

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA

DESARROLLO DE UN RECIPIENTE TÉRMICO CONTENEDOR DE LÍQUIDOS CON DISEÑO INNOVADOR

Capurro, Belén - LU 130385

Pinto, Lucía - LU 1016858

Ingeniería Industrial

Tutor:

Barceló, Francisco, UADE

Co-Tutor:

Ormando, Paula, UADE

Noviembre, 2014



UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS

Agradecimientos

En primer lugar, agradecemos a nuestro tutor, el profesor Francisco Barceló por su dirección, apoyo y dedicación. Sin su orientación no hubiésemos podido llegar a esta instancia.

Asimismo damos las gracias al profesor Axel Larreteguy, por sus comentarios y sugerencias, porque nos ha facilitado nuestro trabajo en aquellos momentos en que más lo necesitábamos.

Gracias a nuestros familiares y amigos, que nos han acompañado a lo largo de este camino.

Por último, extendemos nuestras palabras de agradecimientos a la Universidad que nos ha puesto a disposición sus recursos.

A todos ustedes, les estaremos agradecidas por siempre.

Contenido

1. Introducción	5
1.1. Objetivos	5
1.2. Estructura del proyecto	5
2. Antecedentes	6
2.1. Historia del termo	6
2.2. Vaso de Dewar	7
2.3. Conceptos físicos	8
2.3.1. Conducción	8
2.3.2. Convección	10
2.3.3. Radiación	12
2.3.4. Número de Nusselt.....	13
2.3.5. Número de Rayleigh	13
2.3.6. ¿Por qué los termos son térmicos?	14
2.4. Estado del Arte.....	15
2.4.1 Estudio de mercado.....	19
2.4.1.1 Encuesta.....	20
2.4.1.2 Resultado Encuesta	22
3. Descripción	30
3.1. Producto	30
3.2. Acero Inoxidable.....	31
3.2.1. Acero Inoxidable AISI 304.....	32
3.3. Poliuretano	33
4. Metodología de Desarrollo	34
4.1. Moldeo por inyección	35
4.1.1. Ventajas del moldeo por inyección.....	37
4.2. Materiales	38
4.2.1. Polvo	38
4.2.2. Sistema Ligante.....	39
4.2.3. Mezcla.....	40
4.2.4. Inyección.....	41
4.2.4.1. Unidad de inyección	41
4.2.4.2. Unidad de cierre.....	42
4.2.4.3. Molde	42
4.2.4.4. Características de las máquinas inyectoras:	42
4.2.4.5. Etapas del Ciclo de Inyección:	43
4.2.4.6. Moldeo por inyección de aceros inoxidables	44
4.3. Repujado, Soldado y Pulido.....	44

4.3.1 Repujado	44
4.3.2. Soldadura Mig-Mag	45
4.3.3. Pulido	47
4.4. Proceso Productivo seleccionado	47
5. Ensayos	48
5.1. Ensayo I	48
5.2. Ensayo II	49
5.3. Ensayo III	50
5.4. Simulación en Octave	51
5.4.1. Convección libre o natural	51
5.4.1.1. Convección natural en recinto rectangular cerrado	51
5.4.1.2. Convección natural en cilindros verticales	52
5.4.2. Desarrollo de cálculos para el termo	53
5.4.3. Conclusiones de Ensayos	56
6. Proyecto de Inversión	58
6.1. Construcción del proyecto de Inversión	58
6.1.1. Estudio de Mercado	58
6.1.2. Estudio Institucional	58
6.1.3. Estudio Técnico	60
6.2. Análisis del Proyecto de Inversión	61
6.2.1. Evaluación de mercado (4P/5C)	61
6.2.2. FODA	62
6.2.3. CRUZ DE PORTER	63
6.3. Análisis Financiero	64
6.3.1. Flujo de Fondos	65
6.3.1.1. Análisis Flujo de Fondo	65
6.3.2. Punto de Equilibrio	66
6.3.3. Escenario Pesimista:	67
6.3.4. Escenario Optimista:	69
6.3.5. Estado de Resultados	70
7. Conclusión Final	71
8. Bibliografía	73

1. Introducción

1.1. Objetivos

El objetivo principal es desarrollar y fabricar un recipiente térmico contenedor de líquidos (de ahora en más lo llamaremos termo) que sea innovador, en cuanto a su diseño y su composición material, para lograr una mejor portabilidad con relación a los productos ya existentes en el mercado. Dicho recipiente debe permitir transportar agua, apta para el consumo humano, manteniendo su temperatura casi constante, por un determinado tiempo.

El objetivo secundario, es producir el recipiente con materiales y equipamientos disponibles en el mercado argentino, logrando así un beneficio respecto a la disponibilidad de materia prima, como también en los costos.

1.2. Estructura del proyecto

En primer lugar, se realizará una breve reseña de los productos ya existentes en el mercado, y cómo fueron cambiando a lo largo del tiempo. Se describirán los materiales que lo componen, juntos con los diferentes diseños.

En segundo, se procederá a explicar la descripción de nuestro termo, tanto su diseño, como sus posibles materiales. Se detallará como logramos que el producto sea térmico y a la vez fácil de transportar.

En tercer lugar, se mostrarán los resultados de los ensayos que llevamos a cabo para determinar los materiales más adecuados para el producto. Se realizará la evaluación de cada uno, considerando su precio y su efectividad para seleccionar finalmente el que mejor se adapte a nuestro proyecto.

Finalmente, se realizará un proyecto de inversión por los próximos 5 años. A raíz de un pequeño Análisis de Mercado determinaremos la demanda y probables ventas. Consideramos los costos de materiales nacionales para obtener el flujo de fondos, y se analizará si es rentable llevar a cabo el proyecto.

2. Antecedentes

2.1. Historia del termo

El frasco de vacío fue diseñado e inventado por el científico escocés Sir James Dewar en 1892 como resultado de sus investigaciones en el campo de la criogenia y, suele ser llamado frasco Dewar en su honor. Durante la realización de experimentos para determinar el calor específico, Dewar formó una cámara de latón encerrada en otra cámara para mantener el paladio a temperatura constante. Evacuó el aire entre las dos cámaras creando un vacío parcial para mantener la temperatura de los contenidos estable. A través de la necesidad de este recipiente aislado, James Dewar creó el frasco de vacío que se convirtió en una herramienta importante para experimentos químicos, pero también se convirtió en un elemento común de la casa. El matraz se desarrolló más tarde utilizando nuevos materiales como el vidrio y el aluminio, sin embargo, Dewar se negó a patentar su invento.

El diseño de Dewar se transformó rápidamente en un producto comercial en 1904 cuando un soplador de vidrio alemán Adolf Ferdinand Weinhold descubrió que se podría utilizar para mantener las bebidas tanto frías como calientes a temperatura constante. El diseño del frasco de Dewar nunca fue patentado, pero los Weinhold lo renombró termo y reclamó los derechos sobre el producto comercial. La marca más tarde se convirtió en un nombre generalizado. El frasco de vacío pasó a ser utilizado para muchos tipos diferentes de experimentos científicos y el "termo" comercial se transformó en un elemento común. "Termo" sigue siendo una marca registrada en algunos países, pero se declaró una marca genérica en los EE.UU. en 1963, y ahora es coloquialmente sinónimo de recipientes térmicos. La empresa se desarrolló a través de los años, amplió su tamaño y modificó la forma del producto que se utiliza principalmente para llevar el café o transportar líquidos en viajes de campamento para mantenerlos tanto calientes como fríos. La compañía Thermo se hizo conocida por las innovaciones en la tecnología termo y la mejora continua tanto en los materiales utilizados para crear este tipo de frascos y otros usos para ellos.

2.2. Vaso de Dewar

El frasco de vacío se compone de dos matraces, colocados uno dentro del otro y unidos en el cuello. La brecha entre los dos matraces está parcialmente evacuado de aire, creando un vacío que prácticamente impide la transferencia de calor por conducción o convección. La transferencia de calor por radiación térmica puede minimizarse plateando las superficies del frasco que enfrentan el vacío, pero puede llegar a ser problemático si el contenido o los alrededores del frasco son muy calientes, por lo que los termos generalmente tienen contenidos líquidos por debajo del punto de ebullición del agua. La mayor parte de transferencia de calor se produce a través del cuello y la abertura del frasco, donde no hay vacío. Los frascos de vacío se hacen generalmente de metal, vidrio de borosilicato, espuma o plástico y tienen un tapón de corcho o de plástico de polietileno.

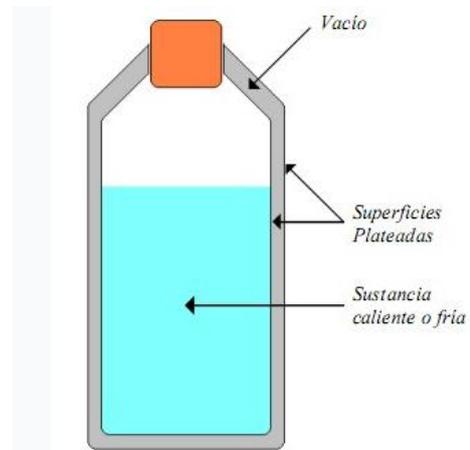


Figura 1: Vaso Dewar

Los termos extremadamente grandes a veces no pueden soportar completamente el frasco interior sosteniéndolo solo del cuello, por eso necesitan un apoyo adicional proporcionado por espaciadores entre el interior y la carcasa exterior. Estos espaciadores actúan como un puente térmico y reducen parcialmente las propiedades aislantes del termo alrededor del área donde los espaciadores están en contacto con la superficie interior.

Varias aplicaciones tecnológicas, como la RMN y máquinas de resonancia magnética, se basan en el uso de frascos de doble vacío. Estos matraces tienen dos secciones de vacío. El matraz interior contiene helio líquido y el matraz externo contiene nitrógeno líquido, con una sección de vacío en el medio.

Otras mejoras en el termo incluyen en el escudo contra la radiación de vapor refrigerado y el cuello de vapor refrigerado, las cuales ayudan a reducir la evaporación del matraz.

2.3. Conceptos físicos

Se aclara que los conceptos físicos para comprender la transferencia de calor (conducción, convección y radiación) fueron obtenidos del libro de Frank Incorpera (1999): “Fundamentos de Transferencia de Calor”.

La transferencia de calor es la energía en tránsito debido a una diferencia de temperatura. Se llama modos a los diferentes tipos de procesos de transferencia de calor. Cuando existe un gradiente de temperatura en un medio estacionario, que puede ser solido o fluido, referimos como **conducción** a la transferencia de calor que se produce a través del medio. En cambio, la **convección** es la transferencia de calor que ocurre entre una superficie y un fluido en movimiento cuando están a diferentes temperaturas. El tercer modo, es la **radiación**. Todas las superficies con temperatura finita emiten energía en forma de ondas electromagnéticas. Por lo tanto, aún en la ausencia de un medio, existe una transferencia de calor por radiación debido a la diferencia de temperaturas entre dos superficies.

2.3.1. Conducción

La conducción es la transferencia de energía de las partículas más energéticas a las menos energéticas de una sustancia debido a la interacción entre las mismas. Las temperaturas más altas se asocian con las energías moleculares y cuando las moléculas vecinas chocan debe ocurrir una transferencia de energía en las moléculas más energéticas a las menos energéticas. En presencia de un gradiente de temperatura, la transferencia de energía por conducción en los gases debe ocurrir entonces en la dirección de temperatura decreciente (Figura2.a). Las moléculas, procedentes de izquierda a derecha, cruzan constantemente el plano hipotético en x_0 gracias a su movimiento aleatorio.

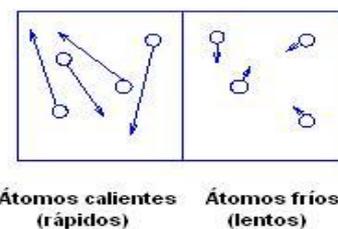


Figura 2.a.

Asociación de la transferencia de calor por conducción con la difusión de energía debida a la actividad molecular a temperatura fría y caliente

Sin embargo, las moléculas de izquierda están asociadas con una temperatura mayor que las de la derecha, en cuyo caso debe haber una transferencia neta de energía en la dirección

positiva de x. Se habla de transferencia neta de energía debida al movimiento molecular aleatorio como una difusión de energía.

Ocurre lo mismo con los líquidos, aunque las moléculas están menos espaciadas y las interacciones moleculares son más fuertes y frecuentes. De igual manera en un sólido, la conducción se atribuye a la actividad atómica en forma de vibraciones reticulares. En un no conductor la transferencia de energía se da exclusivamente por la vía de estas ondas reticulares; en un conductor la transferencia de energía también se debe al movimiento de traslación de los electrones libres.

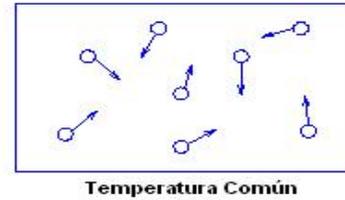


Figura 2.b.

Asociación de la transferencia de calor por conducción con la difusión de energía debida a la actividad molecular a temperatura común

Se pueden cuantificar los procesos de transferencia de calor en términos de las ecuaciones o modelos apropiados. Estas ecuaciones sirven para calcular la cantidad de energía que se transfiere por unidad de tiempo. Para la conducción de calor, la ecuación se conoce como Ley de Fourier. Para la pared plana unidimensional de la figura 3, la cual tiene una distribución de temperatura $T(x)$, la ecuación o modelo se expresa como:

$$q_x'' = -k \frac{dT}{dx}$$

El flujo de calor o transferencia de calor por unidad de área q_x'' (W/m^2) es la velocidad con la que se transfiere calor en la dirección x por área unitaria perpendicular a la dirección de transferencia, y es proporcional al gradiente de temperatura, dT/dx . La constante de proporcionalidad k, es una propiedad de transporte conocida como conductividad térmica ($W/m.K$). Materiales distintos transfieren calor con distintas velocidades. Si envolvemos un objeto de temperatura T_2 con una capa de algún material con el objetivo de aislarlo del ambiente del ambiente externo que posee una temperatura T_1 , la conductividad térmica de

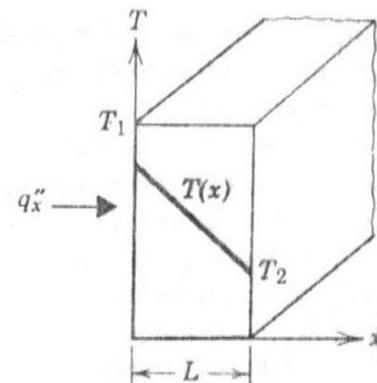


Figura 3

Transferencia unidimensional de calor por conducción

dicho aislante determina la rapidez con el que el calor fluirá a través de un material. El signo menos es una consecuencia del hecho de que el calor se *transfiere en la dirección de la temperatura decreciente*. En condiciones de estado estable donde la distribución de temperatura es lineal, el gradiente de temperatura se expresa como:

$$\frac{dT}{dx} = \frac{T_2 - T_1}{L}$$

2.3.2. Convección

El modo de transferencia de calor por convección se compone de dos mecanismos. Además de la transferencia de energía debida al movimiento molecular aleatorio, la energía también se transfiere mediante el movimiento global, o macroscópico del fluido. El movimiento del fluido se asocia con el hecho de que, en cualquier instante, grandes números de moléculas se mueven en forma colectiva o como agregados. Este movimiento, en presencia de un gradiente de temperatura, contribuye a la transferencia de calor. Como las moléculas en el agregado mantienen su movimiento aleatorio, la transferencia total de calor se debe entonces a una superposición de transporte de energía por movimiento aleatorio de las moléculas y por el movimiento global del fluido. *Se utiliza el término convección cuando se hace referencia a este transporte acumulado y el término advección cuando se habla del transporte debido al movimiento volumétrico del fluido.* (Incorpera, 1999)

Se analiza la transferencia de calor por convección que ocurre entre un fluido en movimiento y una superficie limitante cuantos éstos tienen diferentes temperaturas. Se considera el flujo del fluido sobre la superficie calentada de la figura 4. Una consecuencia de la interacción fluido-superficie es el desarrollo de una región en el fluido en la que la velocidad varía de cero en la superficie a un valor finito u_∞ asociado con el flujo. Esta región se conoce como capa límite hidrodinámica o de velocidad. Si las temperaturas de la superficie y del fluido difieren, habrá una región del fluido a través del cual la temperatura varía de T_s en $y=0$ a T_∞ en el flujo exterior. Esta región, denominada capa límite térmica, puede ser más pequeña, más grande o del mismo tamaño que aquella en la que varía la velocidad. En cualquier caso, si $T_s > T_\infty$ ocurrirá la transferencia de calor por convección entre la superficie y el flujo exterior.

El modo de transferencia de calor por convección se sustenta tanto en el movimiento molecular aleatorio como en el movimiento volumétrico del fluido en la capa límite. La contribución debida al movimiento molecular aleatorio domina cerca de la superficie donde la velocidad del fluido es baja. De hecho, en la interfaz entre la superficie y el fluido, la velocidad del fluido es cero y el calor se transfiere sólo por este mecanismo.

La transferencia de calor por convección se clasifica de acuerdo con la naturaleza del flujo. La convección forzada es cuando el flujo es causado por medios externos, como un ventilador, una bomba o vientos atmosféricos. En cambio, en la convección libre el flujo es inducido por fuerzas de empuje que surgen a partir de diferencias de densidad ocasionadas por variaciones de temperatura del fluido.

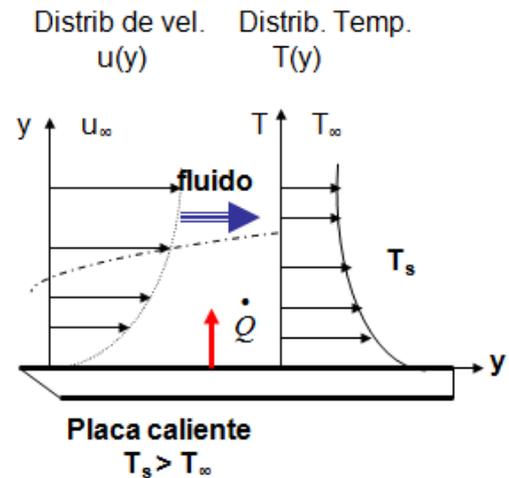
Por lo general, la energía que se transfiere es la energía sensible o energía térmica interna del fluido. Sin embargo, hay procesos de convección en los que existe, además, intercambio de calor latente. Éste generalmente se asocia con un cambio de fase entre los estados líquido y vapor del fluido. Sin importar la naturaleza particular del proceso de transferencia de calor por convección, el modelo apropiado es de la forma:

$$q'' = h(T_s - T_\infty)$$

Donde q'' es el flujo de calor por convección (W/m^2), y es proporcional a la diferencia entre las temperaturas de la superficie del fluido, T_s y T_∞ , respectivamente. Esta expresión se conoce como la Ley de enfriamiento de Newton, y la constante de proporcionalidad h se denomina coeficiente de transferencia de calor por convección. Éste depende de las condiciones en la capa límite, en las que influyen la geometría de la superficie, la naturaleza del movimiento del fluido y una variedad de propiedades termodinámicas de transporte de

Figura 4

Desarrollo de la capa límite en la transferencia de calor por convección.



fluidos. Se supone que el flujo de calor por convección es positivo si el calor se transfiere desde la superficie ($T_s > T_\infty$), y negativo si el calor se transfiere hacia la superficie ($T_s < T_\infty$).

2.3.3. Radiación

La radiación térmica es la energía emitida por la materia que se encuentra a una temperatura finita. Sin importar la forma de la materia, la radiación se puede atribuir a cambios en las configuraciones electrónicas de los átomos o moléculas constitutivos. La energía del campo de radiación es transportada por ondas electromagnéticas. Mientras la transferencia de energía por conducción o por convección requiere de la presencia de un medio material, la radiación no lo precisa. De hecho, la transferencia de radiación ocurre de manera más eficiente en el vacío.

La radiación que la superficie emite se origina a partir de la energía térmica de la materia limitada por la superficie, y la velocidad a la que se libera energía por unidad de área (W/m^2) se llama potencia emisiva superficial E . Hay un límite superior a la potencia emisiva, que es establecida por la ley de Stefan Boltzmann.

$$E_b = \sigma T_s^4$$

Donde T es la temperatura absoluta de la superficie y σ es la constante de Stefan Boltzmann. Dicha superficie se llama radiador ideal o cuerpo negro.

El flujo de calor emitido por una superficie real es menor que el de un cuerpo negro a la misma temperatura y está dado por:

$$E = \epsilon \sigma T_s^4$$

Donde ϵ es una propiedad radiativa de la superficie denominada emisividad. Con valores en el rango de $0 \leq \epsilon \leq 1$, esta propiedad proporciona una medida de la eficiencia con que una superficie emite energía en relación con un cuerpo negro. Esto depende marcadamente del material de la superficie y del acabado.

La radiación puede incidir sobre una superficie desde sus alrededores. La radiación se origina desde una fuente especial, como el sol, o de otras superficies a las que se expone la superficie de interés. Sin tener en cuenta la fuente, designamos la velocidad a la que toda esa radiación incide sobre un área unitaria de la superficie como irradiación G .

Una parte de la irradiación es absorbida por la superficie, y así se incrementaría la energía térmica del material. La velocidad a la que la energía radiante es absorbida por área superficial unitaria se evalúa a partir del conocimiento de una propiedad adiativa de la superficie denominada absorptividad.

$$G_{\text{abs}} = \alpha G$$

Donde $0 \leq \alpha \leq 1$. Si $\alpha < 1$ y la superficie es opaca, partes de la irradiación se reflejan. Si la superficie es semitransparente, partes de la irradiación también se transmiten. Sin embargo, mientras la radiación es absorbida y emitida aumenta y disminuye, respectivamente, la energía térmica de la materia, la radiación reflejada y transmitida no tiene ningún efecto sobre esta energía. El valor de α depende de la naturaleza de la irradiación así como de la superficie misma.

2.3.4. Número de Nusselt

El número de Nusselt, representado por Nu, es un número adimensional que establece la relación de la resistencia por conducción a la resistencia por convección en el fluido.

$$Nu = R_{\text{cond}}/R_{\text{conv}} = (x/K.A)/(1.h.A) = h.x/K$$

2.3.5. Número de Rayleigh

El número de Rayleigh representado por Ra, es un número adimensional que se encuentra asociado con la transferencia de calor dentro del fluido. Este número recibe su nombre en memoria a Lord Rayleigh.

Cuando el número de Rayleigh está por debajo de un cierto valor crítico, la transferencia de calor se produce principalmente por conducción; cuando está por encima del valor crítico, la transferencia de calor se produce principalmente por convección.

$$Ra_x = Gr_x Pr = \frac{g\beta}{\nu\alpha}(T_p - T_\infty)L^3$$

Siendo Gr, el número de Grashof y Pr el número de Prandtl.

El número de Grashof, es un número adimensional que aproxima la relación de la flotabilidad de la fuerza viscosa que actúa sobre un fluido. Mientras que el número de Prandtl, es un número adimensional proporcional al cociente de la viscosidad y la difusividad térmica.

2.3.6. ¿Por qué los termos son térmicos?

Ya conociendo los modos de la transferencia de calor existente: conducción, convección y radiación, podemos analizar porque los termos logran mantener la temperatura de los líquidos por un período de tiempo.

Recordemos que los termos están compuesto por dos superficies plateadas entre las cuales se practica un vacío parcial, es decir, las moléculas y los átomos de aire presentes en esa región son extraídas, de modo de limitar la conducción de calor por colisiones entre partículas microscópicas. Para que exista conducción térmica hace falta una sustancia, de ahí que es nula en el vacío ideal., y muy baja en ambientes donde se ha practicado un vacío parcial.

De la misma manera se limitan los movimientos advectivos de masas de aire que puedan transportar calor. La convección se produce únicamente por medio de materiales fluidos.

Finalmente, la lámina plateada de las paredes es altamente reflectante y por lo tanto, mal emisor y mal absolvedor de la radiación.

2.4. Estado del Arte

Es importante conocer que opciones se encuentran hoy en el mercado con respecto a los termos de uso doméstico. Nuestro producto está orientado a la conservación de temperatura de líquidos para el consumo humano, ya sea de bebidas frías o calientes.

TABLA I: Estado del Arte

MODELO	MATERIALES	FUENTE
	Doble Pared de Vidrio	http://www.walmart.com.mx/hogar/cocina/1-casa-y-cocina-cafeteras/Termo-de-Doble-Pared-de-Vidrio-Kikkerland_Azul_00061261506036
	Acero inoxidable con doble pared	http://www.walmart.com.mx/hogar/cocina/1-casa-y-cocina-cafeteras/Termo-Ekco-Bala-5-litros_Libro-Sorpresa-de-Regalo_B1400000111052
	Eco termo jarra de cerámica. De doble pared 18/8 18/0 o de acero inoxidable +pp+silicon	http://spanish.alibaba.com/img/eco-termo-jarra-de-cer%C3%A1mica-olla-300003674126.html

	<p>Copoliéster Tritan translucido, 100 % libre de BPA.</p>	<p>http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-461198585-termo-1-hr-caliente-414-ml-2-piezas-aislado-al-vacio- JM</p>
	<p>Exterior de lámina con las partes de arriba y abajo de plástico con interior de cerámica</p>	<p>http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-463810307-termo-doble-vintage-interior-de-ceramica- JM</p>
	<p>Metal pintado, vidrio</p>	<p>http://spanish.alibaba.com/p-detail/nuevo-modelo-m%C3%A1s-vendido-en-2014-termo-de-vidrio-interior-metal-pintado-de-colores-1-litro-300002664777.html</p>
	<p>Policarbonato</p>	<p>http://www.distripen.com/detalleproducto.php?idp=6089</p>

	<p>Aluminio neón</p>	<p>http://www.distripen.com/detalleproducto.php?idp=6949</p>
	<p>Plástico rígido y aros silicona</p>	<p>http://www.clinicalaccessint.com/hogar/869-termo-tomatodo-pitillo-750-ml-aros-en-silicona.html</p>
	<p>Plegable silicona</p>	<p>http://www.amazon.es/AceCamp-multifuncional-plegable-silicona-botella/dp/B00NQORG50/ref=sr_1_20?ie=UTF8&qid=1412539209&sr=8-20&keywords=termo+silicona</p>
	<p>Eastman Tritan (cuerpo); Polipropileno (tapa); junta de silicona, acero inox. (carcaza).</p>	<p>http://www.amazon.es/KOR-2664-Vida-Termo-color/dp/B004987QTC/ref=sr_1_30?ie=UTF8&qid=1412539209&sr=8-30&keywords=termo+silicona</p>

	<p>polímeros especiales, doble botella de vidrio plateada</p>	<p>http://www.lumilagro.com.ar/productos.php?accion=verProducto&id_producto=88</p>
---	---	--

Se observa que existen una gran variedad de termos en el mercado que se diferencian principalmente por su material y diseño. La mayoría de estos termos son frágiles, ya que al estar formados por una botella de vidrio, una simple caída podría producir que el vidrio se rompa, y el termo dejaría de cumplir con su principal función. Esto no ocurre en los termos de plástico o policarbonato o aluminio, que son más resistentes, pero solo se diferencian del resto por su material, siguen siendo incómodos para transportar. Esto no ocurre en los termos plegables de silicona, que si bien son muy originales en cuanto a su diseño práctico y llamativo, no mantienen la temperatura constante. Se colocó en uno de ellos agua a 80° C, y no solo era complicado para manipular debido a la poca rigidez del material ya que quemaba al tacto, sino que también hubo un rápido descenso de temperatura en poco tiempo. En menos de una hora, la temperatura ya había alcanzado los 68°.

En conclusión, no encontramos un termo en el mercado que cumpla con las funcionalidades propuestas en nuestro objetivo principal: conservar la temperatura constante por un período de tiempo y ser prácticos para transportar.

2.4.1 Estudio de mercado

Previo a comenzar con los detalles específicos del diseño de producto, se consideró necesario contar con una idea aproximada sobre la posible inserción del contenedor en el mercado actual de los termos, así como también conocer las preferencias de los potenciales clientes. Para ello, se calculó el tamaño de muestra necesario, acorde al tipo de producto en cuestión, y luego se procedió a realizar una encuesta que se verá a continuación.

2.4.1.1 Encuesta

- 1) ¿Con qué frecuencia utiliza el termo?
 - a. Todos los días
 - b. 3 veces por semana
 - c. Los fines de semana
 - d. De vez en cuando
- 2) ¿Para qué utilizas mayoritariamente el termo?
 - a. Mate
 - b. Té
 - c. Café
 - d. Sopa
 - e. Bebida fría
- 3) ¿Qué consideras importante a la hora de elegir un termo?
 - a. Precio
 - b. Tamaño
 - c. Material
 - d. Diseño/Estética
- 4) ¿En qué circunstancias utilizas el termo?
 - a. En la oficina/casa
 - b. En la plaza
 - c. Para un viaje en auto
 - d. Para excursiones
- 5) ¿Qué cambiarías de tu termo actual?
 - a. Capacidad
 - b. Peso
 - c. Morfología
 - d. Portabilidad
 - e. Durabilidad
- 6) ¿Cada cuánto cambias el termo?
 - a. Cada 3 meses
 - b. Cada 6 meses
 - c. Anualmente

- d. No me fijo, cuando se rompe.
- 7) ¿Cuánto pagarías hoy por un termo que cumpla con las características esperadas?
 - a. 200 pesos
 - b. Entre 200 Y 400 pesos
 - c. Más de 400 pesos
 - d. No me importa, mientras satisfaga mis necesidades.
- 8) ¿Comprarías un termo que ocupe menos lugar, y aun así cumpla con sus funcionalidades?
 - a. Si
 - b. No

2.4.1.2 Resultado Encuesta

Pregunta 1: ¿Con qué frecuencia utiliza el termo?



Podemos observar que prácticamente la mitad de nuestra muestra utiliza todos los días el termo. Esto nos da un indicio de la usabilidad por lo que es un factor importante la calidad del material de nuestro producto para que tenga una duración adecuada a su uso.

Por otro lado, destacamos que el termo es de gran importancia en la vida diaria de las personas. Lo que indica que si el producto se rompe o se desgasta va a ser prioridad ir a comprar otro.

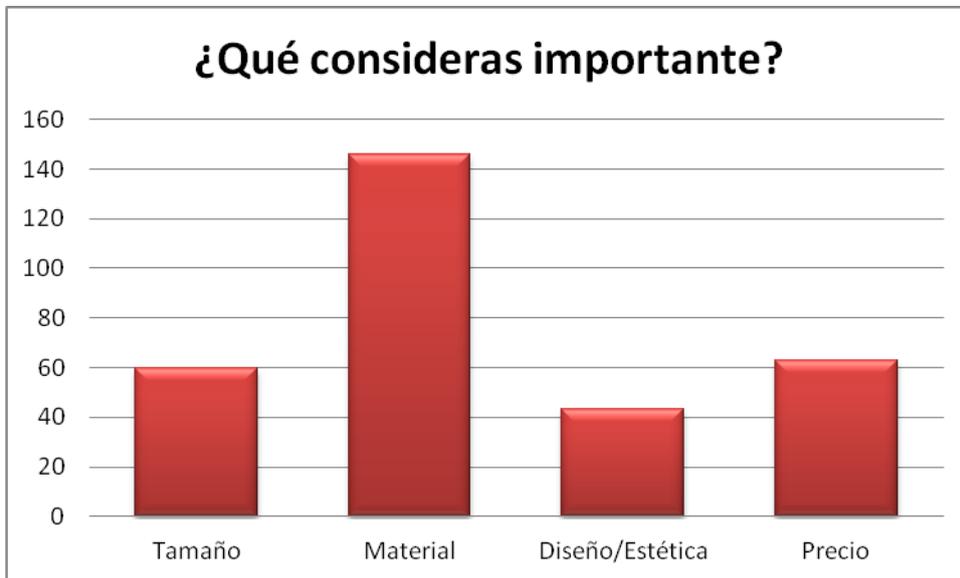
Pregunta 2: ¿Para qué utilizas mayoritariamente el termo?



Se ve claramente que el 80% de los encuestados utiliza el termo para tomar mate, por lo que es importante mantener la temperatura del agua a 80 grados centígrados. Son muy pocos los que lo utilizan para el consumo de bebidas frías.

Podemos concluir que el tapón debe ser el indicado para cebar mate, por lo que el pico debe ser angosto para evitar el vuelco de agua caliente. Adicionalmente, al tratarse de agua caliente debemos asegurarnos que la estructura sea rígida para evitar posibles accidentes por quemaduras.

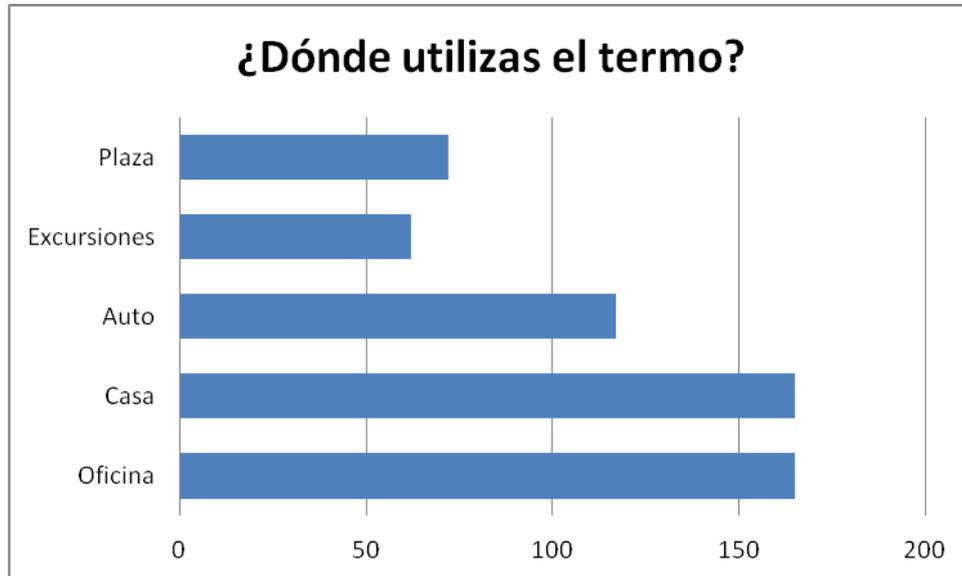
Pregunta 3: ¿Qué consideras importante a la hora de elegir un termo?



Acorde al gráfico, se observa que lo más importante a la hora de elegir un termo es el material. Probablemente el consumidor, desconociendo las propiedades físicas de cada material, busque aquél que ya sabe que es térmico debido a la capa de vacío. Suele suceder que debido a los costos, los termos provenientes de China son los más económicos, pero esto es debido a que no es acero inoxidable lo que se utiliza si no un material que se asemeja y no suelen contar con la capa de vacío. Estos termos son bastante repudiados por el consumidor habitual por su rápida pérdida de calor y por su incomodidad ya que queman al tacto y en menos de una hora hay que volver a calentar el agua.

Con respecto a los otros factores, es bastante pareja la preferencia de los encuestados, poniendo en una misma posición al precio, tamaño o diseño. Se concluye que los termos existentes en el mercado no suelen ser muy distintos unos de otros, cambia principalmente el color, la capacidad, el tapón, entre otras cosas. Por tal motivo, el diseño no es un factor desencadenante a la hora de elegir. Habría que evaluar que sucede si se propone un diseño completamente innovador con lo ya existente.

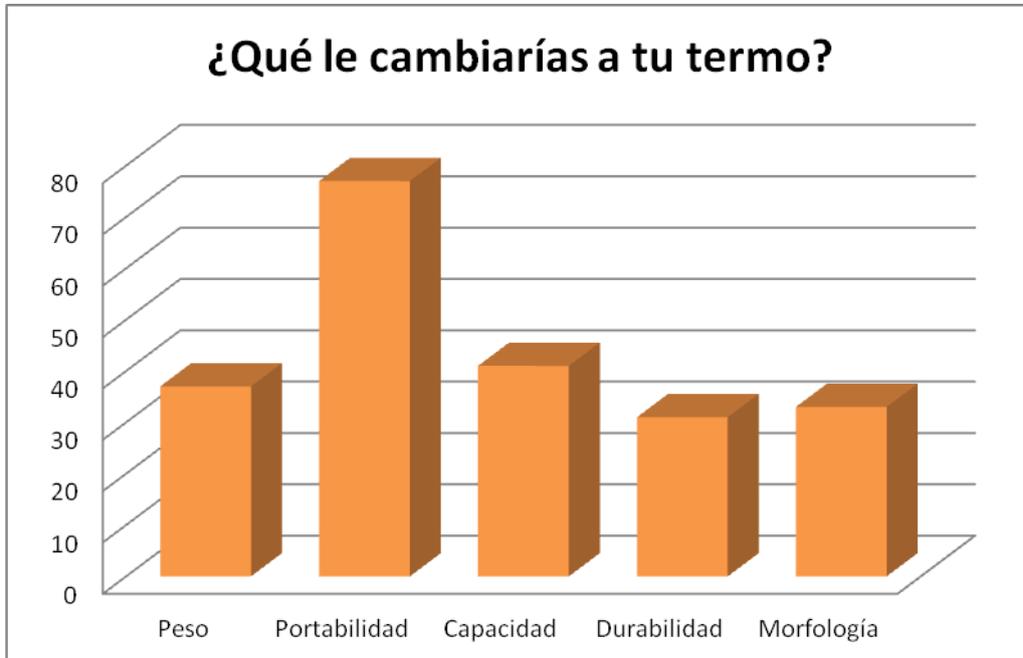
Pregunta 4: ¿En qué circunstancias utilizas el termo?



Es evidente que el mayor uso de los termos, al ser un producto que se utiliza diariamente, se da en la oficina o en la casa que es donde la gente suele pasar el día. Es interesante el dato de que se muchos consumidores lo llevan en el auto, probablemente se utilice para el agua caliente en viajes largos. Si bien al hablar de lugares fijos no se destaca la importancia de su fácil portabilidad, se sostiene que al no ser un producto cómodo para portar, mucha gente decide no llevarlo cuando participa de otras tareas diarias, como puede ser llevarlo a la universidad.

Claramente para excursiones o para aquellos que practica montañismo o simplemente para viajes en general, la funcionalidad de que nuestro producto sea colapsable y su tamaño se reduzca, va a ser lo que nos destaque del resto de los termos.

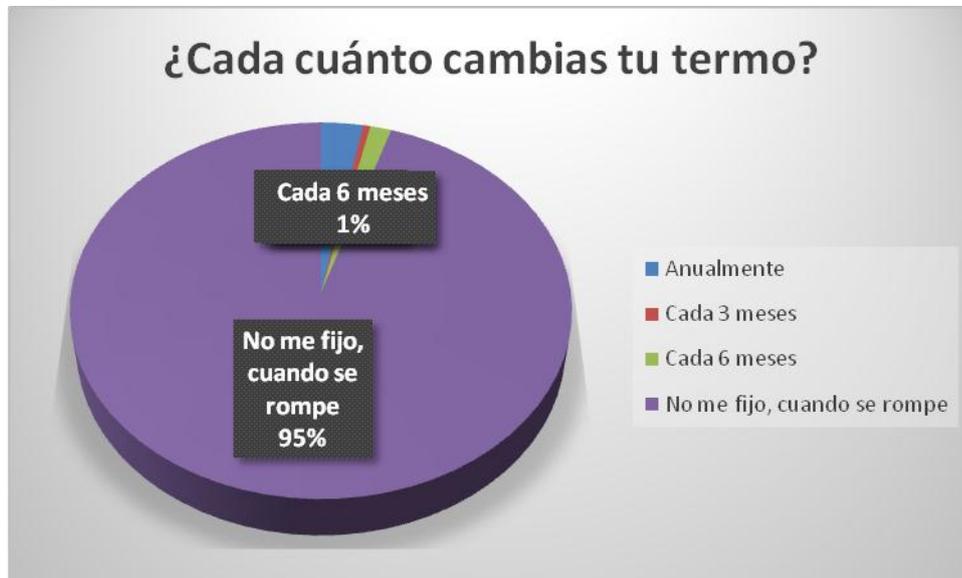
Pregunta 5: ¿Qué cambiarías de tu termo actual?



Se observa claramente la funcionalidad de la portabilidad. Esto sostiene lo estipulado en la pregunta anterior. Que aproximadamente el 80 % de los encuestados harían de su termo un producto más portable nos da una idea de que el nuestro producto va a ocasionar un impacto en el mercado.

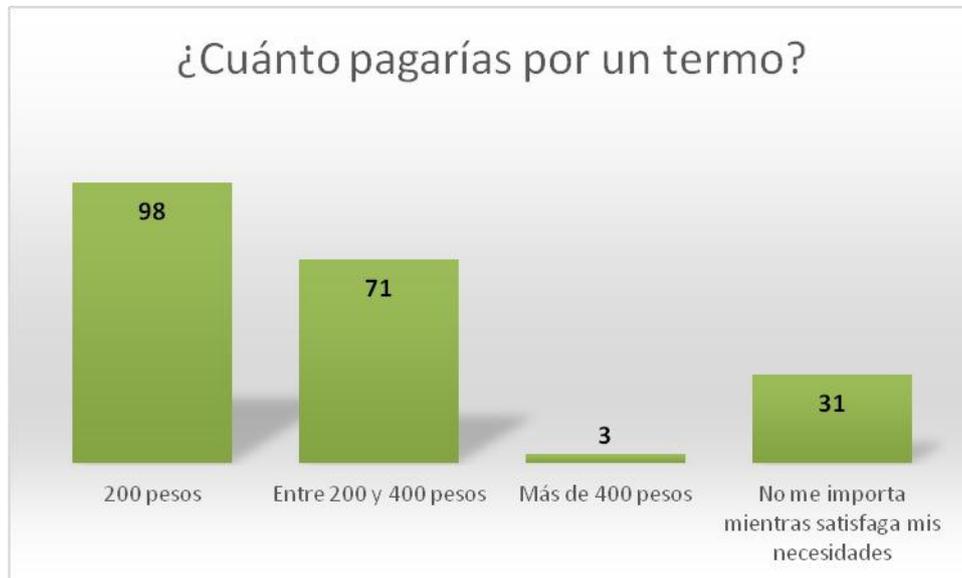
Con respecto al resto de las funcionalidades, peso, durabilidad y morfología nos parece importante hacer hincapié en la durabilidad por lo destacado en la pregunta 1. Al ser un producto de mucha usabilidad es imprescindible hacerlo resistente y perdurable.

Pregunta 6: ¿Cada cuánto cambias el termo?



Se observa que prácticamente la mayoría de los encuestados solo cambia su termo cuando se rompe, lo cual indica que no es un producto que presente muchas innovaciones, como lo puede ser un celular, que la gente cambia por más que el que posee funcione correctamente. Probablemente el pensamiento sea para qué comprar otro igual si el que tengo aún está en buenas condiciones. Se pretende con nuestro producto despertar un interés en los consumidores de cambiar su termo por uno más innovador a pesar de que el que ya tienen puede seguir utilizándose.

Pregunta 7: ¿Cuánto pagarías hoy por un termo que cumpla con las características esperadas?



Lógicamente los consumidores eligen el menor precio propuesto en la encuesta. El precio de los termos del mercado están desde 350 pesos para arriba, por lo que hoy ya no se encuentran en los supermercados o páginas de Internet de ecommerce termos a 200 pesos.

El objetivo de esta pregunta es simplemente tener una mera idea de si el precio de nuestro producto va a ser aceptado por los consumidores. De todas maneras al ser un termo con una funcionalidad destacada que lo hace muy distinto al resto, se puede pensar que la gente esté dispuesta a pagar por ese nuevo beneficio.

Pregunta 8: ¿Comprarías un termo que ocupe menos lugar, y aun así cumpla con sus funcionalidades?



Podemos observar claramente que el consumidor está dispuesto a comprar un termo cuya principal función sea que ocupe menos lugar. Si bien en preguntas anteriores cuando se consultó acerca de la morfología o el diseño, la respuesta no fue tan clara como en esta pregunta, cuando se pregunta específicamente los encuestados optaron por la afirmación.

Si bien la encuesta nos da un indicio de la posible demanda, no podemos basarnos solamente en esta pregunta para calcular las ventas futuras. De todos modos, si la mayoría de los encuestados hubiesen contestado “No”, sabríamos con certeza que no conviene llevar a cabo el proyecto.

3. Descripción

3.1. Producto

Se desarrolló un recipiente térmico contenedor con el fin de mantener constante la temperatura del líquido que contiene por un tiempo determinado. El mismo está basado en el concepto del vaso de Dewar, con la diferencia que cumple también con la segunda parte de objetivo principal: ser portable para el consumidor. Para ello, se construyeron tres partes compuestas cada una de una doble capa de acero inoxidable y entre ellas una capa de poliuretano. Cada parte se une mediante una rosca, permitiendo que cuando el recipiente quede sin líquido, cada parte puede ingresar adentro de la otra, reduciendo el tamaño del recipiente a una tercera parte.

A continuación se describen los materiales utilizados en el producto.

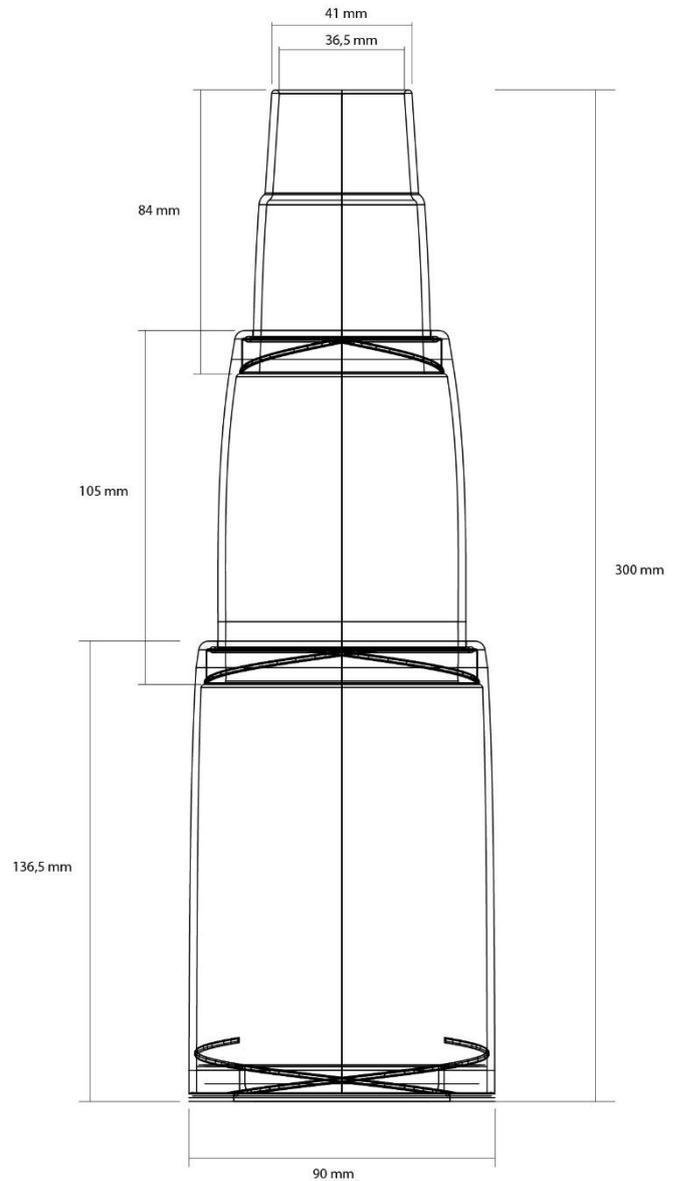


Figura 5: Esquema termo

3.2. Acero Inoxidable

Se obtienen los conceptos teóricos del acero inoxidable del libro de Larry Jeffus (2004) “*Soldadura: principios y aplicaciones*”

Se define al acero inoxidable como aquella aleación férrea que contiene cromo en una proporción mínima del 10,5%. También contiene hierro, carbono, níquel, molibdeno, manganeso, silicio y titanio, entre otros, que le otorgan resistencia a algunos tipos de corrosión. La presencia de cada elemento en determinados porcentajes produce variaciones de las características intrínsecas de cada tipo de acero inoxidable.

Se puede decir que es resistente a la corrosión debido a la capacidad de pasivarse en un ambiente oxidante. La formación de una película superficial de óxido de cromo sirve para la protección del acero inoxidable.

Cuando un acero tiene varios elementos de aleación, su estructura final vendrá influenciada por todos ellos. Los elementos más importantes son:

Carbono: los aceros inoxidables tienen un bajo contenido en carbono, pero suficiente para mejorar su tenacidad y evitar la sensibilización del acero por precipitación de carburos.

Cromo: principal elemento de aleación de los aceros inoxidables, de carácter alfégeno, restringe el campo de existencia del hierro gamma para favorecer la expansión del hierro alpha. Además confiere al material una elevada resistencia a la corrosión.

Níquel: mejora la resistencia a la corrosión, modifica la estructura del acero y proporciona mejores condiciones de ductilidad, resistencia en caliente y soldabilidad. La estructura cúbica centrada en la cara es responsable del aumento de la tenacidad de los aceros inoxidables dúplex comparándolos a los aceros inoxidables ferríticos.

Silicio: aumenta la resistencia de los aceros frente al oxígeno, al aire y los gases oxidantes calientes. Se utiliza por lo tanto en aleaciones resistentes al calor.

Aluminio: tiene una gran apetencia por el oxígeno. Si se encuentra junto con el níquel y el titanio, puede formar intermetálicos que provocan endurecimiento estructural.

Molibdeno: elemento de carácter alfégeno que estabiliza la fase ferrítica. Favorece la resistencia mecánica en caliente de los aceros austeníticos y mejora la resistencia a corrosión en medios ácidos reductores y cloruros.

Manganeso: aumenta la estabilidad de la austenita tras el proceso de enfriamiento.

Wolframio: mejora las propiedades mecánicas de los aceros austeníticos en caliente o en frío.

Nitrógeno: sustituye al níquel en los aceros austeníticos cuando se quiere reducir su coste. El nitrógeno aumenta la resistencia a la corrosión por picaduras de los aceros austeníticos y dúplex, además es el elemento más eficaz para el endurecimiento por solución sólida. La tenacidad también aumenta con la adición de nitrógeno.

Cobre: mejora la resistencia a la corrosión de los aceros en ciertos reactivos.

Titanio y niobio: se adicionan a los aceros austeníticos para evitar la precipitación de carburos de cromo durante los enfriamientos lentos o los calentamientos de larga duración a temperaturas mayores de 700 °C. Así se evita que se produzca una disminución del cromo con la consecuente disminución de su resistencia a la corrosión.

3.2.1. Acero Inoxidable AISI 304

Es un acero inoxidable austenítico, aleado con cromo y níquel y bajo contenido de carbono que presenta una buena resistencia a la corrosión, no es templeable ni magnético, puede ser fácilmente trabajado en frío.

Debido a su buena resistencia a la corrosión, conformado en frío y soldabilidad, se utiliza en la industria alimenticia, vitivinícola, frutícola, acuícola, minera y construcción.

TABLA II: Composición Química AISI 304

	%C	%Mn	%Si	%Cr	%Ni	%P	%S
<i>Composición Química</i>	0.08	2.00	0.75	18-20	8.00-10.50	0.045	0.03

	Esfuerzo Fluencia (Mpa)	Esfuerzo Tracción (Mpa)	Elongación (%)	Dureza (Hb)
<i>Propiedades Mecánicas</i>	205	515	40	201

3.3. Poliuretano

El poliuretano es un polímero obtenido por condensación de bases hidroxílicas combinadas con polioli e isocianato con catalizadores y aditivos. Compone una de las familias más versátiles que existe.

Dependiendo del polioli e isocianato que se utilice se obtendrá una gran variedad de productos que se clasifican según su estructura física en flexibles convencionales, flexibles moldeados, rígidos, elastómeros, recubrimientos y adhesivos.

Su composición química está basada en un grupo isocianato (-NCO). Este grupo contiene un átomo de carbono altamente electrofílico que puede ser atacado por diferentes nucleófilos provistos de hidrógenos lábiles, amina, tiol o agua.

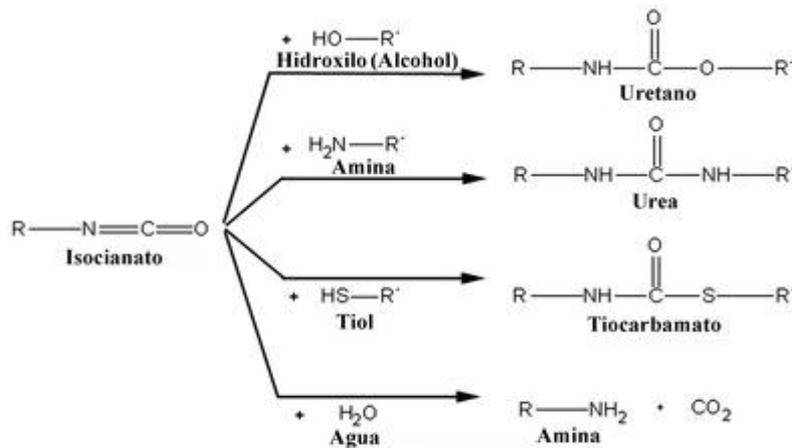


Figura 6: Reacciones comunes del grupo isocianato.

La espuma de poliuretano se basa en polioles de bajo número de hidroxilo combinados con isocianatos de bajo contenido en grupos funcionales unidos a propelentes especiales y una cantidad de medida de agua. La fórmula está estequiométricamente diseñada para lograr un material de curado rápido y con una densidad entre 18 y 80 kg/m³. Hepburn (1992).

4. Metodología de Desarrollo

Para llevar a cabo la realización de las cuatro piezas que componen el termo, se analizarán dos procesos productivos: moldeo por inyección y otro proceso que involucra repujado, soldado y pulido.

En ambos procesos productivos se llevan a cabo la fabricación de piezas de acero inoxidable de forma cilíndrica. El termo se divide en 3 partes principales, cada parte está compuesta por dos cilindros, uno contenido dentro del otro. Se toma una pieza, se posiciona sobre una tabla de madera, se realiza la inyección del poliuretano entre el espacio que queda entre ambos cilindros, se recorta el sobrante con un cúter. Finalmente, se ensamblan las 3 piezas, colocando una cuarta pieza de acero inoxidable como base. Se inserta la funda de neopreno y se guarda dentro de la caja del producto.

Se obtuvieron los conceptos teóricos del moldeo por inyección de la tesis “Desarrollo de moldeos por inyección y extrusión de polvos para la obtención de piezas en acero inoxidable”, desarrollada por María Eugenia Lozano Sotomayor.

4.1. Moldeo por inyección

El MIM (Metal Injection Moulding) es un novedoso proceso de conformación que combina la flexibilidad y alta productividad de la inyección de termoplásticos con las prestaciones mecánicas de las piezas metálicas. Gracias a esta combinación de ingenierías de fabricación, se pueden obtener competitivamente productos con altas prestaciones mecánicas y morfológicamente complejos.

Como se puede apreciar en la figura 7, se debe utilizar el MIM porque es una tecnología sin competencia para la producción de grandes series de pequeñas piezas con alta complejidad geométrica y altas prestaciones mecánicas comparada con otras

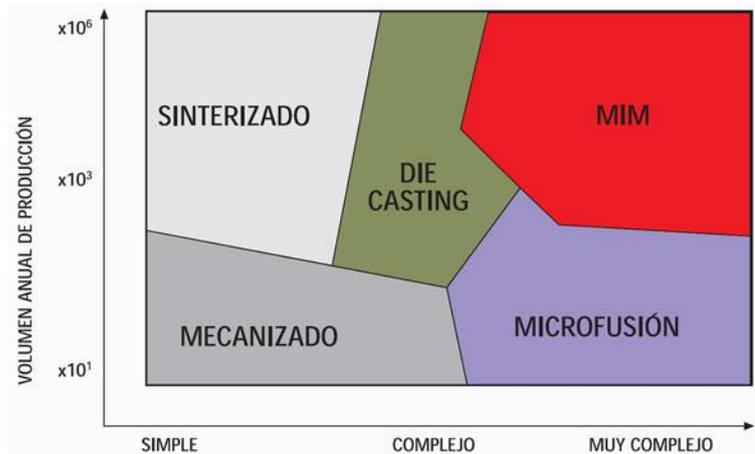


Figura 7: Grafico Volumen vs complejidad

En cuanto a materiales metálicos, se utilizan en gran medida aceros inoxidables, aceros de baja aleación y algunas aleaciones no ferrosas. Dentro de los materiales metálicos que se pueden inyectar existen:

- 17-4 PH (as sintered) Stainless Steel
- 17-4 PH (H900 condition) Stainless Steel
- AISI 316L Stainless Steel
- AISI 304L Stainless Steel
- High Purity Cu
- Tungsten Heavy Metal (W-Ni-Fe)
- Alloy F15 (Kovar)
- CuMo (85Cu15Mo)
- Ti6Al4V

- Ti6Al7Nb
- Aleaciones de Aluminio

Para la obtención de piezas por moldeo por inyección de polvos metálicos se tienen que seguir las etapas que se muestran en la Figura 8:

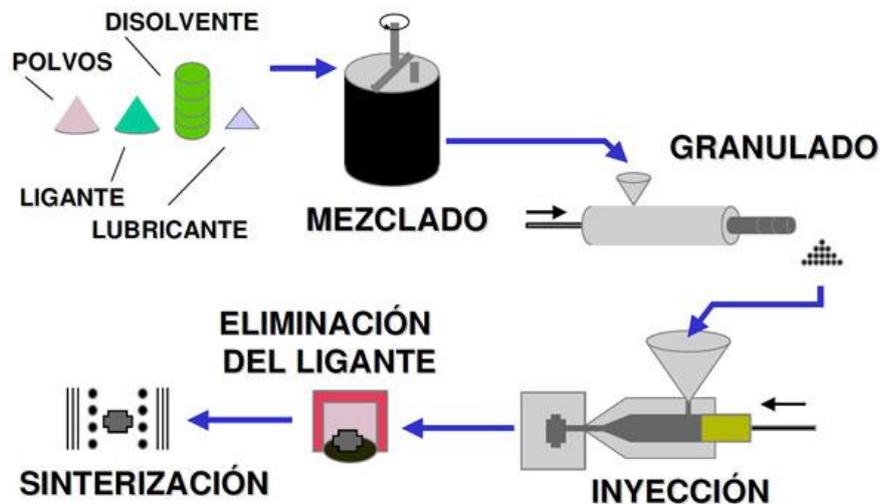


Figura 8: Proceso de Inyección Acero Inoxidable

1. Selección del polvo y ligante polimérico
2. Mezcla homogénea del polvo con el ligante dando lugar al feedstock.
3. Granulado de la mezcla
4. Conformado por inyección en un molde, donde se obtiene una pieza denominada "pieza en verde", que puede manipularse con facilidad y que tiene unas dimensiones superiores a las de la pieza acabada
5. Eliminación del ligante (debinding), donde se obtiene lo que se denomina "pieza en marrón"
6. Sinterización

Posteriormente las piezas obtenidas pueden ser sometidas a operaciones secundarias de acabado.

El éxito de la aplicación de esta tecnología radica en la optimización de cada una de las partes para evitar efectos que se trasladen a lo largo del proceso. Primero, se selecciona el polvo y el sistema ligante.

4.1.1. Ventajas del moldeo por inyección

El moldeo por inyección de metal (MIM) ofrece dos ventajas importantes cuando se lo compara con los procesos pulvimetalúrgicos convencionales: propiedades físicas mejoradas y mayor flexibilidad de diseño. Más específicamente, los ingenieros pueden diseñar componentes con:

- **Propiedades mejoradas:** Las piezas consiguen una densidad entre 95 y 98%, alcanzando las propiedades del material forjado. Obtienen una mayor resistencia mecánica, mejor resistencia a la corrosión y propiedades magnéticas mejoradas comparado con los procesos pulvimetalúrgicos convencionales.
- **Detalles mejorados:** Se pueden fabricar funciones complejas como colas de milano, ranuras, muescas, roscas y superficies curvas complejas. Además se pueden producir piezas cilíndricas con mayor proporción de largo por diámetro.
- **Desperdicio/trabajo en máquina reducido:** La capacidad para brindar componentes sinterizados elimina muchas operaciones secundarias.
- **Mayor libertad en el diseño:** Ofrece flexibilidad en el diseño similar al moldeo por inyección de plástico y produce piezas geoméricamente complejas que no pueden producirse mediante PIM (Moldeo de Inyección con polvos) de alto rendimiento.

Ensamblajes reducidos: Presenta una mayor capacidad para combinar piezas de acoplamiento en un único componente más complejo.

4.2. Materiales

4.2.1. Polvo

El contenido óptimo del polvo en el feedstock está vinculado al tamaño, la distribución de tamaños de partícula, la morfología, la fricción entre partículas y la aglomeración. La morfología es un factor que influye decisivamente en el éxito del proceso PIM. Para la obtención de polvos para PIM se emplean una amplia variedad de técnicas de fabricación como la atomización en agua, atomización en gas, precipitación, molienda. Los dos tipos de polvo principales, los atomizados en gas y en agua, dan lugar a morfologías muy diferentes. Mientras que las partículas de morfología irregular tienen un mejor comportamiento en cuanto a la retención de la forma tras la eliminación del sistema ligante, la densidad de empaquetamiento es inferior a la obtenida con partículas de morfología esférica. Los polvos atomizados en gas tienen menor viscosidad y su densificación durante la sinterización tiene lugar de forma isótropa. En la siguiente tabla se pueden ver las ventajas y desventajas de los polvos.

Tabla III: Ventajas y Desventajas de polvos

	Ventajas	Desventajas
Tamaño de partícula pequeña	<ul style="list-style-type: none"> Sinterización más rápida Menores defectos de moldeo Mejor retención de la forma 	<ul style="list-style-type: none"> Eliminación del ligante más lenta Mayor contracción tras la sinterización. Mayor viscosidad de la mezcla. Mayor aglomeración.
Morfología esférica	<ul style="list-style-type: none"> Mayor densidad de empaquetamiento Menor viscosidad de la mezcla Mayor capacidad de flujo 	<ul style="list-style-type: none"> Menor resistencia Peor comportamiento tras la eliminación del ligante Mayor coste

<p>Distribución de tamaños de partícula ancha</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor densidad de empaquetamiento • Menor contracción tras la sinterización 	<ul style="list-style-type: none"> • Microestructura heterogénea • Eliminación del ligante más lenta • Mayor tendencia a la segregación.
--	--	---

De acuerdo a los requerimientos del moldeo por inyección, las propiedades que tiene que tener un polvo ideal son:

- Tamaño de partícula inferior a 20 μm con un d_{50} entre 4 y 8.
- Densidad del polvo vibrado en torno al 50% de la densidad teórica.
- Distribución de tamaños de partícula adecuada.
- No debe aglomerarse.
- Morfología esférica.
- Partículas densas sin porosidad interna y con una superficie limpia para lograr una buena interacción con el ligante.
- No debe ser tóxico.

4.2.2. Sistema Ligante

El sistema ligante actúa como vehículo en los procesos de moldeo por inyección para que tenga lugar el empaquetamiento del polvo de la forma deseada durante la inyección. Es también importante la forma en la que se lleve a cabo la completa eliminación del sistema ligante.

Generalmente, está formado por dos o más componentes. Uno de ellos es el mayoritario, y se agregan otros que modifican las propiedades del conjunto. Su viscosidad requiere de altas presiones para llenar las cavidades del molde rápidamente a través de pequeños canales. Se requieren sistemas ligantes con baja viscosidad para formar feedstocks que con altas cargas de polvo posean una viscosidad adecuada para ser inyectados.

Según el componente mayoritario del sistema ligante se pueden dividir en 5 grupos:

1. Sistemas basados en polímeros termoplásticos: formado por termoplásticos junto con aditivos y ceras para disminuir la viscosidad. Son ventajosos por su amplio intervalo de eliminación del ligante y reciclabilidad.
2. Sistemas basados en polímeros termoestables: mediante un proceso de vuelven rígidos de forma permanente. Su principal ventaja es que no se funden y se descomponen directamente durante la eliminación evitando los defectos.
3. Sistemas basados en geles: constituidos por polisacáridos, poliaminoácidos, y polímeros sintéticos que interaccionan con moléculas de agua para formar geles. Permiten formas piezas con una adecuada resistencia.
4. Sistemas de base acuosa: pueden contener ceras que incrementan el intervalo de temperaturas de eliminación.
5. Sistemas inorgánicos: se adiciona silicato de sodio que aporta resistencia mecánica a las piezas, pero deja residuos de sílice.

4.2.3. Mezcla

Se mezclan el sistema ligante y el polvo para formar el feedstock. Es importante que el mismo sea homogéneo y que no exista separación entre el polvo y el sistema ligante, sino pueden causar defectos en las piezas como distorsión, grietas y poros. Su calidad depende del tiempo de mezcla, temperatura, secuencia de la adición de componentes, tamaño y forma del polvo, la formulación del ligante, y la carga de polvo.

SI hay un exceso del sistema ligante se produce la segregación de ambos componentes durante la inyección provocando defectos en la pieza. Si se aumenta la cantidad de polvo hasta el punto de carga crítica en volumen de polvo, todas las partículas se empaquetan lo mejor posible sin presión externa, existiendo puntos de contacto entre ellas y el espacio que queda está ocupado por el sistema ligante sin la formación de huecos.

Cuando la cantidad de polvo supera la crítica no hay suficiente ligante para prevenir la cantidad de huecos que dificultan el moldeo y además la viscosidad de la mezcla queda muy elevada.

La mayoría de las formulaciones están por debajo de la carga crítica del polvo en lo que se denomina carga óptima de polvo. El feedstock tiene una viscosidad lo suficientemente baja como para ser moldeado con facilidad teniendo un contacto adecuado entre partículas que asegura el mantenimiento de la forma tras la etapa de eliminación del ligante.

4.2.4. Inyección

El proceso de inyección es similar a la de plásticos, solo que la inyección de polvos se utilizan materiales para minimizar el desgaste de los equipos. El feedstock empleado en PIM produce desgaste por abrasión tanto en el cilindro como en la cámara de inyección.

4.2.4.1. Unidad de inyección

La unidad de inyección consta de un cilindro de plastificación de resistencias y termopares, y del husillo. La profundidad entre el canal y el husillo disminuye gradualmente de manera que la presión en el cilindro aumenta gradualmente. El esfuerzo mecánico, la compresión y el calentamiento añaden calor y funden al polímero más eficientemente.

Posee también un reservorio de material adicional donde el material fundido se acumula para ser inyectado. Ésta cámara actúa como la de un pistón en donde el husillo se comporta como el émbolo que empuja el material.

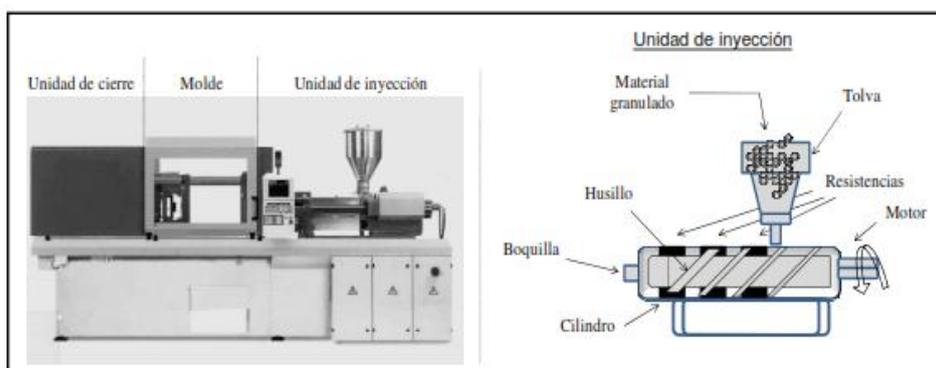


Figura 9:
Esquema de la
máquina
inyectora.

4.2.4.2. Unidad de cierre

Es una prensa hidráulica o mecánica con una fuerza de cierre que contrarresta la fuerza ejercida por el material fundido al ser inyectado en el molde.

4.2.4.3. Molde

Es donde se genera la pieza. Está formado por un plato fijo, próximo a una boquilla de la unidad de inyección, y de un plato móvil en el que se encuentran los expulsores encargados de la extracción de la pieza. Las partes más importantes son:

- **Matriz:** es el volumen en el cual será moldeada la pieza.
- **Canales de alimentación:** el material fundido fluye a través de ellos debido a la presión de inyección. La mazarota es el canal que se llena cercano a la boquilla y, a los siguientes canales se les llama bebederos.
- **Expulsores:** al abrir el molde, estos empujan la pieza moldeada fuera de la matriz.
- **Canales de enfriamiento:** circula un líquido para regular la temperatura del molde.

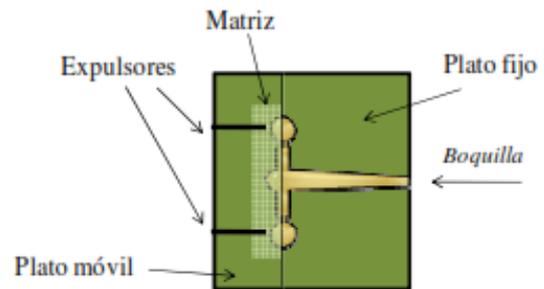


Figura 10: Partes del molde

4.2.4.4. Características de las máquinas inyectoras:

- **Capacidad o fuerza de cierre:** determina la fuerza con la que el molde es capaz de permanecer cerrado.
- **Capacidad de inyección:** es el volumen del material que es capaz de suministrar la máquina en una inyección.
- **Presión de inyección:** es la presión máxima a la que se puede bombear la unidad de inyección del material hacia el molde.
- **Capacidad de plastificación:** es la cantidad máxima del material que es capaz de suministrar el husillo, por hora, cuando se plastifica el material.

- **Velocidad de inyección:** es la velocidad máxima a la cual se puede suministrar la unidad de inyección el material hacia el molde.

4.2.4.5. Etapas del Ciclo de Inyección:

1. **Molde cerrado y vacío:** la unidad de inyección carga el material haciendo girar y retroceder el husillo, lo funde en el interior del cilindro, y lo reserva para la posterior inyección.

2. **Inyección:** el husillo avanza inyectando el material que actúa como un pistón que ejerce presión haciéndolo pasar a través de la boquilla hacia el interior del molde.

3. **Post presión:** se mantiene la presión para lograr que la pieza adquiriera las dimensiones adecuadas.

4. **Dosificación:** la presión se elimina gradualmente. El husillo gira y retrocede para cargar el material para un nuevo ciclo.

5. **Expulsión:** la pieza se enfría, se libera presión y el molde se abre. Los expulsores extraen la parte moldeada fuera de la matriz.

6. La unidad de cierre vuelve a cerrar el molde y el ciclo puede reiniciarse.

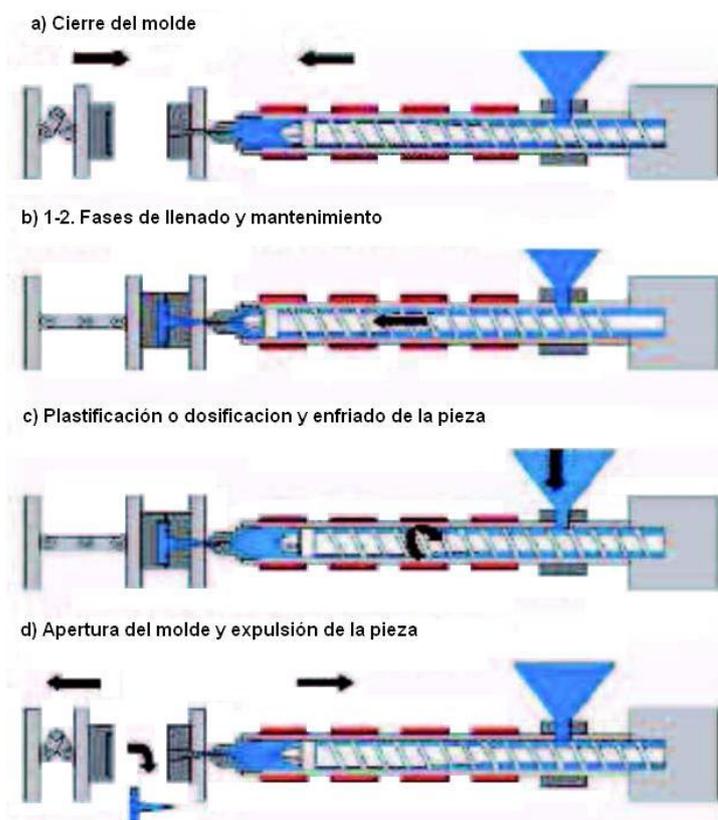


Figura 11: Ciclo de Inyección

la

4.2.4.6. Moldeo por inyección de aceros inoxidables

En relación con los aceros inoxidables se encontraron trabajos dedicados a su proceso mediante pulvimetalurgia convencional. La metalurgia de los polvos permite la producción de aceros inoxidables mediante muy diversos métodos. Si se mezcla polvo austenítico y ferrítico en relación correcta se asegura la formación de la microestructura por interdifusión de los elementos de aleación durante la sinterización. Los cálculos de la composición química se basan en el diagrama de Schaeffler, o en el empleo de polvos prealeados con la composición requerida, o se parte de polvos ferríticos o martensíticos y, mediante la adición de elementos de aleación, se consigue la composición química final que da lugar a la estructura bifásica.

4.3. Repujado, Soldado y Pulido

Se procederá a explicar el segundo proceso de producción para llevar a cabo la fabricación de las piezas. En primer lugar se realizará con un disco de acero inoxidable el proceso de repujado para dar forma cilíndrica a la pieza. Luego, con un Torno CN se realizará el roscado de la pieza base y el cuarto de vuelta de cada pieza. Mediante el pulido se terminará de dar la forma final a cada pieza.

4.3.1 Repujado

El repujado es un sistema de conformación de chapas metálicas en un torno, deformándose manualmente mediante herramientas adecuadas contra un modelo o matriz. El molde se hace girar sobre un eje de rotación rápida, normalmente en un torno de tipo corriente. El disco metálico se centra y luego se mantiene contra el vértice de la forma mediante un seguidor sujeto al contrapunto del torno. A la vez que giran el disco y la forma, el operario aplica una presión localizada sobre el material, haciendo que éste se corra contra la forma, tal como se representa en la figura 12. Como el diámetro final de la pieza conformada es inferior que el inicial del disco, acortándose así el perímetro, el operario debe estirar el metal radialmente para evitar el pandeo perimetral. Sobreviene un adelgazamiento del material, pero éste puede mantenerse por debajo del porcentaje mínimo si el operario es experto.

El material no se comprime contra su superficie, por lo que el molde puede muchas veces hacerse de madera dura, lo único esencial es que tenga superficie bien tersa, porque toda aspereza va a influir en la pieza acabada. El costo de los útiles es bajo y el proceso resulta económico para cantidades reducidas-.

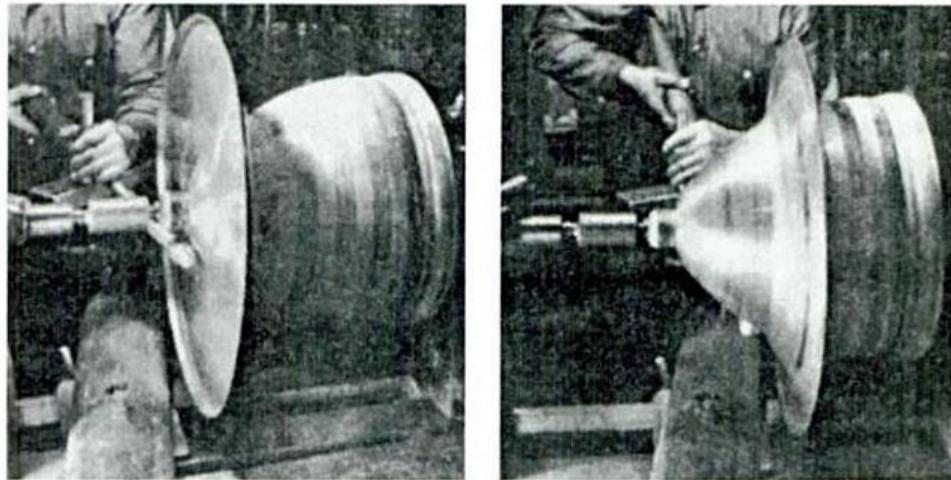


Figura 12: Dos etapas de repujado al torno de un reflecto

4.3.2. Soldadura Mig-Mag

Una soldadura es una unión localizada (la fusión o crecimiento conjunto de la estructura del grano de los materiales soldados) de metales o no metales, producida por el calentamiento de éstos a las temperaturas de soldadura requeridas, con o sin aplicación de presión, o aplicando solo presión y con o sin el uso de materiales de aportación. Se realiza una soldadura cuando las distintas piezas se combinan y forman una única pieza al calentarse a una temperatura suficientemente alta como para causar el reblandecimiento o la fusión.

La soldadura Mig Mag utiliza un hilo para soldar que se alimenta automáticamente a una velocidad constante como un electrodo. Se genera un arco entre el metal base y el hilo, y el calentamiento resultante funde al metal proporcionando la unión de las placas base. Durante el proceso, un gas protector protege la soldadura de la atmósfera y evita la oxidación del metal base. El tipo de gas protector utilizado depende del material base que se va a soldar.

Este proceso toma su nombre debido a que, originalmente, utilizaba sólo gases inertes para protección, así que se aplicó el nombre de metal inert gas (MIG). Hoy se utilizan muchos gases diferentes. Algunos son inertes y no reactivos y otros son reactivos y pueden combinarse bajo algunas condiciones, de ahí el nombre de MAG (metal active gas).

Las ventajas de este tipo de soldadura con respecto a la convencional por arco con electrodo son:

- Es fácil de aprender, se requieren pocas horas de instrucción y práctica.
- Puede producir soldaduras de mejor calidad, más rápidamente y con más consistencia que las convencionales del electrodo recubierto.
- Se puede utilizar bajo corriente para soldar metales finos.
- Las altas velocidades de soldadura y las bajas corrientes evitas que las áreas adyacentes se dañen debido al calor con pérdida de resistencia y alabeo.
- Tolera aberturas y desajustes.
- Se pueden soldar metales de diferentes espesores utilizando el mismo diámetro de hilo.
- Produce un mínimo desperdicio de consumibles de soldadura.

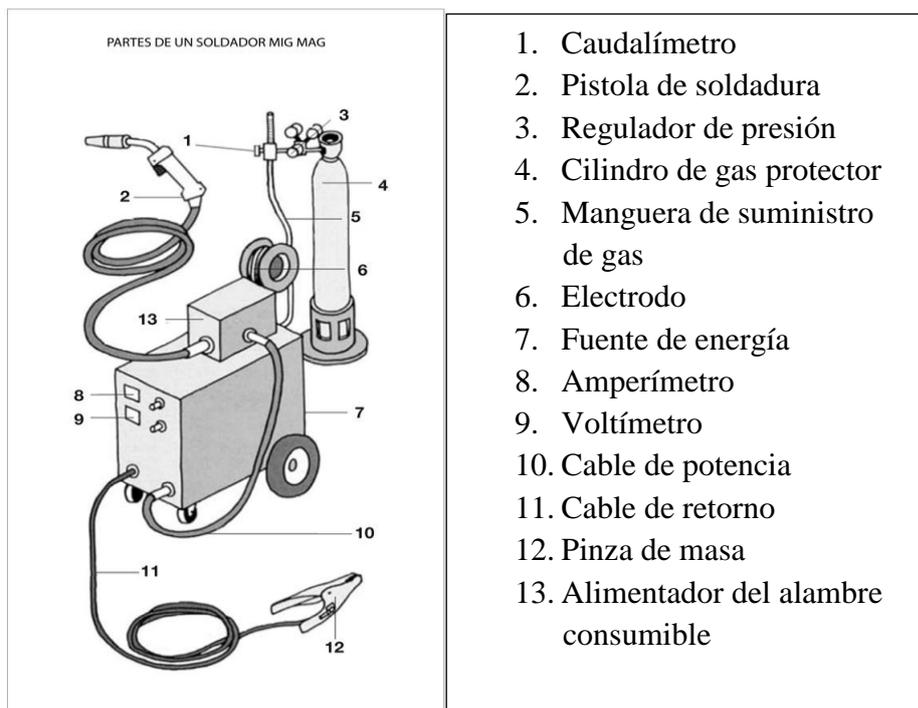


Figura 13:
Partes de
soldadura Mig
Mag

4.3.3. Pulido

El pulido es una forma de mecanización que implica la eliminación de una capa de metal de la superficie mediante una operación de corte llamada abrasión. Esto implica el uso de partículas duras. El acabado de la superficie depende de varios factores, incluyendo el tamaño de grano del abrasivo empleado.

Este tipo de mecanización conduce a obtener una zona severamente deformada cercana a la superficie, que tiene propiedades diferentes a las del metal base y se produce por un proceso de fluencia, esto es, bajo la intensa acción mecánica del pulido, el material de los picos es obligado a fluir para rellenar los valles. Esta capa superficial recibe el nombre de “capa de Bielby”, y tiene un espesor de varios micrones que se va incrementando con la intensidad del pulido.

4.4. Proceso Productivo seleccionado

Si bien el método por inyección de acero inoxidable es más preciso, moderno y sencillo, no se dispone de dicha tecnología en la Argentina, ni con el equipo necesario. Nos resulta interesante mencionarla por la sencillez de su tecnología y para dar a conocer los avances tecnológicos en materia de producción. Se selecciona entonces el segundo proceso que involucra repujado, soldado y pulido para realizar las piezas. De todas formas, debido a los costos de los equipos se decidió en una primer etapa del proyecto terciarizar la fabricación de las piezas y enfocar el proyecto al ensamblado. De esta manera, el setup es mucho más sencillo ya que solo se requiere de un local en el cual se produzca el ensamblado y empaquetado del producto.

Se procederá entonces, en el capítulo 6, a realizar el análisis del proyecto de inversión.

5. Ensayos

Con el fin de determinar si el producto cumple con las condiciones planteadas en nuestro objetivo principal, se llevaron a cabo una serie de ensayos.

5.1. Ensayo I

En primer lugar, se midió como varía la temperatura de un termo típico de acero inoxidable de 1 L de capacidad, formado por una doble capa de acero inoxidable, con vacío parcial entre ellas.

Se procedió a medir la temperatura ambiente (25°C), y mediante una termocupla se obtuvieron los valores de la temperatura en intervalos de 10 minutos a lo largo de una hora, y luego durante las siguientes 11 horas. Los resultados se muestran en la Tabla IV.

TABLA IV: Valores de temperatura a lo largo de 12 hs en un termo de acero inoxidable

<i>Tiempo</i>	<i>Temperatura Termo Acero Inoxidable</i>
Minutos	°C
10	87,92
20	87,73
30	87,56
40	87,39
50	87,24
60	87,08
120	85,25
180	83,59
240	81,98
300	80,12
360	78,78
420	77,68
480	76,62
540	75,68
600	74,78
660	74,02
720	73,54

5.2. Ensayo II

En segundo lugar, se midió como varía la temperatura de un cilindro cerrado de acero inoxidable simple con espesor de 0,75 mm.

Se procedió a medir la temperatura ambiente (25°C), y mediante una termocupla se obtuvieron los valores de la temperatura en intervalos de 10 minutos a lo largo de una hora, y luego durante las siguientes 11 horas. Los resultados se muestran en la Tabla V.

TABLA V: Valores de temperatura a lo largo de 12 hs en un cilindro de acero inoxidable

<i>Tiempo</i>	<i>Temperatura Cilindro</i>
Minutos	°C
10	87,92
20	85,6
30	83,9
40	80,92
50	79,02
60	77,98
120	68,64
180	61,98
240	52,68
300	45,76
360	42,6
420	41,54
480	40,8
540	39,97
600	39,56
660	39,18
720	38,92

5.3. Ensayo III

Finalmente, se midió como varía la temperatura de un prototipo de nuestro producto impreso en una impresora 3D en plástico ABS de espesor 0,75mm.

Se procedió a medir la temperatura ambiente (25°C), y mediante una termocupla se obtuvieron los valores de la temperatura en intervalos de 10 minutos a lo largo de una hora, y luego durante las siguientes 11 horas. Los resultados se muestran en la Tabla VI.

TABLA VI: Valores de temperatura a lo largo de 12 hs en prototipo de plástico

<i>Tiempo</i>	<i>Temperatura Termo Plástico</i>
Minutos	°C
10	87,92
20	87,15
30	86,52
40	85,92
50	85,43
60	85,05
120	80,51
180	78,85
240	77,24
300	75,38
360	74,04
420	72,94
480	71,88
540	70,94
600	70,04
660	69,28
720	68,8

5.4. Simulación en Octave

Se decidió comparar los ensayos realizados con un modelo matemático resuelto en Octave. Para ello, primero se armaron las fórmulas correspondientes al modelo físico de transferencia de calor, para luego crear en Octave el algoritmo correspondiente para simular las temperatura del fluido contenido en el termo a lo largo de un periodo de tiempo.

5.4.1. Convección libre o natural

Como se explica en la sección 2.3, el transporte de calor a través de un medio material se puede realizar por dos mecanismos: conducción o convección. La conducción se realiza mediante la transferencia de energía entre moléculas adyacentes, y tiene lugar siempre que exista un gradiente de temperatura. La transferencia de calor por convección implica el transporte de calor a través de una fase y el mezclado de porciones calientes y frías de un gas o líquido. Si el movimiento del fluido se debe exclusivamente a una diferencia de densidades originada por diferente calentamiento se habla de convección natural.

Es realmente complicado calcular la convección natural, existen diferentes correlaciones relacionadas a las distintas tipos de figuras geométricas que existen. En este caso, vamos a suponer que la convección existente dentro del recipiente es causada por el fluido, en este caso agua, y la pared del cilindro de acero inoxidable, se puede tomar como la correlación calculada para un recinto rectangular vertical.

5.4.1.1. Convección natural en recinto rectangular cerrado

Este caso se presenta cuando un fluido circula entre dos placas, como paredes con cámara de aire, o ventanas de doble vidrio, o paneles solares, etc. La longitud característica que se utiliza normalmente para determinar el n° de Nu es la distancia d entre las dos placas.

Si el flujo se efectúa entre planos de superficie A , separados una distancia d , con temperaturas de placas T_1 y T_2 siendo k la conductividad térmica efectiva del fluido confinado se tiene:

$$Q/A = k (T_1 - T_2) / d$$

Si la diferencia de temperaturas ($T_1 - T_2$) es menor que el valor requerido para que el fluido sea inestable, el calor se transmite a través de la capa sólo por conducción y:

$$h_1 = k/d$$

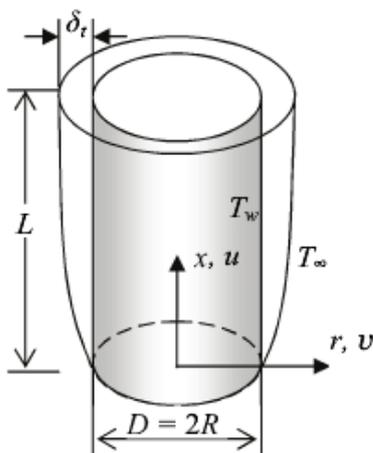
$$Nu = 1$$

Una capa vertical se vuelve inestable para un determinado valor de ($T_1 - T_2$) apareciendo celdas de convección para un valor de Ra_d de la forma:

$$Ra_d = \frac{g \cdot \beta (T_1 - T_2) L^3}{\alpha Nu}$$

5.4.1.2. Convección natural en cilindros verticales

Para la superficie vertical del cilindro, el desarrollo de la capa limite se muestra en la siguiente figura:



Si el D/L es lo suficientemente grande, el espesor de la capa límite va a ser más pequeño que el radio del cilindro. Si esto no ocurre, luego de una serie de cálculos, Le Fevre y Ede concluyó que:

$$Nu = \frac{4 \left\{ \frac{(7 \cdot Ra_d \cdot Pr)}{5 \cdot (20 + 21 \cdot Pr)} \right\}^{\frac{1}{4}} + 35 \cdot (64 + 63 \cdot Pr) \cdot 2R}{4 \cdot (272 + 315 \cdot Pr)}$$

Figura 14: Cilindro

5.4.2. Desarrollo de cálculos para el termo

En nuestro caso:

$T_1 = T_{\text{agua}} = 90^\circ\text{C}$ (temperatura del agua)	$\alpha_{\text{agua}} = 0,151 \cdot 10^{-6}$
$T_2 = T_{\text{aire}} = 25^\circ\text{C}$ (temperatura del aire)	$\alpha_{\text{aire}} = 25,3 \cdot 10^{-6}$
$g = 9,81$	
$\beta_{\text{agua}} = 0,4199$	$K_{\text{agua}} = 0,63$
$\beta_{\text{aire}} = 0,0033$	$K_{\text{aire}} = 28 \cdot 10^{-3}$
$Nu_{\text{agua}} = 0,66 \cdot 10^{-6}$	$L = H = 0,3$
$Nu_{\text{aire}} = 20 \cdot 10^{-6}$	$R = 0,045$

Entonces, se calcula el Rayleigh para la pared que está en contacto con el agua (interno), y la que está en contacto con el aire (externo).

$$R_{\text{interno}} = \frac{g \cdot \beta_{\text{agua}} (T_i - T_p) L^3}{\alpha Nu_{\text{agua}}}$$

$$R_{\text{externo}} = \frac{g \cdot \beta_{\text{aire}} (T_p - T_{\text{aire}}) L^3}{\alpha Nu_{\text{aire}}}$$

Por otro lado, para la convección natural existente entre el cilindro externo de acero inoxidable y el aire se va a utilizar la correlación de cilindro externos verticales de Le Fevre y Ede :

$$Nu_{\text{aire}} = \frac{4 \left\{ \frac{(7 \cdot Ra_{\text{aire}} \cdot Pr_{\text{aire}})}{5 \cdot (20 + 21 \cdot PR)} \right\}^{\frac{1}{4}} + \frac{4 \cdot (272 + 315 \cdot Pr_{\text{aire}})}{35 \cdot (64 + 63 \cdot Pr_{\text{aire}}) \cdot 2R}}{1}$$

$$Nu_{\text{agua}} = 0,22 \cdot \left(\frac{Pr_{\text{agua}} \cdot Ra_{\text{agua}}}{0,2 + Pr_{\text{agua}}} \right)^{0,28} \left(\frac{4}{R} \right)^{-\frac{1}{4}}$$

Lo que se intenta conseguir es aquella temperatura a la cual el calor que se pierde adentro del recinto es igual al que sale afuera.

$$Q_{\text{agua}} = Q_{\text{aire}}$$

$$Q_{\text{agua}} = h_{\text{agua}} A \cdot (T_{\text{agua}} - T_p)$$

$$Q_{\text{aire}} = h_{\text{aire}} A \cdot (T_p - T_{\text{agua}})$$

$$h_{\text{agua}} = K_{\text{agua}} \cdot Nu_{\text{agua}} / H$$

$$h_{\text{aire}} = K_{\text{aire}} \cdot Nu_{\text{aire}} / H$$

Con el fin de ir modificando las otras temperaturas y ver como varían, Se igualan los flujos de calor y despeja la temperatura de la pared.

$$T_p = \frac{h_{\text{agua}} \cdot T_{\text{agua}} + h_{\text{aire}} \cdot T_{\text{aire}}}{h_{\text{agua}} + h_{\text{aire}}}$$

Finalmente, se agrega la variable del tiempo, y se puede decir que se transmite al ambiente un flujo de calor:

$$q \Delta t = m_{\text{agua}} \cdot C_{p_{\text{agua}}} \cdot \Delta T$$

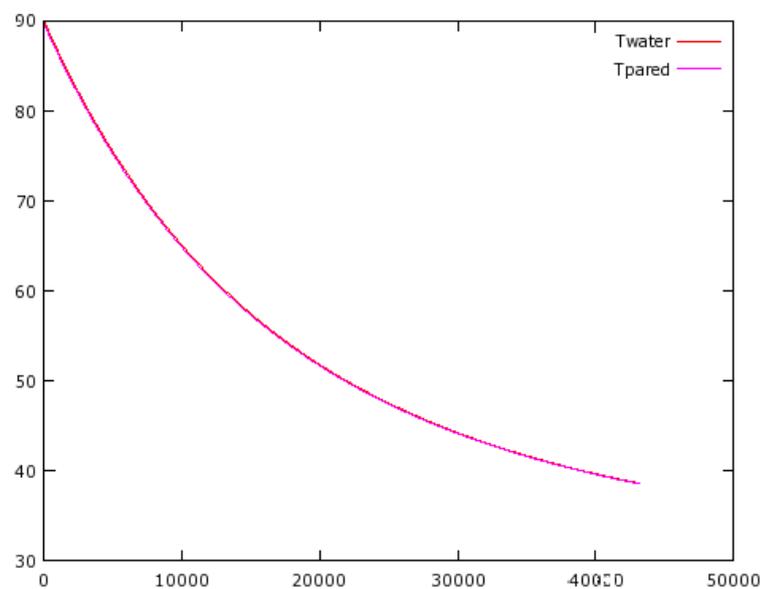
$$T_{\text{agua}} = T_{\text{agua}} - \frac{q \Delta t}{m_{\text{agua}} \cdot C_{p_{\text{agua}}}}$$

$$m_{\text{agua}} = \rho_{\text{agua}} \cdot V_{\text{agua}}$$

Se programa en Octave un algoritmo para resolver la simulación, con el fin de obtener la variación de temperatura del agua dentro del recinto a lo largo del tiempo.

Se obtiene la siguiente gráfica:

Gráfico I: Temperatura del agua (°C) vs tiempo (segundos)



Ahora bien, si agregamos una resistencia térmica entre el cilindro de acero inoxidable y el aire, se obtienen las siguientes fórmulas:

$$R_{\text{agua}} = \frac{g \cdot \beta_{\text{agua}} (T_{\text{agua}} - T_{\text{pint}}) L^3}{\alpha N_{\text{agua}}}$$

$$R_{\text{aire}} = \frac{g \cdot \beta_{\text{agua}} (T_{\text{pext}} - T_{\text{aire}}) L^3}{\alpha N_{\text{agua}}}$$

$$q_{\text{agua}} = 1/R_w (T_{\text{agua}} - T_{\text{pint}})$$

$$q_c = 1/R_c (T_{\text{pint}} - T_{\text{pext}})$$

$$q_{\text{aire}} = 1/R_a (T_{\text{agua}} - T_p)$$

Siendo,

$$R_w = h_{\text{agua}} \cdot A$$

$$R_c = K_c A / e$$

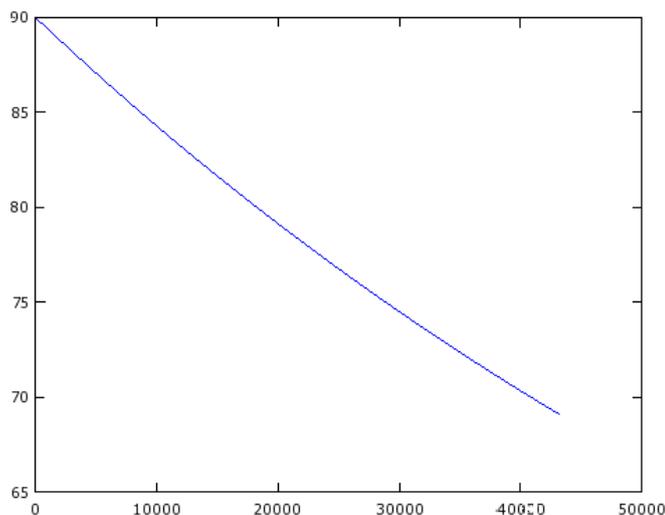
$$R_a = h_{\text{aire}} \cdot A$$

Se plantea el sistema de ecuaciones igualando q_{agua} con q_c e igualando q_{aire} con q_{agua} y se obtienen las siguientes ecuaciones:

- 1) $(R_w/R_c + 1)T_{\text{pint}} - R_w/R_c \cdot T_{\text{pext}} = T_{\text{agua}}$
- 2) $-(R_a/R_c + 1)T_{\text{pext}} + R_a/R_c \cdot T_{\text{pint}} = T_{\text{aire}}$

Utilizando la conductividad térmica de la espuma de 0,024 y un espesor de 2,5 mm, se simula la pérdida de calor durante 12 hs.

Gráfico II: Temperatura del agua (°C) vs tiempo (segundos)

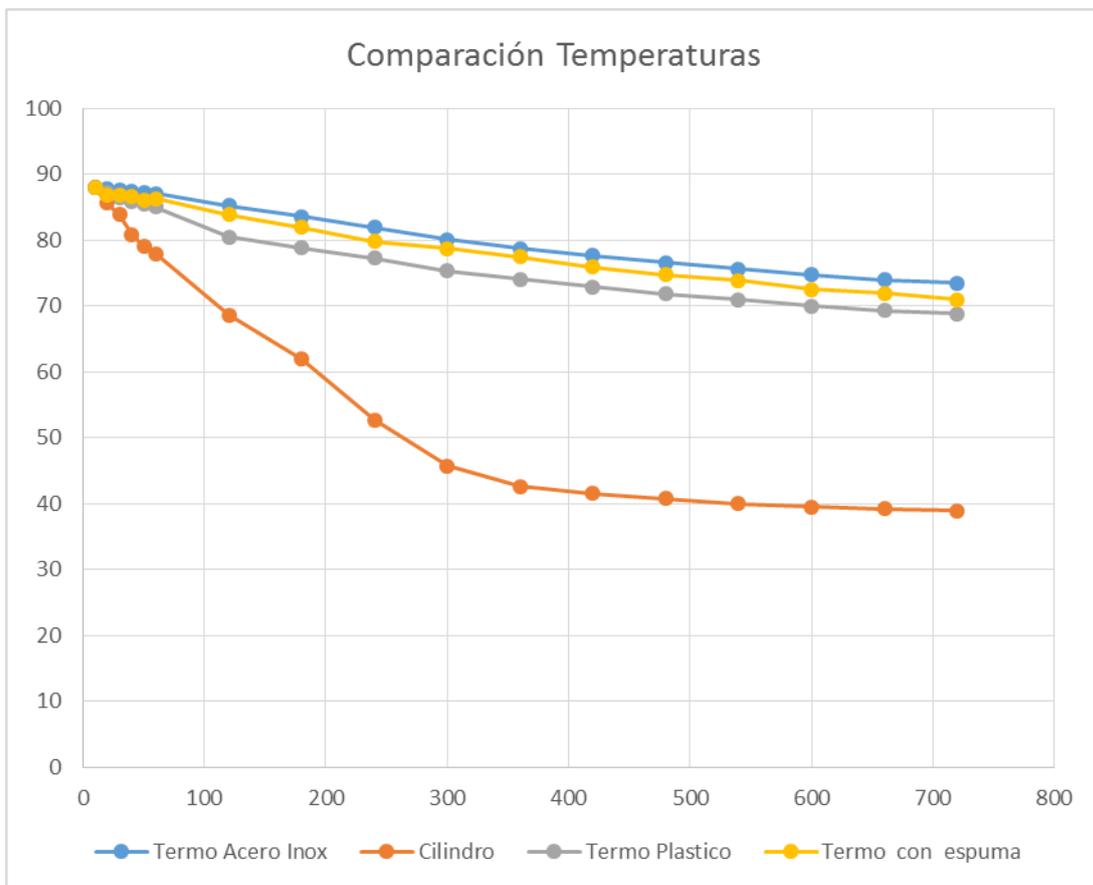


5.4.3. Conclusiones de Ensayos

Se concluye que no hay una diferencia significativa entre la capa de espuma y el vacío. Es más sencillo inyectar la capa de poliuretano que generar vacío por completo, por lo que se afirma el método seleccionada para la producción.

Si comparamos las gráficas de los tres ensayos, obtenemos lo siguiente:

Gráfico IV: Comparación temperaturas



Se demuestra con claridad que el caída de temperatura del prototipo esta apenas debajo de la de un termo regular. Mientras que el cilindro de acero tiene una clara diferencia en cuanto a la pérdida de calor. Se observa que si hubiésemos elegido realizar el producto en plástico, se hubiese obtenido un termo que cumpla con lo requerido en cuanto al mantenimiento de la temperatura. Sin embargo, parece más oportuno primero por un tema de calidad, seleccionar acero inoxidable, que está avalado para estar en contacto con líquidos para consumo humano, y segundo por un tema de diseño, es más estético y atractivo un termo de acero inoxidable que uno de plástico.

Por otro lado, se observan resultados similares para las gráficas obtenidas de las mediciones y las gráficas obtenidas por simulación, lo que da cierto de que el modelo teórico utilizado se aproxima satisfactoriamente a lo que ocurre prácticamente con la temperatura.

Se puede concluir que el producto cumple con lo propuesto en el objetivo principal: mantener la temperatura del líquido por un tiempo determinado. Con este ensayo se prueba que recién luego de 12 hs la temperatura del líquido iría a un valor en el cual el agua deja de ser útil para consumir como agua caliente.

6. Proyecto de Inversión

6.1. Construcción del proyecto de Inversión

Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, se realizaron los siguientes pasos:

1. Estudio de Mercado: consisten en un estudio de oferta, demanda y precios, tanto de los productos como de los insumos de un proyecto.
2. Estudio Institucional: determina si existe una estructura funcional del tipo formal o informal que faciliten las relaciones entre personal, sean empleados o gerentes de manera que provoquen un mejor aprovechamiento de recursos especializados y una mayor eficiencia y coordinación entre los producen y comercializan los productos.
3. Estudio Técnico: se basa en un análisis de la función de producción, que indica cómo combinar los insumos y recursos utilizados por el proyecto para que se cumpla el objetivo previsto de manera efectiva y eficiente. Definirá las especificaciones técnicas de los insumos necesarios para ejecutar el proyecto: el tipo y la cantidad de materiales, los equipos requeridos, la programación de inversiones iniciales.
4. Estudio Económico Financiero: de acuerdo a los costos y ventas estimados, se calculará el estado de resultados, el flujo de fondos, y especialmente el cálculo de la TIR, VAN y Paayback para tener una mejor idea acerca de la rentabilidad del proyecto.

6.1.1. Estudio de Mercado

Nuestro objetivo es obtener un 1.35% de la demanda de la empresa más importante fabricante de termos a nivel nacional.

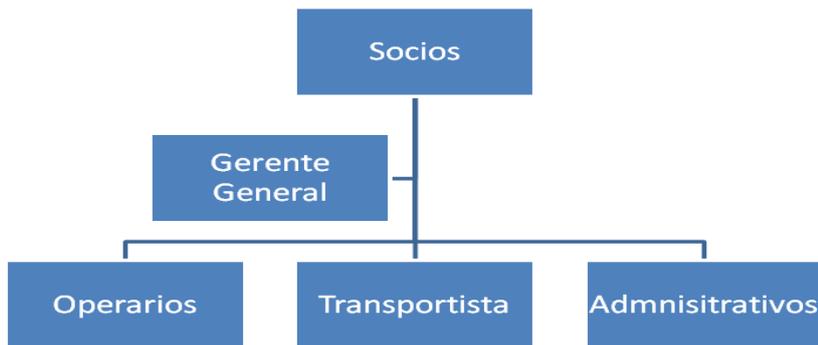
6.1.2. Estudio Institucional

La empresa va a estar compuesta por los dos socios principales quienes van a encargarse de la parte comercial. Van a ser los responsables de realizar los acuerdos comerciales con los bazares y van a analizar la posibilidad de nuevos negocios. También estarán a cargo de las campañas de Marketing y Publicidad.

En cuanto a la parte operativa, va a estar compuesta por cuatro operarios en una primera instancia, quienes serán los responsables de ensamblar las piezas de acero inoxidable y convertirlas en nuestro producto final. Se contará también con un transportista, quien estará encargado de transportar la mercadería o materia prima en el caso que sea necesario.

Con respecto a lo administrativo contaremos con 2 personas encargadas de pagos, cobranzas y compras de la empresa.

Tanto los empleados administrativos como los operarios estarán a cargo de un gerente general, quién se encargará de coordinar los diferentes procesos y tomar las decisiones del día a día. Se va a tratar de una persona con las aptitudes necesarias para llevar a cabo el estudio de tiempos, y la sinergia entre los empleados para lograr un proceso productivo óptimo y preparado para el futuro crecimiento de la empresa.



6.1.3. Estudio Técnico

De acuerdo a lo propuesto en el proceso productivo, se obtendrán piezas de acero inoxidable con una capa de poliuretano. El acero elegido es el AISI 304 que además de estar aprobado para entrar en contacto con alimentos, tiene una baja conductividad térmica, respecto a otros aceros, que lo hace indispensable para nuestro propósito principal: mantener la temperatura del líquido que contiene. Se decidió también para cumplir con dicho fin inyectar la capa de poliuretano que tiene alta resistencia térmica.

Se considera que un material es buen aislante térmico cuando su conductividad térmica es menor a $0,08 \text{ W/m}\cdot\text{°C}$. Se recuerda que la conductividad térmica mide la cantidad de calor que atraviesa un espesor de 1 metro de un material como consecuencia de una diferencia de un grado entre los extremos opuestos. Según la norma IRAM 11601, el poliuretano tiene una conductividad térmica de $0.024 \text{ W/m}\cdot\text{°C}$, y el acero inoxidable de $16.2 \text{ W/m}\cdot\text{°C}$, que si bien no es inferior a 0,8, es uno de los aceros inoxidables con menor reacción térmica.

Luego de los ensayos explicados anteriormente se verificó la pérdida de calor a lo largo de las horas. Por lo tanto, se confirmó que se puede realizar un producto que cumpla con las mismas características de los termos encontrados en el mercado, con la funcionalidad extra de reducir su tamaño una vez que el termo se encuentra vacío.

Se verificó que el acero inoxidable AISI 304 es apto para estar en contacto con líquidos para consumo humano. Es el único material, además del tapón de plástico común de los termos, que está en contacto con el líquido.

6.2. Análisis del Proyecto de Inversión

6.2.1. Evaluación de mercado (4P/5C)

<p style="text-align: center;">CONTEXTO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inflación 2. Variación del valor del dólar 3. Restricciones de importaciones 4. Cultura del mate 5. Admiración y atracción por lo novedoso, útil y original 	<p style="text-align: center;">PRODUCTO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Contenedor de alimentos líquidos plegable, portable y térmico. 2. Producto inexistente en el mercado de contenedores líquidos. 	<p style="text-align: center;">COMPETENCIA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Termo firme convencional térmico y no térmico. 2. Termo plegable no térmico. 3. Taza térmica portable. 4. Sistema de mochilas y riñonera contenedoras de bebidas (deporte y trekking).
<p style="text-align: center;">PLAZA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Distribuidores a bazares. 2. Directo a bazares, casas de camping y trekking, locales deportivos. 3. Estratos A, B y C. 	<p style="text-align: center;">CLIENTES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Consumidores de bebidas frías y calientes 2. Deportistas. 3. Personas que trabajan en zonas aisladas de la sociedad, durante la jornada (guarda parques, guías, personal de pozos petroleros, etc.). 	<p style="text-align: center;">PROMOCIÓN</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Publicidad gráfica en revistas vinculadas al mercado objetivo (camping, deporte, actividades al aire libre, viajes). 2. Participación y patrocinación en eventos varios. 3. Promoción en redes sociales.
<p style="text-align: center;">COLABORADORES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Empleados operativos, administrativos y técnicos 2. Inversores 3. Proveedores 4. Clientes 	<p style="text-align: center;">PRECIO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asociado al estudio de mercado, el valor percibido por el cliente y el valor actual del producto sustituto. 	<p style="text-align: center;">COMPAÑÍA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Primeros en el mercado 2. Originalidad

6.2.2. FODA

ANÁLISIS INTERNO	<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <p>F1: Diseño exclusivo y único en el mercado F2: Precio ofrecido cercano a la competencia sustituta F3: Producto simple y fácil de ensamblar</p>	<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <p>D1: Dependencia total de proveedores D2: Demanda estimada sin certeza, al ser un producto inexistente</p>
ANÁLISIS EXTERNO	<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <p>O1: Crecimiento en participación de actividades al aire libre (deporte de alto y bajo riesgo) O2: Necesidad en actividades como militares, petroleras y demás desarrolladas en zonas aisladas O3: Crecimiento en la demanda de objetos modernos, originales y de tendencia tecnológica O4: Existencia solo de competidores sustitutos O5: Interés por parte del mercado internacional</p>	<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <p>A1: La variabilidad económica del país A2: Posible desequilibrio de proveedores limitados A3: Mercado dominado por marcas históricas (Lumilagro) A4: Regulaciones estrictas de importaciones</p>

6.2.3. CRUZ DE PORTER

✓ RIVALIDAD ENTRE COMPETIDORES EXISTENTES

El hecho de presentar un producto nuevo, dentro del mercado de los contenedores térmicos de bebidas, muestra que la competencia directa es baja o nula.

✓ LA AMENAZA DE ENTRADA DE NUEVOS COMPETIDORES

Aquí la amenaza es alta, debido a que una vez el producto sea conocido, importantes empresas con gran trayectoria, rentabilidad y muy nombradas a nivel mundial, pueden invertir en desarrollar el mismo concepto sin verse afectadas.

✓ PRODUCTOS O SERVICIOS SUSTITUTOS

Existe una fuerte competencia sustituta, la cual varía y se adecua según la principal necesidad del consumidor. Aquí podemos incluir desde los contenedores térmicos de líquidos compuestos de acero inoxidable o combinados de plástico y vidrio en diferentes tamaños, aquellos plegables de silicona no térmicos o de plástico flexible, hasta las tazas térmicas y rígidas que se ofrecen en diversos formatos y materiales.

✓ EL PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES

El poder de negociación sobre los clientes, en este caso, es bajo ya que, existen varios sustitutos de nuestro producto. Podría llegar a darse que debido a la innovación del producto los clientes nos elijan sin detenerse demasiado en el precio.

✓ EL PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES

El poder de los proveedores es alto, ya que la empresa se dedicará plenamente al ensamble del producto, contando este último con piezas específicas que lo hará diferenciarse de lo ofrecido

actualmente en el mercado, siendo diseñadas y fabricadas exclusivamente por nuestro proveedor.

6.3. Análisis Financiero

Se llevó a cabo el correspondiente Análisis Financiero con el fin de evaluar la rentabilidad del proyecto.

Se va a hacer foco en el flujo de fondos, para analizar los valores obtenidos de la TIR; VAN y Payback.

Para el cálculo de las ventas estimadas, se utilizó un mercado potencial de individuos entre 21 y 45 años residentes en GBA y CABA. Luego, se tomaron como referencia las ventas anuales de la mayor fabricante de termos en la Argentina, la cual ronda las 5.069.333 unidades, y se concluyó lograr una demanda anual del 1,35% en el primer año, considerando un aumento del 10% en los primeros cuatro años y finalmente, un 15% en el quinto. Se consideró como clientes a los bazares distribuidos en la provincia de Bs As y CABA.

Con respecto al precio, se construyó basado principalmente en el costo total unitario del termo más un margen, logrando un precio de venta al bazar de 222,50 pesos. Luego, el margen del bazar sería del 30%, logrando un precio de venta al público de 350 pesos.

No se tuvo en cuenta la inflación, y se tomaron como tasa de retorno deseada y tasa de retorno esperada, 0,2 y 0,25 respectivamente. El valor de la tasa de retorno se basó en el beta de riesgo de una industria similar del mercado argentino del año 2012.

Luego de analizados los gastos de puesta en marcha del proyecto, se optó por una inversión inicial de 900.000 pesos.

Se adjuntan en el Anexo III, los datos que constituyen el flujo de fondos.

6.3.1. Flujo de Fondos

	Ap	1º AÑO	2º AÑO	3º AÑO	4º AÑO	5º AÑO
Cash-flow Operativo						
E.B.I.T.	\$ -	-850.306,89	100.842,70	3.347,53	221.531,20	545.632,43
Gastos Organización	\$ -	27.421,60	27.421,60	27.421,60	27.421,60	27.421,60
Imp. a las Gcias.	\$ -	0,00	54.299,92	1.802,51	119.286,03	293.802,08
	\$ -	-822.885,29	182.564,22	32.571,64	368.238,83	866.856,10
Variación C.T.N.						
Inv. Inicial en C.T.N.	\$ -505.058					
Var. C.T.N.	\$ -	-45.028,25	35.323,45	9.965,06	18.324,54	31.550,58
	\$ -505.058	-45.028,25	35.323,45	9.965,06	18.324,54	31.550,58
Inv. en Act. Fijos						
Inv. Inicial en Act. Fijos	\$ -394.942	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros Desembolsos	\$ -	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	\$ -394.942	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Dividendos distrib.						
	\$ -	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cash-flow de los Activos						
Valor Terminal	\$ -	0,00	0,00	0,00	0,00	3.984.238,36
Cash-flow Activos (V.T.)	\$ -900.000	-867.913,54	217.887,67	42.536,70	386.563,37	4.882.645,05
Factor de descuento	1,0000	0,7813	0,6104	0,4768	0,3725	0,2910
Cash-flow Activos (desc.)	\$ -900.000	-678.057,00	132.988,00	20.283,00	144.006,00	1.421.037,00
CFA - (CF-CI)	\$ -	\$ -191.336	\$ -30.633	\$ -81.350	\$ 25.369	\$ 51.822

VAN:	\$ 140.257	r=	20,00%
TIR:	31%	rp=	25,00%
PAYBACK:	+ de 5 años	g(n+1)=	2,00%
PAYBACK DESCONTADO:	+ de 5 años		

6.3.1.1. Análisis Flujo de Fondo

Habiendo el análisis arrojado una TIR del 31%, podemos concluir que el proyecto es rentable. Considerando una tasa de descuento del 20% los ingresos generados por dicho emprendimiento son suficientes para saldar el costo de inversión.

Resultando un VAN positivo, se estima recuperar la inversión inicial pasado el lapso de 5 años, y se obtiene el retorno estimado en función a la tasa deseada.

6.3.2. Punto de Equilibrio

Para poder comprender mejor el concepto de punto de equilibrio se deben identificar los diferentes costos y gastos que intervienen en el proceso productivo. Para operar adecuadamente el punto de equilibrio es necesario comenzar por conocer que el costo se relaciona con el volumen de producción y que el gasto guarda una estrecha relación con las ventas. Luego de haber calculados los costos variables y fijos, y la cantidad estimada de ventas del producto se consigue saber exactamente a partir de qué cantidad vendida nuestros ingresos son mayores que nuestros egresos.

En nuestro caso, quedaría de la siguiente forma:

	<u>1º AÑO</u>	<u>2º AÑO</u>	<u>3º AÑO</u>	<u>4º AÑO</u>	<u>5º AÑO</u>
COSTOS VARIABLES					
C.M.V.	\$ 12.378.099	\$ 12.960.596	\$ 14.353.323	\$ 15.894.980	\$ 18.401.500
II.BB. (3%)	\$ 456.817	\$ 505.929	\$ 560.295	\$ 620.475	\$ 718.320
	\$ 12.834.916	\$ 13.466.525	\$ 14.913.618	\$ 16.515.455	\$ 19.119.820
COSTOS FIJOS					
Gastos Personal	\$ 1.545.336	\$ 1.545.336	\$ 2.060.448	\$ 2.218.944	\$ 2.377.440
Gastos Operación (sin IIBB)	\$ 1.116.190	\$ 1.116.190	\$ 1.116.190	\$ 1.116.190	\$ 1.116.190
Gs. Adm. & Vtas.	\$ 452.400	\$ 452.400	\$ 452.400	\$ 452.400	\$ 452.400
Depr/Amort. Act. Fijos	\$ 101.280	\$ 101.280	\$ 101.280	\$ 11.280	\$ 11.280
	\$ 3.215.206	\$ 3.215.206	\$ 3.730.318	\$ 3.798.814	\$ 3.957.310
COSTO TOTAL	\$ 16.050.121	\$ 16.681.731	\$ 18.643.936	\$ 20.314.269	\$ 23.077.130
Cantidad de Productos Vendidos	68.436	75.793	83.938	92.953	107.611
PTO. EQ. ECON. (unidades)	91.975	71.721	83.211	84.739	88.274
PTO. EQ. ECON. (pesos)	\$ 20.464.941	\$ 15.958.166	\$ 18.514.843	\$ 18.854.812	\$ 19.641.482
PTO. EQ. EFVO. (unidades)	89.078	69.461	80.952	84.487	88.023
PTO. EQ. EFVO. (pesos)	\$ 19.820.291	\$ 15.455.481	\$ 18.012.158	\$ 18.798.828	\$ 19.585.498
Colchón de efectivo	\$ 259.494	\$ 259.494	\$ 302.420	\$ 315.628	\$ 328.836

Se observa que recién a partir del segundo año, la cantidad vendida supera al punto de equilibrio. A partir del primer año nuestras ventas comienzan a superar nuestros costos siendo éstos últimos, el pilar más importante en que se encuentra basada nuestra estrategia. Se justificará este impacto con el análisis de escenario pesimista y optimista.

6.3.3. Escenario Pesimista:

Nuevo Flujo de Fondos aumentando los costos.

Se consideró un aumento en nuestro costo principal, las piezas de acero inoxidable de un 15%. Se observa que el impacto fue muy negativo, ya que el flujo de fondos de los 5 años es negativo, por lo que la VAN da también un valor negativo, y carece de sentido el cálculo de la TIR.

Cash-flow Operativo							
E.B.I.T.D.A	\$	-	-2.327.088,81	-1.471.657,21	-1.807.346,70	-1.767.233,78	-1.602.819,22
Gastos Organización	\$	-	27.421,60	27.421,60	27.421,60	27.421,60	27.421,60
Imp. a las Gcias.	\$	-	0,00	-550.527,90	-668.019,22	-622.479,70	-564.934,61
	\$	-	-2.299.667,21	-1.994.763,51	-2.447.944,32	-2.362.291,87	-2.140.332,23
Variación C.T.N.							
Inv. Inicial en C.T.N.	\$	-	505,058				
Var. C.T.N.	\$	-	92.228,25	60.490,44	7.597,42	15.703,73	27.289,50
	\$	-	505,058	-92.228,25	60.490,44	7.597,42	15.703,73
Inv. en Act. Fijos							
Inv. Inicial en Act. Fijos	\$	-	394,942	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros Desembolsos	\$	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	\$	-	394,942	0,00	0,00	0,00	0,00
Dividendos distrib.	\$	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cash-flow de los Activos	\$	-	900.000	-2.391.895,46	-1.934.273,07	-2.440.346,90	-2.346.588,15
Valor Terminal	\$	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-6.531.222,98
Cash-flow Activos (V.T.)	\$	-	900.000	-2.391.895,46	-1.934.273,07	-2.440.346,90	-2.346.588,15
Factor de descuento			1,0000	0,7813	0,6104	0,4768	0,3725
Cash-flow Activos (desc.)	\$	-	900.000	-1.868.668,00	-1.180.587,00	-1.163.648,00	-874.172,00
CFA - (CF-CI)	\$	-	157.151	429.547	652.824	591.072	510.356
VAN:	\$	-	8.502.887				
TIR:	#NUM!						
PAYBACK:	+ de 5	años					
PAYBACK DESCONTADO:	+ de 5	años					
	r=		30,00%				
	rp=		35,00%				
	g(n+1)=		2,00%				

Nuevo Flujo de Fondos disminuyendo el volumen de ventas

Luego se consideró que la variable que se modifica sea una disminución del 15 % en las unidades vendidas. En este escenario, también puede apreciarse que el impacto en el VAN es muy negativo y la TIR carece de sentido alguno.

Cash-flow Operativo							
E.B.I.T.D.A	\$	-	-680.504,68	-2.197.332,64	-2.611.002,15	-2.657.207,99	-2.633.135,77
Gastos Organización	\$	-	27.421,60	27.421,60	27.421,60	27.421,60	27.421,60
Imp. a las Gcias.	\$	-	0,00	-804.514,30	-949.298,63	-933.970,67	-925.545,40
	\$	-	-653.083,08	-2.974.425,34	-3.532.879,18	-3.563.757,07	-3.531.259,57
Variación C.T.N.							
Inv. Inicial en C.T.N.	\$	-	505,058				
Var. C.T.N.	\$	-	-39.318,03	-21.822,86	4.437,81	12.206,24	21.603,08
	\$	-	-505,058	-39.318,03	-21.822,86	4.437,81	12.206,24
Inv. en Act. Fijos							
Inv. Inicial en Act. Fijos	\$	-	394.942	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros Desembolsos	\$	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	\$	-	394.942	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Dividendos distrib.							
	\$	=	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cash-flow de los Activos	\$	-	900.000	-692.401,11	-2.996.248,20	-3.528.441,37	-3.551.550,82
Valor Terminal	\$	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-10.848.029,15
Cash-flow Activos (V.T.)	\$	-	900.000	-692.401,11	-2.996.248,20	-3.528.441,37	-3.551.550,82
Factor de descuento			1,0000	0,7813	0,6104	0,4768	0,3725
Cash-flow Activos (desc.)	\$	-	900.000	-540.938,00	-1.828.765,00	-1.682.492,00	-1.323.056,00
CFA - (CF-CI)	\$	-	\$ -15.824	\$ -848.160	\$ -940.423	\$ -909.558	\$ -882.339
VAN: \$ -10.453.887							
TIR: #NUM!							
PAYBACK: + de 5 años							
PAYBACK DESCONTADO: + de 5 años							
r= 30,00%							
rp= 35,00%							
g(n+1)= 2,00%							

En conclusión, el resultado de los escenarios pesimistas demuestra la misma tendencia: tanto considerando un aumento en los costos como una disminución en las unidades vendidas. Sin embargo, un impacto negativo en las unidades vendidas demuestra mayor gravedad que un aumento en la otra variable.

6.3.4. Escenario Optimista:

Nuevo Flujo de Fondos disminuyendo los costos

Se procederá a analizar qué impacto tendría una disminución del 15% en nuestro costo unitario principal, que son las piezas de acero inoxidable.

El resultado obtenido es un aumento significativo tanto del VAN como de la TIR

	0	1	2	3	4	5
Cash-flow Operativo						
E.B.I.T.D.A	\$ -	829.034,33	1.984.501,75	2.020.206,08	2.471.427,53	3.304.247,53
Gastos Organización	\$ -	27.421,60	27.421,60	27.421,60	27.421,60	27.421,60
Imp. a las Gcias.	\$ -	0,00	659.127,73	671.624,25	861.051,76	1.152.538,76
	\$ -	856.455,93	2.671.051,08	2.719.251,93	3.359.900,89	4.484.207,89
Variación C.T.N.						
Inv. Inicial en C.T.N.	\$ -505.058					
Var. C.T.N.	\$ -	2.171,75	10.156,47	12.332,69	20.945,36	35.811,67
	\$ -505.058	2.171,75	10.156,47	12.332,69	20.945,36	35.811,67
Inv. en Act. Fijos						
Inv. Inicial en Act. Fijos	\$ -394.942	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros Desembolsos	\$ -	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	\$ -394.942	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Dividendos distrib.	\$ -	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cash-flow de los Activos	\$ -900.000	858.627,68	2.681.207,55	2.731.584,62	3.380.846,25	4.520.019,56
Valor Terminal	\$ -	0,00	0,00	0,00	0,00	13.970.969,54
Cash-flow Activos (V.T.)	\$ -900.000	858.627,68	2.681.207,55	2.731.584,62	3.380.846,25	18.490.989,10
Factor de descuento	1,0000	0,7813	0,6104	0,4768	0,3725	0,2910
Cash-flow Activos (desc.)	\$ -900.000	670.803,00	1.636.479,00	1.302.521,00	1.259.463,00	5.381.586,00
CFA - (CF-CI)	\$ -	\$ -22.962	\$ 679.441	\$ 696.290	\$ 902.942	\$ 1.224.162

VAN:	\$ 9.350.852
TIR:	185%
PAYBACK:	1,02 años
PAYBACK DESCONTADO:	+ de 5 años

r=	30,00%
rp=	35,00%
g(n+1)=	2,00%

Nuevo flujo de fondos aumentando las ventas

En segundo lugar, se analizará que sucedería si nuestro volumen de ventas aumentara en un 15%. El resultado obtenido es también un alto incremento en el valor del VAN y como en la TIR.

	Ap	1º AÑO	2º AÑO	3º AÑO	4º AÑO	5º AÑO
Cash-flow Operativo						
E.B.I.T.D.A	\$ -	-817.549,80	2.710.177,17	2.823.861,53	3.361.401,75	4.334.564,08
Gastos Organización	\$ -	27.421,60	27.421,60	27.421,60	27.421,60	27.421,60
Imp. a las Gcias.	\$ -	0,00	913.114,13	952.903,66	1.172.542,74	1.513.149,55
	\$ -	-790.128,20	3.650.712,91	3.804.186,79	4.561.366,09	5.875.135,23
Variación C.T.N.						
Inv. Inicial en C.T.N.	\$ -505.058					
Var. C.T.N.	\$ -	-50.738,46	92.469,77	15.492,30	24.442,84	41.498,09
	\$ -505.058	-50.738,46	92.469,77	15.492,30	24.442,84	41.498,09
Inv. en Act. Fijos						
Inv. Inicial en Act. Fijos	\$ -394.942	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros Desembolsos	\$ -	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	\$ -394.942	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Dividendos distrib.	\$ -	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cash-flow de los Activos	\$ -900.000	-840.866,66	3.743.182,67	3.819.679,09	4.585.808,93	5.916.633,32
Valor Terminal	\$ -	0,00	0,00	0,00	0,00	18.287.775,72
Cash-flow Activos (V.T.)	\$ -900.000	-840.866,66	3.743.182,67	3.819.679,09	4.585.808,93	24.204.409,04
Factor de descuento	1,0000	0,7813	0,6104	0,4768	0,3725	0,2910
Cash-flow Activos (desc.)	\$ -900.000	-656.927,00	2.284.657,00	1.821.365,00	1.708.347,00	7.044.410,00
CFA - (CF-CI)	\$ -	\$ -164.289	\$ 1.098.054	\$ 983.888	\$ 1.221.428	\$ 1.596.146
VAN:	\$ 11.301.852					
TIR:	148%					
PAYBACK:	1,47 años					
PAYBACK DESCONTADO:	+ de 5 años					
r=	30,00%					
rp=	35,00%					
g(n+1)=	2,00%					

En conclusión, el resultado de los escenarios optimistas demuestra una tendencia similar. Sin embargo, es más representativa una disminución en los costos que un aumento en las unidades vendidas. Por dicho motivo, creemos importante enfocarnos en la negociación con nuestros proveedores en primer lugar y luego concentrarnos en aumentar nuestro volumen de ventas.

6.3.5. Estado de Resultados

A continuación se presenta el Estado de Resultados. Se encuentran considerados los ingresos y el costo de la producción, como así también todos aquellos gastos inherentes a la puesta en marcha del proyecto.

De acuerdo a las pautas del proyecto, los gastos se han mantenido constantes en los 5 años y las variaciones presentadas son causadas por el aumento en las ventas y unidades producidas. Adicionalmente, el aumento en las ventas generó un incremento en el personal, gasto que se ve reflejado en la línea de “Gastos Personal”.

<i>Cuadro Económico Proyectado</i>	Ap	1º AÑO	2º AÑO	3º AÑO	4º AÑO	5º AÑO
Ventas	\$ -	\$ 15.227.236	\$ 16.864.295	\$ 18.676.508	\$ 20.682.508	\$ 23.943.986
(-) Costo de Ventas	\$ -	\$ 12.378.099	\$ 12.960.596	\$ 14.353.323	\$ 15.894.980	\$ 18.401.500
CONTR. MRG.	\$ -	\$ 2.849.138	\$ 3.903.699	\$ 4.323.185	\$ 4.787.528	\$ 5.542.485
Gastos Arranque	\$ 27.422	\$ 27.422	\$ 27.422	\$ 27.422	\$ 27.422	\$ 27.422
Gastos Personal	\$ -	\$ 1.545.336	\$ 1.545.336	\$ 2.060.448	\$ 2.218.944	\$ 2.377.440
Gastos Operación	\$ -	\$ 1.116.190	\$ 1.116.190	\$ 1.116.190	\$ 1.116.190	\$ 1.116.190
Gs. Adm. & Vtas.	\$ -	\$ 909.217	\$ 958.329	\$ 1.012.695	\$ 1.072.875	\$ 1.170.720
EBITDA	\$ -27.422	\$ -749.027	\$ 256.422	\$ 106.430	\$ 352.097	\$ 850.714
Depr/Amort. Act. Fijos	\$ -	\$ 101.280	\$ 101.280	\$ 101.280	\$ 11.280	\$ 11.280
EBIT	\$ -27.422	\$ -850.307	\$ 155.143	\$ 5.150	\$ 340.817	\$ 839.435
Impuesto a las Ganancias		\$ -	\$ 54.300	\$ 1.803	\$ 119.286	\$ 293.802
RDO. NETO	\$ -27.422	\$ -850.307	\$ 100.843	\$ 3.348	\$ 221.531	\$ 545.632

7. Conclusión Final

Se comenzó a realizar el presente trabajo con el fin de desarrollar un termo, que no solo cumpla con las funcionalidades principales, sino que también sea más fácil de transportar. Luego de un arduo estudio, se encontró un diseño no solo innovador, sino que cumple también con el objetivo principal. El resultado fue un termo compuesto de 3 piezas principales, encajada una dentro de la otra, que pueden armarse de tal forma de alcanzar un litro de capacidad, y luego reducir el tamaño a un tercio, para un fácil guardado del producto. Debido al mecanismo de ajuste que se utilizó entre las piezas, se logró que no haya una importante pérdida de calor entre las partes, y mucho menos una pérdida del líquido. Así también, al utilizar un material apto para el consumo humano como lo es el acero inoxidable AISI 304, se cumplió con el objetivo que el contacto del líquido con el material no intervenga en su aptitud para el consumo humano.

En segundo lugar, luego de analizar dos métodos de producción factibles para las piezas del producto, se concluyó que en nuestro país se puede fabricar el producto utilizando procesos productivos disponibles en empresas de repujado. Debido a la condición actual de nuestro país, se confirma que no es posible montar una fábrica, ya que los equipos requeridos son importados, pero si se puede terciarizar el proceso productivo de las piezas, y solo dedicarse a su ensamble y packaging. De esta forma se comprueba que es posible desarrollar el producto en la Argentina, pese a que se genera una dependencia importante con el proveedor, ya que es él quien lleva el principal protagonismo del proceso. Por tal motivo, se procedió a tramitar la patente del producto con el fin de proteger su propiedad intelectual.

En tercer lugar, luego de realizar el proyecto de inversión, se verifica que el proyecto es rentable, ya que la TIR supera la tasa de retorno deseada y la VAN es positiva y supera a la inversión inicial. Al evaluar los diferentes escenarios se confirma la importancia de la estrategia de costos, y su inmediato impacto sobre el flujo de fondos. Es importante centralizarse en una disminución en los costos para obtener un mayor beneficio del proyecto.

En conclusión, se afirma que es posible fabricar en la Argentina un recipiente térmico contenedor capaz de perder una mínima cantidad de calor por un determinado período de tiempo, que sea más sencillo de transportar que los productos existentes en el mercado.

8. Bibliografía

- [1] Frank Incropera. (1996). *Fundamentos de transferencia de calor*. Mexico: Pearson
- [2] Larry Jeffus (2004). *Soldadura: principios y aplicaciones*. Madrid: CESOL.
- [3] Claude Hepburn (1992). *Polyurethane Elastomers*. Elsevier. EEUU.
- [4] María Eugenia Lozano Sotomayor (2010). *Desarrollo de los moldeos por inyección y extrusión de polvos para la obtención de piezas en acero inoxidable*. España
- [5] Instituto Tecnológico Metalmeccánico (2010). *El Moldeo por inyección del metal*. España
- [6] Julián Rodríguez Montes. *Procesos industriales para materiales metálicos*. España: Vision Net.
- [7] Ramiro Betancourt Grajales (2003). *Transferencia molecular de calor, masa y/o cantidad de movimiento*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

ANEXO

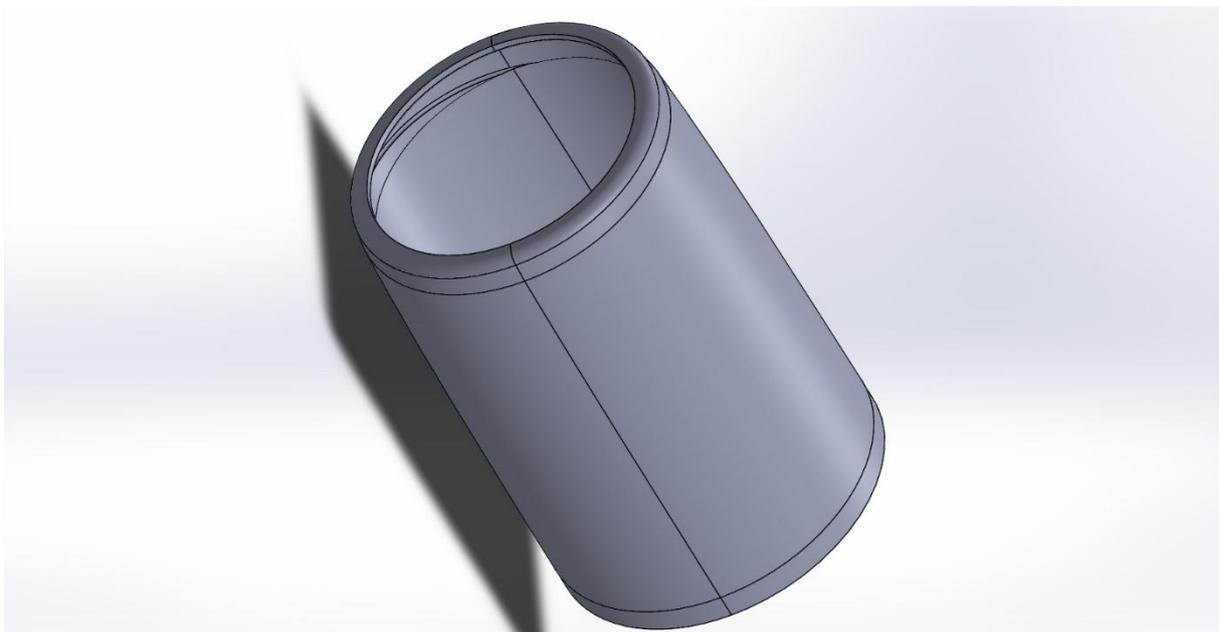
I

DISEÑO DE LAS PIEZAS

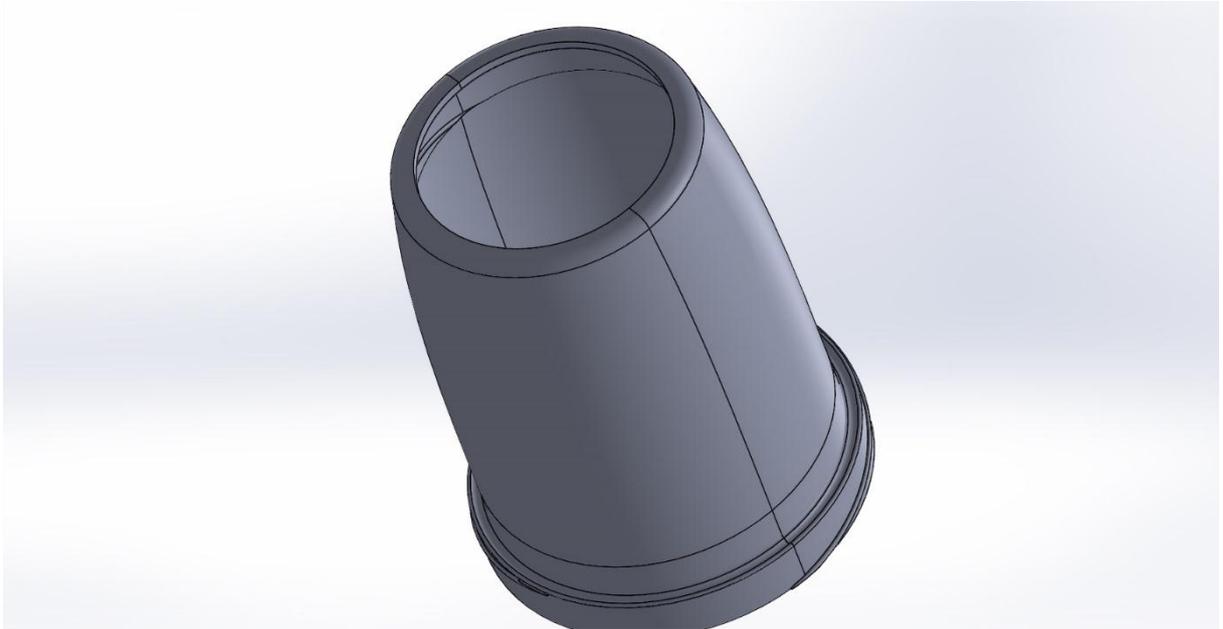
PIEZA BASE



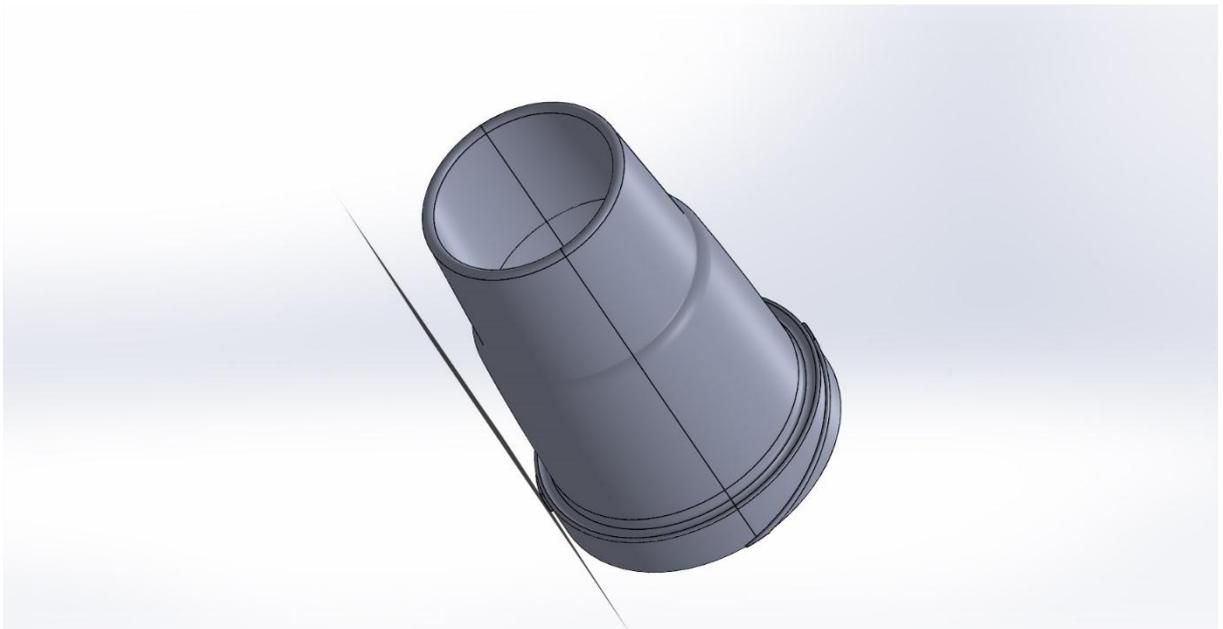
PIEZA 1



PIEZA 2



PIEZA 3



TERMO COMPLETO



ANEXO

II

CÓDIGO OCTAVE

Código Octave para cilindro de una sola capa.

```
g=9.8;
R=0.045;
H=0.300;
```

```
V=pi()*R^2*H;
A=2*pi()*R*H;
```

```
% Agua
TW=90;
betaW=0.4199721379;
nuW=0.66e-6;
alfaW=0.151e-6;
PrW=nuW/alfaW;
kW=0.63;
CpW=4178;
rhoW=992;
mW=rhoW*V;
```

```
% Aire
TA=30;
betaA=0.0033;
nuA=20.e-6;
alfaA=25.3e-6;
PrA=nuA/alfaA;
kA=28e-3;
```

```
dt=60;
npasos=60;
```

```
TP=(TW+TA)/2;
```

```
Tpared=zeros(npasos,1);
Twater=zeros(npasos,1);
t=zeros(npasos,1);
```

```
for n=1:npasos
```

```
for i=1:10
```

```
RaW=g*betaW*(TW-TP)*H^3/(alfaW*nuW);
```

$$RaA = g \cdot \beta A \cdot (TP - TA) \cdot H^3 / (\alpha A \cdot \nu A);$$

$$NuW = 0.22 \cdot (PrW \cdot RaW / (0.2 + PrW))^{0.28} \cdot (H/R)^{-1/4};$$

$$NuA = 4/3 \cdot (7 \cdot RaA \cdot PrA / (5 \cdot (20 + 21 \cdot PrA)))^{1/4} + 4 \cdot (272 + 315 \cdot PrA) \cdot H / (35 \cdot (64 + 63 \cdot PrA) \cdot (2 \cdot R));$$

$$hW = kW \cdot NuW / H;$$

$$hA = kA \cdot NuA / H;$$

$$TP = (hW \cdot TW + hA \cdot TA) / (hW + hA);$$

$$qW = hW \cdot A \cdot (TW - TP);$$

$$qA = hA \cdot A \cdot (TP - TA);$$

end

$$TW = TW - qW \cdot dt / (mW \cdot CpW);$$

$$Tpared(n) = TP;$$

$$Twater(n) = TW$$

$$t(n) = n \cdot dt;$$

end

plot(t, Twater, 'r', t, Tpared, 'm'); legend('Twater', 'Tpared')

Código Octave Cilindro de doble capa con espuma en el medio.

```

g=9.8;
R=0.045;
H=0.300;

V=pi()*R^2*H;
A=2*pi()*R*H;

% Agua
TW=90;
betaW=0.4199721379;
nuW=0.66e-6;
alfaW=0.151e-6;
PrW=nuW/alfaW;
kW=0.63;
CpW=4178;
rhoW=992;
mW=rhoW*V;

% Aire
TA=30;
betaA=0.0033;
nuA=20.e-6;
alfaA=25.3e-6;
PrA=nuA/alfaA;
kA=28e-3;

dt=60;
npasos=60;

TP=(TW+TA)/2;

Tpared=zeros(npasos,1);
Twater=zeros(npasos,1);
t=zeros(npasos,1);

for n=1:npasos

for i=1:10

RaW=g*betaW*(TW-TP)*H^3/(alfaW*nuW);
RaA=g*betaA*(TP-TA)*H^3/(alfaA*nuA);

NuW= 0.22*(PrW*RaW/(0.2+PrW))^0.28*(H/R)^(-1/4);

```

$$NuA = \frac{4}{3} * (7 * RaA * PrA / (5 * (20 + 21 * PrA)))^{1/4} + 4 * (272 + 315 * PrA) * H / (35 * (64 + 63 * PrA) * (2 * R));$$

$$hW = kW * NuW / H;$$

$$hA = kA * NuA / H;$$

$$TP = (hW * TW + hA * TA) / (hW + hA);$$

$$qW = hW * A * (TW - TP);$$

$$qA = hA * A * (TP - TA);$$

end

$$TW = TW - qW * dt / (mW * CpW);$$

$$Tpared(n) = TP;$$

$$Twater(n) = TW$$

$$t(n) = n * dt;$$

end

plot(t, Twater, 'r', t, Tpared, 'm'); legend('Twater', 'Tpared')

ANEXO

III

PLANILLAS PARA

ANÁLISIS FINANCIERO

BALANCE PROYECTADO

<i>Balance Proyectado</i>	Ap	1º AÑO	2º AÑO	3º AÑO	4º AÑO	5º AÑO
ACTIVO						
Disponibilidades	\$ 339.221	\$ -337.356	\$ -88.836	\$ 35.050	\$ 396.244	\$ 1.242.829
Cuentas por cobrar	\$ -	\$ 614.165	\$ 680.193	\$ 753.286	\$ 834.194	\$ 965.741
Materias Primas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Mercaderías	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Crédito Fiscal IVA	\$ 97.273	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Imp. Gcias. CF x Quebrantos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Imp. Gcias. CF	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Imp. Gcias. Pagos a Cta.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Activo Corriente	\$ 436.494	\$ 276.809	\$ 591.357	\$ 788.336	\$ 1.230.439	\$ 2.208.570
Activos Fijos (netos)	\$ 326.398	\$ 225.119	\$ 123.839	\$ 22.559	\$ 11.280	\$ -0
Gastos Organización	\$ 137.108	\$ 109.686	\$ 82.265	\$ 54.843	\$ 27.422	\$ -
Activo No Corriente	\$ 463.506	\$ 334.805	\$ 206.104	\$ 77.402	\$ 38.701	\$ -0
	\$ 900.000	\$ 611.614	\$ 797.461	\$ 865.739	\$ 1.269.140	\$ 2.208.570
PASIVO						
Cuentas por pagar	\$ -	\$ 371.907	\$ 392.058	\$ 434.188	\$ 480.823	\$ 556.645
Cargas Sociales por pagar	\$ -	\$ 37.908	\$ 27.378	\$ 36.504	\$ 39.312	\$ 42.120
Gs. Operac. por pagar	\$ -	\$ 46.629	\$ 46.629	\$ 46.629	\$ 46.629	\$ 46.629
Gastos Comer y Adm	\$ -	\$ 82.233	\$ 86.326	\$ 90.856	\$ 95.871	\$ 104.025
IVA por pagar	\$ -	\$ 23.243	\$ 40.234	\$ 47.575	\$ 55.701	\$ 68.913
Imp. Gcias. por pagar	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Pasivo Corriente	\$ -	\$ 561.921	\$ 592.625	\$ 655.753	\$ 718.337	\$ 818.333
Pasivo No Corriente	\$ -	\$ -				
	\$ -	\$ 561.921	\$ 592.625	\$ 655.753	\$ 718.337	\$ 818.333
PATRIMONIO NETO						
Capital Social	\$ 900.000	\$ 900.000	\$ 900.000	\$ 900.000	\$ 900.000	\$ 900.000
Rdos. Acum.	\$ -	\$ -850.307	\$ -695.164	\$ -690.014	\$ -349.197	\$ 490.238
	\$ 900.000	\$ 49.693	\$ 204.836	\$ 209.986	\$ 550.803	\$ 1.390.238
Diferencia de Balanceo	-	-	-	-	-	-

PRESUPUESTO DE CAJA

	<u>Ap</u>	<u>1º AÑO</u>	<u>2º AÑO</u>	<u>3º AÑO</u>	<u>4º AÑO</u>	<u>5º AÑO</u>
SDO. INICIAL CAJA	\$ -	\$ 339.221	\$ -337.356	\$ -88.836	\$ 35.050	\$ 396.244
(+) Aportes Socios	\$ 900.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(+) Cobranzas	\$ -	\$ 17.810.791	\$ 20.339.769	\$ 22.525.481	\$ 24.944.926	\$ 28.840.676
TOTAL INGRESOS	\$ 900.000	\$ 17.810.791	\$ 20.339.769	\$ 22.525.481	\$ 24.944.926	\$ 28.840.676
(-) Gastos Arranque	\$ 165.837	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Inv. Act. Fijos	\$ 394.942	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Pagos a Proveedores	\$ -	\$ 14.605.592	\$ 15.662.170	\$ 17.325.391	\$ 19.186.291	\$ 22.189.993
(-) Otros Pagos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Sueldos Netos	\$ -	\$ 1.216.800	\$ 1.216.800	\$ 1.622.400	\$ 1.747.200	\$ 1.872.000
Cargas Sociales	\$ -	\$ 290.628	\$ 339.066	\$ 428.922	\$ 468.936	\$ 502.632
Gastos Operación	\$ -	\$ 1.311.521	\$ 1.358.150	\$ 1.358.150	\$ 1.358.150	\$ 1.358.150
Gastos Adm. & Vtas.	\$ -	\$ 921.988	\$ 1.049.240	\$ 1.103.169	\$ 1.162.864	\$ 1.257.570
DDJJ IVA	\$ -	\$ 140.839	\$ 465.822	\$ 563.564	\$ 660.291	\$ 813.746
DD.JJ. Imp. Gcias	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Imp. Gcias. Pagos a Cta.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Dividendos Distribuidos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL EGRESOS	\$ 560.779	\$ 18.487.368	\$ 20.091.248	\$ 22.401.595	\$ 24.583.732	\$ 27.994.091
SDO. FINAL CAJA	\$ 339.221	\$ -337.356	\$ -88.836	\$ 35.050	\$ 396.244	\$ 1.242.829

PRESUPUESTO DE COMPRAS

	<u>1º AÑO</u>	<u>2º AÑO</u>	<u>3º AÑO</u>	<u>4º AÑO</u>	<u>5º AÑO</u>
Piezas acero inoxidable	<u>69.213</u>	<u>75.793</u>	<u>83.938</u>	<u>92.953</u>	<u>107.611</u>
O-Rings	69.213	75.793	83.938	92.953	107.611
Neoprene	69.213	75.793	83.938	92.953	107.611
Tapón	69.213	75.793	83.938	92.953	107.611
Cajas	69.213	75.793	83.938	92.953	107.611
Costo Unitario					
Piezas acero inoxidable	\$ 152,000	\$ 152,000	\$ 152,000	\$ 152,000	\$ 152,000
O-Rings	\$ 0,150	\$ 0,150	\$ 0,150	\$ 0,150	\$ 0,150
Neoprene	\$ 9,500	\$ 9,500	\$ 9,500	\$ 9,500	\$ 9,500
Tapón	\$ 9,000	\$ 9,000	\$ 9,000	\$ 9,000	\$ 9,000
Cajas	\$ 0,350	\$ 0,350	\$ 0,350	\$ 0,350	\$ 0,350
Gastos de Insumos	\$ 12.378.099	\$ 12.960.596	\$ 14.353.323	\$ 15.894.980	\$ 18.401.500
IVA 21%	\$ 2.599.401	\$ 2.721.725	\$ 3.014.198	\$ 3.337.946	\$ 3.864.315
Gs. de Insumos (c/IVA)	\$ 14.977.499	\$ 15.682.321	\$ 17.367.521	\$ 19.232.926	\$ 22.265.815