

**DESARROLLO DE UNA LÍNEA DE PRODUCTOS DE HOGAR, PARA UNA
MEDIANA EMPRESA DEL SECTOR DEL VIDRIO**

**TOMÁS LOPERA JARAMILLO
PATRICIA MONTOYA PÉREZ
MÓNICA RESTREPO SIEGERT**

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DISEÑO DE PRODUCTO
MEDELLÍN
2007**

**DESARROLLO DE UNA LÍNEA DE PRODUCTOS DE HOGAR, PARA UNA
MEDIANA EMPRESA DEL SECTOR DEL VIDRIO**

**TOMÁS LOPERA JARAMILLO
PATRICIA MONTOYA PÉREZ
MÓNICA RESTREPO SIEGERT**

**Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniería de Diseño de Producto**

**Asesor
LUIS FERNANDO PATIÑO SANTA
Ingeniero de Producción**

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DISEÑO DE PRODUCTO
MEDELLÍN
2007**

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Medellín, 19 de enero de 2007

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a:

- Luís Fernando Patiño, por su apoyo como asesor. Por sus aportes precisos y sus conocimientos que fueron de gran ayuda para el desarrollo de este proyecto.
- Jesús Ignacio Roldán por su colaboración en el desarrollo del estudio financiero de éste proyecto.
- Sebastián Vargas, por las constantes molestias al traernos materia prima desde Estados Unidos.
- Blanca Cadavid, por el apoyo en el comienzo del proyecto y por compartir sus conocimientos con los autores. Por sus consejos y regalos.
- Manuel Restrepo, por el espacio que nos abrió generosamente en la Estrella, para la experimentación con el material y el proceso.
- Quienes respondieron las entrevistas a profundidad por su sinceridad y ayuda desinteresada.
- Nuestras familias por el apoyo y motivación durante la carrera y la realización de este proyecto y por la ayuda económica para el desarrollo del mismo.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE TABLAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE ANEXOS	xv
GLOSARIO	xvi
RESUMEN	xx
INTRODUCCIÓN	1
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	3
1.1 OBJETIVOS	3
1.1.1 Objetivo General.....	3
1.1.2 Objetivos Específicos	3
1.2 ANTECEDENTES	4
1.3 JUSTIFICACIÓN	8
1.4 ALCANCE DEL PROYECTO	9
1.5 METODOLOGÍA.....	11
2. MARCO TEÓRICO	12
2.1 RECORRIDO HISTÓRICO.....	12
2.1.1 Técnicas de procesamiento en la antigüedad.....	12
2.1.2 Tipos de vidrio y procesos en Venecia	13
2.1.3 Vidrio en Europa, siglo XVII – XVIII	14
2.1.4 Vidrio en Colombia	16
2.2 EL VIDRIO COMO MATERIAL.....	17
2.2.1 Componentes del vidrio	18
2.2.2 Propiedades del vidrio	19
2.3 COLORACIÓN Y PRESENTACIONES DEL VIDRIO.....	23
2.3.1 Coloración del vidrio	24
2.3.2 Presentaciones del vidrio.....	25
2.3.2.1 Vidrio plano.....	25

2.3.2.2	Vidrio de botella	28
2.3.2.3	Vidrio plaqué.....	28
2.3.2.4	Dalla	28
2.3.2.5	Frita	29
2.3.2.6	Rods	29
2.3.2.7	Stringers	30
2.3.2.8	Confeti	30
2.4	HORNOS.....	31
2.4.1	Clases de hornos.....	32
2.5	ACABADOS Y ASPECTOS DECORATIVOS.....	35
2.6	TÉCNICAS PARA TRABAJO DE VIDRIO EN CALIENTE	38
2.6.1	Termoformado y caída libre - <i>Slumping & Sagging</i> -	38
2.6.1.1	Termoformado con molde.....	38
2.6.1.2	Caída Libre	39
2.6.2	Fusión	40
2.6.2.1	Fusión parcial	41
2.6.2.2	Fusión total	41
2.6.3	Vidrio colado	42
2.6.3.1	Colado con crisol	43
2.6.4	Pate de Verre ó Pasta de Vidrio	43
3.	INVESTIGACIÓN DE MERCADOS	45
3.1	MERCADO	47
3.1.1	Estado del mercado.....	47
3.1.2	Tamaño del mercado.....	47
3.2	USUARIO	48
3.2.1	Descripción de los Clientes.....	48
3.2.2	Ficha técnica entrevistas	49
3.2.3	Conclusiones	50
3.3	ALMACENES	51
3.3.1	Estado del arte en almacenes especializados.....	51
3.3.1.1	Productos de Vidrio	52

3.3.1.2	Productos en otros materiales	56
3.3.2	Estado del arte en almacenes de grandes superficies	58
3.3.2.1	Productos de Vidrio	58
3.3.2.2	Productos en otros materiales	60
3.3.3	Entrevistas a personas especializadas en productos de hogar	62
3.3.4	Tendencias	63
3.4	DEFINICIÓN DE PRODUCTO	69
3.5	USUARIO Y PRODUCTO: COSTUMBRES, RITOS Y GUSTOS	70
4.	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA	73
4.1	PROCESO DE PRODUCCIÓN	73
4.1.1	Alternativas Tecnológicas	73
4.1.2	Capacidad de producción	74
4.2	TAMAÑO DEL PROYECTO	74
4.2.1	Mercado	74
4.2.2	Distribución geográfica de la demanda	77
4.2.3	Disponibilidad de insumos y materias primas	77
4.3	INFRAESTRUCTURA	78
4.3.1	Localización	78
4.3.2	Características del lugar de trabajo	79
4.4	MATERIA PRIMA	82
4.4.1	Descripción de las materias primas	82
4.4.1.1	Vidrio	82
4.4.1.2	Materiales para moldes:	84
4.4.1.3	Materiales para originales	85
4.4.1.4	Materiales para pulir	86
4.4.1.5	Materiales para limpieza	86
4.4.1.6	Materiales para pegar	87
4.4.2	Cuantificación de las necesidades	87
4.4.3	Disponibilidad nacional e importaciones	89
4.5	MAQUINARIA Y EQUIPO	91
4.5.1	Descripción de la maquinaria y equipo requerido	91

4.5.1.1	Horno.....	91
4.5.1.2	Controles del horno	92
4.5.1.3	Pulidora de Perfiles.....	95
4.5.1.4	Herramientas de corte	95
5.	PROCESO DE DISEÑO	98
5.1	CLARIFICACIÓN DE LA TAREA.....	99
5.1.1	Conclusiones de la investigación de mercados	99
5.1.2	Conclusiones del estudio de factibilidad técnica.....	102
5.1.3	Especificaciones de Diseño	103
5.2	DISEÑO CONCEPTUAL.....	108
5.2.1	Principios de diseño.....	108
5.2.1.1	Contraste	109
5.2.1.2	Asimetría	109
5.2.1.3	Movimiento	110
5.2.1.4	Biomorfismo.....	111
5.2.1.5	Blobjects	111
5.2.2	Moodboards.....	112
5.2.3	Análisis formal	115
5.3	DISEÑO PARA LA FORMALIZACIÓN.....	116
5.3.1	Generación de alternativas	116
5.3.1.1	Bocetos.....	116
5.3.2	Alternativas desarrolladas.....	118
5.3.2.1	Alternativa 1.....	118
5.3.2.2	Alternativa 2.....	120
5.3.2.3	Alternativa 3.....	121
5.3.2.4	Alternativa 4.....	122
5.3.2.5	Alternativa 5.....	124
5.3.2.6	Alternativa 6.....	125
5.3.2.7	Alternativa 7.....	126
5.3.2.8	Alternativa 8.....	127
5.3.3	Evaluación de alternativas	128

5.4	DISEÑO DE DETALLE	129
5.4.1	Diseño para la manufactura.....	129
5.4.2	Alternativas de color y diseño de aplicaciones gráficas.....	137
5.4.2.1	Alternativas de color	137
5.4.2.2	Diseño de aplicaciones gráficas	138
5.5	MATERIALIZACIÓN	141
6.	ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO	158
6.1	INVERSIONES.....	160
6.1.1	Inversiones fijas	160
6.1.2	Activos constantes (Capital de trabajo)	161
6.1.2.1	Otros activos.....	161
6.1.3	Efectivo y Bancos.	161
6.2	VENTAS	162
6.3	COSTOS	163
6.3.1	Costos variables	163
6.3.2	Costos fijos	165
6.4	FLUJO CAJA DEL PROYECTO	167
6.4.1	Cálculo de la TIR del Proyecto.	167
6.4.2	Costo del capital ponderado.....	168
6.5	FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA	169
6.5.1	Cálculo de la TIR (tasa interna de retorno) del inversionista.	170
6.6	ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS	171
7.	CONCLUSIONES	172
	BIBLIOGRAFÍA	174

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Importaciones de vidrio y principales destinos.....	6
Tabla 2. Exportaciones de vidrio y principales destinos.....	6
Tabla 3. Importaciones productos de vidrio en Estados Unidos.....	7
Tabla 4. Óxidos metálicos y colores resultantes.....	25
Tabla 5. Ventajas y desventajas de hornos según ubicación de las resistencias..	33
Tabla 6. Ventajas y desventajas de los hornos según ubicación de la puerta.....	34
Tabla 7. Población de la ciudad de Medellín y Bogotá en 2005 por localidades...	47
Tabla 8. Centros de mesa en almacenes especializados.....	53
Tabla 9. Objetos decorativos en almacenes especializados.....	54
Tabla 10. Ceniceros en almacenes especializados.....	55
Tabla 11. Porta pasantes en almacenes especializados.....	55
Tabla 12. Vajillas y artículos para mesa en almacenes especializados.....	57
Tabla 13. Porta pasantes en almacenes de cadena.....	59
Tabla 14. Centros de mesa en almacenes de cadena.....	59
Tabla 15. Vajillas de cerámica en almacenes de cadena.....	60
Tabla 16. Plan de producción.....	75
Tabla 17. Distribución geográfica de la demanda.....	77
Tabla 18. Cuantificación de las necesidades de materia prima.....	88
Tabla 19. Cuantificación de la materia prima para moldes de yeso	88
Tabla 20. Consumo de placa cerámica por pieza y mensual	89
Tabla 21. Proveedores nacionales e internacionales de materia prima.....	90

Tabla 22. Especificaciones de diseño de producto.....	104
Tabla 23. Costos de los activos fijos.....	160
Tabla 24. Inversiones extra durante los tres años de trabajo.....	160
Tabla 25. Capital de trabajo para los tres años del proyecto	161
Tabla 26. Capital inicial del proyecto.....	162
Tabla 27. Amortización de la deuda bancaria en el tiempo del proyecto.....	162
Tabla 28. Ventas a través del horizonte del proyecto	163
Tabla 29. Incremento en la producción de cada producto durante tres años.....	163
Tabla 30. Costos variables para la producción de un plato grande.....	164
Tabla 31. Costos variables para la producción de un plato pequeño.....	164
Tabla 32. Costos Variables para la producción de un plato hondo.....	164
Tabla 33. Costos variables para la producción de una bandeja para servir.....	165
Tabla 34. Costos variables totales considerando la inflación.....	165
Tabla 35. Costos fijos del proyecto durante el primer año.....	166
Tabla 36. Prestaciones sociales correspondientes a los empleados.....	166
Tabla 37. Flujo de caja del proyecto.....	167
Tabla 38. Cálculo de la tasa interna de retorno del proyecto.....	168
Tabla 39. Cálculo del costo del capital ponderado.....	168
Tabla 40. Flujo de caja del inversionista para el proyecto.....	169
Tabla 41. Cálculo de la TIR para el inversionista del proyecto.....	170
Tabla 42. Proyección del estado de pérdidas y ganancias en millones de pesos	171

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estado de la cadena del vidrio	5
Figura 2. Diagrama de la metodología de trabajo	11
Figura 3. Evolución de las técnicas de vidrio a través de la historia	16
Figura 4. Estructura atómica cristalina	18
Figura 5. Estructura atómica amorfa	18
Figura 6. Fragmentos de vidrios que serán sometidos a prueba de compatibilidad	22
Figura 7 Resultado de la prueba de compatibilidad. Vidrio compatibles	22
Figura 8. Resultado prueba de compatibilidad. Vidrios incompatibles	22
Figura 9. Algunos óxidos metálicos para colorear vidrio	24
Figura 10. Ejemplos de vidrio opalescente	27
Figura 11. Ejemplo vidrio traslucido plano	27
Figura 12. Vidrio iridiscente	27
Figura 13. Ejemplos de vidrio opaco plano	28
Figura 14. Dalla	29
Figura 15. Frita en diferentes tamaños	29
Figura 16. Rods	29
Figura 17. Plato termoformado decorado con stringer	30
Figura 18. Confetti de diferentes colores	30
Figura 19. Esmaltes en polvo para vidrio de diferentes colores.	35
Figura 20. Alto y bajo relieve creado con fibra cerámica	36
Figura 21. Organización de capas de vidrio sobre la fibra cerámica.	36
Figura 22. Inclusión de cuchilla en una pieza fundida. Silvia Levenson	37
Figura 23. Productos con acabado de chorro de arena.	37
Figura 24. Pieza creada con la técnica de desplome.	38
Figura 25. Proceso de termoformado con molde de una lámina de vidrio	41
Figura 26. Proceso de caída libre	40

Figura 27. Piezas de bisutería. Fusión parcial	41
Figura 28. Pieza elaborada con fusión total. Giles Bettison	41
Figura 29. Pieza colada. Richard Whiteley	42
Figura 30. Vaciado de vidrio de un crisol a un molde	43
Figura 31. Pieza hecha con pasta de vidrio. Susan Longini	43
Figura 32. Metodología de la investigación de mercados	45
Figura 33. Modelos de la marca MIAU, involucra en sus diseños lo emocional.	48
Figura 34. Productos en vidrio para análisis de su morfología	64
Figura 28. Productos en vidrio para análisis de su morfología y color	65
Figura 29. Abstracción de fotografías de productos decorativos de hogar que tienen como característica la asimetría	67
Figura 30. Abstracción de fotografías de productos decorativos de hogar que tienen como característica la simetría.	67
Figura 31. Carta de colores de los productos de diseño para mercados de alto nivel adquisitivo.	68
Figura 32. Distribución de la planta	81
Figura 40. Horno para vidrio tipo cofre	92
Figura 41. Suiche alto/medio/bajo	93
Figura 42. Suiche infinito	93
Figura 43. Herramientas de corte. Tenazas, cortador de aceite y abrecortes.	96
Figura 44. Cortador de vidrio con depósito de aceite	96
Figura 45. Tenazas de corte	97
Figura 46. Abrecortes de tenaza	97
Figura 47. Abrecortes	97
Figura 33. Metodología del proceso de diseño	98
Figura 49. Estilo de vida vanguardista	99
Figura 50. Vajilla de café que usa el contraste como elemento de diseño	109
Figura 51. Florero que usa la asimetría y el contraste para lograr el equilibrio.	110

Figura 52. Floreros que usan el concepto de movimiento con formas orgánicas y asimetría.	110
Figura 53. Lámpara decorativa utilizando el concepto biomórfico.	111
Figura 54. Tetera Kettle	111
Figura 55. Moodboard Contraste	112
Figura 56. Moodboard Movimiento	113
Figura 57. Moodboard asimetría	113
Figura 58. Moodboard Biomorfismo	114
Figura 59. Moodboard Bobjects	114
Figura 60. Abstracción de formas	115
Figura 61. Bocetos realizados para llegar a la formalización	117
Figura 62. Alternativa de diseño 1. Vista isométrica	118
Figura 63. Alternativa de diseño 1. Vista superior	119
Figura 64. Alternativa 2. Vista isométrica	120
Figura 65. Alternativa 2. Vista superior	120
Figura 66. Alternativa 3. Vista isométrica.	121
Figura 67. Alternativa 3. Vista superior	122
Figura 68. Alternativa 4. Vista isométrica	122
Figura 69. Alternativa 4. Vista superior	123
Figura 70. Alternativa 5. Vista superior	124
Figura 71. Alternativa 5 vista isométrica	124
Figura 72. Alternativa 6. Vista superior	125
Figura 73. Alternativa 6. Vista isométrica	126
Figura 74. Alternativa 7. Vista isométrica	126
Figura 75. Alternativa 8. Vista Isométrica	127
Figura 76. Alternativa 8. Vista superior	128
Figura 77. Ejemplo de corte interrumpido y grietas indeseadas	130
Figura 78 Diagrama de corte de una pieza	131
Figura 79. Problemas y soluciones en el control de volumen	132
Figura 80. Control de volumen de piezas decorativas	132

Figura 81. Defectos de la pieza por mal control de volumen.	133
Figura 82. Corte de pieza enmarcada en un cuadrado	135
Figura 83. Corte de pieza extendiendo uno de los lados de la pieza.	135
Figura 84. Forma correcta de corte de varias piezas	135
Figura 85. Forma incorrecta de corte de dos piezas	135
Figura 86. Caída libre con molde de placa cerámica	136
Figura 87. Caída libre con molde de placa cerámica y soportes	136
Figura 88. Carta de colores según tendencias de productos de vidrio	137
Figura 89. Alternativas de diseño gráfico	139
Figura 90. Alternativas de color	140
Figura 91. Diseño formal y gráfico definitivos para el proyecto	141
Figura 92. Plantillas de algunas piezas	142
Figura 93. Trazo de las plantillas de las formas de las piezas en el vidrio	143
Figura 94. Plantillas de las piezas decorativas trazadas sobre el vidrio	143
Figura 95. Formas trazadas en el vidrio con las líneas de corte principales	143
Figura 96. Secuencia de cortes para la bandeja de quesos	144
Figura 97. Pieza sin pulir justo después de realizado el corte	145
Figura 98. Proceso de pulido de la bandeja para quesos	145
Figura 99. Pieza después del proceso de pulido	145
Figura 100. Aplicación del kaolín por medio de brocha	146
Figura 101. Perforación de la placa cerámica.	147
Figura 102. Limpieza de las piezas usando alcohol industrial y toallas de papel	148
Figura 103. Configuración de las piezas del diseño sobre la placa cerámica.	149
Figura 104. Curva de horneado ideal para el proceso de fusión	152
Figura 105. Aspecto durante el proceso de fusión	152
Figura 106. Aspecto de la pieza terminado el proceso de fusión	153
Figura 107. Corte de la placa cerámica con sierra	155
Figura 108. Aplicación de kaolín al molde con colador	155
Figura 109. Aspecto final del molde con kaolín	155

Figura 110. Alineación de la pieza con el molde	156
Figura 111. Montaje de la bandeja para nachos y para salsas.	156
Figura 112. Aspecto del plato de ensalada y vaseros durante el proceso de caída libre.	157
Figura 113. Aspecto del vasero después del proceso de caída libre	157
Figura 114. Gráfica del flujo de caja del proyecto	168
Figura 115. Gráfica del flujo de caja del inversionista	169

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1: ENCUESTA 1: Vajilla en vidrio.....	178
ANEXO 2: ENCUESTA 2: Pasantes.....	196
ANEXO 3 ENCUESTA 3: Alternativas de diseño.....	197
ANEXO 4: Planos de las piezas de la línea de productos.....	214

GLOSARIO

B

Biomorfismo: Formas en los objetos que sugieran otras representaciones conocidas en la naturaleza. Lo biomórfico tiene mucho que ver con el concepto del movimiento y de la asimetría, los refuerza y les da una base desde lo natural.

C

Coefficiente de dilatación: Es el número que expresa el porcentaje de expansión del vidrio respecto a la temperatura.

Coefficiente de expansión: número que indica la variación porcentual de longitud por cada grado centígrado de cambio en la temperatura.

Compatibilidad: Característica de los vidrios que permite que estos puedan ser fundidos entre ellos y que luego de un debido enfriamiento estos no presenten excesivo desgaste que pueda luego generar una fractura. La compatibilidad depende principalmente del coeficiente de dilatación y la viscosidad de los vidrios a fundir.

D

Desvitrificación: Cristalización que se presenta en el vidrio, generalmente presentando la forma de espuma en la superficie del vidrio. La cristalización ocurre cuando el vidrio es mantenido a una temperatura levemente inferior a la temperatura de licuefacción, generalmente de 1400 grados Fahrenheit para la mayor parte de los vidrios.

K

Kaolín: ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-2SiO}_2\text{-2H}_2\text{O}$) Comúnmente conocido como arcilla China. Esta es un tipo de arcilla que cuando se calienta adquiere un color blanco y es utilizado comúnmente para manufacturar moldes de fundido de vidrio.

O

Opal: Que no permite el paso de la luz. Dícese de aquel material que no es transparente ni traslucido.

P

Placa cerámica o fibra cerámica: Papel de silicato de aluminio que puede ser utilizado como superficie de fusión o como refuerzo de una superficie de fusión. Su utilización le da un sutil acabado “mate” al vidrio.

Plasticidad: Es la propiedad que tiene un material de deformarse cuando esta sometido a tensión por encima de su rango elástico.

Punto de fusión: El punto de fusión de un elemento esta dado por la temperatura en la cual hay un cambio de estado sólido a líquido.

R

Resistencia mecánica: Es la capacidad de un material para resistir fuerzas o tensiones.

S

Sagging: Hundimiento o doblado del vidrio causado en la etapa de calentamiento por el efecto de su propio peso, la sección lateral del vidrio sufre notablemente debido al estiramiento del vidrio. (Ver Slumping)

Sandblasting: Proceso para grabar o cortar vidrio y metales que implica la utilización de aire a gran velocidad con partículas arena.

Slumping: Contrario al Sagging este es el hundimiento o doblado de un vidrio de forma controlada. Este proceso no genera estiramiento o defectos en el material.

T

Traslúcido: Que permite la transmisión de luz, pero no la suficiente para permitir la apreciación de imágenes.

Temperatura de fusión: La temperatura (aproximadamente 1550 a 1620 grados Fahrenheit) a la cual los vidrios se derriten para formar una superficie plana. Varía de acuerdo a la dureza del vidrio.

Templado: Enfriamiento controlado del vidrio para obtener la distribución final del vidrio y el nivel de desgaste deseado una vez el vidrio alcance la temperatura ambiente. Existen dos tipos de enfriamiento, enfriamiento mojado y enfriamiento frío.

V

Vidrio plano: Es el vidrio más común utilizado para ventanas, construcciones, etc.

Vidrio templado: Tratamiento dado al vidrio para producir desgaste al enfriar este de forma repentina desde una temperatura de rojo bajo. Cuando la superficie es enfriada con un chorro de aire (1 a 2 minutos) esta se endurece rápidamente y se vuelve rígida. Mientras el enfriamiento continúa la parte interna del vidrio se contrae causando que la superficie del vidrio se comprima. Esto genera un vidrio de gran fuerza. Este tipo de vidrio no puede ser cortado ya que puede romperse en un sinnúmero de piezas.

Viscosidad: Medida de resistencia de un líquido a fluir. A medida que la viscosidad aumenta un líquido se vuelve más espeso. En el vidrio la viscosidad aumenta a medida que la temperatura disminuye; por lo tanto el vidrio se vuelve cada vez más espeso hasta que alcanza el punto de esfuerzo en el cual este es tan espeso que se comporta como un sólido.

Vitrificante: Materia que mezclada con otros componentes se utiliza para fabricar el vidrio.

Vitrofundición: El proceso de fundición consiste en unir dos o más vidrios por medio del calor, para formar una pieza.

RESUMEN

A través de una exploración teórica sobre el vidrio, sus propiedades y procesos de transformación, seguida por una investigación de mercados para conocer preferencias sobre el perfil vanguardista y las tendencias de diseño en los productos de vidrio, se llega a la generación de una línea de productos en vidrio para el hogar; la cual es evaluada técnica y económicamente para mostrar la viabilidad a una empresa del sector del vidrio sobre la implementación de este proyecto.

INTRODUCCIÓN

La producción del vidrio en Colombia esta dividida en 2 grandes bloques; la producción tecnificada y la producción artesanal. En la producción tecnificada, Peldar es la empresa más representativa. Produce principalmente envases para diferentes usos entre ellos están: droguería, cosméticos, licores y alimentos. Otro producto importante es el vidrio plano, cuyo principal uso es en la arquitectura. Aparte del vidrio, Peldar tiene otra línea de productos en cristal, dentro de la cual se destacan principalmente vasos, copas y recipientes para alimentos.

Aparte de Peldar existen otros fabricantes de vidrio. Una de las categorías que más se destaca es la de artículos para laboratorio elaborados principalmente mediante procesos de soplado. Aparte de estos 2 grupos de productos y empresas, existen otras que utilizan métodos de trabajo un poco más artesanales para la producción de artículos de vidrio generalmente decorativos o de mesa. Este mercado es de gran atractivo según datos de Proexport y se convierte en un nicho de negocio en el que el diseño usado como diferenciador genera ventajas competitivas dado el precario nivel que se encuentra en los artículos ya sean artesanales o muy tecnificados.

La presente investigación compila información sobre el vidrio tres frentes principales:

Estado del arte:

A partir de bibliografía especializada, en su mayoría en inglés y que no es común en el país, se explican los procesos de manufactura del vidrio y sus generalidades con el fin de tener una vista panorámica de las herramientas y oportunidades que éstos ofrecen en el medio.

Mercado:

Investigación cualitativa de mercados que analice el medio y la competencia. La rotación de productos, tipologías, precios, fabricantes, procesos de manufactura y almacenes. Además de la definición de un usuario para el desarrollo de una línea de productos de hogar.

Factibilidad técnica y económica:

De acuerdo a los procesos y al mercado, se realiza un análisis de la factibilidad que se tiene en el medio de llevar a cabo los procesos de manufactura encontrados, así como las proyecciones en términos económicos de la producción de una línea de productos.

Finalmente, aprovechando los conocimientos adquiridos en los tres frentes arriba descritos, se desarrollará una línea de productos para el hogar usando el vidrio como material principal que logre dar pie, en un futuro, a una iniciativa empresarial que se ubique muy por encima de lo artesanal con los conocimientos propios de los ingenieros de diseño, pero sin llegar a un nivel de producción masiva como el de Peldar. Todo buscando una rentabilidad alta a corto plazo, sin una inversión inicial muy alta y generando empleos tanto para ingenieros de diseño como para técnicos y demás personas que pueden estar involucradas en un proyecto empresarial.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

Desarrollar una línea de 6 a 10 productos de vidrio para el hogar, para una mediana empresa del sector.

1.1.2 Objetivos Específicos

- ◆ Investigar los procesos de manufactura de vidrio desde diversas fuentes y documentar algunos de los procesos que se encuentran en el medio local por medio de fotografías y videos.

- ◆ Realizar una investigación en el mercado de productos de hogar para identificar necesidades y definir la categoría de productos para la cual se va a desarrollar la línea de productos.

- ◆ Realizar un análisis de factibilidad técnica de algunos procesos de manufactura de vidrio que no hayan sido desarrollados localmente por medianas empresas del sector.

- ◆ Realizar ensayos del proceso de manufactura escogido como alternativa para el desarrollo de la línea de productos y pruebas de compatibilidad del material.

- ◆ Desarrollar alternativas de diseño de los 6 a 10 productos que harán parte de la línea de hogar, principalmente artículos de mesa, cocina y baño.

- ◆ Establecer criterios de evaluación basados en la factibilidad técnica, costos, viabilidad comercial, entre otros, para evaluar las alternativas de diseño con una matriz que contenga los anteriores criterios para la elegir la opción de diseño más viable.

- ♦ Realizar prototipos y pruebas de la propuesta de diseño seleccionada.
- ♦ Desarrollar la propuesta de oferta del proyecto para las medianas empresas a las cuales les pueda interesar y les sea factible el desarrollo de la línea de productos.

1.2 ANTECEDENTES

Dentro de la industria, los productos de vidrio hacen parte del sector de minerales no metálicos, al igual que los productos de cerámica y cemento, como se muestra en la figura 1 que ilustra de manera general la estructura de la cadena del vidrio en Colombia. La importancia de la industria del vidrio en Colombia radica en la amplia gama de usos que tiene, así como su participación en campos como el de la construcción, el de los envases, el automotriz y la decoración. Ver figura 1.

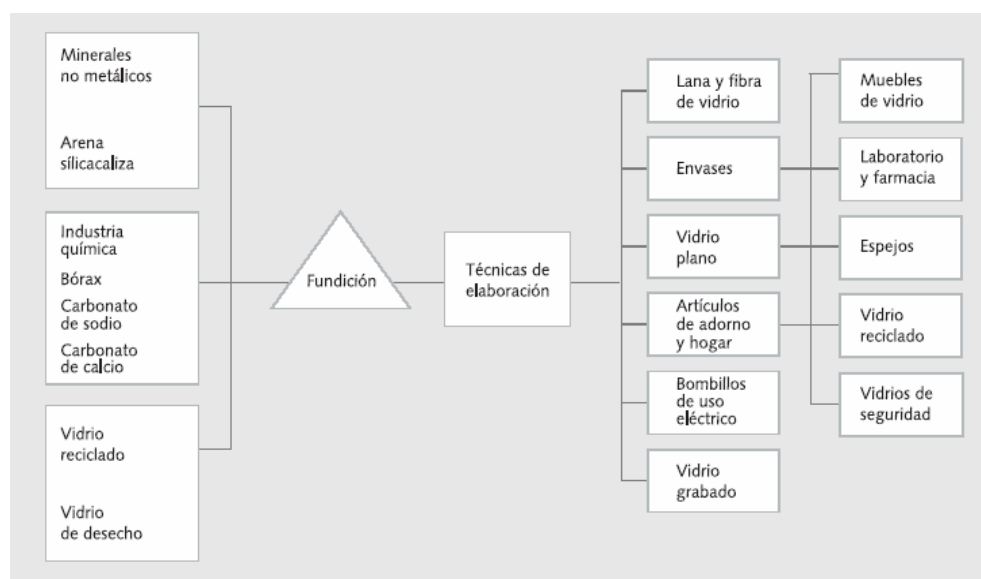


Figura 1. Estado de la cadena del vidrio.

Fuente: DPN @, 2006

La industria de vidrio en Colombia está altamente concentrada, en particular, la producción de envases y de vidrio plano. Cristalería Peldar S.A. es la empresa más importante dentro de esta industria, con tres líneas de productos: envases de

vidrio, vidrio plano y cristalería. Aparte de Peldar existen otras empresas de menor tamaño que fabrican principalmente artículos para laboratorio, productos decorativos y recipientes para la mesa y la cocina. La tecnificación de estas pequeñas empresas no es muy alta y el proceso de producción más común entre ellas es el soplado.¹

En Colombia, se destaca la fabricación de los siguientes productos finales:

- Vidrio plano grabado
- Vidrio plano liso
- Envases (48% de la producción total del sector de vidrio)
- Cristalería
- Vidrio para alumbrado
- Vidrio de seguridad templado
- Lana de vidrio
- Artículos de adorno y hogar

El mercado del vidrio en el mundo es muy dinámico sobre todo en las categorías de envases y productos para adorno y hogar. En Colombia hay una amplia actividad de importaciones y exportaciones desde y hacia diversos destinos como se puede ver en las tablas 1 y 2. En el período 2001-2003, las exportaciones para la cadena del vidrio representaron un total de US\$81.761 millones por año y las importaciones US\$ 66.776 millones por año (Ver tabla 1 y 2)².

La categoría de vidrio para adorno y hogar, registró una participación elevada dentro del total de las exportaciones de la cadena con un 22,95%, teniendo en cuenta que la categoría de envases tiene el 48% del total de exportaciones. (ver tabla 2). Dentro de los productos exportados en esta categoría que representan el

¹ VIDRIO, www.dnp.gov.co/archivos/documentos/DDE_Desarrollo_Emp_Industria/Vidrio.pdf

² Estudio de la industria del vidrio del Departamento de Planeación Nacional

82% están: recipientes para beber, artículos de navidad y **artículos de servicio de mesa, cocina y adornos.**

Tabla 1. Importaciones de vidrio y principales destinos.

Eslabón	Importaciones totales (US\$ miles)	Origen (Participación %)				
		China	Estados Unidos	Brasil	Francia	Otros
Vidrio grabado	219.454	24,8	9,9	0,4	0,0	64,9
Vidrio plano	3.886.651	0,9	26,3	24,0	0,1	48,7
Vidrio para laboratorio y farmacia	1.752.223	3,2	37,1	0,0	4,0	55,7
Muebles de vidrio	1.879.094	16,4	40,0	0,5	0,2	42,9
Artículos de vidrio para adorno y hogar	34.165.079	60,9	6,8	0,8	2,9	28,6
Envases	11.274.499	2,4	10,1	1,3	25,4	60,8
Bombillos y similares para uso eléctrico	562.943	0,0	7,1	7,0	3,0	82,9
Vidrios de seguridad	2.135.492	0,3	12,2	23,5	3,5	60,5
Lana y fibra de vidrio	10.737.906	17,0	17,5	21,4	0,7	43,4
Vidrio reciclado	14.909	2,5	27,8	0,0	0,0	69,7
Espejos	148.159	1,0	78,0	0,2	0,6	20,2
Total cadena	66.776.409	35,0	12,3	6,3	6,1	40,3

Fuente: DPN @, 2006

Tabla 2. Exportaciones de vidrio y principales destinos

Eslabón	Exportaciones totales (US\$ miles)	Destinos (Participación %)				
		Estados Unidos	Venezuela	Ecuador	Perú	Otros
Vidrio grabado	40.168	0,30	46,75	33,25	0,51	19,19
Vidrio plano	9.067.577	60,21	4,66	4,40	9,08	21,66
Vidrio para laboratorio y farmacia	812.870	0,12	24,56	52,88	3,47	18,97
Muebles de vidrio	2.100.941	13,48	7,07	13,40	2,95	63,11
Artículos de vidrio para adorno y hogar	18.765.522	29,19	10,69	18,59	3,61	37,93
Envases	28.249.131	47,82	12,69	2,52	15,42	21,55
Bombillos y similares para uso eléctrico	40.523	1,30	16,00	0,00	0,00	82,70
Vidrios de seguridad	16.233.756	35,19	22,55	5,88	0,66	35,72
Lana y fibra de vidrio	5.988.155	56,04	12,55	11,74	2,26	17,42
Vidrio reciclado	11.825	0,76	82,96	0,00	0,00	16,28
Espejos	450.624	3,20	24,10	59,80	0,40	12,50
Total cadena	81.761.092	41,35	13,35	8,87	7,57	28,85

Fuente: DPN @, 2006

Las categorías de productos que tuvieron mayor índice de exportación, son a su vez los que mayor competencia externa tienen. El 51,16% de las importaciones de la cadena se atribuye sólo a productos del grupo de artículos de vidrio para adorno

y hogar (Tabla 2), la mayoría provenientes de China y es además la categoría que tiene el segundo lugar de participación en las exportaciones.

Entre 1998 y 2003, Estados Unidos importó un promedio anual de US\$10.606,92 millones de productos de la cadena de vidrio, de los cuales 70,16% fueron productos de la categoría de **artículos de vidrio para adorno y hogar**. (Tabla 3).

Tabla 3. Importaciones productos de vidrio en Estados Unidos

Eslabón	Importaciones totales (US\$ millones)	Origen (Participación %) ^V									
		Colombia	CAN sin Colombia	Centro- américa	Mercosur	Nafta	Unión Europea	Asia	Chile	Resto ALCA	Otros
Vidrio grabado	11,69	0,00	0,00	0,00	1,58	11,17	46,75	39,16	0,01	0,00	1,34
Vidrio plano	337,84	0,10	0,03	0,00	0,52	7,19	49,89	41,21	0,00	0,00	1,05
Vidrio para laboratorio y farmacia	46,50	0,01	0,00	0,03	0,16	17,54	55,38	15,69	0,00	0,01	11,18
Muebles de vidrio	286,58	0,03	0,03	1,44	0,29	21,25	20,51	53,07	0,00	0,04	3,34
Artículos de vidrio para adorno y hogar	7.441,44	0,06	0,05	0,04	0,08	4,69	9,30	81,80	0,00	0,03	3,95
Envases	592,03	2,49	2,40	0,25	0,71	50,69	33,55	8,18	0,01	0,33	1,38
Bombillos y similares para uso eléctrico	25,09	0,03	0,01	1,52	0,19	4,19	44,86	47,45	0,00	0,00	1,74
Vidrios de seguridad	642,47	0,90	0,53	0,00	0,76	70,06	8,92	15,07	0,03	0,00	3,73
Lana y fibra de vidrio	1.162,21	0,02	0,60	0,22	1,03	40,69	10,22	45,23	0,00	0,02	1,97
Vidrio reciclado	12,79	0,00	0,11	0,00	0,00	15,67	36,78	45,65	0,00	0,00	1,79
Espejos	48,26	0,02	0,03	0,01	0,44	53,66	12,02	31,34	0,69	0,00	1,80
Total cadena	10.606,92	0,24	0,27	0,11	0,28	15,99	12,70	66,88	0,01	0,04	3,48

Fuente: DPN @, 2006

La información de este estudio tomado del Departamento de Planeación Nacional, muestra que la producción de artículos de vidrio sobre todo en la categoría de **adornos y artículos para el hogar**, es rentable y es atractiva la alternativa de desarrollar una línea de productos para ella. Esta categoría de productos constituye un mercado dinámico en el cual se presenta la oportunidad tanto de exportar como de sustituir importaciones ofreciendo productos diferenciados

Hay una gran variedad de técnicas para trabajo en vidrio, de las cuales muy pocas son aplicadas en el país. Como se dijo anteriormente, el soplado es la técnica más común entre las empresas artesanales y los productos fabricados se siguen desarrollando con formas simples y clásicas, sin incluir nuevas tipologías de productos y de formas que permitan innovar en el mercado. Otro proceso escasamente utilizado es la fusión, realizado por artesanos que hacen principalmente productos para la bisutería.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Según la información sobre la industria del vidrio mostrada anteriormente en los antecedentes, se puede ver que existe una oportunidad atractiva económicamente para el diseño y producción de artículos de vidrio sobre todo en la categoría establecida por este estudio de *adornos y artículos de hogar*, que incluyen productos para el servicio de mesa, de cocina, de tocador, de oficina, de adorno de interiores o usos similares, entre otros. En esta categoría no se ha encontrado una empresa que produzca artículos de este tipo con propuestas de diseño diferentes, sino que se han limitado a los estilos tradicionales del mercado.

Los productos de la categoría hogar en vidrio que se producen en nuestro país se han desarrollado con procesos que no son altamente tecnificados y habitualmente se ha utilizado la técnica del soplado. Se puede apreciar a partir de la oferta de productos en el mercado, que las demás técnicas de transformación de vidrio existentes como el termoformado, vidrio colado o fundido no han sido explotadas de la misma manera que el soplado; desaprovechando la posibilidad que brinda el vidrio para ser transformado con esta diversidad de técnicas.

El vidrio tiene características que lo hacen muy atractivo, sus propiedades de resistencia química, rigidez, transparencia, posibilidad de color y flexibilidad en cuanto a formas permiten proponer nuevas alternativas de diseño, dando como resultado objetos no solo funcionales sino atractivos formalmente. Es por esto que se considera la posibilidad de utilizar otras técnicas de transformación de vidrio

como termoformado, vidrio colado o fundido que permita explorar diferentes formas que no sean factibles de fabricar con los procesos usados actualmente y con esto generar nuevas alternativas para los clientes en esta línea de productos de hogar. Estos diseños serán ofrecidos a una mediana empresa del sector que tenga la posibilidad económica de implementar el proceso de manufactura propuesto para que le genere una ventaja competitiva en el mercado.

1.4 ALCANCE DEL PROYECTO

El resultado final de este proyecto será la presentación de los prototipos de la línea de productos desarrollada y una propuesta de oferta para las pequeñas y medianas empresas de sector del vidrio para las cuales sea factible la producción de esta.

Las etapas del proyecto y su respectivo alcance serán:

ETAPA I:

- ◆ Investigación del vidrio y los procesos que se usan para trabajarlo.
- ◆ Búsqueda de libros a nivel nacional e internacional sobre el tema.
- ◆ Investigación del sector:
 - Visitas a empresas que trabajen el material localmente.
 - Entrevistas a expertos en temas de interés del proyecto.
 - Análisis de procesos y técnicas factibles en el área local.
 - Analizar los proveedores de materias primas y tecnología necesarias para la producción de artículos de vidrio en el país
 - Elección de un proceso del vidrio, factible tanto técnica como económicamente para una pequeña o mediana empresa del sector.

ETAPA II:

- ◆ Investigación de mercados en Medellín para reconocer sus necesidades y tendencias con respecto a productos de la línea de hogar.
- ◆ Se llegará hasta un análisis de factibilidad técnica y económica que servirán para la propuesta que se ofrecerá a las pequeñas y medianas empresas del sector.
- ◆ Generación de alternativas de diseño para el desarrollo de una línea de productos en vidrio.

ETAPA III:

- ◆ Montar la línea de producción para el proceso de manufactura escogido.
- ◆ Realización de pruebas:
 - De material.
 - Compatibilidad entre las diferentes clases de vidrio que se consiguen localmente.
- ◆ Construcción de prototipos.
- ◆ Entrega del proyecto final de grado que constará de los prototipos y la propuesta de oferta a las medianas empresas del sector para las cuales sea factible la implementación del proyecto.

1.5 METODOLOGÍA



Figura 2. Diagrama de la metodología de trabajo

Fuente: Elaboración propia

2. MARCO TEÓRICO

El vidrio es un material que se caracteriza por su transparencia y su plasticidad, esto permite una infinita exploración de formas y usos aprovechando estas características como atributos formales y funcionales en los productos, que no pueden ser logrados con otros materiales. A lo largo de este capítulo se hará un recorrido histórico del vidrio y sus técnicas de procesamiento, se conocerán las principales características y propiedades del vidrio, las diferentes presentaciones del vidrio, aspectos decorativos, tipos de hornos y principales técnicas de procesamiento de vidrio. Todo esto ayudará a un mejor entendimiento del proyecto.

2.1 RECORRIDO HISTÓRICO

2.1.1 Técnicas de procesamiento en la antigüedad

El vidrio ha sido trabajado desde la Edad de Bronce y ha sido muy apreciado por sus cualidades únicas. En la antigüedad los productos de vidrio eran utilizados para el adorno personal, conservar, presentar o almacenar alimentos sólidos o líquidos, medicinas, perfumes. Los artículos en vidrio tenían una gran aceptación por sus cualidades físicas y funcionales, muy diferentes a las ofrecidas por la cerámica y el metal. A través de la historia han surgido una gran diversidad de técnicas para el procesamiento de este material como son:

- ◆ **Núcleo previo o núcleo de arena:** Se desarrolló durante el año 1650 a.C. Era utilizada para formar recipientes, utilizando como su nombre lo dice, un núcleo de arena para crear el interior de estos.
- ◆ **Pasta de vidrio:** Es una variación del proceso de vaciado en moldes, consistía en poner capas de vidrio pulverizado que cubrieran la cavidad interna del molde, para luego meterlo al horno y las partículas se fundieran entre sí.
- ◆ **Mosaico:** Nació en Mesopotamia en el año 1500 a.C. Esta consistía en la formación de objetos con pedazos de vidrio preformados, puestos en un molde

para que se soldaran unos con otros sin llegar a combinarse. Esta técnica, al igual que la pasta de vidrio, resultaban procedimientos muy complejos y muy difíciles de seriar, por lo cual entraron en decadencia al aparecer la técnica del vidrio soplado.

- ♦ **Soplado:** Esta técnica nació en el siglo I a.C., su mayor desarrollo se dio en Asia Menor, Egipto y Mecenas. Esta permitió la creación de objetos en serie con la utilización de moldes, además de la amplia posibilidad de exploración de formas y tamaños. Esos cambios en el sistema de producción posibilitaron obtener objetos de precios más asequibles para diferentes sectores de la sociedad. Se dio un gran desarrollo de la técnica del soplado principalmente en Siria-Palestina y Egipto, donde se veían objetos soplados en moldes con motivos circulares y grabaciones en los recipientes con punta de diamante y aparecieron los reconocidos jarrones, lámparas y vasos hechos con vidrios esmaltados y dorados.

2.1.2 Tipos de vidrio y procesos en Venecia

El vidrio tuvo su mayor apogeo durante el Renacimiento en el siglo XV. Su evolución se dio a partir del estudio de las creaciones clásicas, para resucitar técnicas y formas antiguas, además de la influencia de las creaciones islámicas. Durante esta época se dieron diversas creaciones como:

- ♦ **Cristal de roca:** A esta época se atribuye la creación del cristal por parte de del italiano Angelo Barovier, quien modificó la fórmula de producción de vidrio; transformando los sistemas de purificación y limpieza y adicionando manganeso para decolorar la masa vítrea, dando como resultado un vidrio perfectamente incoloro y cristalino, conocido como *cristal de roca o cristallo*³.
- ♦ **Lattimo:** (*de latte, leche en italiano*): Fue otra de las innovaciones de esta época, la creación de un nuevo tipo de vidrio blanco, denominado *lattimo*. Es un vidrio totalmente opal, que no se torna traslucido aunque sea estirado en

³ DORIGATO, Atila. Murano: Island of glass. Verona: Arsenale editrice 2003. p. 62

filamentos delgados. Con este se hacían vasijas decoradas con esmaltes dorados, representando figuras mitológicas.

- ◆ **Filigrana:** Consiste en la decoración de piezas de vidrio con filamentos delgados de vidrio *lattimo*, formando en la mayoría de los productos motivos geométricos y simétricos.
- ◆ **Grabado con punta de diamante:** Por medio de esta técnica, se creaban “rayones” para resaltar la transparencia y el brillo del material y crear efectos de luz y sombra. Se grababan motivos ornamentales, orgánicos y religiosos.
- ◆ **Vidrio helado:** Esta técnica consiste en sumergir el vidrio aun maleable en agua. Esto crea un choque térmico y hace que el vidrio se craquele, dando como resultado un vidrio traslucido con múltiples fisuras que se asemejan al aspecto del hielo.

2.1.3 Vidrio en Europa, siglo XVII – XVIII

Durante esta época surgieron en Europa nuevas técnicas de transformación de vidrio, la readaptación de técnicas antiguas. Empezaron a darse los primeros pasos hacia la industrialización de la producción del vidrio y se dio el descubrimiento del cristal de plomo, muy utilizado en Europa durante esta época y aun en la actualidad. A continuación se hará un breve recuento de los principales descubrimientos y aplicaciones del vidrio:

- ◆ **Cristal de plomo:** Fue descubierto en el siglo XVII en Inglaterra por un reconocido comerciante de vidrio de murano⁴, el señor George Ravenscroft. El cristal tuvo una gran acogida en Alemania, sobre todo en Bohemia, donde se aplicaron sobre éste las técnicas de la talla y el grabado, anteriormente utilizadas en piedras duras. En Francia se utilizó para la creación de lámparas y espejos. La aparición del cristal terminó con la hegemonía del vidrio

⁴ BEVERIDGE, Philippa; DOMENECH, Ignasi; PACUAL Eva. Vidrio: Técnicas de trabajo de horno. Barcelona: Parramón 2003. p. 17

veneciano en Europa, pues las nuevas creaciones bohemias se robaron la atención de los aristócratas.

- ♦ **Prensado:** En las primeras décadas del siglo XIX surgieron varias técnicas industrializadas para el procesamiento de vidrio como el prensado, con el que se trataba de imitar los objetos tallados del centro de Europa, dejando a un lado algunos procesos que antes estaban en manos de los artesanos.

Los movimientos Arts and Crafts, Art Nouveau, Art Deco y Bauhaus tuvieron manifestaciones de trabajo en vidrio que marcaron pauta en la industria del vidrio.

A partir de este gran despliegue de creatividad y experimentación de los artistas y diseñadores del siglo XX, el apogeo del vidrio es cada vez mayor. Se han creado organizaciones dedicadas a la investigación y difusión del trabajo en vidrio, tratando de atraer cada vez un mayor número de adeptos a este arte.

De las técnicas mencionadas anteriormente, muchas siguen siendo practicadas en la actualidad, algunas siguen siendo igual de artesanales como la pasta de vidrio, con la cual se elaboran por lo general productos únicos. El soplado por su parte, sigue practicándose de forma artesanal pero es común la producción en serie, aunque cada objeto es único debido a algunas imperfecciones o variaciones que le dan su carácter de artesanía.

La técnica del vidrio mosaico es aún practicada en la actualidad, es más artística, muy común entre los que trabajan el vitral; este proceso de producción es similar a lo que hoy se conoce como vitrofusión, la diferencia es que en esta última se pueden fundir los vidrios totalmente o solo soldarlos entre sí.

En la figura 3 se muestra una línea del tiempo en la cual se puede visualizar la evolución del vidrio, de sus procesos y productos desde su descubrimiento hasta la actualidad.

2.1.4 Vidrio en Colombia

En Colombia, la industria del vidrio está dividida en dos grandes bloques: la producción industrial y la producción artesanal. A nivel industrial, Peldar es la empresa líder en fabricación de vidrio plano y de líneas de envases y cristalera, utilizando para esto procesos altamente tecnificados. Por otro lado están las empresas artesanales, sobresaliendo por tamaño y por variedad de productos, Vical, ubicada en el departamento de Caldas.

La técnica de vitrofusión es también trabajada en la ciudad, principalmente para hacer bisutería, para el trabajo de vitral y para la elaboración de objetos decorativos o de artículos de mesa.

Los productos de la categoría hogar que se producen en nuestro país se han desarrollado con procesos que no son altamente tecnificados y habitualmente se ha utilizado la técnica del soplado. Se puede apreciar a partir de la oferta de productos en el mercado, que las demás técnicas de transformación de vidrio existentes como el termoformado, vidrio colado o fundido no han sido explotadas de la misma manera que el soplado; desaprovechando la posibilidad que brinda el vidrio para ser transformado con esta diversidad de técnicas. Estas técnicas de procesamiento de vidrio serán explicadas más adelante en este capítulo.

2.2 EL VIDRIO COMO MATERIAL

El vidrio se puede definir como un producto inorgánico fundido que se ha enfriado hasta un estado rígido sin experimentar cristalización.⁵ La estructura cristalina de la materia se caracteriza por la agrupación de iones, átomos o moléculas según un modelo de repetición periódica; esto le da la estructura amorfa al material brindándole cualidades características como el brillo, la transparencia y la translucidez. (ver figuras 4 y 5).

⁵ Beveridge, Op.cit., p.24

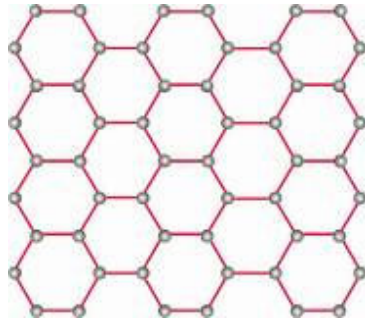


Figura 4. Estructura atómica cristalina

Fuente: Elaboración propia

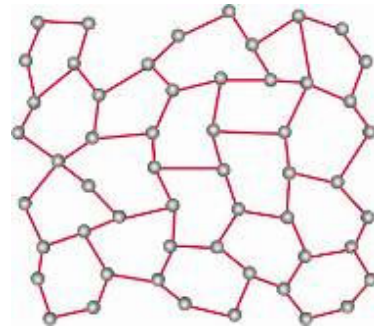


Figura 5. Estructura atómica amorfa

Fuente: Elaboración propia

El vidrio se crea a partir de la fusión de una mezcla de materiales que consiste principalmente en arena sílicea y óxidos metálicos pulverizados. Al aplicar calor, en aproximadamente 100°C, se forma una masa viscosa, transparente y homogénea.

2.2.1 Componentes del vidrio

El principal componente del vidrio es la **sílice** en forma de dióxido (SiO_2). Cuando este material es sometido a calor, se funde convirtiéndose en un líquido viscoso, que después es enfriado controladamente hasta que se solidifica; en este estado los átomos no pueden recuperar su libertad de movimiento y vibran alrededor de posiciones fijas, formando una estructura semiordenada. Esta estructura, hace que el vidrio no tenga una estructura cristalina ni una temperatura de fusión determinada, sino que se logra de manera gradual a través de un intervalo de temperaturas. Para la formación del vidrio es necesario añadir otros materiales a la mezcla para que rebajen el punto de fusión de la sílice y le den al vidrio su dureza característica.

Los fundentes son un grupo de materiales que se agregan a la sílice para producir el vidrio, se pueden agrupar según su función así:

- ♦ **Vitrificantes:** El más utilizado es la sílice que está en la arena, y forma aproximadamente las tres cuartas partes de la mezcla. A ésta se le agregan otras sustancias para bajar el punto de fusión, endurecer, colorear o decolorar el vidrio resultante.
- ♦ **Fundentes:** Sirven para favorecer la formación del vidrio y facilitar su fusión, reduciendo la temperatura; los que más se utilizan son el sodio y el potasio y estos dan como resultado vidrios sódicos y potásicos respectivamente.
- ♦ **Estabilizantes:** Sirven para dar la dureza a la materia vítrea, aumentar la resistencia del vidrio a la desvitrificación. Proporcionan elementos cálcicos a la mezcla; el que se utiliza principalmente es la cal.

A partir de las diferentes combinaciones de los materiales para formar la mezcla que dará como resultado el vidrio, se pueden obtener diferentes tipos⁶: vidrio sódico-cálcico, vidrio de plomo o cristal y vidrio de borosilicato. De estos tres tipos de vidrio el que se ajusta a las condiciones de trabajo en caliente para la realización de la línea de productos que se propone como resultado de este trabajo es el vidrio sódico-cálcico.

El vidrio sódico-cálcico se obtiene mezclando el óxido de sílice (SiO_2), carbonato de sodio (Na_2CO_3) y carbonato de calcio (CaCO_2). Este vidrio es el que funde con mayor facilidad y el más barato. En esta mezcla, la sílice es la materia prima básica (vitrificante), el sodio disminuye la temperatura de fusión (fundente) y el calcio le da estabilidad química y aumenta su resistencia (estabilizante). Con esta composición se realizan la mayor parte de los vidrios incoloros.

2.2.2 Propiedades del vidrio

Para el trabajo en caliente con el vidrio, es muy importante conocer algunas propiedades físicas que afectan directamente el trabajo con el material, de ellas depende que el objeto resultante, tenga la apariencia esperada, no presente

⁶ Beveridge, Op.cit., p.26

desvitrificación ni roturas y su resistencia sea la adecuada según el uso que se le vaya a dar al producto. Dentro de las propiedades más relevantes están:

- ♦ **Punto de fusión:** El punto de fusión de un elemento está dado por la temperatura en la cual hay un cambio de estado sólido a líquido. Este cambio de estado es por lo general brusco. El vidrio por ser un compuesto amorfo, no experimenta un cambio abrupto de estado sino que se va tornando menos viscoso continuamente con el aumento de temperatura. A medida que la temperatura disminuye, la viscosidad va disminuyendo hasta que sus moléculas se fijan de forma desordenada, sin llegar a la cristalización característica de los sólidos.
- ♦ **Coefficiente de dilatación:** Es el número que expresa el porcentaje de expansión del vidrio respecto a la temperatura. Está determinado por el cambio de dimensión que experimenta el vidrio por cada grado centígrado que aumenta la temperatura⁷. Para un vidrio plano de 1m x 1m, con un coeficiente de dilatación 85, tendrá una expansión de 0.85mm con un aumento de temperatura de 100°C. Esta propiedad está directamente relacionada con la compatibilidad entre los vidrios y los afecta principalmente durante el primer ciclo de horneado, desde la temperatura ambiente hasta el punto de fusión. Dos vidrios son compatibles si sus coeficientes de dilatación son iguales. Por ejemplo, el coeficiente de dilatación de un vidrio de Peldar es 85, el de un vidrio de fusión de Spectrum es 96; esto significa que no son compatibles.
- ♦ **Viscosidad:** Es la resistencia que tiene un fluido al movimiento relativo de sus partículas. Es una característica propia de los líquidos y está directamente relacionada con la temperatura. Al aumentar la temperatura disminuye la viscosidad y las moléculas se trasladan más fácilmente. Como el punto de fusión del vidrio es indefinido, la viscosidad ayuda a definir el comportamiento

⁷ Beveridge, Op.cit., p.59

del vidrio a medida que aumenta la temperatura. Cuando el enfriamiento del vidrio es muy lento, y debido a que no tiene un punto de fusión definido, se puede presentar desvitrificación, esto es que se van separando cristales de la masa de vidrio que aún está fluida. La viscosidad afecta la compatibilidad desde el punto de tensión hasta el punto de templado.

- ♦ **Compatibilidad entre vidrios:** La compatibilidad entre vidrios se da cuando dos vidrios son horneados y una vez enfriados no presentan tensiones internas que puedan producir agrietamientos o la rotura del objeto. La compatibilidad entre vidrios debe definirse a partir de las definiciones anteriores. Por un lado, se puede decir que dos vidrios son compatibles si sus coeficientes de dilatación son iguales; por otro lado dos vidrios son compatibles si tienen una viscosidad similar.

Según los libros y las casas fabricantes de vidrios, siempre se debe tratar de trabajar con una sola marca, ya que entre ellos se asegura que los vidrios son compatibles entre sí. Sin embargo, muchas veces se encuentran en los almacenes distribuidores muchas clases de vidrios que no están claramente clasificados por fabricante. Por esto es muy importante y útil hacer una prueba de compatibilidad entre los vidrios para asegurarse de que las combinaciones que se van a hacer en el producto, no vayan a ser vidrios incompatibles que afecten la apariencia y funcionalidad de éste. La prueba sirve además para observar los cambios de color que tienen los vidrios cuando son sometidos a altas temperaturas y no obtener así resultados inesperados en el producto final.

La prueba de compatibilidad consiste en poner sobre un pedazo de vidrio cristal, fragmentos de los diferentes vidrios que se quieren probar, luego se somete esta composición al proceso de horneado de fusión y finalmente se observan los resultados obtenidos. Ver Figura 6.



Figura 6. Fragmentos de vidrios que serán sometidos a prueba de compatibilidad

Fuente: Elaboración propia

Cuando los vidrios son compatibles se funden sin presentar ninguna rotura (ver figura 7). Cuando son incompatibles se presentan roturas y la pieza queda muy frágil. (ver figura 8)



Figura 7 Resultado de la prueba de compatibilidad. Vidrio compatibles

Fuente: Elaboración propia

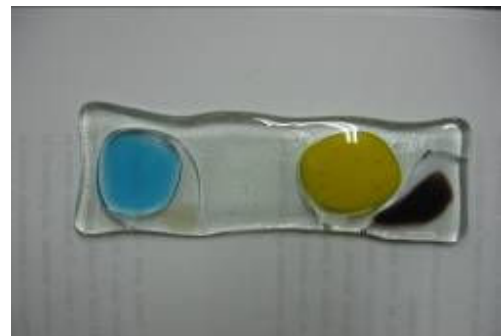


Figura 8. Resultado prueba de compatibilidad. Vidrios incompatibles

Fuente: Elaboración propia

- ♦ **Isotropía:** Es una cualidad propia de los líquidos la cual permite que la acción que se recibe en cualquier punto de la masa, se transmite de manera homogénea en todos los sentidos.
- ♦ **Resistencia mecánica:** El vidrio no es dúctil ni maleable, no sufre deformación permanente por la acción de un esfuerzo. El vidrio se fractura una vez llega al

límite de su resistencia mecánica. La resistencia a la compresión es 10 veces mayor que la resistencia a la tensión⁸, por esto su rotura siempre se produce por tracción y no por compresión. Teóricamente la resistencia del vidrio plano a la tensión es de 10.000 lbs/pulg². La fractura en un vidrio puede ser provocada por un choque térmico, esto es, cambios de temperatura muy bruscos. El choque térmico hace que se produzcan esfuerzos mecánicos de tracción, por las contracciones o dilataciones desiguales que se producen en las moléculas, provocando finalmente la rotura.

- ♦ **Dureza:** El vidrio es un material duro si se compara con otros materiales transparentes. Es más duro que los plásticos y que algunos metales si se somete a la prueba de rayado de Mohs. Los valores para algunos materiales son: Diamante 10, Zafiro 9, Topacio 8, Cuarzo 7 y Vidrio 6⁹.

2.3 COLORACIÓN Y PRESENTACIONES DEL VIDRIO

El vidrio se puede obtener en diferentes presentaciones, cada una tiene su uso específico en el proceso de elaboración de productos y un proceso de fabricación especial. Algunos de ellos se utilizan como material base para los productos y otras presentaciones se usan para efectos de decoración. En cada una de las presentaciones del vidrio se pueden obtener una gran variedad de colores mediante el uso de pigmentos o por medio de la adición de un vidrio de color a un vidrio transparente o de color para lograr efectos de acabado y mezclas de colores). Dentro de las principales presentaciones comerciales de vidrio están: vidrio plano, vidrio plaqué, dalla, frita, stringers, rod, entre otros. Los conceptos anteriores se explicarán más adelante

⁸ Catálogo de vidrio plano, Peldar. http://www.peldar.com/adobe/Vidrio_Plano.pdf . p. 2 [Consulta: 29 noviembre de 2006]

⁹ *Ibíd.*, p. 3

2.3.1 Coloración del vidrio

La coloración del vidrio se logra adicionando a la mezcla pequeñas cantidades de óxido metálico (ver Figura 9) o incluyendo en la mezcla pequeños fragmentos de vidrio de color para que estos se diluyan y colorean el nuevo vidrio. Sin embargo los óxidos metálicos no son los únicos responsables de la coloración del vidrio, éste también depende de los demás componentes del vidrio, de los efectos de oxidación o reducción causados en el horno, la valencia de los minerales utilizados, la naturaleza del vidrio, la temperatura de fusión y la duración del proceso¹⁰. Algunos de los óxidos metálicos más utilizados son el óxido de hierro, de cobalto y de magnesio; estos minerales están presentes en la arena utilizada como materia prima; entonces si se quiere lograr un vidrio incoloro, se deben eliminar de la arena estos componentes.



Figura 9. Algunos óxidos metálicos para colorear vidrio

Fuente: Vidrio. Técnica para trabajo en horno

Por medio de la adición de óxidos metálicos, se pueden crear además otros efectos de coloración y acabados. La reacción de algunos colorantes con la sílice a altas temperaturas, crea escamas que producen la refracción de la luz, reduciendo su transparencia, dando como resultado un vidrio opaco. El vidrio opalescente se crea mediante la adición de pequeñas cantidades de colorante, dando la apariencia similar a un mármol traslucido. Los vidrios iridiscentes son los

¹⁰ Ibid., p. 27

que proyectan colores como un arco iris en la superficie del vidrio cuando está en presencia de luz.

Otra manera que se utiliza para colorear vidrio y obtener diferentes tonalidades, es por medio de la fusión de vidrios de diferentes colores. Los vidrios de acuerdo al color contienen diferentes óxidos metálicos y elementos. Para mezclarlos, se debe tener en cuenta la compatibilidad entre estos componentes.

La siguiente tabla muestra algunos de los óxidos metálicos, el porcentaje y el color que dan como resultado.

Tabla 4. Óxidos metálicos y colores resultantes

Porcentaje	Óxido Metálico	Color Resultante
0.2% - 0.6%	Óxido de níquel	Violeta, gris humo
0.01% - 0.6%	Carbonato de cobalto	Azul- azul muy oscuro
0.5% - 1%	Óxido de manganeso	Violeta
0.2% - 1%	Carbonato de cobre	Verdeazul
0.2% - 0.8%	Dicromato de potasio	Verde claro - verde amarillo
0.5% - 1.5%	Óxido ferroso	Verde – verde amarillo
0.2% - 0.5%	Nitrato de plata	Amarillo – verde amarillo

Fuente: Elaboración propia

2.3.2 Presentaciones del vidrio

2.3.2.1 Vidrio plano

El vidrio plano es el más utilizado y común comercialmente. Éste puede ser obtenido a través de diferentes procesos de manufactura:

- ♦ **Soplado:** Es uno de los de mejor calidad y se utiliza para procesos de fundido, termoformado y vidrieras. Se hace soplando un *manchón* (*masa de vidrio fundido*) de vidrio, hasta obtener un cilindro que después es estirado para

formar una lámina. Este método da como resultado un vidrio con ciertas irregularidades, como diferencias en el espesor y pequeñas burbujas que lo hacen característico y atractivo para determinados usos.

- ♦ **Tensado:** Este vidrio se asemeja al soplado con la excepción de que este proceso no tiene la sutil variación o las burbujas de los vidrios antiguos, y son considerablemente más baratos.
- ♦ **Soplado y estirado mecánico:** Es un proceso tecnificado que reemplaza los procesos manuales utilizados en el soplado mencionado anteriormente. Por medios industriales se toma un manchón y se estira hasta lograr una lámina de vidrio de espesor y apariencia uniforme. Este es el proceso utilizado por Peldar para la elaboración de los vidrios planos; esta empresa es la mayor productora de vidrio plano en el país.
- ♦ **Rodado:** Se forma vertiendo la masa de vidrio en un molde o sobre una superficie plana y pasando ésta entre dos rodillos para aplanarla. Si el rodillo tiene un grabado o una textura, esta se traslada a una de las caras del vidrio, dando como resultado vidrios texturizados, comúnmente conocidos como *vidrio catedral*. Peldar utiliza este proceso para la elaboración de sus vidrios grabados.
- ♦ **Vidrio flotado:** Este proceso consiste en fundir el vidrio para luego hacerlo pasar sobre la superficie de un baño de estaño derretido donde éste se esparce, luego es pasado a un horno de recocido y finalmente es cortado. El resultado es una lámina de grosor uniforme y superficie pulida. Este es el vidrio utilizado comúnmente para ventanas.

Dentro de la categoría de vidrio plano pueden encontrarse vidrios con diferentes acabados, colores y texturas. Algunos de los cuales son:

- ♦ **Vidrio opalescente:** Es un vidrio que presenta vetas. Se hace mezclando vidrios transparentes de color y vidrio blanco opaco. La mezcla es rodada a mano para crear las vetas. Ver Figura 10

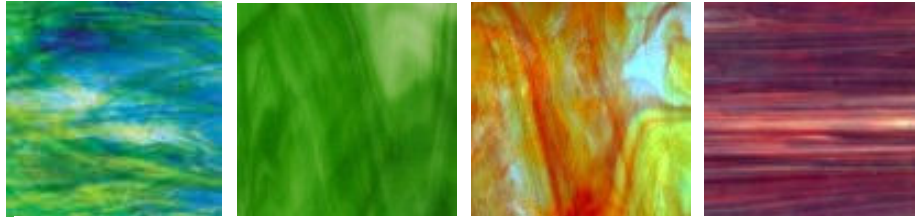


Figura 10 Ejemplos de vidrio opalescente

Fuente: Bullseyeglass @, 2006

- ◆ **Vidrio traslucido o catedral:** Es un vidrio traslucido de un solo color. Puede ser liso o con textura. Ver Figura 11

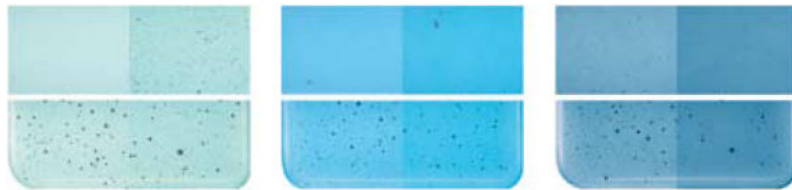


Figura 11 Ejemplo vidrio traslucido plano

Fuente: Bullseyeglass @, 2006

- ◆ **Vidrio iridiscente:** Los vidrios iridiscentes son los que proyectan colores como un arco iris en la superficie del vidrio cuando está en presencia de luz, debido a la aplicación de un recubrimiento en la superficie. Ver Figura 12

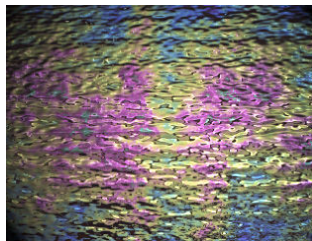


Figura 12. Vidrio iridiscente

Fuente: Bullesyeglass @, 2006

- ◆ **Vidrio opaco:** Son láminas de vidrio de colores opacos, no dejan pasar la luz. Ver Figura 13



Figura 13 Ejemplos de vidrio opaco plano

Fuente: Bullseyeglass @, 2006

2.3.2.2 Vidrio de botella

Esta clase de vidrios se encuentra en innumerables formas. La paleta de colores es prácticamente limitada a transparente, café, verde y azul. El coeficiente de expansión de este vidrio es de 85 a 91. Se funde a una temperatura un poco más alta que las láminas de vidrio, es más espeso y no fluye tan fácil como otros vidrios a una misma temperatura. El vidrio de botella transparente se utiliza para aclarar el color y la opalescencia de las mezclas de vidrio de colores.

2.3.2.3 Vidrio plaqué

Es un vidrio que se sopla en 2 capas, una de color y la otra incolora, con el fin de obtener efectos de color ó para aclarar la intensidad del tono del vidrio de color. Por medio de la aplicación de ácido fluorhídrico o el chorro de arena, se pueden lograr diferentes espesores en alguna de las capas para crear diferentes matices de color.

2.3.2.4 Dalla

Es un bloque de vidrio que se obtiene colando vidrio dentro de un molde. Su tamaño oscila entre 15 x 20cm y 20 x 30cm¹¹. Es comúnmente utilizado en procesos de fusión y pasta de vidrio. Ver Figura 14

¹¹ Ibid., p. 30



Figura 14. Dalla

Fuente: Bullseyeglass @, 2006

2.3.2.5 Frita

Es vidrio derretido, enfriado y pulverizado en distintas granulometrías. Se utiliza para trabajos de pasta de vidrio o como elementos decorativos en fusionados. Ver Figura 15.



Figura 15. Frita en diferentes tamaños

Fuente: Bullseyeglass @, 2006

2.3.2.6 Rods

Barras de vidrio de sección circular utilizadas comúnmente para efectos decorativos. Ver Figura 16



Figura 16. Rods

Fuente: Bullseyeglass @, 2006

2.3.2.7 Stringers

Hilos de vidrio de diferentes grosores utilizados para decoración de las piezas en vidrio. Se pueden elaborar en el taller utilizando vidrio fundido o pedazos de lámina horneada, utilizando un alambre o clavo, se estira hasta obtener el diámetro deseado. Se puede también calentar láminas delgadas de vidrio y luego estirarlas. Ver Figura 17

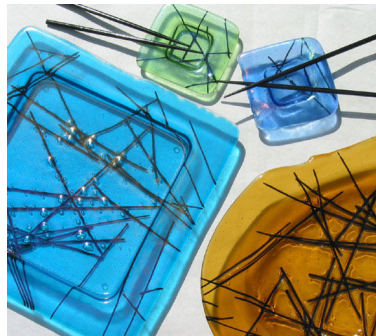


Figura 17. Plato termoformado decorado con stringer

Fuente: Bullseyeglass @, 2006

2.3.2.8 Confeti

Vidrio de mínimo grosor, fragmentado en pedazos irregulares de diferentes tamaños. Se utiliza para hacer inclusiones principalmente en procesos de fundido. Ver Figura 18



Figura 18. Confetti de diferentes colores

Fuente: Bullseyeglass @, 2006

La oferta de vidrios en Medellín para trabajo en horno no es muy amplia. Los almacenes distribuidores de vidrio en la ciudad, venden principalmente vidrio para

trabajo de vitral; éstos por lo general se pueden utilizar para trabajo en horno. La gama de colores y acabados es amplia, los vidrios más comunes son los traslucidos de diversos colores, la mayoría de estos son texturizados ya que como se dijo anteriormente, son los más utilizados para el trabajo en vitral. La segunda categoría más común es la de vidrios opalescentes, en la que se ofrece una gran variedad de colores. La marca más común es Spectrum; de esta se ofrecen además unas pocas referencias de Spectrum 96, una línea especial para trabajo en horno.

De los demás vidrios, hay varios proveedores, algunos de ellos no tienen una marca conocida. Por tal razón, es casi obligatorio realizar la prueba de compatibilidad antes de trabajar con estos vidrios, para evitar resultados indeseados y la pérdida de tiempo y material. Los países de los cuales se importan los vidrios son Canadá (spectrum), Chile (vidrio transparente, marca no disponible) y Argentina (marca no disponible).

De los vidrios planos transparentes, el principal proveedor es Peldar, éste no es muy recomendable para la fusión, ya que es muy duro y solo es compatible con vidrios de la misma compañía y su gama de colores es limitada¹². Este vidrio sirve para hacer otros productos que sean pintados o esmaltados como la bisutería.

La oferta de otras presentaciones de vidrio como la frita, dalla, stringers, rods, etc., es limitada. Para este proyecto se considerará la posibilidad de importar algunos de esas presentaciones para efectos decorativos de los productos.

2.4 HORNOS

Los hornos están compuestos por una estructura metálica que sostiene una cámara de cocción construida por ladrillos refractarios de alta estabilidad térmica y aislamiento. Existen hornos eléctricos y hornos de gas:

¹² Información suministrada por la artesana Blanca Cadavid

- ◆ **Hornos eléctricos:** Tienen en el interior de la cámara de cocción resistencias que pueden estar ubicadas en los lados de la cámara o en la parte superior de ésta. La corriente eléctrica que pasa por las resistencias, genera calor por radiación que se transmite por el interior de la cámara y al revestimiento cerámico por conducción y radiación.
- ◆ **Hornos de gas:** Tiene calentadores de gas en su interior, reemplazando las resistencias de los hornos eléctricos. Son más complejos y requieren de medidas de seguridad mayores que aseguren una correcta extracción de los gases, condiciones de ventilación adecuadas y una ubicación especial de las pipetas.

2.4.1 Clases de hornos

Para clasificar los hornos se deben tener en cuenta dos características principales: La ubicación de los elementos de calentamiento y la posición de la puerta por donde se carga el horno.

- ◆ **Según la posición de los calentadores**

Los hornos eléctricos pueden tener elementos de calentamiento tanto en la parte superior (“top-fired”) como en las paredes (“side-fired”). La localización de los elementos y cómo el vidrio recibe el calor de los elementos de calentamiento determinarán importantes diferencias entre un horno top-fired y uno side-fired. En la tabla 5 se muestran las ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

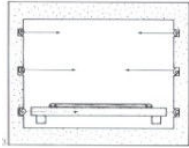
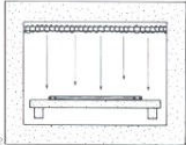
- ◆ **Según la ubicación de la puerta**

Hay dos posibilidades de ubicación de puertas, en la parte superior del horno (“top-loader”) o en el frente (“front-loader”). En la tabla 6 se muestran las ventajas y desventajas de cada uno de los hornos.

Para determinar qué tipo de horno es mejor y cuáles de las combinaciones de ubicación de la puerta y las resistencias es más conveniente, se debe tener en



cuenta el tipo de trabajo que más se vaya a hacer, de éste depende la escogencia del horno.

Tabla 5. Ventajas y desventajas de hornos según ubicación de las resistencias

UBICACIÓN DE LAS RESISTENCIAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<p>Lateral (side-fired)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ El calor se propaga uniformemente en todas las partes de la pieza, la expansión es uniforme. Ciclo inicial de calentamiento rápido. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Las piezas ubicadas en diferentes niveles no se calientan simultáneamente con el nivel superior. Se alarga el ciclo de horneado, puede afectar el resultado del nivel superior.
<p>Superior (Top-fired)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Pueden calentarse varios niveles de carga simultáneamente. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ El calor no se propaga uniformemente en toda la pieza. El calentamiento inicial debe ser lento para evitar roturas.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Ventajas y desventajas de los hornos según ubicación de la puerta

UBICACIÓN DE LA PUERTA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<p data-bbox="347 622 644 656">Frontal (Front-loader)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Fácil acceso a todas las piezas que se van a hornear. ♦ Se pueden ver las piezas de lado. Importante para el slumping. ♦ Se pueden ver todas las etapas del proceso de horneado. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Si se abre y cierra la puerta muchas veces para mirar, se pierde mucho calor. ♦ No se debe dejar la puerta entreabierta para ventilar, la pérdida de calor es desigual. ♦ Se deben hacer orificios para la ventilación.
<p data-bbox="347 1115 644 1149">Superior (Top-loader)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ La ventilación y dispersión del calor en las piezas es homogénea. ♦ Se puede ventilar dejando la puerta entreabierta. ♦ Si se carga un solo nivel, se tiene fácil acceso a todas las piezas. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Si se carga en varios niveles, no se pueden observar las piezas de los niveles inferiores. ♦ Si se carga en varios niveles, no se tiene fácil acceso a las piezas de los niveles inferiores. ♦ No se pueden observar las piezas lateralmente.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los diferentes procesos de transformación del vidrio (se explicarán más adelante) el horno más adecuado para cada una de ellas sería:

- ♦ Fusión total y parcial: Carga frontal y resistencias en la parte superior
- ♦ Caída libre y termoformado: Carga lateral y resistencias laterales

- ♦ Pate de verre y colado: Carga superior y resistencias superiores.

Se debe aclarar que en la mayoría de los hornos se pueden llevar a cabo todos los procesos, pero el horno se debe escoger según el proceso que más se vaya a realizar.

2.5 ACABADOS Y ASPECTOS DECORATIVOS

Existen una gran cantidad de materiales que se pueden incluir en el trabajo con vidrio para generar efectos ópticos, decorativos y de acabado para enriquecer el aspecto de las piezas en vidrio. Se pueden utilizar diferentes presentaciones de vidrio como se mencionó anteriormente, esmaltes, fibra cerámica para relieves, inclusiones de diferentes materiales, lijado, tallado, sand-blasting, etc.

- ♦ **Esmaltes:** Los esmaltes para vidrios son polvos de diferentes colores del mismo material que se usan para darle color a una pieza (ver figura 19). Deben tener un punto de fusión y de flujo, menor que la temperatura de deformación del vidrio base al que se aplicará.

El esmalte y el vidrio sobre el que se aplicará deben ser compatibles entre sí, ya que de lo contrario se puede ocasionar rompimiento o resquebrajamiento de la pieza durante el proceso.



Figura 19. Esmaltes en polvo para vidrio de diferentes colores.

Fuente: wetcanvas@, 2006

- ◆ **Fibra cerámica:** Está hecha a base de alúmina y silicato, unidos por un aglutinante orgánico. Se utiliza en los hornos como aislante y como superficie de fusión, ya que tiene una alta resistencia al calor. Las placas más delgadas se utilizan además para darle tridimensionalidad al trabajo. Se cortan los diseños que se quieran lograr, en alto o bajo relieve, luego se ponen las capas de vidrio como se puede ver en las figuras 20 y 21.

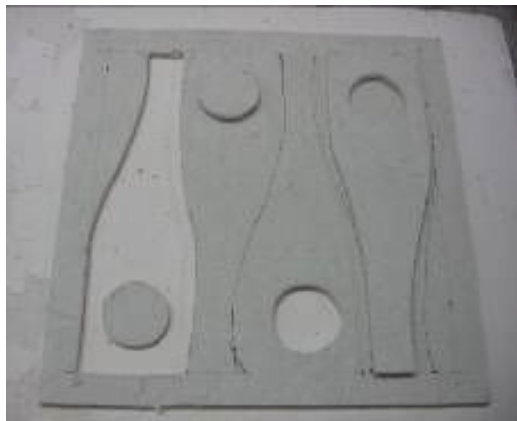


Figura 20. Alto y bajo relieve creado con fibra cerámica

Fuente: Elaboración propia



Figura 21. Organización de capas de vidrio sobre la fibra cerámica.

Fuente: Elaboración propia

- ◆ **Acabados al ácido**

La presentación comercial utilizada para los acabados al ácido en vidrio es la crema. Ésta es de consistencia fluida y se emplea para matizar el vidrio, el acabado matizado se produce por una reacción química que producen los ácidos sobre la superficie de vidrio, lo cual da como resultado una capa superficial traslúcida y un coloreado blanco. Hay diferentes composiciones de ácidos, entre las más comunes están el ácido sulfúrico, bicloruro de sodio, ácido hidraflorúrico y amoníaco.

- ◆ **Inclusiones**

Como su nombre lo indica, consiste en la inclusión de un material entre dos láminas de vidrio, que posteriormente se funden para formar una sola pieza. El

resultado final de un fundido con inclusiones, dependerá del material empleado para la inclusión, el tipo de vidrio, la superficie del vidrio en contacto con la inclusión y la temperatura de trabajo. Los materiales para inclusiones ofrecen una amplia gama de posibilidades, éstas solo se limitan por su resistencia, comportamiento frente a altas temperaturas y compatibilidad con el vidrio empleado. Dentro de los materiales utilizados están: plata, cobre, aluminio, hierro, estaño, fibra de vidrio, materiales orgánicos como hojas. Ver figura 22



Figura 22. Inclusión de cuchilla en una pieza fundida. Silvia Levenson
Bullseye connection gallery @, 2006

♦ **Chorro de arena**

Consiste en la abrasión superficial del vidrio con un abrasivo sólido lanzado a presiones altas, para obtener como resultado superficies translucidas y mate. Para este proceso se requiere de una maquinaria especial. Para crear efectos de chorro de arena, se pueden utilizar plantillas o reservas hechas con cinta, pegante, papel plástico, etc., como se explicó anteriormente en las reservas. Ver Figura 23.



Figura 23. Productos con acabado de chorro de arena.

Fuente: Orrefors @, 2006

2.6 TÉCNICAS PARA TRABAJO DE VIDRIO EN CALIENTE

2.6.1 Termoformado y caída libre -*Slumping & Sagging*-

Ambos son procesos en los que la gravedad es usada para cambiar la forma bidimensional de una placa plana de vidrio a una forma tridimensional. Los procesos son muy parecidos y las palabras en inglés son prácticamente sinónimas; sin embargo, hay algunas diferencias considerables entre ambos. La caída libre (Ver figura 24) implica que la lámina se doble sin que ello implique un cambio notable en el grosor de la sección transversal y se logra manteniendo la temperatura lo más cercana posible al punto de ablandamiento del vidrio en cuestión, pero lo suficientemente alta como para que el vidrio se desplome sobre un molde. La caída libre –sagging- es el hundimiento del vidrio causado por la gravedad cuando éste no soporta su propio peso mientras se suaviza al calentarse. En dicho proceso, el grosor de la sección transversal del vidrio cambia notablemente durante el estiramiento.



Figura 24 Pieza creada con la técnica de desplome.

Fuente: Bullseyeglass @, 2006

2.6.1.1 Termoformado con molde

Es la técnica mediante la cual se da forma al vidrio a partir de moldes, ya sean positivos ó negativos. Como se menciono anteriormente, el vidrio no llega al estado fluido, el vidrio se deforma por su propio peso cuando se llega determinado

grado de temperatura que disminuye la viscosidad y aumenta la fluidez. Ver figura 25

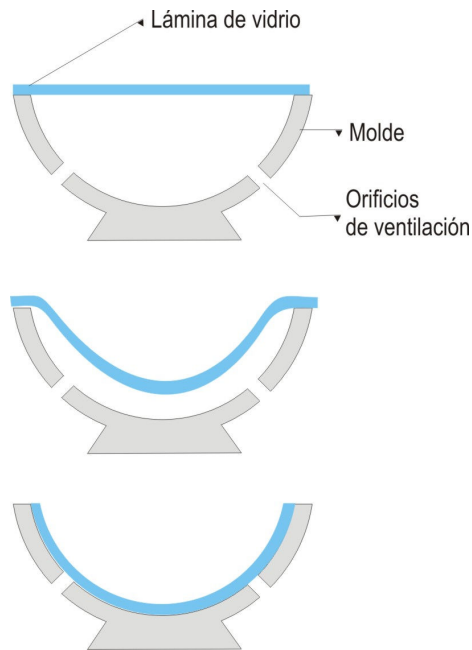


Figura 25 Proceso de termoformado con molde de una lámina de vidrio

Fuente: Elaboración propia

El proceso de termoformado exige el control de muchas variables como: tipo, grosor y tamaño del vidrio, forma del molde, variaciones de viscosidad, variaciones de tensión superficial y peso del material. La proporción entre el peso, las variaciones de viscosidad y tensión superficial, respecto a las variaciones de temperatura son de especial cuidado para lograr un buen resultado. El intervalo de temperatura en las que se hace termoformado es entre 630°C-835°C.

2.6.1.2 Caída Libre

El proceso de caída libre, o *sagging*, es una técnica basada en la deformación que sufre el vidrio al calentarlo, lo cual provoca la caída a causa de su propio peso a través de un orificio en un molde. El molde es por lo general un placa que soporta el vidrio y tiene un orificio con la forma que se desee que el vidrio tome.

La profundidad de la caída está dada por el espesor de la placa o por el tamaño de los soportes que se pongan para sostenerla. Ver figura 26

Para este proceso, la forma de la pieza se ve afectada por los siguientes factores:

- ◆ La composición del vidrio.
- ◆ La tasa de pandeo o caída del vidrio.
- ◆ La forma de la apertura del molde
- ◆ La distancia entre el molde y el suelo.
- ◆ La ubicación de las fuentes de calor en el horno.

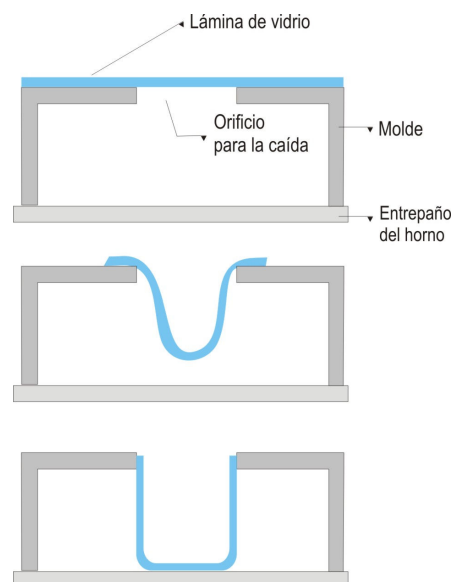


Figura 26 Proceso de caída libre

Fuente: Elaboración propia

2.6.2 Fusión

El proceso de fusión consiste en unir dos o más vidrios por medio del calor, para formar una pieza. Dentro del proceso de fusión se pueden diferenciar dos tipos, la fusión parcial y la fusión total, la diferencia radica en las temperaturas empleadas para su trabajo y por consiguiente el aspecto final de la pieza. Con la fusión se pueden lograr relieves y efectos de color mediante la superposición de capas de vidrio e inclusiones dentro de las capas de diferentes materiales.

2.6.2.1 Fusión parcial

En este proceso las capas de vidrio se unen y los bordes se vuelven redondeados. El volumen, el grosor y la disposición de las capas se mantiene. Las temperaturas para este proceso están entre 730°C-760°C, el tiempo para cada fase del proceso depende del tamaño de la pieza y del grosor de sus capas. Ver figura 27



Figura 27. Piezas de bisutería. Fusión parcial

Fuente. Elaboración propia

2.6.2.2 Fusión total

Este proceso se lleva a cabo a temperaturas mayores que la fusión parcial. Las capas se funden, se vuelven más delgadas, las aristas se redondean. Aumenta la fluidez y el volumen varía notablemente. Cuando la temperatura a la cual fluye el vidrio se mantiene, la tensión superficial hace que cualquier volumen tienda a adoptar un espesor de 6mm, sin importar el número de capas que se hayan superpuesto. Para conservar determinado espesor, es necesario utilizar unas paredes que eviten que el vidrio fluya hacia los lados. Ver Figura 28

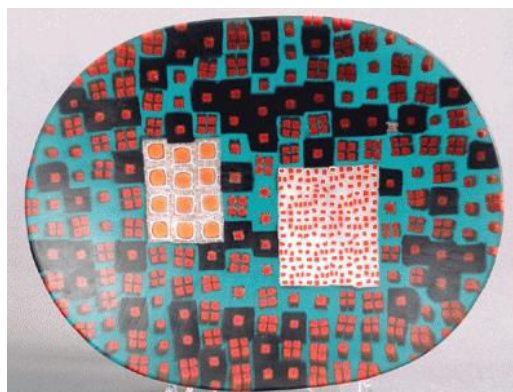


Figura 28 Pieza fundido total. Giles Bettison

Fuente: Bullseye connection gallery @, 2006

2.6.3 Vidrio colado

Consiste en la creación de piezas a partir de vidrio fragmentado o bloques de vidrio dentro de un molde, para que con la temperatura el vidrio se derrita y adquiera la forma del molde que lo contiene. La mayoría de piezas hechas con esta técnica son macizas, aunque es posible hacer piezas huecas, teniendo el molde adecuado para este fin.

El rango de temperatura para este proceso oscila entre 835°C-950°C. Esta técnica tiene dos variantes, una es utilizando fragmentos de diferentes tamaños y la otra es vertiendo en el molde el vidrio ya fundido. Éste último proceso se denomina fundido con crisol y se explicará más adelante.

Cuando se utilizan fragmentos de vidrio, el tamaño de las partículas define la transparencia y translucidez de la pieza. Mientras más grande sea el tamaño de los fragmentos, mayor será la transparencia. En éste proceso es muy importante el cálculo de volumen del vidrio para que éste no rebase el molde o por el contrario no sea llenado lo suficiente y la pieza quede incompleta.



Figura 29. Pieza colada. Richard Whiteley

Fuente: Bullseye connection gallery

2.6.3.1 Colado con crisol

Consiste en fundir pedazos de vidrio en un crisol generalmente de arcilla de zirconio para después vaciarlo en un molde. Ver Figura 30



Figura 30 Vaciado de vidrio de un crisol a un molde

Fuente: Brian Russell Studio @, 2006

2.6.4 Pate de Verre ó Pasta de Vidrio

La técnica de vidrio se basa en la creación de piezas a partir de vidrio machacado y con agua para volverlo pasta, para aplicarlo en un molde, hornearlo y hacer que las partículas de vidrio tomen su forma. La pieza presenta unas características particulares, las partículas se unen y es posible apreciarlas en una textura granulada. A diferencia del vidrio colado, la técnica de pasta de vidrio permite hacer piezas macizas o huecas con paredes delgadas. Como se crea una pasta con el vidrio, es posible acomodarlas creando una infinidad de diseños, sin correr el riesgo de que estos se dañen mientras se hornea la pieza. Ver Figura 31



Figura 31. Pieza hecha con pasta de vidrio. Susan Longini

Fuente: Brianrussellstudio @ 2006

Según la información anterior acerca de los procesos de transformación de vidrio en caliente se pueden clasificar en dos grupos: los que permiten el trabajo en serie y los que son para la elaboración de piezas únicas.

Dentro del grupo de procesos que permiten la producción en serie están: Fusión, termoformado y caída libre. Al grupo de piezas única pertenecen el pate de verre y la técnica de vidrio colado. Para efectos de este proyecto, se deben descartar los procesos de pate de verre y colado con crisol ya que el fin es el desarrollo de una línea de productos en vidrio que pueda ser producida en serie por su viabilidad técnica y económica. En el capítulo 4 se hará un estudio de factibilidad técnica de estos procesos.

3. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS

La investigación de mercados es el diseño, obtención, análisis y comunicación sistemáticos de los datos y resultados pertinentes para una situación específica de marketing que afronta la compañía. Phillip Kotler

En la figura 32 se muestra la metodología que se seguirá durante el desarrollo de este capítulo.

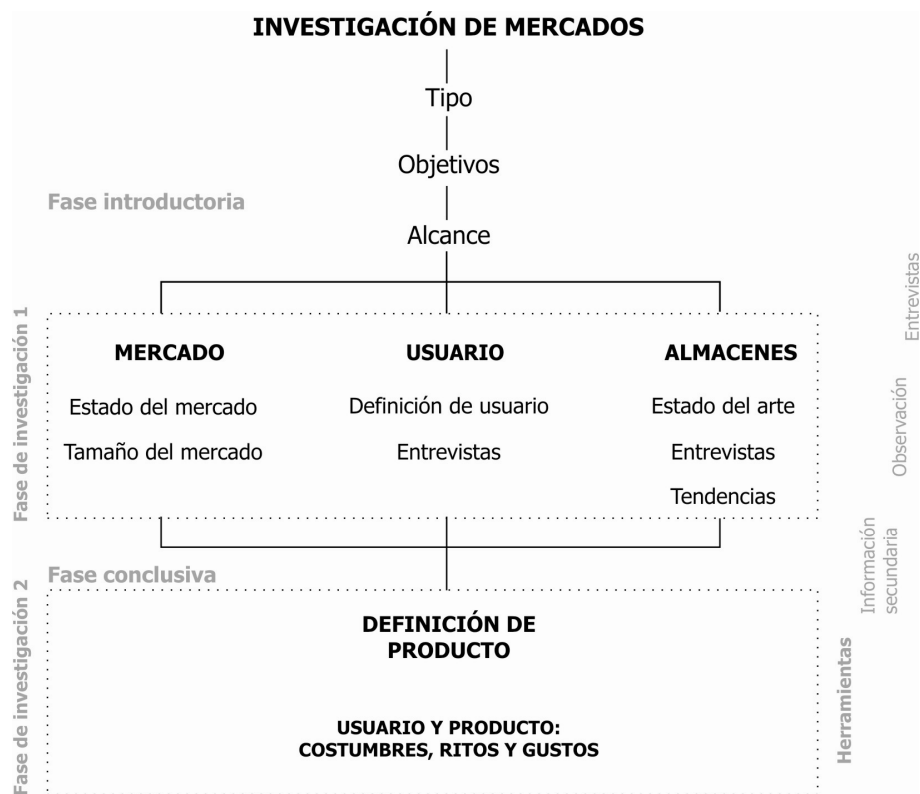


Figura 32. Metodología de la investigación de mercados

Fuentes: Elaboración propia

Tipo

La investigación de mercados del presente proyecto es cualitativa debido a que no se tienen los recursos para obtener información representativa de manera cuantitativa. Las principales herramientas serán la observación, la obtención de datos secundarios y las entrevistas.

Objetivo

Obtener y analizar información sobre la tipología de productos, diseño, procesos de fabricación y situación del mercado actual, principalmente de productos en vidrio en la categoría de mesa y cocina; además de los productos en otros materiales que representen una oportunidad para desarrollar una línea similar en vidrio en la misma categoría, para clientes de estratos 5 y 6.

Alcance

Para obtener la información descrita anteriormente se realizaron:

- ◆ Visitas a almacenes de diseño y decoración de la ciudad de Medellín para analizar los productos en cada uno de ellos, además del tipo de clientes que los visitan.
- ◆ Entrevistas a personas del mercado objetivo en la ciudad de Medellín para indagar sobre sus costumbres en la mesa, tendencias en decoración, posible interés en productos de vidrio.
- ◆ Investigaciones sobre documentos existentes para definir el perfil del consumidor, que permita conocer las preferencias y necesidades del consumidor sobre los productos de mesa y cocina.

Con la información obtenida se pretende definir una subcategoría dentro de la categoría HOGAR y DECORACIÓN, para desarrollar una línea de productos en vidrio que resulte rentable y posible productivamente. Definir además un tipo de cliente y sus costumbres alrededor de dicha categoría para crear un lenguaje común entre los productos y los clientes.

3.1 MERCADO

3.1.1 Estado del mercado

El estado del mercado se explicó en los antecedentes en el primer capítulo, páginas 4 a 9. Remitirse a estos para tener un mejor entendimiento de la siguiente información.

3.1.2 Tamaño del mercado

El público objetivo de los productos a fabricar en el presente trabajo pertenece a los estratos altos de las ciudades principales del país. Es en esos nichos donde se encuentra la mayoría de los clientes con poder adquisitivo alto y un concepto de lo artístico y del diseño avanzado. Para la investigación presente, se toma en cuenta únicamente las ciudades donde se haría la implementación inicial de una estrategia de distribución: Medellín y Bogotá. Para indagar sobre el tamaño de esos mercados se consultó la página en Internet del DANE, la cual contiene la información demográfica del censo de 2005. Se tomó de cada una de las ciudades la población que vive en los 2 barrios más reconocidos de cada una de ellas, que están en el rango de edad entre 20-40 años. En la tabla 7 se muestran los resultados.

Tabla 7. Población de la ciudad de Medellín y Bogotá en 2005 por localidades.¹³

EDAD	MEDELLIN		BOGOTÁ		TOTAL
	POBLADO	LAURELES	USAQUÉN	CHAPINERO	
20-24	8381	10591	38949	13503	71424
25-29	8113	9473	38109	13379	69074
30-34	7766	7057	33510	10753	59086
35-39	8448	7950	31716	9015	57129
TOTAL	32708	35071	142284	46650	256713
	67779		188934		
1%	678		1889		2567

Fuente: Elaboración propia

¹³ Tomado de www.dane.gov.co

Así, con un tamaño del mercado potencial de aproximadamente doscientas sesenta mil personas, se asume de manera “pesimista” que el 1% de este grupo conformará el mercado objetivo de la línea de productos. Con esto se puede decir que 2600 personas comprarán los productos desarrollados en este proyecto, teniendo en cuenta que este mercado objetivo está en continuo crecimiento y que en un futuro se podrán explorar otras líneas de productos.

3.2 USUARIO

3.2.1 Descripción de los Clientes

La descripción de los clientes se basó en la consulta de fuentes secundarias relacionadas con el tema; además se realizaron entrevistas a profundidad para conocer las costumbres y hábitos de estas personas a nivel más local, en cuanto a la decoración de sus casas, el interés en tendencias de moda, entre otros aspectos que serán mencionados más adelante. Se escogieron dos estilos de vida, que aunque presentan algunas diferencias, tiene un gusto común por el diseño y la exclusividad en los productos.

Estilo de vida de vanguardia

El estilo de vida del usuario de vanguardia es, como su nombre lo indica el de alguien que va más allá. Son personas en su mayoría jóvenes que aprecian el diseño, pero que a su vez disfrutan lo natural, las inclusiones, lo nuevo, lo auténtico. Están muy abiertos al cambio, son sensibles y rebeldes, buscan siempre la innovación y la exclusividad en lo que compran y usan. Ver figura 33



Figura 33. Modelos de la marca MIAU, involucra en sus diseños lo emocional.

Fuente: El Colombiano @, 2006

Son netamente urbanos. La ciudad es su entorno y en él se mueven con libertad, buscando su yo, lo auténtico. Les gustan las artes y conocen de ellas, lo que les da un ojo aún más crítico que el de los usuarios con estilo de vida contemporáneo. Son personas que terminan en este momento sus postgrados o máster universitarios, que a pesar de ser bien preparados, son libres con su tiempo y generalmente independientes. Estudiaron carreras como arquitectura, diseño industrial, diseño gráfico, publicidad, arte o administraciones con énfasis en mercadeo, lo que los hace estar en contacto siempre con las tendencias de diseño y observando el medio para encontrar elementos de su identidad. Están recién casados o próximos a casarse y sus hogares son recargados. Muchos objetos que buscan diferenciarlos, sus colores, sus formas, no pueden ser generalizadas porque son muy individualistas, pero sí puede identificarse el componente emocional como de gran importancia para ellos.

Hay una gran búsqueda de lo propio, por eso no es extraño verlos en la calle usando mochilas kankuamas, o prendas con molas. No es tan importante la limpieza en el diseño sino la emoción. Si se logra mezclar excelentes diseños y factura con elementos emocionales se estaría alcanzando lo que este público objetivo desea como meta última de consumo.

Su marca líder es DIESEL. Los clientes de dicha marca, su público objetivo, que claramente tiene buen poder adquisitivo y representa un mercado interesante en la moda, lo son también para la realización de la línea de productos que se considera en el presente trabajo.

3.2.2 Ficha técnica entrevistas

Total encuestas realizadas: 16

Total personas entrevistadas en Medellín: 12/16

Total personas entrevistadas en Bogotá: 4/16

Total hombres encuestados: 8/16

Total mujeres encuestadas: 8/16

Total personas casadas encuestadas: 8/16

Total personas solteras encuestadas: 6/16

Total personas divorciadas encuestadas: 2/16

Total personas que viven solos encuestados: 4/16

Total personas que viven con sus padres: 3/16

Promedio edad de las personas entrevistadas: 32 años

Ver anexo 1

3.2.3 Conclusiones

- Son personas que trabajan 8 horas al día, por lo general desayunan y comen en la casa y almuerzan por fuera de ellas.
- La decoración de la casa es realizada por ellos mismos. En las parejas casadas los dos intervienen en ella. Los hombres que viven solos reciben asesoría de alguien externo. Las personas que viven con sus padres, interviene en la decoración tradicional, con la introducción de productos más contemporáneos.
- La decoración de una casa es algo que se actualiza constantemente, reemplazando aquellos objetos que se ven desactualizados o que se han vuelto masivos.
- Las compras de objetos decorativos son generalmente por impulso y deseo más que por necesidad. Los productos de mobiliario sí demandan una investigación previa de varias posibilidades antes de realizar la compra.
- Para los productos de uso diario prefieren los almacenes de grandes superficies, ya que encuentran todo en un mismo lugar. Para los objetos decorativos prefieren los almacenes especializados que ofrezcan productos exclusivos, actualizados en diseño.
- Los almacenes que más se destacan en Medellín son Alevilla por la diversidad, diseño e innovación que ofrece y Homecenter por la comodidad y variedad de productos. Entre otros almacenes están: Brissa, Bed Bath & Barrel, Distrihogar, Fino Lino.
- Muchos objetos decorativos son comprados en viajes.

3.3 ALMACENES

La visita a almacenes se hizo con el fin de observar la tipología de productos principalmente de vidrio. Se observaron además productos de HOGAR y DECORACIÓN que no fueran fabricados en vidrio, que actualmente son sustitutos de este, y representan oportunidades para desarrollar productos en vidrio que cumplan las mismas funciones que estos, además del valor estético que este material y su diseño les pueden dar.

La visita a los almacenes se dividió en dos etapas: La primera de ellas consistió en la visita a almacenes especializados en decoración, teniendo como supuesto que los productos en vidrio con diseño como diferenciador, tienen mayor oferta y demanda en almacenes dirigidos a grupos de personas con alto poder adquisitivo por su alto costo, contenido estético y exclusividad. Los almacenes visitados fueron: *Infinito, Mirano, Amarna, Lo complejo, Utopía, Nuestra casa decoraciones, Amoblamiento y diseño, El fin del afán, Bed Bath & Barrel, Ambiente Gourmet, Matisses.*

La segunda parte consistió en la visita a almacenes de grandes superficies como Homecenter y el Exito, para observar de la misma manera la tipología de productos en vidrio y otros materiales, en los cuales el bajo costo es su diferenciador. Se realizaron además entrevistas a dos personas de cada una de estas empresas, en las cuales se indagó sobre los productos de mayor rotación y las tendencias en decoración del momento y del futuro cercano.

3.3.1 Estado del arte en almacenes especializados

En las visitas a los almacenes en cuestión se encontró que hay una serie de categorías y tipologías de productos que son comunes en casi todos ellos. Se puede asumir entonces que son los productos con mayor rotación, en las tablas 8 a 15 se muestra un resumen de estos.

Por otro lado se observó que la mayoría de los productos son importados, ya que éstos poseen la factura y la innovación que el exigente público que frecuenta estos

almacenes busca y sabe apreciar. Por el contrario, según los mismos vendedores, no existen muchos fabricantes colombianos que ofrezcan productos con características similares a los importados; en muchos casos además son imitaciones o adaptaciones de tendencias que ya han pasado o se han masificado.

3.3.1.1 Productos de Vidrio

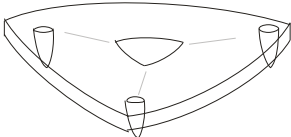
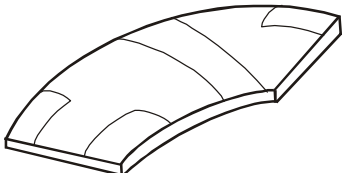
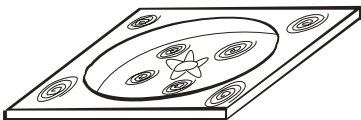
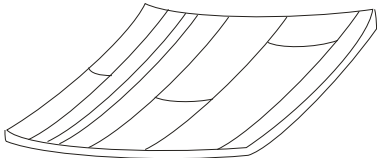
Los siguientes son los productos de vidrio que se encontraron y analizaron en los almacenes especializados mencionados anteriormente y las conclusiones de cada una de las categorías de productos:

- ◆ **Decantadores:** Es un producto que ha venido ganado importancia, gracias al aumento de la cultura del vino en Colombia y en la ciudad. De estos se observó que:
 - ◆ Son en vidrio transparente y realizados por soplado.
 - ◆ Formalmente tienen diseños novedosos y atractivos, está presente la asimetría y la tensión como principios en el diseño. Se pueden apreciar innovaciones respecto a la función, que permiten servir de una manera cómoda sin que haya goteo.
 - ◆ La gente los utiliza ocasionalmente como floreros.
 - ◆ Alrededor de la cultura del vino, se encuentra una gran variedad de accesorios especializados, dirigidos a personas con un buen gusto en el diseño. El material más común en estos es el acero inoxidable.

- ◆ **Centros de mesa.** Ver tabla 8
 - ◆ Los centros de mesa importados tienen un costo muy alto (\$500.000-2500.000). Son piezas únicas, obras de arte, con un alto valor formal. Tienen alta rotación. Utilizan vidrios de colores vivos, otros tienen aplicaciones gráficas ensanduchadas entre vidrios transparentes.
 - ◆ Los centros de mesa nacionales, tienen un costo mucho menor (\$89900), pero de igual forma, su apariencia y factura son de menor calidad y no

representan el mismo valor emocional que las piezas únicas como las mencionadas anteriormente.

Tabla 8. Centros de mesa en almacenes especializados

	Categoría de Producto:	Almacén	Precio	Características del Producto	Origen
1	Centro de mesa VIDRIO	ANKARA	\$90.000	Lámina de vidrio termoformado en forma triangular. En cada esquina abajo tiene una pata de aluminio 	LOCAL
2	Centro de mesa VIDRIO	ANKARA	\$108.000	Rectángulo arqueado. Vidrio transparente fusionado con vidrios opales de colores rojo, negro y blanco 	LOCAL
3	Centro de mesa VIDRIO	ALEVILLA	\$36.000	Plato termoformado cuadrado con parte interior redonda. Decoración: vidrio laminado luego de termoformado 	LOCAL
5	Centros de mesa VIDRIO	MATISSES	Entre \$70.000- \$100.000	Platos decorativos en vitrofusión. Decoración: incrustaciones de diferentes clases de vidrios no siempre están completamente fundidos para dar relieve 	IMPORTADO

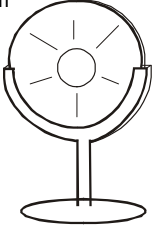
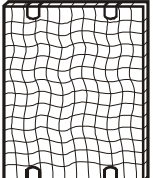
Fuente: Elaboración propia

♦ **Objetos decorativos:** Ver tabla 9

Ésta es una categoría con una oferta amplia, se incluyeron platos decorativos. En ésta se observó:

- ♦ Todos son hechos artesanalmente, utilizan el termoformado como principal proceso de fabricación.
- ♦ Los platos son utilizados como objetos decorativos en diferentes lugares de la casa, los usan para poner piedras, semillas u otros objetos.
- ♦ La mayoría de ellos son en vidrio traslúcido con esmaltes de colores. Utilizan bicarbonato de sodio para crear burbujas como efecto decorativo. Tienen una calidad de factura aceptable.
- ♦ Algunos platos utilizan aplicaciones gráficas ensanduchadas entre dos vidrios transparentes. Tienen colores muy vivos (rojo, amarillo, verde, azul) y los motivos son abstractos.
- ♦ La mayoría de éstos tiene formas rectas.

Tabla 9. Objetos decorativos en almacenes especializados


	Categoría de Producto:	Almacén	Precio	Características del Producto	Origen
1	Plato decorativo con soporte metálico VIDRIO	ALEVILLA	Plato en vidrio: \$33.000 Base metálica: \$60.000	Plato redondo de 30cm en vidrio termoformado color ámbar soportado por base metálica 	LOCAL
2	Cuadro en vidrio	MATISSES	\$980.000	Vidrio cortado en tiras gruesas entrepuestas y luego fusionado para dar relieve. 1mtx1mt 	IMPORTADO

Fuente: Elaboración propia

◆ **Ceniceros:** Ver tabla 10

- ◆ Tiene formas básicas, cuadrados o redondos. No tiene muchos detalles decorativos.

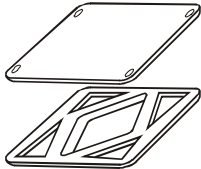
Tabla 10. Ceniceros en almacenes especializados

	Categoría de Producto:	Almacén	Precio	Características del Producto	Origen
1	Cenicero VIDRIO	ANKARA	\$40.000	Doble lámina transparente fusionada con esmalte de color café 	LOCAL

Fuente: Elaboración propia

◆ **Porta pasantes:** Ver tabla 11

Tabla 11. Porta pasantes en almacenes especializados

	Categoría de Producto:	Almacén	Precio	Características del Producto	Origen
1	Porta pasantes VIDRIO	ANKARA	\$70.000	Forma irregular. Doble lámina transparente fusionada con esmaltes azules. 	LOCAL
2	Porta pasantes VIDRIO	ALEVILLA	\$98.000	Vidrio termoformado en forma cuadrada y con divisiones para poner pasantes. Tiene tapa de vidrio con topes de silicona para evitar el contacto directo con la base 	IMPORTADO

Fuente: Elaboración propia

- ♦ Son recipientes con compartimientos múltiples, para poner diferentes tipos de alimentos.
- ♦ Se utilizan también como adornos en los que se ponen semillas, gemas u otros tipo de objetos pequeños.

De los productos mencionados, se puede ver que la mayoría son hechos por el proceso de soplado a excepción de los centros de mesa que son elaborados con fusión y termoformado. De acuerdo a los procesos de manufactura seleccionados para este proyecto y a la condición de “línea de productos”, las categorías: floreros, vasos y decantadores quedan descartados como posibilidad para este proyecto, ya que el proceso productivo escogido no es el más adecuado para la realización de estos. Los centros de mesa y los platos decorativos por su parte, no brindan la posibilidad de desarrollar una línea de productos, ya que son piezas únicas y por cuestiones de competencia, se encuentra mucha oferta de estos en el mercado.

3.3.1.2 Productos en otros materiales

Dentro de la categoría de productos de hogar, hay una gran variedad de materiales para la elaboración de estos. Los más comunes son la cerámica y la madera. Dentro de la investigación, se le dio mayor importancia a los productos en cerámica, ya que por el tipo de material, los productos realizados y su uso, es el más similar al vidrio. De los productos de cerámica, además de los mencionados en el punto anterior, los más representativos son los relacionados con la mesa y la cocina. Dentro de este grupo están principalmente vajillas y recipientes para servir en una gran variedad de diseños, formas, tamaños y acabados.

- ♦ **Vajillas y artículos para mesa:** Ver tabla 12

Tabla 12. Vajillas y artículos para mesa en almacenes especializados

	Categoría de Producto:	Almacén	Precio	Características del Producto	Origen
1	Vajilla cerámica blanca	ALEVILLA	Plato sopero: \$20.000 Plato principal: \$25.000	Vajilla redonda de dos piezas. 	LOCAL
2	Vajilla de 4 piezas cerámica	MATISSES	-----	Solo decoración en el almacén. Vajilla en cerámica. Decoración con impresión 	-----

Fuente: Elaboración propia

En esta categoría se pueden encontrar dos grandes grupos, los productos fabricados artesanalmente y los fabricados a nivel industrial. De ellos se pudo observar:

- ◆ La tendencia formal de las vajillas son las líneas rectas, los rectángulos. Son diseños muy limpios, sobrios y minimalistas, generalmente en color blanco, fabricadas artesanal e industrialmente.
- ◆ Se encuentran también vajillas con diseños asimétricos en color blanco y otras más modernas con colores y aplicaciones gráficas recargadas.
- ◆ La venta de los productos es individual, lo cual permite al usuario armar la vajilla según su gusto, la actualización de ésta cuando sea necesaria y el reemplazo de piezas faltantes.
- ◆ Se ofrece una amplia gama de recipientes para servir comida, con diferentes tamaños, formas y usos.
- ◆ Hay una tendencia marcada por las vajillas inspiradas en la cultura y comida oriental. Conservan las formas rectas y simples, además de detalles decorativos por lo general en color negro.

- ♦ Hay productos para públicos más especializados como dispensadores de aceite de oliva, quienes tienen un gusto por la comida sana, gourmet, características propias de los estilos de vida contemporáneo y vanguardista, que además aprecian el diseño en los productos de uso cotidiano.

3.3.2 Estado del arte en almacenes de grandes superficies

En esta etapa se visitaron los almacenes Exito y Homecenter. La oferta de productos de vidrio en estos almacenes se concentra principalmente en floreros y vasos. Por otra parte, al igual que en la etapa anterior, se observaron productos cerámicos en su mayoría vajillas y demás productos para el servicio de mesa, con el fin de identificar líneas de productos que puedan ser desarrolladas en vidrio.

El factor común en los productos de estos almacenes es el bajo costo con un diseño poco elaborado, objetos de producción masiva importados de países más industrializados como China, Alemania y Brasil, sin el carácter artístico que se le puede dar al vidrio. Sin embargo, los clientes de estos almacenes son cada vez más especializados y aprecian el diseño como fuente de valor en los objetos.

3.3.2.1 Productos de Vidrio

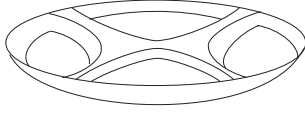
Las principales categorías de productos observadas fueron:

- ♦ **Vasos y copas**
 - ♦ Los vasos y copas nacionales son principalmente de Peldar, con su línea Cristar. Sus diseños siguen siendo muy tradicionales y no hay innovación en formas o colores.
 - ♦ En los productos importados se puede apreciar un diseño en los productos más contemporáneo, hay mucha intervención de color en detalles decorativos. En los sets es usual ver la combinación de colores, uno en cada vaso, creando diversidad en la mesa o en su lugar de uso.
 - ♦ Algunos sets tiene aplicaciones graficas de colores y motivos abstractos.

◆ **Porta pasantes:** Ver tabla 13

- ◆ Tiene un diseño muy conservador, en vidrio transparente con una calidad de factura muy buena. Es similar a los moldes refractarios.

Tabla 13. Porta pasantes en almacenes de cadena

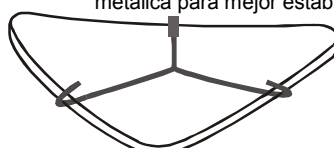
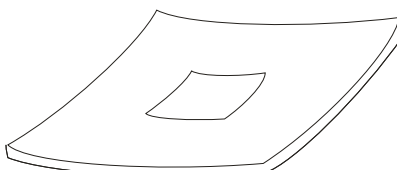
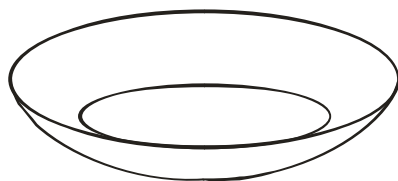
	Categoría de Producto:	Almacén	Precio	Características del Producto	Origen
1	Bandeja para pasantes en vidrio	EXITO	\$38.000	Bandeja cuadrada termoformada con esquinas redondeadas y divisiones en el centro para poner pasantes 	IMPORTADO

Fuente: Elaboración propia

◆ **Centros de mesa:** Ver tabla 14

- ◆ Tiene formas muy simples, generalmente círculos y cuadrados. Es muy común el acabado de chorro de arena.
- ◆ Generalmente se utiliza vidrio transparente o colores de la paleta básica de vidrio (verde, azul, ámbar); pero no hay productos que utilicen la mezcla de vidrios de colores para efectos decorativos.
- ◆ Es muy común la decoración con laminados (aplicación gráfica impresa que se adhiere a las laminas de vidrio, por debajo o ensanduchado entre dos laminas transparentes)

Tabla 14. Centros de mesa en almacenes de cadena

	Categoría de Producto:	Almacén	Precio	Características del Producto	Origen
1	Centro de mesa en vidrio con base metálica	HOMECENTER	\$29.900	Lámina de vidrio transparente termoformada en forma triangular soportada por base metálica para mejor estabilidad 	LOCAL
2	Centro de mesa cuadrado 30cmx30cm	HOMECENTER	\$26.900	Base cuadrada termoformada y texturizada a color 	LOCAL
5	Frutero redondo 23cm	HOMECENTER	\$23.900	Frutero hecho en vitrofusión y luego pintado 	LOCAL

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.2 Productos en otros materiales

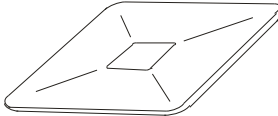
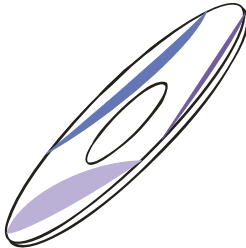
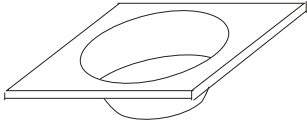

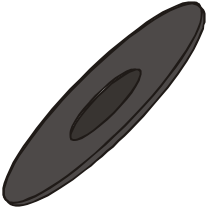
Al igual que en la etapa anterior, la observación se centró en los productos cerámicos de la categoría hogar.

◆ **Vajillas y artículos para mesa:** ver tabla 15

En estos almacenes se encontró una mayor oferta de estos productos que en los almacenes especializados.

- ◆ Hay una gran variedad de diseños, la mayoría de ellos tiene aplicaciones graficas. Se conservan los motivos tradicionales de flores y colores pasteles, pero la propuesta de colores vivos, formas geométricas y diseños abstractos ha incrementado mucho.

Tabla 15. Vajillas de cerámica en almacenes de cadena

	Categoría de Producto:	Almacén	Precio	Características del Producto	Origen
1	Vajilla cerámica (20 piezas)	EXITO	\$41.900	Vajilla semi-cuadrada en cerámica 	IMPORTADO
2	Platos <i>Corona</i> redondos: Plato grande 27cm, plato pequeño: 21.4cm CERÁMICA	EXITO	Plato grande: \$6.500 Plato pequeño: \$4.290	Platos redondos decorados con impresión a color 	LOCAL
3	Plato sopero CERÁMICA	EXITO	\$6.500	Plato cuadrado con interior redondo 	IMPORTADO
4	Platos <i>Corona</i> cuadrados: Grande: 24cm Mediano: 20cm Pequeño: 12x16cm CERÁMICA	EXITO	Grande: \$8.300 Mediano: \$6.500 Pequeño: \$4900	Platos cuadrados en cerámica blanca 	LOCAL
5	Platos redondos <i>Corona</i> CERÁMICA	EXITO	Sopero: \$7.700 Grande: \$9.400 Pequeño: \$5.900	Platos redondos en cerámica con texturizado negro 	LOCAL

Fuente: Elaboración propia

- ◆ Dentro de las líneas de productos, se ofrecen diferentes colores y diseños que se pueden combinar entre si. Los productos se venden por separado, para que el cliente arme la vajilla a su gusto según sus necesidades.
- ◆ El color más común es el blanco, como oferta moderna se tiene los platos cuadrados sin decoración, los demás son redondos con aplicaciones gráficas. Otros colores que se ofrecen, en una línea más contemporánea son: rojo, naranja, azul cobalto, verde limón y negro.

3.3.3 Entrevistas a personas especializadas en productos de hogar

La investigación en almacenes de grandes superficie concluyó con una entrevista a **Camila Le Flohic Posada, Negociador mesa, cocina, muebles y decoración de Almacenes Éxito S.A**, y con la ayuda de Mauricio Rincón Falla, coordinador de mercadeo de la fundación Aid to Artisan quién realizó un investigación en Homecenter acerca de los productos de la línea Hogar y Decoración, que más rotación tienen. De éstas se pudo concluir que:

- Los productos de la línea de decoración, mesa y cocina son principalmente importados de China, Alemania y Brasil, por su bajo costo y por las propuestas de diseño de productos, que aunque en muchos casos no es el más actual, es más novedoso que los ofrecidos por productores nacionales.
- El 60% de los productos son importados, las categorías más comunes son la de bebidas y decoración. El 40% restante son productos nacionales, la categoría más común es la de bebidas (vasos, jarras, copas), que esta en manos de Peldar y objetos decorativos, principalmente floreros, siendo la empresa Vical la que mayor variedad ofrece.
- Los productos para decoración no tiene el mismo potencial que los productos de uso diario como la categoría de mesa y cocina.
- Usualmente no se ofrecen productos artesanales, pues por sus procesos de fabricación, dan como resultado productos con un alto costo que no están en el esquema de ventas de estos almacenes. Este tipo de productos se ofrecen en

temporadas especiales como día de madres, amor y amistad o cuando hay algún evento de tipo artesanal, que tiene un fin más social que comercial.

- Los productos cada vez más están tratando de salirse de lo convencional por lo que se están empezando a ver la mezcla de materiales tales como madera y vidrio, metal y vidrio o plástico y vidrio.
- Los objetos de uso cotidiano de menor precio son los que tiene mejor rotación. Los factores importantes en el momento de la compra tienen que ver más con el costo y la funcionalidad que con el aspecto formal. En objetos decorativos por el contrario, el diseño y aspecto formal de los productos tiene mayor peso que el precio del mismo.
- Los productos en estos almacenes que tienen el diseño como diferenciador, están basados en tendencias pasadas, que ya superaron su etapa de exclusividad y que cuando se masifican, empiezan a interesarle a personas más conservadoras y dejan de interesarle a personas vanguardistas y contemporáneas, a las cuales les interesa lo nuevo, lo exclusivo y lo innovador.
- Según la visita a las ferias, la tendencia de los colores en el espacio doméstico son: ocre, rojo, blanco, café, negro para un público contemporáneo y los colores vivos y ácidos como: amarillo, verde, naranja, azul, fucsia para un público más vanguardista.

3.3.4 Tendencias

Para identificar las tendencias que se observan en el mundo de la decoración en el espacio moderno, se realizó una investigación en Internet que abarcó grandes productoras de objetos para este nicho de mercado, además, de las observaciones realizadas en los almacenes locales. A partir de dichas investigaciones se realizó un análisis morfológico, con el fin de identificar los principios de diseño más comunes en los productos de vidrio dentro de la tendencia contemporánea y vanguardista. Se desarrolló además una carta de colores que será utilizada en el diseño de la línea de productos. Las figuras 34 y 35 muestran los productos analizados de los cuales se concluirá más adelante.



Figura 34. Productos en vidrio para análisis de su morfología

Fuente: Elaboración propia



Figura 35. Productos en vidrio para análisis de su morfología y color

Fuente: Elaboración propia

En las imágenes anteriores se puede ver que la asimetría y las formas sensuales y curvas están presentes en la mayoría de los productos, llevándonos esto a concluir que hacen parte de la tendencia en el diseño de los productos dirigidos al consumidor contemporáneo y vanguardista. A continuación se explicará con más detalle estas dos características comunes encontradas:

- ♦ **Asimetría:** Haciendo uso de ésta los diseñadores y artistas consiguen sorprender, estimular, desequilibrar y atraer la atención del cliente que encuentra en sus producciones objetos novedosos y llamativos, ya que el ojo hace un recorrido más largo por el objeto generando movimiento. Como se explicó anteriormente, el consumidor de alto poder adquisitivo está educado en la apreciación de los objetos de diseño y de sus cambios. Los objetos asimétricos son más agresivos, diferenciándose de los demás productos y en cuanto a su percepción parecen de mayor dificultad en su proceso de producción y por lo tanto son más especiales y exclusivos. Los objetos simétricos pierden protagonismo y se ven desactualizados, ya que no generan tanto impacto visual, pues su uniformidad no obliga al ojo a recorrerlos, son productos estáticos. Sin embargo hay algunos productos simétricos que logran que ésta pase a segundo plano porque utilizan detalles en materiales diferentes que captan la atención. En la figura 37 se pueden observar los productos que tienen de forma muy clara la asimetría como principio de diseño, y en la figura 38 se ven productos simétricos para que se pueda apreciar la diferencia en el impacto que tienen los objetos asimétricos y simétricos.

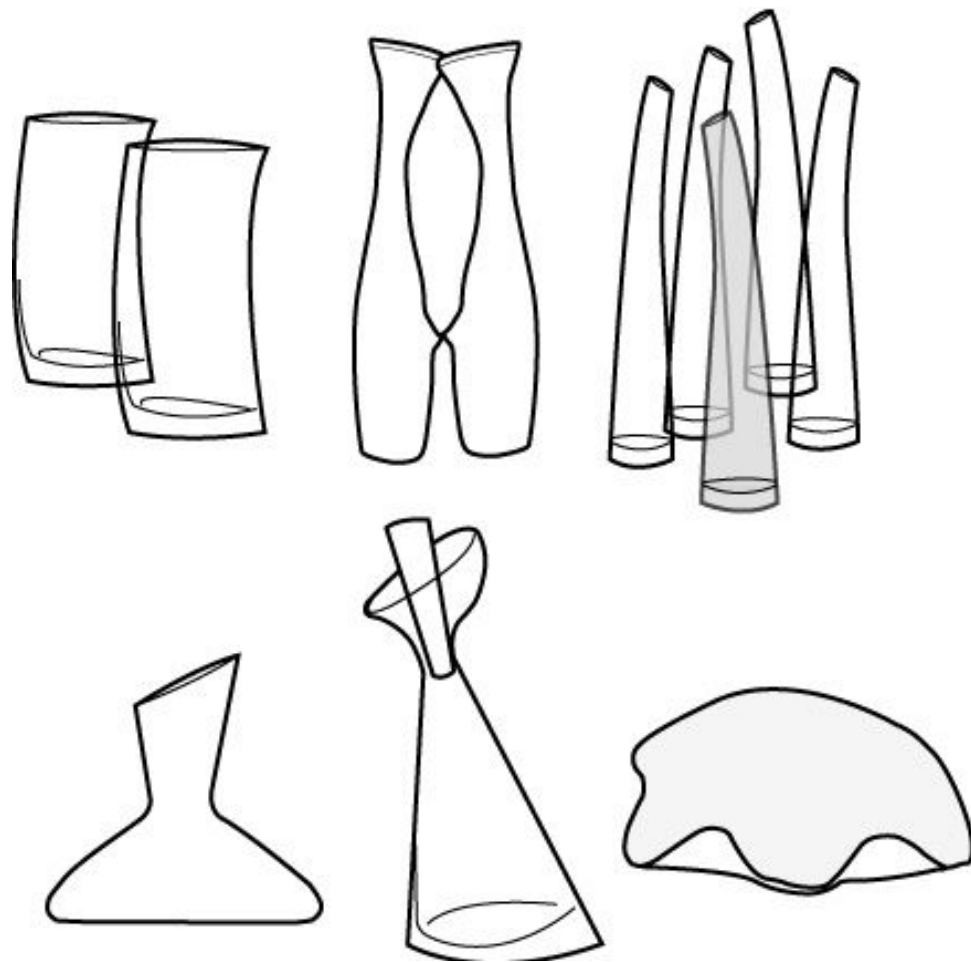


Figura 36. Abstracción de fotografías de productos decorativos de hogar que tienen como característica la asimetría

Fuente: Elaboración propia

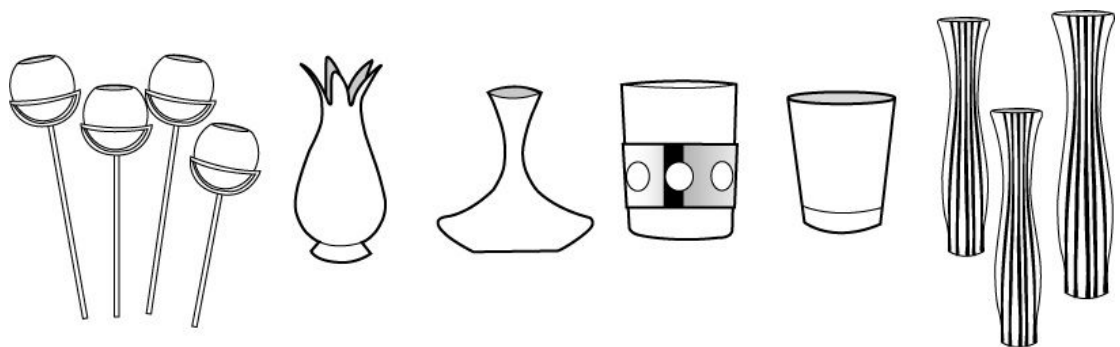


Figura 37. Abstracción de fotografías de productos decorativos de hogar que tienen como característica la simetría.

Fuente: Elaboración propia

- ♦ **Formas sensuales, curvas** que se combinan para crear objetos agresivos visualmente, que obligan al consumidor a hacer un recorrido visual por ellos. Esta característica está directamente relacionada con el usuario vanguardista a quien le gusta la fluidez, lo inesperado. Es común ver en los productos el biomorfismo, es decir, las formas inspiradas en la naturaleza que tienen como características el movimiento, las curvas.

Se encontró igualmente que las formas alargadas y sinuosas son comunes en objetos como floreros y candelabros. En los objetos decorativos, como los centros de mesa, es importante dar a los objetos un carácter casi artístico y ofrecerlos como piezas únicas con pequeños lotes de producción para captar clientes aún más exclusivos.

En la investigación se encontró también que los colores cálidos son los que la tendencia actual en decoración está usando más extensivamente. Rojos, naranjas, verdes y amarillos son comunes en gran cantidad de objetos que se vieron tanto en los almacenes locales como en la Internet. Y entre los colores fríos, azules marinos, morados con mucho más rojo que azul, casi fucsias, son los que entran en la tendencia. En la imagen vemos una carta de color que resume la investigación sobre éste punto. (Figura 38)



Figura 38. Carta de colores de los productos de diseño para mercados de alto nivel adquisitivo.

Fuente: Elaboración propia

3.4 DEFINICIÓN DE PRODUCTO

Para el proyecto que se va a realizar es de vital importancia que los productos resultantes no sean convencionales y se diferencien inmediatamente de los demás en el mercado por ser ideas que van más allá de lo que el consumidor está acostumbrado a ver. Aunque el primer paso es el manejo de un material poco común con procesos casi inexistentes en el medio, el **diseño** es el elemento diferenciador fundamental, teniendo muy en cuenta la forma y usos específicos para cada uno de los productos de acuerdo a los hábitos del cliente, para lo cual se pueden usar principios de diseño como la asimetría, el contraste y la biomorfología, para seguir la tendencia de los productos que le gustan a las personas vanguardistas.

La tendencia actual en los productos es la innovación desde lo simple. La forma toma protagonismo ante las decoraciones excesivas. Se trata de darle un acento decorativo a los productos con pequeños detalles de color, dibujos y texturas. Se utiliza el color como elemento de diseño, en especial se ve en los productos de vidrio el bicromatismo, un color por fuera y otro por dentro del producto, como aporte de diseño. La mezcla de materiales e inclusiones es otra de las tendencias marcadas en los nuevos productos vanguardistas, lo que les da un carácter único. La globalización ha marcado la tendencia a la universalidad, en la que se mezclan elementos de la diversidad y en la que cada cultura debe aferrarse a sus raíces para poder tener productos realmente diferenciados. De esto surge la idea de crear objetos que desde su uso proporcionen ventajas a los clientes, encontrando categorías más propias para el consumidor vanguardista, manteniendo las buenas prestaciones, calidad y apariencia requeridas para llegar al público objetivo del proyecto.

La factura es un factor fundamental para que los productos sean tomados en cuenta como de **alta calidad y diseño**. Se debe tener un buen dominio de las técnicas a trabajar para poder ingresar en el mercado con productos que causen impacto sobre la percepción de los consumidores. Para esto se debe buscar el

punto medio entre la industrialización y el arte, con lotes de producción no muy grandes como la clave para crear una línea de productos para hogar que ofrezca la exclusividad que los clientes buscan.

A partir de los análisis anteriores de producto y usuario, se encontró que la categoría de productos de artículos para mesa, especialmente la vajilla y recipientes para servir, no ha sido explorada ampliamente utilizando el vidrio, el cual ofrece una posibilidad atractiva para este proyecto por varias razones:

- ◆ El proceso de manufactura escogido para éste, permite la elaboración de sus piezas.
- ◆ Es una categoría que permite el desarrollo de una línea de productos muy amplia, en el cual se pueden incluir los componentes básicos y una gran variedad de accesorios.
- ◆ El vidrio ofrece una amplia gama de posibilidades en cuanto a formas, detalles decorativos y colores que no se pueden lograr con materiales como la cerámica.

Sabiendo que los clientes potenciales son exigentes, por un lado aprecian el diseño y por el otro les gusta la practicidad, se debe tratar de lograr combinar la tradición del uso de estos objetos con la innovación; la funcionalidad con el diseño y la decoración; con el fin de crear productos caracterizados tanto por su función como por sus aspectos divertidos, sencillez e innovación¹⁴; para aportar al rito de la comida el componente emocional que este tipo de usuarios buscan en los productos.

3.5 USUARIO Y PRODUCTO: COSTUMBRES, RITOS Y GUSTOS

Habiendo definido la vajilla como línea de productos para desarrollar en éste proyecto, se realizaron entrevistas a personas dentro del perfil vanguardista para

¹⁴ Ideología del movimiento de diseño Droog.

conocer sus hábitos de alimentación: utensilios que utilizan, tipo de alimentos que consumen, lugares donde comen, etc. Ver anexos 1 y 2.

Conclusiones

- Las personas que viven solas, en la comida del día a día, utilizan un solo plato para comer por facilidad y practicidad. Sirven la comida directamente en el plato.
- Las personas que tienen empleada, utilizan diferentes tipos de platos, para la fruta, el plato fuerte y la ensalada. La comida se lleva a la mesa para que cada persona se sirva.
- Cuando hay reuniones especiales utilizan una vajilla diferente a la que usan diariamente, además de una variedad de recipientes para poner pasantes.
- Prefieren la uniformidad en las piezas de la vajilla, no les gusta combinar piezas de diferentes juegos.
- Es poco importante que los vasos combinen con la vajilla, pero si deben ser del mismo juego. Los prefieren coloridos y con formas o decoraciones diferentes a los tradicionales.
- Se ha vuelto común tener una vajilla para las comidas que tiene un uso en particular, por ejemplo la comida oriental.
- La vajilla se guarda en un lugar no visible de la cocina. A algunas personas les llama la atención que la vajilla se vuelva un objeto decorativo dentro de ésta.
- La alimentación de estas personas se caracteriza por ser muy saludable, se consumen productos naturales, bajos en grasas, vegetales, etc. El sushi, la comida fusión es preferida por estas personas.
- En las reuniones sociales se sirven como pasantes: maní, paté, dip, frutas (mango, fresas), nachos (guacamole y sour cream), quesos, jamones y snacks.
- Para servir los pasantes utilizan recipientes especiales para estos, cuando no hay o no alcanzan se utilizan los recipientes de la vajilla convencional.
- No es relevante que los recipientes para servir los pasantes sean del mismo tipo

- Las personas entrevistadas manifestaron interés en la existencia de una vajilla en vidrio por la exclusividad y la innovación que ofrece, siempre y cuando tenga las mismas características funcionales de las vajillas cerámicas.
- Algunas personas tiene prejuicio con las vajillas de vidrio, este esta relacionado principalmente con la concepción “popular” que tiene la vajilla de Peldar. Siguen prefiriendo la cerámica como material para la vajilla.

4. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA

4.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN

Después de haber investigado los diferentes procesos de transformación del vidrio alternativos al soplado que es la técnica más común en Colombia, se encontró que los procesos de fusión y termoformado, explicados ya en el marco teórico, son los más factibles para la producción de artículos de vidrio. Estos procesos permiten la producción en serie a diferencia de los procesos de colado, pate de verre y colado con crisol, que para efectos de este proyecto no son viables técnica y económicamente para el desarrollo de una línea de productos.

En Colombia existen pequeñas industrias que se dedican a la elaboración de productos mediante estas técnicas, la mayoría de las cuales utilizan el vidrio cristal y esmaltes de colores para darles el acabado. Los productos hechos mediante esta técnica tienen diseños muy básicos. Se encontró como una posibilidad atractiva, la manufactura de una línea de productos en vidrio mediante la fusión y caída libre utilizando vidrios de colores y diferentes presentaciones del vidrio (frita, stringer).

4.1.1 Alternativas Tecnológicas

El equipo principal que se necesita para la realización de productos mediante los procesos mencionados anteriormente, es el horno. Las alternativas tecnológicas se reducen a los diferentes tipos de hornos que se pueden utilizar y los tipos de controladores y monitoreo de temperatura, que pueden ser manuales o programados automáticamente. Los hornos deben ser especialmente diseñados para el trabajo con vidrio, ya que los procesos tienen unas condiciones de ascenso y descenso de temperatura que no todos los hornos industriales pueden propiciar. Dentro de los hornos para trabajo con vidrio existen diferentes configuraciones, las diferencias entre éstas son principalmente la forma, el tamaño, el sistema de apertura y la ubicación de las resistencias. La descripción del horno se explicará con detalle más adelante en este capítulo cuando se mencione la maquinaria necesaria para la fusión, termoformado y caída libre.

4.1.2 Capacidad de producción

La capacidad de producción de una planta para la realización de productos por medio de la fusión, termoformado y caída libre esta determinada por:

- ◆ **Tamaño del horno:** Este determina la cantidad de productos que se pueden realizar en una sola horneada. Es recomendable que los productos que se vayan a hornear juntos, tengan características similares en cuanto al tamaño, el proceso y el tipo de vidrio que se vaya a utilizar, pues el tiempo y la temperatura de trabajo para piezas y procesos diferentes, varía. Teniendo en cuenta esta recomendación, se evita el desecho de piezas por exceso o defecto en el proceso de horneado.
- ◆ **Ciclos de horneado:** El ciclo de horneado del vidrio es muy largo, tarda aproximadamente 8 horas, desde que se prende el horno, hasta que llega a la temperatura ambiente y se pueden retirar las piezas. Si se trabajan 3 turnos, se podrían realizar 3 ciclos de horneado al día, si por el contrario se trabaja un solo turno, se puede llevar a cabo un solo ciclo, si el control del horno es manual o hasta 2 ciclos si el proceso es automático.
- ◆ **Tamaño de las piezas:** Este aspecto está directamente relacionado con el tamaño del horno, dependiendo de éste, se pueden hornear simultáneamente cuantas piezas del mismo tipo y el mismo proceso, quepan en el horno.
- ◆ **Turnos de trabajo:** Como se mencionó anteriormente, esto determinará la cantidad de ciclos de horneado por día que se puedan realizar.
- ◆ **Personal de trabajo:** Debe ser el suficiente para que se puedan preparar las piezas que se van a hornear; esto incluye el corte del material, la configuración de las piezas según el diseño, la preparación de las superficies de fusión, la elaboración de moldes, etc.

4.2 TAMAÑO DEL PROYECTO

4.2.1 Mercado

En la investigación de mercados se definió el perfil del cliente objetivo hacia el cual va dirigida la línea de productos propuesta en este proyecto. El consumidor objetivo esta definido dentro del estilo de vida vanguardista, con edades que

oscilan entre los 25-40 años de edad y están ubicados en Medellín y Bogotá en los barrios residenciales más distinguidos. Teniendo en cuenta estas características y tomando como referencia los datos del censo de 2005 del DANE, se cuantificó según el mercado potencial, aproximadamente en 2600 compradores. Se debe tener en cuenta que este mercado potencial crece cada año a medida que las nuevas generaciones van entrando a este rango de edad, se casan y decoran sus apartamentos.

Dado que este es un proyecto nuevo, que debe ir creciendo gradualmente, se hizo un plan de producción para satisfacer esta demanda a lo largo de TRES años. Para realizar una propuesta de plan de producción se deben tener en cuenta los siguientes supuestos:

- ◆ Para el primer semestre se trabajará con 2 hornos de 110x20x70cm.
- ◆ Las piezas de la vajilla son: platos grandes, platos hondos, platos pequeños, bandeja para pasantes, tabla de quesos y vaseros.
- ◆ La capacidad de horneado será:
 - 6 unidades plato grande
 - 6 unidades plato hondo
 - 6 unidades plato pequeño + 2 bandejas para pasantes
 - 8 unidades plato pequeño
 - 4 tablas de queso
- ◆ Se podrán hacer 2 ciclos de horneado al día. Cada uno de ellos de aproximadamente 8 horas, durante 2 de las cuales el horno debe ser vigilado y las 6 restantes serán para el proceso de recocido. Para esto se necesitará un operario que esté presente durante 10 horas, para que el proceso de recocido de la segunda horneada, se haga durante la noche.
- ◆ En el segundo semestre, tercer y quinto semestre se adquirirán nuevos hornos para completar 5 en total.

La propuesta para la producción de unidades mensuales se muestra en la tabla 16

Tabla 16. Plan de producción

MES	PROMEDIO PIEZAS/QUEMA	QUEMAS/DIA	CANTIDAD DE HORNOS	DIAS/MES	CANTIDAD PIEZAS/MES
1	6	2	2	24	576
2	6	2	2	24	576
3	6	2	2	24	576
4	6	2	2	24	576
5	6	2	2	24	576
6	6	2	2	24	576
7	6	2	3	24	864
8	6	2	3	24	864
9	6	2	3	24	864
10	6	2	3	24	864
11	6	2	3	24	864
12	6	2	3	24	864
13	6	2	4	24	1152
14	6	2	4	24	1152
15	6	2	4	24	1152
16	6	2	4	24	1152
17	6	2	4	24	1152
18	6	2	4	24	1152
19	6	2	4	24	1152
20	6	2	4	24	1152
21	6	2	4	24	1152
22	6	2	4	24	1152
23	6	2	4	24	1152
24	6	2	4	24	1152
25	6	2	5	24	1440
26	6	2	5	24	1440
27	6	2	5	24	1440
28	6	2	5	24	1440
29	6	2	5	24	1440
30	6	2	5	24	1440
31	6	2	5	24	1440
32	6	2	5	24	1440
33	6	2	5	24	1440
34	6	2	5	24	1440
35	6	2	5	24	1440
36	6	2	5	24	1440
TOTAL					39744

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Distribución geográfica de la demanda

Según las variables sicográficas y estilos de vida seleccionados para cuantificar el mercado potencial, y haciendo la suposición de que el 1% de este grupo estaría dispuesto a comprar el producto, la demanda estaría repartida de la siguiente manera: En la tabla 17 se muestra la distribución geográfica de la demanda en Medellín y Bogotá

Tabla 17. Distribución geográfica de la demanda

EDAD	MEDELLIN		BOGOTÁ		TOTAL
	POBLADO	LAURELES	USAQUÉN	CHAPINERO	
20-24	8381	10591	38949	13503	71424
25-29	8113	9473	38109	13379	69074
30-34	7766	7057	33510	10753	59086
35-39	8448	7950	31716	9015	57129
TOTAL	32708	35071	142284	46650	256713
	67779		188934		
1%	678		1889		2567

Fuente: Elaboración propia

El 73% de la demanda está ubicado en Bogotá y el 27% restante está en Medellín. Esto daría un total de 2600 vajillas aproximadamente y 39000 piezas.

4.2.3 Disponibilidad de insumos y materias primas

Más adelante en este mismo capítulo, se explicarán con detalle las características de los equipos y materia prima requeridos para llevar a cabo este proyecto. Dentro de las materias primas la principal es el vidrio, éste tiene unas características específicas para este tipo de trabajo al horno y de compatibilidad, y no es producido en el país. Existen en Medellín 2 lugares donde se consigue este tipo de vidrio:

- ◆ AAcer, quien es el distribuidor autorizado de ABC del vitral, una empresa de Bogotá la cual tiene la distribución exclusiva de la marca Spectrum para Colombia.
- ◆ Taller Arte Van Gogh, que distribuye de la misma manera la marca Spectrum, importada directamente desde Estados Unidos.

Se debe tener en cuenta la posibilidad de importar directamente estos insumos, ya que la oferta y variedad de productos que se ofrece acá, no es tan amplia como la que se consigue en el exterior. Esto permitiría además de tener productos exclusivos, la reducción en costos (por compras al por mayor y la reducción de intermediarios) y la ventaja de no estar sujetos a un solo proveedor.

Hay otras herramientas como los cortadores de vidrio y la pulidora que son también importados; éstos al igual que el vidrio, se consiguen en la ciudad. Los cortadores de vidrio se venden en los dos lugares mencionados anteriormente, la pulidora de vidrio se vende bajo pedido en el Taller Arte Van Gogh.

4.3 INFRAESTRUCTURA

4.3.1 Localización

La localización ideal para el proyecto tiene mucho que ver con el consumo energético. Los hornos, todos eléctricos, representan un gasto considerable en cuanto a los gastos variables del proyecto, y se van a mantener encendidos día y noche. Se necesita un lugar industrial, donde el costo del Kw/h sea bajo.

Se propone para ello ubicar la planta en Sabaneta, éste municipio queda a 20 minutos bajo tráfico vehicular normal del centro de la ciudad de Medellín y el valor del el Kw/h es \$187. El alquiler de bodegas allí para este tipo de proyectos es extensivo y las condiciones de seguridad, los servicios comerciales y financieros complementarios, así como la cercanía de las empresas con sus proveedores, clientes y distribuidores y el potencial de desarrollo que presenta el municipio¹⁵, son algunas de las ventajas que tiene el municipio de Sabaneta.

¹⁵ Tomado de “Sabaneta, rincón industrial que da estímulos al empleo” por Francisco Javier Arias R.

4.3.2 Características del lugar de trabajo

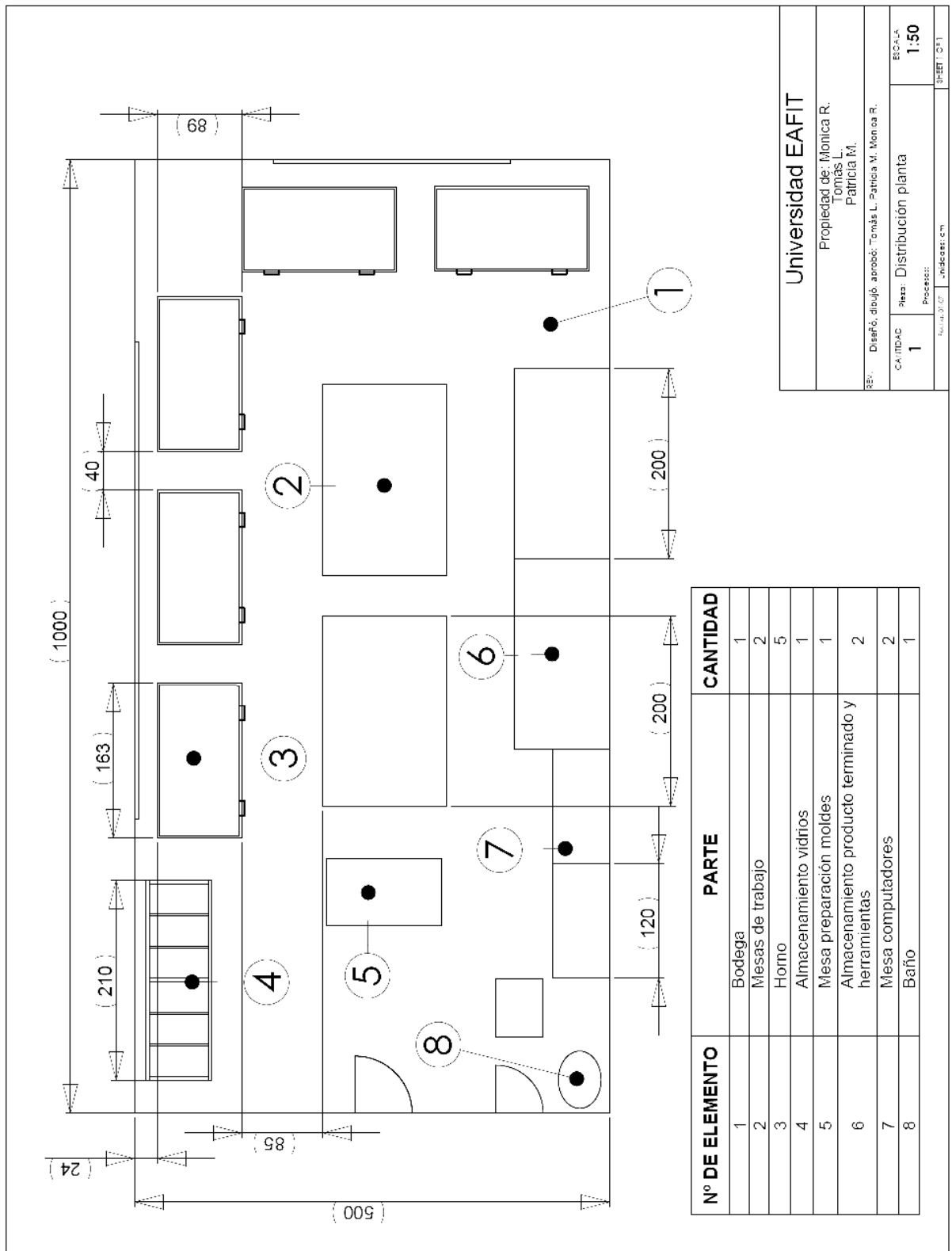
El lugar de trabajo adecuado para poner en marcha el proyecto debe ser ventilado, ya que la concentración de calor generada por los hornos es alta. Los hornos deben estar ubicados a una distancia mínima de 35cm de la pared. Deben aislarse las herramientas u objetos que se puedan quemar con el calor o calentarse y que puedan atentar con la seguridad de los operarios. Debe haber un espacio amplio para circular, el suficiente para no tener que pasar muy cerca de los hornos y correr el riesgo de quemarse. No debe haber materiales inflamables alrededor del horno para evitar incendios y la liberación de gases nocivos para la salud. Si el suelo es de madera o de otro material que se pueda incendiar, se debe hacer una base para el horno con materiales refractarios, como por ejemplo ladrillos cerámicos.

El lugar además debe tener un espacio destinado para el almacenamiento de los productos terminados, las herramientas y los vidrios, este último debe ser diseñado de tal manera que las láminas siempre queden verticales, es decir, apoyadas sobre uno de sus cantos. La resistencia del vidrio, por el lado angosto (espesor) es mucho mayor que el que tiene sobre cualquier punto de su superficie. Debe evitarse además que las láminas de vidrio se apoyen directamente sobre el suelo, debe ponerse una superficie suave o madera, que sirva para absorber las vibraciones y evitar que se raye o se despiquen las puntas.

Se debe disponer de una mesa amplia para trabajar, es decir para el proceso de corte y de montaje de los diseños de cada uno de los productos. Para trabajar el vidrio, sobre todo en el proceso de corte, se recomienda una posición de pie, ya que como hay que aplicar fuerza para rayar el vidrio; cuando se está parado, se ejerce una presión más uniforme y se tiene mejor control sobre la herramienta y una mejor visibilidad de lo que se está cortando. De acuerdo a esta posición y a las reglas antropométricas, la mesa debe tener una altura de aproximadamente 90cm de alto.

El lugar debe tener un lavamanos o alguna fuente de agua, ya que para la mezcla de los moldes se requiere de esta, para la pulidora y para lavar las piezas una vez salgan del horno; además de cumplir con las normas higiénicas y de seguridad de cualquier puesto de trabajo. La distribución de la planta se muestra en la figura 39.

En cuanto a la energía, debe tener 4 enchufes de 220V para los hornos.



Universidad EAFIT
 Propiedad de: Monica R. Tomás L. Patricia M.
 REVISOR: Diseñó, dibujo, aprobó: Tomás L. Patricia M. Monica R.
 CANTIDAD: 1
 ESCALA: 1:50
 Proceso: Distribución planta
 Fecha: 2014/07/27
 Autores: unibacsa.com

Figura 39. Distribución de la planta

Fuente: Elaboración propia

4.4 MATERIA PRIMA

4.4.1 Descripción de las materias primas

Para la realización de esta línea de productos en particular y otros productos semejantes, las materias primas requeridas son las siguientes:

4.4.1.1 Vidrio

Es la materia prima básica para la realización de los productos. Como se explicó en el marco teórico, el vidrio viene en diferentes presentaciones; para este caso en particular, se utilizará el vidrio plano como base del producto y la frita y los stringer para dar efectos decorativos. Un aspecto indispensable a tener en cuenta es la compatibilidad entre los vidrios que van a ser utilizados. Los libros y los fabricantes de vidrio, recomiendan utilizar siempre el vidrio de una misma casa, ya que por las características de fabricación y las propiedades, sobre todo el coeficiente de expansión; los vidrios de una misma marca siempre son compatibles. Algunas marcas como Spectrum, tienen alianzas con otras marcas de vidrio como Uroboros y CBS, entre las cuales se asegura la compatibilidad de los vidrios. Cuando no se conoce la marca de un vidrio, es indispensable realizar la prueba de compatibilidad para no perder trabajos realizados entre vidrios incompatibles.

- ♦ **Vidrio plano:** Son los vidrios que vienen en láminas, las medidas de estas pueden ser: 24"x30", 24"x24", 24"x15", en los almacenes distribuidores se pueden comprar retales del tamaño deseado. Los vidrios que se utilizan para la elaboración de vitrales pueden utilizarse para realizar trabajos de vidrio en caliente, siempre y cuando se realicen las pruebas de compatibilidad pertinentes. Existen además líneas de vidrios exclusivamente para el trabajo en caliente, estos vidrio tiene características que los hacen más indicados para estos trabajos; tienen una composición más pura, llegan al punto de ablandamiento más rápido que los demás vidrios, no se tiene que realizar prueba de compatibilidad desde que se utilicen vidrios de fusión de la misma casa.

Como se explicó en el marco teórico, existen diferentes tipos de vidrio plano: transparentes, opales, iridiscentes, semiopales, hechos a mano, opalescentes, vetiados; y en cada uno de estos tipos hay una gama de color inmensa.

El espesor de las laminas de vidrio es por lo general 3mm, si se quiere hacer una pieza de mayor espesor, se pueden aglomerar varias capas de vidrio. Sin embargo, hay que tener en cuenta que cuando se hornean varias capas de vidrio, si no están contenidas en un molde o tienen unos límites de expansión para la pieza, el espesor de la pieza siempre tiende a quedar de 6mm, sin importar cuantas capas se hayan sobrepuesto.

Las marcas más reconocidas de vidrio son: Spectrum, Bullseye, Uroboros y CBS para los vidrio dicróicos.

Para este caso en particular, se utiliza vidrio de color por las características del usuario, pero para lograr el espesor requerido se utiliza vidrio transparente ya que este es más barato que el vidrio de color y ayuda a aumentar el brillo de la superficie.

El vidrio transparente de Peldar, no se puede usar para este efecto, principalmente porque no es compatible con los vidrios especiales para fusión ni con los de vitral.

- ♦ **Fritas y stringer:** Son otros tipos de presentación del vidrio, utilizados especialmente para lograr efectos decorativos. Las fritas son pequeños fragmentos de vidrio que vienen en 4 tamaños diferentes: polvo (0.2mm o menos), fino (0.2mm-1.2mm), mediano (1.2mm-2.7mm) y grueso (2.7mm-5.2mm) y se consiguen en una gran variedad de colores transparentes y opales. Los stringer son filamentos de vidrio de 1 o 2mm de diámetro y 45 cm de largo. Los stringers pueden ser moldeados con un soplete, para luego ser sobrepuestos sobre el vidrio base que se va a fusionar. Las empresas que fabrican estos stringer son: Spectrum, Uroboros y Bullseye.

4.4.1.2 Materiales para moldes:

Como se explicó en el capítulo anterior, los moldes para caída libre y termoformado se hicieron utilizando la placa cerámica y la mezcla de yeso y kaolín.

- ◆ **Yeso escayola:** Es un yeso calcinado que se comercializa en polvo blanco muy fino. Permite lograr acabados de gran perfección, gracias a su baja porosidad. Se vende por kilos y se encuentra en depósitos de construcción. En los moldes se utiliza una parte de yeso por dos partes de kaolín.
- ◆ **Kaolín:** Esta compuesta por silicato de alúmina. Tiene baja cantidad de hierro, por esto su color blanco. Por su alto contenido de alúmina, tiene propiedades refractarias, con un punto de fusión alrededor de 1770°C. Este producto forma la mayor parte de la mezcla de moldes. Se utiliza además para preparar las superficies de fusión en cada horneado. La superficie de fusión es por lo general una placa cerámica. El kaolin, utilizado como separador puede ser aplicado en polvo o combinado con agua y aplicado con un pincel para lograr una superficie lisa. Se consigue en los depósitos de construcción por kilos.
- ◆ **Placa cerámica:** Está hecha a base de alúmina y silicato, unidos por un aglutinante orgánico. Se utiliza en los hornos como aislante y como superficie de fusión, ya que tiene una alta resistencia al calor. Se puede encontrar en diferentes presentaciones, desde hojas que sirven como separador para las piezas horneadas o en placas de diferentes espesores: ¼”, ½” y 1”. La placa sirve además para la elaboración de moldes de caída libre. Cuando la placa es nueva, debe curarse para que el material aglutinante se evapore. El molde hecho con este material puede usarse cuantas veces se quiera, siempre y cuando se mantenga en óptimas condiciones.
- ◆ **Desmoldantes:** Se utilizan para separar el modelo del molde, cuando se utiliza la técnica de vaciado de la mezcla de yeso y kaolín. Se pueden utilizar

diferentes materiales para este fin, entre los más comunes están: vaselina, cera, alcohol de polivinilo, aceites no vegetales, entre otros.

- ♦ **Paredes del molde:** El cartoplast es un buen material para hacer las paredes del molde, ya que este no se adhiere a la mezcla. Puede utilizarse cualquier material plástico o con algún recubrimiento plástico para que la mezcla no se adhiera a las paredes.

4.4.1.3 Materiales para originales

Los originales o prototipos para realizar los moldes pueden hacerse en diferentes materiales, estos se escogen dependiendo de la forma del producto. Si una pieza se va a realizar en serie, como en este caso, es recomendable elaborar un prototipo primario, del cual se sacan a su vez otras reproducciones para elaborar los moldes, ya que estos pueden estropearse por mal manejo o por dificultades en el desmolde. Algunos de los materiales empleados pueden ser:

- ♦ **Madera:** Se puede utilizar madera blanda como el balsa para poderla modelar. Una vez terminado este debe ser impermeabilizado para que no absorba la mezcla del molde, además para pulir su superficie y que las vetas no queden marcadas en el molde. El recubrimiento que se le da para mejorar la superficie es pinturama.
- ♦ **Arcilla refractaria:** La arcilla es el material más moldeable y versátil, ideal para hacer modelos y moldes. Los modelos hechos de arcilla refractaria, son muy durables y resistentes si se hornean a temperaturas entre 1600-1800°F. La desventaja de la arcilla es su alta contracción, aproximadamente de 12-15% desde que esta húmedo hasta después de horneado. También sufre choque térmico debido al cambio de tamaño de las partículas de sílice, esto se denomina “inversión del cuarso”, ocurre durante los ciclos de calentamiento y enfriamiento a 1050°F aproximadamente.

- ♦ **Yeso:** Se puede utilizar para la realización de modelos, tallándolo y moldeándolo. Se puede utilizar yeso escayola o yeso odontológico, el cual es muy fino y la superficie resultante es muy lisa, pulida y poco porosa, lo cual asegura que la calidad del molde sea buena.

4.4.1.4 Materiales para pulir

Se utilizan para redondear las aristas vivas que quedan después de cortar el vidrio y las puntas que aparecen después del horneado. Se debe tener en cuenta que el vidrio es un material con una dureza muy alta y no cualquier lija o esmeril sirve para hacerlo.

- ♦ **Carborundum:** Es carburo de silicio (SiC). Su dureza en la escala de Mohs es 9. Tiene cristales que por su estructura, presentan una superficie con muchas aristas, lo cual lo hace un excelente abrasivo. Se emplea para desbastar y pulir. Se puede utilizar en polvo humedecido, en bloque, barra, etc. Se puede conseguir en diferentes granulometrías, desde 24 hasta 1200.
- ♦ **Papel de lija de agua:** Son papeles con gránulos abrasivos en diferentes mallas. En este caso se utilizan para pulir las superficies de los moldes, los modelos y para remover restos del recubrimiento de la placa cerámica para hornear. Para estos usos se recomienda utilizar hojas con tamaño de grano mayor de 240.

4.4.1.5 Materiales para limpieza

Es indispensable la limpieza de los vidrios antes de pegarlos entre si y hornearlos. Se debe remover todo tipo de residuos sólidos y grasa, ya que la presencia de estos incide negativamente en el resultado final de la pieza.

- ♦ **Alcohol industrial:** Es un disolvente líquido, incoloro y muy volátil. Es fácilmente inflamable. Sirve para remover restos de grasa y pequeños residuos sólidos que puedan haber en la superficie del vidrio. Se aplica con un papel desechable o un trapo.

4.4.1.6 Materiales para pegar

Se utilizan para fijar los vidrios, que forman parte del diseño, entre sí. Es muy importante ya que ocasionalmente, mientras se lleva la placa de hornear con las piezas encima, estas se desplazan y se debe volver a reorganizar.

- ♦ **Goma arábica:** Se extrae a partir de la resina que produce la acacia en su proceso de cicatrización. Es de color ámbar y se recolecta a mano una vez esté seca. Estos cristales se ponen en agua para que se vaya disolviendo, quedando una sustancia viscosa. Esta se aplica entre los vidrios para inmovilizarlos. Cuando se hornea, se quema, y no deja residuos o manchas visibles.

4.4.2 Cuantificación de las necesidades

Las necesidades del proyecto están dadas principalmente por el consumo de los materiales para fabricar las piezas. Los materiales principales son el vidrio de fusión de color y el transparente. Los materiales para decorar: la frita y el stringer. La goma arábica, el alcohol y la lija para preparación y acabado de las piezas. En la tabla 18 se ve la cuantificación de las necesidades por unidad producida y una aproximación a lo que se gastaría en el primer mes con una producción de 133 piezas. El consumo mayor se da en el vidrio. En promedio, se producen 16 piezas por cada lámina de 1x1. Si se consideran 133 piezas mensuales, se consumen más o menos 9 láminas de cada color al mes.

Tabla 18. Cuantificación de las necesidades de materia prima

Cuantificación de las necesidades			
Unidades mes: 133			
Plato promedio 25x25cm			
	Consumo unidad	Consumo mes	Unidad
Vidrio transparente	625	83.125	cm2
Vidrio Color	625	83.125	cm2
Decoración	10	1.330	cm
Caolin	0,05	7	Kg
Alcohol	40	5.320	ml
Goma arabiga	1	133	ml

Fuente: Elaboración propia

Otro consumo importante es el de los materiales para moldes. En este caso se consideran moldes de yeso para trabajo en vidrio y moldes de placa cerámica. Los primeros con una proporción de 2 a 1 de caolín sobre yeso escayola. Los segundos son simplemente la placa de 30x30cm en promedio por pieza. La ventaja de estos últimos es que mientras que del molde de yeso se obtienen de 2 a 5 piezas por molde, en los de placa cerámica se obtienen entre 8 y 15. De todas formas, el molde de yeso permite más versatilidad en formas y diseños. En la tabla 19 se muestra la cuantificación de las necesidades para los moldes de yeso. Se ve como se consume el doble de caolín (12 bultos) que de yeso (6). El agua es un consumo que no representa demasiados gastos con 150 litros.

Tabla 19. Cuantificación de la materia prima para moldes de yeso

Molde Yeso 30x30x6cm				
	Consumo unidad	Unidades	Piezas por molde	Consumo mes
Yeso Escayola	4,5	Kg	4	149,625
Kaolín	9	Kg	4	299,25
Agua	4,5	L	4	149,625

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 20 se ve igualmente el gasto en placa cerámica. Se consumen 400cm cuadrados mensuales en la fabricación de estos moldes con un promedio de 10 piezas por molde.

Tabla 20. Consumo de placa cerámica por pieza y mensual

Placa cerámica 30x30cm 1/4 espesor			
		Piezas por molde	Consumo mes (cm)
Ancho (cm)	30	10	399
Largo (cm)	30	10	399

Fuente: Elaboración propia

4.4.3 Disponibilidad nacional e importaciones

Las materias primas descritas anteriormente son de consecución nacional y la mayoría de ellos producidos en el país. Los vidrios que son aptos para este tipo de trabajo son importados, y son distribuidos en Medellín por dos proveedores: Taller Arte Van Gogh y AAcer. La marca que distribuyen estos dos proveedores es Spectrum. Para Colombia, Spectrum tiene un distribuidor autorizado en Bogotá llamado ABC del vitral, este a su vez tiene como distribuidor autorizado para Medellín a la empresa AAcer. Los vidrios del taller Arte Van Gogh, son directamente importados por la dueña. Estos dos proveedores tienen una amplia gama de colores sobre todo en los vidrios para vitral, sin embargo la oferta de la línea de vidrios especiales para fusión, no es muy amplia.

En Colombia, Peldar produce vidrio plano; este es solo compatible con productos de su misma casa y no dispone de una gama amplia de colores. Por lo tanto no resulta adecuado para utilizar en este proyecto en particular, por los requerimientos de color del segmento de mercado escogido.

La placa cerámica, se consigue en la ciudad solo en el taller Arte Van Gogh, esta es importada por una empresa en Barranquilla.

Los demás materiales se consiguen en depósitos o almacenes de construcción o almacenes especializados.

En la tabla 21 se muestran las materias primas, proveedores y precios.

Tabla 21. Proveedores nacionales e internacionales de materia prima

MATERIAL	UNIDAD DE VENTA	MARCA	PROVEEDOR NACIONAL	PROVEEDOR INTERNACIONAL	PRECIO/UNIDAD DE VENTA
Vidrio color	cm2	Spectrum	Taller Arte Van		\$ 20
		Bullseye	Gogh		\$35
		Spectrum	AACER		\$ 25
		Bullseye			\$30
Vidrio cristal	cm2	Spectrum	Taller Arte Van		\$ 14
		Bullseye	Gogh		\$20
		Spectrum	AACER		\$ 18
		Bullseye			\$20
Frita	2 onza	Bullseye		Bullseye Glass	1.25 us
		Uroboros		Uroboros Glass	1.20 us
Stringer	Tubo de 7 onzas	Bullseye		Bullseye Glass	14 us
		Uroboros		Uroboros Glass	10 us
Yeso escayola	Kilo		Depósito La 10		2,5
Kaolín	Kilo		Depósito La 10		\$800/KI - \$13,500/Bulto
Placa cerámica 1/4"	cm2		Taller Arte Van Gogh		\$9/cm2 (\$77,500/lámina 1*1,20cm)
Placa cerámica 1/2"	cm2 (60*90)		Sealco		\$29,000+IVA=33,640/Placa
	cm2		Taller Arte Van Gogh		\$10/cm2(\$97,000/lámina 1*1,20cm)
Placa cerámica 1"	cm2 (60*90)		Sealco		\$52,000+IVA=60,320/Placa
	cm2		Taller Arte Van Gogh		\$20/cm2(\$208,800/lámina 1*1,20cm)
	cm2 (1*1,20)		Calorcol		\$156,424+IVA=181,451/Placa
Placa cerámica 2"	cm2 (60*90)		Sealco		\$90,000+IVA=104,400/Placa
Vaselina	Gr	Johnson	Pomona-Éxito-Carulla		\$5,000/90gr
Alcohol de Polivinilo	kilo (25)		Andercol		2,70 us/KI
Balso redondo	mm (10-12-15-20)		Todo en artes		\$1,250-1,400-1,800-2,100
Baldo en bloque	mm (altura 900)		Todo en artes		\$200-\$2,700-\$5,000-\$13,900-\$24,100
Papel lija	Hoja 23*28cm	Abracol	Todo en artes-Éxito		\$1,100/hoja
Alcohol Industrial	Litro	1A	Depósito La 10		\$3,300/Litro
Goma Arábica	mL	Daler-Rowney	Todo en artes	Producido en Inglaterra	\$21,000/75mL

Fuente: Elaboración propia

4.5 MAQUINARIA Y EQUIPO

4.5.1 Descripción de la maquinaria y equipo requerido

Para la realización de este proyecto, el equipo principal requerido es el horno, que más adelante se describirá con detalle. Se necesita además, una pulidora especial para vidrio y algunas otras herramientas para corte del material.

4.5.1.1 Horno

El horno para vidrio tiene unas condiciones de trabajo muy específicas, por lo cual no es conveniente utilizar hornos que no sean exclusivamente diseñados para este fin. Dentro de las características más importantes están:

- ◆ Ubicación y la cantidad de resistencias.
- ◆ Las resistencias y demás materiales del horno deben soportar cambios bruscos de temperatura.
- ◆ La cámara de cocción debe estar recubierta con materiales que aguanten altas temperatura y no se deshagan fácilmente, para evitar que los productos al interior se ensucien con los residuos. Se utilizan ladrillos refractarios para este fin.
- ◆ Debe tener orificios de ventilación.
- ◆ Debe soportar la subida abrupta de temperaturas hasta 900°C por tiempos prolongados, a diferencia de los hornos cerámicos que tienen ciclos de calentamiento más lentos.

Dentro de los hornos existen diferentes tipos, que se clasifican según la ubicación de las resistencias y la puerta de acceso al interior de este. Cada horno tiene sus ventajas y desventajas de acuerdo al trabajo que se vaya a realizar. Para este caso en particular, en el cual se van a hacer productos fusionados y termoformados, de profundidades inferiores a los 20cm y en el cual es importante la visualización superior de los productos antes y durante el proceso para efectos de alineamiento con los moldes, el horno que resulta más conveniente es el tipo cofre (ver figura 40). Este horno tiene una apertura superior total, lo cual garantiza un buen acceso a todas las piezas, buena visualización para verificar que las

piezas y los moldes estén correctamente alineados y permite que la ventilación del horno, en el proceso de enfriamiento, no tenga que ser manual como en los demás tipos de hornos, para esto se ponen una cuñas entre la puerta y la base del horno para que el calor salga.

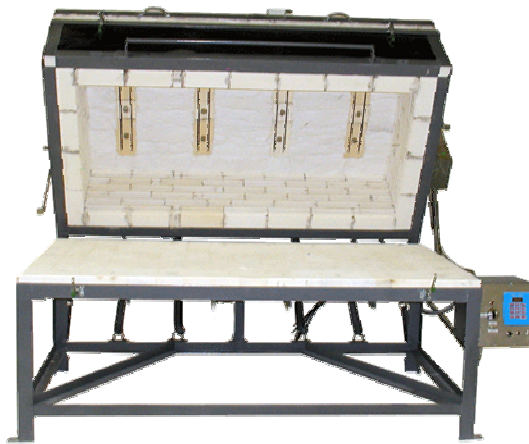


Figura 40. Horno para vidrio tipo cofre

Fuente: Paragon @, 2006

4.5.1.2 Controles del horno

Es muy importante que los hornos para trabajo con vidrio tengan controladores de temperatura y suiches para variar la velocidad de aumento y disminución de esta. El calor de entrada del horno debe ser controlado para obtener tasas de calentamiento y enfriamiento apropiadas. Algunos de los controladores utilizados en los hornos son:

- ♦ **Suiches:** Se utilizan para controlar el flujo de electricidad en las resistencias del horno. Para los de trabajo en vidrio, en particular, se utilizan 2 tipos. El primer tipo es el *suiche alto/medio/bajo*, (ver figura 41) este no es muy recomendado debido a su limitada flexibilidad, pues solo tiene tres posiciones y durante el proceso de horneado a veces se necesitan posiciones intermedias según el trabajo que se esté realizando y las etapas de calentamiento, para aumentar la tasa de ascenso o descenso de la temperatura.

El segundo tipo es el *suiche infinito* (ver figura 42) el cual tiene una perilla con un rango de control de 7 posiciones. El 1 el número más bajo, cada crecimiento de número indica el porcentaje de tiempo que los elementos han estado prendidos. Este suiche permite posiciones intermedias entre los números. Este tipo de suiches permite que el manejo del horno sea manual y se ajuste a cada etapa de calentamiento o enfriamiento dependiendo del proceso.



Figura 41. Suiche alto/medio/bajo

Fuente: Evenheat kiln @, 2006



Figura 42. Suiche infinito

Fuente: Evenheat kiln @, 2006

Para el calentamiento inicial del horno que va desde la temperatura ambiente hasta 520°C, es necesario un incremento de temperatura lento para evitar choques térmicos en la pieza y posibles fisuras o rompimientos. En esta etapa de calentamiento, es recomendable que el suiche esté en la posición 3. Cuando se alcanza esta temperatura, que es el punto de tensión del vidrio, se debe acelerar el incremento de calor hasta la temperatura de trabajo, diferente para cada uno de los procesos. Si el calentamiento en esta etapa no es rápido, el vidrio se desvitrifica y se pierde el trabajo, por eso se debe poner el suiche en la posición 7 para que el ascenso sea lo más rápido posible.

Se puede optar además, por la utilización de un controlador automático de los ciclos de calentamiento del horno. Con éste se pueden programar intervalos de aumento y disminución de temperatura en un tiempo determinado, para asegurar que el trabajo que se esta realizando tenga los ciclos adecuados de calentamiento y enfriamiento, de forma automática. Estos controladores ayudan

además a que la producción sea uniforme y no correr el riesgo de desperdicio de las piezas, por inadecuados ciclos en el proceso de horneado.

- ♦ **Display de temperatura:** Es indispensable para poder ver constantemente la temperatura del horno, monitorear los ciclos e ir definiendo la temperatura de trabajo para cada una de las piezas. Cuando el horno se maneja manualmente (con el suiche), el display es relevante, se debe estar muy atento a las temperaturas críticas, donde hay que variar la velocidad de incremento o disminución de la temperatura. Los puntos críticos de temperatura son:
 - ♦ Punto de tensión: 520°C. hasta este punto, la temperatura debe subir lentamente.
 - ♦ Temperatura de trabajo: Entre 630°C-835°C dependiendo del proceso y de la cantidad de piezas en el horno. La temperatura debe subir rápidamente entre el punto de fusión y la temperatura de trabajo para que no se presente desvitrificación.
 - ♦ Punto de templado: 560°C. Una vez se alcance la temperatura de trabajo deseada se debe apagar el horno y ventilarlo hasta alcanzar los 560°C y evitar la desvitrificación.
 - ♦ 650°C: A partir de esta temperatura, se puede abrir el horno para observar la pieza. Este es un detalle importante sobre todo cuando se realiza el prototipo de una pieza, para establecer, según el resultado deseado (fusión total o parcial, profundidad de desplome en la caída libre) una temperatura de trabajo para el producto. Se debe tener en cuenta que la temperatura de trabajo depende del tamaño de la pieza, la cantidad de vidrio, la cantidad de piezas en cada horneada.

En Medellín hay varias empresas dedicadas a la elaboración de hornos industriales para diferentes aplicaciones, así como también artesanos que realizan este tipo de hornos. En ambos casos, el horno se construye bajo pedido, siguiendo los requerimientos técnicos que el interesado en el horno provea, de acuerdo a sus conocimientos y necesidades. La empresa Terrígeno, en Medellín ha fabricado

hornos para artesanos en vidrio. De la misma manera, existen muchas empresas extranjeras que se dedican a la producción de hornos exclusivos para el trabajo con vidrio. Algunas de las marcas más conocidas y más utilizadas por los artesanos del vidrio a nivel internacional son: Paragon, Evenheat, Olympic y Skutt.

4.5.1.3 Pulidora de Perfiles

Es una pulidora eléctrica que se utiliza para pulir las aristas vivas de los vidrios recién cortados y de las piezas horneadas que a veces presentan puntas. Tiene un motor eléctrico que hace girar el disco pulidor, este puede ser de carborundum o recubierta por cristales de diamante. El disco abrasivo está en contacto constante con una esponja humedecida, que absorbe agua de un depósito que se encuentra debajo de la superficie de trabajo. El trabajo siempre debe realizarse con agua para proteger el disco abrasivo y por la seguridad de quien está puliendo el vidrio, ya que las partículas caen al depósito de agua.

Estas pulidoras son fabricadas en Estados Unidos y se consiguen en la ciudad, bajo pedido en el taller Arte Van Gogh y en Aacer.

4.5.1.4 Herramientas de corte

Una grieta en una lámina de vidrio fluye hasta encontrar una salida. Para cortar el vidrio, se crea una grieta con un rayador, que por lo general es una pequeña rueda de carborundum, un metal muy resistente, con una dureza superior a la del vidrio. Después de crear la grieta, se aplica un poco de fuerza para que la grieta se propague por el espesor del vidrio y se obtenga la pieza requerida. En el proceso de corte se requiere además de otra herramienta que sirve para abrir el corte, sobre todo cuando se efectúan cortes curvos o fragmentos muy pequeños. En la figura 43 se muestran algunas herramientas de corte.



Figura 43. Herramientas de corte. Tenazas, cortador de aceite y abrecortes.

Fuente: Elaboración propia

- ◆ **Cortador:** Los cortadores de vidrio están formados por un mango y un cabezal de corte, de donde se sujeta la rueda metálica que efectúa el rayado en la superficie del vidrio. Algunos cortadores tienen un depósito de aceite en el mango, para lubricar el corte y alargar la vida útil de la rueda rayadora. Ver figura 44.



Figura 44. Cortador de vidrio con depósito de aceite

Fuente: Vidrio. Técnicas de trabajo de horno

- ◆ **Tenazas de corte:** Es una herramienta fabricada con hierro acerado y compuesta de dos puntas unidas por un perno que se cierran como una mordaza. Cada una de las puntas tiene en su extremo una hoja de corte en forma de rueda. A medida que la hoja de corte se va desgastando, se va girando, hasta que se haya utilizado todo su contorno. Estas tenazas se utilizan para cortar los stringer y piezas pequeñas de vidrio, se pueden además cortar pequeños círculos, que después deben ser pulidos en la maquina lijadora, mencionada anteriormente. Ver figura 45.



Figura 45. Tenazas de corte

Fuente: Vidrio. Técnicas de trabajo de horno

- ♦ **Abrecortes:** Como se explicó anteriormente, el vidrio se corta propagando una grieta hasta que esta encuentre una salida. El abrecortes sirve para ejercer la presión necesaria para que la grieta se propague. Una vez se haya rayado el vidrio, se sitúa el abrecortes detrás de la línea de corte y en uno de los extremos del vidrio y se ejerce presión hacia abajo. Esta herramienta se utiliza sobretodo cuando se hacen cortes curvos o cuando las piezas que se cortan son muy pequeñas y no se pueden coger fácilmente con la mano. Algunos abrecortes consisten en un mango metálico, generalmente de aluminio, con unas hendiduras que se ajustan a diferentes espesores de vidrio. Otros abrecortes son como unas tenazas, con sus puntas curvas y recubiertas por caucho o plástico para no rayar la superficie del vidrio. En las figuras 46 y 47 se pueden ver algunos tipos de abrecortes



Figura 46. Abrecortes de tenaza

Fuente: Vidrio. Técnicas de trabajo de horno



Figura 47. Abrecortes

Fuente: Elaboración propia

5. PROCESO DE DISEÑO

Dado el alto grado de importancia que tiene el diseño formal en la percepción del cliente final para el proyecto que se plantea dentro de éste trabajo de grado, el proceso de diseño tomó elementos de métodos con marco de referencia lógico combinándolos con métodos creativos que fueron de gran utilidad para conseguir encontrar la forma que además de cumplir con los requerimientos técnicos y de producción que se plantearon en la fase de exploración de los mismos, aportaran un diseño que cumpliera con los requerimientos estéticos y funcionales del cliente.

Así pues, usando la metodología de *Pahl y Beitz*, propuesta en el libro “*métodos de Diseño, estrategias para el diseño de productos*” de *Nigel Cross*, en conjunto con métodos creativos que el mismo autor, además de otros consultados en el proceso de búsqueda de información como el de *Mike Baxter*, se llegó al planteamiento de una nueva metodología en la que, a pesar de haber una estructura de actividades, se da espacio para la creatividad y la exploración formal que se necesita para realizar el proyecto. La figura 48 muestra los pasos del método de diseño utilizado. En el transcurso de este capítulo se mostrará con detalles cada una de las etapas.

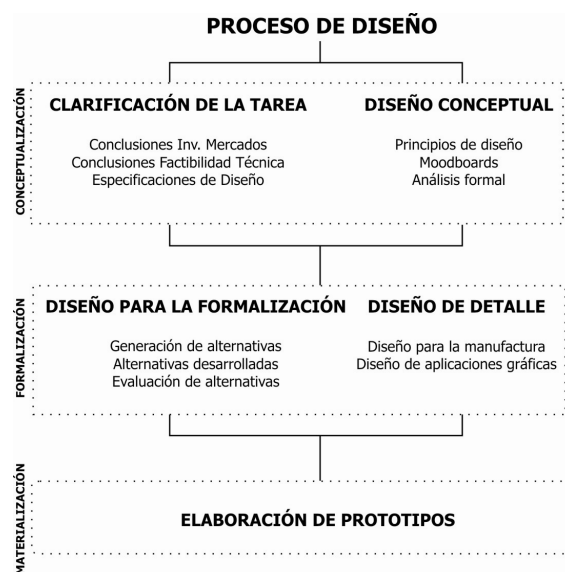


Figura 48. Metodología del proceso de diseño

Fuente: Elaboración propia

Sus principales características se mencionan a continuación, a partir de las imágenes y la investigación realizada.

♦ **Características generales del estilo de vida:**

- ♦ Vive más allá, evolución permanente, vive el límite, prueba lo nuevo, busca autenticidad, los excesos, les gusta la música.
- ♦ Abiertos al cambio
- ♦ Sensibles y rebeldes, inestables.
- ♦ Hay clases o tribus.
- ♦ Su expresión es propia y versátil
- ♦ Buscan innovación
- ♦ Informal
- ♦ Individual vs Colectividad
- ♦ HOGAR: Lleno – saturado. Ecléctico
- ♦ Recolección de experiencias
- ♦ Tecnología expuesta
- ♦ Elementos recolectados
- ♦ Elementos favoritos a la vista
- ♦ Mezcla de figuras
- ♦ Colores y estampados llamativos
- ♦ Accesorios creativos, divertidos
- ♦ Excelentes compradores
- ♦ ALIMENTOS: comida rápida, interactiva, compartir
- ♦ NATURALEZA: deporte de alto riesgo
- ♦ Manejan un mundo virtual, son dinámicos e independientes
- ♦ Hay emoción y riesgo
- ♦ PUNTOS DE VENTA saturados. Camper, Girbaud (mundo ciudadano), Diesel, Urban Outfitters, MIAU, Divino

♦ **Características en el diseño de productos**

♦ **Formas**

- Formas eclécticas
- Bbjects
- Mezcla de figuras: Kitsch
- Formas orgánicas
- Volúmenes de geometría compuesta
- Asimetría
- Sixties design.

♦ **Colores**

- Colores cálidos, vibrantes, alegres, ácidos.
- Estampados psicodélicos.

♦ **Materiales**

- Plásticos translucidos.
- Espumas de PU.
- PVC (objetos inflables)
- Gel de PU
- Los compuestos
- Resinas acrílicas, PMMA
- Suma de materiales (experimentación).
- Vidrio

Además de la definición del usuario y su estilo de vida, en la investigación de mercados se realizó un análisis de productos de vidrio y productos en otros materiales con el fin de definir una línea de productos para ser desarrollada en este proyecto. A partir del análisis de productos en almacenes de la ciudad, se identificó la oportunidad de desarrollar una línea de productos para el servicio de mesa en vidrio, ya que no hay oferta de esta en el mercado local. Para saber si

era de interés del público objetivo, se realizaron entrevistas en las cuales se preguntó si les gustaría una línea de productos para la mesa en vidrio, los deseos, prejuicios y los hábitos de comida.

A partir de esta investigación se encontró que la línea de productos para el servicio de mesa si es del interés del público objetivo, manifestó que debía ser muy atractiva visualmente y cumplir con las mismas especificaciones técnicas de las vajillas tradicionales.

5.1.2 Conclusiones del estudio de factibilidad técnica

Este se basó principalmente en el estudio de las posibilidades tecnológicas y la disponibilidad de materia prima y equipos a nivel local para el desarrollo de la línea de productos con los procesos de fusión y termoformado. Este estudio se explica con detenimiento en el siguiente capítulo, pero para mayor facilidad en la lectura y el entendimiento de esta etapa del proyecto, se mencionan de manera rápida las restricciones para el diseño de los productos.

- ◆ Las dimensiones de los productos están restringidas por el tamaño de la cavidad interna del horno. El tamaño de esta es 40 x 60 x 17cm. Por esto, el tamaño de la pieza deberá ser máxima de 35cmx 55cm x 12cm, ya que se debe dejar un espacio entre la pieza y las paredes del horno. La altura de los productos es la que más restringe el diseño de los productos, ya que esta no puede sobrepasar los 12cm, y se debe tener en cuenta el grosor de la placa cerámica y conservar una distancia entre la cara superior del horno y la pieza para evitar el sobrecalentamiento y posible pérdida del trabajo. Es por esto que objetos como vasos, jarras y en general productos que tradicionalmente tiene formas alargadas, no podrán ser desarrolladas con este proceso.
- ◆ La carta de colores definida en el capítulo anterior, según las características del usuario y tendencias del espacio domestico, están limitadas por la disponibilidad de colores de los proveedores a nivel local.
- ◆ Las piezas que van a ser horneadas simultáneamente deben tener características muy similares en cuanto al tamaño, tipo de vidrio utilizado y

proceso al que serán sometidas. Si bien existen ciertos parámetros para los diferentes procesos, estos tienen pequeñas variaciones en tiempo y temperatura según el tamaño de la pieza, el efecto deseado y el tipo de vidrio que se está utilizando. Es por esto que mientras más similares sean las piezas, se disminuirá el riesgo de perder alguno de los trabajos.

- ◆ El proceso de termoformado tiene dos variaciones, en una de ellas se utiliza un molde hecho de yeso y kaolín, que tiene la forma de la cavidad deseada de manera que cuando el vidrio se vuelva blando, caiga y tome la forma de este. La otra manera es utilizando placa cerámica a la cual se le abre una perforación con la forma y el tamaño de la cavidad deseada; cuando el vidrio se ablanda cae por el hueco y su fondo estará dado por la placa de horneado. Estas dos variantes deben ser tenidas en cuenta en el momento de escoger el tipo de molde. Cabe aclarar que utilizando la placa cerámica se pueden obtener muchas más piezas que utilizando el molde de yeso y kaolín, que es más frágil y aguanta menos quemaduras por su deterioro. Otro aspecto que se debe tener en cuenta es que para realizar el molde de yeso y kaolín se requiere de un prototipo, mientras que para el otro no. La utilización del molde sin embargo, ofrece mayores posibilidades en cuanto a la forma de las cavidades de la pieza.

5.1.3 Especificaciones de Diseño

Las especificaciones de diseño de producto están en la tabla 22

Tabla 22. Especificaciones de diseño de producto

	DEMANDAS/DESEOS	D/d	REQUERIMIENTOS
D E S E M P E Ñ O	El recipiente debe ser fácil de limpiar	D	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Material de textura lisa o semi-lisa ♣ Evitar esquinas de ángulos rectos ♣ Evitar perforaciones menores de 2 cm.
	Se debe poder usar en microondas	d	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Evitar el uso de materiales metálicos
	No debe haber contacto entre alimentos que se quieran servir separados en un mismo recipiente	d	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Separaciones entre las divisiones no menores a 1 cm. ♣ La profundidad mínima de cada división debe ser de 2 cm.
	Para el agarre no debe haber contacto entre las manos y la comida o con las superficies que vayan a tener contacto con los alimentos	D	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Bordes mínimo de 1.5 cm.
	Los alimentos deben ser fáciles de coger	d	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Profundidad máxima de la cavidades: 6cm.
M A T E R I A L E S	Uso de materiales reciclables y no tóxicos	d	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Vidrio en lámina para vitrofusión ♣ Stringers (vidrio en varilla) ♣ Frita (vidrio picado)
E R G O N O M Í A	El producto debe tener indicadores de agarre	d	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Agarres indicados a través de formas y colores en el producto

	DEMANDAS/DESEOS	D/d	REQUERIMIENTOS
ESTÉTICA	Armonía en el diseño	D	♣ Elementos decorativos proporcionados al tamaño del producto
	Los colores no deben generar peso visual	d	♣ Utilización de conceptos de teoría del color
	Innovación tanto en forma del producto como en el color del mismo	d	♣ Utilización de diferentes presentaciones de vidrio: <ul style="list-style-type: none"> ○ Vidrio dicróico, opal, traslúcido y transparente. ○ Frita ○ Stringer
	El diseño debe ir de acuerdo al estilo vanguardista	D	♣ Utilizar simetría, formas curvas y colores vivos
	Debe haber unidad en la familia de productos	D	♣ Utilizar formas, colores y diseño gráficos similares
SEGURIDAD	Evitar aristas vivas	D	♣ Fillet de mínimo 3 mm.
	Firmeza en el agarre del producto	D	♣ Bordes de mínimo 2 cm. de ancho
	EL producto terminado no debe liberar sustancias tóxicas	D	♣ Debe cumplir con la norma ICONTEC N3536: <i>"utensilios de vidrio y vidrio-cerámica en contacto con alimentos. Liberación de plomo y de cadmio, límites permisibles y métodos de ensayo"</i> ♣ La cara plana que queda en contacto con el vidrio debe ser la que no contiene estaño
VIDA EN SERVICIO	Los materiales no se deben desgastar en exceso con el uso prolongado del producto	d	♣ Implementación del proceso de templado
PESO	El peso de cada recipiente debe ser liviano	D	♣ Peso máximo de 900 gr.
TAMAÑO	El producto no debe ser muy grande para permitir mejor maniobrabilidad del mismo	d	♣ Dimensiones para: <ul style="list-style-type: none"> ○ Platos: máximo de 30x30cm. ○ Recipientes para servir: máximo 40x40cm.

	DEMANDAS/DESEOS	D/d	REQUERIMIENTOS
C O M P E T E N C I A	Debe tener diferenciador funcional y estético para que sea preferido con respecto a los productos similares que están en el mercado actualmente	d	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Utilización de insumos no comunes como stringer, fritas, esmaltes, etc. ◆ Utilización de formas asimétricas y orgánicas ◆ Utilizar combinaciones de vidrios de diferentes colores y apariencias
P R E C I O	El producto debe tener un precio promedio con respecto a productos de su misma categoría que actualmente están en el mercado	d	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Precio entre \$10.000-\$100.000
C A L I D A D	El producto debe tener excelentes acabados	D	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Bordes sin aristas ◆ Superficies lisas y limpias
	Superficie del producto homogénea	d	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Horneado a temperaturas mayores a 700°C
	Evitar desvitrificación por mal proceso de horneado	D	<ul style="list-style-type: none"> ◆ El paso por el punto de desvitrificación, entre 680°C. y 700°C. debe hacerse con la curva de temperatura muy pronunciada
E M P A Q U E	Evitar el maltrato y quebramiento de las piezas	D	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Utilizar materiales blandos como cartón, plástico y espuma
	La unidad de empaque debe ser compacta	d	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Forma de empaque cuadrada
A L M A C E N A M I E N T O	Los recipientes del mismo modelo deben ser apilables	d	<ul style="list-style-type: none"> ◆ La base de los recipientes debe ser mínimo 1 cm. menor que la parte superior del mismo

	DEMANDAS/DESEOS	D/d	REQUERIMIENTOS
T I E M P O M E R C A D O	Los recipientes se deben poder adquirir o reemplazar a largo plazo	d	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Producción del mismo modelo del recipiente por 2 años a partir del lanzamiento
C A N T I D A D	Se debe poder reutilizar los moldes de cada pieza para justificar costos de producción	D	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Cada molde se debe reutilizar mínimo 10 veces
	Se debe implementar la economía de escala	d	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Lotes de producción mayores a 5 productos del mismo modelo
L I M I T A C I O N E S M E R C A D O	No limitarse a tener un solo proveedor de insumos a nivel nacional	d	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Posible contacto a nivel internacional: "Bullseye" y "Spectrum"
E N T O R N O	El empaque debe ser resistente a la humedad	D	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Recubrir el empaque con película plástica

5.2 DISEÑO CONCEPTUAL

Establecer estructuras funcionales; buscar principios de solución apropiados; combinarlos en variantes de conceptos.

En el presente proyecto, el diseño conceptual se utilizó como herramienta para la exploración de alternativas de solución a problemas de diseño funcional y como herramienta en el diseño formal. En general, el diseño Conceptual del método de Pahl y Beitz tiene mucho más que ver con encontrar conceptualmente las funciones y sub funciones de una máquina específica con el fin de hallar para cada una soluciones que permitan fusionarlas en diferentes combinaciones y encontrar soluciones innovadoras. En este caso, siendo una familia de productos de mesa y cocina, el diseño funcional no es de alta complejidad, pero si lo es el formal. Por lo tanto a partir de los conceptos que se describirán a continuación, se hace la exploración formal para tener soluciones creativas al problema del diseño de la línea de productos.

En esta etapa se empleó la metodología de los moodboards y los principios de diseño para llegar a la abstracción de formas que sirvan en la etapa de generación de alternativas. En la investigación de mercados, particularmente en la fase en que ésta abarcó la búsqueda de productos de diseño de vanguardia, se observaron características comunes entre ellos que se acercaban a delimitar las tendencias actuales y para la próxima temporada, para los que se eligieron cinco conceptos para el desarrollo de una línea de productos para la mesa y la cocina en vidrio. Estas fueron depuradas con el fin de delimitar el proceso de diseño y poder asegurar que estas características, que ya se sabe que son del gusto del cliente objetivo, estén presentes en los productos y que realmente logren captar la atención y puedan generar emociones en el futuro cliente.

5.2.1 Principios de diseño

Los principios de diseño escogidos fueron ilustrados a partir de imágenes que los representen en forma de collage. Estos sirven para canalizar las propuestas de

diseño dentro de los conceptos escogidos, además de ser una herramienta que permite la abstracción de líneas, formas, texturas y colores.

Los conceptos escogidos son los siguientes:

5.2.1.1 Contraste

El contraste es el efecto que permite resaltar el peso visual de uno o más elementos y zonas de una composición o producto mediante la oposición o diferencia apreciable entre ellas, permitiendo atraer la atención de espectador hacia ellos. El contraste llama la atención sobre puntos específicos del objeto. Hay varios tipos de contraste (color, forma, textura, línea, espacio). El contraste en el diseño implica que en un mismo producto, se encuentren un elemento y su opuesto. Blanco y negro, superficies lisas y rugosas, calientes y frías, entre otras. Ver figura 50



Figura 50. Vajilla de café que usa el contraste como elemento de diseño.

Fuente: crate & barrel @ 2006

5.2.1.2 Asimetría

El equilibrio asimétrico se produce cuando no existe igualdad de formas, tamaños, colores y elementos en ambos lados de un eje imaginario de un producto o una composición, pero aún así se logra un equilibrio entre los elementos, a partir de la contraposición y contraste de éstos para lograr la armonía visual. La asimetría está cargada de dinamismo, fuerza y movimiento logrando sorprender, estimular, desequilibrar y captar la atención del observador. Ver figura 51



Figura 51. Florero que usa la asimetría y el contraste para lograr el equilibrio.

Fuente: Baovier & Toso @, 2006

5.2.1.3 Movimiento

Un producto con movimiento es aquel que obliga al espectador a hacer un recorrido visual a través de las líneas que generan las formas y de los diferentes elementos que hacen parte de él. Usualmente el observador empieza a mirar adentro, luego alrededor y por último visualiza la totalidad de la composición. Para lograr el movimiento se debe hacer uso del concepto de dirección, para guiar al observador durante el proceso de observación. Las formas orgánicas, la asimetría y el contraste están directamente relacionados con el movimiento, aunque estén contenidas en objetos inmóviles. Ver figura 52



Figura 52. Floreros que usan el concepto de movimiento con formas orgánicas y asimetría.

Fuente: Baovier & Toso @, 2006

5.2.1.4 Biomorfismo

El biomorfismo está relacionado con la analogía y abstracción de formas de la naturaleza para aplicarlas en el diseño de productos. Lo biomórfico tiene mucho que ver con el concepto de movimiento y asimetría, los refuerza y les da una base desde lo natural. Ver figura 53



Figura 53. Lámpara decorativa utilizando el concepto biomórfico.

Fuente: Dale Chihuly@, 2006

5.2.1.5 Bobjects

Es un término creado por el diseñador Karim Rashid para referirse a productos con formas curvilíneas y fluidas inspiradas en la naturaleza. Son productos que se involucran emocionalmente con el observador. Son coloridos y parecen inflados, independiente del material en el que estén fabricados. Ver figura 54



Figura 54. Tetera Kettle

Fuente: Karim Rashid @, 2006

5.2.2 Moodboards

Los conceptos explicados en esta fase anterior son un resumen de las características en la morfología de la tendencia actual de los productos. A partir de estos se realizaron los moodboard¹⁷, como una herramienta de diseño para la fase de generación de alternativas. Con los moodboards se pretende exponer de manera gráfica los conceptos para más adelante hacer una abstracción de líneas, formas y colores que sirvan como lineamiento en el diseño de los productos del presente proyecto.

Las figuras 55, 56, 57, 58 y 59 a continuación ilustran cada uno de los anteriores conceptos.



Figura 55. Moodboard Contraste

Fuente: Elaboración propia

¹⁷ Los moodboards son una herramienta de diseño que orienta de manera explícita en imágenes que forman collages, conceptos que el diseñador usará en la fase formalización de su proceso de diseño. Toman en cuenta el usuario y su entorno, conceptos de diseño o referentes y las texturas y acabados que se pueden dar.

5.2.3 Análisis formal

Esta es la fase final de la etapa de diseño conceptual en las que se concluye sobre los conceptos de diseño y moodboards de las fases anteriores. El resultado de esta etapa servirá como “alfabeto visual” para la generación de alternativas de la siguiente etapa, por lo tanto las conclusiones se harán de manera gráfica. Estas se pueden observar en la figura 60.

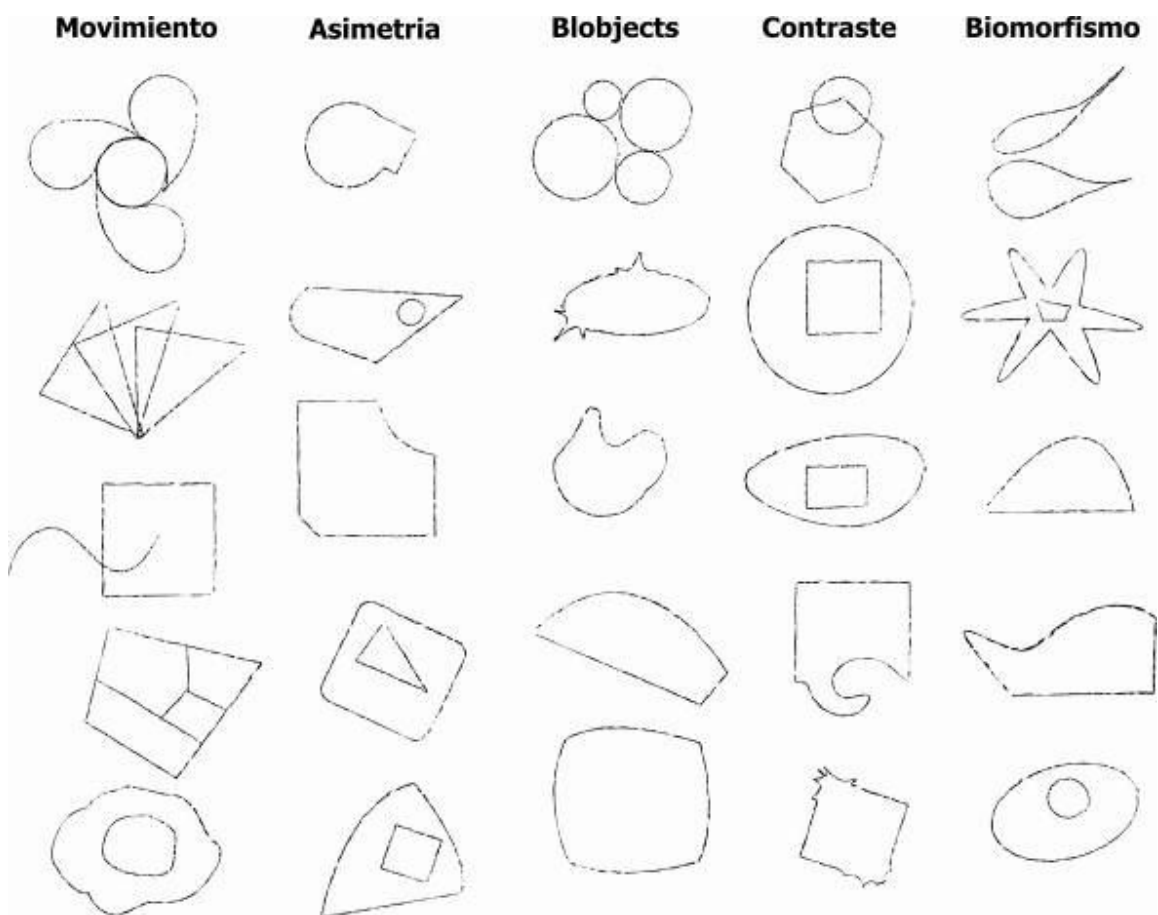


Figura 60. Abstracción de formas

Fuente: Elaboración propia

5.3 DISEÑO PARA LA FORMALIZACIÓN

Partiendo del concepto el diseñador determina el arreglo y las formas y desarrolla un producto técnico o sistema de acuerdo con las consideraciones técnicas y económicas. Para este proyecto esta fase es particularmente importante por lo expuesto en la investigación de mercados sobre los gustos del público objetivo. Es por ello que es la fase que se llevará a cabo con mayor detalle. Comprende la creación la realización de bocetos, lluvias de ideas, entre otros métodos creativos para lograr formas innovadoras, partiendo del análisis formal de la etapa anterior y por ultimo la evaluación de estas para escoger la definitiva a la cual se le hará el diseño de detalle en la siguiente etapa.

5.3.1 Generación de alternativas

En esta etapa del proyecto se utilizan las Especificaciones de Diseño de Producto (PDS) y el diseño conceptual como herramientas para la formalización de la línea del producto; sirven además como pautas y restricciones para incrementar la posibilidad de que los productos sean del gusto del cliente potencial y sean factibles técnica y económicamente.

El diseño en esta etapa se limita, como su nombre lo dice a la forma, teniendo en cuenta las proporciones básicas para cada uno de los productos como parte de una familia, pero sin llegar al detalle de medidas exactas y detalles decorativos, los cuales serán tenidos en cuenta en la siguiente etapa de diseño de detalle. Esta será además exclusivamente para la alternativa de diseño que resulte como la mejor después de haberlas evaluado.

5.3.1.1 Bocetos

Los moodboards y el análisis formal realizado previamente fueron de gran importancia en esta etapa del proyecto, donde se empiezan a “materializar” las ideas de los productos. Los bocetos, por su naturaleza, no presentan ningún diseño de detalle sino una aproximación a la apariencia de los productos. A continuación se mostrarán a partir de imágenes los bocetos realizados. Ver figura 61.

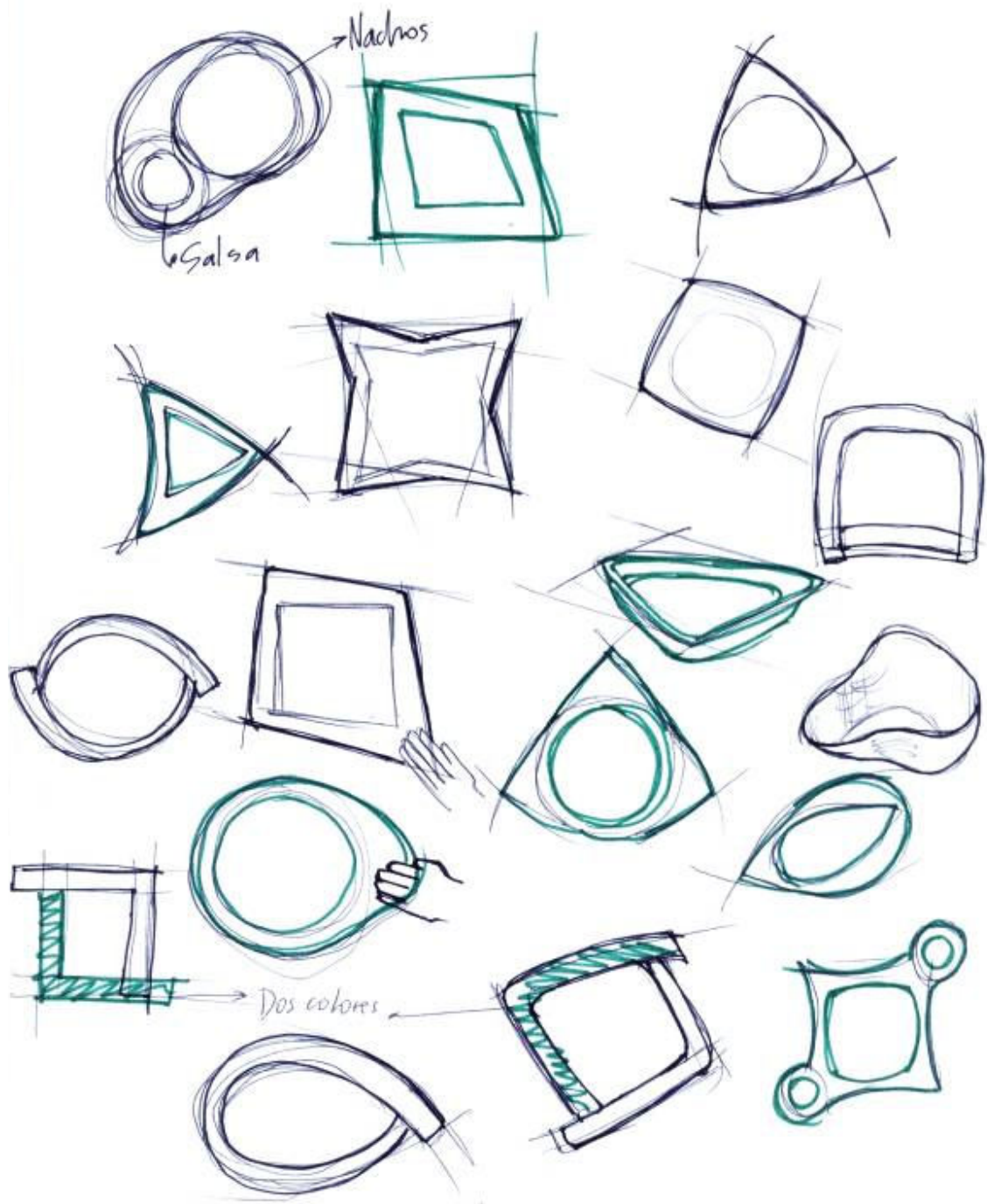


Figura 61. Bocetos realizados para llegar a la formalización.

Fuente: Elaboración propia

5.3.2 Alternativas desarrolladas

En esta etapa se tomaron las ideas más significativas de los bocetos realizados y se utilizó como herramienta adicional el software de modelación Solidworks. Esta herramienta facilita el diseño y el desarrollo de la idea ya que permite visualizar el producto en 3 dimensiones, sus proporciones, su modulación y la coherencia formal entre los diferentes productos de la línea propuesta en el proyecto.

En el desarrollo de esta fase se mostrarán las alternativas desarrolladas además de una breve explicación de su forma basada en el análisis formal de los moodboards.

5.3.2.1 Alternativa 1

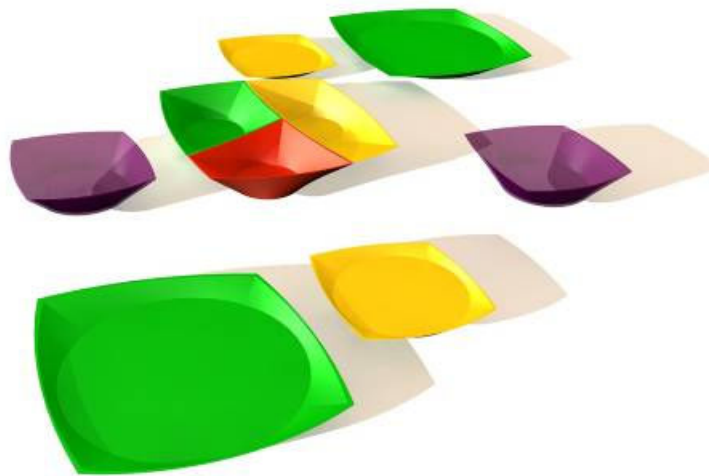


Figura 62. Alternativa de diseño 1. Vista isométrica

Fuente: Elaboración propia

Para esta alternativa, mostrada en las figuras 62 y 63, se utilizó principalmente el concepto de contraste. Como se dijo anteriormente, en la definición de conceptos, para que exista el contraste los dos opuestos deben estar presentes. En esta alternativa de diseño, el contraste se da principalmente por la forma.

La forma básica exterior es un cuadrado que se combina con el círculo que es geoméricamente su opuesto para dar como resultado un “cuadrado inflado”.



Figura 63. Alternativa de diseño 1. Vista superior

Fuente: Elaboración propia

El otro concepto que se puede apreciar en el diseño es la asimetría, en la vista superior se observa que la geometría externa es un cuadrado con lados desiguales y en la parte interior un círculo (simétrico por naturaleza) que sirve además como elemento para dar unión a todas las piezas de la familia de productos y genera un contraste de formas entre el interior y el exterior de las piezas.

Los tres recipientes para servir son completamente asimétricos. Estos están diseñados de tal manera que cuando están juntos, modulan y adquieren la forma exterior de uno de los módulos de la vajilla. Esto da una sensación de unidad en la vajilla y permite unir las piezas de manera estética y “juguetona” en la mesa.

5.3.2.2 Alternativa 2



Figura 64. Alternativa 2. Vista isométrica

Fuente: Elaboración propia

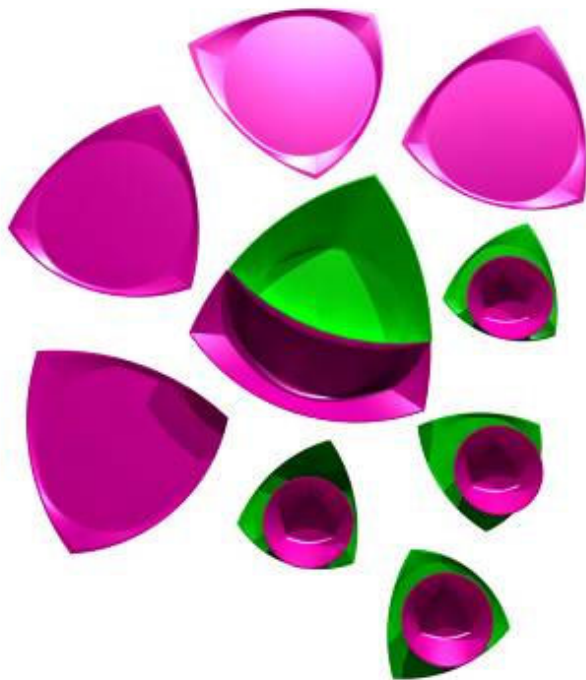


Figura 65. Alternativa 2. Vista superior

Fuente: Elaboración propia

La presente alternativa (ver figuras 64 y 65) juega con el equilibrio y el contraste, además de buscar el biomorfismo a través de la analogía con forma naturales. El triángulo es una figura que denota equilibrio, pero con las modificaciones que se le hacen en esta alternativa, se rompe ese equilibrio y se logra la asimetría. Al igual que en la primera propuesta, el contraste se da tanto entre la forma delimitante triangular y el interior circular en los platos planos y al contrario en los platos hondos, como en la mezcla de las piezas. Los platos para servir, asimétricos entre sí, forman un módulo con la forma de los platos con el fin de dar unidad a la familia de objetos. En la vista superior (figura 65) se observa que la vajilla como familia de objetos es armoniosa y tiene la característica de apuntar siempre al medio, donde se sirven los alimentos de manera que es ideal para mesas redondas, para crear una sensación de reunión.

5.3.2.3 Alternativa 3



Figura 66. Alternativa 3. Vista de isométrica

Fuente: Elaboración propia

Esta alternativa (ver figuras 66 y 67) explora el concepto de lo biomórfico. Su módulo principal, que compone las geometrías exteriores de todas las piezas imita la forma de una hoja. Además, con la configuración espacial de los objetos se imita la forma de una flor. La asimetría sólo se cumple en algunos ejes de la figura, habiendo en ella algo de orden, sin embargo, el conjunto de objetos permite un juego muy orgánico, como se ve en la figura 66 donde se muestra la presente

alternativa en vista de planta. La ensaladera está compuesta por tres recipientes de formas diferentes que siguiendo con el concepto de las alternativas 1 y 3, forman el modulo principal de la familia de objetos.

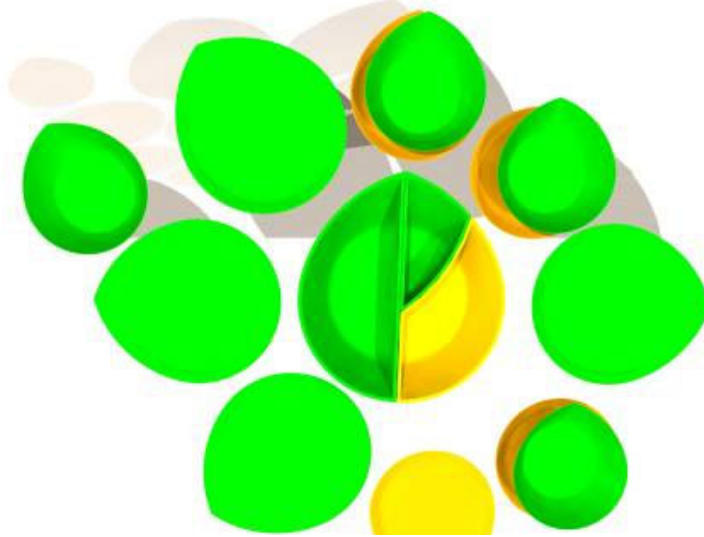


Figura 67. Alternativa 3. Vista superior

Fuente: Elaboración propia

5.3.2.4 Alternativa 4

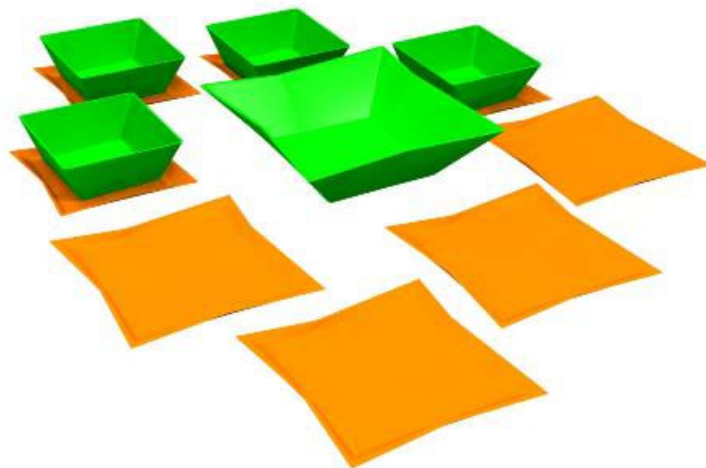


Figura 68. Alternativa 4. Vista isométrica

Fuente: Elaboración propia

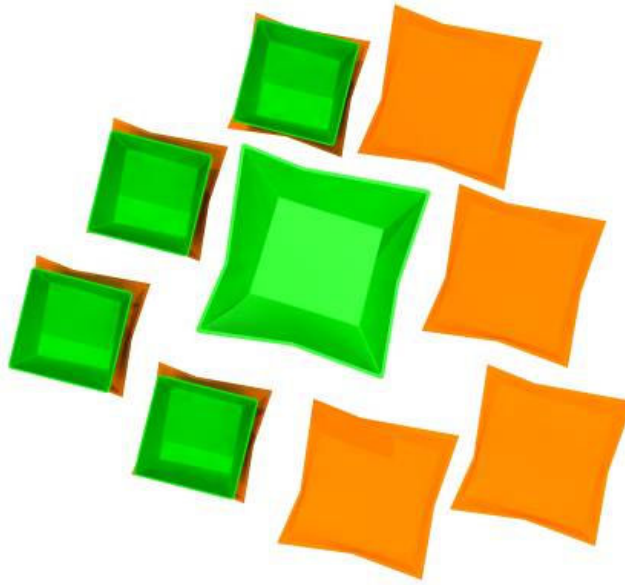


Figura 69. Alternativa 4. Vista superior

Fuente: Elaboración propia

Para la presente alternativa se buscó diferenciarla de las demás dejando de lado las curvas y formas redondas. Son las formas poligonales las que dan geometría, igualmente haciendo uso de la asimetría. El módulo principal es un polígono de cuatro lados, cada uno diferente entre si y enmarca un cuadrado en el interior. Para los platos hondos, el cuadrado delimita la forma exterior, como se ve en las figuras 68 y 69 mientras que en el fondo de la figura se forma un polígono de cuatro lados cuyos ángulos interiores son diferentes a noventa grados.

Esta alternativa de diseño, por su simplicidad de forma, permite tener una gran superficie para explorar con las aplicaciones gráficas y la decoración, haciendo evidente los demás conceptos que no fueron aplicados en esta propuesta.

5.3.2.5 Alternativa 5

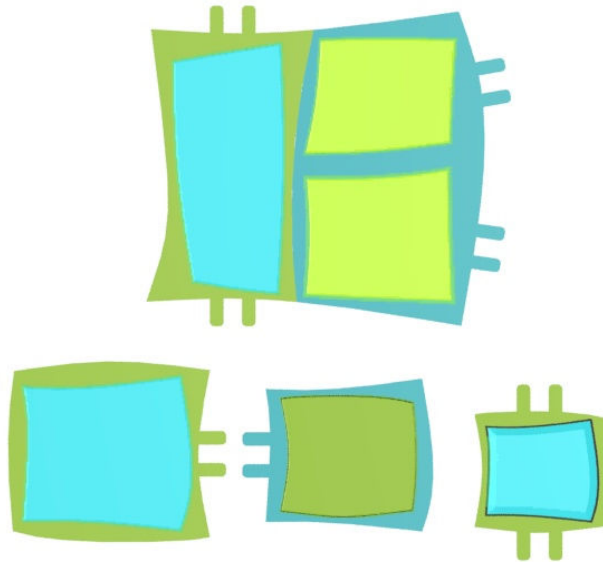


Figura 70. Alternativa 5. Vista superior

Fuente: Elaboración propia

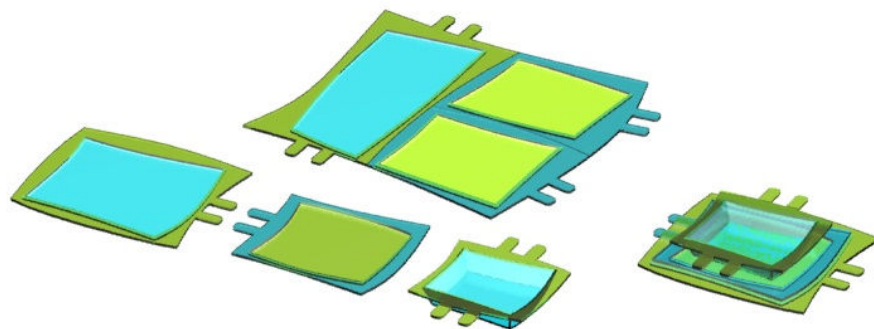


Figura 71. Alternativa 5 vista isométrica

Fuente: Elaboración propia

Esta alternativa toma en cuenta principalmente los conceptos de asimetría, contraste y movimiento. Como se puede apreciar en las figuras 70 y 71, tanto la forma exterior como la interior tiene sus lados desiguales; las curvas exteriores contrastan con las interiores ya que una son cóncavas y las otras convexas. Cada

pieza tiene a sus lados unas salientes que sirven para cogerlos sin tener contacto con los alimentos ni con las superficies con las que estos tienen contacto, sirven además para descansar los cubiertos, mientras no se están utilizando.

La forma de los platos permite una configuración tal que cuando puestos uno encima del otro, parecieran una sola pieza, ya que la forma interior del más grande es la forma exterior del siguiente en su tamaño y así sucesivamente. Los platos para servir, al igual que en las demás propuestas, esta compuesta por 3 piezas asimétricas, que modulan y adquieren la forma de los demás elementos de la familia de productos.

5.3.2.6 Alternativa 6

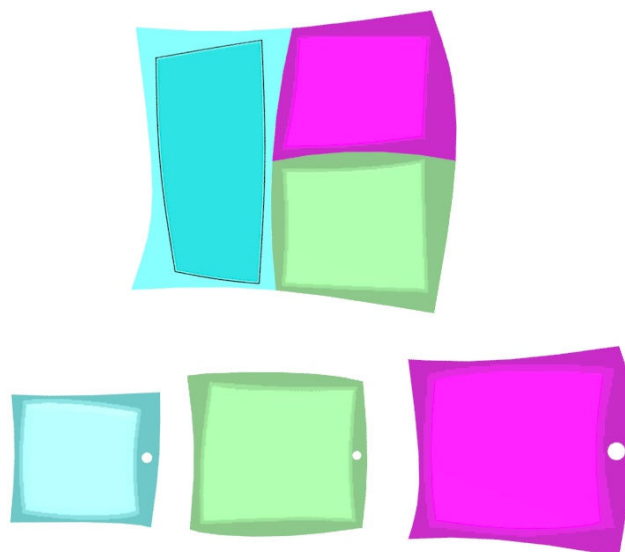


Figura 72. Alternativa 6. Vista superior

Fuente: Elaboración propia

Esta alternativa es similar a la alternativa 5 y se ilustra en las figuras 72 y 73, tiene variaciones en el color, se suprimen las salientes y se reemplazan por

agujeros en uno de los costados de cada plato, estos sirven como indicador para manipular el plato y como opción para el almacenamiento.

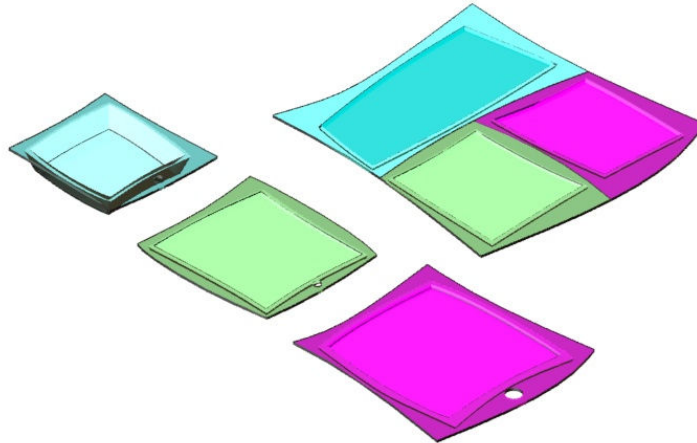


Figura 73. Alternativa 6. Vista isométrica

Fuente: Elaboración propia

5.3.2.7 Alternativa 7

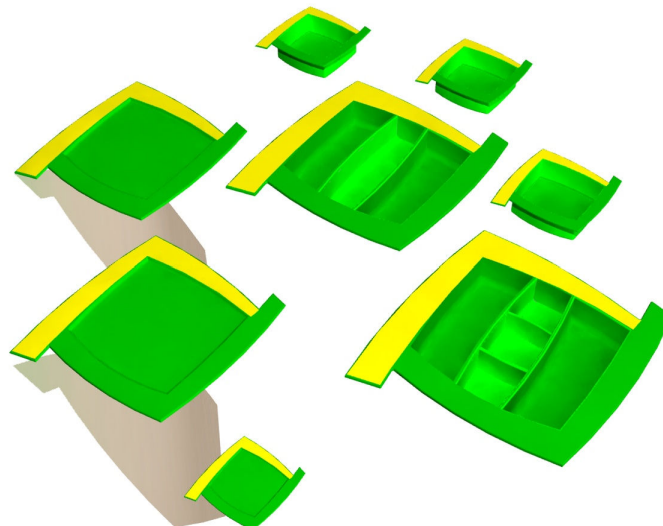


Figura 74. Alternativa 7. Vista isométrica.

Fuente: Elaboración propia

Los conceptos principales en esta propuesta, ilustrada en la figura 74 son la asimetría y el contraste. Todos sus lados son desiguales y en dos de sus esquinas tiene una prolongación de los bordes que sirven para la manipulación de los platos y como elementos informativos de la ubicación del plato en la mesa. Cuando los platos están apilados, las salientes permiten jugar con su organización y dar la impresión de movimiento cuando estas se ponen en diferentes sentidos. La desventaja de este diseño es que tiene mayor complejidad en su manufactura ya que tiene ángulos muy cerrados, lo cual requiere que se corte un mayor número de piezas y es posible que después de la fusión se noten los empates. La complejidad en su forma y su dificultad en el corte darían la impresión de una pieza mal terminada.

5.3.2.8 Alternativa 8

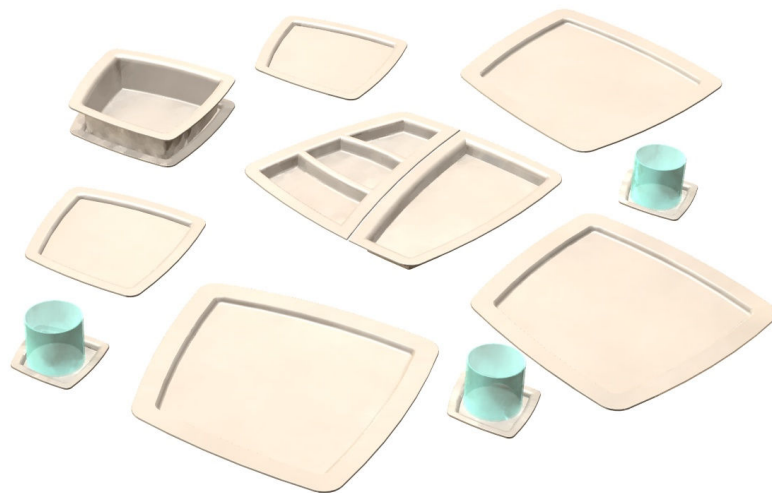


Figura 75. Alternativa 8. Isométrica.

Fuente: Elaboración propia

Este diseño, ilustrado en las figuras 75 y 76, tiene una forma exterior claramente asimétrica. Se utilizó el concepto de blobjects para “inflar” los lados de la figura y lograr una forma más orgánica. La sencillez y limpieza de la forma externa de las

piezas brinda la posibilidad de una mayor exploración en su decoración. No tiene aristas vivas o curvas muy cerradas que dificulten su corte.

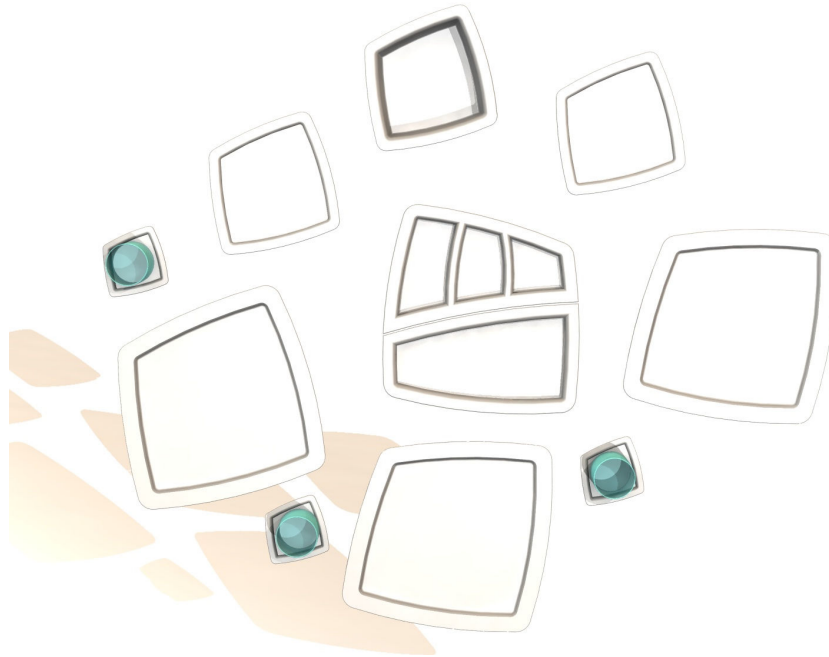


Figura 76. Alternativa 8. Vista superior

Fuente: Elaboración propia

5.3.3 Evaluación de alternativas

La evaluación de alternativas se hizo con el fin de escoger la definitiva con la que se realizará el diseño de detalle. La evaluación se realizó con una encuesta, en la que se le presentó al público objetivo las alternativas de diseño junto con unos criterios de evaluación. Se consideró pertinente la participación de las personas en la evaluación, ya que de esta manera es más seguro que la línea de productos sea del gusto de los clientes.

Los criterios de evaluación y su peso son los siguientes:

- ♦ Diseño formal: Armonía, estética y presentación de la vajilla. Peso: 45

- ◆ Diseño funcional: Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento. Peso: 35
- ◆ Unidad como familia de objetos. Peso: 20.

La alternativa preferida por los clientes es la numero 8, con la cual se procederá a realizar el diseño de detalle de la siguiente etapa. Ver anexo 3.

5.4 DISEÑO DE DETALLE

Finalmente se plantean o desarrollan el arreglo, la forma, las dimensiones y las propiedades superficiales de todas las partes individuales; se especifican los materiales; se vuelven a verificar los aspectos técnicos y la factibilidad económica; se preparan todos los dibujos y otros documentos de producción.

Esta fase consiste por un lado en la revisión de las formas, cavidades y medidas requeridas de acuerdo al proceso de manufactura planteado para este proyecto. Por otra parte, el diseño gráfico y la decoración que va a ser aplicada a la línea de productos, con el fin de hacerlo más llamativo de acuerdo al gusto de los clientes potenciales, siguiendo las tendencias mencionadas anteriormente en este capítulo.

La alternativa de diseño definitiva se muestra en la figura 75 con la cual se procederá a realizar el diseño de detalle pertinente para empezar la materialización. Esta etapa tiene dos fases, el diseño para la manufactura y el diseño de la aplicación gráfica y alternativas de color.

5.4.1 Diseño para la manufactura

En esta etapa se mencionarán los aspectos relacionados con el proceso de producción que deben ser evaluados con detenimiento para evitar fallas en el resultado final del producto.

- ◆ **Tipos de corte.** El cortador de vidrios, como se explicó en el estudio de factibilidad técnica, tiene un pequeño disco que raya la superficie del vidrio

creando una grieta o línea de debilitamiento por la que el vidrio se fractura. La rotura del vidrio se produce por tracción cuando este llega al límite de su resistencia.

La forma de los cortes está limitada por la curva que permita realizar el diámetro del disco (3mm) y por la movilidad que tenga la persona realizando el corte. Los cortes no pueden interrumpirse ya que si el punto de empalme entre dos cortes no es exacto, pueden quedar puntos abiertos por los cuales se puede propagar el corte en direcciones indeseadas. En la figura 77 se observa un ejemplo de un corte interrumpido representado con el color azul y con rojo las posibles salidas del corte, lo cual lleva a la pérdida de la pieza cortada.

Siguiendo el mismo principio de la propagación de las grietas, otro limitante en el corte son las aristas, ya que el cortador no permite los cambios de dirección en ángulos sino que se deben hacer arcos. Para lograr un corte con aristas se tendría que hacer un corte interrumpido lo cual traería las mismas consecuencias de propagación de grietas en direcciones indeseadas.

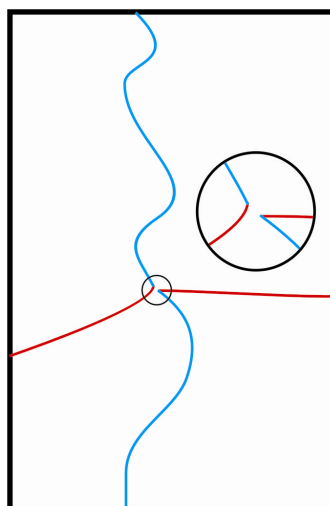


Figura 77. Ejemplo de corte interrumpido y grietas indeseadas

Fuente: Elaboración propia

En este caso particular no hay cortes en ángulos rectos ni curvas muy cerradas (diámetros mayores a 1.5cm), sin embargo para conseguir un corte adecuado se deben tener en cuenta los principios mencionados anteriormente. En la

figura 78 se muestra un diagrama de corte de una las piezas de la familia de productos. La numeración de las áreas corresponde a una alternativa en el orden de corte de la pieza, en el cuál se tiene en cuenta que los cortes deben ser fluidos, sin interrupciones y deben ir de un extremo al otro del trozo de vidrio del cuál se sacará la pieza.

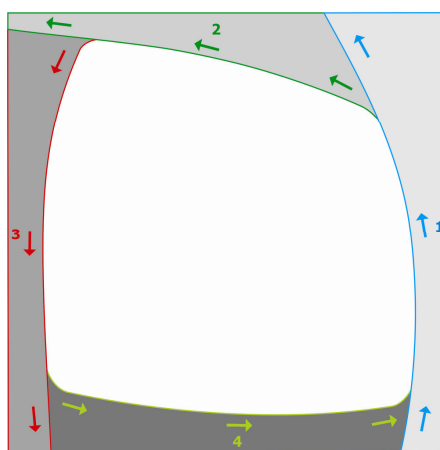


Figura 78. Diagrama de corte de una pieza

Fuente: Elaboración propia

- ♦ **Control de volumen.** El vidrio en el rango de temperaturas a la cual se lleva a cabo el proceso de fusión total, se vuelve muy fluido y disminuye su viscosidad. La tensión superficial[™], provoca que cualquier volumen tienda a adoptar un espesor de 3 mm, sin importar cuantas capas de vidrio se hayan superpuesto. El espesor original se puede mantener si la pieza esta limitada por paredes que no permitan que el vidrio fluya.

Cuando se superponen dos capas de vidrio, la capa superior tiende a aumentar su tamaño respecto a la capa inferior, causando a veces efectos indeseables, pues esta cubre la capa inferior. Para evitar esto se debe poner la capa superior más pequeña que la inferior para que cuando se fundan, la superior no sobrepase en tamaño y cubra la inferior. Algunos de los problemas y soluciones se muestran en la figura 79.

[™] Fuerza que ejercen las moléculas del interior del vidrio sobre la superficie.

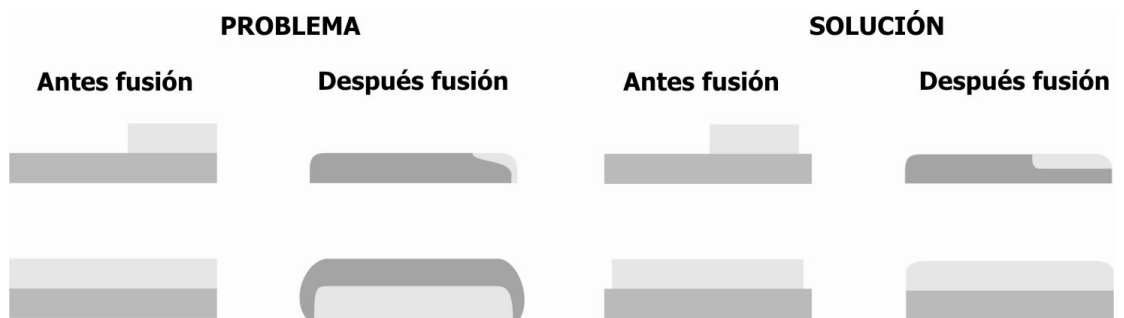


Figura 79. Problemas y soluciones en el control de volumen

Fuente: Elaboración propia

En este caso se va a utilizar un vidrio de 3mm como base y se pondrán otras piezas decorativas en un vidrio de diferente color de 3mm de espesor. Para lograr el control de volumen, las piezas decorativas se deben cortar 3mm más pequeños que la base como se muestra en la figura 80. Lo que sucede cuando no se tiene en cuenta la distancia menor en la capa superior del vidrio se puede ver en la figura 81

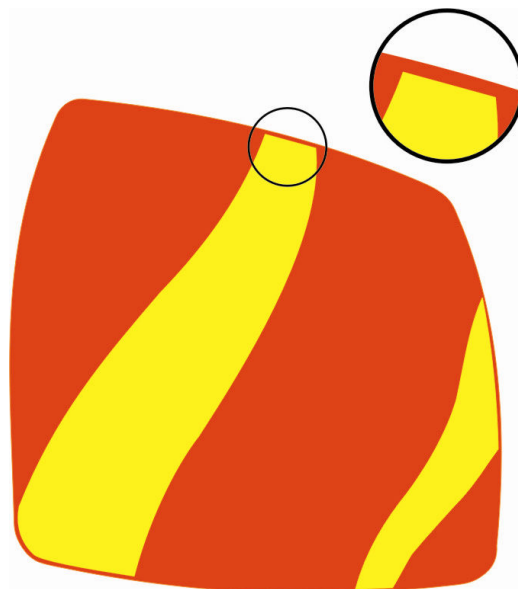


Figura 80. Control de volumen de piezas decorativas

Fuente: Elaboración propia



Figura 81. Defectos de la pieza por mal control de volumen.

Fuente: Elaboración propia

- ♦ **Selección del material.** El material que se va a utilizar para el desarrollo de la línea de productos debe seleccionarse teniendo en cuenta dos aspectos básicos: la compatibilidad entre los vidrios y la mayor similitud en cuanto a las temperaturas de fusión.
 - **Compatibilidad:** Como se explicó en el marco teórico, la compatibilidad entre los vidrios, es un factor crítico en el momento de escoger los vidrios con los que se va a trabajar, pues dos vidrios incompatibles arruinarían la pieza que se desea realizar. La compatibilidad está garantizada entre los vidrios de una misma marca pero si se quiere comprobar se debe hacer una prueba de compatibilidad entre los vidrios que se quieran utilizar. En este caso en particular se utilizaron vidrios de la marca Spectrum, lo cual asegura que estos serán compatibles.
 - **Similitud de los vidrios.** Aunque dos vidrios sean compatibles no significan que se fundan con la misma facilidad. Por ejemplo, la marca spectrum tiene dos líneas de productos; la de vidrios especiales para fusión que son muy blandos para fundir (necesitan menor temperatura a comparación de otros vidrios) y la línea de vidrios de vitral que necesitan un poco más de temperatura para fundirse. Por otro lado, los vidrios opales son más “duros” (mayor temperatura para fusionarse) que los vidrios

traslucidos. Esta diferencia entre los vidrios debe tenerse en cuenta ya que los vidrios de fusión al estar más expuestos a altas temperaturas se vuelven más viscosos mientras los vidrios de vitral están apenas fundiéndose y puede resultar en cambios de volumen indeseados, de la misma manera sucede con vidrios opales y translucidos. Para contrarrestar estos problemas de volumen se debe seguir con rigor la recomendación de corte mencionada anteriormente.

Para este proyecto se seleccionaron vidrios translucidos y semiopales. La base de las piezas es en vidrio traslúcido y la decoración esta hecha con vidrio semiopales. En este caso se contrarresta la diferencia de temperaturas de fusión con las áreas de los diferentes vidrios. La base es traslúcida, es más blanda, pero tiene mayor área; por el contrario la decoración en vidrio semiopal que es más duro, es de menor área.

- ♦ **Optimización del material.** La planificación del corte de las piezas es un aspecto muy importante para el ahorro de material. Como se dijo anteriormente, el corte del vidrio no puede ser interrumpido y siempre debe ir de un extremo a otro para que no queden puntos abiertos por donde el vidrio se pueda agrietar en direcciones indeseadas que lleven a la pérdida de material. Para cortar una pieza, se debe hacer primero el trazo de su forma con un marcador sobre la superficie del vidrio. Como la forma no puede ser cortada directamente de un trozo grande de vidrio, se debe sacar un pedazo que contenga la figura deseada con el menor desperdicio de vidrio posible. Se debe mantener mínimo 1cm alrededor de la forma trazada para que el corte y la separación de los pedazos sobrantes sea más fácil y con menos rebabas. El corte del pedazo puede hacerse de dos maneras: una de ellas es dibujando un cuadrado que contenga la figura, respetando el centímetro alrededor de esta como se muestra en la figura 82. La otra manera consiste en extender una de las líneas de la figura trazada y hacer el corte por esta como se muestra en la figura 83.

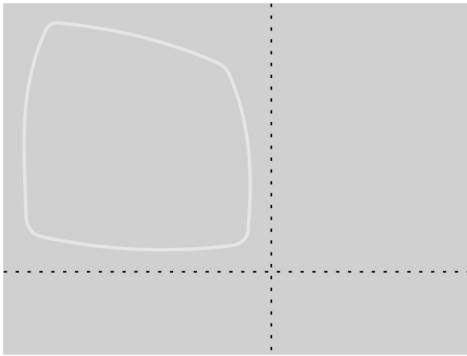


Figura 82. Corte de pieza enmarcada en un cuadrado

Fuente: Elaboración propia

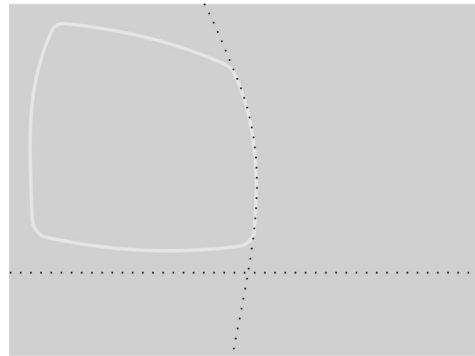


Figura 83. Corte de pieza extendiendo uno de los lados de la pieza.

Fuente: Elaboración propia

Cuando se van a cortar varias piezas de un mismo trozo de vidrio se puede hacer un mejor aprovechamiento del material. Se debe tener en cuenta en la acomodación de las plantillas las líneas de corte principales que se van a hacer, ya que como no se pueden interrumpir, estas no deben pasar por encima de alguno de los patrones trazados como se muestra en la figura 85 con la línea de color rojo. Una forma correcta de realizar el primer corte para separar las piezas se muestra en la figura 84 con una línea roja.

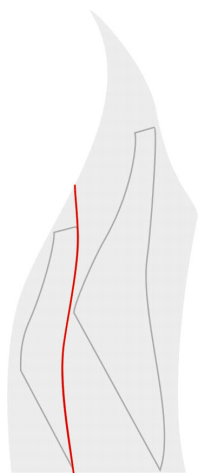


Figura 84. Forma correcta de corte de varias piezas

Fuente: Elaboración propia

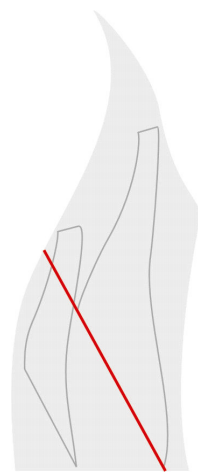


Figura 85. Forma incorrecta de corte de dos piezas

Fuente: Elaboración propia

- ◆ **Tipo de placa cerámica según el proceso de horneado.** Para la realización de las piezas de la familia de producto se deben realizar dos procesos de horneado para cada una de ellas. El primer proceso es para la fusión total y el segundo para la caída libre. En ambos casos se necesita la placa cerámica, en cada uno esta tiene diferentes funciones. En la fusión total la placa sirve como soporte y en la caída libre sirve como molde. El espesor de la placa en el primer proceso no es importante ya que está asentada sobre la base del horno; para el segundo proceso el espesor si es importante por dos razones:
 - El espesor de la placa esta directamente relacionado con la profundidad que se le quiere dar a la pieza, ya que esta pasa a través de la placa y se asienta sobre la placa de fusión utilizada en el primer proceso, mientras más gruesa sea la placa mayor será la profundidad de la pieza. Un ejemplo se puede ver en la figura 86.



Figura 86. Caída libre con molde de placa cerámica

Fuente: Elaboración propia

- En el caso particular de los platos hondos, la profundidad de la pieza no esta dada únicamente por el espesor de la placa ya que el máximo espesor de las placas en el mercado es de 1" y la profundidad deseada es mayor. Para lograr la profundidad requerida, se debe montar el molde de placa cerámica sobre unos soportes que tengan la altura de la profundidad deseada. La placa del molde debe ser mínimo de ½" de espesor para que soporte el peso del vidrio sin que se quiebre. Un ejemplo se puede ver en la figura 87.



Figura 87. Caída libre con molde de placa cerámica y soportes

Fuente: Elaboración propia

En el proceso de caída libre se debe tener en cuenta una distancia mínima de 2cm entre el borde de la pieza y el orificio del molde para las piezas que tiene una profundidad menor a 1cm. Si esta distancia es menor, el borde no podrá soportar el peso del vidrio que cae por el orificio del molde y los bordes se pueden ir o pueden quedar deformes.

Para piezas que tengan una profundidad mayor como el plato para ensalada, la distancia entre el borde y el orificio del molde debe ser de 3cm, porque la caída es mayor y el peso del vidrio ejerce más fuerza en los bordes.

5.4.2 Alternativas de color y diseño de aplicaciones gráficas

5.4.2.1 Alternativas de color

Las alternativas de color se hicieron con base en la carta de color que surgió como resultado de la investigación de las características del usuario y de la tendencia de colores en productos de vidrio. La carta de colores se muestra en figura 88. Para escoger los colores de los productos se tuvo en cuenta el concepto de contraste tanto en los colores como en transparencia y opalescencia de los vidrios.



Figura 88. Carta de colores según tendencias de productos de vidrio

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo se debe tener en cuenta la disponibilidad de materiales en la ciudad y que la cantidad sea suficiente para la elaboración de todas las piezas de la familia de productos. Para esto se hizo una visita a los 2 proveedores de vidrio locales para ver cuales de estos colores estaban disponibles y en la cantidad necesaria.

En estos lugares se encontró que:

- ◆ El negro es un color escaso, solo se encontraron pequeños retales que no eran suficientes para la elaboración del total de las piezas. La única posibilidad de uso es en la parte decorativa.
- ◆ El rojo se encontró en traslúcido y en opalescente. Este vidrio, sobretodo el opalescente tiene el inconveniente que una vez horneado sube de tono y queda similar a un vinotinto saliendo de la paleta de colores y por consiguiente de los colores que prefiere el usuario.
- ◆ El naranja se encontró en transparente y opalescente. En los dos tipos se encontró una buena cantidad por lo cual se tuvo en cuenta como uno de los colores principales. El naranja opalescente sin embargo se descartó ya que sufre el mismo efecto que el rojo opalescente, sube de tono una vez horneado.
- ◆ El morado es un color muy común en estos dos lugares, hay 2 tonos diferentes en vidrio traslucido y una cantidad razonable por lo cual se tuvo también en cuenta como posible alternativa de color.
- ◆ La gama de azules encontrada es muy amplia tanto en traslúcidos como en opalescente. Su disponibilidad y volumen es amplia.
- ◆ El color verde se encuentra en varios tonos, principalmente traslúcido.
- ◆ El amarillo esta disponible principalmente en opalescente, algunos combinados con blanco y otros con transparente.

Según lo anterior los colores que se tuvieron en cuenta para realizar las alternativas de color y diseño son: naranja, morado, verde y azul traslucido y amarillo y naranja opalescente.

5.4.2.2 Diseño de aplicaciones gráficas

Ya teniendo el diseño de la forma básica de las piezas se realizaron alternativas de diseño para la decoración de estas. Se escogió como principio de diseño para estas la fluidez y el movimiento para que contrasten con la forma poligonal de las piezas. Para los diseños se utilizarán stringer y trozos de vidrio de colores contrastes. Las alternativas se realizaron primero con colores neutros para escoger la mejor y realizar con ésta alternativas de color.

Las alternativas realizadas se muestran en la figura 89.

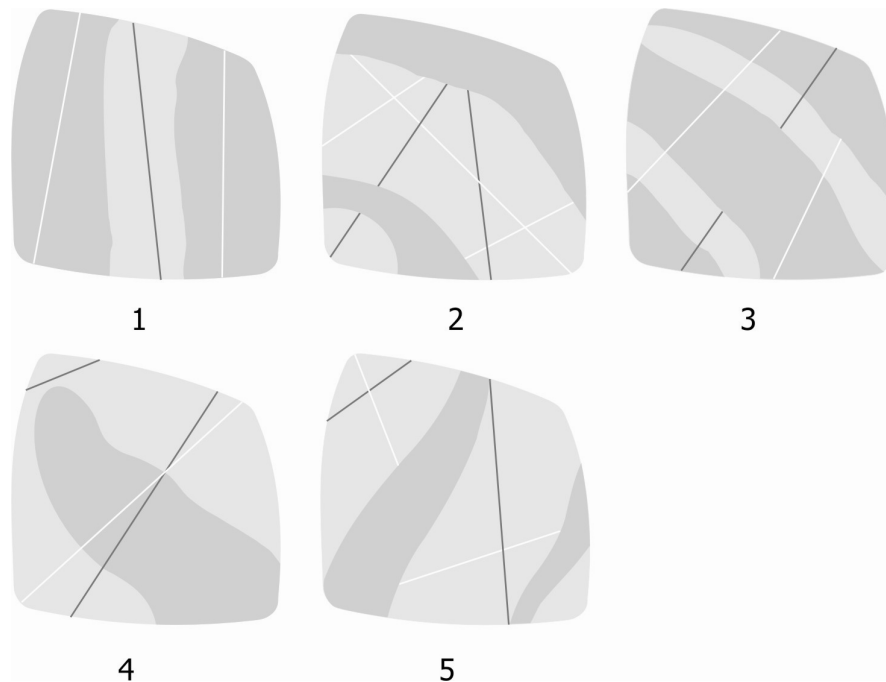


Figura 89. Alternativas de diseño gráfico

Fuente: Elaboración propia

Para escoger el diseño gráfico de las piezas, se tuvo en cuenta la menor cantidad de material utilizado y la fluidez y armonía con la forma de la pieza. Según esto la alternativa seleccionada fue la número 5 ya que tiene un diseño limpio, sin estar muy recargado y el consumo de material es menor comparado con alternativas como la 2 y la 4.

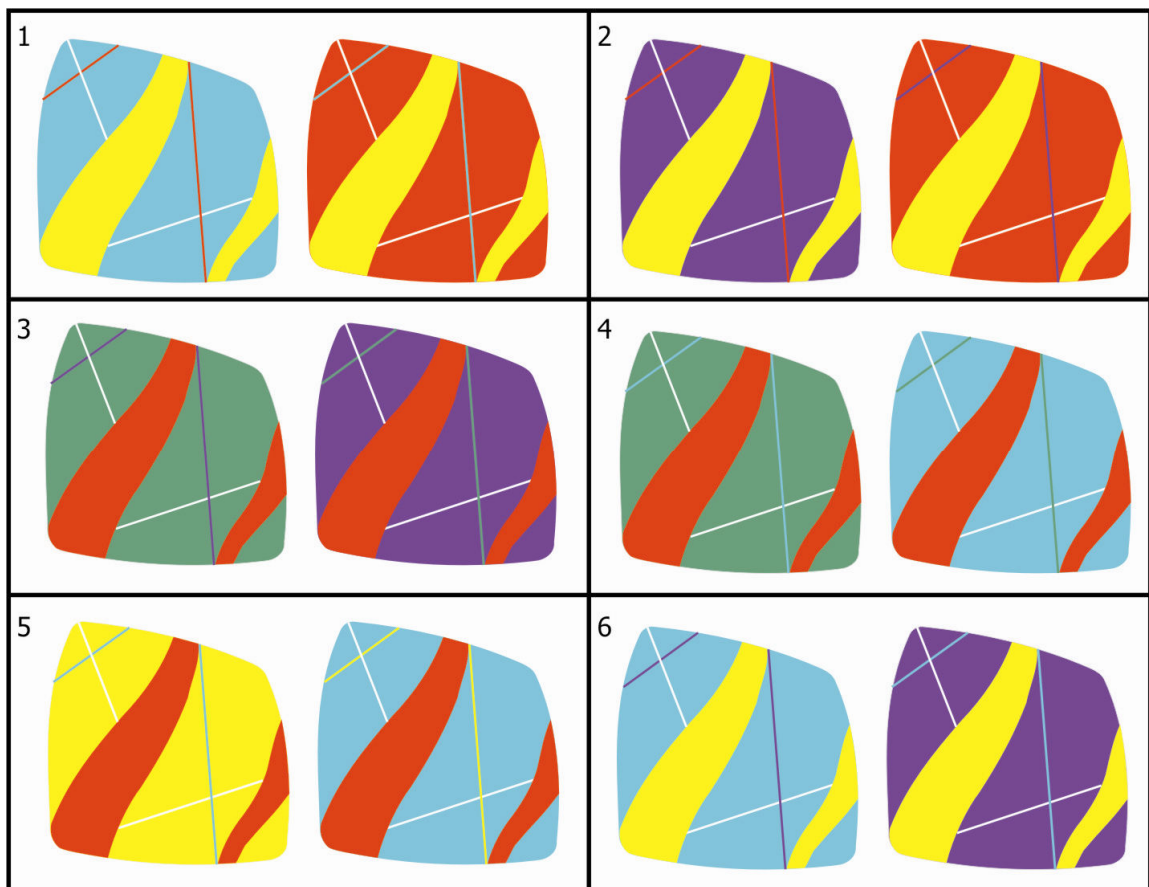


Figura 90. Alternativas de color

Fuente: Elaboración propia

Con la alternativa de diseño número 5 se realizaron propuestas de color como se puede ver en la figura 90. Se definió además que la vajilla alternará dos colores traslúcidos diferentes para el fondo y tendrá la aplicación gráfica de un color opalescente contrastante para darle unidad como familia de productos.

Para escoger la alternativa de color se visitó uno de los proveedores para ver físicamente las muestras de color y corroborar cual de ellas lucía mejor y daba mejor contraste. Teniendo esto en cuenta la alternativa elegida fue la número 2. La familia de productos con el diseño gráfico y los colores definidos se muestra en la figura 91

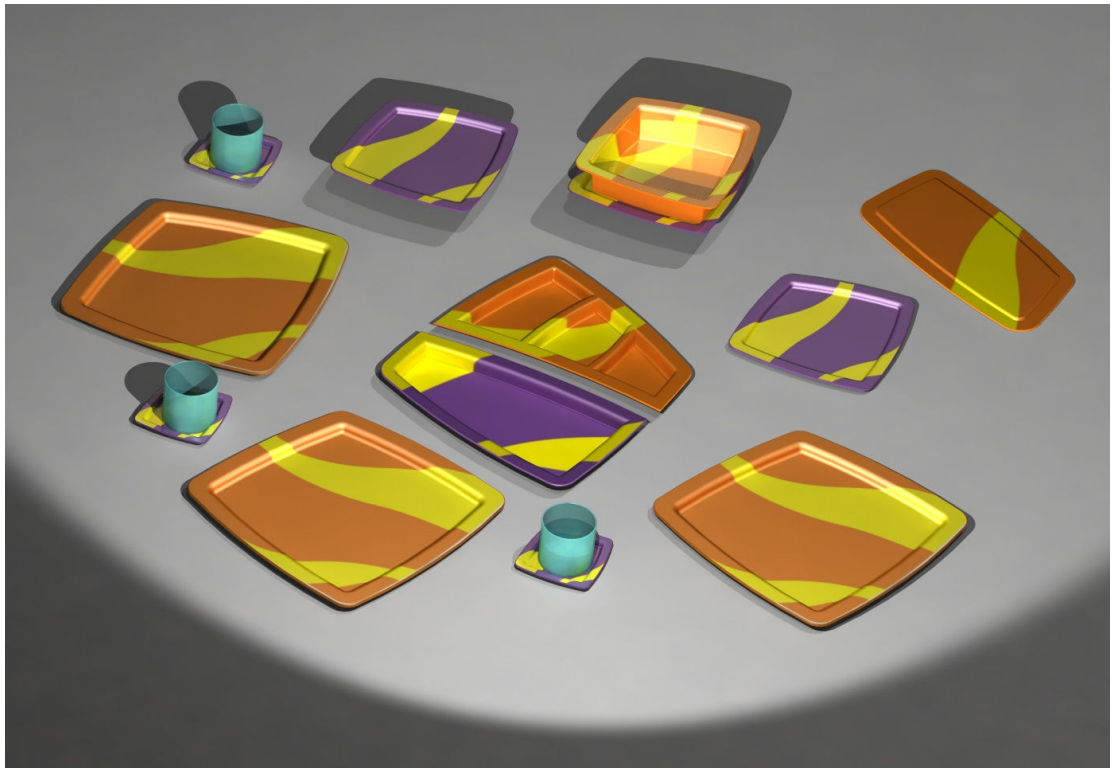


Figura 91. Diseño formal y gráfico definitivos para el proyecto.

Fuente: Elaboración propia

5.5 MATERIALIZACIÓN

Una vez desarrollado el diseño de detalle, la selección del diseño y los materiales se procedió a la etapa de materialización.

La línea de productos desarrollada tiene las siguientes piezas:

- ◆ Plato pando
- ◆ Plato para ensalada
- ◆ Plato pando mediano
- ◆ Vasero
- ◆ Recipiente para pasantes formado por dos piezas
- ◆ Tabla de quesos.

Como se ha dicho a lo largo del trabajo, el proceso de manufactura por medio del cual se realizaran las piezas es la fusión y la caída libre. A continuación se describirán detalladamente cada uno de los pasos seguidos para la manufactura

de los productos tomando como ejemplo una de las piezas ya que el proceso para todas es igual, solo hay variaciones en cuanto a tamaños. Cuando haya alguna diferencia en el proceso se explicará paralelamente a la pieza con la cual se ejemplificará todo el proceso.

Proceso de producción

1. Elaboración de plantillas

El plano⁷³ de la pieza se imprime en escala 1:1 y se recorta en un material rígido como el cartón para evitar que este se arrugue cuando se está trazando en el vidrio. Dos de las plantillas se muestran en la figura 92

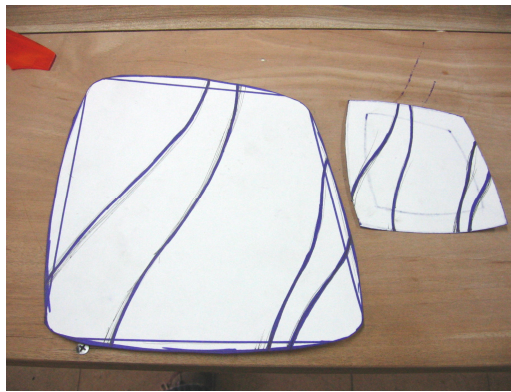


Figura 92. Plantillas de algunas piezas

Fuente: Elaboración propia

2. Organización y trazo de las plantillas en el vidrio

Como se explicó en el diseño para manufactura, la organización de las piezas para su corte es una actividad que requiere una planeación detallada en la disposición de las plantillas que van a ser cortadas de un mismo trozo de vidrio. La organización de las plantillas debe tener en cuenta el mayor aprovechamiento del material y se debe planear el corte de las piezas, ya que como se mencionó anteriormente en este capítulo, los cortes deben ser fluidos y sin ninguna interrupción, cuidando que ningún corte pase por encima de alguna pieza.

⁷³ Ver anexo 4. Planos de las piezas de la línea de productos

La disposición de las plantillas se muestra en las figuras 93 y 94 tanto para la forma base de las piezas como para la decoración.



Figura 93. Trazo de las plantillas de las formas de las piezas en el vidrio

Fuente: Elaboración propia

3. Corte

El corte es un paso que requiere de mucha precisión y practica, ya que se deben seguir las líneas trazadas a pulso. El corte debe ser fluido como se ha explicado anteriormente. Las líneas de corte para separar varias piezas de un trozo de vidrio deben ser planeadas desde el paso anterior en el cual se trazan las plantillas sobre la superficie del vidrio. En la figura 95 se pueden ver las plantillas trazadas y las líneas blancas muestran las líneas de corte para separar cada una de las piezas.



Figura 94. Plantillas de las piezas decorativas trazadas sobre el vidrio

Fuente: Elaboración propia

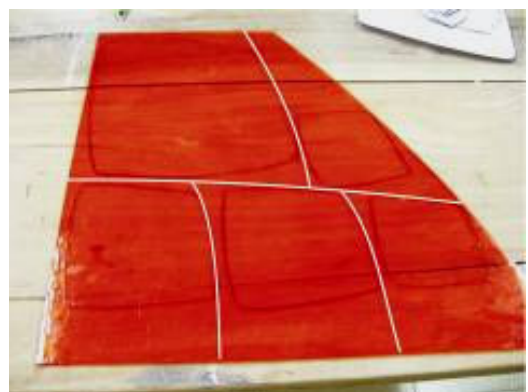


Figura 95. Formas trazadas en el vidrio con las líneas de corte principales

Fuente: Elaboración propia

Una vez este separada el área en el que esta trazada cada pieza, se procede a realizar el corte para obtener la forma dibujada. Para esto de deben seguir los principios de corte explicados en el diseño para manufactura. Antes de iniciar el corte, se debe asegurar que el cortador tenga petróleo, que sirve para lubricar la rueda que raya el vidrio y evita que se hagan rayones profundos y abrasión agresiva en el vidrio. Después realizar el trazo con el cortador se separa la parte de vidrio sobrante con ayuda de una pinza llamada pico de loro (figura 47) si son cortes principalmente rectos; si los cortes son más curvos, se debe golpear el vidrio por el lado contrario al corte con el lomo del cortador. En la figura 96 se muestra la secuencia de corte de una de las piezas.

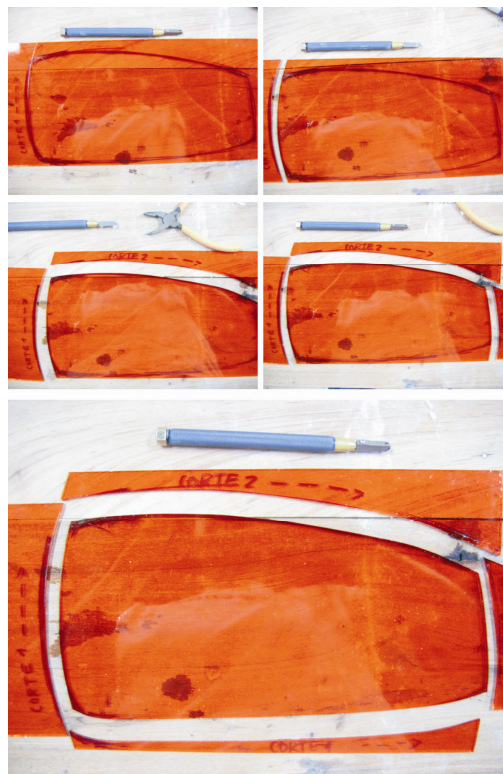


Figura 96. Secuencia de cortes para la bandeja de quesos

Fuente: Elaboración propia

4. Pulido

Después de realizar el corte, hay partes en las que quedan unas pequeñas “rebabas” que deben ser removidas antes de proseguir. Estas rebabas pueden ser peligrosas para quien esta manipulando la pieza, además que hacen que esta luzca “deforme”. Para pulir las piezas se puede hacer uso de una pulidora¹¹ o se puede utilizar carborundum¹² y agua. Para el proceso de pulido es muy importante utilizar gafas protectoras ya que durante este salen esquirlas de vidrio que pueden ser peligrosas. En la figura 97 se puede ver el aspecto de una pieza sin pulir una vez finalizado el corte, la figura 98 muestra el proceso de pulido y la figura 99 muestra la misma pieza después de haber sido pulida.



Figura 97. Pieza sin pulir justo después de realizado el corte

Fuente: Elaboración propia



Figura 98. Proceso de pulido de la bandeja para quesos

Fuente: Elaboración propia

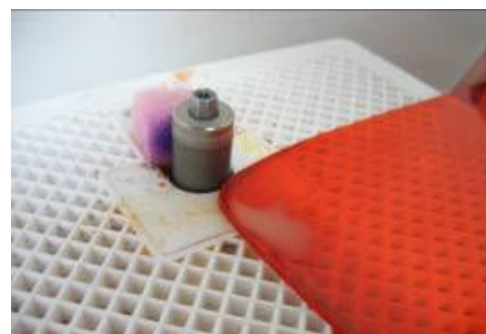


Figura 99. Pieza después del proceso de pulido.

Fuente: Elaboración propia

¹¹ Ver página 96

¹² Ver página 87

5. Preparación de la placa cerámica

La placa cerámica⁷¹ se utiliza como material de soporte de la pieza que va a ser llevada al horno. La placa cerámica necesita de una preparación previa antes de ser utilizada en el proceso de horneado. Cuando la placa cerámica es nueva, se necesita llevar a cabo un proceso de curado que consiste en meterla al horno con el suiche en nivel 3 hasta llegar a 650°C. Este proceso de curado sirve para que el aglutinante de la placa se queme y esta sea resistente a múltiples usos. Si este proceso no es llevado a cabo, la placa será muy frágil y su tiempo de uso será menor.

Después de que la placa está curada, se debe preparar antes de ser utilizada en el proceso de horneado. Para esto se aplica una mezcla de kaolín (ver página 86) y agua en una proporción de 2 partes de kaolín por una de agua, obteniendo como resultado una mezcla de consistencia pastosa, que se aplica a la placa cerámica con una brocha dando 4 capas en sentidos opuestos (ver figura100). Esta mezcla sirve como separador entre el vidrio y la placa cerámica.



Figura 100. Aplicación del kaolín por medio de brocha

Fuente: Elaboración propia

Una vez aplicada la mezcla a la placa cerámica se debe dejar secar completamente para evitar que el vidrio sufra choque térmico por la diferencia de

⁷¹ Ver características página 85

temperaturas en la superficie que está en contacto con la placa y la cara superior del vidrio que recibe el calor de las resistencias. Por otro lado si no se deja secar bien, se corre el riesgo de que salgan burbujas en el proceso de fusión, ya que el agua se evapora y si al no encontrar salida, forma burbujas entre la placa cerámica y la superficie del vidrio en contacto con esta.

El secado de la mezcla puede ser a temperatura ambiente o en el horno, manteniéndola durante 15 minutos a 260°C.

Después de que la capa de kaolín y agua está seca se deben realizar unos pequeño oficios de 1mm de diámetro aproximadamente, con una separación de 2 cm entre ellos para que sirvan como conductos de ventilación durante el proceso de fusión, evitando la formación de burbujas (ver figura 101)



Figura 101. Perforación de la placa cerámica.

Fuente: Elaboración propia

6. Limpieza

Después de que las piezas de vidrio están todas cortadas y la placa cerámica está lista para que las piezas sean acomodadas, cada una de las piezas de vidrio deben ser limpiadas cuidadosamente para evitar efectos indeseados en la pieza final. Las partículas de polvo y grasa deben ser totalmente removidos ya que estos residuos favorecen a la desvitrificación del vidrio. Para la limpieza se puede usar alcohol industrial (ver figura 102).



Figura 102. Limpieza de las piezas usando alcohol industrial y toallas de papel

Fuente: Elaboración propia

7. Arreglo de las piezas y decoración

Una vez las piezas están limpias y la placa cerámica está preparada, se puede empezar a montar las piezas de vidrio sobre la placa cerámica y sobre este poner las piezas que hacen parte de la decoración. La alineación de las piezas decorativas debe ser muy precisa y se debe tener en cuenta la distancia de 3mm para hacer un buen control del volumen de la pieza que se va a fundir⁷³. Si el horno es de apertura superior como el que se utilizó para la realización de estas piezas, el arreglo de las piezas puede hacerse directamente en el horno para que en el traslado de la placa a este las piezas no se mueven de su configuración. El arreglo de las piezas se puede ver en la figura 103.

⁷³ Ver página 130



Figura 103. Configuración de las piezas del diseño sobre la placa cerámica.

Fuente: Elaboración propia

8. Primer ciclo de horneado

El primer ciclo de horneado es el de fusión⁷¹. Durante este proceso las diferentes capas de vidrio se unen formando un solo volumen.

El ciclo de horneado es uno de los aspectos definitivos en el trabajo de vidrio en caliente. Este tiene una serie de fases, en cada una de ellas se suceden diferentes cambios en el vidrio, ya sea en su forma, su textura o su acabado. Las dos variables básicas para un ciclo de horneado son el tiempo y la temperatura, del manejo y control de estas dependerá el éxito del proceso. Existen dos fases básicas, la de calentamiento y la de enfriamiento, en las cuales se deben controlar con cuidado las variables mencionadas anteriormente.

Fases del proceso de horneado:

Durante el proceso de horneado se pueden identificar 6 etapas, de las cuales 2 son de calentamiento y las 4 restantes de enfriamiento o templado. El templado es en términos generales el control del enfriamiento para eliminar y prevenir tensiones no deseadas en las piezas de vidrio. La situación de tensión final de una pieza esta determinada por el proceso de enfriamiento a través del templado.

⁷¹ Ver página 41

Algunas de las tensiones que quedan, sobre todo en las capas exteriores respecto a las interiores, dan fortalecimiento y durabilidad a las piezas.

.Las fases del proceso de horneado son:

- 1. Calentamiento inicial:** Esta etapa consiste en calentar las capas no fusionadas de vidrio desde la temperatura ambiente hasta la temperatura de *punto de fatiga o tensión*¹⁾. El aumento de temperatura en esta fase debe ser lento para que el vidrio no sufra choques térmicos por el cambio extremo de temperatura. La rata de crecimiento de temperatura debe ser entre 5°-8°C/min, hasta alcanzar una temperatura de 520°C.
- 2. Calentamiento rápido:** Es el proceso de calentamiento de las capas de vidrio no fusionado desde la temperatura del punto de fatiga o tensión hasta la temperatura a la cual las capas individuales del vidrio se han fusionado a un nivel deseable, o sea la temperatura de trabajo que en el caso de la fusión está entre 790°-835°C. Esta etapa, a diferencia de la inicial debe ser lograda más rápidamente. El paso por la temperatura de desvitrificación debe ser lo más rápido posible, para evitar que suceda. El vidrio se va tornando más fluido y alcanza su *punto de ablandamiento*²⁾.
- 3. Enfriamiento rápido:** Es el enfriamiento que hay después de haber pasado por las etapas anteriores. En esta fase se enfría el vidrio para que la temperatura de trabajo descienda hasta el *punto de templado*³⁾. Para asegurar que no haya desvitrificación, debe hacerse tan rápido como el horno

¹⁾ Punto de tensión: Esta definido como la temperatura máxima en el ciclo de calentamiento y como la mínima durante el ciclo de enfriamiento requerida para la eliminación total de las tensiones.

²⁾ Punto de ablandamiento: Es la temperatura a la cual el vidrio se deforma rápidamente y se adhiere a otras superficies

³⁾ Punto de templado: Es la temperatura a la cual las tensiones internas del vidrio son eliminadas mediante la estabilización el material a dicha temperatura durante un tiempo determinado.

lo permita hasta llegar a 560°C. Esto se logra abriendo y cerrando el horno durante 5 a 10 minutos de manera que se le de una rápida salida al calor. Al igual que en la etapa anterior, el vidrio pasa por el punto de desvitrificación, su paso por este punto debe ser lo más rápido posible.

- 4. Enfriado de mantenimiento:** Durante esta fase la temperatura de templado se mantiene estable durante un tiempo definido, con el fin de eliminar las tensiones internas. La temperatura del vidrio y el horno se pueden igualar. El tiempo de esta fase depende directamente del grosor del vidrio que se está trabajando. Durante esta fase y las 2 siguientes el horno esta apagado y se pueden poner unos pequeños soportes que mantengan la puerta del horno abierto un poco para que el calor salga lentamente.
- 5. Enfriamiento controlado:** En esta fase se enfría el vidrio desde el punto de templado hasta el punto de tensión, y es aquí cuando se el desarrollo de la tensión permanente de una pieza final puede ser prevenida. La tasa de enfriamiento durante este proceso afectará directamente la cantidad de tensión permanente en la pieza final. El vidrio en esta etapa se empieza a poner más rígido pero no lo suficiente como para actuar como un sólido.
- 6. Enfriamiento a temperatura ambiente:** La temperatura desciende desde el punto de tensión hasta la temperatura ambiental. La curva de enfriamiento debe ser suave y más corta que la anterior. El enfriamiento a tasas lentas no afecta la tensión final de la pieza.

En la figura 104 se puede ver la gráfica del horneado en el proceso de fusión.

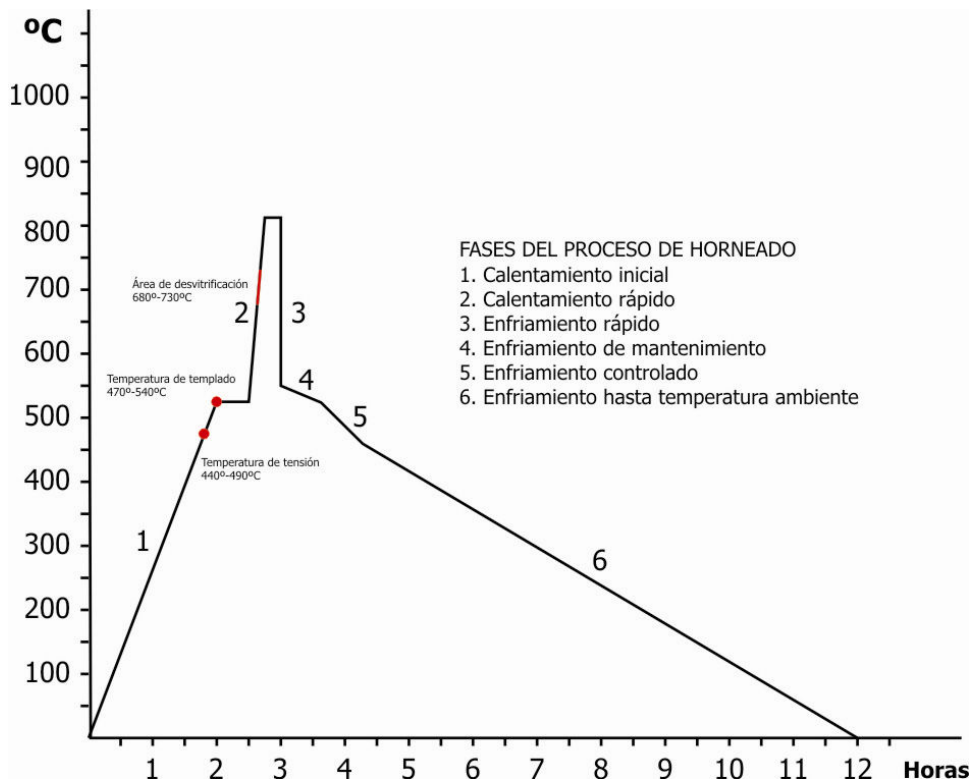


Figura 104. Curva de horneado ideal para el proceso de fusión

Fuente: Elaboración propia

El aspecto de la pieza durante el proceso a una temperatura de 750°C se puede observar en la figura 105, se puede apreciar que los bordes se han empezado a redondear y que dada la radiación de las resistencias los colores cambian.



Figura 105. Aspecto durante el proceso de fusión

Fuente: Elaboración propia

9. Pulido de la pieza fundida

Una vez finalizado el proceso de fusión, la pieza presenta algunas irregularidades, los bordes tiene puntas que se deben pulir, por cuestiones estéticas y de seguridad. Por otro lado aunque se haga un buen control del volumen, se presentan algunas deformidades que igualmente deben ser pulidas. Para esta etapa se utiliza la pulidora y se procede como en el paso 4.

El aspecto final de la pieza una vez terminado el proceso de horneado se puede ver en la figura 106.

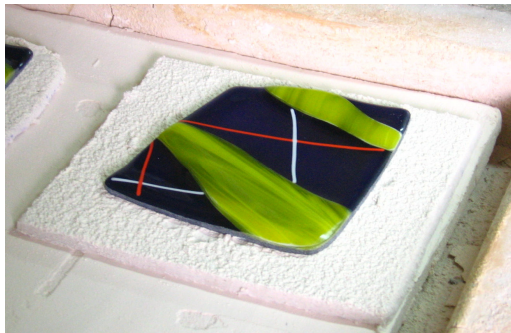


Figura 106. Aspecto de la pieza terminada el proceso de fusión

Fuente: Elaboración propia

10. Elaboración y preparación del molde para caída libre

La caída libre es el proceso mediante el cual se le da la profundidad a las piezas de la vajilla. Para esto se necesita un molde sobre el cual se pondrá la pieza fusionada y esta tomará la forma del orificio del molde. El molde para la caída libre se hace con placa cerámica, el espesor de esta se escoge de acuerdo a la profundidad que se le quiere dar a la pieza.⁷¹

Para los vasos y los platos grande y mediano se utilizó placa cerámica de 1/4" de espesor ya que la profundidad requerida para estos es menor de 1cm. Para el plato de ensalada se utilizó placa cerámica de 1/2" pulgada montada sobre unos

⁷¹ Ver página 137

soportes de 1" ya que la profundidad para estos platos es aproximadamente de 3cm.

Para elaborar el molde se traza sobre un pedazo de placa la forma del orificio por el cual caerá el vidrio ablandado. Se debe tener en cuenta una distancia de 2cm entre el borde de la pieza y el orificio para los platos grande y mediano y los vasos y una distancia de aproximadamente 3cm para el plato de ensalada que tiene una mayor profundidad¹³³.

Una vez trazada la forma del orificio se corta con un bisturí o una sierra de dientes pequeños (figura 107), luego se pule con un papel de lija para remover las irregularidades. Después de haberlo cortado y pulido se le debe poner kaolin para que sirva de separador entre el vidrio y la placa. A diferencia de la aplicación con brocha explicada en el paso 5, en este caso se puede poner el kaolín en polvo con la ayuda de un colador. Esta diferencia de aplicación del kaolín tiene que ver con el acabado de la pieza. En el proceso de fusión se alcanzan temperaturas mayores que en el de caída libre, el vidrio es menos viscoso y copia con mayor facilidad cualquier textura, es por esto que en el proceso de fusión el acabado de la placa debe ser más pulido. Por el contrario, durante el horneado para caída libre no se alcanza tanta temperatura y el vidrio no copia con tanta facilidad los detalles de la placa de soporte.

En la figura 108 se puede observar como se pone el kaolín en el molde y en la figura 109 se puede ver el aspecto final del molde una vez se ha aplicado el kaolín.

¹³³ Ver página 133



Figura 107. Corte de placa cerámica con sierra

Fuente: Elaboración propia



Figura 108. Aplicación de kaolín al molde con colador.

Fuente: Elaboración propia



Figura 109. Aspecto final del molde con kaolín

Fuente: Elaboración propia

11. Alineación de la pieza y el molde

Cuando ya se tiene preparada la placa se procede a la alineación de la pieza fusionada y el molde. Este paso requiere de mucha atención y precisión ya que la pieza debe quedar perfectamente centrada respecto al orificio y así evitar que alguno de los bordes se deslice por el orificio por no poder soportar el peso del vidrio que esta cayendo.

En la figura 110 se puede observar el proceso de alineación de la pieza con el molde y en la figura 111 el montaje que se realizó para la caída libre del plato para nachos

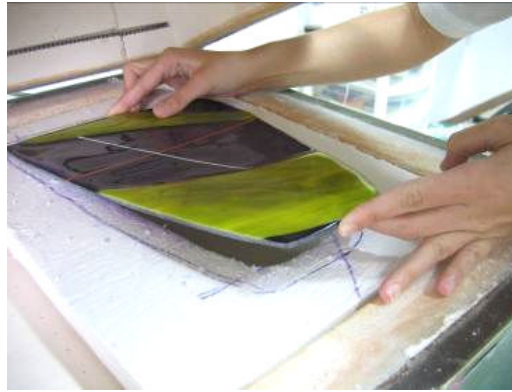


Figura 110. Alineación de la pieza con el molde

Fuente: Elaboración propia



Figura 111. Montaje de la bandeja para nachos y para salsas.

Fuente: Elaboración propia

12. Segundo ciclo de horneado

El segundo ciclo de horneado es para llevar a cabo el proceso de caída libre, que como se ha dicho es para que la pieza adquiera profundidad a medida que cae libremente por el orificio del molde de placa cerámica. El proceso de horneado es similar al de fusión, explicado en el paso 8. La única diferencia es la temperatura de trabajo que para este proceso está entre 650°-790°C. Otro aspecto importante que se debe resaltar es que este proceso requiere una vigilancia constante

durante el rango de la temperatura de trabajo ya que se pueden presentar grandes cambios durante pequeños incrementos de temperatura lo cual podría llevar a la deformación de la pieza, a que los bordes se caigan por el orificio y que el vidrio quede muy delgado y frágil en algunas zonas. En la figura 112 se puede observar el plato de ensalada y los vasos durante el proceso de caída libre y en la figura 113 el aspecto final de la pieza después del horneado

13. Limpieza y pulido final de la pieza.

Una vez finalizada la etapa de enfriamiento del segundo proceso de horneado, se extrae la pieza del molde y se lava para remover los restos de kaolín. Si es necesario se pulen detalles en la pulidora.

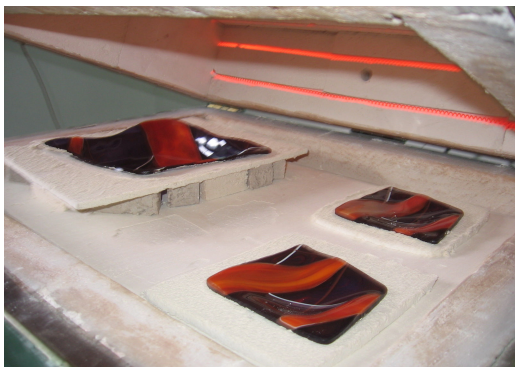


Figura 112. Aspecto del plato de ensalada y vasos durante el proceso de caída libre.

Fuente: Elaboración propia

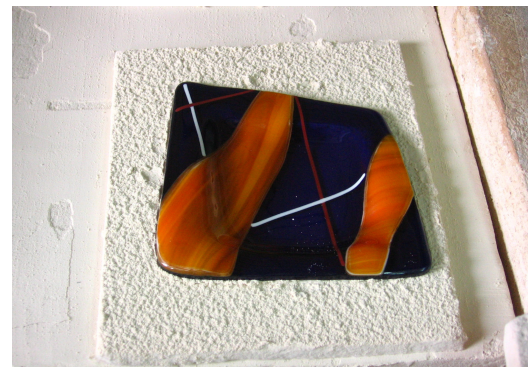


Figura 113. Aspecto del vaso después del proceso de caída libre.

Fuente: Elaboración propia

6. ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO

Principales supuestos

- El horizonte de planeación seleccionado para realizar el estudio financiero es de 3 años.
- Se proyecta que las ventas crecerán a partir del aumento de la producción en 288 unidades a mitad del primer año. Al final del mismo año y al final del segundo año en la misma cantidad. Esto corresponde a un aumento, en la mitad del primer año del 50% en la producción. Al final del primer año de un 33.3% y al final del segundo año del 25%.
- Los costos variables se incrementarán en un 4.5% durante cada año (valor correspondiente a la inflación) según información obtenida por el DANE.
- Las entidades bancarias ofrecen tasas para los préstamos a nuevas empresas del 1.5% efectivo mensual lo que equivale a un 19.56% efectivo anual.
- Toda empresa legalmente constituida debe pagar un 38.5% de impuestos sobre la utilidad bruta de cada período.
- La tasa de inflación se considera constante durante el período de funcionamiento de la planta y con un valor del 4.5%.
- El préstamo de 46 millones de pesos será tomado por un período de 3 años con una entidad bancaria a una tasa de interés del 1.5% efectivo mensual. La amortización de la deuda será constante con un valor de \$15.769.000.
- Para dar inicio a la ejecución del proyecto se decidió alquilar un local, ya que de esta manera se disminuye el monto de la inversión inicial.

- La subcontratación se hace sobre cada una de las partes de los equipos y finalmente en la empresa solamente se realiza el ensamble.
- La depreciación de los equipos se hará a 10 años
- Los gastos financieros equivalen al préstamo realizado, el cual finaliza en el segundo año de producción.

Análisis de riesgos

- Los principales riesgos que afronta el proyecto son los siguientes:
- La devaluación puede afectar las compras de materia prima teniendo en cuenta que para pedidos grandes se va a tener que importar.
- La competencia de productos asiáticos y de otros países de Suramérica como Chile, que manejan precios más económicos y representa un riesgo a la proyección de las ventas y la definición de los precios.
- La introducción de la marca y los productos en un medio en el que se piensa que lo que viene de afuera es mejor. Para el público objetivo que se definió es de gran importancia la marca y lo que representa. Calidad, excelente diseño, gusto. Si no se tiene una buena entrada al mercado es posible que las ventas no serán las esperadas el primer año.
- La entrada a almacenes de diseño de gama alta. Es posible que haya dificultades al pretender vender los productos en los almacenes que según la investigación de mercados son los idóneos para alcanzar el público objetivo y que éstos almacenes pretendan obtener ganancias que no permitan que el proyecto sea rentable.
- La importación de los materiales puede ser problemática ya que en el país solo se encontraron dos proveedores de vidrio para vitro fusión confiables. Hay que considerar la idea de importar por la cuenta del proyecto.

6.1 INVERSIONES

6.1.1 Inversiones fijas

Tabla 23. Costos de los activos fijos

INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS				
	Costos (\$)	Cant.	Costo total (\$)	Deprec./año
Mobiliario				
Muebles para computador	295.000	2	590.000	59.000
Sillas para los escritorios	60.000	3	180.000	18.000
Maquinaria y herramientas				
Horno	3.000.000	2	6.000.000	600.000
Pulidora	300.000	1	300.000	30.000
Herramienta menor	400.000	1	400.000	40.000
Equipos de oficina				
Teléfono	35.000	2	70.000	7.000
Conmutador	350.000	1	350.000	35.000
Computador	2.500.000	2	5.000.000	500.000
Equipos de planta				
Cocineta	650.000	1	650.000	65.000
Sala	600.000	1	600.000	60.000
Mesa	150.000	1	150.000	15.000
Repisa	150.000	1	150.000	15.000
Uniforme y protección	45.000	2	90.000	9.000
Transporte				
Vehículo utilitario	38.000.000	1	0	0
Inicio de actividad				
Software de diseño	2.500.000	1	2.500.000	
TOTAL ACTIVOS FIJOS (\$)			17.030.000	1.453.000

Fuente: Elaboración propia

En el transcurso del tiempo hay inversiones para adquirir más hornos y así aumentar la producción. Estas inversiones se muestran en la tabla 24.

Tabla 24. Inversiones extra durante los tres años de trabajo.

	AÑOS			3
	1	2	3	
Inversión	Horno	Horno	Horno y pulidora	
Cantidad	1	1	1	0
Costo	\$ 3.000.000	\$ 3.186.000	\$ 3.703.032	0

Fuente: Elaboración propia

Al finalizar el tercer año, la maquinaria, los equipos de oficina y el mobiliario, se liquidarán por un valor equivalente al 30% de su costo inicial. Estos mismos se depreciarán por línea recta a 3 años.

6.1.2 Activos constantes (Capital de trabajo)

- **Efectivo mínimo:** Equivale al valor correspondiente a 9 días de los costos operativos (fijos más variables) sin considerar la depreciación.
- **Cuentas por cobrar:** El equivalente a 36 días de las ventas.
- **Inventario:** El equivalente a 45 días de los Costos variables.

La liquidación del capital de trabajo (ver tabla 25) se realizará al final del quinto año con un valor correspondiente al valor en libros.

Tabla 25. Capital de trabajo para los tres años del proyecto

Capital de trabajo (en miles)	0	1	2
Efectivo Mínimo	\$ 2.666,85	\$ 2.207,58	\$ 2.351,07
Cartera	\$ 21.600,00	\$ 34.537,50	\$ 43.200,00
Inventario	\$ 13.771,08	\$ 22.031,17	\$ 27.572,60
Total activos constantes	\$ 38.037,93	\$ 58.776,24	\$ 73.123,67

Fuente: Elaboración propia

6.1.2.1 Otros activos

Son los activos diferidos y corresponden a los gastos de puesta en marcha del proyecto y al acondicionamiento del local por un valor de 11'000.000 pesos. La amortización de estos activos se realizará a 3 años (horizonte del proyecto).

6.1.3 Efectivo y Bancos.

Para la puesta en marcha del proyecto se necesita un capital de 46.000.000 aproximadamente. Este capital se toma a préstamo en una entidad bancaria con un interés del 1.5% mensual. La distribución del capital y la amortización de la deuda se muestran en las tablas 26 y 27.

Tabla 26. Capital inicial del proyecto.

Capital inicial	
Activos fijos	\$ 17.030.000
Capital de trabajo seis meses	\$ 19.976.190
Gastos puesta en marcha	\$ 9.000.000
TOTAL	\$ 46.006.190

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Amortización de la deuda bancaria en el tiempo del proyecto.

SERVICIO DE LA DEUDA (en millones de pesos)				
Año	Préstamo	Intereses	Amortización	Saldo final
0	46,00	0,000	0	20,00
1	20,00	16,100	15,77	20,33
2	20,33	7,116	15,77	11,68
3	11,68	4,087	15,77	0,00

Fuente: Elaboración propia

6.2 VENTAS

Las proyecciones en las ventas se hacen de acuerdo a supuestos que parten de estadísticas obtenidas en censos de los gobiernos locales de Medellín y Bogotá. Según esos datos, en los estratos altos de las dos ciudades hay una población de aproximadamente 260.000 personas. Con esta población, y haciendo una suposición pesimista de un mercado potencial suponiendo que solo un 1% de dicha población consumirá los productos en un transcurso de tres años, obtenemos que durante los tres años comprarán los productos 2567 personas. Considerando que algunos clientes comprarán juegos de productos y algunos otros sólo piezas de dichos juegos, asumimos una producción de 40.000 piezas en el horizonte de vida del proyecto (ver tabla 17 del estudio de factibilidad técnica).

En la tabla 28 se muestra la progresión de las ventas en los años uno dos y tres. En la tabla 29, la proyección de producción de cada producto para alcanzar dichas ventas.

Tabla 28. Ventas a través del horizonte del proyecto

PRODUCTO	Precio	Ventas año 1	Ventas año 2	Ventas año 3
Plato Grande	\$ 32.000	\$ 73.728.000	\$ 117.888.000	\$ 147.456.000
Plato Pequeño	\$ 22.000	\$ 50.688.000	\$ 81.048.000	\$ 101.376.000
Plato Hondo	\$ 27.000	\$ 62.208.000	\$ 99.468.000	\$ 124.416.000
Bandejas para servir	\$ 27.000	\$ 46.656.000	\$ 74.601.000	\$ 93.312.000
Total piezas		\$ 233.280.000	\$ 373.005.000	\$ 466.560.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Incremento en la producción de cada producto durante tres años.

PRODUCTO	Piezas año 1	Piezas año 2	Piezas año 3
Plato Grande	2304	3684	4608
Plato Pequeño	2304	3684	4608
Plato Hondo	2304	3684	4608
Bandejas para servir	1728	2763	3456
Total piezas	8640	13815	17280

Fuente: Elaboración propia

6.3 COSTOS

6.3.1 Costos variables

Los costos variables del presente proyecto son altos debido al alto costo de los materiales. Principalmente del vidrio para fusión en colores. A continuación, en las tablas 30 a 33 se muestra un estimado de los costos variables por cada producto a trabajar.

Tabla 30. Costos variables para la producción de un plato grande

Costos Variables (Primer año)	
Plato grande 26x26cm aprox	
	Costo-Unidad
Vidrio transparente	\$ 676
Vidrio Color	\$ 13.520
Decoración (stringer,	\$ 1.800
Kaolin	\$ 25
Alcohol	\$ 25
Lija arabiga	\$ 100
Molde	\$ 500
Total	\$ 16.646

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Costos variables para la producción de un plato pequeño.

Costos Variables (Primer año)	
Plato pequeño 22x22cm aprox	
	Costo-Unidad
Vidrio transparente	\$ 484
Vidrio Color	\$ 9.680
Decoración (stringer,	\$ 1.500
Kaolin	\$ 25
Alcohol	\$ 25
Lija arabiga	\$ 100
Molde	\$ 500
Total	\$ 12.314

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Costos Variables para la producción de un plato hondo

Costos Variables (Primer año)	
Plato hondo 20x20cm aprox	
	Costo-Unidad
Vidrio Transparente	\$ 400
Vidrio Color	\$ 8.000
Decoración (stringer,	\$ 1.500
Kaolin	\$ 25
Alcohol	\$ 25
Lija arabiga	\$ 100
Molde	\$ 500
Total	\$ 10.550

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Costos variables para la producción de una bandeja para servir

Costos Variables (Primer año)	
Bandejas 20x20cm aprox	
	Costo-Unidad
Vidrio transparente	\$ 400
Vidrio Color	\$ 8.000
Decoración (stringer,	\$ 1.500
Kaolin	\$ 25
Alcohol	\$ 25
Lija arabiga	\$ 100
Molde	\$ 500
Total	\$ 10.550

Fuente: Elaboración propia

Como se dijo al principio del capítulo es evidente como los costos variables son una gran inversión en términos del proyecto y aunque la inversión inicial que se tiene que hacer no es muy alta en cuanto a activos fijos comparado con otros proyectos, los costos variables son bastante altos para cada año Ver tabla 34.

Tabla 34. Costos variables totales considerando la inflación.

Total año 1	\$ 110.168.640
Total año 2	\$ 176.249.352
Total año 3	\$ 220.580.818

Fuente: Elaboración propia

6.3.2 Costos fijos

Los costos fijos estarán representados por los siguientes ítems mostrados en la tabla 35.

Tabla 35. Costos fijos del proyecto durante el primer año

COSTOS FIJOS (Primer año)			
	Costos (\$)	Meses	Costo total (\$)
Arriendo del local			
Arriendo	1.200.000	12	14.400.000
Servicios públicos	600000	12	7.200.000
Materiales a consumir			
Papel	120.000	12	1.440.000
Tinta	500.000	12	6.000.000
Subtotal (Arriendo del local, Materiales)			29.040.000
Personal			
Ingeniero de diseño	2.000.000	12	24.000.000
Operario	550.000	12	6.600.000
Operario	550.000	12	6.600.000
Operario	550.000	12	6.600.000
Contador	400.000	12	4.800.000
Vendedor	800.000	12	9.600.000
Trabajadora de servicios varios	215.000	12	2.580.000
Subtotal (Empleados)			60.780.000
Subtotal (Seguridad social)			24.312.000
Total costos fijos			114.132.000

Fuente: Elaboración propia

Además, se presentan en la tabla 36 las prestaciones¹⁸ de los empleados.

Tabla 36. Prestaciones sociales correspondientes a los empleados.

Prestaciones	Costo
0,4	\$ 9.600.000
0,4	\$ 2.640.000
0,4	\$ 2.640.000
0,4	\$ 1.920.000
0,4	\$ 3.840.000
0,4	\$ 1.032.000
Total	\$ 24.312.000

Fuente: Elaboración propia

¹⁸ EPS 8%, Pensiones 10.125%, Riesgos Profesionales 2.875%, Caja de compensación 4%, SENA 2%, ICBF 3%. Otros 10%

Se considera que los costos fijos tendrán un incremento anual constante del 6.5%, según datos de inflación del DANE¹⁹ del 2003.

6.4 FLUJO CAJA DEL PROYECTO

En la tabla 37 se muestra el flujo de caja del proyecto para los primeros 3 años de funcionamiento

Tabla 37. Flujo de caja del proyecto

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO (Valores en miles de pesos)			
	1	2	3
Ventas	\$ 233.280	\$ 373.005	\$ 466.560
(-)Costos variables	\$ 110.169	\$ 187.706	\$ 234.919
=Margen de contribución	\$ 123.111	\$ 185.299	\$ 231.641
(-)Costos fijos	\$ 114.132	\$ 121.208	\$ 128.723
(-)Depreciación	\$ 5.677	\$ 5.677	\$ 5.677
(-) Amortización Diferida	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000
=UOAI	\$ 303	\$ 55.415	\$ 94.242
(-)Impuestos (38,5%)	\$ 117	\$ 21.335	\$ 36.283
=UODI	\$ 186	\$ 34.080	\$ 57.959
(+)Depreciación	\$ 5.677	\$ 5.677	\$ 5.677
(+)Amortización diferidos	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000
(-)Inversión adicional capital de trabajo	\$ 21.587	\$ 15.040	
(+)Liquidación KT			\$ 76.580
(+)Liquidación activos fijos			\$ 0
=FLUJO DE CAJA	\$ -12.724,04	\$ 27.716,21	\$ 143.215

Fuente: Elaboración propia

6.4.1 Cálculo de la TIR del Proyecto.

En la figura 114 y en la tabla 38 se muestra la TIR (Tasa Interna de Retorno) del proyecto.

¹⁹ Tomado de http://www.dane.gov.co/inf_est/inf_est.htm

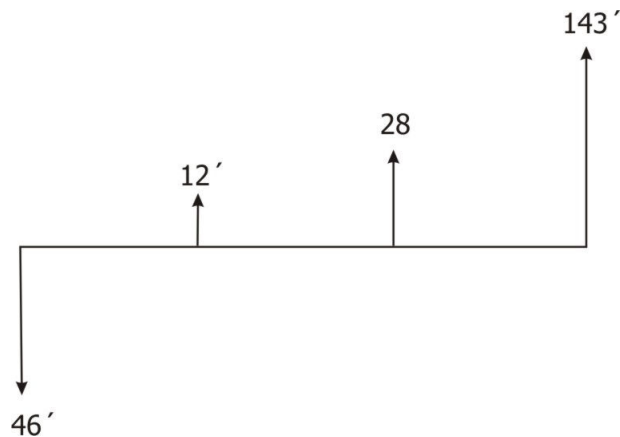


Figura 114. Gráfica del flujo de caja del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Cálculo de la tasa interna de retorno del proyecto.

TIR del Proyecto (en miles de pesos)			
0	1	2	3
-46006,19	-12724,041	27716,213	143214,964
TIR	50%		

Fuente: Elaboración propia

El proyecto, sin tomar en cuenta la amortización de la deuda da una rentabilidad del 50%.

6.4.2 Costo del capital ponderado

Tabla 39. Cálculo del costo del capital ponderado

FUENTE	Monto	Costo de capital antes de impuestos	Costos de capital después de impuestos	Participación	Costo ponderado
Aportes propios	\$ 19.976.190	17%	11%	30%	3%
Deuda	\$ 46.006.190	35%	35%	70%	24%
Total	\$ 65.982.380				28%

El capital financiado es un 70% del capital del proyecto. Los aportes propios son casi 2º millones de pesos, el treinta por ciento restante. Esto nos da como resultado un

costo del capital ponderado del 28%. Al ser mayor la tasa interna de retorno del proyecto, podemos concluir que el proyecto como tal es rentable.

6.5 FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA

Para comprender el estado de las ganancias del inversionista del proyecto se debe tener en cuenta el estado de la deuda presentado en la tabla 27 de este mismo capítulo. Ver tabla 40 y figura 115.

Tabla 40. Flujo de caja del inversionista para el proyecto

FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA (Valores en miles de pesos)			
	1	2	3
Ventas	\$ 233.280,00	\$ 373.005,00	\$ 466.560,00
(-)Costos variables	\$ 110.168,64	\$ 176.249,35	\$ 220.580,82
=Margen de contribución	\$ 123.111,36	\$ 196.755,65	\$ 245.979,18
(-)Costos fijos	\$ 114.132,00	\$ 121.208,18	\$ 128.723,09
(-)Depreciación	\$ 5.676,67	\$ 5.676,67	\$ 5.676,67
(-) Amortización Diferida	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00
(-) Gastos financieros	\$ 15.769,00	\$ 15.769,00	\$ 15.769,00
=UOAI	\$ -15.466,31	\$ 51.101,80	\$ 92.810,42
(-) Impuestos (38,5%)	\$ -5.954,53	\$ 19.674,19	\$ 35.732,01
=UODI	\$ -9.511,78	\$ 31.427,61	\$ 57.078,41
(+)Depreciación	\$ 5.676,67	\$ 5.676,67	\$ 5.676,67
(+)Amortización diferidos	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00
(-)Amortización de la deuda	\$ 15.769,00	\$ 15.769,00	\$ 15.769,00
(-)Inversión adicional capital de trabajo	\$ 21.587	\$ 15.040,43	
(+)Liquidación KT			\$ 76.579,67
(+)Liquidación activos fijos			\$ 0,00
=FLUJO DE CAJA	\$ -38.190,98	\$ 9.294,85	\$ 126.565,75

Fuente: Elaboración propia

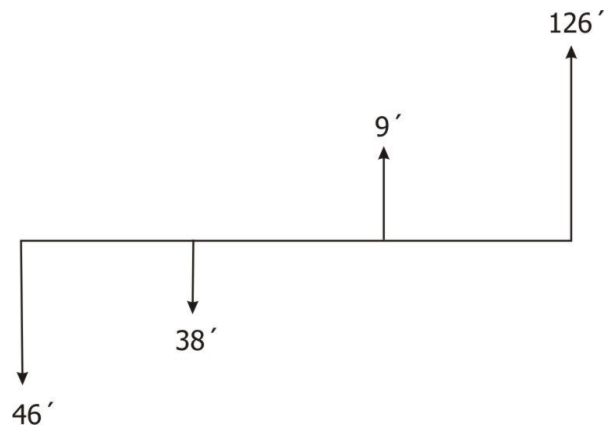


Figura 115. Gráfica del flujo de caja del inversionista.

Fuente: Elaboración propia

6.5.1 Cálculo de la TIR (tasa interna de retorno) del inversionista.

En la tabla 41 se muestra la TIR para el inversionista.

Tabla 41. Cálculo de la TIR para el inversionista del proyecto.

TIR del inversionista (en miles de pesos)			
0	1	2	3
-46006,19	-38190,98	9294,85	126565,75
TIR	21%		

Fuente: Elaboración propia

Las oportunidades de inversión para el inversionista son en este momento, según los resultados del año 2006, para CDT 6.24% anual. En otras inversiones de mayor riesgo, como la bolsa de Colombia, o el Dow Jones, la rentabilidad asciende, para el primero, al 17 y para el segundo al 14% anual. Por lo tanto, la inversión, aunque implica también riesgos altos por parte del inversionista, una tasa del 21% anual para su inversión resulta igualmente atractiva.

6.6 ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

Ver tabla 42

Tabla 42. Proyección del estado de pérdidas y ganancias en millones de pesos.

PROYECCIÓN ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS			
	1	2	3
(+)Ventas	\$ 233.280	\$ 373.005	\$ 466.560
(-)Costos variables	\$ 110.169	\$ 176.249	\$ 220.581
(-)Costos fijos	\$ 114.132	\$ 121.208	\$ 128.723
(-)Depreciación	\$ 5.677	\$ 5.677	\$ 5.677
Utilidad bruta	\$ 3.303	\$ 69.871	\$ 111.579
(-)Amortizaciones diferidas	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000
Utilidad operativa	\$ 303	\$ 66.871	\$ 108.579
(-)Gastos financieros	\$ 16	\$ 16	\$ 16
Utilidad antes de impuestos	\$ 287	\$ 66.855	\$ 108.564
(-)Impuestos 38,5%	\$ 110	\$ 25.739	\$ 41.797
Utilidad neta	\$ 176	\$ 41.116	\$ 66.767

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el estado de pérdidas y ganancias permite concluir que el proyecto resulta rentable el cada uno de los años de análisis. El primer año con una ganancia escasa de tan sólo miles de pesos, pero los siguientes con ganancias considerablemente atractivas y en aumento.

El estudio Financiero permite entonces darle el visto bueno al proyecto empresarial y esperar, que si los supuestos iniciales son correctos, que el proyecto de buenos frutos.

7. CONCLUSIONES

- De la gran variedad de procesos de manufactura de vidrio que se trabajan en el mundo, tanto en nuestros días como desde la antigüedad, en nuestro país sólo se trabaja extensivamente el soplado y el laminado abriendo para quienes trabajen procesos de colado y fusión oportunidades de diferenciación en un mercado saturado de productos iguales.
- La información sobre los procesos de manufactura de vidrio es muy escasa en el medio. La bibliografía en Medellín es casi nula, a excepción de la colección de Glass Magazine de la biblioteca del Centro Colombo Americano y el libro El Vidrio de los autores Philippa Beveridge, Ignasi Doménech y Eva Pascual, que se puede adquirir en librerías de la ciudad. La información consignada en el presente trabajo tuvo que ser investigada en libros especializados en inglés comprados por Internet. Así mismo la experiencia empírica de los artesanos no está disponible por el recelo de revelar información a la competencia.
- La tendencia actual en el diseño de productos se basa principalmente en la innovación desde lo SIMPLE, la utilización del color como elemento de diseño y la mezcla de materiales.
- La categoría de vajillas en vidrio está muy poco explorada por lo que se presenta con esto una oportunidad para desarrollar productos relacionados con esta categoría de productos que ofrezcan exclusividad, innovación, entre otros aspectos al usuario de vanguardia.

- La materia prima para la producción de una familia de productos debe hacerse en una sola compra pues los proveedores nacionales no aseguran la disponibilidad continua de los mismos vidrios.
- La aplicación de otras presentaciones de vidrio a los productos como stringer, frita y vidrio de color, entre otras, da mayor ventaja competitiva pues esto permite mayor aplicación de diseño a diferencia de los otros competidores que sólo trabajan con vidrio plano esmaltado.
- La prueba de compatibilidad de vidrios antes de la producción de los productos es importante para asegurar la correcta utilización de la materia prima y el buen acabado final de las piezas. Así mismo, la ubicación de las piezas en la parte central del horno asegura la obtención de piezas brillantes y de acabados mas pulidos a diferencia de las ubicadas en el borde frontal, las cuales por recibir aire más directamente podrían ponerse opacas.
- Gran parte del éxito que pueda tener una iniciativa empresarial a partir de productos de vidrio para mercados con alto poder adquisitivo está dado por la diferenciación que se logre obtener desde los procesos de manufactura y los diseños que impulsen a dichos clientes a comprar más allá del precio de venta del objeto.
- El alto costo de la materia prima con la que se fabrican los productos mediante el proceso de fusión hace que los costos variables que se necesiten para una empresa de este tipo sean mucho más altos que los costos fijos mensuales. Por lo tanto, el capital de trabajo con el que deberá contar la empresa para operar es en un principio, si se toman niveles de producción altos, igual o mayor que la inversión inicial en activos fijos.

- La dependencia de unos pocos distribuidores de vidrio para fusión en la ciudad se convierte en una gran amenaza para una iniciativa empresarial que pretenda fabricar productos por medio de dicho proceso.
- El diseño de las piezas, y la innovación como diferenciador, se logra principalmente, para el proceso y el material en cuestión, a partir de la decoración de los objetos. La geometría exterior del objeto, su forma, está limitada por aspectos como la dificultad de cortes y la fragilidad del material.
- La escasa competencia de empresas que realicen productos similares mediante la técnica de fusión y caída libre ofrece una atractiva posibilidad económica por la innovación en el diseño de los productos, en la utilización de diferentes presentaciones de vidrio y en la aplicación de las técnicas de transformación de vidrio en productos diferentes a los que han sido elaborados por artesanos de la ciudad.
- El incremento en almacenes especializados en decoración y diseño en la ciudad se ve como una ventaja para la distribución de los productos, ya que reúnen a clientes que tienen unas preferencias en cuanto a productos exclusivos, donde la línea de productos desarrollada en el proyecto cumple con las características de diseño y exclusividad que les gusta a los clientes.

BIBLIOGRAFÍA

CROSS, Nigel. Engineering Design Methods: Strategies for Product Design. 2ª ed. Chichester, Jhon Wiley & Sons, 1994. 173p

BEVERIDGE, Philippa; DOMENECH, Ignasi; PACUAL Eva. Vidrio: Técnicas de trabajo de horno. Barcelona: Parramón 2003

ULRICH, Kart T. y EPPINGER, Steven D. Diseño y Desarrollo de Productos: Enfoque Multidisciplinario. 3ª ed. México D.F, 2004. 366p.

LUNDSTROM, Boyce; SCHWOERER, Daniel. Kiln Firing Glass: Glass Fusing Book One, Editorial Vitreous Group; Phoenix, Enero 1 de 1983

LUNDSTROM, Boyce. Glass Casting and Moldmaking (Glass Fusing, Book 3) Editorial Vitreous Group, Junio de 1989

LUNDSTROM, Boyce. Advanced Fusing Techniques (Glass Fusing, Book 2) Editorial Vitreous Group, Junio de 1989

CHARLES, Bray. Dictionary of Glass: Materials and Techniques, Editorial Imprenta de la universidad de Pennsylvania; segunda edición, Noviembre de 2001

BAXTER, Mike. Product Design: Practical methods for the systematic development of new products. London: Chapman & Hall; 1995. 298 p

BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA

La historia del vidrio: [artículo de Internet]

<http://www.glassonline.com/infoserv/history.html#5000%20BC> [Consulta: 4 de Septiembre de 2006]

El origen del trabajo en vidrio: [artículo de Internet]

<http://www.cmog.org/index.asp?pagelid=1174> [Consulta: 4 de Septiembre de 2006]

Características del horno Pearl 44 para fundición de vidrio: [artículo de Internet]

<http://www.paragonweb.com/Pearl-44.cfm> [Consulta: 10 de Septiembre de 2006]

Cómo elegir el horno adecuado: [artículo de Internet]

<http://www.skutt.com/glass/index.html> [Consulta: 10 de Septiembre de 2006]

Mantas de fibra cerámica: [artículo de Internet]

<http://www.thermalceramics.com/locations/thermal-columbia.asp> [Consulta: 14 de Septiembre de 2006]

System 96. La alternativa de vidrios de fusión: [artículo de Internet]

<http://www.system96.com/Pages/Sys96.html> [Consulta: 20 de Septiembre de 2006]

Warm Glass: [artículo de Internet] <http://www.warmglass.com/> [Consulta: 20 de Septiembre de 2006]

Catálogo de vidrio plano, Peldar. [artículo de Internet]

http://www.peldar.com/adobe/Vidrio_Plano.pdf p. 2 [Consulta: 29 de Noviembre de 2006]

Consejos para el proceso de vitrofusión: [artículo de Internet]
www.portonartesano.com.ar/docs.html [Consulta: 21 de Septiembre de 2006]

El arte de la fusión: [artículo en Internet] <http://fusionarte.cl/espanol/index.php>
[Consulta 25 de Septiembre de 2006]

Información general del vidrio: [artículo de Internet]
<http://www.warmtips.com/Cat1.htm> [Consulta: 15 de Septiembre de 2006]

García Torres, Milko A. Introducción de elementos gráficos en el área de diseño:
[artículo de Internet]
http://www.imageandart.com/tutoriales/teoria/composicion_ubicacion/index2.htm
[Consulta: 10 de Diciembre de 2006]

Diseño: composición y tipografía. Tipos de equilibrio: [artículo de Internet]
<http://www.mailxmail.com/curso/informatica/disenio2/capitulo7.htm> [Consulta: 8 de
Enero de 2007]

Volume and bubble control: [artículo de Internet]
http://www.bullseyeglass.com/pdfs/technotes_tipsheets/TechNotes_05.pdf.
[Consulta: 10 de Octubre de 2006]

Volume and bubble control: [artículo de Internet]
http://www.bullseyeglass.com/pdfs/technotes_tipsheets/TechNotes_05.pdf.
[Consulta: 10 de Octubre de 2006]

Compatibility of glass: [artículo de Internet]
http://www.bullseyeglass.com/pdfs/technotes_tipsheets/TechNotes_03.pdf.
[Consulta: 10 de Octubre de 2006]

Bullseye glass for art and architecture: [artículo de Internet]

http://www.bullseyeglass.com/pdfs/catalog4/bullseye_cat4_01.pdf

[Consulta: 28 de Octubre de 2006]

Vidrio en Colombia: [artículo de Internet]

www.dnp.gov.co/archivos/documentos/DDE_Desarrollo_Emp_Industria/Vidrio.pdf

[Consulta: 20 de Mayo de 2006]

Firing guide: [artículo de Internet]

<http://www.system96.com/FuseLibrary/FiringGuide.pdf>

[Consulta: 12 de Agosto de 2006]

Forming stages: [artículo de Internet]

<http://www.system96.com/Pages/FormStagesF.html>

[Consulta: 23 de Agosto de 2006]

Making hemisphere: [artículo de Internet]

<http://brianrussellstudio.com/dl.cgi?Making%20Hemisphere%2028.pdf&115474302>

6_15137.f_page_pdf.pdf [Consulta: 18 de Agosto de 2006]

The clamshell kiln: [artículo de Internet]

www.glasscraftsman.com [Consulta: 10 de Agosto de 2006]

Vidrio, cerámica y materiales afines: [artículo de Internet]

www.mtas.es/insht/EncOIT/pdf/tomo3/84.pdf [Consulta: 24 de Noviembre de

2006]

ANEXOS

ANEXO 1: ENCUESTA 1: Vajilla en vidrio

• FORMATO ENCUESTA 1

- Edad_____
- Estrato_____
- Sexo_____
- Estado civil_____
- Ciudad donde vive_____
- Empresa donde trabaja_____

1. Descripción de su día (solo los momentos en su casa). Actividades, costumbres: desayuno, almuerzo, comida.
2. Conformación del hogar.
3. Momentos comunes en familia o en común con los habitantes de la casa (ven TV, comen juntos etc.)
4. Decoración del hogar ¿lo hace usted mismo? Colores preferidos, objetos preferidos, de que materiales son estos objetos, lugares preferidos de su casa o muy comunes en su casa.
5. ¿Actualiza la decoración de su casa? ¿Lo hace con tendencias o por lo que le gusta? ¿Invierte mucho o poco dinero en la decoración, le parece importante hacerlo?

6. Es común “me voy a ir a comprar algo para la casa” o es por impulso en el lugar de compra.
7. Almacenes preferidos donde le gusta comprar. (en general)
8. Almacenes preferidos en decoración y cocina, (descripción, porqué le gusta, cuantas veces lo visita en un mes).
9. Costumbres en la mesa, ¿cuantas veces come al día, come en la casa? Lugar donde se come cada comida (¿desayuna en la cama?)
10. ¿Cómo comen? ¿La comida es servida directamente al plato y llevado a la mesa y usted mismo se sirve en la mesa?.
11. Usan diferentes platos para cada comida o uno solo para todo (por ejemplo un plato para la ensalada y otro para el resto de la comida). ¿Por qué?
12. Accesorios de la comida: salseros, elementos especiales para costumbres de la familia. Ej.: panera en todas las comidas, mantequillera, salseros especiales, etc.
13. ¿Cambia usted de vajilla paulatinamente o es de los que cuando compra vajilla lo hace pensando en que esta va a ser la de toda la vida?
14. ¿Dónde se ponen las bebidas en su casa, en porta vasos, en platos o no se le pone nada?
15. Le gustan las vajillas de un solo modelo o le parece bien mezclar elementos que se vean bien de diferentes vajillas. Ej. El plato sobero redondo, y el plato cuadrado.
16. Importa que los vasos vayan bien con la vajilla o pueden ser diferentes de ella en cuanto a colores, formas.

17. Gustos en las comidas en su casa. Comidas tradicionales o especiales. Elaboradas o simples.
18. Reuniones sociales. Utiliza una vajilla especial para sus reuniones? Costumbres en esas reuniones, comidas especiales, elementos especiales de la vajilla.
19. ¿Su vajilla es visible cuando la almacena o se guarda en la cocina en un cajón?
20. ¿Le gustaría que la vajilla fuera visible en su casa adquiriendo así un aspecto decorativo?
21. ¿Le gustaría una vajilla en vidrio? ¿s?, ¿no? ¿por qué?

• **RESPUESTAS ENCUESTAS 1: Vajilla en vidrio**

RESPUESTAS ENTREVISTADO 1	
34	10.La comida se sirve directamente en el plato y luego es llevada a la mesa
4	11.Mientras estén solos solo usan un plato para no ensuciar mucho, si hay invitados usan diferentes platos para que se sientan más cómodos al comer.
M	12.Solo usan accesorios para la comida si hay invitados.
Casado	13.Tienen vajilla de lujo para cuando hay invitados pero para el uso diario tienen una común que cuando se quiebre puedan reemplazar sin un mayor costo.
Bogotá	14.Las bebidas se ponen en portavasos
TODO 1	15.Les gustan las vajillas de un solo modelo.
1.En la casa sólo desayuna y come	16.A él le da igual los vasos, a la esposa sí le encantan por lo que compra de diferentes colores y tamaños
2.Esposa y esposo	17.Comidas simples entre semana y elaboradas en fin de semana
3.Siempre comen juntos en la mesa	18.Tienen vajilla y chop-sticks para la comida oriental. Cuando hay invitados sirven dos entradas, plato fuerte y postre.
4.La esposa es la encargada de la decoración. Les gusta lo minimalista y los colores rojo, blanco y negro. Los objetos de madera les gustan oscuros.	19.La vajilla se guarda en la cocina
5.A la esposa le gusta el cambio y gasta dinero en decoración, el esposo por lo contrario no es amigo de cambiar la decoración y le parece que es un desperdicio de plata.	20.No le gustaría la vajilla como objeto decorativo
6.La esposa lo hace por impulso y programado, el esposo por el contrario solo se programa si debe ir a comprar algo como un taladro, no un adorno.	21.No le gustaría una vajilla en vidrio porque ya tienen muchas vajillas.
7.Home Center, Carrefour	
8.Lo llevan arrastrado a Brissa todos los fines de semana	
9.Comen en comedor auxiliar y los fines de semana desayunan en la cama	

RESPUESTAS ENTREVISTADO 2	
28	10.Si no hay invitados la comida se sirve directamente al plato
4	11.Usan diferentes platos dependiendo de lo que coman para no combinar algunos sabores
F	12.Usan recipientes especiales para el aceite de oliva y la vinagreta, servilleteros y salseros.
Soltera	13.Me gusta cambiar la vajilla mas o menos cada 3 años
Bogotá	14.Las bebidas se ponen en portavasos
Minipack	15.Les gustan las vajillas de un solo modelo
1. Desayuna y come en la casa	16.Los vasos pueden ser diferentes de la vajilla pero mejor si van mejor con la vajilla
2. Dos personas	17.Comidas elaboradas dos veces a la semana.
3. Siempre comen juntos	18.No hay vajilla especial para invitados. Se sirve la comida en la mesa y se come en la sala porque el comedor solo es de 4 puestos.
4. La decoración la hace ella misma. Le gustan las cosas extrañas, lo africano, lo peruano y de colores. La sala y el cuarto son su lugares preferidos	19.La vajilla se guarda en la alacena en la cocina
5.No actualiza la decoración y no gasta mucho dinero en la misma.	20.No le gustaría la vajilla como objeto decorativo.
6.Por lo general sus compras se dan por impulso	21.Sí le gustaría una vajilla en vidrio solo si es en vitrofusión.
7.ÉXITO, c4 y Cachivaches son sus almacenes generales preferidos.	
8.Home Center, Loft y ÉXITO son sus almacenes de decoración preferidos	
9.Desayuna en la cocina y come en el comedor	

RESPUESTAS ENTREVISTADO 3	
37	10. Por lo general se sirve la comida directamente al plato
5	11. No usa diferentes platos para comer pues de esta manera es más práctico.
M	12. Usa salero, pimentero y servilletero en la mesa como elementos extras únicamente
Soltero	13. La vajilla se compra pensando que es para toda la vida, una vez se quiebre esta se compra una nueva.
Bogotá	14. Las bebidas se sirven en portavasos
Avianca	15. Las vajillas le gustan de un solo modelo
1. Desayuna y come en la casa	16. No importa que los vasos sean diferentes a la vajilla
2. Una sola persona	17. No tiene ningún gusto en especial, pero la arepa es lo tradicional
3. OSi esta con la novia siempre comen juntos	18. No tiene vajilla especial
4. La decoración la hace él mismo. Sus colores preferidos son el amarillo, azul y rojo. El balcón y la biblioteca son sus lugares preferidos. Objetos preferidos cuadros.	19. La vajilla la guarda en un cajón
5. No actualiza la decoración y no invierte en ella mucho dinero.	20. No le gustaría la vajilla como objeto decorativo
6. Sus compras son casi siempre por impulso	21. Le es indiferente si la vajilla es de vidrio o de cerámica
7. Le gustan las librerías y las tiendas de música	
8. No tiene elementos preferidos en decoración y cocina	
9. Desayuna los fines de semana en el piso (tapete)	

RESPUESTAS ENTREVISTADO 4	
30	10.La comida es servida y luego llevada a la mesa
5	11.Los platos que se usan son una para la sopa. Otro para el seco y otro para el postre
F	12.Se usa lo necesario y tradicional de una mesa, si hay invitados se utilizan otro tipo de utensilios
Casada	13.Tiene una vajilla muy buena y espera que le dure toda la vida
Medellín	14.Las bebidas se ponen en portavasos
Marion S.A.	15.Les gustan las vajillas de un solo modelo
1.Desayunan, almuerzan y comen en la casa	16.Los vasos deben coordinar lo mejor posible con la vajilla
2.Dos adultos y un bebé	17.Por lo general se comen comidas tradicionales
3.Siempre pasan juntos mientras pueden	18.Hay vajilla para ocasiones especiales.
4.La decoración del hogar la hace la esposa, prefiere colores claros y naturales. Le gustan los artículos de decoración diferentes. El material preferido por la pareja es la madera y el lugar de la casa es la alcoba.	19.La vajilla se guarda en la cocina
5.No cambia con frecuencia la decoración de su casa. Invierte sólo en lo que le gusta	20.No le gustaría la vajilla como objeto decorativo
6.Sus compras son por lo general planeadas	21.No es su estilo una vajilla en vidrio
7.Home Center, Carrefour y ÉXITO	
8.Home Center	
9.Normalmente se come en el comedor	

RESPUESTAS ENTREVISTADO 5	
27	10.La comida me la sirvo directamente al plato
5	11.La ensalada siempre la sirvo aparte del plato pues me parece mejor presentado
F	12.Los saleros son el único elemento especial que tengo en la mesa
Soltera	13.Si hay otra vajilla que me guste la compro pero una vez haya utilizado la anterior por un largo tiempo
Medellín	14.Las bebidas las pone en portavasos
Bancolombia	15.Le gusta la vajilla de un solo modelo
1.Desayuna y come en la casa	16.Preferiblemente los vasos deben ir con la vajilla
2.Vive sola	17.Me gustan las comidas simples bien preparadas
3.NA	18.La vajilla es la misma, pero además uso bandejas, vasos, recipientes diferentes a los comunes del día a día
4.La decoración de su casa la hace ella misma. Sus colores preferidos son el rojo y el blanco. Le gustan las apariencias de pieles. La madera y el cuero son sus materiales preferidos.	19.La vajilla se guarda en un cajón
5.La decoración la hago por lo que me gusta de acuerdo a las tendencias. Si pudiera invertiría mucho más en la decoración.	20.Sí le gustaría una vajilla como objeto decorativo
6.No es planeado	21.No le gustaría una vajilla en vidrio porque podría ser muy pesada
7.Brissa, Raphia, Home center, Gourmet, Alevilla	
8.Brissa, Raphia, Home Center, Alevilla en decoración	
9.Come siempre en la barra americana o en la cama	

RESPUESTAS ENTREVISTADO 6	
29	10. Algunas veces se sirve cada persona en su propio plato otras se lleva a la mesa el plato ya servido
6	11. Por lo general la ensalada se pone en un plato aparte para evitar que se mezcle con el resto de la comida
F	12. Solamente usan accesorios diferentes a salero y pimentero en ocasiones especiales
Casada	13. Me encantan las vajillas, me gustan de diferentes colores y formas, nunca compro una vajilla para toda la vida porque me gusta cambiarla
Medellín	14. Las bebidas las ponen en portavasos
Internexa	15. Me gustan las mezclas siempre y cuando sean del mismo motivo
1. Desayuna, almuerza y come en la casa	16. Los vasos deben ser iguales para todas las personas pero diferentes en cuanto a colores y formas con respecto a la vajilla
2. Esposo y esposa	17. Usualmente comemos comidas tradicionales o especiales pero simples, nunca muy elaboradas
3. Siempre que pueden comen juntos	18. Se utiliza vajilla especial dependiendo del número de personas y de la hora de la invitación
4. Le gusta la decoración sencilla, paredes blancas, y objetos en madera. Esculturas de artistas nuevos. Los lugares preferidos en la casa son el balcón y la sala de TV	19. Algunas piezas están visibles en la cocina, otras están guardadas
5. Me gusta cambiar las cosas de lugar. No invierto mucho dinero en decoración. Compro cosas pero para reemplazar otras no para recargar la casa	20. No me gustaría una vajilla como elemento decorativo en el área común de mi casa
6. Por lo general mis compras son por impulso, no porque lo planeo con anterioridad	21. Sí me gustaría una vajilla en vidrio. Podría ser algo novedoso. Requisito: que se pueda meter al microondas y al lavaplatos
7. IKEA, Alevilla y Home Center	
8. IKEA lo visito en cada ciudad donde tenga sucursal, Alevilla una vez por mes mas o menos y Home Center 3 veces al mes	
9. Desayuno y como en la mesa auxiliar de la cocina, almuerzo en el comedor	

RESPUESTAS ENTREVISTADO 7	
32	10. Si la empleada esta en la casa la comida se sirve en la mesa sino el plato servido es llevado a la mesa
6	11. Usualmente solo se usa un solo plato por comodidad
M	12. Saleros y pimenteros. Las salsas usualmente en los recipientes originales
Casado	13. Se han comprado vajillas diferentes por bonitas no pensando que son para toda la vida
Medellín	14. Las bebidas las ponen en portavasos
Path S.A.	15. Le gustan las vajillas de un solo modelo
1. Siempre desayuna en casa y almuerza 3 veces a la semana en la casa	16. En general me gustan vasos sobrios que pueden ser diferentes a la vajilla
2. Esposo y esposa	17. El menú es muy variado
3. Siempre que pueden comen juntos	18. Tenemos una vajilla comprada especialmente para reuniones especiales
4. Entre los dos hacemos la decoración de la casa. Le gustan los colores vivos, y los objetos decorativos como tapetes orientales, carpetas, manteles. El lugar preferido de la casa es la sala de TV	19. La vajilla se guarda en la cocina
5. No hay mucha actualización en la decoración, no se guían por las tendencias sino por lo que les gusta	20. No le gustaría una vajilla como objeto de decoración
6. Por lo general lo que compra lo hace por impulso en el lugar de compra	21. Prefiero materiales tradicionales con algún tipo de decoración sobria
7. Almacenes en centros comerciales, Almacenes de cadena tipo Carulla y Carrefour, Home Center	
8. Para decoración me gusta mucho alevilla y para cosas de cocina Casa Magna. Los visitamos 1 vez cada 2 o 3 meses.	
9. Desayuna y almuerza en el comedor de la casa si va a la empleada sino, desayuna y almuerza en el comedor auxiliar de la cocina junto con su esposa. La comida siempre se hace en el comedor auxiliar	

RESPUESTAS ENTREVISTADO 8	
34	10.Normalmente la comida es servida en el plato a excepción de la ensalada y las bebidas
6	11.Sólo cuando hay frutas se utilizan platos diferentes
F	12.Normalmente hay un recipiente para la vinagreta y una cesta para dulces en la mesa
Divorciada	13.No cambian con frecuencia de vajilla
Medellín	14.Las bebidas son servidas en portavasos
Industrias Estra S.A.	15.Le gustan las vajillas de un solo modelo
1.Desayuna, almuerza y come en la casa. No lo siempre lo hace junto a su familia	16.Los vasos pueden ser diferentes a la vajilla pero iguales entre sí
2.Mamá, Papá Hija	17.Comen por lo general comidas tradicionales simples
3.El almuerzo por lo general lo hacemos juntos	18.Se utiliza una vajilla diferente para las reuniones sociales junto con accesorios especiales como salseras, implementos para servir, paneras, portacalientes, refractarias, etc.
4.Los colores preferido para la decoración de la casa son los tierra, azul y uva. Los lugares preferidos son la habitación y la sala.	19.La vajilla no es visible
5.La decoración de la casa esta en continuo cambio. Se invierte el dinero necesario	20.No le gustaría que la vajilla se viera porque es muy sencilla
6.A la hora de comprar lo hace por ambas cosas, por impulso y planeado	21.No le gustaría una vajilla en vidrio no le parecen lindos, en vidrio solo los vasos.
7.Almacenes por departamentos, almacenes en centros comerciales	
8.Fino Lino, Distrihogar y Home Center son los almacenes preferidos de decoración y los visita máx. 1 vez al mes.	
9.Por lo general hago las tres comidas en la casa. Siempre en el comedor	

RESPUESTAS ENTREVISTADO 9	
32	10.La comida nos la servimos directamente al plato
6	11.Usan un plato para sopa, otro para la fruta, un plato principal que incluye la ensalada y otro para el postre
M	12.Usan Mantequera, quesera, salero y azucarero.
Casado	13.Cambian la vajilla cada seis meses mas o menos
Medellín	14.Las bebidas se sirven en portavasos
TODO 1	15.Prefieren vajillas de un solo modelo
1.Desayuna, almuerza y come en la casa	16.Los vasos pueden ser diferentes a la vajilla
2.Esposo, esposa e hija	17.Las comidas son simples
3.En semana no desayunan juntos ni almuerzan. Cenan juntos siempre. Los fines de semana no comen en la casa	18.Tiene vajilla especial para las reuniones y para la época de navidad también tienen una navideña
4.La decoración del hogar es hecha por la pareja, los colores preferidos son el amarillo quemado y tonos pasteles para las habitaciones. Material preferido: la madera	19.La vajilla se guarda en un cajón y no es visible
5.La decoración se actualiza con cosas que les gusta y mas o menos una vez al año. En navidad se cambia por completo la decoración	20.No le gustaría que la vajilla fuera un objeto decorativo
6.Por lo general las compras son por impulso en el lugar de compra	21.Le gustaría una vajilla en vidrio dependiendo del diseño. Las opciones que tiene el mercado de hoy son de buen gusto, son de cafetería
7.Home Center, Alevilla, Home Mart, ÉXITO	
8.Bed Bath & Barrel, lo visitan una vez al mes, Ambiente Gourmet, lo visitan 1 vez al mes. Home Center y Alevilla lo visitan una vez al menos	
9.El desayuno y el almuerzo siempre se hace en el comedor, la comida por lo general en la cama viendo TV	

RESPUESTAS ENTREVISTADO 10	
30	10.La comida siempre se sirve en la mesa. Cada cual se sirve la cantidad que quiere
6	11.La comida se sirve normalmente toda en un mismo plato
M	12.Accesorios: Pimentero, salero, servilletero, quesera, mantequera
Casado	13.No cambian de vajilla
Medellín	14.Las bebidas siempre son servidas en portavasos
TODO 1	15.Le gustan las vajilla de un solo modelo
1.Desayuna, almuerza y come en la casa toda la semana, los fines de semana hacen comidas con amigos	16.Los vasos pueden ser diferentes ala vajilla
2.Esposo y esposa	17.Para el día a día prefiero las comidas simples, para el fin de semana pueden ser más elaboradas
3Por lo general comen juntos	18.Tiene vajilla especial para reuniones
4.La decoración la hacen entre la pareja, sus colores preferidos son azules y rojos. Lugar favorito: la habitación. Material favorito: Madera	19.La vajilla no es visible, esta guardada en gavetas en la cocina
5.La decoración no se cambia totalmente, se van poniendo diferentes cosas a medida que pasa el tiempo y solo porque nos gustan no por tendencias. El dinero invertido no mucho ni poco, sino bien pensado	20.No le gustaría la vajilla como objeto decorativo
6.Para la compra de cosas grandes es una compra planeada para las pequeñas por lo general es por impulso	21.No le gustaría la en vidrio, prefiere la cerámica para este tipo de cosas
7.ÉXITO, Home Center, Tower Records, Colorsiete	
8.Bed Bath & Barrel, Alevilla, Home Center, ÉXITO, El hueco	
9.Normalmente las tres comidas se hacen en la mesa del comedor	

RESPUESTAS ENTREVISTADO 11	
39	10.La comida es llevada directamente al plato
6	11.Para ser mucho más práctico solo usa un plato para comer
M	12.Salero y pimentero son sus accesorios en la mesa
Separado	13.Cambia la vajilla periódicamente
Medellín	14.Las bebidas son puestas en portavasos
Andercol S.A.	15.Aunque siempre las ha tenido de un solo modelo no le disgusta la idea de mezclar
1.Desayuna en la cama, Almuerza por fuera y come en la cama viendo TV	16.Los vasos pueden ser diferentes con respecto a la vajilla y a ellos mismos
2.Solo él	17.Le gustan la comidas simples, rápidas y prácticas
3.Cuando está con la novia siempre comen juntos	18.La vajilla es la misma para uso común que para reuniones
4.La decoración la hace él mismo. Los colores preferidos son el blanco, el ocre y el azul. Lugares preferidos: Balcón, la habitación y sala de música	19.La vajilla no es visible, se guarda en la cocina
5.La decoración le gusta minimalista y le gusta invertir en ella	20.No le gustaría la vajilla como objeto decorativa. Piensa que hay objetos más decorativos que una vajilla
6.Es por impulso la mayoría de sus compras	21.Sí le gustaría una vajilla en vidrio, le parece innovadora. Problemas de durabilidad y resistencia?
7.Almacenes de cadena, almacenes de decoración	
8.Visita por lo menos dos veces al mes Alevilla y Home Center	
9.Casi nunca usa el comedor. Le encanta hacer asados por lo tanto come mucho en la mesa de la terraza. Los fines de semana acostumbra comer en la cama	

RESPUESTAS ENTREVISTADO 12	
32	10. Dependiendo de la situación y del tiempo se sirve directamente en el plato o uno se sirve en la mesa
5	11. Solo la fruta se sirve en un plato diferente
F	12. Accesorios en la mesa: mantequillero, salero, pimentero y quesera
Soltera	13. No se cambia la vajilla
Medellín	14. Las bebidas se ponen en ambas cosas, platos o portavasos
Masterdent	15. Es abierta a lo diferente. Si le gusta la mezcla, la compra, si le gusta homogéneo también.
1. Desayuna, almuerza y come por lo general en la casa	16. Los vasos pueden ser diferentes
2. Mamá e Hija	17. Comidas especiales, pocas comidas típicas
3. Comen siempre juntas	18. Tienen vajilla especial para reuniones
4. La sala de música y el cuarto son sus lugares preferidos. La decoración es la de siempre de su casa pero cuando van a actualizar algo lo deciden entre las dos. Los colores preferidos son: tonos vivos	19. La vajilla se guarda en la cocina y en el comedor
5. Les gusta mucho decorar por lo que invierten bastante en la misma	20. No le gustaría la vajilla como elemento decorativo
6. Las compras son planeadas y por impulso	21. Si me impacta el diseño de la vajilla en vidrio, la compro
7. Centros comerciales y viajes	
8. Fino Lino, lo visita al menos una vez al mes. Ferias decorativas del ÉXITO y Bed Bath & Barrel	
9. Desayuna en su cuarto. El almuerzo y la comida lo hace en el comedor	

RESPUESTAS ENTREVISTADO 13	
38	10. La comida se sirve directamente en la mesa a excepción de la ensalada
6	11. Se usan diferentes platos para la comida
M	12. Accesorios: Salero, pimentero y salseros
Casado	13. Por ahora piensa que es para toda la vida
Medellín	14. Las bebidas se ponen en portavasos
Center Group S.A.	15. Prefiere las vajillas de un solo modelo
1. Desayuna y come en la casa	16. Los vasos pueden ser diferentes de la vajilla
2. Esposos y esposa	17. La comida la prefiere rápida y fácil de preparar
3. Cocinan y comen juntos	18. La vajilla es la misma para uso común que para reuniones a excepción de recipientes para pasabocas
4. La esposa es quien se encarga de la decoración de la casa que se basa en colores tierra principalmente	19. La vajilla no es visible
5. Compran pocas cosas para la decoración	20. No le gustaría la vajilla como aspecto decorativo
6. Por lo general las compras son planeadas	21. Una vajilla en vidrio no es agradable visualmente
7. Almacenes de los centros comerciales	
8. Brissa, Fino Lino, Servistar	
9. En el comedor es donde siempre como	

RESPUESTAS ENTREVISTADO 14

32	10. Si esta la empleada ella siempre sirve en recipientes y luego nos servimos a la mesa, sino, nos servimos directamente en el plato y llevamos a la mesa
6	11. Usan platos para cada alimento diferente al plato principal
F	12. Usan salseros, pimenteros, salero, panera, mantequillero, en general
Casada	13. Les gusta cambiar de vajilla periódicamente
Medellín	14. Las bebidas se ponen en portavasos
Plasdecol Grupo Phoenix	15. Prefieren la vajilla de un solo modelo
1. Desayunan y comen en la casa	16. Es interesante para ella mezclar vasos de colores con la vajilla
2. Esposo y esposa	17. Les gusta las comidas simples y elaboradas
3. Cocinan y cenan juntos	18. Tiene vajilla especial para ocasiones especiales
4. La decoración es pensada entre los dos, los colores preferidos son los tierra y los materiales son el aluminio y la madera. La sala de TV, sala y cuarto son los lugares preferidos	19. La vajilla no es visible, se guarda en la cocina
5. Sí actualiza la decoración de acuerdo a tendencias	20. Sí le gustaría una vajilla como objeto decorativo
6. Sus compras son generalmente por impulso	21. Le gusta una vajilla blanca porque es más elegante y limpia que en vidrio
7. Alevilla, Ambiente Gourmet, Fino Lino, Distrihogar	
8. Alevilla, Ambiente Gourmet, Fino Lino	
9. Las comidas por lo general se hacen en el comedor	

RESPUESTAS ENTREVISTADO 15	
30	10. La comida es servida directamente al plato
5	11. Solo usa un plato para toda la comida
M	12. Accesorios: salero, mantequera y quesera
Soltero	13. La vajilla que tiene es la de toda la vida
Medellín	14. Las bebidas las pone en portavasos o platos
TODO 1	15. Le es indiferente si la vajilla es de un solo modelo o no
1. Desayuna y come siempre en la casa	165. Los vasos y la vajilla pueden ser diferentes
2. Vive solo	17. Le gustan las comidas elaboradas
3.NA	187. No tiene vajilla especial para reuniones sociales
4. Para la decoración de su casa le ayuda alguien, no es él quien esta encargado de hacerlo	19. La vajilla que tiene la guarda en un cajón por lo que no es visible
5. No actualiza la decoración de su casa e invierte poco dinero en la misma	20. No le gustaría una vajilla como objeto decorativo
6. Planea sus compras	21. Si le gustaría una vajilla en vidrio
7. Home Center y ÉXITO	
8. Home Center le gusta por el gran surtido de cosas que tiene	
9. Cuando puede ir a almorzar a la casa lo hace en la cama	

ANEXO 2: ENCUESTA 2: Pasantes

1. ¿Cuáles son los pasantes más comunes que usted elige para ofrecer a los invitados en su casa?
2. ¿En qué tipo de recipientes sirve usted estos pasantes?(recipientes especiales para pasantes, platos, cocas de su misma vajilla, etc.)
3. ¿Los recipientes que usted usa para poner los pasantes son de un mismo modelo o pueden ser diferentes?

• RESPUESTAS ENCUESTA 2: Pasantes

ENTREVISTADO 1	ENTREVISTADO 2	ENTREVISTADO 3	ENTREVISTADO 4
1. Nueces y patés	Aceitunas, maní, doritos o similares con alguna salsa	Egg rolls, dips y mariscos apanados	Maní, papitas, chicharrines, mango
2. Recipientes especiales para pasantes	Tiene recipientes especiales para pasantes pero cuando no le alcanzan usa platos de su vajilla	Para los pasantes usa la bandeja que viene con la vajilla	Usa cocas de la misma vajilla para poner los pasantes
3. Los recipientes pueden ser diferentes	Los recipientes pueden ser diferentes	Los recipientes pueden ser diferentes	Los recipientes pueden ser diferentes

ENTREVISTADO 5	ENTREVISTADO 6	ENTREVISTADO 7	ENTREVISTADO 8
1. Nachos, paté con galletas, quesos	Comida árabe, kibbes, pan árabe con tahine, bruschetas	Quesos, jamones, nachos con guacamole y sour cream, fresas, cábano, mango, tostaditas	Dips, aceitunas, maní, bruschetas
2. Usa recipientes especiales o bandejas	Usa bandejas comunes o de pasantes para sus pasantes	Usa recipientes especiales para pasa bocas	Usa recipientes especiales para pasantes
3. Los recipientes pueden ser diferentes	Sus recipientes normalmente son diferentes	Tiene modelos diferentes en este tipo de recipientes	Los recipientes pueden ser diferentes

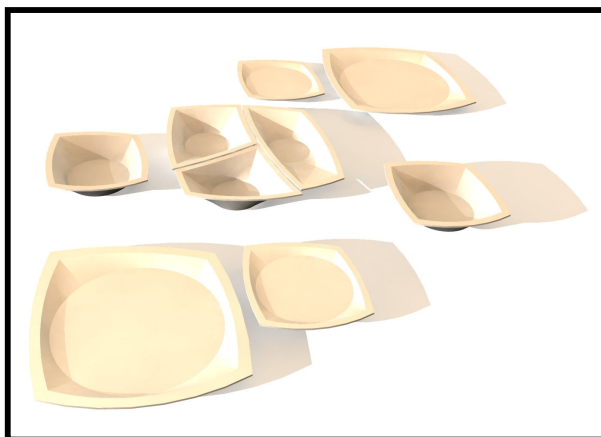
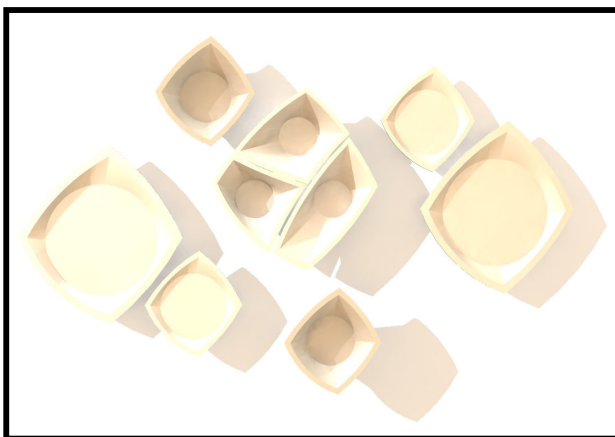
ENTREVISTADO 9	ENTREVISTADO 10	ENTREVISTADO 11
1. Jamón serrano con melón, higos con tocineta	Jamón serrano, quesos, dips, aceitunas, snacks	Dips con tostadas, tabla de quesos
2. Usa bandeja con compartimientos para sus pasantes	Utiliza recipientes especiales para pasantes	Usa recipientes de su misma vajilla y especiales para poner los pasantes
3. Los recipientes pueden ser diferentes	Por lo general sus recipientes son del mismo modelo	los recipientes pueden ser diferentes

ANEXO 3: FORMATO ENCUESTA 3: Alternativas de diseño

Calificar cada diseño de 1 a 10 (siendo 10 el puntaje máximo) según los criterios abajo mostrados

PESO DE LOS CRITERIOS PARA EVALUACIÓN Y ELECCIÓN FINAL DEL DISEÑO			
Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos
35	30	20	15

CRITERIO DE CALIFICACIÓN ALTERNATIVA 1			
Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos
Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.



CRITERIO DE CALIFICACIÓN ALTERNATIVA 2			
Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos
Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.

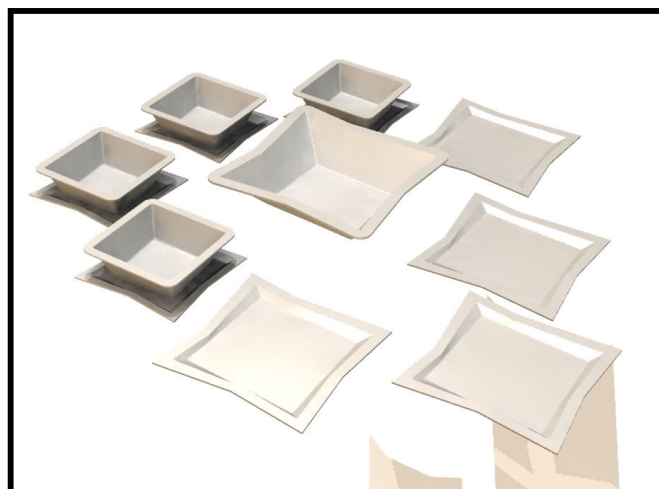
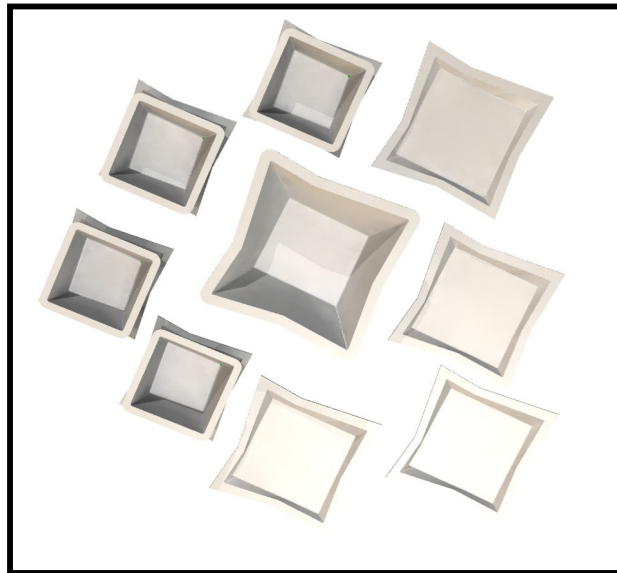


CRITERIO DE CALIFICACIÓN ALTERNATIVA 3			
Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos
Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.

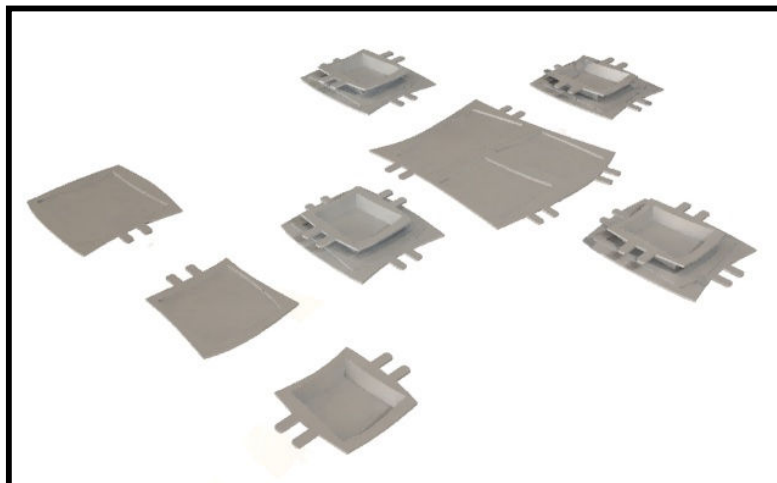
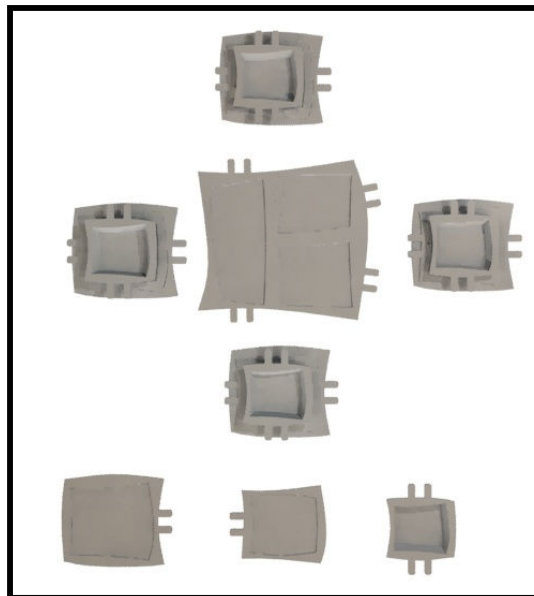


CRITERIO DE CALIFICACIÓN ALTERNATIVA 4

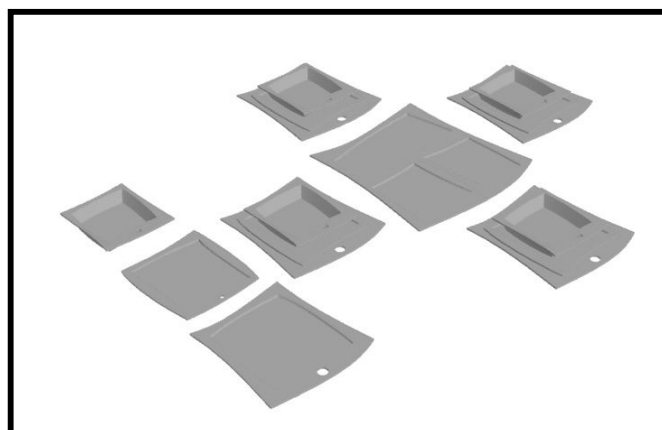
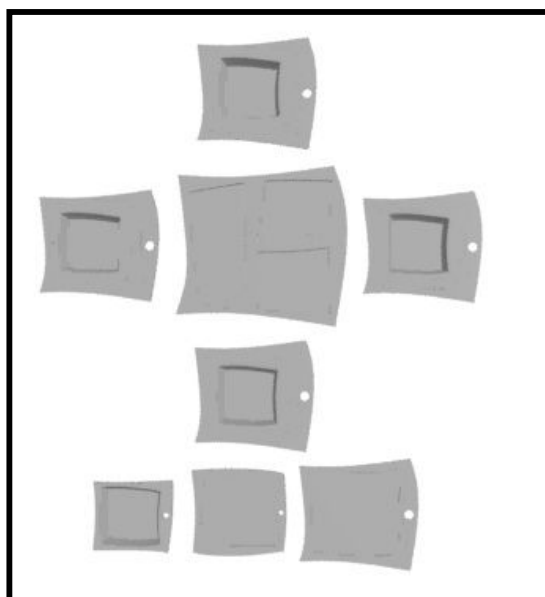
Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos
Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.



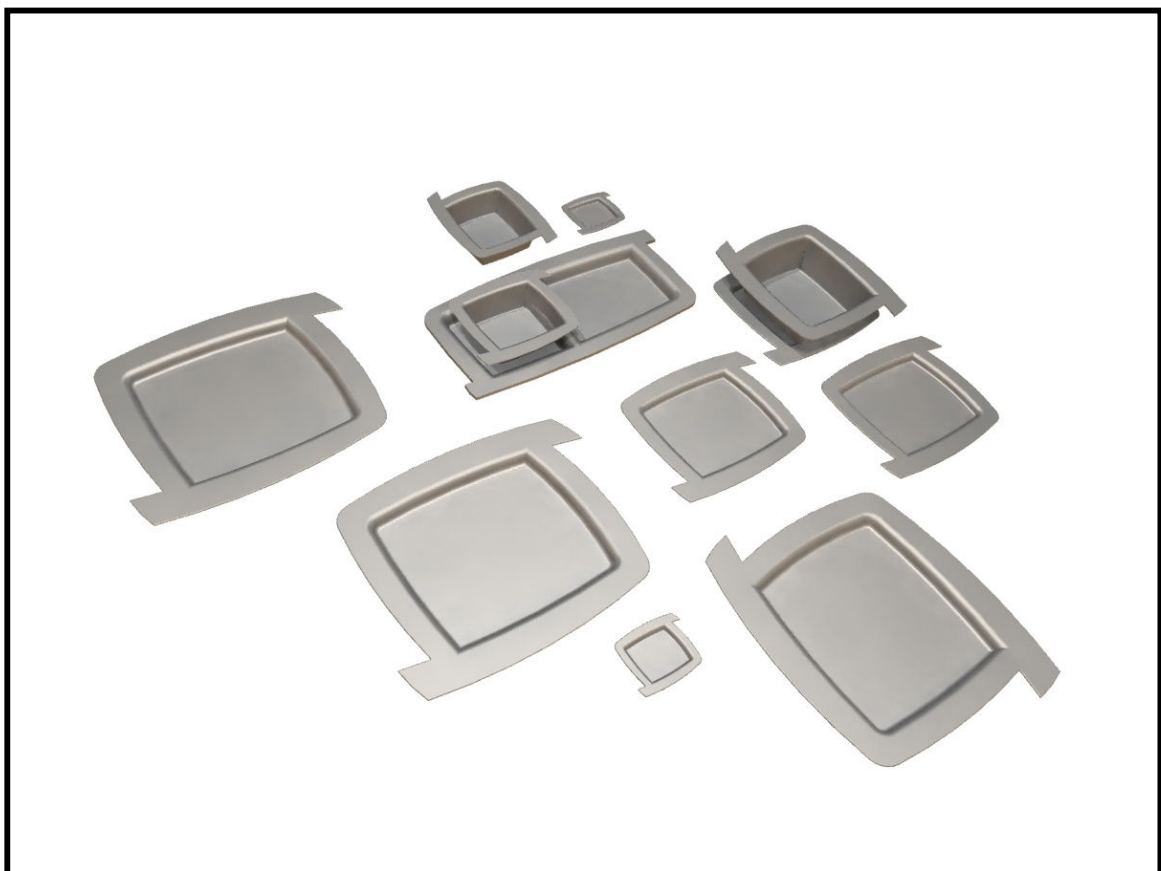
CRITERIO DE CALIFICACIÓN ALTERNATIVA 5			
Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos
Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.



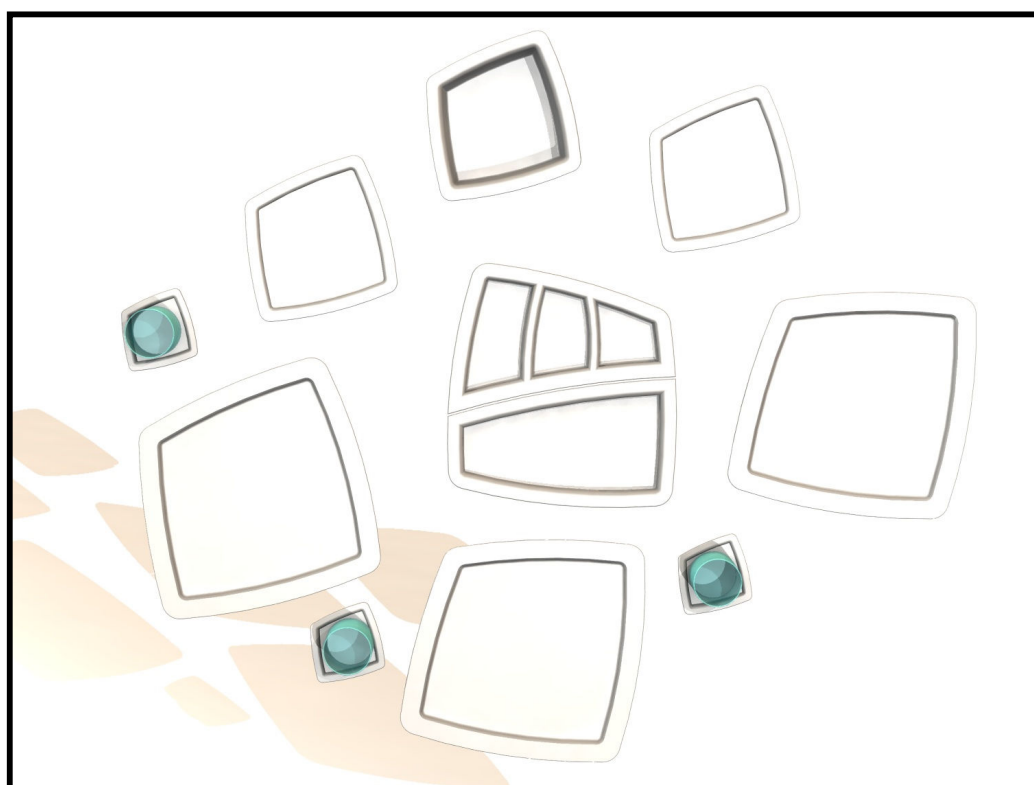
CRITERIO DE CALIFICACIÓN ALTERNATIVA 6			
Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos
Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.



CRITERIO DE CALIFICACIÓN ALTERNATIVA 7			
Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos
Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.



CRITERIO DE CALIFICACIÓN ALTERNATIVA 8			
Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos
Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.



- RESUMEN RESPUESTAS ENCUESTA 3: Alternativas de diseño

CRITERIO DE CALIFICACIÓN (RESUMEN)						
	Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos	Total	Posición
	Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.		
1	5,63	4,88	4,75	4,88	5,11	7
2	5,25	4,75	6,94	5,50	5,48	5
3	6,25	4,69	5,13	5,44	5,43	6
4	5,38	6,25	6,69	5,75	5,96	3
5	5,31	6,13	6,94	5,88	5,97	2
6	5,06	6,44	5,31	5,63	5,61	4
7	4,13	6,44	4,19	4,69	4,92	8
8	6,56	8,06	5,94	5,19	6,68	1

• RESPUESTAS ENCUESTA 3

CRITERIO DE CALIFICACIÓN						
	Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos	Total	Posición
	Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.		
1	4	2	4	3	3,25	8
2	2	3	8	10	4,70	5
3	9	5	3	7	6,30	3
4	6	3	5	2	4,30	6
5	10	8	9	2	8,00	1
6	1	9	4	6	4,75	4
7	1	5	5	3	3,30	7
8	8	10	3	4	7,00	2

CRITERIO DE CALIFICACIÓN						
	Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos	Total	Posición
	Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.		
1	7	1	8	10	5,85	3
2	5	1	2	8	3,65	7
3	5	2	6	7	4,60	4
4	10	3	10	10	7,90	1
5	2	2	9	9	4,45	5
6	5	4	2	4	3,95	6
7	2	2	5	7	3,35	8
8	6	6	9	3	6,15	2

CRITERIO DE CALIFICACIÓN						
	Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos	Total	Posición
	Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.		
1	8	8	1	3	5,85	5
2	5	10	10	1	6,90	2
3	3	4	4	7	4,10	8
4	9	7	7	1	6,80	3
5	4	8	5	8	6,00	4
6	3	8	4	7	5,30	6
7	6	4	5	2	4,60	7
8	7	10	7	3	7,30	1

CRITERIO DE CALIFICACIÓN						
	Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos	Total	Posición
	Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.		
1	1	1	5	6	2,55	8
2	8	3	7	5	5,85	4
3	6	9	6	5	6,75	2
4	3	9	6	5	5,70	5
5	10	10	7	10	9,40	1
6	3	3	7	3	3,80	7
7	6	3	4	1	3,95	6
8	10	4	6	2	6,20	3

CRITERIO DE CALIFICACIÓN						
	Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos	Total	Posición
	Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.		
1	4	5	9	7	5,75	4
2	1	2	10	3	3,40	8
3	8	4	4	6	5,70	6
4	8	9	8	6	8,00	1
5	2	3	6	8	4,00	7
6	6	8	1	7	5,75	4
7	3	10	2	10	5,95	3
8	4	9	9	6	6,80	2

CRITERIO DE CALIFICACIÓN						
	Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos	Total	Posición
	Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.		
1	4	7	7	3	5,35	7
2	7	8	7	7	7,30	4
3	9	6	3	6	6,45	6
4	8	10	6	7	8,05	1
5	10	6	10	1	7,45	2
6	10	1	10	7	6,85	5
7	4	8	3	5	5,15	8
8	9	8	6	4	7,35	3

CRITERIO DE CALIFICACIÓN						
	Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos	Total	Posición
	Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.		
1	6	4	3	4	4,50	6
2	7	5	9	7	6,80	2
3	9	7	3	5	6,60	3
4	3	8	8	9	6,40	4
5	7	1	5	2	4,05	7
6	3	9	4	3	5,00	5
7	2	5	2	5	3,35	8
8	6	10	7	8	7,70	1

CRITERIO DE CALIFICACIÓN						
	Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos	Total	Posición
	Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.		
1	8	3	2	5	4,85	5
2	2	8	5	4	4,70	6
3	4	3	8	1	4,05	8
4	7	5	7	7	6,40	2
5	2	7	10	7	5,85	4
6	1	9	5	3	4,50	7
7	6	10	2	3	5,95	3
8	9	10	3	8	7,95	1

CRITERIO DE CALIFICACIÓN						
	Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos	Total	Posición
	Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.		
1	7	1	7	1	4,30	7
2	7	6	6	10	6,95	1
3	4	3	3	7	3,95	8
4	4	9	9	5	6,65	2
5	5	3	8	3	4,70	6
6	2	10	8	5	6,05	4
7	1	10	7	4	5,35	5
8	7	9	3	4	6,35	3

CRITERIO DE CALIFICACIÓN						
	Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos	Total	Posición
	Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.		
1	8	5	6	1	5,65	4
2	4	9	8	6	6,60	2
3	10	1	5	2	5,10	6
4	7	3	10	2	5,65	5
5	2	5	10	3	4,65	7
6	8	10	4	7	7,65	1
7	1	10	1	2	3,85	8
8	4	10	5	4	6,00	3

CRITERIO DE CALIFICACIÓN						
	Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos	Total	Posición
	Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.		
1	1	6	3	3	3,20	8
2	9	3	7	8	6,65	1
3	2	3	9	5	4,15	7
4	6	1	10	6	5,30	4
5	1	10	8	3	5,40	3
6	6	3	2	7	4,45	6
7	6	5	2	6	4,90	5
8	8	1	10	6	6,00	2

CRITERIO DE CALIFICACIÓN						
	Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos	Total	Posición
	Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.		
1	8	5	2	7	5,75	4
2	4	3	6	1	3,65	8
3	6	1	8	5	4,75	6
4	5	4	4	10	5,25	5
5	6	2	3	6	4,20	7
6	10	4	8	4	6,90	1
7	7	8	3	8	6,65	2
8	3	9	3	10	5,85	3

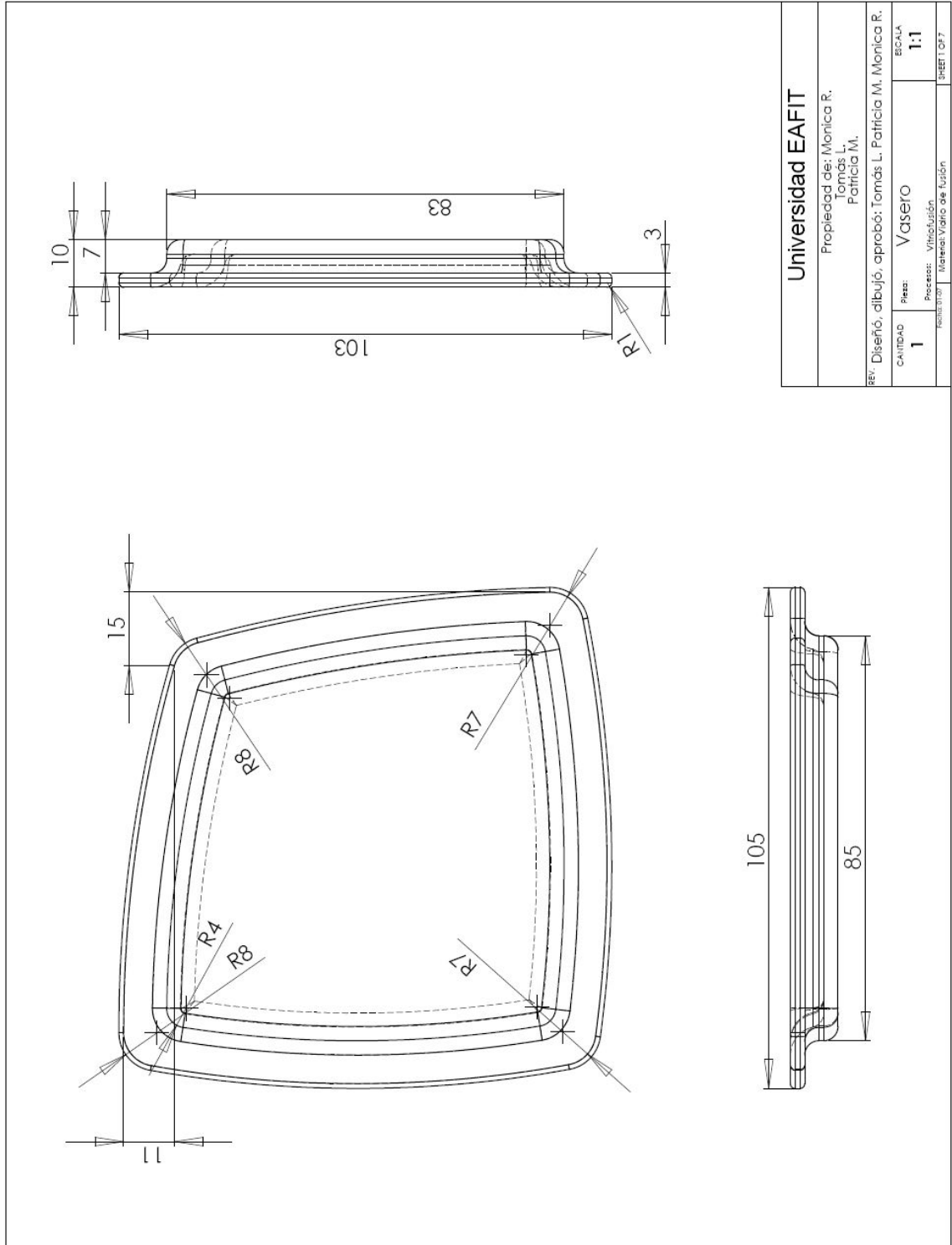
CRITERIO DE CALIFICACIÓN						
	Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos	Total	Posición
	Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.		
1	7	9	6	5	7,10	2
2	1	1	10	2	2,95	8
3	4	8	5	9	6,15	5
4	6	8	1	9	6,05	6
5	6	7	8	8	7,00	3
6	6	10	6	9	7,65	1
7	6	6	4	4	5,30	7
8	5	7	6	10	6,55	4

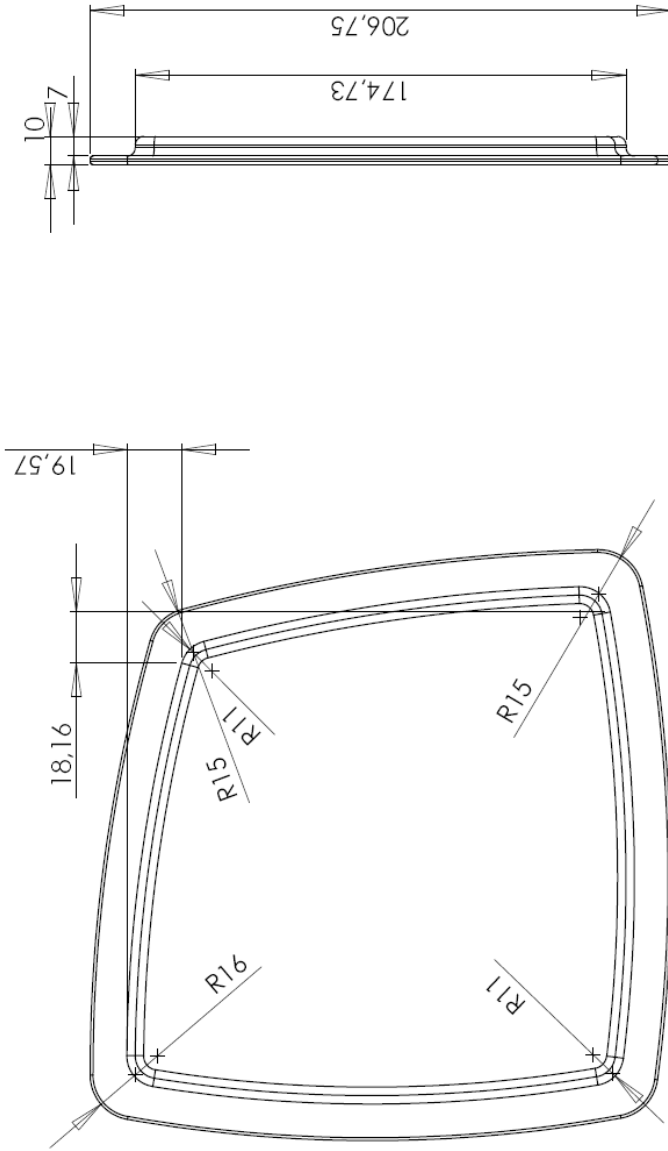
CRITERIO DE CALIFICACIÓN						
	Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos	Total	Posición
	Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.		
1	8	5	3	9	6,25	4
2	9	7	6	5	7,20	2
3	10	8	9	3	8,15	1
4	1	9	3	3	4,10	7
5	1	6	1	5	3,10	8
6	7	2	3	8	4,85	6
7	3	9	9	7	6,60	3
8	3	10	4	5	5,60	5

CRITERIO DE CALIFICACIÓN						
	Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos	Total	Posición
	Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.		
1	1	7	3	9	4,40	6
2	7	3	4	6	5,05	4
3	2	6	5	4	4,10	7
4	1	3	7	6	3,55	8
5	9	10	4	10	8,45	1
6	1	4	8	9	4,50	5
7	5	6	5	4	5,15	3
8	10	7	8	2	7,50	2

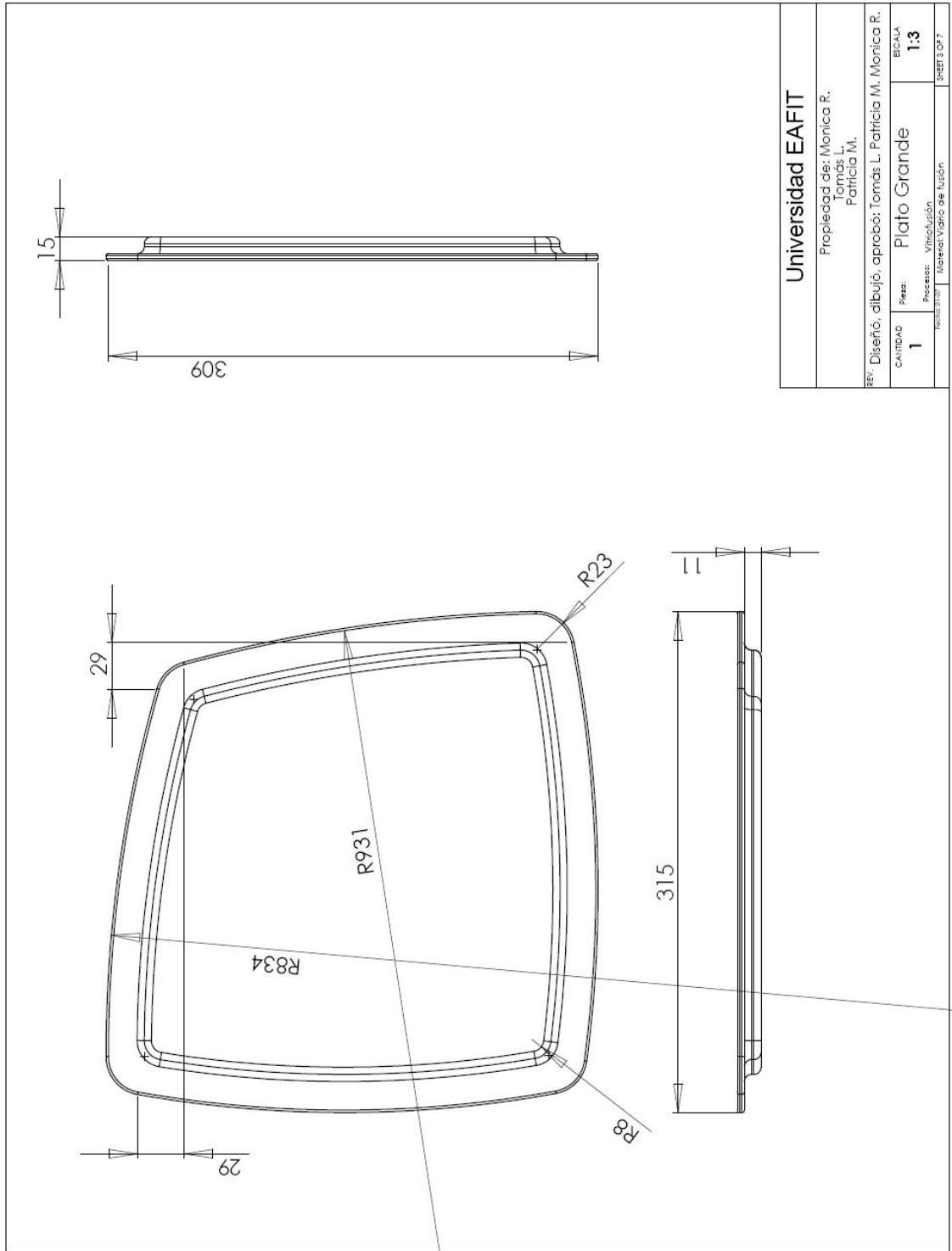
CRITERIO DE CALIFICACIÓN						
	Factibilidad técnica	Diseño Formal	Diseño Funcional	Unidad como familia de objetos	Total	Posición
	Facilidad en procesos productivos, Costo aproximado del molde, Consideraciones técnicas.	Cumplimiento de los principios escogidos, forma, equilibrio, facilidad para apliques gráficos.	Cualidades funcionales, agarre, facilidad de lavado, practicidad, apilamiento.	Criterios para calificarlo como una familia de objetos de la misma clase.		
1	8	9	7	2	7,20	3
2	6	4	6	5	5,25	6
3	9	5	1	8	6,05	5
4	2	9	6	4	5,20	8
5	8	10	8	9	8,75	1
6	9	9	9	1	7,80	2
7	7	2	8	4	5,25	6
8	6	9	6	4	6,60	4

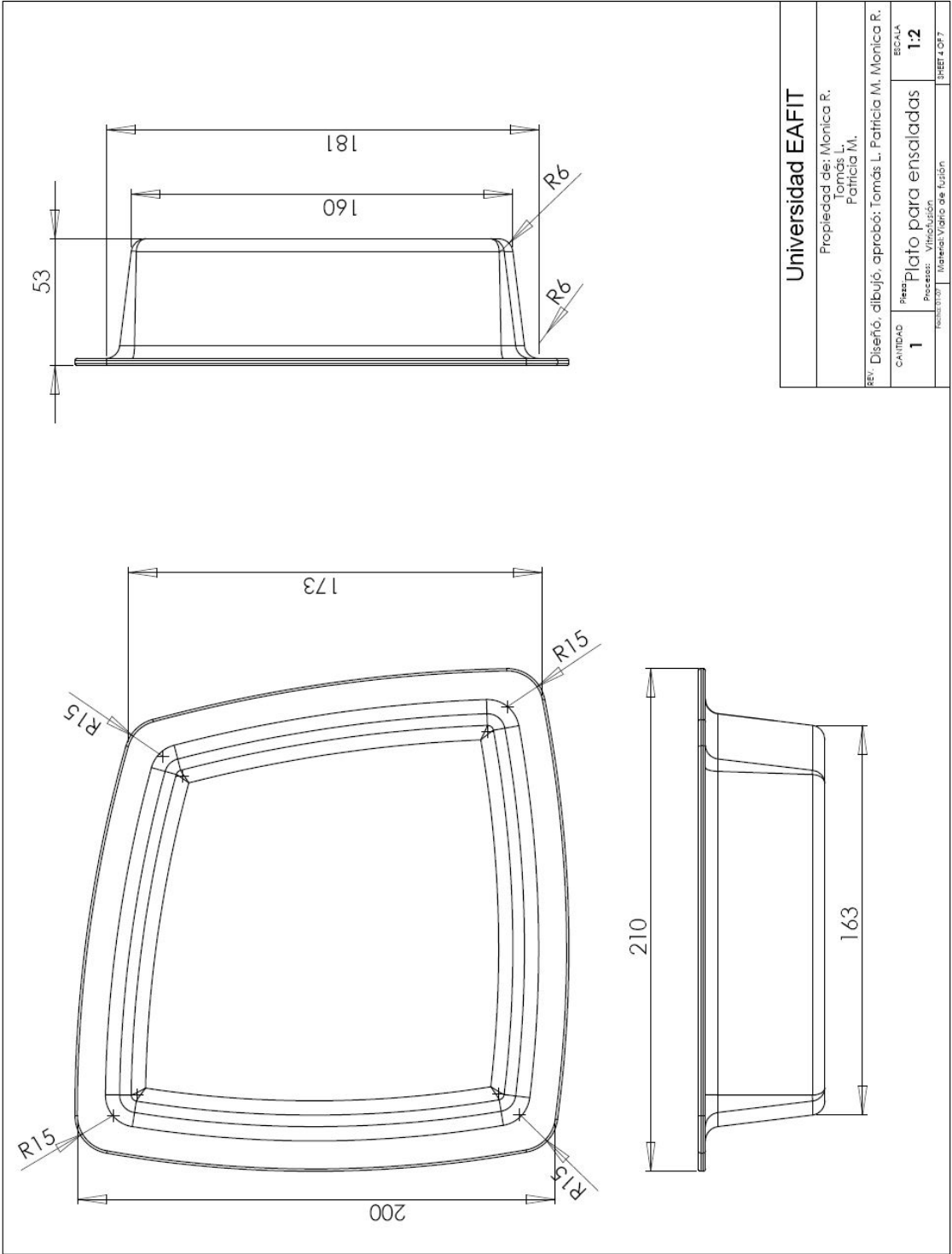
ANEXO 4. PLANOS DE LAS PIEZAS DE LA LÍNEA DE PRODUCTOS





Universidad EAFIT	
Propiedad de: Monica R. Tomás L. Patricia M.	
REF: Diseño, dibujo, aprobó: Tomás L. Patricia M. Monica R.	
CANTIDAD	PIEZAS
1	1
	Procesos: Vitrofundición
	Materiales: Material Vidrio de fusión
	ESCALA
	1:2
	SHEET 2 OF 7



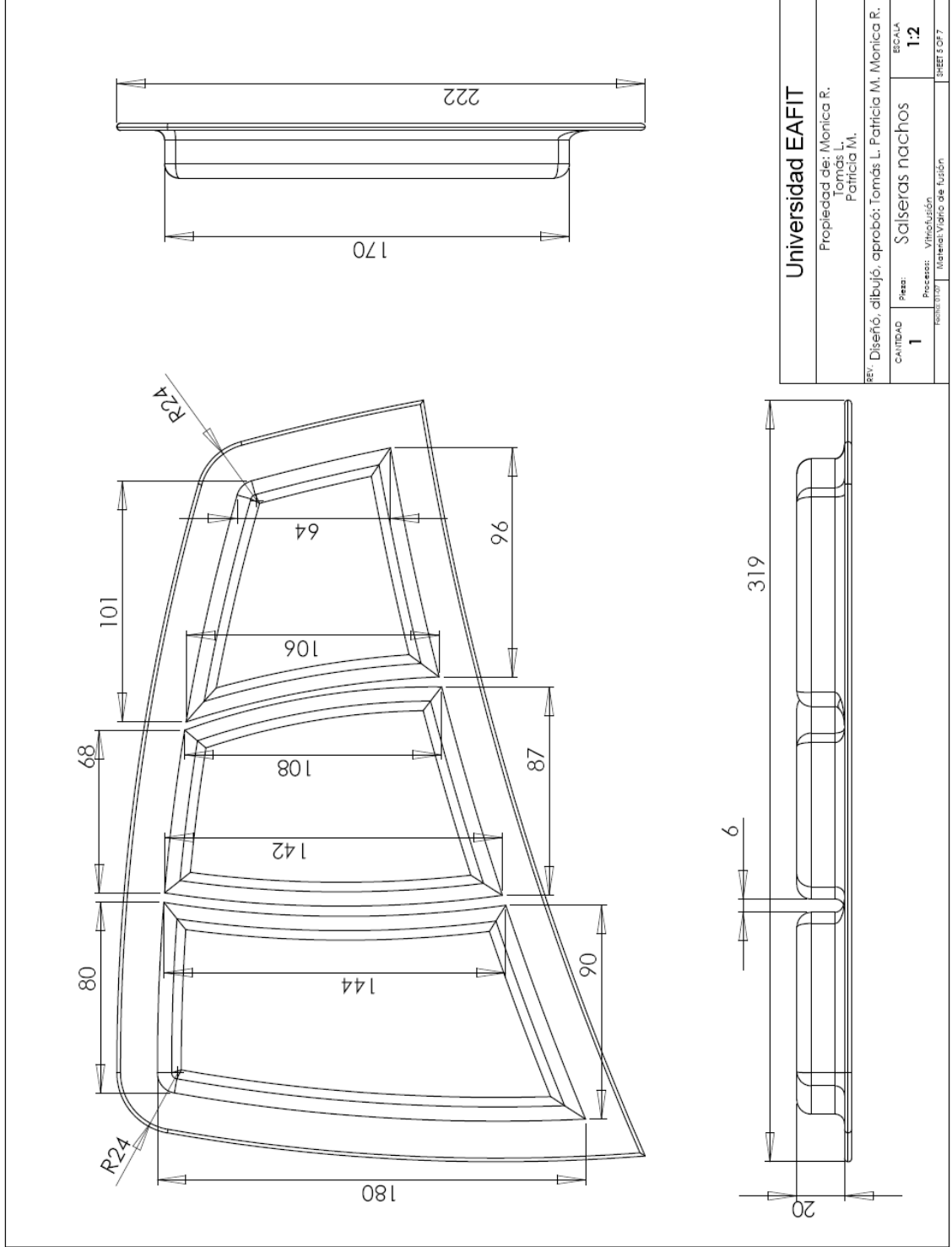


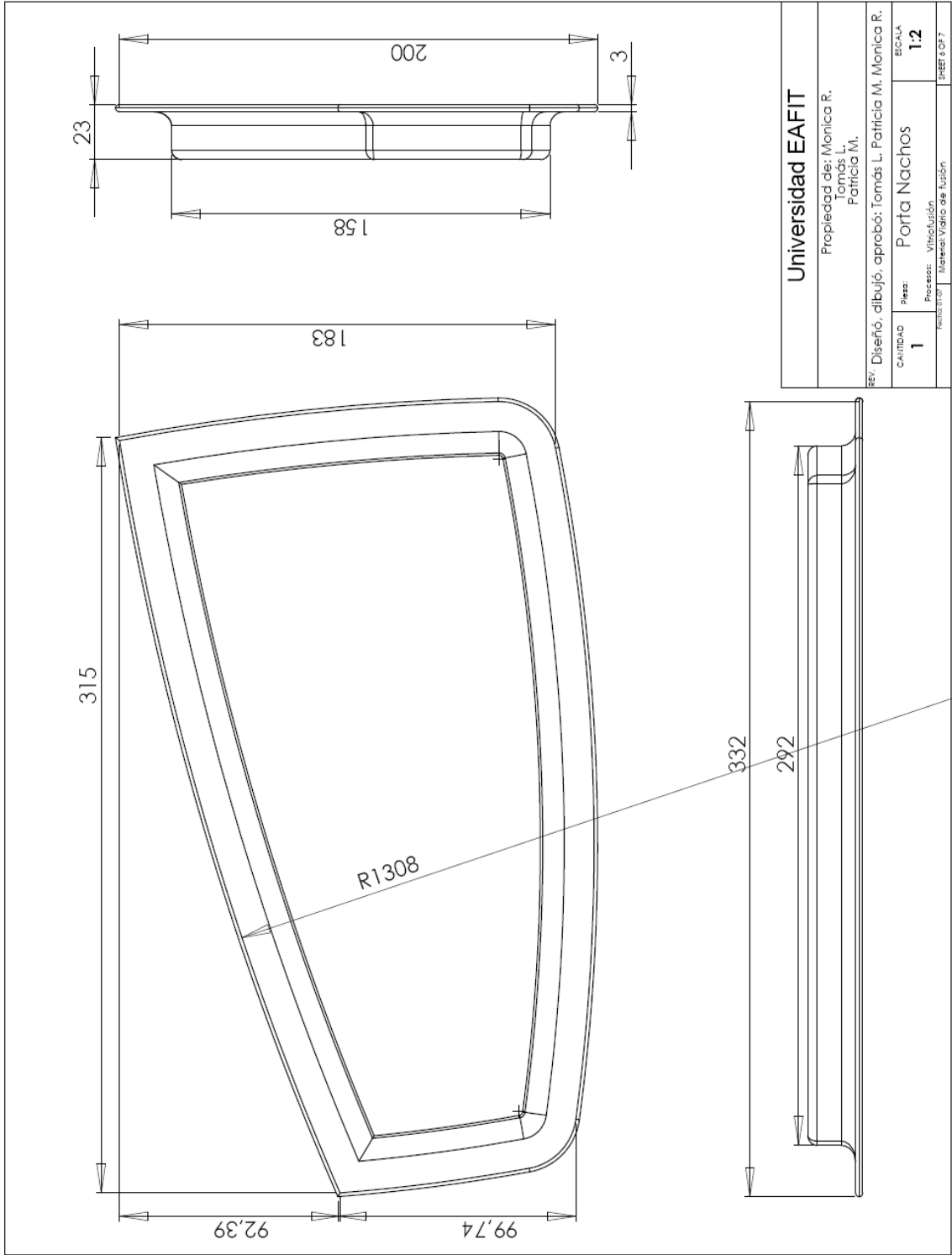
Universidad EAFIT

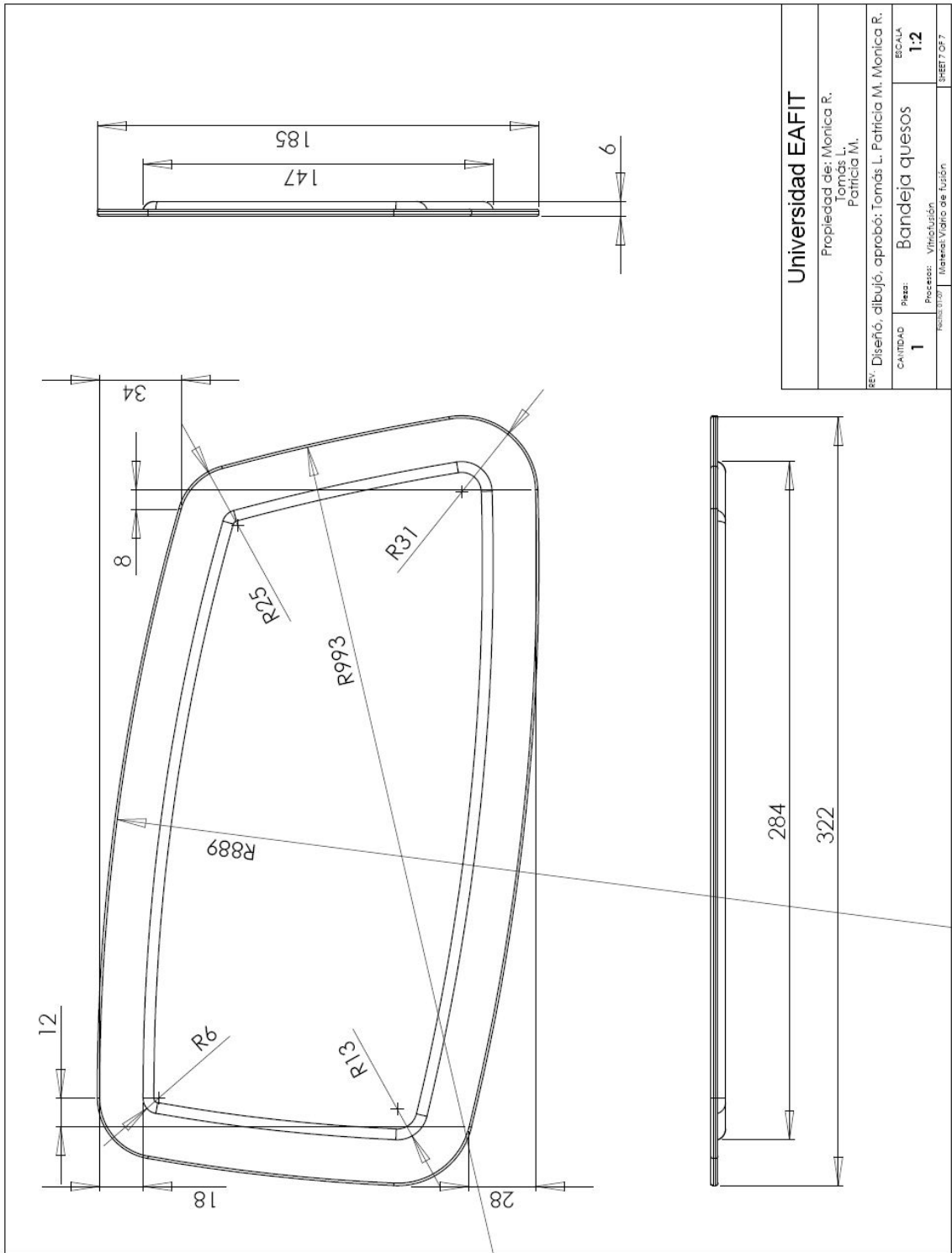
Propiedad de: Monica R.
Tomás L.
Patricia M.

REV. Diseño, dibujo, aprobó: Tomás L. Patricia M. Monica R.

Pieza: Plato para ensaladas		ESCALA
CANTIDAD	1	1:2
Nombre: 07.06	Proceso: Vitrificación	
	Material: Vidrio de fusión	
		SHEET 4 OF 7







Universidad EAFIT

Propiedad de: Monica R.
Tomás L.
Patricia M.

REV. Diseño, dibujo, aprobo: Tomás L. Patricia M. Monica R.

CAANTIDAD	1	ESCALA	1:2
Proceso:	Vibración		
MATERIAL	Vidrio de fusión		
			SHEET 047