

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

## **ARTÍCULOS DE VIDRIO FUSIONADO**

TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**DISEÑADORA INDUSTRIAL**

PRESENTA: **NAKASONE SUSUMU LETICIA SAORI**

CON LA DIRECCIÓN DE: **M. D. I. MOYSSEN CHAVEZ MAURICIO**  
Y LA ASESORIA DE: **D. I. VADILLO LOPEZ JORGE**  
**M. D. I. CASILLAS LAVIN GUSTAVO VICTOR**  
**M. EN A. SALTO ROJAS ABEL**  
**PROF. DÍAZ DE COSSIO ALBERTO**

DECLARO QUE ESTE PROYECTO DE TESIS ES TOTALMENTE DE MI AUTORÍA Y QUE NO HA SIDO PRESENTADO PREVIAMENTE EN NINGUNA OTRA INSTITUCIÓN EDUCATIVA Y AUTORIZO A LA UNAM PARA QUE PUBLIQUE ESTE DOCUMENTO POR LOS MEDIOS QUE JUZGUE PERTINENTES.

© 2012, por Nakasone Susumu Leticia Saori  
México, D.F.

Impreso en México, D.F.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.





Coordinador de Exámenes Profesionales  
Facultad de Arquitectura, UNAM  
PRESENTE

EP01 Certificado de aprobación de  
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE NAKASONE SUSUMU LETICIA SAORI No. DE CUENTA 402058140

NOMBRE DE LA TESIS ARTICULO DE VIDRIO FUSIONADO

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día de de a las hrs.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. a 29 de agosto de 2011

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE M.D.I. MAURICIO MOYSSEN CHAVEZ	
VOCAL M.D.I. GUSTAVO CASILLAS LAVIN	
SECRETARIO D.I. JORGE VADILLO LOPEZ	
PRIMER SUPLENTE PROF. ALBERTO DIAZ DE COSSIO CARBAJAL	
SEGUNDO SUPLENTE M. EN A. ABEL SALTO ROJAS	

ARQ. JORGE TAMES Y BATA  
Vo. Bo. del Director de la Facultad



## FICHA TÉCNICA:

Para éste proyecto se recurrió a la dirección del profesor Mauricio Moyssen para el desarrollo de una familia de artículos de vidrio: un plato base, un plato botanero y un servilletero.

Este proyecto se basa en ser un ejercicio de consultoría para la empresa mexicana Crisa o mejor conocida también como Vitro. Esta empresa sólo cuenta con líneas de producción de los siguientes procesos: prensa, soplo, manual y corte frío.

Por lo que en esta consultoría se desarrollará una línea productiva nueva basada en la técnica en fusionado y termo-formado del vidrio; aunado con la novedad de trabajarla en corte por chorro de agua (waterjet) que nos permite diseñar formas más libres y orgánicas; usando fritas (polvo de vidrio) y stringers (filamentos de vidrio).

Se cree que esta línea tendrá éxito debido a su novedosa vista, apoyada también en la utilización de las diferentes presentaciones del vidrio.

Es una línea basada en el concepto de hojas: su crecimiento, color y textura. Donde las características estéticas están basadas en el proceso de fusionado total, donde todos los filos son boleados por el mismo proceso que tiende a esto. Minimizando las aristas que pueden herir a usuario.

Se pretende que estos objetos serán vendidos y expuestos en tiendas departamentales así como en las tiendas de fábrica con las que cuenta Crisa.



# INDICE

	PAG.
INTRODUCCIÓN	
AGRADECIMIENTOS	
1. EL VIDRIO Y SUS ANTECEDENTES.....	12
1.1. HISTORIA DEL VIDRIO:	
1.2. CLASIFICACIÓN DEL VIDRIO	
1.3. PRESENTACIONES DEL VIDRIO	
1.4. COLOR EN EL VIDRIO	
1.5. CORTE DEL VIDRIO	
1.6. FUSIONADO DEL VIDRIO	
1.7. MOLDES PARA EL VIDRIO	
2. INVESTIGACIÓN DE MERCADO.....	26
2.1. CONCLUSIONES	
3. PLAN DE TRABAJO (P.D.T.).....	36
4. PERFIL DE DISEÑO DEL PRODUCTO (P.D.P.).....	37
5. DESARROLLO DEL PRODUCTO:.....	38
5.1. EXPERIMENTOS Y PRUEBAS	
5.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS	
5.3. MEMORIA DESCRIPTIVA	
6. FAMILIA DE PRODUCTOS.....	54
A. PLATO BASE	
A.1. ESPECIFICACIONES (FUNCIÓN, PRODUCCIÓN, ERGONOMÍA Y ESTÉTICA)	
A.2. PLANOS	
B. PLATO BOTANERO	
B.1. ESPECIFICACIONES (FUNCIÓN, PRODUCCIÓN, ERGONOMÍA Y ESTÉTICA)	
B.2. PLANOS	



C. SERVILLETERO	
C.1. ESPECIFICACIONES (FUNCIÓN, PRODUCCIÓN, ERGONOMÍA Y ESTÉTICA)	
C.2. PLANOS	
D. CONCLUSIONES DE LA FAMILIA DE PRODUCTOS	
E. PRODUCTOS TERMINADOS	
F. PLANOS DEL NUEVO SERVILLETERO	
G. FOTOGRAFÍAS DE ARTÍCULOS DE VIDRIO FUSIONADO	
7. DIAGRAMA DE PROCESOS .....	77
8. PLANO DE PLANTA .....	78
9. GASTOS DEL DESCACHO.....	79
CONCLUSIÓN.....	80
GLOSARIO.....	81
BIBLIOGRAFÍA.....	82
FUENTES ELECTRÓNICAS.....	83
ANEXO 1: CURVA DE CALENTAMIENTO PARA FUSIONADO TOTAL .....	84
ANEXO 2: CURVA DE CALENTAMIENTO PARA TERMOFORMADO .....	85
ANEXO 3: CURVA DE CALENTAMIENTO PARA BRILLADO .....	86

# INTRODUCCIÓN

Este proyecto se basa en ser un ejercicio de consultoría para la empresa mexicana Crisa o mejor conocida también como Vitro. Empresa que es una de las más importantes fabricantes de cristalería en América y uno de los principales en el mundo. Tiene una red de distribución en el mercado nacional de 17 tiendas de fábrica y exporta a más de 70 países del mundo.

Esta empresa sólo cuenta con líneas de producción de los siguientes procesos: prensa, soplo, manual y corte frío.

Por lo que en esta consultoría se desarrollará una línea productiva nueva basada en la técnica en fusionado y termo-formado del vidrio; aunado con la novedad de trabajarla en corte por chorro de agua (waterjet) que nos permite diseñar formas más libres y orgánicas; usando fritas (polvo de vidrio) y stringers (filamentos de vidrio).

Se cree que esta línea tendrá éxito debido a su novedosa vista, apoyada también en la utilización de las diferentes presentaciones del vidrio.

# AGRADECIMIENTOS

PRIMERAMENTE QUISIERA AGRADECER TODO EL APOYO, CARIÑO Y ESFUERZO A LAS PERSONAS QUE MÁS LES TENGO UNA GRATITUD INFINITA QUE SON MIS PADRES, A MIS HERMANOS, GUSSAN Y A MI TÍO.

LE AGRADEZCO A ELENA Y ADRIANA TODO SU APOYO INCONDICIONAL QUE ME DIERON.

AGRADEZCO A LOS PROFESORES POR LA PACIENCIA Y AYUDA QUE ME APORTARON A LO LARGO DE ÉSTE PROYECTO Y QUE HAYAN EMPRENDIDO UN CAMINO CONMIGO CON EL VIDRIO.

LES DOY LAS GRACIAS A MIS AMIGOS TOMI, MIKO, YERED, HARUE Y VANIA POR SIEMPRE APOYARME A PESAR DE MIS LOCURAS.

Y A LOS CHICOS DE LA BANDA DE PREPA POR LOS BUENOS MOMENTOS VIVIDOS.

A LOS CHICOS DE LA OJN Y VIBRA JOVEN POR HABERME ACOGIDO COMO DE LA FAMILIA Y POR TODO SU APOYO Y COMPRESION.

AGRADEZCO A PERSONAS QUE DURANTE EL TIEMPO QUE ESTUVE REALIZANDO EL DOCUMENTO DE MI TESIS ME APOYARON COMO LO SON TOSHIRO KASUGA, DEBORA GURMAN DE ROMERO Y MARCO ROMERO.

# 1. EL VIDRIO Y SUS ANTECEDENTES

En México, el único vidrio utilizado antes de la Conquista fue el vidrio volcánico oscuro, conocido por los tarascos como *tzinapu* o *itzilí* por los mexicas, o mejor conocido como obsidiana.

El vidrio ahora es trabajado de manera industrial en la industria farmacéutica y de envases principalmente. Donde los procesos más utilizados son: el soplado, el colado, prensado y laminado.

Por ello elegí desarrollar objetos de vidrio fusionado, donde el fusionado será el punto principal para dar la característica productivo-estética a nuestro producto. Buscando un producto final con juego visual de vidrios de colores.

Los procesos productivos que se pretenden aplicar son el fusionado y modelado de vidrios de colores.

La estética de los objetos-producto se inspirará en los vitrales emplomados. Donde la idea del proyecto es obtener artículos de vidrio con color y no con impresiones sobre el vidrio; buscando obtener un artículo con color.

El vidrio es una sustancia quebradiza y dura fabricada con materiales naturales como arena sílica, ceniza de sodio, cal y una variedad de óxidos metálicos. Donde la materia prima para hacer vidrio son las arcillas (arena sílica) y dependiendo del tipo de compuestos químicos tales como: sílice, sodio, potasio, calcio, plomo, boro, aluminio y magnesio se resuelven vidrios más comerciales.

El vidrio es un mal conductor del calor y la electricidad por lo que funciona como un buen aislante. Donde por el tipo de acomodo de sus moléculas se dice que está en "estado vítreo"

En la mayoría de los vidrios, la sílice se combina con otras materias primas en distintas proporciones.

Los fundentes alcalinos, por lo general carbonato de sodio o potasio, disminuyen el punto de fusión y la viscosidad de la sílice. La piedra caliza o la dolomita (carbonato de calcio y magnesio) actúan como estabilizantes. Otros ingredientes, como el plomo o el bórax, proporcionan al vidrio determinadas propiedades físicas.

### 1.1. HISTORIA DEL VIDRIO:

El vidrio probablemente fue descubierto por fusión a fuego abierto de arena y sosa. La pieza data del 4000 a.c. encontrada en Mesopotamia. Es una chaquiras de piedra cubierta con barniz de vidrio coloreada con algún compuesto de cobre, imitando a la valiosa turquesa.

Los primeros objetos de vidrio que se fabricaron fueron cuentas de collar o abalorios, pero las vasijas huecas no aparecieron hasta el 1500 A.C. Es probable que fueran artesanos asiáticos los que establecieron la manufactura del vidrio en Egipto, de donde proceden las primeras vasijas producidas durante el reinado de Tutmosis III (1504-1450 A.C.). La fabricación del vidrio floreció en Egipto y Mesopotamia hasta el 1200 A.C. y posteriormente cesó casi por completo durante varios siglos.

Antes del descubrimiento del vidrio soplado se utilizaban diferentes métodos para moldear y ornamentar los objetos de vidrio coloreado, tanto translúcidos como opacos. Algunos recipientes eran tallados en bloques macizos de cristal. Otros se realizaban fundiendo el vidrio con métodos parecidos a los de la cerámica y la metalurgia. Utilizando moldes para hacer incrustaciones, estatuillas y vasijas tales como jarras y cuencos. Es entonces que se utilizó el vidrio fundido antes que el soplado.

El vidrio soplado aparece junto con la caña de vidriero (tubo de hierro de aproximadamente 1.5m de largo) que surge por el año 200 a.c. en Babilonia; la cual no ha sufrido ninguna modificación desde entonces. Caña que más tarde sería adoptada por los romanos.

El manejo de los romanos del vidrio fue sorprendente sobre todo la facilidad que tenían de usar óxidos metálicos como colorantes. Además de que se les ocurrió utilizar el vidrio plano; así aparecieron las pequeñas ventanas de color en los edificios del imperio romano del siglo XII.

Después del año 22 d.c. decae la habilidad de los vidrieros y resucita en Venecia. Donde para guardar los secretos de los nuevos descubrimientos del vidrio trasladan a todos los vidrieros a la isla de Murano en 1291.

En el siglo XIX surgen dos inventos importantes: la manufactura mecanizada que empezó en 1821 y el otro sirvió para retomar la idea de hacer ventanas transparentes y sin color.

Una de las obras más sorprendentes de vidrio plano y transparente es el Palacio de Vidrio de Londres que fue construido con 300 000 piezas de vidrio.

En México, tenemos materiales vítreos, tales como el cristal de roca y la obsidiana (vidrio volcánico). Estos fueron utilizados por los antiguos mexicanos, especialmente en la cultura mexicana y la teotihuacana, para hacer puntas de flecha, navajas, cuchillos, objetos ceremoniales, espejos y joyería. Ojo ( El chango de obsidiana y la calavera de cristal de roca)

La manufactura del vidrio fue establecida en la Nueva España por los españoles muy tempranamente. En el siglo XVI surgió en Puebla de los Ángeles la primera fábrica de vidrio soplado, hacia el año 1542 con el español Antonio de Espinosa quien fuese el primer vidriero de México.

Las principales técnicas artesanales en México de confección de piezas de vidrio pueden clasificarse de la siguiente forma: vidrio soplado, prensado y moldeado; modelado y soplado; plano para emplomados; estirado, tallado y naturalmente, el producido a nivel industrial. En fechas más o menos recientes, se inició en México la fabricación de cristal, que al igual que el usado en Europa, contiene plomo, lo que da mayor resistencia.

A grandes rasgos, podemos decir que la manufactura del vidrio soplado y prensado son los procesos más comunes de trabajo en México. Algunos de los talleres que siguen funcionando en el país se encuentran en Puebla, Jalapa, la Ciudad de México, Guadalajara, Tonalá, Tlaquepaque, Texcoco, Toluca, León, Monterrey, Durango, Tlaxcala y Tijuana (*véase imagen 1*)



IMAGEN 1

## 1.2. CLASIFICACIÓN DEL VIDRIO:

### ➤ Vidrio soluble

Vidrio de elevado contenido en sodio que puede disolverse en agua para formar un líquido viscoso y se emplea como barniz ignífugo en ciertos objetos y como sellador.

### ➤ Vidrio sodocálcico

Vidrio producido que presenta sílice, sodio y calcio en su composición. La sílice es parte de la materia prima básica, el sodio le da cierta facilidad de fusión y el calcio lo provee de estabilidad química. Es el que se puede fundir con mayor facilidad y el más barato. Por eso la mayor parte del vidrio incoloro y transparente tiene esta composición. Se utiliza para fabricar botellas, cristalerías de mesa, bombillas (focos), vidrios de ventana y vidrios laminados.

### ➤ Vidrio al plomo o Cristal

El vidrio fino empleado para cristalerías de mesa y conocido como cristal es el resultado de fórmulas que combinan silicato de potasio con óxido de plomo. El vidrio al plomo es pesado y refracta más la luz, por lo que resulta apropiado para lentes o prismas y para bisutería. Como el plomo absorbe la radiación de alta energía, el vidrio al plomo se utiliza en pantallas para proteger al personal de las instalaciones nucleares. Es igual de transparente que el vidrio sodocálcico, pero mucho más denso, con lo cual tiene mayor poder de refracción y de dispersión. Absorbe considerablemente los rayos ultravioletas y los rayos X. Las piezas conocidas como cristal cortado están hechas de éste vidrio ya que es fácil grabarlos.

➤ Vidrio de boro silicato

Nació en 1912. Este vidrio contiene bórax entre sus ingredientes fundamentales, junto con sílice y álcali. Destaca por su durabilidad y resistencia a los ataques químicos y las altas temperaturas, por lo que se utiliza mucho en utensilios de cocina, aparatos de laboratorio y equipos para procesos químicos.

➤ Vidrio de Fosfato

Está compuesto por pentóxido de vanadio y de pentóxido de fósforo. Éste es semiconductor de la electricidad.

➤ Vidrio de Borato

Compuesto por borato, plomo y prácticamente no contiene sílice. Éste se utiliza para la fabricación de chips de silicio, que son los que evitan la acción de ácidos corrosivos.

➤ Vidrio de sílice

Formado con 95% de sílice es el más duro y el más difícil de trabajar. Tiene una estabilidad tan grande y una temperatura de reblandecimiento tan elevada (1500°C) que soportan temperaturas hasta de 900°C durante largo tiempo. Se utiliza en la fabricación de materia de laboratorio que requiere un resistencia excepcional al calor tales como los crisoles, los tubos de protección para termopares, los revestimientos de hornos, lámparas germicidas y filtros ultravioletas.

La sílice es un material elástico casi perfecto. Cuando se deforma debido a una fuerza externa, rápidamente regresa a su forma original. No pierde su estructura química ni siquiera con el calor, razón por la cual es el tipo de vidrio más cotizado.

### 1.3. PRESENTACIÓN DEL VIDRIO:

A continuación presentaremos imágenes de cada una de las presentaciones en las cuales se puede adquirir el vidrio, con las cuales se pueden obtener diferentes acabados y productos con ellos.

➤ Laminados o placas:

Puede ser transparentes, traslúcidos, opacos, dicróicos, iridiscentes y normalmente se venden por hoja o pedecería.





➤ Frita:

Hay desde pulverizados y de diferentes tamaños de granulaciones.



➤ Stringer, Noodle o Spaguetti:



➤ Varilla (glass rod) :



➤ Confetti:



#### 1.4. COLOREN EL VIDRIO:

Cuando los artistas desean imitar la transparencia y densidad del cristal de roca, recurren a fundentes como la sosa y la potasa que se encuentran totalmente libres de metales. En cambio, cuando emplean la barrilla, que por regla general cuenta con una cantidad considerable de óxidos metálicos, obtienen un vidrio de color verdoso. Los vidrios coloreados se distinguen por su claridad y transparencia. Los colores se originan en las sustancias metálicas que se agregan al vidrio en el proceso de su fabricación. Para alcanzar resultados previamente establecidos, se requiere que los colores sean

elaborados con base en óxidos de metales, pues de lo contrario no se lograrán teñir las masas vitrificantes.

A continuación la obtención de los colores:

a) Amarillo

Se obtiene del óxido de hierro ( $\text{FeO}$ ). Toma otros colores en condiciones especiales del horno y por los materiales usados. El amarillo plata requiere de nitrato ( $\text{Ag NO}$ ) y cloruro ( $\text{Ag Cl}$ ) de ese metal. Ciertos tonos de amarillo se logran con el azufre, aunque también el carbonato ofrece las tonalidades de dicho color.

b) Violeta

Se consigue con óxido de manganeso ( $\text{MnO}_2$ ) o con el permanganato potásico ( $\text{KMnO}_8$ ), que es más puro y de composición constante. Tanto el bióxido como el anhídrido permangánico ( $\text{Mn}_2\text{O}_2$ ) contenidos en el permanganato se disocian fácilmente por la acción del calor, generando el sesquióxido de manganeso. Mezclando con óxido de hierro, el manganeso imparte al vidrio una coloración amarilla ámbar.

c) Verde

Se logra del óxido de cromo ( $\text{CrO}$ ). Con mayor frecuencia se emplea el bicarbonato potásico ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ) que es de color naranja, aunque por la acción del calor se descompone y libera el óxido crómico que imparte al vidrio la tonalidad verde (a baja temperatura, se consigue un bello amarillo).

d) Azul

Surge del óxido de cobalto. Existe en el comercio un polvo negro con el que igualmente se logra el color, y que se obtiene de la mezcla de protóxido de cobalto ( $\text{CoO}$ ), sesquióxido de cobalto ( $\text{Co}_2\text{O}_3$ ) y óxido salino de cobalto ( $\text{Co}_3\text{O}_4$ ). También se usa el carbonato de cobalto ( $\text{CoCO}_3$ ).

e) Café

Se consigue con el óxido de níquel ( $\text{NiO}$ ). El café violáceo caracteriza a los vidrios sódicos, el violeta a los potásicos y el marrón a los borosilicatos.

f) Agua marina

Surge del óxido de cobre ( $\text{CuO}$ ). Se trata de un polvo negro que imparte al vidrio esta coloración, aunque puede ser sustituido por el sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ).

### g) Rojo

El rojo oro se logra con ácido cloroáurico ( $\text{HAuCl}$ ), brindando una coloración rojo rubí y violácea que tiene gran poder colorante. Por su parte, el selenio mezclado con sulfuro de cadmio producen el rojo rubí. El vidrio rojo se obtuvo desde los inicios de la industria en México, gracias a la acción de elementos químicos como el oro y estaño. La presencia del plomo favorece la formación de esta coloración. No obstante, las formulas para su obtención siempre se han mantenido en secreto, por lo que la producción de vidrio rojo resulta muy limitada aún en nuestros días.

## 1.5. CORTE DEL VIDRIO:

La herramienta más común para cortar el vidrio es el cortador manual. Éste tiene en la punta un diamante que hace un surco en el vidrio y eso da el corte del vidrio para fracturarlo y lograr el corte. Es importante que cuando hagas el corte lo hagas hacia ti y haga un sonido al rayarlo.



También se puede cortar mediante sierra con adaptaciones que contenga agua para no calentar el material y que éste se pueda romper por el calentamiento a la hora de cortarlo.

Otra opción es el corte por chorro de agua o waterjet. En donde las ventajas de hacerlo así serían: corte con más precisión y poder obtener formas complejas como donas, hondulaciones y ángulos muy agudos

El corte por chorro de agua o waterjet esta compuesta por una mesa que va cubierta con agua (una especie de piscina), donde el agua actúa como barrera del chorro.

Para realizar el corte primero hay que realizar el dibujo en la computadora y desde ahí se le da la orden a la máquina. El operario introduce la clase de pieza que se va a cortar, el espesor y el material; parámetros que darán el

tiempo para realizarlo, lo que dará el parámetro del costo.

El proceso de corte no afecta los materiales porque no los calienta, endurece ni deforma.

Para obtener cortes de materiales de alta resistencia se mezcla el agua con abrasivos controlados, alcanzando cortes hasta de 15 cm de espesor en aceros, y espesores mayores en materiales más suaves con alta precisión en diseños sofisticados, obteniendo contornos sofisticados, obteniendo contornos terminados y piezas de gran calidad, imposibles de lograr con herramientas tradicionales. Donde el chorro con abrasivo corta con el mínimo del desperdicio del material, optimizando el espacio entre las piezas al ser cortadas con el máximo aprovechamiento. El corte por chorro de agua no daña al medio ambiente, no genera polvo, no daña el aire y no es necesario el uso de petróleo u otras soluciones que pueden ser dañinas.

## **1.6. FUSIONADO DEL VIDRIO:**

Ésta técnica consiste en la unión por calentamiento de varias capas de vidrio u otros elementos (por ejemplo: metálicos). Dependiendo del tipo de calentamiento que se le de al vidrio se puede obtener un acabado:

- FUSIÓN DE SUJECCIÓN.- es que apenas se pega un vidrio al otro, sin redondear las orillas necesariamente.
- SINTERIZADO o TAKE FUSE.- es cuando los vidrios colocados para fusionarse sólo llegan a pegarse sin perder la textura de las piezas fusionadas y las orillas se redondean un poco
- FUSIONADO TOTAL o FULL FUSE.- es cuando los vidrios colocados para fusionarse tienden a llegar a 6 mm. de espesor y queda como un "sándwich" sin aristas y las orillas redondeadas.
- MOLDEADO o REVENIDO o SLUMPING.- cuando se hornea para que la pieza fusionada tome la forma del molde. En éste tipo de fusionado es en donde se hacen más ajustes a la curva de temperatura ya que cada molde es diferentes y el grado de revenido que se desea es cambiante.

DIAGRAMA DE TIPO DE CALENTAMIENTO:			
			
FUSIÓN DE SUJECCIÓN	SINTERIZADO o TAKE FUSE	FUSIONADO TOTAL o FULL FUSE	TERMOFORMADO o SLUMPING
700° C	760° C - 780° C	904° C	720° C

En cambio, si el vidrio tiene un espesor mayor a 6 mm. y lo sometemos a altas temperaturas, tenderá a extenderse y adelgazarse hasta llegar a 6 mm. de espesor.

Por lo que hay que considerar el tamaño de la pieza a hornear y saber que la temperatura va de afuera hacia adentro. Por ello es importante diseñar las curvas de temperatura para cada proyecto y se recomienda llevar una bitácora.

Razón por la cual mencionaremos el comportamiento básico del vidrio al someterlo a distintas temperaturas para tener una guía general de horneado.

Un programa de horneado para fusionado se compone de varios segmentos que dictaminan el grado de calentado así como el de enfriado. Donde se debe de manejar con cuidado para evitar que se agriete, choque, deforme o se rompa. Para poder diseñarlo se deben de tomar en cuenta:

1. El coeficiente de expansión (COE) que se refiere al tipo de expansión del vidrio y el NIVEL DE VISCOSIDAD que se da conforme se licúa y fluye de diferentes maneras.

TIPO DE VIDRIO	COE
Vidrio flotado	82
Vidrio Bullseye	90
Vidrio Desag Artista	93
Vidrio Spectrum y Uroboros	96
Vidrio Moldau y Moretti	104
Vidrio de borosilicato (Pyrex)	32.5

2. Comprobar la compatibilidad de los vidrios. Recientemente se han creado vidrios fusionables como lo es el System 96 y System 90.
3. Saber la relación entre tiempo y temperatura. Considerando que la mayoría de los vidrios fusionan entre los 1450° F y 1480° F (788° C y 840° F).

4. Considerar el tamaño del proyecto y el volumen del proyecto ya que es lo que define el programa de horneado. Donde para lograr el éxito del proyecto se deben de pasar por rangos de temperaturas críticos al mismo tiempo.

Teniendo en cuenta que cuando la pieza es gruesa le toma más tiempo al centro llegar a la temperatura necesaria que a las orillas. Si la pieza tiene un diámetro grande, pequeñas diferencias en temperatura dentro de la cámara del horno pueden causar que la pieza se expanda a diferentes rangos.

La clave al fusionar piezas grandes o gruesas está en hacer más lento el proceso de los pasos de los rangos de temperatura. Por lo cual es frecuente hacer pruebas y es preferible comenzar con un programa lento, ya que es más común que se arruinen los proyectos por ir demasiado rápido que más lento.

Tomando en cuenta todos los puntos anteriores hay que tomar en cuenta, los rangos de temperatura que consisten en evitar el fracaso del proyecto por un(a) sobre-calentado, falta de calor, rotura, desvitrificación o burbujas.

#### 1. RANGO DE CALENTAMIENTO

Este rango va desde la temperatura ambiente hasta la primera lectura en el proceso. La preocupación principal esta en calentar la pieza demasiado rápido.

#### 2. RANGO DE PROCESO (PROCESS RANGE)

Es en éste paso donde se define la forma final de la pieza. Aquí la temperatura y tiempos de sostenimiento son esenciales.

#### 3. PRE-COCIDO Y ENFRIADO

Una vez alcanzado la forma deseada es necesario parar el horneado que es importante en las piezas de fusionado completo o de moldeado. Además de necesario para evitar el desvitrificado de las piezas.

#### 4. RANGO DE RECOCIDO

Durante ésta etapa es muy importante que el enfriamiento sea lento para que la temperatura sea igual en todas partes del proyecto. En este proceso se previenen presiones y tensiones en los vidrios para evitar que la pieza se rompa.

A parte de tomar en cuenta todos los puntos mencionados con anterioridad se deberá de tomar en cuenta qué tipo de molde se desea utilizar para un fusionado-moldeado. Hay dos tipos:

#### 1. Moldes de Cerámica (Fibra Cerámica):

Se puede diseñar en varios tamaños y formas.

Deben de ser recubiertos con el separador.

Enfrían más lentamente que el vidrio por lo cual normalmente se diseñan para que el vidrio se forme hacia adentro del molde permitiendo así que el vidrio se contraiga primero.

#### 2. Moldes de Acero Inoxidable

Se pueden diseñar en varias formas y tamaños

Deben de ser recubiertos con el separador.

La superficie resbaladiza hace difícil poderlos recubrir pero se pueden lijar o aplicarle chorro de arena y calentar para facilitar la aplicación del recubrimiento.

Son extremadamente durables, pero su costo es varias veces mayor que los de cerámica.

Se enfrían más rápido que el vidrio por ello se contraen antes, lo cual permite separar la pieza fácilmente del molde.

Teniendo conocimiento de esto, se mencionarán los pasos esenciales para el fusionado y moldeado en el horno con éxito junto a algunos consejos:

1. Preparación de la placa cerámica aplicando el separador pasando la brocha suave o pistola en diferentes direcciones unas 5 veces y dejar secar. (Si la placa ya ha sido usada, lijar con una fibra scotch brite y retirar el separador viejo y realizar la aplicación de separador).
2. Secado de la placa o molde. Colocando el molde o la placa en el horno. Cerrar el horno dejando la mirilla abierta o tapa entreabierta para comenzar con el secado, horneándola a 700°C manteniendo la temperatura durante una hora. Es muy importante hacer esta quema sin el vidrio ya que con los vapores y humos que desprende la placa, éstos se pegarán a la superficie del vidrio causando su desvitrificación
3. Cargar el horno con las piezas una vez una vez que toquemos la superficie del molde y la misma no nos queme, dejando la separación necesaria entre cada pieza calculando lo que va a expandirse cada una.

4. Calentar el bórax y aplicarlo en forma de brisa. Una vez aplicado el bórax ya no podemos mover las piezas de lugar, ni agregar piezas nuevas a la horneada.
5. Colocar mirillas antes de cerrar el horno.
6. Cerrar el horno y checar la curva de temperatura para asegurarnos de que es la que corresponde al trabajo que realizaremos.
7. Echar a andar el horno y verificar que todas las resistencias estén funcionando.
8. Realizar una inspección visual es siempre necesaria cuando se está en alta temperatura para obtener el resultado deseado y de ser necesario, hacer modificaciones de la curva de temperatura.
9. Concluido el proceso de horneado, podremos sacar las piezas del horno una vez que éstas al tocarlas, no quemem. Anotando en la bitácora los resultados obtenidos, para poder analizarlos.

#### **1.7. MOLDES PARA EL VIDRIO:**

Hay varios materiales que pueden ser utilizados para la realización de moldes para vidrio, en este caso enumeraremos los que nos parecen más apropiados para su uso en producción:

- Hierro al carbón

Este material se presenta en placas de diferentes calibres y se le da forma con diferentes técnicas: rolado, rechazado o troquelado.

Es una excelente opción para doblar vidrio, ya que tiene un bajo costo, pero no es recomendable usarlo a temperaturas mayores de 650°C.

Es un material que se va deteriorando a través de las sucesivas horneadas, puede ser utilizado con gran éxito a nivel industrial, ya que resiste más de 50 horneadas sin sufrir grandes cambios.

Es muy importante para obtener un molde duradero reforzarlo.

- Acero inoxidable 304 y 310

El material más recomendable para un molde de acero inoxidable es el 310, ya que es el que se deforma menos al ser sometido a altas temperaturas. Puede someterse a más de 700°C.

La desventaja es su alto costo, aunque es un molde recomendable para alta producción.

El acero inoxidable 304, tiende a deformarse al ser sometido a horneadas



repetitivas. Por lo que es recomendable para piezas pequeñas y arte objeto. Ya sea en moldes rechazados o troquelados.

- Colcha de fibra cerámica

La más recomendable es la HP (High Purity) de 1 pulgada de grosor y 8 libras de densidad. Viene en cajas de 60 cm de ancho, una pulgada de grosor y 7 metros de largo.

- Papel de fibra cerámica

Este material se consigue básicamente en dos grosores: 3mm y 1.5mm. Aunque es un poco costoso, su versatilidad, fidelidad en el copiado, resistencia y durabilidad son excelentes.

- Placa de fibra cerámica

Este material lo encontramos en medidas de 60 cm x 120 cm x 2.5 cm de grosor. En diferentes densidades, desde 16 hasta 45 libras.

Estas placas pueden utilizarse como entrepaño o para crear moldes en bajo relieve.

- Pasta de fibra cerámica moldeable

Este producto se encuentra comercialmente. Su presentación es en tubos como los del silicón, y se aplica mediante un aplicador de silicón.

Esta pasta nos permite realizar texturas sobre cualquier material cerámico.

Es necesario su secado y quemado antes de utilizarlo debajo de un vidrio.

- QF 180

Es muy costoso pero es lo mejor para pegar y recubrir materiales de fibra cerámica..

## 2. INVESTIGACIÓN DEL MERCADO

### ➤ JOYERÍA



### ➤ MURALES, EMPLOMADOS



➤ VITROMOSAICO



➤ OTROS



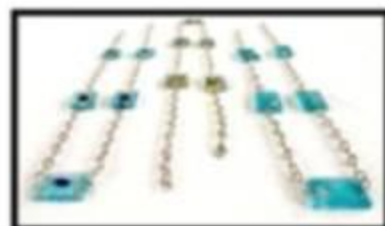
➤ ANÁLOGOS Y SIMILARES







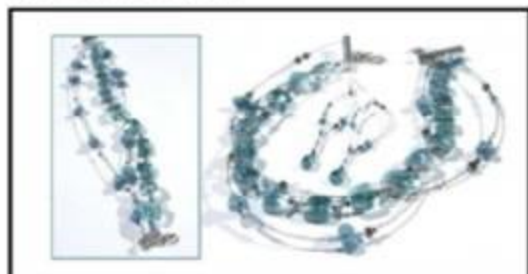
### CINTURÓN CON CADENA



### VIDRIO Y CUERO



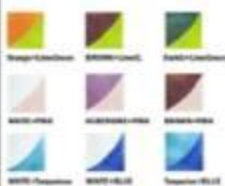
**SET "PERLAS DE VIDRIO"**



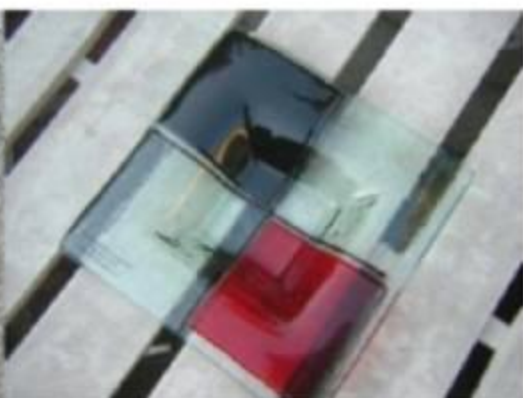
**MODERN CHOKER**



**DOS REDONDO Y AROS**















## 2.1. MOLDES PARA EL VIDRIO:

Se pretende realizar objetos con formas ORGÁNICAS, no existentes en los artículos de vidrio fusionado, de uso cotidiano. Logrando piezas que lograrán una calidad visual diferente por el uso de vidrios de colores.

### 3. PERFIL DE TRABAJO (P.D.T.)

Se desea desarrollar artículos que sean el reflejo de la técnica del vidrio fusionado con formas orgánicas. En la cual se propone tener un acabado estético dado por los cortes y desarrollados con las diferentes presentaciones del vidrio.

El desarrollo del objeto será del interés de las personas dedicadas al vidrio fusionado como una nueva forma de lograr objetos de diseño en esta técnica. Al estar jugando con los vidrios opacos, traslúcidos, iridiscentes y dicróicos; para lograr los efectos visuales con los colores y características de estos. Así como de tiendas departamentales e incluso poniendo una tienda con marca propia. Dependiendo de la compatibilidad de los vidrios.

Artículos que se planea se puedan vender en tiendas departamentales y/o de regalos. Innovando por ser un producto con vidrio de colores y siendo un nicho diferente al no ser grabado o impreso el vidrio, sino siendo fusionado.

Para la realización de los objetos se pretende que sean fusionados totalmente. Evitando aristas puntiagudas y buscando esquinas boleadas.

## 4. PERFIL DEL DISEÑO DEL PRODUCTO (P.D.P.)

El proyecto consiste en desarrollar un sistema de producción para el vidrio fusionado, aplicando la tecnología del corte por chorro de agua (waterjet) para lograr un nuevo objeto-producto estéticamente.

Para esto se diseñarán algunos artículos de regalo para poder mostrar la relación tecnológica-estética que se busca. Teniendo como material principal el vidrio y el proceso de fusionado moldeado. Donde al mismo tiempo se buscará jugar con los vidrios de colores y sus diferentes presentaciones.

Serán artículos que reflejen elegancia por medio de una geometría no dada por los cortes manuales tradicionales, que nos impiden ciertas formas orgánicas. Esto nos reduce tiempos al no hacerlo con la sierra cinta o wizzard (desbastador de vidrio).

Los productos deberán de ser resistentes al agua, bebidas y abrasivos. Se evitara las terminaciones angulosas; para evitar cortaduras a la hora de su producción, uso y limpieza. Los acabados deberán de ser amables al tacto, por lo cual se propone fusionado total en los objetos.

Los artículos por medio del sistema de producción y el resultado final lograrán crear una identidad de marca, por medio del acabado en colores e imagen visual. Se pretende que el nicho de mercado serán principalmente mujeres que sean amas de casa o ejecutivas; por lo que el costo de producción oscilará entre \$3000 a \$5000.

Los materiales utilizados serán vidrios de borosilicato traslúcidos y opacos. Los cuales serán: cortados, fusionados y moldeados por medio del termo formado (tomar forma del molde por medio del calor).

Utilizaremos un horno eléctrico digital con mirilla, cortadores de vidrio industriales (waterjet), moldes de yeso cerámico (según el caso) y el wizzard (esmeril para vidrio) para lograr los productos seleccionados.

# 5. DESARROLLO DEL PRODUCTO

## 5.1. EXPERIMENTOS Y PRUEBAS:



Fusionado al tacto  
aún se pueden  
percibir las piezas  
que fueron unidas



Fusionado total, se  
funden los vidrios  
hasta hacer solo una  
pieza.  
El vidrio tiende a  
tener un espesor de 6  
mm.  
El vidrio se puede  
perforar



Se pueden lograr  
efectos interesantes  
combinando vidrios  
traslúcidos con  
iridiscentes.



El lado posterior de  
la pieza siempre  
tendrá una textura  
de acuerdo a si la placa  
en la que fue  
horneada fue  
preparado con brocha  
o aerógrafo.



Con piezas pequeñas y un fusinado completo, estos tienden a redondearse a la hora de fusionarlos.



Se pueden fabricar piezas interesantes con vidrios de diferentes diseños y orientándolos de diferentes maneras



Puedes lograr los hundimientos de la fusión de acuerdo al diseño que elijas



Si se utiliza la placa de fibra cerámica para fabricar el molde, tendremos mucha textura en el acabado final de la pieza



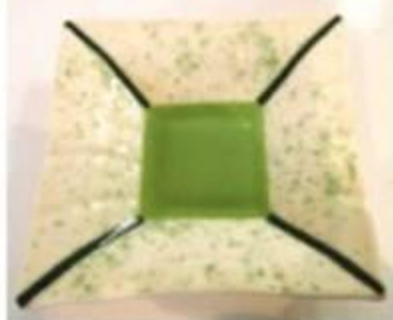
Se pueden lograr texturas y colores con vidrios con diseño o con fritas. Si se utilizan las fritas como en la zona amarilla habrá un área reducida por falta de material.



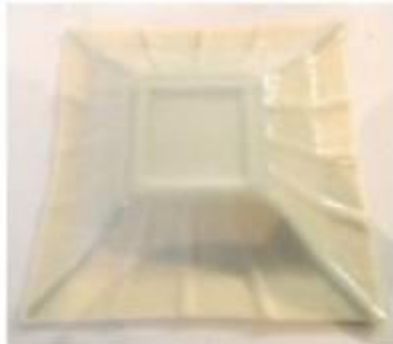
Si los vidrios que se fusionan no son del mismo coeficiente de expansión habrá tensiones que tenderán a la ruptura de la pieza.



Si a la hora de fusionar las capas sobrepasan los 6 mm de espesor, el vidrio tenderá a expandirse y perderá un poco la forma.



Se pueden sacar diseños de combinar diferentes presentaciones de vidrio como en este caso: vidrio de placa de varios colores, barras de vidrio y fritas.



El vidrio tomará la forma del molde en el que se le coloque.



Cortando los vidrios con formas diferentes y simulando un rompecabezas podemos realizar figuras interesantes; como en éste caso el pez y las algas.





Se pueden hacer diversos diseños combinando vidrios de colores y texturas diferentes.



Se pueden realizar también piezas por medio de caída libre.



El vidrio puede tomar la forma del molde en el que se le coloque.

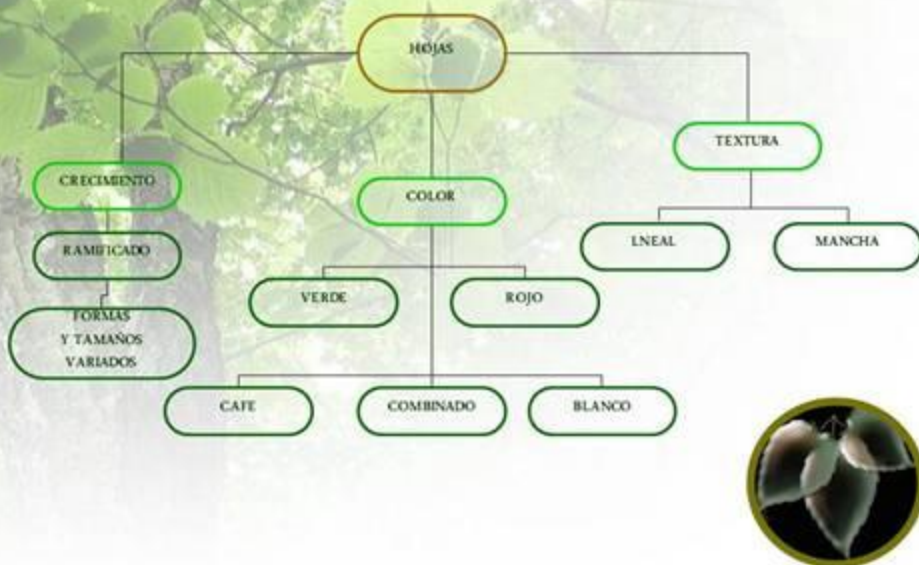


Se pueden lograr diseños con colores y transparencias, jugando al combinar los vidrios.

5.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS:



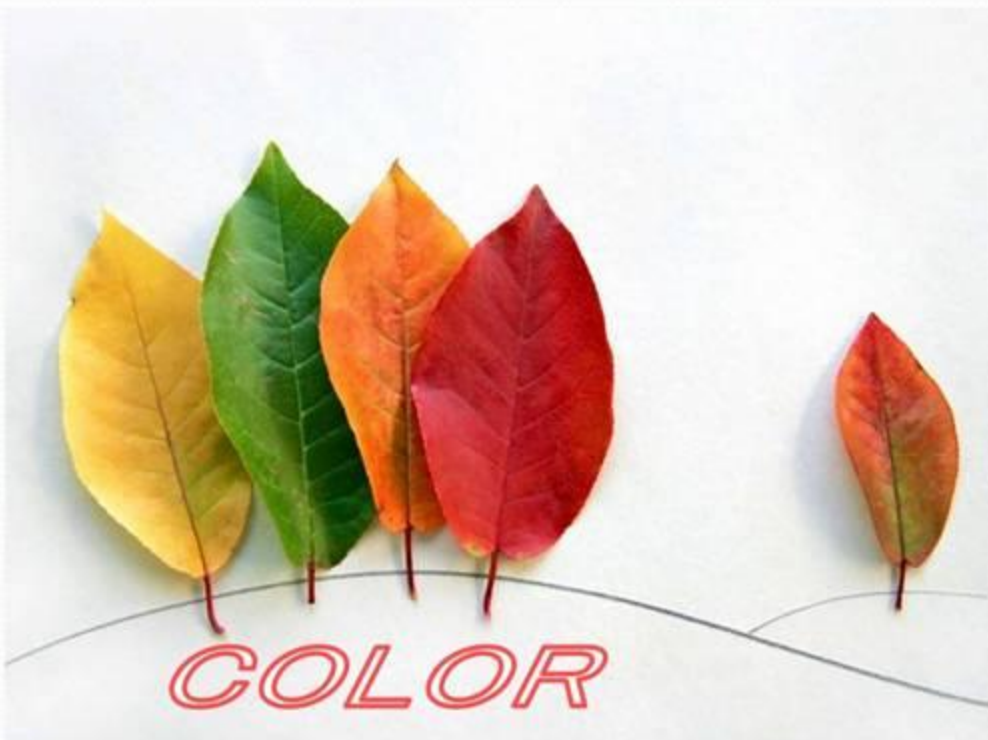
# MAPEO CONCEPTUAL



# CONCEPTOS ELEGIDOS p a l a b r a s





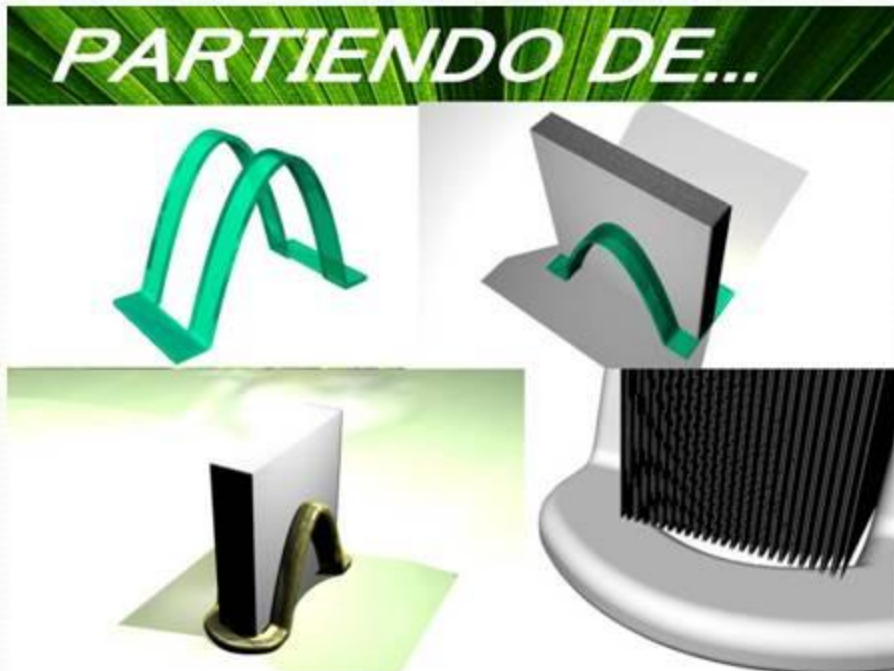








5.3. MEMORIA DESCRIPTIVA:















# 6. FAMILIA DE PRODUCTOS

## A. BOTANERO

### A.1. ESPECIFICACIONES

→ FUNCIÓN

Especie de plato con diversas separaciones para colocar diferentes botanas para reuniones o fiestas.

→ PROCESO DE PRODUCCIÓN:

Vidrio de fusionado total y termo formado

→ ERGONOMÍA:

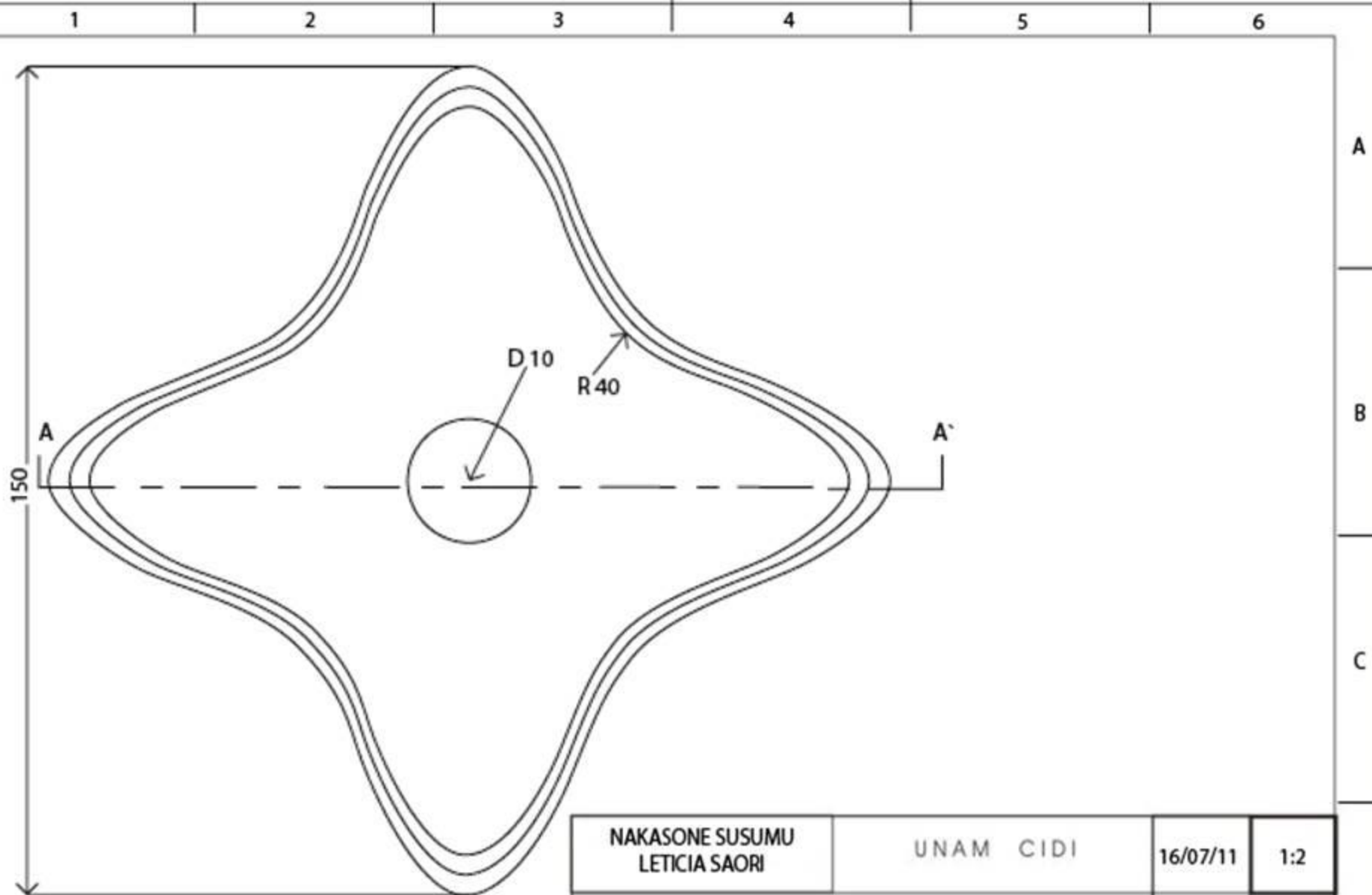
Con bordes boleados

→ ESTÉTICA:

El crecimiento de las flores u hojas



### A.2. PLANOS



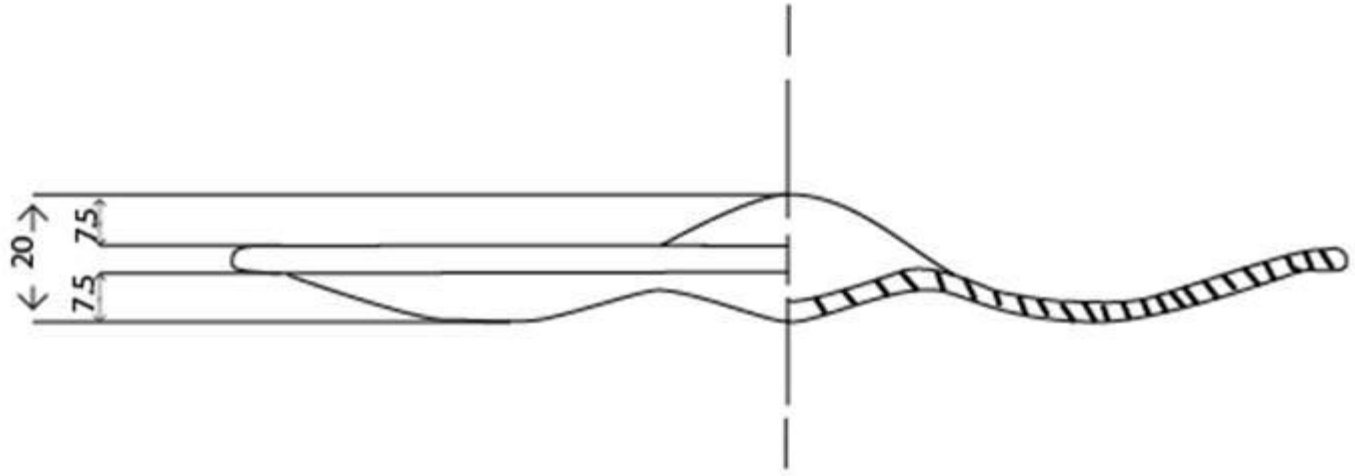
NAKASONE SUSUMU LETICIA SAORI	UNAM CIDI	16/07/11	1:2
VISTA SUPERIOR		A4	
PLATO BOTANERO		COTAS mm.	1/3

1 2 3 4 5 6

A

B

C



NAKASONE SUSUMU LETICIA SAORI	UNAM CIDI	16/07/11	1:2
VISTA FRONTAL Y CORTE A A'		A4	
PLATO BOTANERO		COTAS mm.	2/3

D

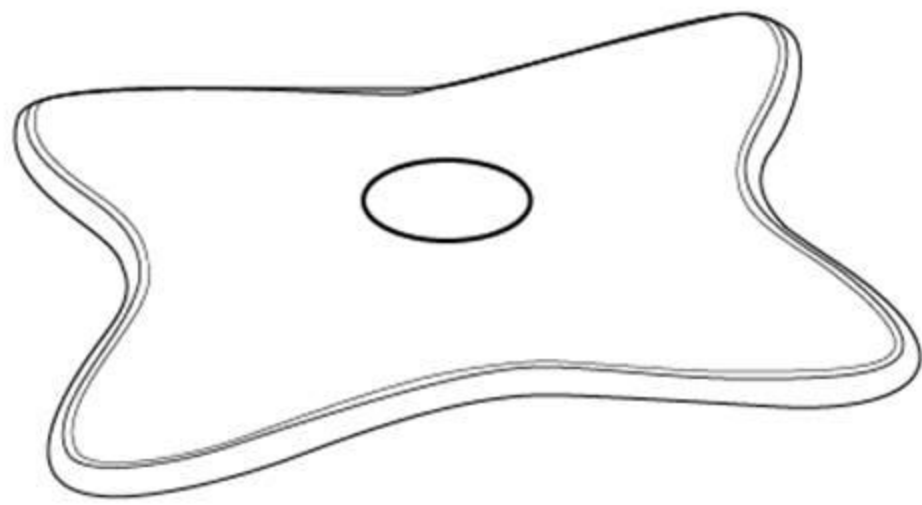


1 2 3 4 5 6

A

B

C



D

NAKASONE SUSUMU LETICIA SAORI	UNAM CIDI	16/07/11	1:2
ISOMETRICO		A4	
PLATO BOTANERO		COTAS mm.	3/3

## B. PLATO BASE

### B.1. ESPECIFICACIONES

#### → FUNCIÓN

El plato es uno de los principales utensilios de la cocina sobre el que reposa, y se sirve, la gran mayoría de los alimentos. Se trata de una superficie abierta, más o menos cóncava, elaborada de diferentes materiales como porcelana, vidrio, metal, plástico, barro, etc.

#### → PROCESO DE PRODUCCIÓN:

Vidrio de fusiónado total y termo formado

#### → ERGONOMÍA:

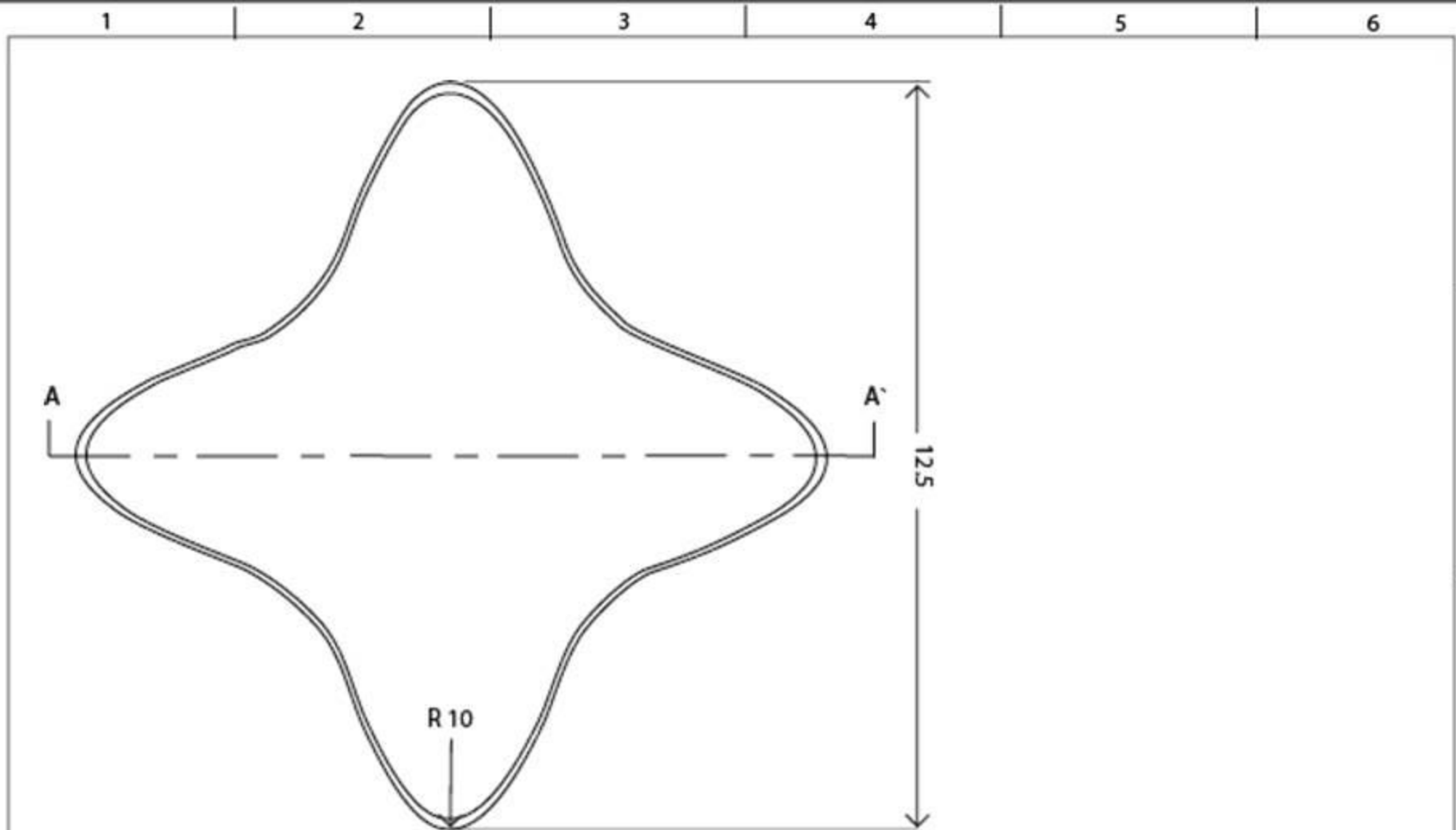
Con bordes boleados


#### → ESTÉTICA:

El concepto son los tréboles de 4 hojas



### B.2. PLANOS



NAKASONE SUSUMU LETICIA SAORI	UNAM CIDI	16/07/11	1:2
VISTA SUPERIOR		A4	
PLATO BASE		COTAS mm.	1/3

1 2 3 4 5 6

A

B

C

D



NAKASONE SUSUMU  
LETICIA SAORI

UNAM CIDI

16/07/11

1:1

VISTA FRONTAL Y CORTE A A'

A4



PLATO BASE

COTAS  
mm.

2/3

1

2

3

4

5

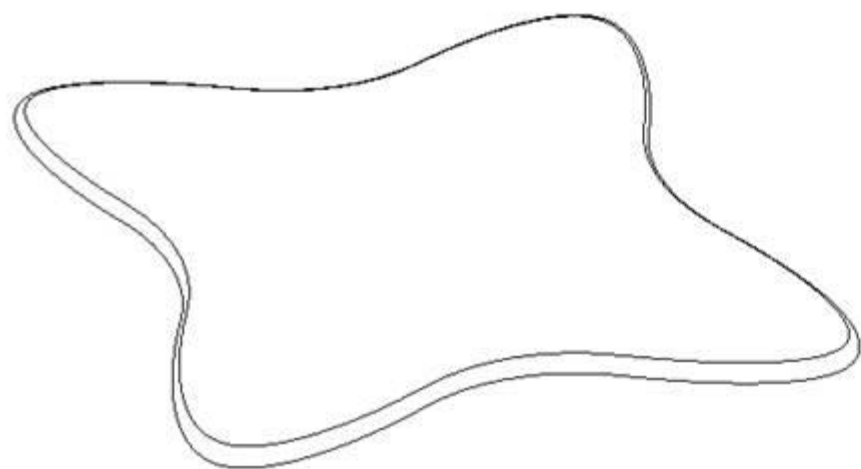
6

A

B

C

D



NAKASONE SUSUMU LETICIA SAORI	UNAM CIDI	16/07/11	1:2
ISOMÉTRICO		A4	
PLATO BASE		COTAS mm.	3/3

## C. PLATO BASE

### C.1. ESPECIFICACIONES

→ FUNCIÓN

El servilletero es un utensilio utilizado para contener o guardar servilletas.

→ PROCESO DE PRODUCCIÓN:

Vidrio de fusionado total y termo formado

→ ERGONOMÍA:

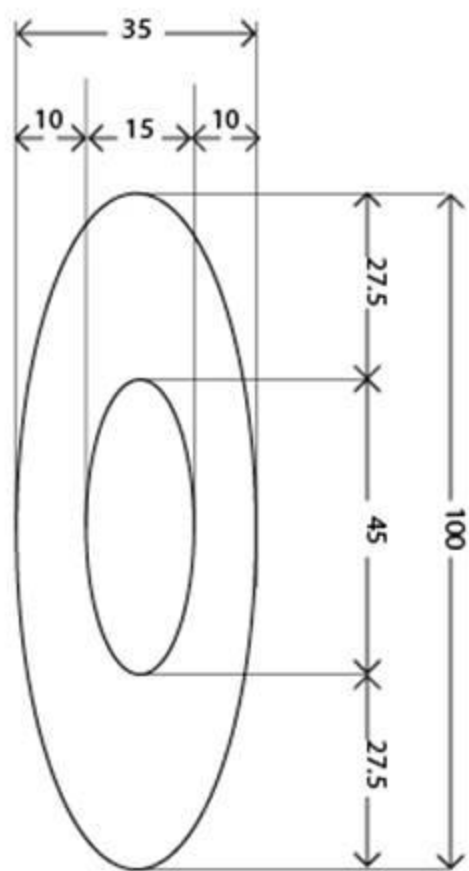
Con bordes boleados

→ ESTÉTICA:

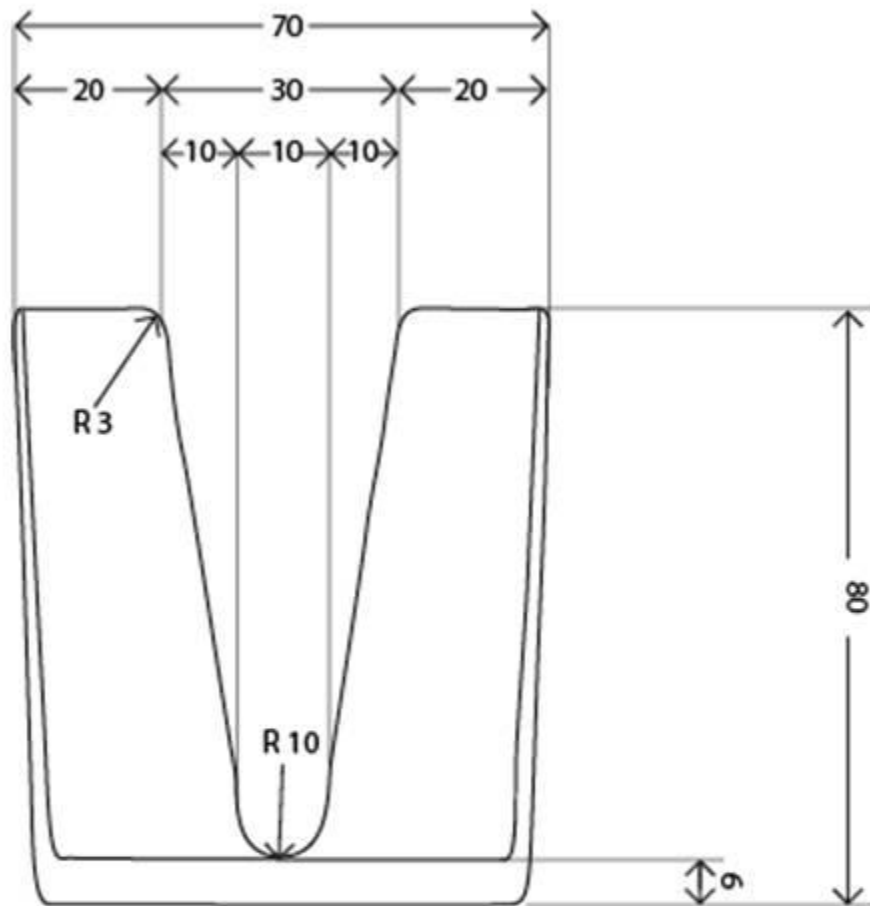
El concepto es una hoja campana



### C.2. PLANOS



NAKASONE SUSUMU LETICIA SAORI	UNAM CIDI	16/07/11	1:2
VISTA SUPERIOR		A4	
SERVILLETERO		COTAS mm.	1/4



A

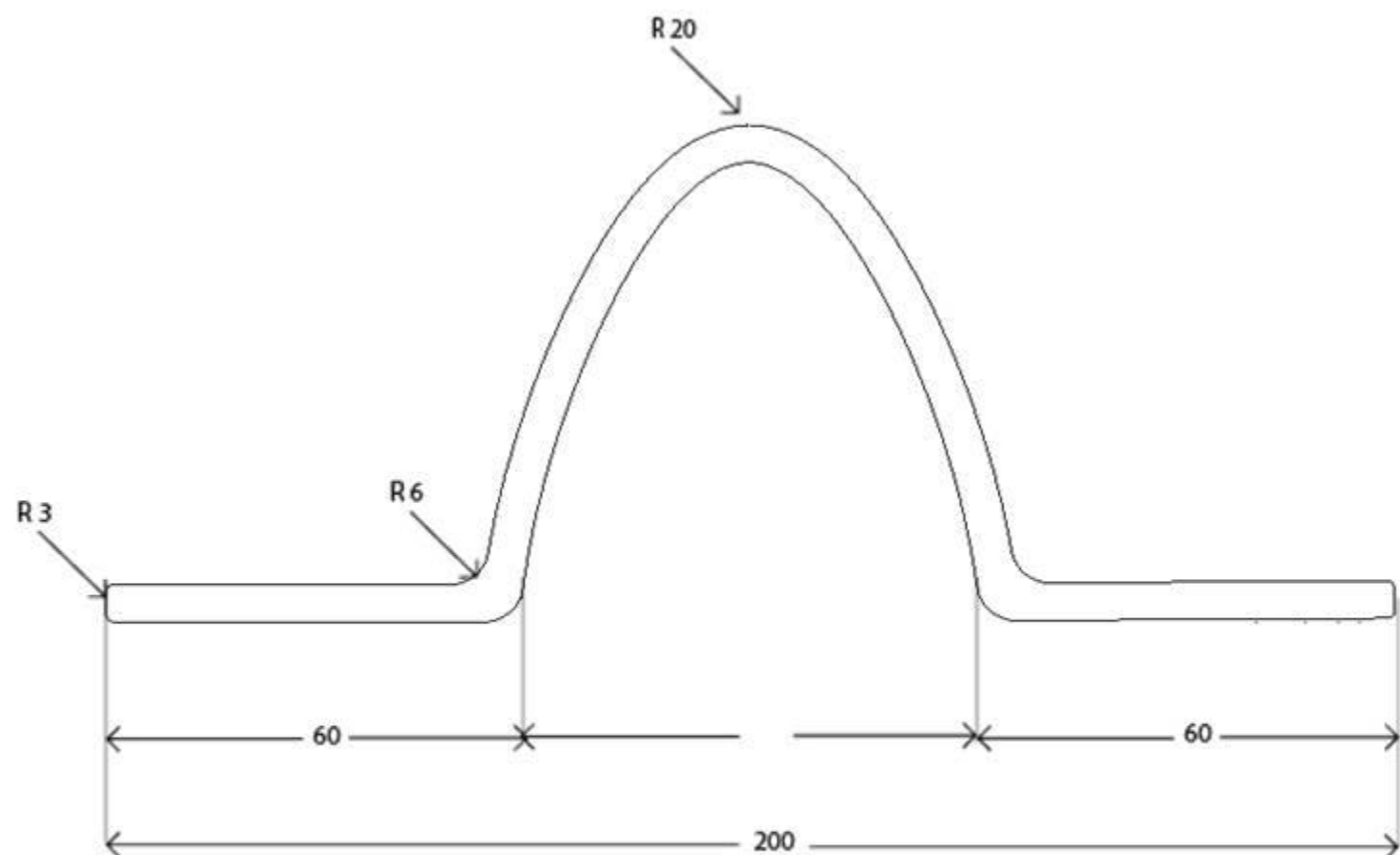
B

C

NAKASONE SUSUMU LETICIA SAORI	UNAM CIDI	16/07/11	1:1
VISTA FRONTAL		A4	
SERVILLETERO		COTAS mm.	2/4

D





NAKASONE SUSUMU LETICIA SAORI	UNAM CIDI	16/07/11	1:1
VISTA LATERAL		A4	
SERVILLETERO		COTAS mm.	3/4

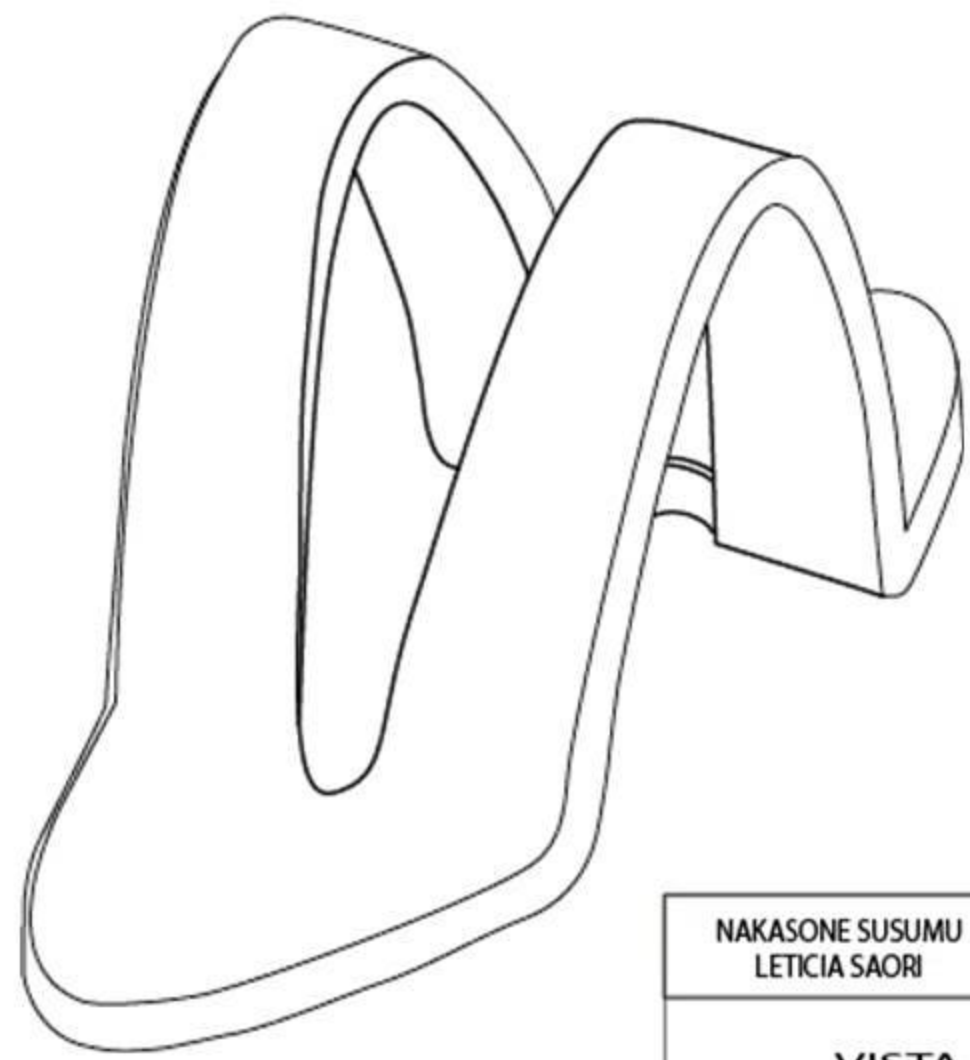
1 2 3 4 5 6

A

B

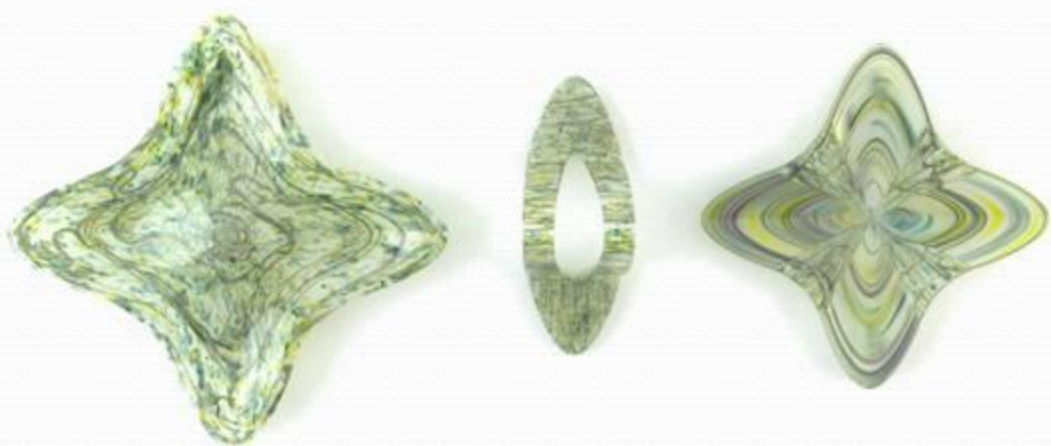
C

D



NAKASONE SUSUMU LETICIA SAORI	UNAM CIDI	16/07/11	1:2
VISTA ISOMÉTRICO		A4	
SERVILLETERO		COTAS mm.	4/4

E. DISEÑO DE LA FAMILIA DE PRODUCTOS:



#### D. CONCLUSIONES DE LA FAMILIA DE PRODUCTOS:

- Se planteó la elaboración de 3 objetos (plato base, servilletero y botanero), para generar una familia con el concepto de hojas.
- Las palabras claves con las que se trabajó el concepto fueron: crecimiento, color y textura.
- El proceso de producción será el mismo en los 3: corte por chorro de agua (waterjet), fusionado total y luego termo-formado con moldes de fibra cerámica con rigidizante y QF180.
- Después de la elaboración de los renders y consultar los procesos de elaboración elegidos; se encontró que el servilletero no se podía producir, por lo que se cambió el diseño que se presentará a continuación.

E, PRODUCTOS TERMINADOS:



## ARTÍCULOS DISEÑADOS

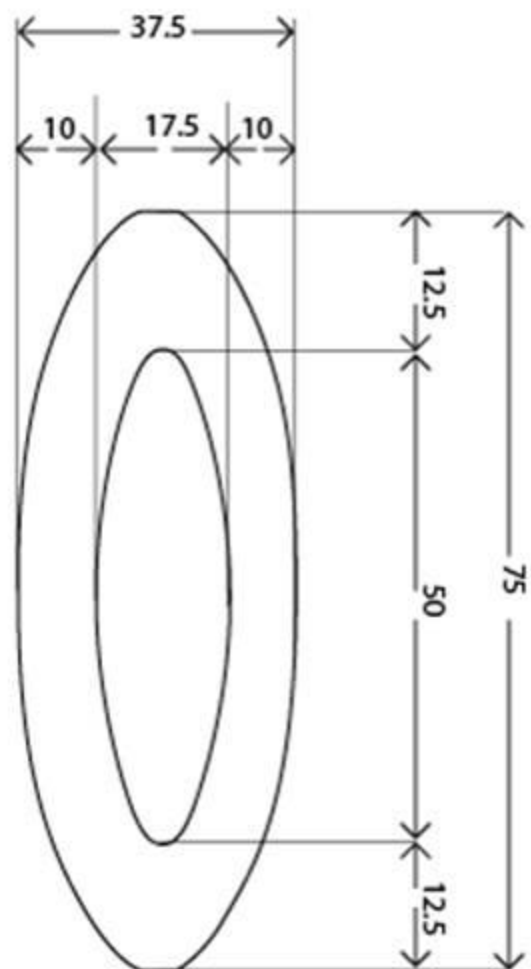
🌿 PLATO BASE

🌿 PLATO BOTANERO

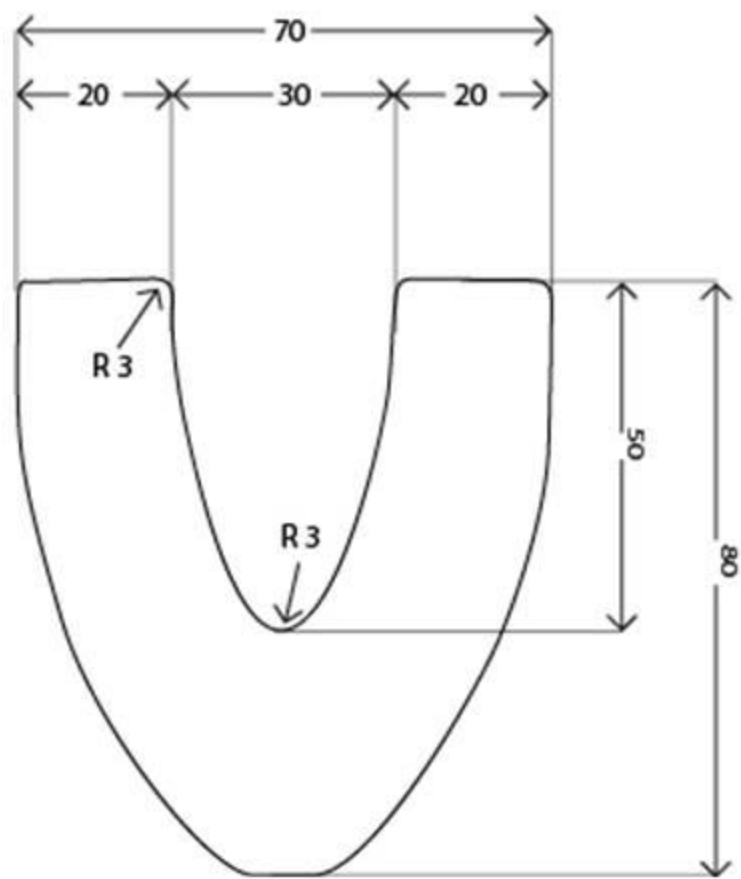
🌿 SERVILLETERO



F. PLANOS DEL NUEVO SERVILLETERO:

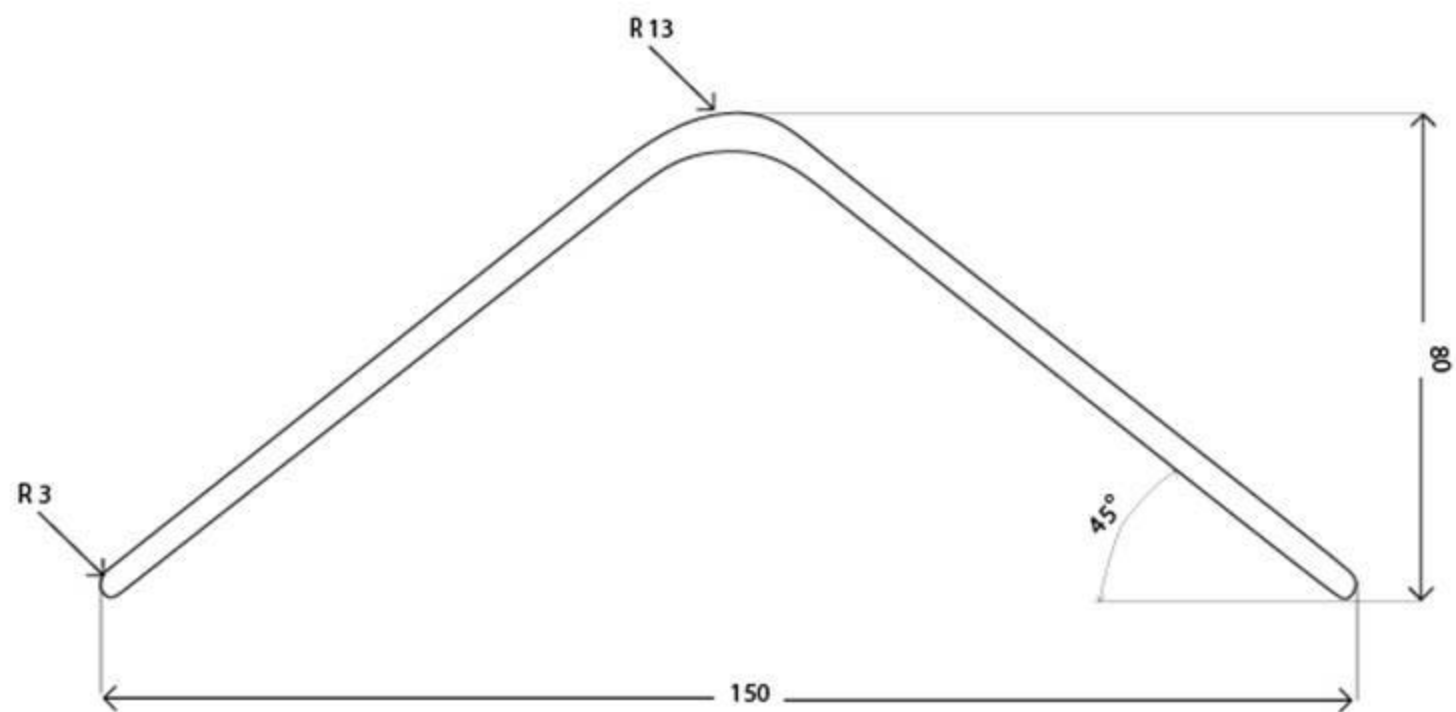


NAKASONE SUSUMU LETICIA SAORI	UNAM CIDI	16/07/11	1:2
VISTA SUPERIOR		A4	
SERVILLETERO		COTAS mm.	1/4



NAKASONE SUSUMU LETICIA SAORI	UNAM CIDI	16/07/11	1:1
VISTA FRONTAL		A4	
SERVILLETERO		COTAS mm.	2/4

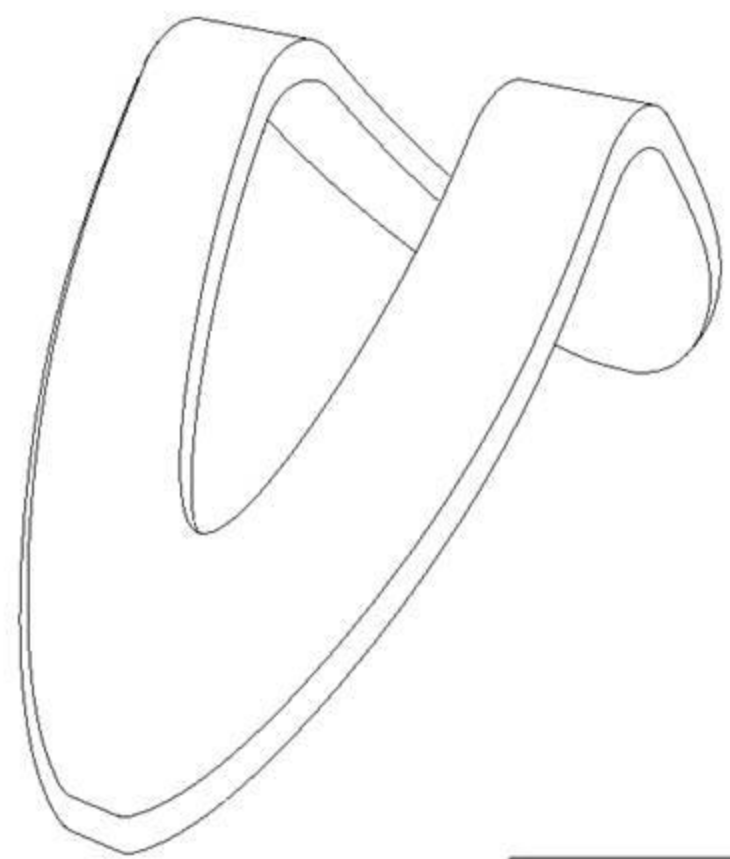




NAKASONE SUSUMU LETICIA SAORI	UNAM CIDI	16/07/11	1:1
VISTA LATERAL		A4	
SERVILLETERO		COTAS mm.	3/4

1 2 3 4 5 6

A



B

C

NAKASONE SUSUMU LETICIA SAORI	UNAM CIDI	16/07/11	1:1
VISTA ISOMÉTRICO		A4	
SERVILLETERO		COTAS mm.	4/4

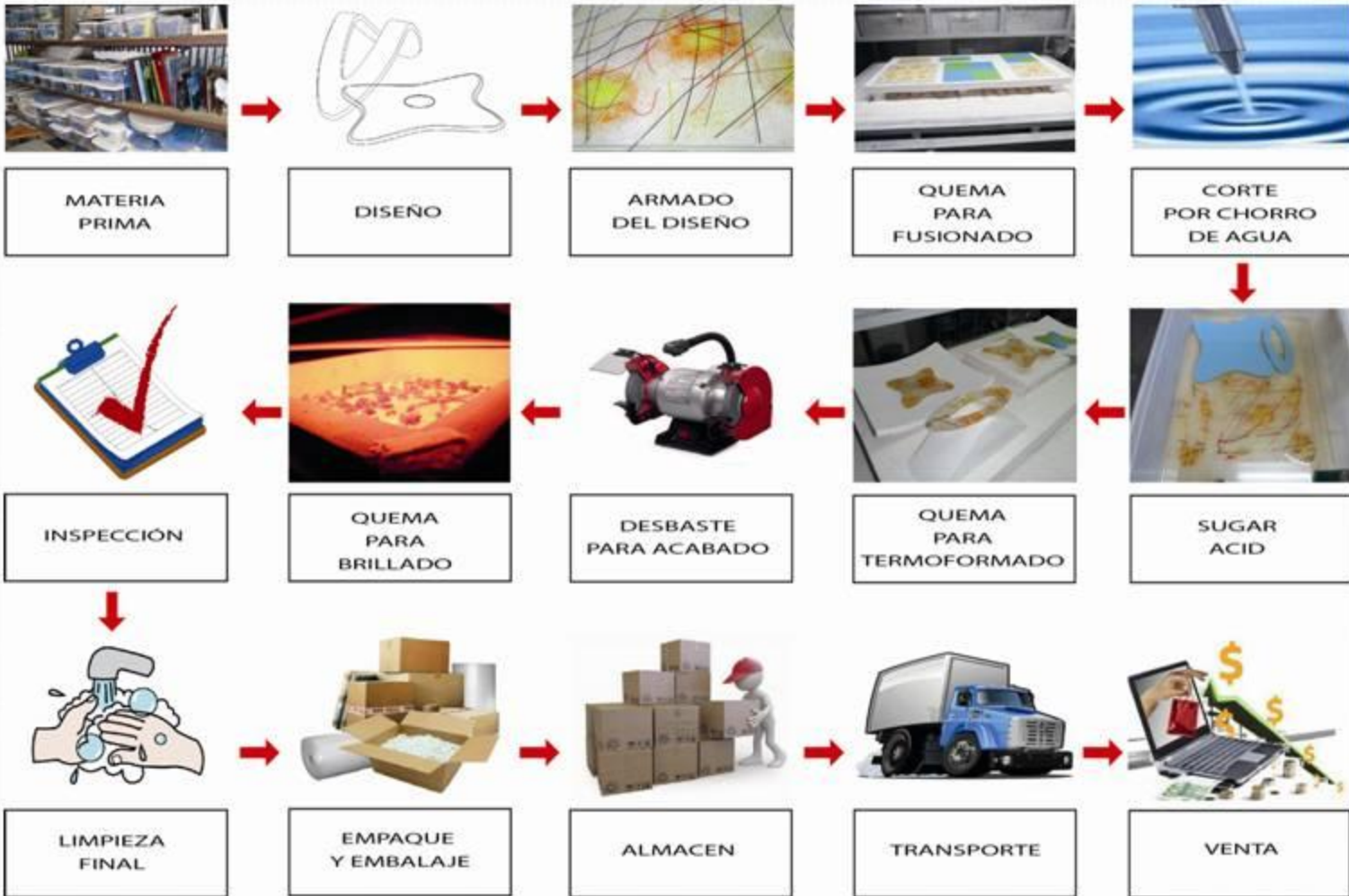
D

G. FOTOGRAFÍAS DE ARTÍCULOS DE VIDRIO FUSIONADO:

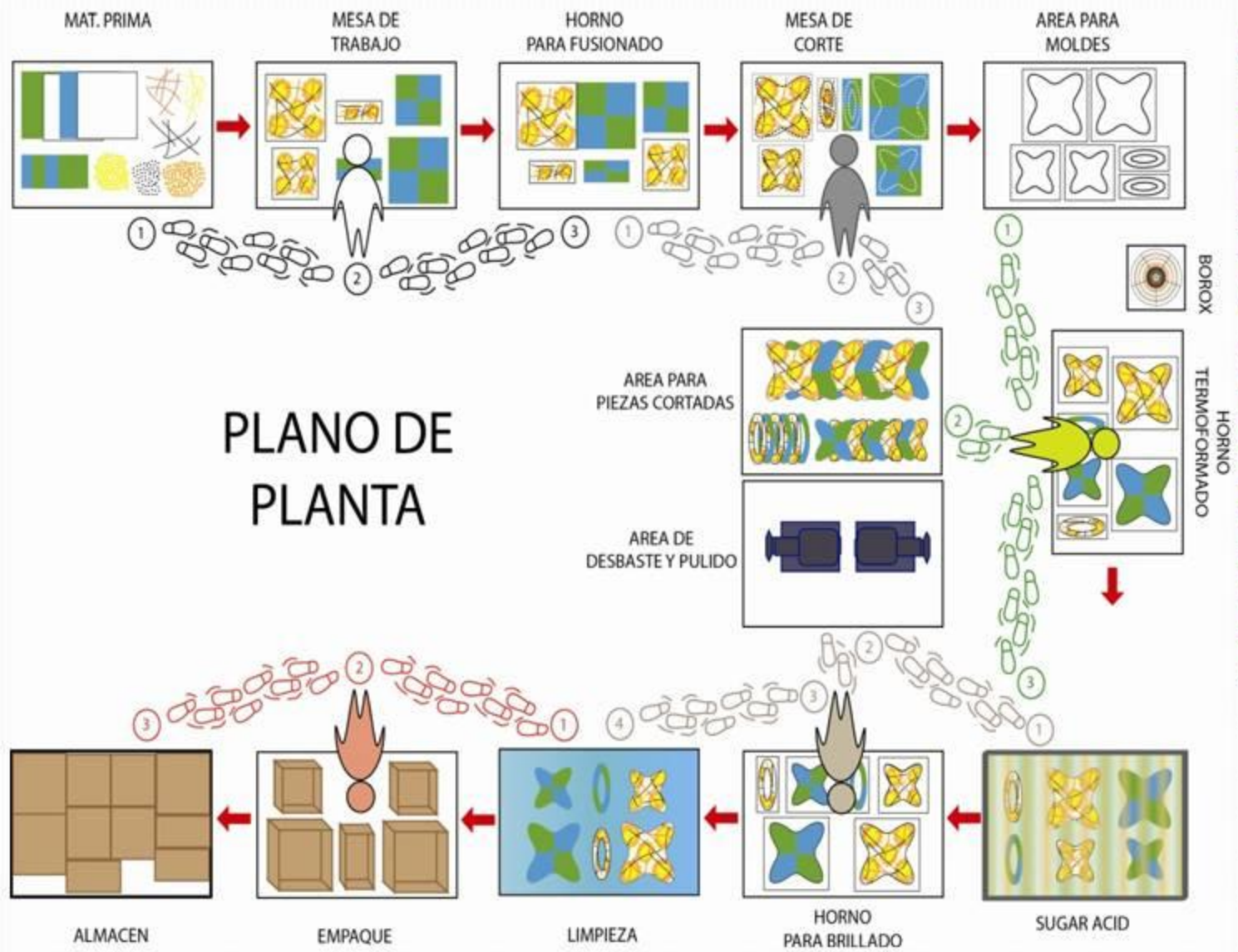




# 7. DIAGRAMA DE PROCESOS



# 8. PLANO DE PLANTA



# 9. GASTOS DEL DESPACHO:

## COSTO DIRECTO DEL PROYECTO

CONCEPTO	PRECIO POR HORA	HORAS	SUBTOTAL
Investigación	\$250	4	\$1,000
Perfil de Diseño de Producto	\$100	1	\$100
Concepto	\$250	1	\$250
Prototipos	\$100	48	\$4,800
Moldes	\$200	8	\$1,600
Documento	\$50	12	\$600
Insumos del Proyecto	\$3,000	1	\$3,000
Presentación	\$50	2	\$100
Total			\$11,450

## GASTOS INDIRECTO DEL DESPACHO

CONCEPTO	COSTO	% DEPRECIACION	DERECIACIÓN ANUAL	DEPRECIACIÓN MENSUAL
RENTA	\$10,000	NA	\$120,000	\$10,000
COMPUTADORA	\$30,000	33%	\$9,900	\$825
IMPRESORA	\$15,000	33%	\$4,950	\$413
HORNO	\$25,000	33%	\$8,250	\$688
TELÉFONO	\$400	NA	NA	\$400
LUZ	\$400	NA	NA	\$400
INMOBILIARIO	\$50,000	10%	\$5,000	\$417
Total			\$13,142	

## COSTO TOTAL DEL PROYECTO

CONCEPTO	TOTAL
GASTOS DIRECTOS DEL PROYECTO	\$11,450
GASTOS INDIRECTOS DEL DESPACHO	\$13,142
IMPREVISTOS	\$25,408
SUBTOTAL	\$50,000
UTILIDAD (100%)	\$50,000
TOTAL	\$100,000

# CONCLUSIÓN:

Mi conclusión es que el vidrio tiene mucho mercado para ser un nicho exitoso, dado a que ha sido poco desarrollado en el proceso del fusionado y las formas de corte.

Es uno de los materiales menos conocidos en el medio del CIDI por lo cual yo quise presentar una propuesta de colores y texturas para los objetos de uso diario en vidrio.

Es importante lo mencionado como de uso diario ya que se tienden a ser los materiales u objetos más fáciles de dañarse y por lo tanto su necesidad de adquisición puede ser diaria.

Los precios que se dan en tiendas departamentales son normalmente de productos importados, cuyos objetos no cuentan con las características mencionadas de ventajas (waterjet y colores) y son de costos más elevados por ser importados.

El vidrio es 100% reciclable, ya que no importa el color ni el coeficiente de expansión y se puede reusar cuantas veces se requiera y no se agota.

El vidrio no es un sólido sino un "PLASMA", el cual se puede reciclar para poder generar una empresa 100% responsable al medio ambiente.

Con mi propuesta mencionada una empresa como Vitro pueda expandirse y crecer mundialmente. Además de poder darle una identidad mexicana y tener la oportunidad de poner a vidrio como el material más amigable para el ambiente.



# GLOSARIO:

ÁLCALIS (del árabe: Al-Qaly , ال قال ي , ال ق لي ceniza) son óxidos, hidróxidos y carbonatos de los metales alcalinos. Actúan como bases fuertes y son muy hidrosolubles. De tacto jabonoso, pueden ser lo bastante corrosivos como para quemar la piel, al igual que los ácidos fuertes.

VIDRIO COLADO (CASTING) Se trata de modelar mediante fundido de vidrios o por vidrio vertido (pouring) sobre un molde o mesa para obtener así la pieza deseada.

VIDRIO CURVADO (BENDING) Es cuando se moldea una pieza a temperatura baja para retener parte de las características que se perderían al elevar su temperatura.

VIDRIO DECORADO Modificación de la parte externa del vidrio mediante diferentes técnicas como el esmaltado, incrustaciones, etc.

VIDRIO ESTIRADO (STRETCHING) Técnica de estirar o alargar el vidrio cuando el vidrio por efecto del calor esta blando.

VIDRIO FLOTADO (FLOAT) Técnica aparecida en 1960 para obtener vidrio plano industrial.

VIDRIO FUNDIDO (FUSING) Técnica de unión por calentamientos varias piezas de cristal, o de otros elementos (metálicos, por ejemplo) sobre el vidrio.

VIDRIO HORNEADO (KLINFORMING) Método por el cual se calienta el vidrio en el horno y al ablandarse se le deforma con moldes al efecto.

VIDRIO INDUSTRIAL Vidrio que se realiza en la industria de forma continua y automáticamente.

VIDRIO LAMINADO (LAMINATING) Sistema por el que a temperatura media se pegan varias capas de vidrio. Es un sistema medio entre el vidrio soldado y el fundido.

VIDRIO SOCADAL Es la clasificación de los vidrios según su composición: de plomo o de potasio.

VIDRIO SOLDADO (GLASS SOLDERING) Proceso de pegado varias piezas de vidrio a temperatura baja.

VIDRIO VERTIDO (POURING) Vidrio triturado que se sube a alta temperatura y una vez liquido se reparte en moldes al efecto.

# BIBLIOGRAFÍA:

- GARCÍA-COLLÍN Scherer Leopoldo, y Rodríguez Zepeda Rosalío, *"Líquidos Exóticos"*, Fondo de Cultura Económica, México, 2003
- LÓPEZ Tessy y Martínez Ana, *"El Mundo Mágico Del Vidrio"*, Fondo de Cultura Económica, México, 2000
- LESUR Luis, *"Manual del Vidrio II Estirado y Fusionado"*, Ed. Trillas, México, 2003
- YELLE Richard Wildfred, *"Internatíonal Glass Art" ,Schiffer Art Book, China, 2003*
- ANTONOPOLOS Sílvia, *"Vitrofundión: Utilitarios y accesorios: el arte de trabajar el vidrio"*, Editorial Albatros, 2004
- KAISER Petra, *"Fuse It (A Continuing Journey in Kiln Worked Glass)" , Paperback, 2006,*
- KAISER Petra, *"Introduction to Glass Fusing", Paperback, 2006.*
- SOLIS Rojas Lorena, *"El vidrio y su aplicación al termo formado por gravedad, en lámparas"*, Tesis de Licenciatura, Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México, 2005
- ORTIZ Ortega Alejandra y BERNAL Bladh Xavier Axel Quetzalcoatl, *"Estimular Sensaciones para provocar emociones, objetos para regalo en vidrio y plata"*, Tesis de Licenciatura, Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México, 2008

# FUENTES ELECTRÓNICAS:

<http://www.glasskilns.com>

<http://www.ecovidrio.com>

<http://www.redwave.at/es/reciclado-de-vidrio/>

<http://www.artevitraux.com.ar/manual/>

<http://www.quiminet.com.mx/>

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

<http://www.hidrocortemexicana.com/espanol/conocenos/ubica.html>

[http://www.euskonews.com/artisautza/0267zbk/sailkapena\\_es.html](http://www.euskonews.com/artisautza/0267zbk/sailkapena_es.html)

<http://www.vantgarde.com.mx/>

<http://www.mimecanicapopular.com/verherr.php?n=175>

<http://www.monografias.com/trabajos11/vidrio/vidrio.shtml#FABRIC>

<http://www.05710571.com/ep-qiege4.htm>

<http://www.glass-workshop.co.uk/Coasters.html>

<http://www.mimecanicapopular.com/verhaga.php?n=91>

<http://www.mimecanicapopular.com/verhaga.php?n=166>

[http://www.waterjets.org/index.php?option=com\\_content&task=section&id=4&Itemid=32](http://www.waterjets.org/index.php?option=com_content&task=section&id=4&Itemid=32)

<http://hogar.crisa.com/Acerca-De/Historia>

# ANEXO 1: CURVAS DE CALENTAMIENTO PARA FUSIONADO TOTAL

En ésta parte incluiré las curvas de temperatura que fueron utilizadas para la elaboración de los productos referentes a éste documento:

CURVA DE CALENTAMIENTO PARA FUSIONADO TOTAL	
tiempo (min.)	temperatura (°C)
180	se sube a 370°
30	se mantiene 370°
120	se sube a 590°
30	se mantiene en 590°
1	se sube a 690°
60	se mantiene 690°
60	se sube a 760°
60	se mantiene en 760°
1	se baja a 513°
60	se mantiene 513°
180	se baja a 370°
30	se mantiene en 370°
apagar horno	

## ANEXO 2: CURVAS DE CALENTAMIENTO DE TERMOFORADO

En ésta parte incluiré las curvas de temperatura que fueron utilizadas para la elaboración de los productos referentes a éste documento:

CURVA DE CALENTAMIENTO PARA TERMOFORADO	
tiempo (min.)	temperatura (°C)
180	se sube a 370°
30	se mantiene 370°
120	se sube a 590°
30	se mantiene en 590°
1	se sube a 690°
60	se mantiene 690°
60	se sube a 760°
60	se mantiene en 760°
1	se baja a 513°
60	se mantiene 513°
180	se baja a 370°
30	se mantiene en 370°
apagar horno	

# ANEXO 4: CURVAS DE CALENTAMIENTO PARA BRILLADO

En ésta parte incluiré las curvas de temperatura que fueron utilizadas para la elaboración de los productos referentes a éste documento:

CURVA DE CALENTAMIENTO PARA BRILLADO	
tiempo (min.)	temperatura (°C)
120	se sube a 370°
15	se mantiene 370°
60	se sube a 590°
15	se mantiene en 590°
1	se sube a 700°
30	se sube a 720°
15	se mantiene 720°
1	se baja a 513°
60	se mantiene 513°
180	se baja a 370°
30	se mantiene 370°
apagar horno	