



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Escuela de Ingeniería Industrial



Proyecto de Inversión:

Planta de Procesamiento y

Comercialización de Ladrillos Ecológicos,

producidos con barros residuales

provenientes de la producción de boratos

a partir de Ulexita

Autor:

GUTIÉRREZ CACCIABUE, Jorge Esteban

Matrícula: 35044233

Tutor:

Ing. Raúl Funes

Córdoba, Diciembre 2014

Agradecimientos

A:

Mis padres: *Jorge y Nelda, por darme la libertad de elegir qué carrera estudiar y dónde, por ser el pilar fundamental y ejemplo a seguir en mi vida, creer en mí y brindarme su apoyo incondicional. Todo esto es gracias a ustedes.*

Mis hermanas: *Dolores, Estefanía y Sofía, por toda su ayuda, su compañía y amor incondicional.*

Rosario: *mi compañera, mi soporte y mi motivación por empujarme cada vez que me veías estancado.*

Ingeniero Raúl Funes: *por su confianza en mi propuesta y su asesoría, consejo y firmeza que permitieron transformarla en un proyecto sólido y completo.*

Pablo, Alberto, Gustavo y Félix: *por compartir sus conocimientos y experiencia para que este proyecto se realizara de la mejor forma posible.*

INBEMI: *por brindar los datos solicitados y la bibliografía de apoyo que significaron el pie de arranque para la realización del proyecto.*

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Escuela de Ingeniería Industrial y a todos los docentes, *quiénes inculcaron en mí todos los conocimientos que se desarrollan a continuación y que habré de aplicar en mi vida profesional.*

Resumen

La producción industrial de ácido bórico a partir de ulexita (borato de sodio y calcio) se establece por la reacción del mineral con ácido sulfúrico, agua madre del proceso y vapor, lo que ocasiona una disgregación del mineral, disolviéndose las sales del boro.

Dicho proceso genera como desecho final barros residuales con alto contenido de boro, los cuales no pueden ser vertidos en aguas ni suelos, ya que son altamente tóxicos para la vida vegetal y animal, por lo que se acumulan en piletones.

En el siguiente proyecto se evaluó principalmente la factibilidad técnica y económica, de producir y comercializar ladrillos fabricados a partir de los mencionados barros residuales, aprovechando la característica de fundente metalúrgico del boro para la fabricación de cerámicos, logrando así mitigar el riesgo que éstos significan para el medio ambiente, obteniendo al mismo tiempo un beneficio económico.

Para lograr este propósito se emplearon distintas herramientas que permitieron definir el mercado potencial, la tecnología y recursos necesarios, las estrategias óptimas y la conveniencia económica para llevar adelante el proyecto.

Para la puesta en marcha del proyecto se estimó una Inversión Inicial de \$ 8.961.426. Con respecto a los indicadores financieros se obtuvo un VAN igual a \$ 1.761.379 (para una rentabilidad del 25%) y una TIR del 31%, concluyendo que este proyecto es rentable.

Abstract

Industrial production of boric acid from ulexite (sodium and calcium borate) is reached by the reaction of ore with sulfuric acid, water mother of the process and steam, which causes a breakdown of the mineral, producing boron salts to dissolved.

This process generates waste mud with high content of boron, which cannot be dumped into waters or soils, since they are highly toxic to plant and animal life, so it is stored in big pools.

The following project evaluated the technical and economic viability of fabricating and marketing bricks manufactured from the mentioned waste mud, taking advantage of boron's flux metallurgical for ceramic manufacturing, mitigating the risk that they mean for the environment, obtaining at the same time an economic benefit.

In order to achieve this purpose, different tools were employed to define the potential market, technology and resources, the optimal strategies and the economical convenience of developing the project.

The Initial Investment for the implementation of the project, was estimated in \$ 8.961.426. Regarding the financial indicators an NPV equal to \$ 1,761,379 (for a return of 25%) and an IRR of 31% was obtained, concluding that the project is profitable.

Índice

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	7
<i>Planteamiento del Problema</i>	7
<i>Objetivo General</i>	7
<i>Objetivos Específicos</i>	8
DESARROLLO	9
<i>Datos de la Producción de Ácido Bórico</i>	9
i. Introducción	10
ii. Usos	10
iii. Obtención de ácido bórico	11
Etapas del proceso	12
iv. Ácido bórico de alta pureza	14
v. Perspectiva ambiental	15
Legislación ambiental	15
Efluentes de la industria boratera	16
<i>Estudio de Mercado</i>	19
i. Análisis de las Fuerzas de Porter	20
ii. Oferta	26

Características generales del Ladrillo.....	26
Tipos de Ladrillos	28
iii. Demanda	32
Distribución de la Demanda	32
Cuantificación de la Demanda.....	35
iv. Análisis de Precios.....	37
v. Comercialización.....	39
a. Segmentación del Mercado.....	39
b. Marketing	41
c. Producto.....	43
Marca.....	46
Diseño.....	47
Empaque.....	47
Calidad.....	49
d. Precio.....	52
e. Plaza.....	54
f. Promoción.....	55
g. Marketing Verde.....	57
<i>Plan Estratégico</i>	60
i. Análisis de la situación actual.....	62
ii. Cadena de Valor	63
iii. Matriz FODA	65
iv. Plan de Acción	66

v.	Cuadro de mando integral.....	67
	<i>Ubicación y Emplazamiento.....</i>	<i>74</i>
i.	Factores a considerar en el estudio de la localización.....	75
	Comerciales	76
	Laborales	77
	Infraestructura	77
	Operacionales.....	78
	Económicos	78
	Sociales	79
ii.	Evaluación de las alternativas	80
	<i>Ingeniería del Proyecto.....</i>	<i>84</i>
i.	Descripción del proceso de producción.....	86
ii.	Maquinaria y equipo	96
iii.	Capacidad productiva.....	111
iv.	Cantidad de máquinas necesarias	112
v.	Balanceo de la línea productiva	114
vi.	Mantenimiento.....	116
vii.	Requerimientos para las operaciones industriales	127
viii.	Lay Out – Distribución en planta	130
	Tipos de distribución	131
	Consideraciones en el diseño de la Planta.....	132
	Determinación de las áreas de trabajo necesarias	137

<i>Organización Administrativa</i>	142
i. Objetivos y políticas	143
ii. Tipo de estructura organizacional.....	144
iii. Estructura de la organización	145
iv. Requerimiento de mano de obra	148
 <i>Análisis Económico</i>	 150
i. Inversión	152
ii. Depreciaciones	153
iii. Capital de Trabajo.....	154
iv. Costos.....	154
v. Constitución del Margen de Ganancia.....	155
vi. Ingresos	157
vii. Estructura de “El Flujo de Fondos”	157
viii. Punto de Equilibrio	159
ix. Tablas y Resultados.....	160
 <i>Evaluación Económica – Financiera</i>	 164
i. Tasa Atractiva de Rentabilidad.....	166
ii. Valor Actual Neto	166
iii. Tasa Interna de Retorno	167
iv. Relación Beneficio/Costo	168
v. Análisis de Sensibilidad	168
vi. Resultados	170

<i>Impacto Ambiental</i>	173
<i>Conclusiones</i>	176
<i>Anexos</i>	181
i. Anexo 1: Resolución General N° 005/2005	182
ii. Anexo 2: Plano del municipio Campo Quijano.....	184
iii. Anexo3: Detalle del Costo de Mano de Obra	185
iv. Anexo 4: Lay Out de la Planta Industrial de Ladrillo Ecológico	186
<i>Bibliografía</i>	187



Introducción

En 1987 una comisión conformada por distintas naciones, miembros de la ONU y encabezada por la Doctora Gro Harlem Brundtland, primer ministro de Noruega en esos tiempos, redactó un informe titulado “Nuestro Futuro Común” para ser presentado en La Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro 1992. En dicho informe se instituyó la definición de *Desarrollo Sostenible* de la siguiente forma: “*Satisfacer las necesidades económicas, sociales, culturales, etc. de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades*”. Conceptualmente el término desarrollo sostenible puede dividirse en tres nociones: ecología, economía y sociedad.

Para lograr el desarrollo sostenible existen tres normas básicas en relación con el ritmo de utilización de los recursos naturales:

- Ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación.
- Ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente.
- Ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de manera sostenible.

Además se debe aplicar el concepto de “Las 3 R” (Figura 1) como estrategia para el manejo de residuos logrando así ser más sustentables con el medio ambiente. Las tres res, en orden de importancia biológica, son:



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

- **Reducir**: es la más importante ya que tiene efecto directo y amplio en la disminución de los daños al medio ambiente y consiste en minimizar el consumo de recursos (energía, agua, madera, minerales, químicos, etc.) mejorando los niveles de eficiencia de la producción, logrando así reducir las emanaciones de desechos y la contaminación que estos producen.
- **Reutilizar**: alargar la vida útil de los bienes, ya sea reparándolos o dándoles otra función, que permita evitar la necesidad de renovarlos y desecharlos.
- **Reciclar**: proceso fisicoquímico o mecánico que consiste en someter materiales o productos ya utilizados, considerados desechables, a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto. También se podría definir como la obtención de materia prima a partir de desechos, introduciéndolos de nuevo en el ciclo de vida productivo.



Figura 1. Diagrama de “Las 3R”



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Luego, la utilización de diversos residuos para la fabricación de productos beneficiosos representa directamente una combinación positiva de las nociones mencionadas anteriormente. En primer lugar, lejos de seguir acumulando desechos que atentan contra el medio ambiente, los mismos son eliminados o transformados en bienes; en segundo lugar a causa de tal transformación se produce un potencial económico, dado por la creación de trabajo y por la posible comercialización del bien fabricado y finalmente en la sociedad disminuye el riesgo ambiental de contaminación mientras que aumenta la posibilidad de satisfacer sus necesidades al disponer de un nuevo producto y mayor oferta laboral. El aprovechamiento de los desechos como un recurso para el progreso y el crecimiento implica que se está aplicando el concepto de “*Desarrollo Sostenible*”.

Este proyecto tiene como fin utilizar los barros residuales con alto contenido de boro para la fabricación de ladrillos macizos, logrando así eliminar el riesgo ambiental, que dicho desecho significa posibilitando, además, la obtención de un producto comercializable. Más adelante se especificarán los objetivos con más detalle.

Los barros residuales con alto contenido de boro se obtienen durante la transformación de las menas, provenientes de diversos yacimientos o canteras, las cuales pueden ser de distintas naturalezas (tíncal, ulexita, colemanita, etc.), en boratos refinados (bórax, ácido bórico, boratos especiales).

Alrededor del mundo se hallan yacimientos, de minerales de boro, aptos para su explotación en: Anatolia (Turquía), California y Nevada (suroeste de Estados Unidos), la Puna Sudamericana (sur de Perú, suroeste de Bolivia, norte de Chile y noroeste de Argentina), Inder (Rusia) y Asia Central (China y Rusia).



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

El noroeste de la República Argentina, en la provincia de Salta, presenta una ventaja comparativa debido a la variedad de yacimientos que posee. Actualmente allí se explotan yacimientos de tincal (borato de sodio), ulexita (borato de calcio y sodio), colemanita (borato de calcio) e hidroboracita (borato de calcio y magnesio). En la Figura 2 se detallan las distintas minas existentes en la provincia, que están siendo explotadas.

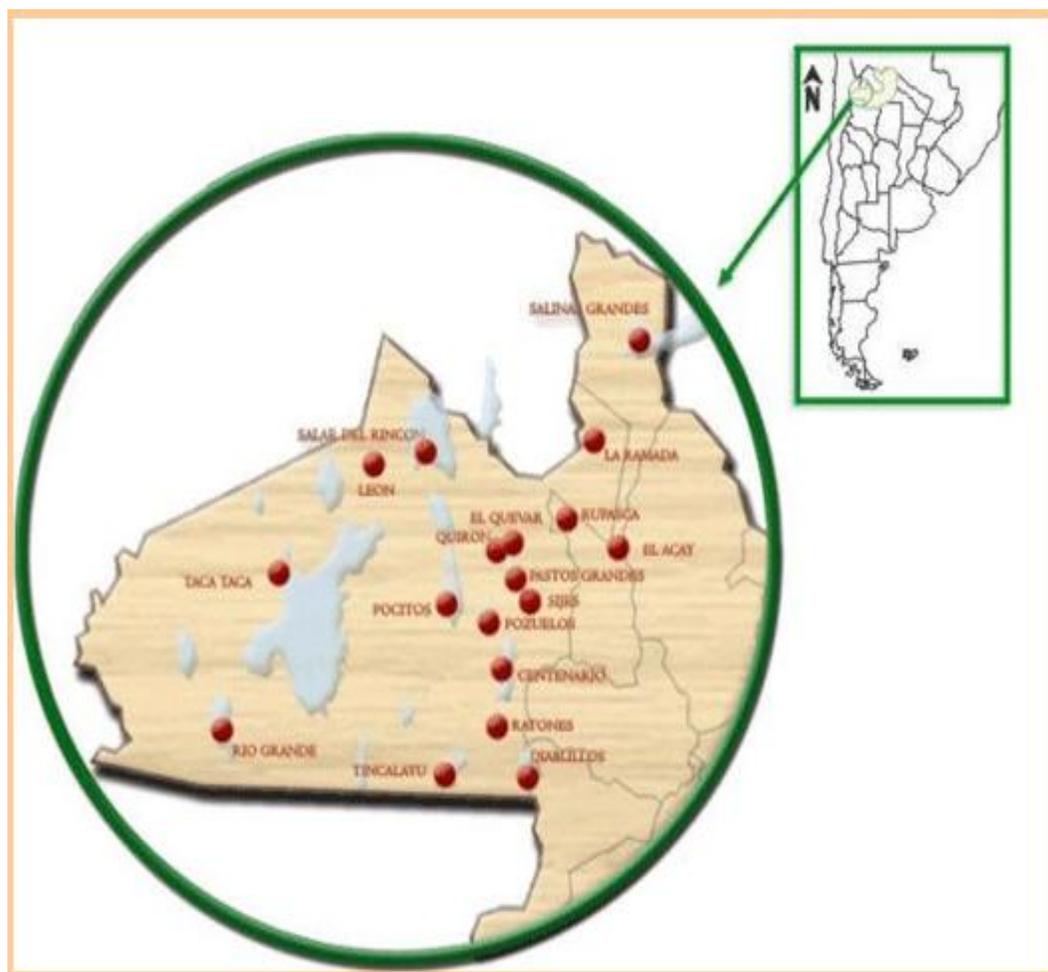


Figura. 2. Puntos de explotación minera – Provincia de Salta (Portal Informativo de Salta)



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

La siguiente tabla agrupa los yacimientos mineros según el mineral que poseen:

Tabla 1: Yacimientos clasificados según mineral

Mineral	Yacimiento
BORATO	Sijes
	Salar de Pozuelos
	Salar Centenario
	Salar de Ratones
	Tincalayu
SAL COMÚN	Diablillos
	Salinas Grandes
	Salar del Rincón
	Taca Taca
SULFATO DE SODIO	Salar de Pastos Grandes
	Salar de Pocitos
PERLITA	Salar Río grande
	La Ramada
	Rupasca
	Quirón
TRAVERTINO ONIX	El Quevar
	León
	Casa de Zorro
	Pocitos
	Arita
	Huaytiquina

La producción industrial de ácido bórico a partir de ulexita (borato de sodio y calcio) se realiza por la reacción del mineral en un reactor con ácido sulfúrico, agua madre del proceso y vapor, lo que ocasiona una disgregación del mineral, disolviéndose las sales del boro. Luego se realiza una clasificación mediante el método Akins, evacuándose los sólidos gruesos, es decir, barros gruesos efluentes

El barro efluente queda impregnado con una significativa cantidad de boro, como ácido bórico disuelto y como ulexita sin reaccionar durante la lixiviación. La composición de este efluente es la siguiente: 43% CaSO_4 (yeso natural), SiO_2 17 % (arena), Al_2O_3 11%



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

(arcilla), 1,6 % de BO_3H_3 (ácido bórico), 3,8 % de NaCl, 21,8 % de agua (humedad), 1,7 % otros compuestos.

El ácido bórico contenido en el barro efluente, con su característica de fundente metalúrgico, posibilita la fabricación de cerámicos y refractarios, reemplazando parcial o totalmente a la arcilla tradicional. Durante la cocción se produce la aglomeración de las partículas de dicho residuo por fusión parcial (superficial). Es decir que las reacciones de sinterización que ocurren durante la cocción generan inmovilización del boro en el producto, logrando así eliminar el riesgo contaminante del residuo.



Planteamiento del Problema

El presente proyecto sugiere el aprovechamiento de los barros efluentes que se obtienen durante la producción de ácido bórico para la fabricación de ladrillos. En la actualidad estos barros se almacenan en grandes piletones, ubicados dentro del predio de las respectivas plantas productoras. Estos desechos presentan concentraciones elevadas de boro, como ácido bórico disuelto y ulexita que no reaccionó durante la lixiviación (16 g/l aproximadamente). Este nivel de concentración de boro resulta tóxico para la vida, ya que tiene un efecto perjudicial en la vegetación en concentraciones apenas superiores a 15 o 20 mg/l, por ello no pueden ser vertidos en aguas ni suelos. Sin embargo la característica de fundente metalúrgico del boro, posibilita la fabricación de cerámicos y refractarios (ladrillos), reemplazando parcial o totalmente a la arcilla tradicional con el barro desechado. Se podría lograr así una producción sustentable que permitiría por un lado preservar el medio ambiente y por otro darle valor agregado a los barros residuales de las industrias borateras.

Objetivo general

Formular un proyecto de inversión para la fabricación y comercialización de ladrillos cerámicos a partir de barros residuales obtenidos durante la producción de *Optibor* (comercialmente denominado ácido bórico), que sea factible técnica, económica, legal, ambiental y socialmente; a fin de mitigar el riesgo que dichos desechos significan para el medio ambiente.



Objetivos específicos

- Determinar el mercado potencial en el cual ofertar un producto de calidad y establecer las bases necesarias para la comercialización de dicho producto.
- Establecer un Plan Estratégico para llevar adelante el proyecto.
- Definir la mejor localización de la planta, entre las alternativas consideradas, tomando en cuenta importantes factores de operación de la fábrica.
- Establecer las condiciones necesarias para la elaboración del producto, la tecnología y el proceso más adecuados para su fabricación.
- Diseñar el Lay Out de planta que permita una correcta ubicación de las áreas de trabajo y del equipo.
- Definir la estructura organizacional que cumpla los objetivos y políticas de la empresa.
- Determinar la factibilidad económica del proyecto.



Sección I

Datos sobre la

Producción de Ácido Bórico



Datos de la Producción del Ácido Bórico

i. Introducción

El ácido bórico puede considerarse como un óxido bórico hidratado con tres moléculas de agua (ácido ortobórico $B_2O_3 \cdot 3H_2O$) o con una molécula de agua (ácido metabórico $B_2O_3 \cdot H_2O$). El ácido ortobórico es la estructura química más estable y la de mayor importancia comercial, se la conoce simplemente como “ácido bórico”.

La forma mineral de ácido bórico se denomina “*sassolita*”, presenta un color blanco o gris claro en caso de no contener impurezas, amarillo si contiene azufre o marrón si contiene hierro. Es soluble en agua caliente y luminiscente, presentando una coloración azul en el ultravioleta, de longitud de onda corta.

Comercialmente existen tres calidades de ácido bórico: grado técnico (de uso industrial), grado farmacopea y grado nuclear, de uso en reactores nucleares.

ii. Usos

Desde la antigüedad el ácido bórico se emplea en la industria del vidrio, esmaltes y fritas. Por ejemplo en: vidrios al boro-silicato, vidrios térmicos usador en material de laboratorio (tubos, vasos, termómetros), fuentes para horno, cafeteras, faros para autos, etc.

En medicina se creó la terapia por captura neutrónica de boro. El ácido bórico, (enriquecido en el isótopo ^{10}B) se utiliza para la protección contra la radiación y para radio terapia contra tumores. En la radio terapia, un compuesto que contiene ^{10}B se pone en



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

contacto con el músculo donde se localiza el tumor. Luego el paciente se trata con una dosis relativamente baja de neutrones térmicos. Esto causa una radiación alfa del boro (enérgica y de corto rango) para bombardear el tumor.

En la industria cosmética se utiliza en cremas, lociones, polvos faciales, pastas dentales, anti-transpirantes, champús, soluciones oftalmológicas y medicamentos en general.

Se emplea además, en formulaciones para control de plagas y fungicidas, aditivo para la fabricación de telas y plásticos ignífugos (los boratos, a altas temperaturas, liberan su agua de hidratación, además al fundir, se forma una capa vítrea que aísla al material del oxígeno).

En plantas nucleares se emplea en el circuito refrigerante primario de los reactores de agua presurizada. Al variar la concentración del ácido bórico se controla la potencia del reactor, ya que los compuestos de boro enriquecidos en ^{10}B absorben neutrones antes que los isótopos fisionables (amortiguador de neutrones).

iii. Obtención de ácido bórico técnico

La mayor parte de las empresas borateras existentes en el mundo producen ácido bórico a partir de la reacción de minerales de boro, ulexita, colemanita o kernita, con ácido sulfúrico o ácido clorhídrico.

A continuación se presenta, en la Figura 3, un diagrama de bloque del proceso de obtención de ácido bórico técnico a partir del mineral Ulexita:

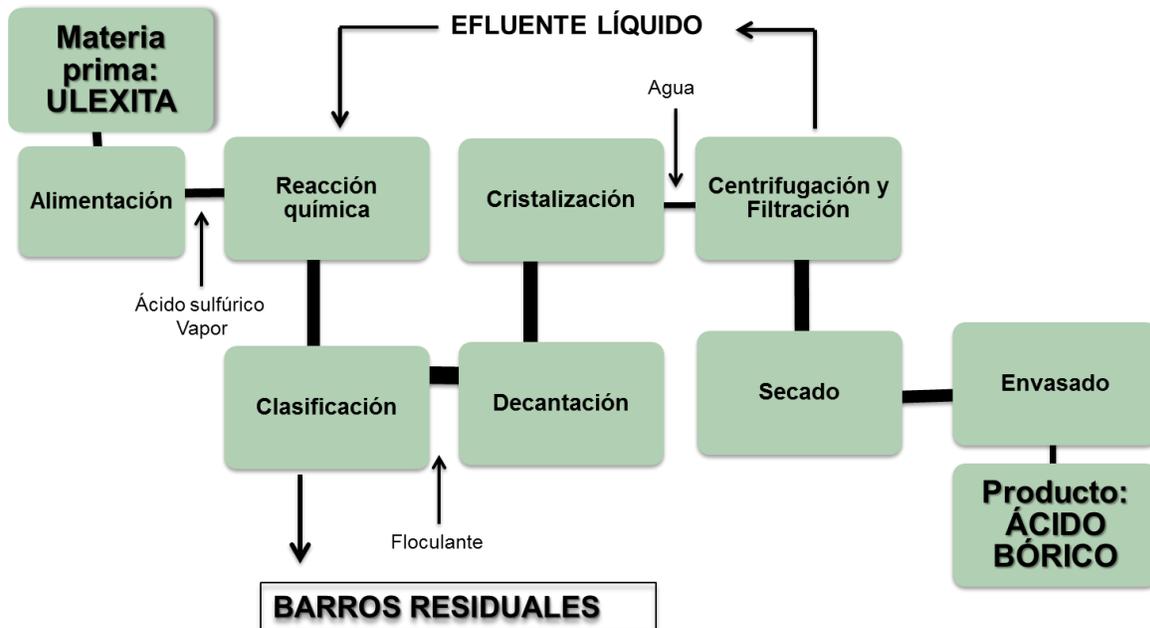


Figura 3. Proceso de obtención de Ácido Bórico – Empresa Productora de Salta

Etapas del proceso

Materia prima: ulexita (borato de sodio y calcio) concentración de B_2O_3 normal 27%, mínima 25%; humedad normal 3%, máxima 5%; presentación en granel.

Alimentación: el mineral de ulexita es alimentado, mediante una pala cargadora, en una tolva y posteriormente trasladado utilizando una cinta transportadora, una rosca y un elevador al reactor.

Reacción química: el mineral de ulexita es tratado en un reactor con ácido sulfúrico, agua madre del proceso y vapor, lo que ocasiona una disgregación del mineral, disolviéndose las sales del boro.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Clasificación: en esta etapa, mediante el método Akins o seleccionador de espiral, se evacúan los sólidos gruesos (barros gruesos o barros de clasificación) por extrusión, haciendo circular el material proveniente de la reacción por un tornillo sin fin.

Decantación: el rebalse proveniente de la clasificación es tratado con un floculante (polvo soluble en agua que produce la decantación de insolubles arcillosos) para decantar y evacuar las arcillas (barros finos o barros de decantación). Posteriormente, mediante una centrífuga, se reduce la humedad de los barros decantados.

Cristalización: en esta etapa se produce la formación de cristales de ácido bórico mediante el enfriamiento de la solución clarificada proveniente de la decantación. Para ello se utilizan tanques granuladores provistos de un serpentín de refrigeración.

Centrifugación y filtración: en la solución granulada proveniente de la cristalización se separan los cristales de ácido bórico por centrifugación y/o filtración. La filtración se realiza en una cinta de vacío en donde, por un sistema de diferencia de presión, se separa al ácido bórico en estado sólido de una fase líquida. La solución separada puede ser recirculada al proceso (agua madre) o evacuada a la laguna de evaporación. En esta etapa se agrega agua proveniente de la red pública para ayudar al lavado del ácido bórico que se separa en la filtración.

Secado: el ácido bórico húmedo ingresa a un secador rotativo, donde es secado con aire caliente. Luego el producto seco es depositado en un silo, desde donde se realiza su envasado.

Envasado: el ácido bórico es contenido en el tipo de envase designado (bolsa o IBC) luego de ser pesado.



iv. Ácido Bórico de alta pureza

El ácido bórico técnico (99,5% de H_3BO_3) es reprocesado para obtener un producto de mayor pureza (99,9% de H_3BO_3), y poder así cumplir con las especificaciones exigidas por las industrias nucleares, farmacéuticas y electrónicas; luego la materia prima necesaria para producir el ácido bórico de alta pureza es ácido bórico técnico, de esta forma se mejora la calidad del producto y se aumenta su precio de mercado.

Las empresas productoras de ácido bórico técnico en Argentina son las que potencialmente podrían producir el de alta pureza, tanto por sus conocimientos de la industria como por la disponibilidad de materia prima.

Los países europeos desarrollados y los Estados Unidos son los principales consumidores de boratos de alta pureza. El consumo global aumentó a un récord de 1,8 millones de toneladas en el año 2005, debido a un fuerte crecimiento de la demanda desde Asia, Europa y EEUU, ya que los consumidores prefieren boratos refinados, los cuales generan menor polución.

Roskill Consulting Group en 2009 pronosticó un crecimiento de demanda global en 3,4 % por año, siendo el más alto en Asia, que podría aumentar en un promedio de 5,4% por año.



v. *Perspectiva ambiental*

Legislación Ambiental

Nacional: la Constitución Nacional Argentina, en su artículo 41, contempla el derecho al ambiente sano y el deber de preservarlo. En materia de actividad minera el Código de Minería, Ley 1919, Decreto 456/97 reglamenta los derechos y obligaciones que rigen al accionar minero junto con el procedimiento que debe llevarse a cabo, complementado por las normativas provinciales. El Código Penal, Ley 11179, Art. 187, tipifica delitos de contaminación atmosférica de suelos, y castiga al que causare estrago por medio de sumersión o variamiento de nave, derrumbe de un edificio, inundación de una mina o cualquier otro medio de destrucción. El Art. 200 tipifica la contaminación del agua, preceptuando que será reprimido con reclusión o prisión de tres a diez años el que envenenare o adulterare de un modo peligroso para la salud aguas potables o sustancias alimenticias o medicinales destinadas al uso público o al consumo de una colectividad de personas, agravándose si produjera la muerte de alguna persona.

Provincial (Salta): la Ley 7070 de la provincia de Salta, “Ley de Protección del Medio Ambiente”, declara de orden público provincial todas las acciones, programas y proyectos destinados a preservar, proteger y mejorar el medio ambiente en el marco del desarrollo sostenible. El Art. 79, de la Ley 7070, dice que “las acciones o proyectos que sean susceptibles de eliminar, reducir, poner en peligro o dañar de forma irreversible los recursos faunísticos y florísticos de la Provincia, no serán aceptados por la autoridad de aplicación, sin previa realización de un Estudio de Impacto Ambiental y Social que demuestre su viabilidad ecológica”. Además la Ley 7070 adopta como Norma Técnica



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

para el Volcamiento de Efluentes la Resolución 389/98 emitida por la Administración General de Obras Sanitarias de la Provincia de Buenos Aires (A.G.O.S.B.A). En la Tabla 2 se muestran algunos parámetros citados por la ley los relacionados con la industria boratera en general:

Tabla 2: Valores máximos de volcamiento permitidos según Resolución AGOSBA 389/98

Parámetro	Unidad	Cuerpo de agua superficial	Absorción por suelo
Temperatura	°C	< 45	< 45
pH	pH	6,5 – 10	6,5 – 10
Sólidos Sedimentables: 10'	ml/l	Ausente	Ausente
Sólidos Sedimentables: 2 horas	ml/l	< 1,0	< 5,0
Sulfatos	mg/l	N.E.	< 1000
Hierro (soluble)	mg/l	< 2,0	< 0,1
Arsénico	mg/l	< 0,5	< 0,1
Boro	mg/l	< 2,0	< 1,0



Efluentes de la Industria Boratera

A causa del crecimiento que el mercado del ácido bórico experimentó en los últimos 10 años, la generación de efluentes, asociada a dicha producción, se convirtió en un aspecto clave en las industrias borateras, tanto para nuevos proyectos como para cumplir con la legislación medio ambiental vigente.

En una planta de producción de ácido bórico los efluentes consisten, principalmente, en purgas y barros resultantes de la lixiviación ácida de concentrados de ulexita que, luego de una separación sólido-líquido y cristalización, permiten obtener el producto. Estos desechos presentan un pH ácido y sustancias contaminantes solubles.

El contaminante principal de aguas superficiales y subterráneas, así como también de suelos, es el boro ya que, a concentraciones muy bajas (> 30 mg/l) manifiesta su efecto negativo en las plantas.

Los síntomas visuales causados por toxicidad de boro se centran en las hojas, aparece una clorosis marginal (Figura 4), y en el ápice que tiende a extenderse a los bordes y entre los nervios. Posteriormente, los bordes se necrosan y aparecen exudaciones resinosas, produciendo intensas defoliaciones e incluso la muerte de la planta.



Figura 4. Estrés de una planta por toxicidad de boro (Emisiones peligrosas de plantas industriales, 2002)

Para obtener un control de los efluentes de la producción de ácido bórico, deberá estudiarse la influencia de las variables del proceso sobre la cantidad y composición química de los mismos. De esta manera se podrán llevar a cabo acciones tendientes a minimizar el riesgo ambiental o utilizarlos como materia prima de otros productos.



Sección II

Estudio de Mercado



Estudio de Mercado

En esta sección se investigan las características del mercado desde la perspectiva del preparador del proyecto, antes de analizar los conceptos y técnicas generales usadas en la comercialización. El concepto “estudio de mercado” implica identificar todos y cada uno de los agentes que tendrán algún grado de influencia sobre las decisiones que se tomarán al definir la estrategia comercial.

En este sentido, el estudio sobre “consumidores potenciales” requiere máxima precisión en la determinación del volumen de demanda existente en el mercado para el producto a fabricar.

En primer lugar se aplicó el análisis de “Las 5 Fuerzas de Porter” para definir con claridad el entorno del mercado objetivo y seguidamente se empleó la metodología de estudio de mercado propuesta en el libro “Preparación y Evaluación de Proyectos” (Sapag Chain y Sapag Chain, 2000).

Este método tiene como objetivo determinar la viabilidad, o no, de un proyecto, principalmente sobre la demanda del mercado, definiéndose así la adquisición monetaria que la comercialización del producto genere a la empresa creada por el proyecto.



A modo de resumen, la Figura 5 muestra la estructura del estudio de mercado a realizar.

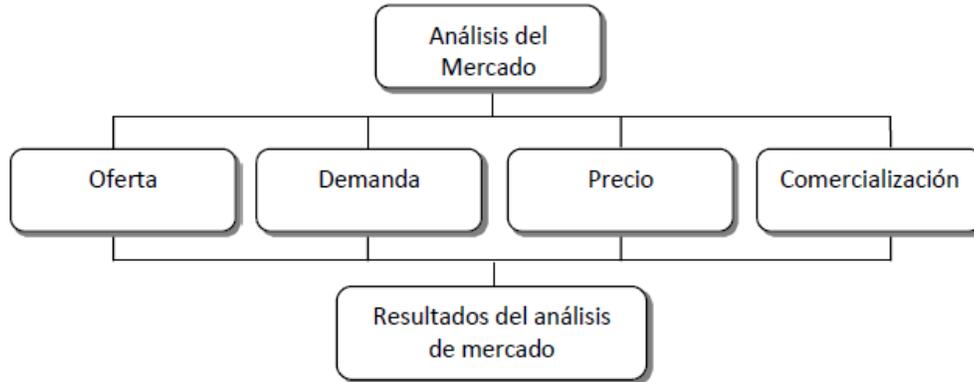


Figura 5. Estructura del análisis del Mercado (Sapag Chain y Sapag Chain, 2000)

i. Análisis de las Fuerzas de Porter

En el modelo conocido como “Las Fuerzas de Porter” se desarrolla un estudio de los mercados y de las características de la lucha competitiva, exponiendo técnicas para su aplicación en la estrategia competitiva.

Interpretar las variables que interactúan en el contexto general en el que la empresa está inserta (competidores, clientes, entorno nacional e internacional) resulta clave a la hora de formular una estrategia competitiva. Bajo este enfoque se puntualiza la relación de la empresa con los competidores comerciales y los productos sustitutos, y una integración con los proveedores y clientes.



En la Figura 6 se esquematizan las cinco fuerzas de Porter:

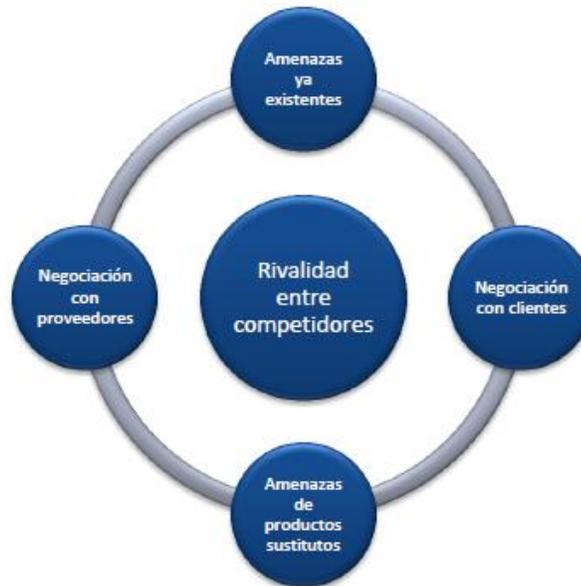


Figura 6. El modelo de la estructuración competitiva de Porter, (Kotler, 2001)

a. Rivalidad entre competidores:

Esta fuerza consiste en alcanzar una posición de privilegio y la preferencia del cliente entre las empresas rivales. “La rivalidad competitiva se intensifica cuando los actos de un competidor son un reto para una empresa o cuando ésta reconoce una oportunidad para mejorar su posición en el mercado”.

La rivalidad del sector está caracterizada en gran parte por las estrategias de los principales competidores y por la intensidad con que las empresas emplean toda su imaginación y recurso para tratar de superar las acciones de las demás; de igual manera, cuando una empresa emplea una estrategia que le genere ventaja competitiva, intensifica la presión por parte de las rivales.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

En el mercado local existe un competidor muy fuerte, “Cerámica del Norte”, ya que se encuentra muy bien posicionado, siendo hoy uno de los líderes del mercado, basándose y en sus años de experiencia y en su abanico de productos, compuesto por una variedad de ladrillos (cerámico hueco, SCAC, cerámico para muro portante) y tejas (colonial soler, francesa tradicional, cumbreira).

Sin embargo el ofrecer un producto de buena calidad que además es beneficioso para el medio ambiente nos brinda una ventaja competitiva frente a los productos que Cerámica del Norte elabora, posibilitando así el ingreso en el mercado.

b. Amenazas existentes:

Aquí se hace referencia al deseo que tiene una empresa de ingresar al mercado con el fin de obtener una participación en él. Este ingreso depende de una serie de barreras creadas por los competidores existentes determinado si el mercado es o no atractivo, entre ellas se mencionan economías de escala, diferenciación del producto, necesidad de capital, acceso a los canales de distribución y política gubernamental.

Actualmente se tiene conocimiento de que la empresa Reciclar SH, localizada en la provincia de Salta, junto con el Ministerio de Minería de la ciudad de Salta, el Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), la Universidad Nacional de Salta y el Instituto de Investigación para la Industria Química están evaluando la posibilidad de reciclar los barros residuales mineros para la fabricación de bloques.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

c. Amenazas de productos sustitutos:

La existencia de sustitutos genera que el cliente esté continuamente comparando calidad, precio y desempeño esperado frente a los costos cambiantes. Cuando el productor logra diferenciar su producto o servicio, en las dimensiones que los clientes valoran, puede disminuir el atractivo del sustituto.

En los últimos años un nuevo producto ha hecho su aparición en el mercado y ha demostrado un creciente progreso en sus ventas. La construcción en seco ha reducido los tiempos y costos de edificación, ya que presentan una instalación más simple y requieren menos empleo de mano de obra. Para poder competir con este sustituto debemos establecer una fuerte diferenciación para obtener la absorción de un fragmento de la demanda.

d. Negociación con los clientes:

Se proyectan como clientes a consumidores finales de gran escala, es decir, empresas avocadas a la construcción de viviendas y edificios, y a corralones de la zona, quiénes actuarán de intermediarios para los consumidores minoristas, por lo que no existe riesgo de que los clientes potenciales pretendan fabricar ellos mismos el producto, y convertirse así en competidores del mercado.

e. Negociación con proveedores:

El poder de negociación de los proveedores puede ser fuerte o débil dependiendo de las condiciones del mercado y de la importancia del producto que ofrece. Los proveedores tienen un poder en el mercado cuando los artículos ofrecidos escasean y los



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

clientes generan una gran demanda por obtenerlos, llevando a los clientes a una postura de negociación más débil, siempre que no existan buenos sustitutos y que el costo de cambio sea elevado. El poder de negociación del proveedor disminuye cuando los bienes y servicios ofrecidos son comunes y existen sustitutos.

Los proveedores, como ya se explicó, son empresas productoras de boratos a partir de minerales de distinta naturaleza. Este proyecto les representa un medio para disponer de sus desechos en forma tal que no sean nocivos para el medio ambiente sin la necesidad de llevar a cabo ningún proceso adicional por cuenta propia. Es decir, que logran desligarse de la responsabilidad que implica almacenar los residuos sin poder eliminarlos o darles uso.

Si bien el procesamiento de los barros residuales posibilita un beneficio económico, para las empresas borateras significaría afrontar los riesgos de llevar a cabo un proyecto de inversión en un mercado nuevo y desconocido, por lo que éstos no representan una amenaza de competidores potenciales.

En cuanto al poder de negociación de los proveedores, no se espera una postura fuerte por parte de los mismos ya que:

- El artículo que ofrecen es un desecho que se ha acumulado durante mucho tiempo, por lo que existen elevadas cantidades del mismo.
- No se hallan otros clientes interesados en dichos desechos.
- En la zona existen varias industrias productoras de boratos, con potencial de ser nuestros proveedores.



Observaciones de cierre:

Según lo analizado utilizando el modelo de las “5 Fuerzas de Porter” (Figura 6), se puede detectar un mercado altamente competitivo promovido por la gran variedad en el formato de los productos que éste presenta, por lo cual, garantizar un producto ecológico de buena calidad será la principal ventaja competitiva que se debe explotar para tener éxito en dicho mercado.

Por otro lado, actualmente, existe un alto enfoque sobre la conciencia ambiental, por lo que, proyectos de esta naturaleza reciben incentivos y estímulos para poder desarrollarse en forma óptima y eficiente, por parte de entidades públicas y privadas

Esto implica una *Oportunidad* ya que en el mercado actualmente no existe un emprendimiento de características semejantes.

ii. Oferta

a. Características generales del ladrillo

Los ladrillos son pequeños materiales cerámicos formados por tierra arcillosa, moldeados, comprimidos y sometidos a cocción.

Son de empleo muy fácil, por la regularidad de sus formas y constituyen una de las piedras artificiales más importantes con mayores ventajas, tanto es así que hasta el presente no han sido aventajadas por ningún otro material, no sólo para la construcción de edificios, sino también para otros tipos de obras.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Para que un ladrillo sea considerado de buena calidad, debe reunir las siguientes cualidades:

- Homogeneidad en toda la masa (ausencia de fisuras y defectos).
- Dureza suficiente para poder resistir cargas pesadas (resistencia a flexión y compresión).
- Formas regulares, para que las hiladas de los muros sean de espesor uniforme (aristas vivas y ángulos rectos).
- Igualdad de coloración, sobre todo cuando se tenga interés en emplearlos como decoración.

Los buenos ladrillos, además, deben estar bien cocidos y tener un claro y metálico sonido a la percusión; ser duros y presentar el grano fino y compacto en su fractura. Su superficie debe ser lisa y regular.

Se distinguen dos especies de ladrillos: el adobe, endurecido solamente al sol, y el ladrillo cocido, endurecido por acción del fuego.

La calidad del ladrillo varía según la clase de tierra empleada para su elaboración, no debe ser muy grasa ni muy árida.

Si la arcilla es demasiado grasa, se le agrega arena fina o materia caliza; si es muy árida se le añade cierta cantidad de marga (roca sedimentaria compuesta principalmente de calcita y arcillas) o cal.

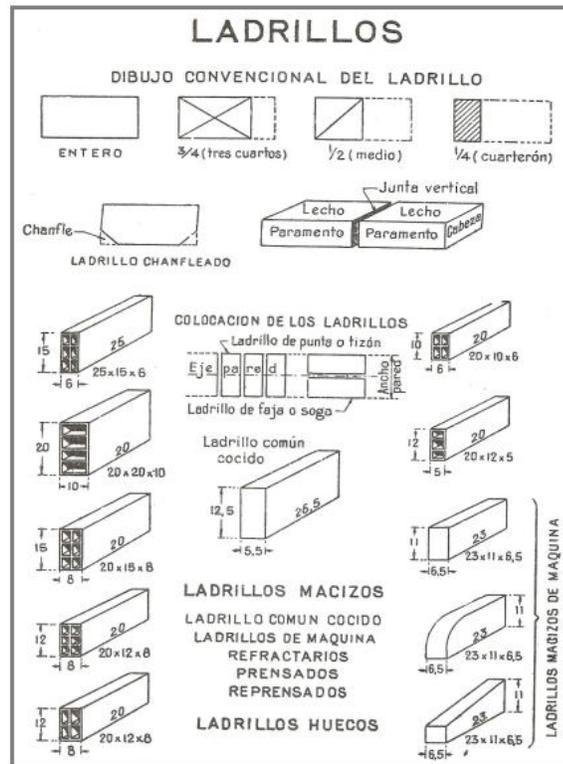


Figura 7. Características generales de los ladrillos. (Curso Práctico de Edificación – 1979)

b. Tipo de ladrillos

a) *Ladrillos macizos cerámicos:*

Para considerar un ladrillo como macizo, éste no deberá tener perforaciones en su interior que superen el 20% de su volumen. Son prensados con arcilla cocida, en forma de paralelepípedo rectangular, en el cual se pueden realizar perforaciones paralelas a una arista. Con este tipo de ladrillos se pueden fabricar arcos, bóvedas, chimeneas, pilares, cúpulas, etc. Ahora bien, este ladrillo es muy utilizado, ya que es económico y gracias a su formato modular su colocación se puede realizar armoniosamente. Son homogéneos, de textura compacta y de grano fino y uniforme. Según su uso se diferencia el *ladrillo*



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

común, utilizado en la construcción hecho con arcilla de calidad menor, del *ladrillo refractario*, destinado para fabricar hornos ya que pueden resistir altas temperaturas.

b) *Ladrillos huecos cerámicos:*

Los ladrillos huecos cerámicos son de gran durabilidad; en su interior presentan perforaciones verticales/horizontales, de las que toman su nombre. Se emplean principalmente para levantar muros absorbiendo los esfuerzos de compresión sobre la estructura, dada su alta resistencia a la compresión (700 kg/cm^2). Los huecos favorecen un buen aislamiento térmico y acústico, propiciado por la cámara de aire interior o el material aislante con que se pueden rellenar las celdas. Además se caracterizan por una textura en sus caras que mejora el agarre entre piezas. Respecto a la ejecución en obra, la ligereza de los ladrillos huecos cerámicos favorece su colocación y manejabilidad, lo que simplifica los trabajos. Por el contrario, los ladrillos macizos son piezas más pesadas, difíciles de manipular y generalmente de menores dimensiones. Presentan innumerables aplicaciones: entresijos, terrazas, techos inclinados para tejas, cielorrasos, etc.



Figura 8. Bloques cerámicos huecos. (Catálogo Cerámica del Norte - 2013)



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

c) *Bloques huecos de hormigón:*

Los bloques de hormigón de cemento portland representan un material económico, resistente, incombustible y homogéneo, tanto en sus componentes como en su estructura. Se adapta fácilmente a cualquier composición arquitectónica, ya sea en muros de fachada o interiores, y posee además un alto índice de absorción de sonido por lo que se utilizan en hospitales, viviendas, aulas, bibliotecas, teatros, etc. Para obtener una buena calidad en el bloque se precisa de una buena selección de los agregados (arena, piedra partida, binder, canto rodado, escorias), precisión en la dosificación, cuidadosa elaboración en el mezclado de componentes y buena curación.

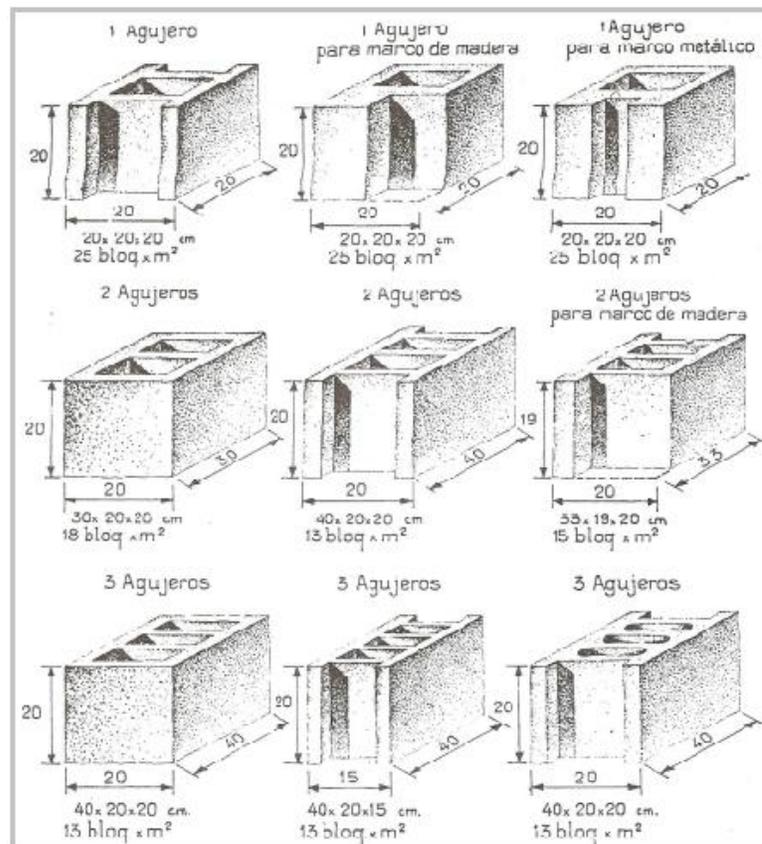


Figura 9. Bloques de hormigón. (Curso Práctico de Edificación – 1979)



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

d) *Ladrillos para techo de tergotol:*

El poli-estireno expandido, también conocido en su versión más coloquial como tergotol/telgotol (abreviatura de su descripción comercial "tela gomosa porosa"), es un material plástico espumado, derivado del poli-estireno y utilizado en el sector del envase. Los bloques fabricados con este material son ideales para cubrir techos, modificando la vista superior de una habitación dado que se presentan distintas molduras y rugosidades. Son excelentes aislantes térmicos y acústicos y se adhieren fácilmente al yeso, madera, hormigón, ladrillo y aglomerado.

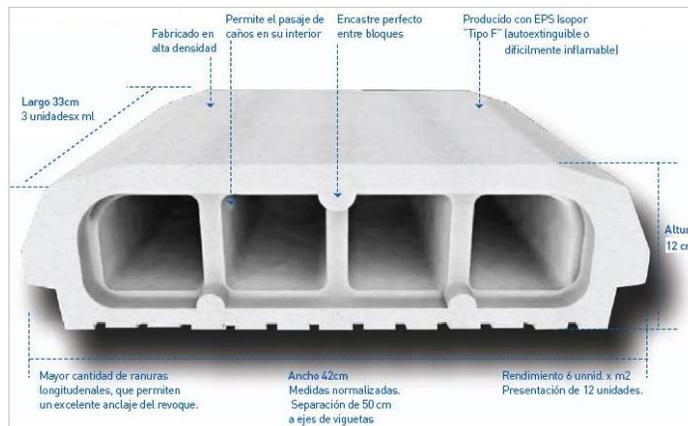


Figura 10. Datos técnicos del ladrillo para techo de tergotol. (TodoPor S.R.L. - 2000)

e) *Paneles de yeso (construcción en seco):*

La construcción en seco ha demostrado, en los últimos años, un crecimiento en cuanto a la participación en el mercado de los materiales para la edificación, teniendo en cuenta como beneficio principal la reducción en los costos de mano de obra que representa; además ofrece mayor resistencia frente a impactos, abrasiones y roces, aislamiento acústico, protección contra la humedad (aditivos siliconados) y protección



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

contra incendios (extiende 4 horas la resistencia al fuego gracias a la barrera que genera la vermiculita expandible en su núcleo). Los paneles presentan 15 mm de espesor, 1200 mm de ancho y 1800 mm de largo y un peso superficial de 9,17 kg/m².

iii. Demanda

a. Distribución de la demanda

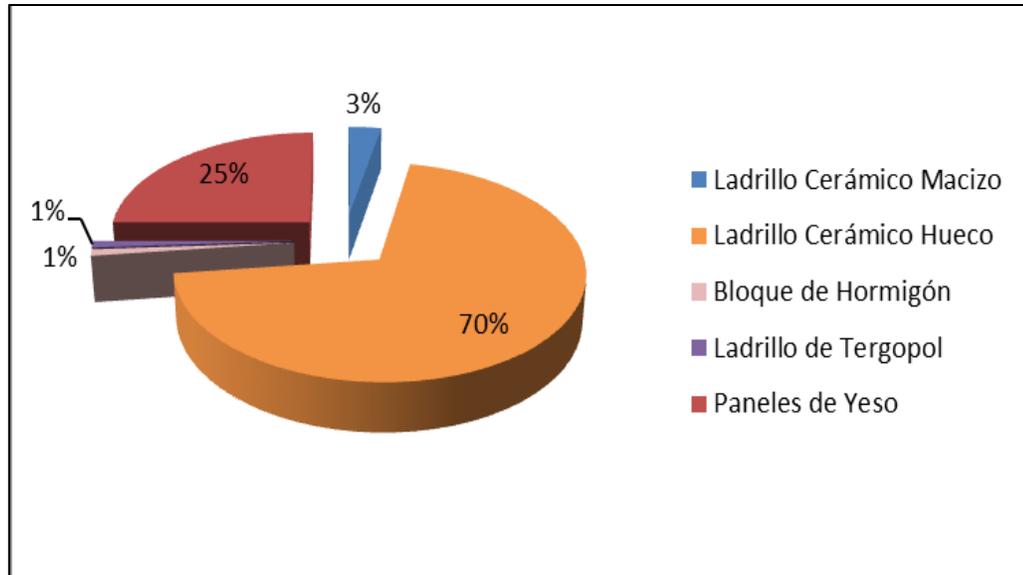
Se entiende por demanda como la cuantificación de la necesidad real o psicológica de una población de compradores, con poder adquisitivo suficiente para poder obtener un determinado producto que satisfaga dicha necesidad. Debe ser cuantificada en unidades físicas.

Como ya se mencionó anteriormente, a fin de establecer la factibilidad del proyecto, se definirá la demanda del producto, los clientes potenciales y los volúmenes de ventas que se deberán obtener para que la adquisición monetaria a alcanzar produzca beneficios y ganancias para el proyecto, o para quién decida llevarlo a cabo.

Teniendo en cuenta los productos descriptos en la sección anterior, se puede observar la siguiente distribución de consumo o división del mercado local (Gráfico 1):



Gráfico 1: División del mercado del ladrillo



Los ladrillos de tergopol se utilizan solamente para la edificación de techos por lo tanto, al ser una gama de producto diferente, no representa un competidor.

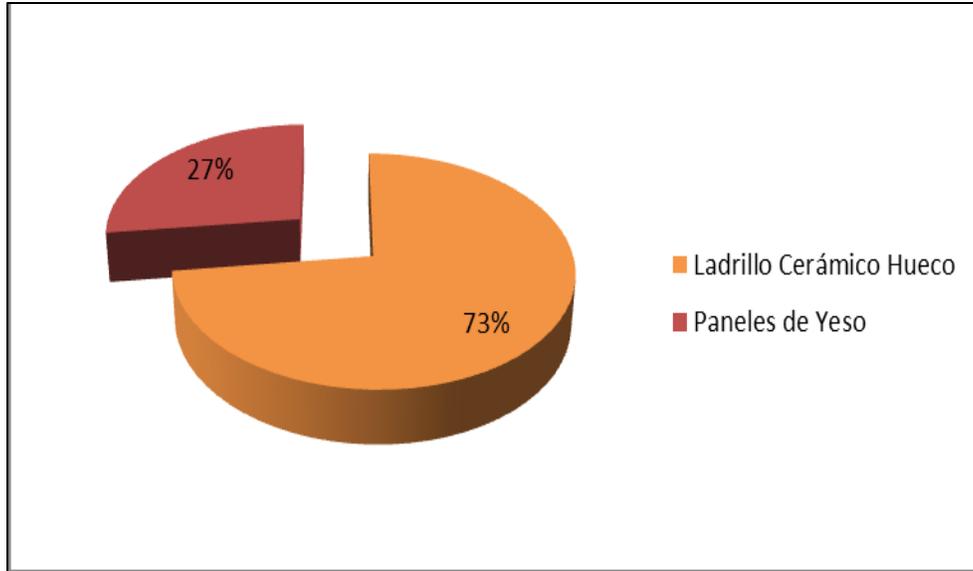
Los bloques de hormigón, debido a un aspecto cultural del consumidor, han disminuido significativamente su participación y se estima que dejarán de comercializarse.

Los ladrillos cerámicos macizos en la actualidad no son fabricados por ningún emprendimiento industrial en el mercado local, por lo que carecen de economía de escala; luego la oferta existente es muy baja ya que no puede competir con los productos industrializados.

Teniendo en cuenta estas nociones se redefinió la composición del mercado que será de interés para insertar el producto propuesto (Gráfico 2):

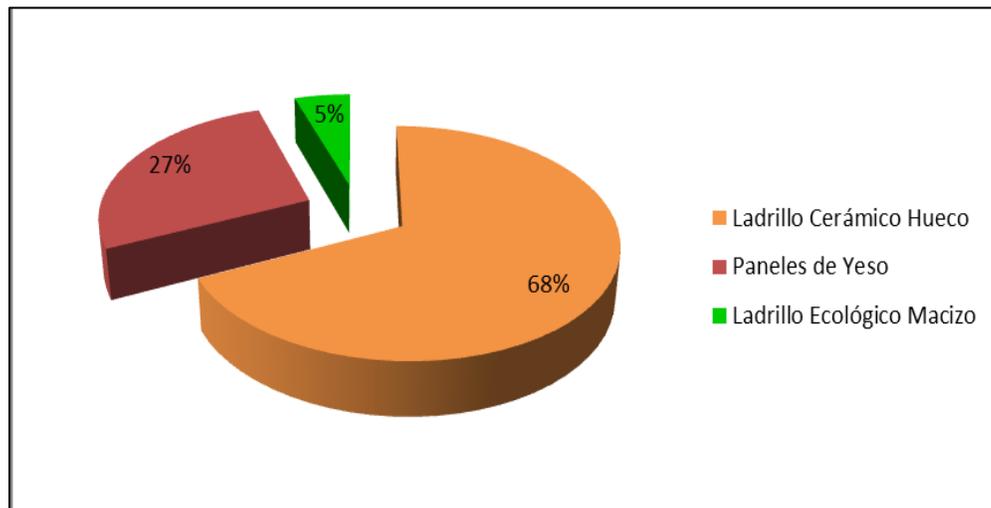


Gráfico 2: División del mercado del ladrillo industrializado



Sobre esta nueva estructura de mercado se pretende obtener una participación del 5% para nuestro producto, obteniéndose la siguiente distribución (Gráfico 3):

Gráfico 3: División del mercado del ladrillo industrializado deseada





U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Continuando con la definición de demanda, donde se especifica que la misma debe ser expresada en unidades físicas, la superficie de pared que representan los porcentajes de participación de mercado pueden observarse en la tabla 3:

Tabla 3: Equivalencia, en metros cuadrados de pared, de la división del mercado.

Producto	Porcentaje	m ² de pared/Día	Unidades/Día
Ladrillo Cerámico Hueco	68%	6180	114. 500
Paneles de Yeso	27%	2200	1000
Ladrillo Ecológico Macizo	5%	440	23.000

b. Cuantificación de la demanda

A través del estudio de mercado se definió la porción de la demanda que se buscará obtener una vez puesto en marcha el proyecto, así como también los segmentos en los que se dividirá la oferta.

En esta sección se cuantificarán los volúmenes de demanda esperada en el mercado local, provincia de Salta, para cada segmento estableciendo como unidades de medida los metros cuadrados por año y metros cuadrados por mes (Tabla 4).

Tabla 4: Metros cuadrados de producto necesarios para satisfacer la demanda esperada – Mercado Local Salta

Segmento	Mercado Total		Participación Deseada	
	Anual	Mensual	Anual	Mensual
Empresas Constructoras	1.540.000	135.520	77.000	6.776
Corralones	660.000	58.080	33.000	2.904



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

También existe la posibilidad de abarcar otros mercados de provincias vecinas como Jujuy y Tucumán, la cuales son las más cercanas.

En el caso del mercado jujeño, será más fácil la inserción ya que no existe un productor local, sino que se provee de los productores salteños, por lo tanto serán los mismos competidores; además la distancia no es muy significativa por lo que los costos de transporte no serán muy elevados. De esta forma se obtendrá un aumento del 30% de las ventas (Tabla 5):

Tabla 5: Metros cuadrados de producto necesarios para satisfacer la demanda esperada – Mercado Jujuy

Segmento	Participación Deseada	
	Anual	Mensual
Empresas Constructoras	23.100	2.033
Corralones	9.900	871

En la provincia de Tucumán, además de los productores locales, con los que habría que competir por una porción de la demanda, sería necesario establecer, mínimamente un punto de distribución para afrontar los gastos de transporte, ya que la distancia es significativamente mayor.



Luego la demanda total se muestra en la Tabla 6:

Tabla 6: Resumen de los valores totales de demanda.

Segmento	Participación Deseada		
	Anual	Mensual	Diaria
Empresas Constructoras	100.100	8.809	400
Corralones	42.900	3.775	172
Total m²	143.000	12.584	572
Total unidades	7.436.000	654.368	29.744
Total toneladas	31.231	2,290	104

iv. Análisis de precios

Se define como *precio* a la cantidad monetaria a la que los productores están dispuestos a vender y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio. Esta definición no es completamente fehaciente, dado que muchas veces existen controles gubernamentales de precios para determinados productos y servicios, así como subsidios, lo cual deja a dicho concepto obsoleto.

El análisis de precios es una parte fundamental en el estudio de mercado, ya que, a través de la información que facilita, es posible establecer las políticas comerciales para la venta e inserción del producto en el mercado. Además, conocer el precio determinará la base para calcular los ingresos futuros.

Para que el análisis de los precios que se manejan hoy en el mercado sea correcto, es preciso establecer un parámetro de comparación uniforme entre los diversos formatos en que se presenta el producto, de modo tal que sea factible realizar un estudio



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

concluyente. Para ello se considerará el precio unitario, la relación precio/masa y la relación precio/superficie.

Tabla 7: Lista de precios unitarios, en relación al peso y al volumen. (Vigencia Agosto 2013)

Producto	Medida (cm)	Precio unitario	Peso (kg)	Precio/kg	Superficie (m ²)	Precio/m ²
Ladrillo Cerámico Hueco	8x18x30	\$ 2,89	4	\$ 0,72	0,054	\$ 53,52
	12x18x30	\$ 3,75	4,9	\$ 0,77	0,054	\$ 69,44
	18x18x30	\$ 5,04	6	\$ 0,84	0,054	\$ 93,33
	12,5x40x25	\$ 7,54	6,5	\$ 1,16	0,1	\$ 75,40
Ladrillo Cerámico Macizo	5x30x15	\$ 1,80	3,5	\$ 0,51	0,02	\$ 93,60
Panel de Yeso	120x180x15	\$ 590,00	40	\$ 14,75	2,2	\$ 273,15
	120x240x15	\$ 706,00	46	\$ 15,35	2,9	\$ 245,14
	120x180x12,5	\$ 520,00	35	\$ 14,86	2,2	\$ 240,74
	120x240x12,5	\$ 600,00	38	\$ 15,79	2,9	\$ 208,33

Para este análisis se tomaron los precios que se manejan con las empresas constructoras dado que, al ser nuestro segmento de mercado más grande, resulta más importante tener conocimiento preciso de los mismos. Además estos valores serán la base para determinar los precios del segmento corralones, dónde se estima se establecerá un aumento de aproximadamente el 15%, por motivos ya explicado en la etapa anterior.

El principal referente a considerar será el ladrillo cerámico macizo ya que nuestro producto tendrá la misma morfología. Se puede apreciar que dicho artículo se presenta



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

como el más económico tanto por unidad como por masa, pero es el más costoso en cuanto a superficie, ya que se precisa aproximadamente el doble de unidades para ocupar el mismo espacio que un ladrillo cerámico hueco de 18x18x30, (Tabla 4). Se buscará, al realizar una producción industrial, poder reducir el precio utilizando economías de escala y poder así disminuir la diferencia con el ladrillo hueco mencionado.

Cabe aclarar que este análisis es sólo una referencia o punto de partida para la comparación, ya que sólo se han tenido en consideración las características físicas de los distintos productos que compiten en el mercado. El precio de “el ladrillo ecológico macizo” no estará dado solamente por sus propiedades mecánicas y físicas, sino también por su efecto sobre el medio ambiente y su capacidad de permitir a los consumidores aportar a la sustentación del mismo.

v. Comercialización

a. Segmentación del mercado

Se define *segmentación del mercado* a la estrategia utilizada para dividir el mercado en distintos subconjuntos de clientes que, aun cuando se comportan de manera similar, se estima requieren productos diferentes o marketing mix distintos. Al segmentar el mercado se pueden maximizar los esfuerzos de marketing en el segmento elegido facilitando su conocimiento.

A su vez, la empresa podrá crear una oferta de producto más afinada y poner el precio apropiado para el público objetivo.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

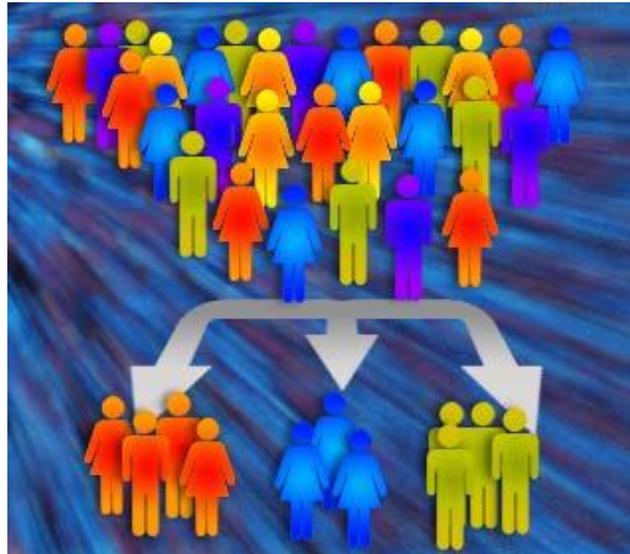
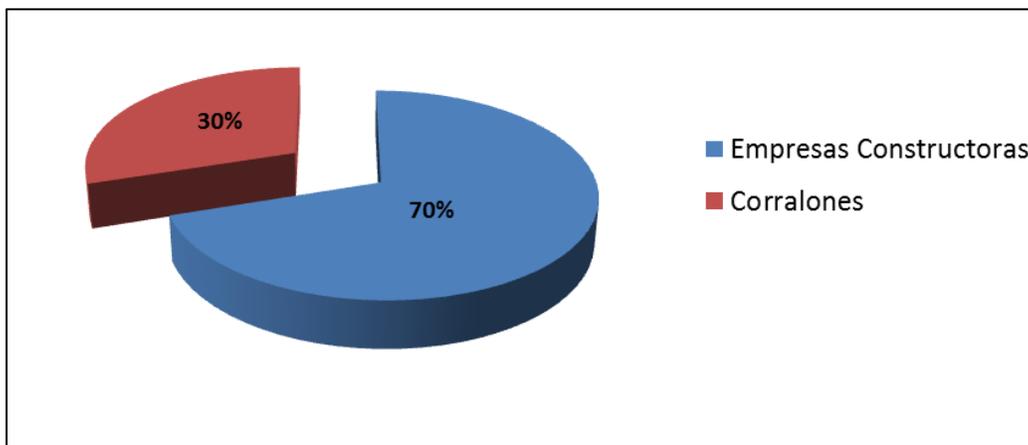


Figura 7. Esquematización de la Segmentación de mercado (www.liderazgoymercadeo.com)

Luego nuestro mercado a considerar presentará la siguiente segmentación (Gráfico 4):

Gráfico 4: Segmentación del mercado



Esta partición surge al considerar que los volúmenes de consumo de las empresas constructoras son significativamente superiores al de los corralones, de esta forma se establecerán precios de ventas distintos. Además lo que se busca es evitar que las empresas constructoras adquieran ladrillos a través de los corralones ya que, como



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

proveedores, no tendremos control sobre las condiciones de almacenamiento y traslado del producto que éstos utilicen, lo que podría alterar la calidad del ladrillo ocasionando que las exigencias del producto dispuestas por el cliente principal no sean alcanzadas generando insatisfacción y rechazo de los mismos para con nuestro producto.

b. Marketing

El marketing es el *arte* de encontrar, desarrollar y aprovechar las oportunidades, cuyo propósito es administrar la demanda. Es el proceso social y administrativo mediante el cual distintos grupos o individuos satisfacen sus necesidades, al crear e intercambiar

Se tomarán dos puntos de vista para definir la estrategia de marketing adoptada:

✚ Marketing estratégico: es aquel que enfoca la forma en que la empresa disputará un cierto mercado con nuestros competidores, buscando generar ventajas competitivas en relación a ellos, es decir, consistirá en orientar la empresa hacia las oportunidades económicas más atractivas para ella, utilizando la investigación, la segmentación y el posicionamiento en el mercado que ya fueron descriptas.

✚ Marketing operativo: es aquel que gestionará las decisiones y puesta en marcha del programa de Marketing-Mix, por ello se refiere a las actividades de organización de estrategias de venta y de comunicación, para dar a conocer a los clientes potenciales las particulares características del producto ofrecido. Mediante el marketing operativo se ejecutarán las funciones de marketing para atraer y retener clientes, con la mira en maximizar el valor que se les entrega en



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

forma de productos/servicios y para maximizar el valor apropiado para la empresa en la forma de márgenes y participación en el mercado.

Siguiendo dicho lineamiento, se utilizará el método de *Jerome McCarthy* para el desarrollo del Marketing del producto, el cual fue definido por la Asociación Americana de Marketing como *el proceso de planificación y ejecución del concepto Precio, Promoción y distribución de ideas, bienes y servicios para crear intercambios que satisfagan los objetivos del individuo y la organización.*

A continuación se muestra un esquema (figura 8) de cuales elementos o características combina el marketing mix. La inserción del producto en el mercado dependerá de que estos elementos sean debidamente aplicados en el proyecto, para que la imagen y apariencia del producto sea positiva en el mercado y genere la atracción y retención de clientes.



Figura 8. Elementos que componen el Marketing Mix (Jerome McCarthy, 1960)



c. Producto

En mercadotecnia, un producto es un bien o servicio que representa una opción elegible, viable y repetible que la oferta pone a disposición de la demanda, para satisfacer una necesidad o atender un deseo a través de su uso o consumo. En un diseño apropiado, la oferta puede integrarse conformando una propuesta de valor que atienda armónicamente los requisitos diferenciadores y generadores de preferencia de la demanda.

Basándonos en el estudio de mercado realizado y habiendo definido el mercado que se quiere atacar, se propone el siguiente producto:

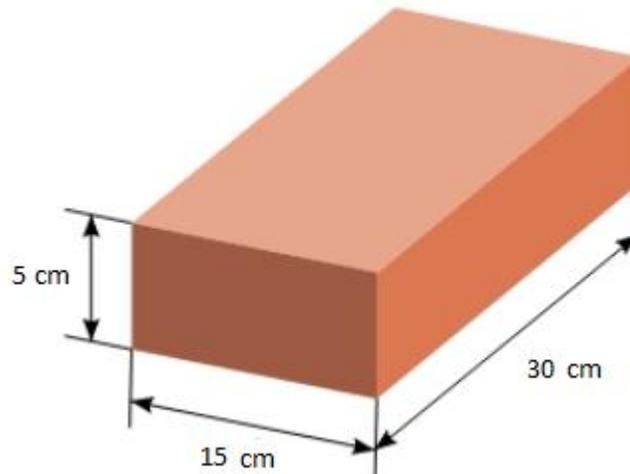


Figura 9. Ladrillo Ecológico Macizo, morfología.

Este ladrillo presenta una masa de 4,2 kg, una densidad de $1,86 \text{ kg/dm}^3$ y las siguientes características mecánicas, según la temperatura de cocción a la que hayan sido sometidos:



Tabla 8: Resistencia mecánica de probetas (promedios de 10 determinaciones)

Temperatura de Cocción (°C)	Resistencia Media (kg/cm ²)	
	Compresión	Flexión
50	21,98	2,37
400	21,42	1,65
700	58,94	5,9
1000	251,43	10,28

Durante la cocción se produce la aglomeración de las partículas de dicho residuo por fusión parcial (superficial). Es decir que las reacciones de sinterización que ocurren durante la cocción generen inmovilización del boro en el producto

El estudio realizado en las probetas cocidas a temperaturas crecientes, mostraron que el contenido de boro soluble decrece desde 0,4 % a aproximadamente 40 ppm.

La Norma DIN 51 100 establece, para ladrillos macizos, una concentración de 0,12% como el valor límite de sales solubles para evitar la aparición de eflorescencias o manchas de sales en los ladrillos. Estas manchas de sal son puntos críticos de rotura, debido a los defectos micro estructurales, que reducen la resistencia del ladrillo.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

A continuación se presentan los resultados obtenidos de solubilidad (Tabla 9):

Tabla 9: Contenido de solubles en las probetas. (Mantenella, 2012)

Componente Analizado	Temperatura de Cocción (°C)			
	50	400	700	1000
% soluble (g/g de probeta)	7,15	8,99	7,55	5,63
Residuo seco (g/100ml)	3,35	3,93	2,65	2,15
B ₂ O ₃ (%)	0,29	0,46	0,15	0,0044
SO ₄ ⁻² (%)	1,13	1,26	1,03	1,08
Cl ⁻ (%)	0,71	0,75	0,57	0,38
Na ⁺ (%)	0,88	0,99	0,75	0,59

Todo producto debe contar con el siguiente conjunto de atributos (Figura 10), incorporados al mismo, para poder ser competitivo en el mercado, logrando así insertarse, obtener y retener clientes a través de la fidelización de los mismos.

Esto producirá crecimiento de las ventas y que el producto logre desarrollarse plenamente mediante la estrategia comercial propuesta.



Figura 10. Atributos del Producto (Kotler, 2002)

1) Marca

La marca en pocas palabras deberá identificar y diferenciar al producto en el mercado. Hay que tener en consideración que la marca depende de las investigaciones realizadas sobre el mercado, definiendo sobre todo si se logran satisfacer las necesidades del consumidor. Esta marca se espera que sea importante en el mercado, siempre y cuando llene las expectativas elegidas por el consumidor, y de ellos dependerá el logro de la misma.

Una marca deberá poseer las siguientes cualidades:

- Individualidad, ser distintiva
- Fácil de pronunciar, sin dar significado ambiguo o equivoco
- Ser corta, en lo posible una sola palabra
- Debe hacer referencia a los beneficios que proporciona el producto



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Una vez definida “La Marca” habrá que definir las asociaciones a las cuales está sujeta, si son positivas o negativas, cómo influyen en los hábitos del consumidor y si existen asociaciones exclusivas.

Por último se desarrollará la identidad de “La Marca” definiendo si se utilizarán los siguientes elementos y como se los usará:

- Palabra propia
- Eslogan
- Símbolos
- Colores
- Logotipos e isotipos

2) Diseño

El diseño de los ladrillos ecológicos producidos con barros efluentes de la producción de ácido bórico se realizará teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Tecnología
- Capacidad de producción
- Capacidad financiera

3) Empaque

El empaque es un instrumento de Marketing de primera magnitud. En última instancia, se convierte en un auténtico intermediario entre el productor y el consumidor de la mercancía. El objetivo principal será minimizar el impacto medioambiental de nuestros envases a lo largo de todo el ciclo de vida mediante una producción óptima.

El empaque óptimo deberá destacarse en los siguientes 3 conceptos:



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

1. Es la parte o componente del producto que hace que el consumidor o cliente final lo reciba en las condiciones adecuadas y esperadas para su uso o aprovechamiento.
2. Ayuda a que el producto sea vendido, primero asistiendo la labor del canal de distribución, al considerar que el empaque facilite el transporte, almacenamiento, manipuleo, etc., y segundo logrando una buena impresión en cliente, por el tipo de presentación, que influya en la decisión de adquirir el producto.
3. Puede ser una ventaja competitiva frente a los demás productos competidores en el mercado.

El empaque del producto será un importante aliado en la comercialización, por tal los puntos a considerar sobre la decisión del empaquetado se presentan a continuación, en la Figura 11:

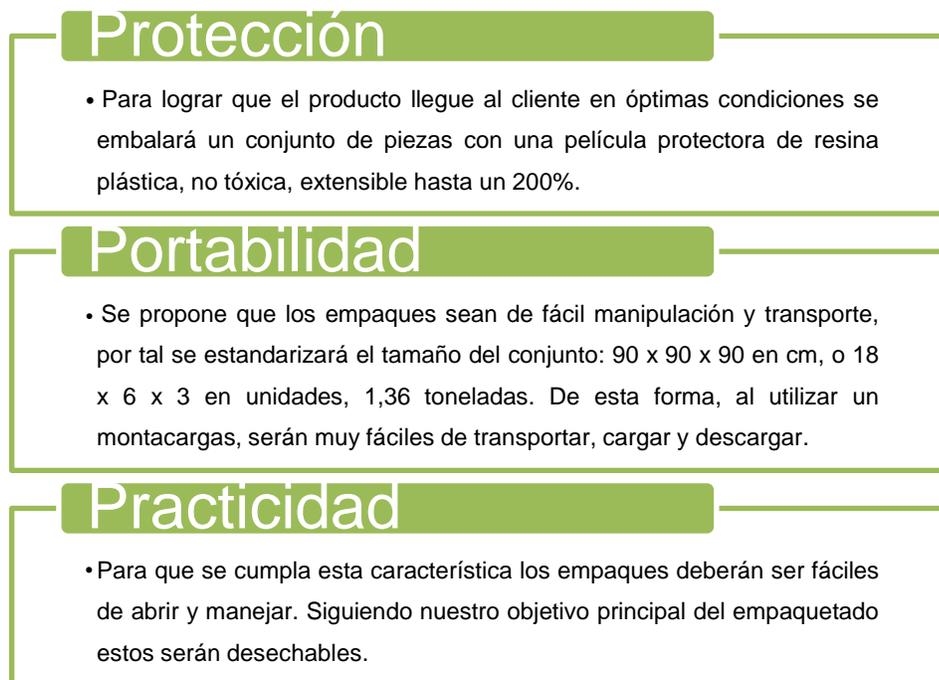


Figura 11. Esquema de los conceptos sobre el empaquetado del producto.



4) Calidad

Para ampliar y esclarecer cómo influye al producto el concepto *calidad*, se desarrollarán las 8 dimensiones de Garvin, la cuales están expresadas en la Figura 12:

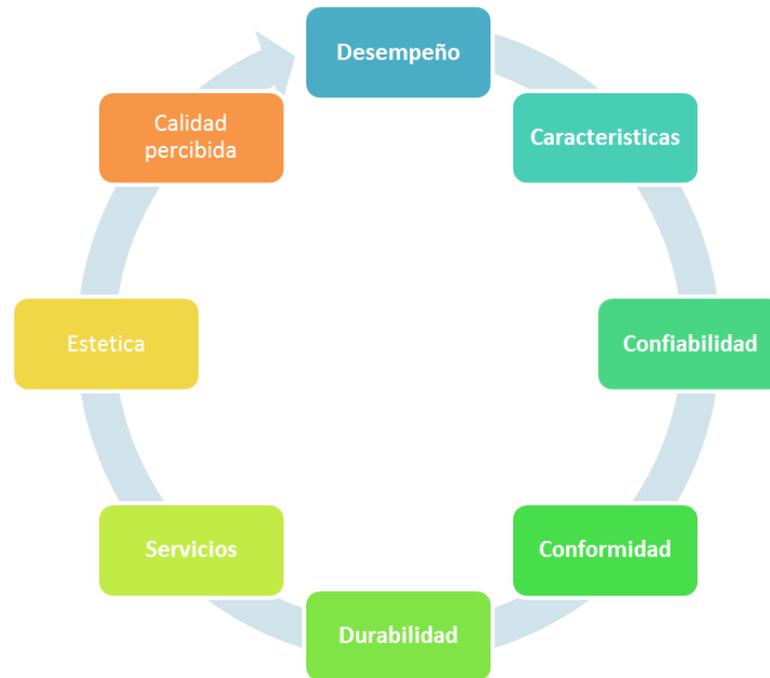


Figura 12. Las 8 dimensiones de la Calidad (Garvín, 1987)

– Desempeño

Hace referencia a las características operacionales del producto que lo diferencian de la competencia. Los ladrillos ecológicos macizos que se ofertarán en el mercado se destacarán por:

- Facilidad de Manejo
- Edificación armoniosa



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

– Características

Son los aspectos secundarios del desempeño que complementarán su funcionamiento básico. Las características involucran atributos objetivos mensurables, que permiten su traducción en atributos de calidad diferenciables.

– Confiabilidad

Esta dimensión refleja la probabilidad de que nuestro producto falle dentro de un periodo determinado. Entre las medidas que se usarán para determinar la confiabilidad está:

- Tiempo medio hasta la primera falla
- Tiempo medio entre fallas
- Tasa de fallas por unidad de tiempo

– Conformidad

Es el grado en que el proyecto y las características operacionales de los ladrillos ecológicos macizos correspondan a patrones establecidos. En la empresa se tendrán en cuenta dos medidas de falla de conformidad:

- Tasas de los defectos durante la fabricación.
- Una vez que el producto se encuentre en las manos del cliente, la incidencia de llamadas para reclamar algún problema técnico o de especificación.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

– Durabilidad

Es una medida de la vida del producto con implicancias técnicas y económicas, es decir, cuánto tiempo puede usar alguien el producto hasta que se arruine. Para nuestro caso no existe un umbral de durabilidad, ya que el producto está diseñado para no degradarse ni presentar cambios en sus propiedades en el transcurso del tiempo.

– Servicios

Estará asociado al grado de rapidez, amabilidad y facilidad con que los servicios de soporte y mantenimiento se prestan a los clientes.

– Estética

Se tendrán en cuenta diversos factores de importancia que ayudaran a tener una buena presentación para los clientes. Entre dichos factores los más importantes son:

- El aspecto
- Color
- La calidad de impresión

– Calidad percibida

Involucra la combinación de propiedades tangibles e intangibles del producto, por tal se presta especial énfasis en la funcionalidad, la imagen de la empresa, la marca, entre otros.



d. Precio

Para poder definir el precio se seguirán las 6 fases expuestas por Kotler (2000). Dichas fases están desarrolladas a lo largo de todo el proyecto, en capítulos anteriores y/o posteriores.

Las 6 fases para fijar el precio del producto son:

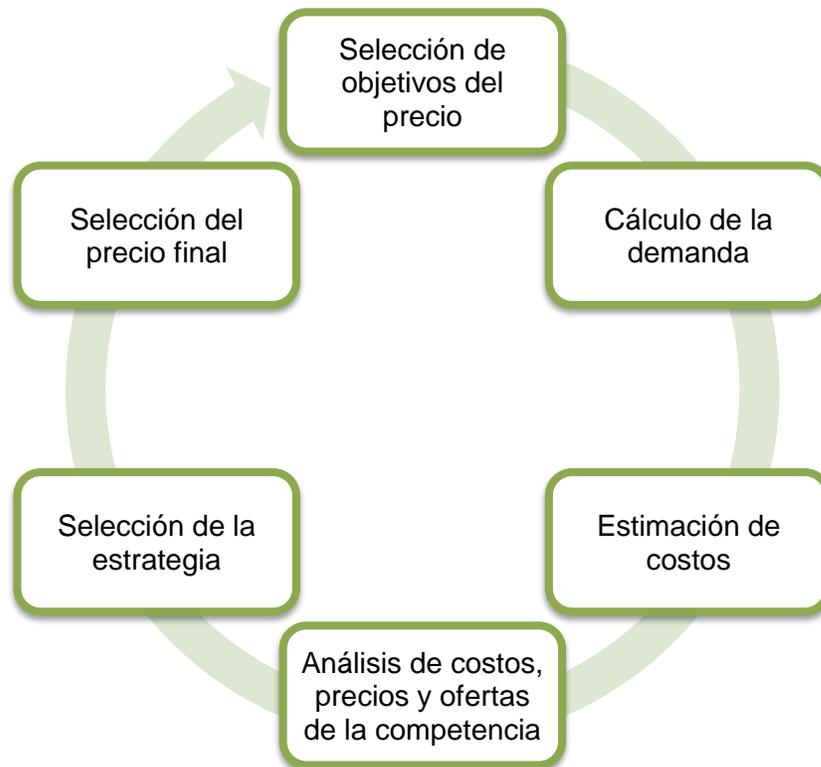


Figura 13. Las 6 fases para fijar el precio (Kotler, 2000)

La importancia de definir el precio en forma minuciosa y eficiente está dada por los siguientes fundamentos:

- Es uno de los factores que incide en la determinación de compra de los demandantes.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

- Determina el retorno de la inversión y el periodo de recuperación de la misma.
- Ayuda a construir una imagen ante los consumidores.
- Permite realizar comparaciones con las empresas competidoras.
- Se establecerá de forma compatible con las estrategias de marketing que se pretende adoptar.
- Influye en la rotación de los inventarios.

La estrategia para ingresar al mercado, con el objetivo de luego incrementar la porción de demanda progresivamente, será establecer un precio medio de mercado por debajo de la competencia para lograr así apropiarse de una demanda adecuada y poder finalmente estabilizarse con los de la competencia.

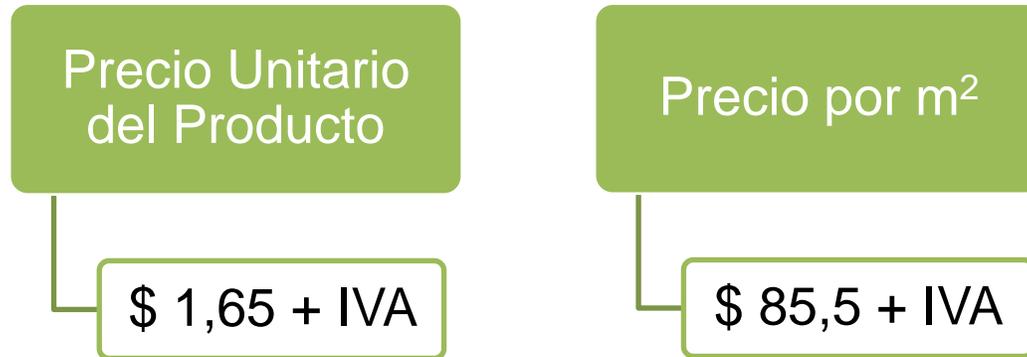
Son tres los factores a los que se debe dirigir el estudio antes de efectuar una estrategia de precios:

- Cubrir los costos.
- Analizar la actitud de los compradores (sensibilidad).
- Conocer la situación de competencia en el mercado.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Conforme a esos tres factores, como así también siguiendo los lineamientos estratégicos comerciales propuestos a los que apunta la empresa, se define el siguiente precio unitario para nuestro producto y precio por metro cuadrado de pared:



e. Plaza

La distribución de los ladrillos ecológicos hace referencia a la forma en que los mismos serán distribuidos hacia la plaza o puntos de venta y como serán ofrecidos, es decir, como serán vendidos a los consumidores; también implica la selección de estas plazas o puntos de venta.

Se manejará un solo canal para la comercialización y distribución de las líneas de productos para el mercado seleccionado, el cual será el Mercado Local.

Para distribuir los productos, se determina el tipo de canal que se utilizará y, en segundo lugar se seleccionan las plazas o puntos de venta en donde se los podrá vender u ofrecer. Los canales que se usarán son:



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

- **Canal Directo:** Implica vender directamente al consumidor final sin hacer uso de intermediarios. La ventaja de hacer uso de este tipo de canal es que nos permite tener un mayor control sobre nuestros productos o sobre la venta, por ejemplo, nos permite asegurarnos de que los productos serán entregados en buenas condiciones, o de poder ofrecer un buen servicio o atención al cliente. Este canal se utilizará para el segmento “empresas constructoras”.
- **Canal Indirecto:** Implica vender a intermediarios, quiénes se encargarán de distribuir u ofrecer el producto al consumidor final. Este sistema es de gran beneficio cuando el cliente final no consume grandes volúmenes, por lo que es el intermediario quién solicitará un alto número de unidades, para luego ofertar los productos en pequeñas cantidades. El intermediario deberá ser considerado como cliente y socio simultáneamente, comprendiendo sus objetivos, necesidades y operaciones, ofreciendo buenos términos de negociación y reventa e incentivando la lealtad y entusiasmo. Este canal se utilizará para el segmento “corralones”.

f. Promoción

Es el elemento que conecta a los tres anteriores (Producto, Precio y Plaza). Mediante el mismo podremos dar a conocer nuestro producto al consumidor, informándole sobre sus características más atractivas. Se busca atrapar al cliente y persuadirlo a realizar la compra.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Se presentan a continuación los diferentes métodos de promoción que serán usados:

1. Venta Personal

Tiene como finalidad informar y persuadir a los consumidores para que compren determinados productos ya existentes o novedosos, lo que nos dará una relación directa de intercambio entre nuestro vendedor y el consumidor.

El costo es más elevado que el de la publicidad, pero los esfuerzos de la venta llegan a tener efectividad mucho mayor en los consumidores. Se recibe una inmediata retroalimentación que permite ajustar el mensaje para mejorar la comunicación y así determinar y satisfacer las necesidades del consumidor.

2. Las relaciones públicas

Las relaciones públicas consisten en un conjunto de acciones destinadas a crear y mantener una buena imagen de la empresa, tanto ante el público en general como ante nuestros propios trabajadores. A diferencia de la publicidad, se trata de una promoción no pagada o, en todo caso, de bajo costo sin que ello signifique que tenga una menor efectividad que la publicidad en la promoción de un producto.

3. El marketing directo

El marketing directo consiste en promocionar un producto o servicio a un determinado consumidor individual, generalmente, a través de medios que permitan una comunicación directa con éste tales como el teléfono, el correo, el correo electrónico, y el Internet.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Se da de uno a uno, es decir, va dirigido directamente a un sólo consumidor, a diferencia del marketing tradicional que suele ir dirigido a varios consumidores a la vez.

g. Marketing verde

Nuestro proyecto, al concentrarse en la preservación del Medio Ambiente, usará como estrategia de marketing para diferenciarse de la competencia, el hecho de que se fabrican los ladrillos a partir de barros efluentes, considerados desechos y que mediante dicha producción estamos aplicando al Desarrollo Sostenible.

Por tanto para poder aplicar el marketing verde y que el mismo tenga éxito en nuestra compañía, hay tres condiciones necesarias que deben ser tenidas en consideración, la cuales están expresadas en la figura 14:



Figura 14. Condiciones para el éxito del MKT Verde.



Ser genuinos

Las políticas de la empresa deberán adaptarse a diversos principios ecológicos, no se trata únicamente de elaborar un producto cuyas características o medios de producción preserven el medio ambiente, además hay que considerar que aplicar el marketing verde es para atraer al público consiente y sensible con el tema de la protección medio ambiental. Debemos cerciorarnos de que los miembros de nuestra compañía elijan nuestro producto para que puedan así contribuir con el ambiente, desde el gerente hasta los operarios.

Ser genuino permitirá al negocio hacerse de credenciales ambientalistas, lo que no sólo ocasionará mejoras en las ventas y beneficios sino también en la imagen de la empresa en el mercado y frente a otras empresas líderes.

Educar a nuestros clientes

Si bien la estrategia será atraer ‘clientes ecológicos’, no debemos descuidar a los clientes en general. Por ello es necesario educarlos e instruirlos sobre las nuevas políticas que el negocio está implementando, así como también sobre la importancia de proteger al medio ambiente.

El fin de nuestra campaña de marketing verde será enseñarle al consumidor la importancia de la reducción y posible eliminación del daño ecológico que podría llegar a producir el alto contenido de boro en los efluentes de la producción de ácido bórico, mediante su procesamiento, físico y químico, para la elaboración de ladrillos. Se colocará



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

en el empaque el logotipo característico de “Cuidado del Medio Ambiente” (Figura 15), para fomentar la conciencia ambiental sobre nuestro producto.



Figura 15. Logo de ingeniería ambiental

Permitir a nuestros clientes participar del proceso

Los clientes deben sentirse partícipes de la campaña, que sientan que también están poniendo su granito de arena para proteger el medio ambiente, en este caso a través de nuestro negocio.

Cuando a un cliente se le entregue nuestro producto, debemos hacerle notar que él también está cuidando el medio ambiente. De tal forma el cliente se sentirá importante dentro de nuestro negocio.



Sección III

Plan Estratégico



Plan Estratégico

Planificar implica proyectar el futuro deseado, los medios necesarios y las actividades a desarrollar para alcanzarlo. Una organización debe planificar para coordinar su propia actividad, para asegurarse que todos piensen a futuro, para reducir la incertidumbre del futuro y para ser controlables y racionales.

Dentro de los distintos “Niveles de Planificación” se encuentra el *Plan Estratégico*, donde se establecen los objetivos, las estrategias y los planes globales a largo plazo, normalmente entre 3 y 5 años. Es desarrollada por la alta dirección y se ocupa de problemas de gran amplitud que afectan a toda la organización.

Luego la decisión de elaborar un Plan Estratégico es un aspecto que demuestra el interés y deseo que la empresa posee en crecer, marcando las pautas y etapas de su evolución y trazando las líneas que marcarán el futuro de la organización.

Este plan permite, realizando una serie de análisis, determinar decisiones y acciones que habrán de llevarse a cabo para crear y mantener una ventaja competitiva sostenible a lo largo del tiempo. De esta forma el Plan Estratégico contempla la situación actual, compuesta por la visión, la misión, los valores y los objetivos, proyectándola hacia el futuro esperado.



i. Análisis de la situación actual

a) Visión

Ser empresa Líder en el mercado de ladrillos cerámicos ecológicos de la Provincia de Salta, ofreciendo un producto de buena calidad, económico y manejable, que permita reducir el impacto ambiental sobre la provincia y a su vez crear un beneficio económico, en permanente revisión con el fin de garantizar una mejora continua y competir con los productos ya existentes en el mercado.

b) Misión

Ofrecer un producto ecológico y de buena calidad a base de barros residuales de la producción de ácido bórico, sustituyendo a los ladrillos cerámicos macizos y huecos.

Satisfacer las necesidades y los requerimientos establecidos para la construcción, respetando el medio ambiente y las buenas prácticas.

c) Valores

Sobre los siguientes valores se constituye la base del negocio, para cada labor o tarea que se realiza:

- Calidad en los productos y servicios brindados.
- Compromiso con las necesidades locales y el desarrollo de la región.
- Respeto por los Recursos Humanos (RRHH).
- Respeto por la sociedad y el medio ambiente.



d) Objetivos

- Poseer el liderazgo del mercado provincial salteño de ladrillos cerámicos.
- Disponer de un programa de mejora continua.
- Perpetuar el crecimiento de la rentabilidad.
- Ofrecer al cliente un producto de buena calidad.

ii. Cadena de Valor

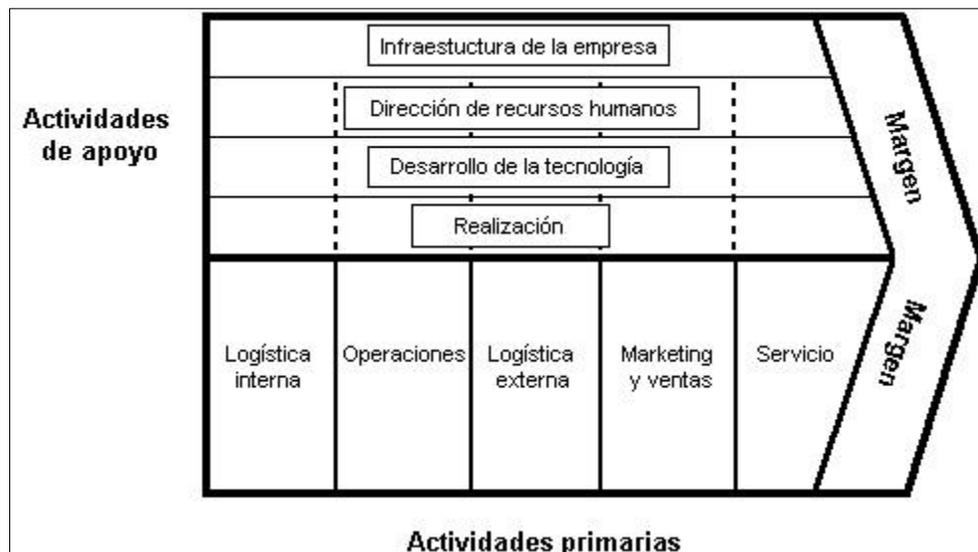


Figura 16. Esquema de la Cadena de Valor – Michael Porter 1985

Las actividades primarias son categorías básicas que intervienen en el esquema competitivo de cualquier sector industrial:

- Logística de entrada
 - Control de calidad.
 - Determinación de lotes económicos para cada pedido.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

- Operaciones
 - Definición de métodos, tiempos y objetivos.
 - Estudio y mejora de los métodos.
 - Establecer registros y procedimientos de operación.
- Logística de salida
 - Establecer lazos comerciales con distribuidores.
- Marketing y ventas
 - Posicionar la marca en el mercado.
 - Participación de ferias internacionales.
 - Estrategia de diferenciación.
- Servicio
 - Retroalimentación del cliente.
 - Establecer una línea para reclamos y sugerencias.

Las actividades de apoyo son aquellas que posibilitan que las actividades primarias puedan ser llevadas a cabo:

- Infraestructura
 - Planeamiento a cargo del director general. Revisión periódica de los indicadores, tomando acciones correctivas cuando se precise.
 - Análisis estratégicos con grupos de interés.
 - Realización de trámites contables y legales para la habilitación y obtención de permisos para la instalación del complejo; puede ser ejecutada por el gerente general o un grupo consultor contratado.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

- Infraestructura edilicia, diseño y ambientación adecuados para el funcionamiento propio de la empresa.
- Dirección de Recursos Humanos
 - Búsqueda y selección de los empleados de acuerdo a las características requeridas para el puesto.
 - Programas de capacitación continuo.
 - Fomentar un ambiente laboral ameno y profesional.
- Desarrollo de Tecnología
 - Equipamiento de alta precisión que permita cumplir los requerimientos de la industria cerámica y mampostería.
- Abastecimiento
 - Establecer relaciones estratégicas con los proveedores de forma de obtener la materia prima en el momento adecuado bajo las condiciones requeridas.

iii. Matriz FODA

Continuando con la planificación estratégica se utilizará como herramienta la *Matriz FODA*, para poder así analizar el ambiente interno (fortalezas y debilidades) y el ambiente externo (oportunidades y amenazas) de la organización, pensando estratégicamente.

Cabe aclarar que la definición de la Matriz FODA se desprende del análisis de las 5 Fuerzas de Porter en la sección anterior.



iv. Plan de acción

La estrategia, para poder ser puesta en práctica, debe desglosarse en acciones concretas, para garantizar su efectividad; para ello se detalla a continuación un plan de acción para llevar a cabo los objetivos estratégicos propuestos, designando además responsables para cada tarea:



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

- Llevar adelante una campaña de publicidad, a través de los distintos medios de comunicación, que permita exhibir las características y los beneficios del producto. *Mercadotecnia.*
- Diferenciar el producto. *Mercadotecnia.*
- Utilizar canales de distribución para insertar el producto en el mercado. *Ventas.*
- Buscar constantemente nuevos clientes tanto en el mercado local como en mercados alternativos. *Ventas.*
- Mantener estrechas relaciones con los clientes. *Post-ventas.*
- Mantener estrechas relaciones con los proveedores. *Compras.*
- Trabajar sobre las bases implementadas por un sistema de gestión de la calidad. *Calidad.*
- Elección de un proceso de elaboración que maximice la eficiencia y productividad de la empresa. *Investigación y Desarrollo.*
- Implementar un sistema de mantenimiento preventivo. *Mantenimiento.*
- Capacitación constante de los empleados de la empresa. *Recursos Humanos.*

v. Cuadro de mando integral (CMI).

El *Balanced Scorecard* o Cuadro de Mando Integral es una herramienta de administración para empresas que permite controlar continuamente si la compañía y sus empleados obtienen los resultados definidos por el plan estratégico. También es una herramienta que ayuda a la gerencia a traducir el plan estratégico global en objetivos particulares para distintas áreas, facilitando el cumplimiento de dicho plan. En definitiva,



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

es un método para medir las actividades de una compañía en términos de su visión y estrategia que proporciona a los gerentes una mirada global del desempeño del negocio.

Se proponen a continuación los indicadores que ayudarán tanto al control como la evaluación de la gestión; la enunciación de cada indicador se ha efectuado manteniendo como premisa la estrategia, siguiendo como pasos generales:

1. La determinación del objetivo del indicador.
2. La determinación de las variables críticas indicativas del éxito de lo que se pretende lograr.
3. La formulación de indicadores adecuados a cada variable crítica bajo los conceptos de efectividad, eficacia, eficiencia, calidad y productividad.

Las cuatro perspectivas principales consideradas, Aprendizaje, Proceso, Clientes, Financiera, muestran su vinculación a través de relaciones causa-efecto, las cuales se conjugan de manera expedita para dar coherencia al modelo propuesto. La Figura 17 muestra las relaciones causa-efecto:



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

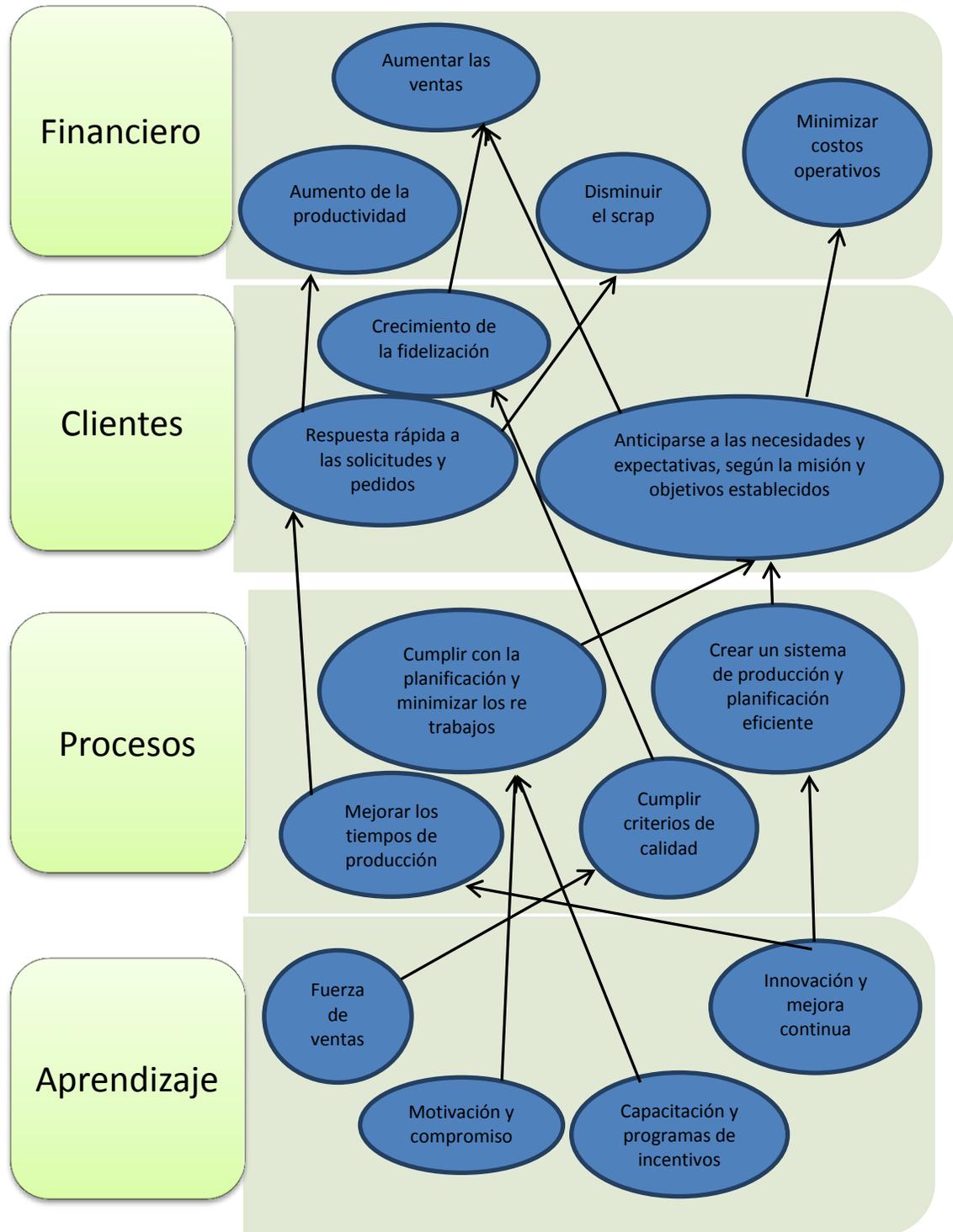


Figura 17. Relaciones causa – efecto (Norton & Kaplan 2000)



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Habiendo definido las relaciones causa-efecto entre las perspectivas planteadas, se procede, como parte final del desarrollo de la planeación estratégica, a confeccionar un esquema del Cuadro de Mando Integral (CMI) propiamente dicho. Este esquema agrupa: objetivos estratégicos, indicadores de gestión, metas y sistema de alertas para cada una de las cuatro perspectivas.

El CMI proporciona un marco que comunica la estrategia de forma coherente y clara, utilizando sus parámetros de forma dinámica para informar y efectuar una comparación entre planes y resultados, lo cual ayudará a la empresa a reevaluar y ajustar tanto la estrategia como los planes de acción diseñados, adaptándose a los cambios que puedan haber en el entorno o en la empresa en general y determinando de forma oportuna cómo las acciones llevadas a cabo diariamente, afectan los resultados, tanto en el corto plazo como en el largo plazo.

Los beneficios principales que trae utilizar la herramienta CMI para el control de las estrategias y objetivos, entre otros, son:

1. Mejora en el mantenimiento de la viabilidad económica de los proyectos con minimización de las desviaciones de alcance, tiempo y costos respecto a lo planificado y presupuestado, reduciendo a su vez, costos operativos y aumento de la productividad de la empresa mediante el control de los recursos financieros y no financieros, asignados para la gerencia y desarrollo de proyectos de ingeniería.
2. Respuesta oportuna y satisfacción de necesidades y expectativas de clientes internos y externos.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

3. Desarrollo de conocimientos y habilidades logrando un mejoramiento de la productividad del personal maximizando su desempeño e integración en el logro de los objetivos comunes.
4. Promoción de la innovación y el mejoramiento continuo.

Se presenta el siguiente Cuadro de Mando Integral:



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Tabla 10: Cuadro de Mando Integral.

Perspectiva	Objetivos Estratégicos	KPI	Definición operativa	Frecuencia de revisión
Financiero	Minimizar costos operativos.	Monto causado* respecto a monto presupuestado de los proyectos de inversión	(Costo facturado/Costo Presupuestado)*100	Mensual
	Aumentar las ventas	% Incremento de ventas	(Ventas año N / Ventas año N-1)*100	Mensual/Anual
	Disminuir perdidas y scrap	% Perdidas	Costo fallos/Costos totales	Mensual
Proceso interno	Aumentar la productividad	ROE	Beneficio Neto/Recursos propios	Anual
	Cumplir con procedimientos de planificación, ejecución, control y administración que faciliten los procesos.	Relación entre Procedimientos* actualizados y divulgados y Procedimientos* existentes (según programa)	(Procedimientos revisados / Procedimientos Existentes)*100	Semestral
	Asegurar la calidad de los productos entregados. Cumplir criterios de aceptación.	% de cumplimiento de especificaciones según listas de verificación de la gestión de calidad de los proyectos.	(Especificaciones cumplidas/ Especificaciones a cumplir)*100	Semestral



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Perspectiva	Objetivos Estratégicos	KPI	Definición operativa	Frecuencia de revisión
Clientes	Crear un sistema de producción y planificación eficiente	ICP	N. de productos de malas condiciones/ N. total de productos	Mensual/Semestral
	Responder oportunamente a las solicitudes del cliente e informarlo de los avances y toma de decisiones	Promedio de días hábiles, en preparación de ficha técnica, plan macro y presupuesto base.	Días hábiles invertidos/ Total solicitudes de proyectos	Semestral
	Satisfacer las necesidades y expectativas del cliente	Calificación promedio del grado de satisfacción del solicitante del proyecto según encuesta.(en proyectos terminados)	0 – 30. Deficiente 31 – 50. Regular 51– 75. Bueno 76 – 85. Muy Bueno 86 – 100. Excelente	Trimestral
Aprendizaje	Promover la innovación y el mejoramiento continuo	% de Avance de proyectos, actualización técnica	(Avance Real/ Avance Programado)*100	Mensual
	Maximizar el desempeño del equipo de trabajo y mantener el profesionalismo	Relación porcentual entre horas de ausencia por incumplimiento del horario de trabajo y horas laborables totales.	(Horas de ausencia/ Total horas laborables)*100	Trimestral
	Desarrollar la fuerza de ventas	% Clientes nuevos	(Clientes nuevos / Clientes totales)*100	Anual
	Capacitación y programas de incentivos	%De personal capacitado	(Empleados formados/Total de Empleados)*100	Semestral



Sección IV

Ubicación y Emplazamiento



UBICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

En este capítulo se define el lugar en donde se construirá y pondrá en funcionamiento la planta. Para realizar este estudio se tomaron en cuenta los servicios necesarios, características de instalación, condiciones de funcionamiento, entre otros aspectos relevantes. Para el estudio de localización se seleccionan aquellas alternativas con mejores condiciones para instalar una industria de ladrillos macizos.

El estudio de localización tiene como propósito encontrar la ubicación más ventajosa para el proyecto, es decir, no sólo aquella que cubra las exigencias del proyecto, sino que contribuya a minimizar los costos de inversión y, los costos y gastos productivos del proyecto, por ello se aplicará la teoría de Weber para el análisis de los factores determinantes de *localización óptima* de una industria durante épocas de desarrollo.

i. Factores a considerar en el estudio de la localización.

Para evaluar la localización de la planta se analizarán los siguientes factores clasificados en 6 grupos:

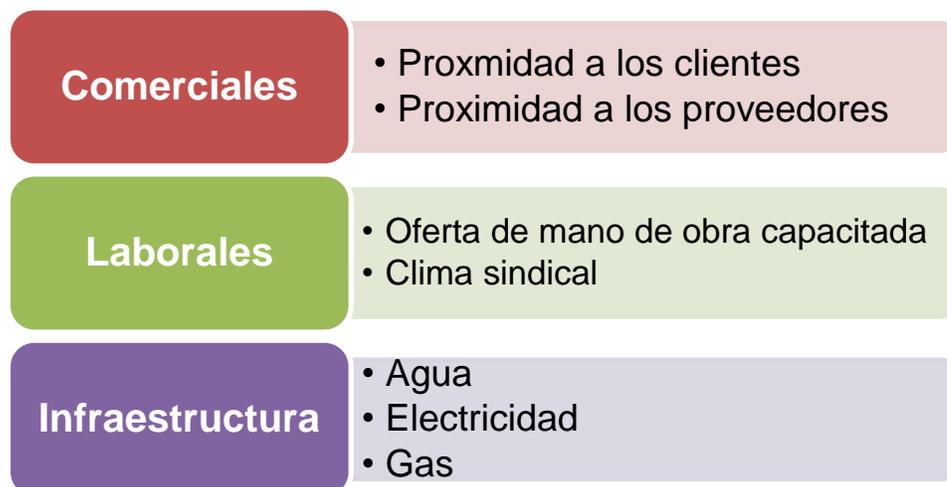




Figura 18. Factores considerados para la localización de la planta.

A. Comerciales

La cercanía a las fuentes de materia prima como la cercanía al mercado, influyen en los costos de transporte y producción por ello se debe definir si la industria se localizará cerca de los proveedores o cerca de los clientes que se adquirirán los productos.

Tomando el concepto de Weber, el principal factor de localización serán los costes de transporte; de ahí que propusiera buscar el lugar de producción que permitiera minimizar los costes de transportes totales, incluyendo el suministro de materias primas y la distribución del producto de mercado.

Weber deduce que cuando los costes de transportar el producto acabado superan a los de transportar la materia prima, la mejor localización tiene que estar próxima al mercado, y viceversa.

Luego, tomando la proposición de Weber, dado que el volumen de materia prima es considerablemente superior al del producto terminado (aproximadamente una relación de



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

3 a 1) la localización tenderá a aproximarse a la ubicación de los proveedores desde el punto de vista comercial. Además los dos principales suministradores están ubicados en el mismo municipio y nuestros clientes principales, las empresas constructoras, suelen establecer como puntos de entrega la ubicación de la obra civil.

B. Laborales

En algunos procesos será necesaria la utilización de mano de obra especializada; en otros, bastará contar con un número suficiente de personas poco entrenadas en un oficio determinado.

Lo que realmente interesa es disponer de una capacidad potencial de mano de obra que pueda capacitarse rápidamente. Existe una relación costo-especialización que habrá que tomar muy en cuenta, y esta misma relación se puede convertir en un factor determinante para la ubicación definitiva del proceso de transformación.

Si la mano de obra necesaria escaseara o simplemente llegara a representar un costo significativo de operación, entonces se tiene que repensar en otra ubicación estratégica que satisfaga plenamente las características propias del proceso en cuestión.

C. Infraestructura

La infraestructura mínima necesaria para la ubicación del proyecto deberá estar provista por los siguientes elementos:

- Fuentes de suministro de agua. Ésta influencia será mínima si hay agua en cantidad y calidad requeridas en la mayor parte de las localizaciones posibles.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

- Disponibilidad de energía eléctrica y gas. Éste suele ser un factor determinante en nuestra localización industrial, ya que la mayor parte de los equipos industriales utilizan energía y no suele haber disponibilidad en la mayoría de los emplazamientos posibles.

D. Operacionales

El buen estado de las vías de comunicación así como la existencia de una red completa de servicios de transporte pueden hacer la diferencia entre una población y otra. Para las labores diarias, se necesita fluidez en el transporte a fin de evitar retrasos del personal en la asistencia del trabajo, suministro a tiempo de los insumos y colocación oportuna de los productos terminados en los centros de consumo.

La materia prima llegará a la planta por vías terrestres en camiones, de igual manera los productos terminados serán transportados por vía terrestre. Diferentes gobiernos, para reactivar el aparato productivo de sus provincias, crearon incentivos mediante la concepción de parques industriales. Éstos poseen características que facilitan la instalación de procesos de transformación, galpones, servicios públicos, financiamiento y rebajas impositivas, los cuales pueden ser elementos atractivos que se deben tomar en cuenta a la hora de escoger una región específica con respecto a otra.

E. Económicos

La política económica es un factor de alta influencia en los proyectos de inversión, ya que, a través de las retribuciones legales, se establecen estímulos y restricciones en determinadas zonas del país. Entre los distintos factores relacionados con los costos se deben obtener una buena relación entre:

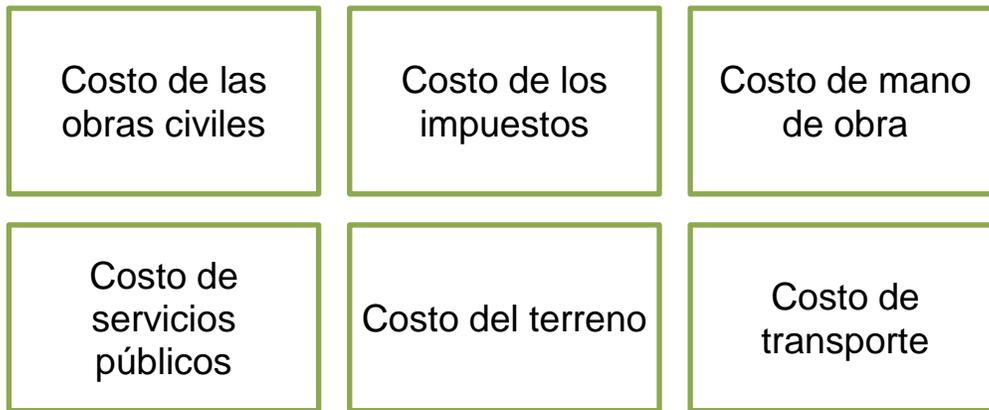


Figura 19. Factores económicos a analizar para definir la ubicación.

F. Sociales

Se tendrá que evaluar aspectos medioambientales, desde la cultura de la gente por preservar el mismo, hasta las industrias de la competencia, sabiendo si la nueva tendencia en esa provincia es producir tomado en cuenta el impacto ecológico, elemento básico del denominado Desarrollo Sustentable.

También se tomará en cuenta aspectos no menores como la seguridad pública, servicios médicos, etc.



ii. Evaluación de las alternativas

A continuación se presentan las alternativas seleccionadas para el análisis de localización:

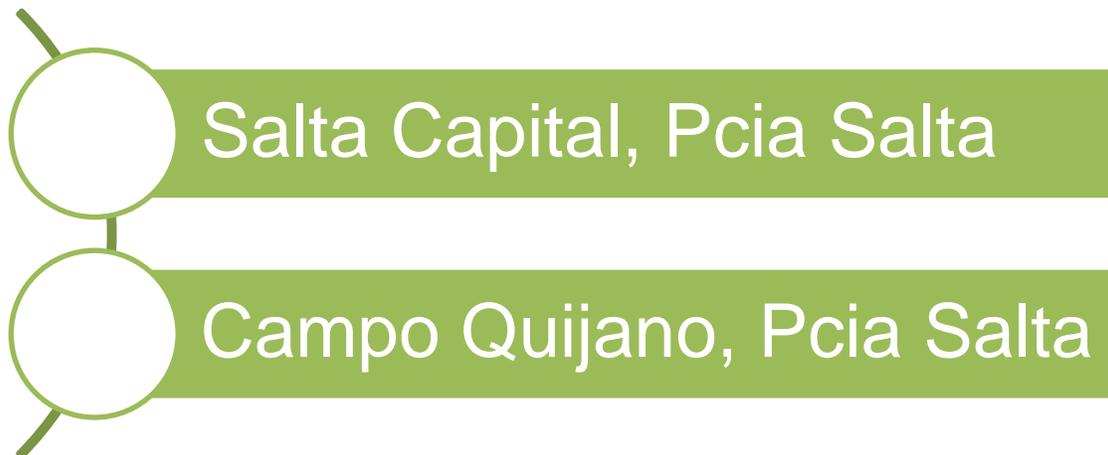


Figura 20. Alternativas para la ubicación y emplazamiento de la planta.

Para determinar la opción óptima se utilizara el método de evaluación de los promedios ponderados, ya que permite asignar valores cuantitativos a todos los factores, expuestos anteriormente, con cada alternativa de decisión y así derivar una calificación compuesta que permitirá realizar la comparación. Esto nos lleva a incluir nuestras propias preferencias al decidir la ubicación y poder conjugar ambos factores cuantitativos y cualitativos.

Para llevar a cabo la evaluación y comparación de las alternativas se deben practicar los siguientes pasos:

1. Identificar los factores relevantes para la decisión.
2. Aplicar el método Lógico Digital (Wiley & sons. 2002) para determinar los pesos relativos de cada factor. El método Lógico Digital consiste en



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

comparar factores de a pares, otorgándole valores de uno o cero (siendo uno más importante que cero) en “N” comparaciones, siendo N:

$$N = \frac{n(n - 1)}{2}$$

Dónde “n” es el número de factores. De acuerdo a la suma de cada factor comparado con otro se deduce el peso o el llamado coeficiente de ponderación lineal.

Se prosigue con la aplicación del método, con los factores que ya fueron mencionados:

Tabla 11: Aplicación del método lógico digital.

Factores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Suma	Peso
Comerciales	1	1	1	1	1											5	33,3%
Laborales	0					1	1	0	0							2	13,3%
Infraestructura	0				0					1	1	0				2	13,3%
Operacionales		0					0		0			0	1			1	6,7%
Económicos			1					1		0		1		0		2	13,3%
Sociales					0				1		1		0	1		3	20%

3. Asignar una escala común a cada factor.
4. Calificar cada ubicación potencial de acuerdo a la escala diseñada y multiplicar las clasificaciones por las ponderaciones.
5. Sumar los puntos de cada ubicación y elegir aquella que obtenga un valor mayor.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

En el siguiente cuadro se resumen los valores y resultados de la evaluación por el método de los promedios ponderados de las distintas alternativas de localización:

Tabla 12: Resultados de la evaluación por el método lógico digital.

Factores	Coeficiente de Ponderación	Calificación No Ponderada		Calificación Ponderada	
		Salta Capital	Campo Quijano	Salta Capital	Campo Quijano
Comerciales	33,3%	3	5	1,0	1,7
Laborales	13,3%	5	4	0,7	0,5
Infraestructura	13,3%	4	4	0,5	0,5
Operacionales	6,7%	5	3	0,3	0,2
Económicos	13,3%	3	4	0,4	0,5
Sociales	20%	4	5	0,8	1,0
Total	100%	24	25	3,7	4,5

De la evaluación ponderada, según los factores analizados de las distintas alternativas, se concluye que el municipio Campo Quijano, es el que presenta las mejores condiciones para la instalación de la fábrica productora de ladrillos ecológicos.

Además el municipio Capital de la provincia de Salta establece que las empresas deberán tributar en concepto de “Tasa sobre Publicidad y Propaganda y Tasa por Inspección de Seguridad, Salubridad e Higiene” la alícuota correspondiente a su actividad comercial, conceptos que no se incluyen en el municipio de Campo Quijano, por el cual se ve reducida la carga impositiva de la empresa. **(Resolución Gral. Nº 005/2005 Anexo 1)**.

Campo Quijano se encuentra situado en la Provincia de Salta a los 24° 54´ Latitud Sur, 65° 24´ Longitud Oeste, limita al Norte con la provincia de Jujuy, al sur con el municipio de Rosario de Lerma, al este con el de La Caldera, Salta Capital y Cerrillos y al



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

oeste con los departamentos de Cachi y la Poma. Población total: 12.000 habitantes. (**Ver Anexo 2)**

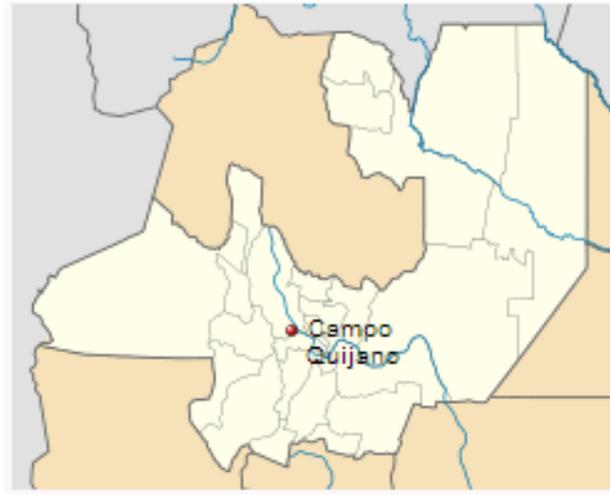


Figura 21. Localización de Campo Quijano en la Provincia de Salta.



Figura 22. Foto satelital de Campo Quijano.



Sección V

Ingeniería del Proyecto



INGENIERÍA DEL PROYECTO

La información suministrada por el estudio de mercado, proporciona la base para la realización de la Ingeniería del Proyecto, la cual a su vez, proporcionará los valores necesarios para realizar la evaluación económica-financiera. La ingeniería del proyecto es el conjunto de consideraciones de orden tecnológico y económico que conducen a la determinación de:



Figura 23. Conceptos a desarrollar en la Ingeniería del proyecto

La ingeniería del proyecto resulta de fundamental importancia ya que servirá como base para la evaluación del proyecto, dado que estará sujeta a la medición y optimización de todos los conceptos mencionados en la Figura 23.



PROCESO DE PRODUCCIÓN

i. Descripción del proceso de producción

Se entiende por proceso de fabricación como la transformación y alteración de los insumos y materias primas, que realizara el *aparato productivo* de la Empresa, en el producto final. En nuestro proceso ingresa el barro efluente, derivado de las industrias productoras de ácido bórico, y salen los ladrillos ecológicos empaquetados y listos para ser entregados al consumidor.

La fabricación del ladrillo es muy similar en todas las plantas productoras, ya que se realiza a través de una serie de procedimientos estandarizados. El proceso de fabricación seleccionado para este proyecto es el utilizado por el líder del mercado, Cerámica del Norte, el cual fue proporcionado por el Gerente de Producción de dicha empresa.

A continuación se desarrollarán y describirán las etapas del proceso de fabricación del ladrillo común detalladas en el diagrama de proceso (Figura 24):

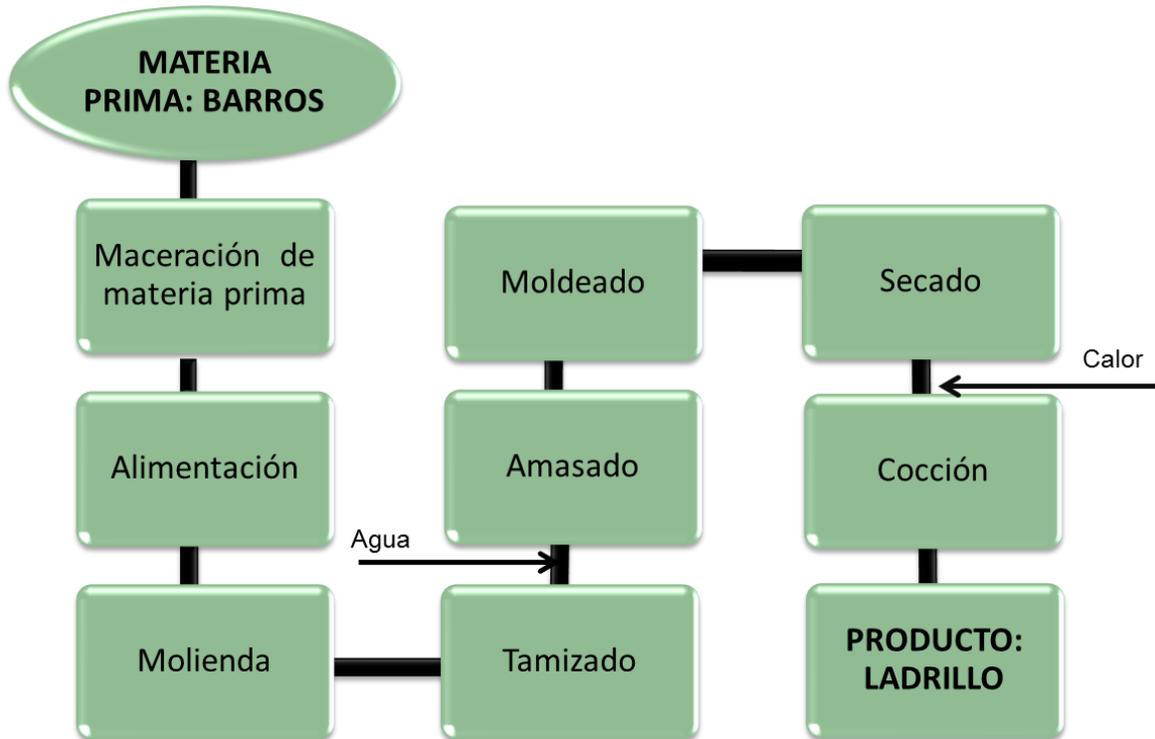


Figura 24. Proceso de fabricación del ladrillo.

1) Maceración de la materia prima:

Las materias primas en el estado de división y pureza en que se encuentran en la naturaleza no pueden ser ingresadas directamente al proceso, por lo cual las arcillas son secadas al aire sobre superficies en arenadas para producir su disgregación y purificación si el proceso de preparación es por vía seca; si la preparación es por vía húmeda, la arcilla se utiliza tal cual sale del yacimiento para formar una pasta dúctil y homogénea.

El sistema de preparación por vía seca asegura la obtención de un porcentaje importante de partículas finas que se humectan con más facilidad y rapidez, obteniéndose una masa muy homogénea y de mayor plasticidad. Como consecuencia se obtiene un mejor acabado y una mayor resistencia mecánica, tanto del material seco como del producto cocido.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Por otro lado, en el proceso por vía húmeda la arcilla puede comenzar a humectarse desde el mismo lecho de homogeneización. En estas condiciones el agua queda fuertemente ligada al cristal arcilloso, dando como resultado un aumento de la plasticidad y cohesión de la masa arcillosa, así como un aumento de su resistencia a las tensiones del secado.



Figura 25. Extracción y almacenamiento de la materia prima.

2) Alimentación:

Los alimentadores están básicamente destinados a recopilar y dosificar el material a lo largo de las líneas de preparación y moldeo de las arcillas. Existen tres tipos; tolvas vibradoras, tornillos sin fin o alimentadores estrella.

Se utilizan para ayudar a descargar depósitos y producir una alimentación uniforme (Figura 26).



Figura 26. Tolva vibradora, tornillo sin fin, alimentador estrella (respectivamente)



3) Molienda:

Esta etapa se realiza con el fin de obtener un tamaño de partículas adecuado. Se ejecuta de manera gradual y generalmente en dos etapas: trituración preliminar y pulverización o molienda. En la primera se utilizan desmenuzadores o trituradoras de bolas para reducir el diámetro del material a menos de 8 cm.

- Molino de bolas: consiste en un tubo cilíndrico montado horizontalmente, que gira alrededor de su eje longitudinal. En su interior se depositan bolas cerámicas o metálicas, de alta dureza, para llevar a cabo la trituración. Se pueden considerar molinos secundarios o terciarios ya que su objetivo es obtener un tamaño de partícula muy pequeño. Por ello se utilizan para triturar clínquer y cemento, si funcionan por vía seca, y barbotinas y esmaltes, si funcionan por vía húmeda.

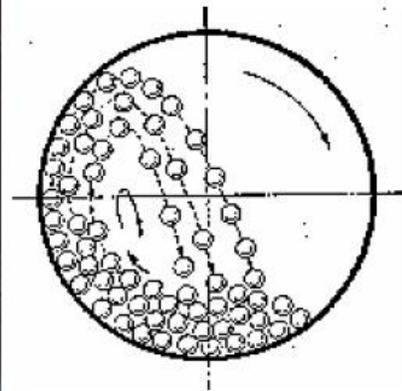


Figura 27. Molino de bolas

En la segunda se utilizan laminadores dónde la fragmentación del producto se realiza por compresión y fricción entre los rodillos, girando en sentidos contrarios. En esta etapa se busca purificar y refinar la arcilla, rompiendo los terrones existentes, eliminando



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

las piedras que le quitan uniformidad, y convirtiendo la arcilla en material totalmente uniforme para su procesamiento.

- Molino de Rodillos: Es el tipo de molinos más adecuado para procesar arcillas que, en estado natural tengan una humedad superior al 10%. En esencia, como indica la figura 28, consisten en dos rodillos iguales, con sus ejes dispuestos horizontalmente y paralelos, que se someten a rotación cada uno de ellos en sentido contrario al otro.

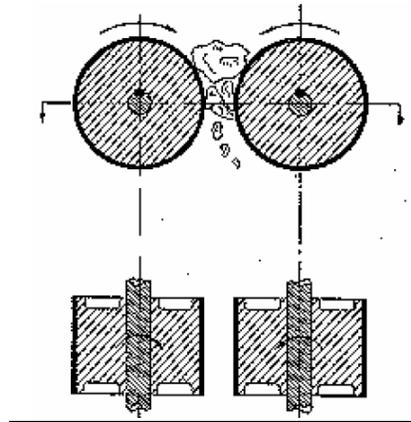


Figura 28. Molino de rodillos



4) **Tamizado:**

La tamización o tamizado es un proceso físico que consiste en hacer pasar una mezcla de fragmentos de diferentes tamaños por un tamiz, una herramienta formada por una tela metálica o rejilla tupida que está sujeta a un aro que permite separar mezclas y clasificar partículas de distintas dimensiones (las partes finas de las gruesas).

Una vez que el producto es molido se clasifica por tamizado, mediante la utilización de tamices rotatorios o vibratorios. En ambos casos, las máquinas podrán estar dispuestas de manera tal que sirvan, al mismo tiempo, para transportar el producto molido.



Figura 29. Tamiz vibratorio de clasificación.

5) **Amasado:**

El amasado es una de las operaciones esenciales en el proceso de fabricación de cerámicos, ya que es cuando se dosifica el agua precisa. Consiste en mezclar íntimamente la arcilla previamente adecuada con agua. La homogeneización de la humedad se logra por transporte de fase líquida mediante moderadas acciones mecánicas.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

En un mezclador de paletas giratorias se añade agua a presión en las proporciones requeridas, hasta obtener el grado de humedad requerido (15 a 20%), para luego pasar a un laminador de rodillos de manera que el material forme una lámina muy delgada y compacta libre de burbujas y pedruscos. La figura 30 reproduce una amasadora de doble eje, que es la más usada en la industria ladrillera. Según la inclinación de las palas la masa permanece más tiempo en el interior de la máquina y el amasado es mejor.



Figura 30. Amasadora de doble eje.

6) Moldeado:

En esta etapa se condiciona el proceso obtención a la consistencia de la pasta, la forma y el tamaño del producto que se van a obtener. Esto se realiza generalmente por extrusión. En este proceso, para que se puedan obtener buenos productos extruidos, es imprescindible que la arcilla tenga la correspondiente plasticidad. La extrusora permite compactar la masa de arcilla y eliminar oclusiones de aire o desgasificación mediante la



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

presión a que se ve sometida entre el cuerpo de hélices de la máquina y el embudo o molde.

En la zona de salida o embudo juntamente con el molde, se debe mantener una correcta geometría para que la barra de salida no sea alterada, perdiendo su estructura laminar, sin deslizamientos internos del material que son los que producen tensiones internas en las piezas y posteriormente posibles roturas de secado o cocido.

Así para favorecer la salida de la pasta por el molde deben reunirse los siguientes factores:

- La pasta debe ser plástica para que permita su deslizamiento. (Una pasta muy rígida giraría con la hélice sin comprimirse y una muy fluida llenaría las hélices pero no avanzaría).
- El rozamiento interno de la pasta es superior al del binomio pasta-acero. De hecho la formación de la presión es consecuencia de dos parámetros que necesariamente se deben conciliar:
 - La reología de la pasta. La viscosidad de la pasta es una fuerza pasiva y para conseguir el flujo ha de vencerse una resistencia.
 - La geometría de salida de la extrusora. Es obvio que cuantos menos agujeros tenga el molde y de menor diámetro sean, mayor será la pérdida de carga, o mas elevada deberá ser la presión de extrusión.



Figura 31. Extrusora para moldeo con molde intercambiable.

7) Secado:

La etapa de secado se realiza principalmente para eliminar parte del agua que trae la pieza extruida y que fue incorporada principalmente en la etapa de amasado. Las piezas en el secado pasan por tres fases: la primera en donde se produce la pérdida de agua contenida en los poros; la segunda cuyo objeto es otra eliminación de agua que permita alcanzar la máxima contracción y una tercera que consiste en la pérdida del resto de agua, permitiendo la aparición de poros. El secado utilizado en la industria del ladrillo y derivados de arcilla puede ser natural o artificial. En el secado natural se dejan los productos cerámicos en grandes áreas, bajo cubierta o al aire libre. En un secadero artificial se introduce un tubo en el cual circula aire caliente obligando a salir la humedad del sólido. Si se mantienen constantes la temperatura y la velocidad del aire, el agua se elimina a velocidad constante, en cambio si el secado es brusco se produce agrietamiento, deformaciones y contracciones del material.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Teniendo en consideración el volumen de producción necesario para satisfacer la demanda estimada de consumo, no se justifica la adquisición de un secador artificial, por lo que el secado se realizará de forma natural.

8) Cocción:

En esta etapa se confiere a la pieza las propiedades deseadas, al mismo tiempo que se pone en manifiesto si las etapas precedentes (preparación, moldeo y secado) se han realizado correctamente o no. Las fases son tres: caldeo, cocción y enfriamiento. En la primera se elimina paulatinamente el agua higroscópica, removiéndola con aire continuamente renovado y aumentando constantemente la temperatura. El caldeo se considera terminado cuando toda la masa alcanza los 100 °C. Al emplear bórax en la cocción se obtiene un vidriado de boro-silicato de sodio. El borato de sodio se volatiliza a temperaturas superiores a 800 °C y forma un vidriado cuando se pone en contacto con arcilla a 1000 °C. En la etapa de enfriamiento la temperatura desciende desde su valor en la cocción hasta la temperatura ambiente, la cual debe realizarse de una manera paulatina en la zona de 600 a 500 °C, ya que si no se pueden originar contracciones o fisuras en los ladrillos. Además, un descenso paulatino es importante en la dureza y tenacidad de las piezas vitrificadas. Los productos cuyo enfriamiento se ha realizado lentamente, son tenaces y muy resistentes a las acciones mecánicas y por el contrario un enfriamiento rápido los hace frágiles, hasta el punto que si han sido enfriados con demasiada premura se rompen a veces espontáneamente, sin la intervención de agentes mecánicos exteriores.



ii. Maquinaria y equipo

En esta sección se describen con detalle las características de los equipos y maquinarias utilizadas; dicha descripción debe ser tanto sobre su funcionamiento como sobre sus especificaciones de consumo de operación, etc. Para esta descripción se seguirá el orden del proceso de fabricación de ladrillos que se muestra en el diagrama de bloque gráfico. (**Anexo 4**)

El cumplimiento de los requisitos técnicos por parte de estos elementos es vital para la elaboración, y calidad final de los ladrillos. A continuación se hará la descripción de la maquinaria que se utilizará en el proceso productivo y se calculará la capacidad de cada uno de los equipos involucrados. Cabe mencionar que los rechazos y eficiencias que se utilizarán serán valores estimados.

1) Alimentador vibratorio

Equipo de alimentación con la dirección lineal que se instala en frente de la trituradora primaria.

Transmite bloques grandes de manera continua y regular, mientras que al mismo tiempo, elimina la suciedad e impurezas por medio de barras de pantalla. Se puede controlar con eficacia la capacidad de alimentación para que coincida con la capacidad de la planta entera.

Las dimensiones del embudo son de 3 x 0,85 m, y el tamaño máximo de alimentación es de 400 mm.



Figura 32. Alimentador vibratorio GZD – 850x300

Tabla 13: Especificaciones técnicas de Alimentador vibratorio GZD – 850x300

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Modelo	GZD-850×3000
Capacidad de producción	18 [Tn/h]
Potencia	8 [kw]
Peso	3600 [kg]
Largo	3,11 [m]
Ancho	1,8 [m]
Altura	1,6 [m]



Tabla 14: Capacidades reales de producción del Alimentador vibratorio GZD – 850x300

CAPACIDAD REAL DE PRODUCCIÓN DEL EQUIPO		
DETALLE	CÁLCULO	CANTIDAD
Capacidad Declarada (CD)		18 [Tn/h]
Rechazo Estimado (RE)	$RE = CD \times 4,78\%$	0,86 [Tn/h]
Producción Bruta (PB)	$PB = CD - RE$	17,14 [Tn/h]
Eficiencia Estimada (EE)		87 %
Capacidad de Planta (CP)	$CP = PB \times EE$	14,92 [Tn/h]
Capacidad de Planta por equipo anual	$CP \times \text{horas efectivas Anuales}$	29.840 [Tn/año]

2) Molino de bolas

Es un dispositivo de funcionamiento de tipo horizontal y tubular que posee dos compartimientos. El material ingresa uniformemente al primer compartimiento de la máquina, donde se encuentran las bolas de acero. Cuando el cuerpo del barril gira y produce fuerza centrífuga, las bolas de acero son llevadas hasta cierta altura y caen para moler y golpear los materiales. Después de ser molidos de forma gruesa en el primer compartimiento, los materiales entran en el segundo compartimiento para ser molidos nuevamente con las bolas de acero y obtener partículas de menor tamaño. Admite materiales con una granulometría menor o igual a los 25 mm de diámetro, y produce partículas entre 0,075 y 0,4 mm de diámetro.



Figura 33. Molino de bolas modelo MBY2136 – Xinhai.

Tabla 15: Especificaciones técnicas de Molino MBY2136

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Modelo	MBY2136
Capacidad de producción	18 [Tn/h]
Potencia	24[Kw]
Peso	57400 [kg]
Largo	3,6 [m]
Diámetro	2,1 [m]
Altura	-



Tabla 16: Capacidades reales de producción del Molino MBY2136

CAPACIDAD REAL DE PRODUCCIÓN DEL EQUIPO		
DETALLE	CÁLCULO	CANTIDAD
Capacidad Declarada (CD)		18 [Tn/h]
Rechazo Estimado (RE)	$RE = CD \times 4,78\%$	0,86 [Tn/h]
Producción Bruta (PB)	$PB = CD - RE$	17,14 [Tn/h]
Eficiencia Estimada (EE)		87 %
Capacidad de Planta (CP)	$CP = PB \times EE$	14,92 [Tn/h]
Capacidad de Planta por equipo anual	$CP \times \text{horas efectivas Anuales}$	29.840 [Tn/año]

3) Molino de rodillos

La máquina trituradora de rodillos tiene la ventaja de producir un producto final que dispone de una distribución homogénea de tamaño fino y produce poco polvo durante la operación. Los rodillos poseen diámetros de 700 mm y 400 mm de longitud, pero el tamaño de salida del material está determinado por la distancia entre rodillos, la cual es regulable, entre 0,5 y 30 mm. Admite materiales de diámetros menores a 35 mm.



Figura 34. Molino de rodillos modelo 2PG700-400 – Henan

Tabla 17: Especificaciones técnicas de Molino 2PG700-400

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Modelo	2PG700-400
Capacidad de producción	18 [Tn/h]
Potencia	22 [Kw]
Peso	8000 [kg]
Largo	4,3 [m]
Ancho	1,2 [m]
Altura	1,2 [m]



Tabla 18: Capacidades reales de producción del Molino 2PG700-400

CAPACIDAD REAL DE PRODUCCIÓN DEL EQUIPO		
DETALLE	CÁLCULO	CANTIDAD
Capacidad Declarada (CD)		18 [Tn/h]
Rechazo Estimado (RE)	$RE = CD \times 4,78\%$	0,86 [Tn/h]
Producción Bruta (PB)	$PB = CD - RE$	17,14 [Tn/h]
Eficiencia Estimada (EE)		87 %
Capacidad de Planta (CP)	$CP = PB \times EE$	14,92 [Tn/h]
Capacidad de Planta por equipo anual	$CP \times \text{horas efectivas Anuales}$	29.840 [Tn/año]

4) Tamiz vibratorio

Se utiliza para la separación efectiva de materiales de distintos tamaños, a través del movimiento del tamiz. La amplitud de la vibración se puede ajustar por un excitador de vibración del eje excéntrico y bloque parcial.

Cuenta con una doble malla de 3 mm lo que le permite llevar a cabo su tarea con gran eficiencia.



Figura 35. Tamiz vibratorio 2YZS1237 – Henan

Tabla 19: Especificaciones técnicas de Tamiz vibratorio 2YZS1237

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Modelo	2YZS1237
Capacidad de producción	18 [Tn/h]
Potencia	11 [Kw]
Peso	4500 [kg]
Largo	3,7 [m]
Ancho	1,2 [m]
Altura	1 [m]



Tabla 20: Capacidades reales de producción del Tamiz vibratorio 2YZS1237

CAPACIDAD REAL DE PRODUCCIÓN DEL EQUIPO		
DETALLE	CÁLCULO	CANTIDAD
Capacidad Declarada (CD)		18 [Tn/h]
Rechazo Estimado (RE)	$RE = CD \times 4,78\%$	0,86 [Tn/h]
Producción Bruta (PB)	$PB = CD - RE$	17,14 [Tn/h]
Eficiencia Estimada (EE)		87 %
Capacidad de Planta (CP)	$CP = PB \times EE$	14,92 [Tn/h]
Capacidad de Planta por equipo anual	$CP \times \text{horas efectivas Anuales}$	29.840 [Tn/año]

5) Amasadora

Consiste de dos tornillos sin fin en paralelo colocados horizontalmente con sus paletas entremetidas, dónde ingresa el material molido y triturado para conformar una pasta homogénea, agregándole agua en forma controlada, hasta alcanzar un 20% de humedad, de modo tal que el material aumente su plasticidad para que luego pueda ser moldeado.



Figura 36. Amasadora de doble eje A2ES1031



Tabla 21: Especificaciones técnicas de Amasadora doble A2ES1031

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Modelo	A2ES1031
Capacidad de producción	20 [Tn/h]
Potencia	7,5 [Kw]
Peso	2000 [kg]
Largo	3,1 [m]
Ancho	1 [m]
Altura	1 [m]

Tabla 22: Capacidades reales de producción del Amasadora doble A2ES1031

CAPACIDAD REAL DE PRODUCCIÓN DEL EQUIPO		
DETALLE	CÁLCULO	CANTIDAD
Capacidad Declarada (CD)		20 [Tn/h]
Rechazo Estimado (RE)	$CD \times 3,95\%$	0,79 [Tn/h]
Producción Bruta (PB)	$PB = CD - RE$	19,2 [Tn/h]
Eficiencia Estimada (EE)		87 %
Capacidad de Planta (CP)	$CP = PB \times EE$	16,71 [Tn/h]
Capacidad de Planta por equipo anual	CP x horas efectivas anuales	33.420 [Tn/año]



6) Moldeadora

Se utilizará una máquina extrusora con la capacidad de fabricar cualquier tipo y tamaño de ladrillo macizo hasta una medida máxima de 30 x 20 cm. Los cabezales o moldes son de fácil intercambiabilidad y la máquina presenta una excelente eficiencia en cuanto al consumo de energía. Las piezas y dispositivos son de fácil acceso para su mantenimiento y futuras reposiciones.



Figura 37. Máquina extrusora SD – 210

Tabla 23: Especificaciones técnicas de extrusora SD – 210

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Modelo	SD – 210
Capacidad de producción	20 [Tn/h]
Potencia	22 [Kw]
Peso	1400 [kg]
Largo	2,1 [m]
Ancho	1 [m]
Altura	1,2 [m]



Tabla 24: Capacidades reales de producción de extrusora SD – 210

CAPACIDAD REAL DE PRODUCCIÓN DEL EQUIPO		
DETALLE	CÁLCULO	CANTIDAD
Capacidad Declarada (CD)		20 [Tn/h]
Rechazo Estimado (RE)	$CD \times 3,95\%$	0,79 [Tn/h]
Producción Bruta (PB)	$PB = CD - RE$	19,2 [Tn/h]
Eficiencia Estimada (EE)		87 %
Capacidad de Planta (CP)	$CP = PB \times EE$	16,71 [Tn/h]
Capacidad de Planta por equipo anual	CP x horas efectivas anuales	33.420 [Tn/año]

7) Cortadora de ladrillos

A la salida de la extrusora se obtiene una larga barra, la cual será dividida en ladrillos más pequeños, según las dimensiones establecidas por la cortadora, las cuales pueden ser reguladas y modificadas alterando la distancia entre los escindidores.



Figura 38. Máquina cortadora CX2010



Tabla 25: Especificaciones técnicas de cortadora CX2010

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Modelo	CX2010
Capacidad de producción	20 [Tn/h]
Potencia	3 [Kw]
Peso	1000 [kg]
Largo	2 [m]
Ancho	1 [m]
Altura	1 [m]

Tabla 26: Capacidades reales de producción de cortadora CX2010

CAPACIDAD REAL DE PRODUCCIÓN DEL EQUIPO		
DETALLE	CÁLCULO	CANTIDAD
Capacidad Declarada (CD)		20 [Tn/h]
Rechazo Estimado (RE)	$CD \times 3,95\%$	0,79 [Tn/h]
Producción Bruta (PB)	$PB = CD - RE$	19,2 [Tn/h]
Eficiencia Estimada (EE)		87 %
Capacidad de Planta (CP)	$CP = PB \times EE$	16,71 [Tn/h]
Capacidad de Planta por equipo anual	CP x horas efectivas anuales	33.420 [Tn/año]



8) Horno estacionario

Estos hornos están pensados para la industria cerámica con dos vagonetas intercambiables (solera móvil) para una mayor producción. Posee dos acabados diferentes que le permitirá el más adecuado cumplimiento a sus necesidades.

Acabado Refractario: interior de gran robustez fabricado con ladrillos refractarios de muy baja densidad. Temperatura máxima 1100°C ó 1300°C.

Acabado con fibras cerámicas de alta calidad, permite un calentamiento y enfriamiento más rápido. Temperatura máxima 1100°C ó 1300°C.



Figura 39. Horno estacionario ARIADNA-T.



Tabla 27: Especificaciones técnicas de Horno estacionario ARIADNA-T

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Modelo	ARIADNA-T
Capacidad de producción	5.000 [dm ³ /h]
Potencia	180.000 [kcal/h]
Peso	3000 [kg]
Largo	5 [m]
Ancho	3 [m]
Altura	3 [m]

Tabla 28: Capacidades reales de producción de Horno estacionario ARIADNA-T

CAPACIDAD REAL DE PRODUCCIÓN DEL EQUIPO		
DETALLE	CÁLCULO	CANTIDAD
Capacidad Declarada (CD)		5.000 [dm ³ /h]
Rechazo Estimado (RE)	CD x 4%	200 [dm ³ /h]
Producción Bruta (PB)	PB = CD – RE	4.800 [dm ³ /h]
Eficiencia Estimada (EE)		87 %
Capacidad de Planta (CP)		4.175 [dm ³ /h]
Capacidad de Planta por equipo anual	CP x horas efectivas anuales	8.350 [m ³ /h]



iii. **Capacidad productiva**

Se entiende por capacidad productiva a la cantidad de servicio o producto que puede ser obtenido por una determinada unidad productiva en un cierto período de tiempo, la cual deberá adecuarse a la planificación de demanda futura que se busca satisfacer. Así deberá calcularse la divergencia entre el plan y la disponibilidad.

Se propone en un principio, que la planta opere 5 días a la semana, 2 turnos diarios, cada uno de 8 horas. Teniendo en cuenta los fines de semana, los feriados, y las vacaciones promedio reglamentados, se tiene un total de 115 días no laborables de los 365 que posee el año. En conclusión la planta estará en marcha 250 días anualmente, si se quiere evitar el costo extra de los salarios por trabajar en dichos días.

Tabla 29: Hora laborales efectivas anuales

DETALLE	SIGLAS	CÁLCULO	CANTIDAD
Turnos por día	TD		2
Horas por turno	HT		8
Horas efectivas por turno	HET	HT x efic (80%)	6,4
Horas efectivas por día	HED	HET x TD	12,8
Días laborables anuales	DLA		250
Horas efectivas anuales	HEA	HED x DLA	3200



a. Producción Bruta Necesaria

$$\text{Producción Bruta} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de ladrillos requeridas}}{100\% \text{ de capacidad} - \text{rechazo estimado}}$$

$$\frac{7.500.000}{1 - 0,067} = 8.040.000 [\text{ladrillos/año}]$$

b. Capacidad real de planta requerida

$$\text{Capacidad de planta} = \frac{\text{Producción Bruta}}{\text{Eficiencia estimada}}$$

$$\frac{8.040.000}{0,8} = 10.050.000 [\text{ladrillos/año}]$$

c. Producción máxima

$$\text{Producción máx} = \frac{100\% \text{ de capacidad} [\text{anual}]}{\text{horas efectivas} [\text{anuales}]}$$

$$\frac{10.050.000}{3200} = 3140 \left[\frac{[\text{ladrillos}]}{\text{h}} \right] = 11 [\text{t/h}]$$

iv. Cantidad de máquinas necesarias

Dada la capacidad real de planta necesaria para satisfacer la demanda, y las capacidades reales de cada una de las máquinas que intervienen en el proceso de producción de los ladrillos macizos ecológicos, se establecerá que cantidad de cada equipo es necesaria para que la producción se equilibre con la demanda.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Tabla 30: Capacidad diaria de producción necesaria

Capacidad de Producto Diaria Necesaria			Cantidad de Materia Prima Diaria Necesaria
En unidades	Tn	m ²	Tn
30.000	112	616	362

Tabla 31: Cantidad de equipos necesarios

Alimentador			Molino de Bolas/ Ruedas			Tamiz Vibratorio		
Capacidad declarada	18	t/h	Capacidad declarada	18	t/h	Capacidad declarada	18	t/h
Capacidad real	14,92	t/h	Capacidad real	14,92	t/h	Capacidad real	14,92	t/h
Capacidad utilizada	0,94	94%	Capacidad utilizada	0,94	94%	Capacidad utilizada	0,94	94%
Cantidad de equipos		1	Cantidad de equipos		1	Cantidad de equipos		1
Amasadora			Extrusora			Cortadora de Ladrillos		
Capacidad declarada	20	t/h	Capacidad declarada	20	t/h	Capacidad declarada	20	t/h
Capacidad real	16,71	t/h	Capacidad real	16,71	t/h	Capacidad real	16,71	t/h
Capacidad utilizada	0,84	84%	Capacidad utilizada	0,84	84%	Capacidad utilizada	0,84	84%
Cantidad de equipos		1	Cantidad de equipos		1	Cantidad de equipos		1
Horno Estacionario								
Capacidad declarada	5000	dm ³ /h						
Capacidad real	4175	dm ³ /h						
Capacidad equivalente	7,77	t/h						
Capacidad utilizada	0,90	90%						
Cantidad de equipos		1						

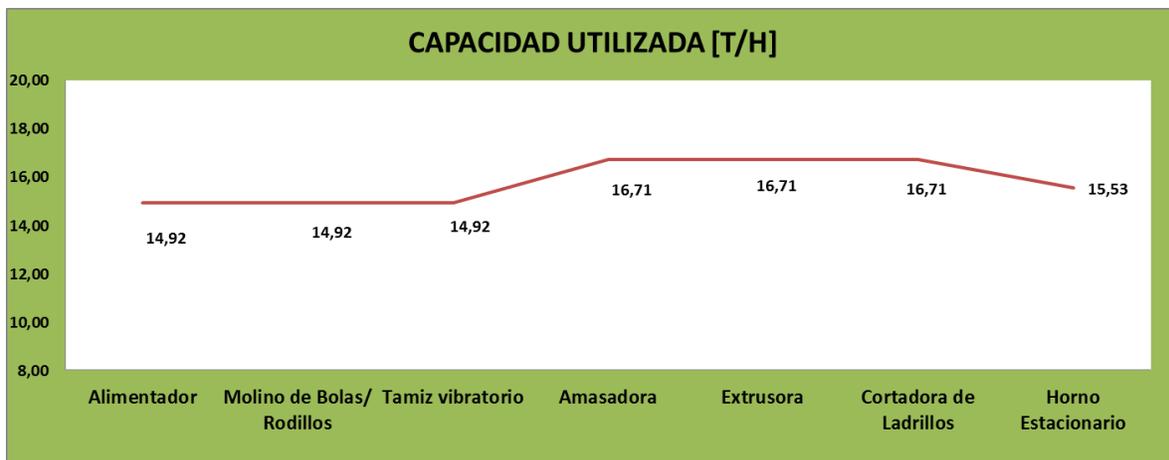


v. **Balanceo de la línea productiva**

El balanceo de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso, variables tales como los inventarios de producto en proceso, los tiempos de fabricación y las entregas parciales de producción. El objetivo fundamental de un balanceo de línea corresponde a igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones del proceso de modo tal que no se acumulen piezas sin terminar delante del cuello de botella, ni existan equipos parados o en espera detrás del mismo.

El balanceo de nuestra línea productiva, se basará según la cantidad de Tn/h que procesa cada máquina, teniendo en cuenta que la capacidad requerida es de 11 Tn/h, (30.000 unidades).

Gráfico 5: Capacidad de producción de cada equipo en Toneladas/Hora



Como resultado de este análisis, se definió al Molino de Bolas como el cuello de botella, es decir, la máquina que definirá nuestro ritmo de producción, principalmente



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

porque no sólo está trabajando a un 94% de capacidad sino que es de mayor criticidad (entre los equipos de mismas condiciones), como se demostrará más adelante en la sección de Mantenimiento.

El contar con estos datos, nos permite generar una política de producción que se adecue a nuestra línea, como también, medidas preventivas en caso de que nuestro cuello de botella u otras máquinas llegaran a fallar o necesitar de mantenimiento no programado.

El determinar un balance en la línea productiva nos permitirá tener holguras, para no tener que parar la producción totalmente en caso de algún imprevisto, debido a que se podrá calcular un stock de seguridad, tanto de producto terminado como de producto semi-elaborado, para cumplir con los plazos de entrega que la demanda estipule.



vi. Mantenimiento

A través de los años ha habido una evolución en cuanto al mantenimiento, y posteriormente, influidos por la filosofía oriental de producción, se llegaron a bases comunes en cuanto a esta temática. Los tipos de mantenimiento existentes son:

- Mantenimiento por Parada de Máquina.
- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento Preventivo.
- Mantenimiento Predictivo.
- Mantenimiento Autónomo.

Se determinó que el estilo o sistema óptimo para realizar el mantenimiento de los equipos es el “*Mantenimiento Autónomo*”, el cual es mucho más sencillo de integrar a la producción siempre que se capacite desde un principio a los operarios encargados de utilizar y supervisar cada equipo.

Para empezar se debe aplicar un concepto muy importante, previo a la aplicación del mantenimiento, que es la clasificación de criticidad o prioridad de los equipos.

Clasificación de los equipos

Deberá tenerse en consideración dos parámetros fundamentales que establecerán el nivel de prioridad de las máquinas; la *probabilidad* de que ocurra un desperfecto y la *gravedad* del mismo, lo cual impacta no sólo en la máquina en sino también en la línea productiva. Para cuantificar estos parámetros cualitativos se utilizará la Tabla 32:



Tabla 32: Cuantificación de los parámetros de clasificación.

Probabilidad		Gravedad	
Alta	5	Muy Grave	5
Media	2	Grave	3
Baja	1	Leve	1

Para cada equipo se tendrán en cuenta distintas áreas que puedan verse afectadas (por ejemplo, producción, calidad, seguridad, etc.) y distintas condiciones que puedan ocurrir, dónde a cada condición se le otorgarán valores de probabilidad y gravedad.

El método consiste en primero multiplicar la probabilidad por la gravedad de cada condición y luego tomar la puntuación más elevada de cada sector. Finalmente se suma la puntuación más alta para cada área y de acuerdo al valor que se resulte será la clasificación del equipo en A, B o C, como lo indica la Tabla 33:

Tabla 33: Designación de los equipos según su puntuación de criticidad.

Rango de Puntuaciones	Clasificación del Equipo
Más de 45	A (Importantes)
Entre 30 y 44	B (Prioridad media)
Hasta 29	C (Poca prioridad)



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

1. Análisis del Alimentador Vibratorio

Tabla 34: Análisis de valoración del Alimentador vibratorio.

ÁREAS DE ANÁLISIS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONDICIÓN	PROBABILIDAD	GRAVEDAD	PUNTUACIÓN
Producción	La falla produce el paro total de la producción	I	1	3	3
	La falla genera demoras en las entregas de los programas de producción	II	2	3	6
	La falla produce pérdidas en los giros internos	II	2	1	2
Calidad	La falla produce defectos que atentan contra la seguridad del usuario	I	1	3	3
	La falla produce defectos que irritan al cliente	II	5	1	5
	La falla produce elevados rechazos	II	2	1	2
HyS	La falla produce accidentes laborales fatales	I	1	5	5
	La falla produce accidentes laborales graves	II	1	3	3
	La falla produce accidentes laborales con lesiones leves	III	1	1	1
Medio ambiente	La falla produce daños ecológicos severos e irreversibles	I	1	5	5
	La falla produce contaminación grave	II	1	3	3
	La falla produce contaminación leve	III	1	1	1
Costos	La falla tiene un costo mayor a \$10.000	I	1	5	5
	La falla tiene un costo entre \$2.000 y \$10.000	II	1	3	3
	La falla tiene un costo menor a \$2.000	III	1	1	1
Mantenibilidad	La falla requiere varios días para su reparación	I	1	5	5
	La falla se repara en el día	II	1	3	3
	La falla se repara dentro de un turno de trabajo	III	5	1	5
∑ puntuaciones más elevadas de cada sector					29



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

2. Análisis del Molino de bolas

Tabla 35: Análisis de valoración del Molino de bolas.

ÁREAS DE ANÁLISIS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONDICIÓN	PROBABILIDAD	GRAVEDAD	PUNTUACIÓN
Producción	La falla produce el paro total de la producción	I	1	5	5
	La falla genera demoras en las entregas de los programas de producción	II	2	5	10
	La falla produce pérdidas en los giros internos	II	2	1	2
Calidad	La falla produce defectos que atentan contra la seguridad del usuario	I	1	5	5
	La falla produce defectos que irritan al cliente	II	5	5	25
	La falla produce elevados rechazos	II	2	1	2
HyS	La falla produce accidentes laborales fatales	I	1	5	5
	La falla produce accidentes laborales graves	II	1	3	3
	La falla produce accidentes laborales con lesiones leves	III	2	3	6
Medio ambiente	La falla produce daños ecológicos severos e irreversibles	I	1	5	5
	La falla produce contaminación grave	II	1	3	3
	La falla produce contaminación leve	III	2	1	2
Costos	La falla tiene un costo mayor a \$10.000	I	2	5	10
	La falla tiene un costo entre \$2.000 y \$10.000	II	5	3	15
	La falla tiene un costo menor a \$2.000	III	1	1	1
Mantenibilidad	La falla requiere varios días para su reparación	I	2	5	10
	La falla se repara en el día	II	2	3	6
	La falla se repara dentro de un turno de trabajo	III	5	1	5
∑ puntuaciones más elevadas de cada sector					71



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

3. Análisis del Molino de rodillos

Tabla 36: Análisis de valoración del Molino de rodillos.

ÁREAS DE ANÁLISIS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONDICIÓN	PROBABILIDAD	GRAVEDAD	PUNTUACIÓN
Producción	La falla produce el paro total de la producción	I	1	5	5
	La falla genera demoras en las entregas de los programas de producción	II	2	5	10
	La falla produce pérdidas en los giros internos	II	2	1	2
Calidad	La falla produce defectos que atentan contra la seguridad del usuario	I	1	5	5
	La falla produce defectos que irritan al cliente	II	5	5	25
	La falla produce elevados rechazos	II	2	1	2
HyS	La falla produce accidentes laborales fatales	I	1	5	5
	La falla produce accidentes laborales graves	II	1	3	3
	La falla produce accidentes laborales con lesiones leves	III	2	3	6
Medio ambiente	La falla produce daños ecológicos severos e irreversibles	I	1	5	5
	La falla produce contaminación grave	II	1	3	3
	La falla produce contaminación leve	III	2	1	2
Costos	La falla tiene un costo mayor a \$10.000	I	2	5	10
	La falla tiene un costo entre \$2.000 y \$10.000	II	2	3	6
	La falla tiene un costo menor a \$2.000	III	1	1	1
Mantenibilidad	La falla requiere varios días para su reparación	I	2	5	10
	La falla se repara en el día	II	2	3	6
	La falla se repara dentro de un turno de trabajo	III	5	1	5
∑ puntuaciones más elevadas de cada sector					66



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

4. Análisis del Tamiz vibratorio

Tabla 37: Análisis de valoración del Tamiz vibratorio.

ÁREAS DE ANÁLISIS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONDICIÓN	PROBABILIDAD	GRAVEDAD	PUNTUACIÓN
Producción	La falla produce el paro total de la producción	I	1	3	3
	La falla genera demoras en las entregas de los programas de producción	II	1	3	3
	La falla produce pérdidas en los giros internos	II	1	1	1
Calidad	La falla produce defectos que atentan contra la seguridad del usuario	I	1	3	3
	La falla produce defectos que irritan al cliente	II	1	3	3
	La falla produce elevados rechazos	II	1	1	1
HyS	La falla produce accidentes laborales fatales	I	1	5	5
	La falla produce accidentes laborales graves	II	1	3	3
	La falla produce accidentes laborales con lesiones leves	III	1	1	1
Medio ambiente	La falla produce daños ecológicos severos e irreversibles	I	1	5	5
	La falla produce contaminación grave	II	1	3	3
	La falla produce contaminación leve	III	1	1	1
Costos	La falla tiene un costo mayor a \$10.000	I	1	5	5
	La falla tiene un costo entre \$2.000 y \$10.000	II	2	3	6
	La falla tiene un costo menor a \$2.000	III	1	1	1
Mantenibilidad	La falla requiere varios días para su reparación	I	1	5	5
	La falla se repara en el día	II	1	3	3
	La falla se repara dentro de un turno de trabajo	III	1	1	1
∑ puntuaciones más elevadas de cada sector					27



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

5. Análisis de la Amasadora

Tabla 38: Análisis de valoración de la Amasadora.

ÁREAS DE ANÁLISIS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONDICIÓN	PROBABILIDAD	GRAVEDAD	PUNTUACIÓN
Producción	La falla produce el paro total de la producción	I	1	5	3
	La falla genera demoras en las entregas de los programas de producción	II	2	3	6
	La falla produce pérdidas en los giros internos	II	2	1	2
Calidad	La falla produce defectos que atentan contra la seguridad del usuario	I	1	3	3
	La falla produce defectos que irritan al cliente	II	5	3	15
	La falla produce elevados rechazos	II	2	1	2
HyS	La falla produce accidentes laborales fatales	I	1	5	5
	La falla produce accidentes laborales graves	II	2	3	6
	La falla produce accidentes laborales con lesiones leves	III	2	1	2
Medio ambiente	La falla produce daños ecológicos severos e irreversibles	I	1	5	5
	La falla produce contaminación grave	II	1	3	3
	La falla produce contaminación leve	III	2	1	2
Costos	La falla tiene un costo mayor a \$10.000	I	2	5	10
	La falla tiene un costo entre \$2.000 y \$10.000	II	5	3	15
	La falla tiene un costo menor a \$2.000	III	1	1	1
Mantenibilidad	La falla requiere varios días para su reparación	I	2	5	10
	La falla se repara en el día	II	2	3	6
	La falla se repara dentro de un turno de trabajo	III	5	1	5
∑ puntuaciones más elevadas de cada sector					57



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

6. Análisis de la Moldeadora

Tabla 39: Análisis de valoración de la Moldeadora.

ÁREAS DE ANÁLISIS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONDICIÓN	PROBABILIDAD	GRAVEDAD	PUNTUACIÓN
Producción	La falla produce el paro total de la producción	I	1	5	3
	La falla genera demoras en las entregas de los programas de producción	II	2	3	6
	La falla produce pérdidas en los giros internos	II	2	1	2
Calidad	La falla produce defectos que atentan contra la seguridad del usuario	I	1	3	3
	La falla produce defectos que irritan al cliente	II	5	3	15
	La falla produce elevados rechazos	II	2	1	2
HyS	La falla produce accidentes laborales fatales	I	1	5	5
	La falla produce accidentes laborales graves	II	2	3	6
	La falla produce accidentes laborales con lesiones leves	III	2	1	2
Medio ambiente	La falla produce daños ecológicos severos e irreversibles	I	1	5	5
	La falla produce contaminación grave	II	1	3	3
	La falla produce contaminación leve	III	2	1	2
Costos	La falla tiene un costo mayor a \$10.000	I	2	5	10
	La falla tiene un costo entre \$2.000 y \$10.000	II	5	3	15
	La falla tiene un costo menor a \$2.000	III	1	1	1
Mantenibilidad	La falla requiere varios días para su reparación	I	2	5	10
	La falla se repara en el día	II	2	3	6
	La falla se repara dentro de un turno de trabajo	III	5	1	5
∑ puntuaciones más elevadas de cada sector					57



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

7. Análisis de la Cortadora

Tabla 40: Análisis de valoración de la Cortadora.

ÁREAS DE ANÁLISIS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONDICIÓN	PROBABILIDAD	GRAVEDAD	PUNTUACIÓN
Producción	La falla produce el paro total de la producción	I	1	5	3
	La falla genera demoras en las entregas de los programas de producción	II	2	3	6
	La falla produce pérdidas en los giros internos	II	2	1	2
Calidad	La falla produce defectos que atentan contra la seguridad del usuario	I	1	3	3
	La falla produce defectos que irritan al cliente	II	2	3	6
	La falla produce elevados rechazos	II	2	1	2
HyS	La falla produce accidentes laborales fatales	I	1	5	5
	La falla produce accidentes laborales graves	II	1	3	3
	La falla produce accidentes laborales con lesiones leves	III	1	1	1
Medio ambiente	La falla produce daños ecológicos severos e irreversibles	I	1	5	5
	La falla produce contaminación grave	II	1	3	3
	La falla produce contaminación leve	III	1	1	1
Costos	La falla tiene un costo mayor a \$10.000	I	2	5	10
	La falla tiene un costo entre \$2.000 y \$10.000	II	2	3	6
	La falla tiene un costo menor a \$2.000	III	1	1	1
Mantenibilidad	La falla requiere varios días para su reparación	I	1	5	5
	La falla se repara en el día	II	2	3	6
	La falla se repara dentro de un turno de trabajo	III	5	1	5
∑ puntuaciones más elevadas de cada sector					36



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

8. Análisis del Horno Estacionario

Tabla 41: Análisis de valoración del Horno Estacionario.

ÁREAS DE ANÁLISIS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONDICIÓN	PROBABILIDAD	GRAVEDAD	PUNTUACIÓN
Producción	La falla produce el paro total de la producción	I	1	5	3
	La falla genera demoras en las entregas de los programas de producción	II	2	5	10
	La falla produce pérdidas en los giros internos	II	2	1	2
Calidad	La falla produce defectos que atentan contra la seguridad del usuario	I	1	3	3
	La falla produce defectos que irritan al cliente	II	5	3	15
	La falla produce elevados rechazos	II	2	1	2
HyS	La falla produce accidentes laborales fatales	I	2	5	10
	La falla produce accidentes laborales graves	II	1	3	3
	La falla produce accidentes laborales con lesiones leves	III	2	1	2
Medio ambiente	La falla produce daños ecológicos severos e irreversibles	I	1	5	5
	La falla produce contaminación grave	II	2	3	6
	La falla produce contaminación leve	III	2	1	2
Costos	La falla tiene un costo mayor a \$10.000	I	5	5	25
	La falla tiene un costo entre \$2.000 y \$10.000	II	5	3	15
	La falla tiene un costo menor a \$2.000	III	1	1	1
Mantenibilidad	La falla requiere varios días para su reparación	I	2	5	10
	La falla se repara en el día	II	2	3	6
	La falla se repara dentro de un turno de trabajo	III	5	1	5
∑ puntuaciones más elevadas de cada sector					76



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Teniendo en cuenta los datos brindados de las tablas anteriores, los equipos quedan clasificados de la siguiente manera:

Alimentador Vibratorio	<ul style="list-style-type: none">• Puntuación 29• Clasificación "C"
Molino de Bolas	<ul style="list-style-type: none">• Puntuación 71• Clasificación "A"
Molino de Rodillos	<ul style="list-style-type: none">• Puntuación 66• Clasificación "A"
Tamiz Vibratorio	<ul style="list-style-type: none">• Puntuación 27• Clasificación "C"
Amasadora	<ul style="list-style-type: none">• Puntuación 57• Clasificación "A"
Moldeadora	<ul style="list-style-type: none">• Puntuación 57• Clasificación "A"
Cortadora	<ul style="list-style-type: none">• Puntuación 36• Clasificación "B"
Horno Estacionario	<ul style="list-style-type: none">• Puntuación 76• Clasificación "A"

Figura 40. Clasificación de los equipos.

Una vez clasificadas las máquinas, se debe elegir el personal indicado para cada una. Es conveniente asignar operarios con mayor experiencia en el rubro a aquellas máquinas más costosas e importantes (clasificación "A"), y las menos importantes, fáciles de manejar y mantener ("B" y "C") a operarios jóvenes con poca experiencia.



vii. Requerimientos para las operaciones industriales

En los requerimientos de operación de la planta se incluyen todos los insumos generales, materiales de envase, mano de obra, servicios básicos (energía eléctrica, agua, etc.).

1) Requerimiento de mano de obra operativa

La maquinaria será operada por personal calificado con conocimiento del funcionamiento de las mismas. Se formarán grupos de trabajo para cada turno. Con la asistencia de técnicos supervisores se los puede entrenar en cuanto al manejo y operaciones que deben realizar. La instrucción básica requerida para los operarios sería estudios secundarios. El personal requerido por turno se muestra en la Tabla 42:

Tabla 42: Requerimiento de mano de obra operativa.

Actividad	Cantidad de operarios x turno	Tiempo de operación	Total de operarios
Cargar el alimentador	1	8	2
Supervisión de los molinos y el tamiz	1	8	2
Supervisión del conjunto Amasadora – Moldeadora – Cortadora	1	8	2
Traslado a zona de secado	1	8	2
Cargar el horno	1	8	2
Control de parámetros del horno	1	8	2
Supervisión General	1	8	2



2) Requerimiento de servicios básicos

– Electricidad

Entre los servicios básicos necesarios para el funcionamiento de la planta resulta indispensable la energía eléctrica, ya que será utilizada en casi todas las operaciones y actividades administrativas.

La energía requerida se calculó sobre la base de la potencia instalada, el factor de carga y las horas de uso de cada máquina y equipo, más un estimado de iluminación y consumo colectivo. En la Tabla 43 se muestra la potencia instalada:

Tabla 43: Requerimiento de electricidad por potencia instalada.

Equipo	Potencia [kw]	Factor de potencia	Consumo diario [kwh/día]
Alimentador	8	0,8	160
Molino de bolas	24	0,8	480
Molino de rodillos	22	0,8	440
Tamiz	11	0,8	220
Amasadora	7,5	0,8	150
Moldeadora	22	0,8	440
Cortadora	3	0,8	60
		Subtotal	1950
Iluminación	1%		19,5
Consumo colectivo	5%		97,5
TOTAL			2067

– Gas

También es preciso calcular la necesidad de consumo de gas natural para el funcionamiento del horno.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

El gas requerido se calculó sobre la base de la potencia del horno (210 KW), las horas de uso del mismo (16 horas/día) y la capacidad calorífica del gas natural (39.900 KJ/kg). De esta manera se obtiene que se requerirán 0,10 kg por día.

– Agua

De acuerdo con lo establecido por la Ley de Higiene y Seguridad (19587), en las industrias se debe garantizar un almacenamiento de 50 litros diarios por persona por jornada laboral. Para poder asegurar el agua necesaria para las 22 personas, previendo ampliación, se debe contar con un tanque de almacenamiento de un mínimo de 1000 litros.

En cuanto a la cañería destinada para prevenir y combatir incendios, tener este único uso exclusivo, por lo que será independiente de las demás cañerías de agua, ya que esta debe permanecer siempre a plena carga, para garantizar la presión y caudal de agua necesario ante un eventual incendio. Debe contar con un tanque de almacenamiento exclusivo y una bomba, capaz de suministrar la presión necesaria.

La cantidad de litros de agua necesaria para el dimensionamiento del tanque de almacenamiento para agua contra incendios queda determinado por la superficie y tipo de construcción, las distancias entre las bocas de los nichos hidrantes y el diámetro de las bocas de la cañería (considerando la actividad o rubro de la industria).

Durante el proceso productivo, en la etapa de amasado, se añade agua a presión a la arcilla, previamente adecuada, para regular su nivel de humedad, la cual es provista por el servicio de agua corriente del municipio sin necesidad de tratamientos previos.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Se concluye que el agua que se precisa en la planta es baja, por lo que se optará por almacenar 4000 litros, que contemplarán las cantidades necesarias para el personal, según la ley 19587, más 2500 litros de agua de reserva para el proceso productivo, en caso que se corte el suministro de agua local, la cual estará conectada directamente por medio de cañerías.

3) Requerimiento de material de empaquetado

Para la distribución del producto se utilizará film de polietileno, ya que lo protegerá de la humedad, la lluvia, los vientos y demás condiciones climáticas. Su formato puede ser en láminas de 1 a 6 metros de ancho, en espesores de 100, 200, 300, 400, y 500 micrones. Se obtiene en rollos especialmente acondicionados para su fácil manipuleo.

Se estima que para cada conjunto de empaque (324 ladrillos, 1,36 toneladas) se precisarán 7,2 x 1 metros de film de polietileno, o 5,3 m/tonelada.

4) Requerimiento de comunicaciones

La Empresa contará con los servicios de líneas telefónicas, servicios de fax, internet, etc., para cubrir las necesidades de comunicación.

viii. LAY OUT – Distribución en planta

Las decisiones sobre el layout y la distribución en planta resultan una parte importante del proyecto, ya que permiten definir una adecuada y óptima colocación física de los elementos industriales. El diseño de la distribución de la planta permite la organización de las áreas de trabajo y del equipo, logrando que sea la más económica para el trabajo y al mismo tiempo la más segura y satisfactoria para los empleados.



Lo que se busca, mediante las decisiones estratégicas de layout, es alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- ✚ Facilitar el proceso de fabricación.
- ✚ Minimizar el manejo de materiales.
- ✚ Propiciar flexibilidad en las operaciones.
- ✚ Optimizar el uso económico del área edificada.
- ✚ Dotar a los empleados de seguridad y comodidad en su lugar de trabajo.

1) Tipos de distribución

Existen cuatro categorías, principales, en las que se podrán clasificar las distribuciones de planta, ellas son:

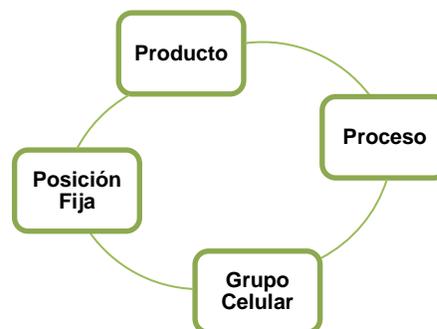


Figura 41. Categoría principales de distribución de planta.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Para nuestra empresa el tipo de distribución a elegir, será por Producto.

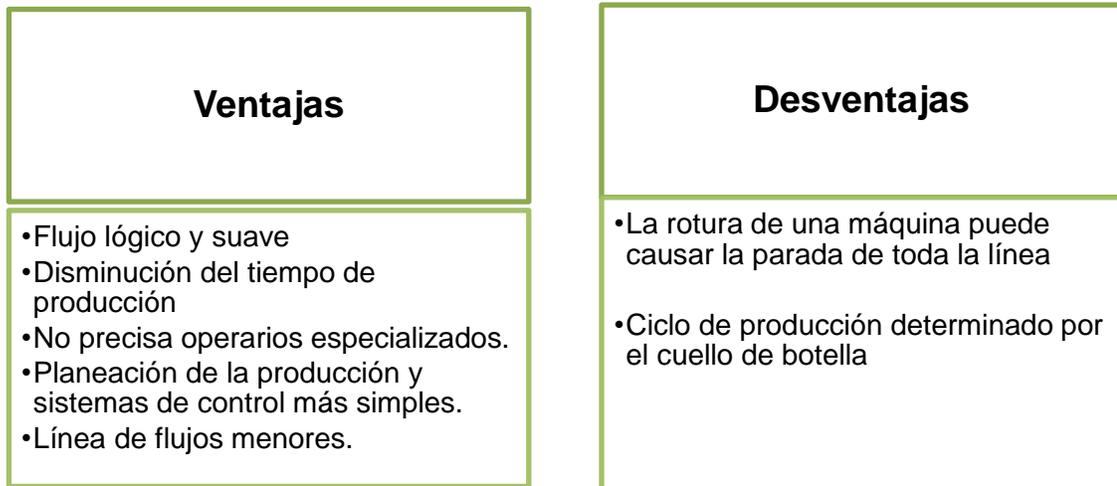


Figura 42. Ventajas y desventajas de la distribución por producto.

2) Consideraciones en el Diseño de la Planta

De los objetivos mencionados anteriormente, para la consideración del diseño es importante recalcar el cumplimiento del DECRETO 351/79 Reglamentario de la Ley 19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Por la misma razón, se toman en cuenta los siguientes incisos:

1. Edificación

Todo establecimiento que se proyecte, instale, amplíe, acondicione o modifique sus instalaciones, tendrá un adecuado funcionalismo en la distribución y características de sus locales de trabajo y dependencias complementarias, proveyendo condiciones de higiene y seguridad en sus construcciones e instalaciones, en las formas, en los lugares de trabajo y en el ingreso, tránsito y egreso del personal tanto para los momentos de desarrollo normal de tareas como para las situaciones de emergencias. Se deberán proyectar



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

también las distribuciones, construcciones y montaje de los equipos industriales. Las instalaciones de servicio, los equipos, los depósitos y los procesos riesgosos deberán quedar aislados o adecuadamente protegidos. (Art. 42, Ley 19587).

2. Equipos industriales

Los establecimientos así como también todas las obras complementarias y para equipos industriales, deberán construirse con materiales de adecuadas características para el uso o función a cumplir. Mantendrán invariables las mismas a través del tiempo previsto para su vida útil. Toda construcción o estructura portante de los establecimientos, obras complementarias y equipos industriales ajustarán las formas y cálculos de su estructura resistente a la mejor técnica, de modo tal que les asegure la máxima estabilidad y seguridad, quedando sujeta la misma a los coeficientes de resistencia requeridos por las normas correspondientes. (Art. 45, Ley 19587).

3. Iluminación

La iluminación en una industria es uno de los factores determinantes en la calidad del medio de trabajo. Existen requisitos legales que cumplir para satisfacer un puesto de trabajo ergonómico para los empleados desde el punto de vista de la luminaria. Es imperativo entonces para las organizaciones contar con un buen sistema de iluminación, para una mayor calidad de trabajo diario, lo que repercute en mejor calidad de producto. Se debe tener en cuenta los gastos generados por electricidad, por lo que se debe aprovechar al máximo la luz natural, conformando instalaciones energéticamente sostenibles.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Los parámetros que definen la calidad de una iluminación dependen de la finalidad de la misma pero en todo caso han de responder a ciertas exigencias comunes, como las siguientes:

- Nivel de iluminación: Luminancias que se necesitan (niveles de flujo luminoso (lux) que inciden en una superficie)
- Uniformidad
- Limitación del deslumbramiento.
- Modelado: limitación del contraste de luces y sombras creado por el sistema de iluminación.
- Color: color de la luz y la reproducción cromática
- Estética: selección del tipo de iluminación, de las lámparas y de las luminarias.

Si se siguen todos estos parámetros se conseguirá un buen diseño lumínico, sin olvidar que la elección adecuada de cantidad y calidad de la iluminación va en función del espacio que se va a iluminar y de la actividad que en él se realizará.

4. Ventilación

Remitiéndonos, nuevamente, a Ley 19587, en las oficinas administrativas debe contarse con calefacción y aire acondicionado para asegurar unas correctas condiciones de trabajo, lo que permitirá desarrollar de forma correcta las actividades humanas. Se recomienda:

- ✓ Humedad relativa, que sea del 50% con fluctuaciones aceptables de entre un 30% a un 70%.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

- ✓ Movimiento de aire, que no sea excesivo, conviene diferenciar en las épocas extremas del año en invierno el movimiento del aire debe ser de 6 a 8 m/min, y en verano de 8 a 12 m/min.

El aire estanco no es confortable, ya que las funciones básicas se deben al tratamiento de aire para realizarse en forma automática, sin generar ruidos molestos y con el menor consumo energético. Las actividades metabólicas se realizan de mejor forma según la estación y sus características:

- ✓ En verano: enfriamiento y deshumectación.
- ✓ En invierno: calentamiento y eventual humectación.

En la industria las características antes mencionadas deben ser cumplidas, como también el lograr asegurar una correcta ventilación, filtrado y circulación de aire con el fin de asegurar que las características sean debidamente cumplidas.

5. Pasillos

Según la Ley de Higiene y Seguridad (19587), los pasillos y escaleras deben contar con un ancho mínimo de 0,9 m y en el caso de los pasillos, con una altura mínima de 1,80 m (Tabla 42). Estos deben estar despejados y libres de herramientas o artefactos que puedan dificultar el flujo de personas, y en caso de ser necesarios, los desniveles estos no pueden ser bruscos. El piso de estos pasillos debe ser sólido, antideslizante y se deberá disponer de drenaje para que no ocurra la acumulación de cualquier tipo de fluido que pueda ocasionar accidentes. En caso de ser necesario, se deberá colocar barandas en las escaleras.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Los pasillos deben quedar aislados eléctricamente y ser ignífugos, ya que serán posibles vías de escape ante cualquier eventual evacuación. Deben quedar debidamente señalados los pasillos que no son vías alternativas de escape ante un eventual incidente. Los pasillos que son destinados para evacuaciones deben contar con un ancho mayor al mínimo establecido por la ley, según la cantidad de personas que puedan ser evacuadas por ellos (Tabla 42).

Tabla 42: Medidas del ancho de pasillos por cantidad de personas.

Cantidad de personas	Edificios nuevos [m]	Edificios viejos [m]
2	1,10	0,96
3	1,55	1,45
4	2	1,85
5	2,45	2,3
6	2,9	2,8

De acuerdo con la tabla anterior y teniendo en cuenta la cantidad de personas con las que contará la empresa, se adopta un ancho de 1,10 m para los pasillos que se utilicen como vías de escape, ya que considerando las dimensiones de la planta y la cantidad de personas, se estima que no saldrán más de dos personas al mismo tiempo por el mismo pasillo a la hora de un incendio.

6. Señalización

Siempre que resulte necesario, la empresa deberá adoptar las medidas precisas para que en los lugares de trabajo exista una señalización que permita informar o advertir a los trabajadores de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones en materia de seguridad y salud. Para ello se utilizan carteles para cada efecto, que estén de acuerdo



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

con las normas establecidas por el país en cuestión y que se puedan observar fácilmente por todo el personal. Estas se deben conservar en correctas condiciones de higiene para que se puedan observar e interpretar de forma correcta.

7. La instalación contra incendios

La protección contra incendios comprende el conjunto de condiciones de construcción, instalación y equipamiento que se deben observar para los ambientes como para edificios, aún para trabajos fuera de estos y en la medida en que las tareas los requieran. Los objetivos a cumplir son:

- ✓ Dificultar la iniciación de incendios.
- ✓ Evitar la propagación del fuego y los efectos de los gases tóxicos.
- ✓ Asegurar la evacuación de las personas.
- ✓ Facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de bomberos.
- ✓ Proveer las instalaciones de detección y extinción.

Se consideran unas 5 unidades extintoras por cada 200 metros cuadrados, dependiendo de la actividad y no debe existir una distancia mayor a los 15 metros para exceder a un extintor. El extintor acorde con nuestra actividad son los del tipo ABC.

El área de producción y almacenamiento cuenta con una superficie total de 1170 m², por lo que de acuerdo a lo enunciado anteriormente serán necesarios 30 unidades extintoras.

3) Determinación de las áreas de trabajo necesarias

Una vez determinados y justificados los equipos, mano de obra y procesos, es necesario calcular el tamaño físico de las áreas necesarias para cada una de las



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

actividades que se realizarán en la planta. Para el cálculo se determinaron las necesidades mínimas, las que se presentan en la tabla 43.

Tabla 43: Estimación de la necesidad de superficie.

Área	Base de cálculo	[m ²]	
Espacios cubiertos			
1	Área de producción	En función de las dimensiones de los equipos y espacios para que se muevan los operarios	981
2	Almacén de MP e insumos	En función de los volúmenes de MP	160
3	Almacén de PT	Stock Objetivo	30
4	Oficinas administrativas	Recepción, oficinas, sala de reunión	40
5	Almacén de limpieza y herramientas	En función de los productos necesarios para la limpieza y herramientas.	15
6	Baños y vestuarios	Sanitarios de producción y de oficinas	17
7	Comedor	Cocina/Comedor	18
Subtotal			1275

El layout de la planta industrial puede observarse en el **Anexo 4**.

Tabla 44. Continuación – Espacios descubiertos.

Área	Base de cálculo	m ²	
8	Estacionamiento	Capacidad para 10 autos	125
9	Espacio verde	Para mejorar el lugar de trabajo	30
10	Área de carga y descarga	Área suficiente para que maniobre un camión	70
Subtotal			225
TOTAL			1500



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

1. Área de producción

Para el cálculo de la superficie se consideró el espacio ocupado por los equipos más los pasillos de aproximadamente 2 metros entre equipos para la circulación operativa:

Tabla 45: Necesidad de superficie del área de producción.

EQUIPO	Cant	ANCHO [m]	LARGO [m]	SUPERFICIE MAQUINA [m ²]	ANCHO [m]	LARGO [m]	SUPERFICIE MAQUINA [m ²]	SUPERFICIE MAQUINA [m ²]
1 Alimentador	1	1,8	3,11	5,598	3,6	6,22	22,392	27,99
2 Molino B	1	2,1	3,6	7,56	4,2	7,2	30,24	37,8
3 Molino R	1	1,2	4,3	5,16	2,4	8,6	20,64	25,8
4 Tamiz	1	1,2	3,7	4,44	2,4	7,4	17,76	22,2
5 Amasadora	1	1	3,1	3,1	2	6,2	12,4	15,5
6 Moldeadora	1	1	2,1	2,1	2	4,2	8,4	10,5
7 Cortadora	1	1	2	2	2	4	8	10
8 Horno	1	3	5	15	6	10	60	75
TOTAL				44,958			179,832	225

Además se considerará un 60% extra para las cintas transportadoras y se debe estimar la superficie del secador.

Se sabe que la superficie de la base de nuestro ladrillo es 0,045 m², pero como debe tenerse en cuenta la distancia entre ladrillos en secado, se considerará un aumento del 20%, luego será 0,054 m² la base necesaria para cada unidad de producto.

La producción propuesta es de 15.000 unidades/turno, por lo que se dimensionará el secador para que sea capaz de contener dicho volumen, es decir, 621 m². Finalmente el área de producción total necesaria será 981 m².



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

2. Almacén de Materia Prima

Se almacenará cantidad suficiente de materia prima para la producción de un día, es decir, 260 toneladas, en baldes de plástico de 200 litros, superficie 0,2 m². Se precisarán 684 baldes o una superficie de 160 m², considerando lugar para desplazarse.

3. Almacén de producto terminado

Tomando el tamaño estandarizado del conjunto empaquetado de producto, ya definido, se almacenarán 72 conjuntos, igual a un día de producción. Los mismos estarán dispuestos de la forma 4 x 9 x 2, es decir, 4 conjuntos a lo largo, 9 a lo ancho y 2 hacia arriba. Luego la superficie requerida será 30 m².

4. Oficinas administrativas

Teniendo en cuenta la cantidad de personal administrativo que se determina en el capítulo de la organización administrativa, se necesitan aproximadamente 40 m², distribuidos en sala de reunión, gerencia, logística, comercial.

5. Almacén de Productos de Limpieza y Herramientas

El depósito de usos múltiples estará compuesto por dos espacios enfrentados. Aquí se almacenarán los insumos de limpieza y los necesarios para realizar el mantenimiento de la planta, desde herramientas hasta repuestos. Se estiman 15 m² para el mismo.

6. Baños y vestuarios

Para el personal que se prevé contratar, se contará con instalaciones sanitarias divididas por sexo, la cuales contarán con un inodoro, dos lavabos, dos urinarios y dos



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

duchas con agua fría y caliente para hombres y dos inodoros, dos lavabos y dos duchas con agua fría y caliente para mujeres.

Los inodoros deben ser individuales y deben contar con una puerta que asegure el cierre del baño, y debe poseer una altura no menor a 1.6 m. Se aumentará la capacidad de un inodoro por fracción de 20 personas o más, un lavado y un orinal por cada 10 personas y una ducha de agua caliente y fría por cada 20 personas.

El baño de producción contará con un vestíbulo, el cual se ubicará preferentemente cerca de la zona de los sanitarios. Estos vestuarios contarán con armarios divididos en dos partes, una destinada a la ropa de trabajo y otra destinada a la ropa de calle.

Queda establecido que las instalaciones deben contar con agua potable para consumo humano bajo ciertos estándares que es obligatorio cumplir. En el caso de que alguna canilla no provea agua para consumo debe quedar debidamente señalizada.

Finalmente se estiman 17 m² para baños y vestuarios.



Sección VI

Organización Administrativa



ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

En este capítulo se hace necesaria la definición de una estructura organizacional acorde a las condiciones y características que determine el estudio una vez implementado. La organización que se definirá para la empresa de ladrillos ecológicos, considera y determina para el funcionamiento de la misma, los siguientes aspectos:

- Sectores de trabajo en los cuales se divide la empresa.
- Personal que trabaja en los distintos sectores de la industria.
- Cargo y labor que desempeña el personal.
- Tipo de estructura organizacional y de relaciones laborales.

1) OBJETIVOS Y POLÍTICAS

Es evidente que, una organización empresarial, industrial o comercial se crea en función al cumplimiento de ciertos objetivos y propósitos. Estos objetivos y políticas se definen de acuerdo a la naturaleza de conformación de las organizaciones, aunque las características de las mismas están dadas por las actividades que realizan cada una de ellas.



2) TIPO DE ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La estructura organizacional que se lleva a cabo en el presente estudio es una:

Estructura Funcional

Figura 43. Estructura de la Organización.

La *estructura funcional* permite que la empresa tenga una estructura claramente definida, al igual que especialización funcional, la cual facilita que se compartan los conocimientos y se desarrollen ideas. Esta forma de organización también facilita las trayectorias y el desarrollo profesional en las áreas funcionales especializadas.

La competitividad estratégica solo se logra cuando la estructura es congruente con la estrategia formulada. Por lo tanto, el potencial para crear valor de una estrategia, se logra solo cuando la empresa este configurada de manera que permite que dicha estrategia se aplique eficazmente.

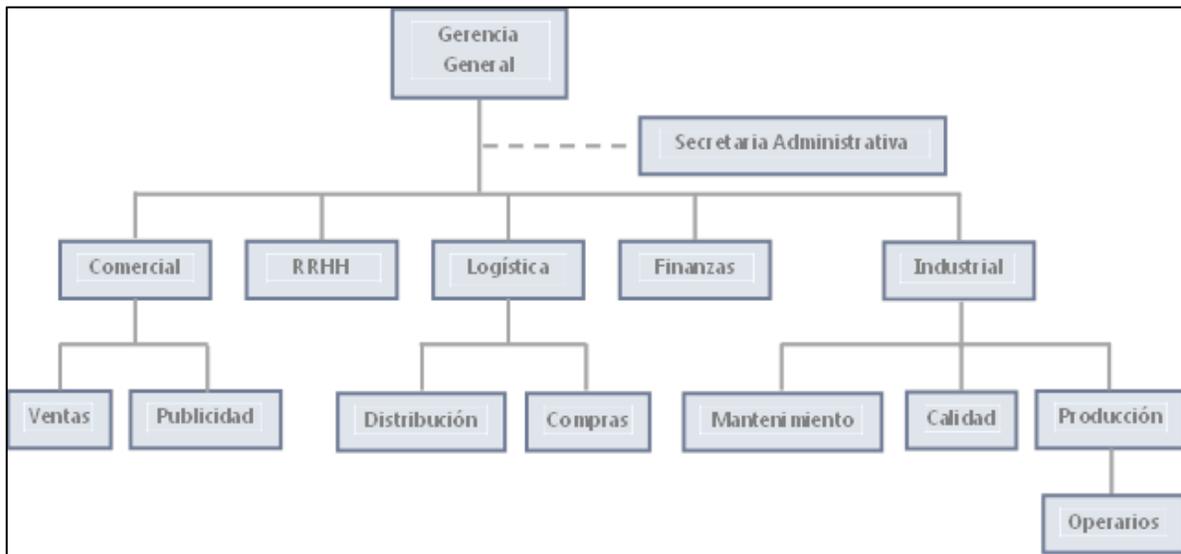
La estrategia de la empresa, tal como se mencionó en capítulos anteriores, es la diferenciación. La estructura funcional que se emplea para poner en práctica la estrategia mencionada, exige que todos los integrantes de la empresa aprendan a coordinar e integrar eficazmente sus actividades.



3) ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN

Los sectores, y componentes, que intervienen en el desarrollo de todas las operaciones de la empresa de ladrillos ecológicos están definidos en el siguiente gráfico:

Gráfico 6: Estructura de la organización.



Componentes de la Estructura Organizacional

1. Gerencia General

El gerente: es quién ejecuta las funciones de planificación, administración y control de todas las actividades que se realizan en la empresa. La labor de esta gerencia es apoyada por los distintos departamentos.

Secretaria Administrativa: La profesión de auxiliar administrativo está orientada a realizar el trabajo de oficina, como ser recepción de documentos, atención de llamadas telefónicas, archivo de documentos, actualización de la agenda, tanto telefónica como de direcciones, y de reuniones, así mismo, tener conocimiento del manejo de maquinaria de



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

oficina, desde calculadoras hasta fotocopiadoras, pasando por ordenadores personales y los programas informáticos que conllevan.

2. Comercial

Ventas: El departamento de ventas, se encarga de planificar y realizar las ventas, siendo un nexo entre los clientes y la empresa.

Publicidad: El encargado de marketing debe conseguir que los clientes se encuentren cada día más satisfechos y, en consecuencia, sean más fieles a la marca. Para ello el profesional de marketing deberá analizar sus deseos y necesidades, colaborando con otros departamentos para que los productos de la empresa se ajusten mejor a lo que el público objetivo espera.

Por otro lado, también deberá estar capacitado para desarrollar programas de fidelización de clientes, planificar la comunicación entre la empresa y sus diferentes públicos objetivos (recepción de reclamos, ideas de mejora, etc.), y elaborar estrategias publicitarias.

3. Logística

Compras: El departamento de compras es el encargado de realizar las adquisiciones necesarias en el momento debido, con la cantidad y calidad requerida y a un precio adecuado.

Distribución: El departamento de Distribución, se encargará del proceso de planear, implementar y controlar el flujo y almacenaje de todo tipo de producto, materia prima y de manejar la información relacionada desde el lugar de origen hasta el lugar de consumo.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Con esto se pretende tener el producto en el lugar adecuado, en el momento indicado, a un costo razonable; con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes.

4. Recursos Humanos

El analista de RRHH, se ocupará de lograr que los empleados estén en la misma sintonía que la empresa, haciendo coincidir los anhelos y las aspiraciones de los trabajadores con la estrategia de la compañía. Además deberá confeccionar el armado de una plantilla laboral eficiente, la construcción de un buen clima de trabajo y el desarrollo del potencial de cada trabajador, logrando que los trabajadores se encuentren satisfechos con su empleo y que, por lo tanto, se esfuercen por cumplir las metas de la organización.

5. Industrial

Mantenimiento: Las funciones del encargado de mantenimiento permiten maximizar la disponibilidad de maquinaria y equipo para la producción. Preservar el valor de las instalaciones, minimizando el uso y el deterioro, consiguiendo estas metas en la forma más económica posible y a largo plazo.

Calidad: Esta función se encarga de velar y asegurar que los productos que adquiere el consumidor estén conformes con los estándares de calidad, contribuyendo al mejoramiento continuo en el proceso productivo y desarrollando e implantando sistemas de calidad, para así poder obtener un producto con calidad a un costo competitivo.

Producción:

Supervisor: Sera la persona encargada de transmitir a los operarios, las actividades a realizar, para cumplir con los requerimientos de la producción.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Operarios: Está compuesto por todo el personal que participe del proceso productivo. Sus tareas son las de desarrollar las actividades productivas y otras actividades que se precisen en la empresa.

4) REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA ADMINISTRATIVA

Para poder lograr el volumen de producción que se desea, es indispensable tener el personal necesario en producción, administración y comercialización. En este capítulo se determinará el número de personal que la empresa necesita para su normal funcionamiento.

Algunos puestos que aparecen en el organigrama son multifuncionales, por tal una persona puede ejercer diferentes funciones. Para la limpieza, asesoramiento legal y seguridad, se contará con un servicio terciarizado.

Para el sector industrial de la empresa se contará con una persona que se encargara del mantenimiento de las máquinas y otra de la calidad. En el sector de producción el número de operarios se pudo determinar en el capítulo de ingeniería del proyecto. Un supervisor estará a cargo de todos los operarios, será responsable de llevar a cabo las intervenciones de los equipos y también de supervisar la producción.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Resumiendo, las necesidades de personal serán las siguientes:

Tabla 46: Necesidad de personal administrativo.

Área a Cargo	Cantidad	Estudios	Jornada Laboral
Gerencia General	1	Ing. Industrial	8 horas
RRHH	1	Lic. RRHH	8 horas
Finanzas	1	Lic. en Ciencias Económicas	8 horas
Logística	1	Ing. Industrial	8 horas
Mantenimiento	1	Técnico Mecánico	8 horas
Calidad	1	Ing. Industrial/Químico	8 horas
Comercial	1	Lic. Marketing	8 horas
Secretaria	1	Secretaria Administrativa	8 horas



Sección VII

Análisis Económico



ANÁLISIS ECONÓMICO

En esta sección se pretende determinar cuál será el monto de recursos económicos necesarios para la realización y puesta en marcha del proyecto; cuál será el costo total de la operación de la planta (comprendiendo las funciones de producción, administración y ventas); y finalmente una serie de indicadores que servirán como base para la etapa final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica.

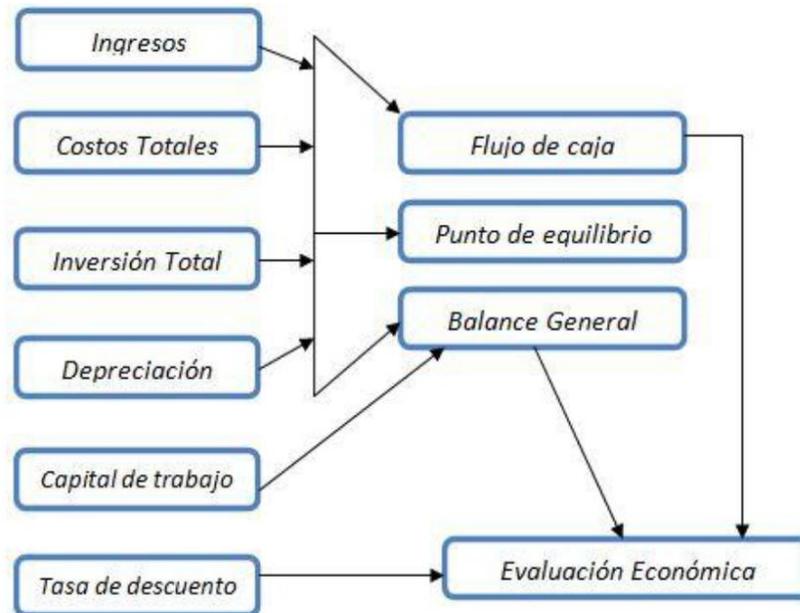
A continuación se expone la estructura general del análisis económico. Las flechas indican donde será utilizada la información obtenida de los cuadros de dónde provienen. Se consideran las inversiones necesarias para la instalación de la planta, todos los costos que intervienen en el proceso productivo y los valores estimados de facturación que tendrá la organización (ingresos) en pesos argentinos. Sólo el valor de los equipos se indicará en dólares.

Cabe aclarar que se tomará como tasa de cambio *dólar/peso argentino* **6,78**, ya que dicha tasa era la vigente cuando se realizó el estudio de mercado y la definición del precio de venta. De esta forma la relación entre los valores de los costos e inversiones con el precio serán congruentes.

Como se observará, hay cuadros de información, como el balance general y el flujo de caja, que son síntesis de información de otros cuadros que, conjuntamente con el análisis del punto de equilibrio, servirán de base para la respectiva evaluación económica.



Gráfico 7: Estructuración del análisis económico (Baca Urbina, 2006)



1) Inversión

Inversión es un término económico que hace referencia a la colocación de capital en una operación, proyecto o iniciativa empresarial con el fin de recuperarlo con intereses en caso de que el mismo genere ganancias.

Una inversión constituye típicamente un monto de dinero que se pone a disposición de terceros, o no, en una empresa o de un conjunto de acciones, con el fin de que el mismo se incremente producto de las ganancias que genere ese proyecto. Las inversiones fijas se desglosan de la siguiente manera:



Figura 44. Inversiones fijas.



2) Depreciaciones

La depreciación es la pérdida de valor que sufre un bien de uso a través del tiempo, por el servicio que presta, por inclemencias climatológicas u obsolescencia.

La depreciación es la distribución o prorrateo metodológico del costo actualizado del bien entre sus años de vida útil estimados o cualquier otro parámetro aceptado por norma contable.

Este costo no implica una erogación de dinero, sino un recurso contable para la reducción de la base impositiva, es decir, para disminuir los impuestos que se deben pagar al final del balance.

Según la legislación vigente (*Norma TTN*), se establece como periodos de depreciación los siguientes, según corresponda:

- ✓ Inversión Edilicia, 15 años.
- ✓ Inversión en muebles, 10 años.
- ✓ Inversión equipo productivo, 10 años.
- ✓ Equipos informáticos, 5 años.

El cálculo del valor de la depreciación anual, en el presente trabajo (Tabla 51), se calculará en base al Método de Depreciación Lineal (Adam Smith):

$$d_t = \frac{V_o - V_F}{N}$$



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Siendo:

- d_t = valor monetario de la depreciación de un activo en el periodo t
- V_0 = valor inicial o de adquisición del activo.
- V_F = valor del activo al final de su vida útil. En general en el sistema lineal de depreciación se considera que es nulo.
- N = vida útil del activo en años. Está fijada por la autoridad fiscal de acuerdo a una categorización de los activos.

3) Capital de Trabajo

El Capital de Trabajo es la inversión necesaria para el funcionamiento del proyecto durante un ciclo productivo sujeto a su nivel de producción, la venta de productos pretendida y la administración financiera del mismo. Se entiende por “ciclo productivo” aquel proceso que se inicia con el primer desembolso para cancelar los insumos de la operación y termina cuando se vende el producto terminado.

El Capital de Trabajo (Tabla 52), una vez finalizada la ejecución del Proyecto, será resarcido entre los inversionistas, no quedará retenido en el proyecto.

4) Costos

El costo es la valorización monetaria de la suma de recursos y esfuerzos que han de invertirse para la producción de un bien u obtención de un servicio. Se pueden definir las siguientes categorías:

1. Costos de Materia Prima (Tabla 49)

Como ya se ha explicado a lo largo del proyecto, la materia prima con la que se fabricarán los ladrillos es un barro residual que se obtiene producto de la obtención de



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

ácido bórico. A partir de esta realidad, se ha negociado con los proveedores que sólo se deberán afrontar los costos de traslado de dicho efluente.

Luego, la estimación del costo de la materia prima se realizará teniendo en consideración:

- El precio del flete para trasladar la materia prima desde el proveedor a la planta.
- La cantidad de materia prima que se requiere para producir una unidad de producto.
- La cantidad de producto que se producirá por año.

2. Costos de mano de obra (Tabla 53)

Podemos diferenciar el costo de mano de obra en directa e indirecta. El costo de mano de obra directa incluye los sueldos de los operarios y/o empleados cuyos esfuerzos están directamente asociados a la elaboración de producto.

Mientras que el segundo está asociado al empleado en las áreas administrativas, mantenimiento, limpieza seguridad, etc. que sirven de apoyo a la producción y comercialización.

5) Constitución del Margen de Ganancia.

El precio que se establece para la venta del producto representa un factor fundamental en la obtención de ganancia para la empresa; será el que genere el principal ingreso de capital. Por ello es esencial que se definan, correctamente, sus numerosos componentes al momento de evaluar las variables que puedan llegar a afectarlo y así poder fijar con claridad la *ganancia marginal unitaria*.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Si éste es demasiado alto, el producto no se venderá; si es demasiado bajo, el nivel de ganancia no será quizás suficiente para cubrir los costos.

En la Figura 45 se presenta la desagregación del costo total de un producto, como componentes del precio de venta:

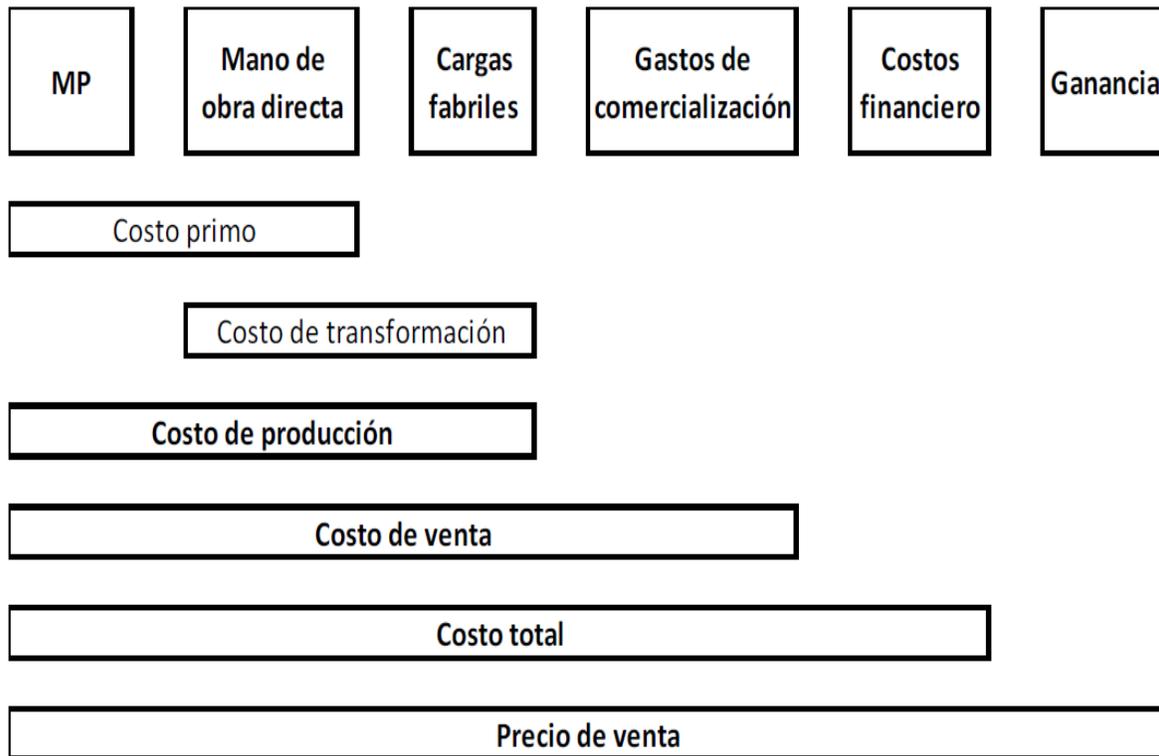


Figura 45. Desagregación del precio de venta de un producto. (Anton & Giovannini).

Más adelante, en la tabla 57, se detallan los valores de los componentes del costo total (CT) para obtener el costo unitario de producto (CU) y, a partir del precio de venta, se establece el margen de ganancia (MG).



6) Ingresos

Ingreso es el valor de ventas o cifra de negocio. El ingreso total de la empresa, en un determinado periodo de tiempo, se obtiene multiplicando la cantidad de producto vendida (q) por su precio (p_v), en el caso de la producción simple, y sumando los ingresos producidos por los diferentes productos, en el caso de la producción conjunta o compuesta. Aunque los clientes que compren la mercancía no la paguen inmediatamente, porque la venta haya sido efectuada a crédito, el ingreso ya ha sido devengado y se computa o contabiliza del mismo modo que si se hubiera efectuado al contado.

$$I = p_U \times q$$

7) Estructura de “El Flujo de Fondos”

Para determinar la conveniencia económica de llevar a cabo un proyecto es necesario construir un cuadro que establezca un estado comparativo entre, los beneficios esperados, los gastos de operación y funcionamiento y las inversiones requeridas para la implementación del proyecto, cuantificados monetariamente.

Los datos se ubicarán en columnas sucesivas, referidas cada una a un período de tiempo determinado, normalmente un año. Las mismas se extenderán a lo largo del horizonte de tiempo adoptado para la evaluación del proyecto, conformándose de esta manera, el Flujo de Fondos.

Las inversiones se imputan como erogaciones en el “período 0”, ya que se ejecutan previo a la implementación del proyecto e inicio de las operaciones.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Para ordenar los distintos ítems que componen el flujo de caja de un proyecto se consideran los cinco pasos básicos expuestos por Sapag Chain, representados en la figura 46:

+	Ingresos afectados a impuestos
-	Egresos afectados a impuestos
-	Gastos no desembolsables
=	Utilidad antes de impuestos
-	Impuesto
=	Utilidad después de impuesto
+	Ajuste por gastos no desembolsables
-	Egresos no afectados a impuestos
+	Beneficios no afectados a impuestos
=	Flujo de Caja

Figura 46. Estructura del Flujo de Caja. (Sapag Chain, 2000)

Los ingresos y egresos afectados a impuestos incluyen todos aquellos movimientos de caja, que por su naturaleza, alterarán el estado de pérdidas y ganancias de la empresa.

Los gastos *no desembolsables* corresponden a costos que no implican una erogación de dinero pero que sin, ser salidas de caja, son posibles de agregar a los costos de la empresa con fines contables, permitiendo reducir la utilidad sobre la cual se deberá calcular el monto de los impuestos a pagar, como por ejemplo las depreciaciones. Al no ser salidas de caja se restarán primero a los *ingresos afectados por impuestos*, para aprovechar su descuento tributario y luego se sumarán a la *utilidad después de impuestos* en carácter de *ajuste por gastos no desembolsables*, de esta forma, se incluye solo su efecto tributario.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Luego de obtener la *utilidad antes de impuesto*, a través de las sumas y restas de ingresos y gastos, tanto efectivos como no desembolsables, se realiza el cálculo del impuesto. Corresponde aplicar la tasa tributaria porcentual sobre las utilidades para determinar el monto impositivo, el cual es un egreso efectivo. Después de calculado y restado el impuesto, obtenemos la *utilidad después de impuesto*.

En los *egresos y beneficios no afectados a impuestos* se deberá incluir aquellos movimientos de caja que no modifican la riqueza contable de la empresa y que, por lo tanto, no están sujetos a la tasa impositiva. Como ejemplos de beneficios no afectados a impuestos se pueden mencionar el valor de desecho o residual del proyecto y la recuperación del capital de trabajo, este se anotara al final del último periodo de evaluación.

8) Punto de Equilibrio

Se entiende por *punto de equilibrio* a aquel nivel de producción y ventas que la empresa debe alcanzar para lograr cubrir los costos y gastos generados, con sus ingresos por ventas. En otras palabras, aquel nivel de producción dónde los ingresos son iguales a la sumatoria de los costos y gastos operacionales.

No es una técnica que sirve como metodología para evaluar la rentabilidad de una inversión, sino solo una referencia a tomar en cuenta.

Algebraicamente el punto de equilibrio para unidades se calcula así:

$$PE = \frac{C.F}{PV_q - CV_q}$$



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Dónde:

PE: Punto de equilibrio en unidades físicas.

C. F : Costo fijo.

PV_q : Precio de venta unitario.

CV_q : Costo variable unitario.

- Punto de Equilibrio: se alcanzará con una producción de **4.009.728** unidades:

$$4.009.728 = \frac{\$ 3.871.284}{\$ 1,65 - \$ 0,68}$$

Tablas y Resultados:

Tabla 47: Inversión de Obra Civil

Obra civil	Precio Unitario (USD)	AR\$
Terreno	\$ 33.186	\$ 225.000
Edificio Administrativo y de Producción	\$ 300.000	\$ 2.034.000
Instalación de equipamiento	\$ 15.000	\$ 101.700
Total	\$ 348.186	\$ 2.360.700

Tabla 48: Inversión de Equipo Administrativo.

Equipo administrativo	Precio Unitario (USD)	AR\$
Equipo Informático	\$ 5.000	\$ 33.900
Muebles de oficina	\$ 3.000	\$ 20.340
Aire Acondicionado	\$ 2.500	\$ 16.950
Total	\$ 10.500	\$ 71.190

Tabla 49: Costos de Materia Prima.

Material	Cantidad de MP para un año de producción [Tn]	Precio del flete [\$/Tn]	Costo Total
Barro efluente con alto contenido de boro	100.750	\$ 22,73	\$ 2.300.000



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Tabla 50: Inversión de Equipamiento Productivo.

Equipo	Cantidad	Precio Unitario (USD)	Precio Total	AR\$
Autoelevador	1	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 101.700
Pallets	20	\$ 15	\$ 300	\$ 2.034
Alimentador	1	\$ 8.000	\$ 8.000	\$ 54.240
Molino de bolas	1	\$ 20.000	\$ 20.000	\$ 135.600
Molino de rodillos	1	\$ 25.000	\$ 25.000	\$ 169.500
Tamiz	1	\$ 4.000	\$ 4.000	\$ 27.120
Amasadora	1	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 101.700
Moldeadora	1	\$ 20.000	\$ 20.000	\$ 135.600
Cortadora	1	\$ 5.000	\$ 5.000	\$ 33.900
Horno Estacionario	1	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 678.000
Total			\$ 212.300	\$ 1.439.394

Tabla 51: Depreciación de activos.

Activo	Valor	Vida útil (años)	Salvamento	Depreciación	Valor Residual en 5 años
Equipo de Producción	\$ 1.439.394	10	0%	\$ 143.939	\$ 719.697
Edificación e Instalación	\$ 2.135.700	15	0%	\$ 142.380	\$ 1.423.800
Terreno	\$ 225.000	100	100%	\$ -	\$ 225.000
Equipo Informático	\$ 33.900	5	0%	\$ 6.780	\$ -
Muebles y aire acondicionado	\$ 37.290	10	0%	\$ 3.729	\$ 18.645

Tabla 52: Capital de Trabajo.

CAPITAL DE TRABAJO	
Detalle	Valor
Mano de obra	\$ 2.281.465
Materia Prima	\$ 2.289.677
Mantenimiento	\$ 85.000
Insumos No Productivos	\$ 20.000
Servicios	\$ 186.000
Marketing	\$ 100.000
Comercialización	\$ 100.000
Total	\$ 5.062.142



Tabla 53: Costos de Mano de Obra (MO).

COSTOS DE MANO DE OBRA	
MO Directa	\$ 1.100.102
MO Indirecta	\$ 1.181.364
Total	\$ 2.281.466

(Ver Anexo 2)

Tabla 54: Costos de Servicios.

Servicio	Costo Anual
Electricidad	\$ 100.000
Agua	\$ 5.000
Gas	\$ 40.000
Telefonía \ Internet	\$ 9.000
Servicios Terciarizados	\$ 60.000
Total	\$ 214.000

Tabla 55: Costos de Insumos No Productivos.

INSUMOS NO PRODUCTIVOS	
Artículos de Oficina	\$ 11.500
Uniformes de Trabajo	\$ 8.500
Total	\$ 20.000

Tabla 56: Costos de Mantenimiento.

COSTOS DE MANTENIMIENTO	
Mantenimiento Correctivo	\$ 30.000
Mantenimiento Planificado	\$ 55.000
Total	\$ 85.000



Tabla 57: Composición del CT, definición del CU y MG.

Detalle	Valor
Producción Anual [unidades]	7.436.000
Materia Prima	\$ 2.289.677
M.O Directa	\$ 1.100.102
COSTO PRIMO	\$ 3.389.779
Costos de MO Indirecta	\$ 1.181.363
Costos de Servicios	\$ 214.000
Costos de Mantenimiento	\$ 85.000
Insumos No Productivos	\$ 20.000
Subtotal	\$ 1.500.363
COSTO DE PRODUCCION	\$ 4.890.142
Gastos de Marketing	\$ 100.000
Gastos de Comercialización	\$ 100.000
Subtotal	\$ 200.000
COSTO DE TOTAL	\$ 5.090.142
COSTO UNITARIO	\$ 0,68
PRECIO DE VENTA	\$ 1,65
MARGEN DE GANANCIA	\$ 0,97

Tabla 58: Ingresos por Ventas

INGRESOS POR VENTAS		
Unidades Vendidas	Precio	Ingresos
7.436.000	\$ 1,65	\$ 12.269.400



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Tabla 59: Flujo de Fondos para un horizonte de 5 años.

Periodos (años)	0	1	2	3	4	5
Beneficios afectados por impuestos						
Ingresos por ventas o por servicio		\$12.269.400	\$12.269.400	\$12.269.400	\$12.269.400	\$12.269.400
Gastos deducibles de impuestos						
Costos Variables Totales		\$ 3.389.779	\$ 3.389.779	\$ 3.389.779	\$ 3.389.779	\$ 3.389.779
Costos Fijos Totales		\$ 1.700.363	\$ 1.700.363	\$ 1.700.363	\$ 1.700.363	\$ 1.700.363
IVA débito		\$ 2.129.400	\$ 2.129.400	\$ 2.129.400	\$ 2.129.400	\$ 2.129.400
Depreciación equipo de producción		\$ 143.939	\$ 143.939	\$ 143.939	\$ 143.939	\$ 143.939
Depreciación equipo administrativo		\$ 10.509	\$ 10.509	\$ 10.509	\$ 10.509	\$ 10.509
Depreciación Edificación		\$ 142.380	\$ 142.380	\$ 142.380	\$ 142.380	\$ 142.380
Total Gastos deducibles de impuestos		\$ 7.373.991	\$ 7.373.991	\$ 7.373.991	\$ 7.373.991	\$ 7.373.991
Utilidad antes de impuesto		\$ 4.895.409	\$ 4.895.409	\$ 4.895.409	\$ 4.895.409	\$ 4.895.409
Impuesto a las Utilidades		\$ 1.713.393	\$ 1.713.393	\$ 1.713.393	\$ 1.713.393	\$ 1.713.393
Utilidades después de Impuesto		\$ 3.182.016	\$ 3.182.016	\$ 3.182.016	\$ 3.182.016	\$ 3.182.016
Inversión en activos fijos: terrenos	\$ 225.000					
Inversión en activos fijos: capital	\$ 5.090.142					
Inversión en activos fijos: equipo	\$ 1.510.584					
Inversión en activos fijos: obras	\$ 2.135.700					
Valor residual terreno						\$ 225.000
Valor residual de equipo						\$ 738.342
Valor residual obras físicas						\$ 1.423.800
Depreciación Equipos		\$ 154.448	\$ 154.448	\$ 154.448	\$ 154.448	\$ 154.448
Depreciación Edificación		\$ 142.380	\$ 142.380	\$ 142.380	\$ 142.380	\$ 142.380
Flujo de Fondos Netos	\$ 8.961.426	\$ 3.478.844	\$ 3.478.844	\$ 3.478.844	\$ 3.478.844	\$ 5.865.986



Sección VIII

Evaluación Financiera



EVALUACIÓN FINANCIERA

Una vez definido el Flujo de Fondos (Tabla 59), se debe demostrar la conveniencia de llevar a cabo el proyecto, a través de la estimación de la rentabilidad indicando si la productividad económica, en el empleo de los factores utilizados, es satisfactoria de acuerdo a la política económica, financiera y social que se ha adoptado.

Cabe aclarar que será muy difícil que los resultados pronosticados coincidan, de forma exacta, con los del proyecto ya implementado, sin embargo contar con una buena aproximación será siempre mejor que no tener información en absoluto. Para apoyar la toma de decisión será mejor proporcionar un estudio que muestre la influencia que la alteración de los valores de las variables más relevantes pueda ocasionar en los resultados del proyecto.

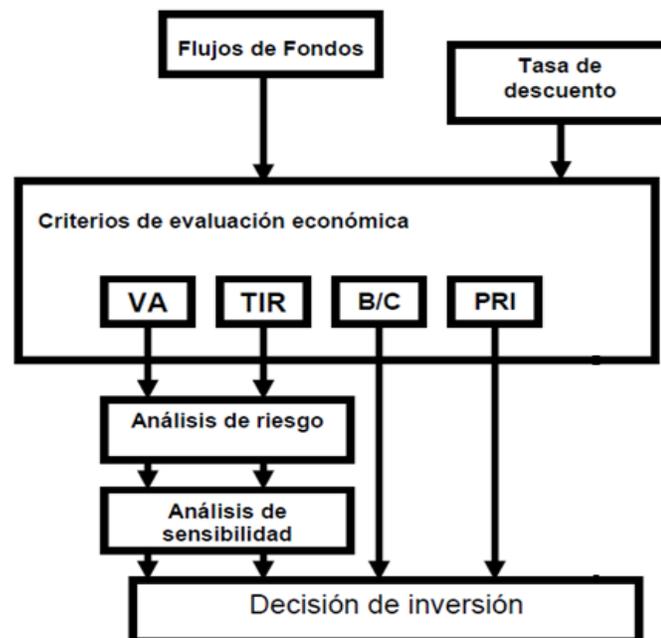


Figura 47. Esquema conceptual de la Evaluación Financiera.



1) Tasa Atractiva de Rentabilidad (TAR o r)

Este índice representa una referencia para evaluar la conveniencia de llevar a cabo el proyecto, es la rentabilidad que el inversionista exigirá a su inversión, al haber renunciado a otro uso alternativo de sus recursos. Su valor está determinado por dos conceptos el *Costo Primo* (CO) y la *Prima por Riesgo* (PR).

El CO se emplea para indicar el valor del capital invertido en el proyecto por cada período de tiempo a lo largo del horizonte de evaluación. Es un costo implícito que está dado por la rentabilidad que se deja de obtener por no invertir el capital en una alternativa factible.

Además se adiciona la PR, que representa la ganancia adicional para el inversionista por asumir el riesgo de llevar adelante el proyecto con la incertidumbre sobre el logro de los resultados esperados. Luego la PR estará directamente relacionada con la valoración que se haga del riesgo que representa el proyecto, dependiente del sector económico, y de la capacidad de gestión de la entidad que lo realizará.

$$\text{TAR } \text{ó } r = \text{CO} + \text{PR}$$

2) Valor Actual Neto (VAN)

La técnica del VAN es la más conocida y generalmente la mejor aceptada. Consiste en comparar todos los ingresos y egresos del proyecto en un único momento; convencionalmente se acepta el momento “0” (momento cero), es decir, el momento en el que se realiza la toma de decisión.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

El VAN resulta de la sumatoria entre la Inversión Inicial (I_0) y los Valores Actuales de cada flujo de fondo proyectado (FN_t), para la tasa de rentabilidad r y la cantidad de períodos n establecidos (Tabla 58):

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{FN_t}{(1+r)^t} - I_0$$

El VAN representa el beneficio extra del proyecto, sobre otra inversión con una rentabilidad equivalente. Luego que el VAN sea mayor o igual que cero indica que el proyecto será económicamente conveniente, mientras que, si resulta negativo será un indicador de cuanto es lo que falta alcanzar para obtener la rentabilidad esperada.

3) Tasa Interna de Retorno (TIR)

La TIR representa el máximo valor de rentabilidad que se puede definir para el proyecto manteniendo su conveniencia; dicho de otra forma, es la r para la cual el VAN es igual a cero ($VAN = 0$).

Expresado matemáticamente queda:

$$\sum_{t=1}^n \frac{FN_t}{(1+i)^t} = I_0$$

- Con $i = TIR$.

Si la TIR es mayor que nuestra r se puede decir que el interés equivalente sobre el capital que el proyecto genera, es superior al interés mínimo aceptable del bancario; en dicho caso el proyecto es aceptable. Si llegase a ser menor, indicaría que el rendimiento



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

del proyecto es menor al que se obtendría en otra alternativa, por tal se debe rechazar el proyecto.

4) Relación Beneficio/Costo (B/C)

Esta índice se obtiene al realizar el cociente entre los beneficios actualizados y los costos actualizados del proyecto (Tabla 59).

- Si la relación es mayor que 1 equivale a decir que el valor de los beneficios son superiores a los costos del proyecto, por tanto, la decisión sería de aceptar el proyecto.
- Si fuera igual a 1, sería indiferente aceptar o rechazar el proyecto.
- Si la relación B/C es menor 1 equivale a decir que el valor de los beneficios son inferiores a los costos del proyecto, en este caso la decisión sería de desechar el proyecto.

5) Análisis de Sensibilidad

Con los cálculos realizados y los índices desarrollados hasta el momento se puede observar que sólo se ha evaluado un *escenario* del proyecto y que, por lo tanto, es altamente probable que las condiciones pronosticadas no se produzcan con tal precisión. Es por ello que conveniente llevar a cabo la evaluación denominada “*Análisis de Sensibilidad*”.

Esta técnica resulta de analizar los efectos o alteraciones en el VAN producidos por cambios en las variables que se consideren más sensibles dentro del período de valuación.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

De esta forma se puede definir un *punto límite*, en el cual el VAN será negativo, para cada variable, que permitirá al inversionista tomar la decisión de afrontar el proyecto en función de su propia aversión al riesgo.

Se utiliza el método de análisis unidimensional, en el cual la sensibilización se aplica a una sola variable a la vez, definiendo como variables críticas las siguientes:

- ✓ Precio del Producto. (PP)
- ✓ Costo de Mano de Obra Directa. (MOD)
- ✓ Costos Variables. (CV)

En el método seleccionado, se modifica el valor de una variable desde un $\pm 10\%$ hasta un $\pm 30\%$, recopilando las variaciones del VAN en cada caso. La Tabla 60 muestra estos cálculos, teniendo en cuenta las variaciones de los parámetros seleccionados anteriormente.

Como puede observarse en el Gráfico 8 la variable a la cual el proyecto presenta mayor sensibilidad es la de la variación del precio. Una variación en los costos variables y en la mano de obra directa no afectan significativamente a la factibilidad económica del proyecto.

Una disminución del precio de 15% representa el punto límite que da como resultado un VAN igual a cero, aproximadamente. Este dato será de mucha importancia para el inversionista que decida afrontar dicho riesgo.



Resultados

Para el mercado en el cual se desea llevar a cabo el proyecto, se adoptó una tasa de rentabilidad igual al 25%, luego:

Tabla 58: Cálculo de Valores Actuales (VA) y Valor Actual Neto (VAN).

R	25%					
Período	0	1	2	3	4	5
VA	\$ 8.961.426	\$ 2.783.075	\$ 2.226.460	\$ 1.781.168	\$ 1.424.935	\$ 1.922.166
VAN	\$ 1.176.379					

Entonces que el VAN sea mayor cero indica que el proyecto es económicamente conveniente, ya que ofrece una ganancia extra de \$ 1.176.379.

Para el VAN obtenido el proyecto arroja una TIR igual a 31%, mayor a 25%, por lo tanto el proyecto es aceptable.

Tabla 59: Cálculo de Beneficios y Costos Actualizados.

Beneficios Actualizados		\$9.815.520	\$7.852.416	\$6.281.933	\$5.025.546	\$4.020.437
Costos Actualizados	\$8.961.426	\$7.269.907	\$5.815.926	\$4.652.741	\$3.722.193	\$2.977.754

$$B/C = \frac{\$ 32.995.825}{\$ 24.438.520} = 1,35$$

El cálculo permite observar que el proyecto arroja una Relación B/C mayor que 1, indicando que el proyecto será rentable y que está en condiciones de ser ejecutado.

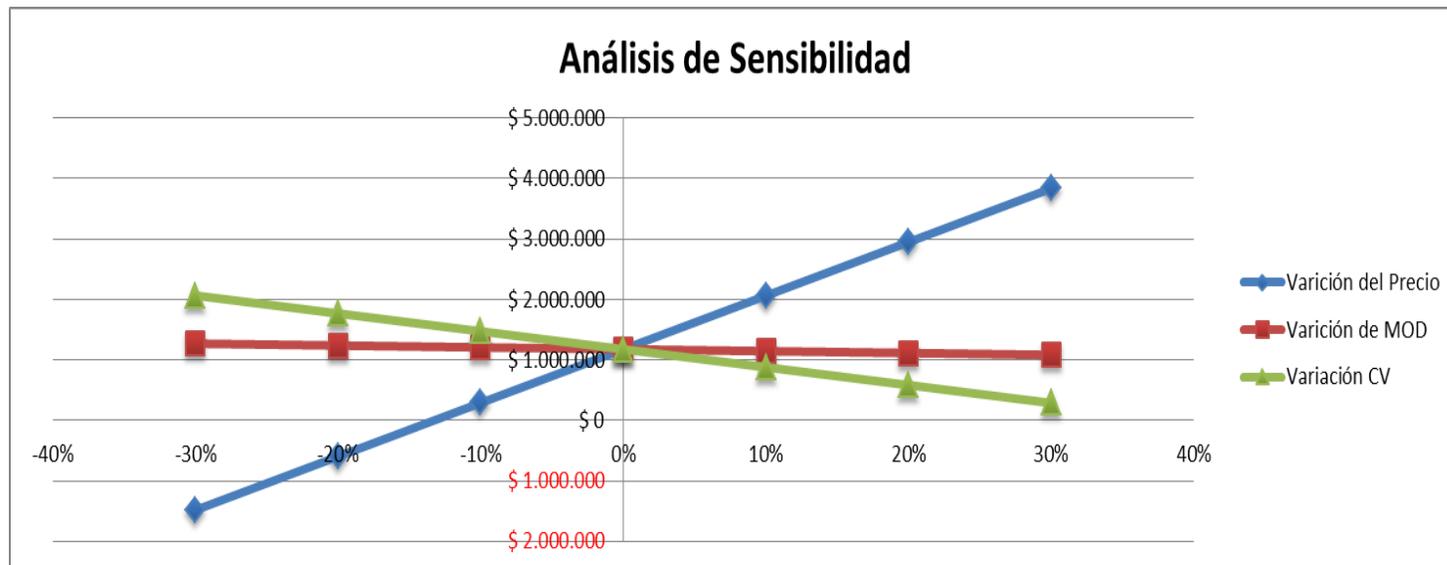


U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Tabla 60: Cálculos del Análisis de Sensibilidad.

Variación del PP	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%
Variación del VAN	\$ 1.482.378	\$ 596.126	\$ 290.127	\$ 1.176.379	\$ 2.062.631	\$ 2.948.883	\$ 3.835.135
Variación de MOD	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%
Variación del VAN	\$ 1.269.741	\$ 1.238.620	\$ 1.207.499	\$ 1.176.379	\$ 1.145.258	\$ 1.114.137	\$ 1.083.017
Variación de CV	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%
Variación del VAN	\$ 2.065.195	\$ 1.768.923	\$ 1.472.651	\$ 1.176.379	\$ 880.107	\$ 583.835	\$ 287.562

Gráfico 8: Análisis de Sensibilidad: Variación del Precio, los Costos Variables y los Costos de Mano de Obra Directa





Sección IX
Impacto Ambiental



IMPACTO AMBIENTAL

Toda actividad a realizar en una planta productiva, con el objeto de obtener un producto final, genera un impacto en el ambiente en el cual se desarrolla y en la sociedad en la que está inserta. En esta sección lo se analizará dicho impacto, estableciéndose los criterios necesarios para evaluar, controlar, reducir y en lo posible eliminar todos aquellos impactos considerados negativos para el ambiente y la comunidad en cuestión.

Este proyecto está dedicado a la conservación y cuidado del medio ambiente a través de la producción de ladrillos, reciclando los desechos de las industrias productoras de ácido bórico. Por este motivo es vital que el proyecto no genere más desechos de los que logra eliminar.

La producción del ladrillo a partir de los distintos tipos de arcilla implica, la homogenización de la materia prima en diferentes etapas (maceración, molienda, tamizado, amasado, moldeado, secado) para luego ser cocida, confiriéndole las propiedades deseadas para la obtención de un producto adecuado. De todas las actividades mencionadas, la única que produce liberación de desechos es la “Cocción” en forma de humo, compuesto principalmente por vapor de agua y gases de combustión completa.

La combustión es una reacción entre un *comburente* y un *combustible*. Se denomina comburente al medio de reacción que permite que ocurra la combustión. En nuestro planeta, el comburente natural es el oxígeno (O_2). Se define combustible a toda sustancia capaz de arder. Según la cantidad de oxígeno disponible, la combustión también puede resultar completa o incompleta.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Toda combustión completa libera como producto de la reacción, dióxido de carbono (CO_2) y agua en estado de vapor (H_2O); indistintamente de cuál sea el combustible a quemar. Estas sustancias no son tóxicas para el medio ambiente, en cantidades controladas, pero se cree que el dióxido de carbono es el mayor responsable del calentamiento global. La combustión completa se caracteriza por presentar la llama azul pálido, y es la que libera la mayor cantidad de calor.

La combustión será incompleta cuando la cantidad de O_2 no sea suficiente para quemar el combustible completamente, produciendo la liberación de monóxido de carbono (CO) como producto de la reacción. Este es un gas sumamente tóxico, ya que puede ocasionar la muerte por asfixia en concentraciones superiores a los $400\text{mg}/\text{m}^3$.

Tomando lo expuesto anteriormente, podemos establecer que mientras la combustión sea controlada, de modo tal que no se produzca ninguna falla y la misma se efectúe de forma completa, la producción del ladrillo ecológico no genera ningún impacto negativo y nocivo para el ecosistema dentro del cual se desarrolla su elaboración.

Una vez al mes se tomará una muestra, en cada turno, del humo liberado en la cocción para ser enviada a un laboratorio. Allí se podrá determinar su composición y verificar que no se esté evacuando al ambiente monóxido de carbono, ni ningún otro gas tóxico.



Sección X

Conclusiones



CONCLUSIONES

El presente *Proyecto Integrador* brinda una propuesta equivalente a un proyecto de inversión enfocado en la fabricación y comercialización de ladrillos cerámicos a partir de barros residuales obtenidos durante la producción de *Optibor*, comercialmente denominado ácido bórico, factible desde perspectivas técnica, económica, legal, ambiental y social.

Para ello se establecieron las bases necesarias para la comercialización y el mercado potencial en el cual ofertar dicho producto a través de un *Estudio de Mercado*, habiendo desarrollado previamente ciertas características de los productores de *Optibor*, su proceso productivo y el barro efluente que genera.

En el Estudio de Mercado se analizaron las variables que interactúan en el contexto general, aplicando el modelo “*Las 5 Fuerzas de Porter*”, con el fin de diferenciar las técnicas que permitieron desarrollar la estrategia competitiva óptima.

Posteriormente se analizaron las propiedades, tanto físicas como químicas, de los distintos tipos de ladrillos que se fabrican y comercializan en la actualidad, como así también productos sustitutos.

Seguidamente se definió la distribución de la demanda del mercado objetivo, aquel en el cual se proyectó la inserción de este producto, demostrando la existencia de una demanda insatisfecha para el ladrillo macizo, producido a escala industrial.

De esta forma se tomó la directiva de segmentar el mercado en dos subconjuntos, Empresas Constructoras (70%) y Corralones (30%) y se determinó el precio de venta (1,65+IVA \$/u).



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Prosiguiendo con el desarrollo del proyecto, se realizó el estudio de ubicación y emplazamiento, cuyo propósito fue encontrar la ubicación más ventajosa, tomando en consideración tanto las necesidades o requerimientos del proyecto, cómo la minimización de los costos de inversión y los gastos de producción del proyecto.

Basándose en esta premisa, se identificó la conveniencia de localizar la planta lo más cerca posible del proveedor, es decir, las industrias productoras de ácido bórico, por lo que se designó al municipio “*Campo Quijano*” (situado en la Provincia de Salta a los 24° 54´ Latitud Sur, 65° 24´ Longitud Oeste) para dicho fin.

En la ingeniería del proyecto se describió el proceso de producción adoptado, distinguiendo y detallando las etapas que lo componen; las mismas son: maceración de la materia prima, alimentación, molienda, tamizado, amasado, moldeado, secado y cocción.

Luego se definió la maquinaria y los equipos de producción necesarios para la fabricación de los ladrillos ecológicos, es decir, para el desarrollo de las actividades productivas. Para cada máquina se adhirió la especificación técnica y el cálculo de la capacidad real de producción. En base a dichas referencias se determinó la capacidad productiva instalada, el requerimiento de equipos según la producción planificada y el balance de la línea de producción.

La cantidad de equipos con los que se debería contar para abarcar la producción anual fue de 1 (uno) por cada tipo de máquina, donde la capacidad aprovechada de cada una fue, aproximadamente, un 90%. Además el balanceo permitió identificar el cuello de botella, no obstante el nivel de producción era, prácticamente, parejo para cada equipo.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Finalmente, la ingeniería del proyecto determinó la distribución de planta y algunos aspectos básicos de seguridad industrial, como así también el tipo de mantenimiento a emplear y su plan anual de ejecución.

Tras finalizar el análisis de la ingeniería del proyecto se puede afirmar que el proceso de producción establecido es factible técnicamente, ya que los equipos implicados no representan tecnología avanzada, sino más bien *básica* para la actividad industrial, por lo tanto se pueden adquirir en mercados, tanto locales como extranjeros, sin mayor dificultad.

Tomando la perspectiva económica, el proyecto ofrece una rentabilidad ambiciosa. Con una inversión aproximada de 9 millones de pesos, obtenemos un VAN de \$ 1.761.379 y una TIR del 31% en un horizonte a cinco años.

De la evaluación financiera se obtuvieron resultados los cuales determinaron que la implementación del estudio de dimensionamiento industrial es factible, ya que se obtuvo una VAN positiva, la Tasa Interna de Retorno (TIR) está por encima de la Tasa de Descuento y la relación B/C fue mayor que la unidad.

Además, al realizar el análisis de sensibilidad para los distintos posibles escenarios, se observó que no existe un gran impacto en los resultados del proyecto, por la variación de ciertos parámetros fundamentales. Por lo tanto es posible concluir que el proyecto es factible económica y financieramente.

Durante el desarrollo y la elaboración del **Proyecto Integrador** se implementaron diversas herramientas y metodologías, las cuales fueron obtenidas y cultivadas a lo largo de toda la carrera. Se tomaron en cuenta, para su aplicación, materias como Costos



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Industriales, Evaluación y Formulación de Proyectos, Finanzas, Gestión Ambiental, Gestión de Calidad, Gestión de Empresa, Higiene y Seguridad, Logística, Materiales, Mercadotecnia, Mantenimiento, Planificación y Control de la Producción, entre otras, para así poder establecer y representar, lo más fielmente posible a la realidad, la distintas características y condiciones que conforman conceptos como estrategias, mercado, clientes, materiales, procesos productivos, procesos deductivos, toma de decisión, maquinarias, índices económicos, etc.

A través de este trabajo se consiguió integrar lo aprendido en 5 años, explayados en un documento que permitirá a terceros entender el negocio, las perspectivas y expectativas económicas pretendidas, logrando obtener las conclusiones técnicas, económicas, sociales y medioambientales que garantizaron la factibilidad de implementar y llevar adelante el proyecto propuesto.



Sección XI

Anexos



ANEXO 1

RESOLUCIÓN GENERAL N° 005/2005

EL DIRECTOR GENERAL DE RENTAS DE LA MUNICIPALIDAD DE SALTA RESUELVE:

TASA SOBRE PUBLICIDAD Y PROPAGANDA

SOBRETASA. BASE IMPONIBLE. DETERMINACIÓN.

ARTICULO 1º. A los efectos de lo dispuesto por el inciso a) del artículo 140 del Código Tributario Municipal, la aludida sobretasa se aplicara sobre los ingresos brutos devengados en el periodo fiscal, calculados de acuerdo a lo establecido por los artículos 105 a 116 del mencionado Código.

ARTICULO 2. La sobretasa así determinada deberá ser ingresada en forma mensual hasta las fechas de vencimiento fijadas en el Calendario Impositivo Anual y en las formas que se establezcan por medio de la presente, cubriendo dichos montos la cartelería para los contribuyentes, con la característica y hasta los límites en metros cuadrados establecidos en el Art. 5º de la Ordenanza N° 12.349.

ARTICULO 3º. Los montos ingresados mensualmente, constituirán anticipos de la tasa que deberán ser ajustados al momento del cálculo de la correspondiente Declaración Jurada Anual, hasta la fecha de vencimiento fijada en el Calendario Impositivo Anual, que se determinara de acuerdo al procedimiento dispuesto por el inciso c) del artículo N° 140 y artículo N° 141 del Código Tributario Municipal.

ARTICULO 4º. Los contribuyentes que desarrollen simultáneamente actividades correspondientes a las alícuotas adicionales del 0,06% y del 0,01%, deberán discriminar los ingresos provenientes de cada una de ellas, agrupando las actividades que tengan idéntico tratamiento fiscal para la presente tasa y tributar en consecuencia. Si se omitiere tal discriminación será sometido a la aplicación de la alícuota mayor hasta tanto se demuestre el monto imponible de la/s actividad/es menos gravada/s.

ARTICULO 5º. Para la presentación de las Declaraciones Juradas enunciadas precedentemente se utilizaran los códigos 990001 para la alícuota adicional del 0,06% y 990002 para el 0,01%, de los Formularios



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

correspondientes a la Tasa por Inspección de Seguridad, Salubridad e Higiene F976 – Régimen General y F2001 Contribuyentes incluidos en el Programa de Control de Obligaciones Municipales (PROCOM).

DETERMINACIÓN ANUAL.

ARTICULO 6º. A los efectos de la determinación anual, se consideraran las siguientes pautas:

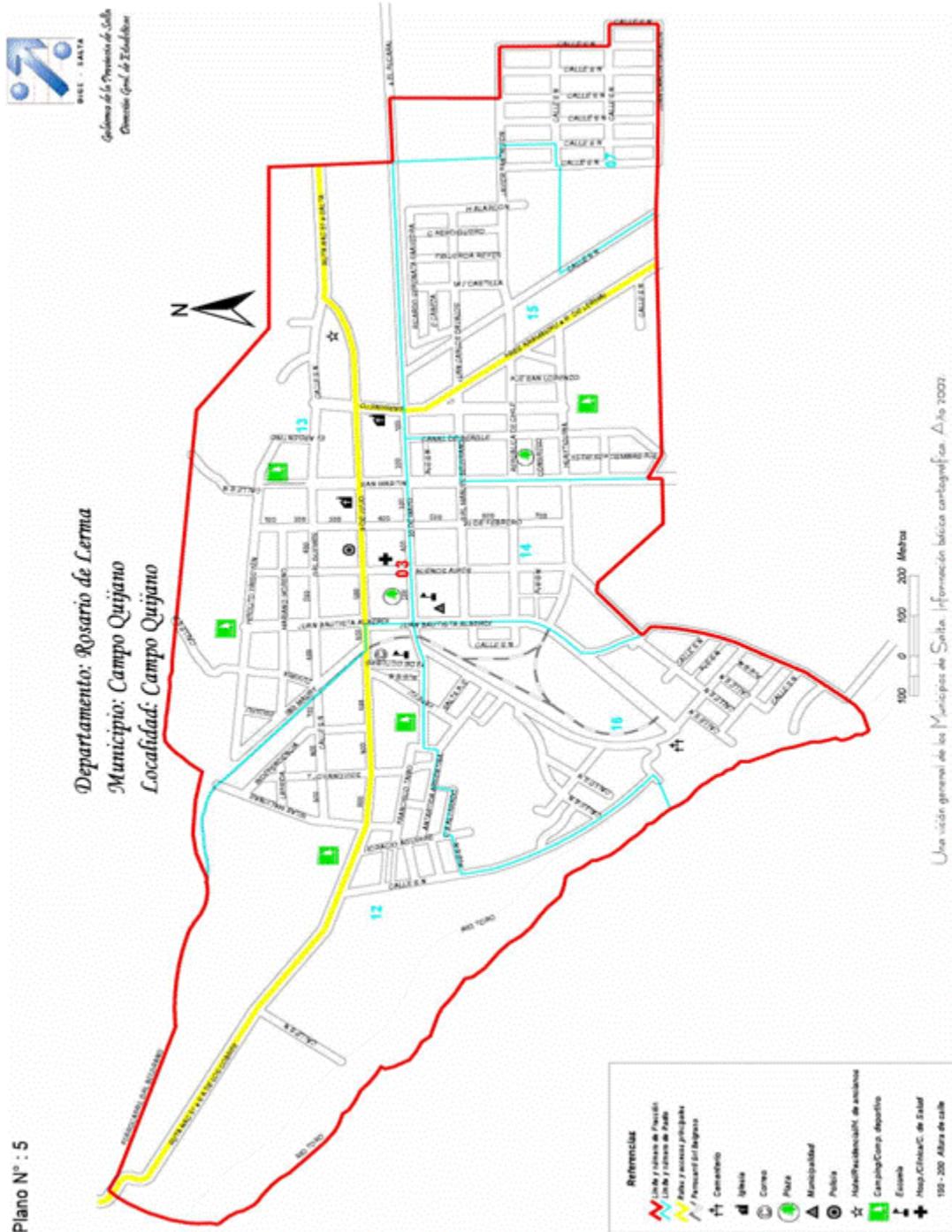
a) Los contribuyentes que, previas autorización, instalen en su local comercial cartelería publicitaria de cualquier tipo, deberán comunicar este hecho a este Organismo Fiscal mediante nota simple en el plazo de 15 (quince) días a partir de su colocación, adjuntando de corresponder copia de la documentación correspondiente (v.g. factura, recibo, contrato y/o similares). Asimismo, aquellos contribuyentes que desinstalen cartelería publicitaria deberán comunicar tal hecho en el plazo previsto anteriormente. Vencido el término estipulado serán pasibles de la sanción prevista en el TITULO XIV – Parte General del Código Tributario Municipal sin perjuicio de la liquidación de la Tasa por año completo.

b) En el caso de inicio de actividades, instalación o desinstalación de cartelería publicitaria, siempre y cuando se haya cumplido con las obligaciones formales antes mencionadas, la liquidación de la tasa se realizara en forma proporcional, respecto de la fecha de inicio, instalación y/o desinstalación y hasta el 31 de Diciembre del año de que se trate.



ANEXO 2

Plano del municipio Campo Quijano





ANEXO 3

Detalle del Costo de Mano de Obra

Grupo	Concepto	%	Operario	Supervisor	Administrativo ¹	Ingeniero ¹
Conceptos Remunerativos	JORNAL BASICO		\$ 4.212,00	\$ 4.912,00	\$ 7.250,00	\$ 10.300,00
	ADIC. ANTIGÜEDAD	1,00%	\$ 42,12	\$ 49,12	\$ 72,50	\$ 103,00
	PRESENTISMO	8,33%	\$ 350,86	\$ 409,17	\$ 603,93	\$ 857,99
	Sub Total 1		\$ 4.604,98	\$ 5.370,29	\$ 7.926,43	\$ 11.260,99

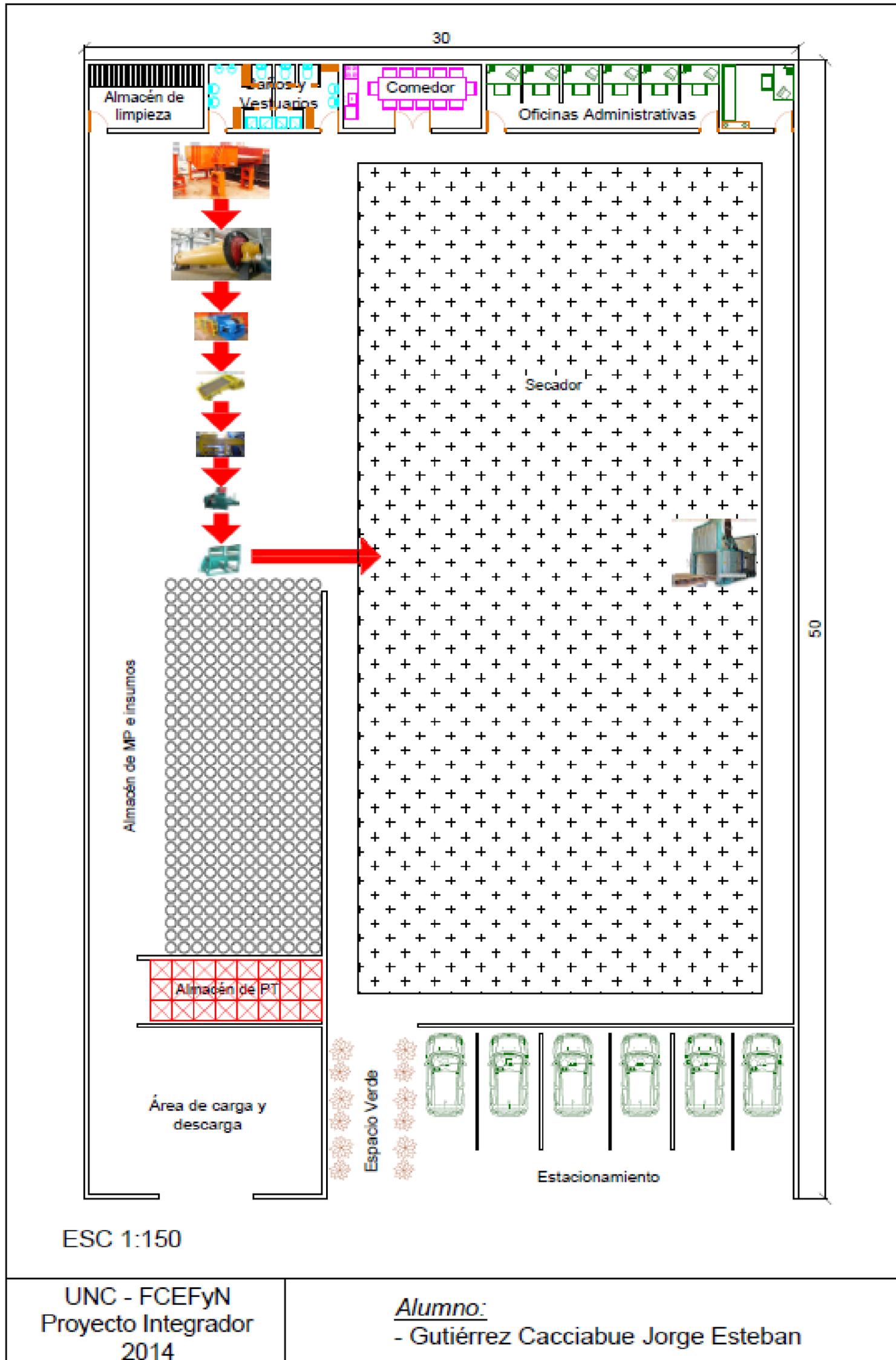
Conceptos No Remunerativos	ADIC. NO REMUNERATIVO		\$ 200	\$ 200		
-----------------------------------	-----------------------	--	--------	--------	--	--

Provisiones y Cargas Sociales	Provisión SAC	11,67%	\$ 491,54	\$ 573,23	\$ 846,08	\$ 1.202,01
	Asignaciones Familiares y Fondo Nacional de Empleo	5,33%	\$ 224,50	\$ 261,81	\$ 386,43	\$ 548,99
	Obra social	6,00%	\$ 252,72	\$ 294,72	\$ 435,00	\$ 618,00
	A.R.T. - Importe Fijo		\$ 10,60	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
	A.R.T. - Importe Variable	3,00%	\$ 126,36	\$ 147,36	\$ 217,50	\$ 309,00
		Sub Total 2		\$ 1.105,72	\$ 1.277,12	\$ 1.885,00
	COSTO INDIVIDUAL MENSUAL		\$ 5.910,70	\$ 6.847,41	\$ 9.811,43	\$ 13.938,99
	CANTIDAD DE EMPLEADOS		12	2	5	3
	COSTO TOTAL MENSUAL		\$ 70.928,40	\$ 13.694,82	\$ 49.057,13	\$ 41.816,97
	COSTO TOTAL ANUAL (13 meses)		\$922.069	\$ 178.032,65	\$ 637.742,63	\$ 543.620,61
	TOTAL ANUAL		\$2.281.465			

¹Fuera de Convenio

ANEXO 4

Lay Out de la Planta Industrial de Ladrillo Ecológico





Sección XII

Bibliografía



BIBLIOGRAFÍA

Anton F. Costos Industriales. 1º ed. Argentina: Universitas; 2007.

Baca Urbina G. Evaluación de Proyectos. 5º ed. México: McGraw-Hill; 2006.

Código de Minería, Ley 1919, Decreto 456/97.

Código Penal, Ley 11179, Art. 187.

Decreto Reglamentario 351/79 de la Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Ministerio de Educación de la Nación Argentina. Disponible en:
[http://www.me.gov.ar/spu/guia temática/infraestructura u/doc/Decreto_351.pdf](http://www.me.gov.ar/spu/guia_temática/infraestructura_u/doc/Decreto_351.pdf)

Duane Ireland R. Strategic Management. 9º ed. Estados Unidos: Thomson Higher Education; 2010.

Empresa de materiales para la construcción TodoPor S.R.L. Disponible en:
www.todopor-srl.com.ar

Flores H. Emisiones peligrosas de plantas industriales. 2º Ed. Argentina: Universidad Nacional de Salta; 2002.

Flores H. Micronutrientes de Boro. 1º Ed. Argentina: Universidad Nacional de Salta; 2012.

Garrett G. Partisan Politics in the Global Economy. 3º ed. Inglaterra: Cambridge Studies; 1998.

Garvin D. Las 8 dimensiones de calidad. 4º ed. Estados Unidos: Harvard Business School; 1987.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Hernández González ID. Tesis Doctoral: Liberalización comercial y localización industrial en México. Universidad de Barcelona. 2009.

Kotler P. El modelo de estructuración competitiva. 4º ed. México: Paidós; 2001.

Kotler P. ¿Qué es el Marketing? 5º ed. México: Paidós; 2002.

Ley 7070 “Ley de Protección del Medio Ambiente”. Provincia de Salta.

McCarthy J. Marketing Mix. 19º ed. México: McGraw-Hill; 2013.

Mantenella L. Utilización en cerámica de barros efluentes de la producción de ácido bórico. Universidad Nacional de Salta. Argentina; 2012.

Mantenella L, Flores H. Perborato de Sodio. 1º ed. Argentina: Universidad Nacional de Salta; 2012.

Norma técnica contra incendio NTC 1931. Instituto Argentino de Normalización y Certificación.

Norton D, Kaplan R. Cuadro de Mando Integral. 3º ed. Estados Unidos: Harvard Business Press; 2000.

Pontelli D, Gangi S. Mantenimiento. 1º ed. Argentina: Universitas; 2009.

Portal Informativo de Salta. Disponible en: www.portaldesalta.gov.ar

Porter ME. Estrategia Competitiva. 4º ed. México: Pirámide; 2009.

Primiano J. Curso Práctico de Edificación. 2º ed. Argentina: Construcciones Sudamericanas; 1979.

Proceso de elaboración de Optibor. Empresa Productora de Ácido Bórico de Salta, 2012.



U.N.C – FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Sapag Chain N, Sapag Chain R. Preparación y Evaluación de Proyecto. 6^o ed. México:
McGraw-Hill; 2000.

Valdez S, Flores H. Ácido Bórico y Anhídrido Bórico de Alta Pureza. 1^o ed. Argentina:
Universidad Nacional de Salta; 2012.

Villa Flor G. Penta y Ortoborato de Sodio. 1^o ed. Argentina: Universidad Nacional de
Salta; 2012.