



Grado en ingeniería en diseño industrial y desarrollo de productos

## Proyecto final de grado

# Diseño y desarrollo de una serie cerámica para Cersaie

Autor: Marta Gómez Pallarés  
Tutora: Marta Royo González  
Octubre 2014

*Personality*  
stone collection

**DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA  
SERIE CERÁMICA**

por Marta Gómez Pallarés



# ÍNDICE GENERAL





## Índice general

<b>1. Memoria</b> .....	<b>11</b>
1.1 Objeto .....	15
1.2 Alcance .....	15
1.3 Antecedentes Inkjet .....	16
1.3.1 Introducción.....	16
1.3.2 Evolución.....	17
1.3.3 Competencia.....	21
1.3.4 Actualidad y futuro.....	22
1.3.5 Expositores.....	23
1.4 Normas y referencias.....	24
1.4.1 Proyecto.....	24
1.4.2 Pieza Cerámica.....	25
1.5 Definiciones .....	28
1.6 Bibliografía .....	30
1.7 Aseguramiento de la calidad .....	31
1.7.1 Planificación.....	31
1.7.2 Asignación y responsable de trabajo .....	32
1.7.3 Material y equipo de trabajo .....	32
1.7.4 Programas utilizados .....	32
1.7.5 Documentos de texto.....	32
1.7.6 Planos .....	33
1.7.7 Autor del proyecto.....	33
1.7.8 Comunicación.....	34
1.8 Requisitos del diseño .....	34
1.8.1 Objetivos .....	34
1.8.2 Análisis de objetivos .....	35
1.8.3 Especificaciones y restricciones.....	37
1.9 Análisis .....	39
1.9.1 Búsqueda de información.....	39
1.9.2 Búsqueda de materiales .....	42

1.10 Análisis de soluciones.....	43
1.10.1 Gráfica .....	43
1.10.2 Modelado del relieve .....	44
1.10.3 Tratamiento de la imagen.....	45
1.10.3.1 Gestión del color.....	45
1.10.3.2 Perfil.....	45
1.10.3.3 Tratamiento de imagen.....	48
1.10.3.4 Asignación de perfil.....	48
1.10.3.5 Ripeado del archivo .....	49
1.10.3.6 Efectos.....	49
1.10.4 Esmaltado .....	50
1.11 Bocetos y descartes.....	51
1.11.1 Gráficas.....	51
1.11.2 Relieves.....	52
1.11.3 Efectos .....	55
1.12 Resultado final.....	59
1.12.1 Producto final.....	59
1.12.3 Ambientes .....	65
1.12.4 Paneles .....	69
1.12.5 Diseño gráfico, Naming y Comunicación .....	76
1.12.5.1 Diseño gráfico.....	76
1.12.5.2 Naming .....	77
1.12.5.3 Comunicación .....	77
1.13 Expositor .....	80
1.13.1 Objetivos y alcance .....	80
1.13.2 Objetivos, especificaciones y restricciones.....	81
1.13.2.1 Objetivos.....	81
1.13.2.2 Especificaciones y restricciones.....	81
1.13.3 Análisis de soluciones .....	83
1.13.4 Bocetos.....	84
1.13.5 Producto final.....	86

<b>2. Anexos.....</b>	<b>89</b>
2.1. Flujo de trabajo.....	93
2.1.1- Linealización .....	93
2.1.2 - Test de límite de tinta .....	95
2.1.3 Gráfica .....	96
2.2 Parámetros técnicos.....	97
2.2.1 Temperatura de la pieza .....	97
2.2.2 Humedad de la pieza .....	97
2.2.3 Velocidad de impresión .....	98
2.2.4 Tipo de cabezal .....	98
2.2.5 Configuración de la máquina.....	99
2.2.6 Voltajes.....	99
2.3 Parámetros para controlar .....	100
2.4 Identificación de problemas.....	103
2.5 Soluciones.....	107
2.6 Normativa general a tener en cuenta para el cliente. ....	114
2.7 Elecciones .....	116
<b>3. Planos.....</b>	<b>119</b>
3.1 Planos de piezas .....	123
PP001_Dimensiones pieza cerámica con relieve.....	125
PP002_Dimensiones pieza cerámica sin relieve .....	127
PP003_Dimensiones pieza rectificada .....	129
3.2 Planos del expositor .....	131
PE001_Expositor_Dimensiones Generales .....	133
PE002_Expositor_Elementos .....	135
PE003_ Expositor_Carcasa de cartón: Dimensiones generales .....	137
PE004_ Expositor_Carcasa de cartón: Base y paredes.....	139
PE005_ Expositor_Carcasa de cartón: Trasera y solapa.....	141
PE006_ Expositor_Asa .....	143
PE007_ Expositor_Pletina .....	145



PE008_ Expositor_Espuma .....	147
<b>4. Pliego de Condiciones.....</b>	<b>119</b>
4.1 Características generales .....	153
4.1.1 Descripción del diseño .....	153
4.1.2 Dimensiones generales .....	153
4.1.3 Listado de componentes .....	153
4.1.4 Acabados .....	154
4.2 Características particulares .....	154
4.2.1 Características técnicas de los materiales.....	154
4.2.1.1 Gres Porcelánico (base) .....	154
4.2.1.2 Engobe .....	155
4.2.1.3 Esmalte .....	158
4.2.1.4 Tintas .....	161
4.2.1.5 Granilla.....	166
4.2.1.6 Otros.....	167
4.3 Calidades mínimas de los materiales .....	168
4.4 Fabricación .....	170
4.4.1 Baldosa .....	170
4.4.2 Esmaltado .....	176
4.4.3 Cocción de las piezas .....	181
4.4.4 Tratamientos adicionales .....	184
4.5 Diseño gráfico .....	191
4.6 Expositor.....	193
4.6.1 Características generales.....	193
4.6.1.1 Descripción del diseño.....	193
4.6.1.2 Dimensiones generales .....	193
4.6.1.3 Listado de componentes.....	193
4.6.1.4 Acabados.....	193
4.6.2 Características particulares .....	194
4.6.3 Características técnicas de los materiales.....	197

4.6.3.1	Cartón.....	197
4.6.3.2	Hierro.....	200
4.6.3.3	Leds.....	201
4.6.3.4	Pegamento.....	205
4.6.3.5	Poliuretano.....	205
4.6.3.6	Espuma.....	206
4.6.4	Fabricación.....	209
4.6.4.1	Fabricación de los materiales.....	209
4.6.4.2	Montaje del expositor.....	217
<b>5.</b>	<b>Presupuesto.....</b>	<b>219</b>
5.1	Coste de materias primas.....	223
5.2	Coste de las materias primas por pieza.....	224
5.2.1	Información general de las piezas:.....	224
5.2.2	Materiales.....	224
5.2.3	Coste de materiales por pieza.....	226
5.3	Coste diseño.....	233
5.4	Coste por pieza.....	235
5.5	PVP.....	237
5.6	Presupuesto expositor.....	238
5.6.1	Coste de materias primas.....	238
5.6.2	Coste total.....	239



# 1. MEMORIA





## Índice

1.1 Objeto .....	15
1.2 Alcance .....	15
1.3 Antecedentes Inkjet .....	16
1.3.1 Introducción.....	16
1.3.2 Evolución.....	17
1.3.3 Competencia.....	21
1.3.4 Actualidad y futuro.....	22
1.3.5 Expositores.....	23
1.4 Normas y referencias.....	24
1.4.1 Proyecto.....	24
1.4.2 Pieza Cerámica.....	25
1.5 Definiciones .....	28
1.6 Bibliografía .....	30
1.7 Aseguramiento de la calidad .....	31
1.7.1 Planificación.....	31
1.7.2 Asignación y responsable de trabajo .....	32
1.7.3 Material y equipo de trabajo .....	32
1.7.4 Programas utilizados .....	32
1.7.5 Documentos de texto.....	32
1.7.6 Planos .....	33
1.7.7 Autor del proyecto.....	33
1.7.8 Comunicación.....	34
1.8 Requisitos del diseño .....	34
1.8.1 Objetivos .....	34
1.8.2 Análisis de objetivos .....	35
1.8.3 Especificaciones y restricciones.....	37
1.9 Análisis .....	39
1.9.1 Búsqueda de información.....	39
1.9.2 Búsqueda de materiales .....	42
1.10 Análisis de soluciones.....	43

1.10.1 Gráfica .....	43
10.1.2 Modelado del relieve .....	44
10.1.3 Tratamiento de la imagen.....	45
10.1.3.1 Gestión del color.....	45
10.1.3.2 Perfil.....	45
10.1.3.3 Tratamiento de imagen.....	48
10.1.3.4 Asignación de perfil.....	48
10.1.3.5 Ripeado del archivo .....	49
10.1.3.6 Efectos.....	49
10.1.4 Esmaltado .....	50
1.11 Bocetos y descartes.....	51
1.11.1 Gráficas.....	51
1.11.2 Relieves.....	52
1.11.3 Efectos .....	55
1.12 Resultado final.....	59
1.12.1 Producto final.....	59
1.12.3 Ambientes .....	65
1.12.4 Paneles .....	69
1.12.5 Diseño gráfico, Naming y Comunicación .....	76
1.12.5.1 Diseño gráfico.....	76
1.12.5.2 Naming .....	77
1.12.5.3 Comunicación .....	77
1.13 Expositor.....	80
1.13.1 Objetivos y alcance .....	80
1.13.2 Objetivos, especificaciones y restricciones.....	81
1.13.2.1 Objetivos.....	81
1.13.2.2 Especificaciones y restricciones.....	81
1.13.3 Análisis de soluciones.....	83
1.13.4 Bocetos.....	84
1.13.5 Producto final.....	86

## 1.1 Objeto

En Septiembre se realizará la feria Cersaie de azulejo en Italia y se necesita sacar una nueva gama de producto siguiendo las tendencias del mercado y adaptando en el producto las últimas novedades del sector. El sector cerámico está en constante evolución y es un sector ágil, que se adapta y crea nuevas tendencias tanto en moda como en interiorismo.

El proyecto final de carrera consiste en el diseño y desarrollo de una colección de producto cerámico, junto con un maletín expositor y toda la imagen gráfica de la serie.

El trabajo de desarrollo de piezas realizado forma parte del proceso general de diseño de la empresa, y en la última parte, el maletín y expositor y la imagen gráfica, se ha realizado un trabajo de diseño e ideación independiente de los parámetros introducidos por la empresa para darle un estilo más personal al conjunto seleccionado.

## 1.2 Alcance

El proyecto consta de:

- Ideación y creación de una serie cerámica: diseño conceptual, preliminar y detalle y ambientaciones.
- Fabricación de la serie
- Creación de logotipo e imagen corporativa de la serie con su hilo argumental.
- Creación de folletos y página web
- Ideación de un expositor cerámico: diseño conceptual, preliminar, nivel detalle y ambientaciones



## 1.3 Antecedentes Inkjet

### 1.3.1 Introducción

Se considera impresión digital en cerámica a cualquier método que usa un archivo digital para generar un producto cerámico.

La impresión digital no necesita de procesos intermedios como películas, planchas, filmaciones, etc. Va directamente del ordenador al dispositivo de salida. Las modificaciones de tono o gráfica se traducen en tratamiento gráfico.

El cambio cualquiera de los parámetros inkjet siempre afecta al resultado.

Los parámetros a tener en cuenta son:

- Soporte: tipo de tierra.
- Esmalte/engobe: gramaje y tipo de material.
- Acabado: gramaje y tipo de material.
- Aspecto: brillo, mate y semibrillo.
- Tintas: color, densidad, ganancia de punto, gamut y balance de grises.
- Máquina: tipo y número de colores, calibración.
- Horno: ciclo de cocción.
- Condiciones ambientales: temperatura y humedad.
- Como ventajas frente a los métodos tradicionales destacan:
  - Se pueden realizar piezas con relieve o de gran formato
  - Imprime 100% de la pieza
  - Versatilidad de diseño
  - Poca repetitividad en grandes formatos
  - Permite un cambio rápido de modelaje o gráfica y realizar tiradas cortas y producción bajo demanda.
  - Rapidez en el desarrollo de modelaje
  - Diferenciación
  - Rentabilidad.
  - Reducción de costes. El coste de decoración solo depende del coste de los materiales
  - Reducción de stocks y ahorro de espacio de almacenamiento.

- Mínimo número y stock de tintas.
- Tiempos muertos mínimos.
- Menor coste en mano de obra,
- Estandarización de materiales,
- Reducción en volumen de residuos

### 1.3.2 Evolución

La tecnología inkjet aplicada en la cerámica es una tecnología relativamente reciente y la podemos considerar como una tecnología VIVA, tanto sus propiedades como sus posibilidades están en continuo desarrollo y mejoran día a día. No podemos hablar de una ciencia exacta.

La decoración cerámica a través de la tecnología digital inkjet ha representado uno de los principales hitos de innovación acontecidos en la historia reciente de la cerámica plana industrial porque ha aportado aspectos muy positivos a la gestión global de los fabricantes de pavimentos y revestimientos. Nacida en los años 70, no es hasta el 2000 cuando esta tecnología desembarca en el sector cerámico con el primer prototipo de máquina inkjet industrial. En estos 10 años se dan dos etapas. Una primera, hasta el 2006, cuando el sistema inkjet solo funcionaba con tintas solubles y en la que se instalaron pocas unidades debido sobre todo a las limitaciones cromáticas; y otra etapa, a partir de la introducción de las tintas pigmentadas, en la que se dio un salto cualitativo muy importante, ya que capaces de imprimir gran parte del espacio cromático habitual al sector cerámico y, además, a unos costes muy competitivos.

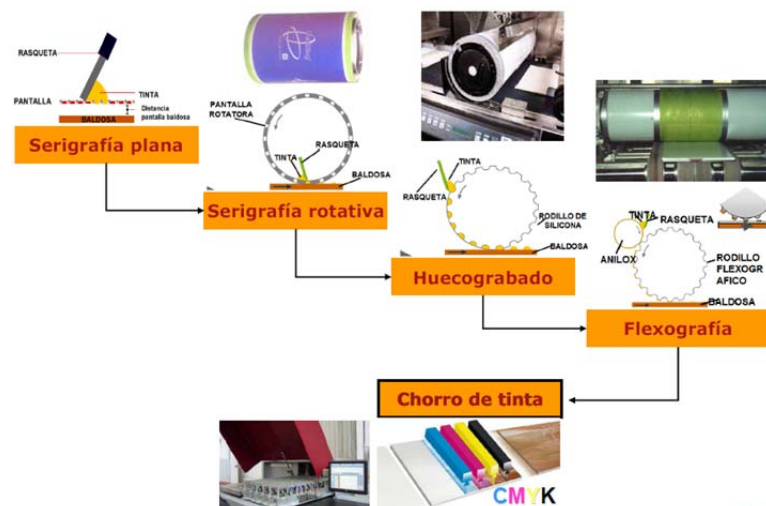


Fig.1.1 Evolución de la cerámica

## Evolución del InkJet Cerámico

### KERAJET.

2000: Ingeniería PC + Ferro = KERAJET

Solubles (CMYK), Kerajet 140, 210, 280 y 350. Cabezales Xaar.

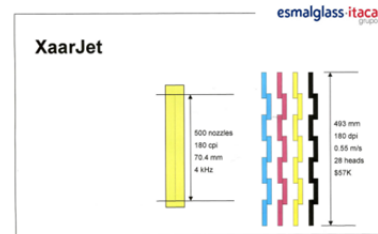
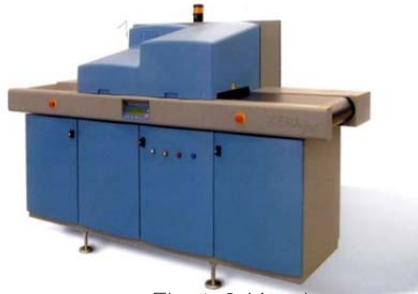


Fig.1.2 Kerajet

2004: Lanzamiento Kerajet 560

2005: Lanzamiento Titán 700.

Dist. en exclusiva de cabezales SII Printek Inc. (Seiko)



**TITAN 700** | INJET CON  
TECNOLOGIA KERAJET

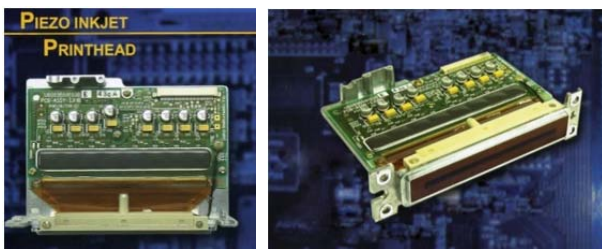


Fig.1.3 Cabezales

Finalización acuerdo de exclusividad con Ferro.

Acuerdo System distribución mundial Titan 700

Inicio colaboración Esmalglass-Itaca-Kerajet

2006:

Cevisama '06: Lanzamiento K-700, P-140 y tintas pigmentadas (cuatricromía).

Lanzamiento Rotojet.

Cersaie '06: Fin acuerdo comercial con System.

2007:

Cevisama '07: Mucho modelaje con Kerajet (tricromía)

Apertura Kerajet Italia.

Fin acuerdo suministro bancada cabezales para Rotojet de System.

**2008:**

Máquinas "single pass" con cabezales inkjet DOD: Kerajet, Durst, Cretaprint, Newtech, Jettable, Gambarelli (barras de cabezales)

Plotters con cabezales inkjet DOD: Kerajet, Cretaprint, System, Sertam, TSC

Máquinas mixtas que combinan con sistemas por contacto: 1 ofrece barras de cabezales para imprimir directamente sobre pieza (System) y un prototipo que imprime sobre una banda que deposita la tinta sobre la pieza por contacto (Tecnitalia);

Una máquina industrial y un plotter con tecnología de chorro continuo NuovaFima;

Una máquina industrial con tecnología de los aerógrafos digitales: SACMI.

La mayoría de las máquinas son modulares por la anchura de impresión o el número de barras (colores/resolución)

Introducción de la impresión en Grey Scale

**2011:**

Aparecen los esmaltes DPG

**Actualidad**

En la actualidad se están desarrollando nuevos colores para ampliar el gamut cerámico y esmaltes micrónicos y submicrónicos, (efecto mate, brillo, metálico,...) para dar mayor versatilidad y riqueza a los productos.

## Evolución del proceso de Impresión Cerámica



### 1.3.3 Competencia

Nuestra competencia en la actualidad se compone de los distintos colorificios, como Ferro, Torrecid, Fritta, Colorobbia, Vidres...

Todos estos colorificios trabajan a nivel mundial, y los diseños se realizan teniendo en cuenta los gustos y tendencias de cada zona, para eso internet, los comerciales y las revistas ofrecen información sobre cada zona.

Con toda esta información los equipos de diseño tienen libertad para crear nuevos diseños sin copiar, aunque siempre existen unos grupos básicos por donde todo el mundo se mueve: marmoles, piedras, cementos, cotos, murettos y maderas.



Fig.1.4 Productos competencia

### **1.3.4 Actualidad y futuro**

#### Actualidad

En la actualidad el sector cerámico está cambiando el flujo de trabajo de CMYK a RGB. A su vez, gracias a la tecnología inkjet hay un aumento de relieves y un destacado desarrollo de creación de nuevos efectos mediante inkjet.

En colaboración directa con los creadores de boquillas y plotters cerámicos, se están desarrollando en la actualidad efectos mediante tintas de brillo, metálicos, mates, lustres, los cuales se muestran y analizan con los diseños presentados en feria. Las novedades en este campo vienen definidas por el tamaño de éstas partículas y su aplicación.

A su vez, se empieza a observar una configuración de 5 colores, anteriormente el cliente solo disponía de 4 colores.

#### Futuro

Para el futuro se está investigando con nuevos tamaños y el DDD, es un tipo de decoración que se realiza en seco directamente con la tierra que se realiza la base.

A su vez se continuará con la investigación con nuevos colores para aumentar el gamut cerámico y nuevos efectos más perfeccionados.

### 1.3.5 Expositores

En feria la forma común de presentar los productos es por medio de ambientes con paneles expositores, paneles de mano.

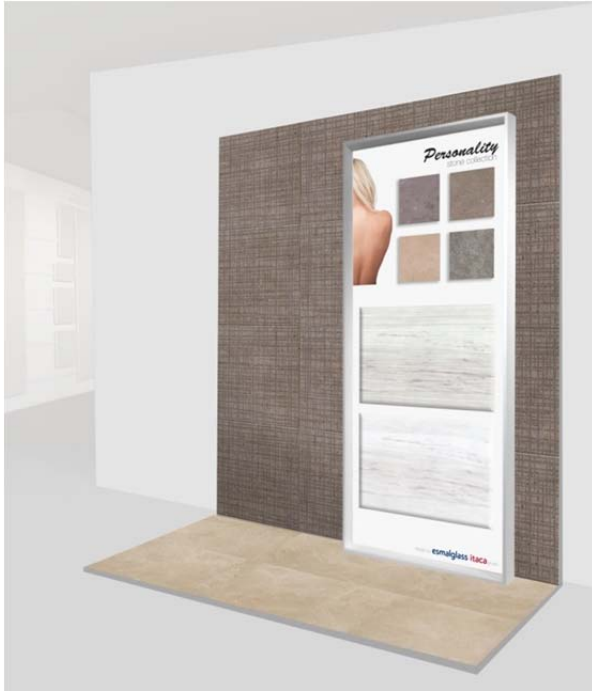


Fig 1.5 Expositor de feria



Fig 1.6 Panel de mano

Y cuadernos para muestras:



Fig. 1.7 Cuaderno de muestras



## 1.4 Normas y referencias

### 1.4.1 Proyecto

Para la elaboración del proyecto se han consultado una serie de normas que han servido como guía. A continuación comentaré cuales han sido estas normas:

**UNE 157001:2002** Criterios generales para la elaboración de proyectos

**UNE 50132:1994** Numeración de las divisiones y subdivisiones de los documentos escritos

**UNE 66916:2003** Sistemas de calidad. Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos

**UNE 9001:2008** Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos

**UNE 1027:1995** Dibujos técnicos. Plegado de planos

**UNE 1032:1982** Dibujos técnicos, principios generales de representación

**UNE1120:1996** Dibujos técnicos. Tolerancias de cotas lineales y angulares.

**UNE-EN ISO 7419:1997** Dibujos técnicos. Dibujos de construcción. Principios generales de representación para distribuciones generales y dibujos de conjunto.

**UNE 1039: 1994** Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.

**UNE 1135:1989** Dibujos técnicos. Lista de elementos

**UNE 1035: 1983** Dibujos técnicos. Cuadros de rotulación

### **1.4.2 Pieza Cerámica**

#### **UNE 67101/1M: 1992**

Baldosas cerámicas. Determinación de la dureza al rayado de la superficie según Mohs.

#### **UNE 67101:1985**

Baldosas cerámicas. Determinación de la dureza al rayado de la superficie según Mohs.

#### **UNE-EN ISO 10545-10:1997**

Baldosas cerámicas. Parte 10: Determinación de la dilatación por humedad. (ISO 10545-10:1995).

#### **UNE-EN ISO 10545-11:1997**

Baldosas cerámicas. Parte 11: Determinación de la resistencia al cuarteo de baldosas esmaltadas. (ISO 10545-11:1994).

#### **UNE-EN ISO 10545-1:1997**

Baldosas cerámicas. Parte 1: Muestreo y criterios de aceptación. (ISO 10545-1:1995).

#### **UNE-EN ISO 10545-12:1997**

Baldosas cerámicas. Parte 12: Determinación de la resistencia a la helada. (ISO 10545-12:1995, incluye Corrigendum Técnico 1:1997).

#### **UNE-EN ISO 10545-13:1998**

Baldosas cerámicas. Parte 13: Determinación de la resistencia química. (ISO 10545-13:1995).

#### **UNE-EN ISO 10545-14:1998**

Baldosas cerámicas. Parte 14: Determinación de la resistencia a las manchas. (ISO 10545-14:1995, incluye Corrigendum Técnico 1:1997).

#### **UNE-EN ISO 10545-15:1998**

Baldosas cerámicas. Parte 15: Determinación de la emisión de plomo y cadmio en las baldosas esmaltadas. (ISO 10545-15:1995).

**UNE-EN ISO 10545-16:2001**

Baldosas cerámicas. Parte 16: Determinación de pequeñas diferencias de color. (ISO 10545-16:1999)

**UNE-EN-ISO 10545-17**

Baldosas Cerámicas. Parte 17: Determinación del coeficiente de fricción.

**UNE-EN ISO 10545-2:1998**

Baldosas cerámicas. Parte 2: Determinación de las dimensiones y del aspecto superficial. (ISO 10545-2:1995, incluye Corrigendum Técnico 1: 1997).

**UNE-EN ISO 10545-2:1998 ERRATUM**

Baldosas cerámicas. Parte 2: Determinación de las dimensiones y del aspecto superficial. (ISO 10545-2:1995, incluye Corrigendum Técnico 1: 1997).

**UNE-EN ISO 10545-3:1997**

Baldosas cerámicas. Parte 3: Determinación de la absorción de agua, de la porosidad abierta, de la densidad relativa aparente, y de la densidad aparente. (ISO 10545-3:1995, incluye Corrigendum Técnico 1:1997).

**UNE-EN ISO 10545-4:1997**

Baldosas cerámicas. Parte 4: Determinación de la resistencia a la flexión y de la carga de rotura. (ISO 10545-4:1994).

**UNE-EN ISO 10545-5:1998**

Baldosas cerámicas. Parte 5: Determinación de la resistencia al impacto por medición del coeficiente de restitución. (ISO 10545-5:1996, incluye Corrigendum Técnico 1:1996).

**UNE-EN ISO 10545-6:1998**

Baldosas cerámicas. Parte 6: Determinación de la resistencia a la abrasión profunda de las baldosas no esmaltadas. (ISO 10545-6:1995).

**UNE-EN ISO 10545-7:1999**

Baldosas cerámicas. Parte 7: Determinación de la resistencia a la abrasión superficial de las baldosas esmaltadas. (ISO 10545-7:1996).

**UNE-EN ISO 10545-8:1997**

Baldosas cerámicas. Parte 8: Determinación de la dilatación térmica lineal. (ISO 10545-8:1994).

UNE-EN ISO 10545-9:1997

Baldosas cerámicas. Parte 9: Determinación de la resistencia al choque térmico.  
(ISO 10545-9:1994).

UNE-EN 14411:2004

Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y marcado.  
(ISO 13006: 1998 modificada)

## 1.5 Definiciones

### **Gamut**

Es el rango de colores que un sistema de color puede mostrar en pantalla o imprimir.

### **Inkjet**

La tecnología inkjet se basa en la formación de una imagen a partir de la deposición controlada de gotas, que se unen y forman dicha imagen

### **Ripear**

Ripear consiste en separar los colores en los distintos canales (boquillas de plotter) para hacer que el plotter pueda leer el archivo. Obteniendo un archivo multicanal que se procederá a imprimir.

### **Sábana**

Gráfica de tamaño grande 1mx2m o superior. Dentro de una misma sábana se obtienen varios cortes diferentes.

### **Cara**

Gráfica de tamaño pequeño por ejemplo 70x100cm, se necesitan varias caras para realizar la producción de las piezas porque si no saldrían muchas piezas repetidas.

### **Linealización**

Linealizar consiste en corregir la descarga de color para que los colores se comporten de forma lineal en cuanto a porcentaje de descarga se refiere.

### **Perfil ICC**

Un perfil de color ICC es como hacer una fotografía del comportamiento de un dispositivo de impresión con un tipo de soporte.

### **Relativo colorimétrico:**

Propósito de visualización donde los colores del gamut inicial se modifican para encontrar su similar más cercano en el gamut final, en este caso el gamut cerámico.

### **Absoluto colorimétrico**

Propósito de visualización donde los colores de la visualización original no se transforman, eliminando los colores que quedan fuera del gamut final.

**Asignar perfil:**

Los números de color se asocian al espacio del perfil (Menú: Imagen/modo).

**Metamerismo:**

Dos colores tienen la misma apariencia con un tipo de iluminación, pero tienen apariencia distinta con otra.

**Modo multicanal:**

Modo de archivo que utiliza 256 niveles de gris en cada canal.

**Modo RGB:**

Modo de archivo que utiliza tres canales o colores para reproducir los colores en la pantalla.

**Modo CMYK**

Modo archivo que utiliza cuatro canales o colores para la preparación de imágenes que se van a imprimir utilizando cuatricromía. A cada píxel se le asigna un valor de porcentaje para las tintas de cuatricromía.

## 1.6 Bibliografía

Entrevista a trabajadores del sector

Consulta de proyectos anteriores

Normativa

Documentos formativos de Esmalglass

Internet:

[www.qualicer.es](http://www.qualicer.es)

[www.esmalglass-itaca.com](http://www.esmalglass-itaca.com)

[www.itc.uji.es](http://www.itc.uji.es)

[www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)

[www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)

[www.colorobbia.com](http://www.colorobbia.com)

[www.fritta.com](http://www.fritta.com)

[www.cretaprint.com](http://www.cretaprint.com)

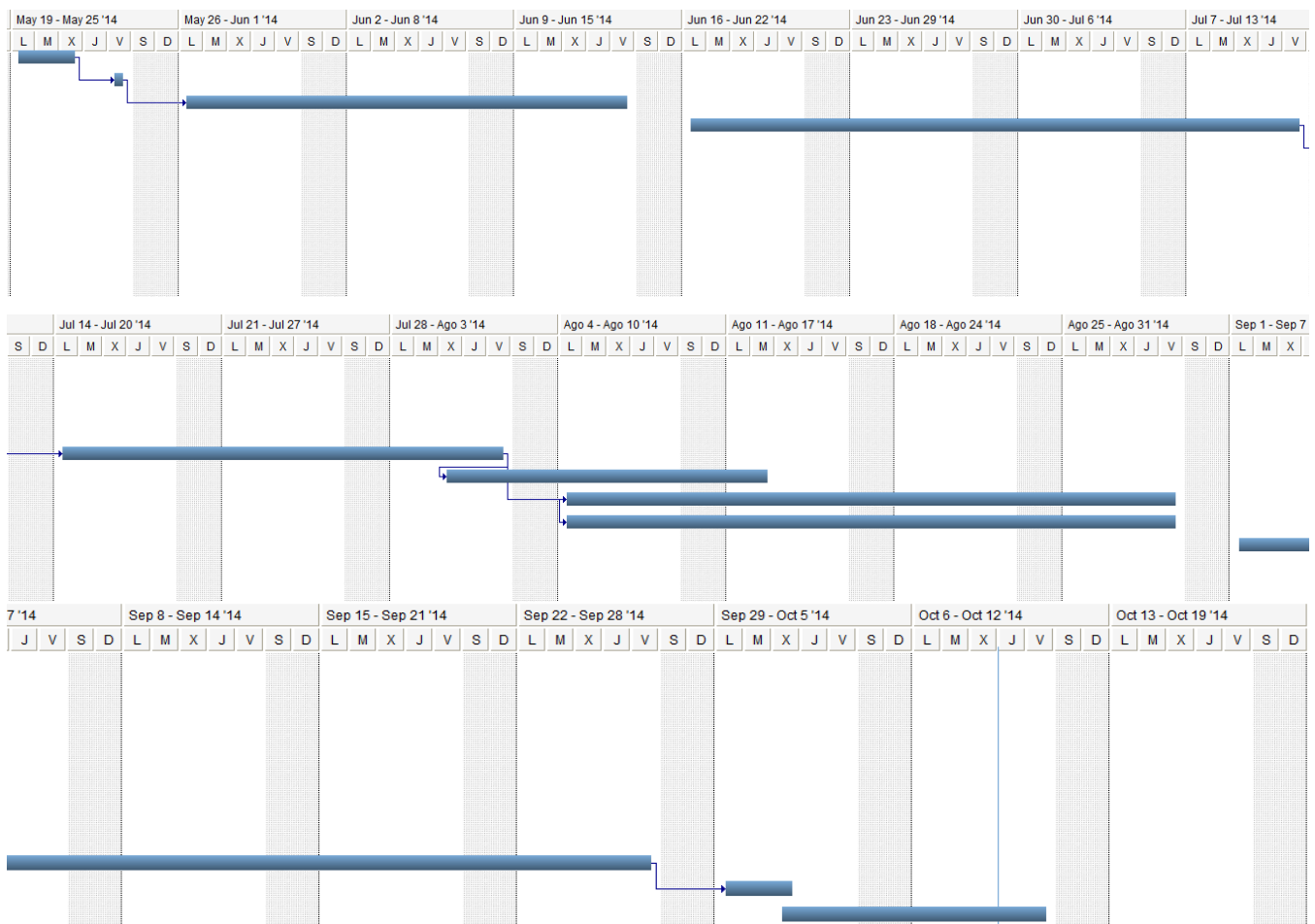
[www.aenor.com](http://www.aenor.com)

## 1.7 Aseguramiento de la calidad

### 1.7.1 Planificación

	Nombre	Duración	Inicio	Fin	Predecesoras
1	Recogida de ideas	3d	19/05/2014	21/05/2014	
2	Ordenación y agrupación de ideas	1d	23/05/2014	23/05/2014	1
3	Búsqueda de materiales	15d	26/05/2014	13/06/2014	2
4	Bocetos	20d	16/06/2014	11/07/2014	
5	Piezas finales y ajustes	15d	14/07/2014	01/08/2014	4
6	Paneles web comunicación	10d	30/07/2014	12/08/2014	5FI-3d
7	Busqueda información para memoria	20d	04/08/2014	29/08/2014	5
8	Redacción de la memoria, planos y presupuestos	20d	04/08/2014	29/08/2014	7II
9	Sub_proyecto expositor	20d	01/09/2014	26/09/2014	
10	Maquetación y Revisión	3d	29/09/2014	01/10/2014	9
11	Entrega	8d	01/10/2014	10/10/2014	

Tabla 1.1. Tareas



Gráfica 1.1. Planning



### **1.7.2 Asignación y responsable de trabajo**

Realización:	Marta Gómez Pallarés
Control y Coordinación	Marta Gómez Pallarés
Aseguramiento de la calidad:	Marta Gómez Pallarés
Planificación:	Marta Gómez Pallarés

### **1.7.3 Material y equipo de trabajo**

Para realizar el proyecto se ha contado con:

Ordenador Mac de la empresa para realizar las piezas

Ordenador portátil propio

Plotter Kerajet

Plotter Cretaprint

Barbieri (lector de paletas)

### **1.7.4 Programas utilizados**

Para realizar el proyecto se ha utilizado:

Microsoft Word (memoria)

Photoshop (realización de los diseños e integraciones)

Photomec (realización de los relieves)

Neostampa (realización de perfiles y ripeo de imágenes)

Indesign (maquetación folleto)

Autocad (planos)

3DStudio (dibujos 3D)

Wix (Web)

Ganttter (planificación)

### **1.7.5 Documentos de texto**

Todo el texto se escribe en tiempo presente.

### 1.7.6 Planos

Cada plano contiene:

Código de plano

Título

Escala

Sistema Europeo

Tolerancias

Unidades

Sistema

Autor

Los planos están normalizados

Toda la información se verá representada en el cajetín

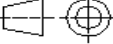
Tolerancia	Nombre del proyecto final de grado	Firma
Escala	Nombre del plano	
Unidad	Autor	Fecha
	Nombre del grado	nº plano

Fig.1.8 Cajetín planos

### 1.7.7 Autor del proyecto

Al creador del proyecto se le asigna un código que viene definido por las iniciales del nombre y los apellidos.

MGP      Marta Gómez Pallarés  
[martagp42@hotmail.com](mailto:martagp42@hotmail.com)

### **1.7.8 Comunicación**

La comunicación entre el proyectista y el tutor se realiza mediante:

- Correo electrónico para consultas e intercambio de información
- Tutorías.

La comunicación entre el proyectista y la empresa se realiza mediante:

- Contacto directo mediante reuniones y el trabajo diario
- Teléfono.
- Correo electrónico
- Internet mediante medios como wetransfer para el traspaso de información.

## **1.8 Requisitos del diseño**

### **1.8.1 Objetivos**

Como finalidad de nuestro producto necesitamos obtener una colección con los siguientes requisitos:

#### **Departamento**

Crear piezas cerámicas utilizando todos los recursos disponibles.

Simular piedras y mármoles

Simular efectos naturales.

Seguir las líneas estéticas y formales de los briefings

Utilizar nuevos materiales a promocionar

Controlar el consumo de tintas

Mostrar una amplia gama de acabados.

Potenciar los distintos efectos disponibles.

Que sea porcelánico

Que sean de tamaño 58x88

## Clientes

Crear piezas reproducibles por nuestros clientes.

Tamaño actual y en tendencia

Que sea competitivo en el mercado

Piezas realizadas con tecnología inkjet

Conseguir piezas funcionales

Piezas fáciles de colocar.

Fácil limpieza

Las piezas deben ser resistentes a golpes

Las piezas no deben rayarse fácilmente.

Piezas estéticamente agradables

Las piezas deben ser resistentes a productos de limpieza

### 1.8.2 Análisis de objetivos

En este paso vamos a clasificar todos los objetivos separándolos, valorándolos y eliminando los objetivos repetidos.

Diferenciaremos las metas de la empresa que tienen una importancia superior y se transformarán los objetivos de forma en objetivos de función en caso que sea posible, si es una imposición será una restricción.

#### Las metas de la empresa son:

Que sea porcelánico

Que simule piedras y mármoles naturales

Que sean de tamaño 58x88

Que se utilicen los materiales a promocionar.

El resto de objetivos los dividimos en:

#### Resistencia

Las piezas deben ser resistentes a golpes

Las piezas no deben rayarse fácilmente.

Las piezas deben ser resistentes a productos de limpieza

### **Fabricación y estéticas**

Piezas fáciles de colocar (evitar posicionamientos a la hora de la colocación, todas van con todas, no importa orden ni direccionalidad)

Crear piezas cerámicas utilizando todos los recursos disponibles.

Seguir las líneas estéticas y formales de los briefings

Simular efectos naturales.

### **Comercial**

Crear piezas reproducibles por nuestros clientes.

Controlar el consumo de tintas

Mostrar una amplia gama de acabados.

Potenciar los distintos efectos disponibles.

Piezas estéticamente agradables

Que sea competitivo en el mercado

Conseguir piezas funcionales

Tamaño actual y en tendencia\*

Piezas realizadas con tecnología inkjet

\*El formato 58x88 es un tamaño actual.

### **Mantenimiento**

Fácil limpieza

### 1.8.3 Especificaciones y restricciones

Una vez definidos los objetivos de diseño se fijarán los límites entre los que se buscará la solución del problema. Todos los objetivos posibles serán transformados a objetivos escalables. Los restantes serán considerados como restricciones:

#### Resistencia

##### Especificaciones:

Que sean lo más resistentes a golpes

Variable: Resistencia

Criterio: el más resistente posible

Que sea lo más resistente posible al rayado

Variable: Resistencia

Criterio: el más resistente posible

Que sea lo más resistente a productos de limpieza

Variable: Resistencia

Criterio: el más resistente posible

#### Fabricación y estéticas

##### Especificaciones:

Que sean lo más fáciles de colocar

Variable: Facilidad de colocación

Criterio: el más fácil posible

Que utilicen la mayor cantidad de recursos

Variable: Cantidad

Criterio: lo que más recursos utilice

Que sea lo más similar a las ideas del briefing

Variable: Semejanza

Criterio: el más similar

Que los efectos sean lo más naturales posibles

Variable: Naturalidad

Criterio: los más naturales

## Comercial

### Especificaciones:

Que sean lo más fácilmente reproducibles por los clientes

Variable: Reproducibilidad

Criterio: Lo más fácilmente reproducibles.

Controlar el consumo de tintas

Restricción

Que se muestre la mayor gama de acabados

Variable: Cantidad

Criterio: Lo más posible

Que se potencien los distintos efectos disponibles.

Variable: Cantidad

Criterio: Lo más posible

Que sean estéticamente agradables

Variable: Estética

Criterio: Lo más bonitas posible

Que sea competitivo en el mercado

Variable: Competitividad

Criterio: Lo más competitivo posible

Que sean funcionales

Variable: Funcionalidad

Criterio: Lo más funcionales posible

Piezas realizadas con tecnología inkjet

Restricción

## Mantenimiento

### Especificaciones:

Que sea lo más fácil de limpiar

Variable: Limpieza

Criterio: Lo más fácil de limpiar posible.

## 1.9 Análisis

### 1.9.1 Búsqueda de información

Una vez claro el objetivo, el siguiente paso es buscar las tendencias de mercado que guiarán la estética de nuestras series, para ello se realiza una búsqueda en revistas, blogs, páginas de tendencias y comunidades tales como pinterest, buscando los motivos con mayor repetición. A su vez, se consigue información a partir de comerciales y clientes valorando el producto mostrado con anterioridad y valorando qué necesidades tienen.

Posteriormente se realiza un “Brainstorming” visual con toda la información recopilada.



Fig.1.9 Brainstorming gráfico



El siguiente paso es organizar toda esta información separándola por paquetes de afinidad y dividiéndola por categoría de producto. Se seleccionan como grandes bloques de producto las categorías de:

Maderas / Mármoles / Piedras tratadas / Cementos / Murettos

Y tras todo el trabajo de recopilación obtenemos los briefings sobre los cuales trabajar:

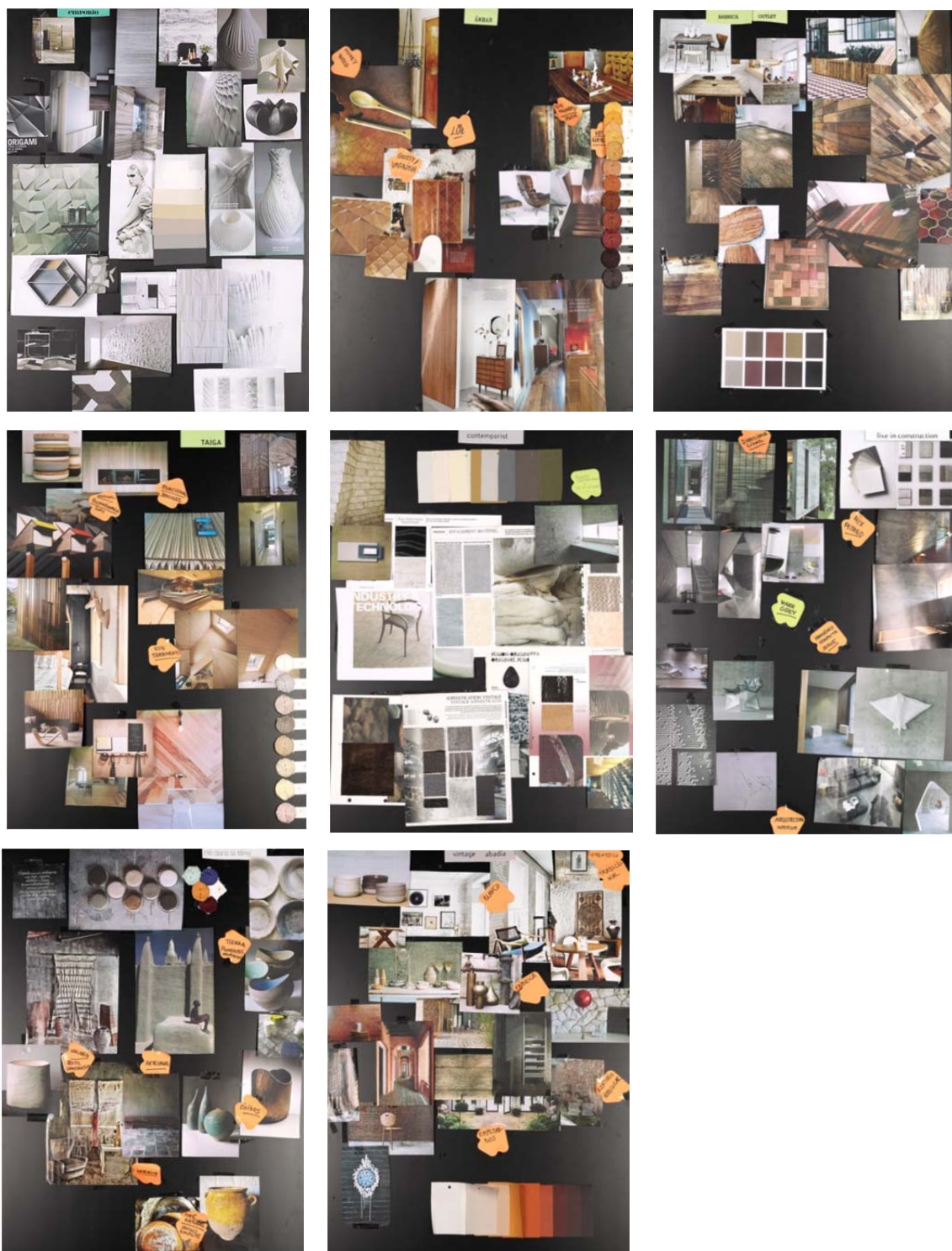


Fig.1.10 Briefings de producto

## Conclusión

Tras una primera búsqueda de información general, y tras obtener los briefings de producto sobre los cuales trabajar. Para el proyecto me he centrado en los bloques de mármoles y piedras tratadas para extraer una serie de piezas cerámicas con coherencia y fuerza en su conjunto.



Fig 1.11 Briefings definitivos

### **1.9.2 Búsqueda de materiales**

Una vez definidas las tendencias que vamos a seguir, se procede a hacer una búsqueda para ver qué productos se pueden acoplar a éstas tendencias y qué materiales necesitaremos comprar.

En primer lugar se buscan, eligen y/o compran piezas originales que tendremos como patrones para lograr un producto más real, en nuestro caso estas piezas son trozos de piedras reales donde observamos los tonos, texturas y tipología de piedra.

Posteriormente se realiza una búsqueda en las bases internas de la empresa de producto que se acopla a nuestras necesidades, entre este material encontramos: gráficas y relieves.

A partir de aquí, diseñaremos los nuevos relieves y máscaras y se comprarán nuevas gráficas o piezas originales (en este caso son piezas de grandes dimensiones) que serán fotografiadas para completar las actuales.

En el caso de los relieves existen también dos posibilidades, dibujar el relieve deseado o realizar un relieve o textura con piedras reales o una mezcla de arenas el cual se escanea mediante un escáner 3D y posteriormente se crea el relieve sobre una resina.

Las bases vienen determinadas por las bases que utiliza la empresa y junto el personal cerámico se clasifican y deciden los distintos acabados que se van a potenciar.

## 1.10 Análisis de soluciones

### 1.10.1 Gráfica

En primer lugar se realiza una búsqueda de gráficas disponibles, si no son suficientes o que bien se compran los archivos gráficos o se fotografían los originales, en un primer paso se realiza una búsqueda llegando al mayor número de propuestas diferentes: carraras, travertinos, piedras cuarcita, areniscas, pizarras, perlinos, etc.



Fig.1.12 Ejemplos de gráficas trabajadas

### 10.1.2 Modelado del relieve

Uno de los grandes avances favorecidos por la decoración inkjet es la posibilidad del uso de relieves.

Como todo nuestro proceso a partir de las imágenes de referencia de nuestros briefings ideamos y realizamos los relieves.

Estos relieves se realizan como un archivo en escala de grises. Partimos con la premisa de que el negro muestra las zonas más bajas y el blanco muestra las zonas más altas. Mediante un plugging de Photoshop llamado Photomec, se realiza la simulación del relieve y su fresado. El resultado se envía al proveedor de relieves que nos fresará una resina con la forma deseada.

Actualmente se pueden realizar relieves de hasta 5cm de altura, pero la uniformidad del relieve y que está compensado por toda la pieza es un factor determinante para su realización.

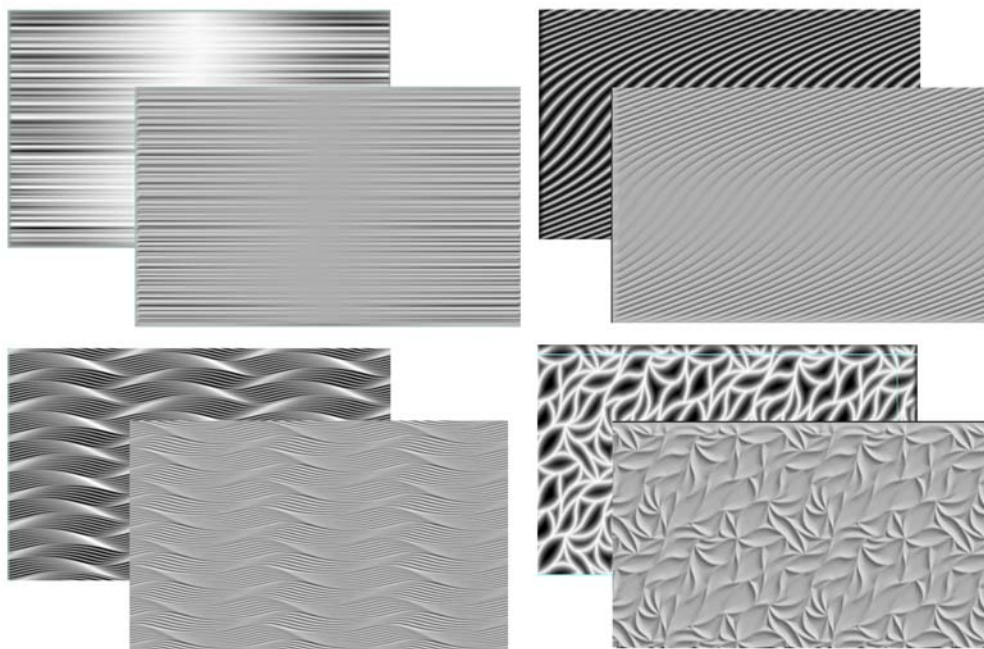


Fig.1.13 Ejemplos de relieves

### 10.1.3 Tratamiento de la imagen

#### 10.1.3.1 Gestión del color

La gestión de color trata de mantener y reproducir el mismo aspecto de color entre diferentes procesos, dispositivos y tecnologías a lo largo del flujo de trabajo.

##### Comparativa de espacios de color

El gamut o espacio de color de la pantalla de ordenador no es igual al de la impresora o al gamut cerámico

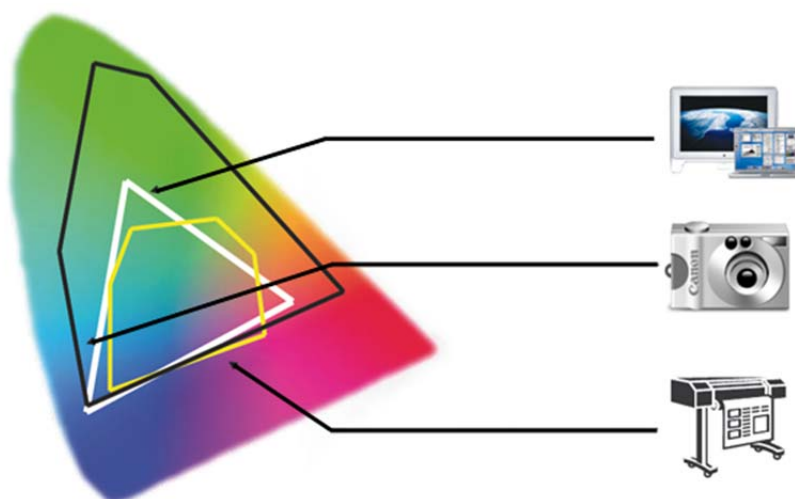


Fig. 1.14 Espacios de color

#### 10.1.3.2 Perfil

En primer lugar hay que realizar el perfil de color.

Un perfil de color visualiza en pantalla la imagen que nos va a salir al imprimir, por lo que ayuda a optimizar el proceso y acorta el número de pruebas para llegar al resultado óptimo.

Para realizar este perfil debemos tener en cuenta la máquina que vamos a utilizar, número de cabezales, la base de la pieza, las tintas que vamos a utilizar y su disposición en la máquina.

En nuestro caso se ha utilizado el programa Neostampa, en el cual se le indican dichos parámetros y se obtiene un archivo con unos degradados de color que se debe pintar en una pieza base como la que se va a utilizar en las piezas y posteriormente se cocerán.

Al obtener la pieza cocida, se procede a leer dicha información mediante el programa Barbieri y se realiza la linealización.

Linealizar consiste en corregir la descarga de color para que los colores se comporten de forma lineal en cuanto a porcentaje de descarga se refiere.

Un color no se comporta linealmente ya que existe una ganancia de punto y una saturación del color por alta descarga.

Linealizando se consigue corregir ambos defectos.

Mediante la linealización también se comprueba cual es el porcentaje de color a partir del cual se observa algún defecto, como pérdida de definición, encharcado, refractariedad o pérdida de cromatismo. El punto en el cual se comience a ver alguno de estos defectos o en el que se vea que no se gana nada por un mayor uso de tinta, será el límite máximo y diremos que la máquina no utilice más cantidad. Con este paso se evitan defectos y se ahorra en el consumo de tintas.

Tras realizar la linealización y acotar la cantidad de tintas se crea otra paleta con unos cuadros de color que tras pintarlo en pieza y cocerlo se leerá creando el perfil de color con el que trabajaremos en photoshop.

Personality se ha realizado con un plotter de Cretaprint, excepto la piedra Higgelig que se ha realizado con un plotter Kerajet debido a temas de producción.

Cada vez que se cambien las tintas o se realice una modificación hay que crear perfiles nuevos.

Se han realizado con una configuración de canales (azul, magenta, amarillo, negro marrón) con unos cabezales GS12, los siguientes perfiles:

Perfil porcelánico brillo vela pulido

Perfil porcelánico mate

Perfil porcelánico mate con granilla

Perfil porcelánico mate para Kerajet



Fig. 1.15 Linearización y Paleta de color



### 10.1.3.3 Tratamiento de imagen

El modo de trabajo actual comienza con una imagen de 360ppp en RGB. Trabajamos esta imagen con las herramientas facilitadas por Photoshop, se modifica el tono, se pueden potenciar los blancos y/o las zonas oscuras, se modifica la trama o se puede añadir algún efecto para llegar a un patrón que en este caso es una pieza original.

En este punto es esencial controlar los cambios realizados para no aplastar la trama y perder información.

En el momento que obtengamos un RGB correcto, éste se guarda como patrón para futuros clientes (pues en cada sitio donde vayan a realizar dicho diseño se realizará con un perfil de cliente que modificará este RGB de forma diferente a los nuestros.

### 10.1.3.4 Asignación de perfil

Tras éste primer paso y con el RGB correcto, asignaremos la visualización con el perfil creado para nuestra configuración, viendo cómo nos modifican las tramas y cambian los colores.

Los colores originales se adaptan al gamut, o rango de color, cerámico

Al visualizar el perfil es muy importante que prestemos atención a los propósitos. Éstos son:

**Perceptual:** su objetivo es mantener la relación visual entre los colores en la forma que el ojo humano lo percibe como natural, aunque los mismos valores de color pueden cambiar.

**Saturación:** su objetivo es crear colores vivos a expensas de colores precisos. Mantiene la saturación relativa en lugar del tono. Los valores suelen cambiar.

**Relativo colorimétrico:** compara el punto blanco del espacio de color de origen con el del espacio de color de destino y varía los colores de acuerdo a éste.

**Absoluto colorimétrico:** su objetivo es mantener la precisión del color a expensas de mantener relaciones de colores.

Elegiremos el propósito que más respete la trama original y a partir de esta nueva visualización volveremos a retocar la imagen hasta conseguir un resultado lo más similar a nuestro estándar original RGB.

Esta imagen final se guarda en formato tiff y acoplada, sin ningún canal ni capa.

Se realizan todas las pruebas necesarias hasta llegar al patrón, en este momento se realizan diversos cortes de la gráfica aprobada y se eliminan posibles defectos que puedan surgir en el global.

#### **10.1.3.5 Ripeado del archivo**

Una vez tenemos la imagen adecuada, procedemos a ripear la imagen con Neostampa, para esto tenemos que tener muy en cuenta qué perfil estamos utilizando, cuál es la forma de visualización y para qué plotter es.

En el ripeo, el archivo se divide en un archivo multicanal, con tantos canales cómo boquillas tiene la máquina (ésta información junto con el orden de las tintas se la hemos dado al crear el perfil)

En este último archivo, que es el que enviaremos al plotter, añadimos en el canal adecuado, la información de los diferentes efectos que queramos añadir a la pieza final.

#### **10.1.3.6 Efectos**

Los efectos se plantean desde un archivo en escala de grises. Según el efecto se han estudiado las características más propicias para su correcta visualización. Para estos archivos las zonas en negro pintan y las zonas en blanco no depositan material, trabajando gradualmente según la intensidad del gris.

Para el efecto mate se ha trabajado con distintos grados de gris según gráficas, para el efecto brillo se ha determinado usar un canal en blanco y negro sin degradado pues es como mejor observamos el efecto.

#### **10.1.4 Esmaltado**

Antes de pintar el archivo, el cerámico esmalta la pieza con las características deseadas, después de pintar el archivo, añade los acabados propuestos y la introduce en el horno para su cocción. Si el archivo va sobre relieve, éste ha sido prensado con anterioridad.

Existen multitud de acabados distintos con matices que les diferencian, uno de los parámetros que afecta es el modo de aplicación, mediante vela, campana, con aerógrafo, con inkjet,...

## 1.11 Bocetos y descartes

### 1.11.1 Gráficas

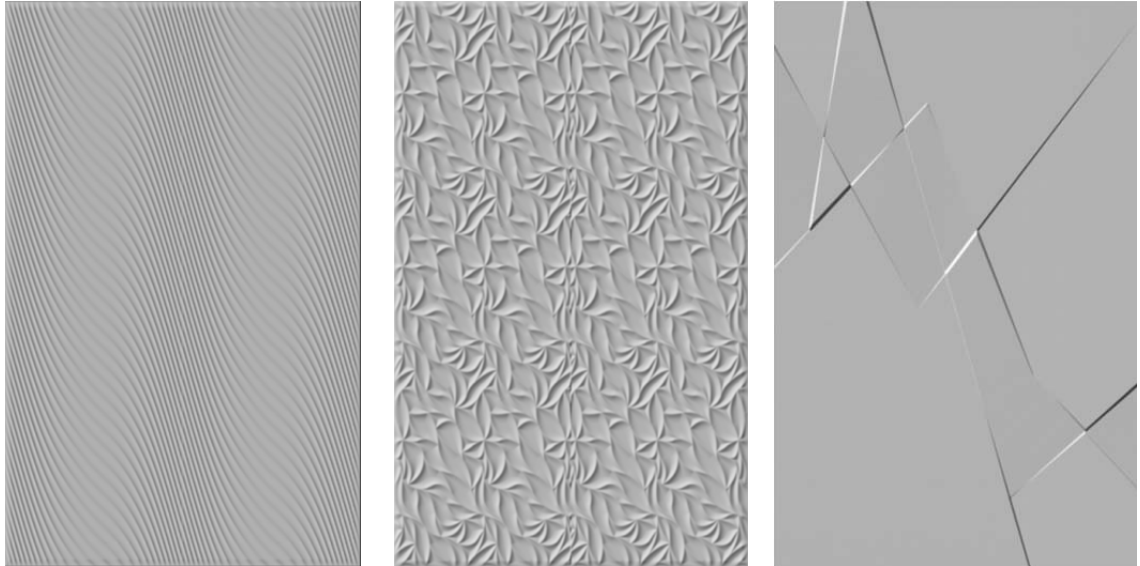
Se trabajan piedras abarcando el máximo de posibilidades: perlinos, mármoles carrara, crema-marfil, mármoles negros, travertinos, areniscas, cuarcitas, etc. A medida que vamos trabajando, sacamos tonos y refinamos las ideas iniciales, se van excluyendo aquellas que no aportan la calidad necesaria o riqueza al conjunto acotando la colección.



Fig. 1.16 Ejemplo de gráficas trabajadas

### 1.11.2 Relieves

Son ideas originales probadas sobre distintas gráficas, a la hora de acotar la serie y ver la riqueza aportada se han desestimado



S

Fig. 1.18 Relieves Descartados

### ELECCIONADOS

#### Relieves piedra básicos

Las piedras no tienen una superficie lisa, suelen tener pequeños desperfectos y un sutil relieve. Por ese motivo, todas nuestras piedras bases salvo las piedras pulidas llevarán uno de estos dos relieves básicos que simulan piedras.

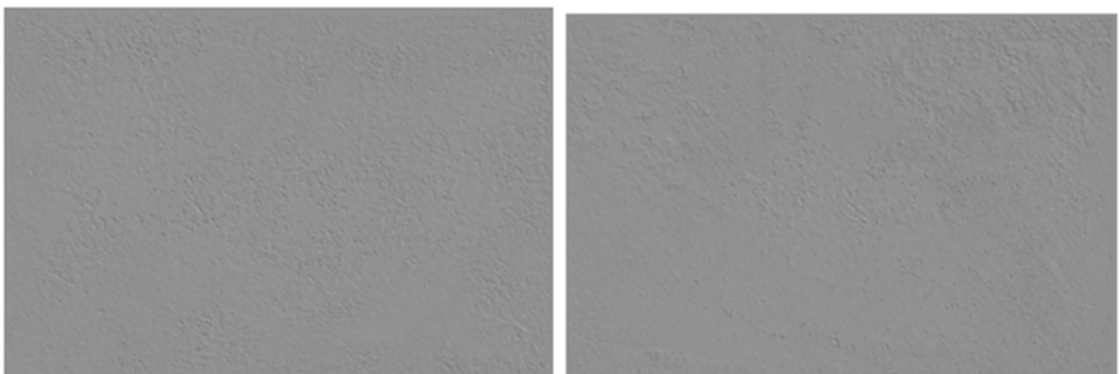


Fig. 1.18 Relieves naturales

**Ondas** Relieve orgánico, de corte clásico y romántico cuya inspiración proviene de los vestidos de novia que encontramos en el briefing de los mármoles. Tras varios diseños y ver la altura adecuada del relieve este es el resultado final.

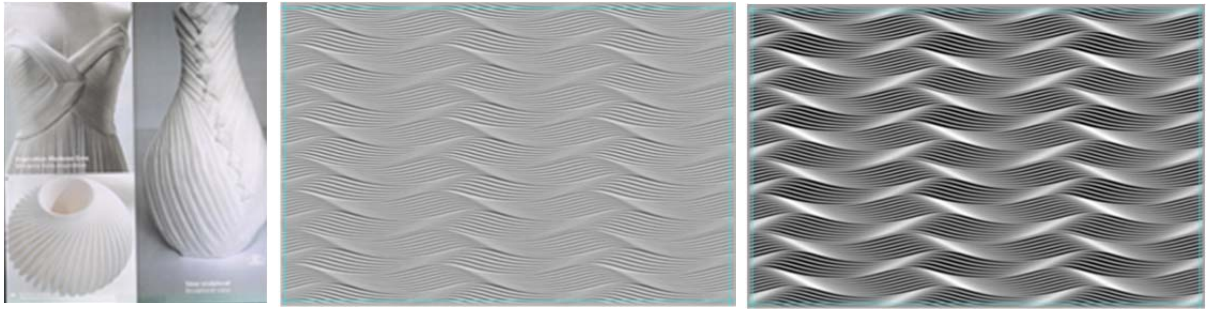


Fig. 1.19 Relieve ondas

**Lineal** Relieve de líneas que proviene de la fotografía del jarrón del briefing de los mármoles. Se ha dibujado un perfil simulando las ondas del jarrón, estas ondas van disminuyendo hasta quedar la superficie lisa por el centro y al acercarse al borde vuelve a surgir. Al indicarle distintas alturas, en el centro se consigue un aspecto casual y natural.



Fig. 1.20 Relieve Jarrón

**Gaman** El relieve Gaman proviene de una foto del briefing de las piedras. Mediante un canal realizado con escala de grises conseguimos el relieve deseado. Se hacen varias pruebas de altura para ver cuál es la mejor opción.



Fig.1.21 Relieve Gaman

**Bambú** Relieve básico lineal, sutil y elegante.

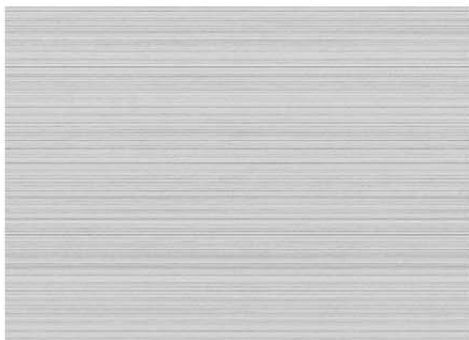


Fig.1.22 Relieve Bambú

### 1.11.3 Efectos

Como puntos clave para elegir los efectos finales se tiene en cuenta:

Efectos lo más naturales posibles

Efectos visibles y atractivos para los clientes

Variedad de acabados

Idoneidad para realizarlos debido a la producción.

Concordancia con la serie y los briefings

#### EFFECTOS DESCARTADOS BRILLO MATE

Entre las opciones propuestas hemos descartados aquellos efectos que no simulaban ser naturales y otros que no favorecían a las piezas o no llegaban a notarse. Entre los efectos descartados podemos encontrar:

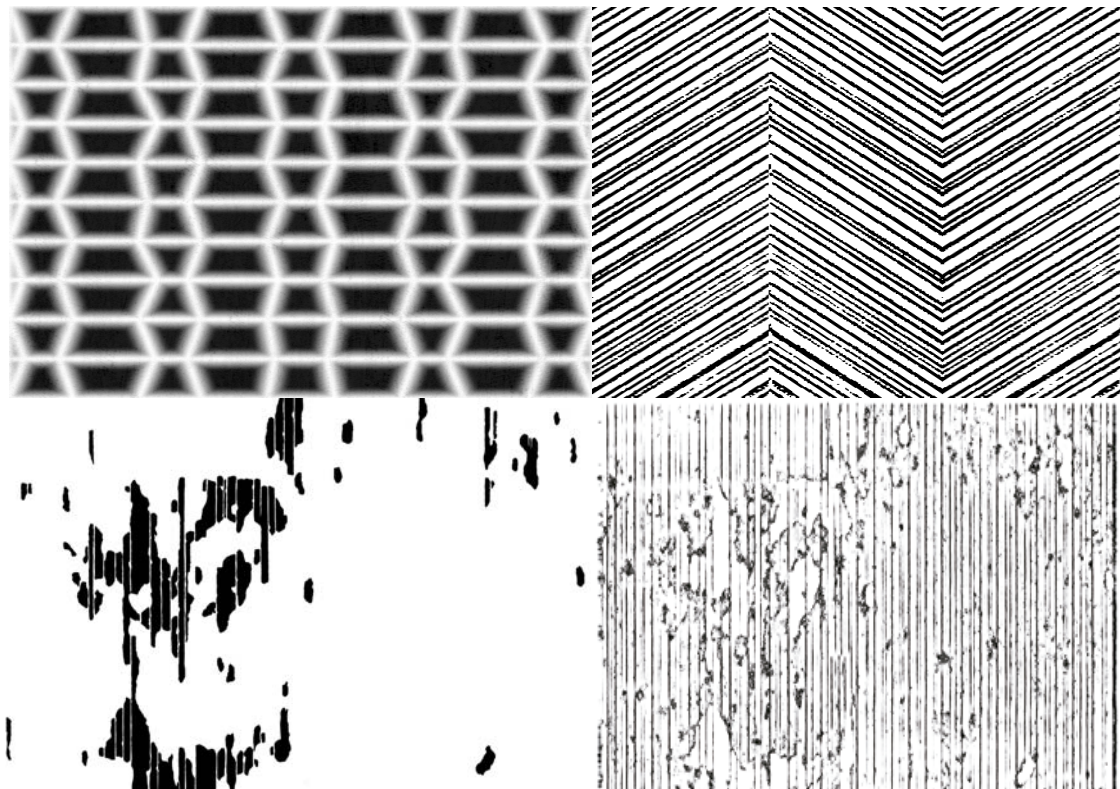


Fig.1.23 Efectos descartados



#### EFECTO RADIAL:

Finas líneas que simulan el corte de una radial sobre la piedra. Al considerarse un efecto natural y real sobre la piedra se aprueba el efecto.

Se prueba con efecto brillo y mate, el efecto brillo se descarta por no ser el dibujo más apropiado para ver el efecto en brillo en las piezas.

Tras pruebas con distinta intensidad de tinta, se concluye que para piezas de color se utiliza la gráfica de intensidad gris al 70%.

En el caso de la gráfica del carrara blanco, la mejor combinación es realizar una reserva de gráfica para potenciar el efecto y la intensidad del efecto mate al 100%.



Fig. 1.24 Efecto radial mate

## EFFECTO BRILLO

Tras varias pruebas se ha considerado que la mejor forma de presentar el efecto brillo es en las incrustaciones de las gráficas o resaltando la trama blanca que poseen otras.

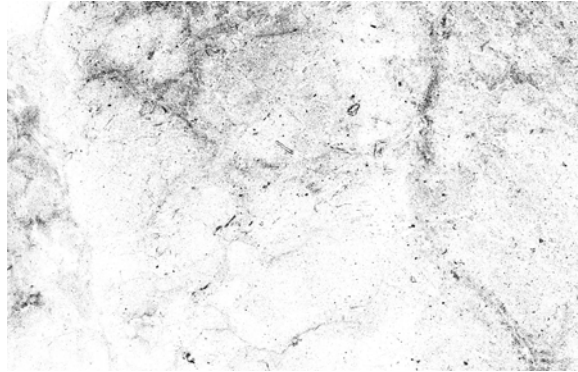


Fig. 1.25 Efecto brillo Gheegle

En el carrara se le ha simulado una textura de puntos que hemos observado en una piedra original y para ver otro efecto en el relieve de la pieza Gaman se ha realizado un juego de mate brillo, simulando un lapado, en las zonas más elevadas tiene el efecto brillo y en las zonas más hundidas tiene el efecto mate.

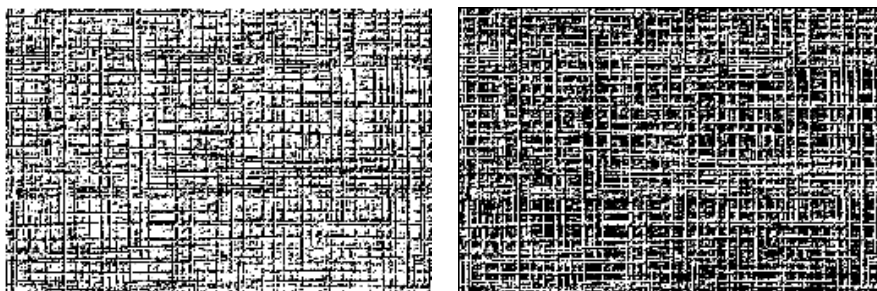


Fig. 1.26 Efecto mate/brillo relieve Gaman

### CAMALEONTE (Descartado)

El camaleonte es una tinta activa que reacciona creando un surco y permitiendo hacer un ligero relieve sobre las piezas.

Después de varias pruebas, debido a la estética sencilla de nuestra serie y la elección final de las gráficas se han desestimado las pruebas con camaleonte que se mostrarán en otras series.

Para los ejemplos de las piezas realizadas se han realizado mosaicos provenientes del briefing de los mármoles. El camaleonte se trabaja con un canal en blanco y negro, en donde la información en negro es cuando se deposita material y por lo tanto hunde.

En las siguientes piezas, las juntas entre las distintas gráficas se han realizado en camaleonte.



Fig. 1.27 Efecto Camaleonte

## 1.12 Resultado final

Mediante un estudio interno de los efectos más apropiados y acertados tanto estética como funcionalmente y bajo supervisión y criterio del jefe de diseño de la empresa, los productos finales son los siguientes.

### 1.12.1 Producto final

WABI-SABI



*Pulido 60X90*

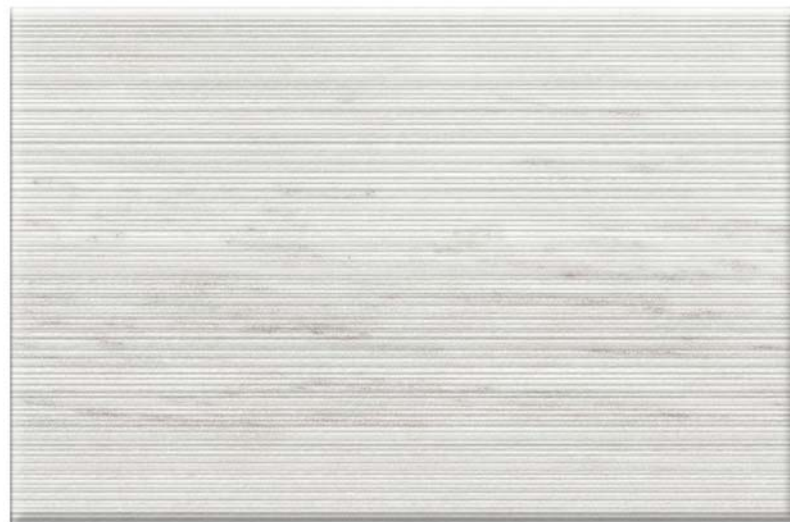


*Efecto mate 60X90*

Fig 1.29 Wabi-Sabi I



*Efecto brillo 60X90*



*Efecto brillo sobre relieve 60X90*

Fig 1.30 Wabi-Sabi II

GHEEGLE



*Efecto brillo sobre relieve 60X90*



*Pulido 60X90*



*Efecto mate 60X90*

Fig 1.31 Gheegle

## GAMAN



*Granilla lapada 60X90*



*Efecto mate 60X90*



*Efecto mate-brillo sobre relieve 60X90*

Fig 1.32 Gaman

HIGGELIG (base coloreada)

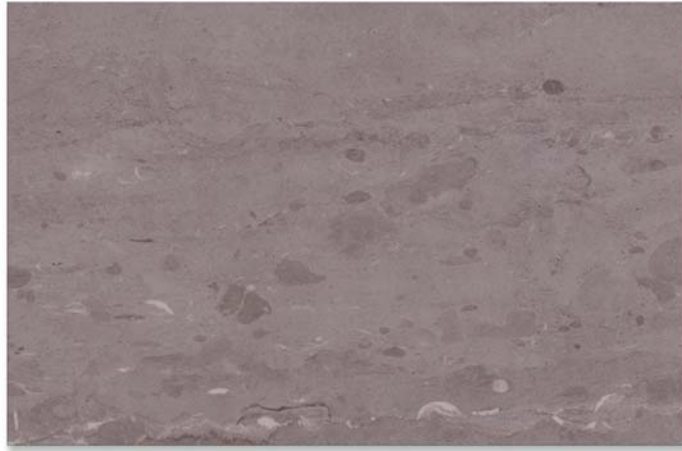


*Granilla lapada 60X90*

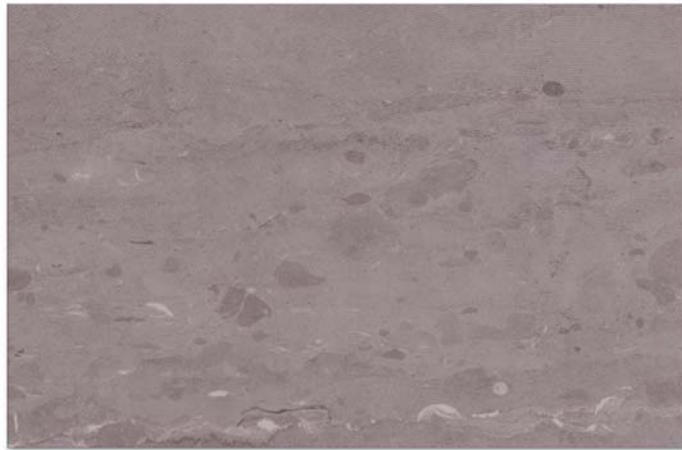
Fig 1.33 Higgelig



## MANGATA



*Pulido 60X90*



*Efecto mate 60X90*



*Efecto brillo sobre relieve 60X90*

Fig 1.34 Mangata

### 1.12.3 Ambientes

En esta sección podemos observar algunas ambientaciones realizadas mediante Photoshop para ver el producto en estancias reales.

En el catálogo se podrán observar con un tamaño mayor.

WABI-SABI (brillo aplicado a vela)



Fig 1.35 Ambiente Wabi-Sabi pulido

### WABI-SABI (efecto mate)



Fig 1.36 Ambiente Wabi-Sabi efecto mate

### WABI-SABI (efecto brillo)



Fig 1.37 Ambiente Wabi-Sabi efecto brillo

## GHEEGLE



Fig 1.38 Ambiente Gheegle con relieve Jarrón

## GAMAN



Fig 1.39 Ambiente Gaman pulido

## HIGGELIG



Fig 1.40 Ambiente Higgelig

## MANGATA



Fig 1.41 Ambiente Mangata

### 1.12.4 Paneles

WABI SABI (brillo pulido)



Fig 1.42 Panel Wabi-Sabi pulido

WABI SABI (efecto mate)

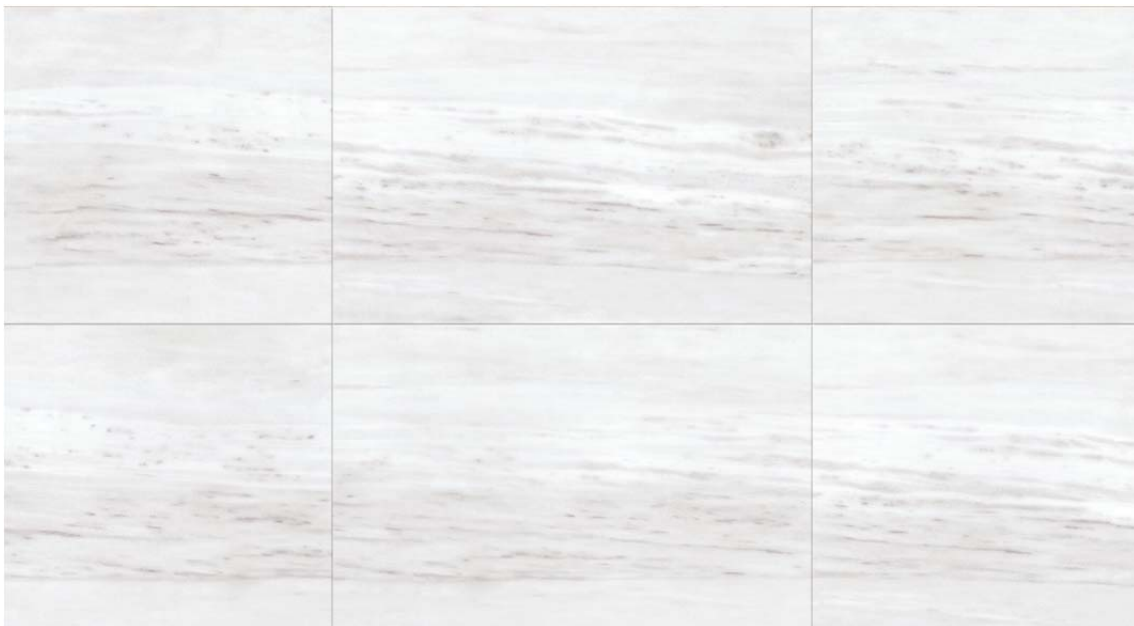


Fig 1.43 Panel Wabi-Sabi efecto mate

WABI SABI (efecto brillo sobre relieve)



Fig 1.44 Panel Wabi-Sabi efecto brillo con relieve

GHEEGLE (brillo pulido)



Fig 1.45 Panel Gheegle pulido

GHEEGLE (efecto mate)



Fig 1.46 Panel Gheegle efecto mate

GHEEGLE (efecto brillo sobre relieve)

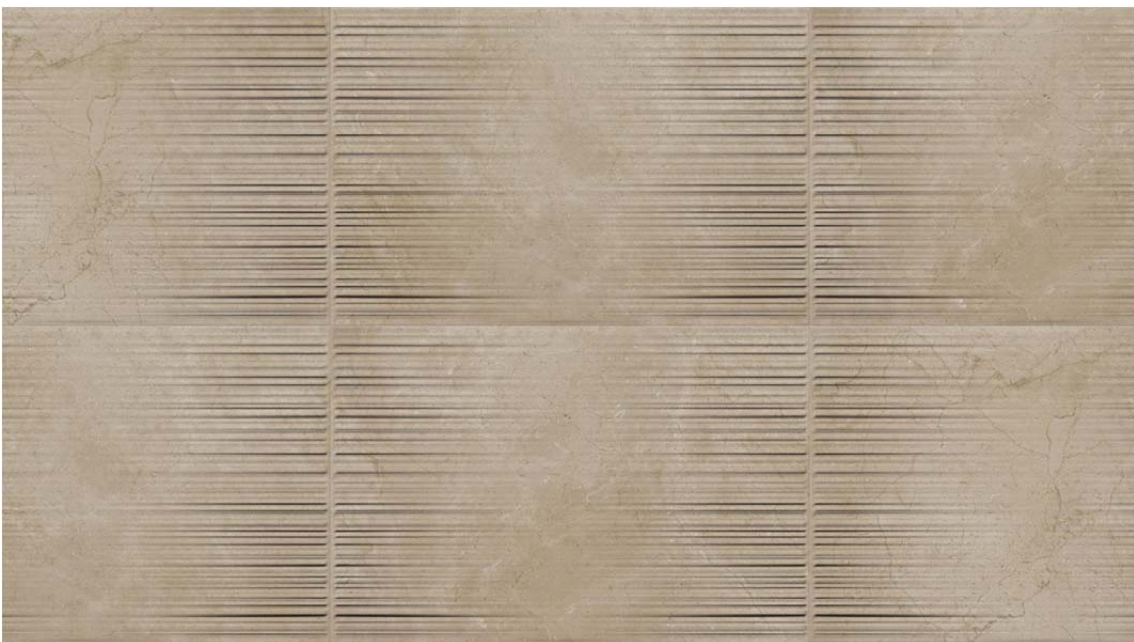


Fig 1.47 Panel Gheegle efecto brillo sobre relieve



GAMAN (granilla lapada)



Fig 1.48 Panel Gaman lapado

GAMAN (efecto mate)

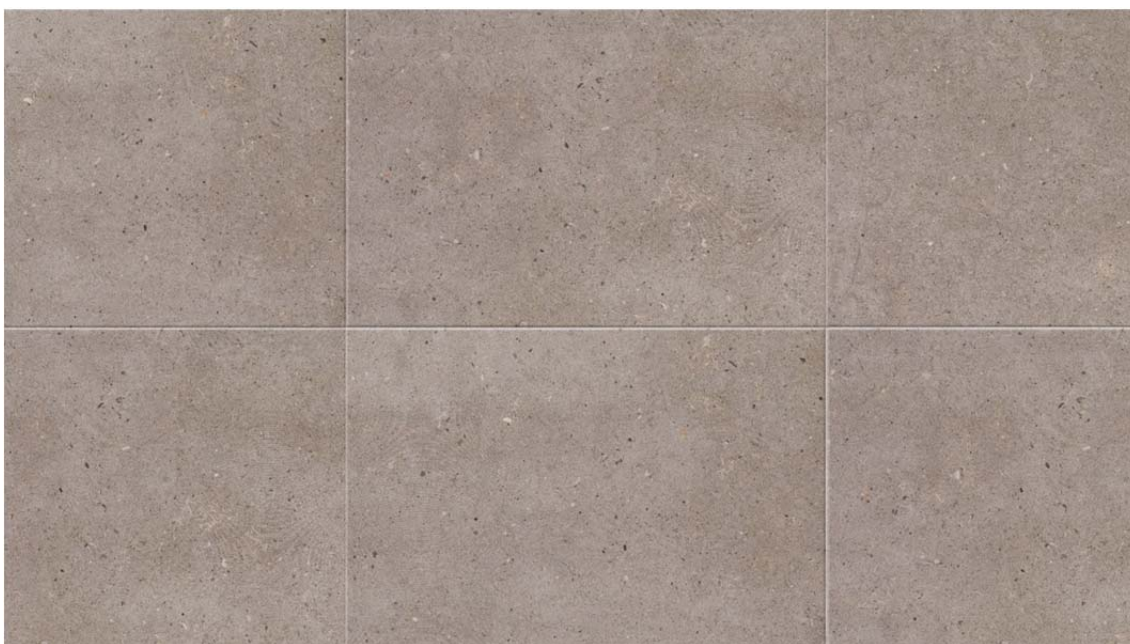


Fig 1.49 Panel Gaman efecto mate

GAMAN (efecto mate/brillo sobre relieve)



Fig 1.50 Panel Gaman efecto mate/brillo sobre relieve

HIGGELIG (granilla lapada y base coloreada)



Fig 1.51 Panel Higgelig

MANGATA (brillo pulido)



Fig 1.52 Panel Mangata pulido

MANGATA (efecto mate)



Fig 1.53 Panel Mangata efecto mate

MANGATA (efecto brillo sobre relieve)



Fig 1.54 Panel Mangata sobre relieve

## 1.12.5 Diseño gráfico, Naming y Comunicación

### 1.12.5.1 Diseño gráfico

Personality es una colección de piedras naturales y elegantes.

El hilo conductor de la serie es el concepto de la importancia que se le da a la gráfica o al concepto de la vista, sin apreciar todos los tratamientos y pequeñas diferencias que tienen las piezas entre sí.

La imagen gráfica viene dominada por un fondo blanco sencillo y limpio, y una chica con la espalda desnuda. Esta imagen representa nuestra gráfica impresa en solitario en una pieza cerámica.



Fig 1.55 Diseño gráfico

A partir de este concepto y como ocurre con nosotros mismos, que nos vestimos y ponemos complementos para vernos mejor y con un estilo propio personal, a nuestras piezas les añadimos relieves y efectos para embellecerlas y darles ese estilo personal. A su vez, la gráfica está trabajada de forma diferente para cada uno de los acabados, aunque en la simple visualización final parezca que no hay trabajo en ella.

El logotipo es un logotipo neutro, que mantiene esta idea de simplicidad “elaborada”, con un tipo de letra muy cuidado pero que a su vez simula una tipo letra manuscrita, realizada con cuidado y tacto.

La colección se compone de 5 gráficas, que poseen efectos naturales, creados para cada una de ellas. También cabe destacar que nuestro cliente es un colorificio, así que una de nuestras premisas es mostrar un amplio abanico de materiales, así que cada pieza tiene su particularidad y su toque de personalidad propia.

Tanto el catálogo, la página web, el expositor y la carpeta de muestras sigue la misma estética acorde con la sencillez y elegancia que quiere transmitir Personality

### **1.12.5.2 Naming**

El nombre de todas las piezas también tiene su toque característico y diferente. Cada nombre proviene de una lengua y hace referencia a un concepto que no tiene símil en castellano, haciendo necesaria la explicación del concepto.

**Wabi-Sabi:** "Encontrar la perfección en las pequeñas imperfecciones"

**Gheegle:** "Las ganas de tocar o abrazar algo bonito"

**Higgelig:** "Sentimiento agradables al llegar a un sitio que es acogedor"

**Gaman:** "El poder de superar los obstáculos que te encuentres"

**Mangata:** "Surco luminoso que proyecta la luna sobre el agua"

### **1.12.5.3 Comunicación**

Es primordial que el producto llegue rápida y cómodamente al cliente, su correcta visión conseguirá la atracción de éste y su fidelización, además una buena comunicación es un requisito primordial para nuestra empresa.

Entre las herramientas de comunicación encontramos:

**Catálogo** (Ver prototipo de catálogo adjunto en el proyecto)

Un catálogo sencillo donde se muestra la colección desarrollada, distintas posibilidades y ambientaciones para que el cliente pueda hacerse una idea de cómo quedará el producto)



Fig.1.56 Catálogo

## Página web

Nuestro producto debe llegar a todo el mundo, así que la mejor forma y presentación para este propósito es una web que lo muestre de una manera elegante. Para este propósito se ha creado una web:

<http://martagp42.wix.com/personality>

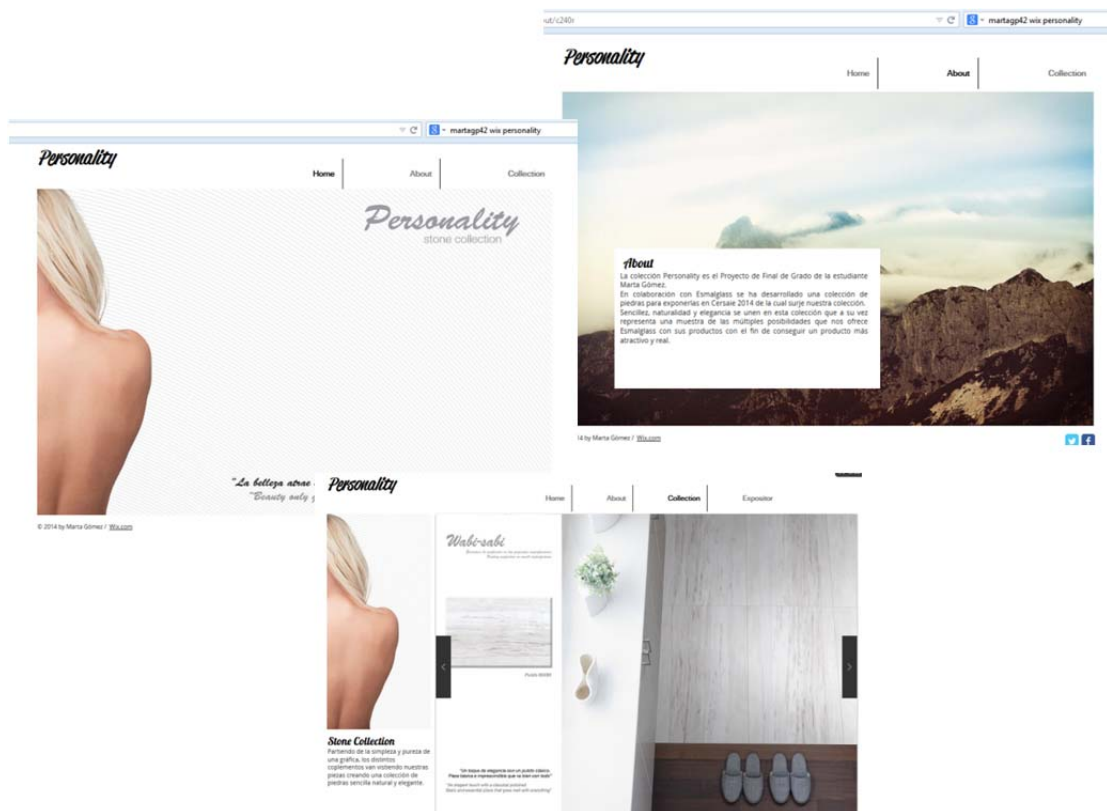


Fig. 1.57 Página web

## Muestras y expositor

Para mostrar las muestras se han realizado carpetas de muestras. Para mostrar pieza completa se ha desarrollado un expositor que se desarrollará en el punto 1.13



Fig 1.58 Muestras



Fig 1.59 Expositor



## **1.13 Expositor**

### **1.13.1 Objetivos y alcance**

El propósito principal de la creación de la exposición es la feria de Cersaie 2014.

Al realizar la colección nos hemos encontrado con algunos problemas de los cuales destacamos:

Se realiza gran cantidad de material y no hay un sitio ilimitado en el stand, por lo que se sacrifican diseños para mostrar de una manera adecuada otros diseños.

Los colores cerámicos varían en gran medida según la iluminación que recibe la pieza, mover una pieza unos metros puede suponer verla de forma diferente y siempre se intenta trabajar con un estándar de luz que simula la iluminación neutra de feria o una exposición.

A su vez, aunque actualmente los diseños se muestran vía archivo gráfico, existen ocasiones que como servicio posterior a la feria se mandan muestras a clientes que se encuentran ubicados en todo el mundo.

Para solucionar estos problemas, se ha ideado un maletín expositor, apto para presentarlo en feria y mostrar el producto. Se realizarán los bocetos u ambientaciones del expositor y su presupuesto para ser valorado.

### 1.13.2 Objetivos, especificaciones y restricciones

Requisitos del diseño

#### 1.13.2.1 Objetivos

Los objetivos de diseño son:

##### Empresa

- Expositor para presentar producto en la feria
- Estéticamente adecuado
- Debe mostrar adecuadamente el producto
- Debe acoger piezas de gran tamaño
- Debe proporcionar una buena iluminación

##### Comercial

- De fácil y cómodo transporte
- Resistente
- Versátil

##### Fabricación

- Piezas fáciles de colocar
- Económico
- Ocupe poco espacio

Como objetivos prioritarios destacamos:

Debe mostrar adecuadamente el producto

Debe ser estéticamente adecuado

Debe tener un precio económico

#### 1.13.2.2 Especificaciones y restricciones

Si cuantificamos y transformamos los objetivos en especificaciones obtenemos:

##### Empresa

Especificaciones:

Expositor para presentar producto en la feria

Restricción

Que sea lo más estéticamente adecuado

Variable: Estética

Criterio: el más estéticamente adecuado posible

Que muestre el producto lo mejor posible

Variable: Estética

Criterio: el que mejor lo muestre

Que tenga una buena iluminación

Variable: Funcionalidad

Criterio: la mejor iluminación posible

### **Comercial**

Especificaciones:

Que sea fácil y cómodo de transportar

Variable: Transporte

Criterio: lo más fácil y cómodo posible

Que sea resistente

Variable: Resistencia

Criterio: el más resistente posible

Que se puedan colocar diferentes tamaños de piezas

Variable: Funcionalidad

Criterio: el que más piezas admita

### **Fabricación**

Especificaciones:

Que las piezas sean de fácil colocación

Variable: Funcionalidad

Criterio: lo más fácil posible

Que sea económico

Variable: Económica

Criterio: el más económico posible

Que ocupe poco espacio

Variable: Volumen

Criterio: el menor posible

### 1.13.3 Análisis de soluciones

Como se ha comentado el stand es un espacio finito y al tener mucho producto muchas veces solo hay espacios para pequeños fragmentos de pieza en los que no pueden apreciarse los detalles todo lo bien que deberían.

A su vez, existen unas carpetas en los que colocar pequeñas muestras.

Solución: El expositor será un expositor portátil.

La tendencia es realizar piezas cada vez más grandes, Un formato común actualmente es 58x88cm, cada pieza pesa unos 12kg aproximadamente.

Se baraja carpeta estilo mochila o añadir ruedas

Solución: Ruedas

Las piezas son grandes pero no tanto como para que se puedan transportar fácilmente, se debe estudiar el mejor agarre del expositor, asa normal, tipo mochila.

Solución: Asa retráctil estilo maleta

La empresa tiene clientes en todo el mundo, es muy frecuente enviar piezas por correo, así que deberá ser muy ligero.

Solución: Materiales ligeros

Los colores cerámicos varían mucho según la iluminación y disposición que tenga la pieza, por eso para dar un ok se intenta tener siempre una misma iluminación neutra y poner las piezas en la disposición en la que estarán en realidad.

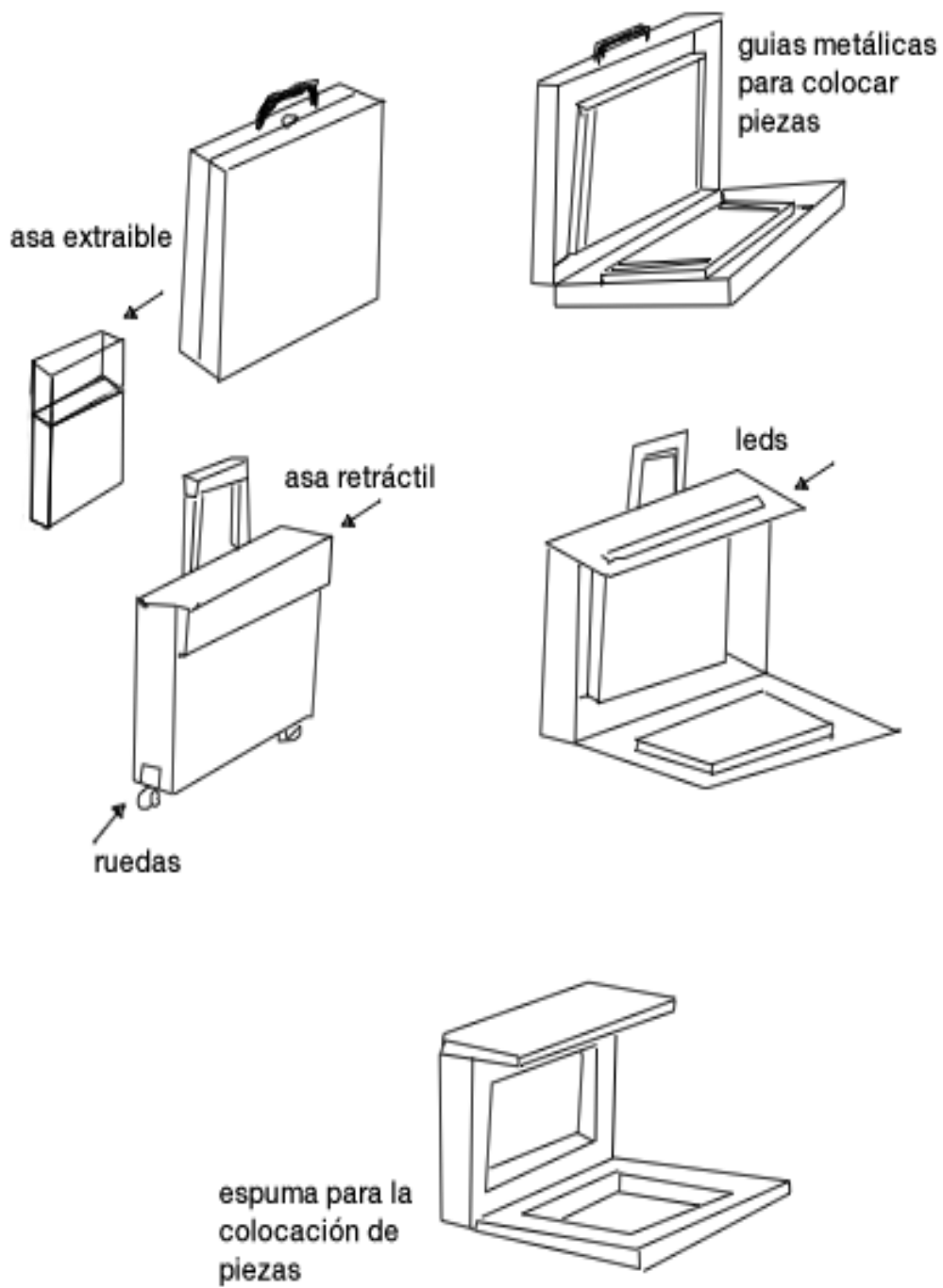
Solución: El expositor llevará luz incorporada

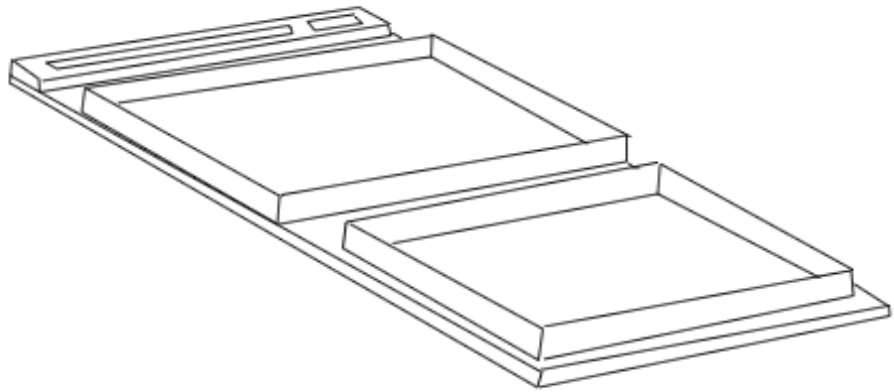
Existen diferentes formatos de pieza así que necesita versatilidad para adaptarse a los diversos tamaños

Solución: Sistema colocación piezas

### 1.13.4 Bocetos

Primeros bocetos que han evolucionado hasta llegar al producto final,





### 1.13.5 Producto final

Expositor cerrado diseño Esmalglass



Fig 1.61 Expositor 1

Expositor cerrado diseño Personality



Fig 1.62 Expositor 2

Expositor abierto iluminado



Fig 1.63 Expositor abierto

Expositor totalmente abierto



Fig 1.64 Expositor abierto





## **2. ANEXOS**

**VARIABLES Y PARÁMETROS A CONTROLAR EN UN  
PROCESO DE DECORACIÓN DIGITAL  
NORMATIVA EXTRA**



## Índice

2.1. Flujo de trabajo.....	93
2.1.1- Linealización .....	93
2.1.2 - Test de límite de tinta .....	95
2.1.3 Gráfica .....	96
2.2 Parámetros técnicos.....	97
2.2.1 Temperatura de la pieza .....	97
2.2.2 Humedad de la pieza .....	97
2.2.3 Velocidad de impresión .....	98
2.2.4 Tipo de cabezal .....	98
2.2.5 Configuración de la máquina.....	99
2.2.6 Voltajes.....	99
2.3 Parámetros para controlar .....	100
2.4 Identificación de problemas.....	103
2.5 Soluciones.....	107
2.6 Normativa general a tener en cuenta para el cliente. ....	114
2.7 Elecciones .....	116



## 2.1. Flujo de trabajo

### 2.1.1- Linealización

**Linealizar** consiste en corregir la descarga de color para que los colores se comporten de forma lineal en cuanto a porcentaje de descarga se refiere.

Un color no se comporta linealmente ya que existe una **ganancia de punto** y una **saturación del color** por alta descarga.

Linealizando se consigue corregir ambos defectos; en caso de que la máquina no tenga la posibilidad de añadir linealizaciones, se deberá realizar una curva de compensación aplicando esta corrección en photoshop previa impresión.

#### ¿Qué son las curvas de Linealización?

Son archivos (con información numérica sobre el comportamiento de las tintas) que nos permiten optimizar el rendimiento de nuestras tintas y controlar su comportamiento.

Se pueden obtener de distintos modos y varían según las máquinas en las que vayamos a pintar.

Para máquinas que no carguen archivos de linealización cargaremos los datos en la recuadro «output / salida», del menú de curvas de Photoshop, y los se guardarán como archivos de curva **.acv**.

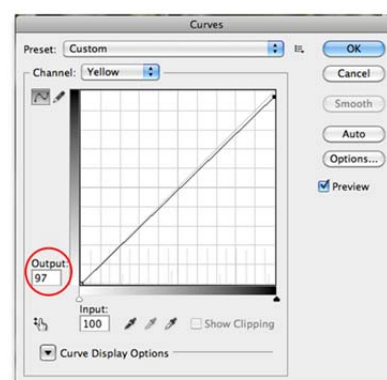


Fig 2.1 Linealización

Si se representan los porcentajes de color teóricos (x) frente a los reales (y) se observa una desviación, por lo que se aplicará una curva de compensación que tendrá la misma forma pero invertida para que el comportamiento del color sea lineal.

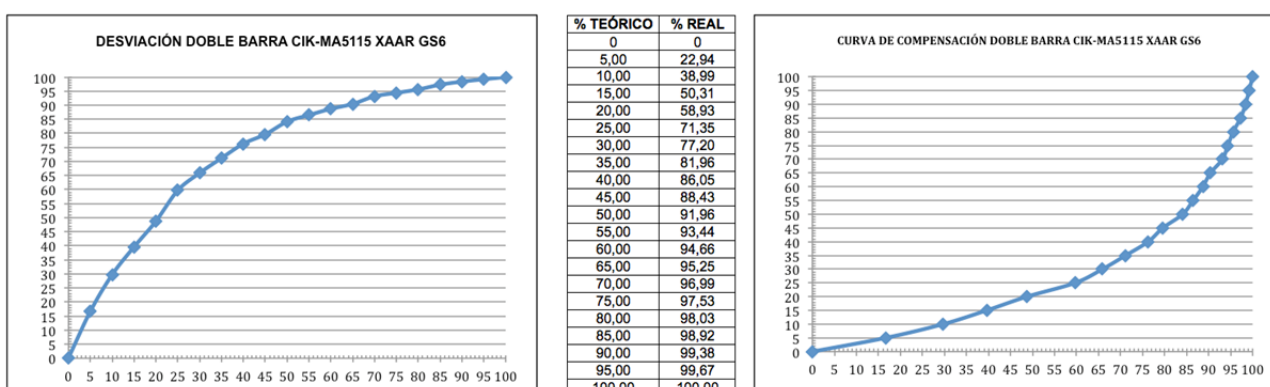


Fig 2.2 Curvas de linealización

Para realizar las linealizaciones se deberá introducir la máquina en la cual se imprimirán las piezas y los colores que se van a utilizar. Tras introducir los parámetros se sacará una paleta que se imprimirá y cocerá sobre la base en la que posteriormente se realice la pieza para ver cómo actúan los colores sobre dicha base.

Una vez se saca la paleta de linealización se observa:

**A. Defectos cerámicos:** Comprobación visual sobre la pieza

- Refratariedad
- Pinchados
- Encharcados

**B. Saturación de color:**

- Colorimetría: Mediante mediciones se comprueba el punto óptimo.

Obtención de:

• **MÁXIMA DESCARGA INDIVIDUAL DE TINTA**

Se comprueba la linealización visualmente, comprobando que no existen fallos en los degradados y se establece el valor máximo de cobertura de tinta por combinación de las mismas. Teniendo en cuenta:

- Refratariedad
- Encharcamiento
- Pérdida de coordenada cromática



Fig 2.3 Paleta de linealización

### 2.1.2 - Test de límite de tinta

A la hora de realizar una paleta, deberemos de comprobar cuál es el límite de tinta máximo (cobertura total) que es capaz de asimilar el esmalte. Este punto se realiza con la linealización ya realizada, ya que, aunque la linealización limita la cantidad de tinta individual por color, no limita la cantidad de tinta total que se obtiene por superposición de todos los colores disponibles en una máquina. Habrá que realizar este estudio para cada esmalte a caracterizar, ya que habrá esmaltes que asimilarán una mayor cantidad de tintas que otros.

Para ello imprimiremos un archivo de límite de tinta, en este archivo se muestra una escala en la parte superior que indica la cantidad de tinta que se está aplicando en cada columna, es decir, todos los cuadros de la misma columna tienen la misma cantidad de color, pero la composición de colores es diferente en cada caso.

Lo que deberemos de extraer de este gráfico es: cuál es el porcentaje de color a partir del cual vemos algún defecto, como: pérdida de definición, encharcado, refractariedad o pérdida de cromatismo. El punto en el cual comencemos a ver alguno de estos defectos será el límite máximo de tinta o cobertura máxima.



Fig 2.4 Paleta de color



Fig. 2.5 Lector Barbieri



### 2.1.3 Gráfica

A partir de una imagen RGB, previamente ajustada al tono correcto, se visualiza con el perfil ICC creado con la lineación y paleta de colores realizada previamente.

Se elige el propósito colorimétrico que mejor nos respete la imagen original, ya que algunos colores (del gamut de origen) son reproducibles (en el gamut de destino) y otros, no.

Colorímetro absoluto:

Ni expande ni comprime el gamut en su conjunto. Cada color se transforma por sí sólo. Si encaja en el gamut, se queda igual. Si no encaja, se cambia por un color similar.

Colorímetro relativo:

Se establece que lo principal es que todos los niveles de brillo estén dentro del gamut de brillo del destino, para lo que se permite que los todos colores cambien.

Perceptual:

Se comprime el gamut, pero los colores mantienen sus posiciones cromáticas relativas entre sí. Todos los colores cambian adaptándose.

Saturación:

La saturación de los colores se mantiene en la transformación de gamut a gamut, aunque sea a costa del brillo y tonalidad de los colores.

Se realiza un ajuste para visualizar la misma imagen que el RGB pero esta vez con el perfil final.

Ripeamos la imagen y se realiza una primera conversión a un archivo multicanal, cada canal, en escala de grises, representa un color. Los colores están ordenados según los cabezales de la máquina (esto se ordena al crear el perfil y dar los parámetros)

La imagen ripeada se manda al plotter donde se le aplica la información de pintado (gota, altura,...) y se pinta la pieza.

## 2.2 Parámetros técnicos

### 2.2.1 Temperatura de la pieza

Puede alterar la reología de las tintas.

Hay que medir la cantidad de vapor

La temperatura de la pieza a decorar no debe superar los 50-55°C

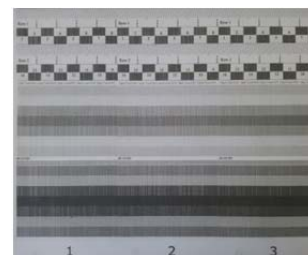


Fig 2.6 Cabezales dañados por temperatura

### 2.2.2 Humedad de la pieza

Un cambio en la humedad de la pieza provoca un cambio en la tonalidad de la pieza

En cualquier caso, si tenemos problemas de tonos y necesitamos homogeneizar la humedad de las piezas podemos:

- En los casos de Bicocción y Porosa eliminar compenser
- Subir la temperatura del secadero
- Bajar la velocidad de la línea
- Cambiar la reología del esmalte para que este seque más rápido
- Secadero a la entrada de la máquina



Fig 2.7 Cambio de tono por humedad

Existen sistemas de secado que permiten el secado de las piezas antes de aplicación inkjet mejorando la definición en caso de encharcado por exceso de humedad en el esmalte.

A su vez, eliminan la humedad superficial y por tanto vapores de agua y la posterior condensación en la placa de boquillas.

### 2.2.3 Velocidad de impresión

Resolución (avance) =  $2,54 \cdot 600 \cdot \text{frecuencia cabezal (KHz)} / \text{Velocidad línea (m/min)}$

### 2.2.4 Tipo de cabezal

Se elegirá dependiendo de:

- Resolución a la cual hay que trabajar los diseños.
- Velocidad máxima a la cual podemos trabajar a una resolución fija (ver 1)
- Volumen de gota teórico que debería de tener cada cabezal y con esto la descarga de color.

En la siguiente tabla se enumeran los cabezales más comunes con las características que nos interesa conocer:

MODELOS DE CABEZAL																
Fabricante	Xaar		Epson-Seiko		Toshiba		Spectra-Dimatix (FujiFilm)									Konica Minolta
Modelo	X1001 GS6	X1001 GS12	Gs	Binary	CF1L	CF1	SG-1024/M	SG-1024/L	Galaxy 256/80	S-Class SL-128AA	Q-Class Sapphire	Q-Class Emerald	Polaris PQ512/35	Polaris PQ512/15	KM 1024M	
Resolución nominal	360	360	180	180	300	300	400	400	100	50	100	100	200	200	360	
Volumen de gota	6 a 42 pl	12 a 84 pl	12 a 84 pl	80 pl	13 a 90 pl	6 a 42 pl	25-50-70	Máx 200	80 pl	80 pl	10-20-30 30-50-80 80-200	30-50-80 80-200	35 pl 30kHz 80 pl 13kHz	15 pl 40kHz 30 pl 25kHz	14 a 98pl	
Modo de trabajo	Binary-GS	Binary-GS	Binary-GS	Binary	Binary-GS	Binary-GS	Binary-GS	Binary-GS	Binary	Binary	Grey Scale	Grey Scale	Binary	Binary	Grey Scale	
Frecuencia de trabajo (KHz)	6	6-12	18	4	5,7 (4,8 GS8)	5,7	18 (13 E+)	18	20	30	50 (10pl) 33 (30pl) 20 (80pl)	20 (80pl) 33 (30pl)	30	40	12,8	
Ancho impresión (cm)	7,05	7,05	7,15	7	5,37	5,37	6,50	6,50	6,48	6,45	6,47	6,47	6,49	6,49	7,2	
Recirculación en el cabezal	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	No	No	Si	
Empresa maquinaria	Cretaprint Kerajet Projecta Intesa Tecnoferrari Hope NKT Mejija	Cretaprint Intesa Kerajet Tecnoferrari Projecta Hope NKT Mejija	Kerajet King Tao	Kerajet King Tao	Cretaprint	Cretaprint	System (Creadigit)	Cretaprint System	System (Rotodigit)	Se basa la Durst 60/70	Se basa la Durst HD75 y HD75S		Flora Teckwin	Teckwin	Flora	

Tabla 2.1 Cabezales

## 2.2.5 Configuración de la máquina

### - Temperatura de trabajo de las tintas

TEMPERATURA DE TRABAJO DEPENDIENDO DE LA MAQUINA - WAVEFORM	
Máquina	Temperatura
Máquinas con cabezales Xaar Gs6 o Gs12	40°C (Waveform D844)
	43°C (Waveforms específicas)
Kerajet	39-42°C
Rotodigit	50°C
Creadigit	50°C
Flora	50°C
Durst	45°C

Tabla 2.2 Temperatura de las tintas

### Waveforms (dependen del cabezal y la máquina)

WAVEFORMS ESPECIFICAS XAAR 12GS (Rev.6) 18/01/2013						
COLOR	REFERENCIA	WAVEFORM	GS (max. Dpd's)	Frecuencia	Rango Vi (43°C)	Vol. Gota al nº max de dpd's (43°C)
Azul	CIK-AZ4112	H672	7 (6dpd)	6kHz	20,5-26,5v	87pl a 23,5v
		H678	4 (3dpd)	12kHz	20-24v	41pl a 23v
		H724	6 (5dpd)	6kHz	19-24v	94pl a 23v
	CIK-AZ1114	H719	4 (3dpd)	12kHz	17,4-23,4v	29pl a 20,4v
		H726			18,5-23,5v	36pl a 20,5v
		CIK-AZ1111	H642	7 (6dpd)	6kHz	21,7-26,7v
Marrón	CIK-MA5112	H588	4 (3dpd)	12kHz	20-25v	39pl a 23v
		H490	7 (6dpd)	6kHz	20-25v	80pl a 22v
		H684	4 (3dpd)	12kHz	21,5-27,5v	42pl a 24,5v
	CIK-MA5116	H710	7 (6dpd)	6kHz	19,5-24,5v	81pl a 21,5v
		H711	4 (3dpd)	12kHz	20-25v	39pl a 22v
		H570	6 (5dpd)	6kHz	21,8-26,8v	81pl a 25,8v
Amarillo	CIK-AM5114	H594	4 (3dpd)	12kHz	21,8-27,8v	43pl a 24,8v
		H662	6 (5dpd)	6kHz	19,5-24,5v	74pl a 22,5v
		H693	4 (3dpd)	12kHz	20-26v	39pl a 23v
	CIK-AM5118	H713	6 (5dpd)	6kHz	19,5-25,5v	73pl a 22,5v
		H714	4 (3dpd)	12kHz	18,5-24,5v	41pl a 21,5v
		H572	6 (5dpd)	6kHz	18-22v	67pl a 21v
Beige	CIK-BG9114	H591	4 (3dpd)	12kHz	20,5-26,5v	44,5pl a 22,5v
		H614	7 (6dpd)	6kHz	19-25v	85pl a 21v
		H622	4 (3dpd)	12kHz	21,5-27,5v	40,5pl a 24,5v
Rosa	CIK-RO4112	H665	7 (6dpd)	6kHz	21,4-25,4v	109pl a 24,4v
		H686	4 (3dpd)	12kHz	20-26v	37pl a 23v
	CIK-RO4118	H732	6 (5dpd)	6kHz	19,3-25,3v	77,6pl a 22,3v
		H733	4 (3dpd)	12kHz	18,5-24,5v	37,6pl a 21,5v
Negro	CIK-NE6112	H660	7 (6dpd)	6kHz	19,7-23,7v	89pl a 22,7v
		H582	4 (3dpd)	12kHz	20,1-26,1v	33pl a 23,1v

Tabla 2.3 Waveforms GS12

## 2.2.6 Voltajes

### - Vacío o Depresión en un cabezal

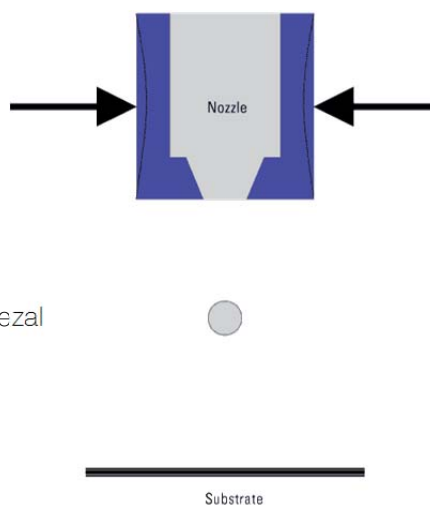


Fig 2.8 Depresión cabezal

## 2.3 Parámetros para controlar

- En el test de impresión se comprueba si existe:

- Banding
- Solapes
- Centrado
- Definición
- Rayas
- Mala localización de las gotas
- Obturación de la boquilla
- Rayas entre cabezales

Se debe tener en cuenta:

- Tamaño de gota

$$\text{Volumen gota (pl)} = [\text{Masa (gr)} \cdot 10^9] / [\text{Densidad (gr/ml)} \cdot \text{Área impresa (pixels)}]$$

- Modo de impresión

- Binary: todas gotas iguales
- Grey Scale: gotas varios tamaños

Otros parámetros a tener en cuenta

- Almacenaje y control de tintas
- Almacenaje refrigerado preferiblemente < 25°C
- Periodo recomendado de uso, superado este hacer control para verificar estado.
- Control tinta:
  - Densidad con densímetro a 20°C
  - Viscosidad con Brookfield 40°C

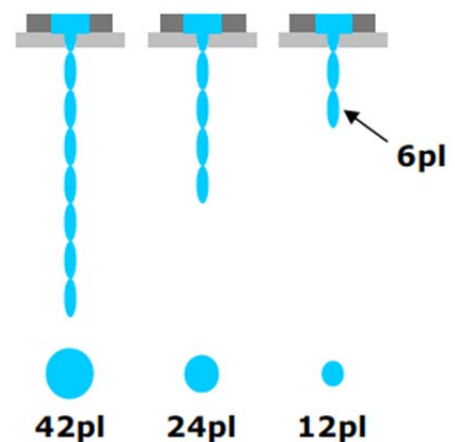


Fig 2.9 formación de gota por unión de varias gotas.

- Filtración de 250ml a través de filtro de 1micra
- En caso de no disponer del equipo necesario se controlará la densidad a 20°C utilizando un picnómetro.

PERIODO RECOMENDADO DE USO Rev. 7 (15/06/2012) y Tolerancias de Control Rev. 10 (04/03/2013)						
Set de Tintas	Color	Referencia	Agitación manual	Agitación Automática	Densidad (gr/ml) a 20°C	Viscosidad (cP) a 15rpm a 40°C
<b>STD</b> Máquina: Kerajet Cabezal: Seiko bin 80pl	Azul	CIK-AZ4101	6 meses	6 meses	1,064-1,082	7,0-12,0
	Marrón	CIK-MA5103	4 meses	5 meses	1,106-1,128	7,0-12,0
	Amarillo	CIK-AM5102	6 meses	6 meses	1,212-1,247	7,0-12,0
<b>KJT GS</b> Máquina: Kerajet Cabezal: Seiko GS	Azul	CIK-AZ4125	6 meses	6 meses	1,080-1,100	10,5-14,5
		CIK-AZ4127	4 meses	4 meses	A partir I0559E 1,111-1,123	10,5-14,5
		CIK-AZ8124*	4 meses	4 meses	1,124-1,141	12,0-16,0
		CIK-AZ1121	5 meses	6 meses	1,155-1,173	10,0-14,0
		CIK-MA5125	5 meses	5 meses	1,188-1,219	12,0-16,0
	Marrón	CIK-MA5127	4 meses	4 meses	1,287-1,318	14,0-18,0
		CIK-MA5128	4 meses	4 meses	A partir I2216F 1,291-1,325	11,5-15,5
		CIK-AM5126	2 meses	4 meses	1,219-1,257	12,0-16,0
	Amarillo	CIK-AM5128	2 meses	4 meses	1,279-1,324	12,0-16,0
		CIK-RO4126*	5 meses	5 meses	A partir I0027F 1,285-1,328	12,0-16,0
CIK-NE6125*		3 meses	4 meses	1,191-1,228	10,5-14,5	
CIK-BG9121*		4 meses	5 meses	1,211-1,232	10,0-14,0	
CIK-BL1123*		3 meses	3 meses	1,147-1,165	11,0-15,0	
Máquina: Teckwin Cabezal: Polaris 40°C	Rosa	CIK-RO4126*	5 meses	5 meses	1,414-1,466	12,0-16,0
	Beige	CIK-BG9121*	4 meses	5 meses	A partir I01246E 1,423-1,482	12,0-16,0

\*Tintas comunes al set tintas std y Gs

PERIODO RECOMENDADO DE USO [Rev. 7 (15/06/2012) + Tolerancias de Control Rev. 10 (04/03/2013) + presentación cersale 2012]						
Set de Tintas	Color	Referencia	Agitación manual	Agitación Automática	Densidad (gr/ml) a 20°C	Viscosidad (cP) a 15rpm a 40°C
<b>Set Alta Viscosidad</b> Máquinas: Cretaprint Hope Kerajet Xaar Tecnoferrari Intesa Projecta Rotodigit System Flora Teckwin Cabezales: Xaar 1001 GS&GS12 Toshiba CF1-L Polaris a 50°C KM1024i	Azul	CIK-AZ4112	6 meses	6 meses	1,137-1,164	16,0-21,0
		CIK-AZ4143*	-	-	1,137-1,161	14,0-18,0
		CIK-AZ4116	4 meses	5 meses	0,912-0,920	17,5-22,5
		CIK-AZ8115	6 meses	6 meses	1,214-1,238	15,0-19,0
		CIK-AZ1111	6 meses	6 meses	1,247-1,285	16,0-20,0
		CIK-AZ1114	-	-	1,080-1,097	16,0-20,0
	Marrón	CIK-MA5112	4 meses	4 meses	1,207-1,262	17,5-23,0
		CIK-MA5141*	-	-	1,207-1,238	16,0-20,0
		CIK-MA5115	4 meses	4 meses	1,366-1,404	16,0-20,0
		CIK-MA5146*	-	-	1,366-1,400	16,0-20,0
		CIK-MA5116	-	-	A partir I3280F 1,182-1,214	18,0-22,0
		CIK-AM5114	5 meses	6 meses	1,316-1,363	23,0-29,0
	Amarillo	CIK-MA5145*	-	-	1,316-1,359	21,0-25,0
		CIK-AM5117	5 meses	5 meses	1,381-1,423	14,0-18,0
		CIK-AM1119	4 meses	4 meses	1,420-1,479	18,0-22,0
		CIK-AM5118	-	-	1,414-1,459	19,5-23,5
		CIK-RO4112	4 meses	4 meses	1,257-1,297	17,5-23,0
		CIK-RO4118	-	-	1,326-1,363	19,0-23,0
	Rosa	CIK-RO4147*	-	-	1,257-1,293	18,0-22,0
		CIK-NE6112	2 meses	4 meses	1,268-1,292	14,0-18,0
	Negro	CIK-NE6143*	-	-	A partir I1149F 1,281-1,311	14,0-18,0
		CIK-BG9114	5 meses	5 meses	1,268-1,292	14,0-18,0
		CIK-BG9144*	-	-	1,169-1,191	14,5-18,5
	Beige	CIK-BG9144*	-	-	1,169-1,188	14,5-18,5
		CIK-BL1119	3 meses	4 meses	1,426-1,486	14,0-18,0
	Blanco	CIK-BL1149*	-	-	A partir I0450F 1,432-1,493	15,0-19,0
		CIK-BL1149*	-	-	1,426-1,486	14,0-18,0

\*Tintas para Durst

PERIODO RECOMENDADO DE USO Rev. 7 (15/06/2012) y Tolerancias de Control Rev. 10 (04/03/2013)						
Set de Tintas	Color	Referencia	Agitación manual	Agitación Automática	Densidad (gr/ml) a 20°C	Viscosidad (cP) a 15rpm a 40°C
<b>Set Alta Viscosidad (en politainer)</b> Máquinas: Durst HD Durst HDS y Pictocer	Azul	CIK-AZ4143	3 meses	6 meses	1,137-1,164	14,0-18,0
		CIK-MA5141	3 meses	4 meses	1,207-1,242	16,0-20,0
	Marrón	CIK-MA5146	2 meses	4 meses	1,366-1,404	16,0-20,0
		CIK-AM5145	3 meses	4 meses	1,316-1,363	21,0-25,0
	Rosa	CIK-RO4147	3 meses	5 meses	1,257-1,297	18,0-22,0
	Negro	CIK-NE6143	3 meses	5 meses	1,281-1,311	14,0-18,0
		CIK-NE6146	-	-	1,297-1,329	16,5-20,5
	Beige	CIK-BG9144	3 meses	4 meses	1,169-1,191	14,5-18,5
Blanco	CIK-BL1149	3 meses	4 meses	1,432-1,493	15,0-19,0	

PERIODO RECOMENDADO DE USO Rev. 7 (15/06/2012) y Tolerancias de Control Rev. 10 (04/03/2013)						
Set de Tintas	Color	Referencia	Agitación manual	Agitación Automática	Densidad (gr/ml) a 20°C	Viscosidad (cP) a 15rpm a 40°C
<b>Set Alta Viscosidad 50°C</b> Máquinas: Creadigit Teckwin Cabezal: SG1224M-C	Azul	CIK-AZ1151	3 meses	4 meses	1,247-1,285	16,0-20,0
		CIK-MA5151	3 meses	4 meses	1,366-1,404	16,0-20,0
	Marrón	CIK-MA5155	-	-	1,368-1,406	19,0-23,0
		CIK-AM5154	2 meses	2 meses	1,414-1,459	19,5-23,5
	Rosa	CIK-RO4152	-	-	1,326-1,363	19,0-23,0
	Beige	CIK-BG9154	2 meses	2 meses	1,164-1,187	18,5-22,5
	Negro	CIK-NE6152	3 meses	4 meses	1,281-1,311	14,0-18,0
	Blanco	CIK-BL1151	2 meses	2 meses	1,162-1,188	19,5-23,5

Tabla 2.4 Periodos de uso de tintas

Previa carga de una garrafa o politainer se debe someter a una agitación que deberá ser:

- Manual durante 10 segundos
- Automática durante 2 minutos
- Rendimiento y colores a promocionar

Se comprobará el rendimiento de los colores sobre los materiales a utilizar.

La selección de los colores a cargar en una máquina dependerá de:

- Número de barras
  - Descarga del cabezal
  - Tecnología
  - Rendimiento de los colores
- Diseños a imprimir
  - Comprobar canal a canal
  - Dependiendo de la máquina deberá de tener un formato:

## 2.4 Identificación de problemas

### Calidad de impresión (según el voltaje)

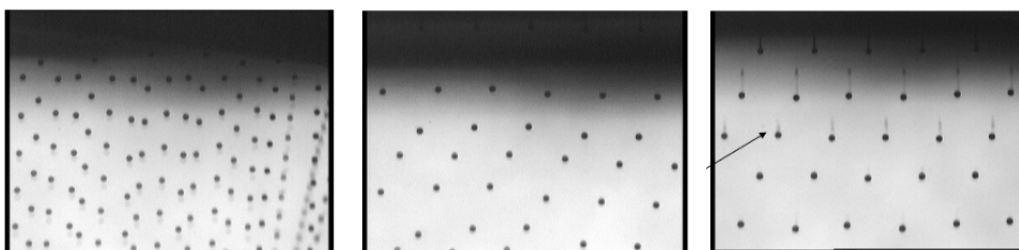


Fig. 2.10 Calidad de impresión

### Problema de descebado



Fig. 2.11 Descebado

### Banding

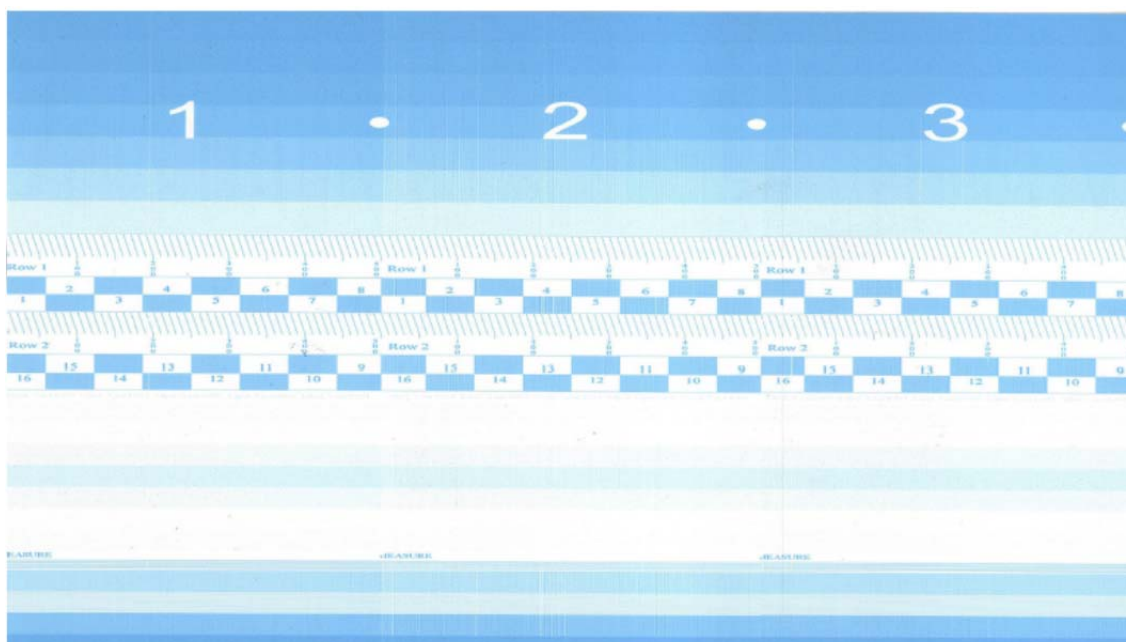


Fig. 2.12 Banding



### Defecto carga Waveform

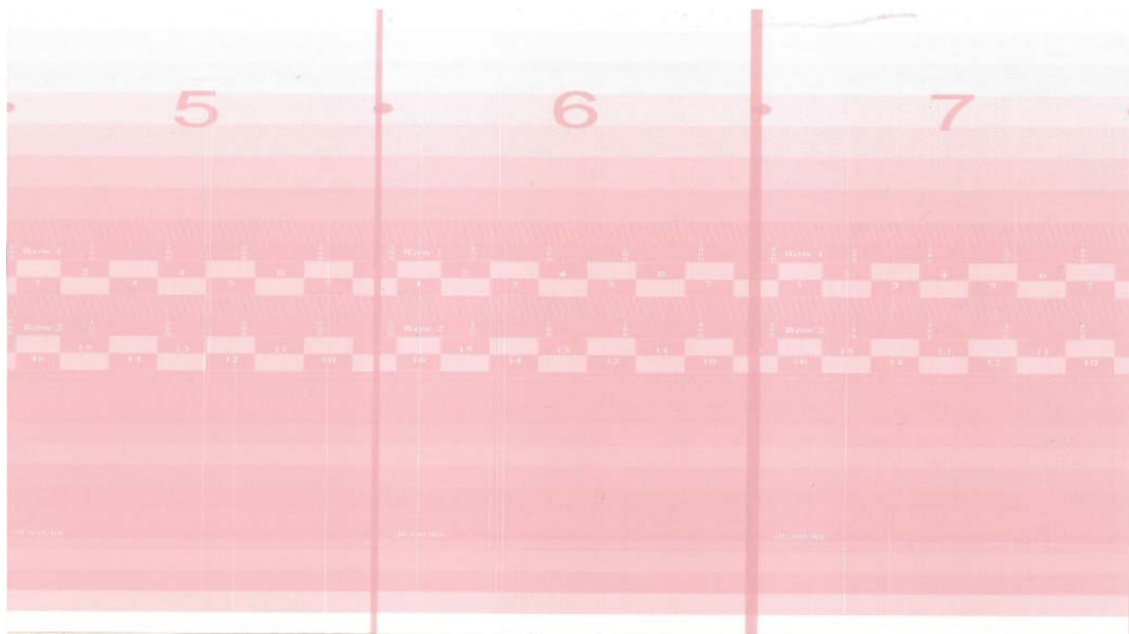


Fig. 2.13 Defecto de Waveform

### Rayas por burbujas de aire

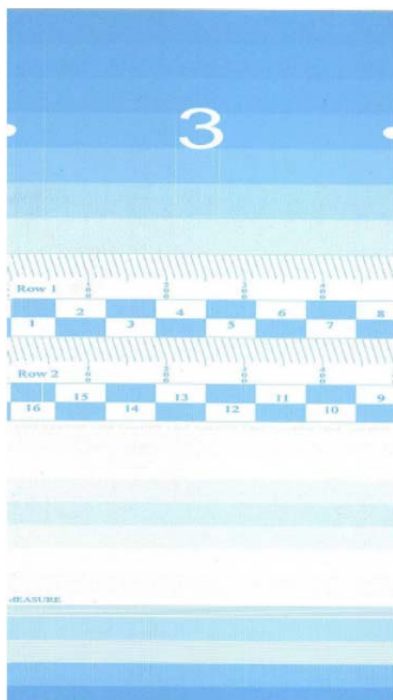


Fig. 2.14 Burbujas

## Boquilla obturada

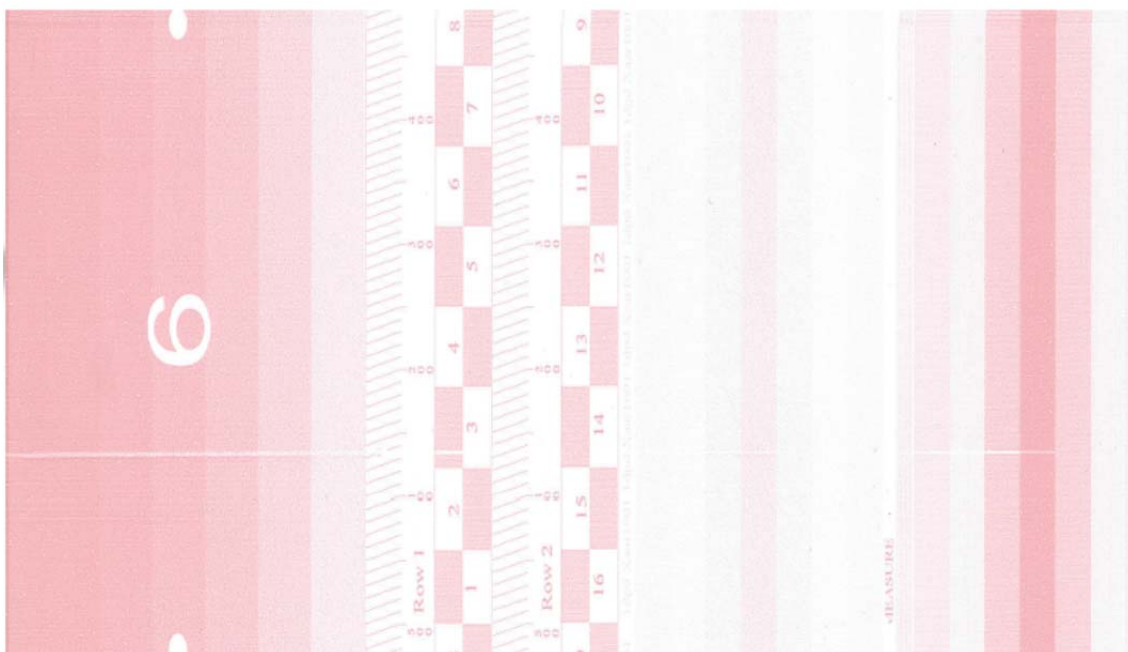


Fig. 2.15 Boquilla obturada

## Color arañado

(Debido a altura de impresión o cabezal desviado o waveform o cabezal defectuoso)



Fig. 2.16 Color arañado

Banda menos intensa (Debido a fallo en la waveform o electrónico o del cabezal)

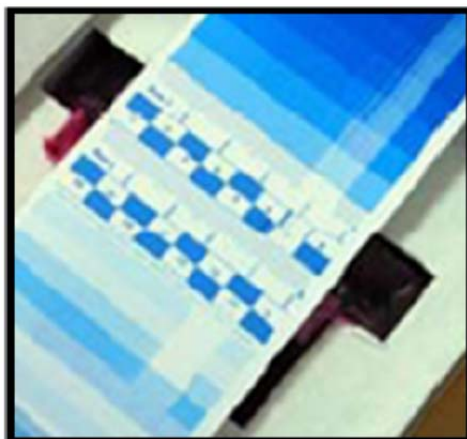


Fig. 2.17 Banda con menos intensidad

Solapes/huecos

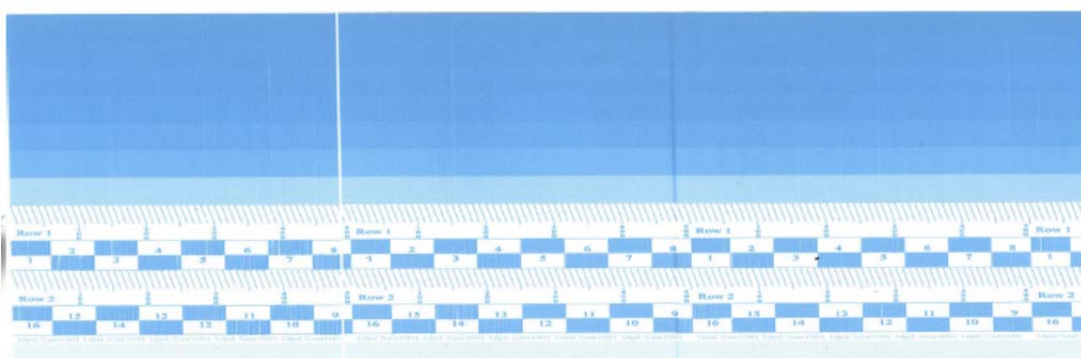


Fig. 2.18 Solapes/huecos

Problema por la altura de impresión

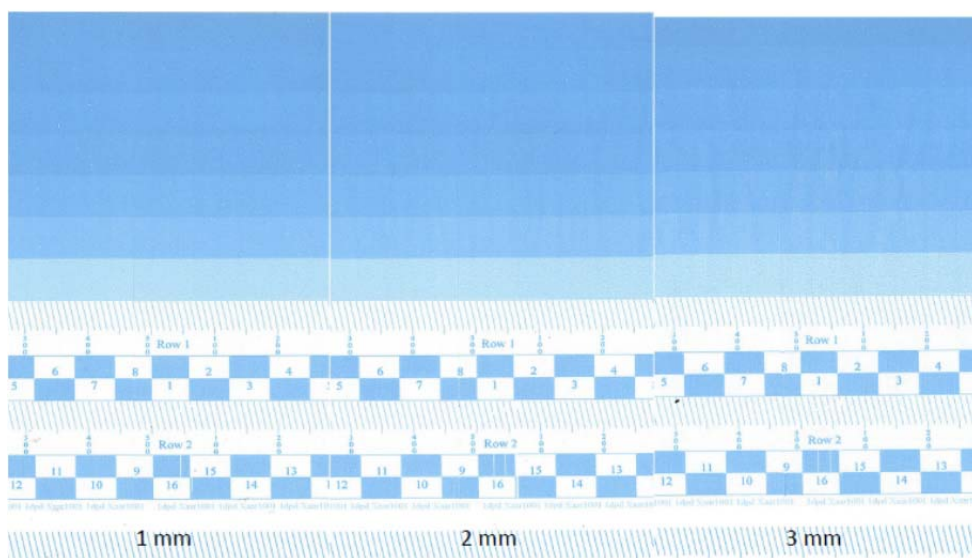


Fig. 2.19 Problema de altura

## 2.5 Soluciones

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN ACONSEJADA	TIPO
Presencia de descebados en los cabezales.	Estar trabajando a un voltaje demasiado alto.	Bajar el voltaje.	General
	Altura depósitos secundarios mal regulada.	Subir o bajar la altura de los depósitos secundarios.	Kerajet
	Tinta con una viscosidad demasiado baja.	Bajar la temperatura de trabajo.	General
		Cambiar la tinta.	General
	Caudal de la tinta que alimenta el cabezal demasiado bajo.	Revisar filtros.	General
		Aumentar el caudal de entrada.	Cretaprint
Bloque desnivelado por lo que le faltaría alimentación a los cabezales de uno de los extremos.	Nivelar el bloque.	Cretaprint	

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN ACONSEJADA	TIPO
Aparición de rayas anchas en el diseño.	Acumulación de gotas en la placa de boquillas.	Aumentar vacuum.	Cretaprint
		Disminuir la temperatura de entrada de las piezas.	General
		Limpiar placa de boquillas y realizar limpiezas automáticas.	General

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN ACONSEJADA	TIPO
Ineficacia limpieza automática.	Esponjas sucias.	Cambiar las esponjas.	Kerajet
	Portaesponjas no acopla y el vacío no es correcto.	Cambiar el portaesponjas o hacer que acople mejor.	Kerajet
	No se eliminan todas las gotas de la placa de boquillas.	Vacuum insuficiente, por lo que la tinta gotea.	Cretaprint
	Presión de vacío insuficiente.	Revisar la lectura del manómetro y el suministro de aire de la fábrica.	Kerajet

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN ACONSEJADA	TIPO
Presencia de aire en el sistema.	Las tintas no están estabilizadas después de su carga.	Esperar.	Cretaprint
		Purgar cerrando grifos, cabezal por cabezal.	Kerajet
	Hay una entrada de aire.	Revisar juntas, estado de los tubos, conexiones...	General

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN ACONSEJADA	TIPO
Detectado cambio de tono y/o intensidad.	Bajada densidad de las tintas.	Revisar que se estén agitando adecuadamente las garrafas antes de cargarlas en la máquina.	General
		Comprobar que funcionan las purgas.	Kerajet
		Comprobar la programación de las limpiezas automáticas.	Kerajet
		Cargar tinta fresca.	General
		Revisar agitadores máquina.	General
		Comprobar condiciones de trabajo: voltajes, ciclo horno, esmaltes...	General

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN ACONSEJADA	TIPO
Aparición de rayas	Obturación de boquillas que no se recuperan mediante limpieza automática.	El vacuum podría estar muy alto y no deja salir la tinta.	Cretaprint
		Limpieza con jeringuilla.	Kerajet
		Reverse flow.	Cretaprint
		Succión de las partículas por la placa de boquillas.	Cretaprint
		Aumentar el voltaje considerablemente y hacer impresiones para recuperar la boquilla.	General
	Obturación leve de boquillas.	Limpiezas automáticas y con papel libre de fibras la placa de boquillas.	General
	Falta de calidad de impresión debido a estar trabajando fuera del rango de trabajo del cabezal.	Ajustar el voltaje para ese cabezal.	General

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN ACONSEJADA	TIPO
Las imágenes aparecen invertidas. Donde debería estar pintando a campo lleno aparece vacío y viceversa.	Incompatibilidad con la waveform.	Revisar que el archivo de la waveform no esta corrupto.	Cretaprint
	Problemas y/o incompatibilidades del software.	Revisar dicha versión de software.	Cretaprint
	Asignación incorrecta de niveles en el "palette remap".	Confirmar dicho orden.	Cretaprint
La imagen me sale más pequeña o más grande.	La velocidad de la línea no es la adecuada.	Ajustar la velocidad de la línea.	Kerajet
	Conversión errónea de la imagen.	Volver a ripear la imagen.	General

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN ACONSEJADA	TIPO
Gran presencia de partículas en casi todos los cabezales.	Haber limpiado el interior de las barras con una varilla, y se están desprendiendo partículas.	Limpiar todos los cabezales con jeringuillas y no volver a realizar este tipo de limpiezas si no se puede dejar la máquina en remojo con vehículo de limpieza durante un tiempo.	Kerajet
Un cabezal no imprime.	Haber superado su voltaje máximo.	El Voffset trabaja de -15 a +15 voltios. Ajustar el voltaje dentro de ese rango.	Cretaprint
	Problema electrónico	Reiniciar el cabezal desenchufando los cables de red y electricidad.	Kerajet

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN ACONSEJADA	TIPO
Las barras no están ajustadas entre sí.	Los retardos de las barras o de los cabezales no están ajustados.	Ajustar los retardos.	General
Aparecen solapes o bandas blancas entre cabezales.	Los solapes no están ajustados.	Conectar o desconectar píxeles en los cabezales hasta que desaparezca el efecto.	General
Detecto repelencias entre las tintas y una cubierta o una aplicación que va encima.	Existencia de repelencia entre las tintas y ciertas aplicaciones posteriores.	Añadir a esa cubierta entre 0,3 y 0,5% en volumen de AL2858 ó AL2866.	General

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN ACONSEJADA	TIPO
Detectado banding dentro de un cabezal.	Mal ajuste del voltaje dentro del cabezal.	Ajustar el voltaje en esa sección del cabezal modificando el Ptrim.	Cretaprint
Las tintas no rinden o dan un tono diferente.	El esmalte no es el adecuado.	Optimizar la formulación del esmalte.	General
Aparecen rayas sólo sobre un esmalte.	Hay esmaltes que abren menos el punto que otros y marcan más las líneas de impresión.	Optimizar la formulación del esmalte.	General



PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN ACONSEJADA	TIPO
Distorsión o rayas en el diseño o test de ajuste.	El extractor puede estar arrastrando las gotas.	Bajar potencia al extractor.	General
Se aprecian tonos dentro de la misma pieza.	La pieza no está seca uniformemente. En general a mayor humedad, mayor intensidad.	Secar las piezas.	General
Tonos dentro de una misma producción.	Insuficiente cantidad de tinta en depósitos principales para su correcta agitación.	Cargar más tinta. Se recomiendan unos 10 kg por tinta. Ente 6 y 8 en la escala del depósito.	General
	Los agitadores no funcionan correctamente.	Comprobar que los motores se ponen en marcha con la frecuencia programada.	Kerajet

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN ACONSEJADA	TIPO
La Cretaprinter imprime las imágenes descargando mucha tinta (encharcando) y no se soluciona bajando el voltaje.	La waveform se ha cargado mal.	Volver a cargarla pero cerrando antes todos los programas (Hydra...) y abriéndolos después de la carga.	Cretaprint
Durante el cálculo del volumen de gota se obtienen resultados diferentes en medidas consecutivas.	Algunas boquillas están fallando y no descargan siempre.	Espaciar las impresiones para asegurarnos que las boquillas se rellenan adecuadamente.	General

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN ACONSEJADA	TIPO
Aparecen rayas en las primeras barras, que se solucionan limpiando.	Las placas de boquillas de esos cabezales se están ensuciando porque las piezas no vienen limpias.	Revisar o instalar más sopladores a la entrada de la máquina. Revisar línea.	General
Dependiendo del producto, teniendo rayas en crudo, en cocido no se aprecian.	El gres y el porcelánico contraen más por lo que las rayas en cocido se notan menos. La porosa contrae poco por lo que las rayas permanecerán.	Cocer una pieza para estar seguro de si el defecto se aprecia en el producto final.	General

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN ACONSEJADA	TIPO
Máquina con una tinta doblada en barras independientes, una de ellas trabaja bien y la otra da rayas y/o poca productividad.	La gráfica no está bien repartida en las barras y una de las dos trabaja más.	Compensar el diseño en las dos barras para que trabajen de forma similar.	General
Máquina que está funcionando bien pero la muestra cogida del depósito no pasa el test de filtración.	La muestra se ha cogido de una zona donde hay tinta sedimentada y no es representativa.	Coger muestra de otra zona de la máquina.	General

## 2.6 Normativa general a tener en cuenta para el cliente.

Al pertenecer a un colorificio, se debe tener en cuenta los requisitos finales que debe cumplir el cliente a la hora de crear las piezas cerámicas, tras el aprobado del diseño, se modificarán las características de la pieza adaptándose a las necesidades del cliente. Por eso es fundamental, conocer la normativa que puede afectar al producto en un futuro y cómo se realizan las pruebas. A continuación se comentan algunas tipologías de pruebas.

Norma ISO 10545-4 Resistencia a la flexión

La determinación a la resistencia a la flexión consiste en someter a una baldosa entera a una carga de tres puntos de la misma, estando el punto central en contacto con la cara vista. Se expresa en Newtons por mm<sup>2</sup>

UNE 67-101-92 Resistencia al rayado.

La prueba de dureza según el método Mohs consiste en intentar rayar la superficie esmaltada con distintos materiales previstos, numerados previamente de 1 a 10. Se le atribuye a la muestra examinada el número inmediatamente inferior al primer material que la raya.

EN 105 Resistencia al cuarteo

Se introduce la muestra en un autoclave y se somete a una presión de 5kg/cm<sup>2</sup> durante una hora. Si después de un ciclo el esmalte no cuarteo, supera la prueba. Para conseguir una mayor seguridad, en los laboratorios de control se las somete a una presión de 6kg/cm<sup>2</sup> durante tres horas.

EN 122 Resistencia al ataque químico

Para ensayar la resistencia a las manchas se aplica una solución de azul de metileno y otra de permanganato potásico sobre la pieza y se deja secar; luego se limpia y se examina la superficie para ver si hay cambios. En las manchas, el resultado se clasifica de mayor a menor en 1, 2, 3 siendo el valor mínimo admitido el 2. Para ensayar la resistencia a los productos domésticos de limpieza, los aditivos para piscinas y el ácido cítrico, se somete la pieza a la acción de dichas soluciones

durante seis horas y después se examina para ver si hay cambios. Para los agentes de limpieza, aditivos para piscinas, ácidos y bases, los resultados son clasificados de mayor a menor en una de las cinco clases (AA-A-B-C-D). Para ensayar la resistencia al ácido clorhídrico y al hidróxido de potasio, se somete la pieza a la acción de dichas sustancias durante cuatro días para ver si hay cambios.

EN 202 Resistencia al hielo

Ensayo consistente en someter diez azulejos del mismo tipo, empapados en agua, a una alternación de hielo-deshielo de forma continua, un mínimo de cincuenta veces y a una temperatura de +15°C a -15°C, sin que las piezas sufran daño.

Sistemas para evaluar la resbaladidad de los materiales.

El método de rampa inclinada, de amplia difusión en toda Europa, consiste en una plataforma regulable en inclinación sobre la que camina un técnico cualificado calzado con suela normalizada o pie descalzo. Esta rampa, que se encuentra lubricada con aceite o agua jabonosa respectivamente, incrementa progresivamente el ángulo respecto a la horizontal hasta que el técnico detecta indicios de deslizamiento. En el caso de calzado y aceite como lubricante los pavimentos se clasifican en cinco categorías, R9 a R13, donde el número mayor indica una fricción estática también mayor.

Clasificación	Ángulo de inclinación	Adecuado para zonas con:
R9	3° - 10°	
R10	10° - 19°	Fricción estática NORMAL
R11	19° - 27°	Fricción estática AUTOMÁTICA
R12	27° - 35°	Fricción estática ALTA
R13		Fricción estática MUY ALTA

Tabla 2.5 Rampa inclinada

El método del péndulo de fricción, prescrito por el Código Técnico de la Edificación, consiste en un péndulo de medidas normalizadas que soporta un deslizador de caucho. La altura del equipo se ajusta para conseguir que el deslizador, que soporta una carga constante, mantenga el contacto con la superficie durante una distancia

conocida. Midiendo la diferencia entre la altura inicial y la alcanzada por el péndulo después de la fricción, se asigna un valor a la superficie ensayada. Los suelos analizados con este sistema se clasifican en 4 categorías, de la 0 a la 3, donde un número mayor indica una mayor resistencia al deslizamiento.

Clasificación	Ángulo de inclinación	Adecuado para zonas con:
CTE 0	$Rd \leq 15$	
CTE 1	$15 > Rd \leq 35$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interiores con pendientes &lt; 6%</li> </ul>
CTE 2	$35 > Rd \leq 45$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interiores con pendientes P 6% y escaleras</li> <li>• Interiores húmedos (duchas, aseos, cocinas, etc.) con pendientes &lt; 6%</li> </ul>
CTE 3	$Rd > 45$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interiores húmedos (duchas, aseos, cocinas, etc.) con pendientes P 6%</li> <li>• Interiores húmedos con grasas, aceites, etc.</li> <li>• Exteriores y piscinas</li> </ul>

Tabla 2.6 Péndulo de fricción

## 2.7 Elecciones

Colección cerámica

Las elecciones de los productos se han realizado mediante ponderación

Como requisitos a valorar se encuentran:

En primer nivel de importancia que valoraremos del 1 al 5:

Estética (E)

Naturalidad (N)

Acabados (A)

Seguir el briefing (B)

Dividimos las propuestas en diferentes bloques para hacerlo más sencillo:

Con estos parámetros se seleccionan y puntúan las gráficas (E+N+A+B)

Perlino vs Wabi-Sabi vs Carrara oro

El Wabi-Sabi acepta mejor los diferentes acabados aunque es en origen un mármol, el Perlino y el carrara Oro son unas piezas más clásicas que se alejan del estilo moderno del briefing y del estilo que se quiere mostrar.

**Wabi-Sabi:**  $4+3+5+5=17$ ptos Carrara Oro:  $3+3+4+5=15$ ptos

Perlino:  $3+4+4+3=14$ ptos

Travertino vs Gheegle vs Arenisca

Aporta el punto cálido de la colección.

El Travertino es muy comercial pero acepta peor los efectos

Gheegle es una piedra compacta que coordina bien con todo el conjunto.

La arenisca es una piedra muy común

Travertino:  $3+3+2+4=12$ ptos **Gheegle:**  $5+5+4+5=19$ ptos Arenisca:

$3+4+4+4=15$ ptos

Mangata vs Pizarra

Mangata es una piedra con incrustaciones, moderna y diferente. Pizarra es una pieza que se ha trabajado con anterioridad.

**Mangata:**  $4+4+5+4=17$ ptos Pizarra:  $3+4+4+3=14$ ptos

Gaman vs Higgelig

Ambas incluyen la granilla lapada, Higgelig incluye la base coloreada, Gaman juega con efectos brillo/mate sobre la misma piedra.

**Gaman:**  $4+4+5+5=19$ ptos **Higgelig:**  $4+5+5+4=19$ ptos

## Relieves

Se valora estética, seguir el briefing y naturalidad.

Los relieves mejor valorados son:

Relieve Ondas, Proviene del briefing de mármoles por parte de los vestidos, es elegante y sencillo ( $5+5+4=14$ ptos)

Relieve Gamán: Proviene del briefing de piedras ( $5+5+3=13$ ptos)

Relieve piedra natural Escaneados de piedras reales ( $5+5+5=15$ ptos)

Relieve Jarrón Proviene del briefing de mármoles ( $5+5+4=14$ ptos)

Los descartados:

Relieve modular: Viene del briefing de piedras pero queda falso. ( $2+3+1=6$ ptos)

Relieve Origami: Proviene del briefing de mármoles pero no encaja. ( $2+4+2=8$ ptos)

Murettos: Se busca piedras grandes con efectos naturales, no muros, los elimina la empresa.

Expositor:

Se valora:

Funcionalidad, Comodidad, Versatilidad y Precio.

Asa normal vs Asa retráctil

Asa normal:  $(3+1+1+5=10\text{ptos})$  **Asa retráctil:  $(5+5+5+3= 18\text{ptos})$**

**Con ruedas  $(5+5+5+3)$**  vs Sin ruedas  $(1+2+2+5)$

**Cartón  $(5+4+5+5)$**  vs Plástico  $(5+5+4+3)$

Cierre Imán  $(3+3+3+3)$  vs **cierre presión  $(3+3+4+4)$**

**Espuma  $(5+5+5+5)$**  vs Guías  $(3+4+2+2)$

### **3. PLANOS**







## Índice

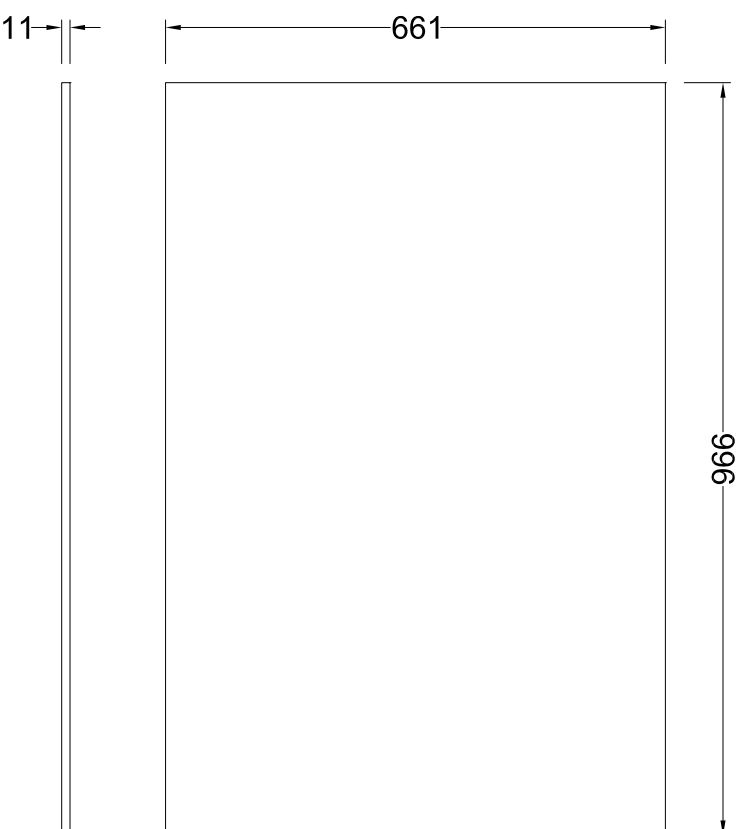
3.1 Planos de piezas .....	123
PP001_Dimensiones pieza cerámica con relieve .....	125
PP002_Dimensiones pieza cerámica sin relieve .....	127
PP003_Dimensiones pieza rectificada .....	129
3.2 Planos del expositor .....	131
PE001_Expositor_Dimensiones Generales .....	133
PE002_Expositor_Elementos .....	135
PE003_ Expositor_Carcasa de cartón: Dimensiones generales .....	137
PE004_ Expositor_Carcasa de cartón: Base y paredes .....	139
PE005_ Expositor_Carcasa de cartón: Trasera y solapa.....	141
PE006_ Expositor_Asa .....	143
PE007_ Expositor_Pletina .....	145
PE008_ Expositor_Espuma.....	147



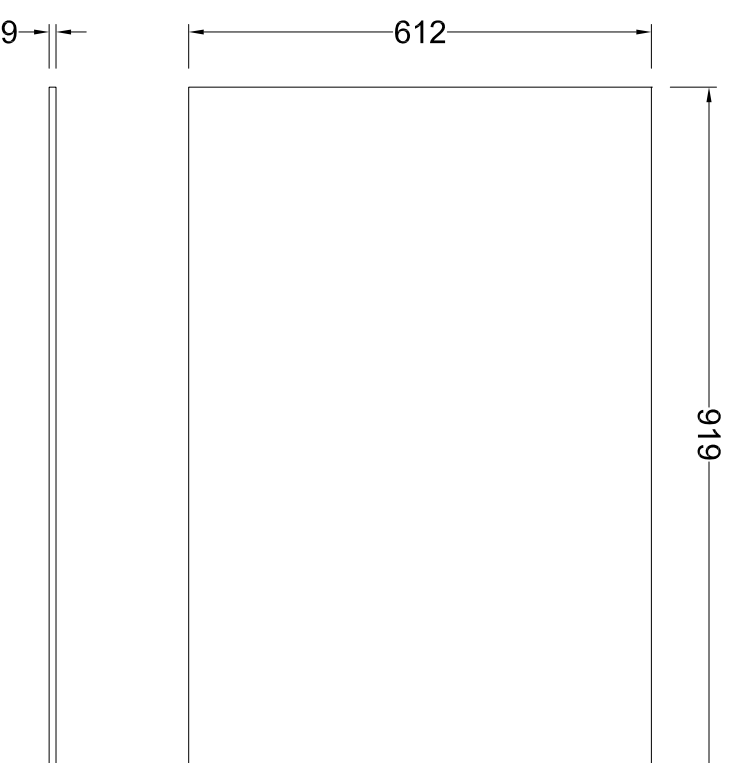
### **3.1 Planos de piezas**

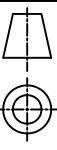


Pieza en crudo

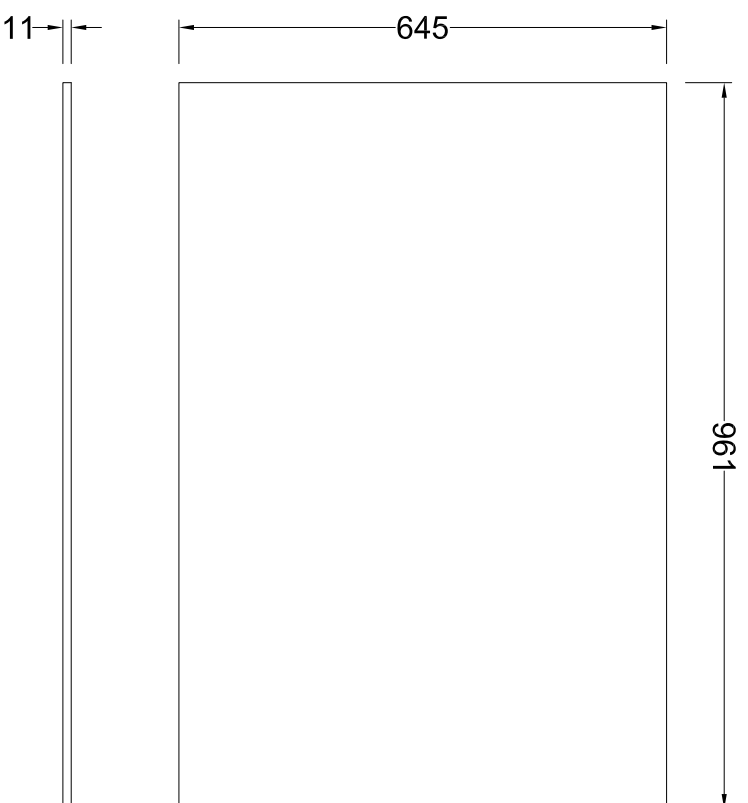


Pieza cocida

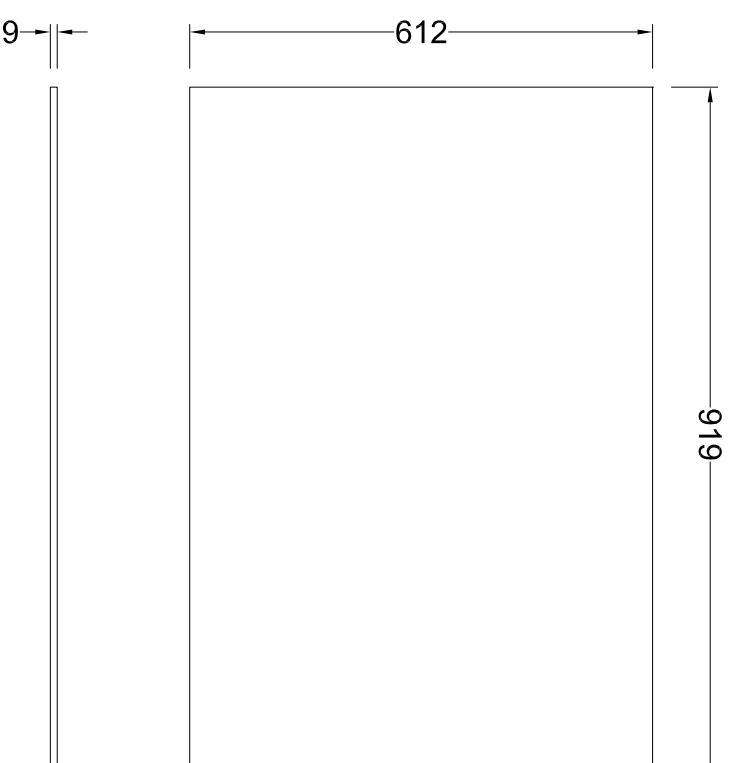


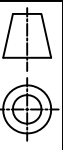
ISO 2768 m	<b>Diseño y desarrollo de una colección cerámica</b>	Firma
Escala 1/10	<b>Dimensiones pieza cerámica con relieve sin cocer y cocida</b>	
Unidad mm	Autor <b>Marta Gómez Pallarés</b>	Fecha 26/07/14
	Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	nº plano PP001

Pieza en crudo

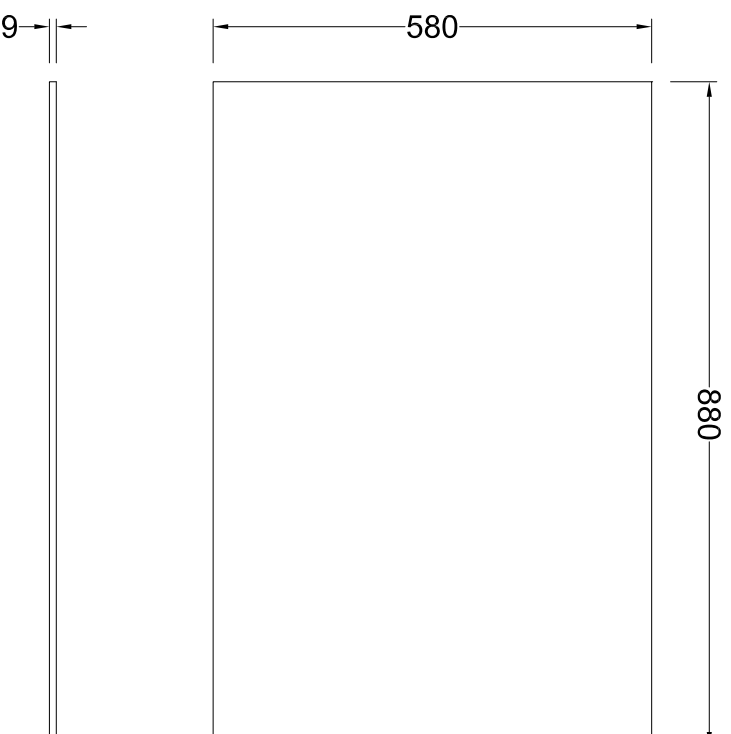




Pieza cocida



ISO 2768 m	<b>Diseño y desarrollo de una colección cerámica</b>	Firma
Escala 1/10	Dimensiones pieza cerámica sin relieve sin cocer y cocida	
Unidad mm	Autor <b>Marta Gómez Pallarés</b>	Fecha 26/07/14
	Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	nº plano PP002

Pieza rectificada



ISO 2768 m	<b>Diseño y desarrollo de una colección cerámica</b>	Firma
Escala 1/10	<b>Dimensiones pieza rectificada</b>	
Unidad mm	Autor <b>Marta Gómez Pallarés</b>	Fecha 26/07/14
 	Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	nº plano <b>PP003</b>

## **3.2 Planos de expositor**





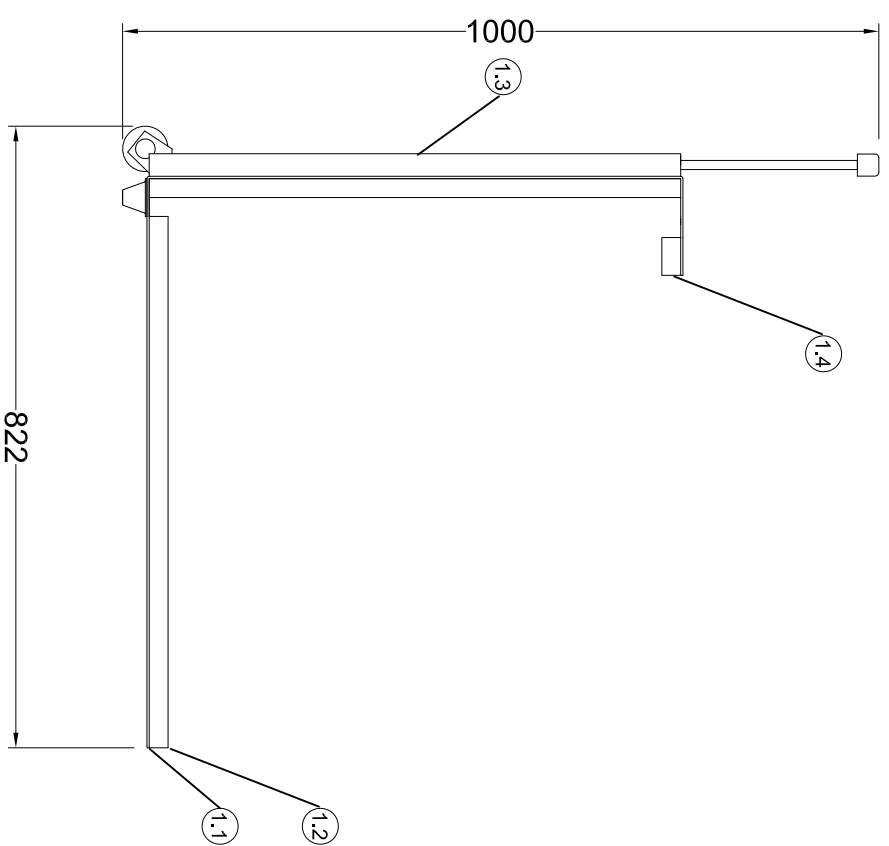
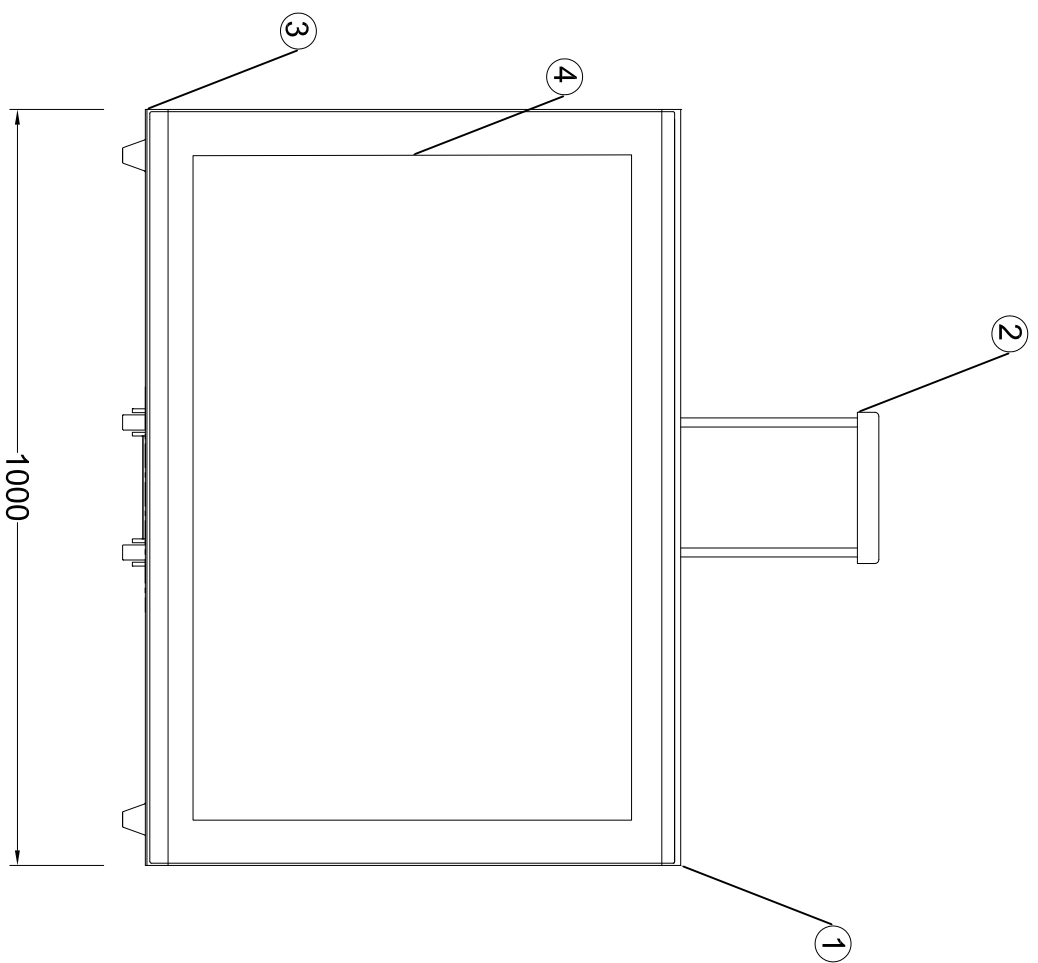
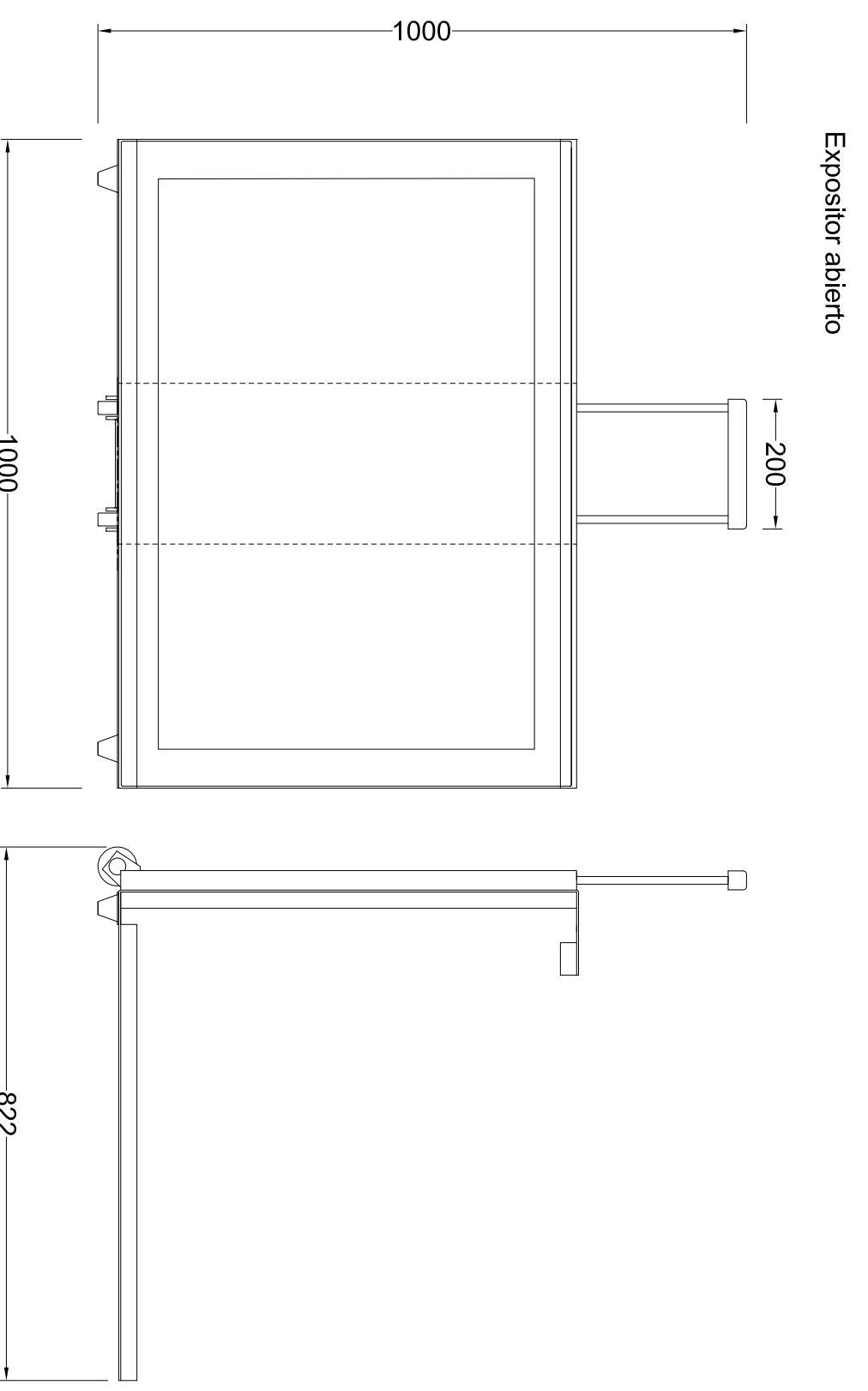
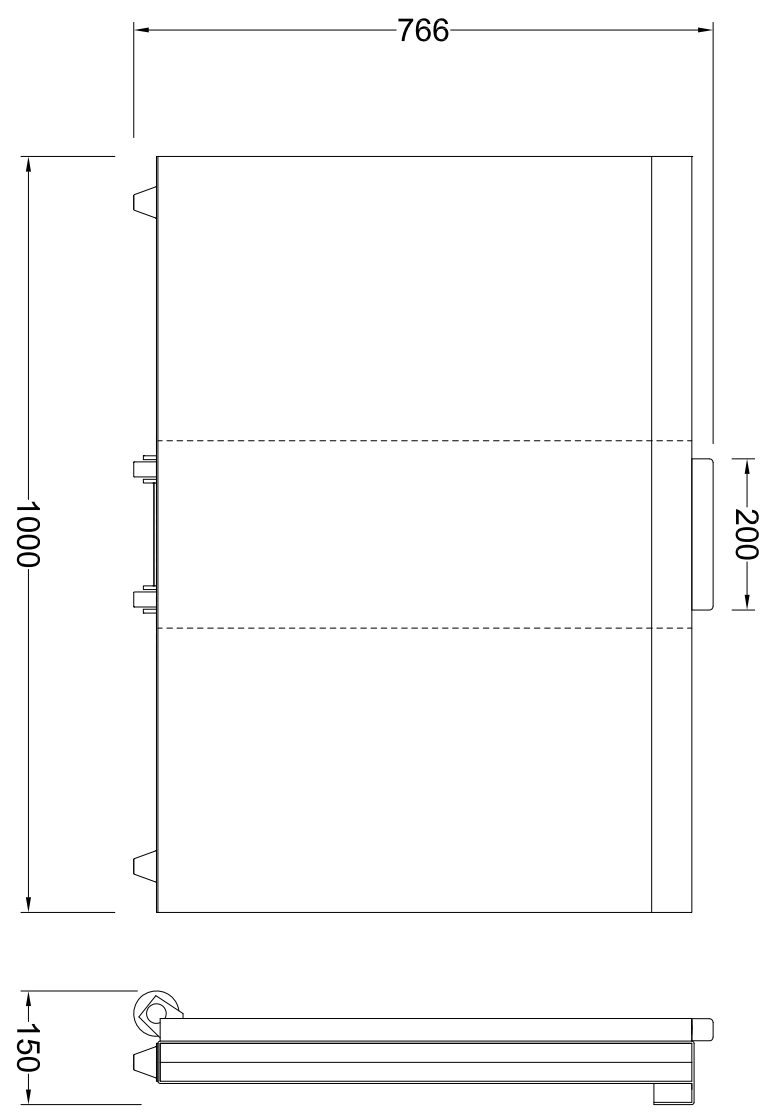




Tabla de elementos	
1	Carcasa de cartón
1.1	Base
1.2	Paredes
1.3	Trasera
1.4	Solapa
2	Asa
3	Pletina poliuretano
4	Espuma

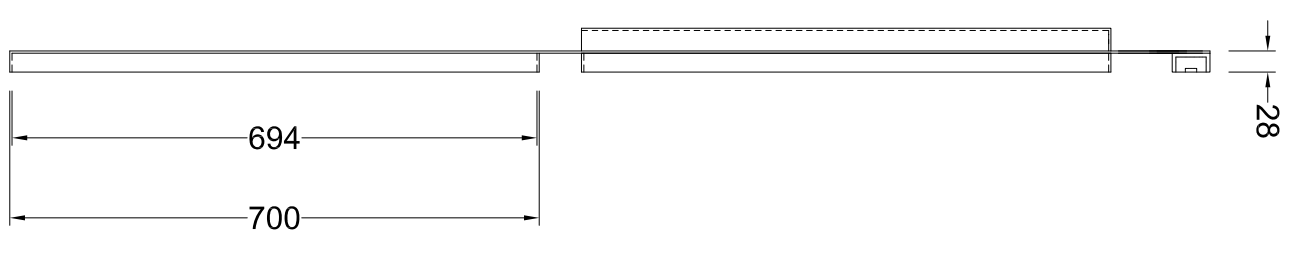
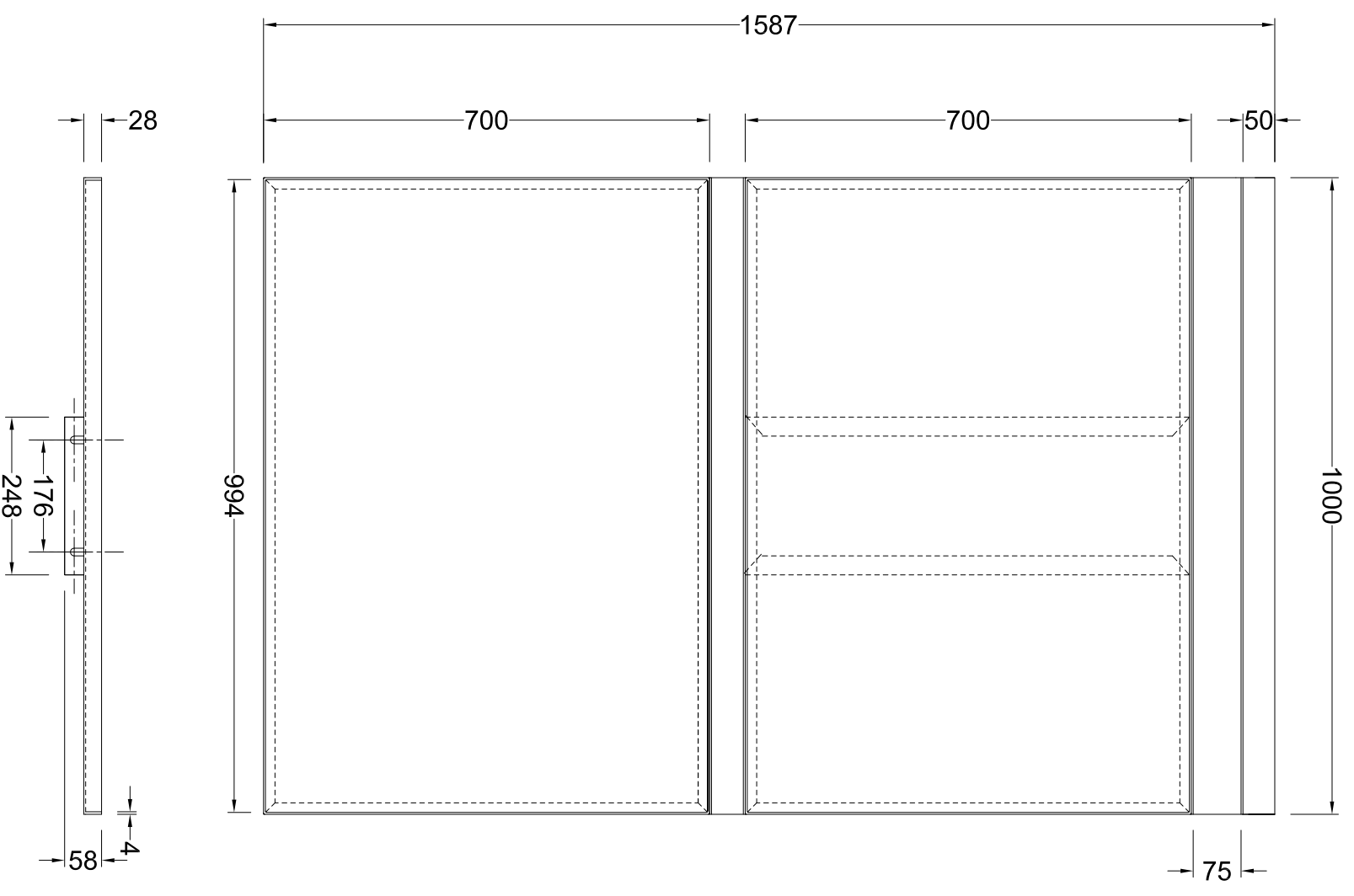
ISO 2768 m	<b>Diseño y desarrollo de una colección cerámica</b>	Firma
Escala 1/10		
Unidad mm	Autor <b>Marta Gómez Pallarés</b>	Fecha 28/07/14
	Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	nº plano <b>PE001</b>



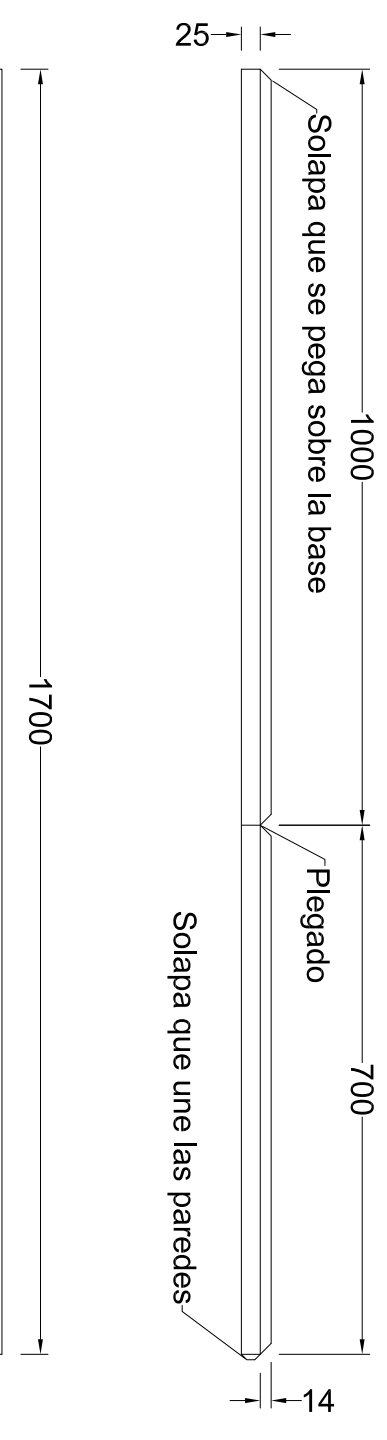
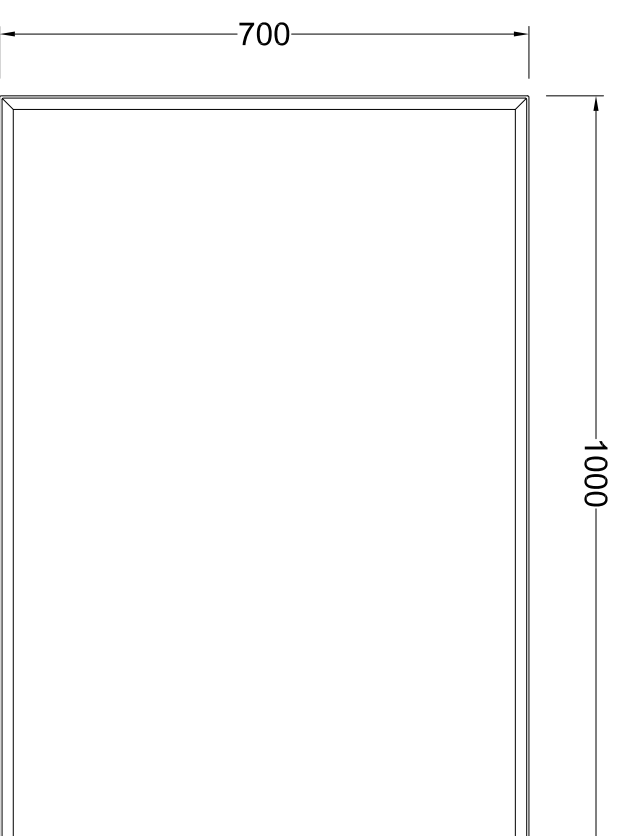
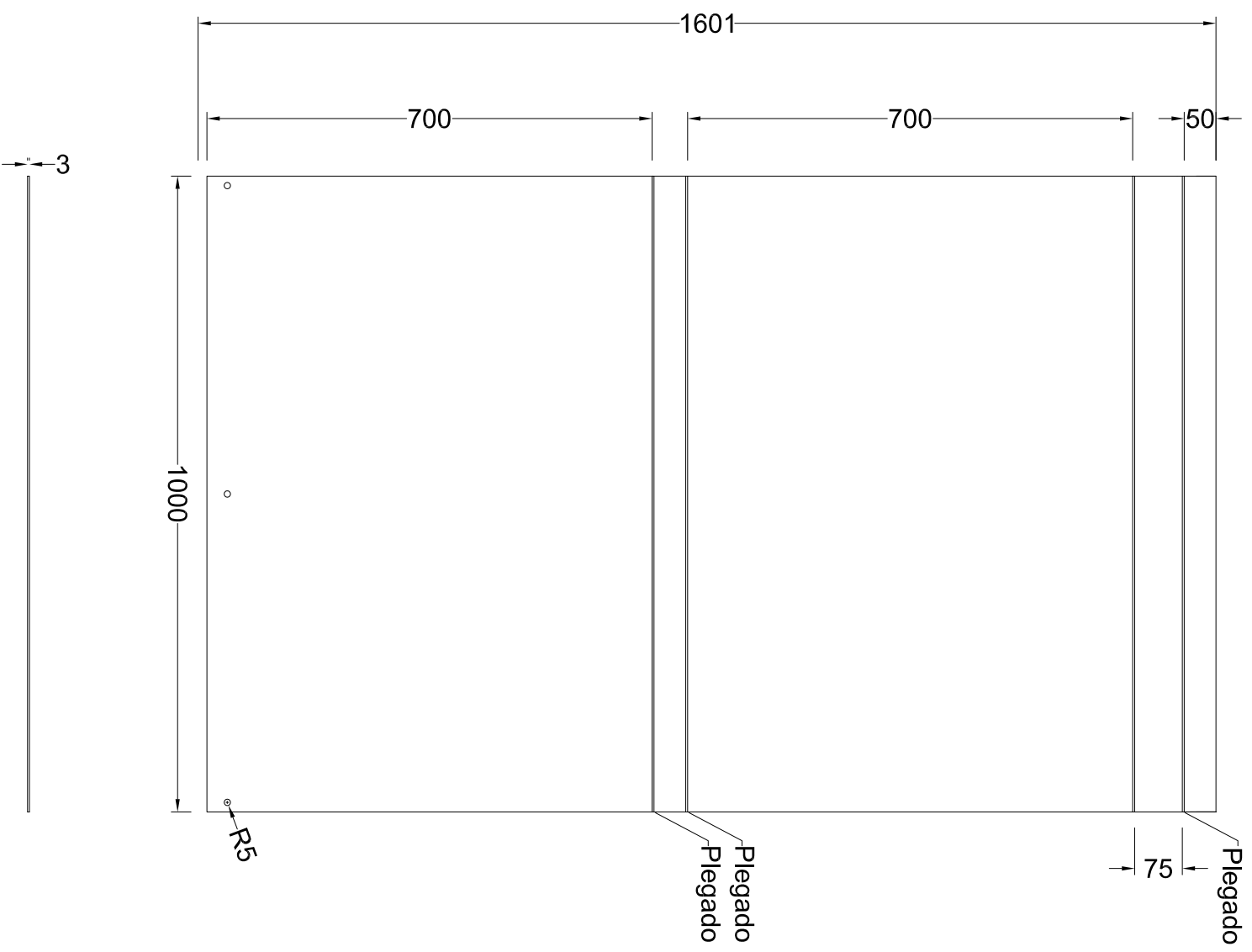
**Expositor cerrado**





ISO 2768 m	<b>Diseño y desarrollo de una colección cerámica</b>	Firma
Escala 1/10	<b>Expositor_Dimensiones Generales</b>	
Unidad mm	Autor <b>Marta Gómez Pallarés</b>	Fecha 28/07/14
 	Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	nº plano <b>PE002</b>

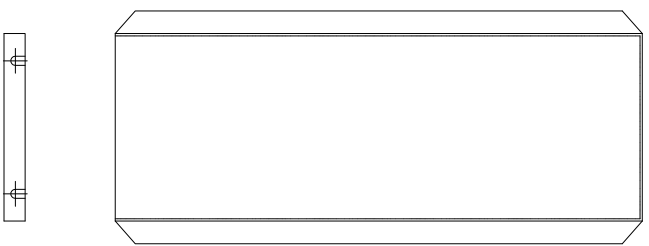


ISO 2768 m	<b>Diseño y desarrollo de una colección cerámica</b>	Firma
Escala 1/10	<b>Expositor_Carcasa de cartón: Dimensiones generales</b>	
Unidad mm	Autor <b>Marta Gómez Pallarés</b>	Fecha 28/07/14
	Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	nº plano <b>PE003</b>

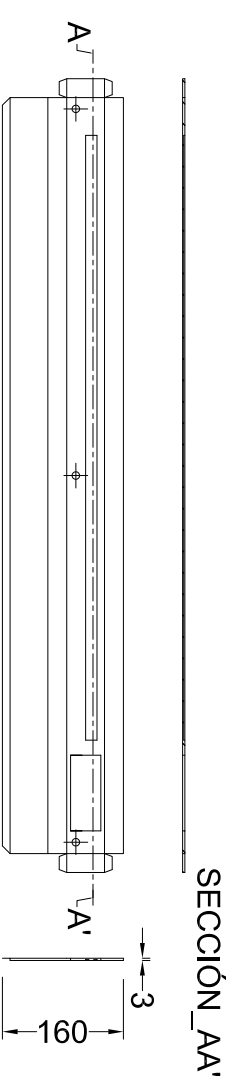
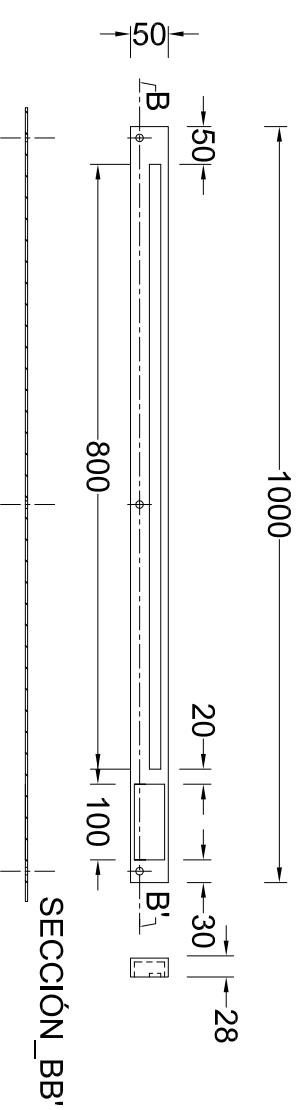
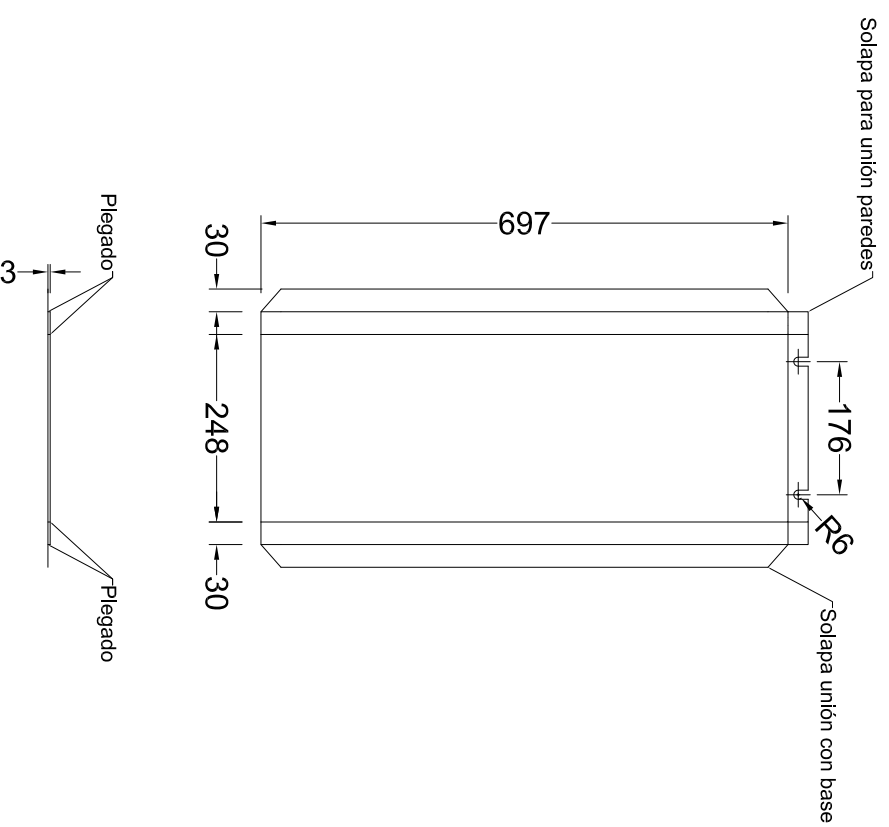


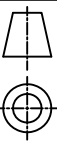

ISO 2768 m	<b>Diseño y desarrollo de una colección cerámica</b>	Firma
Escala 1/10	<b>Expositor_Carcasa de cartón:Base y Paredes</b>	
Unidad mm	Autor <b>Marta Gómez Pallarés</b>	Fecha 28/07/14
 	Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	nº plano <b>PE004</b>

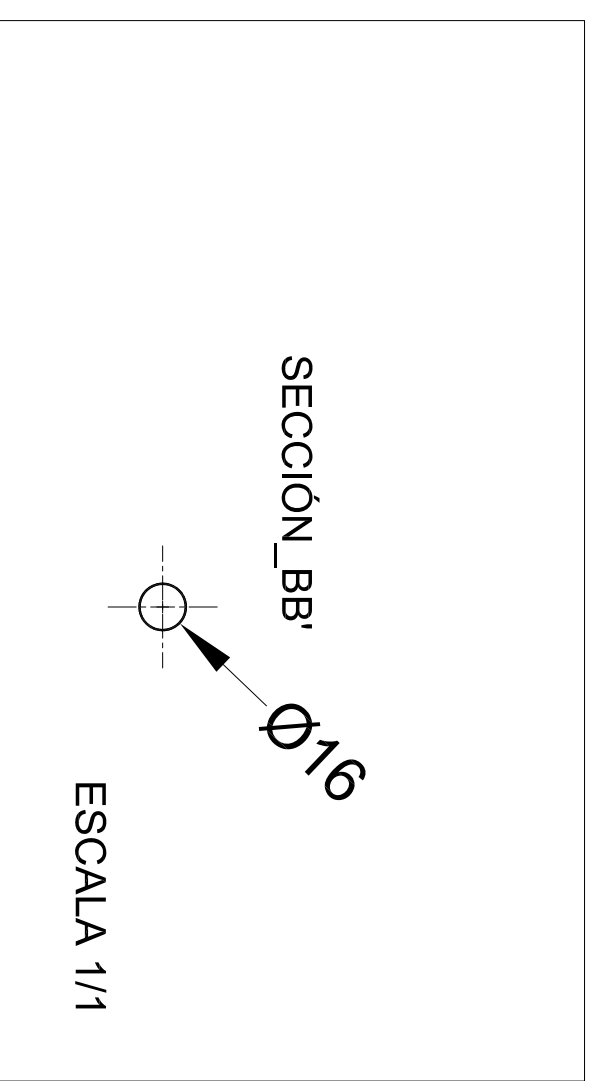
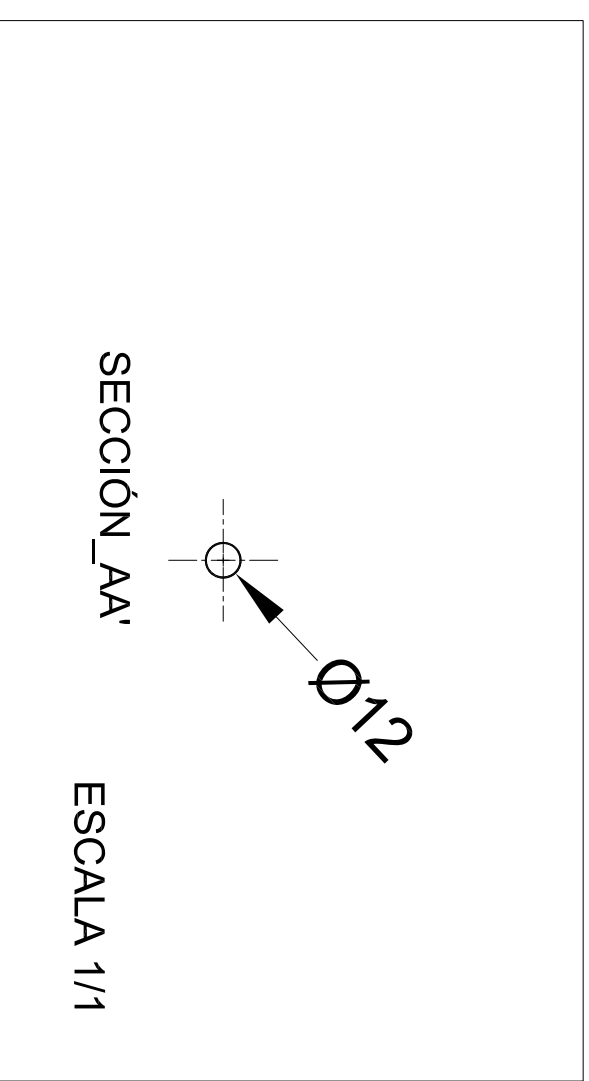
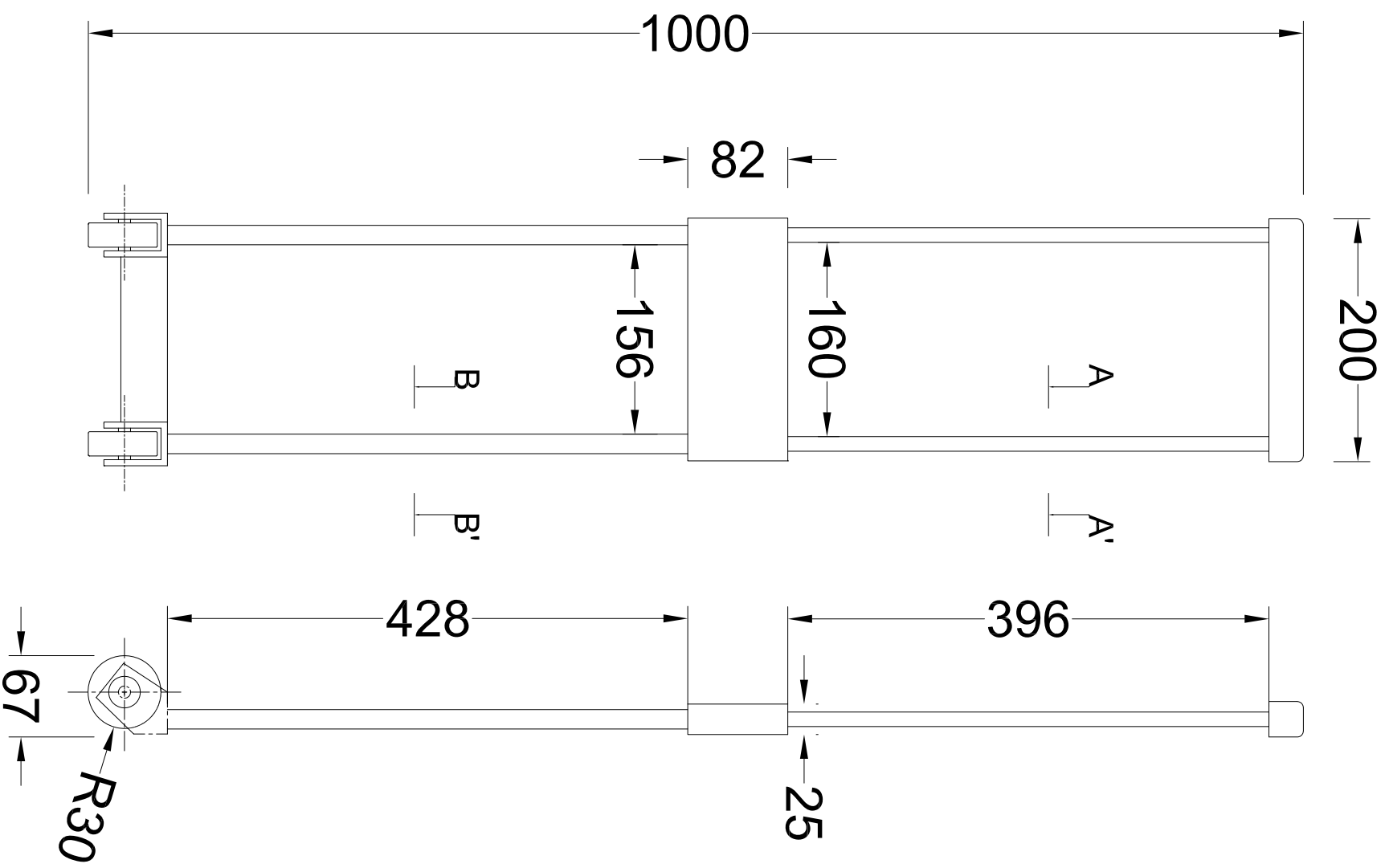
Trasera



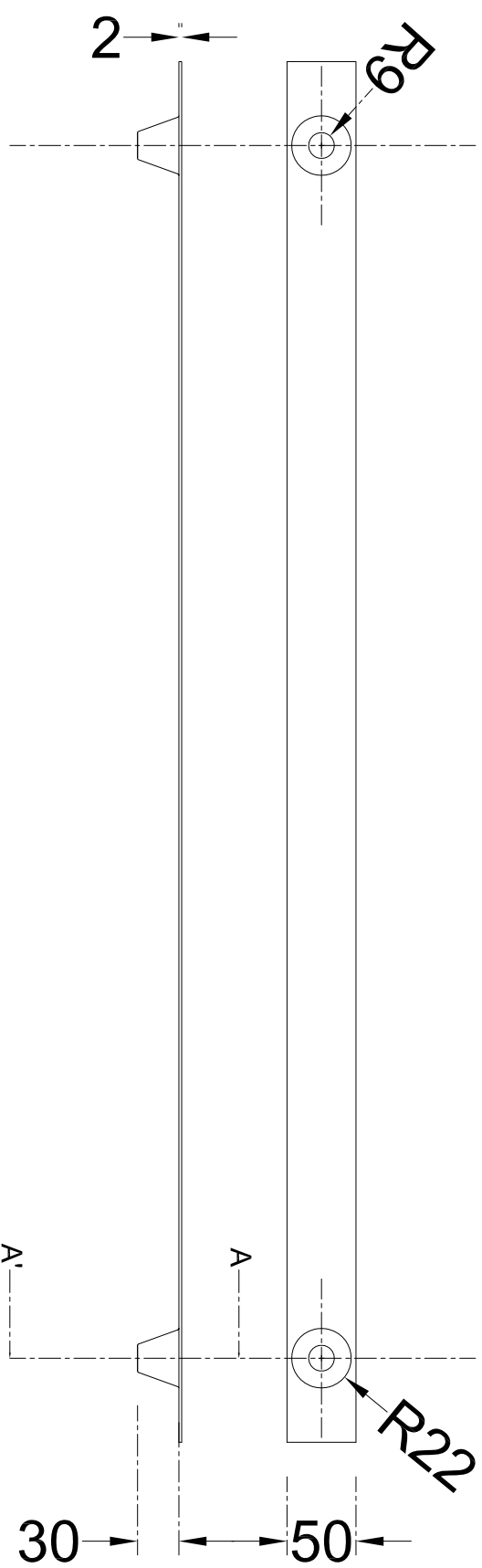
Solapa



ISO 2768 m	<b>Diseño y desarrollo de una colección cerámica</b>	Firma
Escala 1/10	<b>Expositor_Carcasa: Trasera y solapa</b>	
Unidad mm	Autor <b>Marta Gómez Pallarés</b>	Fecha 28/07/14
 	Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	nº plano PE005

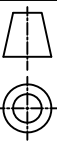
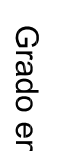


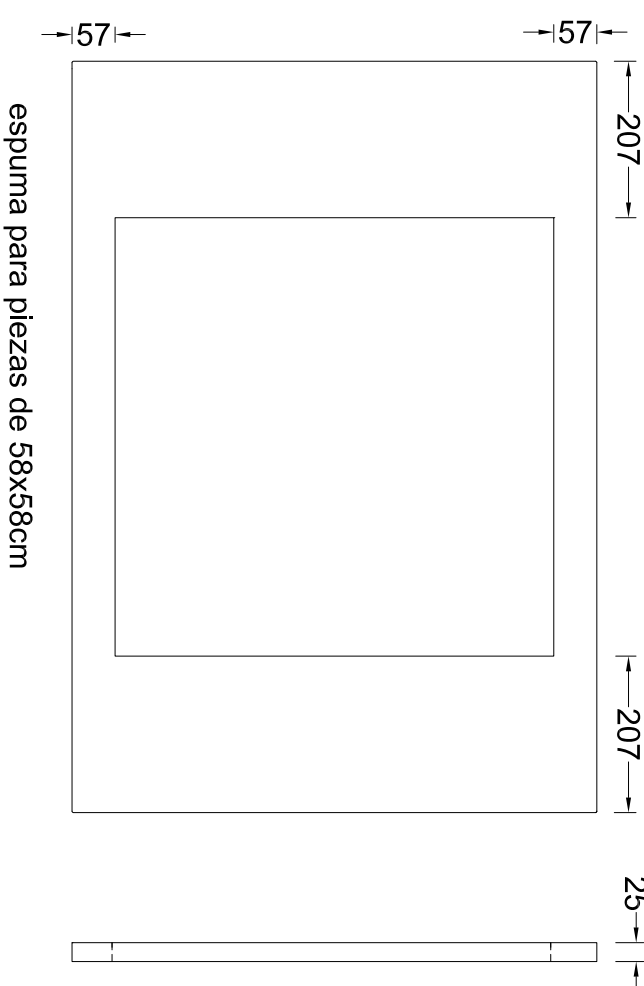
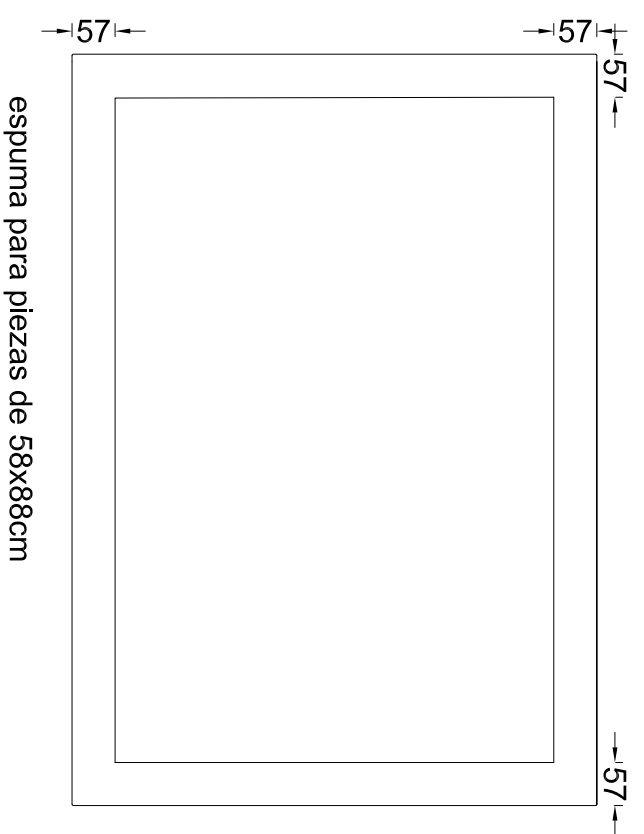
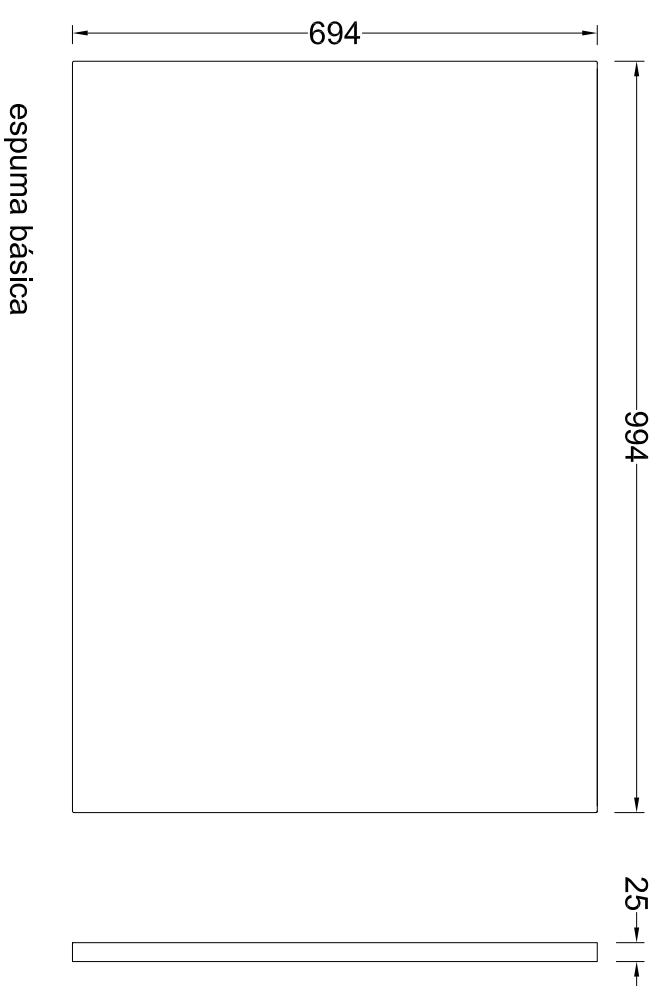
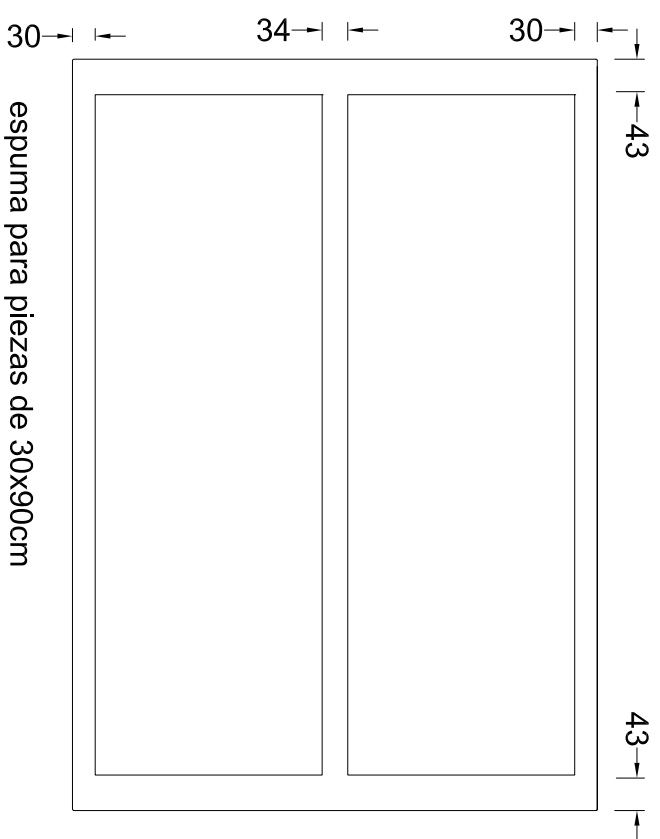
ISO 2768 m	Diseño y desarrollo de una colección cerámica	Firma
Escala 1/5	Expositor: Asa	
Unidad mm	Autor Marta Gómez Pallarés	Fecha 28/07/14
	Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	nº plano PE006



SECCIÓN\_AA'



ISO 2768 m	<b>Diseño y desarrollo de una colección cerámica</b>	Firma
Escala 1/5	Expositor: Pleitina polietileno	
Unidad mm	Autor <b>Marta Gómez Pallarés</b>	Fecha 28/07/14
 	Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	nº plano <b>PE007</b>



ISO 2768 m	<b>Diseño y desarrollo de una colección cerámica</b>	Firma
Escala 1/10	Expositor: Espumas	
Unidad mm	Autor <b>Marta Gómez Pallarés</b>	Fecha 28/07/14
	Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	nº plano <b>PE008</b>



## **4. PLIEGO DE CONDICIONES**



## Índice

4.1 Características generales .....	153
4.1.1 Descripción del diseño .....	153
4.1.2 Dimensiones generales .....	153
4.1.3 Listado de componentes .....	153
4.1.4 Acabados .....	154
4.2 Características particulares .....	154
4.2.1 Características técnicas de los materiales .....	154
4.2.1.1 Gres Porcelánico (base) .....	154
4.2.1.2 Engobe .....	155
4.2.1.3 Esmalte .....	158
4.2.1.4 Tintas .....	161
4.2.1.5 Granilla .....	166
4.2.1.6 Otros .....	167
4.3 Calidades mínimas de los materiales .....	168
4.4 Fabricación .....	170
4.4.1 Baldosa .....	170
2.4.2 Esmaltado .....	176
2.4.3 Cocción de las piezas .....	181
2.4.4 Tratamientos adicionales .....	184
4.5 Diseño gráfico .....	191
4.6 Expositor .....	193
4.6.1 Características generales .....	193
4.6.1.1 Descripción del diseño .....	193
4.6.1.2 Dimensiones generales .....	193
4.6.1.3 Listado de componentes .....	193
4.6.1.4 Acabados .....	193
4.6.2 Características particulares .....	194
4.6.3 Características técnicas de los materiales .....	197
4.6.3.1 Cartón .....	197
4.6.3.2 Hierro .....	200

4.6.3.3 Leds .....	201
4.6.3.4 Pegamento.....	205
4.6.3.5 Poliuretano .....	205
4.6.3.6 Espuma.....	206
4.6.4 Fabricación .....	209
4.6.4.1 Fabricación de los materiales.....	209
4.6.4.2 Montaje del expositor .....	217

## 4.1 Características generales

### 4.1.1 Descripción del diseño

Personality es una colección cerámica que simula piedras con aspecto elegante y realista, a su vez se le dota de tratamientos lo más naturales posible.

La colección consta de 5 gráficas diferentes, con sus relieves, efectos y acabados correspondientes.

### 4.1.2 Dimensiones generales

Para mantener unas dimensiones constantes y a su vez facilitar su colocación y ganar estéticamente, todas las piezas están rectificadas y tienen una dimensión final de 58x88 cm.

### 4.1.3 Listado de componentes

Los componentes generales de las piezas son (según modelo pueden prescindir de alguno de estos componentes)

Gráfica

Relieve

Base

Engobe

Esmalte

Tintas

Tintas para efectos (submicrónico)

Granilla

Acabados:

Brillo aplicado en vela

Granilla final

#### **4.1.4 Acabados**

Cada pieza tiene su acabado propio, toda la colección se realiza sobre base de gres porcelánico. Cabe destacar que para lograr disminuir el consumo de tintas la piedra Higgelig usa base porcelánica coloreada.

Respecto a los acabados superficiales encontramos:

Bases vidriadas con un acabado brillo aplicado a vela y posteriormente pulido.

Base con granilla depositada por aerógrafo y posteriormente lapada.

Base con granilla mate.

A su vez en las bases de acabado mate incluimos efectos mate y brillo con tintas submicrónicas.

## **4.2 Características particulares**

### **4.2.1 Características técnicas de los materiales**

#### **4.2.1.1 Gres Porcelánico (base)**

El gres porcelánico es la denominación generalizada de las baldosas cerámicas de muy baja absorción de agua, prensadas en seco, no esmaltadas y, por tanto, sometidas a una única cocción.

##### **Aspecto**

El cuerpo de la baldosa es del color resultante de la adición a su masa de colorantes, con distribución uniforme o granular. Es de grano fino y homogéneo, no siendo apreciables a simple vista los elementos no homogéneos (granos, inclusiones, poros). La cara vista, de la misma materia que el cuerpo, puede ser de color liso, moteada, marmoleada o decorada. Las superficies y aristas son regulares y bien acabadas. La forma actualmente predominante es cuadrada, con proporción menor de la rectangular. Las piezas especiales más usuales son los peldaños y los rodapiés.

## Uso

Las baldosas de gres porcelánico pueden utilizarse tal como resultan tras la cocción o someterse la cara vista a un proceso de pulido, que le da brillo y lisura. La cara vista puede tener relieves con fines decorativos (similares a los de piedras naturales) o antideslizantes (puntas de diamante, estrías, ángulos,...)

### 4.2.1.2 Engobe

El engobe es un material arcilloso con cristal cerámico o esmalte que lo aplicamos directamente sobre un soporte cerámico por diferentes motivos:

- Aislamiento del soporte cerámico con el resto de esmaltes aplicados posteriormente.
- Eliminar las irregularidades del soporte y homogeneizar la superficie para favorecer posteriores aplicaciones.
- Eliminar el color del soporte.
- Mejorar el acoplamiento esmalte / soporte, es decir, la planaridad final de la pieza.
- Impide el paso de agua, evitando la visión de manchas sobretodo en esmaltes transparentes.

Industrialmente lo habitual es aplicarlo a campana aunque en ocasiones también se aplica a disco.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

### Propiedades en crudo

Plasticidad: influencia en la textura de la capa formada y en la velocidad de secado en la línea de esmaltación.

Tixotropía: importante en aplicaciones a campana.

Siendo la tixotropía la propiedad de algunos fluidos que muestran un cambio dependiente del tiempo en su **viscosidad**; cuanto más se someta el fluido a esfuerzos de **cizalla**, más disminuye su viscosidad.

Granulometría: es importante en aparición de defectos superficiales debidos a impurezas de las materias primas, en la regulación de la fundencia de los engobes...

Lo habitual en los engobes de Esmalglass es trabajar por debajo de un residuo en volumen del 1% medido en un tamiz de 45 micras.

#### Propiedades en cocción

Formación de interfase con baja reactividad para evitar defectos producido por impurezas existentes en las arcillas y no reaccionar con la capa superior para no alterar sus propiedades.

Buena adherencia de manera que no se produzcan desconchados.

Viscosidad elevada para dificultar las desgasificaciones producidas a alta temperatura.

Opacidad y blancura para eliminar el color del soporte y sus posibles fluctuaciones, muy importante en pasta roja.

Coefficiente de dilatación adecuado para el acoplamiento esmalte-soporte.

Fundencia adecuada para impermeabilizar y evitar cambios de tono por absorción de agua a través del soporte (mancha de agua).

Podemos dividir la formulación de un engobe en tres tipos de materiales:

- Materiales fundentes
- Materiales plásticos
- Resto de materiales
- Aditivos

Materiales que aportan fundencia a la composición.

Fritas:



Lo habitual es el empleo de fritas opacas fundentes de circonio de alto coeficiente de dilatación.

Feldespatos y nefelinas

Materiales que aportan plasticidad a la composición.

Arcillas

Caolines

Resto de materiales.

Alúmina

Aumenta refractariedad

Incrementa opacidad y blancura

Bajo coeficiente de dilatación

Silicato de circonio

Incrementa opacidad y blancura

Bajo coeficiente de dilatación aunque mayor que

P-ALSC13

Blanqueante

Incrementa opacidad y blancura como P-NATA

pero es algo más refractario

Bajo coeficiente de dilatación

Cuarzo

Aumenta refractariedad

Muy bajo coste

Aumenta coeficiente de dilatación

Aditivos

Defloculante

Disminuye la viscosidad del engobe permitiendo la descarga de molinos y una correcta aplicación.

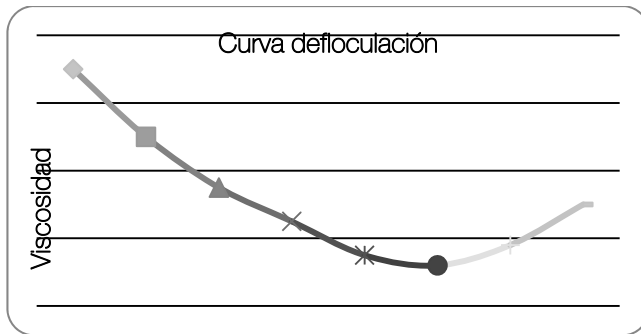


Fig 4.1 Curva deflocuación

Conservante

Porcentaje de uso 0.01 - 0.03%

Cola

Aumenta viscosidad y plasticidad

#### 4.2.1.3 Esmalte

Es la fusión de cristal en polvo con un sustrato a través de un proceso de calentamiento.

Un esmalte mate es aquel que aplicado sobre un engobe y/u otro esmalte nos da un aspecto mate después de cocido.

Los esmaltes mates pueden ser:

Transparentes si empleamos fritas transparentes y no llevan silicato de circonio en su composición.

Opacos si empleamos fritas opacas y/o silicato de circonio en su composición.

Pueden ser aplicados a alta densidad (campana) o a baja (discos, airless,...). Es importante saber la aplicación final para formular correctamente los compuestos (aditivos y material plástico).

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

### Propiedades en crudo

Control de variables reológicas que permitan la correcta aplicación del esmalte. Estas variables las podemos regular con los aditivos y/o los materiales plásticos (arcillas y caolines).

### Propiedades del producto acabado

Coefficiente de dilatación apropiado: será aquel que nos de la planaridad deseada de la pieza junto con el engobe.

Resistencia a la abrasión

Dureza elevada

Baja atacabilidad por agentes químicos

Resistencia a las manchas

Resistencia al deslizamiento

Características estéticas: brillo/maticidad, textura, opacidad/transparencia, etc.

Podemos dividir la formulación en tres tipos de materiales:

Materiales que aportan fundencia a la composición.

Fritas: lo habitual en una composición mate es la formulación con una o dos fritas mates acompañadas por una frita fundente brillante opaca o transparente.

Feldespatos y nefelinas

Materiales que aportan plasticidad a la composición.

Arcillas

Caolines

## Materiales que aportan maticidad a la composición

Alúmina	Aumenta refractariedad Incrementa opacidad y blancura Bajo coeficiente de dilatación
Dolomita	Aumenta satinado Bajo precio Alto coeficiente de dilatación Aumenta ataque químico
Carbonato de Bario	Aumenta satinado Aumenta ataque químico
Wollastonita	Aumenta fundencia Más brillante y transparente.
Óxido de cinc	Aumenta satinado Aumenta ataque químico
<u>Resto de materiales.</u>	
Silicato de circonio	Incrementa opacidad y blancura Bajo coeficiente de dilatación aunque mayor que P-ALSC13
Cuarzo	Aumenta refractariedad Muy bajo coste Aumenta coeficiente de dilatación
<u>Aditivos</u>	

Defloculante	Disminuye la viscosidad
Conservante	Porcentaje de uso 0.01 - 0.03%
Cola	Aumenta viscosidad y plasticidad Uso en esmaltes a discos, airless, ... Uso en esmaltes a campana

#### 4.2.1.4 Tintas

Es un líquido imprimible que contiene varios pigmentos o colorantes insolubles utilizados para colorear una superficie con el fin de crear imágenes o textos junto con un medio de suspensión que asegura la fijación sobre la superficie de la pieza.

Pueden ser:

Solubles en base orgánica (DOD) o acuosa (chorro continuo)

Pigmentadas en base orgánica (DOD) o acuosa (aerógrafos digitales)

Mixtas en base orgánica

Los pigmentos que contienen pueden ser: cerámicos, submicrónicos o nanométricos.

Deben de cumplir requisitos físico-químicos y estar homologadas por los fabricantes de máquinas.

Las tintas de impresión digital deben satisfacer: tanto los requisitos más estrictos para los parámetros ya controlados en la decoración convencional (p. ej. la viscosidad, densidad, sedimentación) como las necesidades específicas de las impresoras de chorro de tinta, como la tensión superficial, el tamaño y la forma de la gota, la cinética de la penetración y las propiedades eléctricas y magnéticas.

Cada variable está asociada de alguna manera a los fenómenos que se producen o pueden presentarse durante la impresión por chorro de tinta. Estas propiedades se pueden cambiar por medio de aditivos o mediante la modificación de las condiciones de impresión (p. ej. la temperatura de la tinta). En concreto, la viscosidad y la tensión superficial deben ser cuidadosamente controladas porque afectan en gran medida a la dinámica de los fluidos de los chorros de tinta.

Las tintas demasiado viscosas retrasan el flujo en los canales de los cabezales de impresión, la expulsión de la gotita y la recarga de las cámaras de disparo, mientras que la alta tensión superficial dificulta la formación de la gota y puede provocar la generación de gotas satélites en vez de gotitas del tamaño apropiado. Por otra parte, las tintas con una tensión superficial demasiado baja podrían dar lugar a fenómenos de mojado en las superficies alrededor de las boquillas, con efectos de goteo por gravedad desde los orificios, y no asegurar la suficiente estabilidad de las gotitas durante su vuelo hacia el sustrato. En función de la naturaleza del vehículo (agua o disolvente orgánico), los parámetros físicos principales de las tintas pueden ser muy diferentes. Normalmente, las tintas a base de agua presentan viscosidades más bajas, una tensión superficial más alta y una conductividad eléctrica más elevada que los sistemas correspondientes a base de disolvente.

Las cargas de sólidos dependen en gran medida del tamaño de las partículas de pigmento dispersas, siendo más bajas para las nanotintas que para las micronizadas, de sus interacciones con el vehículo y del rendimiento cromático de los pigmentos. Sin embargo, se debe tener en cuenta que al incrementar la carga de sólidos, aumenta la viscosidad y disminuye la tensión superficial; de modo que, para satisfacer los requisitos mencionados anteriormente con relación a la dinámica de los fluidos, su valor no puede ser demasiado alto. Una estabilización coloidal apropiada de las partículas del pigmento permite incrementar la carga de

sólidos sin comprometer el comportamiento de las impresoras de chorro de tinta.

Por consiguiente, la tinta para la impresión digital se ha convertido en un sistema complejo, cuyas propiedades se preparan para una impresora específica, que no pueden ajustarse en la línea de decoración, p. ej. mediante la dilución con un disolvente, el uso de aditivos o el mezclado con otra tinta.

#### COLORANTES PARA LAS TINTAS DIGITALES

Los pigmentos o colorantes convencionales se han demostrado pronto inadecuados para la decoración digital, debido a la obturación de las boquillas o la insuficiente estabilidad en el tiempo y el insuficiente poder colorante. Para poder superar estos inconvenientes, los fabricantes de colorantes han desarrollado varias estrategias para los pigmentos (p. ej. mejora del proceso de fabricación por medio de una fase costosa de micronización) y los colorantes (aumento de la concentración e introducción de las imprimaciones). Estas operaciones han dado lugar a preguntas como: ¿Cómo se modifican las propiedades ópticas y el comportamiento colorante de los pigmentos submicrónicos? O: ¿Cómo gestionar sistemas complejos con el aseguramiento de la mejora del poder colorante?

Las propiedades ópticas cambian en función del tamaño de partícula de los pigmentos. La absorción de la luz aumenta cuando la dimensión del pigmento disminuye hasta un valor crítico, ya que en las partículas muy pequeñas la absorción es prácticamente constante con el tamaño. La dispersión de la luz aumenta a medida que las partículas se hacen más pequeñas, hasta un máximo que corresponde aproximadamente a la media longitud de onda: puesto que la región visible se encuentra entre 400 y 780 nm, la mejor dispersión se produce en el intervalo de 200-400 nm. Sin embargo, el comportamiento cromático no se puede determinar

en los pigmentos tal y como salen de la sintetización (o de la micronización), sino después del proceso de cocción, durante el cual el colorante participa en una serie de reacciones químicas y físicas, incluyendo la disolución en la fase líquida (del esmalte o el soporte), la transformación de fase (en otro compuesto cristalino) y la modificación de la química cristalina (debido a la difusión de elementos procedentes del esmalte). Todos estos fenómenos dependen en gran medida de la superficie específica de los pigmentos, que aumenta rápidamente cuando el tamaño de partícula se hace submicrométrico. Por lo tanto, al observar el comportamiento cromático, no es de sorprender que el conjunto de colores (o gama cromática) que se puede obtener con los colorantes para la impresión digital es mucho más estrecha que la gama cromática obtenida por los colorantes cerámicos convencionales (la cual, a su vez, resulta limitada cuando se compara con la gama cromática generada por los pigmentos y colorantes orgánicos).

A lo largo del camino desde la decoración convencional hasta la digital, varios colorantes han demostrado ser inadecuados, en función de diferentes factores, especialmente el efecto del tamaño de partícula en el mecanismo de coloración y la interacción con los esmaltes y los soportes. Una reducción del tamaño de partícula tiene un efecto diferente sobre los mecanismos de coloración en función del tipo de colorante:

Los pigmentos ocluidos, p.ej. el  $\text{ZrSiO}_4[\text{Fe}_2\text{O}_3]$  de color rosa y el  $\text{ZrSiO}_4[\text{Cd}(\text{S},\text{Se})]$  de color rojo no pueden ser molturados, ya que su estructura de core-shell se destruiría, con lo cual el pigmento al someterse a calor entraría en contacto con la fase líquida de los esmaltes y soportes.

Los pigmentos idiocromáticos, es decir, aquellos donde los cromóforos son los componentes principales – como en la espinela azul  $\text{CoAl}_2\text{O}_4$ , la uvarovita verde  $\text{Ca}_3\text{Cr}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$  o las espinelas negras – pueden ser micronizados ya que mantienen una alta concentración de los centros de color por volumen de unidad, los cuales pueden ser estimados por la frecuencia de los iones cromóforos y el volumen de la célula de unidad del pigmento. Si consideramos el volumen mínimo requerido para alojar un



centro de  $\text{Co}_2+\text{O}_4$  en  $\text{CoAl}_2\text{O}_4$  igual a 1, esto se convierte en  $\sim 2.5$  en el caso de un centro de  $\text{Cr}_3+\text{O}_6$  en los pigmentos de uvarovita, los cuales son por tanto son menos eficaces una vez reducidos a un tamaño submicrométrico.

Los pigmentos alcromáticos– donde los iones del dopante aportan el color en una estructura por lo demás incolora, como el circón amarillo  $\text{ZrSiO}_4:\text{Pr}$ , el circón turquesa  $\text{ZrSiO}_4:\text{V}$  o la malayaita burdeos  $\text{CaSnSiO}_5:\text{Cr}$  – no pueden micronizarse sin una pérdida significativa de poder colorante, ya que su concentración de centros de color por volumen de unidad es mucho más baja que en los pigmentos idiocromáticos. Si el volumen mínimo para alojar un centro de  $\text{Co}_2+\text{O}_4$  en  $\text{CoAl}_2\text{O}_4$  es 1, en el caso de los pigmentos de circón esto se convierte en  $\sim 50$  para los centros de  $\text{Pr}_3+\text{O}_6$  y  $\sim 80$  para el centro de  $\text{Cr}_4+\text{O}_6$  en el pigmento de malayaita.

Otro aspecto importante en la decoración digital, que afecta especialmente las tintas a base de colorantes, es la necesidad de colores mucho más intensos que en la aplicación convencional de las sales solubles. Para poder asegurar la direccionabilidad de la tinta, en función de la saturación cromática, se aplican simultáneamente dos tácticas: aumento de la concentración de los iones del metal de transición en la solución del colorante, por una parte, y un control más estricto de la composición del sustrato de la superficie, mediante la aplicación de unas imprimaciones, por otra. Mientras que la primera persigue un número mayor de centros de color por volumen de unidad, la segunda busca el control tanto del esparcimiento de la gota de tinta en el sustrato como del ambiente químico local alrededor de los iones de metal [15-16].

De hecho, los colorantes para la impresión digital son menos eficientes que los colorantes cerámicos convencionales debido al aumento de las interacciones de la fase líquida con el pigmento. Por consiguiente, la cuatricromía o la hexacromía típicas son todavía una tarea difícil de alcanzar con los colorantes cerámicos; por esta razón, los fabricantes de baldosas a menudo eligen conjuntos de color poco convencionales basados en tonos marrones. Los colores típicos (y los colorantes

utilizados) en el mercado son actualmente los siguientes: Cyan ( $\text{CoAl}_2\text{O}_4$ ); Azul ( $\text{Co}_2\text{SiO}_4$ ); Magenta (Au); Marrón (espinelas de Zn-Fe-Cr-Al); Rosa ( $\text{CaSnSiO}_5\text{:Cr}$ ); Amarillo ( $\text{TiO}_2\text{:CrSb}$ ,  $\text{ZrSiO}_4\text{:Pr}$ ); Negro (espinelas de Co-Cr-Fe-Mn); Verde ( $\text{Co-Cr}_2\text{O}_4$ ).

Existen cinco rutas para obtener los colorantes para la impresión digital:

Las sales solubles son soluciones de complejos metalo-orgánicos, que se comportan como colorantes al difundir elementos de transición hacia el interior de la fase vítrea [10-11, 17].

Los pigmentos micronizados son pigmentos cerámicos convencionales molturados hasta reducirse a tamaño submicrométrico (diámetro medio entre 0.6 y 0.2  $\mu\text{m}$ , es decir entre 200 y 600 nm) [18].

Los metales coloidales son suspensiones de cristales de grano muy fino de metales nobles (típicamente de tamaño inferior a 50 nm) que imparten color por resonancia plasmónica superficial [12,19].

Los nanopigmentos son compuestos cristalinos, que imparten color de forma análoga a los pigmentos convencionales, pero se sintetizan directamente a escala nanométrica (normalmente 10–50 nm) [12, 19].

Los precursores para la síntesis in situ de nanopigmentos o metales coloidales son soluciones de complejos metalo-orgánicos, análogas a las sales solubles, que forman cristales coloreados directamente en la matriz cerámica durante la cocción [20-21].

#### **4.2.1.5 Granilla**

Se denomina granilla a partículas de frita con un tamaño entre 0.2 a 0.8mm. Se producen cogiendo los gránulos de frita y molturándolos o triturándolos mecánicamente, tamizando posteriormente los polvos obtenidos en una torre de tamices con diferentes granulometrías. De esta forma podemos tener granilla de una misma frita pero con distinta granulometría, siendo diferentes granillas de una misma frita ya que su comportamiento postcocción puede variar según su tamaño. La granilla es

un producto que, habitualmente, se aplica en seco. Y se diseña a partir de una adecuada selección de la frita, estudiando y delimitando la distribución granulométrica idónea en función del efecto cerámico deseado.

Se obtienen mediante un proceso de fusión de materias primas a alta temperatura (entre 1350°-1550°) y un posterior enfriamiento rápido.

Existen muy diversos tipos en función de los requerimientos técnicos y estéticos necesarios, así como de las diferentes tipologías de baldosa cerámica.

#### 4.2.1.6 Otros

Resinas (para los relieves)

La resina J26 es un regímero excelente y sin comparación dentro del sector de los mecanizados. La resina J26 se realiza a la medida requerida por el cliente, para poder optimizar al máximo el material y ahorrar costes.

Es un material que cuida al máximo el útil debido a su baja abrasión y permite la realización de relieves y prototipos con unos detalles de alta calidad.

Actualmente se fabrican resinas a espesores de 8, 10, 15,20 y 30 mm.



Fig 4.2 Fabricación molde de resina

La goma **ResVil 90A®**, es un elastómero con una dureza variable de Shore 90-93 A y que permite poder prensar una serie limitada de piezas a un

bajo coste., Bajo un control de calidad preciso debida a su complejidad, se elabora, previo fresado en un soporte de resina **J26** la goma **ResVil 90A®**, la cual es usada por nuestros clientes para poder prensar sobre cualquier relieve ®



Fig 4.3 Molde Relieve

### 4.3 Calidades mínimas de los materiales

Para ver si los productos son adecuados o no, se debe evaluar, según el tipo de producto, el coeficiente de dilatación, el ataque químico, la resistencia a la abrasión,... o cualquier otra propiedad importante en ese tipo de producto o que requiera el cliente.

Los ensayos básicos a realizar que se deben realizar siempre a los nuevos esmaltes son:

- Ataque químico. Norma UNE-EN ISO 10545-13 (concentraciones fuertes).
- Coeficiente de dilatación.
- Calado (en el caso de engobes).

Además de estos ensayos básicos, para cada tipo de producto desarrollado existirán unas exigencias particulares que vendrán definidas por el uso al que se destina.

Estas exigencias vienen definidas en la norma UNE-EN 14411 y pueden implicar la realización de ensayos adicionales.

**Ajuste reológico:** deberemos hacer un estudio reológico, a nivel de laboratorio, a fin de obtener un esmalte para las condiciones del cliente (densidad-viscosidad) pero que no de problemas ni de descarga de molinos ni de aplicación (floculación, cortes en campana, degradación, decantación,...).

Prueba semi-industrial (80 kg): si se considera oportuno en línea de pruebas evaluaremos el comportamiento en aplicación y el resto de propiedades requeridas tras cocción.

Sobre las piezas aplicadas en la línea de pruebas se pueden realizar otros ensayos de caracterización como por ejemplo:

Resistencia al cuarteo.

Norma **UNE-EN ISO 10545-9**.

**Determinación del coeficiente de fricción** (productos antideslizantes)

Prueba industrial: una vez tengamos el producto con garantías de éxito, procederemos a una prueba industrial en las instalaciones del cliente.

## 4.4 Fabricación

### 4.4.1 Baldosa

El proceso de **fabricación de baldosas cerámicas** se desarrolla en una serie de etapas sucesivas, que pueden resumirse del modo siguiente:

Preparación de las materias primas.

Conformación y secado en crudo de la pieza

Cocción o cocciones, con o sin esmaltado

Tratamientos adicionales

Clasificación y embalaje

#### Procesos de fabricación de baldosas cerámicas

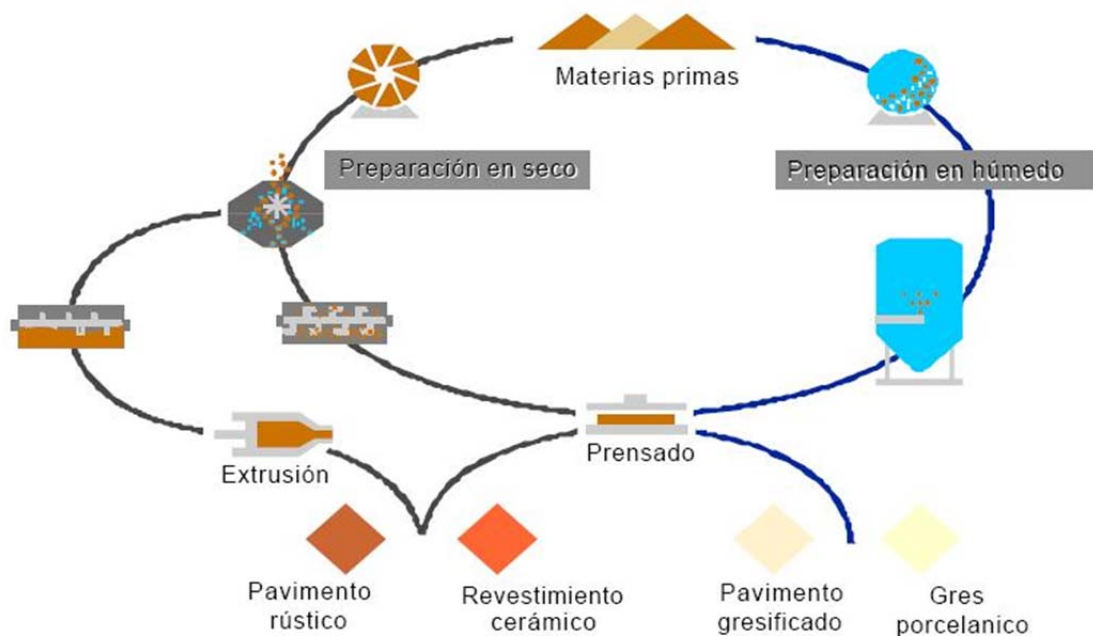


Fig 4.4 Proceso de fabricación de baldosas

#### Preparación de las materias primas

El proceso cerámico comienza con la selección de las materias primas que deben formar parte de la composición de la pasta, que son fundamentalmente [arcillas](#), [feldespatos](#), [arenas](#), [carbonatos](#) y [caolines](#).

En la industria cerámica tradicional las materias primas se suelen utilizar, por lo general, tal y como se extraen de la mina o cantera, o después de someterlas a un mínimo tratamiento. Su procedencia natural exige, en la mayoría de los

casos, una homogeneización previa que asegure la continuidad de sus características.

### Molturación por vía seca o por vía húmeda.

Una vez realizada la primera mezcla de los distintos componentes de la pasta cerámica, ésta se somete por lo general a un proceso de [molturación](#), que puede ser vía seca (molinos de martillos o pendulares) o vía húmeda (molinos de bolas continuos o discontinuos).

El material resultante de la molturación presenta unas características distintas si aquella se efectúa por vía seca o por vía húmeda. En el primer caso se produce una fragmentación, manteniéndose tanto los agregados como los aglomerados de partículas, siendo el tamaño de partículas resultante (existen partículas mayores de 300 micras) superior al obtenido por vía húmeda (todas las partículas son menores de 200 micras). Al elegir el tipo de molturación a emplear, un factor decisivo lo constituye el coste de la inversión a realizar en cada caso.

### Molturación por vía húmeda y secado de la composición por atomización

El procedimiento que se ha impuesto totalmente en la fabricación de pavimentos y revestimientos cerámicos por monococción, como consecuencia de las importantes mejoras técnicas que supone, es el de vía húmeda y posterior secado de la suspensión resultante por atomización.

### Proceso de fabricación de baldosas cerámicas

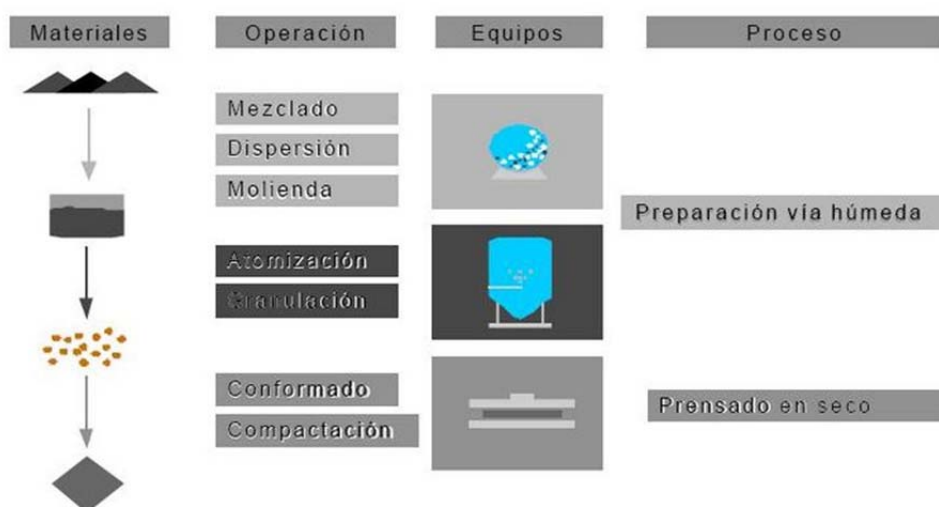


Fig 4.5 Proceso de fabricación de baldosas 2

En el procedimiento de vía húmeda, las materias primas pueden introducirse total o parcialmente en el molino de bolas, que es lo habitual, o desleírse directamente.

A la suspensión resultante (barbotina) se le elimina una parte del agua que contiene hasta alcanzar el contenido en humedad necesario para cada proceso. El método más utilizado en la fabricación de pavimentos y revestimientos cerámicos es el secado por atomización.

El proceso de atomización es un proceso de secado, por el cual una suspensión pulverizada en finas gotas, entra en contacto con aire caliente para producir un producto sólido de bajo contenido en agua.

El contenido en humedad presente en la suspensión (barbotina), suele oscilar en torno a 0,30-0,45 kg. de agua / kg. de sólido seco, este contenido en agua tras el proceso de atomización se reduce a 0,05-0,07 kg. de agua / kg. de sólido seco.

El proceso de secado por atomización se desarrolla según el esquema de la Figura 4.6

Bombeo y pulverización de la suspensión.

Generación y alimentación de los gases calientes.

Secado por contacto gas caliente-gota suspensión.

Separación del polvo atomizado de los gases.

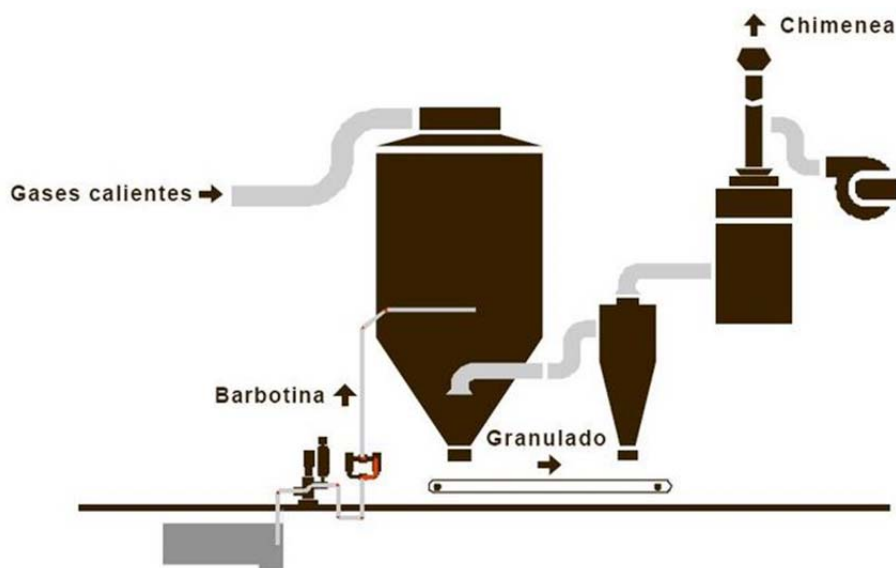


Fig 4.6 Esquema del proceso de secado por atomización



Los atomizadores operan siguiendo la siguiente secuencia: la barbotina procedente de las balsas de almacenamiento de las plantas de molienda, con un contenido en sólidos entre el 60 y el 70 % y con una viscosidad adecuada (alrededor de 1000cp.), es bombeada por medio de bombas de pistón al sistema de pulverización de la barbotina.

La barbotina finamente nebulizada y dividida, se seca poniéndola en contacto con una corriente de gases calientes. Estos gases provienen de un quemador convencional aire-gas natural o son los gases de escape de una turbina de cogeneración.

El granulado, con una humedad entre el 5,5 y el 7%, es descargado en una cinta transportadora y llevado a los silos para su posterior prensado. La corriente de gases utilizada para secar la barbotina y obtener el polvo atomizado es eliminada por la parte superior del atomizador conteniendo un elevado grado de humedad y partículas de polvo muy finas en suspensión.

La implantación del proceso de secado por atomización para la obtención de la materia prima del soporte (polvo atomizado), conlleva unas importantes ventajas que favorecen el desarrollo de las posteriores etapas del proceso de fabricación. Una de las ventajas más importantes es la obtención de gránulos más o menos esféricos, huecos en su interior y muy uniformes, lo que confiere al polvo atomizado una elevada fluidez, facilitando las operaciones de llenado de los moldes de las prensas y prensado de piezas de gran formato.

Otras ventajas a destacar son la consecución de dos operaciones, secado y granulación, a la vez y con el mismo equipo. Por otra parte el control de las variables del proceso presentan una gran simplicidad aunque, debe tenerse en cuenta, la elevada rigidez en las condiciones límites de operación, que vienen impuestas por las características geométricas y constructivas de la instalación. Además cabe destacar el carácter continuo del proceso, por lo que puede ser automatizado.

En cuanto al coste energético de este proceso de secado es muy elevado pero se consigue aumentar la rentabilidad del mismo, por el aprovechamiento del calor de los gases y generación de electricidad mediante la implantación de turbinas de cogeneración.

## **Amasado**

El proceso de amasado consiste en el mezclado íntimo con agua de las materias primas de la composición de la pasta, con esto se consigue una masa plástica fácilmente moldeable por extrusión.

## **Conformación de las piezas**

### **Prensado en seco**

El procedimiento predominante de conformación de las piezas pieza es el prensado en seco (5-7% de humedad), mediante el uso de prensas hidráulicas. Este procedimiento de formación de pieza opera por acción de una compresión mecánica de la pasta en el molde y representa uno de los procedimientos más económicos de la fabricación de productos cerámicos de geometría regular.

El sistema de prensado se basa en prensas oleodinámicas que realizan el movimiento del pistón contra la matriz por medio de la compresión de aceite y presentan una serie de características como son: elevada fuerza de compactación, alta productividad, facilidad de regulación y constancia en el tiempo del ciclo de prensado establecido.

Las prensas se han desarrollado mucho en los últimos años y son equipos con automatismos muy sofisticados fácilmente regulables y muy versátiles.

### **Secado de piezas conformadas**

La pieza cerámica una vez conformada se somete a una etapa de secado, con el fin de reducir el contenido en humedad de las piezas tras su conformado hasta niveles lo suficientemente bajos (0,2-0,5 %), para que las fases de cocción y, en su caso, esmaltado se desarrollen adecuadamente

En los secaderos que normalmente se utilizan en la industria cerámica, el calor se transmite mayoritariamente por convección, desde gases calientes a la superficie de la pieza, participando ligeramente el mecanismo de radiación desde dichos gases y desde las paredes del secadero a dicha superficie.

Por lo tanto, durante el secado de piezas cerámicas, tiene lugar simultánea y consecutivamente un desplazamiento de agua a través del sólido húmedo y a través del gas. El aire que se utiliza debe ser lo suficientemente seco y caliente,

pues se utiliza, no sólo para eliminar el agua procedente del sólido sino también para suministrar la energía en forma de calor, que necesita esa agua para evaporarse.

Actualmente el secado de las piezas se realiza en secaderos verticales u horizontales. Tras el conformado de las piezas éstas se introducen en el interior del secadero, en donde se ponen en contacto en contracorriente con gases calientes. Estos gases calientes son aportados por un quemador aire-gas natural o por gases calientes procedentes de la chimenea de enfriamiento del horno. El principal mecanismo de transmisión de calor entre el aire y las piezas es el de convección.

En los secaderos verticales las piezas se colocan en planos metálicos, formando entre varios planos diferentes unidades denominadas habitualmente "cestones". El conjunto de cestones se mueve por el interior del secadero verticalmente, entrando el conjunto cestón-pieza en contacto con los gases calientes. Normalmente la temperatura en este tipo de secaderos es inferior a 200°C y los ciclos de secado suelen estar entre los 35 y 50 minutos.

La concepción de los secaderos horizontales es del tipo horno monoestrato de rodillos. Las piezas se introducen en diversos planos en el interior del secadero y se mueven horizontalmente en su interior por encima de los rodillos. El aire caliente, que entra en contacto en contracorriente con las piezas, es aportado por quemadores situados en los laterales del horno. La temperatura máxima en este tipo de instalaciones suele ser mayor que en el caso de los secaderos verticales (alrededor de los 350°C) y los ciclos de secado son menores, entre 15 y 25 minutos.

En general los secaderos horizontales tienen un consumo menor que los verticales, debido a la mejor disposición de las piezas dentro del secadero y a la menor masa térmica.

La emisión resultante de la operación de secado es una corriente de gases a temperatura del orden de los 110°C y con muy baja concentración de partículas en suspensión arrastradas de la superficie de las piezas por esta corriente.

## Cocción

En los productos no esmaltados, tras la etapa de secado se realiza la cocción. Asimismo, en el caso de productos esmaltados fabricados por bicocción, tras el secado de las piezas en crudo se realiza la primera cocción. (En nuestro caso, nuestras piezas se realizan con una sola cocción.

### 4.4.2 Esmaltado

El esmaltado consiste en la aplicación por distintos métodos de una o varias capas de vidriado con un espesor comprendido entre 75-500 micras en total, que cubre la superficie de la pieza. Este tratamiento se realiza para conferir al producto cocido una serie de propiedades técnicas y estéticas, tales como: impermeabilidad, facilidad de limpieza, brillo, color, textura superficial y resistencia química y mecánica.

La naturaleza de la capa resultante es esencialmente vítrea, aunque incluye en muchas ocasiones elementos cristalinos en su estructura.

#### Esmaltes y fritas

El vidriado, al igual que la pasta cerámica, está compuesto por una serie de materias primas inorgánicas. Contiene sílice como componente fundamental (formador de vidrio), así como otros elementos que actúan como fundentes (alcalinos, alcalinotérreos, boro, cinc, etc.), como opacificantes (circonio, titanio, etc.), como colorantes (hierro, cromo, cobalto, manganeso, etc.).

Dependiendo del tipo de producto, de su temperatura de cocción, y de los efectos y propiedades a conseguir en el producto acabado, se formula una amplia variedad de esmaltes.

En otros procesos cerámicos (porcelana artística, sanitarios) se utilizan en la formulación de vidriados única y exclusivamente materias primas cristalinas, naturales o de síntesis, que aportan los óxidos necesarios. En cambio, en el proceso de pavimentos y revestimientos cerámicos se vienen usando materias primas de naturaleza vítrea (fritas), preparadas a partir de los mismos materiales cristalinos sometidos previamente a un tratamiento térmico de alta temperatura.

**Fritas: Naturaleza, ventajas, composición y fabricación**

Las fritas son compuestos vítreos, insolubles en agua, que se obtienen por fusión a temperatura elevada (1500°C) y posterior enfriamiento rápido de mezclas predeterminadas de materias primas. La gran mayoría de los esmaltes que se utilizan en la fabricación industrial de pavimentos y revestimientos cerámicos tienen una parte fritada en mayor o menor proporción en su composición, pudiéndose tratar en algunos casos de una sola frita o de mezclas de diferentes tipos de fritas.

La utilización de fritas presenta los siguientes ciertas ventajas frente al empleo de materias primas sin fritar, para una composición química dada:

Insolubilización de algunos elementos químicos,

Disminución de la toxicidad, el material vítreo obtenido, por su tamaño y estructura, tiene menor tendencia a la formación de polvo ambiental que las materias primas de las que proviene, disminuyendo de esta forma el peligro asociado a su toxicidad.

Ampliación del intervalo de temperaturas de trabajo del esmalte, debido a que no poseen puntos definidos de fusión.

El proceso de fabricación de fritas, comúnmente llamado fritado, tiene como objetivo la obtención de un material vítreo insoluble en agua, mediante fusión y posterior enfriamiento de mezclas diferentes materiales.

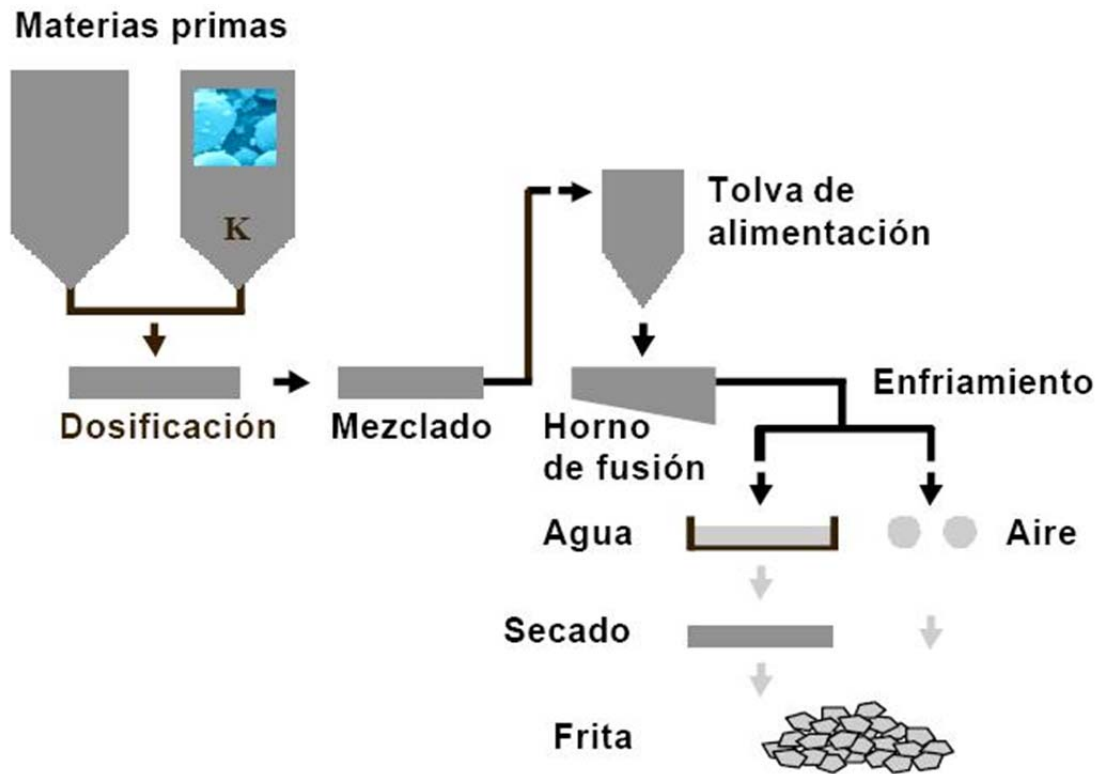


Fig 4.7 Proceso de fritado

El proceso comienza con una dosificación de las materias primas, previamente seleccionadas y controladas, en la proporción establecida. Mediante transporte neumático se trasladan las diferentes materias primas a una mezcladora.

Existen gran variedad de fritas cerámicas, que difieren en su composición química y en las características físicas relacionadas con ésta. Como se ha explicado previamente, los componentes que por sí son solubles o tóxicos se aportan siempre en forma fritada para reducir considerablemente su solubilidad; así sucede con el plomo, el boro, los alcalinos y algunos otros elementos minoritarios. El resto de componentes pueden ser utilizados en forma fritada o como materia prima cristalina, dependiendo del efecto que se busca.

Las fritas pueden clasificarse atendiendo a muy diversos criterios: en función de su composición química (plúmbicas, borácicas, etc.), de sus características físicas (opacas, transparentes, etc.), de su intervalo de fusión (fundentes, duras), etc. En la actualidad se han desarrollado una serie de fritas, destinadas

a determinados procesos de producción, que engloban varias de las características buscadas, y que hacen todavía más difícil la clasificación de las fritas cerámicas.

La mezcla de materias primas pasa a una tolva de alimentación, desde la que entra al horno, donde tiene lugar el fritado propiamente dicho. La alimentación del horno se lleva a cabo mediante un tornillo sin fin, cuya velocidad controla el flujo másico de material alimentado al horno. El tiempo de permanencia del material en el interior del horno viene definido por la velocidad de fusión de las materias primas y por la fluidez del material fundido.

El horno está dotado de quemadores alimentados con gas natural, utilizándose como comburente aire u oxígeno. Estos sistemas permiten alcanzar temperaturas comprendidas entre 1400-1600°C, necesarias para llevar a cabo este tipo de procesos.

Los gases de combustión antes de ser expulsados al exterior a través de la chimenea se les hacen pasar por un intercambiador de calor, con el fin de recuperar energía para precalentar el aire de combustión.

El proceso de fritado puede desarrollarse en continuo, empleándose hornos continuos con enfriamiento del fundido con agua o con aire y en discontinuo, con hornos rotatorios y enfriamiento por agua.

Los hornos continuos tienen su base está inclinada con el fin de facilitar el descenso de la masa fundida. En la salida se sitúa un rebosadero y un quemador que actúa directamente sobre el líquido viscoso en que se ha convertido la frita a la salida, evitando su brusco enfriamiento al contacto con el aire y facilitando el vaciado en continuo del horno.

El enfriamiento puede realizarse:

*Con agua.* El material fundido cae directamente sobre agua, lo cual provoca su inmediato enfriamiento. Al mismo tiempo, y debido al choque térmico, se produce la rotura del vidrio en pequeños fragmentos de forma irregular. Estos se suelen extraer del agua mediante un tornillo sin fin, posteriormente transportándolos a un secadero para eliminarles la humedad del tratamiento anterior.

*Con aire.* En este caso la masa fundida se hace pasar a través de dos cilindros, enfriados en su interior por aire, obteniendo un sólido laminado muy frágil, que se rompe con facilidad en pequeñas escamas.

El proceso intermitente se lleva a cabo en el caso que se desee fabricar fritas de menor demanda. En este caso el proceso de fusión se realiza en un horno rotatorio y normalmente el enfriamiento de la frita se realiza por agua, siendo éstas las únicas diferencias con respecto al proceso continuo

El horno rotatorio consiste en un cilindro de acero revestido interiormente con refractario y dotado de un sistema de movimentación que permite la homogeneización de la masa fundida. En un extremo del horno se sitúa un quemador que dirige la llama hacia el interior del horno.

Tanto en el proceso continuo como en el intermitente, los humos procedentes de la fusión, contienen compuestos gaseosos procedentes de la combustión, gases procedentes de las volatilizaciones de las materias primas alimentadas y partículas arrastradas por los gases de combustión en su salida del horno. Es importante destacar que la composición de estas partículas es parecida a la de la frita que se está produciendo en cada momento.

### **Esmaltes: Preparación y aplicación. Decoración**

El proceso de preparación de los esmaltes consiste normalmente en someter a la frita y aditivos a una fase de molienda, en molino de bolas de alúmina, hasta obtener un rechazo prefijado. A continuación se ajustan las condiciones de la suspensión acuosa cuyas características dependen del método de aplicación que se vaya a utilizar.

El esmaltado de las piezas cerámicas se realiza en continuo y los métodos de aplicación más usuales en la fabricación de estos productos cerámicos son: En cortina o vela, por pulverización, en campana, en seco o las decoraciones.



## Proceso de producción de tintas

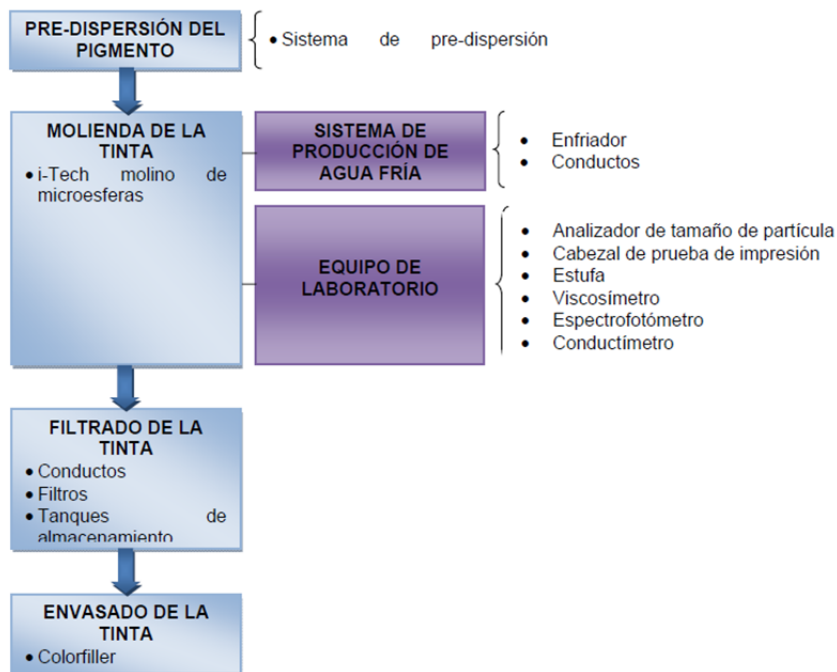


Fig 4.8 Producción de tintas

### 4.4.3 Cocción de las piezas

La cocción de los productos cerámicos es una de las etapas más importantes del proceso de fabricación, ya que de ella dependen gran parte de las características del producto cerámico: resistencia mecánica, estabilidad dimensional, resistencia a los agentes químicos, facilidad de limpieza, resistencia al fuego, etc.

Las variables fundamentales a considerar en la etapa de cocción son, el ciclo térmico (temperatura-tiempo, Figura 5), y la atmósfera del horno, que deben adaptarse a cada composición y tecnología de fabricación, dependiendo del producto cerámico que se desee obtener.

## Ciclo de cocción

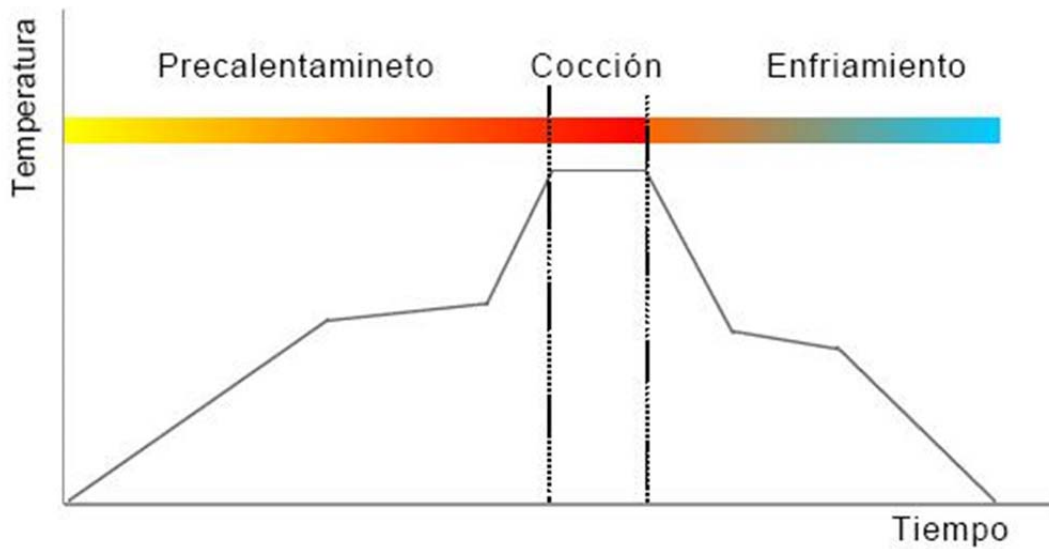


Fig 4.9 Curva de cocción

La operación de cocción consiste en someter a las piezas a un ciclo térmico, durante el cual tienen lugar una serie de reacciones en la pieza que provocan cambios en su microestructura y les confieren las propiedades finales deseadas.

### Cocción

Los materiales cerámicos pueden someterse a una, dos o más cocciones. Las baldosas no esmaltadas reciben una única cocción; en el caso de baldosas esmaltadas, pueden someterse a una cocción tras la aplicación del esmalte sobre las piezas crudas (proceso de monococción), o someterse a una primera cocción para obtener el soporte, al que se aplica el esmalte para someterlo luego a una segunda cocción (proceso de bicocción). En algunos materiales decorados se aplica una tercera cocción a menor temperatura.

En ocasiones puede haber un secado adicional tras la etapa de esmaltado. Esta se lleva a cabo inmediatamente antes de introducir el material en el horno, con el fin de reducir el contenido en humedad de las piezas hasta niveles suficientemente bajos para que la etapa de cocción se desarrolle adecuadamente.

### Cocción rápida

La cocción rápida de las baldosas cerámicas, actualmente predominante, se realiza actualmente en hornos monoestrato de rodillos, que han permitido reducir extraordinariamente la duración de los ciclos de cocción hasta tiempos inferiores a los 40 minutos, debido a la mejora de los coeficientes de transmisión de calor de las piezas, y a la uniformidad y flexibilidad de los mismos.

En los hornos monoestrato, las piezas se mueven por encima de los rodillos y el calor necesario para su cocción es aportado por quemadores gas natural-aire, situados en las paredes del horno. Los mecanismos principales de transmisión de calor presentes durante este proceso son la convección y la radiación. (Figura 6).

### Esquema de horno monoestrato

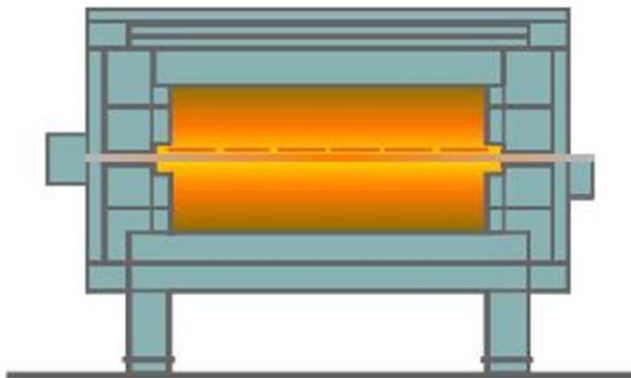


Fig 4.10 Horno monoestrato

Al tratarse de hornos no muflados el contacto de los gases con el producto es directo, lo cual mejora los coeficientes de transporte de calor, disminuyendo la duración del ciclo de cocción, reduciendo el consumo energético y aumentando la flexibilidad de éstos hornos respecto a los anteriormente empleados para este proceso.

Los gases calientes resultantes de la operación de cocción se emiten a la atmósfera por dos focos emisores. Por una parte los humos procedentes de la zona de precalentamiento y cocción, se emiten al exterior por una chimenea

que se encuentra a la entrada del horno y los humos de la zona de enfriamiento se emiten por una chimenea que se encuentra a la salida del horno.

Los humos procedentes del proceso de precalentamiento y cocción se componen principalmente de sustancias procedentes de la combustión y compuestos gaseosos de carácter contaminante procedentes de la descomposición de las materias primas y partículas de polvo en suspensión. En cuanto a los humos de la etapa de enfriamiento se trata de aire caliente, pudiendo contener partículas de polvo.

#### **4.4.4 Tratamientos adicionales**

En algunos casos, en particular en baldosas de gres porcelánico, se realiza una operación de pulido superficial de las piezas cocidas con lo que se obtienen baldosas homogéneas brillantes, también puede realizarse una operación de lapado por la cual se pulen las crestas superiores de la pieza creando zonas brillantes y mates en la misma baldosa.

##### **Pulido**

Las baldosas cerámicas pulidas presentan unas excelentes prestaciones, que incluyen una alta resistencia mecánica y química, así como una alta resistencia a las manchas y la helada, además de ventajas estéticas con respecto a las piezas cerámicas esmaltadas.

El carburo de silicio es el abrasivo utilizado mayoritariamente en el proceso de pulido, generalmente en forma de un bloque compuesto, con cemento de silicato como ligante, con una reducción gradual del tamaño de partícula desde varios cientos de micrómetros hasta algunos micrómetros, con incluso hasta 20 fases. Una superficie pulida final, de alta calidad, suele tener un rugosidad superficial Ra de aproximadamente 0.1 a 0.2  $\mu\text{m}$  y un brillo ( $P=60^\circ$ ) de hasta 80.

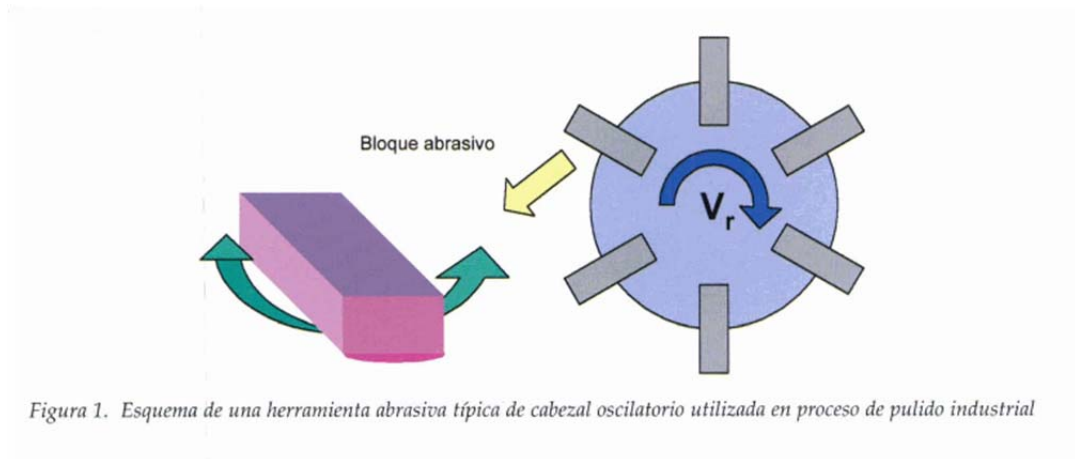


Figura 1. Esquema de una herramienta abrasiva típica de cabezal oscilatorio utilizada en proceso de pulido industrial

Fig 4.11 Esquema de la herramienta de pulido.

En la figura 4.11 se presenta el esquema de la estructura de una herramienta abrasiva (cabezal oscilatorio) y el movimiento oscilatorio de un bloque abrasivo individual utilizado en el proceso de pulido industrial.

La herramienta gira a una velocidad de 450 r.p.m, mientras que cada bloque abrasivo individual presenta al mismo tiempo un movimiento oscilatorio.

El movimiento oscilatorio del bloque abrasivo mantiene la forma cilíndrica de la superficie del bloque para evitar efectos de borde del bloque abrasivo y para garantizar la planaridad de la superficie de la pieza cerámica.

La figura 4.12 presenta el esquema de las dimensiones de la muela y de la baldosa cerámica y su movimiento relativo en el proceso de pulido. La velocidad de alimentación de las piezas cerámicas es de 75 mm S<sup>-1</sup>. En la figura 4.13 se observan las condiciones de contacto entre el bloque abrasivo y la pieza cerámica durante el proceso de pulido.

Se aplica una carga normal de 200 N sobre cada bloque abrasivo, y el radio del bloque abrasivo se reduce desde 130mm hasta unos 72mm debido al desgaste del abrasivo durante el proceso de pulido.

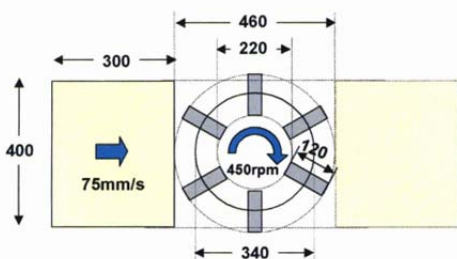


Figura 2 . (a) Esquema de las dimensiones de la muela en el proceso de pulido;

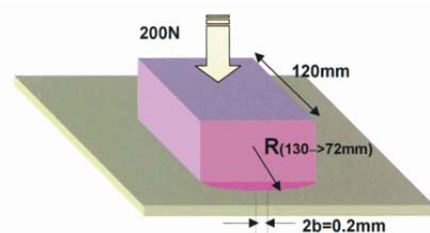


Figura 2 .(b) Movimiento relativo entre el bloque abrasivo y la pieza cerámica en el proceso de pulido.

Fig 4.12 Muela

Fig 4.13 Condiciones de contacto

## Rectificado

A su vez, las piezas pueden pasar por un proceso de rectificación, por las cuales se cortan dejando todas las piezas al mismo tamaño exacto, evitando descuadres y perfeccionando los bordes, con esto a parte de ganar valor estético facilita la colocación de las piezas.

Actualmente se pueden realizar corte con disco diamantado, entalladura y separación, corte por chorro de agua y corte laser. Debido al alto precio del corte laser, se ha utilizado el corte por chorro de agua.

El **corte por chorro de agua** es un proceso de índole **mecánica**, mediante el cual se consigue cortar cualquier **material**, haciendo impactar sobre éste un

chorro de agua a gran velocidad que produce el acabado deseado.

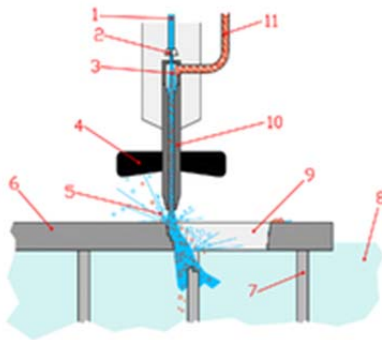


Fig 4.14 Diagrama de una máquina de corte por chorro de agua. 1. Alta presión de agua - 2. Enfoque - 3. Cámara de mezcla - 4. Tapa - 5. Salpicaduras - 6. Pieza de trabajo - 7. Pieza de red permanente - 8. Agua - 9. Parte de la pieza de trabajo cortada - 10. Boquilla - 11. Arena abrasiva

Al ser un procedimiento de corte en frío resulta especialmente interesante, ya que esta demandado en todas las aplicaciones en las que el material no se pueda ver afectado por el calor. Existen numerosas ventajas que hacen de éste un producto puntero en el mundo industrial, respecto a otros métodos más limitados.

La primera fase del proceso tiene lugar en el momento en que el pedido entra en oficina técnica, se diseña la pieza con el oportuno programa de diseño asistido por ordenador (cad) mediante el cual se asignan las medidas del objeto, el espesor y el tipo de material a cortar.

Una vez diseñada la pieza a mecanizar, se referencia, y esta se vincula con el programa particular de la máquina del corte por chorro de agua.

Una vez este ha sido almacenado en la base de datos, el paso siguiente es dirigirse directamente a la máquina, y mediante el ordenador de la propia máquina se busca el archivo guardado, puede ser posible añadirle determinados datos como sean la **dureza** o características del material, a la

vez cabe tener en cuenta el tipo de corte que se desea obtener ya que puede variar desde el más bruto, al más definido, ya que los bordes del corte son limpios y sin imperfecciones. Todo esto dependerá de la utilidad que se le quiera dar a la pieza, la importancia que tenga la misma o el precio que esté dispuesto a pagar el cliente.

Ya seleccionadas todas estas variables se procede al ajuste y fijación del bruto a cortar. Por una parte hay que tener en cuenta la distribución del material con el fin de optimizar el mismo, y por otra, valorar el material que se dispone en **stock**, ya sea restos de otros mecanizados o material por utilizar, tratando siempre de aprovechar las existencias con el fin de no acumular restos de unos y otros trabajos, reduciendo de esta manera costes y rentabilizando el material.

Una correcta ubicación de las distintas piezas permitirá, en el caso de máquinas con múltiples cabezales de corte, trabajar en paralelo y agilizar de esta forma el proceso de corte pudiendo trabajar con diferentes encargos de forma simultánea. A partir de este momento en el que ya hemos ubicado el bruto a cortar adecuadamente se procede al corte de la pieza, en la que la máquina toma el mando de la operación. Existe la posibilidad de tener que interrumpir el proceso con tal de reajustar la pieza, o de comprobar si todo va correcto, pero si no hay ningún problema, desde que la máquina inicia el corte hasta el final, es un proceso continuo que termina con un acabado excelente de la pieza a mecanizar.

### **Características del proceso**

El dispositivo consiste en un chorro de agua a **presión**, cuyo diámetro de la boquilla oscila entre 0,08 mm a 0,45 mm de diámetro, por el cual, sale una mezcla de agua y abrasivo lanzado a una presión muy elevada, capaz de cortar cualquier tipo de material.

Uno de los elementos más importantes es la boquilla por la que sale el chorro, de ella depende la cohesión del chorro que condiciona en gran medida la viabilidad técnica de la aplicación, pues si el chorro es **cónico** se pierde poder de corte, precisión, calidad y las características de corte en seco.

La presión del chorro de agua es otra de las características más importantes del proceso, es aportada por un sistema de una bomba dotada con un intensificador de ultrapresión que hacen que ésta pueda llegar hasta 4000 bares de presión, dependiendo del objeto de trabajo, existe la opción de trabajar a menos presión, sobre unos 2000 bares, o incluso trabajar sin el abrasivo, pero esto se utiliza en materiales de poca dureza que no necesitan del abrasivo para ser cortadas (imagen 1), o con el fin de trabajar piezas que por ejemplo, no quieran ser cortadas, sino únicamente marcadas, por ejemplo, hacer carteles metálicos en los que las letras y figuras plasmadas estén elaboradas por chorro de agua a baja presión, que no llegue a cortar pero marque, obteniendo en este ámbito de trabajo sorprendentes resultados como podemos comprobar en la imagen (imagen 2). Pero por lo general se trabaja en altas presiones como la de 4000 bares, a pesar de que muchas veces no es necesario por el espesor a cortar, ya que con mucha menos presión se realizaría el mismo corte y con las mismas condiciones, pero lo que hace que se trabaje normalmente a máxima presión es el hecho de agilizar el proceso ya que esto le aporta más rapidez al corte, el corte puede ir desde minutos a horas.

La velocidad de corte es de máxima importancia, y esta dependerá de factores como la presión de la bomba y la capacidad del intensificador, diámetro de la tobera, cantidad y calidad de abrasivo y del espesor de la pieza. En referencia a valores de velocidad encontramos que todo este sistema de aporte de presión permite que el líquido salga por el orificio a una velocidad de 1000 metros por segundo.

El motivo de añadirle abrasivo al agua es debido a que un simple chorro de agua no sería capaz de desarrollar cortes como los actuales en los materiales más duros, por ello se le aporta este abrasivo, mezcla de arcillas y vidrios, que dota al sistema de un aumento de posibilidades de corte infinito.

En relación al espesor de la pieza a cortar cabe decir que sirve desde 5 mm, que es cuando empezaría a ser rentable usar este método, hasta espesores de 200 mm en cualquier material, llegando incluso a los 400 mm usando eso sí, aplicaciones especiales. Pero como se ha comentado antes, esto va en



función del tipo de material, pudiéndose dar el caso que con un chorro a 4000 bares y con abrasivo, se puede cortar fácilmente corcho de dos metros de espesor.

Este chorro de agua puede cortar todo tipo de materiales, desde metálicos hasta blandos como un pastel, incluso se utiliza para preparación de superficies como limpiezas de barcos, pintura automovilística o industria aeroespacial. Es un proceso en el cual la generación de partículas contaminantes es mínima, no aporta oxidación superficial y la generación de viruta no es un problema en este caso.

La máquina está dotada de una balsa, sobre la que se proyecta el chorro de agua, y la cual sujeta las piezas mediante una reja que mantiene el material en la superficie de trabajo, pero que permite que la mezcla de agua y el material eliminado se deposite dentro de la misma, evitando así que el líquido proyectado caiga fuera de la zona de corte, e incluso que salpique, pudiéndose reciclar el abrasivo para ser reutilizado de nuevo.

Como característica del proceso cabe destacar además, que el proceso de corte no afecta a los materiales porque no los endurece ni deforma, de esta manera es un método que en diversos casos puede ser más útil que el láser o el plasma cuando los trabajos sea imprescindible un buen acabado.

Ventajas:

Al no haber herramientas de corte, no existe el problema de desgaste de la misma.

Corte de excelente calidad, en la mayoría de casos no se necesita un acabado posterior.

Universal, ya que la misma maquina puede cortar una enorme variedad de materiales.

Proceso sin exfoliación ni desgarros.

Apta para mecanizar perfiles intrincados.

Proceso sin aporte de calor.

Inexistencia de tensiones residuales debido a que el proceso no genera esfuerzos de corte.

No genera contaminación ni gases.

El mecanizado lo puede realizar el mismo ingeniero que ha diseñado la pieza, ya que no requiere de trabajo manual bruto, simplemente programar la máquina, ubicar la pieza y recogerla una vez terminada.

Reutilización de piezas procedentes de otros trabajos, abaratando de esta manera los costes finales.

Si se compara con los sistemas de plasma, oxicorte y láser, al ser estos tres con aporte de calor, y el agua no, el corte por agua permite un trabajo sin afectar a ninguna zona del material sobre el cual trabaja.

Si se compara únicamente con el láser, el chorro por agua permite cortar espesores mucho mayores.

### Digitalización 3D

El sistema de adquisición de relieves encaja dentro del proceso de generación de prototipos, siendo el primer eslabón dentro de la cadena. Se trata de un proceso de ingeniería inversa en el que partiendo de modelos reales generamos su correspondencia en soporte informático. La herramienta de adquisición de relieves se basa en la medida de las alturas sin contacto a través de un láser Clase 2 con frecuencias en la banda roja del espectro por lo que puede ser utilizada sobre superficies blandas sin destruirlas.

La superficie útil de la máquina de adquisición de relieves en 3D es de 700mm x 1800 mm.

Cualquier textura deseada por el cliente se puede digitalizar y entregar hasta 100 ppcm, lo que permite trabajar con ella en un entorno gráfico a una gran resolución

## 4.5 Diseño gráfico

El proceso de realización gráfica de la colección consiste en:

Se inicia con la obtención de gráficas en RGB y 360 ppp, estas gráficas se obtienen comprándolas o bien realizando fotografías a unos originales. En este caso particular son todas compradas salvo la gráfica de Gaman.

A partir de ésta gráfica original, con Photoshop, se arregla la imagen hasta llegar al estándar que se desea en pieza.

Para la correcta visualización hay que realizar los perfiles de color, para esto el primer paso es conocer el plotter que se utiliza.

En Personality se ha utilizado una Cretaplotter que es el plotter de inyección de Cretaprint para la preparación de muestras, desarrollo de diseños cerámicos y fabricación de piezas especiales, salvo la pieza Higgelig que se ha realizado en un plotter de Kerajet.

El plotter de Cretaprint va provisto de 8 cabezales Xaar que pintan en GS12, mientras que el plotter de Kerajet tiene 12. Como la mayor diferencia es la posición de las tintas pero en ambas máquinas están cargadas las mismas tintas se pone como ejemplo la configuración de Cretaprint.

La configuración de colores, que colocamos en el programa para realizar el perfil es:

Azul, Marrón, Amarillo, Negro, Mate, Rosa, Vacío, Brillo.

Este orden está determinado por el orden las tintas y el orden en el que están cargadas en el plotter.

En Personality el perfil es un CMYK+Marrón. y la generación del negro se realiza con solo tinta negra (no lo creamos con combinación de colores (azul más marrón)).

Se realiza en primer lugar la linearización y posteriormente una paleta de 2250 parches. (Ver anexo 1, flujo de trabajo y variables del proceso cerámico)

Los perfiles realizados dependen de la configuración de tintas y de la pieza, se han realizado los siguientes perfiles:

Porcelánico brillo pulido Cretaprint

Porcelánico mate con granilla Cretaprint

Porcelánico mate Cretaprint

Porcelánico mate con granilla Kerajet.

Cuando se termina el perfil y se comprueba que el gamut es correcto y no tiene defectos, se visualiza la imagen en RGB con dicho perfil.

En Personality todas las piezas se visualizan en Relativo Colorimétrico, pues es el modo que mejor respeta la trama original.

En este momento se ajusta la imagen para volver a visualizar el aspecto de la pieza que se desea obtener.

Cuando se considera correcto, la imagen debe acoplar, eliminar los canales extra y guardar como archivo TIFF. Este archivo se abre con el software de ripeo en el que se indica el perfil y el modo (colorímetro relativo). Al ripear el software te crea un archivo multicanal en escala de grises con la información de los colores separados tal y como se ha indicado al principio, con la información de azul en el primer canal, de marrón en el segundo, amarillo en el tercero, ... (los que hemos indicado como vacíos no tienen información).

Para añadir un efecto brillo o mate, se prepara una máscara en escala de grises, la cual se copia y una vez ripeado el archivo, se abre y se coloca la información de la máscara en el canal correspondiente al cabezal que lleva el efecto.

Este archivo es cargado en el plotter donde se indica el tipo de descarga del cabezal, GS12, modo 2, 4, 6. Y en el plotter cada canal de este archivo multicanal se transforma en un punteado que indica a la máquina las gotas que debe aplicar sobre la pieza.

La curva del horno, al ser porcelánico está sobre los 1220°C y tarda unos 50 minutos.

En el proceso de diseño hay gran cantidad de variables a tener en cuenta y posibles problemas que pueden aparecer. (Mirar Anexo 1)

## **4.6 Expositor**

### **4.6.1 Características generales**

#### **4.6.1.1 Descripción del diseño**

Expositor de piezas cerámicas dotado de un asa retráctil y ruedas para facilitar su transporte. En la parte interior hay una carcasa de espuma con orificios para encajar las piezas y que no se dañen en el transporte. Esta espuma es intercambiable permitiendo adaptar el expositor a las necesidades del momento.

A su vez, para asegurar una correcta visualización de las piezas, el expositor cuenta con una iluminación led que permite observar las piezas con el mismo estándar de calidad en las que se ha trabajado.

#### **4.6.1.2 Dimensiones generales**

Cerrado: 100x 76,6 x15 cm

Abierto: 100x100x82 cm

#### **4.6.1.3 Listado de componentes**

Carcasa de cartón

Asa retráctil

Ruedas

Pletina de poliuretano con topes.

Espuma interior

Iluminación Led

Cierre botón a presión

#### **4.6.1.4 Acabados**

Cuerpo de cartón con una impresión en offset cuatricomía y plastificado mate.

#### 4.6.2 Características particulares

##### Carcasa de cartón

Carcasa de cartón forrado, con una impresión en offset cuatricomía y plastificado mate, tanto en el exterior como en el interior.

##### Asa retráctil

Asa telescópica a dos medidas 13" a 30".

Material hierro, espesor de la tubería

0.4mm-0.45mm. Color negro.

Barra de tracción de diámetro

12mm/16mm

Dispone de dos ruedas se poliuretano

Con un diámetro de 7,5cm que Soportan 50kg,



Fig 4.15 Asa

##### Espuma interior



Fig 4.16 Espuma

Espuma de polietileno expandido. Dimensión total adaptada a la carcasa de cartón y corte interior del tamaño de la pieza a colocar. Se puede remover adaptándose a las diferentes piezas.

## Iluminación Led



Fig 4.17 Leds

La iluminación proviene de una tira de leds flexible y autoadhesiva, y divisible, la cual dispone de interruptor y funciona con pilas.

**Color:** Blanco Cálido

**Tamaño de LED:** 3528 (3,5 mm \* 2,8 mm)

**Voltaje de funcionamiento:** 12V DC

**Resistente al agua:** Sí

**Fácil instalación.** Auto-adhesivas con cinta adhesiva para aplicación segura y fácil.

**IP Estado sólido al agua.** IP65, el índice de protección es similar al de una farola normal de la calle. Se puede utilizar en exteriores durante muchos años. (Es importante tener en cuenta que solo los LED son Estado sólidos al agua. El mando a distancia, adaptador de corriente y los conectores no lo son)

**Uso seguro.** El voltaje de trabajo es de 12v. Temperatura extremadamente baja. Se puede tocar y es seguro para los niños

**Operación flexible.** Fino, compacto y flexible. Montaje extremo a extremo para modelos con dobleces o en ángulo, o en fila

**Reduce la frecuencia de sustitución de bombillas.** La vida media es superior a las 50.000 horas.

**Ecológico.** Cumple la directiva RoHS. No plomo y mercurio. Sin radiaciones UV y IR

15W / 2V

Lúmenes: 250 por metro

Vida: 50 años

60 leds por metro

Cierre (Botón a presión)



Fig 4.18 Cierre

Tiene un macho y una hembra que se unen presionando.



### 4.6.3 Características técnicas de los materiales

#### 4.6.3.1 Cartón

El cartón es un material formado por varias capas de papel superpuestas, a base de fibra virgen o de papel reciclado. El cartón es más grueso, duro y resistente que el papel.

Algunos tipos de cartón son usados para fabricar embalajes y envases, básicamente cajas de diversos tipos. La capa superior puede recibir un acabado diferente llamado «estuco» que le confiere mayor vistosidad.

#### Características técnicas

**Grosor y volumen** son aspectos significativos en la elaboración del cartón; al final, el producto debe soportar los pesos de las cargas, equipaje y los demás usos, manteniendo su forma. Generalmente están compuestos por dos o más capas para mejorar la calidad. Incluso con capas intermedias corrugadas como en el caso del **cartón ondulado**.

#### El gramaje

En la industria, el cartón se mide generalmente por su **gramaje**, que es el peso del cartón expresado en g/m<sup>2</sup>: la mayoría del cartón utilizado para fabricar envases tiene un gramaje entre 160 y 600 g/m<sup>2</sup>.

#### Grosor

El grosor es la distancia entre las dos superficies de la lámina de cartón y se mide en milésimas de milímetro, **µm**. Los envases de cartón suelen tener entre 350 y 800 µm de grosor.

En nuestro expositor el grosor es de 3-4mm.

#### Densidad y calibre

La densidad del cartón se refiere al grado de compactación del material y se mide en kg/m<sup>3</sup>. En la práctica, se sustituye esta característica por el calibre, que expresa la superficie de cartón en metros cuadrados por cada 10 kg de peso. Esta cifra indica la cantidad de hojas de cartón, de tamaño 70 × 100 (centímetros), que conforman 10 kilogramos.

### Tipos de cartón

Según la materia prima empleada en su fabricación, pueden distinguirse cuatro tipos de cartoncillo:

**Cartón sólido blanqueado o cartulinas, SBS:** Fabricado con pasta química blanqueada en las capas interiores y capas de estuco en la cara superior y en el reverso. Se utiliza para envase de la industria cosmética, farmacéutica y otros envases de lujo.

**Cartón sólido no blanqueado, SUS:** Más resistente que el anterior, se utiliza para embalajes de bebidas (grupos de botellas y latas, etc.).

**Cartón *foldíng*, GC:** Se fabrica con varias capas de pasta mecánica entre capas de pasta química. Se utiliza en envases de alimentos congelados y refrigerados, de dulces, etc.

**Cartón de fibras recicladas, GD y GT:** Se fabrica con fibras recuperadas; está formado por muchas capas de diversos tipos de fibras. Se utiliza para los envases de cereales, juguetes, zapatos, etc.

### Fabricación

El cartón es relativamente barato de fabricar, por lo que es un material conveniente para empaquetar y enviar productos. También se utiliza para algunos muebles y casas prefabricadas. Las fibras largas y fuertes utilizadas para fabricar cartón facilitan que pueda ser reciclado varias veces.

### Materia prima cruda

Los pinos son la principal materia prima utilizada en la fabricación de cartón. Crecen con rapidez, y las fábricas de envases poseen miles de hectáreas dedicadas al cultivo y a la cosecha de los mismos. Las extremidades son desechadas y los troncos enviados a una fábrica de pasta. También se utilizan materiales reciclados.

### El proceso Kraft

Carl F. Dahl perfeccionó el proceso de fabricación de papel al cual llamó el proceso Kraft, término que deriva de la palabra alemana *kraft*, que significa *fuerte*. Los troncos de los árboles se rompen en pequeños pedazos y se

colocan dentro de una bomba trituradora, que es un tanque de alta presión que disuelve la lignina, la cual une las fibras de madera. Las fibras se limpian y se refinan y posteriormente se envían a través de una máquina Fourdrinier utilizada para fabricar el papel.

### **Máquina de corrugado**

Una máquina de corrugado mide usualmente 300 pies (91,4 m) de largo. Utiliza rodillos pesados para ondular el papel. Cuenta con rodillos de precalentamiento y rodillos de ondulación, que están cubiertos con estrías o rebordes que doblan el papel para convertirlo en cartón corrugado.

### **El encolado**

El cartón ondulado se coloca entre 2 hojas de papel kraft. La estación de encolado simple utiliza un conjunto de rodillos y cola de almidón para fijar la primera hoja de papel kraft. La otra hoja se pega mediante otro conjunto de rodillos llamados estación de encolado de doble respaldo, también usando cola de almidón.

### **Los espacios en blanco de caja**

Las hojas grandes de cartón, llamadas espacios en blanco de caja se eliminan del cartón corrugado con una cortadora. Las piezas se envían a una máquina llamada flexo, que es la abreviatura de *máquina flexográfica*, la cual devuelve el producto acabado, es decir, una caja.

### **Cartón y medio ambiente**

Por otra parte, los fabricantes de cartón están prestando atención a los temas relacionados con la salud, el medio ambiente y la legislación vigente sobre envases y embalajes desechables. Por este motivo, buscan recursos renovables para elaborar todo el material demandado. En muchos países es obligatorio que el cartón se elabore total o parcialmente con materiales reciclados. A su vez el cartón ya se está utilizando para la elaboración de diversos elementos como lo son, el mobiliario hecho de cartón dándole un trato especial, para hacerlos más resistentes y duraderos ya que incluso se realiza mobiliario de jardín resistente a las inclemencias del tiempo.

#### 4.6.3.2 Hierro

El **hierro** es un elemento químico de número atómico 26 situado en el grupo 8, periodo 4 de la tabla periódica de los elementos. Su símbolo es **Fe** y tiene una masa atómica de 55,6 u.

Este metal de transición es el cuarto elemento más abundante en la corteza terrestre, representando un 5% y, entre los metales, sólo el aluminio es más abundante; y es el primero más abundante en masa planetaria, debido a que el planeta en su núcleo, se concentra la mayor masa de hierro nativo equivalente a un 70%

Es un metal maleable, de color gris plateado y presenta propiedades magnéticas; es ferromagnético a temperatura ambiente y presión atmosférica. Es extremadamente duro y denso.

Se encuentra en la naturaleza formando parte de numerosos minerales, entre ellos muchos óxidos, y raramente se encuentra libre. Para obtener hierro en estado elemental, los óxidos se reducen con carbono y luego es sometido a un proceso de refinado para eliminar las impurezas presentes.

Es el elemento más pesado que se produce exotérmicamente por fusión, y el más ligero que se produce a través de una fisión, debido a que su núcleo tiene la más alta energía de enlace por nucleón (energía necesaria para separar del núcleo un neutrón o un protón); por lo tanto, el núcleo más estable es el del hierro-56 (con 30 neutrones).

Presenta diferentes formas estructurales dependiendo de la temperatura y presión. A presión atmosférica:

Hierro-**α**: estable hasta los 911 °C. El sistema cristalino es una red cúbica centrada en el cuerpo (bcc).

Hierro-**γ**: 911 °C - 1392 °C; presenta una red cúbica centrada en las caras (fcc).

Hierro-**δ**: 1392 °C - 1539 °C; vuelve a presentar una red cúbica centrada en el cuerpo.

Hierro-**ε**: Puede estabilizarse a altas presiones, presenta estructura hexagonal compacta (hcp).

El hierro es el metal duro más usado, con el 95% en peso de la producción mundial de metal. El hierro puro (pureza a partir de 99,5%) no tiene demasiadas aplicaciones, salvo excepciones para utilizar su potencial magnético. El hierro tiene su gran aplicación para formar los productos siderúrgicos, utilizando éste como elemento matriz para alojar otros elementos aleantes tanto metálicos como no metálicos, que confieren distintas propiedades al material. Se considera que una aleación de hierro es acero si contiene menos de un 2,1% de carbono; si el porcentaje es mayor, recibe el nombre de fundición.

El acero es indispensable debido a su bajo precio y tenacidad, especialmente en automóviles, barcos y componentes estructurales de edificios.

Las aleaciones férreas presentan una gran variedad de propiedades mecánicas dependiendo de su composición o el tratamiento que se haya llevado a cabo.

El asa del expositor es un producto industrial estándar suministrado por un proveedor

#### **4.6.3.3 Leds**

Un led es un diodo que emite luz.

Existen tres formas principales de conocer la polaridad de un led:

La pata más larga siempre va a ser el ánodo.

En el lado del cátodo, la base del led tiene un borde plano.

Dentro del led, la plaqueta indica el ánodo. Se puede reconocer porque es más pequeña que el yunque, que indica el cátodo.

## Ventajas

Los leds presentan muchas ventajas sobre las fuentes de luz incandescente y fluorescente, principalmente por el bajo consumo de energía, mayor tiempo de vida, tamaño reducido, durabilidad, resistencia a las vibraciones, reducen la emisión de calor, no contienen mercurio (el cual al exponerse en el medio ambiente es altamente venenoso), en comparación con la tecnología fluorescente, no crean campos magnéticos altos como la tecnología de inducción magnética, con los cuales se crea mayor radiación residual hacia el ser humano; reducen ruidos en las líneas eléctricas, son especiales para utilizarse con sistemas fotovoltaicos (paneles solares) en comparación con cualquier otra tecnología actual; no les afecta el encendido intermitente (es decir pueden funcionar como luces estroboscópicas) y esto no reduce su vida promedio, son especiales para sistemas antiexplosión ya que cuentan con un material resistente, y en la mayoría de los colores (a excepción de los leds azules), cuentan con un alto nivel de fiabilidad y duración.

### Tiempo de encendido

Los leds tienen la ventaja de poseer un tiempo de encendido muy corto (menor a 1 milisegundo) en comparación con las luminarias de alta potencia como lo son las luminarias de alta intensidad de vapor de sodio, aditivos metálicos, halogenuro o halogenadas y demás sistemas con tecnología incandescente.

## Funcionamiento

Cuando un led se encuentra en polarización directa, los electrones pueden recombinarse con los huecos en el dispositivo, liberando energía en forma de fotones. Este efecto es llamado electroluminiscencia y el color de la luz (correspondiente a la energía del fotón) se determina a partir de la banda de energía del semiconductor. Por lo general, el área de un led es muy pequeña (menor a 1 mm<sup>2</sup>), y se pueden usar componentes ópticos integrados para formar su patrón de radiación.

### Explicación detallada de funcionamiento

El funcionamiento normal consiste en que, en los materiales conductores, un electrón, al pasar de la banda de conducción a la de valencia, pierde energía; esta energía perdida se manifiesta en forma de un fotón desprendido, con una amplitud, una dirección y una fase aleatoria. El que esa energía perdida, cuando pasa un electrón de la banda de conducción a la de valencia, se manifieste como un fotón desprendido o como otra forma de energía (calor por ejemplo) depende principalmente del tipo de material semiconductor. Cuando un diodo semiconductor se polariza directamente, los huecos de la zona positiva se mueven hacia la zona negativa y los electrones se mueven de la zona negativa hacia la zona positiva; ambos desplazamientos de cargas constituyen la corriente que circula por el diodo.

Si los electrones y huecos están en la misma región, pueden recombinarse, es decir, los electrones pueden pasar a "ocupar" los huecos "cayendo" desde un nivel energético superior a otro inferior más estable. Este proceso emite con frecuencia un fotón en semiconductores de banda prohibida directa (*direct bandgap*) con la energía correspondiente a su banda prohibida (véase semiconductor). Esto no quiere decir que en los demás semiconductores (semiconductores de banda prohibida indirecta (*indirect bandgap*) no se produzcan emisiones en forma de fotones; sin embargo, estas emisiones son mucho más probables en los semiconductores de banda prohibida directa (como el nitruro de galio) que en los semiconductores de banda prohibida indirecta (como el silicio).

La emisión espontánea, por tanto, no se produce de forma notable en todos los diodos y solo es visible en diodos como los leds de luz visible, que tienen una disposición constructiva especial con el propósito de evitar que la radiación sea reabsorbida por el material circundante, y una energía de la banda prohibida coincidente con la correspondiente al espectro

visible. En otros diodos, la energía se libera principalmente en forma de calor, radiación infrarroja o radiación ultravioleta. En el caso de que el diodo libere la energía en forma de radiación ultravioleta, se puede conseguir aprovechar esta radiación para producir radiación visible mediante sustancias fluorescentes o fosforescentes que absorban la radiación ultravioleta emitida por el diodo y posteriormente emitan luz visible.

El dispositivo semiconductor está comúnmente encapsulado en una cubierta de plástico de mayor resistencia que las de vidrio que usualmente se emplean en las lámparas incandescentes. Aunque el plástico puede estar coloreado, es solo por razones estéticas, ya que ello no influye en el color de la luz emitida. Usualmente un led es una fuente de luz compuesta con diferentes partes, razón por la cual el patrón de intensidad de la luz emitida puede ser bastante complejo.

Para obtener buena intensidad luminosa debe escogerse bien la corriente que atraviesa el led. Para ello hay que tener en cuenta que el voltaje de operación va desde 1,8 hasta 3,8 voltios aproximadamente (lo que está relacionado con el material de fabricación y el color de la luz que emite) y la gama de intensidades que debe circular por él varía según su aplicación. Los valores típicos de corriente directa de polarización de un led corriente están comprendidos entre los 10 y los 40 mA. En general, los leds suelen tener mejor eficiencia cuanto menor es la corriente que circula por ellos, con lo cual, en su operación de forma optimizada, se suele buscar un compromiso entre la intensidad luminosa que producen (mayor cuanto más grande es la intensidad que circula por ellos) y la eficiencia (mayor cuanto menor es la intensidad que circula por ellos). El primer led que emitía en el espectro visible fue desarrollado por el ingeniero de General Electric Nick Holonyak en 1962.



#### **4.6.3.4 Pegamento**

Adhesivo súper 77 Alta viscosidad, cobertura y secado rápido  
Pega rápidamente. VOCs bajos. No contiene CFCs reductores de ozono.  
Versátil. Pega con seguridad muchos materiales ligeros. Poca absorción  
para obtener una unión duradera. Amplio rango de unión.

#### **4.6.3.5 Poliuretano**

El poliuretano (PU) es un polímero que se obtiene mediante condensación de bases hidroxílicas combinadas con isocianatos. Los poliuretanos se clasifican en dos grupos, definidos por su estructura química, diferenciados por su comportamiento frente a la temperatura. De esta manera pueden ser de dos tipos: Poliuretanos termoestables o poliuretanos termoplásticos (según si degradan antes de fluir o si fluyen antes de degradarse, respectivamente).<sup>1</sup> Los poliuretanos termoestables más habituales son espumas, muy utilizadas como aislantes térmicos y como espumas resilientes. Entre los poliuretanos termoplásticos más habituales destacan los empleados en elastómeros, adhesivos selladores de alto rendimiento, suelas de calzado, pinturas, fibras textiles, sellantes, embalajes, juntas, preservativos, componentes de automóvil, en la industria de la construcción, del mueble y múltiples aplicaciones más.

Las principales materias primas para la fabricación de poliuretanos son:

Poliols

Isocianatos

Catalizadores

#### 4.6.3.6 Espuma

El Polietileno expandido o espuma de polietileno es una poliolefina de base polietileno.

Para obtener este tipo de espumas, se utiliza un gas para su hinchado, usualmente isobutano. De esta forma se obtiene un polietileno expandido sin transformar la estructura química del polietileno y esto facilita su reciclabilidad.

En la actualidad se están desarrollando espumas de polietileno degradables, conocidas como Bio-polietileno, mediante la conversión y reformado de productos vegetales

Se fabrica con densidades que van desde 15 Kg/m<sup>3</sup> hasta 140 Kg/m<sup>3</sup>. Su conductividad térmica es de 0.52 m<sup>2</sup>.K/W.

Posee una alta capacidad de recuperación frente a impactos y debido a esto es muy utilizado como material de embalaje para el envío de todo tipo de productos. Por su gran flexibilidad y adaptación cualquier forma permite su conformado con el mínimo volumen posible. Buena capacidad en absorción de impactos y vibraciones. Dado que es un polímero plástico altamente combustible derivado de un gas es usual que se le incorporen aditivos antiestáticos y retardantes de llama.

Los fabricantes mencionan que es un material 100% reciclable.

Este material puede ser reciclado, al igual que los demás termoplásticos.

Las espumas de poliestireno (EPS) y polipropileno (PP) pueden ser moldeadas, mientras que las de poliuretano (PU) son inyectadas. En cambio, el polietileno (EPE), que es el polímero más utilizado, se puede inyectar o moldear en función de las necesidades. También existe la posibilidad de encontrar estos materiales en varias densidades y con diferentes prestaciones.

El EPE es resistente a la humedad y tiene muy buenas prestaciones de amortiguación frente a caídas o impactos repetitivos

El polietileno es una clase de los termoplásticos prácticamente omnipresente en productos de consumo. En su forma de espuma, el

polietileno es utilizado en los envases, amortiguación de la vibración y el aislamiento, como una barrera o componente de flotabilidad, o como material para una amortiguación. Es más frecuentemente visto como un material de embalaje.

De espuma de polietileno es también un soporte duradero, ligero, resistente, cerrado - material de célula disponible en una amplia gama de densidades y colores en ambos tablón y rollo de valores. Es a menudo utilizado para el envasado y manipulación de materiales de las aplicaciones debido a su excelente amortiguación de la vibración y las propiedades de aislamiento

#### Propiedades

Propiedad	unidades	valor
Densidad	Kg/m <sup>3</sup>	22-25
Resistencia a la tracción	/kg cm <sup>2</sup>	- 1.8 3.50
Alargamiento	%	- 40 100
Resistencia al desgarro	gmf	150 ( min )
Resistencia a la compresión ( en 10% deformación )	/kg cm <sup>2</sup>	- 0.05 0.20
Temp de trabajo	° de C	A -30 +70
Absorción de agua (at 27° de C, hrs 96. )	% por volumen	A 0.01 +70
Resistividad superficial	Ohmios/sq	poder 10 9 a 10 12 de energía

Flotabilidad	Kg/m <sup>3</sup>	920
Conductividad térmica (at 10 <sup>o</sup> deC temperatura media.)	K. Cal/m. <sup>o</sup> deC	0.025-0.032
Química/la resistencia de aceite	-	excelente
Compresión	%	menos 5

- ☒ Muy ligero
- ☒ Fácil de fabricar
- ☒ Excelente resistencia y resistencia a la rotura
- ☒ Excelente absorción de impactos de vibración& las propiedades de amortiguación
- ☒ Flexible
- ☒ Impermeable al moho, la putrefacción, y las bacterias
- ☒ Resistente al agua, los productos químicos, disolventes de grasa
- ☒ Libre de cfc
- ☒ Reciclable
- ☒ Sin olor
- ☒ Excelente flotabilidad
- ☒ Económico
- ☒ Excelentes propiedades de aislamiento térmico

## **4.6.4 Fabricación**

### **4.6.4.1 Fabricación de los materiales**

#### Espuma de Polietileno

##### FABRICACION POR EXTRUSION:

El pelet es alimentado por medio de una tolva en un extremo, posteriormente, el polímero fundido (o en estado ahulado) es empujado de manera continua por la acción giratoria concéntrica de un tornillo sinfín (llamado también Husillo o Tornillo de Arquímedes) que gira en una cámara a temperaturas controladas llamada cañón, con una separación milimétrica entre ambos elementos. Cambiando la forma de la boquilla se pueden obtener barras de distintos perfiles. También se emplea este procedimiento para la fabricación de tuberías, inyectando aire a presión a través de un orificio en la punta del cabezal. Regulando la presión del aire se pueden conseguir tubos de distintos espesores.

ESPUMADO: Consiste en introducir aire u otro gas en el interior de la masa de plástico de manera que se formen burbujas permanentes.

## **Cartón**

### **Materia prima cruda**

Los pinos son la principal materia prima utilizada en la fabricación de cartón. Crecen con rapidez, y las fábricas de envases poseen miles de hectáreas dedicadas al cultivo y a la cosecha de los mismos. Las extremidades son desechadas y los troncos enviados a una fábrica de pasta. También se utilizan materiales reciclados.

### **El proceso Kraft**

Carl F. Dahl perfeccionó el proceso de fabricación de papel al cual llamó el proceso Kraft; este término deriva de la palabra alemana kraft, que significa fuerte. Los troncos de los árboles se rompen en pequeños pedazos, y se colocan dentro de una bomba trituradora, que es un tanque de alta presión que disuelve la lignina, que es lo que une las fibras de madera. Se limpian y se refinan las fibras, y a continuación se las envía a través de una máquina Fourdrinier utilizada para fabricar el papel.

### **Máquina de corrugado**

Una máquina de corrugado típicamente mide 300 pies (91,4 m) de largo. La máquina utiliza rodillos pesados para ondular el papel. En primer lugar están los rodillos de precalentamiento, luego los rodillos de ondulación, que están cubiertos con estrías o rebordes que doblan el papel para convertirlo en cartón corrugado.

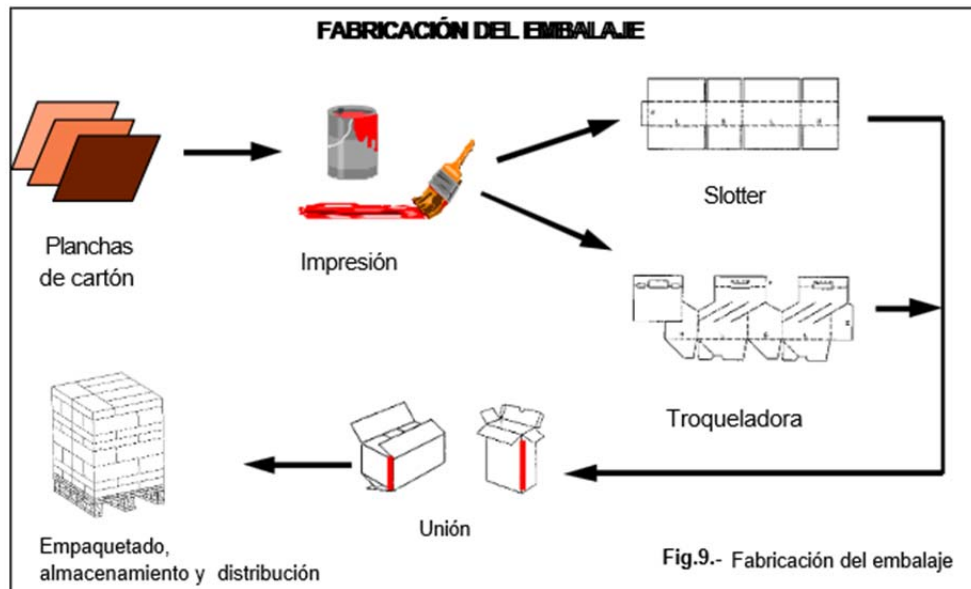
### **El encolado**

El cartón ondulado se coloca entre 2 hojas de papel kraft. La estación de encolado simple utiliza un conjunto de rodillos y cola de almidón para fijar la primera hoja de papel kraft. La otra hoja se pega mediante otro conjunto de rodillos llamados estación de encolado de doble respaldo, también usando cola de almidón.

### **Los espacios en blanco de caja**

Las hojas grandes de cartón, llamadas espacios en blanco de caja se eliminan del cartón corrugado con una cortadora. Las piezas se envían a

una máquina llamada flexo, que es la abreviatura de máquina flexográfica, la cual devuelve el producto acabado, es decir, una caja.



**Fuente: elaboración propia. AIDIMA.**

Fig 4.19 Fabricación del embalaje

### Impresión

El embalaje necesita una impresión muy atractiva, con calidad fotográfica. Para esto se recurre a la pre-impresión, es decir, imprimir previamente el papel que formará las caras exteriores de la plancha de cartón ondulado. La técnica utilizada en este caso es la offset (también puede ser flexografía o huecograbado), cuando se trata de hojas. Está basada en la repulsión que existe entre las grasas y el agua. Se prepara un cliché en el que la zona que se debe imprimir acepta la tinta (grasa) y la zona que no debe quedar impresa la rechaza y se coloca sobre un rodillo. La hoja de papel, no entra en contacto con el cliché, sino que pasa a través de dos rodillos, uno hace de intermediario y le transfiere la tinta (es el que realmente contacta con el cliché) y el otro es un rodillo de apoyo,

### Realización de los cortes, troquelados y hendidos

### La slotter

Cuando lo que se desea fabricar son embalajes de construcción sencilla, como cajas de solapas, se emplea la slotter. Es una máquina compuesta por portachillas circular rotativo, que soporta tanto las cuchillas destinadas al corte como las destinadas a realizar hendidos, montadas en dos pares de ejes distintos. La fabricación de diferentes embalajes simplemente supone el correcto ajuste de las cuchillas en los ejes.

Es una máquina que proporciona un ritmo de fabricación elevado.

Las máquinas slotter llevan integrado el proceso de impresión, que siempre precede al corte.

### Las troqueladoras

Muchas veces el embalaje que se desea fabricar es algo más complicado que la caja de solapas, por ejemplo, debe llevar asas, incorporar una ventana para mostrar el producto, etc.

Este tipo de trabajos requiere el empleo de una máquina troqueladora.

Las troqueladoras están formadas por:

troquel: que está constituido por una base de madera en las que se colocan las cuchillas y por las regletas, que pueden cortar o hendir y que dan forma al embalaje final (relieve).

apoyo o base: que está formado por acero, caucho o poliuretano y que sirve de apoyo al troquelado.

Los restos de plancha de cartón que quedan en la máquina, una vez realizado

el corte, deben ser retirados bien de forma manual o automática. Estos deben ser recogidos selectivamente de otros materiales y gestionados a través de un valorizador de rehuidos de papel y cartón.

### Unión

Una vez se ha terminado todo el anterior proceso hay que unir las dos partes libres de lo que es ya casi el embalaje. La unión de las dos partes se realiza principalmente de tres maneras, grapado, cinta adhesiva o encolado, para el expositor se utiliza éste último.



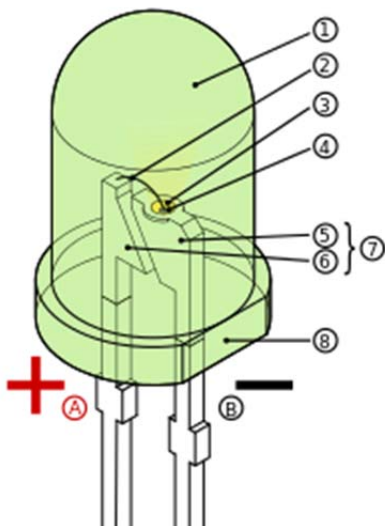
Encolado: es la unión más fuerte. Se lleva a cabo mediante adhesivos resistentes al agua. Los más habituales son del tipo vinílicas y “hot-melt”. Las cajas de cartón suelen ir unidas de esta manera.

### Embalaje, almacenamiento y distribución.

Una vez fabricados, los embalajes (planos) son agrupados por lotes, que se empaquetan y paletizan, operación que se lleva a cabo en la mayoría de los casos de forma automática. El flejado, retractilado y/o paletizado son las operaciones más comunes que se realizan. Hay que intentar el que la cantidad de embalajes empleados para distribuir las cajas o planchas de cartón que serán envases consuman la menor cantidad de materiales, así como que estén constituidos por materiales fácilmente reciclables o valorizables. Por ejemplo el usar paletas reutilizables frente a “fondo perdido”, es una buena práctica medioambiental.

### Led

Fig 4.20 Led



A	Ánodo
B	Cátodo
1	Lente/encapsulado epóxico
2	Contacto metálico (hilo conductor)
3	Cavidad reflectora (copa reflectora)
4	Terminación del semiconductor
5	Yunque
6	Plaqueta
7	
8	Borde plano

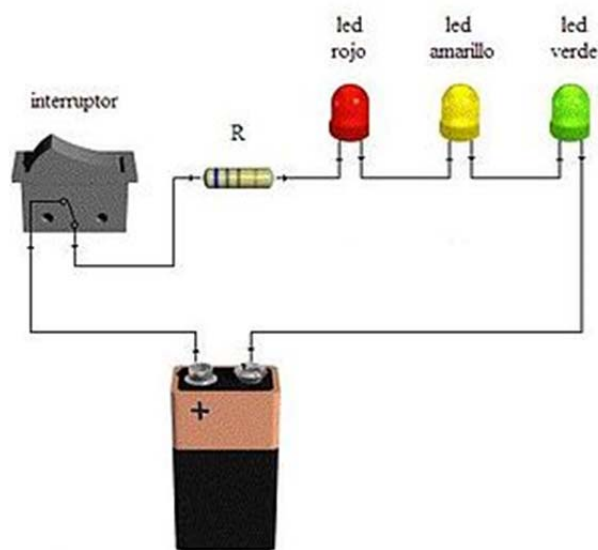


Fig.4.21 Circuito básico para polarizar varios leds de manera directa.

Para conectar leds de modo que iluminen de forma continua, deben estar polarizados directamente, es decir, con el polo positivo de la fuente de alimentación conectado al ánodo y el polo negativo conectado al cátodo. Además, la fuente de alimentación debe suministrarle una tensión o diferencia de potencial superior a su tensión umbral. Por otro lado, se debe garantizar que la corriente que circula por ellos no exceda los límites admisibles, lo que dañaría irreversiblemente al led. (Esto se puede hacer de manera sencilla con una resistencia  $R$  en serie con los leds). En las dos imágenes de la derecha pueden verse unos circuitos sencillos que muestran cómo polarizar directamente leds.

La diferencia de potencial varía de acuerdo a las especificaciones relacionadas con el color y la potencia soportada.

En términos generales, pueden considerarse de forma aproximada los siguientes valores de diferencia de potencial:

Blanco = 3,6 voltios.

Luego, mediante la ley de Ohm, puede calcularse la resistencia  $R$  adecuada para la tensión de la fuente  $V_{fuente}$  que utilicemos.

$$R = \frac{V_{fuente} - (V_{d1} + V_{d2} + \dots)}{I}$$

El término  $I$  en la fórmula se refiere al valor de corriente para la intensidad luminosa que necesitamos. Lo

común es de 10 miliamperios para leds de baja luminosidad y 20 mA para leds de alta luminosidad; un valor superior puede inutilizar el led o reducir de manera considerable su tiempo de vida.

Otros leds de una mayor capacidad de corriente, conocidos como leds de potencia (1 W, 3 W, 5 W, etc.), pueden ser usados a 150 mA, 350 mA, 750 mA o incluso a 3000 mA dependiendo de las características optoeléctricas dadas por el fabricante.

Pueden conectarse varios en serie, sumándose las diferencias de potencial en cada uno. También se pueden hacer configuraciones en paralelo, aunque este tipo de configuraciones no son muy recomendadas para diseños de circuitos con leds eficientes.

## Poliuretano

La **extrusión** es un proceso utilizado para crear objetos con sección transversal definida y fija. El material se empuja o se extrae a través de un troquel de una sección transversal deseada. Las dos ventajas principales de este proceso por encima de procesos manufacturados son la habilidad para crear secciones transversales muy complejas con materiales que son quebradizos, porque el material solamente encuentra fuerzas de compresión y de cizallamiento. También las piezas finales se forman con una terminación superficial excelente

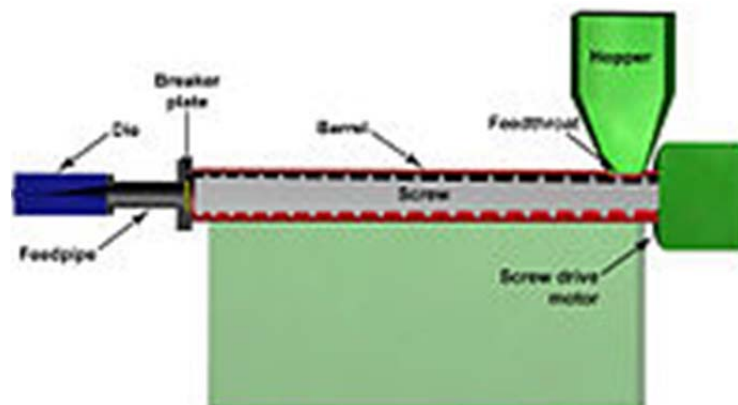


Fig 4.22 Vista en sección de la extrusión de plásticos, mostrando los componentes.

La extrusión plástica normalmente usa astillas plásticas o pellets que están usualmente secas en un depósito de alimentación o tolva antes de ir al tornillo de alimentación (husillo). La resina del polímero es calentada hasta el estado de fusión por resistencias que se encuentran en el cañón de la extrusora y el calor por fricción proveniente del tornillo de extrusión (husillo). El husillo fuerza a la resina a pasar por el cabezal dándole la forma deseada (lámina, cilíndrica, tiras, etc.). El material extruido se enfría y se solidifica ya que es tirado del troquel a un tanque de agua. En algunos casos (tales como los tubos de fibras-reforzadas), el material extruido es pasado a través de un largo troquel, en un proceso llamado pultrusión, o en otros casos pasa a través de rodillos de enfriamiento (calandria) para sacar una lámina de las dimensiones deseadas para termoformar la lámina. Se usa una multitud de polímeros en la producción de tubería plástica, cañerías, varas, barras, sellos, y láminas o membranas.

Tras la obtención de la lámina se conforma la forma final deseada mediante el moldeado al vacío.

Se sostiene la lámina sujeta por los extremos sobre el molde con el negativo de la forma deseada. En ese momento se da calor y se crea el vacío haciendo que la lámina se moldee pegándose a las paredes del molde. Una vez fría se extrae del molde.

### **Asa, ruedas y cierre**

Son productos de mercado que junto con los leds, se adquieren por medio de un proveedor y solo se realiza el trabajo de ensamblaje

#### **4.6.4.2 Montaje del expositor**

En primer lugar se monta el cuerpo de cartón. Se introducen las hembras del cierre a presión, para poner el cierre se hace un agujero y por cada parte del cartón se pone una mitad del macho, con un martillo se acoplan las dos partes, se realiza la misma operación en la caja de la solapa con el macho.

Tenemos una superficie principal a la que unimos mediante encolado las paredes que formarán los huecos donde se colocarán las espumas, tras esto, se pega una hoja por toda la base que oculte la unión de las paredes con la base.

Posteriormente, unimos el asa por la parte posterior también con el método del encolado y posteriormente colocamos la cubierta posterior realizada también con cartón y que tapa el mecanismo y la unión del asa con la carcasa.

El siguiente paso es pegar la pletina con los topes en la base de la estructura para que gane en solidez.

Se comprueba que los leds funcionen correctamente y se monta un cubo de cartón que alojará tanto los led con su interruptor, las pilas y las que van pegados con adhesivo, como los machos del cierre a presión. Este cubo va pegado en la solapa.

Para finalizar se introducen las espumas que van a presión.



## **5. PRESUPUESTOS**







**Índice**

5.1 Coste de materias primas .....	223
5.2 Coste de las materias primas por pieza .....	224
5.2.1 Información general de las piezas: .....	224
5.2.2 Materiales .....	224
5.2.3 Coste de materiales por pieza.....	226
5.3 Coste diseño .....	233
5.4 Coste por pieza.....	235
5.5 PVP .....	237
5.6 Presupuesto expositor .....	238
5.6.1 Coste de materias primas .....	238
5.6.2 Coste total .....	239



## 5.1 Coste de materias primas

Base atomizada sin colorear

Precio atomizado.	0.14€/kg
Precio total base:	2.50 €/pz

Base atomizada coloreada (Hyggelig)

Precio base coloreada:	3.00 €/pz
------------------------	-----------

Esmaltes

et80- 42835	0.76 €/kg
et10-16393e	0.38 €/kg

Tintas

Azul CIK-AZ1111	18.00 €/kg
Marrón CIK-MA5115	14.00 €/kg
Rosa CIK- RO4112	15.50 €/kg
Amarillo CIK- AM5118	17.35 €/kg
Negro CIK-NE6153	18.50 €/kg
Camaleonte: CIK-RC1151/D	26.00 €/kg
Tinta Mate	19.00 €/kg
Tinta Brillo	17.80 €/kg

et80-40621	0.68 €/kg
------------	-----------

ml40-36125	1.45 €/kg
------------	-----------

ml20-36107	1.37 €/kg
------------	-----------

## 5.2 Coste de las materias primas por pieza

### 5.2.1 Información general de las piezas:

Tamaño: 88x58 cm

Peso: 12kg

### 5.2.2 Materiales

Las cantidades de material utilizados han sido obtenidos gracias al personal cerámico de Esmalglass- Itaca.

Tintas:

Para la cantidad de tinta necesitamos saber cuál es la descarga de los cabezales, la densidad de las tintas y el consumo medio.

Los dos primeros datos nos los facilita el personal cerámico y el último lo obtenemos a partir de nuestro archivo gráfico ya ripeado.

Este archivo viene dividido en tantos canales como le hayamos designado en el perfil. Cada canal que tenga información pintará (esta información aparece representada en escala de grises) y si no hay información no pintará.

En Photoshop hay una herramienta que nos permite sacar un promedio, con el cual obtendremos la cantidad de tinta utilizada.

**Cálculo Volumen Gota (máximo)**

	Ancho (cm)	Alto (cm)		
dimension archivo	60	90		
pulgadas	23,62	35,43		
resolucion	360	360		
pxels/pulgada	8504	12756	108475417	Total pixels

	Peso (gr/5pasadas)	Peso (gr/1pasada)	densidad	V gota (pl)
AZUL	23,10	4,620	1,195	35,64
ROSA	30,48	6,096	1,349	41,66
MARRON	25,60	5,120	1,395	33,83
AMARILLO	26,76	5,352	1,225	40,28
NEGRO	25,00	5,000	1,326	34,76
MATE	20	4,000	1,493	24,70
BRILLO	20,00	4,000	1,493	24,70

**Cálculo Gramajes (por modelo y color)**

PORCENTAJE DE GRAFICA (Photoshop: Filtro-->desenfocar-->promediar)							
	AZUL	ROSA	MARRON	AMARILLO	NEGRO	MATE	BRILLO
WABI-SABI P	9	7	0	7	0	0	0
WABI-SABI M	9	7	0	7	0	22	0
WABI-SABI B	9	7	0	7	0	0	31
GHEEGLE P	19	23	20	40	0	0	0
GHEEGLE M	19	23	20	40	0	22	0
GHEEGLE B	18	23	19	40	0	0	9
GAMAN P	30	25	21	42	3	0	0
GAMAN M	30	25	21	42	3	22	0
GAMAN M/B	28	26	20	40	3	33	67
HIGGELIG	42	36	0	38	5	0	0
MANGATA P	49	46	23	49	4	0	0
MANGATA M	6	46	23	49	4	22	0
MANGATA B	6	46	23	49	4	0	10

GRAMAJE gr/m2								
	CIS-BU4301	CIS-PK4302	CIS-BR5305	CIS-YE1303	CIS-BK6304	CIS	CIS	Gr Total
WABI-SABI P	3,207637275	2,916081922	0	2,81933529	0	0	0	8,94305449
WABI-SABI M	3,207637275	2,916081922	0	2,81933529	0	5,43364845	0	14,3767029
WABI-SABI B	3,207637275	2,916081922	0	2,81933529	0	0	7,65650463	16,5995591
GHEEGLE P	6,771678691	9,58141203	6,766972645	16,1104874	0	0	0	39,2305508
GHEEGLE M	6,771678691	9,58141203	6,766972645	16,1104874	0	5,43364845	0	44,6641992
GHEEGLE B	6,415274549	9,58141203	6,428624013	16,1104874	0	0	2,22285618	40,7586542
GAMAN P	10,69212425	10,41457829	7,105321278	16,9160118	1,04283694	0	0	46,1708725
GAMAN M	10,69212425	10,41457829	7,105321278	16,9160118	1,04283694	5,43364845	0	51,604521
GAMAN M/B	9,979315966	10,83116143	6,766972645	16,1104874	1,04283694	8,15047267	16,5479294	69,4291764
HIGGELIG	14,96897395	14,99699274	0	15,304963	1,73806157	0	0	47,0089913
MANGATA P	17,46380294	19,16282406	7,782018542	19,7353471	1,39044925	0	0	65,5344418
MANGATA M	2,13842485	19,16282406	7,782018542	19,7353471	1,39044925	5,43364845	0	55,6427122
MANGATA B	2,13842485	19,16282406	7,782018542	19,7353471	1,39044925	0	2,4698402	52,678904

### 5.2.3 Coste de materiales por pieza

Wabi-Sabi (acabado brillo vela pulido)	
Base atomizada sin colorear	2.50 €/pieza
et10-16393e (aplicación a disco densidad 1,55 gr/cm3)	$255,2\text{gr/pz} \times 0,38 \text{ €/kg} = 0,10\text{€}$
et80-42835 (aplicación a campana)	$255,2\text{gr/pz} \times 0,76 \text{ €/kg} = 0,20\text{€}$
Tintas Azul CIK-AZ1111	$18,00 \text{ €/kg} \times 3,2\text{gr} = 0,06\text{€}$
Rosa CIK- RO4112	$15,50 \text{ €/kg} \times 2,9\text{gr} = 0,045\text{€}$
Amarillo CIK- AM5118	$17,35 \text{ €/kg} \times 2,8\text{gr} = 0,05\text{€}$
ml40-36125 (aplicación vela)	$510,4 \text{ gr/pz} \times 1,45\text{€/kg} = 0,74\text{€}$
TOTAL	3.70€

Wabi-Sabi (acabado efecto mate)	
Base atomizada sin colorear	2.50 €/pieza
et80-42835 (aplicación a campana)	$255,2\text{gr/pz} \times 0,76 \text{ €/kg} = 0,20\text{€}$
Tintas Azul CIK-AZ1111	$18,00 \text{ €/kg} \times 3,2\text{gr} = 0,06\text{€}$
Rosa CIK- RO4112	$15,50 \text{ €/kg} \times 2,9\text{gr} = 0,045\text{€}$
Amarillo CIK- AM5118	$17,35 \text{ €/kg} \times 2,8\text{gr} = 0,05\text{€}$
Mate	$19,00 \text{ €/kg} \times 5,4\text{gr} = 0,10\text{€}$
et80-40621 (aplicación disco densidad 1,30gr/cm3)	$127,6 \text{ gr/pz} \times 0,68 \text{ €/kg} = 0,09\text{€}$
TOTAL	3.05€

<b>Wabi-Sabi</b> (acabado efecto brillo)	
Base atomizada sin colorear 2.50 €/pieza	
et10-16393e (aplicación a disco densidad 1,55 gr/cm3)	255,2gr/pz x 0.38 €/kg = 0.10€
et80-42835 (aplicación a campana)	255,2gr/pz x 0.76 €/kg = 0.20€
Tintas Azul CIK-AZ1111	18.00 €/kg x 3.2gr= 0.06€
Rosa CIK- RO4112	15.50 €/kg x 2.9gr= 0.045€
Amarillo CIK- AM5118	17.35 €/kg x 2.8gr= 0.05€
Brillo	17.80 €/kg 7.66gr=0.13€
<b>TOTAL</b>	<b>3.09€</b>

<b>Gheegle</b> (acabado brillo vela pulido)	
Base atomizada sin colorear 2.50 €/pieza	
et10-16393e (aplicación a disco densidad 1,55 gr/cm3)	255,2gr/pz x 0.38 €/kg = 0.10€
et80-42835 (aplicación a campana)	255,2gr/pz x 0.76 €/kg = 0.20€
tintas Azul CIK-AZ1111	18.00 €/kg x 6.77gr= 0.12€
Marrón CIK-MA5115	14.00 €/kg x 9.58gr= 0.13€
Rosa CIK- RO4112	15.50 €/kg x 6.77gr= 0.10€
Amarillo CIK- AM5118	17.35 €/kg x 16.11gr= 0.28€
ml40-36125 (aplicación vela)	510,4 gr/pz x 1,45€/kg = 0.74€
<b>TOTAL</b>	<b>4.17€</b>

<b>Gheegle</b> (acabado efecto mate)	
Base atomizada sin colorear	2.50 €/pieza
et80-42835 (aplicación a campana)	255,2gr/pz x 0.76 €/kg = 0.20€
Tintas Azul CIK-AZ1111	18.00 €/kg x 6.77gr= 0.12€
Marrón CIK-MA5115	14.00 €/kg x 9.58gr= 0.13€
Rosa CIK- RO4112	15.50 €/kg x 6.77gr= 0.10€
Amarillo CIK- AM5118	17.35 €/kg x 16.11gr= 0.28€
Mate	19.00 €/kg x 5.4gr= 0.10€
et80-40621 (aplicación disco densidad 1,30gr/cm3)	127,6 gr/pz x 0.68 €/kg = 0.09€
<b>TOTAL</b>	<b>3.52€</b>

<b>Gheegle</b> (acabado efecto brillo)	
Base atomizada sin colorear	2.50 €/pieza
et10-16393e (aplicación a disco densidad 1,55 gr/cm3)	255,2gr/pz x 0.38 €/kg = 0.10€
et80-42835 (aplicación a campana)	255,2gr/pz x 0.76 €/kg = 0.20€
Tintas Azul CIK-AZ1111	18.00 €/kg x 6.44gr= 0.12€
Marrón CIK-MA5115	14.00 €/kg x 9.58gr= 0.13€
Rosa CIK- RO4112	15.50 €/kg x 6.44gr= 0.10€
Amarillo CIK- AM5118	17.35 €/kg x 16.11gr= 0.28€
Brillo	17.80 €/kg x 2.2gr=0.04€
<b>TOTAL</b>	<b>3.47€</b>



<b>Gaman</b> (acabado brillo vela)	
Base atomizada sin colorear	2.50 €/pieza
et10-16393e (aplicación a disco densidad 1,55 gr/cm <sup>3</sup> )	255,2gr/pz x 0.38 €/kg = 0.10€
et80-42835 (aplicación a campana)	255,2gr/pz x 0.76 €/kg = 0.20€
Tintas Azul CIK-AZ1111	18.00 €/kg x 10.69gr= 0.19€
Marrón CIK-MA5115	14.00 €/kg x 7.10 gr= 0.10€
Rosa CIK- RO4112	15.50 €/kg x 10.41gr = 0.16€
Amarillo CIK- AM5118	17.35 €/kg x 16.91gr= 0.29€
Negro CIK-NE6153	18.50 €/kg x 1,04 gr=0.02€
ml40-36125 (aplicación vela)	510,4 gr/pz x 1,45€/kg = 0.74€
<b>TOTAL</b>	<b>4.3€</b>

<b>Gaman</b> (acabado lapado)	
Base atomizada sin colorear	2.50 €/pieza
et80-42835 (aplicación a campana)	255,2gr/pz x 0.76 €/kg = 0.20€
Tintas Azul CIK-AZ1111	18.00 €/kg x 10.69gr= 0.19€
Marrón CIK-MA5115	14.00 €/kg x 7.10 gr= 0.10€
Rosa CIK- RO4112	15.50 €/kg x 10.41gr= 0.16€
Amarillo CIK- AM5118	17.35 €/kg x 16.91gr= 0.29€
Negro CIK-NE6153	18.50 €/kg x 1,04 gr= 0.02€
ml20-36107 (aplicación a pistola airless)	204,16 gr/pz x 1.37 €/kg = 0.28€
<b>TOTAL</b>	<b>3.74€</b>

<b>Gaman</b> (acabado efecto mate y brillo)	
---	--

Base atomizada sin colorear		2.50 €/pieza
et10-16393e		$255,2\text{gr/pz} \times 0,38 \text{ €/kg} = 0,10\text{€}$
(aplicación a disco densidad 1,55 gr/cm <sup>3</sup> )		
et80-42835		$255,2\text{gr/pz} \times 0,76 \text{ €/kg} = 0,20\text{€}$
(aplicación a campana)		
Tintas	Azul CIK-AZ1111	$18,00 \text{ €/kg} \times 10,69\text{gr} = 0,19\text{€}$
	Marrón CIK-MA5115	$14,00 \text{ €/kg} \times 7,10 \text{ gr} = 0,10\text{€}$
	Rosa CIK- RO4112	$15,50 \text{ €/kg} \times 10,41\text{gr} = 0,16\text{€}$
	Amarillo CIK- AM5118	$17,35 \text{ €/kg} \times 16,91\text{gr} = 0,29\text{€}$
	Negro CIK-NE6153	$18,50 \text{ €/kg} \times 1,04 \text{ gr} = 0,02\text{€}$
	Mate	$19,00 \text{ €/kg} \times 8,15\text{gr} = 0,10\text{€}$
	Brillo	$17,80 \text{ €/kg} \times 16,51\text{gr} = 0,04\text{€}$
TOTAL		3.70€

<b>Hyggelig</b> (acabado lapado)		
Base atomizada coloreada		3.00 €/pieza
et80-42835		$255,2\text{gr/pz} \times 0,76 \text{ €/kg} = 0,20\text{€}$
(aplicación a campana)		
tintas	Azul CIK-AZ1111	$18,00 \text{ €/kg} \times 14,96\text{gr} = 0,19\text{€}$
	Rosa CIK- RO4112	$15,50 \text{ €/kg} \times 15\text{gr} = 0,16\text{€}$
	Amarillo CIK- AM5118	$17,35 \text{ €/kg} \times 15,3\text{gr} = 0,29\text{€}$
	Negro CIK-NE6153	$18,50 \text{ €/kg} \times 1,7 \text{ gr} = 0,02\text{€}$
ml20-36107		$204,16 \text{ gr/pz} \times 1,37 \text{ €/kg} = 0,28\text{€}$
(aplicación a pistola airless)		
TOTAL		4.14€

<b>Mangata</b> (acabado brillo vela pulido)	
Base atomizada sin colorear	2.50 €/pieza
et10-16393e (aplicación a disco densidad 1,55 gr/cm3)	255,2gr/pz x 0.38 €/kg = 0.10€
et80-42835 (aplicación a campana)	255,2gr/pz x 0.76 €/kg = 0.2€
Tintas Azul CIK-AZ1111	18.00 €/kg x 17.46gr= 0.31€
Marrón CIK-MA5115	14.00 €/kg x 7.78 gr= 0.11€
Rosa CIK- RO4112	15.50 €/kg x 19.16gr= 0.30€
Amarillo CIK- AM5118	17.35 €/kg x 19.73gr= 0.34€
Negro CIK-NE6153	18.50 €/kg x 1,34gr= 0.02€
ml40-36125 (aplicación vela)	510,4 gr/pz x 1,45€/kg = 0.74€
<b>TOTAL</b>	<b>4.62€</b>

<b>Mangata</b> (acabado efecto mate)	
Base atomizada sin colorear	2.50 €/pieza
et80-42835 (aplicación a campana)	255,2gr/pz x 0.76 €/kg = 0.20€
Tintas Azul CIK-AZ1111	18.00 €/kg x 17.46gr= 0.31€
Marrón CIK-MA5115	14.00 €/kg x 7.78 gr= 0.11€
Rosa CIK- RO4112	15.50 €/kg x 19.16gr= 0.30€
Amarillo CIK- AM5118	17.35 €/kg x 19.73gr= 0.34€
Negro CIK-NE6153	18.50 €/kg x 1,34gr= 0.02€
Mate	19.00 €/kg x 5.43gr = 0.10€
et80-40621 (aplicación disco densidad 1,30gr/cm3)	127,6 gr/pz x 0.68 €/kg = 0.09€
<b>TOTAL</b>	<b>3.97€</b>

<b>Mangata</b> (acabado efecto brillo)	
Base atomizada sin colorear	2.50 €/pieza
et10-16393e (aplicación a disco densidad 1,55 gr/cm <sup>3</sup> )	255,2gr/pz x 0.38 €/kg = 0.10€
et80-42835 (aplicación a campana)	255,2gr/pz x 0.76 €/kg = 0.20€
Tintas Azul CIK-AZ1111	18.00 €/kg x 17.46gr= 0.31€
Marrón CIK-MA5115	14.00 €/kg x 7.78 gr= 0.11€
Rosa CIK- RO4112	15.50 €/kg x 19.16gr= 0.30€
Amarillo CIK- AM5118	17.35 €/kg x 19.73gr= 0.34€
Negro CIK-NE6153	18.50 €/kg x 1,34gr= 0.02€
Brillo	17.80 €/kg x 2.47gr= 0.04€
<b>TOTAL</b>	<b>3.92€</b>

## 5.3 Coste diseño

### Gráfica

En el caso de nuestras gráficas, en el Higgelig se han comprado y fotografiado las piezas, en este caso se compran 15 caras.

Para el resto de diseños se ha comprado una gráfica.

El precio medio de coste de la gráfica es 1000€

Tanto las gráficas como los relieves se reutilizan para varias piezas diferentes dentro del departamento de diseño. A su vez, las gráficas se cederán a cientos de empresas para que se realicen los modelos adecuados a sus necesidades.

Entre diferentes relieves, juegos de mosaicos, muros, o piezas especiales adaptadas para los diferentes mercados estimaremos una media de 100 productos por gráfica.

### Relieves

Cada relieve viene compuesto por la resina, el servicio de fresado y la goma Resvil 90ª 65x98.

Precio total con IVA incluido: 736.31€

Calculamos 15 diseños distintos por relieve

### Servicio de lectura 3D

En el caso de los relieves de piedra básicos, al extremar la importancia de dar una textura realista a la pieza, se han preparado unos originales que se han escaneado en 3D.

Precio escaneado: 0.12€/cm<sup>2</sup>

Precio total: 764.00€

Decido al tipo de relieve escaneado calculamos 30 diseños por escaneado

### **Personal**

Necesitamos a un técnico de laboratorio y una persona de diseño para la realización del producto.

2 personas durante 1 mes:  $1200\text{€}/\text{mes} \times 2 = 2400\text{€}$

Calculamos que dentro de la jornada laboral utilizan un 50% de su tiempo a realizar la colección pues también hay otras colecciones y trabajo de clientes.

### **Acabados (Subcontratados)**

Pulido/lapado:  $3\text{€}/\text{m}^2$

Total:  $1.5\text{€}/\text{pz}$

Rectificado:  $0.01\text{€}/\text{cm}$  lineal

Total:  $3\text{€}/\text{pz}$

## 5.4 Coste por pieza

Las piezas, no salen bien a la primera, así que por poner una cantidad aproximada, calcularemos 10 pruebas para ajustar cada modelo (es un cálculo estimado porque puede salir bien al principio o no).

Vamos a obviar el precio del horno, pues estos están dedicados a realizar las distintas pruebas de calidad de los materiales y adaptar los modelos de los clientes, es decir independientemente de estas pruebas la empresa tiene un operario trabajando y el horno en funcionamiento.

Coste de diseño

Gráfica:	$1000\text{€}/100\text{diseños} = 10\text{€}$
Escaneado del relieve original	$764\text{€}/50\text{diseños} = 15,28\text{€}$
Relieve	$736.31\text{€}/15\text{diseños} = 49\text{€}$
Personal	$2400 \times 0'5 / 12 \text{ productos} = 100\text{€}$

**Coste total diseño por pieza:**

Brillo pulido

Coste materiales (x 10 pruebas) + Gráfica+ personal+ Rectificado + Pulido

Con relieve básico piedra

Coste materiales (x 10 pruebas) + Gráfica+ Personal+ Rectificado + escaneo relieve + Relieve

Con relieve decorativo

Coste materiales (x 10 pruebas) + Gráfica+ Personal+ Rectificado + Relieve

Lapada

Coste materiales (x 10 pruebas) + Gráfica+ Personal+ Rectificado + Escaneado relieve + Relieve + Lapado

### Wabi Sabi

Brillo vela pulido:  $3.7\text{€} \times 10 + 10\text{€} + 100\text{€} + 3\text{€} + 1,5\text{€} = 151,5\text{€}$

Brillo vela con relieve:  $3.7\text{€} \times 10 + 10\text{€} + 100\text{€} + 3\text{€} + 49\text{€} = 199\text{€}$

Efecto mate relieve piedra:  $3.05\text{€} \times 10 + 10\text{€} + 100\text{€} + 3\text{€} + 15,28\text{€} + 49\text{€} = 207.78\text{€}$

Efecto brillo con relieve decorativo:  $3.09\text{€} \times 10 + 10\text{€} + 100\text{€} + 3\text{€} + 49\text{€} = 192.9\text{€}$

### Gheegle

Brillo vela pulido:  $4.17\text{€} \times 10 + 10\text{€} + 100\text{€} + 3\text{€} + 1,5\text{€} = 156.2\text{€}$

Efecto mate relieve piedra:  $3.52\text{€} \times 10 + 10\text{€} + 100\text{€} + 3\text{€} + 15,28\text{€} + 49\text{€} = 212.48\text{€}$

Efecto brillo con relieve decorativo:  $3.47\text{€} \times 10 + 10\text{€} + 100\text{€} + 3\text{€} + 49\text{€} = 196.7\text{€}$

### Gaman

Brillo vela pulido:  $4.3\text{€} \times 10 + 10\text{€} + 100\text{€} + 3\text{€} + 1,5\text{€} = 157.5\text{€}$

Lapado rel.natural:  $3.74\text{€} \times 10 + 10\text{€} + 100\text{€} + 3\text{€} + 1.5\text{€} + 15,28\text{€} + 49\text{€} = 216.18\text{€}$

Efecto brillo/mate con rel.decorativo:  $3.7\text{€} \times 10 + 10\text{€} + 100\text{€} + 3\text{€} + 49\text{€} = 199\text{€}$

### Hyggelig

Lapado rel.natural:  $4.14\text{€} \times 10 + 10\text{€} + 100\text{€} + 3\text{€} + 1.5\text{€} + 15,28\text{€} + 49\text{€} = 220.18\text{€}$

### Mangata

Brillo vela pulido:  $4.62\text{€} \times 10 + 10\text{€} + 100\text{€} + 3\text{€} + 1,5\text{€} = 160.7\text{€}$

Efecto mate relieve piedra:  $3.97\text{€} \times 10 + 10\text{€} + 100\text{€} + 3\text{€} + 15,28\text{€} + 49\text{€} = 216.98\text{€}$

Efecto brillo relieve piedra:  $3.92\text{€} \times 10 + 10\text{€} + 100\text{€} + 3\text{€} + 15,28\text{€} + 49\text{€} = 216.48\text{€}$



## 5.5 PVP

La empresa Esmalglass-Itaca es un colorificio y por tanto es productora de tintas esmaltes fritas engobes y granillas.

Los diseños realizados son parte del servicio al cliente, y se utilizan como herramienta de venta de sus productos. Por este motivo los diseños realizados se ceden de forma gratuita a clientes ubicados por todo el mundo con la finalidad de vender las materias primas para realizarlos.

En Esmalglass-Itaca se colabora con los fabricantes de maquinaria y software de diseño, probándolos y sacando mejoras continuas.

## 5.6 Presupuesto expositor

### 5.6.1 Coste de materias primas

Calculamos una producción de 1000 expositores que se repartirán por todo el mundo y mantendremos en stock para futuras necesidades.

Asa retráctil:

Proveedor: Kingda

Precio 2€/unidad

Cierre a presión

Precio 0.1€/unidad x 3unidades/expositor      Total 0.3€

Espuma

Proveedor: Ningbo Pidegree Plastic & Rubber Industry Co., Ltd

Precio: 0.5€/m2    0.5€x0.7m2      Total 0.35€

Leds

Tira de 0.5m precio: 2€

Porta pilas e interruptor: 1€

Cartón

Precio: 3€/caja,

(el precio incluye el cartón y la impresión en cuatricomía)

Pletina

Precio 0.5€

Pegamento

Precio 1€/expositor

Otros

Contemplamos el sueldo de dos personas durante un mes por tema de montaje y almacenamiento

Personal:

Precio 1200€/1000 piezas    Total 1,2€

### 5.6.2 Coste total

Este expositor se fabricaría en China pues los proveedores se encuentran principalmente allí y Esmalglass tiene sede en China. El transporte se realizaría por los medios comunes no reportando un gasto extra a la empresa.

Si se suman los gastos expuestos en el punto anterior el expositor tiene un precio de coste de 11.35€



*Personality* stone collection  
Proyecto Final de Grado  
Marta Gómez Pallarés