

**PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE CALCIO E HIDRÓXIDO DE CALCIO A PARTIR DE  
RESIDUOS ORGÁNICOS.**

**TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC**

**Temática: QUIMICA**

**Nombre de los integrantes:**

**JOSÉ LUIS ALANÍS MARTÍNEZ.  
INFANTE RAMIREZ CARLOS GUADALUPE.  
CRISTINA MARCELA RODRÍGUEZ MORALES.  
ROSA BEATRIZ SÁNCHEZ MARTÍNEZ.**

**Asesor:**

**ALEJANDRO TORRES ALDACO.**

## INDICE

♣ Resumen Ejecutivo .....	3-4
♣ Antecedentes.....	5-7
♣ Justificación .....	8
♣ Objetivo General .....	8
♣ Objetivos específicos.....	8
♣ Viabilidad Técnica.....	9-17
✓ Aplicaciones.....	10
✓ Funcionamiento.....	11-12
✓ Equipo.....	13
✓ Diagrama de Proceso.....	15
✓ Utilidad Técnica, Normas.....	16-17
♣ Limitantes Técnicos y soluciones .....	18-19
♣ Viabilidad Financiera.....	20
♣ Fuente de Financiamiento.....	20
✓ NAFIN, PYME.....	20
✓ Costo y precio unitario.....	21
♣ Viabilidad de Mercado.....	22-27
✓ Principales competidores.....	25-26
✓ Proveedores Nacionales e Internacionales.....	27
✓ Producto sustituto, complementario y Mecanismos de comercialización.....	27
♣ Viabilidad Socioeconómica.....	28
✓ Impacto ambiental, social.....	28
♣ Referencias.....	29

## Resumen ejecutivo

El óxido y el hidróxido de calcio son compuestos que la industria demanda en grandes cantidades y con un nivel de pureza elevado.

Actualmente estos productos se obtienen de minas a cielo abierto, esto genera un costo agregado muy alto, ya que se extrae en conjunto con otros minerales, lo que implica una contaminación del producto desde el proceso de explotación y obliga a llevar a cabo costosos procesos de purificación, para poder obtener esta materia prima con el grado de pureza requerido.

Este tipo de minas tiene un impacto ambiental mucho mayor que las subterráneas, dado que aunado a los problemas para la salud humana que la minería provoca, se genera polvo en suspensión (lo que provoca entre otras afecciones enfisema pulmonar, así como ruidos, vibraciones de la maquinaria y las explosiones afectan a los trabajadores y habitantes próximos a las minas.

El óxido e hidróxido de calcio que se obtienen a través del residuo orgánico (cáscara de huevo), es de fácil obtención, mas económico, y reduce los tiempos de obtención y traslado desde lugares lejanos, además de que contiene las características requeridas para el compuesto, para poder utilizarla en la industria Química, de Alimentos, Metalúrgica, Medio ambiente, entre otras. Una ventaja adicional del proceso propuesto en el presente proyecto es que se logra obtener los productos con una pureza del 99%.

El mercado objetivo está dirigido a pequeñas y grandes empresas a nivel estado de México con un nivel socioeconómico AB, en específico empresarios los cuales su ámbito esté relacionado con la química y que en su proceso utilicen el óxido e hidróxido de calcio. El producto de alta pureza se empezara a comercializar y será reconocido por las empresas, de esta manera se presentara la oportunidad de ampliar la empresa y/o se pensaría en la exportación del producto a países que así lo requieran. Contribuyendo a la industrialización, generando ganancias para el país obteniendo un producto ecológico y de una alta calidad.

Para emprender el proyecto será necesario la compra de equipo industrial que es útil para la producción óptima de nuestro producto, para llevar a cabo el proceso de producción, serán necesarias 8 personas para cubrir específicamente las necesidades del proceso.

Contemplando de esta manera los aspectos más importantes para la sociedad teniendo un proceso desarrollado para la conservación ecológica proponiendo una nueva fuente de trabajo de mayor importancia.

Pidiendo una inversión económica inicial de \$2, 084,483, esto para poder generar el óxido e hidróxido de calcio, obteniendo en el primer año una ganancia de \$14, 950,000. Además se cuenta el registro de inicio de patentamiento (secreto industrial).

El manejo sustentable de los residuos no solo involucra la tradicional intervención de las autoridades municipales de servicios de limpieza, sino también a las autoridades de los distintos órdenes de gobierno responsables del desarrollo económico y social, de la protección al ambiente y la salud, de la educación y desarrollo científico y tecnológico, de energía, y otras, además de los sectores de la sociedad, considerando que cada uno de ellos es generador de residuos y debe responsabilizarse de la prevención de su generación, su minimización, valorización y manejo ambientalmente adecuado, asumiendo los costos que ello implique y las consecuencias de los daños que ocasionen. La razón que motiva esta consideración se funda en la necesidad de cambiar el paradigma del manejo sustentable de los residuos, por el paradigma del ciclo de vida de los materiales, que debería llevar a la sociedad mexicana a centrar su atención en el aprovechamiento sustentable de los recursos materiales, energía y otros que se transforman en bienes y servicios para su consumo, de manera de no desperdiciarlos mediante su recuperación y reintroducción en las cadenas productivas o como satisfactores de necesidades, aprendiendo de la naturaleza en donde los procesos biológicos no generan desechos.

El proyecto está conformado por los siguientes integrantes:

- ♣ José Luis Alanís Martínez, Estudiante del último semestre de la carrera de ing.Química, quien es el representante del proyecto y del equipo, encargado de hacer la digestión para la obtención de CaOH.
- ♣ Carlos Guadalupe Infante Ramírez, Estudiante del último semestre de la carrera de ing.Química, encargado de la recolección y limpieza de la cascara de huevo.
- ♣ Cristina Marcela Rodríguez Morales, Estudiante del último semestre de la carrera de ing.Química, encargada del tratamiento térmico y activación de CaO.
- ♣ Rosa Beatriz Sánchez Martínez, Estudiante del último semestre de la carrera de ing.Química, encargada del secado y de la molienda de la cascara de huevo.

## **Antecedentes**

### **Análisis del reporte de información tecnológico:**

En la búsqueda tecnológica realizada fueron localizados documentos relacionados con la producción de óxido de calcio así como de hidróxido de calcio. A continuación se presentan los documentos:

El documento US20160060132A1 titulado Method and Apparatus for the Enhanced Separation of Calcium Eggshell from Organic Membrane, describe un proceso mediante el cual se obtiene carbonato de calcio a partir de la cascara de huevo, sin embargo el producto obtenido a partir de la cascara de huevo es diferente, por consecuencia el proceso es diferente en cuanto a sus etapas y parámetros, aún cuando existen etapas compartidas. No presenta un tratamiento químico similar al nuestro de la casara de huevo para obtener el hidróxido de calcio con alta pureza, tampoco presenta un subproceso de calentamiento para la obtención de óxido de calcio, por lo que esta tecnología no afecta la novedad ni la actividad inventiva de nuestro desarrollo.

El documento W02007033684A1 titulado Process and furnace for heat treatment of poultry eggshells, and eggshell product, describe un proceso para el tratamiento térmico de huevo de aves de corral se asemeja el proceso de obtención pero el tratamiento y el proceso al que se llega a para generar el oxido es mas tardado obteniendo así solo un producto final que es el oxido de calcio de esta manera el proceso es pobre en obtener un producto de calidad y de alta pureza.

El documento CN101209112A titulado Eggshell calcium oxide powder and preparation and application thereof, describe un proceso en donde se elabora el polvo de óxido de calcio de la cascara de huevo mencionando procesos de limpieza superficial y un secado semejante al proceso propuesto y llevándolo a la calcinación este proceso carece de características optimas en el tratamiento de la cascara de huevo esto es esencial para obtener una alta pureza en los productos

El documento US20140044620A1 titulado Method for producing precipitated calcium carbonate using fowl egg shells, que describe un proceso donde se hace uso del carbonato de calcio haciendo uso de cascara de huevo proveniente de aves de corral sometiéndola solo a un tratamiento térmico que dura un aproximado de 1 a 15 días a una temperatura de 580 a 780°C usando un solvente natural este método no afecta el proyecto en su viabilidad y desarrollo ya que el proceso de limpieza y obtención varían en su proceso ya que nuestro desarrollo es mas efectivo obteniendo mayor calidad y pureza estableciendo de esta manera una nueva manera de procesar y desarrollar el CaOH y CaO.

### **Ventajas Técnicas de la propuesta respecto del estado de la técnica**

Se obtienen dos productos con un solo proceso en dos etapas. Gracias a los procesos implementados y a los parámetros de operación, se obtiene una alta pureza en los subproductos o compuestos.

Esta tecnología, comparada con los procesos tradicionales para obtener óxido e hidróxido de calcio, reduce significativamente los tiempos de producción así como los costos de operación, ya que actualmente estos productos se extraen de minas.

Se utiliza como materia prima un producto de “desecho” de la actividad cotidiana de alimentación. No requiere refinamiento, ya que en un alto porcentaje de la composición de la cascara de huevo es calcio. A diferencia de los procesos mineros, donde si se requiere de una etapa de refinamiento

El proceso es económico respecto de los ya conocidos debido a las características del proceso y propiedades de los subproductos, estos se pueden emplear en:

1. Metalúrgica (En la producción de magnesio)
2. Química (En la producción de combustibles)
3. Alimentaria (Tratamiento del trigo y del maíz)
4. Agricultura (Nutrir las plantas)
5. Medio ambiente (Tratamiento de suelos contaminados)
6. Industria cosmética
7. Industria farmacéutica

### **Estrategia de protección:**

Basado en el análisis de los documentos reportados, los cuales no reportan una tecnología similar a la que proponemos, podemos brindar protección legal al proyecto por medio de una solicitud de registro de patente de proceso.

Actualmente se cuenta con dos clientes potenciales para la adquisición de esta tecnología, ya sea como venta del servicio o para licenciamiento de la tecnología.

PATENTE	CARACTERISTICAS	DIFERENCIAS
W02007033684A1	En esta patente se encuentra solo el proceso de calcinación, mediante la combustión de la cascara de huevo.	El proceso es propuesto es más rápido y se obtiene un subproducto diferente.
CN101209112A	Se trata el huevo mediante una limpieza, mediante el congelamiento de la cascara de huevo.	Se utiliza la misma materia prima, pero no el proceso.
US20140044620A1	Utilizan un solvente orgánico para limpiar la cascara.	Se utiliza la misma materia prima, pero no el proceso
CN102489240A	Se limpia con NaOH al 15% se espera de 2 a 3 días, se calcina de 3 a 4 horas de 900-1200°C,	El proceso es similar, pero la metodología implementada es diferente y eficiente.

## Conclusiones

En la búsqueda realizada se reportan documentos cercanos al objeto de protección, los documentos US 20160060132A1 titulado Method and Apparatus for the Enhanced Separation of Calcium Eggshell from Organic Membrane. Aun así, tras la revisión detallada de los documentos encontramos diferencias que nos pueden dar la posibilidad de obtener protección por patente de proceso.

## Justificación

La cascara de huevo es uno de los principales desechos que no es aprovechado y contribuye a la contaminación. El huevo en México es uno de los alimentos mas consumidos y es una de las fuentes de proteína en cuanto a alimentos, anualmente se desechan millones de toneladas que recuperaremos contribuyendo a la sociedad retirando la cascara de huevo de basureros y tiraderos.

La problemática de este tipo de contaminación, en el Estado de México, se resolverá mediante un proceso químico en el cual será sometido a la cascara de huevo, con la finalidad de crear dos subproductos que ayude a la fabricación de nuevos productos en diversas industrias, disminuyendo así, costo y tiempo. Por otra parte, es relativamente fácil el acceso a éste residuo en cantidad suficiente a través de empresas que se encargan del procesamiento de alimentos.

## Objetivo general

La investigación desarrollada implementara procesos donde se aprovecharan los residuos orgánicos del huevo para crear sub-productos que ayuden a generar sustentabilidad y calidad mediante procesos industriales para innovar la ingeniería creando y protegiendo nuestros ecosistemas, utilizando un residuo que desechamos diariamente.



## Objetivos específicos

- ✓ Retirar los desechos del huevo mediante un proceso industrial.
- ✓ Crear materias que serán de gran importancia en las industrias.
- ✓ Innovar el proceso para la obtención de CaO, CaOH (óxido de calcio e hidróxido de calcio).
- ✓ Implementar un método de recolección de residuos para el uso correcto.
- ✓ Formación de nuevos empleos
- ✓ Innovando para que la economía mejore en México.

## Viabilidad Técnica

El Óxido e Hidróxido de calcio son compuestos con características físico-químicas específicas de alta pureza (99%) sin residuos minerales metálicos (magnesio, cobre, hierro etc.). Obtenido a partir de un residuo orgánico que es la cascara de huevo, con el fin de retirar este residuo sólido de las industrias que desechan en grandes cantidades.

De esta manera, damos utilidad a los residuos de forma innovadora y ofreciendo un producto de alta pureza para que sea aprovechado en las industrias (química, alimentos, petroquímica, etc.). Siendo un material que de acuerdo a sus características hará más eficiente el proceso de producción en las industrias, dependiendo a cual vaya dirigido (Ej. En la producción de alimentos, acero, vidrio, farmacéutica).

Los compuestos cuentan con las características adecuadas, son un polvo blanco, poco soluble en agua su pH es alcalino, son poco soluble en agua, y es una base fuerte.

- ✓ Características Técnicas del producto.

Nombre	Oxido e hidróxido de calcio
formula química	CaO, CaOH

<b>Color</b>	Blanco
<b>Pureza</b>	99%
<b>Riesgos</b>	Corrosivo, causa irritación, posible quemadura.

#### ♣ Aplicaciones

Es altamente utilizado en diversas industrias, para optimizar alguna parte de su proceso. Algunas de las industrias que lo ocupan son:

- ✓ Industrias Químicas: Se emplea en los proceso de producción de jabón, fabricación de caucho, cosméticos, fabricación de papel, entre otros
- ✓ Industria Alimenticia: Se utilizan en su proceso de producción, para refinar el azúcar, reducir la acidez en la crema, tratamiento del trigo y maíz, conservación de alimentos, elaboración de mantequilla y polvo para hornear.
- ✓ Industria Medio ambiente: Empleado en el Tratamiento de aguas potables (potabilización); ablandar, purificar, eliminar turbiedad, neutralizar la acidez y eliminar otras impurezas con el fin de mejorar la calidad del agua que consumen las personas.

- ✓ Tratamiento de aguas residuales: se utiliza, de manera muy habitual, en los tratamientos convencionales químicos de aguas residuales industriales, básicamente, de carácter inorgánico.
- ✓ Tratamiento de residuos: se emplea, además de como integrante de diversos tratamientos químicos, como agente para prevenir los malos olores y la contaminación de las aguas por la lixiviación.
- ✓ Industria Metalúrgica: En la producción de magnesio se pueden utilizar dos tipos de procesos de fabricación: proceso electrolítico o proceso de reducción térmica, en el proceso electrolítico se utiliza cal hidratada.
- ✓ Industria de la Construcción: en la infraestructura, para la estabilización de suelos para mejorar las propiedades de los suelos arcillosos y en mezclas bituminosas en caliente para aumentar su durabilidad.

♣ Funcionamiento.

PROCESO	DESCRIPCIÓN
<b>Recepción.</b>	Se recibe la materia prima (cascara de huevo) e insumos.
<b>Análisis.</b>	Se comprueba el estado del cascaron (condición física, pesado, análisis visual) y de insumos (análisis analítico).
<b>Limpieza 1.</b>	Retirar los residuos ajenos (basura proveniente del proceso en el cual se utilizo el huevo) a la cascara manualmente.
<b>Limpieza 2.</b>	Remoción de residuos propios del huevo (yema y clara) con ayuda de detergente y agua.
<b>Secado.</b>	Quitar el exceso de agua que queda del la limpieza 2.
<b>Molienda.</b>	Reducir el tamaño de la cascara a partículas (1 a 1.5cm de diámetro).

<b>Digestión 1.</b>	Disolver la cascara de huevo en un medio acido mediante un reactor por lotes con agitación y calentamiento.
<b>Filtración.</b>	Separación de la solución de calcio y la membrana.
<b>Floculación.</b>	Síntesis del CaOH por un medio acido-base (suspensión del CaOH).
<b>Decantación.</b>	Separación de la fase acuosa de la fase solida (CaOH) por medio de una decantación.
<b>Deshidratación.</b>	Calentar para retirar el exceso de agua.
<b>Análisis.</b>	Pruebas de características específicas para el compuesto (Hidróxido de calcio).
<b>Empaquetado.</b>	Bolsa de papel con film de polietileno interior o plástica.
<b>Almacén.</b>	Almacenamiento Mediante Normas.
<b>Tratamiento térmico.</b>	Llevar al compuesto a altas temperaturas (mufla).
<b>Análisis.</b>	Análisis de calidad del compuesto obtenido (oxido de calcio).
<b>Empaquetado.</b>	Bolsa de papel con film de polietileno interior o plástica.
<b>Almacén.</b>	Almacenamiento Mediante Normas.

♣ Herramientas

Posteriormente se llevó a cabo la implementación del proceso:

Los materiales empleados para llevar a cabo el proceso para la producción son:

♣ Materia prima:

- ✓ Cascara de huevo (Residuo Orgánico)

♣ Reactivos Químicos

♣ Equipo

- ✓ Banda transportadora de cascara de huevo

- ✓ Molino
- ✓ Reactor
- ✓ Empaquetadora
- ✓ Equipo
- ✓ Mufla
- ✓ Tanques
- ✓ Equipamiento (seguridad)

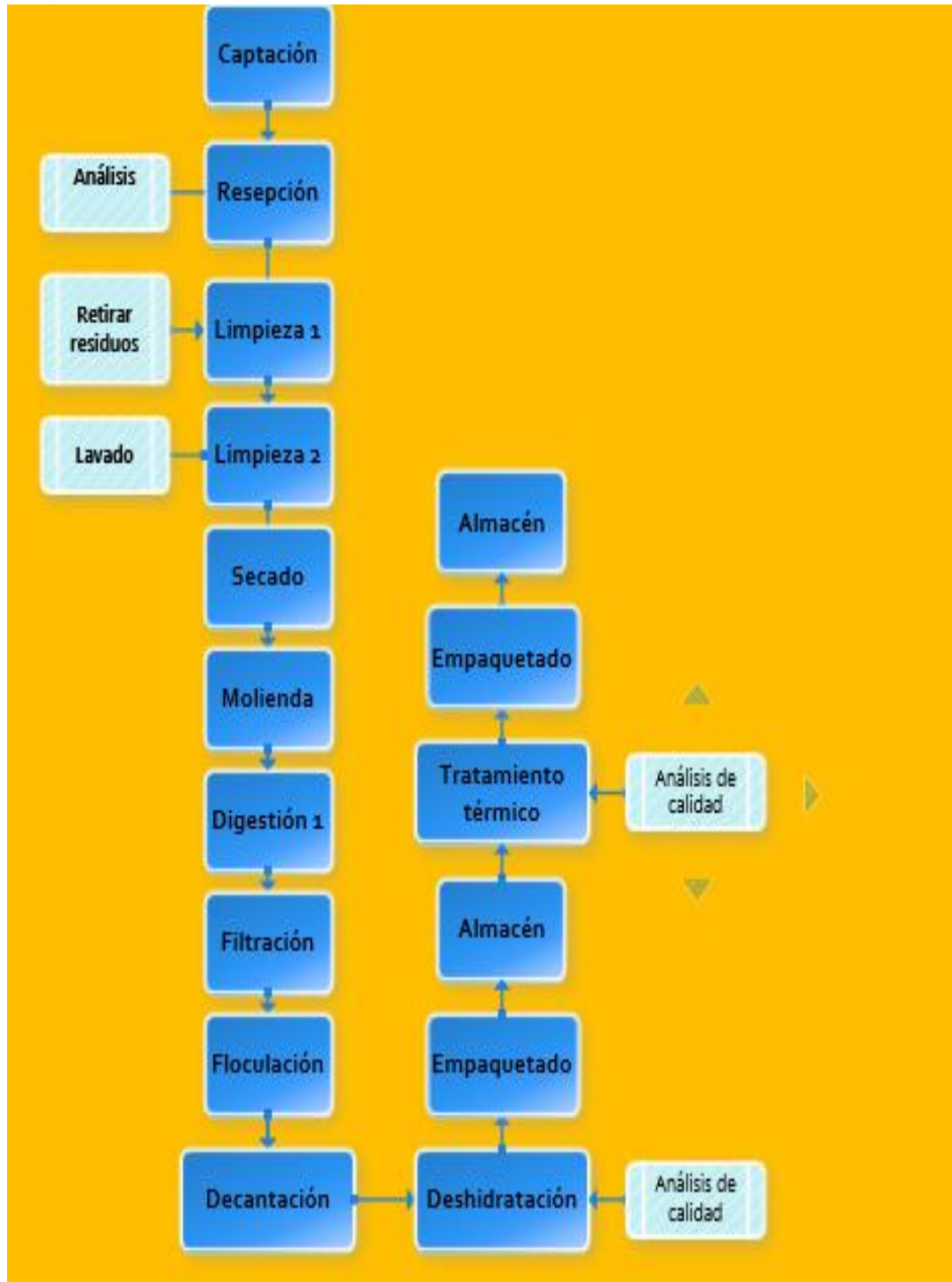
- ♣ En la siguiente tabla se muestran los costos y capacidades de los equipos utilizados en el proceso de producción

Equipo	Capacidad	Costo
<b>Banda transportadora</b>	500g/minuto	12,000
<b>Molino</b>	600g/minuto	16,000
<b>Reactor</b>	500 litros	400,000
<b>Empaquetadora</b>	5 bultos/ minuto	240,000

<b>Mufla</b>	250 kg/hora	100,000
<b>Filtro</b>	20 litros/ minuto	100,000
<b>Tanques</b>	500 litros	130,000
<b>Equipamiento de seguridad</b>	8 personas	7,700

- ♣ En el siguiente cuadro se hace un listado de las características con las que cumple el producto y la diferencia de otras alternativas.

Mi producto					
Características					
Pureza	X	X	X	X	✓
Precio	✓	X	X	X	✓
Tiempo	X	✓	✓	X	✓
Infraestructura (menor)	X	X	X	X	✓
Ecológico	X	X	X	X	✓
Obtención	X	X	X	X	✓
Calidad	✓	✓	✓	✓	✓
Seguridad	X	✓	X	✓	✓
Fácil Recolección de M.P	X	X	X	X	✓
Costo de proceso (bajo)	X	X	X	X	✓
Procesamiento	X	X	X	X	✓





♣ Utilidad técnica.

Los compuestos de Hidróxido y Oxido de Calcio debido a su alta pureza, podrán ser utilizados en diferentes procesos de utilidad técnica, tales como:

- ✓ Síntesis de Biodiesel (esterificación con hidróxido de calcio, mejorando el tiempo de residencia y obtención de diesel y glicerina.).
- ✓ Tratamiento para enfermedades (osteoporosis, deficiencia de calcio, osteogénesis.).

♣ Normas y requerimientos mínimos necesarios para la operación de la innovación.

- ✓ Macro: todo lo que necesite la empresa.
- ✓ Micro: normas de seguridad, lo que requiera para embasar, para transporte.

♣ Normas de Seguridad.

<b>Número</b>	<b>Título de la norma</b>
<b>NOM-001-STPS-2008</b>	Edificios, locales e instalaciones
<b>NOM-002-STPS-2010</b>	Prevención y protección contra incendios
<b>NOM-004-STPS-1999</b>	Sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria
<b>NOM-005-STPS-1998</b>	Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas
<b>NOM-006-STPS-2014</b>	Manejo y almacenamiento de materiales
<b>NOM-020-STPS-2011</b>	Recipientes sujetos a presión y calderas
<b>NOM-029-STPS-2011</b>	Mantenimiento de instalaciones eléctricas
<b>NOM-033-STPS-2015</b>	Trabajos en espacios confinados

*Normas de Salud.*

<b>Número</b>	<b>Título de la norma</b>
<b>NOM-010-STPS-2014</b>	Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral
<b>NOM-011-STPS-2001</b>	Ruido
<b>NOM-015-STPS-2001</b>	Condiciones térmicas elevadas o abatidas
<b>NOM-025-STPS-2008</b>	Iluminación

*Normas de Organización.*

<b>Número</b>	<b>Título de la norma</b>
<b>NOM-017-STPS-2008</b>	Equipo de protección personal
<b>NOM-018-STPS-2000</b>	Identificación de peligros y riesgos por sustancias químicas
<b>NOM-019-STPS-2011</b>	Comisiones de seguridad e higiene
<b>NOM-026-STPS-2008</b>	Colores y señales de seguridad
<b>NOM-028-STPS-2012</b>	Seguridad en procesos y equipos con sustancias químicas
<b>NOM-030-STPS-2009</b>	Servicios preventivos de seguridad y salud

*Normas de producción.*

<b>Otras Normas</b>	
<b>Normas Internacionales Aplicables</b>	OSHA, ACGIH, ASTM, NFPA, HMIS
<b>Normas Nacionales Aplicables</b>	D.S 90, 298, 594, 609. NCh 382, 1411/4, 2120/8, 2190.
<b>Marca en Etiqueta</b>	Sustancia Corrosiva.

## **Limitantes técnicos para el desarrollo del proyecto y/o Soluciones**

Se toman en cuenta diversos factores que supondrían limitantes técnicos, para la producción del producto, sin embargo se tienen consideradas las posibles soluciones que se darían para arreglar la limitante surgida. Tomando en cuenta otros aspectos y factores en la sociedad se tienen en cuenta los siguientes limitantes:

En el ámbito económico, la manera en la que la moneda mexicana sufriera un cambio drástico ante el dólar y esto provocara que el precio de nuestros insumos y productos cambien.

La posible solución a esta limitante sería hacer contratos de negocios en los cuales no afectara mucho el precio de los insumos.

En el caso Político la limitante sería el cambio de alguna normatividad vigente. La posible solución sería contar en el proceso siempre con las actualizaciones de las normas

La falta de Seguridad nos afectaría en diversos aspectos, internamente en el caso que sucediera algún accidente que afectara tanto al personal como a las instalaciones. Externamente nos afecta la inseguridad que se da en ciertas zonas y que en el trayecto de la entrega de nuestro producto sea sustraído. La solución dentro de la empresa será trabajar bajo las normas establecidas; externamente se contaría con un equipo de seguridad para la protección de la distribución.

En el caso Operativo el problema a enfrentar sería la falta de capacitación de los empleados que sean encargados de manejar ciertos equipos con condiciones específicas. La solución es implementar diversas estrategias de capacitación a los empleados de acuerdo al área de trabajo en donde se encuentren, además se implementarían también cursos relacionados con la seguridad.

El caso que nos afecta de gran manera es el Ambiental ya que nuestra materia prima es un residuo y la manera de conseguirlo es a través de la recolección de diversas industrias que lo desechan sin ningún tratamiento, esto nos complica el utilizarlo ya que necesita un tratamiento de limpieza especial. La solución es implementar un proceso mejorado de limpieza que no afecte en la recepción del residuo.

La falta de cultura de las industrias consolidadas de que los residuos tienen que ser desechados y no se puedan utilizar nuevamente en procesos industriales.

La solución es generar una estrategia de información que cubra con los aspectos requeridos para que las industrias tomen una nueva perspectiva acerca de lo que se está haciendo para producir CaO y NaOH.

En caso de que algunos de nuestros proveedores dejen de abastecernos contaremos con las siguientes alternativas:

♣ Grupo Bimbo principal proveedor de la cascara de huevo.

- |               |                   |
|---------------|-------------------|
| ✓ BERLYS.     | ✓ LARA.           |
| ✓ El Globo.   | ✓ Cuétara.        |
| ✓ Lecaroz.    | ✓ DonToño.        |
| ✓ Gamesa.     | ✓ Nestlé.         |
| ✓ NABISCO.    | ✓ Huevo San Juan. |
| ✓ LA MODERNA. |                   |

♣ Alquimia Mexicana principal proveedor de insumos.

- ✓ Insumos Químicos Azteca.
- ✓ CIPO
- ✓ FOODCHEM
- ✓ OperQuim
- ✓ Lequimeth
- ✓ Química Tek

## Viabilidad Financiera

Para definir la viabilidad financiera se considero en primera instancia el cuadro de inversión como se presenta la viabilidad técnica, y a continuación se presentan los factores de referencia.

Anuales	Mensuales	Piezas	0	50	100	150	200
\$ <b>1,956,000</b>	\$ 163,000	CF	\$ 163,000	\$ 163,000	\$ 163,000	\$ 163,000	\$ 163,000
\$ <b>72,857</b>	\$ 145.71	Cvu	\$ -	\$ 7,286	\$ 14,571	\$ 21,857	\$ 29,143
		CT	\$ 163,000	\$ 170,286	\$ 177,571	\$ 184,857	\$ 192,143
	\$ 2,000	Pvu	\$ -	\$ 100,000	\$ 200,000	\$ 300,000	\$ 400,000

## Fuente de Financiamiento y tasa de interés

### ♣ NAFIN (Crédito Joven)

Es un programa de financiamiento que tiene como objetivo impulsar a los jóvenes mexicanos que desean abrir un negocio o hacer crecer su negocio actual. Va dirigido a jóvenes emprendedores mexicanos entre 18 y 30 años de edad, cuyos montos van desde 50 mil hasta 2.5 millones de pesos.

La tasa de interés para todo el Programa Crédito Joven es de 9.9% anual durante la vida del crédito.

### ♣ Crédito PYME (Banco)

Programa de financiamiento desarrollado por Nacional Financiera considerando las necesidades específicas de operación o equipamiento de las Mipymes mexicanas, operado a través de intermediarios financieros incorporados.

La tasa de interés en el Crédito Pyme Joven, a partir de \$1, 000,000.00 la tasa de interés se reduce a 9.5%.

♣ Costo y precio unitario

En la siguiente tabla se presenta el costo unitario, tomando como base 70kg de producto, ya que es la base mínima para optimizar los costos. Como se puede observar el costo de la materia prima es del 12%.

COSTOS Y PRECIO UNITARIO					
	70 kg			500 KG	
	UNIDAD MEDIDA	PRECIO	CANTIDAD		
REACTIVO 1	LT	30	200	6000	1429
					42,857
REACTIVO 2	KG	40	100	4000	714
					28,571
CASCARA	KG	2	100	200	714
					1,429
PRODUCTO	KG		70		500
					72,857
VENTAS	500	1200		12	%
			600,000		

Las ventas proyectan de manera conservadora, considerando que para el primer año tendríamos 2 clientes mensuales y la compra mínima que ellos nos harían, para los siguientes años se proyectaron incrementos del 10% únicamente.

VENTAS ANUALES					
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
PRODUCTO					
OXIDO DE CALCIO	7,800,000	8,880,000	9,000,000	11,520,000	12,096,000
HIDROXIDO DE CALCIO	7,150,000	8,140,000	8,250,000	10,450,000	10,972,500
	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
	14,950,000	17,020,000	17,250,000	21,970,000	23,068,500

Para lograr las ventas proyectadas anteriores se consideran los costos de operación como se presentan a continuación, con lo que se calcula un VPN de \$33, 198,890, una TIR de 672% y un ROI de 6.57.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
<b>Ventas</b>	\$	\$	\$	\$
		14,950,000	17,760,000	18,375,000
<b>Costos</b>	\$	\$	\$	\$
	2,084,483	1,252,212	1,456,940	1,501,747
<b>Utilidad</b>	-\$	\$13,697,788	\$16,303,060	\$16,873,253
	2,084,483			

### Viabilidad de mercado

El producto va dirigido hacia un mercado conformado por medianas empresas las cuales su ámbito esté relacionado con la química o la producción de distintos productos y que en su proceso utilicen el óxido e hidróxido de calcio, además que tengan compromiso con la ecología.

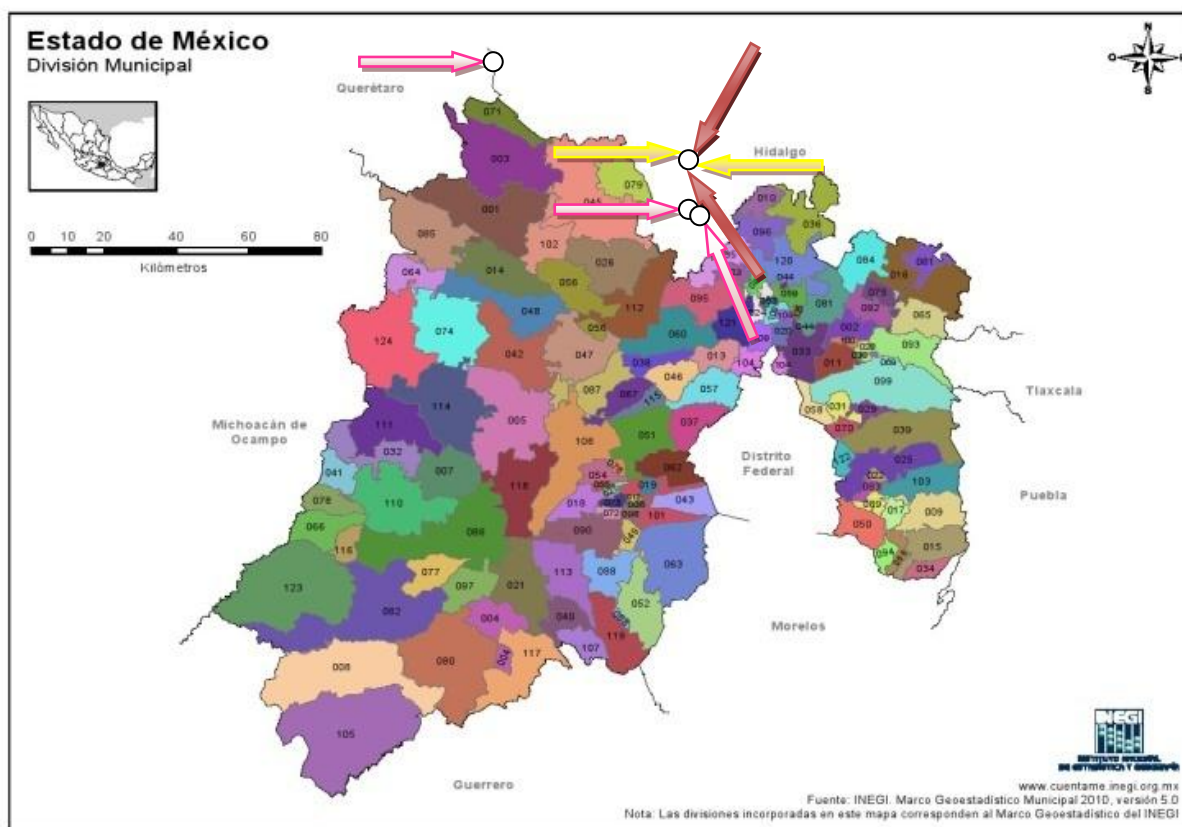
#### Análisis del mercado

Industrias (clientes)	Frecuencias de consumo producto	Gustos y preferencias
<b>Química</b>	La industria lo emplea en los procesos de producción de Jabón, Fabricación de caucho, Cosméticos, Fabricación de papel	Al ser un producto que ayuda a la producción en un proceso químico, son rigurosos con la calidad del producto y todas sus características registradas en normas.

<b>Alimentos</b>	Se utilizan en su proceso de producción, para refinar el azúcar, reducir la acidez en la crema, tratamiento del trigo y maíz, conservación de alimentos, elaboración de mantequilla y polvo para hornear.	La industria de los alimentos, son más rigurosos con sus normas y especificaciones, están más enfocados en la calidad, su producto está relacionado directamente con la producción en un proceso alimenticio.
<b>Petroquímica</b>	Se usa en el proceso de refinamiento y minimiza la contaminación atmosférica.	Las especificaciones tienen que cumplir con las normas, entre los principales requerimientos son que cumpla con el grado pureza, pH, grado de refracción.
<b>Medio ambiente</b>	Empleado en él: -Tratamiento de aguas residuales (se utiliza, de manera habitual, en los tratamientos convencionales básicamente, de carácter inorgánico).	Son rigurosos con la calidad del producto y todas sus características registradas en normas.
<b>Construcción</b>	Se lo emplea en los proceso de producción: -Infraestructuras (estabilización de suelos para mejorar las propiedades). -Edificación (en morteros de cal, estabilización de suelos para mejorar las propiedades de los suelos arcillosos y en mezclas bituminosas en caliente para aumentar su durabilidad). -Edificación (en morteros de cal, encalados, pinturas, para la preparación de mezclas secas para pintura y decoración)	Aquí la calidad en cuanto a la filtración de otros minerales favorece, se utiliza cerca del 78% de pureza.








En el siguiente mapa del estado de México se muestran las zonas específicas donde están ubicados proveedores, clientes y competidores más cercanos.



- ♣ Competidores.....
- ♣ Clientes.....
- ♣ Proveedores...

♣ Principales Competidores

Nombre	Logo	Calidad (pureza)
ECHEMI		90%
BESTLINK		90%
Nanjing Jiayi Sunway Chemical		90%
AMERIPOL CHEMICAL		90%
Shyuantai		90%
Dayi		90%

HERSAN	 	90%
CUITLAHUAC	 <p>PROVEEDORA CUITLAHUAC S.A. Tel. 83.49.06.79 / 11.60.94.58</p>	90%
BERTRAN		90%
CALIDRA		90%

♣ Proveedores Nacionales e Internacionales

Nacional	Internacional
 <p>Empresa dedicada a la producción de pan.</p>	 <p>Empresa dedicada a la producción de productos químicos</p>
 <p>Empresa dedicada a la producción de productos químicos.</p>	 <p>Empresa dedicada a la producción de productos químicos.</p>
 <p>Empresa dedicada a la producción de productos químicos.</p>	 <p>Empresa dedicada a la producción de pan</p>

- ♣ Productos sustituto: Oxido e hidróxido de calcio obtenidos a partir de minas.
- ♣ Producto complementario: Dependiendo del proceso que se maneje y se requiera. (Ejemplo: tratamiento de aguas residuales generando aglomeraciones de partículas solidas en suspensión y normalizando el pH en el agua)
- ♣ Mecanismos de Comercialización: Mediante Foros de Comercio, Expos de ventas de Productos Químicos, Pagina Web, Sitios Web de Venta de Químicos.

## **Viabilidad Socioeconómica**

### **♣ Impacto Ambiental de la innovación.**

Nuestra fuente de materia prima es un residuo, que se encuentra en grandes cantidades considerando principalmente el Estado de México, además es de consumo y desecho diario, este es la cascara de huevo, se estaría generando una manera de disminuir la cantidad de residuo contaminante, considerando el impacto ambiental, al recolectarlo y darle un segundo uso.

Esto hace que los costos al producir los componentes químicos que son el Oxido e Hidróxido de Calcio sean bajos, ya que la materia prima es de bajo costo y fácil de conseguir.

Los insumos que se emplean para la producción de los componentes no son tan costosos y esto hace obtener de una manera viable y ecológica un proceso óptimo, mediante la innovación. Teniendo como consecuencia una mayor sustentabilidad económica reduciendo nuestros costos y tiempos de producción.

Al obtener el Oxido e Hidróxido de Calcio, se contribuye al mejoramiento del medio ambiente disminuyendo la generación de plagas (moscas, ratas, larvas, cucarachas, etc.), eliminando la emisión de gases de efecto invernadero como monóxido de carbono debido a su descomposición, evitando que los lixiviados (metales pesados que son arrastrados por el agua) provenientes de su descomposición que se depositan después en los mantos acuíferos.

Y maximizando su proceso, ya que la fuente de nuestra materia prima es de fácil obtención.

### **♣ Impacto social.**

Al producirlo en México se estarían generando oportunidades de empleos mejor pagados y dando un aporte económico al país.

Serán compuestos de importancia industrial debido a su alta pureza y procedencia, por lo que ya no será muy necesaria su importación.

Así reduciremos los costos de manipulación de residuos por parte de nuestros afiliados que nos proporcionaran la materia prima (cascara de huevo) para nuestra producción, ya que siendo empresas responsables les genera un costo adicional la manipulación de sus desechos obteniendo un beneficio mutuo y social.

## ***Referencias Bibliográficas***

### **Bibliografía**

INEGI. (10 de 07 de 2016). Obtenido de <http://www.inegi.org.mx>  
*perfil de mercado caliza*. (15 de 06 de 2016). Obtenido de  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/5566/pm\\_caliza\\_2014.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/5566/pm_caliza_2014.pdf)

REVISTA NUEVA. (2007). *SUELOS Y RESIDUOS*,  
<http://www.ambienteturn.com/revistanueva/2007-02suelosyresiduos/minas.asp>.  
*salud 180*. (15 de 07 de 2016). Obtenido de  
<http://www.salud180.com/sustancias/hidroxido-de-calcio>

(2016). *Patente n° US 20160060132A1* . mexico.