

**ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD DE LA EMPRESA SERPRO EN EL  
CONTEXTO MEXICANO. CASO RECICLAJE DE VIDRIO.**

**HÉCTOR MAURICIO GÓMEZ RIVEROS**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA  
ESPECIALIZACIÓN EN NEGOCIOS INTERNACIONALES E INTEGRACIÓN  
ECONÓMICA  
BOGOTÁ D.C.  
2016**

**ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD DE LA EMPRESA SERPRO EN EL  
CONTEXTO MEXICANO. CASO RECICLAJE DE VIDRIO.**

**HÉCTOR MAURICIO GÓMEZ RIVEROS**

**Monografía para optar por el título de Especialista en  
Negocios Internacionales e Integración Económica**

**Orientador  
ALEXANDER SELLAMÉN GARZÓN  
Docente Investigador**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA  
ESPECIALIZACIÓN EN NEGOCIOS INTERNACIONALES E INTEGRACIÓN  
ECONÓMICA  
BOGOTÁ D.C.  
2016**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Director de la Especialización

---

Firma del Calificador

Bogotá, D.C., Noviembre 2016

## **DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD**

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Jaime Posada Díaz

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos.

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica y de Posgrado

Dra. Ana Josefa Herrera Vargas

Secretario General

Dr. Juan Carlos Posada García Peña

Decano Facultad de Educación Permanente y Avanzada

Dr. Luis Fernando Romero Suárez

Director Especialización en Negocios Internacionales e Integración Económica

Dr. Luis Fernando Romero Suárez

## **DEDICATORIA**

Este trabajo es dedicado en función de la empresa SERPRO y de los cargos que se desempeñan de forma actual, esta postura sirve para abrir un poco más el horizonte de la empresa y como tal aprender más a nivel profesional. De esta manera SERPRO se pueda desempeñar en un mundo globalizado para un plan de negocios, que sea amigable con el medio ambiente además que sea rentable.

## **AGRADECIMIENTO**

Este trabajo es gracias el gerente de SERPRO quien facilito toda la información para poder terminar con el trabajo y darme experiencia para la vida profesional. Adicionalmente agradecimientos a mi abuelita que colaboro para que se pudiera realizar esta especialización, si no fuera por ella no se pudiera hacer este proceso de aprendizaje. Adicionalmente se agradece al profesor Alexander Sellamen quien fue el contribuyo a cada mejoramiento de cada uno de los temas que se trabajaron en este proyecto de grado.

## TABLA DE CONTENIDO

	pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	¡Error! Marcador no definido.4
<b>OBJETIVOS</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>1. MARCO TEÓRICO</b>	<b>16</b>
<b>1.1 COMPORTAMIENTO QUE TIENE EL SECTOR</b>	<b>16</b>
<b>1.2 ESTUDIO DE MERCADO</b>	<b>16</b>
1.2.1 Oferta	16
1.2.2 Demanda	17
1.2.3 Proyección	17
1.2.4 Distribución	17
1.2.5 Precio	17
<b>1.3 ESTUDIO TÉCNICO</b>	<b>17</b>
1.3.1 Ubicación	18
1.3.2 Tamaño de la empresa	18
1.3.3 El Equipo	18
1.3.4 Personal necesario o Capital humano	18
1.3.5 Materia Prima	18
1.3.6 Proceso productivo	18
<b>1.4 ESTUDIO FINANCIERO</b>	<b>18</b>
1.4.1 Análisis de costos	18
1.4.2 Ingresos	18
<b>2. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>19</b>
<b>3. COMPORTAMIENTO DEL RECICLAJE DE VIDRIO EN MÉXICO</b>	<b>20</b>
3.1 PROBLEMAS QUE PRESENTA EL RECICLAJE EN MÉXICO	20
3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS DE VIDRIO EN MÉXICO	22
<b>4. ESTUDIO DE MERCADO</b>	<b>26</b>
4.1 OFERTA	27
4.2 DEMANDA	30
4.3 PROYECCIÓN	31
4.4 DISTRIBUCIÓN	33
4.5 PRECIO	35
<b>5. ESTUDIO TÉCNICO PARA EL DESARROLLO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN</b>	<b>40</b>
5.1 UBICACIÓN	40
5.2 TAMAÑO DE LA EMPRESA	41
5.3 EL EQUIPO	42

<b>5.4 PERSONAL NECESARIO O CAPITAL HUMANO</b>	<b>51</b>
<b>5.5 MATERIA PRIMA</b>	<b>52</b>
<b>5.6 PROCESO PRODUCTIVO</b>	<b>52</b>
<b>5.6.1 Proceso productivo en México</b>	<b>53</b>
<b>5.6.1.1 Características puntuales del proceso de reciclaje:</b>	<b>53</b>
<b>5.6.2 Proceso productivo en Venezuela</b>	<b>55</b>
<b>5.6.2.1 Características puntuales del proceso de reciclaje:</b>	<b>55</b>
<b>6. ESTUDIO FINANCIERO</b>	<b>58</b>
<b>7. CONCLUSIONES</b>	<b>62</b>
<b>8. RECOMENDACIÓN</b>	<b>63</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>64</b>



## LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Hornos de producción de vidrio ubicados en México.	26
Cuadro 2. Capacidad de producción en las plantas en México.	28
Cuadro 3. Listados de Cargos de Producción.	51

## LISTA DE GRAFICAS

	pág.
Grafico 1. Problemas de reciclaje de vidrio en México.	21
Grafico 2. Diagrama de Pareto del reciclaje de vidrio.	24
Grafico 3. Input Output control del ciclo de reciclaje por Owen Illinois	31
Grafico 4. Input output del proceso productivo.	33
Grafico 5. Ciclo del reciclaje del reciclaje.	34
Grafico 6. Input output del reciclaje de vidrio.	35
Grafico 7. Proceso actual de reciclaje de vidrio en México.	53

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Clasificación de los problemas de reciclaje de vidrio que presenta México.	24
Tabla 2. Producción de vidrio y productos de vidrio series anuales.	29
Tabla 3. Producción de vidrio y productos de vidrio series anuales.	30
Tabla 4. Participación en porcentajes de capacidades plantas México.	32
Tabla 5. Divisas.	37
Tabla 6. Precio tonelada moneda corriente respectivo país.	37
Tabla 7. Precio tonelada en dólares	37
Tabla 8. Salario mínimo legal vigente de cada país.	38
Tabla 9. Salario mínimo legal vigente de cada	38
Tabla 10. Salario mínimo de cada país en Latino América 2016.	38
Tabla 11. Estratificación de empresas en México.	41
Tabla 12. Tolva de alimentación con capacidad de 35 a 40 toneladas.	42
Tabla 13. Banda transportadora No. 1.	42
Tabla 14. Tamizadora No 1.	43
Tabla 15. Banda No 2.	44
Tabla 16. Molino.	45
Tabla 17. Banda No 3.	45
Tabla 187. (Continuación)	46
Tabla 19. Separador Magnético No 1.	46
Tabla 20. Aspiradores 3 en serie.	47
Tabla 21. Soplador.	47
Tabla 22. Tamizadora No 2.	48
Tabla 23. Banda No 4.	48
Tabla 24. Separador Magnético.	49
Tabla 25. Sistema de Canjilones.	50
Tabla 26. Flujo de caja del Proyecto.	58
Tabla 27. Total Ingreso.	59
Tabla 28. Tasa de Inflación de México.	59
Tabla 29. Costos de Producción.	60
Tabla 30. Gastos Administrativos.	61

## GLOSARIO

**ACOPIO:** juntar, reunir en cantidad algo, y más comúnmente granos, provisiones, etc. Para el contexto reciclaje de vidrio.

**CASCO:** fragmento que queda de un vaso o vasija al romperse, o de una bomba después de estallar.

**CASCO BENEFICIADO:** hacer que algo produzca fruto o rendimiento, o se convierta en aprovechable.

**CRIBAR:** pasar una semilla, un mineral u otra materia por la criba para separar las partes menudas de las gruesas o para eliminar las impurezas.

**CULLET:** vidrio roto.

**PEPENAR:** recoger del suelo, rebuscar.

**RAW MATERIALS:** materias primas.

## RESUMEN

En este trabajo se caracteriza por la situación de reciclaje de vidrio en México y como la empresa SERPRO tiene la oportunidad de llegar al mercado mexicano, basándose en la experiencia que posee en este sector para que exista un incremento internacional de la empresa mayor a la actual, ya que toda compañía debe pensar en un mercado globalizado.

En primera instancia se trabajaron 4 objetivos importantes que permitan dar una respuesta tentativa de la pre factibilidad del montaje de una planta de reciclaje de vidrio de la empresa SERPRO en México. Con respecto al sector se realizó una trazabilidad del mismo en México con el diagnóstico de la situación actual de reciclaje de vidrio en este país, junto con la elaboración de un estudio de mercado que permita evaluar variables de oferta y demanda para tener cifras claras del sector y que volumen se mueve dentro de este. Adicionalmente se complementa un estudio técnico en donde se especifica cada una de las necesidades para el trabajo de producción y verificar las variables que se manejan en el proceso, a partir de lo mencionado anteriormente se realizó un estudio financiero que contempla las operaciones de la planta que genera valor agregado.

Como todos los objetivos fueron trabajados y cada uno se complementa uno con otro. Se estableció que según la recomendación la mejor opción para SERPRO es de invertir en el mercado mexicano que permita expandir los horizontes de la empresa.

**Palabras clave:** Reciclaje de vidrio, plan de negocios en México, proceso productivo.

## INTRODUCCIÓN

Durante el año 2015 hasta el semestre actual del año en curso, se desarrolló el trabajo de grado orientado a un plan de negocio en la empresa SERPRO que se dedica al reciclaje de vidrio, se trabajó en función al puesto que se desempeña profesionalmente.

Con el trabajo de cada objetivo particular se buscó respuesta al objetivo principal y se presentando un nivel de dificultad diferente. Ya que se necesitaba un conocimiento que pudiera visualizar de forma global e integral cada uno los factores que involucraba cada objetivo. Gracias al conocimiento del sector se facilitó el análisis y trabajo de la información, en la parte que se invirtió más tiempo fue en la recolección de los datos ya que el conocimiento que se tiene, debe ser aplicado al país al que se pretende expandir. Cabe aclarar que los negocios son similares y por ende las variables a controlar son parecidas por esta razón se tuvo claridad para cumplir los objetivos.

La información recolectada fue basada en la empresa que se tiene del sector, como los proveedores y clientes, junto con artículos, videos que permitieron aterrizar cuantitativa y cualitativamente las variables que se conocen en el segmento que se trabaja. La información se buscó en las bases de datos que la universidad proporciono y que capacito para el desarrollo del trabajo de grado. Junto con el docente que ayudo a enfocar la forma más adecuada y clara de abordar los temas y así mismo dar la respuestas de los objetivos.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Establecer la pre factibilidad del montaje de una planta de reciclaje de vidrio de la empresa SERPRO en México.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Hacer un diagnóstico de la situación actual de reciclaje de vidrio en México.
- Elaborar un estudio de mercado para evaluar las condiciones del mismo en México.
- Realizar un estudio técnico que identifique las variables que intervienen en el proceso de reciclaje de vidrio en México.
- Realizar la evaluación financiera y económica que permita determinar la pre factibilidad del montaje de una planta de reciclaje de vidrio de la empresa SERPRO.

## **1. MARCO TEÓRICO**

### **1.1 COMPORTAMIENTO QUE TIENE EL SECTOR**

Se pretende evaluar el comportamiento de las variables que se presentan en el clúster, que permita aterrizarlas ya sea forma cuantitativa o cualitativa. Identificando las falencias o ventajas que podrían tenerse dentro del sector, como primera medida se debe justificar porque se tienen estas ventajas o desventajas en el país de interés, generando un análisis de esta información si es o no conveniente para el tema de investigación.

### **1.2 ESTUDIO DE MERCADO**

Una parte se trata de un lugar físico especializado en las actividades de vender y comprar productos y en algunos casos servicios. Si hay compradores con el fin de adquirir dichos bienes o servicios.

Objetivos de estudio de mercado

- Servir para tener una noción clara de la cantidad de consumidores que habrán de adquirir el bien o servicio que se piensa vender, dentro de un espacio definido, durante un periodo de mediano plazo y a qué precio están dispuestos a obtenerlo.
- El estudio de mercado va a indicar si las características y especificaciones del servicio o producto corresponden a las que desea comprar el cliente. Nos dirá igualmente qué tipo de clientes son los interesados en nuestros bienes, lo cual servirá para orientar la producción del negocio.
- Finalmente, el estudio de mercado nos dará la información acerca del precio apropiado para colocar nuestro bien o servicio y competir en el mercado, o bien imponer un nuevo precio por alguna razón justificada.
- Cuando el estudio se hace como paso inicial de un propósito de inversión, ayuda a conocer el tamaño indicado del negocio por instalar, con las previsiones correspondientes para las ampliaciones posteriores, consecuentes del crecimiento esperado de la empresa.
- Por último, el estudio de mercado deberá exponer los canales de distribución acostumbrados para el tipo de bien o servicio que se desea colocar y cuál es su funcionamiento.

#### **1.2.1 Oferta**

Es la cantidad de bienes o servicios que se ponen a la disposición del público consumidor en determinadas cantidades, precio, tiempo y lugar para que, en función de éstos, aquél los adquiera. Así, se habla de una oferta individual, una de



mercado o una total. En el análisis de mercado, lo que interesa es saber cuál es la oferta existente del bien o servicio que se desea introducir al circuito comercial, para determinar si los que se proponen colocar en el mercado cumplen con las características deseadas por el público.

### **1.2.2 Demanda**

Es la respuesta al conjunto de mercancías o servicios, ofrecidos a un cierto precio en una plaza determinada y que los consumidores están dispuestos a adquirir, en esas circunstancias. En este punto interviene la variación que se da por efecto de los volúmenes consumidos.

### **1.2.3 Proyección**

Los cambios futuros, no sólo de la demanda, sino también de la oferta y de los precios, pueden ser conocidos con exactitud si son usadas las técnicas estadísticas adecuadas para analizar el entorno. Para ello se usan las llamadas series de tiempo, ya que lo que se desea observar es el comportamiento de un fenómeno con relación al tiempo.

### **1.2.4 Distribución**

En la distribución de bienes industriales, como en bienes de consumo final, y en menor medida para los servicios se dan cuatro niveles de transacciones comerciales. En cada nivel, hay una tendencia a perder el control de las políticas de precio, de promoción, de conocimiento de los deseos del público, pero permite, por otra parte, que cada uno de ellos amplíe los volúmenes de ventas.

### **1.2.5 Precio**

El precio es tan importante porque éste influye más en la percepción que tiene el consumidor final sobre el producto o servicio. Nunca se debe olvidar a qué tipo de mercado se orienta el producto o servicio. Debe conocerse si lo que busca el consumidor es la calidad, sin importar mucho el precio o si el precio es una de las variables de decisión principales. En muchas ocasiones una errónea fijación del precio es la responsable de la mínima demanda de un producto o servicio.

## **1.3 ESTUDIO TÉCNICO**

El estudio técnico comprende todo aquello que tiene relación con el funcionamiento y operatividad del proyecto en el que se verifica la posibilidad técnica de fabricar el producto o prestar el servicio, y se determina el tamaño, localización, los equipos, las instalaciones y la organización necesaria para el proceso productivo.

### **1.3.1 Ubicación**

Es el espacio físico geográfico que se pretende hacer el proyecto del proceso productivo, se investiga y se elige dependiendo de las necesidades del mismo.

### **1.3.2 Tamaño de la empresa**

Clasificación que determina el tamaño de la empresa dependiendo de los rangos y subtemas que se clasifican que establece el país en que se constituyó la empresa.

### **1.3.3 El Equipo**

Son aquellos equipos mecánicos que permiten desarrollar el proceso productivo como motores, maquinaria pesada, entre otros.

### **1.3.4 Personal necesario o Capital humano**

Son aquellas personas idóneas que se adaptan a un perfil laboral, para desempeñar el trabajo dentro de la organización u empresa.

### **1.3.5 Materia Prima**

Es el recurso necesario para desempeñar el proceso productivo y que así mismo la empresa genera valor.

### **1.3.6 Proceso productivo**

Se caracteriza por tener una secuencia de pasos y en cada uno de ellos se explica de forma puntual que función cumple dentro del proceso productivo que genere valor.

## **1.4 ESTUDIO FINANCIERO**

El estudio financiero el objetivo es determinar la cantidad de recursos económicos necesarios para ejecución del proyecto.

### **1.4.1 Análisis de costos**

Según los costos del bien o servicio se determina un margen de utilidad para el precio de ventas basándose de las experiencias del negocio que se maneja, basados en los costos que todo se incurre en el proceso productivo.

### **1.4.2 Ingresos**

Los ingresos se obtendrán por ventas anuales de productos, venta de activos depreciados, recuperando de capital del último periodo a analizar.

## **2. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

La pre factibilidad del plan de negocio se apoyará en la investigación descriptiva por el tipo de información que se necesita como lo es el diagnostico, marketing, estudio técnico y la evaluación financiera. Este trabajo se guiará por las líneas de investigación que permite la especialización en clúster, productividad y competitividad internacional.

Viendo la necesidad de manejar un volumen importante de información, se manejará toda la información ordenada, para ayudar al eficiente desarrollo del trabajo de grado. Toda la investigación se realizará por medios electrónicos y plataforma que provee la universidad. También se consultará en primera instancia las fuentes locales como Pro Colombia a nivel nacional e internacional con las personas asignadas en el país de interés México.

Con el diagnostico se quiere mirar y comparar la situación actual de reciclaje de vidrio en México y la similitud que puede existir en los países conocidos.

Luego, se realizará la investigación de mercado por medio de las plataformas de pro colombina y si es posible el INEGI que se encarga de producir, integrar y dar a conocer la información estadística (de la población y la economía) y geográfica (abarca todos los aspectos que caracterizan el territorio de México).

Posteriormente, el estudio técnico se facilitará ya que se tiene el conocimiento de cómo opera la planta en Colombia. Partiendo de este punto se adaptar ese conocimiento al mercado mexicano.

Por último, se realizará la evaluará financiera y económica que determina la pre factibilidad del plan de negocios del montaje de planta de reciclaje de vidrio en México.

### **3. COMPORTAMIENTO DEL RECICLAJE DE VIDRIO EN MÉXICO**

La empresa SERPRO pretende identificar como es el comportamiento de las variables que se involucran en el reciclaje de vidrio en México. Dada la experiencia que tiene la empresa y las variables que influyen para reciclar se concluyó que no importa qué tipo de material o residuo se esté recuperando ya que las variables son las mismas o muy similares.

Una vez nombradas las variables se investigara por medio de documentos electrónicos, como artículos de revistas, noticieros junto con los datos estadísticos que se extraigan de la INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) de México. Esta información se seleccionará lo más actualizada, que permita colocar en contexto todas las variables recientes y reales posibles para realizar un diagnóstico adecuado e identificar cuáles son las razones para que existan estos problemas dentro del reciclaje de vidrio, que en este capítulo serán mencionados.

Con la información recolectada ayudara a justificar las razones de porque se presentan los problemas de reciclaje de vidrio en México, una vez hecho esto se generara un diagnostico que posiblemente de ideas que ayuden a solucionar los problemas que se presentan en este país.

#### **3.1 PROBLEMAS QUE PRESENTA EL RECICLAJE EN MÉXICO**

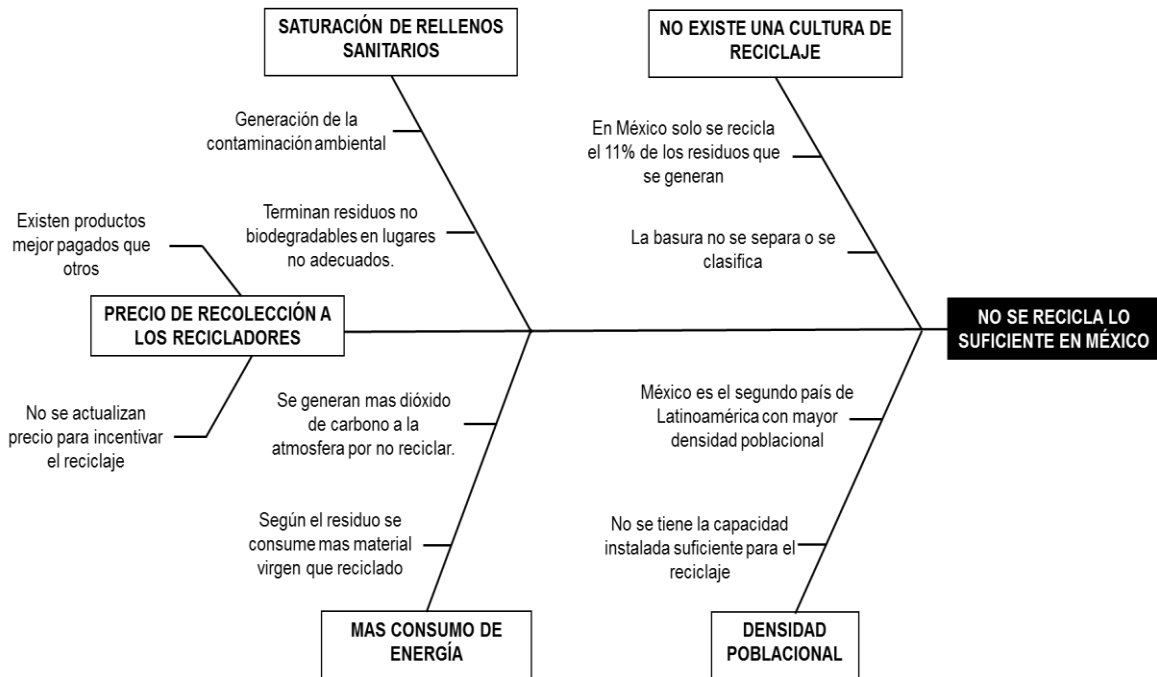
Los problemas que se presentan en el reciclaje son parecidos, no importa qué tipo de material se esté recuperando, por esta razón se construyó un diagrama causa efecto para evidenciar los problemas puntuales de reciclaje de vidrio en México. Con respecto al vidrio, es necesario resaltar que este material es un compuesto totalmente reciclable y no biodegradable, dadas estas características de este es muy importante reutilizar el vidrio; porque la única forma que no contamine el medio ambiente es reciclarlo.

De acuerdo a Romero y el análisis realizado se puede decir que la cultura de reciclaje se puede llegar a ser el factor más importante he influyente, dependiendo del nivel de cultura y la colaboración de cada persona, esto puede contribuir a desarrollar un programa o un plan de aprovechamiento de los residuos, ya que en la mayoría de las veces terminan todos los componentes de la basura en un mismo lugar como lo son los rellenos sanitarios; y esto no es amigable con el medio ambiente<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> ROMERO Carlos Saldaña. Reciclaje de Vidrio en México. [Sitio web] Abril, 2014. [Consultado 1, Mayo, 2016]. Disponible en: <http://www3.vitro.com/noticiero/boletin/abr14/nota5.html>

**Grafico 1. Problemas de reciclaje de vidrio en México.**



Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo en la página oficial de residuos profesionales<sup>2</sup> organización dedica al reciclaje en la ciudad de México se puede evidenciar que en este País se tiene un porcentaje de reciclaje del 11%, los elementos que se recuperan son muy mínimos y deficientes a la hora de realizar esta labor. Para las necesidades que se presentan en materia de reciclaje, se puede concluir que México no tiene la capacidad para dar la adecuada disposición a los residuos que el mismo país genera.

Partiendo de lo anterior y apoyándose en la página oficial el siglo del correón<sup>3</sup> que habla del contexto del reciclaje de vidrio se puede decir que al no tener una cultura de reciclaje se evidencia un alto nivel de basura en los rellenos sanitarios, esta situación se da porque no es rentable hacer un proceso de selección por parte de los pepenadores; las decisiones de los recicladores para la recolección de materiales se ven influenciados por el precio, según el material mejor pago en el mundo del reciclaje, los pepenadores se sesgan para la recolección de un material con respecto a otro ya que genera una mayor utilidad.

<sup>2</sup> RESIDUOS PROFESIONAL. México Recicla Solo El 11% De Sus Residuos [Sitio web]. s.f. [Consultado 26, Marzo, 2016]. Disponible en: <http://www.residuosprofesional.com/mexico-recicla-el-11-de-sus-residuos/>

<sup>3</sup> EL SIGLO DEL CORREON. Reciclaje De Vidrio Una Actividad Frágil. [Sitio web]. 7, Febrero, 2012. [Consultado 1, Mayo, 2016]. Disponible en: <https://www.elsiglodetoreon.com.mx/noticia/705633.reciclaje-de-vidrio-una-actividad-fragil.html>

Para el reciclador el aluminio o el PET es más restable ya que lo pagan a un mejor precio que con respecto al vidrio, además el aluminio y el PET son materiales muchos más ligeros o livianos al momento de recolectarlos por estas dos razones, se ven influenciados los recicladores. Además si no se tiene una cultura sólida, las personas que no tiene conciencia sencillamente disponen los residuos en las canecas de la basura y esto afecta significativamente el proceso de reciclaje del vidrio y de todo los materiales que es recuperable.

Otro factor que se presenta en México es que este país se encuentra en segundo lugar en materia de densidad poblacional en latino América para el año 2014, cerrando con una población de aproximadamente 119 mil personas y con un proyección de, aproximadamente, 122 mil personas para 2016. Esta cantidad de población indirectamente demanda muchos servicios que el país no está preparado para satisfacer, particularmente hablando de la cantidad de basura que generan todos estos habitantes se debe darle una adecuada disposición a los residuos que se generan, pero si no se tiene la capacidad para realizar una adecuada disposición de los residuos los rellenos sanitarios se verán saturados rápidamente, ya que todos los residuos que terminan en el relleno sanitario no son biodegradables esto genera un impacto ambiental negativo y que a futuro afecta a toda la comunidad.

Es importante señalar que el reciclaje de vidrio necesita 26% menos de energía que la producción original, en la que para crear un kilo de vidrio se necesitan unas 4.200 kilocalorías de energía. Además el material generado por reciclaje reduce en un 20% la contaminación atmosférica que provocaría por el proceso habitual y disminuye en un 40% la contaminación de agua, por otro dato la energía que se ahorra del procesamiento de una botella de cristal puede mantener encendida una bombilla de 100 watts durante 4 horas.<sup>4</sup>

Para el ahorro de materias primas el vidrio cullet, se puede utilizar en 50% para la fabricación de nuevos envases ya que genera menos desperdicios, pero al utilizar materia prima virgen se traduce en sobre costos ya que se genera un mayor desperdicio de materia prima por la naturaleza del proceso productivo junto con la necesidad de aumentar el consumo de temperatura en el horno de fundición esto es significativamente más costoso e ineficiente en materia ambiental.

### **3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS DE VIDRIO EN MÉXICO**

La empresa SERRPO con la experiencia que posee, y el manejo que se da para la gestión del proceso de reciclaje de vidrio, tiene identificado unos problemas que existen y que se pueden presentar en cualquier otro país, cada país se presentan unos inconvenientes de mayor impacto que en otros ya que cada país tiene culturas y manejos de residuos diferentes. Esta dinámica se verá reflejada en la

---

<sup>4</sup> MATA, Alejandro y GÁLVEZ, Carlos. Reciclaje de Vidrio. [Sitio web]. s.f [Consultado 5, Marzo, 2016]. Disponible en: <http://genesis.uag.mx/posgrado/revistaelect/calidad/cal010.pdf>

cantidad de toneladas de vidrio que se reciclan. Por lo anterior y con la ayuda de la identificación de los problemas y las justificaciones anteriormente mencionadas se realizara un diagrama de Pareto en donde se clasificara los problemas a partir del que tiene un mayor impacto hasta llegar al de menor impacto.

De acuerdo con los problemas que se presentan en México se determinó una escala de calificación de impacto negativo de 1 a 20 puntos que se le dará el escalafón para tener en cuenta de las variables más críticas que se presenta en México en materia de reciclaje de vidrio. El problema que mayor impacto se tiene es el de la cultura de los ciudadanos, el reciclaje de forma global se hace con la colaboración de toda la comunidad, porque si se selecciona o separada los materiales desde el origen esta separación ayuda considerablemente a tener un proceso de reutilización mucho más eficiente y económico para todos, a la hora de realizar una estructura de costos. Además sino se tiene la colaboración de la comunidad se seguirá encontrando residuos que pueden reutilizar en los rellenos sanitarios, por esta razón la calificación de la cultura es 20 puntos.

El siguiente problema de reciclaje es el del precio si no se tiene un precio adecuado o competitivo con respecto a los materiales reciclables las personas que se dedican a la recolección no se verán motivados a la recolección del vidrio, la situación de recolección para un reciclador es muy simple y es la de buscar el material o materiales que dejen la mayor utilidad, posteriormente se ve en segundo plano el manejo de la carga por esta razones de reciclaje la calificación es de 18 puntos.

México es el segundo país de Latinoamérica en materia de densidad poblacional, al tener una cantidad de habitantes tan abundantes esto indirectamente se refleja en temas de oferta y demanda, para el caso del reciclaje de vidrio lo que se puede medir es la cantidad de bienes que son compuestos por vidrio y como se puede recuperar adecuadamente. Un claro ejemplo son los alimentos que son envasados en vidrio y partiendo de la demanda de alimentos se puede estimar cuantas toneladas se esperan recurrar, con relación a esto se verá cual es la capacidad instalada necesaria para satisfacer esa necesidad del reciclaje de vidrio, por esta razón se estimó a un valor de 13 puntos en el nivel de importancia.

Derivándose de la densidad poblacional, el consumo de energía que se requiere para satisfacer las necesidades de la población se debe prever; ya que si se realiza el reciclaje de vidrio se puede estar absolutamente seguro que el consumo de energía es realmente menor, además de contribuir al medio ambiente; ya que el utilizar material reciclado reduce el consumo de gas traduciendo en menos emisiones de dióxido de carbono, lo contrario que trabajar con materias primas vírgenes; por consiguiente se le asigna un valor de 11 puntos.

Al no tener un acopio adecuado para reciclar lo que sí se puede reciclar, se traduce en la saturación de rellenos sanitarios pero esto es una consecuencia de

todos los problemas anteriormente dichos de forma conjunta, por esta razón se le dio un valor de 7 puntos, ya que si se controla desde el origen se mejorará indirectamente el problema de saturación de los rellenos sanitarios.

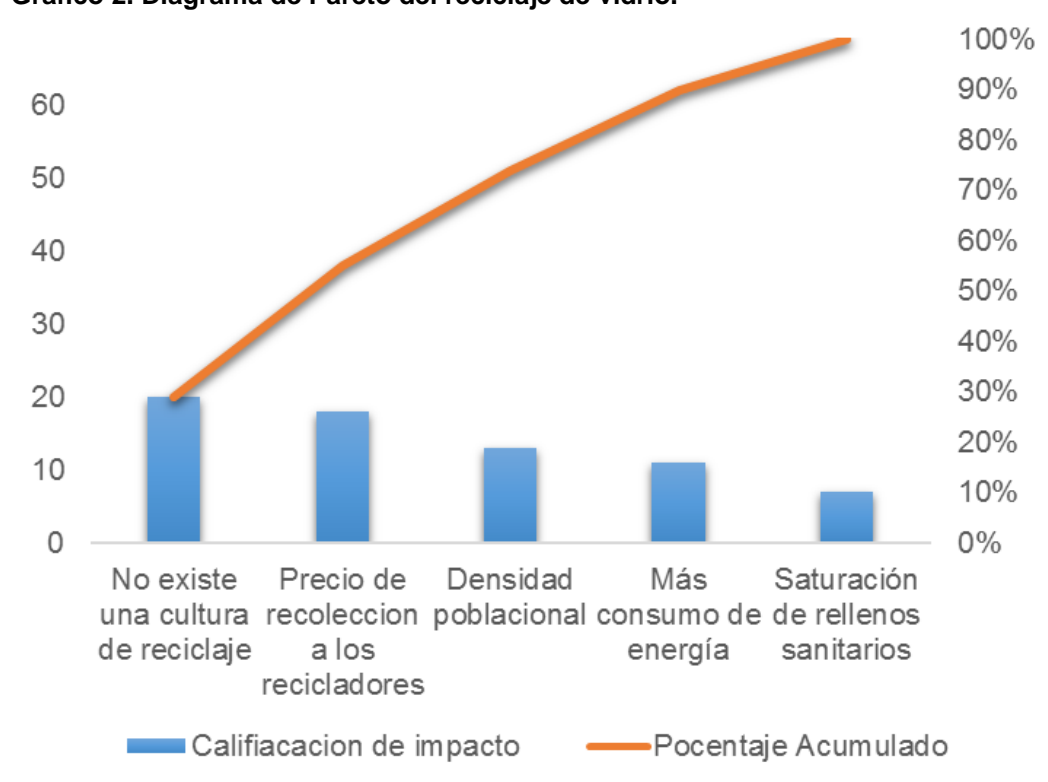
A continuación se presentan los resultados de forma tabulada y organizada

**Tabla 1. Clasificación de los problemas de reciclaje de vidrio que presenta México.**

Problemas	Calificación de impacto	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
No existe una cultura de reciclaje	20	29%	29%
Precio de recolección a los recicladores	18	26%	55%
Densidad poblacional	13	19%	74%
Más consumo de energía	11	16%	90%
Saturación de rellenos sanitarios	7	10%	100%

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 2. Diagrama de Pareto del reciclaje de vidrio.**



Fuente: Elaboración Propia.



Como la gráfica lo instruyen el problema que tiene mayor impacto es el de la cultura para reciclar, posteriormente los precios de recolección, estos son muy importantes ya que tiene una participación importante de acuerdo a las calificaciones establecidas, siguiendo con la densidad poblacional, consumo de energía y saturación de los rellenos sanitarios.

Como conclusión los problemas que se presentan para ciclo de reciclaje en México se pueden solucionar para según el orden establecido por el análisis del diagrama. Lo que se puede observar es que el comportamiento de las variables para el reciclaje además de ser las mismas o casi iguales en todos los países se ve influenciada por el manejo que le de cada país es decir, las empresas son las responsable que se dinamice y posiblemente se sesguen en el acopio de alguna materia prima en especial. Latinoamérica por ser tan similar culturalmente se puede evidenciar que los problemas son los mismos, pero con diferentes impactos y partiendo de ellos es necesario enfocarlos correctamente para el caso de México. SERPRO al mirar las condiciones que presenta este país son condiciones que conoce y de una u otra manera se tiene la confianza y conocimiento de darle soluciones a las adversidades que presente en México.

#### 4. ESTUDIO DE MERCADO

SERPRO actualmente en Colombia y en Argentina lo que se enfoca principalmente es en la prestación del servicio, para la separación de contaminantes de vidrio y convertirse en proveedor de casco Raw Matirials de Owens-Illinois que es el líder mundial ya que tienen la patente de la máquina que produce las botellas de vidrio es decir que es el único que maneja los hornos de producción de botellas. En México la empresa SERPRO se enfoca en reemplazar materias primas vírgenes para que se puedan sustituir por casco limpio, de esta manera contribuir al medio ambiente. Bajo este orden de ideas SERPRO es una empresa que se encuentra muy relacionada y crece en función de las necesidades de la empresa Owens-Illinois, ya que se presta un servicio de calidad y esto permite que la empresa colombiana se crezca por su buen trabajo.

Para la ubicación estratégica se debe continuar como se ha manejado en los otros países, es decir que se debe encontrar una ubicación cercana a los hornos de producción del cliente, para no incurrir en gastos innecesarios como lo es el transporte ya sea por SERPRO o por el cliente. Siendo más puntual a SERPRO le interesa una localización cercana a la planta en Magallanes 517 Ote. Col. Treviño Monterrey, N.L. C.P. 64570 Teléfono 011-52-(81)-8863-10-00. Aunque cabe resaltar que este no solo es la única opción ya que la empresa Owens-Illinois cuenta con las siguientes plantas.

**Cuadro 1. Hornos de producción de vidrio ubicados en México.**

Plantas	Dirección	Teléfono Contacto
O-I Monterrey	Magallanes 517 Ote. Col. Treviño Monterrey, N.L. C.P. 64570	011-52-(81)-8863- 10-00
O-I Los Reyes	Av. Presidente Juárez 2039, Col. Los Reyes Iztacala Tlanepantla, Edo. de México, C.P. 54090	011-52-(55)-5089- 96-00
O-I Querétaro	Coahuila No. 5, Col. Obrera Parque Ind. Benito Juárez Querétaro, C.P. 76130	011-52-(44)-2211- 10-00
O-I Guadalajara	Libra 225, Fracc. Juan Manuel Vallarta Zapopan Jal. C.P. 45120	011-52-(33)-3770- 11-00
O-I Toluca	Carretera México-Toluca km 57.5, Zona Industrial El Coecillo Toluca Edo. De México, C.P. 50200	011-52-(722)-548- 10-00
O-I Dircom	Aristóteles No. 77, Piso 7 Col. Chapultepec Polanco México, D.F. C.P. 11560	NA

Fuente: OWEN ILLINOIS (OI). Ubicaciones Regionales. [Sitio web]. Disponible en: <http://www.o-i.com/Contacts-and-Locations/Latin-America/>

## 4.1 OFERTA

Dada la condición de mercado actual de México en donde solo existe un oferente, para la producción de vidrio es Vitro en el país de México y que también se dedica al acopio de envases para reciclar el vidrio, es decir que controla todo el ciclo de reciclaje. SERPRO como empresa se dedicada a realizar un servicio de outsourcing en el sector específico de reciclaje de vidrio donde se enfoca su Know How. Dada las dinámicas de reciclaje de vidrio SERPRO crece en función del cliente, el servicio que ofrece es la cantidad de toneladas de casco cullet de acuerdo a las necesidades de Vitro.

Por otra parte una empresa ya consolida y con una participación importante en México se llama Vitro esta empresa es de origen mexicano y es la única que se encarga del manejo de reciclaje de vidrio es decir la única que es capaz de procesarlo, cabe aclarar que existen muchas empresas que se dedican al acopio del vidrio que son proveedores de Vitro además de ser un referente de cómo se encuentra este mercado y que podría llegar a ser muy competitivo este en el gremio. De acuerdo a Sánchez<sup>5</sup> el 14 de septiembre de 2015 se realizó una publicación en el periódico mexicano *el financiero* que explica brevemente se puede evidenciar que Owens-Illinois realizo la compra de unas plantas a Vitro con el objetivo expandirse en el mercado mexicano junto con el de latino América.

Para el caso particular de SERPRO la empresa Vitro pasó de ser la competencia a ser un potencial cliente o aliado estratégico y que actualmente lo reconoce en otros países que ya se presta el servicio de abastecimiento de vidrio cullet en Argentina y Colombia. En la página de Promapi que es la empresa (Plantas Procesadora de Materias Primas) en México y que hacen parte de Owens-Illinois siendo el líder de fabricación de envases de vidrio en este país. Según la página de las cuatro plantas que tiene en México su ubicación junto capacidad de producción es como se muestra en la siguiente imagen y tabla:

---

<sup>5</sup> SÁNCHEZ Axel. Owens-Illinois Expandirá Las Plantas Que Le Compró a Vitro. [Sitio web] 15, Septiembre, 2015. [Consultado 5, Marzo, 2016]. Disponible en: <http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/owens-illinois-expandira-las-plantas-que-le-compro-a-vitro.html>

**Mapa 1. Ubicación de las plantas de acopio y procesadoras.**



Fuente: PLANTA PROCESADORAS DE MATERIAS PRIMAS (PROMAPI). Localización de plantas. Disponible en: <http://www.reciclatuvidrio.com/promapi/index.php/localizacion-de-plantas/>

**Cuadro 2. Capacidad de producción en las plantas en México.**

Planta	Ton/mes
México	7.500
Monterrey	7.500
Querétaro	1.800
Guadalajara	1.800
Total	18.600

Fuente: PLANTA PROCESADORAS DE MATERIAS PRIMAS (PROMAPI). Procesos de Reciclaje. [Sitio web]. Disponible en: <http://www.reciclatuvidrio.com/promapi/index.php/capacidad-de-proceso/>

Para las dos plantas que tienen la mayor capacidad instalada están procesado un promedio de 13 Toneladas/Hora que son México y Monterrey; actualmente la empresa SERPRO tiene esa capacidad instalada en Colombia y siendo franco es algo deficiente a comparación de las otras plantas que se encuentran en Argentina y Venezuela, para ser más específicos la Planta en Argentina procesa a una capacidad de 24 Toneladas/Hora promedio.

Para hablar de cifras puntuales de acuerdo a la demanda de productos de vidrio que es producida por Owens-Illinois en México es la cantidad que SERPRO puede procesar junto con la gestión de manejo de recolección del vidrio, para su limpieza y teniendo en cuenta la capacidad de producción actual de las planta SERPRO puede ofrecer un aumento de la capacidad de producción de vidrio cullet. Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) estas son unas de las aplicaciones de vidrio que se presentan en México y que son realizadas por Vitro que a su misma ves es Owens-Illinois.

**Tabla 2. Producción de vidrio y productos de vidrio series anuales.**

<b>Año</b>	<b>Usos domésticos</b>	<b>Envases</b>
2007	89.287.851	2.930.493
2008	86.981.241	2.697.192
2009	76.925.903	2.437.288
2010	90.120.900	2.377.291
2011	82.047.060	1.453.721
2012	85.136.781	1.478.006
2013	67.532.175	1.704.143

**Nota: Uso doméstico:** Moldes, jaras, vasos, copas, ensaladeras, etc.  
**Envases:** Productos de vidrio en miles de unidades.

Fuente: Adaptación propia Fuente: Adaptación propia. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI). Producción de vidrio y productos de vidrio Serie anual de 2007 a 2013. En: 12. Industrias Manufactureras. [Sitio Web]. México, 2014-2016. p. 55 [Consultado 1, Mayo, 2016]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/307015514/12-Industrias-manufactureras>

Actualmente SERPRO tiene la capacidad de diseñar una planta de producción para beneficio de casco de 24 toneladas/hora es decir que con la condición actual como se encuentra México en porcentaje de reciclado en lo que el país necesita para poder darle una adecuada disposición a los residuos espáticamente hablando del reciclaje de vidrio. De forma general, se plantea una alianza estratégica entre SERPRO y la multinacional Owens-Illinois que se encuentra consolidada en México por la compra de vitro en ese país. Como forma adicional SERPRO se enfoca a la recuperación de casco y remplazando la materia prima virgen por material casco Cullet.

Partiendo de que Vitro son los recolectores o pepenadores de residuos de vidrio SERPRO no se dedicaría a la compra de materias primas o de la recolección del mismo, sino a la prestación de servicio, esto evidencia que SERPRO es muy dependiente del cliente, bajo este concepto de outsourcing se enfoca al proceso de recuperar desperdicios y vender el servicio al único cliente que maneja los hornos de fundición de vidrio a nivel mundial. Por otra parte a pesar de ser un

buen negocio, se debe ver la internacionalización de la empresa como un crecimiento importante para la misma y generando un reconocimiento mayor para Latinoamérica. Como conclusión si vemos el volumen de gente que se maneja en México SERPRO puede incrementar la eficiencia de las plantas consolidado su buen trabajo como prestador de servicio para américa latina.

## 4.2 DEMANDA

En México existen unas tendencias de consumo de vidrio, estas tendencias son importantes de identificar para el posterior reciclaje del mismo, una vez identificadas las cifras se puede estimar cuanto son las toneladas a recuperar por la empresa, a partir del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de México presenta en la siguiente tabla:

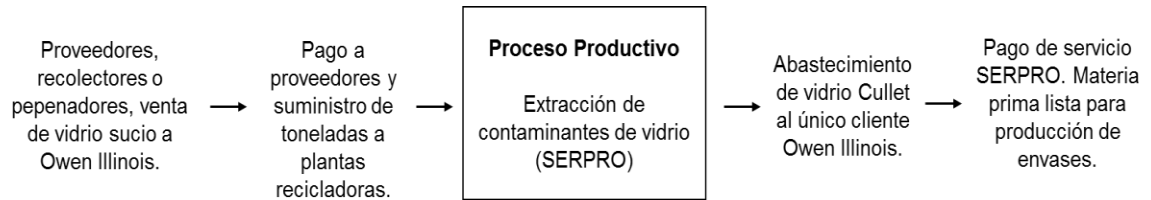
**Tabla 3. Producción de vidrio y productos de vidrio series anuales.**

<b>Año</b>	<b>Auto Motriz (Ton)</b>	<b>Laminado y Templado (Ton)</b>	<b>Botellas (Miles de unidades)</b>
2007	61.069	34.984	8.335.556
2008	69.797	22.784	8.344.548
2009	47.774	14.799	7.836.258
2010	71.047	11.397	7.813.940
2011	75.712	5.682	10.023.326
2012	88.040	6.997	10.630.712
2013	79.440	8.930	10.622.381

Fuente: Adaptación propia. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI). Producción de vidrio y productos de vidrio Serie anual de 2007 a 2013. En: 12. Industrias Manufactureras. [Sitio Web]. México, 2014-2016. p. 54 [Consultado 1, Mayo, 2016]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/307015514/12-Industrias-manufactureras>

De acuerdo a la demanda de envases de vidrio en México que se presenta por años para Vitro compañía absorbida por Owens-Illinois, es una demanda significativa ya que si la comparamos con Colombia claro hay que tener en cuenta la densidad poblacional que tiene México. Como se pudo ver Promapi tiene plantas ya establecidas en México. Lo que SERPRO puede ofrecer a la empresa Owens-Illinois es proponer algo similar a lo que se está manejando en Argentina y Colombia que consiste en el manejo de las planta de reciclaje para realizar el abastecimiento de vidrio cullet a los hornos de Owens-Illinois; esto quiere decir que SERPRO prestaría el servicio. Los conocimientos de los casos puntuales y críticos en el proceso productivo para que se puede tener una planta de 24 Toneladas/hora, partiendo de la referencia que reporta Owens-Illinois en la tabla Capacidad de las plantas en México. Dadas estas condiciones se puede concluir que la empresa SERPRO desempeñaría un proceso muy importante para el aumento de eficiencia para tener vidrio Cullet al cliente.

**Grafico 3. Input Output control del ciclo de reciclaje por Owen Illinois**



Fuente: Elaboración Propia.

Con este diagrama de entradas y salidas, lo que se puede concluir en el ciclo de reciclaje de vidrio es controlado solo por una empresa Owen Illinois y esto se debe a que su gestión se ve enfocada desde el origen hasta el final de este ciclo. Como lo es el proveedor y la compra de materia prima indicando políticas de proveedores como la cantidad mínima para suministrar de casco, política de precios, entre otras, esto da un control de abastecimiento de vidrio para reciclar, además si tiene un sistema sólido y EDI (Intercambio Electrónico Datos) como lo es SAP para el control de órdenes de compra, inventarios, le da una posición importante para el control de todo el ciclo. Como este sistema es tan completo se puede evidenciar el control de ingresos y salidas de las materias primas junto con los residuos que se generan también.

Bajo este concepto mencionado anteriormente se puede evidenciar que el SERPRO hace una parte del ciclo de reciclaje, facilitando las cargas de una multinacional al realizar la reutilización de material reciclable y al tener una cadena tan larga se puede generar algunos inconvenientes, como el eficiente manejo de personal y además entregando una parte del ciclo de reciclaje es importante que se pueda manejar de una manera más eficiente y dando un mejor abastecimiento. Esto para la multinacional genera más valor al ciclo tercerizando el proceso de descontaminación del vidrio que realizarlo por la misma empresa.

### **4.3 PROYECCIÓN**

Para este negocio de reciclaje de vidrio es muy importante que el país se encuentre saludable económicamente, preferiblemente que se encuentre en un ciclo de consumo ya que esto promueve a que toda la economía genere una dinámica, e indirectamente se consuman más alimentos y así mismo toneladas de vidrio generando suponiendo que no se genera un aumento de los productos sustitutos junto con un precio de recolección de vidrio adecuado para que sea dinámico y rentable reciclaje de vidrio en México.

Las tendencias del vidrio esto se puede considerar que no es un producto de estacionalidad sino más bien se podría decir que se tiene una tendencia constante de producción de vidrio y así mismo de reciclaje cuando se termine el ciclo de vida del mismo; porque existen picos tanto ascendentes como descendentes lo que

ocurre en algún periodos del año por ejemplo, en las tendencia ascendentes para el reciclaje de vidrio son las épocas posteriores a las festividades se genera un consumo masivo de licores promoviendo el consumo de vidrio esto contribuye a que se acelere el ciclo más constantemente. Por otro lado el tiempo en que se presenta descendencia de consumo de vidrio, es cuando lo realizan la reutilización de envase como lo hacen las embotelladoras ya que lavan el envase y hasta que no se cumple el ciclo de vida determinado no se envía a disposición para su reciclaje.

Dadas las condiciones de interés a SERPRO tiene como objetivo la planta de Monterrey que tiene una capacidad instalada de 7.500 toneladas por mes se puede identificar que la capacidad es realmente baja para los consumos que se tiene como es el país de México. Dado el consumo de 10.622.381 unidades en el 2013 se puede identificar que para México. Se tiene estas capacidades de producción para cada planta procesadora de vidrio cullet en México.

**Tabla 4. Participación en porcentajes de capacidades plantas México.**

Planta	Ton/mes	% Participación
México	7.500	40%
Monterrey	7.500	40%
Querétaro	1.800	10%
Guadalajara	1.800	10%
Total	18.600	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Como se ha estudiado la participación porcentual con respecto al casco se evidencia que los valore más altos son de Monterrey con un valor del 40% y otro 40% Ciudad de México como se encuentra. Para SERPRO le interesa trabajar en la planta de Monterrey por dos razones primero es susceptible a mejoras de producción, es decir que fácilmente se puede identificar los procesos susceptibles para el aumento de la capacidad, el segundo interés que tiene es por la ubicación estratégica de la planta y la proximidad del cliente. Para la proyección de que se pretende con esta capacidad y la demanda que se aprecia por Owen Illinois es capaz de pactar todo lo que se produce por el mismo cliente, pero por la clasificación la distribución para los centros de acopio Monterrey es la que interesa teniendo en cuenta que se debe trabajar en equipo para todos los centros de acopio.

De acuerdo a la capacidad instalada de Monterrey que son 7.500 toneladas por mes de vidrio procesado en tres turnos, se estima de que el ingreso a planta debe ser de 8.475 toneladas para tener un stock de seguridad. Mirando la capacidad de



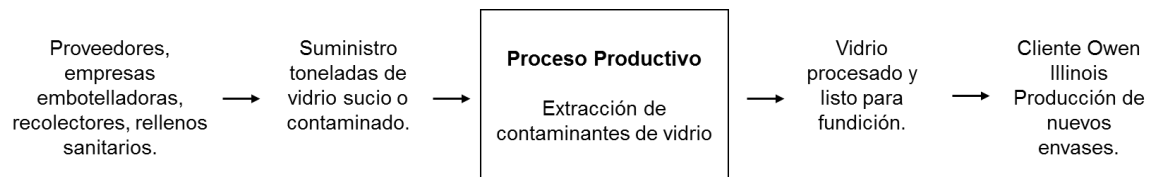
la Argentina, y la capacidad del sistema actual solo se necesitarían dos turnos ya que se conoce el sistema con 24Ton/Hora. Esto implica una inversión de una nueva planta y con la obligación de pasar el proceso a seco, se percibiría la mejora considerable en la eficiencia a nivel productivo y practicidad para la satisfacción del cliente, para abastecimiento y delegación de funciones que puede aligerar la carga en cuanto a la cadena de abasteciendo.

Para que se vea una calidad importante en el proceso se debe bajar la capacidad a 20 Ton/Hora por la calidad de vidrio que dé en la recepción de vidrio esto influye la cantidad de carga que pueda procesar el sistema. El cambio de proceso en cada país no es que sea muy bien asimilado ya que se genera cambio de proceso y esto no es muy percibido sino hasta que se ve el resultado en el proceso productivo. En forma concreta con dos turnos y una capacidad de 20 Ton/Hora al mes se pueden procesar 7.680 Toneladas por mes. Siendo más eficiente para el proceso actual realizado lo mismo con mejores equipos y menos capital humano.

#### 4.4 DISTRIBUCIÓN

Para contemplar la distribución principalmente debemos enfocar es en el abastecimiento para poder generar vidrio cullet al cliente.

**Gráfico 4. Input output del proceso productivo.**



Fuente: Elaboración Propia.

Según Romero<sup>6</sup> se puede decir que como actualmente ya tiene el manejo actual del abastecimiento con ayuda de los planes que tiene por el país las tendencias observadas en occidente del país, destaca la cada vez más creciente disposición que los municipios tienen para reciclar. Dentro de la estrategia de reciclaje de Owen Illinois, es de nuestro interés continuar proporcionando a la sociedad más información sobre las características y bondades del vidrio, con el propósito de resaltar las propiedades de este material sustentable y no contaminante. La idea principal es que cada vez más se fomente el reciclaje de vidrio, aunque cabe resaltar que no es malo el abastecimiento porque se tienen las plantas a su máxima capacidad productiva con 3 los tres turnos.

El abastecimiento se realiza por medio de lotes separándolos por la procedencia ya que cada proveedor tiene un nivel de contaminación diferente con respecto a

<sup>6</sup> ROMERO Carlos Saldaña. Reciclaje de Vidrio en México. [Sitio web] Abril, 2014. [Consultado 1, Mayo, 2016]. Disponible en: <http://www3.vitro.com/noticiero/boletin/abr14/nota5.html>

otros, esto se realiza así porque cada nivel de contaminación representa un valor diferente de eficiencia y se debe hacer la respectiva planeación para que el proceso productivo sea rentable. Una vez establecida las necesidades del cliente se procede en si a la extracción de contaminantes que posea el vidrio (entra al proceso productivo). Como el producto terminado se almacena en tovas y posteriormente se realiza el cargue de producto terminado a las volquetas la estrategia de distribución que se plantea por parte de SERPRO es que el mismo cliente provea la flotilla para transporte del casco procesado. A continuación se resumen el canal de distribución de forma gráfica a través de esta imagen.

**Grafico 5. Ciclo del reciclaje del reciclaje.**



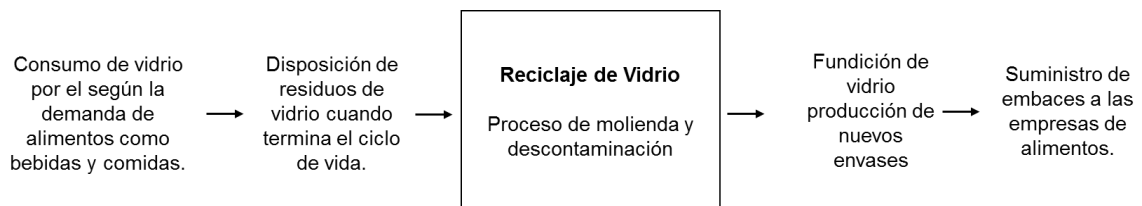
Fuente: PLANTA PROCESADORAS DE MATERIAS PRIMAS (PROMAPI). Ciclo del reciclaje de vidrio. [Sitio web]. Disponible en: <http://www.reciclatuvidrio.com/promapi/index.php/ciclo-del-reciclaje-de-vidrio/>

En el grafico se expresa como es el proceso de reciclaje de vidrio y se caracteriza porque no tiene fin y es continuo en el tiempo y sustentable. Todo comienza con la primera botella, y el ciclo se trona interminable si se hace responsablemente ya que si se manejan las variables de forma controlada se dinamiza el proceso.

En el grafico se puede apreciar que todo comienza por la fabricación de los envases de vidrio con materia prima virgen, esto se da en el horno de fundición a una temperatura de 1200 grados Fahrenheit y soplado por en un molde para poder darle forma de botella, el envase es utilizado para el almacenamiento de alimentos generalmente, posteriormente se envía por un canal de distribución definido para que llegue al consumidor final; una vez se termine la vida útil del envase es almacenado en un contenedor o en la basura como disposición final, la mejor opción es la clasificación del material para la facilidad de recuperar los residuos.

Posteriormente del traslado se llega a un relleno sanitario el envase de vidrio que debe ser clasificado, la otra opción es que directamente el envase de vidrio sea clasificado por un centro de acopio. Luego de alguna de las dos clasificaciones se determina que debe ser transportarlo a la procesadora de vidrio que se encarga de hacer la respectiva separación de contaminantes diferentes al vidrio este material es fracturado a una granulometría específica para la posterior utilizalo en el proceso nuevamente de fundición en donde se inicia desde el primer paso para la producción del otro envase y regresar al inicio del ciclo.

**Grafico 6. Input output del reciclaje de vidrio.**



Fuente: Elaboración Propia.

Posteriormente cuando se tiene el vidrio cullet listo para su función se envía a la empresa que hace los envases (Owen Illinois). En donde se enfoca en una mezcla de vidrio cullet, piedra caliza, arena y ceniza de soda; finalmente sale un nuevo envase y de esta menara suministrar empresas de alimentos y vuelve al inicio del ciclo, para el consumo y reciclaje.

#### 4.5 PRECIO

Como la empresa SERPRO maneja un concepto de outsourcing para Owens-Illinois enfocado para el servicio de molienda y limpieza de vidrio para su reutilización. La empresa SERPRO se preocupa por negociar el precio por

tonelada limpia o casco beneficiado. Este precio debe ser suficiente para satisfacer las necesidades de la planta y dejar un utilidad entre el 25% y 35% considerable para que pueda ser viable el negocio. El concepto que se puede manejar es que la empresa Owens-Illinois se encargue directamente de pagarle a los recolectores de vidrio sucio para posteriormente SERPRO hacer el proceso de limpia al casco sucio. Dentro del análisis que SERPRO necesita identificar y trabaja es si la planta va a ser inversión de la misma empresa o si los equipos productivos son dispuestos por el cliente en este caso por parte de Owens-Illinois. Por el tema actual de reciclaje es mejor mirar las mejoras de la planta para el cambio de proceso a seco y posteriormente como mejorar el ciclo del reciclaje dentro de las limitantes como proveedor de servicio.

Con todo lo expuesto en este capítulo se puede evidenciar que para la empresa SERPRO el tema es muy similar en las otras plantas ubicadas en Argentina y Colombia y que consiste en la forma de solo prestar un servicio de proceso productivo, en donde Owens Illinois se encarga de hacer el respectivo abastecimiento de la materia prima para poder desempeñar el trabajo de reciclaje. Cabe resaltar que para cada país la cuestión cultural puede ser un problema para la empresa ya que la cultura de cada país puede apoyar ciertos cambios y otros no. Por otra parte SERPRO teniendo el reconocimiento a nivel Latino América por parte del cliente puede ser un apalancamiento importante para la empresa pueda hacer presencia en México.

La propuesta de SERPRO para la empresa Owens-Illinois consiste en manejar el mismo concepto de las otras plantas ubicadas en Colombia y Argentina en donde SERPRO es un proveedor de servicios. Lo que SERPRO ofrece es la garantía del conocimiento del proceso y que tiene una amplia experiencia de los procesos de reciclaje de vidrio. Como se va manejar el mismo concepto que en Colombia y en Argentina se tiene el precio de comparación de los dos países para la estimación del costo del proceso productivo y el valor por tonelada. En México se realiza el mismo parámetro de comparación que en Colombia ya que en este país se presta un servicio el precio por tonelada de servicio, y se debe excluir la materia prima.

Lo que SERPRO puede ofrecer, es la mejora de la eficiencia de toneladas de vidrio procesado por hora ya que si se compara la eficiencia actual de la que se tiene, la capacidad de producción de Colombia muy similar a la capacidad de México y que es susceptible a aumento de capacidad. Como en Colombia se maneja un valor de 32.500 pesos Colombianos por tonelada y para Argentina se tiene un precio de 458,34 pesos Argentinos por tonelada para el año 2016 para los dos países de vidrio cullet, se podría contemplar cual es el valor de tonelada lavada para el país de México.

A continuación se enunciar la información que se tiene de precios, y así compararlo entre las plantas que opera SERPRO para Owen Illinois.

**Tabla 5. Divisas.**

<b>Tasas de Cambio</b>
1 USD = 3.014,24 COP
1 USD = 18,5946 MXN
1 USD = 13,9084 ARS

Fuente: THEMONEYCONVERTER.  
Conversión. [Sitio web]. Disponible  
en: <http://themoneyconverter.com/>

Para tener una noción de comparación más clara los valores se estandarizan convirtiendo los valores en dólares americanos (USD) con la respectiva tasa representativa del mercado TRM valores 3 de Junio de 2016.

**Tabla 6. Precio tonelada moneda corriente respectivo país.**

País	Pesos\$/Tonelada
Colombia	32.500
Argentina	458,34

Fuente: SERPRO Facturación. [Documento interno].

Dadas las condiciones actuales de conversión de la divisa y que no se pudo encontrar un dato verídico que dé una la certeza del valor actual en México se realizara la conversión de precios en toneladas para de esta manera determinar o estimar un precio por tonelada.

**Tabla 7. Precio tonelada en dólares para cada país.**

País	USD\$/Tonelada
Colombia	10,78215404
Argentina	32,95418596

Fuente: THEMONEYCONVERTER.  
Conversión de precio por tonelada.  
[Sitio web]. Disponible en:  
<http://themoneyconverter.com/>

Como se puede apreciar en la actualidad el precio de Argentina triplica el valor de Colombia en dólares por esto quiere decir que realmente es mucho más rentable en Argentina, el reciclaje de vidrio, por otro lado se puede evidenciar que a pesar de la situación en argentina se puede ver un proceso de internacionalización importante de la empresa gracias al conocimiento que se tiene acerca del reciclaje de casco.

**Tabla 8. Salario mínimo legal vigente de cada país.**

País	SMLV Pesos\$/Mes
Colombia	689.455
Argentina	6.060

Fuente DATOS MACRO. Salario mínimo sube en argentina. [Sitio web]. Disponible en: <http://www.datosmacro.com/smi/argentina>

En esta tabla se aprecia el valor de salario mínimo en cada país adicionalmente con la respectiva moneda de origen, es necesario realizar la conversión a una moneda común para que se pueda comparar.

**Tabla 9. Salario mínimo legal vigente de cada país (UDS\$).**

País	SMLV USD\$/Mes
Colombia	228,73
Argentina	435,71

Fuente: Propia

Como se puede ver en la tabla los valores de salarios mínimos legales se encuentran en dólares americanos, realizando un relación entre el valor de Argentina de 435,71 UDS\$ y el valor de Colombia de 228,73 UDS\$ se puede identificar que existe un relación de 1,9 esto quiere decir que a pesar que en Argentina se tiene un valor de 3 veces mayor de precio por tonelada en Colombia se evidencia que también la relación salario mínimo legal vigente es 1,9 confirmando que de forma global Argentina es mucho más rentable en tema de costos.

**Tabla 10. Salario mínimo de cada país en Latino América 2016.**

País	Salario en Moneda Local	Precio Canasta Básica	Cobertura
Colombia	\$ 689.450,00 + \$ 77.000 (auxilio al transporte)	\$ 1.300.000	58.96%
Argentina	\$ 6,060	\$ 4,000	151,50%
México	\$ 2.220.41	\$ 2.860	77,62%

Fuente: Elaboración propia a partir del FINANCIAL RED MEXICO. ¿Cuál es el Salario Mínimo de los Países de América Latina?. [Sitio web]. Disponible en: <http://salariominimo.com.mx/comparativa-salario-minimo-latinoamerica/>

Para la estimación del precio por tonelada para México con los valores recolectados se estimó un Valor de 34,99 dólares de acuerdo con la cobertura del salario mínimo, complementado con los demás datos.

## **5. ESTUDIO TÉCNICO PARA EL DESARROLLO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN**

Con este estudio técnico trata de relacionar la forma como se va realizar la investigación de la planta de reciclaje en México que es la parte importante del proyecto junto con la aprobación del cliente para poder mejorar la capacidad instalada de la planta de producción en México con métodos de ingeniería aumentar la eficiencia por mes que se reporta actualmente en la página de promapi que es la razón social que se representa a Owens Illinois.

Dentro del conocimiento que SERPRO tiene es necesario evaluar la situación actual de la planta en México ya que se puede presentar tecnología obsoleta como lo es en el caso de Colombia presenta un tiempo de uso bastante prolongado y si no hace una inversión importante a la planta de proceso productivo se puede evidenciar los problemas operativos que se presentan por el deterioro de los equipos, adicionalmente el proceso que se presenta de forma actual con la utilización de agua se generan algunos problemas operativos ya que la naturaleza del proceso al utilizar agua es considerablemente ineficiente por la necesidad de hacer subprocesos a los residuos que se generan por el proceso en húmedo estos que no generan valor ya que hay que generar disposición de estos.

### **5.1 UBICACIÓN**

La ubicación es algo crucial al momento de realizar el montaje de la planta ya que se puede manejar capacidades de respuesta para la solución de problemas, además que se ahorrar muchos recursos y no generar despilfarros, un claro ejemplo es el transporte que puede generar sobrecostos para el cliente. Para el caso específicamente la planta de reciclaje de vidrio se debe tener un lote con unas dimensiones de 700 Km<sup>2</sup> en donde se distribuye adecuadamente la ubicación de cada referencia de color de vidrio y su procedencia.

El cliente se encuentre ubicado en Monterrey, Magallanes 517 Ote. Col. Treviño Monterrey, N.L. C.P. 64570. Muy cerca se encuentra la planta procesadora de vidrio para la producción de casco cullet, es decir que en Monterrey es la zona de más interés para SERPRO ya que es cerca al cliente y además que es relativamente cercana a la ciudad principal de México, de acuerdo con la información descrita en el capítulo de estudio de mercado.



## 5.2 TAMAÑO DE LA EMPRESA

Para el tamaño de la empresa se tiene que tener en cuenta la legislación mexicana para poder identificar cual es la clasificación de la empresa SERPRO como una empresa internacional, instalada en México

**Tabla 11. Estratificación de empresas en México.**

Estratificación									
Sector	Micro			Pequeña			Mediana		
	Personal	Rango de monto de ventas anuales (MDP)	Tope Máximo Combinado	Personal	Rango de monto de ventas anuales (MDP)	Tope Máximo Combinado	Personal	Rango de monto de ventas anuales (MDP)	Tope Máximo Combinado
Industrial	De 0 a 10	Hasta \$4	4.6	De 11 a 50	Desde \$4.01 hasta \$100	95	De 51 a 250	Desde \$100.1 hasta \$250	250
Comercio	De 0 a 10	Hasta \$4	4.6	De 11 a 50	Desde \$4.01 hasta \$100	93	De 51 a 250	Desde \$100.1 hasta \$250	235
Servicios	De 0 a 10	Hasta \$4	4.6	De 11 a 50	Desde \$4.01 hasta \$100	95	De 51 a 250	Desde \$100.1 hasta \$250	235

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI). Estratificación de empresas publicada en el Diario Oficial de la Federación de junio de 2009. [Sitio web]. p.12. [Consultado 1, Mayo, 2016] Disponible en: [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/pdf/Mono\\_Micro\\_peque\\_mediana.pdf](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/pdf/Mono_Micro_peque_mediana.pdf)

Tope Máximo Combinado = (Trabajadores) x10% + (Ventas Anuales) x90%  
mdp= Millones de pesos.

Fuente: Micro pequeña mediana y gran empresa (INEGI)

Dentro de lo estimado entre el personal necesario para la empresa se tiene un numero de 15 personas en la parte operativa de producción por turno, más el personal administrativo que son 5 personas.

Como se aprecia en la tabla dentro de la clasificación de las empresas en México esta empresa a lo sumo necesitaría 2 turnos dependiendo de la demanda que el cliente exija, en total la empresa necesitaría máximo 35 personas. SERPRO quedaría en la clasificación de los servicios y con la cantidad de personas se evidencia que es una empresa pequeña.

### 5.3 EL EQUIPO

Para el funcionamiento del proceso productivo de la planta para el reciclaje de vidrio se debe tener en cuenta dos aspectos recursos importantes en donde el primero es el los equipos mecánicos en donde juegan un importante papel ya que estos son los que extraen un 90% de los contaminantes del vidrio, y el 20 % restante se encarga el capital humano de extraer de forma manual los contaminantes que no pudieron segregar por los equipos mecánicos.

**Tabla 12. Tolva de alimentación con capacidad de 35 a 40 toneladas.**

Dimensiones Tolva Alimentación					
ALTO	-	ANCHO	3,75 m	LARGO	4,05 m
DIAMETRO	-	COLOR	Café	PESO	

Motores Eléctricos								
FUNCION	MARCA	RPM	POT	VOLT	AMP	FREC	PH	RODAMIENTOS
Vibrador bandeja	Magnetic Feeder			440/220	2,5 A	60 Hz		

Fuente: SERPRO. Fichas maestras de mantenimiento. [Documento interno].

**Tabla 13. Banda transportadora No. 1.**

Transportador No 1			
LARGO	39,3 m	ESPESOR	15 mm
ANCHO	25"	# DE LONAS	4

Motores Eléctricos							
FUNCION	MARCA	RPM	POT	VOLT	AMP	FREC	RODAMIENTOS
Transmisión de fuerza	Siemens	1695	2,4 hp	220	7,8/3,9	60 hz	
Reductor	Asea			243			

Piñones			
USO	DIENTES	DIAMETRO EJE	DIST. ENTRE EJES
REDUCTOR	17	30,8 mm	79,3cm
RÓDILLO MOTRIZ	45	2,75"	

**Tabla 13. (Continuación)**

Rodillo Motriz			
LARGO	26"	LARGO EJE	49"
DIAM. RODILLO	17"	PIÑÓN	45
DIAMETRO EJE	2,75"	UÑA	10 mm*10 mm
CHUMACERA	P 213 PEDESTAL	RODAMIENTOS	
Rodillo Cola			
LARGO	26"	LARGO EJE	37"
DIAM. RODILLO	11"	CHUMACERA	P 208 PEDESTAL
DIAMETRO EJE	38 mm	RODAMIENTOS	
Rodillo Carga			
LARGO	10"	LARGO EJE	12"
DIAM. RODILLO	4,5"	CANTIDAD	47
DIAMETRO EJE	19,8 mm	RODAMIENTOS	6304 - 2Z/C3
Rodillo Retorno			
LARGO	28,5"	LARGO EJE	30"
DIAM. RODILLO	4,5"	CANTIDAD	6
DIAMETRO EJE	19,8 mm	RODAMIENTOS	6304 - 2Z/C3

Fuente: SERPRO. Fichas maestras de mantenimiento. [Documento interno].

**Tabla 14. Tamizadora No 1.**

Mallas Tamizadora No 1.				
MALLA	CALIBRE ALAMBRE	DIAMETRO HUECO	LARGO	ANCHO
1		3/4"	2,7 m	1,20 m
2		1/8"	2,7 m	1,20 m

Poleas					
USO	DIAMETRO POLEA	DIAMETRO EJE	UNA	RODAMIENTOS	DIST. ENTRE EJES
MOTOR	5"	28,5 mm			46,6 cm
EJE HOUSEN	6"	32 mm			

Fuente: SERPRO. Fichas maestras de mantenimiento. [Documento interno].

**Tabla 15. Banda No 2.**

Banda No 2			
LARGO	19,3 m	ESPESOR	10 mm
ANCHO	60,5 cm	# DE LONAS	3

Motores Eléctricos							
FUNCION	MARCA	RPM	POT	VOLT	AMP	FREC	RODAMIENTOS
Transmisión de fuerza			2,4 hp	220	7,8	60 hz	
Reductor							

Piñones				
USO	DIENTES	DIAMETRO EJE	UÑA	DIST. ENTRE EJES
REDUCTOR	18 D.	38mm	10mm*10mm	75,5 cm
RODILLO MOTRIZ	45 D.	74 mm	16mm*16mm	

Rodillo Motriz			
LARGO	26,5 "	LARGO EJE	50,5"
DIAM. RODILLO	18,5"	PIÑON	45
DIAMETRO EJE	74 mm	UÑA	16 mm*16 mm
CHUMACERA	N 517 PEDESTAL	RODAMIENTOS	

Rodillo Cola			
LARGO	27,5"	LARGO EJE	40"
DIAM. RODILLO	12,5"	CHUMACERA	ST 511 CORREDERA
DIAMETRO EJE	50 mm	RODAMIENTOS	

Rodillo Carga Corto			
LARGO	10"	LARGO EJE	11,5
DIAM. RODILLO	4,5"	CANTIDAD	13
DIAMETRO EJE	19,8"	RODAMIENTOS	6304 - 2Z/C3

Rodillo Carga Largo			
LARGO	29"	LARGO EJE	30,5"
DIAM. RODILLO	3,5"	CANTIDAD	2
DIAMETRO EJE	19,8 mm	RODAMIENTOS	6304 - 2Z/C3

Rodillo Retorno			
LARGO	29"	LARGO EJE	33,5"
DIAM. RODILLO	4,5"	CANTIDAD	3
DIAMETRO EJE	19,8 mm	RODAMIENTOS	6304 - 2Z/C3

Fuente: SERPRO. Fichas maestras de mantenimiento. [Documento interno].

Tabla 16. Molino.

Molino De Martillos					
ALTO		ANCHO	68 cm	LARGO	1,3 m
DIAMETRO		COLOR	Verde	PESO	

Motores Eléctricos							
FUNCION	MARCA	RPM	POT	VOLT	AMP	FREC	RODAMIENTOS
Transmisión de Fuerza							-

Poleas					
USO	DIAMETRO O POLEA	DIAMETRO EJE	UÑA	RODAMIENTOS	DIST. ENTRE EJES
MOTOR	3,75"	41,8 mm	-		101,5 cm
EJE MOLINO	25"	60 mm	-		

Rotor Molino			
CHUMACER A	SNL 516-613 PIUENTE. (2)	DIAMETRO PLATOS	
FORROS INTERNOS		MARTILLOS	
PASADORE S		RODAMIENTOS	

Fuente: SERPRO. Fichas maestras de mantenimiento. [Documento interno].

Tabla 17. Banda No 3.

Banda			
LARGO	16 m	ESPESOR	10 mm
ANCHO	60 cm	# DE LONAS	3

Motores Eléctricos							
FUNCION	MARCA	RPM	POT	VOLT	AMP	FREC	RODAMIENTOS
Transmisión de fuerza	Siemens	1695	2,4 hp	220 V	3.9 A		
Reductor							

Piñones				
USO	DIENTES	DIAMETRO EJE	UÑA	DIST. ENTRE EJES
REDUCTOR	16	32 mm	10mm*10mm	72 cm
RODILLO MOTRIZ	31	2"	12mm* 10mm	

**Tabla 187. (Continuación)**

Rodillo Motriz			
LARGO	26"	LARGO EJE	41,75"
DIAM. RODILLO	12,5"	PIÑON	31
DIAMETRO EJE	2"	UÑA	12 mm*10 mm
CHUMACERA	P 211 PEDESTAL	RODAMIENTOS	
Rodillo Cola			
LARGO	26"	LARGO EJE	35,5"
DIAM. RODILLO	12,5"	CHUMACERA	P 208 PEDESTAL
DIAMETRO EJE	38 mm	RODAMIENTOS	
Rodillo Carga			
LARGO	24 cm	LARGO EJE	11"
DIAM. RODILLO	4,5"	CANTIDAD	17
DIAMETRO EJE	19,8 mm	RODAMIENTOS	6304 - 2Z/C3
Rodillo Retorno			
LARGO	71 cm	LARGO EJE	29,5"
DIAM. RODILLO	4,5"	CANTIDAD	1
DIAMETRO EJE	19,8 mm	RODAMIENTOS	6304 - 2Z/C3

Fuente: SERPRO. Fichas maestras de mantenimiento. [Documento interno].

**Tabla 19. Separador Magnético No 1.**

Dimensiones							
ALTO		ANCHO	51 cm	LARGO	68 cm		
DIAMETRO		COLOR	Verde	PESO			
Motores Eléctricos							
FUNCION	MARCA	RPM	POT	VOLT	AMP	FREC	RODAMIENTOS
Transmisión de Fuerza	Siemens						
Reductor	Ramfe	1800	1,8 Hp				
Piñones							
USO	DIAMETRO PIÑONES	DIAMETRO EJE	RODAMIENTOS	DIST. ENTRE EJES			
MOTOR	16	28,5 mm		34 cm			
EJE RODILLO	12	38 mm					

**Tabla 18. (Continuación)**

Rodillos			
DIAMETRO EJE.	38 mm	ANCHO BANDA	61 cm
DIAMETRO R.	10"	ESPEJOR BANDA	10mm
LARGO R.	65 cm	# DE LONAS	3
CHUMACERAS	P 208 PEDESTAL	RODAMIENTOS	

Fuente: SERPRO. Fichas maestras de mantenimiento. [Documento interno].

**Tabla 20. Aspiradores 3 en serie.**

Ciclón					
ALTO		ANCHO		LARGO	
CHUMACERA	P 210 PEDESTAL	DIAMETRO EJE	50 mm	LARGO EJE	62 cm

Motores Eléctricos							
FUNCIÓN	MARCA	RPM	POT	VOLT	AMP	FREC	RODAMIENTOS
Transmisión de Fuerza			9,5 Hp				
Válvula	Voges	1700	0,5 Hp	220/440	1,92/0,96	60 Hz	

Poleas					
USO	DIAMETRO POLEA	DIAMETRO EJE	UÑA	RODAMIENTOS	DIST. ENTRE EJES
MOTOR	141,4 mm	31,3 mm	10mm*10mm		51 cm
EJE CICLON	6,75"	50 mm	12,5mm*12,5 mm		

Fuente: SERPRO. Fichas maestras de mantenimiento. [Documento interno].

**Tabla 21. Soplador.**

Motores Eléctricos							
FUNCIÓN	MARCA	RPM	POT	VOLT	AMP	FREC	RODAMIENTOS
Ventilador	Demco	3400	1 hp	220 V	3,1/1,55 A	60 Hz	-

Fuente: SERPRO. Fichas maestras de mantenimiento. [Documento interno].

**Tabla 22. Tamizadora No 2.**

Mallas Tamizadora No 1.				
MALLA	CALIBRE ALAMBRE	DIAMETRO HUECO	LARGO	ANCHO
1		5/8"	2,35 m	1,20 m

Poleas					
USO	DIAMETRO POLEA	DIAMETRO EJE	UNA	RODAMIENTOS	DIST. ENTRE EJES
MOTOR	6"	28,5 mm	5mm* 8mm	6206-2ZC3(2); 6207-2Z/C3	57 mm
EJE HOUSEN	7"	32 mm		22312 EK	

Fuente: SERPRO. Fichas maestras de mantenimiento. [Documento interno].

**Tabla 23. Banda No 4.**

Banda No 4			
LARGO	39,3 m	ESPESOR	15 mm
ANCHO	50"	# DE LONAS	4

Motores Eléctricos							
FUNCION	MARCA	RPM	POT	VOLT	AMP	FREC	RODAMIENTOS
Transmisión de fuerza	Siemens	1695	2,4 hp	220	7,8/3,9	60 hz	
Reductor	Asea			243			

Piñones			
USO	DIENTES	DIAMETRO EJE	DIST. ENTRE EJES
REDUCTOR	17	30,8 mm	79,3cm
RODILLO MOTRIZ	45	2,75"	

Rodillo Motriz			
LARGO	52"	LARGO EJE	65"
DIAM. RODILLO	17"	PIÑON	45
DIAMETRO EJE	2,75"	UÑA	10 mm*10 mm
CHUMACERA	P 213 PEDESTAL	RODAMIENTOS	

Rodillo Cola			
LARGO	52"	LARGO EJE	45"
DIAM. RODILLO	11"	CHUMACERA	P 208 PEDESTAL
DIAMETRO EJE	38 mm	RODAMIENTOS	



**Tabla 22. (Continuación)**

Rodillo Carga			
LARGO	20"	LARGO EJE	24"
DIAM. RODILLO	9"	CANTIDAD	47
DIAMETRO EJE	19,8 mm	RODAMIENTOS	6304 - 2Z/C3

Rodillo Retorno			
LARGO	52"	LARGO EJE	30"
DIAM. RODILLO	9"	CANTIDAD	6
DIAMETRO EJE	19,8 mm	RODAMIENTOS	6304 - 2Z/C3

Fuente: SERPRO. Fichas maestras de mantenimiento. [Documento interno].

**Tabla 24. Separador Magnético.**

Dimensiones					
ALTO		ANCHO	51 cm	LARGO	68 cm
DIAMETRO		COLOR	Verde	PESO	

Motores Eléctricos							
FUNCION	MARCA	RPM	POT	VOLT	AMP	FREC	RODAMIENTOS
Transmisión de Fuerza	Siemens						
Reductor	Ramfe	1800	1,8 Hp				

Piñones				
USO	DIAMETRO PIÑONES	DIAMETRO EJE	RODAMIENTOS	DIST. ENTRE EJES
MOTOR	16	28,5 mm		34 cm
EJE RODILLO	12	38 mm		

Rodillos			
DIAMETRO EJE.	38 mm	ANCHO BANDA	61 cm
DIAMETRO R.	10"	ESPESOR BANDA	10mm
LARGO R.	65 cm	# DE LONAS	3
CHUMACERAS	P 208 PEDESTAL	RODAMIENTOS	

Fuente: SERPRO. Fichas maestras de mantenimiento. [Documento interno].

**Tabla 25. Sistema de Canjilones.**

Elevador								
LARGO	30 m	ESPESOR		ANCHO	15"			
# DE LONAS	4	# DE CANGILONES			58			
Motores Eléctricos								
FUNCION	MARCA	RPM	POT	VOLT	AMP	FREC	PH	RODAMIENTOS
Transmisión de fuerza	Siemens	1740	5.0 Hp	220/440	15,8/7.9 A	60 Hz	3	
Rodillo Motriz								
DIAMETRO R.	21"	LARGO EJE			44,75"			
DIAMETRO EJE	60 mm	RODAMIENTOS						
CHUMACERA	PEDESTAL	CANTIDAD			1			
Rodillo Cola								
DIAMETRO R.	16"	LARGO EJE			34"			
DIAMETRO EJE	50 mm	RODAMIENTOS						
CHUMACERA	FLANGE	CANTIDAD			1			

Fuente: SERPRO. Fichas maestras de mantenimiento. [Documento interno].

Como se puede evidenciar cada equipo tiene sus características y su función para poder facilitar la segregación de los contaminantes que posee el vidrio, estos son todos equipos necesarios para poder tener una capacidad de 24 toneladas por hora.

## 5.4 PERSONAL NECESARIO O CAPITAL HUMANO

El personal para la planta de reciclaje se deben ser personas que tengan unos conocimientos idóneos y adecuados acerca del sector del vidrio junto con el comportan de los contaminantes del vidrio en el horno de fundición, ya que si no se realiza la extracción adecuada se verá afectada en la producción de nuevos envases de vidrio, esto para la forma operativa.

A continuación se nombran las personas necesarias para el proceso productivo de la planta de producción:

**Cuadro 3. Listados de Cargos de Producción.**

<b>Cargo</b>	<b>Cantidad</b>
Ingeniero de Planta	1
Ingeniero de Producción	1
Operador de Bascula	2
Jefe de Turno	1
Control Calidad Ingreso Materia Prima	1
Control de calidad de Inventario	1
Control de calidad del proceso	1
Operador Bandas 1, 3, 4, 5.	8
Cargue de casco procesado	1
Operador de Aseo	1
Operador Cargue producto procesado	1
Operador Cargador	1
<b>Total de Personal</b>	<b>20</b>

Fuente: Elaboración Propia.

En el listado se puede apreciar que se necesitan 20 personas para que sea operativa la planta de reciclaje de vidrio, de forma eficiente. Debe existir un Ingeniero de Planta que debe ser un ingeniero Industrial o Mecánico, junto con otro ingeniero de las mismas características, que se encargue de la planta de reciclaje de vidrio que tenga los conocimientos adecuados para cumplir los objetivos de producción y calidad de vidrio para la satisfacción de un cliente superando el punto de equilibrio en el tema de costos además de los temas administrativos que son necesarios para la planta y de esta manera se generar rentabilidad para la empresa.

La siguiente persona en el jefe de turno que es encargado de la producción en tiempo establecido por el ingeniero, el jefe de turno debe tener el conocimiento de cada uno de los puestos de trabajo distribuyendo.

## **5.5 MATERIA PRIMA**

El abastecimiento de la planta para que se mantenga un proceso continuo se debe tener un stock de seguridad suficientemente de vidrio sucio o vidrio para procesar siendo recolectado por un pepenador o recolectores junto con empresas que permitan dar un abastecimiento considerable y acorde o en relación a la capacidad instalada que se quiere manejar en el país de México que son 24 toneladas por hora. Bajo este concepto y la naturaleza del mismo lo que se necesita es una política de atención al proveedor como lo es el precio, facilidades de pagos a los mismo y mejora la calidad del proveedor en conclusión tener varios proveedores que permitan tener una amplio volúmenes de abastecimiento constante y fijo para que dé está manera se conserve el ciclo de abastecimiento y reciclaje de vidrio.

Dadas las condiciones del proceso de la empresa los desechos o residuos que se generen de vidrio es la materia prima necesaria para trabajar en el proceso productivo. De forma global si el cliente está muy bien informado en la cadena de abastecimiento es importante mirar cómo manejarla adecuada ya que SERPRO tiene unas limitaciones para poder influir en el ciclo de reciclaje.

## **5.6 PROCESO PRODUCTIVO**

En este proceso se comparara de forma puntual el proceso actual que se tiene en México contra el sistema productivo que tiene SERPRO en Venezuela que se explicara el paso a paso. A pesar de las similitudes con respecto a la extracción de los contaminantes, se evidencia que un sistema es más eficiente que otro.

## 5.6.1 Proceso productivo en México

Grafico 7. Proceso actual de reciclaje de vidrio en México.



Fuente: PLANTA PROCESADORAS DE MATERIAS PRIMAS (PROMAPI). Diagrama de flujo de proceso de lavado o descontaminación de vidrio (cullet). [Sitio web]. Disponible en: <http://www.reciclatuvidrio.com/promapi/index.php/diagrama-de-flujo-de-proceso/>

### 5.6.1.1 Características puntuales del proceso de reciclaje:

- **Recepción y inspección del viaje.**

Antes del pesaje se identifica el grado de contaminantes que tiene y posteriormente se comienza con el pesaje de los vehículos para poder identificar la cantidad de recepción de casco y el tipo de casco.

- **Almacenaje de vidrio no procesado.**

Una vez identificadas las variables de contaminación y procedencia de vidrio estas variables se separa por lotes dependiendo de la procedencia del casco ya que significa que se tenga un contaminante mayor o menor, e implicando una eficiencia mayor o menor.

- **Alimentación al proceso.**

La alimentación se realiza por un cargador con una capacidad en la cuchara de 1,5 toneladas aproximadamente para realizar el llenado de la tolva.

- **Cribado.**

Una vez se alimenta el proceso se transporta por medio de la banda 1 una tamizadora con mallas de 3/4" y 1/8" en donde se realiza la separación de casco para ser fracturado al mayor de 3/4".

- **Pre-selección.**

Después del tamizado se realiza una selección manual de un operario para poder extraer lo contaminantes de mayor tamaño.

- **Separación magnética.**

En las bandas de transporte se ubican las un separador magnético potente que extrae todo el material ferroso magnético, como tapas de gaseosa, tapas de frascos de comida, puntillas, tuercas.

- **Separación de no ferrosos.**

Por medio de equipos se hace la extracción de los materiales no ferrosos como el plomo el bronce aceros inoxidable.

- **Prelavado.**

En una maquina similar a una lavadora se utiliza el agua para hacer la separación del material orgánico, esta separación se da gracias al sistema de flotación se realiza la separación de estos contaminantes.

- **Triturado.**

Se genera posteriormente la fracturación del casco con un molino para poder definir la granulometría del casco definida por el cliente.

- **Selección.**

Posteriormente a la fracturación por medio de capital humano se realiza una separación de los contaminantes de similar densidad como lo son las piedras, la losa y vidrio refractario o también conocido como visión ware.

- **Lavado.**

Una vez se realice la separación se va a realizar otro proceso de lavado para poder reforzar y retirar el material orgánico como el papel y el plástico.

- **Apilador.**

Una vez se realiza el proceso de segregación de los contaminantes del vidrio, se debe tener un control de calidad en donde se evidencia que el material procesado se encuentra dentro de especificaciones.

- **Inspección y almacenaje.**

Al final del proceso de separación de contaminantes de debe tener un muestreo para poder evidenciar el proceso está bien respaldado por trazabilidad.

- **Carga e inspección de embarque.**

En el cargue se maneja a granel en donde se genera un proceso de inspección según las especificaciones de calidad para determinar si el casco está según la norma para tener la absoluta certeza de que el vidrio se encuentra limpio y listo para su fundición.

## **5.6.2 Proceso productivo en Venezuela**

Con el proceso productivo que se tiene actualmente en Venezuela se puede evidenciar que SERPRO es el más efectivo que se tiene y si se comparan las cifras actuales con las plantas en México se ve que esta planta es la más eficiente. A continuación se explica de forma puntual el proceso productivo.

### **5.6.2.1 Características puntuales del proceso de reciclaje:**

- **Recepción de casco**

Antes del pesaje se comienza con un analista de calidad que evidencia el grado de contaminación del vidrio posteriormente en con la recepción de casco de vidrio, este es clasificado por lotes dependiendo de la procedencia y del tipo de color o referencia que sea como lo son Ambar, Flint, Azul, Verde, Plano. Se toma el peso respectivo de cada referencia de casco para poder tener un inventario controlado.

- **Alimentación**

Para dar comienzo al proceso se da en la tolva de alimentación en donde se tiene una capacidad de 30 toneladas de casco para que el proceso productivo abastezca a la bandas de transporte No.1.

- **Pre- Selección**

Posteriormente el casco de vidrio pasa a la banda transportadora No.1, en esta banda se encuentra un operario se encargada de retirar los contaminantes del vidrio que sean de mayor tamaño, como piedras, losa, vidrio refractario.

- **Sistema de Tamizado**

La banda No. 1 transporta el casco hacia un tamiz de doble maya y estas están ubicadas de mayor a menor y con unas medidas de 1/8 de pulgada en donde se conserva las medidas granulométricas establecidas por el cliente.

- **Trituración**

Una vez se hace la separación de la granulometría del casco con una medida mayor de 3/4 pulgada pasa a la banda No. 2 en la parte izquierda, posteriormente el material superior a 1/8 de pulgada pasa a la parte derecha de la banda transportadora No. 2, este lado derecho lo dirige a un molino de martillos para la trituración.

- **Pre-selección**

Antes de llegar al proceso de molienda del casco con granulometría superior a 3/4 pulgada esta un operario reforzando le extracción de contaminantes al vidrio, el molino de la granulometría especificada por el cliente, y pasa a la banda transportadora No. 3.

- **Separación Magnética**

En la banda No. 3 se encuentran separadores magnéticos para la extracción de contaminantes ferrosos, ubicados en serie se tiene tres aspiradores y un soplador que por medio de succión y soplado se retiran contaminantes livianos como papel y plásticos.



- **Sistema de Tamizado**

La banda No. 3 entrega el casco a un tamiz con una maya de 5/8 de pulgada, el casco con una mayor medida de la maya es enviada y separada a la banda No. 4 por el lado izquierdo, por el lado derecho se separa el casco con la medida granulométrica menor a la de 5/8 de pulgada. El material superior a 5/8 de pulgada se pasa por otra maya y se genera una caída en cascada y con un soplador se extraen los contaminantes ferrosos no magnéticos como el aluminio.

- **Selección**

El casco es enviado a la Banda No. 5 se ubica un separador magnético para extraer los contaminantes ferrosos que faltaron por separar, posteriormente se hace la extracción de forma manual con operarios capacitados para extraer, piedras, vidrio refractario, aluminio, goteros plásticos de perfumes, posteriormente pasa a un sistema de canjilones.

- **Sistema de almacenamiento**

El sistema de canjilones transporta el casco cullet a las tolvas de almacenamiento en donde posteriormente se acumula para despacharse al cliente.

## 6. ESTUDIO FINANCIERO

Es el proceso en el desarrollo de un plan de negocio en donde SERPRO pretende determinar si el proyecto es rentable. Antes de poner en marcha un negocio es importante conocer la rentabilidad del mismo, los alcances que se pretenden es la generación de valor agregado y así mismo verla representada en valor económico. En el estudio financiero, que resume la información procesada en los estudios y de esta manera determina cual es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto.

Es así como el estudio de mercado nos entrega los ingresos, es decir el pronóstico de ventas. El estudio técnico, administrativo, legal y ambiental proporcionan los egresos en forma de inversiones, costos y gastos. Los ingresos versus egresos sirven como base para los estados financieros cuyo conjunto dará el flujo neto de caja mensual o anual, y a partir de esta estrategia con Owen Illinois se establecerá un acuerdo de precios que mejora la productividad de las plantas de acopio y que aliviane la carga administrativa de Owen Illinois para el suministro con respecto a la calidad de procesos.

**Tabla 26. Flujo de caja del Proyecto.**

ACTIVIDAD	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>INGRESOS</b>						
Servicio de lavado casco	3.373.282	3.157.078	3.373.316	3.532.536	3.697.694	3.833.197
<b>Total Ingresos</b>		<b>3.157.078</b>	<b>3.373.316</b>	<b>3.532.536</b>	<b>3.697.694</b>	<b>3.833.197</b>
<b>EGRESOS</b>						
Insumos y Servicios		231.278	275.894	305.638	272.920	326.458
Costos Laborales		152.606	183.127	203.475	181.092	217.718
Gastos administrativos		49.722	55.247	49.170	59.114	56.904
Gastos Financieros		10.563	11.737	10.446	12.559	12.089
<b>Total Egresos</b>		<b>444.170</b>	<b>526.005</b>	<b>568.728</b>	<b>525.685</b>	<b>613.170</b>
<b>Utilidad antes de impuestos</b>		<b>2.712.908</b>	<b>2.847.311</b>	<b>2.963.808</b>	<b>3.172.009</b>	<b>3.220.027</b>
Impuestos 30%		813.872	854.193	889.143	951.603	966.008
<b>Utilidad después de impuestos</b>		<b>1.899.036</b>	<b>1.993.118</b>	<b>2.074.666</b>	<b>2.220.406</b>	<b>2.254.019</b>
Amortización de créditos						
<b>FLUJO NETO DE CAJA</b>	<b>-3.373.282</b>	<b>1.899.036</b>	<b>1.993.118</b>	<b>2.074.666</b>	<b>2.220.406</b>	<b>2.254.019</b>
<b>Tasa de Interés de Oportunidad</b>	<b>30,00%</b>					
<b>Valor Presente</b>	<b>\$ 4.968.972,64</b>					
<b>Valor Presente Neto</b>	<b>1.595.690</b>					
<b>Tasa de Interés de Retorno</b>	<b>52,46%</b>					
<b>Tasa de Interés de Retorno Moderada</b>	<b>27,29%</b>					

Fuente: Elaboración Propia.

Basada en la experiencia de SERPRO se puede decir que se sabe de forma completa como es el manejo de la planta y de los costos en que se incurren al tener una planta de reciclaje de vidrio. Primordialmente se tiene el flujo de caja de los ingresos y egresos. Solo se prestará el servicio de lavado de casco, el cliente es quien proveerá los demás servicios como el de transporte de casco para ser

específicos ya que en otros países se maneja diferente. Con la tabla resumen se puede establecer que para el valor presente neto se relacionó todos los valores que se involucran en el flujo de caja con una tasa de oportunidad de 35% al 25% que son lo que las empresas de forma general tienen un margen de utilidad por esta razón se estimó un 30% para tasa de oportunidad. Con los valores calculados se puede identificar que el valor presente neto se encuentra mayor que 1 esto quiere decir que para la empresa significa que existe una rentabilidad mayor a la exigida por el inversionista, y deduciendo la inversión se concluye que la inversión si es conveniente para la empresa bajo esos niveles de ingreso y egreso hacer el negocio de inversión de la planta existente en México.

Con respecto a la tasa interna de retorno se puede apreciar que las 52,46% esta tasa de interés producida por un proyecto de inversión con los pagos, al ser un valor positivo se puede concluir que se está generando un ingreso que ocurre en los periodos constantes.

**Tabla 27. Total Ingreso.**

Tonela Proceadas	84.000	87.600	90.000	92.400	93.000	93.600
Precio Por Toleda	34,99	36,04	37,48	38,23	39,76	40,95
<b>TOTAL INGRESOS OPERACIONALES</b>	<b>2.939.160</b>	<b>3.157.078</b>	<b>3.373.316</b>	<b>3.532.536</b>	<b>3.697.694</b>	<b>3.833.197</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Con la información recolectada de las capacidades de la planta se puede evidenciar que las el cálculo de los ingresos anuales de la planta de reciclaje. Adicionalmente como se puede apreciar la información se determinan que los costos por tonelada son ajustadas por año de acuerdo a la inflación que se presenta en México de forma anual.

**Tabla 28. Tasa de Inflación de México.**

Mes/Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Enero</b>	100.228.000	104.284.000	107.678.000	112.505.000	115.954.000	118.984.000
<b>Febrero</b>	100.604.000	104.496.000	108.208.000	112.790.000	116.174.000	119.505.000
<b>Marzo</b>	100.797.000	104.556.000	109.002.000	113.099.000	116.647.000	119.771.000
<b>Abril</b>	100.789.000	104.228.000	109.074.000	112.888.000	116.345.000	119.302.000
<b>Mayo</b>	100.046.000	103.899.000	108.711.000	112.527.000	115.764.000	118.770.000
<b>Junio</b>	100.041.000	104.378.000	108.645.000	112.722.000	115.958.000	118.900.000
<b>Julio</b>	100.521.000	104.964.000	108.609.000	113.032.000	116.128.000	
<b>Agosto</b>	100.680.000	105.279.000	108.918.000	113.438.000	116.373.000	
<b>Septiembre</b>	100.927.000	105.743.000	109.328.000	113.939.000	116.809.000	
<b>Octubre</b>	101.608.000	106.278.000	109.848.000	114.569.000	117.410.000	
<b>Noviembre</b>	102.707.000	107.000.000	110.872.000	115.493.000	118.051.000	
<b>Diciembre</b>	103.551.000	107.246.000	111.508.000	116.059.000	118.532.000	
<b>Inflación/año</b>	<b>3.82%</b>	<b>3.57%</b>	<b>3.97%</b>	<b>4.08%</b>	<b>2.13%</b>	<b>0.31%</b>

Fuentes: Elaboración Propia a parte del GOBIERNO MEXICANO. México, Índice de Precios e Inflación Anualizada 1886-2016. [Sitio web]. Disponible en: <http://www.mexicomaxico.org/Voto/InflacionMexico.htm>

Con esta tabla se pueden identificar cuantitativamente los valores de la inflación que se presentan en México anualmente a partir de estos valores se presentó un nivel de inflación muy controlado e incluso saludable para la economía, adicionalmente en función de estos valores proyectaron valores similares para la inflación de cada año contemplado en el flujo de caja anualmente hablando. Primer año se estimó una inflación de 3%, Segundo año 4%, tercer año 2%, cuarto año 4% y por último el quinto año se concluyó con un 3%.

**Tabla 29. Costos de Producción.**

<b>INSUMOS Y SERVICIOS:</b>	231.278	275.894	305.638	272.920	326.458	314.561
Mantenimientos y reparaciones	3.427	4.113	4.570	4.067	4.890	4.707
Mantenimiento Eléctrico	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200
Mantenimiento Bascula	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Mantenimiento Planta Fisica	775	930	1.033	919	1.105	1.064
Repuestos y suministros	11.154	13.385	14.872	13.236	15.913	15.318
Herramientas	1.878	2.254	2.504	2.228	2.679	2.579
Equipos de Computacion y Comunicación	557	668	742	660	794	764
Fletes	59.999	71.999	79.999	71.199	85.599	82.399
Costo materia prima (direccion)	39.919	47.903	53.226	47.371	56.952	54.823
Combustibles	8.373	10.047	11.164	9.936	11.945	11.499
Servicio de agua	1.177	1.413	1.569	1.397	1.679	1.617
Servicio energia	26.371	31.646	35.162	31.294	37.623	36.217
Servicios Contratados(Aseo/Fumigacion)	3.565	4.278	4.753	4.230	5.086	4.896
Disposicion Lodos	1.602	1.922	2.136	1.901	2.285	2.200
Limpieza Tanques	810	972	1.080	961	1.155	1.112
Servicio de aseo (disposicion de desechos)	8.540	10.248	11.386	10.134	12.183	11.728
Servicio vigilancia	22.466	26.959	29.955	26.660	32.051	30.853
Arrendamiento cargador	32.466	38.959	43.288	38.526	46.318	44.586
<b>COSTOS LABORALES:</b>	152.606	183.127	203.475	181.092	217.718	209.579
Sueldo operarios	85.696	102.836	114.262	101.693	122.260	117.690
Extras Mantenimiento	4.585	5.502	6.113	5.441	6.541	6.297
Sueldo aprendice	5.885	7.062	7.847	6.984	8.396	8.082
Incentivos no salariales de produccion	3.199	3.839	4.265	3.796	4.564	4.393
Prestaciones sociales	20.949	25.139	27.932	24.859	29.887	28.770
Aportes seguridad social	17.822	21.387	23.763	21.149	25.427	24.476
Servicios temporales	8.795	10.553	11.726	10.436	12.547	12.078
Elementos de seguridad	5.675	6.810	7.566	6.734	8.096	7.793
<b>TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN</b>	383.884	459.021	509.112	454.012	544.176	524.140

Fuente: Elaboración Propia.

En esta tabla de producción se estiman todos los costos en que se incurren para poder trabajando la planta de forma específica y clara del proceso. Los servicios temporales con el objetivo de que el conocimiento de las personas se pueda transmitir ya que con la experiencia que tiene SERPRO son procesos de reciclaje de este sector se forma general se ha apreciado que las personas manejan un conocimiento empírico de las personas y no se tiene documentado los procesos de forma clara he importante.

**Tabla 30. Gastos Administrativos.**

<b>GASTOS DE ADMINISTRACION</b>	41.435	49.722	55.247	49.170	59.114	56.904
Sueldo direccion	12.676	15.211	16.901	15.042	18.085	17.409
Sueldo personal	10.497	12.597	13.996	12.457	14.976	14.416
Prestaciones sociales direccion	1.749	2.099	2.332	2.076	2.496	2.402
Prestaciones personal	1.834	2.201	2.446	2.177	2.617	2.519
Aportes seguridad social direccion	1.477	1.773	1.970	1.753	2.108	2.029
Aportes seguridad social personal	1.347	1.617	1.797	1.599	1.922	1.851
Uniformes e indumentaria	1.829	2.195	2.439	2.171	2.610	2.512
Servicio de telefono fijo	580	696	773	688	828	797
Servicio de telefono movil	393	472	524	467	561	540
Gastos de viaje	70	84	93	83	100	96
Cafeteria y articulos de limpieza	51	61	67	60	72	69
Papeleria y utiles	781	938	1.042	927	1.115	1.073
Taxis, buses, peajes	2.083	2.500	2.778	2.472	2.972	2.861
Restaurantes	-	-	-	-	-	-
Correo	164	197	219	195	234	226
Seguros	2.287	2.744	3.049	2.714	3.263	3.141
Depreciaciones maquinaria	163	196	218	194	233	224
Honorarios (Abogado)	1.761	2.113	2.347	2.089	2.512	2.418
Honorarios (medico laboral)	1.690	2.028	2.254	2.006	2.411	2.321
Otros	-	-	-	-	-	-
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>	8.803	10.563	11.737	10.446	12.559	12.089
Intereses financieros	-	-	-	-	-	-
Bancarios	8.803	10.563	11.737	10.446	12.559	12.089

Fuente: Elaboración Propia.

Dada la experiencia que se tiene en Colombia del manejo administrativo se tienen claros cada uno de los rubros que se necesitan y cómo manejarlo en la tabla se puede apreciar cada uno de los valores que son expresados y definidos de forma puntual.

## 7. CONCLUSIONES

Para los negocios de forma global y para los procesos operativo son los mismos en cualquier parte del mundo; lo que hace la diferencia es que cada uno es el contexto en que se desarrolle cada variable tiene una medición con un valor diferente por el mismo contexto en que se desarrolla.

- Para el negocio que se desarrolla en México es un indicador muy importante ya que se puede evidenciar la potencial expansión de la empresa. Y el conocimiento se ve evidenciado en la forma que se genera resultados la empresa.
- Para la situación actual que se maneja del proceso productivo se sabe que es un proceso ineficiente, al realizar inversiones y cambios se debe tener un claro perfil de las personas necesarias y que se necesitan en el proceso, es claro que se necesita cada vez menos personal, ser objetivo con las decisiones del personal que sigue en la nueva empresa.
- Mirar los factores culturales que en cada país se evidencian de forma diferente al tener una cultura nueva para la empresa el capital humano tiene otro punto de vista y esto se ve reflejado en la productividad de manera positiva o negativa dependiendo de los perfiles que se establezcan para cada puesto de trabajo.
- Estar muy de la mano con el cliente que se tiene para la satisfacción del mismo, a futuro buscar la manera de poder ofrecer las capacidades de proceso para otros tipos de vidrio.

## 8. RECOMENDACIÓN

Dada la experiencia y conocimiento que posee SERPRO se recomienda hacer la inversión del proyecto pero al igual que Colombia se debe tener varios escenarios que se deben contemplar.

- Hacer la construcción de la planta con respecto a los diseños que ya se tienen contemplados en los procesos de Venezuela ya que se tiene un proceso ya sólido y desarrollado.
- Para poder hacer la adquisición se recomienda establecer en punto de referencia de los equipos para la comprar ya que si se compara los precios en dólares en algunos casos es mejor hacer los procesos de importación de los productos ya sea por precio o por calidad.
- Como en gran parte el ciclo de reciclaje de vidrio se ve el monopolio de Owen Illinois se recomienda buscar la manera que se puedan dar un mayor manejo de por parte de SERPRO por medio de la confianza de la marca generar una alianza que permita este ciclo de reciclaje.
- Seguir mirando los horizontes de latino américa en cual país tiene cabida para el proceso de limpia de vidrio y que genere un impacto positivo para el país en que se pretende entrar, países como Bolivia, Perú.

## BIBLIOGRAFÍA

COMERCIO EXTERIOR VOL 53, NUM 7. Horizontes Sectoriales la Industria del Vidrio Ante sus Retos Competitivos y Tecnológicos. [Sitio web]. Julio, 2003. [Consultado 12, Julio, 2016]. Disponible en: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/54/6/RCE.pdf>

DATOS MACRO. Salario mínimo sube en argentina. [Sitio web]. 2016. [Consultado 1, Mayo, 2016]. Disponible en: <http://www.datosmacro.com/smi/argentina>

EL SIGLO DEL CORREON. Reciclaje De Vidrio Una Actividad Frágil. [Sitio web]. 7, Febrero, 2012. [Consultado 1, Mayo, 2016]. Disponible en: <https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/705633.reciclaje-de-vidrio-una-actividad-fragil.html>

EL UNIVERSAL. Proceso de Limpia Previo a Reciclaje de Vidrio. [Sitio web]. 2, Febrero, 2012. [Consultado 5, Marzo, 2016]. Disponible en: <http://www.agenciaeluniversal.com.mx/videos.asp?video=8121> (VIDEO)

FINANCIAL RED MEXICO. ¿Cuál es el Salario Mínimo de los Países de América Latina?. [Sitio web]. s.f [Consultado 17, Mayo, 2016]. Disponible en: <http://salariominimo.com.mx/comparativa-salario-minimo-latinoamerica/>

GOBIERNO MEXICANO. México, Índice de Precios e Inflación Anualizada 1886-2016. [Sitio web]. 15, Diciembre, 2010. [Consultado el 12, Julio, 2016]. Disponible en: <http://www.mexicomaxico.org/Voto/InflacionMexico.htm>

INSTITUTO NACIONAL DEL EMPRENDEDOR. Estudio De Mercado. [Sitio Web]. s.f. [Consultado 4, Enero, 2016]. Disponible en: <http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp?s=9&g=2>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI). Producción de vidrio y productos de vidrio Serie anual de 2007 a 2013. En: 12. Industrias Manufactureras. [Sitio Web]. México, 2014-2016. p. 54 [Consultado 1, Mayo, 2016]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/307015514/12-Industrias-manufactureras>.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI). Producción de vidrio y productos de vidrio Serie anual de 2007 a 2013. En: 12. Industrias Manufactureras. [Sitio Web]. México, 2014-2016. p. 55 [Consultado 1, Mayo, 2016]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/307015514/12-Industrias-manufactureras>.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI). Estratificación de empresas publicada en el Diario Oficial de la Federación de junio



de 2009. [Sitio web]. 2009. [Consultado 5, Marzo, 2016]. Disponible en: [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/pdf/Mon\\_o\\_Micro\\_peque\\_mediana.pdf](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/pdf/Mon_o_Micro_peque_mediana.pdf)

LINGUEE. Cullet. [Sitio web] s.f [Consultado 29, Septiembre, 2016]. Disponible en: <http://www.linguee.es/ingles-espanol/traduccion/cullet.html>

LINGUEE. Raw Matirials. [Sitio web] s.f [Consultado 29, Septiembre, 2016]. Disponible en: <http://www.linguee.es/espanol-ingles/search?query=raw+material&source=auto>

MATA Alejandro y GÁLVEZ Carlos. Reciclaje de Vidrio. [Sitio web]. s.f [Consultado 5, Marzo, 2016]. Disponible en: <http://genesis.uag.mx/posgrado/revistaelect/calidad/cal010.pdf>

OWEN ILLINOIS (OI). Ubicaciones Regionales. [Sitio web]. s.f. [Consultado 5, Marzo, 2016]. Disponible en: <http://www.o-i.com/Contacts-and-Locations/Latin-America/>

OXFAM MEXICO. Sustentabilidad Que no Se Rompe. [Sitio web]. 22, Abril, 2013. [Consultado 3, Enero, 2016] Disponible en: <https://oxfammexico.org/crece/sustentabilidad-que-no-se-rompe/>

PLANTA PROCESADORAS DE MATERIAS PRIMAS (PROMAPI). Localización de plantas. [Sitio web]. s.f. [Consultado 26, Marzo, 2016]. Disponible en: <http://www.reciclatuvidrio.com/promapi/index.php/localizacion-de-plantas/>

PLANTA PROCESADORAS DE MATERIAS PRIMAS (PROMAPI). Procesos de Reciclaje. [Sitio web]. s.f. [Consultado 26, Marzo, 2016]. Disponible en: <http://www.reciclatuvidrio.com/promapi/index.php/capacidad-de-proceso/>

PLANTA PROCESADORAS DE MATERIAS PRIMAS (PROMAPI). Localización de Plantas. [Sitio web]. s.f. [Consultado 26, Marzo, 2016]. Disponible en: <http://www.reciclatuvidrio.com/promapi/index.php/localizacion-de-plantas/>

PLANTA PROCESADORAS DE MATERIAS PRIMAS (PROMAPI). Ciclo del reciclaje de vidrio. [Sitio web]. s.f. [Consultado 26, Marzo, 2016]. Disponible en: <http://www.reciclatuvidrio.com/promapi/index.php/ciclo-del-reciclaje-de-vidrio/>

PLANTA PROCESADORAS DE MATERIAS PRIMAS (PROMAPI). Diagrama de flujo de proceso de lavado o descontaminación de vidrio (cullet). [Sitio web]. s.f. [Consultado 26, Marzo, 2016]. Disponible en: <http://www.reciclatuvidrio.com/promapi/index.php/diagrama-de-flujo-de-proceso/>

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Acopio. [Sitio web] s.f [Consultado 29, Septiembre, 2016]. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=0YpOulv>.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Casco. [Sitio web] s.f [Consultado 29, Septiembre, 2016]. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=7nhdl1F>

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Beneficiado. [Sitio web] s.f [Consultado 29, Septiembre, 2016]. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=7nhdl1F>

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Cribar. [Sitio web] s.f [Consultado 29, Septiembre, 2016]. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=BG9GEll>

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Pepenar. [Sitio web] s.f [Consultado 29, Septiembre, 2016]. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=SVh4sU5>

RECICLAME. Sabías Que... [Sitio Web]. s.f. [Consultado 1, Mayo, 2016]. Disponible en: <http://www.reciclame.info/sabias-que/>

RESIDUOS PROFESIONAL. México Recicla Solo El 11% De Sus Residuos [Sitio web]. s.f. [Consultado 26, Marzo, 2016]. Disponible en: <http://www.residuosprofesional.com/mexico-recicla-el-11-de-sus-residuos/>

SÁNCHEZ Axel. Owens-Illinois Expandirá Las Plantas Que Le Compró a Vitro. [Sitio web] 15, Septiembre, 2015. [Consultado 5, Marzo, 2016]. Disponible en: <http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/owens-illinois-expandira-las-plantas-que-le-compro-a-vitro.html>

SALDAÑA Carlos Romero. Reciclaje de Vidrio en México. [Sitio web] Abril, 2014. [Consultado 1, Mayo, 2016]. Disponible en: <http://www3.vitro.com/noticiero/boletin/abr14/nota5.html>

SHAILA ROSAGEL. Escasa Cultura De Reciclaje Para Vidrio. [Sitio web]. 27, Julio, 2011. [Consultado 1, Mayo, 2016]. Disponible en: <http://www.cnnexpansion.com/manufactura/2011/07/27/escasa-cultura-de-reciclaje-para-vidrio>

THE MONEY CONVERTER. Conversiones. [Sitio web]. 2016. [Consultado 1, Mayo, 2016]. Disponible en: <http://themoneyconverter.com/>

VITRO. Vitro Reporta Crecimiento 3T'15 Año Contra Año En UAFIR Flujo Normalizado De 27.7% y 10.9% En Ventas. [Sitio web]. s.f. [Consultado 1, Mayo, 2016]. Disponible en: [http://www.vitro.com/media/112042/vitro\\_trimestral\\_2015\\_3\\_151028.pdf](http://www.vitro.com/media/112042/vitro_trimestral_2015_3_151028.pdf)