han encontrado en Internet, aunque también se han consultados varios libros.
- Se ha usado una misma estructura en todos los documentos del proyecto.
- Todos los planos contienen la misma información.
- Seguimiento, en la medida de lo posible, de la planificación establecida al inicio del proyecto.

Para ver de forma más detalla todo el aseguramiento de la calidad desarrollado, se encuentra en el apartado *2.5-Aseguramiento de la calidad*, de los Anexos.

1.5-Definiciones, abreviaturas y unidades por defecto

En este apartado, se muestran todas las definiciones de palabras que no se puedan saber su significado, así como todas las abreviaturas usadas en todos los documentos del proyecto.

1.5.1-Definiciones

Alicatado: Es la acción de revestir un suelo o una pared con azulejos que es realizada por un albañil.

Arcilla: Materia prima de la pasta que confiere las propiedades plásticas necesarias para el conformado de las piezas. Está constituida por aluminosilicatos hidratados.

Bicocción: Proceso de fabricación de revestimiento y pavimento cerámico en el que primero se cuece el bizcocho o soporte y después, tras efectuar las diferentes aplicaciones del vidriado o vidriados y decoración, se maduran estos últimos en una segunda cocción.

Esmalte: Cubierta superficial vitrificada por cocción y fuertemente adherida al soporte de las baldosas cerámicas. Sus componentes son distintos a los que conforman el soporte y se aplica antes de la fase de cocción.

Extrusión: Consiste en hacer pasar una columna de pasta, en estado plástico, a través de una matriz que forma una pieza de sección constante.

Gres: Material cerámico, cuya característica principal es que absorbe una cantidad de agua que oscila entre el 0,5 y el 3% de su peso. Adecuado para pavimento.

Lechada: Proceso de alicatado que sirve para sellar las baldosas.

Monococción: Proceso de fabricación de revestimientos y pavimentos cerámicos en el que el soporte y vidriado maduran en una única cocción.

Porcelánico: Material cerámico con baja absorción al agua. Tiene mejores propiedades que el gres convencional.

Prensado en seco: Procedimiento predominante de conformado de piezas cerámicas. Este procedimiento de formación de piezas opera por acción de una compresión mecánica de la

pasta en el molde debido al uso de prensas hidráulicas.

Secadero: Es el lugar donde se depositan las piezas una vez prensadas o extruídas para que eliminen toda la humedad que contienen. Los secaderos pueden ser verticales u horizontales.

Serigrafía: Parte principal de la decoración de las baldosas. Están formadas por una mezcla de colores cerámicos, frita y un vehículo basado en poliglicoles (compuesto químico derivado de los alcoholes) donde diluir la mezcla y obtener la serigrafía definitiva.

1.5.2-Abreviaturas

3D: Tres Dimensiones

%: Porcentaje

€: Euros

€/kg: Euros partido kilogramos

€/min: Euros partido minutos

EN: European Norm

ISO: Internacional Standar Organization

IVA: Impuesto sobre el Valor Añadido

Kg: Kilogramos

Kg/cm²: Kilogramos partido centímetros cuadrados.

Kg/cm³: Kilogramos partido centímetros cúbicos. Unidad de medida de la densidad.

M³: Metros cúbicos

Min: Minutos

Mm: Milímetros

PET: Tereftalato de polietileno

PDF: Portable Document Format

(R): Restricción

S.A: Sociedad Anónima

UNE: Una Norma Española

1.5.3-Unidades por defecto

Durante todo el proyecto, a menos que se diga lo contrario, las unidades de longitud que se usarán serán los milímetros por lo que se prescindirá de colocar las unidades.

1.6-Requisitos de diseño

Los requisitos de diseño se describen a continuación en forma de especificaciones y restricciones de diseño. El proceso completo se desarrolla en el apartado 2.1-*Método de definición de objetivos y especificaciones*, de los Anexos.

- Tiene que ser de fácil producción a gran escala (R).
- Se debe utilizar la maquinaria existente en la fábrica (R).
- Que sea apilable (R).
- Que sea lo más diferente posible al resto.
- Que sirva para el mayor número posible de estancias distintas.
- Que le guste al mayor número de personas posible.
- Que quepa el máximo número de azulejos por caja posible.
- Que cumpla de la mejor forma posible su función.
- La dimensión del molde como máximo, tiene que ser de 330x330x23. (R)
- Limitaciones debidas al proceso de fabricación. (R)
- Que sea lo más atractivo posible para el usuario.
- Que se produzcan la mayor cantidad posible de piezas.
- Que cueste el mínimo tiempo posible producir.
- Que cueste el mínimo tiempo posible esmaltar.
- Que cueste el mínimo tiempo posible de embalar.
- Que pese lo mínimo posible.
- Que cueste el mínimo tiempo posible de transportar.
- Que el embalaje ocupe el mínimo espacio posible.
- Que se vendan el máximo número de unidades.
- Que cueste lo mínimo posible para fijarse a la pared.
- Que cueste lo mínimo posible de manipular.
- Que sea lo más resistente posible al paso del tiempo y los golpes.
- Que sea lo más económico posible.
- Que tenga la mayor calidad posible.
- Que cueste el mínimo tiempo de limpiar posible.
- Que haya el máximo número de colores disponibles posible.

1.7-Análisis de soluciones

En este apartado se exponen de forma breve las distintas opciones de diseño que se han encontrado para el desarrollo completo de las dos colecciones de revestimientos. Para ver el proceso completo, así como la selección de las mejores ideas, consultar el apartado 2.3-*Bocetos*, de los Anexos.

1.7.1-Análisis de soluciones de la Colección Cascada

Como idea inicial, se pensó en realizar un diseño que recordara a una cascada. Para ello se realizaron varios dibujos intentando obtener algún semblante. Al cabo del tiempo, se obtuvo la idea deseada, que puede recordar al movimiento del agua al caer lentamente por una pared.



Imagen 1.5: Boceto 1

El inconveniente de este diseño, es que no se podía colocar tal cual en la pared, ya que entre pieza y pieza quedaban espacios. Por esta razón, se decidió juntarlas formando una sola, como se muestra en la imagen 1.6.



Imagen 1.6: Boceto 2

Finalmente, se vio que la pieza curva en sí era bastante complicada, por lo que fue necesario simplificarla un poco y ponerle un recuadro plano para que a la hora de alicatar sea sencilla su colocación. Por lo que la pieza final ha quedado de la siguiente manera:



Imagen 1.7: Boceto final

1.7.2-Análisis de soluciones de la Colección Bubble

En el caso de la pieza curva de esta colección, no se ha experimentado un gran nivel de modificación como en el caso anterior.

En un principio se pensó que la pieza tuviera “burbujas” por las dos caras, pero posteriormente se vio que era demasiado complicada de realizar. Por lo que se optó por eliminar las “burbujas” en una cara, poniendo “cráteres” como si de la luna se tratase.

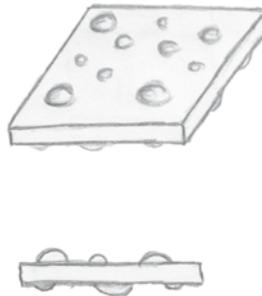


Imagen 1.8: Boceto inicial

Con el nuevo diseño se pretendía que de un mismo diseño se obtuvieran dos piezas distintas, pero al final sólo se ha dispuesto de la pieza en una posición, ya que la parte de las burbujas no tiene suficiente espacio para que se pueda pegar en la pared correctamente.



Imagen 1.9: Boceto final

1.8-Resultados finales

Seguidamente, se hace una descripción muy detallada sobre los productos de las dos colecciones indicando todo lo necesario para su correcta definición. En el caso del proceso de fabricación y el montaje se ha decidido dejarlos en unos apartados aparte ya que se sigue el mismo proceso para las dos piezas.

1.8.1-Resultados finales Colección Cascada

1.8.1.1-Descripción general

La colección se compone de una pieza cerámica curva principal y dos piezas complementarias planas.

Todas las piezas están hechas de gres porcelánico esmaltado ya que es un material con unas características que se adaptan perfectamente a la curvatura de la pieza. En caso de desear saber más detalles sobre este material y otros, consultar el apartado 2.2.2- *Clasificación de azulejos*, de los Anexos.



Imagen 1.10: Pieza principal de la Colección Cascada

Esta pieza no pretende ser un diseño que se quede encasillado para ser usado en un cuarto de baño, ya que por su diseño original se puede adaptar a cualquier estancia, ya sea para revestir una pared entera o simplemente usarse como decoración, como si de un cuadro se tratase.

En cuanto a las piezas complementarias, éstas tienen la función de servir como elemento auxiliar en caso de que las piezas curvas al ser colocadas en una pared no quepan enteras, y sea necesario cortar. En ese caso, se evita cortar las piezas curvas, ya que son muy frágiles y se pueden romper, cortando entonces las planas.

Además, estas piezas complementarias pueden servir tanto de revestimiento de pared como de suelo y algunas se pueden intercambiar con la otra colección.



Imagen 1.11: Piezas complementarias de la Colección Cascada

1.8.1.2-Descripción detallada

Seguidamente, se comentan todos aquellos elementos necesarios para detallar más el producto.

Piezas que componen esta colección y sus medidas

En este apartado, se comentan las medidas de todas las piezas una vez cocidas. Para saber y ver todas las medidas tanto en verde como cocidas, mirar los planos 3.1-6, pertenecientes a esta colección, así como el apartado 4.4.1-*Características dimensionales* del Pliego de Condiciones.

- **Pieza principal**

Como se ha dicho y mostrado anteriormente, es la pieza principal de la colección. Es de gres porcelánico esmaltado y se produce mediante métodos de prensado de la cerámica plana.

Sus dimensiones finales son de 330x165x23, ya que se debe adaptar a las medidas del molde proporcionado, el cual es de 330x330x23. Por tanto, se obtienen dos piezas por molde.

La pieza se puede colocar tanto en vertical como en horizontal, dependiendo de las sensaciones que evoquen y gusten más al cliente.

- **Pieza complementaria cuadrada**

Es una de las piezas complementarias que forman parte de esta colección. Es de gres porcelánico esmaltado y se produce mediante métodos de prensado de la cerámica plana.

Presenta una forma cuadrada de 165x165x9,4 de dimensión una vez cocida.

Esta pieza se puede usar tanto para revestir el suelo como la pared.



Imagen 1.12: Pieza complementaria cuadrada de la Colección Cascada

- Pieza complementaria 2: Rectángulo

Es una de las piezas complementarias que forman parte de esta colección. Es de gres porcelánico esmaltado y se produce mediante métodos de prensado de la cerámica plana.

Presenta una forma cuadrada de 330x165x9,4 de dimensión.

Esta pieza se puede usar tanto para revestir el suelo como la pared. Además, se puede usar en la otra colección como revestimiento de pared.



Imagen 1.13: Pieza complementaria rectangular

Materiales necesarios para la elaboración de las piezas

En este apartado se muestran y explican algunas de las materias primas que se usan para elaborar las piezas. Para más información, consultar apartado 2.2.3-*Descripción de materiales y elementos comerciales*, de los Anexos y 4.3-*Prescripciones de los materiales* del Pliego de condiciones.

- Arcillas blancas

La arcilla es una roca sedimentaria compuesta de silicatos procedentes de rocas que contienen feldespato. Es uno de los elementos más importantes para realizar la pasta cerámica. Si se mezcla con agua, tiene la capacidad de retenerla, convirtiéndose en un material plástico, fácilmente moldeable.

- Caolín

Es una arcilla blanca que se utiliza para la fabricación de porcelanas y de refractarios.

- Feldespato

Es un mineral formado por silicatos dobles de aluminio y de calcio, sodio y potasio. Además, es uno de los minerales más abundantes de la tierra.

- Arena cuarcítica o de sílice

Es un elemento que sirve para mejorar las propiedades de la cerámica. Además tiene un elevado punto de fusión, ideal para la fabricación de moldes y la elaboración de refractarios.

- Talco y carbonatos

El talco es un silicato de magnesio hidratado que actúa como fundente y mejora la resistencia al choque térmico.

Por lo que respecta a los carbonatos, son sales poco solubles en agua y se encuentran contenidos en muchos minerales y rocas.

Acabados y colores

En cuanto a los colores y los acabados, las máquinas inkjet usan el sistema CMYK para depositar la tinta sobre los azulejos.

Por ello, todos los colores usados están en este sistema.

Para la pieza principal se han usado cuatro colores distintos, los cuales se muestran en la siguiente imagen:



Imagen 1.14: Gama de colores pieza principal

En cuanto a las piezas complementarias, para la pieza cuadrada sus colores son los que se muestran en la imagen 1.15.

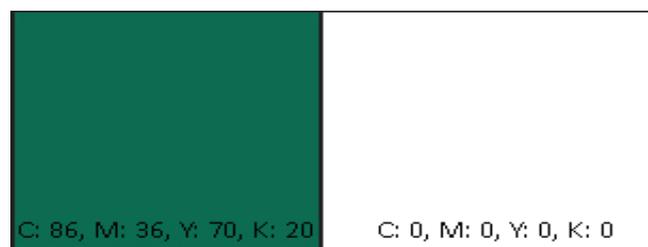


Imagen 1.15: Gama de colores pieza complementaria cuadrada

En el caso de la pieza complementaria rectangular, se dispondrá del color blanco y del naranja.

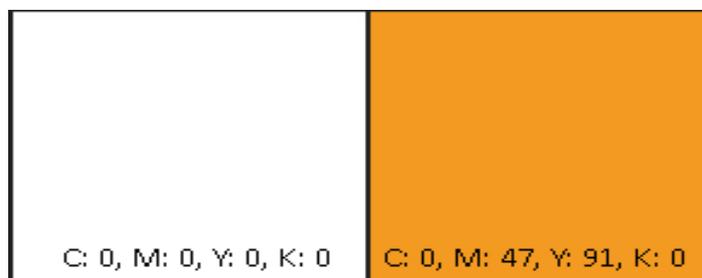


Imagen 1.16: Gama de colores pieza complementaria rectangular

Para saber algunas características más sobre los colores, consultar el apartado 4.4.3-*Características de los colores* del Pliego de Condiciones.

Estado de mediciones y presupuesto de la colección

Al tratarse de una pequeña tirada, los costes de las materias primas, fabricación, embalaje y utillaje no son elevados.

El precio de venta al público entará comprendido entre 30€ y 40 €, dependiendo de la pieza elegida.

Para ver el resto de tablas y precios, consultar los apartados 5.1 y 5.2 del Estado de mediciones y presupuesto.

Ambientaciones

Seguidamente se muestran algunas ambientaciones de esta colección. Para ver el resto hay que consultar el apartado 2.4.1-*Ambientaciones Colección Cascada*, de los Anexos.



Imagen 1.17: Como revestimiento en un baño



Imagen 1.18: Como elemento decorativo en un salón

En cuanto a la publicidad, consistiría en el diseño de una hoja para un catálogo, la cual se muestra a continuación



Imagen 1.19: Hoja catálogo Colección Cascada

1.8.2-Resultados finales Colección Bubble

1.8.2.1-Descripción general

La colección se compone de una pieza de cerámica curva y una pieza complementaria plana.

Todas las piezas están hechas de gres porcelánico esmaltado ya que es un material con unas características que se adaptan perfectamente a la curvatura de la pieza.

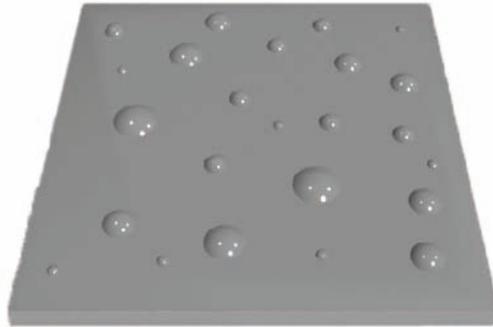


Imagen 1.20: Pieza principal de la Colección Bubble

Como en el caso anterior, esta pieza no pretende ser un diseño que se quede encasillado para ser usado en un cuarto de baño, ya que también se puede adaptar a cualquier estancia.

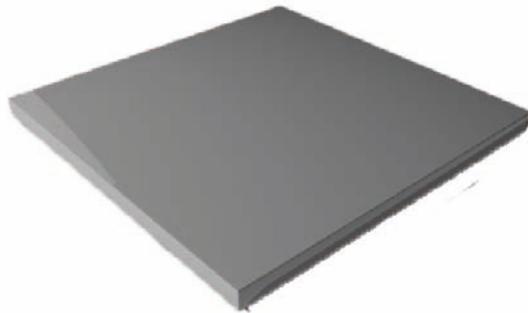


Imagen 1.21: Piezas complementarias de la Colección Bubble

En cuanto a la pieza complementaria, ésta también sirve como elemento auxiliar en caso de que las piezas curvas al ser colocadas en una pared no quepan enteras, y sea necesario cortar.

Además, esta pieza complementaria se puede usar tanto de revestimiento de pared como de suelo, así como intercambiarse con la otra colección.

1.8.2.2-Descripción detallada

A continuación, se comentan todos aquellos elementos necesarios para detallar más el producto.

Piezas que componen esta colección y sus medidas

En este apartado, se comentan las medidas de todas las piezas una vez cocidas. Para saber y ver todas las medidas tanto en verde como cocidas, mirar los planos 3.7-10, pertenecientes a esta colección y el apartado 4.4.1-*Características dimensionales* del Pliego de Condiciones.

- **Pieza principal**

Como se ha comentado y mostrado con anterioridad, son las piezas principales de la colección. Son de gres porcelánico esmaltado y se producen mediante métodos de prensado de la cerámica plana.

Sus dimensiones son de 330x330x23, adaptándose así a las medidas del molde.

- **Pieza complementaria cuadrada grande**

Como se ha mostrado y comentado con anterioridad, es la pieza complementaria que forma parte de esta colección. Es de gres porcelánico esmaltado y se produce mediante métodos de prensado de la cerámica plana.

Presenta una forma cuadrada de 330x330x9,4.

Esta pieza se puede usar tanto para revestir el suelo como la pared. Además, se puede usar en la otra colección cuando la pieza curva se pone en horizontal.

Materiales necesarios para la elaboración de las piezas

Los materiales que se usan para elaborar estas piezas son los mismos que aparecen en este mismo apartado del punto 1.8.1.2. de este documento.

Acabados y colores

En cuanto a los acabados y los colores, igual que en la colección anterior, las máquinas inkjet usan el sistema CMYK para depositar la tinta sobre los azulejos. Por ello, todos los colores usados están en este sistema.

Para las piezas curvas se han usado dos colores distintos, el turquesa para la pieza Burbuja, y el gris claro, para la Lunar. Ambas tienen un acabado metálico.

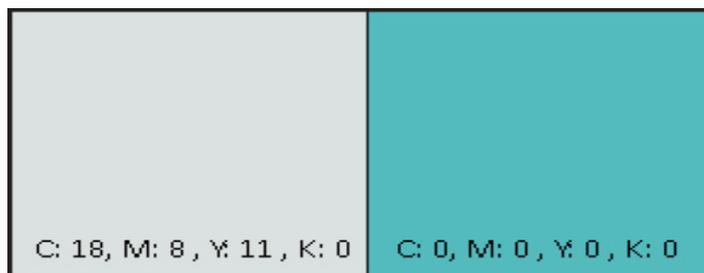


Imagen 1.22: Gama de colores pieza principal

En cuanto a la pieza complementaria, los colores que se usarán son los que se

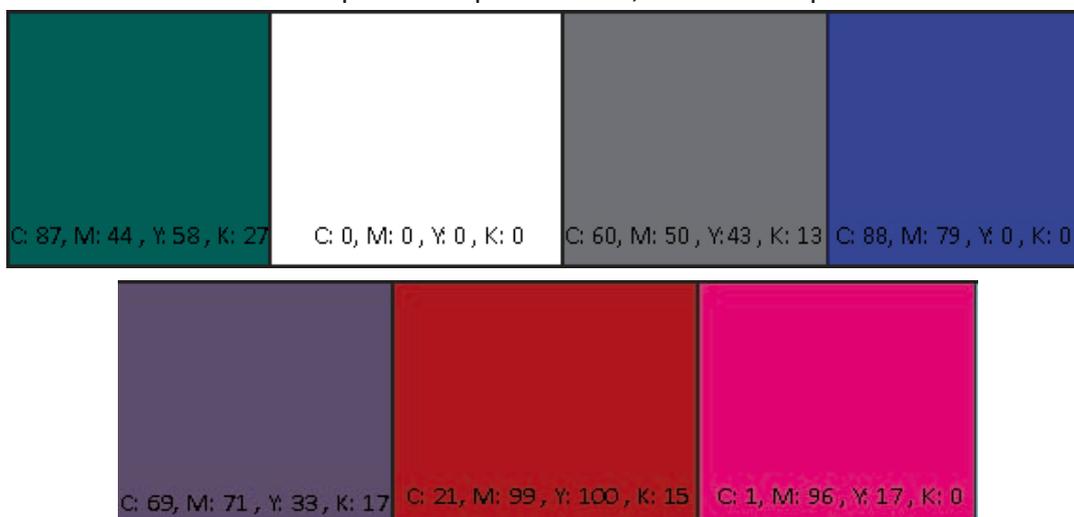


Imagen 1.23: Gama de colores pieza complementaria cuadrada grande

Para saber algunas características más sobre los colores, consultar el apartado 4.4.3-*Características de los colores* del Pliego de Condiciones.

Estado de mediciones y presupuesto de la colección

Al tratarse de una pequeña tirada, los costes de las materias primas, fabricación, embalaje y utillaje no son elevados.

El precio de venta al público estará comprendido entre 25€ y 33 €, dependiendo de la pieza elegida.

Para ver el resto de tablas y precios, consultar los apartados 5.1 y 5.2 del Estado

de mediciones y presupuesto.

Ambientaciones

Seguidamente se muestran algunas ambientaciones de esta colección. Para ver el resto hay que consultar el apartado *2.4.2-Ambientaciones Colección Bubble*, de los Anexos.



Imagen 1.24: Versión burbuja en una cocina



Imagen 1.25: Versión lunar en un baño

Catálogo

En cuanto a la publicidad, consistiría en el diseño de dos hojas para un catálogo. En cada hoja se colocaría una colección distinta con todos los posibles colores de cada azulejo.

Dichas hojas sería las que se muestran a continuación:



Imagen 1.26: Hoja catálogo Colección Bubble

1.8.3-Descripción del proceso de fabricación

En este apartado se comenta brevemente el proceso de fabricación que se sigue para elaborar todas las piezas.

Primero, se seleccionan aquellas materias primas necesarias para la elaboración de las piezas y se mezclan hasta conseguir una pasta homogénea. Seguidamente, se pasa por un proceso de molturación donde se tritura toda la pasta.

Una vez triturado, se pasa a conformar las piezas. Normalmente se suele realizar un procedimiento de prensado en seco, ya que es mucho más barato, pero también puede realizarse por extrusión. En este caso, se hará un prensado en seco, ya que esta técnica permite que el polvo se acople a todas las formas curvas que tienen las piezas.

Cuando se han hechos las piezas, éstas se colocan en secaderos para que eliminen toda la humedad que contienen. Una vez secas, se prepara y coloca un esmalte sobre la superficie de las piezas, y se cuecen las piezas.

Finalmente, los azulejos pasan por un control de calidad donde se clasifican dependiendo del

aspecto superficial, las características mecánicas y químicas y la regularidad dimensional. Seguidamente se colocan en cajas y se apilan en palets.

En el caso de la elaboración de las piezas curvas, se usaría este mismo proceso aunque con unas pequeñas modificaciones.

- Conformado en prensado en seco: El desmoldeo se debe hacer manualmente ya que, al tratarse de piezas curvas su extracción del molde es más complicado y delicado. Esto hace que el proceso de prensado se encarezca en comparación con el convencional.
- Proceso de secado: Como los secaderos tienen una altura determinada, en caso de no caber las piezas, se usará una cámara con corriente de aire caliente, procedente de los gases del horno.
- Envasado: Como las piezas curvas son más delicadas, se pueden desgastar más rápidamente al colocarlas dentro de las cajas. Por ello, se colocará una lámina de espuma de polietileno “cell air” entre pieza y pieza, evitando el roce entre los azulejos.

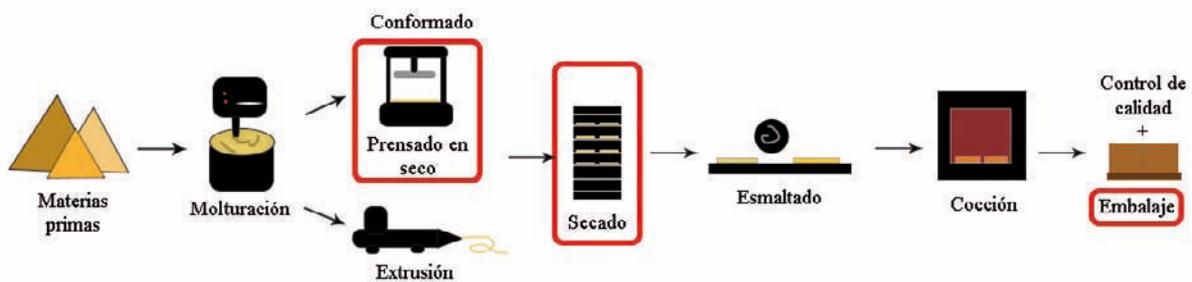


Imagen 1.27: Esquema proceso fabricación

1.8.4-Descripción del montaje

Para el correcto montaje de las piezas en una estancia, es necesaria la ayuda de un experto, en este caso de un albañil.

Esta persona, debe ser capaz de colocar todas las piezas sin problemas con los utensilios convencionales usados para alicatar.

Para alicatar correctamente una estancia se deben seguir los siguientes pasos:

1. Realizar y aplicar un mortero sobre la superficie a alicatar.
2. Colocar el primer azulejo en el ángulo formado por los listones-guía y presionar con la maceta de goma.
3. Colocar el resto de azulejos en horizontal y de abajo a arriba hasta embaldosar toda la superficie.

4. Enlechar toda la superficie para rellenar los huecos que se quedan entre las baldosas.

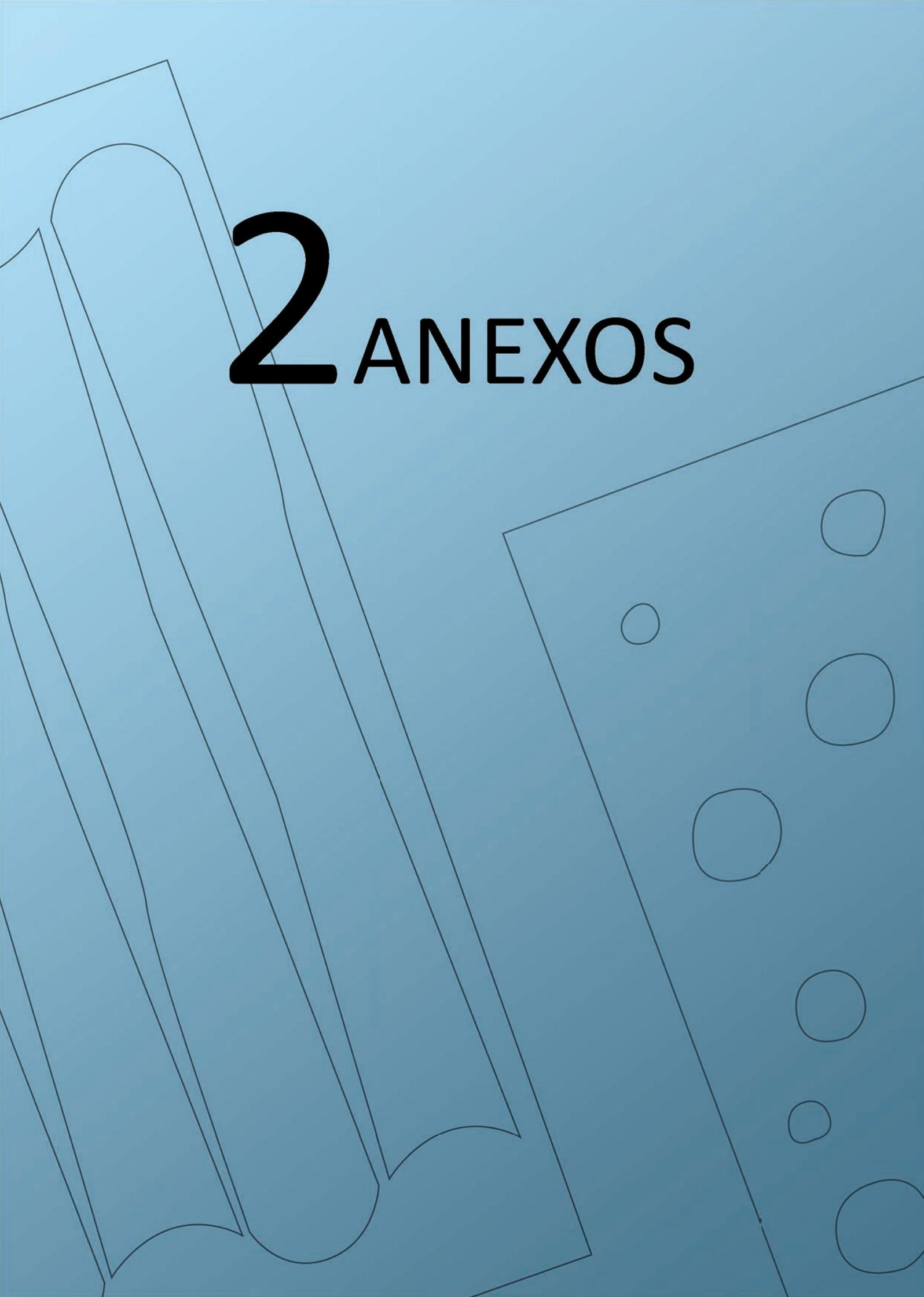
Para ampliar la información, consultar el apartado *4.5-Usa y mantenimiento*, del Pliego de Condiciones.

1.9-Orden de prioridad de los documentos

En este apartado de la memoria, frente a posibles discrepancias, se establece un orden prioridad entre los diferentes volúmenes del proyecto, siendo éste el siguiente:

- 1-Pliego de Condicioes
- 2-Planos
- 3-Presupuesto
- 4-Memoria

2 ANEXOS



ÍNDICE

ANEXO 2.1-Método de definición de objetivos y especificaciones	44
2.1.1-Conocimiento del problema	44
2.1.1.1-Nivel de generalidad	44
2.1.2-Definición de objetivos	44
2.1.2.1-Estudio de las expectativas y razones de los promotores	44
2.1.2.2-Estudio de las circunstancias que rodean al producto	44
2.1.2.3-Estudio de los recursos disponibles	45
2.1.2.4-Establecimiento de los objetivos por grupo de afectados	45
2.1.3-Análisis de objetivos	48
2.1.3.1-Objetivos meta y secundarios	48
2.1.3.2-Transformación de los objetivos de forma en función	48
2.1.3.3-Ordenación jerárquica de los objetivos	48
2.1.3.4-Posibles conexiones entre objetivos de diferentes grupos	51
2.1.4-Obtención de especificaciones	52
2.1.4.1- Transformación de objetivos en especificaciones	53
2.1.4.2-Determinación de restricciones	54
2.1.4.3-Especificaciones con sus respectivas variables, escalas y criterios	54

ANEXO 2.1-Método de definición de objetivos y especificaciones

Como método para obtener los objetivos y especificaciones que serán necesarios para el proyecto, se usará la siguiente metodología. Ésta servirá para las dos colecciones que se proponen.

2.1.1-Conocimiento del problema

El primer paso para la obtención de objetivos es saber el nivel de generalidad al que se pretende dirigir el producto.

2.1.1.1-Nivel de generalidad

El nivel de generalidad que se seguirá es un nivel alto ya que se pretende crear un producto totalmente nuevo e innovador para el sector cerámico.

2.1.2-Definición de objetivos

El siguiente paso a seguir es la definición de objetivos. Para ello, será necesaria la realización de una serie de estudios para poder obtenerlos, y posteriormente, analizarlos.

2.1.2.1-Estudio de las expectativas y razones de los promotores

Para la obtención de los objetivos del promotor será necesario saber que es lo que éste pide. El interés principal del promotor, que en este caso es el tutor, es el diseño de azulejos curvos, que sean visualmente atractivos para así, poder crear un producto que sea competitivo dentro del sector cerámico y que se pueda realizar una gran producción del producto.

2.1.2.2-Estudio de las circunstancias que rodean al producto

En este apartado se realizará una búsqueda sobre todas las circunstancias que pueden rodear al producto para saber los factores que hay que tener en cuenta a la hora de diseñarlo. Para ello, dichas circunstancias son las siguientes:

- Circunstancias climatológicas: Se deberán tener en cuenta en caso de que el producto se coloque en el exterior.

- Circunstancias urbanísticas: Habrá que tener en cuenta el lugar donde se colocarán los azulejos, ya sea en las paredes o en el suelo, así como en que estancia de la casa o el exterior de ésta.
- Circunstancias sociales: Habrá que realizar un producto que guste al usuario y por tanto que le llame la atención nada más verlo. También será conveniente, tener en cuenta a que lugares se venderá el producto ya que cada zona tiene unas costumbres y unas creencias distintas.

2.1.2.3-Estudio de los recursos disponibles

A continuación, se hará un estudio para saber la cantidad de recursos y materiales necesarios que se dispondrán para la realización del proyecto. Dichos recursos serán los siguientes:

- Prototipos creados con anterioridad
- Consultas con el Tutor
- Colaboración y consultas con Keraben
- Ordenador del departamento de fabricación de la universidad con todos los programas informáticos necesarios
- Ordenador personal
- Programas de modelado en 3D
- Libros de la biblioteca
- Consulta de proyectos anteriores
- Conexión a Internet
- Instrumentos de medida
- Apuntes de varias asignaturas de la carrera
- Impresora y escáner
- Lápices y otros elementos de dibujo
- Calculadora

2.1.2.4-Establecimiento de los objetivos por grupo de afectados

Para el establecimiento de los objetivos se realizará un estudio centrándose en los grupos a los que se verán afectados por el producto diseñado. Dichos grupos son los siguientes:

- Tutor
- Diseñadora
- Empresario

- Trabajador fábrica
- Transportista
- Vendedor
- Albañil
- Usuario

A continuación, se realizará el listado de objetivos usando los grupos de afectados antes nombrados.

Grupo de afectados	Objetivos
PROMOTOR	1-Que sean curvos
	2-Tiene que ser de fácil producción a gran escala
	3-Innovador
	4-La dimensión del molde tiene que ser como máximo de 330x330x23
	5-Limitaciones debidas al proceso de fabricación
	6-Que cumpla la Normativa
	7-Que llame la atención del usuario
	8-Producir muchas piezas
	9-Vender muchas piezas
	10-Se debe utilizar la maquinaria existente en la fábrica
DISEÑADORA	11-Que sirva para cualquier estancia
	12-Que sea estético
	13-Que sea innovador
	14-Muchos azulejos por caja
	15-Funcionalidad
FABRICACIÓN	16-Que sea fácil de producir
	17-Fácil de esmaltar
	18-Fácil de embalar
LOGÍSTICA	19-Que sea ligero
	20-Fácil de transportar
	21-Que el embalaje ocupe poco espacio
	22-Que sea apilable
VENDEDOR	23-Que llame la atención del cliente
	24-Vender muchas unidades
INSTALADOR	25-Fácil de fijar en la pared
	26-Fácil de manipular
USUARIO	27-Que sea bonito
	28-Que sea económico
	29-Fácil de limpiar
	30-Resistente al paso del tiempo y los golpes
	31-Varia disponibilidad de colores

Tabla 2.1: Lista de objetivos por grupo de afectados

2.1.3-Análisis de objetivos

El siguiente paso de la metodología es el análisis de los objetivos para posteriormente, poder convertirlos en especificaciones.

2.1.3.1-Objetivos meta y secundarios

De todos los objetivos anteriores, en este apartado se distinguen cuáles son los meta y cuáles los secundarios.

Por lo que respecta a los objetivos meta sólo hay uno, el cual es *1-Que sean curvos*. Por tanto, éste será el objetivo más importante y el que habrá que tener siempre presente para el diseño de los azulejos curvos. Respecto al resto de objetivos, éstos serán secundarios y se analizarán en más profundidad en posteriores apartados.

2.1.3.2-Transformación de los objetivos de forma en función

Entre los objetivos del apartado anterior no hay ninguno que sea de forma, es decir no hay ningún objetivo que limite la solución.

2.1.3.3-Ordenación jerárquica de los objetivos

Para la ordenación jerárquica se revisarán todos los objetivos para comprobar que no haya ninguno que esté repetido. En caso de repetición, se eliminará uno de los dos objetivos repetidos.

Por tanto, a continuación se indican los objetivos que están repetidos así como los que se han eliminado:

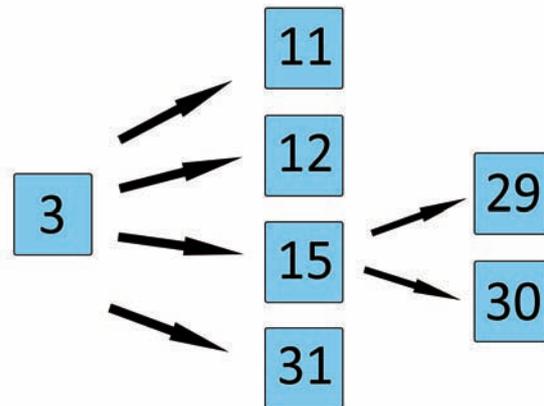
- Los objetivos *3-Innovador* y *13-Que sea innovador* son iguales, por lo que se ha eliminado el 13.
- Los objetivos *12- Que sea estético* y *27-Que sea bonito* son iguales, por lo que se ha eliminado el 27.
- Los objetivos *7-Que llame la atención del usuario* y *23-Que llame la atención del cliente* son iguales, por lo que se elimina el 23.
- Los objetivos *9-Vender muchas piezas* y *24-Vender muchas unidades*, por lo que se elimina el 9.

Seguidamente, se mostrará la jerarquización que se ha realizado con todos los objetivos ya revisados:

Diseño

3-Innovador

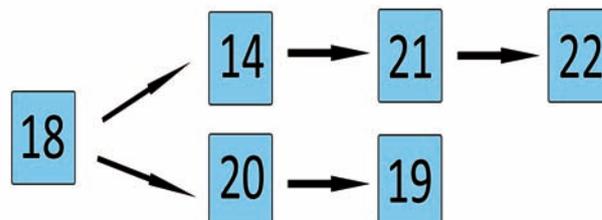
- 11-Que sirva para cualquier estancia
- 12-Que sea estético
- 31-Varia disponibilidad de colores
- 15-Funcionalidad
 - 29-Fácil de limpiar
 - 30-Resistente al paso del tiempo y los golpes



Embalaje

18-Fácil de embalar

- 14-Muchos azulejos por caja
 - 21-Que el embalaje ocupe poco espacio
 - 22-Que sea apilable
- 20-Fácil de transportar
 - 19-Que sea ligero



Marketing

28-Que sea económico

7-Que llame la atención del usuario

24-Vender muchas unidades

**Fabricación**

6-Que cumpla la Normativa

10-Se debe utilizar la maquinaria existente en la fábrica

8-Producir muchas piezas

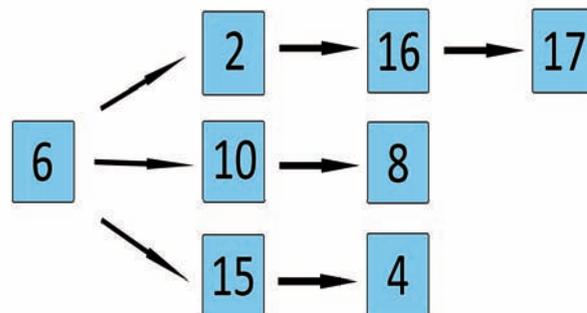
5-Limitaciones debidas al proceso de fabricación

4-La dimensión del molde tiene que ser como máximo de 330x330x23

2-Tiene que ser de fácil producción a gran escala

16-Que sea fácil de producir

17-Fácil de esmaltar

**Montaje**

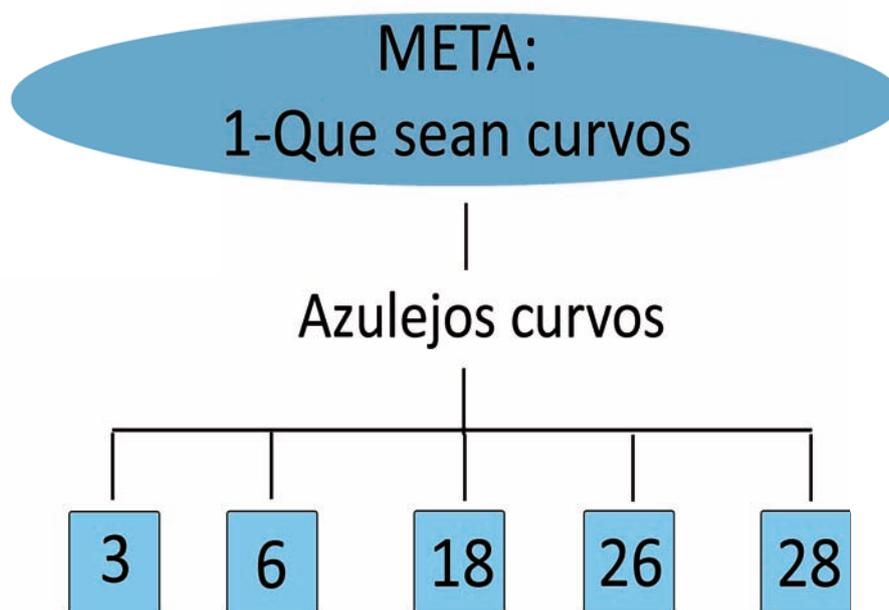
26-Fácil de manipular

25-Fácil de fijar en la pared

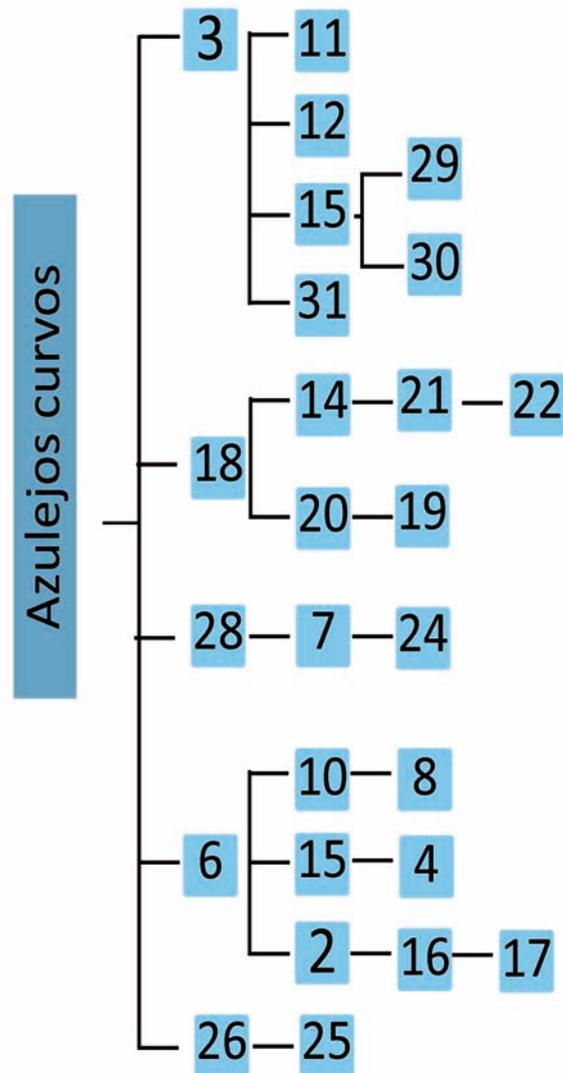


2.1.3.4-Posibles conexiones entre objetivos de diferentes grupos

Para ver las posibles conexiones que hay entre los distintos objetivos, se construirá un árbol con todos los objetivos para ver los distintos niveles jerárquicos que hay. Primero se construye un árbol general donde se pueden observar los distintos niveles de objetivos. En el nivel superior se encuentra el objetivo meta impuesto por el tutor. En el siguiente nivel se encuentran los objetivos generales y dentro de estos existen otros vistos en el apartado anterior.



Finalmente, el árbol queda de la siguiente manera:



2.1.4-Obtención de especificaciones

Una vez definidos los objetivos de diseño, se deberán obtener las especificaciones necesarias para la búsqueda de soluciones.

2.1.4.1- Transformación de objetivos en especificaciones

Primero habrá que transformar los objetivos en especificaciones. Para ello hay que distinguir cuáles son escalables y cuáles no escalables, ya que estos últimos objetivos habrá que convertirlos en escalables para que su posterior valoración sea más sencilla. Por tanto, los objetivos que se deberán modificar son los siguientes:

3-Innovador-> 3-Que sea lo más diferente posible al resto

7-Que llame la atención del usuario-> 7-Que sea lo más atractivo posible para el usuario

8-Producir muchas piezas-> 8-Que se produzcan la mayor cantidad posible de piezas

11-Que sirva para cualquier estancia-> 11-Que sirva para el mayor número posible de estancias distintas

12-Que sea estético-> 12-Que le guste al mayor número de personas posible

14-Muchos azulejos por caja-> 14-Que quepan el máximo número de azulejos por caja posible

15-Funcionalidad-> 15-Que cumpla de la mejor forma posible su función

16-Que sea fácil de producir-> 16-Que cueste el mínimo tiempo posible producir

17-Fácil de esmaltar-> 17-Que cueste el mínimo tiempo posible esmaltar

18-Fácil de embalar-> 18-Que cueste el mínimo tiempo posible de embalar

19-Que sea ligero-> 19-Que pese lo mínimo posible

20-Fácil de transportar-> 20-Que cueste el mínimo tiempo posible de transportar

21-Que el embalaje ocupe poco espacio-> 21-Que el embalaje ocupe el mínimo espacio posible

24-Vender muchas unidades-> 24-Que se vendan el máximo número de unidades

25-Fácil de fijar en la pared-> 25-Que cueste lo mínimo posible para fijarse a la pared

26-Fácil de manipular-> 26-Que cueste lo mínimo posible de manipular

28-Que sea económico-> 28-Que sea lo más económico posible

29-Fácil de limpiar-> 29-Que cueste el mínimo tiempo de limpiar posible

30-Resistente al paso del tiempo y los golpes-> 30-Que sea lo más resistente posible al paso del tiempo y los golpes

31-Varia disponibilidad de colores-> 31-Que haya el máximo número de colores disponibles posible

2.1.4.2-Determinación de restricciones

A continuación, se mostrarán aquellos objetivos escalables que se fijarán como restricciones, y por tanto, será obligatorio cumplirlos:

2-Tiene que ser de fácil producción a gran escala.

4-La dimensión del molde como máximo tiene que ser de 330x330x23.

5-Limitaciones debidas al proceso de producción.

6-Que cumpla la Normativa.

10-Se debe utilizar la maquinaria existente en la fábrica.

22-Que sea apilable.

2.1.4.3-Especificaciones con sus respectivas variables, escalas y criterios

Seguidamente, se muestra un listado con todas las especificaciones sus respectivas variables, escalas y criterios.

Especificación	Variable	Escala	Criterio
3-Que sea lo más diferente posibles al resto	Grado de innovación	Nominal	El más diferente
7-Que sea lo más atractivo posible para el usuario	Grado de atracción	Nominal	El más atractivo
8-Que se produzcan la mayor cantidad posible de piezas	Número de piezas	Ordinal	El más productivo
11-Que sirva para el mayor número posible de estancias distintas	Número de estancias	Ordinal	El mayor número de estancias
12-Que le guste al mayor número de personas posible	Número de personas	Ordinal	El más llamativo
14-Que quepan el máximo número de azulejos por caja posible	Número de azulejos	Ordinal	El máximo número de azulejos por caja
15-Que cumpla de la mejor forma posible su función	Grado de funcionalidad	Nominal	El más funcional
16-Que cueste el mínimo tiempo posible producir	Tiempo de producción	Proporcional (segundos)	El más productivo
17-Que cueste el mínimo tiempo posible esmaltar	Tiempo esmaltado	Proporcional (segundos)	El más rápido de esmaltar
18-Que cueste el mínimo tiempo posible de embalar	Tiempo embalaje	Proporcional (segundos)	El más rápido de embalar
19-Que pese lo mínimo posible	Peso	Proporcional (Kg)	El más ligero
20-Que cueste el mínimo tiempo posible de transportar	Tiempo transporte	Proporcional (segundos)	El más rápido de transportar
21-Que el embalaje ocupe el mínimo espacio posible	Volumen	Multidimensional (Kg/cm3)	Mínimo espacio
24-Que se vendan el máximo número de unidades	Número de unidades	Ordinal	El más vendido
25-Que cueste lo mínimo posible para fijarse a la pared	Tiempo fijación	Proporcional (segundos)	El más rápido de fijarse a la pared
26-Que cueste lo mínimo posible de manipular	Tiempo manipulación	Proporcional (segundos)	El más sencillo de manipular
28-Que sea lo más económico posible	Cantidad de dinero	Nominal	El más económico
29-Que cueste el mínimo tiempo de limpiar posible	Tiempo limpieza	Proporcional (segundos)	El más rápido de limpiar
30-Que sea lo más resistente posible al paso del tiempo y los golpes	Resistencia a golpes	Proporcional-multidimensional (Kg/cm2)	El más resistente
31-Que haya el máximo número de colores disponibles posible	Número de colores	Ordinal	El más variable

Tabla 2.2: Lista de especificaciones

ÍNDICE

ANEXO 2.2-Búsqueda de información	58
2.2.1-Azulejos y ambientes interesantes para el proyecto	58
2.2.1.1-Pieza tridimensional prensada en seco	58
2.2.1.2-Revestimiento Luxury de Studioart	59
2.2.1.3-Revestimiento Capitoné de Angelo Marchesi para Petraccer's	59
2.2.1.4-Revestimiento Milky Star de Pudelskern	60
2.2.1.5-Apavisa	61
2.2.1.6-Revestimiento Quilt Acoustic Tile de Scott Klinker	61
2.2.1.7-Colección Goccia de Lenny Kravitz para Lea Ceramiche	62
2.2.2-Clasificación de azulejos	62
2.2.2.1-Barro cocido	62
2.2.2.2-Terrazo	63
2.2.2.3-Gres rústico	63
2.2.2.4-Gres cerámico	64
2.2.2.5-Gres porcelánico	65
2.2.2.6-Otros tipos	65
2.2.3-Descripción de materiales y elementos comerciales	66
2.2.3.1-Arcilla	66
2.2.3.2-Caolín	67

ÍNDICE

2.2.3.3-Feldespato	67
2.2.3.4-Arena feldespática	67
2.2.3.5-Arena cuarcítica o de sílice	67
2.2.3.6-Talco y carbonatos	68
2.2.3.7-Embalaje	69

ANEXO 2.2-Búsqueda de información

2.2.1-Azulejos y ambientes que pueden resultar interesantes para el proyecto

A continuación se muestran los diseños de revestimientos con relieve que han resultado más interesantes y que han servido como inspiración.

2.2.1.1-Pieza tridimensional prensada en seco



Imagen 2.1: Pieza en verde del colector solar

El elemento principal de inspiración del proyecto ha sido un revestimiento cerámico desarrollado por el Grupo de Investigación de Procesos de Fabricación de la Universidad Jaime I, el cual tiene forma de parábola y su finalidad era ser usado como colector solar. Estas piezas se obtienen mediante extrusión cerámica o de manera artesanal. Usa un esmalte metálico, ya que se adapta mejor a las curvas en comparación con el resto de esmaltes.

2.2.1.2-Revestimiento Luxury de Studioart



Imagen 2.2: Revestimiento Luxury de Studioart

Studioart es una empresa italiana que ha creado una serie de revestimientos con relieve recubiertos con cuero, como es el caso de la colección Luxury; donde las superficies planas se alternan con otras que son curvas, y así dar un relieve a las paredes del hogar. Usa colores dorados, combinados con otros un poco más oscuros o metálicos.

2.2.1.3-Revestimiento Capitonné de Angelo Marchesi para Petracer's

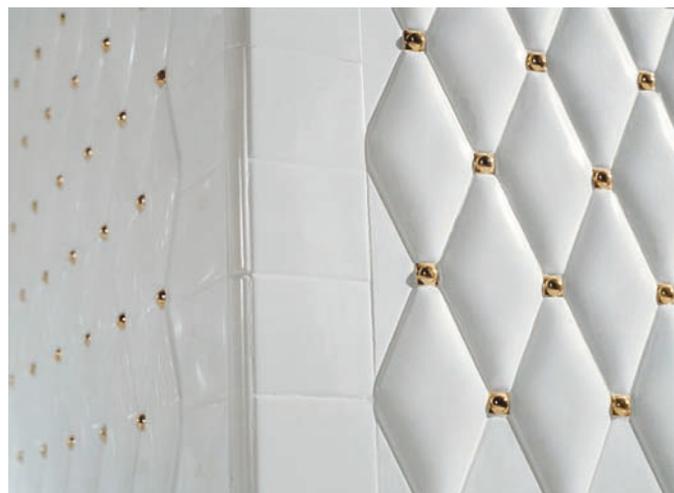


Imagen 2.3: Revestimiento Capitonné de Angelo Marchesi para Petracer's

Capitonné es una colección creada por Angelo Marchesi para la empresa italiana Petrac'er's.

Estos azulejos están inspirados en la época victoriana ya que presentan una forma de rombo simulando una superficie acolchada y con botonadura. Además incluyen una serie de elementos adicionales que se adaptan a las diversas esquinas, creando un ambiente donde se combinan relieves con planos.

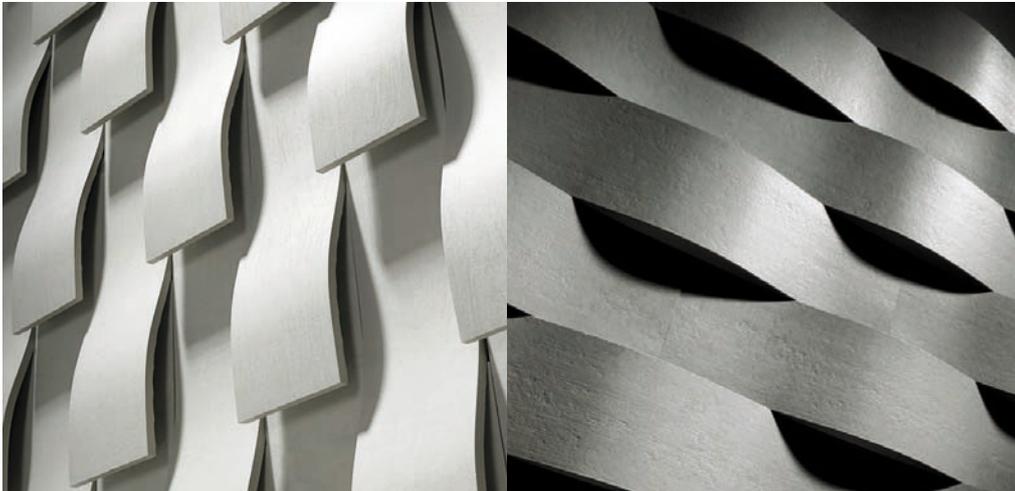
2.2.1.4-Revestimiento Milky Star de Pudelskern



Imagen 2.4: Revestimiento Milky star

Milky Star está creado por el grupo de diseño alemán Pudelskern en el año 2010. Presenta una forma que se asemeja a las semillas de la flor *Dubium Ornithogalum* visto a través de un microscopio de alta resolución. Aunque se trate de un diseño pensado más como perchero, porque tiene piezas con enganches; también puede ser usado como azulejos para recubrir zonas más extensas. Al presentar un contorno tan peculiar, permite colocar los azulejos en diferentes posiciones, por lo que ofrece multitud de composiciones, como si se tratara de un rompecabezas.

2.2.1.5-Apavisa



Imágenes 2.5 y 2.6: Revestimientos curvos de Apavisa

Se trata de una empresa azulejera española que está empezando a diseñar piezas cerámicas curvas.

2.2.1.6-Revestimiento Quilt Acoustic Tile de Scott Klinker

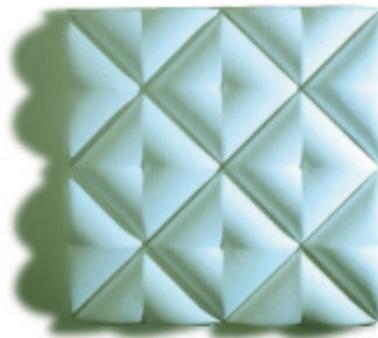


Imagen 2.7: Revestimiento Quilt Acoustic Tile

Se trata de unos azulejos hechos con fibra de PET, ya que es un material que permite absorber el sonido. Además presenta una forma en relieve para embellecer las paredes. Es un diseño de Scott Klinker con la colaboración de Total Innovation Manufacturing de Holanda.

2.2.1.7-Colección Goccia de Lenny Kravitz para Lea Ceramiche



Imagen 2.8: Goccia de Lenny Kravitz

Se trata de una colección de azulejos diseñados por el cantante de rock Lenny Kravitz para la firma italiana Lea Ceramiche. Ha sido un proyecto que se ha presentado en la 51ª edición del Salón Internacional del Mueble en Milán en el 2012.

La fuente de inspiración de Kravitz se basa en la interpretación personal y contemporánea de la decoración tridimensional.

Esta colección de azulejos se llama Goccia, gota en italiano, ya que crea una impresión ondulante sobre las paredes.

Los azulejos están creados en negro antracita y blanco brillante.

2.2.2-Clasificación de azulejos

A continuación se muestran los tipos de azulejos que se han usado durante siglos así como los que se utilizan en la actualidad.

2.2.2.1-Barro cocido

Es la cerámica más antigua y por ello tiene defectos relativos a los procedimientos de fabricación antiguos que no pueden competir con los modernos.

La temperatura de cocción no permite que se realice la vitrificación, siendo por tanto, un material poroso, que no se suele usar en exterior a menos que tenga un tratado complementaria.

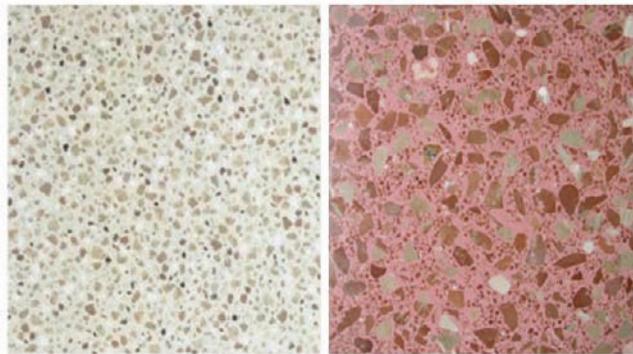
Este material es ideal para recrear ambientes rústicos aunque es frágil y difícil de mantener.



Imagen 2.9: Barro cocido

2.2.2.2-Terrazo

Es un conglomerado endurecido con trozos de mármol machacado y coloreado con pigmentos de variada naturaleza, sometido a un proceso de vibrado y pretensado que le confiere gran compacidad y resistencia al desgaste. A pesar de ser muy económicos. No se suelen poner en la actualidad ya que están un poco obsoletos.



Imágenes 2.10 y 2.11: Muestras de terrazo

2.2.2.3-Gres rústico

Es un material con una absorción de agua baja o media-baja, moldeadas por extrusión y no suelen estar esmaltadas. Además, tiene unas prestaciones mecánicas mayores que el barro cocido.

Suelen ser de color ocre pardo con formas cuadradas y rectangulares, con grosores mayores que los del gres.

Tiene un acabado con irregularidades de superficie, aristas y color lo que le da unas características particulares.

Es muy usado en ambientes rústicos interiores y exteriores.



Imagen 2.12: Gres rústico

2.2.2.4-Gres cerámico

Es un material formado por la mezcla de arcilla y silicio. Dependiendo de cómo se trate la materia prima, se obtienen distintos materiales como gres cerámico, vitrificado, estirado, esmaltado o semigrés.

Es uno de los materiales que ofrece mayor resistencia a los choques, al uso continuado y a los agentes químicos.

Se puede usar en todas las partes de la casa, con múltiples estilos y colores.



Imagen 2.13: Gres cerámico

2.2.2.5-Gres porcelánico

Es un material de muy baja absorción de agua, que están prensadas en seco, no esmaltadas y sometidas a una única cocción. Esta compuesto por arcilla plásticas, feldespatos sódicos-potásicos y arena de cuarzo.

La cara vista de la pieza, puede ser de color liso, moteada, marmoteada o decorada. Las formas más usadas son las cuadradas y las rectangulares. Además, se usan piezas complementarias como los peldaños y los rodapiés.



Imagen 2.14: Gres porcelánico

2.2.2.6-Otros tipos

Azulejos de piedra

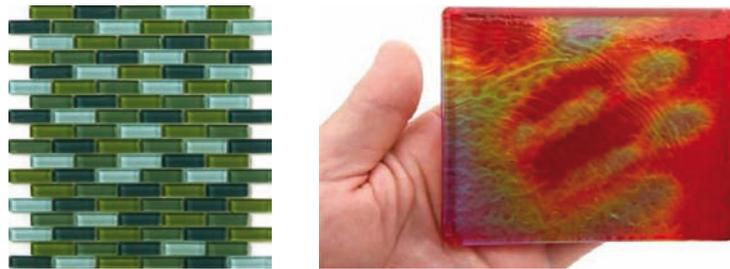
Son ideales para una estancia rústica debido a la naturalidad que le otorga la piedra a la estancia. Tienen precios más elevados que el resto de azulejos aunque existe una variedad de azulejos que imitan la piedra, haciendo que los precios sean más económicos.



Imágenes 2.15 y 2.16: Azulejos de piedra

Azulejos de vidrio

Son usadas en la actualidad por la delicadeza y estilo que otorga a la estancia. Además, son muy resistentes y el mosaico es la forma más usada. Hay muchas técnicas para crear este tipo de azulejos, desde el uso de vidrio reciclado, pasando por la extrusión o baldosas de vidrio que tienen la capacidad de alterar el color dependiendo de la temperatura aplicada.



Imágenes 2.17 y 2.18: Azulejos de vidrio

2.2.3-Descripción de materiales y elementos comerciales

2.2.3.1- Arcilla

La arcilla es una roca sedimentaria compuesta de silicatos procedentes de rocas que contienen feldespato. Es un material que dependiendo del grado de impureza que contenga presenta una coloración diferente; si es impura es de color rojizo y si es pura es blanca. Suele componer entre el 25% y 35% de la pasta.

Si se mezcla con agua, tiene la capacidad de retenerla, convirtiéndose en un material plástico, fácilmente moldeable, pero si se deja secar, se convierte en un material duro. Si se cuece, se convierte en un material pétreo, por lo que, la arcilla fue la primera cerámica elaborada por los seres humanos, siendo usada en una gran variedad de campos.



Imagen 2.19: Distintos tipos de arcillas

2.2.3.2-Caolín

El caolín es una arcilla blanca muy pura utilizada para la fabricación de porcelanas y de refractarios. Compone el 10% de la pasta y suele mantener el color blanco durante la cocción.

Además de usarse para la fabricación de gres porcelánico, el caolín se usa como carga y recubrimiento del papel, en la elaboración de perfiles, bloques y ladrillos refractarios y en la fabricación de sanitarios, entre otros.



Imagen 2.20: Caolín

2.2.3.3-Feldespato

El feldespato compone entre el 25% y 40% de la pasta. Es un mineral formado por silicatos dobles de aluminio y de calcio, sodio y potasio. Además, forma el 60% de la corteza terrestre, por lo que es un mineral muy abundante e importante.

Se suele usar en la fabricación de cerámica ya que suele actuar como fundente y elemento de unión entre el resto de materiales empleados en la elaboración de la pasta cerámica.



Imagen 2.21: Feldespato

2.2.3.4-Arena feldespática

Compone entre el 10% y el 20% de la pasta cerámica. Después de un proceso básico, estas arenas feldespáticas tienen un importante contenido en sílice y alúmina, por lo que da unas características muy interesantes para la fabricación de pastas cerámicas. Se trata de feldespatos con un alto grado de pureza, usado como material de alta calidad.



Imagen 2.22: Arena feldespática

2.2.3.5-Arena cuarcítica o de sílice

Compone del 5% al 10% de la pasta. Es un elemento que sirve para mejorar las propiedades de la mezcla. Además, debido a su elevado punto de fusión, es un elemento clave para la fabricación de moldes de fundición y en la elaboración de refractarios.



Imagen 2.23: Arena cuarcítica

2.2.3.6-Talco y carbonatos

Estos minerales conjuntamente componen entre el 0% y el 3% de la pasta. En el caso del talco, éste actúa como fundente y mejora la resistencia al choque térmico.

El talco es un silicato de magnesio hidratado. Al tacto resulta un poco grasiento por lo que se puede rallar fácilmente con la uña. Por esta razón, en la escala de Mohs, se considera el mineral de menor dureza posible. Además, se puede encontrar en varios colores dependiendo del contenido de magnesio, hierro o sílice que contenga. Sus aplicaciones son muy variadas, ya que se utiliza en la fabricación de pinturas, industria cerámica, la-drillería, papel e industrias de la goma. También se usa en diversos equipos sanitarios y como antiséptico.

En cuanto a los carbonatos, son sales poco solubles en agua, por lo que forman parte de muchos minerales y rocas. El carbonato más abundante es el carbonato cálcico, el cual se halla de varias formas en la naturaleza.

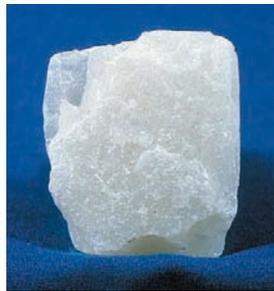


Imagen 2.24: Talco

2.2.3.7-Embalaje

Palet europeo

Usado para el transporte y almacenaje de los productos de gran consumo, el palet europeo tiene un diseño que le aporta una gran resistencia para poder resistir a las más altas exigencias de descarga y transporte. Además, la madera suele llevar un tratamiento antibacteriano, para evitar transportar plagas de un país a otro.

Tiene unas dimensiones de 1200 x 800 mm, lo que le permite aprovechar al máximo el espacio dentro de los remolques, permitiendo transportar un mayor número de palets por camión.



Imagen 2.25: Palet europeo

Fleje

Es una cinta que se utiliza para asegurar o fijar el embalaje de diversos productos. Originalmente eran metálicas, pero hoy en día se suelen usar de plástico.

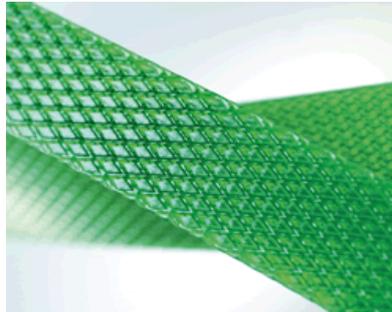


Imagen 2.26: Fleje

Cajas de cartón para azulejos

Son cajas diseñadas exclusivamente para el uso y transporte de azulejos. Además están preparadas para el envasado a alta velocidad como es el caso de las azulejeras. La caja se coloca alrededor de los azulejos o de cualquier producto que sea autoportante, permitiendo la rápida identificación del producto.



Imagen 2.27: Caja de cartón para azulejos

Film paletizable

Film de plástico usado en la industria para envolver las mercancías sobre los palets. De esta manera asegura que los productos no se caigan durante su almacenamiento y transporte. Existen varios tipos y medidas de film, dependiendo del tamaño del producto a envolver.



Imagen 2.28: Caja de cartón para azulejos

Espuma de polietileno "Cell air"

Esta espuma se usa para absorber los golpes y evitar los arañazos que puedan afectar cualquier producto durante el transporte. Además, es resistente a la humedad, evita el polvo y es reutilizable.



Tabla 2.29: Espuma de polietileno

ÍNDICE

ANEXO 2.3-Bocetos	73
2.3.1-Primeras ideas	73
2.3.2-Selección de los dos mejores diseños conceptuales	73
2.3.2.1-Método cualitativo: Datum	73
2.3.2.2-Método cuantitativo: Ponderación	74
2.3.3-Bocetos finales Colección Cascada	77
2.3.4-Bocetos finales Colección Bubble	77
2.3.5-Bocetos piezas complementarias	78

2.3-Bocetos

2.3.1-Primeras ideas

Al tratarse de una idea de proyecto muy extensa, se realizaron muchos bocetos hasta obtener las ideas más interesantes.

A continuación se coloca una pequeña muestra, con los bocetos más interesantes.

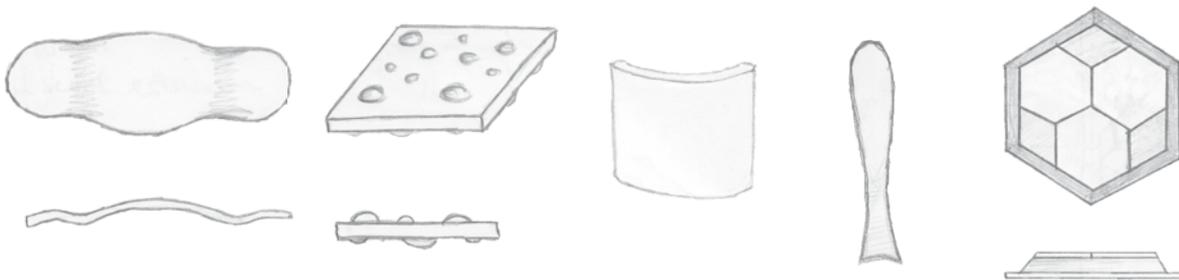


Imagen 2.30: Bocetos de las primeras ideas

2.3.2-Selección de los dos mejores diseños conceptuales

Para elegir los dos diseños más interesantes, y que posteriormente serán el centro de dos colecciones distintas de revestimientos, se usarán dos métodos de selección, uno cualitativo (Datum) y otro cuantitativo (Ponderación).

2.3.2.1-Método cualitativo: Datum

Este método consiste en la comparación entre los bocetos más destacados y los objetivos que se consideran más importantes. De esta manera, se obtiene el mejor diseño conceptual. En este caso, se desea obtener los dos mejores, ya que se desea realizar dos colecciones distintas de azulejos. Para ello, los diseños que se compararán son los que se han mostrado anteriormente en la imagen 2.19, y los objetivos son los que se presentan a continuación.

- Bocetos
 - A-Azulejo con forma de nubes
 - B-Azulejo con burbujas
 - C- Azulejo reflectantes
 - D-Azulejo cascada
 - E-Azulejo hexágono

- Objetivos
 - 1-Que sea curvo
 - 2-Que sea innovador
 - 3-Para cualquier estancia
 - 4-De gran producción
 - 5-Que sea llamativo

Objetivos	A	B	C	D	E
Curvo	=	=	D	=	=
Innovador	=	+	A	+	+
Para cualquier estancia	=	+	T	+	-
De gran producción	+	+	U	+	-
Llamativo	-	-	M	+	+
Total	0	2		4	0

Tabla 2.3: Resultados del Datum

Como se muestra en la tabla anterior, el diseño elegido es el D, es decir, el azulejo cascada, ya que ha obtenido un mayor resultado en comparación con los otros diseños. El segundo diseño que se elegirá para una segunda colección es el B, Azulejo con burbujas, ya que es el segundo diseño que ha obtenido una mejor puntuación.

2.3.2.2-Método cuantitativo: Ponderación

Para este método es necesario seguir los siguientes pasos.

Enunciar y definir cada uno de los objetivos a cumplir los diseños alternativos a evaluar.

- Que sea curvo
- Que sea innovador
- Para cualquier estancia
- De gran producción
- Que sea llamativo

Clasificar los objetivos, registrando en una matriz de comparación el objetivo preferente de cada par.

Convenio:

1-Se prefiere fila a columna

0-Se prefiere columna a fila

	Curvo	Innovador	Para cualquier estancia	Gran producción	Llamativo	Total
Curvo	X	1	1	1	1	4
Innovador	0	X	1	1	1	3
Para cualquier estancia	0	0	X	1	1	2
Gran producción	0	0	0	X	1	1
Llamativo	0	0	0	0	X	0

Tabla 2.4: Resultados de la matriz de comparación

1º Curvo	4 puntos
2º Innovador	3 puntos
3º Para cualquier estancia	2 puntos
4º Gran producción	1 punto
5º Llamativo	0 puntos

Ponderar los objetivos así clasificados asignando números.

1º -> 100 puntos

2º -> 75 puntos

3º -> 50 puntos

4º -> 25 puntos

5º -> 0 puntos

Establecer una medición utilizando una escala común del grado en que cada diseño alternativo satisface a cada uno de los objetivos.

Valoración	Curvo	Innovación	Cualquier estancia	Gran producción	Llamativo
4-Definitivamente satisfactorio	A, B, C, D, E	B, D	B	B, C, D	B, D
3-Satisfactorio		E	D	A	A
2-Dudoso		A, C	A	E	E, C
1-No satisfactorio			E, C		
0-Definitivamente no satisfactorio					

Tabla 2.5: Resultados del grado de satisfacción de los diseños

4º -> 100%

3º -> 75%

2ª -> 50%

1º -> 25%

0º -> 0%

Calcular la media ponderada de adaptación de cada diseño alternativo utilizando los números índice.

Diseño A:

$$100 \cdot 100/100 + 75 \cdot 50/100 + 50 \cdot 50/100 + 25 \cdot 75/100 = 181.25$$

Diseño B:

$$100 \cdot 100/100 + 75 \cdot 100/100 + 50 \cdot 100/100 + 25 \cdot 100/100 = \mathbf{250}$$

Diseño C:

$$100 \cdot 100/100 + 75 \cdot 50/100 + 50 \cdot 25/100 + 25 \cdot 100/100 = 175$$

Diseño D:

$$100 \cdot 100/100 + 75 \cdot 100/100 + 50 \cdot 75/100 + 25 \cdot 100/100 = 237,5$$

Diseño E:

$$100 \cdot 100/100 + 75 \cdot 75/100 + 50 \cdot 25/100 + 25 \cdot 50/100 = 181,25$$

Por tanto, los diseños elegidos son el B y el D, siendo el B más puntuado seguido del D.

Comparando los resultados obtenidos con el método DATUM y el método de ponderación, se puede concluir que los mejores diseños son el B y el D, por lo que serán el elemento principal de cada colección.

2.3.3-Bocetos finales Colección Cascada

Para esta colección, se ha partido del boceto D, mostrado con anterioridad. A partir de éste, se han desarrollado una serie de modificaciones hasta llegar al diseño final.

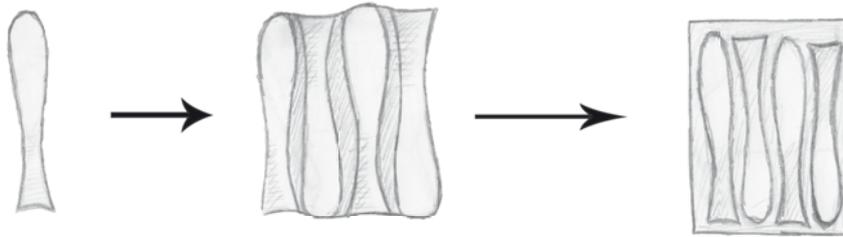


Imagen 2.31: Bocetos de la pieza

La evolución de la pieza es la que se muestra en la imagen 2.31, donde en un principio era una sola pieza curva. Seguidamente se pensó de juntar una cuantas de esas piezas, formando una sola, muchos más ancha e interesante.

Finalmente, se decidió que la pieza tuviera los bordes planos de manera que se pueda adaptar mejor al resto de azulejos, ya que dependiendo de la estancia donde se coloque el revestimiento, se precisará de piezas complementarias planas en los cantos, ya que las piezas curvas no se pueden cortar. Por esa razón, es necesario que la pieza tenga un acabado plano, y pueda así, coincidir perfectamente con el resto de piezas.

2.3.4-Bocetos finales Colección Bubble

En el caso de esta colección, se ha partido del boceto B, mostrado anteriormente. Aunque este diseño no ha tenido una evolución tan grande como el de la colección Cascada, también se han precisado de algunos cambios, que hacen que la pieza sea más interesante.

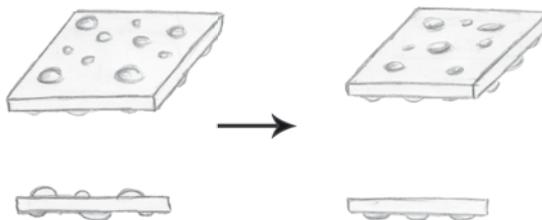


Imagen 2.32: Bocetos de la pieza

En un principio, las burbujas estaban por los dos lados, lo que hacía que la pieza no terminase de gustar. Entonces, se decidió eliminar las burbujas de una cara, creando cráteres en ella. Con un solo diseño, se han obtenido dos piezas distintas, de manera que sea el cliente el que elija las que más le gusten.

2.3.5-Bocetos piezas complementarias

Como las piezas curvas no se pueden cortar, es necesario contar con la ayuda de otras que sean planas para colocarlas en las esquinas o lugares donde se precise cortar la pieza. Para ello, se han diseñado las que se muestran en la imagen 2.33.



Imagen 2.33: Bocetos de las piezas complementarias

Los 2 primeros bocetos se corresponden con la colección Cascada, mientras que el tercero restante pertenece a la colección Bubble. Aunque cada colección tenga sus piezas complementarias, hay algunas que se pueden usar en ambas colecciones porque disponen de las mismas medidas que las piezas curvas.

Este es el caso de la pieza rectangular de la Colección Cascada, y de la pieza cuadrada de la Colección Bubble.

ÍNDICE

ANEXO 2.4-Ambientaciones _____	80
2.4.1-Ambientaciones Colección Cascada _____	80
2.4.2-Ambientaciones Colección Bubble _____	82

ANEXO 2.4-Ambientaciones

2.4.1-Ambientaciones Colección Cascada



Imagen 2.34: Ambientación 1 de un baño



Imagen 2.35: Ambientación 2 de un baño



Imagen 2.36: Ambientación de una cocina



Imagen 2.37: Ambientación de un salón

2.4.2-Ambientaciones Colección Bubble



Imagen 2.38: Ambientación con los azulejos en burbuja



Imagen 2.39: Ambientación con los azulejos en lunar



Imagen 2.40: Ambientación de un baño con combinación de azulejos



Imagen 2.41: Ambientación de una cocina



Imagen 2.42: Ambientación de un salón

ÍNDICE

ANEXO 2.5-Aseguramiento de la calidad	86
2.5.1-Planificación	86
2.5.1.1-Lista de tareas	86
2.5.1.2-Diagrama de Gantt	87
2.5.2-Programas necesarios para el desarrollo del proyecto	88
2.5.3-Características generales de los documentos	89
2.5.4-Características de los planos	89
2.5.5-Comunicación	90

ANEXO 2.5-Aseguramiento de la calidad

Para asegurar la buena calidad de los documentos del proyecto se seguirán ciertas pautas, las cuales se muestran en los siguientes puntos.

2.5.1-Planificación

Primero se debe realizar una planificación del proyecto para saber de manera aproximada cuanto tiempo se tardará en desarrollarlo todo de manera adecuada, dando así una visión anticipada.

2.5.1.1-Lista de tareas

Para una buena planificación hay que realizar una lista de tareas que ayudará para saber todas aquellas cosas esenciales que hay que hacer en el proyecto.

	Actividad	Duración	Precedencia	Recursos
A	Definición de objetivos y especificaciones	1	-	
B	Búsqueda de información	2	-	
C	Brainstorming	1	A, B	
D	Cálculo de dimensiones	2	C	
E	Diseños hechos por ordenador	50	C	Ordenador
F	Selección de materiales	1	E	
G	Redacción de documentos	30	F	Ordenador
H	Retoque de imágenes	3	G	Ordenador
I	Cálculo de costes	2	G	
J	Retoque de documentos	1	G	Ordenador
K	Maquetación	2	J	Ordenador
L	Entrega de documentos	1	K	

Tabla 2.6: Lista de tareas



2.5.3- Características generales de los documentos

Las características generales que presentarán todos los documentos son las siguientes:

- Fuente: Calibri
- Alineación Justificada
- Sangría primera línea a 0 cm
- Interlineado de 1,5
- Espaciado posterior de 10 puntos
- Tamaño de fuente:
 - De 14 puntos para los títulos y subtítulos
 - De 12 puntos en el resto de texto
- Uso de negrita en los títulos de los apartados

2.5.4- Características de los planos

Cada uno de los planos contendrá la siguiente información:

- Número del plano
- Título del plano
- Escala
- Unidades
- Sistema
- Autora
- Logotipo de la universidad
- Nombre del Grado
- Nombre del proyecto

-Firma y fecha

En la siguiente imagen se muestra un ejemplo de cómo será la forma y distribución del cajetín que estará contenido en todos los planos.

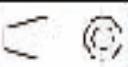
 UNIVERSITAT JAUME I	"Soluciones de revestimiento realizadas con piezas cerámicas curvas fabricadas mediante métodos de prensado de la cerámica plana"					
	Cotas en mm	Colección Cascada: Pieza principal en verde			Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos	
Escala 1:3		Silvia Collado Domínguez		Firma. 	Fecha: 04/08/2014	Nº Plano: 1/10

Imagen 2.46: Cajetín planos

2.5.5-Comunicación

La comunicación que se realiza entre el tutor y la autora del proyecto se realizará mediante:

- Tutorías
- Correo electrónico, en caso de tratarse de consultas rápidas

Por otro lado, en caso de precisar información concreta que sólo pueden proporcionar las empresas especializadas, la comunicación será mediante:

- Correo electrónico
- Teléfono
- De forma directa a través de reuniones

ÍNDICE

ANEXO 2.6-Bibliografía	92
-------------------------------	-----------

ANEXO 2.6-Bibliografía

- Apuntes de las asignaturas de:

- Procesos
- Diseño conceptual

- Enlaces sobre revestimientos en relieve o curvos

- Colector solar

[http://www.macer.es/51037_es/PIEZA-TRIDIMENSIONAL-PRENSADO-EN-SECO.-Re-cientes-resultados-t%C3%A9cnicos-de-Macer-para-una-inmediata-fabricaci%C3%B3n-de-piezas-cer%C3%A1micas-prensadas-en-seco-con-caracter%C3%ADsticas-curvas-y-con-especificaciones-geom%C3%A9tricas-de-elevada-precisi%C3%B3n./](http://www.macer.es/51037_es/PIEZA-TRIDIMENSIONAL-PRENSADO-EN-SECO.-Re-cientes-resultados-t%C3%A9cnicos-de-Macer-para-una-inmediata-fabricaci%C3%B3n-de-piezas-cer%C3%A1micas-prensadas-en-seco-con-caracter%C3%ADsticas-curvas-y-con-especificaciones-geom%C3%A9tricas-de-elevada-precisi%C3%B3n/)

Fecha de consulta: 29/10/2013

- Luxury:

<http://www.studioart.it/it/index.php>

Fecha de consulta: 29/10/2013

<http://original-home.ru/?cat=60>

Fecha de consulta: 29/10/2013

- Capitonné:

<http://www.petracer.it/en/ceramics.html>

Fecha de consulta: 30/10/2013

<http://marzua.blogspot.com.es/2011/04/capitonne-azulejos-estilo-victoriano.html>

Fecha de consulta: 30/10/2013

http://www.petracer.it/sezione_tecnica/downloads/10.pdf

Fecha de consulta: 19/11/2013

- Milky Star:

http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fliesen-und-Platten-Fliesen-Puzzle-fuer-den-Flur_2469557.html

Fecha de consulta: 15/11/2013

<http://www.pudelskern.at/portfolio/projects.html>

Fecha de consulta: 20/11/2013

<http://antiguopasalavida.com/category/ciencia/botanica/>

Fecha de consulta: 20/11/2013

-Apavisa:

<http://www.apavisa.com/archconcept-arch/15/11/2013>

Fecha de consulta: 25/11/2013

-Quilt Acoustic Tile:

<http://www.scottklinker.com/index.php?/projects/acoustic-tiles/>

Fecha de consulta: 15/11/2013

-Goccia:

<http://www.decoratrix.com/lenny-kravitz-debuta-como-disenador-de-azulejos/75421/>

Fecha de consulta: 21/10/2013

<http://www.kravitzdesign.com>

Fecha de consulta: 18/11/2013

<http://www.ceramichelea.it/acm-on-line/Home/prodotti/collezioni/cardCatgoc-cia.252.1.20.2.html>

Fecha de consulta: 18/11/2013

- Enlaces tipos azulejos

<http://www.qualicer.org/recopilatorio/ponencias/pdf/0632270s.pdf>

Fecha de consulta: 27/03/2014

<http://www.arqhys.com/tipos-de-azulejos-para-banos-y-cocina.html>

Fecha de consulta: 27/03/2014

<http://www.villardecanas.es/gonz2/arquitectura.htm>

Fecha de consulta: 27/03/2014

<http://unsoldereforma.wordpress.com/2013/03/13/que-tipo-de-suelo-elegir/>

Fecha de consulta: 27/03/2014

http://www.construmatica.com/construpedia/Gres_R%C3%BAstico

Fecha de consulta: 27/03/2014

http://www.construmatica.com/construpedia/Tipolog%C3%ADa_de_Azulejos#Azulejo

Fecha de consulta: 27/03/2014

<http://www.infobuild.it/prodotti/evolutionmarble/>

Fecha de consulta: 27/03/2014

http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-508675314-revestimiento-simil-piedra-piedra-tacoma-technik-_JM

Fecha de consulta: 27/03/2014

<http://www.archiproducts.com/es/productos/31844/ecopiedra-silver-revestimiento-de-pared-de-piedra-reconstituida-vitoria-ecopiedra.html>

Fecha de consulta: 27/03/2014

<http://is-arquitectura.es/tag/azulejos-de-vidrio/>

Fecha de consulta: 27/03/2014

<http://spanish.alibaba.com/product-free/mosaic-glass-tile-108189146.html>

Fecha de consulta: 27/03/2014

<http://es.slideshare.net/AgustinGarcia7/procesos-fabricacion-baldosasceramicas#>

Fecha de consulta: 27/03/2014

- Empresas competidoras

<http://www.apavisa.com/>

Fecha de consulta: 26/03/2014

<http://www.urbanproduct.ca/index.html>

Fecha de consulta: 26/03/2014

<http://www.ceramichelea.it/acm-on-line/Home.html>

Fecha de consulta: 26/03/2014

- Usuario y tendencias

<http://blogitc.itc.uji.es/docs/MONOGRAFICO.pdf>

Fecha de consulta: 26/03/2014

<http://www.slideshare.net/observatorioh/report-tendencias-cermicas-1415>

Fecha de consulta: 16/04/2014

- Logotipos programas informáticos

<http://www.identi.li/index.php?topic=176200>

Fecha de consulta: 24/07/2014

<http://www.mpug.com/education/getting-started-with-microsoft-project-2010/>

Fecha de consulta: 24/07/2014

<http://www.altairhyperworks.de/%28S%28rgjginvjj0m5hijdbcpsvu0k%29%29/Produkt,59,Evolve.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>

Fecha de consulta: 24/07/2014

<http://www.mastergraphics.com/software/visualization-tools>

Fecha de consulta: 24/07/2014

<http://arqyrecursos.blogspot.com.es/2012/07/autocad-2013-32-bits-y-64-bits-key-gen-1.html>

Fecha de consulta: 24/07/2014

<http://naturalformacion.es/adobe-photoshop-cs6-una-herramienta-del-futuro/>

Fecha de consulta: 24/07/2014

<http://www.kbox.es/editar-pdf-con-pdfcreator-crea-modifica-y-borra-contenido-de-los-ficheros-pdf/>

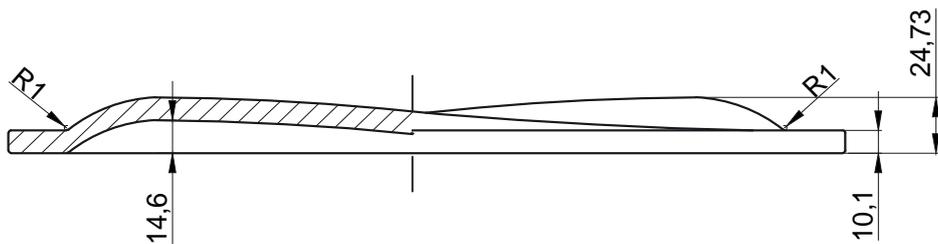
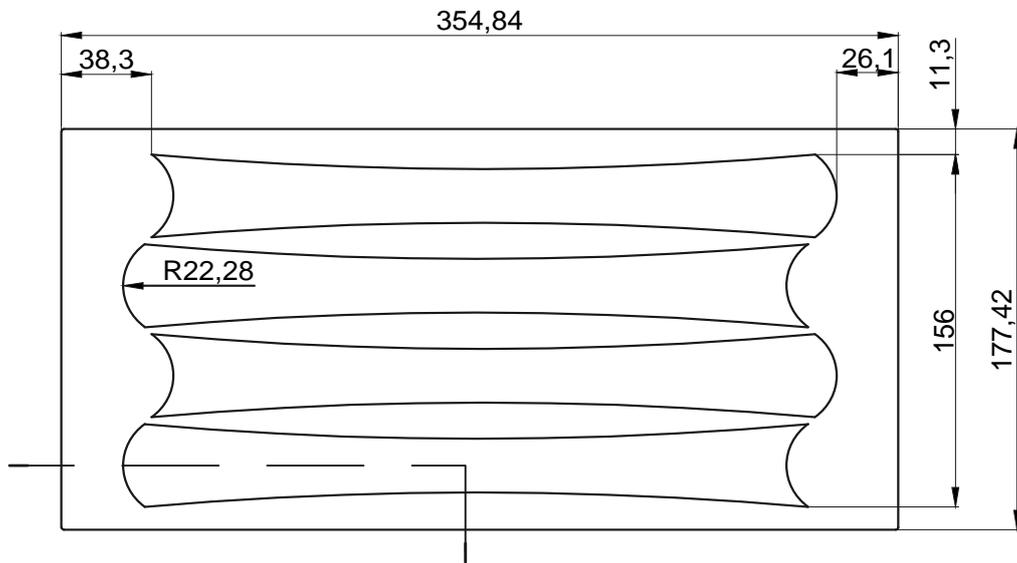
Fecha de consulta: 24/07/2014

<http://publiconperu.com/blog/category/editorial/consejos/page/2/>

Fecha de consulta: 24/07/2014

3 PLANOS





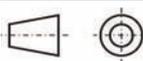
"Soluciones de revestimiento realizadas con piezas cerámicas curvas fabricadas mediante métodos de prensado de la cerámica plana"

Cotas en
mm

Colección Cascada: Pieza principal en verde

Grado en Ingeniería en Diseño
Industrial y Desarrollo de
Productos

Escala
1:3



Silvia Collado Domínguez

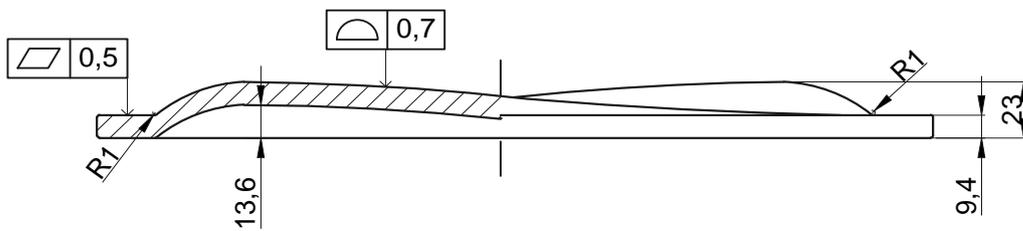
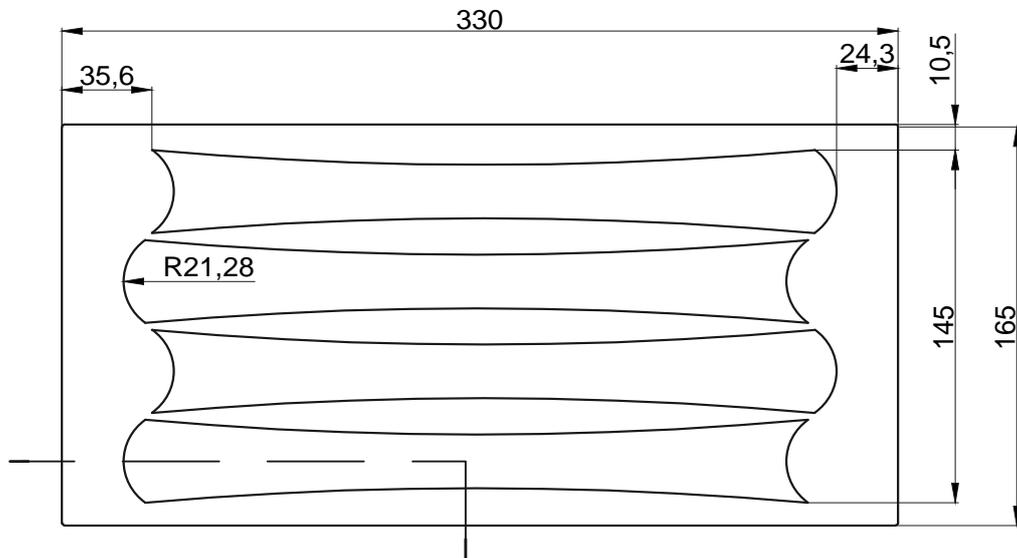
Firma:

Fecha:

04/08/2014

Nº Plano:

1/10



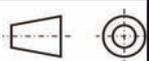
"Soluciones de revestimiento realizadas con piezas cerámicas curvas fabricadas mediante métodos de prensado de la cerámica plana"

Cotas en mm

Colección Cascada: Pieza principal cocida

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Escala 1:3



Silvia Collado Domínguez

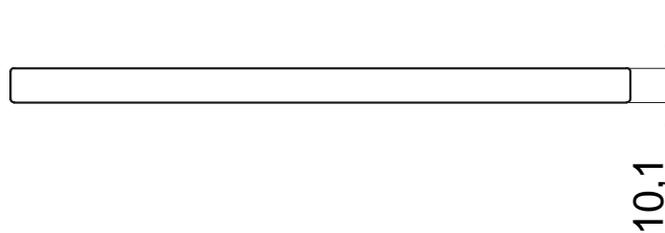
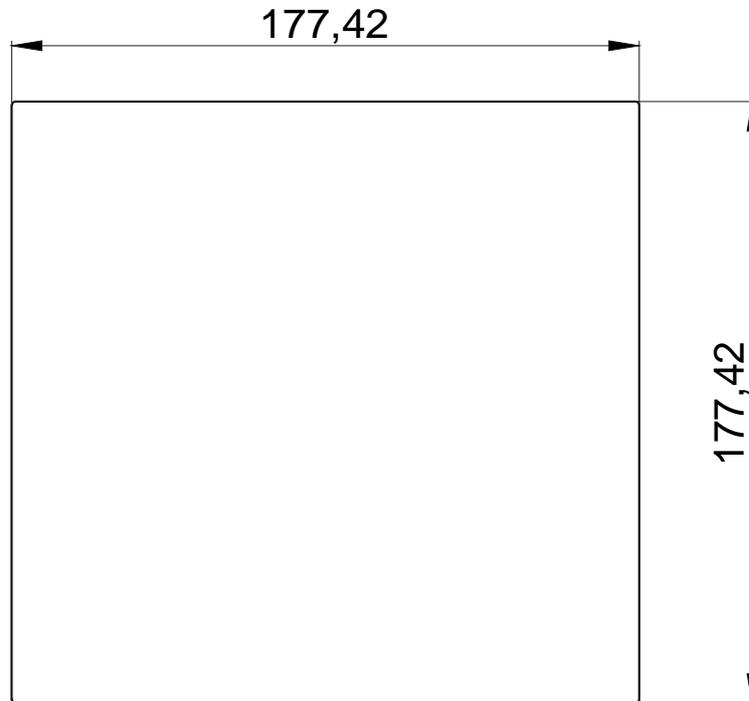
Firma:

Fecha:

04/08/2014

Nº Plano:

2/10



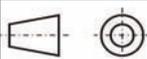
"Soluciones de revestimiento realizadas con piezas cerámicas curvas fabricadas mediante métodos de prensado de la cerámica plana"

Cotas en
mm

Colección Cascada: Pieza complementaria cuadrada en verde

Grado en Ingeniería en Diseño
Industrial y Desarrollo de
Productos

Escala
1:2



Silvia Collado Domínguez

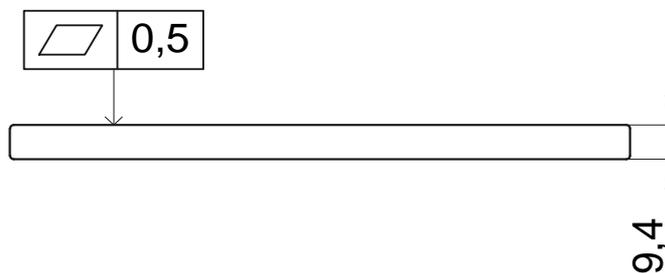
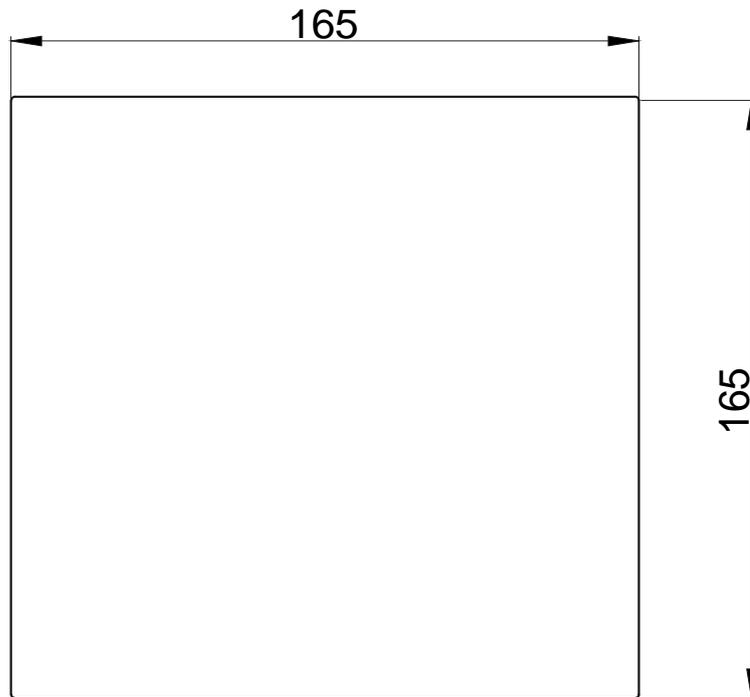
Firma:

Fecha:

04/08/2014

Nº Plano:

3/10



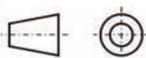
"Soluciones de revestimiento realizadas con piezas cerámicas curvas fabricadas mediante métodos de prensado de la cerámica plana"

Cotas en
mm

Colección Cascada: Pieza complementaria cuadrada cocida

Grado en Ingeniería en Diseño
Industrial y Desarrollo de
Productos

Escala
1:2



Silvia Collado Domínguez

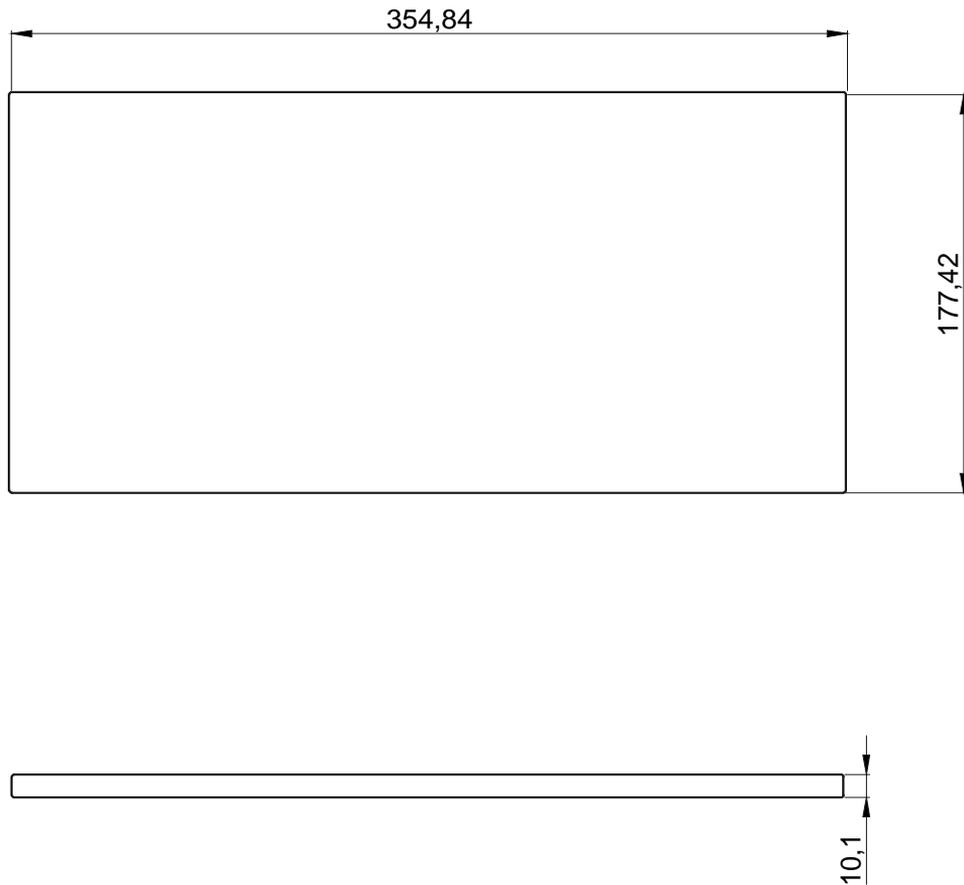
Firma:

Fecha:

04/08/2014

Nº Plano:

4/10



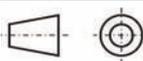
"Soluciones de revestimiento realizadas con piezas cerámicas curvas fabricadas mediante métodos de prensado de la cerámica plana"

Cotas en
mm

Colección Cascada: Pieza complementaria rectangular en verde

Grado en Ingeniería en Diseño
Industrial y Desarrollo de
Productos

Escala
1:3



Silvia Collado Domínguez

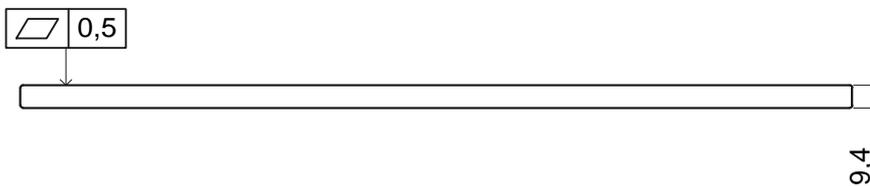
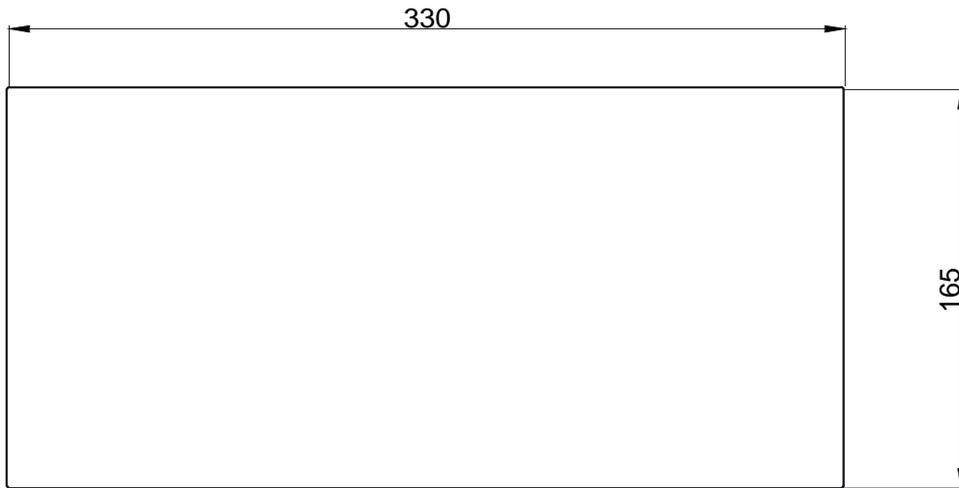
Firma:

Fecha:

04/08/2014

Nº Plano:

5/10



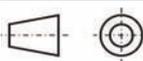
"Soluciones de revestimiento realizadas con piezas cerámicas curvas fabricadas mediante métodos de prensado de la cerámica plana"

Cotas en
mm

Colección Cascada: Pieza complementaria rectangular cocida

Grado en Ingeniería en Diseño
Industrial y Desarrollo de
Productos

Escala
1:3

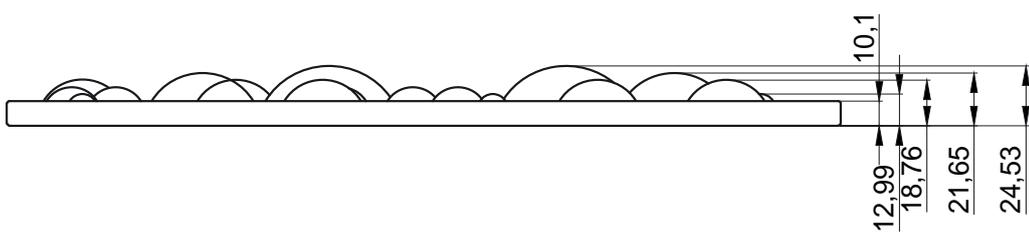
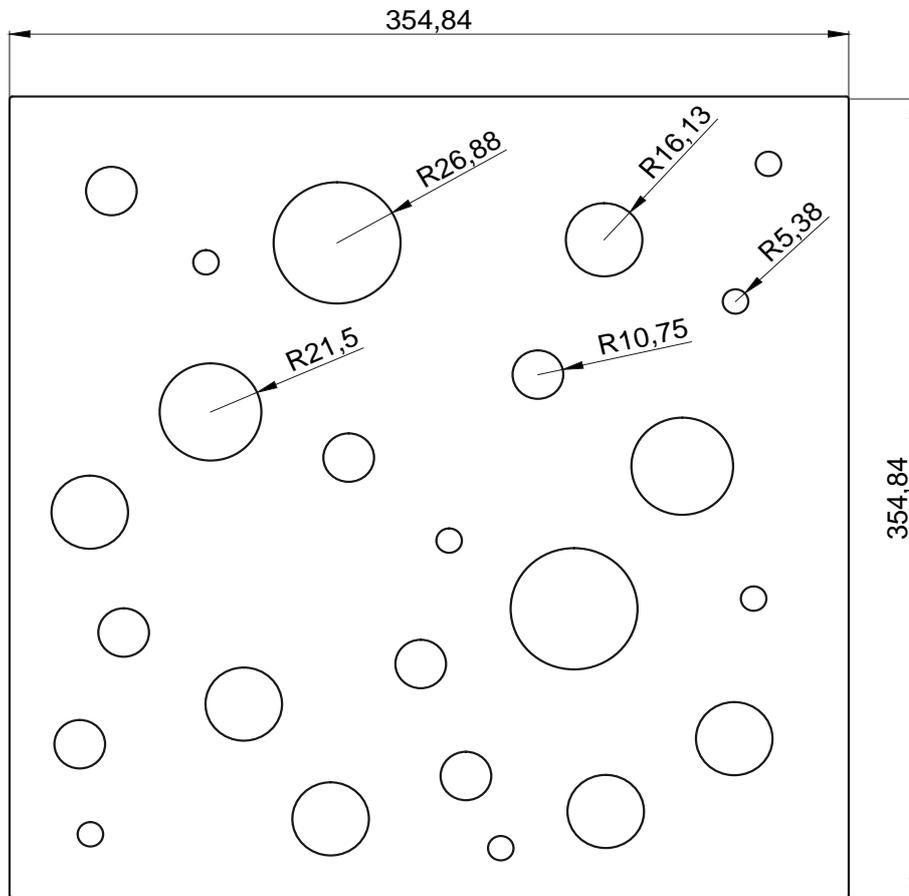


Silvia Collado Domínguez

Firma:

Fecha:
04/08/2014

Nº Plano:
6/10



UNIVERSITAT
JAUME I

Escala
1:3

"Soluciones de revestimiento realizadas con piezas cerámicas curvas fabricadas mediante métodos de prensado de la cerámica plana"

Cotas en
mm

Colección Bubble: Pieza principal en verde

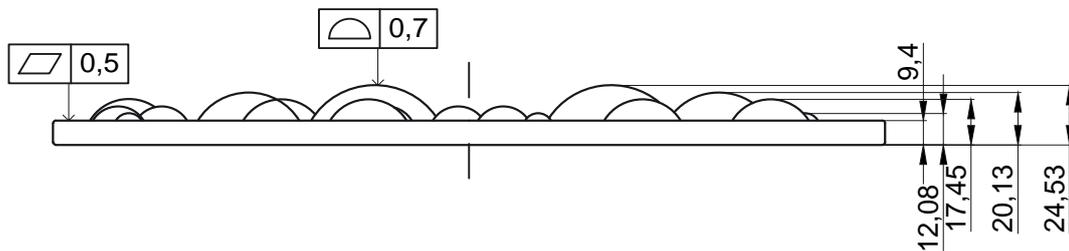
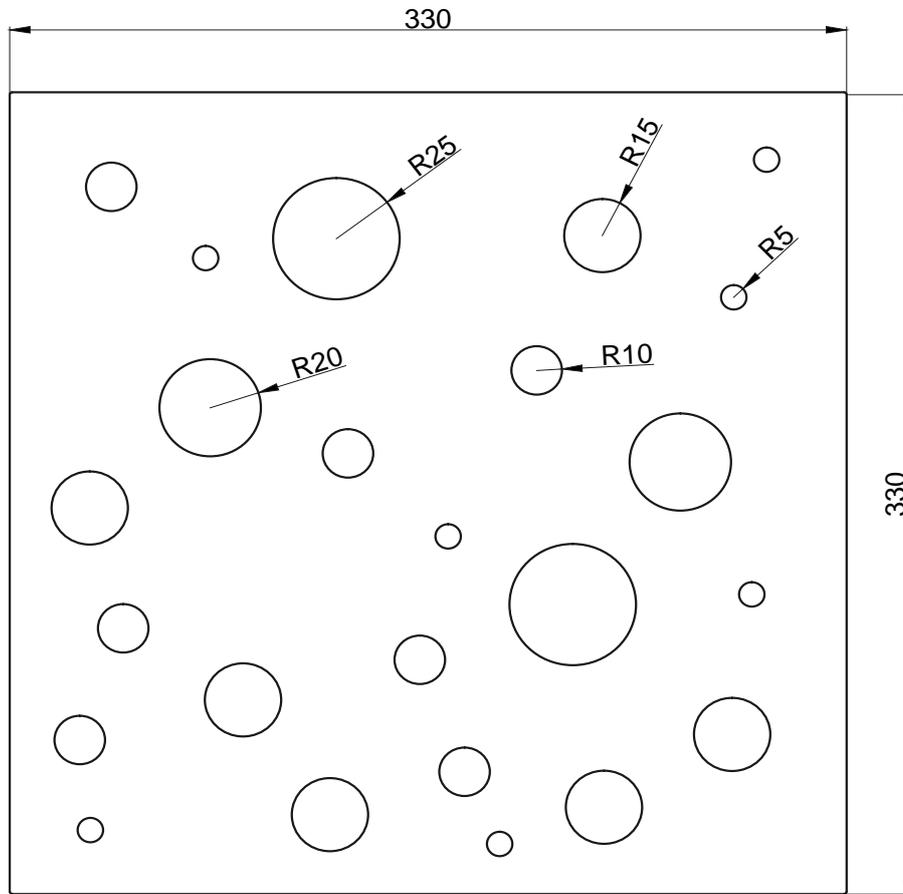
Silvia Collado Domínguez

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Firma:

Fecha: 04/08/2014

Nº Plano: 7/10



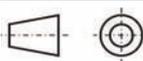
"Soluciones de revestimiento realizadas con piezas cerámicas curvas fabricadas mediante métodos de prensado de la cerámica plana"

Cotas en mm

Colección Bubble: Pieza principal cocida

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Escala 1:3



Silvia Collado Domínguez

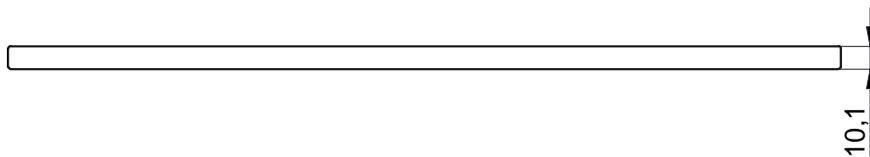
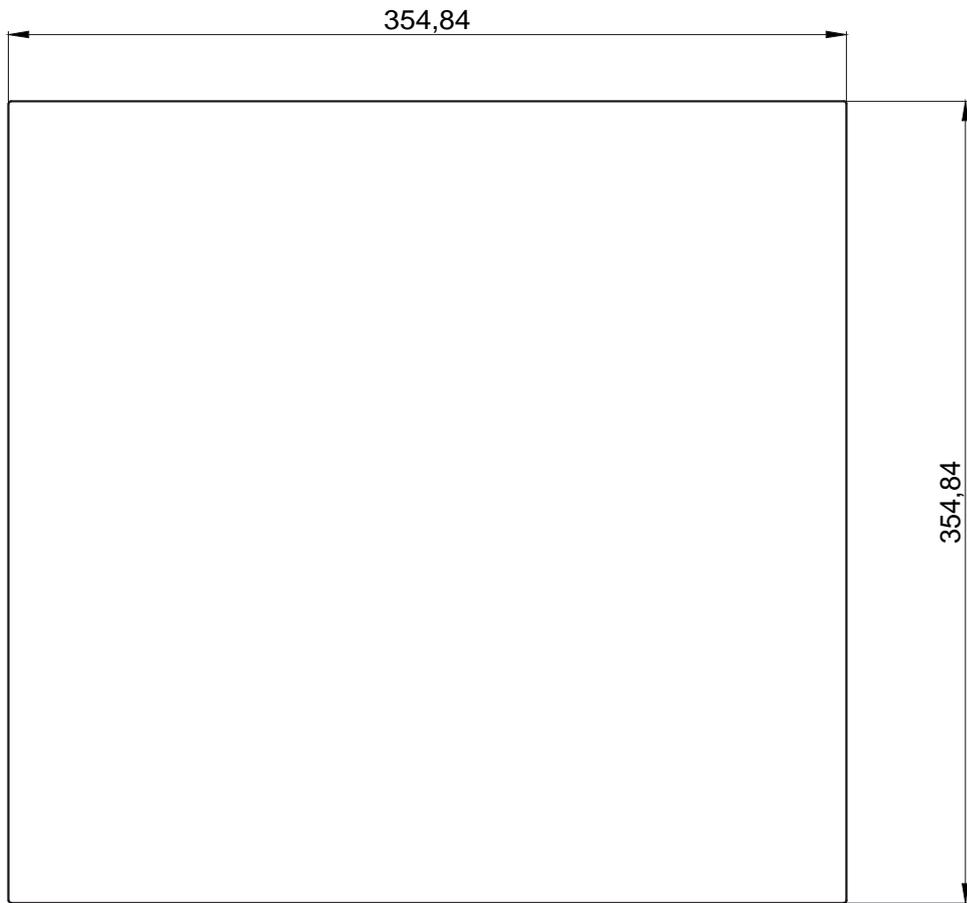
Firma:

Fecha:

04/08/2014

Nº Plano:

8/10



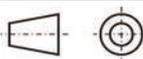
"Soluciones de revestimiento realizadas con piezas cerámicas curvas fabricadas mediante métodos de prensado de la cerámica plana"

Cotas en
mm

Colección Bubble: Pieza complementaria cuadrada grande en verde

Grado en Ingeniería en Diseño
Industrial y Desarrollo de
Productos

Escala
1:3

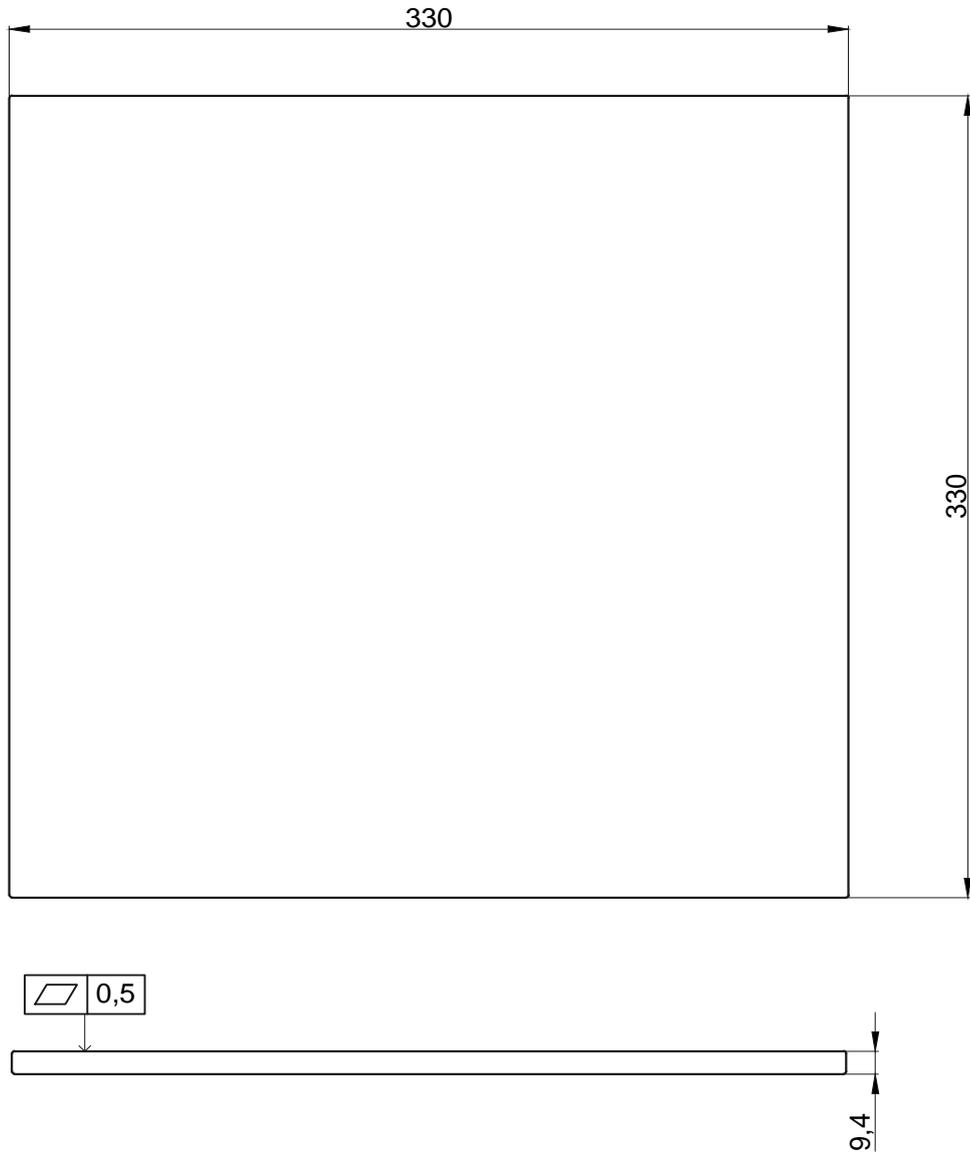


Silvia Collado Domínguez

Firma:

Fecha:
04/08/2014

Nº Plano:
9/10



"Soluciones de revestimiento realizadas con piezas cerámicas curvas fabricadas mediante métodos de prensado de la cerámica plana"

Cotas en
mm

Colección Bubble: Pieza complementaria cuadrada grande cocida

Grado en Ingeniería en Diseño
Industrial y Desarrollo de
Productos

Escala
1:3

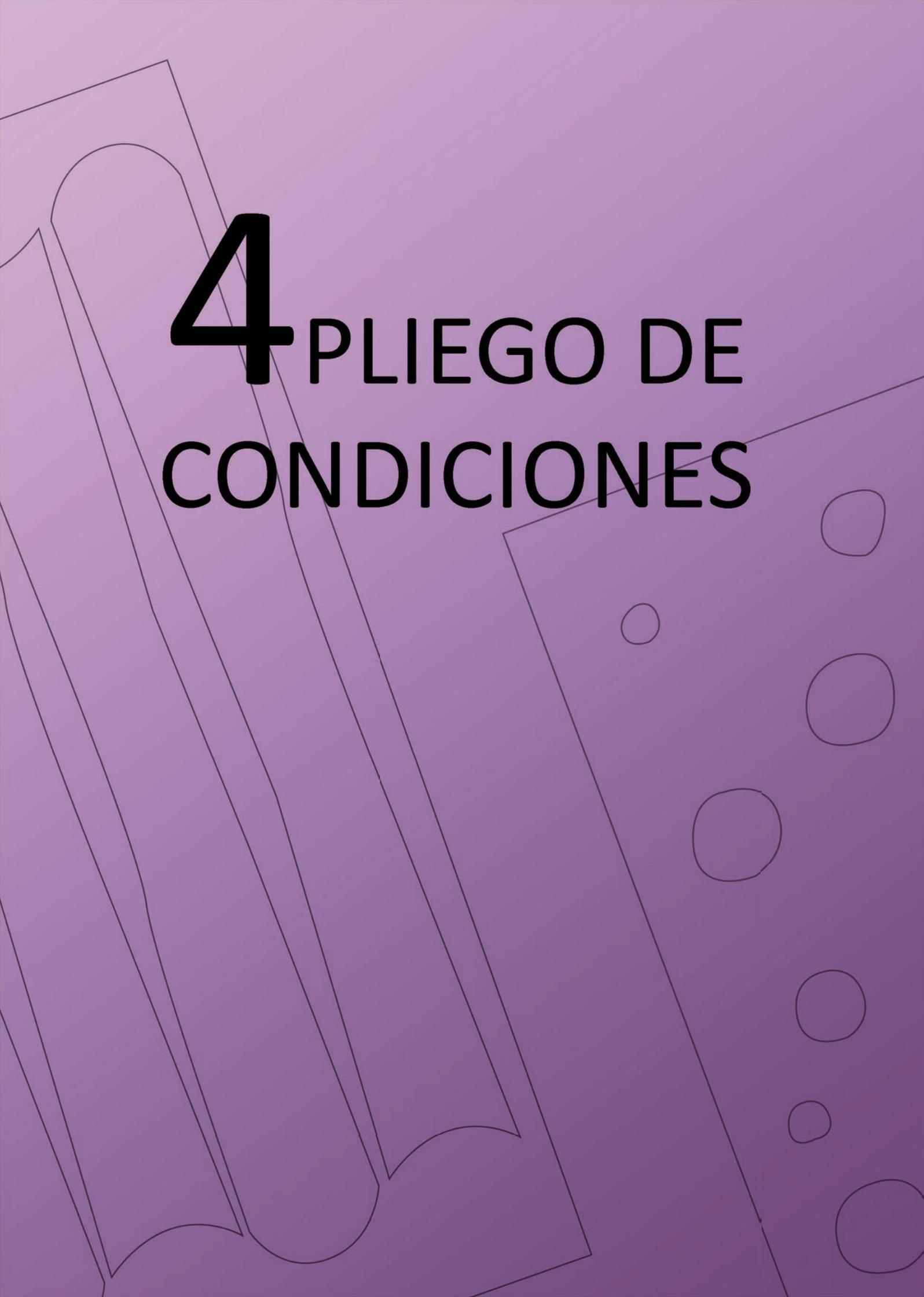


Silvia Collado Domínguez

Firma:

Fecha:
04/08/2014

Nº Plano:
10/10

The background is a solid purple color. On the left side, there are white line-art outlines of a dress, showing the bodice, sleeves, and skirt. On the right side, there are several white circles of varying sizes, arranged in a vertical line. The text is centered in the upper half of the image.

4 PLIEGO DE CONDICIONES

4.1-Objeto y Alcance del Pliego de Condiciones

El presente Pliego de Condiciones tiene como objeto fijar las características técnicas de las materias primas empleadas en la fabricación de las piezas cerámicas, así como las prescripciones de las piezas acabadas.

En cuanto a al alcance, se pretende usar este documento como medio de ayuda en caso de saber cuales son las prescripciones necesarias, tanto de los materiales como de las piezas. Además, también se comentará el uso y mantenimiento adecuado que se le debe dar a las piezas.

4.2-Orden de prioridad de los documentos

Frente a posibles discrepancias, se establece un orden prioridad entre los diferentes volúmenes del proyecto, siendo éste el siguiente:

- 1-Pliego de Condiciones
- 2-Planos
- 3-Presupuesto
- 4-Memoria

4.3-Especificaciones generales del producto

4.3.1-Piezas diseñadas

Se ha realizado el diseño de cinco piezas, las cuales se dividen en dos colecciones: Cascada y Bubble. La primera está formada por una pieza principal curva y dos piezas complementarias. En cuanto a la segunda, está compuesta por una pieza principal curva y una complementaria.

4.3.2-Dimensiones generales de las piezas cocidas y peso

Las dimensiones generales de las piezas una vez cocidas y su peso, se muestran en la siguiente tabla 4.1:

Piezas	Dimensiones (mm)	Peso (Kg)
Cascada	330 x 165 x 23	2,48
Burbuja	330 x 330 x 22,8	4,9
Complementaria 1	165 x 165 x 9,4	0,5
Complementaria 2	330 x 165 x 9,4	1,013
Complementaria 3	330 x 330 x 9,4	2,03

Tabla 4.1: Dimensiones y peso de las piezas cocidas

4.4- Prescripciones de los materiales

En este apartado se indican aquellas características y restricciones necesarias para elegir las materias primas más adecuadas. También cabe indicar, que no se establecen restricciones a nivel granulométrico.

4.4.1- Características y restricciones de las materias primas

Las características que debe cumplir una buena pasta cerámica son:

Pasta porcelánica	
Color	Contenido en Fe ₂ O ₃ < 2
Contenido en carbonatos	Inexistente
Plasticidad	Media-Alta
Ciclo de cocción lento	< 1
Densidad aparente (g/cm ³)	> 2

Tabla 4.2: Características pasta porcelánica

4.4.2- Composición promedio

La composición deberá garantizar las propiedades mencionadas en los apartados anteriores. A modo indicativo la composición sería la que se muestra en la siguiente tabla:

Materia prima	Composición promedio (%)
Arcillas blancas	40
Feldespatos	45
Arena feldespática	5
Arena de sílice	3
Talco	1
Dolomita	1
Calcita	1
Bentonita	2
Silicato de circonio	2

Tabla 4.3: Composición promedio de las materias primas

4.5- Prescripciones de las piezas acabadas

En este apartado se indican aquellas características necesarias para saber el máximo error admisible que puede tener una pieza.

4.5.1- Características dimensionales

En cuanto a las características dimensionales de los revestimientos cerámicos empleados, la tolerancia al error no debe ser superior a la indicada en la Norma UNE-EN ISO 10.545. Dichos valores se muestran en la siguiente tabla 4.4.

Características	Valor prescrito por la Norma
Longitud y anchura	+/- 0,6% máx.
Grosor	+/- 5% máx.
Ortogonalidad	+/- 0,6% máx.
Planitud de la superficie	+/- 0,5% máx.

Tabla 4.4: Error admisible en las piezas cerámicas según la Norma

En el caso de la curvatura de las piezas principales este valor será +/- 0,7%.

4.5.2-Especificaciones resistentes de las piezas

La resistencia de las piezas debe cumplir los valores prescrito en la Norma UNE-EN ISO 10.545 los cuales se muestran en la siguiente tabla 4.5.

Características	Valor prescrito por la Norma
Resistencia a la flexión	$\geq 35 \text{ N/mm}^2$
Resistencia a la abrasión	$\leq 175 \text{ mm}^3$
Resistencia al choque térmico	No debe presentar defectos visibles
Resistencia a las heladas	No debe presentar defectos o roturas en la superficie
Resistencia del color a la luz	No debe presentar variaciones de color
Resistencia química	No debe presentar alteraciones visibles a los ataques químicos
Resistencia a las manchas	No debe presentar alteraciones visibles a los ataques químicos

Tabla 4.5: Valores sobre resistencia prescritos por la Norma

4.5.3-Características de los colores

En cualquier punto de la cadena de comercialización es necesario controlar:

- La asignación de un mismo código de tono para las baldosas que presenten uniformidad de aspecto a nivel superficial.
- El seguimiento de esa uniformidad, con un mismo código, en series de temporalidad alta.
- Las baldosas de tierra cocida y todas las que incorporen tratamientos complejos.
- Las baldosas que presenten direccionalidad en tramas de fondo y/o decoraciones que no sean cuadradas.

Para medir la calidad superficial de las baldosas, se usa la norma EN 14.441, donde se admite un máximo de defectos del 5%, siendo baldosas de alta calidad.

4.6-Uso y mantenimiento

En este apartado se comentarán aquellas características necesarias para una correcta instalación y mantenimiento de las piezas cerámicas.

4.6.1-Requisitos de la instalación

Seguidamente, se explicarán aquellos requisitos importantes a la hora de instalar los azulejos.

4.6.1.1-Condiciones generales del montaje

- El operario encargado de alicatar una estancia será un albañil, el cual deberá tener cuidado a la hora de manipular las piezas, para que éstas no se rompan.
- Está prohibido colocar las piezas principales curvas como pavimento. Sólo se pueden usar como revestimiento de paredes. En el caso de las piezas complementarias, éstas si que se podrían usar de las dos maneras.
- Todas las piezas curvas no se pueden cortar, por lo que en caso de no caber las piezas completamente, se deben usar piezas planas.
- La superficie de la pared donde se colocarán los azulejos deberá ser plana y permitir una buena adherencia.
- Si se trata de una pared pintada, basta realizar un lavado enérgico para eliminar todo rastro de grasa que pueda impedir que el cemento que se usa para pegar los azulejos agarre. Después de lavarlo, se debe raspar la superficie con una lija para favorecer el agarre del cemento.
- Excepto la pintura, cualquier otro revestimiento deberá eliminarse, como por ejemplo el papel pintado. El motivo de eliminarlo previamente es que el peso del material puede despegar los azulejos que se han colocado, por lo que el alicatado de caerá.
- Cuando el soporte es de yeso o ladrillo, es aconsejable aplicar un endurecedor.
- En el caso de alicatar un baño donde hay una bañera, ésta se integrará lo mejor posible con el resto y será el primer elemento que se embaldose. Una vez alicatada, se

debe colocar una junta permeabilizante para que no aparezcan humedades procedentes del contacto con el agua.

4.6.1.2-Requisitos del soporte

En el caso de las juntas, siempre es aconsejable instalarlas con una anchura mínima de 2 mm. Es importante usar juntas de colocación ya que cumplen importantes funciones físicas y estéticas.

4.6.1.3-Requisitos del cemento cola

Se usará un cemento cola de tipo C2 de acuerdo a la Norma UNE-EN 12.004: 2008 + A1. 2.012, ya que, permite un buen agarre.

4.6.2-Otros requisitos

4.6.2.1-Alicatado: Proceso de montaje

El proceso de alicatado que se deberá seguir es el que se explica a continuación.

1. Aplicación del mortero sobre la superficie a alicatar. Se suele trabajar en áreas pequeñas para que cuando se coloquen los azulejos el adhesivo esté fresco. Se aplica sobre la pared con una llana o espátula dentada para distribuirlo homogéneamente, formando estrías horizontales que ayudarán a adherir los azulejos.

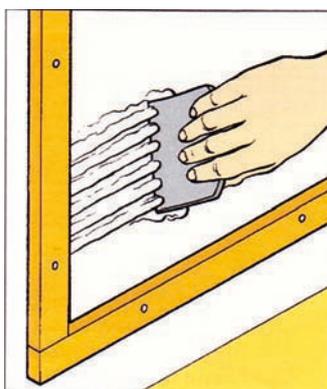


Imagen 4.1: Colocación pasta sobre la pared

2. Seguidamente se coloca el primer azulejo en el ángulo formado por los listones-guía y se presionan con la maceta de goma para que se queden firmemente adheridos.

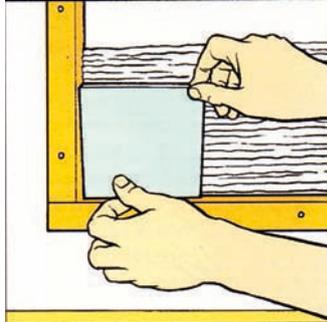


Imagen 4.2: Colocación del primer azulejo

3. El resto de azulejos se van colocando en horizontal completando la superficie previamente cubierta de mortero. Es conveniente verificar con frecuencia la colocación de los baldosines con una regla calibradora y un nivel.
4. Para reforzar las esquinas se pueden usar regletas protectora de plástico, que se fijan a la pared con el mismo mortero a la vez que los azulejos y que, además de facilitar la colocación de las piezas, evitarán que éstas se deterioren a causa de los golpes.

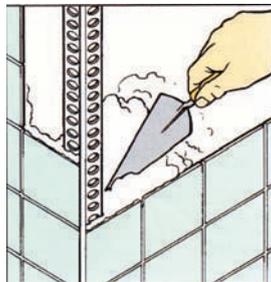


Imagen 4.3: Refuerzos en las esquinas

5. Una vez cubierta toda la pared se pasa a enlechar. Para ello, se coloca la lechada, que debe penetrar entre las juntas y rellenar todos los huecos, se puede emplear una esponja o un limpiacristales con hoja de goma.



Imagen 4.4: Colocación de lechada sobre la pared

6. Cuando la pasta se empiece a secar, hay que pasar, en sentido diagonal, una esponja húmeda sobre el alicatado. Una vez seco el cemento, se frota con un estropajo para eliminar los restos adheridos al baldosín.



Imagen 4.5: Limpieza de la superficie con una esponja

7. Finalmente, para sellar las juntas entre la pared alicatada y los sanitarios, conviene aplicar un cordón de silicona con una pistola, pasando a continuación un dedo para presionarla y redondearla.



Imagen 4.6: Sellado de juntas con silicona

4.6.3-Limpieza y mantenimiento

Para limpiar y mantener los azulejos siempre limpios se deben seguir las siguientes condiciones.

4.6.3.1-Juntas

En caso de que las juntas se oscurezcan se pueden usar las siguientes mezclas de lavado:

- Agua y lejía.
- Agua y detergente.
- Agua y potasa: un volumen de potasa por cada 2 o 3 volúmenes de agua.

Seguidamente, con unos guantes, aplicar el detergente con un cepillo bastante duro y aclarar la superficie con abundante agua al mismo tiempo.

4.6.3.2-Azulejos

Los azulejos suelen acumular humedad que ayuda a la aparición del moho. Para evitar esto, el baño siempre tiene que estar bien ventilado y así los azulejos se mantendrán secos.

Si se quiere que los azulejos brillen como si fueran nuevos, se deben lavar con una mezcla de agua caliente y vinagre. Seguidamente, se debe frotar bien la superficie y luego secarla con un paño limpio. También se puede usar agua y amoníaco para limpiar las baldosas.

4.7-Listado de normativa aplicable al proyecto

GESTIÓN DE LA CALIDAD

- UNE 15.7001-2.002: Criterios generales para la elaboración de proyectos.
- UNE-EN ISO 9.001: 2.008. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.
- UNE-CEN/ TR 13.548: 2.007 IN. Reglas generales para el diseño y la instalación de baldosas cerámicas.

BALDOSAS CERÁMICAS

- UNE-EN 14.411:2.013. Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características, evaluación de la conformidad y marcado.

- UNE-EN 1.308: 2.008. Adhesivos para baldosas cerámicas. Determinación del deslizamiento.
- UNE-EN 12.004: 2008 + A1. 2.012. Adhesivos para baldosas cerámicas. Requisitos, evaluación de la conformidad, clasificación y designación.
- UNE-EN ISO 10.545-1:1.997. Baldosas cerámicas. Parte 1: Muestreo y criterios de aceptación.
- UNE-EN ISO 10.545-2: 1.998. Baldosas cerámicas. Parte 2: Determinación de las dimensiones y del aspecto superficial.
- UNE-EN ISO 10.545-3: 1.997. Baldosas cerámicas. Parte 3: Determinación de la absorción de agua, de la porosidad abierta, de la densidad relativa aparente, y de la densidad aparente.
- UNE-EN ISO 10.545-4: 2.012. Baldosas cerámicas. Parte 4: Determinación de la resistencia a flexión y de la fuerza de rotura.
- UNE-EN ISO 10.545-5: 1.998. Baldosas cerámicas. Parte 5: Determinación de la resistencia al impacto por medición del coeficiente de restitución.
- UNE-EN ISO 10.545-6: 2.012. Baldosas cerámicas. Parte 6: Determinación de la resistencia a la abrasión profunda de las baldosas no esmaltadas.
- UNE-EN ISO 10.545-7: 1.999. Baldosas cerámicas. Parte 7: Determinación de la resistencia a la abrasión superficial de las baldosas esmaltadas.
- UNE-EN ISO 10.545-8: 1.997. Baldosas cerámicas. Parte 8: Determinación de la dilatación térmica lineal.
- UNE-EN ISO 10.545-9: 2.013. Baldosas cerámicas. Parte 9: Determinación de la resistencia al choque térmico.
- UNE-EN ISO 10.545-10: 1.997. Baldosas cerámicas. Parte 10: Determinación de la dilatación por humedad.
- UNE-EN ISO 10.545-11: 1.997. Baldosas cerámicas. Parte 11: Determinación de la resistencia al cuarteo de baldosas esmaltadas.
- UNE-EN ISO 10.545-12: 1.997. Baldosas cerámicas. Parte 12: Determinación de la resistencia a la helada.
- UNE-EN ISO 10.545-13: 1.998. Baldosas cerámicas. Parte 13: Determinación de la resistencia química.
- UNE-EN ISO 10.545-14: 1.998. Baldosas cerámicas. Parte 14: Determinación de la resistencia a las manchas.
- UNE-EN ISO 10.545-16: 2012. Baldosas cerámicas. Parte 16: Determinación de pequeñas diferencias de color.
- UNE-EN 12.808-1: 2.009. Materiales de rejuntado para baldosas cerámicas. Parte 1: Determinación de la resistencia química de los morteros de resina reactiva.
- UNE-EN 12.808-2: 2.009. Materiales de rejuntado para baldosas cerámicas. Parte 2: Determinación de la resistencia a la abrasión.
- UNE-EN 12.808-3: 2.009. Materiales de rejuntado para baldosas cerámicas. Parte 3: Determinación de la resistencia a flexión y a compresión.
- UNE-EN 12.808-4: 2.010. Materiales de rejuntado para baldosas cerámicas. Parte 4: Deter-

minación de la retracción.

- UNE-EN 12.808-5: 2.009. Materiales de rejuntado para baldosas cerámicas. Parte 5: Determinación de la absorción de agua.
- UNE-EN 13.888:2.009. Materiales de rejuntado para baldosas cerámicas. Requisitos, evaluación de la conformidad, clasificación y designación.

SEGURIDAD

- UNE-EN 405: 2.002+A1:2.010. Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes con válvulas para la protección contra gases o contra gases y partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-En 166: 2.002. Protección individual de los ojos. Especificaciones.
- UNE-EN ISO 20.347:2.013. Equipo de protección personal. Calzado de trabajo.
- UNE-EN 13.102: 2.006+ A1: 2.009. Máquinas cerámicas. Seguridad. Carga y descarga de tejas y baldosas cerámicas.

EMBALAJE

- UNE-EN-13.698-1: 2.003. Especificación para la producción de paletas. Parte 1: Especificación para la construcción de las paletas planas de madera de 800mm x 1200mm.
- UNE 49.452: 1.963. Cajas de cartón compacto para usos generales.
- UNE 137.004: 2.003. Envases y embalajes de cartón. Terminología, definiciones, clasificación y designación.
- UNE-EN 13.246: 2.001. Embalaje. Especificaciones de los flejes de acero.
- UNE-EN 13.247: 2.001. Embalajes. Especificaciones de los flejes de acero para levantar, arrimar y fijar las cargas.

4.8-Bibliografía

SUSAETA EDICIONES S.A. Gran libro del Bricolaje. Editorial Servilibro. Primera edición. 2009. Madrid

Diario El País y varios colaboradores. Manual práctico del Bricolaje. Editorial Diario EL PAÍS, S.A. 1998. Primera edición. Madrid

<http://es.slideshare.net/xekebo/tema3-ptreos-artificiales>

Fecha de consulta: 25/07/2014

<http://es.slideshare.net/ManuelGermnLizarzabu/01-mp-contrucidocclase-1pdf>

Fecha de consulta: 25/07/2014

<http://es.wikipedia.org/wiki/Arcilla>

Fecha de consulta: 26/07/2014

<http://www.unmundodebrotes.com/2012/10/arcilla-excelente-desparasitante/>

Fecha de consulta: 26/07/2014

<http://www.paletsmadrid.com/palets-europeos.html>

Fecha de consulta: 26/07/2014

<http://es.wikipedia.org/wiki/Fleje>

Fecha de consulta: 26/07/2014

http://www.plasticband.com/esp/asp/prod_fleje_poliester.asp

Fecha de consulta: 26/07/2014

http://www.servigalia.com/empresas/DetalleEstablecimiento.asp?CL_Cliente=23267

Fecha de consulta: 26/07/2014

<http://www.hinojosa.es/es/pdf/dossier.pdf>

Fecha de consulta: 26/07/2014

http://es.wikipedia.org/wiki/Film_paletizable

Fecha de consulta: 26/07/2014

<http://es.slideshare.net/Carlos0601/procesos-de-fabricacin-de-baldosas>

Fecha de consulta: 28/07/2014

http://www.asepal.es/frontend/asepal/noticia.php?id_noticia=223&id_seccion=62&PHPSESSID=2970c457f1fa96343766bb7426ff1334

Fecha de consulta: 28/07/2014

<http://www.qualicer.org/recopilatorio/ponencias/pdf/0232150s.pdf>

Fecha de consulta: 16/09/2014

<http://www.china360online.org/ci-resource-collections/resources-porcelain-2012/>

Fecha de consulta: 16/09/2014

<http://ceramica.wikia.com/wiki/Caol%C3%ADn>

Fecha de consulta: 16/09/2014

<http://www.incusa.es/index.php/es/productos/9-productos/productos/6-arena-feldespatica>

Fecha de consulta: 16/09/2014

<http://www.hormigonelaborado.com/default.asp?IDSEC=62&IDCONTPRI=579>

Fecha de consulta: 16/09/2014

<http://www.tribar.es/arena-silice.html>

Fecha de consulta: 16/09/2014

http://www.construmatica.com/construpedia/Gu%C3%ADa_para_Elaborar_un_Sistema_de_Control_de_Producci%C3%B3n_en_F%C3%A1brica_%28CPF%29_de_Productos_de_Arcilla_Cocida#Procedimientos_de_control_de_producci.C3.B3n

Fecha de consulta: 16/09/2014

<http://www.mantenipal.com/novedades/cmo-seleccionar-el-palet-que-necesitamos.html>

Fecha de consulta: 18/09/2014

- Normativa

<http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0030318&PDF=-Si#.U9OxgbFAFpA>

Fecha de consulta: 26/07/2014

<http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0005012&PDF=-Si#.U9OyxbFAFpA>

Fecha de consulta: 26/07/2014

<http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0025784&PDF=-Si#.U9OzfrFAFpA>

Fecha de consulta: 26/07/2014

<http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0025785&PDF=-Si#.U9O0BrFAFpA>

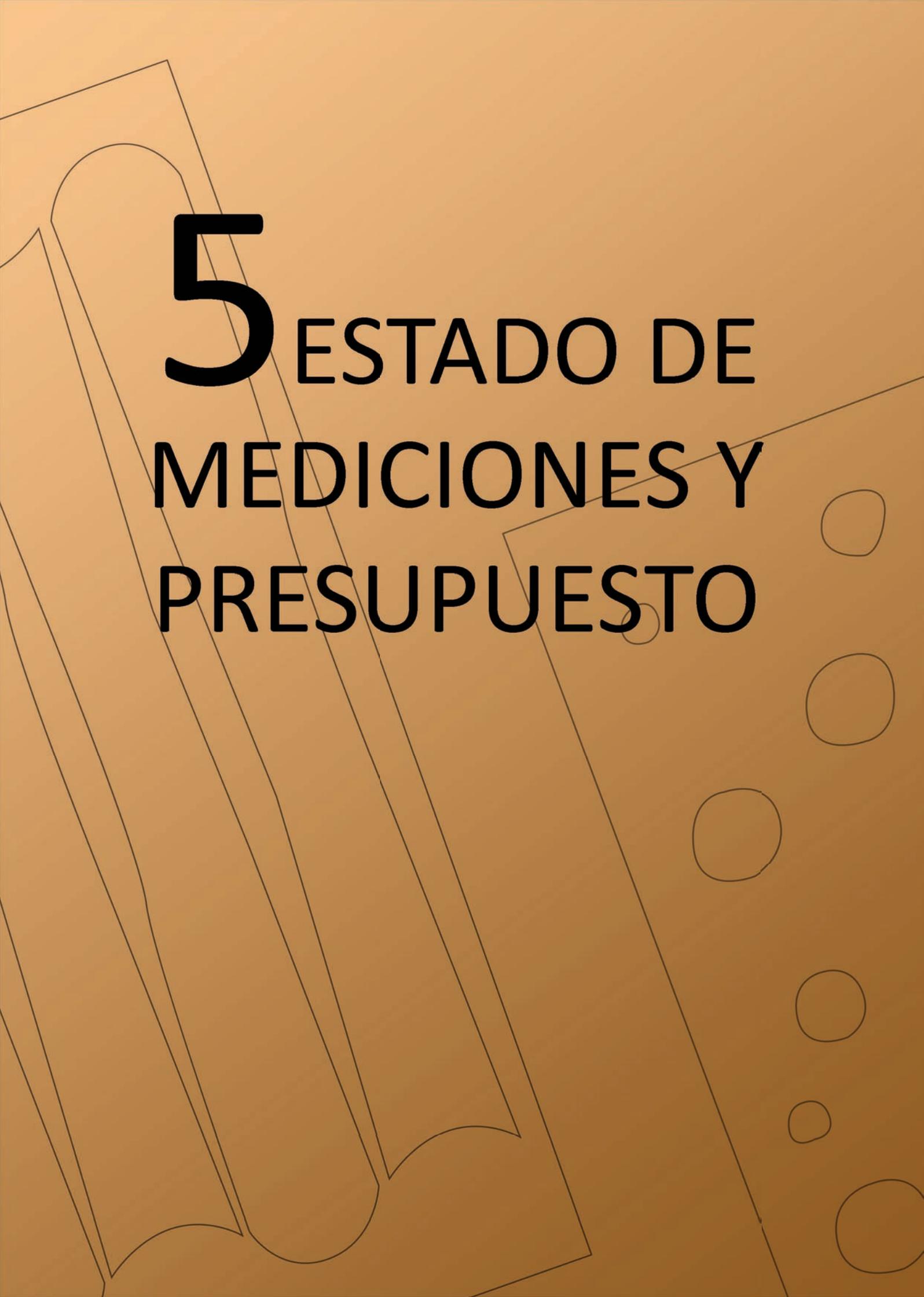
Fecha de consulta: 26/07/2014

<http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0030230&PDF=-Si#.U9O01bFAFpA>

Fecha de consulta: 26/07/2014

<http://www.uclm.es/users/higueras/yymm/arcillas.htm>

Fecha de consulta: 29/09/2014

The background is a solid tan color with several thin, light-colored lines and shapes overlaid. On the left side, there are several overlapping, irregular shapes that resemble stylized architectural elements or abstract forms. On the right side, there is a vertical column of five circles of varying sizes, also in a light tan color. The overall aesthetic is clean and modern.

5 ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

5.1-Estado de mediciones

Dado que para cada cliente la configuración del diseño en la estancia en donde se va a ubicar será diferente, conteniendo una cantidad determinada de cada una de las piezas que componen la colección, las mediciones y costes se van a obtener de forma individualizada para cada una de las piezas que componen las dos colecciones.

La tabla 5.1, que se presenta a continuación, muestra un listado de todos los componentes necesarios para cada colección, con las dimensiones, el peso unitario y por metro cuadrado de cada una de ellas.

Componentes	Volumen pieza (m3)	Volumen pieza (dm3)	Cantidad piezas/ m2	Peso pieza (Kg/pz)	Peso m2 (Kg/m2)
Azulejo Cascada	0,000619	0,62	18,4	1,24	22,75
Azulejo Burbuja	0,001238	1,24	9,2	2,48	22,74
Complementaria 1	0,000315	0,32	36,7	0,63	23,15
Complementaria 2	0,000630	0,63	18,4	1,26	23,15
Complementaria 3	0,001260	1,26	9,2	2,52	23,15

Tabla 5.1: Especificaciones dimensionales, volumétricas y pesos de la piezas que componen las colecciones

5.2-Presupuesto

En este apartado se comentará cuales son los precios de los materiales, los costes de producción y fabricación, los de embalaje, así como el coste total de cada colección.

5.2.1-Precios unitarios

En la siguiente tabla 5.2, se muestra el porcentaje de los materiales que se utilizan para preparar la pasta cerámica, y la cantidad de cada material que será necesario, obteniendo el precio unitario por tonelada.

Materia prima	% material (%)	Cantidad (Tn/ Tn)	Precio unitario (€/Tn)	Coste unitario (€)
Arcilla blanca	40	0,400	79,9	32,0
Feldespatos	45	0,450	107,0	48,1
Arena feldespática	5	0,050	214,0	10,7
Arena de sílice	3	0,030	12,8	0,4
Talco	1	0,010	81,0	0,8
Dolomita	1	0,010	42,8	0,4
Calcita	1	0,010	8,6	0,1
Bentonita	2	0,020	121,2	2,4
Silicato de circonio	2	0,020	156,9	3,1
Coste materia prima para conformar la pasta cerámica (€/Tn)				98,06

Tabla 5.2: : Composición y coste de la materia prima para conformado de la pasta

Esta mezcla de materias primas para el conformado de la pasta requiere de un proceso de preparación para su uso en el proceso de prensado en seco.

Las tareas que se incluyen en la preparación son la mezcla, molienda, humectación, obtención de la barbotina, atomizado, así como las de transporte.

Estos costes se pueden estimar como el 25% adicional al coste de la materia prima para conformado de la pasta, por lo que se obtendrá que el precio unitario de la pasta cerámica preparada para el uso en la línea sea:

Precio unitario pasta cerámica atomizada: 122,57 €/Tn

Esmaltes:

El precio unitario de los esmaltes es muy variable, dependiendo de los colores, características requeridas y decoración, incluyendo la técnica de aplicación.

Para el caso de los productos objeto del proyecto, al ser monocromáticos y carecer de decoración, el proceso de esmaltado se realiza mediante campana, tal como se realiza el proceso de engobe.

Para esta técnica, y para los colores y composición de los esmaltes requeridos para confeccionar las dos colecciones, el precio unitario de los esmaltes es:

Precio unitario esmaltes: 0,741 €/m²

5.2.2-Costes de materias primas de los elementos diseñados

Seguidamente, se muestran los precios unitarios de las materias primas para las diferentes piezas de cada colección.

En la tabla 5.3 se muestra el coste de la pasta cerámica requerida para confeccionar cada una de las piezas:

Componente	Volumen pza. (m3)	Volumen pza. (dm3)	Peso pieza (Kg/pz)	Cantidad piezas/m2	Precio mat. prima (€/Tn)	Coste pasta cerám. (€/pz)	Coste pasta cerám. (€/m2)
Azulejo Cascada	0,000619	0,62	1,24	18,37	122,57	0,15	2,79
Azulejo Burbuja	0,001238	1,24	2,48	9,18	122,57	0,30	2,79
Complementaria 1	0,000315	0,32	0,63	36,73	122,57	0,08	2,84
Complementaria 2	0,000630	0,63	1,26	18,37	122,57	0,15	2,84
Complementaria 3	0,001260	1,26	2,52	9,18	122,57	0,31	2,84

Tabla 5.4: Coste unitario de la pasta cerámica para cada pieza

En cuanto al coste unitario de los esmaltes para conformar las diferentes piezas, como se ha indicado anteriormente, es el mismo para cada una de ellas e igual a:

Precio unitario esmaltes: 0,741 €/m2

5.2.3-Costes de fabricación

En este apartado se muestran los costes de fabricación, los cuales implican los costes de producción, mano de obra, consumo de energía, mantenimiento de máquinas, agua, mantenimiento o transporte interior, control de calidad, etc.

Estos costes se estiman por metro cuadrado producido, y dado que se producen en una línea de producción industrial convencional, el coste de fabricación será el habitual en una línea de este tipo. En el caso de las piezas curvas, el proceso de prensado requiere de un desmoldeo manual de las piezas y su manipulación hasta la línea, requiriendo más mano de obra y reduciendo la productividad, por lo que se ha incrementado la parte de coste repercutido.

Componente	Energía (€/m ²)	Mano de obra (€/m ²)	Gastos línea fab. (€/m ²)	Coste fabricación (€/m ²)
Azulejo Cascada	1,037	1,111	3,333	5,481
Azulejos Burbuja	1,037	1,111	3,333	5,481
Complementaria 1	1,037	0,741	1,481	3,259
Complementaria 2	1,037	0,741	1,481	3,259
Complementaria 3	1,037	0,741	1,481	3,259

Tabla 5.4: Costes de fabricación de las diferentes piezas de las colecciones

5.2.4-Coste de embalaje

El proceso de embalaje consiste en colocar las piezas en cajas individuales por cada tipo de pieza, con una cantidad de piezas variable según el tamaño y tipo, pero tratando de evitar que el peso por caja supere los 18-20 kg.

Para las piezas no curvas se emplea un proceso de embalaje estándar, realizándose de forma automatizada al final de la línea tras la inspección, por lo que su coste es el habitualmente repercutido en la producción en serie.

Sin embargo, en el caso de las piezas curvas, el proceso de embalaje automatizado no es posible dado que las líneas automatizadas están preparadas para piezas planas y con pequeños relieves. Además, dado que el apoyo entre piezas apiladas no es uniforme, se ha de incorporar un elemento de protección sobre la capa esmaltada de cada pieza, además de haber menos piezas por caja (del orden de la mitad para un tamaño de caja similar). Por tanto, los costes de embalaje son diferentes según el tipo de pieza, repercutiéndose por metro cuadrado.

En la tabla 5.5 se puede observar los requerimientos de embalaje de cada una de las piezas de la colección.

Componentes	Cajas cartón	Espuma PE "Cell Air"	Palet	Fleje	Film termo-rretractil	Manual/Automatizado
Azulejo Cascada	X	X	X	X	X	M
Azulejo Burbuja	X	X	X	X	X	M
Complementaria 1	X		X	X	X	A
Complementaria 2	X		X	X	X	A
Complementaria 3	X		X	X	X	A

Tabla 5.5: Embalaje: requerimientos de materiales y proceso

Teniendo en cuenta lo indicado anteriormente, se puede establecer el coste del embalaje (materiales y proceso) por medio de estimaciones sobre los valores habituales en la industria, obteniéndose los valores indicados en la tabla 5.6.

Componente	Coste embalaje (€/m2)
Azulejo Cascada	2,370
Azulejo Burbuja	2,370
Complementaria 1	0,593
Complementaria 2	0,593
Complementaria 3	0,593

Tabla 5.6: Costes embalaje para las diferentes piezas de las colecciones

5.2.5-Costes de utillaje

Como utillaje para la fabricación de las piezas de la colección se requiere únicamente las cuchillas y punzones para cada una de las diferentes piezas, dado que estas se montarán en un molde existente, no requiriéndose por tanto la adquisición de un molde nuevo, pues no se justifica con una serie de producción tan pequeña.

El coste del utillaje (cuchillas y punzones) es diferente según el tipo de pieza (plana o curva). Se requieren cinco utillajes diferentes, con dos costes diferenciados, según se indica en la tabla 5.7:

Componente	Coste utillaje (€)
Azulejo Cascada	5.500
Azulejo Burbuja	5.500
Complementaria 1	3.000
Complementaria 2	3.000
Complementaria 3	3.000

Tabla 5.7: Costes del utillaje para las diferentes piezas de las colecciones

5.2.6-Costes industriales de los elementos diseñados

El coste industrial de los elementos diseñados representa el coste de materias primas y proceso de fabricación e inspección. Es decir, es el coste a pie de planta, al que se le incluye la amortización del utillaje de una forma directa o estimativa como proporción.

Para la estimación del volumen de fabricación, este tipo de piezas se ha de tratar más como pieza especial que como producción en serie, dado lo reducido del mercado. Por ello, para cada colección se estima una producción de 400 m² el primer año, y de 800 m² para cada uno de los siguientes, estimándose una vida mínima de tres años, tal y como se refleja en la tabla 5.8, suponiéndose que la mitad de las piezas producidas por colección son curvas y el resto piezas especiales, mientras que la tabla 5.9 contiene el valor de la amortización del utillaje, que como se observa representa un valor elevado debido a la baja producción.

Componetes	% producción	Produc. colección año 1 (m ²)	Produc. colección año 2 (m ²)	Produc. colección año 3 (m ²)	Prod. total componente (m ²)	Prod. total componente (pz)
Azulejo Cascada	50	400	800	800	1.000	18.365
Azulejo Burbuja	50	400	800	800	1.000	9.183
Complementaria 1	25	400	800	800	500	18.365
Complementaria 2	25	400	800	800	500	9.183
Complementaria 3	50	400	800	800	1.000	9.183

Tabla 5.8: Producción estimada para las diferentes piezas de las colecciones

Componentes	Coste utillaje (€)	Prod. total (m ²)	Amort.util. (€/m ²)
Azulejo Cascada	5.500	1.000	5,50
Azulejo Burbuja	5.500	1.000	5,50
Complementaria 1	3.000	500	6,00
Complementaria 2	3.000	500	6,00
Complementaria 3	3.000	1.000	3,00

Tabla 5.9: Coste de amortización del utillaje para las diferentes piezas

Con ello, se puede obtener el coste industrial de los componentes que conforman la colección, el cual se indica en la tabla 5.10.

Componetes	Pasta cerámica (€/m ²)	Esmaltado (€/m ²)	Fabricación (€/m ²)	Embalaje (€/m ²)	Utilillaje (€/m ²)	Coste industrial (€/m ²)
Azulejo Cascada	2,788	0,741	5,481	2,370	5,500	16,881
Azulejo Burbuja	2,788	0,741	5,481	2,370	5,500	16,881
Complementaria 1	2,837	0,741	3,259	0,593	6,000	13,430
Complementaria 2	2,837	0,741	3,259	0,593	6,000	13,430
Complementaria 3	2,837	0,741	3,259	0,593	3,000	10,430

Tabla 5.10: Coste industrial (pie de planta) de las piezas de las colecciones

5.2.7-Coste total unitario de las colecciones

Para calcular el coste total de cada uno de los componentes de las colecciones, a los costes industriales se les ha de añadir los costes indirectos, que representan los costes de diseño, de gestión y estructurales, los de logística, y los de marketing y promoción.

Estos costes industria de este tipo representan un valor entorno al 30%. No obstante, dada la particularidad del producto y su baja producción, la repercusión de los gastos de logística y promoción es mayor, por lo que se han estimado unos costes indirectos del 40%, con lo que el coste final unitario de los componentes de las colecciones es el indicado en la tabla siguiente 5.11.

Componetes	Coste industrial (€/m ²)	Costes indirectos	Costes indirectos (€/m ²)	Coste total unitario (€/m ²)
Azulejo Cascada	16,881	40%	6,753	23,634
Azulejo Burbuja	16,881	40%	6,752	23,633
Complementaria 1	13,430	40%	5,372	18,802
Complementaria 2	13,430	40%	5,372	18,802
Complementaria 3	10,430	40%	4,172	14,602

Tabla 5.11: Coste total unitario para las diferentes piezas de las colecciones

5.2.8-Precio de venta unitario franco fábrica de las colecciones

Finalmente, para estimar el coste del producto para el cliente que adquiere el producto directamente a fábrica, una vez estimado el coste final, se ha de incorporar el beneficio industrial, el cual se establece en un habitual 6%, obteniéndose así el precio final franco fábrica, a falta de impuestos, el cual se indica en la tabla 5.12.

Componetes	Coste total unitario (€/m2)	Beneficio industrial	Benef. indust. (€/m2)	Precio unitario F.F (€/m2)
Azulejo Cascada	23,634	6%	1,418	25,052
Azulejo Burbuja	23,633	6%	1,418	25,051
Complementaria 1	18,802	6%	1,128	19,930
Complementaria 2	18,802	6%	1,128	19,930
Complementaria 3	14,602	6%	0,876	15,478

Tabla 5.12: Precio de venta unitario franco fábrica para las piezas de las colecciones

5.2.9-Precio de venta al público de las colecciones

Para estimar el precio de venta al público del producto para el cliente final, dado que la fábrica no vende directamente al público, sino a un intermedio (tienda de venta o distribución), quien lo vende al público. Por ello, es necesario añadir los costes y beneficios del vendedor o distribuidor que se pueden establecer en un 30% al tratarse de un producto de baja demanda, obteniéndose así como PVP el indicado en la tabla 5.13.

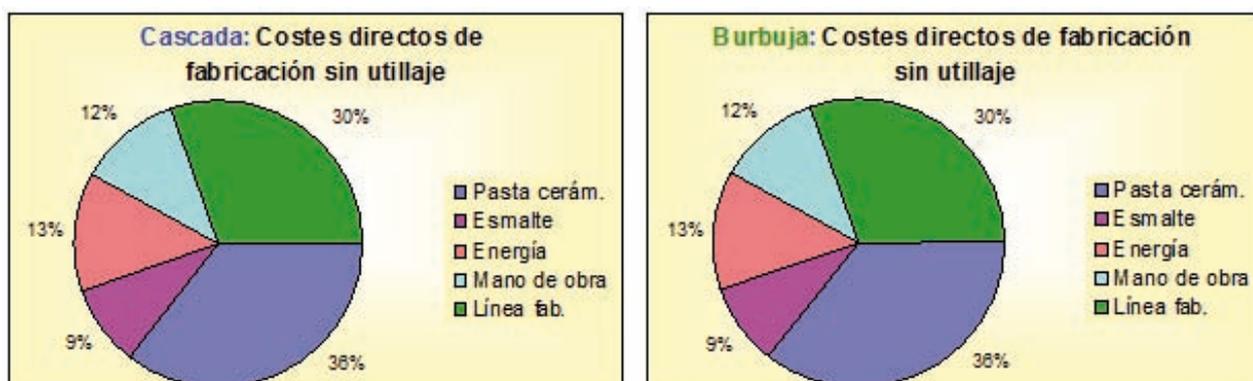
Componetes	Precio unitario F.F (€/m2)	Costes y B.I comercio	Costes + B.I comercio (€/m2)	PVP s/impuestos (€/m2)	PVP c/12% IVA (€/m2)
Azulejo Cas-cada	25,052	30%	7,516	32,57	39,41
Azulejo Bur-buja	25,051	30%	7,515	32,57	39,40
Complemen-taria 1	19,930	30%	5,979	25,91	31,35
Complemen-taria 2	19,930	30%	5,979	25,91	31,35
Complemen-taria 3	15,478	30%	4,643	20,12	24,35

Tabla 5.13: Precio de venta al público en comercio minorista

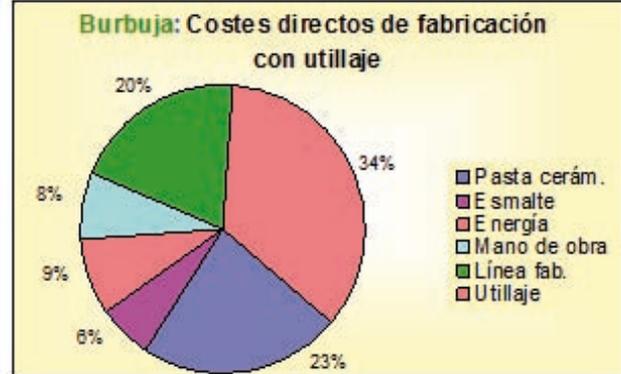
5.2.10-Gráficos representativos de composición de costes por colección

En los siguientes gráficos se muestran agrupados por colección (según el porcentaje de piezas que componen cada una y que se ha indicado en la tabla 5.8) varias representaciones de los costes, con diferentes niveles de agregación, con el fin de visualizar fácilmente la participación de cada unidad de coste en el global.

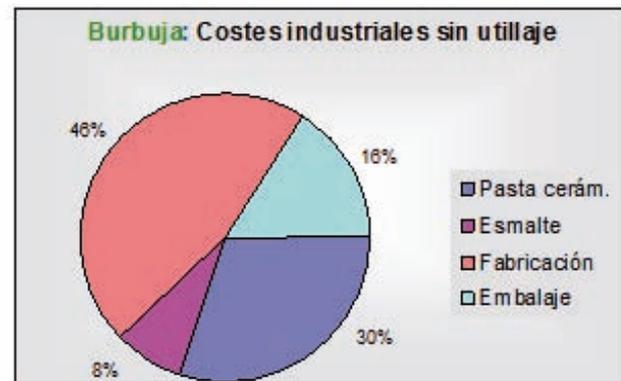
Costes directos de fabricación sin coste de utillaje



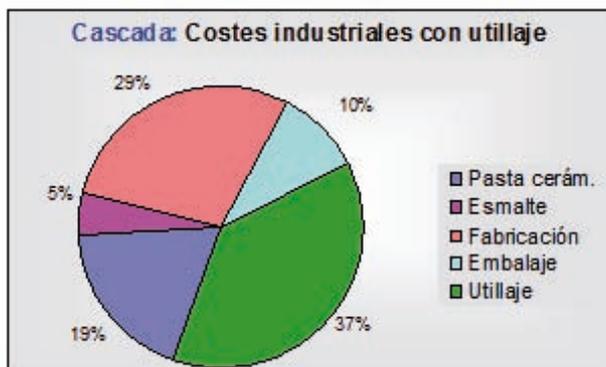
Costes directos de fabricación incluyendo el coste del utillaje



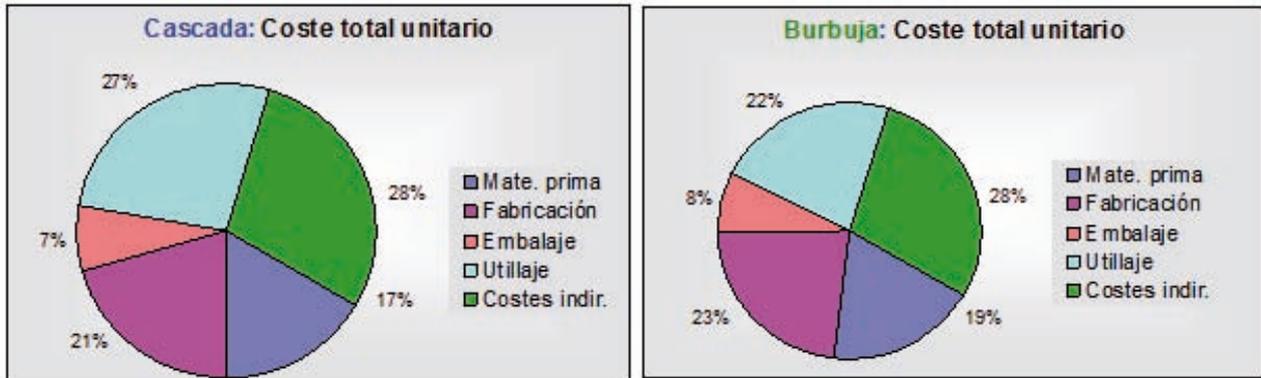
Costes industriales sin coste de utillaje



Costes industriales incluyendo el coste del utillaje



Costes total unitario, sin beneficio industrial



5.3-Bibliografía

- Precio arcilla
<http://www.twenga.es/#q=Arcilla%20roja%2025%20kg&u=q&nas=1>
Fecha de consulta: 18/09/2014
- Precio arena de sílice
http://www.juntadeandalucia.es/fomentoyvivienda/estaticas/sites/consejeria/areas/vivienda/documentos/bcca10rev10a/Precios_basicos_BCCA_Rev1a_210111_br.pdf
Fecha de consulta: 18/09/2014
- Precio film paletizable
http://tienda.kelttys.com/product.php?id_product=595
Fecha de consulta: 18/09/2014
- Cuantas piezas caben en una caja
<https://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20091013152509AAiN30f>
Fecha de consulta: 18/09/2014
- Cantidad cajas por palet
<http://www.nomazul.es/areas/packing-list-azulejos-pavimento.php>
Fecha de consulta: 18/09/2014
- Precio palet
<http://www.prieco.es/palets-reciclad/>
Fecha de consulta: 18/09/2014

