

# Proyecto final

## Fabricación de ladrillo cerámico hueco

Alumno	Legajo	Firma
Olivera, Rodrigo	05-24478-3	
Comelles, Francisco	05-24457-4	

---

Docentes:  
Titular:  
Ing. Santangelo Juan  
Adjuntos:  
Ing. García Maria Elina  
Ing. Benedetti Diego  
Año 2019





## Índice

1. Abstract	4
2. Fundamentación	5
2.1. Descripción del proyecto	5
2.2. Identificación de variables clave	6
3. Objetivos	11
3.3. Objetivo general	11
3.4. Objetivos específicos	11
4. Alcance	11
5. Aspectos comerciales	12
5.5. Descripción del mercado	12
5.6. Público objetivo	20
5.7. Competencia	23
5.8. Proveedores	28
5.9. Comercialización	30
5.10. Tamaño del proyecto	32
6. Aspectos técnicos	34
6.11. Localización	34
6.12. Ingeniería del proyecto	36
6.13. Planos/ Layout	56
6.14. Transporte y distribución	60
6.15. Servicios auxiliares	60
Comelles - Olivera	1



6.16.	Plan de producción.	65
6.17.	Punto de equilibrio	68
6.18.	Almacenamiento y stock	70
6.19.	Recursos humanos	74
7.	Impacto ambiental y Efluentes	76
7.1.	Certificado de aptitud ambiental	77
8.	Seguridad e Higiene en el trabajo	81
8.1.	Trabajadores en horno y secadero	81
8.2.	Trabajadores de mantenimiento en soldadura	82
9.	Estudio legal	83
10.	Estudio económico	84
10.1.	Proyección y evaluación	84
10.2.	RENTABILIDAD DEL PROYECTO	86
10.3.	Valor del proyecto:	86
10.4.	ANALISIS DEL RIESGO DEL PROYECTO	87
10.5.	CUADRO RESUMEN	95
10.6.	MEMORIA DE CALCULO – INVERSIONES, IVA, DEPRECIACIONES, AMORTIZACIONES DE ACTIVOS (EN U\$S):	96
10.7.	MEMORIA DE CALCULO – INVERSIONES, IVA, DEPRECIACIONES, AMORTIZACIONES DE ACTIVOS (CONTINUACION):	97
10.8.	MEMORIA DE CALCULO – CAPACIDAD INSTALADA TEORICA Y UTILIZADA. PLAN MAESTRO DE PRODUCCION, PRECIO DE VENTA E INGRESOS POR VENTAS:	



10.9. MEMORIA DE CALCULO – DATOS DE INSUMOS DIRECTOS Y ALICUOTAS IMPOSITIVAS:	99
10.10. MEMORIA DE CALCULO – DATOS DE ENERGIA:	100
10.11. MEMORIA DE CALCULO – DATOS DE PRODUCCION:	102
10.12. MEMORIA DE CALCULO – POLITICA COMERCIALIZACION:	103
10.13. MEMORIA DE CALCULO – COMPOSICION MENSUAL DE SUELDOS Y JORNALES – BALANCE DE PERSONAL:	104
10.14. MEMORIA DE CALCULO – FINANCIAMIENTO:	106
10.15. MEMORIA DE CALCULO – POSICION TECNICA IVA Y RECUPERO IVA INVERSION:	107
10.16. MEMORIA DE CALCULO – GASTOS DE FABRICACION, COMERCIALIZACION Y ADMINISTRACION:	108
11. Metodología de la proyección:	111
11.1. Especificación del modelo:	113
12. Conclusiones y recomendaciones	119
13. Fuentes de información	120



## 1. Abstract

El presente trabajo pretende proveer la información necesaria para analizar la factibilidad técnica, económica y financiera para llevar adelante un proyecto de inversión, relativo a la fabricación y comercialización de ladrillos cerámicos huecos.

El proyecto contempla la instalación de la planta productiva en el Polo Industrial General Rodríguez, desde donde comercializará sus productos a las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Santa Fe y Córdoba.

Se comercializarán dos variantes de ladrillos, número 12 y número 18, los cuales representan el 66% de los ladrillos que se comercializan en el mercado Argentino.

Se estima una producción de 144.000 TN anuales y se requiere una inversión de U\$S 13.217.745.-

En este trabajo se tendrán en cuenta todos los factores que afectan a la instalación de la planta, producción, y comercialización de los bienes producidos.



## 2. Fundamentación

### 2.1. Descripción del proyecto

El proyecto consiste en analizar la viabilidad de la instalación de una planta industrial automatizada para la fabricación de ladrillo cerámico hueco en la localidad de General Rodríguez, en la provincia de Buenos Aires. La planta estimada estará formada principalmente por una maquinaria extrusora cuya capacidad es de 470 toneladas diarias de ladrillos complementado por un secadero continuo de 75 metros y un horno continuo de 120 metros de largo.

Para la implementación del proyecto se requiere un terreno que deberá contar con una porción al descubierto que se utilizara para el almacén de materia prima, producto terminado y un playón de carga y descarga. Además se contemplará una porción techada para el acopio de final de mezcla, la planta operativa y las oficinas administrativas.

Una de las consideraciones principales a tener en cuenta a la hora de elegir el terreno es la geometría del mismo, ya que debemos contemplar la posibilidad de la instalación del horno 120 metros de largo, el secadero de 75 metros, y la instalación de bateas bajo techo donde finaliza el acondicionamiento de la tierra.

A su vez debemos asegurarnos la disponibilidad de: red de gas para el abastecimiento de combustible al horno, agua necesaria para la mezcla y energía eléctrica para toda la maquinaria.



## 2.2. Identificación de variables clave

### **Sector de la construcción**

En Argentina, los datos del Indicador sintético de la actividad de la construcción, correspondiente al INDEC muestran que, en Abril de 2019 el índice registró una caída de 7,5% respecto a igual mes del año anterior. El acumulado del índice durante los primeros cuatro meses del 2019 presenta una caída de 10,3% respecto a igual período del año 2018.

Periodo		Índice serie original		
		ISAC nivel general	Variación porcentual	
	Números índice		respecto al mismo mes del año anterior	acumulada del año respecto a igual acumulado del año anterior
				%
2018	Enero	196,4	19,5	19,5
	Febrero	179,1	19,3	19,4
	Marzo	207,9	8,4	15,2
	Abril	192,0	14,4	15,0
	Mayo	196,6	7,0	13,3
	Junio	191,3	-0,1	10,8
	Julio	190,9	0,7	9,3
	Agosto	212,9	0,0	7,9
	Septiembre	204,6	-3,8	6,4
	Octubre	209,5	-6,4	4,9
	Noviembre	188,6	-15,9	2,7
	Diciembre	151,6	-20,6	0,8
2019	Enero	165,6	-15,7	-15,7
	Febrero	169,6	-5,3	-10,7
	Marzo	182,5	-12,3	-11,3
	Abril	177,7	-7,5	-10,3

Tabla 1 Variación mensual de la actividad de la construcción (INDEC)

Estos valores pueden ser desagregados para conocer la variación de los distintos insumos para la construcción. Aquí podemos ver el que el ladrillo hueco establece variaciones porcentuales negativas de un 15,2% respecto al mismo mes del año anterior, y frente al acumulado hasta Abril de igual período para el año 2019 presenta una caída del 19,9%.



Insumo	Variación porcentual	
	respecto al mismo mes del año anterior	acumulada del año respecto a igual acumulado del año anterior
	%	
Artículos sanitarios de cerámica	-22,5	-23,9
Asfalto	-8,4	-19,0
Cales	-16,8	-11,4
Cemento portland	-6,0	-9,5
Hierro redondo y aceros para la construcción	-6,7	-13,2
Hormigón elaborado	3,4	3,7
Ladrillos huecos	-15,2	-19,9
Mosaicos graníticos y calcáreos	-16,3	-12,5
Pinturas para construcción	-7,7	-5,9
Pisos y revestimientos cerámicos	-27,2	-30,2
Placas de yeso	-15,4	-12,2
Yeso	9,4	7,0
Resto (!)	4,2	-5,1

Tabla 2 Variación interanual y anual acumulada de materiales para la construcción (INDEC)

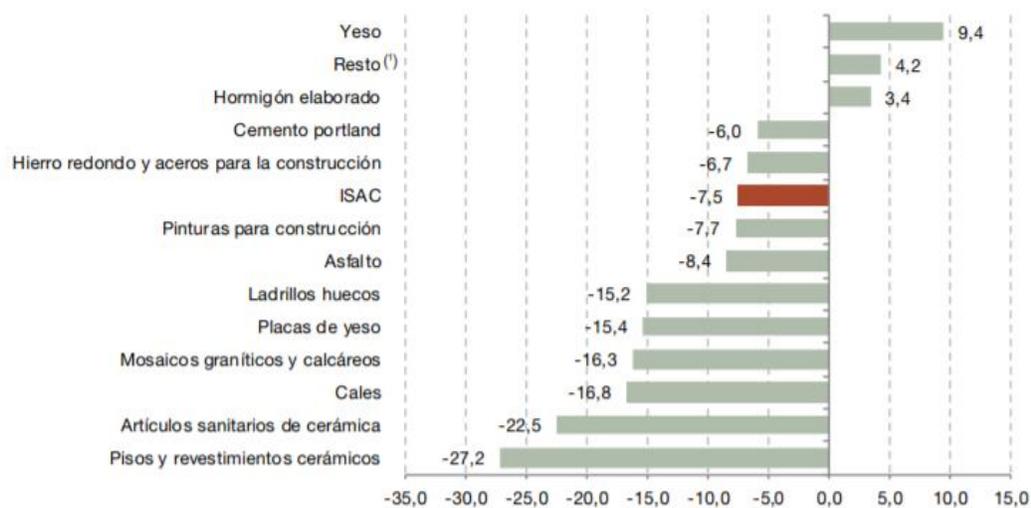


Ilustración 1 Variación interanual de materiales de construcción INDEC

Otro dato relevante del sector corresponde a la información sobre los puestos de trabajo registrados en la actividad de la construcción en el sector privado. Este indicador registró en el mes de Marzo de 2019 una suba de 1,7% con relación al mes anterior. Por su parte, con respecto al mismo mes del año pasado, el dato de marzo registró una caída de 0,7%. En el acumulado Enero - Marzo 2019, este indicador presentó una disminución de 1,1% con respecto al mismo período del año anterior.



Periodo	Puestos de trabajo	Variación porcentual			
		respecto al mes anterior	respecto al mismo mes del año anterior	acumulada del año respecto a igual acumulado del año anterior	
			%		
2018*	Enero	445.394	0,3	9,7	9,7
	Febrero	444.783	-0,1	8,7	9,2
	Marzo	452.647	1,8	7,1	8,5
	Abril	451.543	-0,2	7,8	8,3
	Mayo	452.198	0,1	5,8	7,8
	Junio	445.302	-1,5	2,8	6,9
	Julio	444.453	-0,2	1,9	6,2
	Agosto	445.540	0,2	0,9	5,5
	Septiembre	438.725	-1,5	-1,8	4,7
	Octubre	440.827	0,5	-2,7	3,9
	Noviembre	437.571	-0,7	-4,3	3,1
	Diciembre	428.854	-2,0	-3,4	2,5
2019*	Enero	435.767	1,6	-2,2	-2,2
	Febrero	442.094	1,5	-0,6	-1,4
	Marzo	449.530	1,7	-0,7	-1,1

Tabla 3 Variación de puestos de trabajo en el sector de la construcción (INDEC)

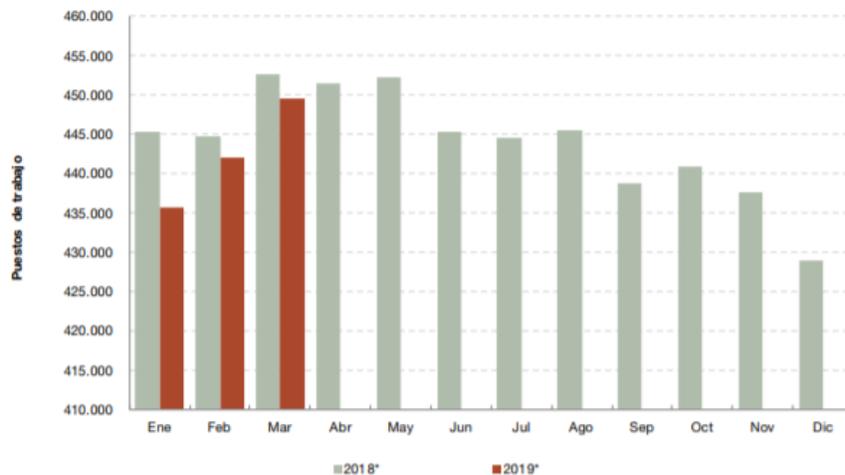


Ilustración 2 Comparación de los puestos de trabajo en el sector de la construcción 2018-2019

Las superficies autorizadas por los permisos de edificación son un dato de importancia para poder estimar como se puede comportar el sector del ladrillo cerámico hueco teniendo en cuenta que los permisos de edificación anteceden la demanda posterior de materiales para construcción.

A continuación podemos observar los permisos de edificación otorgados para la ejecución de obras privadas en una nómina representativa de 60 municipios. Con respecto al mismo mes



del año anterior, el dato de abril tuvo una suba de 16,2%. La superficie autorizada acumulada durante los primeros 4 meses del año 2019, en su conjunto, registra una suba de 1,2% con respecto al mismo período del año anterior. A pesar de esto en julio podemos observar una suba de 15,0% con relación al mes anterior, con lo que podemos esperar noticias favorables para el sector.

Periodo	Superficie autorizada	Variación porcentual		
		respecto al mes anterior	respecto al mismo mes del año anterior	acumulada del año respecto a igual acumulado del año anterior
	m <sup>2</sup>		%	
2018	Enero	573.034	-19,3	-14,3
	Febrero*	514.589	-10,2	2,3
	Marzo	798.641	55,2	26,5
	Abril*	632.767	-20,8	-14,8
	Mayo	733.828	16,0	-20,5
	Junio	637.513	-13,1	-14,4
	Julio	708.198	11,1	-12,8
	Agosto	750.110	5,9	-11,0
	Septiembre*	754.995	0,7	8,2
	Octubre	721.943	-4,4	-8,3
	Noviembre*	627.472	-13,1	-11,2
	Diciembre*	628.594	0,2	-11,4
2019	Enero*	587.940	-6,5	2,6
	Febrero*	687.989	17,0	33,7
	Marzo*	538.777	-21,7	-32,5
	Abril*	735.298	36,5	16,2

Tabla 4 Variación de superficies habilitadas para la construcción (INDEC)

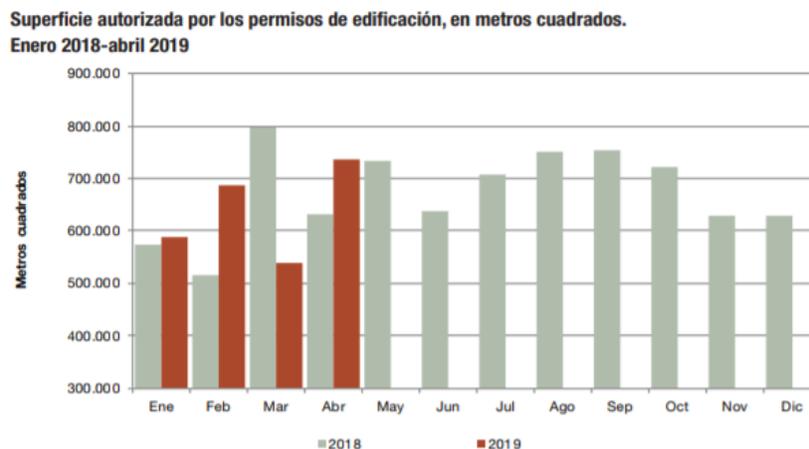


Ilustración 3 Superficies autorizadas por permisos de edificación 2018-2019



## ***El ladrillo***

El ladrillo cerámico hueco fue descubierto en Chicago en la década de 1860. Surge como una evolución del ladrillo de tierra común presentando unos huecos pasantes en su interior que le significan menor cantidad de material, por lo tanto, responden a menor costo y peso.

Algunas de las ventajas que presenta el ladrillo cerámico hueco es que debido a la cantidad de medidas que se comercializan, lo hace un ladrillo que se puede adaptar a diferentes estilos y tipos de construcciones. Gracias a su forma, posee una gran capacidad aislante, con respecto a ladrillos no perforados, además de ser de fácil colocación y tener una excelente adherencia de morteros y revoques.

En el sector de la construcción el ladrillo cerámico hueco presenta una gran cantidad de productos sustitutos, como el ladrillo macizo, que es un ladrillo muy utilizado para edificaciones, en pavimento y en el recubrimiento de suelos. Con este tipo de ladrillo se pueden construir muros con un espesor menor con respecto a uno construido con ladrillo hueco, pero presentan la desventaja de que son un gran peso, lo que se dificulta para las construcciones con gran altura.

También en el sector se encuentra el hormigón elaborado, que es un producto a partir de una mezcla de cemento, agua, piedra y aditivos específicos cuya utilización corresponde mayoritariamente a edificios y naves industriales, también puede verse en hogares en la construcción de muros exteriores. Es de fácil colocación pero presenta la desventaja de que son de alto costo y condensa humedad si no son revestidos correctamente.

Otro sustituto usado en la construcción es el ladrillo bloque de hormigón, que es un mampuesto prefabricado y son utilizados para la construcción de muros y paredes. Son de rápida colocación, pero presentan un alto costo y generan condensación en interiores.



### **3. Objetivos**

#### **3.3. Objetivo general**

Producir ladrillo cerámico hueco en la provincia de Buenos Aires y comercializarlo en las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos y Santa Fe.

#### **3.4. Objetivos específicos**

- ◆ Instalar una planta automatizada para fabricar ladrillo cerámico hueco
- ◆ Aumentar la oferta de ladrillo cerámico hueco en el mercado
- ◆ Promover el uso del ladrillo cerámico en construcciones domiciliarias, resaltando sus ventajas
- ◆ Lograr establecernos como proveedores de una porción de mercado proponiendo beneficios comerciales.
- ◆ Establecer relaciones sostenibles con empleados, clientes, proveedores y vecinos.
- ◆ Minimizar el consumo de recursos energéticos utilizando tecnología adecuada.

### **4. Alcance**

- ◆ Analizar el mercado de ladrillo cerámico hueco, junto con sus competidores directos e indirectos.
- ◆ Identificar las partes componentes de la cadena de suministros de esta actividad y su comportamiento.
- ◆ Determinar la tecnología adecuada de producción
- ◆ Establecer la ubicación de la planta industrial teniendo en cuenta disponibilidad de materias primas, cercanía al mercado, servicios y restricciones legales.
- ◆ Analizar la viabilidad técnica económica de la instalación de una planta industrial automatizada para la fabricación de ladrillo cerámico hueco.



El mercado al cual queremos llegar contempla empresas constructoras, organismos estatales y público en general que utilizan el ladrillo como material para edificar. El producto no se comercializará en forma de venta directa de fábrica para el público en general, sino que lo distribuiremos a través de corralones.

Planificaremos la instalación de una planta semiautomática, operada mediante sistemas de control, minimizando la cantidad de personal para operar la planta, reduciendo el riesgo de accidentes y errores humanos.

## 5. Aspectos comerciales

### 5.5. Descripción del mercado

La estructura de mercado del sector ladrillero hueco corresponde a una combinación entre oligopolio y mercado de competencia perfecta.

Un número de 20 fábricas ubicadas en distintos puntos del país abastece a todo el mercado. A su vez, un grupo conformado por 6 de estas empresas en la encarga de abastecer el 62% de la demanda.

Fabricantes	Porción de mercado
Grupo Unicer Later - Cer Cerámica Quilmes Palmar Cunmalleu Fanelli Rosario	62%
Resto de los fabricantes	38%

*Tabla 5 Distribución del mercado de ladrillos cerámicos huecos en Argentina*

En cuanto al producto, el mismo es homogéneo y la demanda está compuesta por un gran número de personas.



### ***Entorno Político / Institucional***

La industria del ladrillo cerámico hueco se encuentra asistida/contenida por la CICER que realiza actividades de investigación e informativas para el beneficio de la actividad.

La Cámara Industrial de Cerámica Roja (CICER) es una asociación que agrupa a los principales fabricantes de ladrillos huecos, pisos cerámicos rojos y tejas cerámicas de la Argentina. Entre sus objetivos figura la difusión de sus características y asesoramiento sobre su uso y aplicación.

La CICER edita información técnica y asesora a empresas y particulares sobre la utilización de la Cerámica Roja.

Mantiene contactos con instituciones afines de otros países actualizándose permanentemente sobre las novedades y cambios de estos materiales.

Es Socio Promotor del INTI-Construcciones (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) en donde realiza ensayos y tareas de Investigación y Desarrollo.

Es socio promotor del INTI-CIRSOC (Área de Reglamentos de Estructuras), colaborando en la tarea de estudio y perfeccionamiento de los Reglamentos de cálculo de estructuras de mampostería.

Es socia del IRAM (Instituto de Normalización de Materiales) en donde participa en la redacción y perfeccionamiento de las normas relacionadas con la calidad de la Cerámica Roja y el medio ambiente

Colabora con instituciones relacionadas en la formación de trabajadores y profesionales de la construcción.

### ***Entorno tecnológico***

En cuanto a tecnología, el sector del ladrillo hueco en Argentina en los últimos 15 años ha sido alcanzado por un proceso de tecnificación. Esto generó productos con menores defectos y una disminución de la mano de obra necesaria para llevar a cabo las actividades como



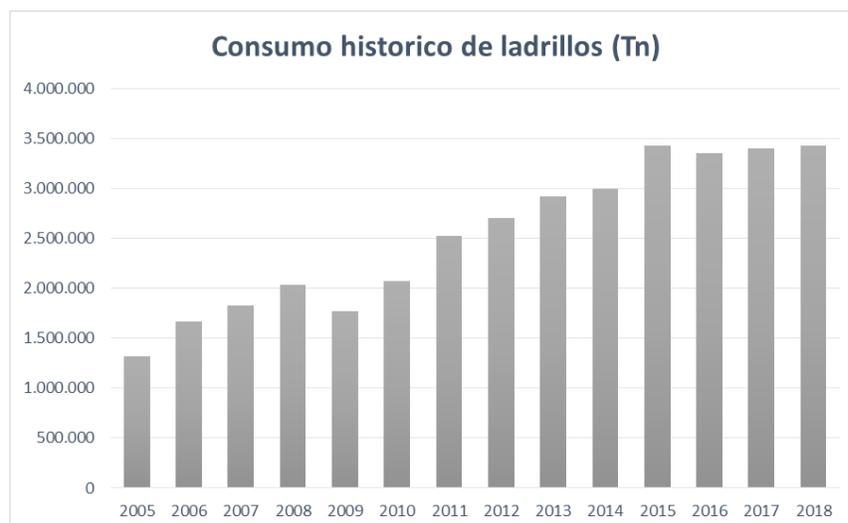
consecuencia de la robotización de puestos de trabajo donde anteriormente se realizaba trabajo manual. Estos cambios a su vez provocaron aumentos en las capacidades de la plantas.

### ***Evolución de mercado***

A continuación, se detalla anualmente el despacho de ladrillos cerámicos huecos (expresado en toneladas) en todas sus presentaciones en la República Argentina:

<b>Año</b>	<b>Consumo histórico de ladrillos (Tn)</b>
<b>2005</b>	1.319.201
<b>2006</b>	1.669.920
<b>2007</b>	1.830.033
<b>2008</b>	2.031.461
<b>2009</b>	1.770.921
<b>2010</b>	2.067.784
<b>2011</b>	2.521.687
<b>2012</b>	2.704.163
<b>2013</b>	2.919.270
<b>2014</b>	2.993.459
<b>2015</b>	3.425.548
<b>2016</b>	3.351.702
<b>2017</b>	3.400.605
<b>2018</b>	3.427.729

*Tabla 6 Consumo histórico de ladrillos*



*Ilustración 4 Variación interanual del consumo histórico de ladrillos*



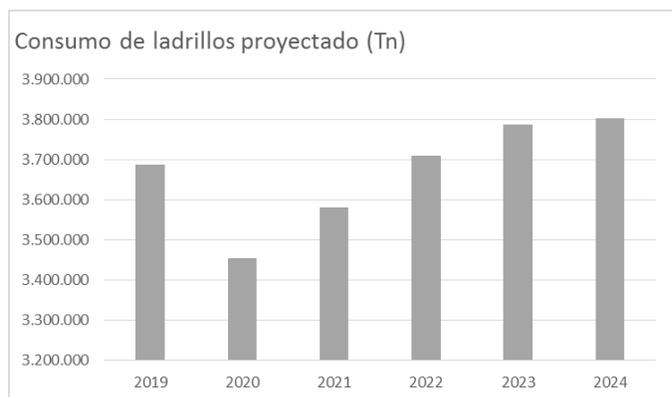
Aquí podemos ver que en los últimos 10 años, el consumo tuvo un crecimiento con tendencia creciente. Año a año se observan despachos superiores comparados con los del período anterior, salvo excepciones como la del año 2016 donde se observa que el despacho de ladrillos fue menor que en 2015. Esa caída se estima que es consecuencia del alto crecimiento que ocurrido en el período 2014-2015. A pesar de esto en el año 2017 se observa que se volvió a crecer respecto del período anterior de igual manera ocurrió en 2018

### ***Demanda futura***

A partir de una proyección propia obtuvimos los siguientes resultados respecto al ritmo futuro de la demanda de ladrillos.

<b>Año</b>	<b>Consumo de ladrillos proyectado (Tn)</b>
<b>2019</b>	3.687.496
<b>2020</b>	3.453.352
<b>2021</b>	3.580.402
<b>2022</b>	3.708.833
<b>2023</b>	3.787.496
<b>2024</b>	3.802.539

*Tabla 7 Proyección del consumo de ladrillos*



*Ilustración 5 Proyección del consumo de ladrillos*

En los mismos se puede observar una caída del 6% para el año 2020 pero el consumo repunta un 6% el año siguiente, sosteniendo así una racha de subas hasta el año 2024 con un acumulado del 10 % para el sector, lo que consideramos un crecimiento oportuno para el establecimiento de nuevas industrias en el sector.



### ***Grado de consolidación del sector***

Las empresas del sector ladrillero se encuentran fuertemente establecidas. La competencia está enfocada en ofrecer bajos costos, dado la uniformidad de los productos. Para lograr objetivo las empresas del sector tienen en cuenta los siguientes factores:

- ◆ Alianzas con los proveedores de materias primas. Principalmente la tierra que es el componente de mayor relevancia y que debe estacionarse durante un período de tiempo antes de su uso. Por lo tanto, su disponibilidad a tiempo es vital.
- ◆ Asociación a CICER: Tener participación en la cámara de la cerámica roja será de gran importancia para la obtención de información acerca del desarrollo de nuevas tecnologías productivas y nuevos productos.
- ◆ Mejoras tecnológicas continuas: Se debe tener en cuenta que la incorporación de tecnología brindará mejores productos y consumirá menos recursos. Por lo tanto, se considera un aspecto fundamental para tener una ventaja competitiva.

A su vez, consideramos de importancia que las empresas del sector establezcan lazos para abastecerse entre ellas ante emergencias o realizar algún trabajo en equipo para el beneficio de ambas.

### ***Barreras de entrada y de salida***

#### ***Barreras de entrada***

- ◆ Elevada inversión
- ◆ Competidores fuertes establecidos
- ◆ Falta de experiencias en el sector

#### ***Barreras de salida***

- ◆ Maquinaria específica
- ◆ Gran terreno
- ◆ Despido de personal
- ◆ Costos fijos de salida (desarme de planta)



### ***Lista de Involucrados***

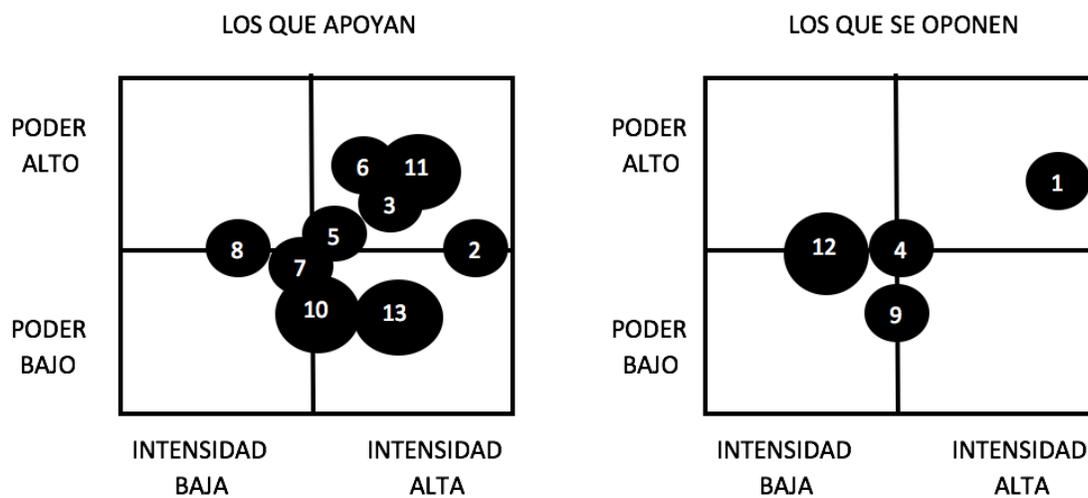
	Involucrado	Intereses
1	Fabricantes de ladrillos	Reducción del porcentaje de mercado a abastecer
2	Empresas constructoras	Mayor disponibilidad y facilidades en el pago
3	Estado	Generación de empleo, aumento de empleo, regulación.
4	Grupos de protección ambiental	Cuidar la explotación de tierras de canteras
5	Empresa proveedora de gas	Aumento de la demanda de su producto
6	Gremio	Mayor cantidad de afiliados
7	Empresas de transporte	Generación de fuentes de trabajo por materia prima a entregar y producto terminado a distribuir
8	Polo Industrial	Aumento en la recaudación impositiva. Prestigio y capacidad de negociación.
9	Empresas Vecinas	Entorpecimiento en el tráfico dentro del polo
10	Consumidores Finales	Mayor variedad de productos y precios
11	Obra Publica	Ampliar la cartera de proveedores
12	Fabricantes de productos sustitutos	Reducción en el porcentaje de mercado abarcado
13	Distribuidores	Mayor oferta de producto, posibilidad de financiamiento

### ***Evaluación de cada involucrado***



Involucrado	Posición	Poder	Intensidad
1	-	4	5
2	+	3	5
3	+	4	4
4	-	3	3
5	+	3	3
6	+	3	3
7	+	3	3
8	+	3	2
9	-	2	3
10	+	2	3
11	+	4	4
12	-	3	2
13	+	2	4

*Representación gráfica de los involucrados*



*Estrategias*



INVOLUCRADO	INTERES	ESTRATEGIA
Fabricantes de ladrillos	Reducción del porcentaje de mercado a abastecer	Establecer acuerdos comerciales
Empresas constructoras	Mayor disponibilidad y facilidades en el pago	Comunicación acerca de los problemas que se les generan a partir de los ladrillos
Estado	Generación de empleo	Contar con el apoyo del mismo para llevar a cabo el proyecto
Grupos de protección ambiental	Cuidar la explotación de tierras de canteras	Realizar extracción de tierra en lugares debidamente autorizados
Empresa proveedora de gas	Aumento de la demanda de su producto	Establecer contratos para el aprovisionamiento del combustible.
Gremio	Mayor cantidad de afiliados	Buscar apoyo en los mismos para contrarrestar la oposición de otros fabricantes a la instalación de la planta. Fuerte presencia ante reclamos e inquietudes de los trabajadores
Empresas de transporte	Generación de fuentes de trabajo por materia prima a entregar y producto terminado a distribuir	Acordar condiciones para la entrega de materia prima y la distribución de producto terminado



Polo Industrial	Aumento en la recaudación, genera prestigio.	Acordar sistema de premios y castigos por el cumplimiento o no de las normas de convivencia
Empresas Vecinas	Entorpecimiento en el trafico dentro del polo	Generar acuerdos y horarios de circulación dentro del polo industrial
Obra Publica	Ampliar la cartera de proveedores	Participar de licitaciones para proyectos del estado
Fabricantes de productos sustitutos	Reducción en el porcentaje de mercado abarcado	
Distribuidores	Mayor oferta de producto, posibilidad de financiamiento	Generar acuerdos de promoción con los diferentes distribuidores, ofreciendo mejores precios y formas de pago.

## 5.6. Público objetivo

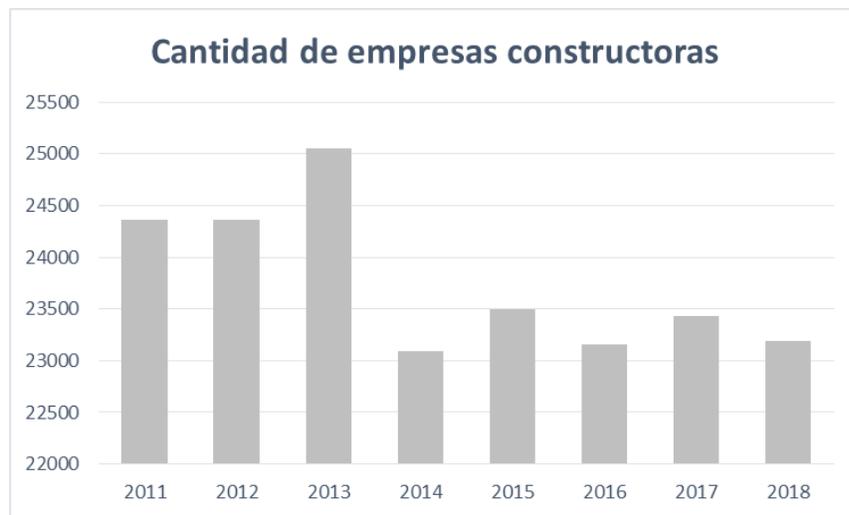
Nuestro público será principalmente aquel que este situado en la ciudad Autónoma de Buenos Aires, Conurbano Bonaerense, Gran La Plata, Luján, General Rodríguez, Mercedes, San Andrés de Giles, Areco, Pilar y en segundo lugar otras localidades situadas en la provincia de Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos y Santa Fe.

El mercado al cual queremos llegar contempla empresas constructoras, organismos estatales y distribuidores. El producto no se comercializará en forma de venta directa de fábrica para el público en general, sino que lo distribuiremos a partir de corralones ubicados en las distintas áreas del país.



### ***Empresas constructoras***

La tasa de crecimiento del número de empleadores en actividad en la Industria de la Construcción presentó un alza en Mayo 2019 respecto al período anterior. La cantidad registrada en mayo ascendió a 19.332 firmas, un 1,4% más que en igual período del año pasado.



*Ilustración 6 Número de empresas constructoras según año*

### ***Público general – Entorno demográfico***

El aumento de la población en Argentina representa una oportunidad en el sector de la construcción y las empresas que lo componen, ya sean constructoras, proveedoras de insumos, importadores de maquinaria, usuarios y los sectores público y privado.

El crecimiento demográfico se ve reflejado en las proyecciones que realiza el INDEC para las provincias que son objeto de este proyecto: Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos y Santa Fe.



	Buenos Aires	CABA	Cordoba	Entre Rios	Santa Fe	POBLACION TOTAL PROYECTADA
2019	17.370.144	3.072.029	3.722.332	1.373.270	3.509.113	29.046.888
2020	17.541.141	3.075.646	3.760.450	1.385.961	3.536.418	29.299.616
2021	17.709.598	3.078.836	3.798.261	1.398.510	3.563.390	29.548.595
2022	17.875.743	3.081.550	3.835.738	1.410.908	3.589.999	29.793.938
2023	18.039.509	3.083.770	3.872.830	1.423.136	3.616.227	30.035.472
2024	18.200.851	3.085.483	3.909.489	1.435.177	3.642.063	30.273.063
2025	18.359.753	3.086.680	3.945.677	1.447.019	3.667.505	30.506.634

Tabla 8 Proyección demográfica 2019-2025 en provincias alcanzadas

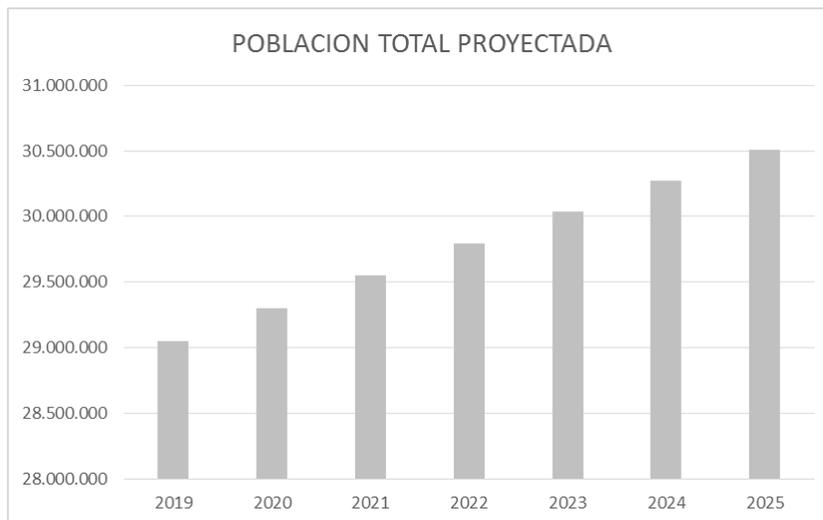


Ilustración 7 Proyección demográfica 2019-2025

## Factores clave

### Factores claves para el crecimiento

#### Tecnificación de los procesos

- ◆ Lazos comerciales con los clientes
- ◆ Lazos comerciales con proveedores
- ◆ Renovación tecnológica
- ◆ Participación en el desarrollo de nuevos productos
- ◆ Asociación con entidades vinculadas al sector que puedan ofrecer novedades



### *Factores claves de compra para los consumidores*

- ◆ Precio bajo
- ◆ Elevado nivel de servicio
- ◆ Posibilidad de financiamiento de pagos
- ◆ Calidad (Ladrillos rotos a la entrega)

## 5.7. Competencia

### ***Competencia Directa***

El mercado está compuesto por 13 empresas que abastecen el sector en el cual se busca ingresar. Dentro de las empresas dedicadas se encuentra el grupo UNICER como el principal abastecedor de la demanda nacional de ladrillos. Este grupo establece los precios de mercado del ladrillo.

Provincia	Empresa	Contacto
Buenos Aires	Ceramica Ctibor	<a href="http://www.ceramicactibor.com.ar">www.ceramicactibor.com.ar</a>
	Ceramica Fanelli	<a href="http://www.ceramicafanelli.com">www.ceramicafanelli.com</a>
	Later-Cer - Ceramica Quilmes	<a href="http://www.later-cersa.com.ar">www.later-cersa.com.ar</a>
	Ceramica Martin	<a href="http://www.ceramicamartinsa.com">www.ceramicamartinsa.com</a>
	La Pastoriza	<a href="http://www.lapastoriza.com">www.lapastoriza.com</a>
	Ceramicos Spegazzini	<a href="http://www.ceramicosspegazzini.com.ar">www.ceramicosspegazzini.com.ar</a>
	Loimar S.A	<a href="http://www.loimar.com">www.loimar.com</a>
	Palmar Mar del Plata	<a href="http://www.palmarsa.com.ar">www.palmarsa.com.ar</a>
	Terrabrick	<a href="http://www.terrabrick.com.ar">www.terrabrick.com.ar</a>
Cormela	<a href="http://www.cormela.com.ar">www.cormela.com.ar</a>	
Cordoba	Ceramica Santiago	<a href="http://www.ceramicasantiago.com">www.ceramicasantiago.com</a>
	Ladrillos Palmar	<a href="http://www.palmarsa.com.ar">www.palmarsa.com.ar</a>
Santa Fe	Ceramica Rosario	

*Tabla 9 Listado y referencias de empresas del sector ladrillero en las regiones de incumbencia*

Se desarrollará a continuación las empresas más relevantes y que comercializan sus productos en el mismo sector al que apunta el proyecto:



### *Cerámica Fanelli*

Empresa perteneciente al grupo líder del mercado nacional del ladrillo cerámico hueco, Unicer. Ubicada en la localidad de la Plata más precisamente en Av. 66 entre 177 y 179, cuenta con un proceso productivo totalmente automatizado, con la capacidad para producir 1700 Tn diarias de Ladrillos cerámicos listos para su comercialización.

### *Later – Cer / Cerámica Quilmes:*

Dos empresas líderes en el mercado del ladrillo cerámico conformadas en un mismo grupo aportando sus fortalezas para lograr un mejor producto. Cuentan con dos plantas, una ubicada en la Localidad de Quilmes más precisamente en Calle 321 N° 4060, Quilmes, Pcia. De Buenos Aires y la segunda se encuentra en el Parque industrial Pilar, Ruta 8 Km 60, Pilar, Pcia. De Buenos Aires.

### *La Pastoriza:*

La Pastoriza es una de las primeras empresas argentinas dedicadas a la producción de ladrillos cerámicos y bloques huecos.

Fundada en 1953, a lo largo de sus 60 años de trayectoria ha incorporado tecnología para lograr producir un producto más competitivo y lograr mantenerse en el mercado a través de los años.

Se encuentra ubicada en Panamericana, Ramal Campana Km 70, Pcia. De Buenos Aires.

### *Cormela:*

Cormela es una empresa de cerámica roja para la construcción, fundada en el año 1947 en la localidad de Campana Pcia. De Buenos Aires.



En la actualidad tiene una planta de 9000 m<sup>2</sup> ubicada también en la localidad de Campana. Cuenta con una capacidad instalada de 200.000 Toneladas anuales, cuenta con 10 tipos de productos divididos en ladrillos de cerramientos y en ladrillos auto portantes, también producen Granza cerámica y polvo de ladrillo.

#### *Cerámica Ctibor:*

Empresa ubicada en el parque industrial de Abasto, Pcia de Buenos Aires, cuenta con 110 años de experiencia en el sector ladrillero, posee una planta con última tecnología de origen francés, lo cual le permite producir 350.000 toneladas anuales de ladrillo cerámico hueco. Comercializa 11 tipos de productos, que se distinguen en dos grupos, de cerramiento y portantes. Además la empresa cuenta con un laboratorio propio donde realiza pruebas y desarrollos de nuevos productos, como por ejemplo, los nuevos bloques termo eficientes Econoblock.

#### *Cerámica Palmar:*

Empresa radicada en la Pcia. De Córdoba, más precisamente en la Av. Piero Astori, B° Palmar. Cuenta con tecnología de punta y una planta automatizada que le permite producir 50.000 toneladas mensuales de ladrillo cerámico hueco. Comercializa ladrillos huecos de cerramiento, portantes y ladrillos cerámicos para techos.



## Líneas de ladrillos

Dentro de los principales ladrillos que se ofrecen los competidores podemos mencionar:

### Ladrillos portantes

Soportan alta capacidad de carga, que permite la realización de varias plantas. Muy superior en rendimiento de mano de obra, rapidez de ejecución, capacidad de carga y aislación térmica frente a ladrillos comunes y huecos tradicionales.

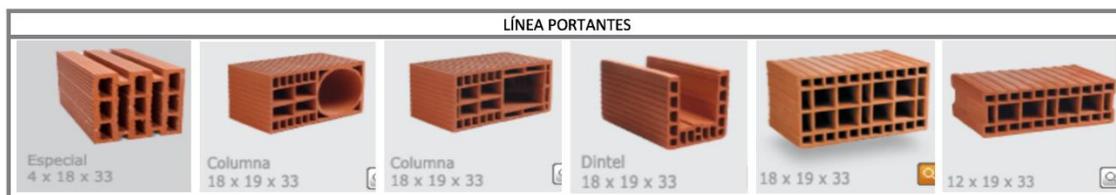


Ilustración 8 Línea de ladrillos portantes

### Ladrillos cerramiento

Los ladrillos de cerramiento son aquellos cuya función principal consiste en proteger el interior de los agentes externos, por ejemplo: temperaturas de frío o calor, el agua en todos sus estados (sólido, líquido o gaseoso), del viento, y los ruidos. También se utilizan para divisiones internas en la construcción.

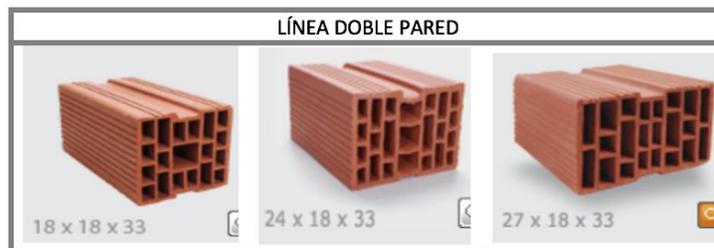


Ilustración 9 Línea de ladrillos cerramiento



### *Ladrillos doble pared*

Tienen el doble de espesor y agilizan los procesos constructivos. Se utilizan generalmente en paredes externas y proveen mejor aislación.



*Ilustración 10 Línea de ladrillos doble pared*

### **Competencia Indirecta**

Corresponde al resto de las empresas que comercializan productos sustitutos, ya sea ladrillos macizos, bloques de hormigón, hormigón elaborado, placas de yeso, placas cementicias, entre otros materiales que se utilizan para la construcción en seco como el acero, vidrio y madera.



## 5.8. Proveedores

### **Gas**

Naturgy Argentina: Es una compañía multinacional líder en el sector del gas y la electricidad. Su área de servicio abarca 30 partidos de las zonas norte y oeste del Gran Buenos Aires, dentro de las cuales se encuentra el partido de General Rodríguez. Para la contratación del servicio se deberá establecer un contrato con esta compañía ya que es la encargada de la distribución del gas en General Rodríguez. No es viable realizar el proyecto utilizando otro combustible.

### **Luz**

EDENOR: Es la mayor distribuidora de electricidad de Argentina en términos de números de clientes y electricidad vendida. Es la encarga del suministro eléctrico en la localidad de General Rodríguez, por lo tanto, se deberán establecer con la misma contratos de aprovisionamiento.

### **Cascara de Arroz**

Los cerrillos S.A.: Ubicado en Santa Rosa de Calchines, Santa Fe.

Unión cerealera S.A.: Ubicado en Gualeguaychú, Entre Ríos.

Molinos Danubio: Ubicado en Corrientes.

### **Greda**

Canteras Brandsen

Concarovial S.A.

Cantera La Victoria

Cantera Vignone



Las primeras tres opciones disponen de greda para ofrecer en forma constante, en contraposición con Cantera Vignone, que no dispone de greda permanentemente, pero que tiene mejores precios de la misma cuando realiza algún movimiento de suelos.

### ***Arena sucia***

Arenera Puerto Nuevo

Silos areneros Buenos Aires

### ***Pallets***

Los pallets utilizados en la industria ladrillera no son retornables, por lo tanto se busca que sean confiables, pero no que tengan la calidad requerida como para volver a ser utilizados. Generalmente están fabricados con madera de pino y no poseen refuerzos. Sus medias son de 1100 x 1200 mm. Se los conoce como “pallets ladrilleros”.

**Tomol:** Fabrica de pallets ubicada en la localidad de Benavidez. Posee también una planta industrial en Río Segundo, Córdoba. Fabrican los pallets con madera propia.

**Maderera bicentenario:** Ubicada en la localidad de San Justo, Provincia de Buenos Aires, poseen pallets con las características mencionadas y tienen la posibilidad de abastecer nuestra cantidad demandada.

**Aserradero Gottert:** Ubicado también en la localidad de Benavidez, trabajan con materias primas provenientes de Ibicuy, Entre Ríos.



## **Film**

Es una película de plástico altamente elástica que se envuelve alrededor de los artículos. Se estira al realizar la colocación y una vez montado, la recuperación elástica mantiene los artículos firmemente unidos.

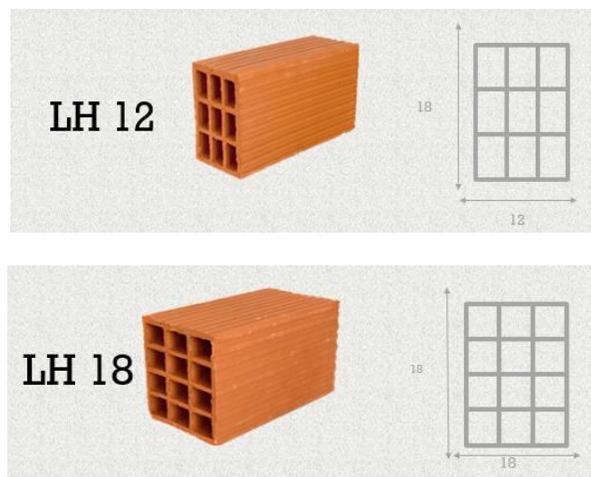
**Empack INC:** Ubicados en la localidad de Tortuguitas, se dedican a la fabricación, fraccionamiento y distribución de artículos de embalaje industrial. Poseen los film necesarios para empaquetar los ladrillos, como así también las bandas para identificar la marca.

**DW Weinstock:** Ubicada en Almagro, Ciudad autónoma de Buenos Aires, es la más antigua empresa radicada en la Argentina, dedicada a la comercialización de materiales y maquinarias para embalaje.

## 5.9. Comercialización

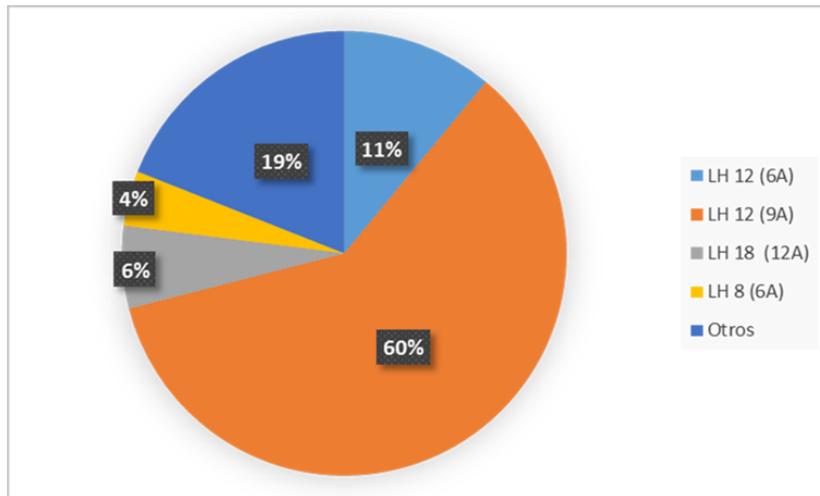
### **Producto**

La variedad a comercializar estará compuesta por dos productos:



*Ilustración 11 Líneas de ladrillos a comercializar*

Esta decisión fue establecida como consecuencia del análisis de las demandas actuales según tipo de ladrillo que arrojaron los siguientes datos:



*Ilustración 12 División porcentual del mercado de ladrillos huevos según medida*

Podemos ver que los modelos elegidos para producir son de los más representativos en la demanda del mercado.

### **Promoción**

La promoción del producto estará orientada a las empresas constructoras y los corralones de materiales. La realizará un equipo comercial mediante visita a los distintos comercios y establecimientos de las constructoras. Allí se informará acerca de las características del producto y los ensayos de calidad realizados sobre los mismos.

A su vez, se pactarán cuestiones relacionadas al precio y forma de pago.

La promoción al público general no está considerada ya que observa que no es un factor de decisión para las personas la marca del ladrillo, sino que estas concurren al corralón de materiales y adquieren el producto allí con el único requerimiento de que la medida sea la correspondiente.

Por lo tanto, se considera importante que al momento que el público se dirija al corralón a hacer la compra, el producto se encuentre allí.

Otro modelo de comercialización que la empresa tendrá en cuenta es el de licitaciones. La empresa buscará participar de licitaciones privadas, como así también de públicas, para poder establecer contactos con el estado.



## 5.10. Tamaño del proyecto

Según los datos mencionados anteriormente podemos concluir en estimar que el consumo de ladrillos se comportará de la siguiente forma

2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
3452492,52	3534328,06	3687495,93	3453352,45	3580402	3708832,52	3787495,73	3802538,79

*Tabla 10 Proyección del consumo de ladrillos cerámicos huecos para Argentina*

A su vez, esta tabla la podemos dividir de acuerdo a los tipos de ladrillos producidos:

Porcentaje de ventas	Toneladas por año								
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
LH 12 (9A)	60%	2.071.496	2.120.597	2.212.498	2.072.011	2.148.241	2.225.300	2.272.497	2.281.523
LH 12 (6A)	11%	379.774	388.776	405.625	379.869	393.844	407.972	416.625	418.279
LH 18 (12A)	6%	207.150	212.060	221.250	207.201	214.824	222.530	227.250	228.152
LH 8 (6A)	4%	138.100	141.373	147.500	138.134	143.216	148.353	151.500	152.102
Otros	19%	655.974	671.522	700.624	656.137	680.276	704.678	719.624	722.482
Total		3.452.493	3.534.328	3.687.496	3.453.352	3.580.402	3.708.833	3.787.496	3.802.539

*Tabla 11 Proyección del consumo de ladrillos según tipo*

Observamos según nuestras proyecciones que el mercado tendrá un crecimiento promedio de 1,5% anualmente. El proyecto estará planificado para tomar una porción de mercado del 3,9% a cifras del 2019.

Para poder definir el porcentaje de mercado a captar, se realizó una evaluación sobre los costos de inversión y operacionales a distintos niveles de producción. Se eligió aquel nivel de producción que arrojaba los costos totales más bajos.

Inversión	Capacidad diaria	Costo	Inversión x Tn	Costo Operacional x Tn	Costo total U	Costo total	Ingreso total
3.291.514,40	100	9,02	38,69	47,71	17.414.081,57	23.725.000,00	
6.618.873,60	200	9,07	34,01	43,08	31.447.586,37	47.450.000,00	
13.273.592,00	400	9,09	31,25	40,34	58.898.174,36	94.900.000,00	
37.166.057,60	800	12,73	28,79	41,52	121.238.095,23	189.800.000,00	
82.296.270,40	1.600	14,09	27,92	42,01	245.357.407,16	379.600.000,00	

*Tabla 12 Determinación de la capacidad óptima*

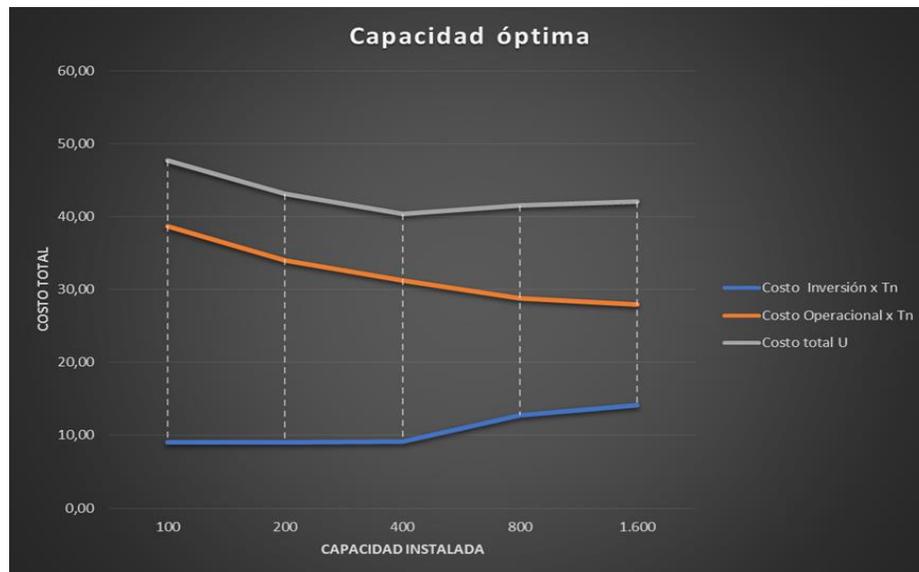


Ilustración 13 Determinación de la capacidad óptima

Este 3,9% a producir estará conformado por 115000 toneladas anuales de ladrillo hueco 12 (9A) y 12700 toneladas de ladrillo 18 (12A).

Las 115000 toneladas de LH 12 (9A) corresponden a un 5,5% del mercado de los ladrillos de ese tipo, mientras que las 12700 de LH 18 (12A) comprenden un 6,1% en su tipo.

A continuación podemos observar las cantidades y los porcentajes a producir anualmente:

Porcentaje de ventas	% de mercado por año						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
<b>LH 12 (9A)</b>	90%	5,5%	5,9%	5,7%	5,5%	5,4%	5,4%
<b>LH 18 (12A)</b>	10%	6,1%	6,6%	6,3%	6,1%	6,0%	6,0%

Tabla 13 Porcentajes de mercado a abastecer



## 6. Aspectos técnicos

### 6.11. Localización

La localización del emprendimiento se realizará Noroeste de Gran Buenos Aires.

Nuestro público será principalmente aquel que este situado en General Rodríguez, Luján, Mercedes, San Andrés de Giles, Areco, Pilar y la ciudad Autónoma de Buenos Aires; y en segundo lugar el resto del Conurbano Bonaerense, otras localidades situadas en la provincia de Buenos Aires, Entre Ríos, Santa Fe y Córdoba.

A la hora de determinar la localización utilizamos una matriz de decisión ponderando aquellos aspectos que consideramos necesarios.

Dentro de los aspectos evaluados en la matriz de ponderación hay dos considerados principales para nuestro proceso: Gas y Tierra.

- La tierra representa casi el 90% de la materia prima utilizada en la producción de ladrillo cerámico hueco. Y la misma se debe almacenar en reposo, por lo menos 4 meses antes de su uso, una vez que ha sido extraída de la cantera. Por lo tanto, debemos preferir aquellas ubicaciones que tengan cercanía a canteras a fin de disminuir los costos logísticos y seleccionar un terreno que pueda contener 42.000 m<sup>3</sup> de tierra.

- Se utilizan aproximadamente 47 m<sup>3</sup> de gas por tonelada de ladrillo producida, por lo que disponer de gas de red en la ubicación es imprescindible.

A continuación se detalla la matriz de decisión con las opciones calificadas:

Aspectos considerados	Opciones			
	Ponderación	Polo Industrial General Rodríguez (36 U\$S)	SIP General Rodríguez (46 U\$S)	Paque Industrial Pilar (Fátima) (65 U\$S)
Servicios	10	10	7	10
Cercanía Materias primas	10	8	8	9
Cercanía Mercado	9	8	8	8
Vías de acceso	7	8	8	8
Valor del m <sup>2</sup>	7	10	9	7
Seguridad	7	9	8	8
Cercanía a poblaciones	7	10	10	7
Acceso transporte público	7	9	9	9
Grandes terrenos	8	9	6	7
<b>TOTAL</b>		<b>646</b>	<b>578</b>	<b>591</b>

Tabla 14 Matriz de decisión de localización



Según los aspectos analizados en la matriz, la opción más adecuada es la del Polo Industrial General Rodríguez, situado sobre la ruta 24. Se encuentra a una distancia de 4 kilómetros del centro de la ciudad lo que garantiza la disponibilidad de mano de obra para ocupar en la operación de la planta, como así también la implementación del proyecto. Distintos líneas de colectivos tienen como punto en su trayecto, la puerta de acceso al polo.

Las vías de acceso son rápidas, ya que nos podemos trasladar a distintos puntos de Buenos Aires utilizando rutas o autopistas. A partir de la ruta 24 podemos acceder la zona de Lujan-San Andrés de Giles por la Ruta 7; Mercedes por la Ruta 5; Campana, Cañuelas y La Plata por Ruta 6; Pilar y Escobar por Ruta 28; Tigre por Ruta 24; y la Ciudad de Buenos Aires y Conurbano por Ruta 7 (Acceso Oeste)

En cuanto a servicios respecta, el Parque industrial presenta red vial interna asfaltada con calles de 27 m de ancho, suministro de energía eléctrica y fuerza motriz con capacidad industrial emitida por Edenor SA.

En cuanto a gas respecta, la provisión de servicio la realiza la empresa Naturgy Energy (ex FENOSA), y la provisión del servicio está garantizada por un ducto de gas que atraviesa el predio y terrenos disponibles dentro del mismo.

El valor del m<sup>2</sup> era del Polo Industrial General Rodríguez era el más bajo de las tres opciones por ser un Polo industrial que aún se encuentra en vías de desarrollo. Por esta misma razón había terrenos de las dimensiones necesarias disponibles.

Respecto a la seguridad, el polo cuenta con seguridad física 24 horas, centro de monitoreo de última generación propio, alambrado perimetral olímpico y banda de protección ambiental.



## 6.12. Ingeniería del proyecto

### Producto

Los ladrillos a fabricar son los ladrillos cerámicos huecos a tubos horizontales. Son ladrillos utilizados para la construcción de cualquier muro no portante para cerramientos, tabiques divisorios o fachadas. Se utilizan para la construcción de muros que no soportan cargas. Sus tubos horizontales le permiten a ladrillo tener un menor peso y lograr una mejor aislación térmica que los ladrillos convencionales. El volumen de los huecos del ladrillo no puede ser mayor al 70% del volumen total.

Dentro del mercado hay distintas medidas de ladrillo cerámico hueco, que se obtienen en el proceso de fabricación, intercambiando los picos a la salida de máquina extrusora. En este proyecto se planifican la fabricación de las dos medidas más utilizadas en el mercado:

<b>18 x 18 x 33</b> 12 tubos			ANCHO	ALTO	LARGO
			18	18	33
			PESO	CANTIDAD POR M2	
			6,8 Kg.	15	
PALLET			DIMENSIONES		
			1 x 1 x 1,10 m		
PESO			CANT. POR PALLET		
612 kg.			90		
<b>12 x 18 x 33</b> 9 tubos			ANCHO	ALTO	LARGO
			12	18	33
			PESO	CANTIDAD POR M2	
			4,7 Kg.	15	
PALLET			DIMENSIONES		
			1 x 1 x 1,10 m		
PESO			CANT. POR PALLET		
677 kg.			144		

Ilustración 14 Líneas de ladrillos a producir y especificaciones

Los ladrillos están constituidos por una mezcla de tierra junto con arena y cascara de arroz, que con el agregado de agua y el amasado logran una mezcla homogénea. Luego atraviesan un proceso de secado y cocción para poder lograr su rigidez y característico color rojizo.



## Proceso

En el siguiente gráfico se muestran las etapas principales del proceso, que van desde el almacenamiento de la tierra hasta el almacenamiento de los ladrillos terminados, con la posterior descripción de cada uno de los pasos.

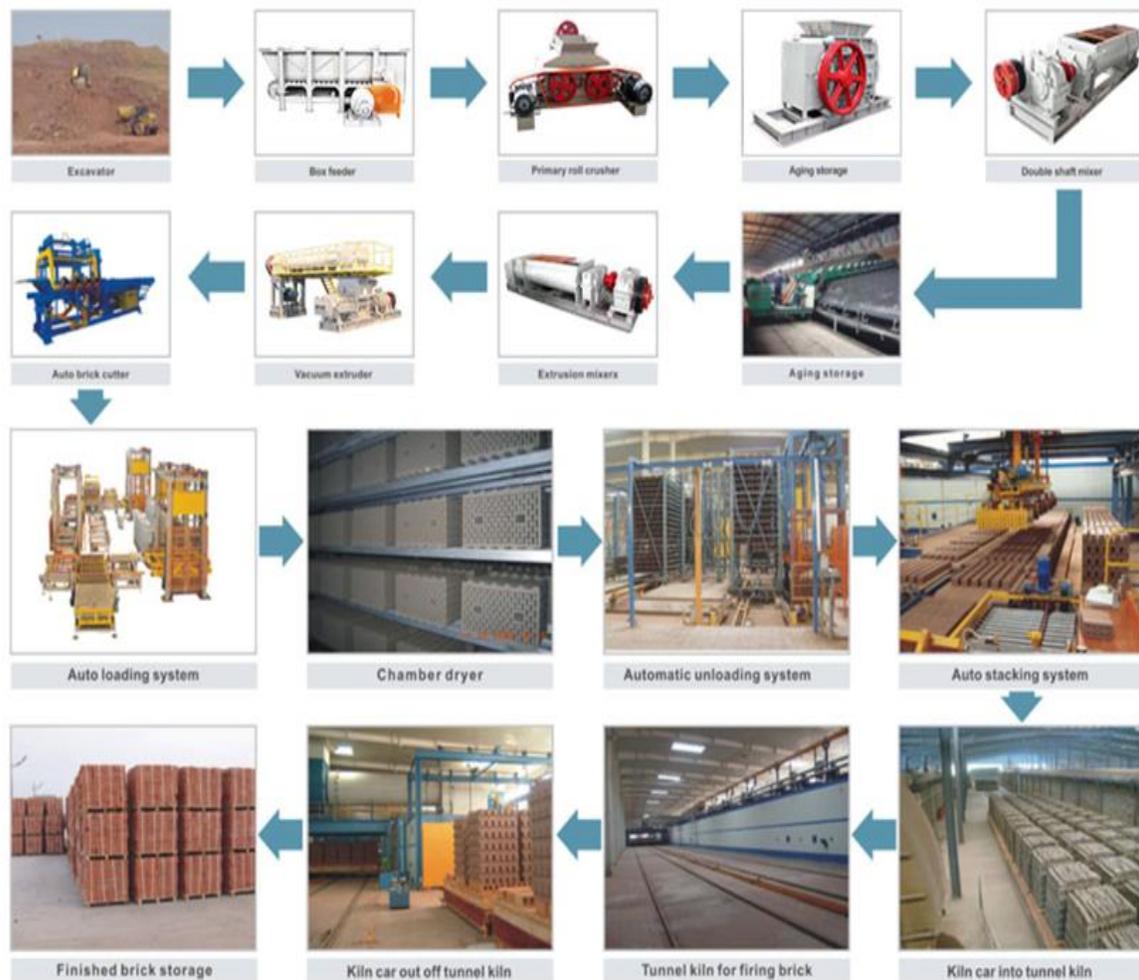


Ilustración 15 Resumen del proceso productivo de ladrillos cerámicos huecos



### *Excavación y acumulación de tierra*

La tierra es la materia prima principal. Se utiliza tierra que se encuentra aproximadamente 60 cm debajo del suelo. Esta tierra presenta menor cantidad de materia orgánica, que es un agente perjudicial para el ladrillo. La tierra se extrae de canteras y es acopiada por alrededor de 6 meses al aire libre para que se produzca el efecto de maduración.



*Ilustración 16 Cantera linder a la producción*



### *Cajón alimentador*

Al comienzo de la línea se ubican 3 bateas, las cuales serán llenadas con el material que le corresponda: arena sucia, cáscara de arroz o tierra. Debido a que su consumo es más elevado, el cajón alimentador de tierra es de mayor tamaño que el de los otros componentes. Estos componentes, serán trasladados por gravedad al cajón alimentador en la proporción establecida. Allí las materias primas se comenzarán a mezclar y se da inicio al proceso productivo.



*Ilustración 17 Bateas de almacenamiento de cáscara de arroz, tierra y arena sucia*



Cajón alimentador	
Capacidad (Tn/h)	30
Consumo eléctrico	11,2 Kw/h
Dimensiones (arena/c. de arroz)	4,075 x 700 mm
Dimensiones (tierra)	7,600 x 1,000 mm
M2	4,1
Disponibilidad	0,99
Desempeño	0,99
Calidad	0,99
OEE	0,98
Capacidad efectiva (Tn/h)	29,30

*Ilustración 18 Cajón alimentador*



### *Trituradora de rodillos primarios*

Los materiales introducidos en la caja alimentadora son trasladados hacia la trituradora a través de cintas transportadoras. Una vez aquí, esta trituradora le comienza a dar tratamiento a los materiales para lograr la granulometría adecuada.

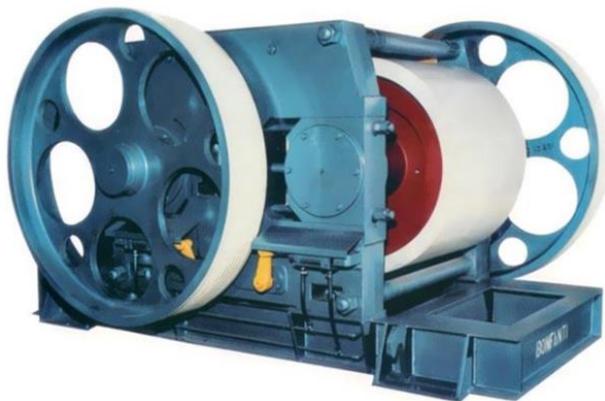


Trituradora de rodillos primarios	
Capacidad (Tn/h)	30
Consumo eléctrico	35,2 Kw/h
Dimensiones	1,765 x 1,517 mm
M2	2,88
Disponibilidad	0,99
Desempeño	0,99
Calidad	0,99
OEE	0,97
Capacidad efectiva (Tn/h)	29,19

*Ilustración 19 Trituradora de rodillos*

### *Laminación*

El producto es transportado aquí nuevamente a través de cintas transportadoras. Sobre estas cintas se ubican imanes, para poder eliminar los restos de metales que puedan permanecer allí. Durante el trayecto, se continúa el tratamiento de la materia prima para eliminar elementos perjudiciales. Se extrae mediante roto filtro cualquier impureza (ramas, maderas, raíces, etc.). En la laminadora, se lleva a cabo la laminación para refinar la mezcla con el objetivo de obtener una granulometría inferior al milímetro.



Laminadora	
Capacidad (Tn/h)	30
Consumo eléctrico	41,6 Kw/h
Dimensiones	4,760 x 2,100 mm
M2	10,56
Disponibilidad	0,99
Desempeño	0,99
Calidad	0,99
OEE	0,97
Capacidad efectiva (Tn/h)	29,19

Ilustración 20 Laminadora

### Mezcladora de doble eje

En esta parte del proceso se lleva a cabo la mezcla de los materiales para lograr una distribución homogénea de los mismos.



Mezcladora	
Capacidad (Tn/h)	30
Consumo eléctrico	36 Kw/h
Dimensiones	4,490 x 2,110 mm
M2	9,9
Disponibilidad	0,99
Desempeño	0,99
Calidad	0,99
OEE	0,96
Capacidad efectiva (Tn/h)	28,90

Ilustración 21 Mezcladora de doble eje



### *Depósito de materia prima*

A la salida de la mezcladora de doble eje, los materiales mezclados son almacenados en este depósito de 70 metros de largo x 24 metros de ancho x 8 metros de profundidad. Aquí llegan con la granulometría adecuada y la cantidad de cada componente necesario (tierra, cáscara de arroz y arena sucia). A partir de aquí, mediante un sistema de cangilones se toma el material para continuar con el proceso productivo.



*Ilustración 22 Almacenamiento interno de materia prima*

### *Mezcladora de extrusión*

En esta máquina se le agrega a la materia prima el agua necesaria para obtener la pasta ideal para ser extruida. Aquí se realiza en simultaneo con el agregado de agua, el amasado de la mezcla, buscando que la misma llegue en forma maleable al molde de la extrusora.



Mezcladora de extrusión	
Capacidad (m3/h)	15
Consumo eléctrico	44 Kw/h
Dimensiones	6,830 x 2,970 mm
M2	20,7
Disponibilidad	0,99
Desempeño	0,89
Calidad	0,99
OEE	0,87
Capacidad efectiva (m3/h)	12,98

*Ilustración 23 Mezcladora de extrusión*

### *Extrusora*

Es la fabricadora de ladrillos propiamente dicha. Cuenta con un molde en uno de sus extremos que es el encargado de darle la forma al ladrillo que se desea obtener. Este molde es intercambiable para obtener distintas medidas de ladrillos. Es una potente máquina que conduce el barro hacia la matriz a gran presión formando a la salida una gran barra. La misma trabaja con bombas de vacío que le quitan el aire interno.

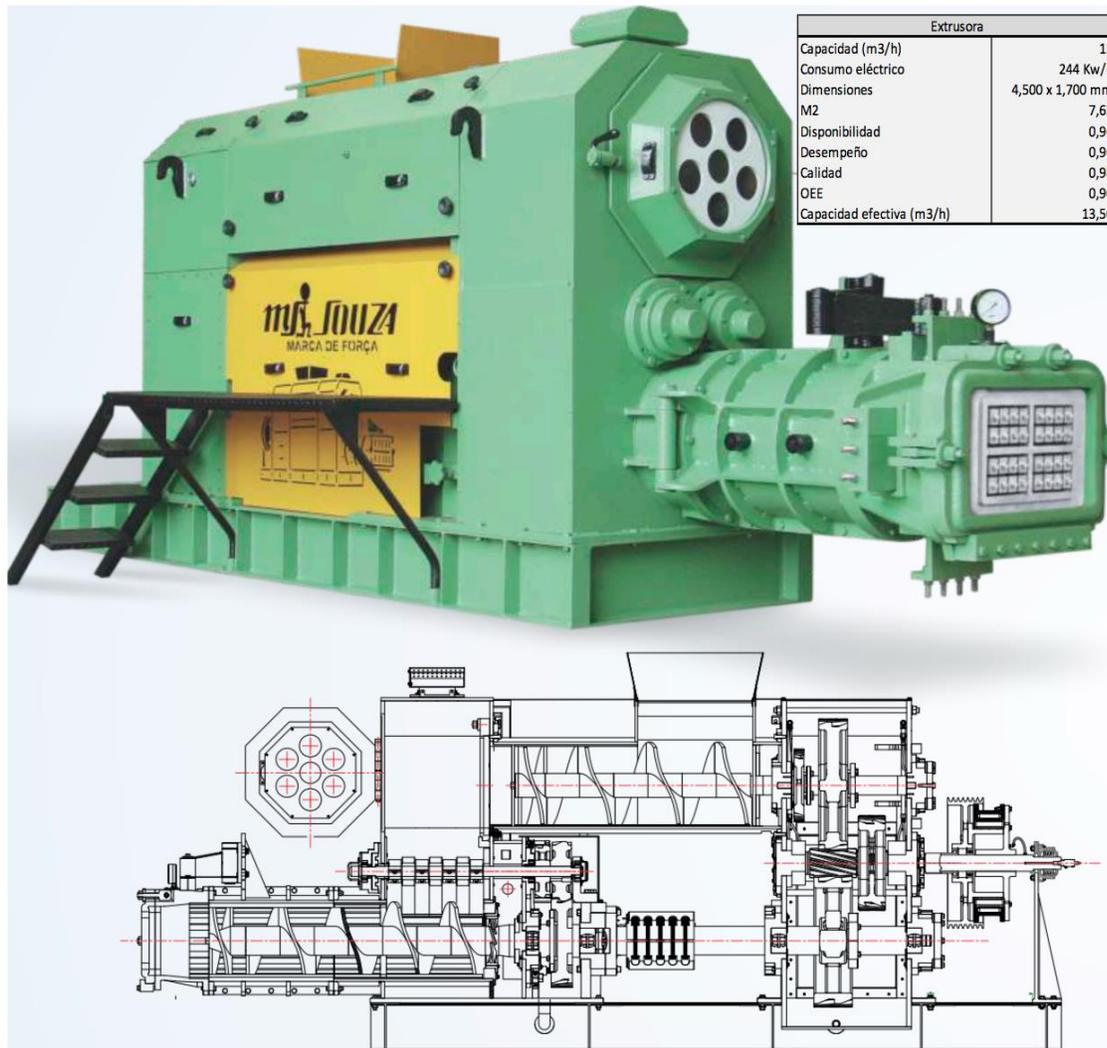


Ilustración 24 Extrusora

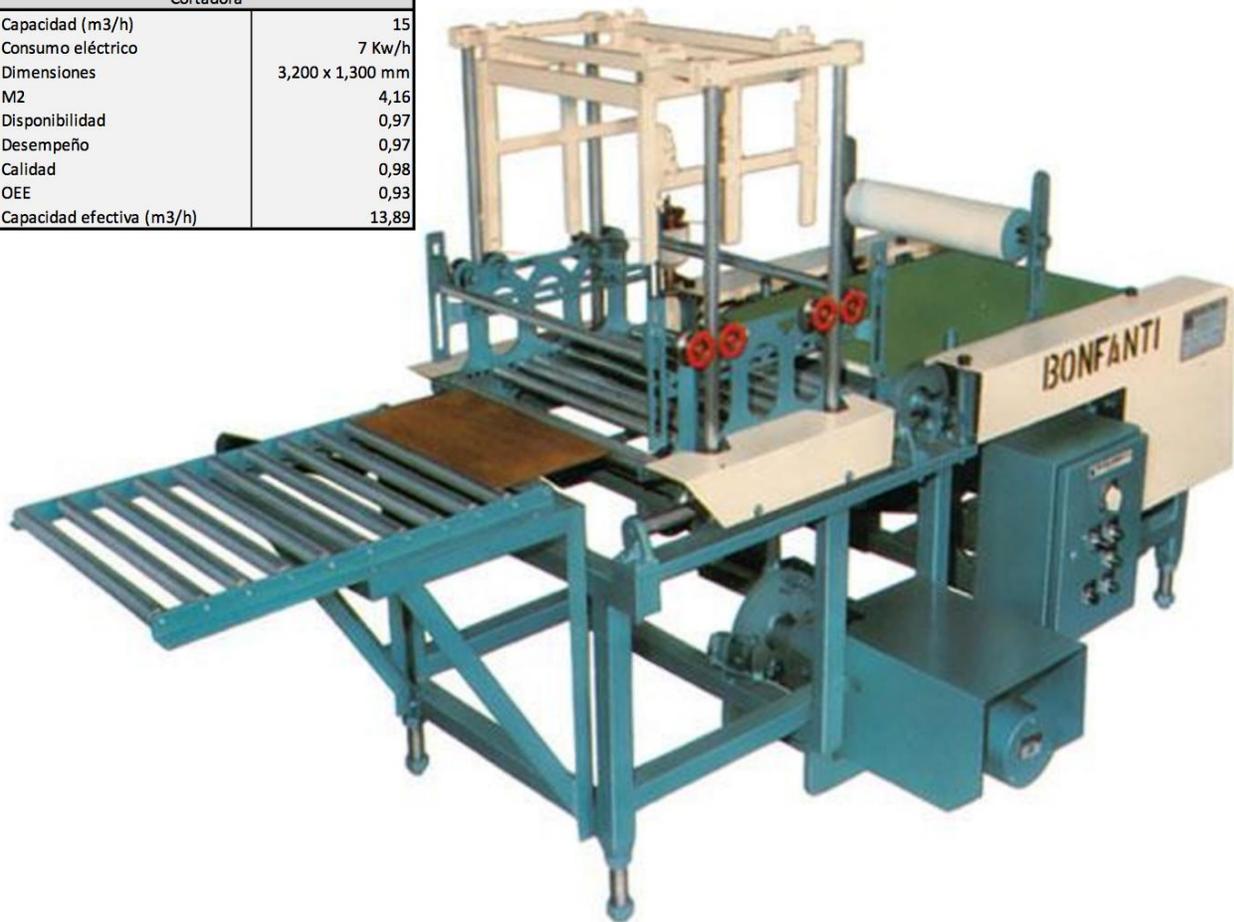
### Cortadora de ladrillos

Ubicada en forma continua a la extrusora. Sobre la mesa de la cortadora se apoyan la tiras continuas extruidas. La cantidad de tiras dependerá de la medida de ladrillos producida. Unos hilos de alambre caerán sobre las tiras y cortaran los ladrillos en el largo adecuado. Debido a que la presión en la extrusora no es siempre pareja, esta maquinaria se encarga también de cortar el inicio y el final de las tiras, de forma que tengan la misma longitud. El material que se



genera como desperdicio de los cortes en los extremos, es automáticamente devuelto a la mezcladora de extrusión por cintas transportadoras.

Cortadora	
Capacidad (m3/h)	15
Consumo eléctrico	7 Kw/h
Dimensiones	3,200 x 1,300 mm
M2	4,16
Disponibilidad	0,97
Desempeño	0,97
Calidad	0,98
OEE	0,93
Capacidad efectiva (m3/h)	13,89



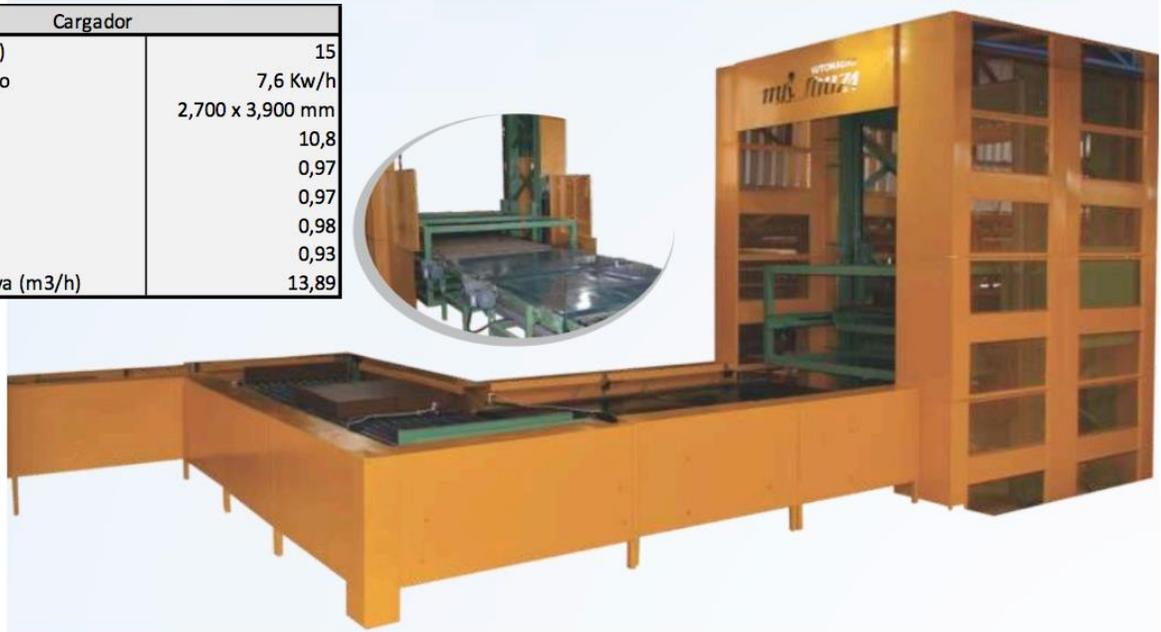
*Ilustración 25 Cortadora de ladrillos*

### *Sistema de carga automático*

Los ladrillos crudos son colocados por este apilador sobre tarimas a acero. A su vez este apilador es el encargado de acomodar sobre el carro que ingresará al secadero las distintas tarimas.



Cargador	
Capacidad (m3/h)	15
Consumo eléctrico	7,6 Kw/h
Dimensiones	2,700 x 3,900 mm
M2	10,8
Disponibilidad	0,97
Desempeño	0,97
Calidad	0,98
OEE	0,93
Capacidad efectiva (m3/h)	13,89



*Ilustración 26 Sistema de carga de ladrillos para secadero*



## Secadero

Los ladrillos en el son movilizados automáticamente sobre carros. Dentro del secadero están sometidos a temperaturas cercanas a 60 grados, con un flujo importante de aire producido mediante ventiladores. Los materiales pierden el total de la humedad en el secadero. El ciclo del secadero dura aproximadamente 24 horas. El aire que llega al secadero proviene de recuperación de calor de las chimeneas del horno. Principalmente se extrae calor de la fase final del horno, donde se busca que el ladrillo vaya bajando su temperatura.



Secadero	
Capacidad (m3/h)	12
Consumo eléctrico	230 Kw/h
Dimensiones	75,000 x 8,000 mm
M2	600
Disponibilidad	0,97
Desempeño	0,94
Calidad	0,95
OEE	0,87
Capacidad efectiva (m3/h)	10,42

*Ilustración 27 Carros de ladrillos crudos aguardando para su ingreso al secadero*



### Sistema automático de descarga

Este sistema se encarga de tomar los ladrillos a la salida del secadero y ubicarlos sobre la mesa de trabajo, donde circularán hasta que sean tomados por la próxima estación.



Descargador	
Capacidad (m3/h)	15
Consumo eléctrico	7,6 Kw/h
Dimensiones	2,700 x 3,900 mm
M2	10,8
Disponibilidad	0,972
Desempeño	0,972
Calidad	0,980
OEE	0,926
Capacidad efectiva (m3/h)	13,895

Ilustración 28 Descargador automático de ladrillos

### Apiladora automática de ladrillos

Se encarga de tomar los ladrillos que se sitúan sobre la mesa de trabajo, y apilarlos sobre las estructuras que serán llevadas al horno.



Apilador	
Capacidad (m3/h)	15
Consumo eléctrico	10 Kw/h
Dimensiones	4,290 x 2,980 mm
M2	12,9
Disponibilidad	0,97
Desempeño	0,97
Calidad	0,98
OEE	0,93
Capacidad efectiva (m3/h)	13,89

Ilustración 29 Apiladoras de ladrillos



### *Horno de ladrillos*

Es el proceso final al que son sometidos los ladrillos, donde circulan a través de un horno continuo longitudinal de 120 metros durante 14 horas. Aquí los ladrillos son precalentados, cocinados y finalmente enfriados a temperatura ambiente hasta adquirir su rigidez y color característico. En el horneado la temperatura máxima de cocción alcanza los 930 grados.



Horno	
Capacidad (m3/h)	12
Consumo eléctrico	174 Kw/h
Dimensiones	120,000 x 8,000 mm
M2	960
Disponibilidad	0,97
Desempeño	0,94
Calidad	0,95
OEE	0,87
Capacidad efectiva (Tn/h)	10,42

*Ilustración 30 Horno Kiln*



### *Paletizadora*

En esta estación, con ayuda de un operario que coloca los pallets, una máquina automática es la encargada de colocar los ladrillos acomodados sobre el pallet, para que luego sean sujetos con film.



Paletizadora	
Capacidad (m3/h)	12
Consumo eléctrico	7,44 Kw/h
Dimensiones	4,360 x 3,230 mm
M2	14,52
Disponibilidad	0,97
Desempeño	0,97
Calidad	0,98
OEE	0,93
Capacidad efectiva (Tn/h)	11,12

*Ilustración 31 Paletización y colocación de film automática*



### *Almacenamiento final*

Una vez terminada la producción, los ladrillos son trasladados hacia la playa de producto terminado mediante auto elevadores, donde aguardarán para su comercialización.



*Ilustración 32 Producto almacenado esperando a ser despachado*



## Diagrama de operaciones

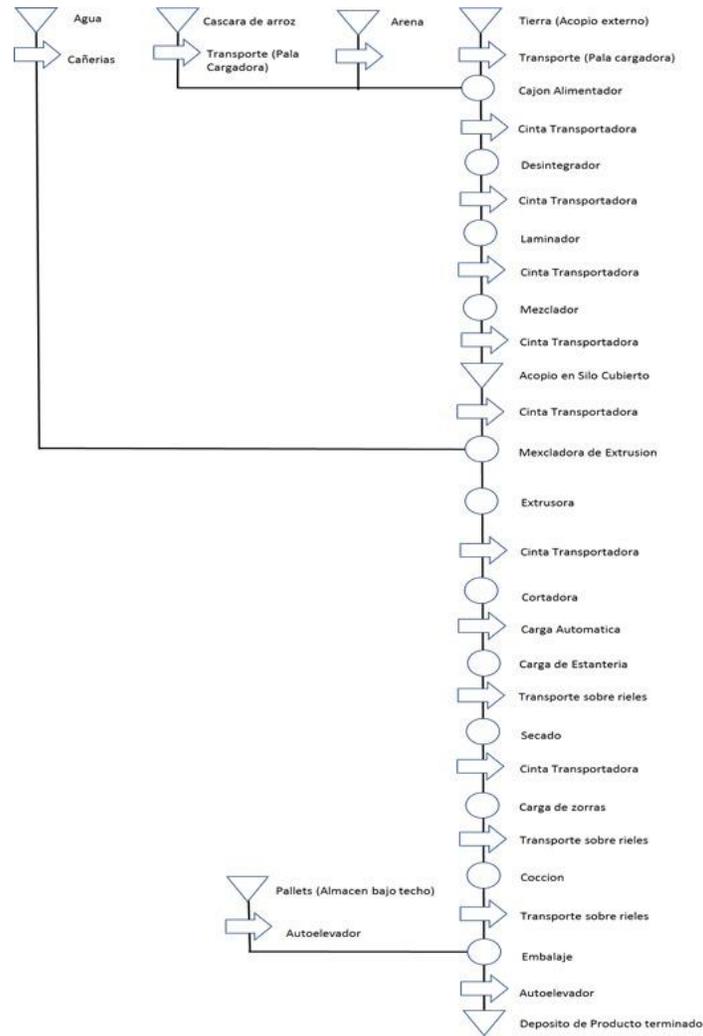


Ilustración 33 Diagrama de flujo del proceso productivo



### Diagrama de flujo

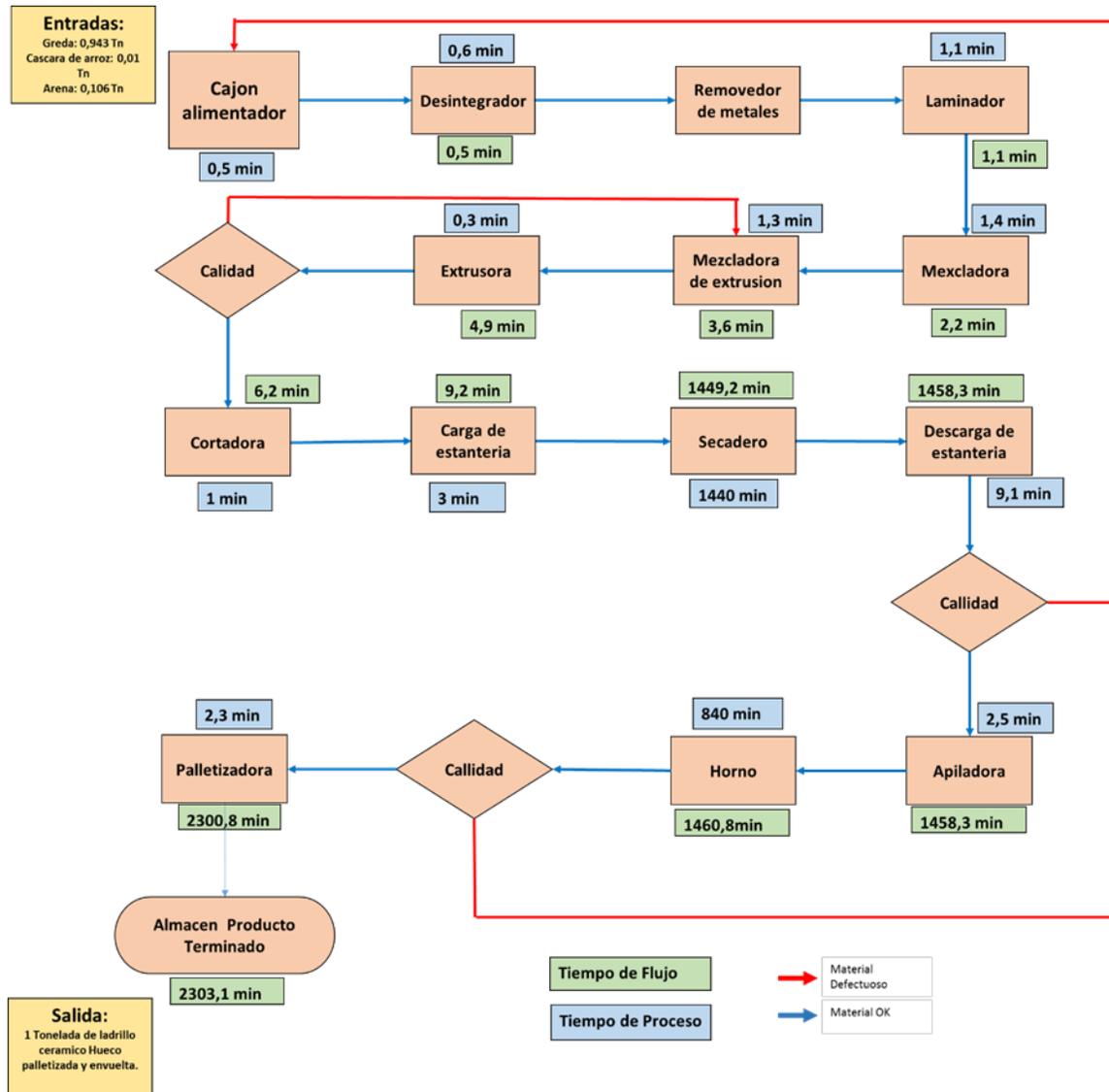


Ilustración 34 Diagrama de flujo



## **Balance de Masa**

<b>Balance de Masa</b>	
<b>Procesos</b>	<b>Tn</b>
Cajon Alimentador	1,06
Desintegrador	0
Removedor de metales	0,01
<b>Sub total</b>	<b>1,05</b>
Laminador	0
Mezcladora	0
Mezcladora de extrusion	0,1
<b>Sub total</b>	<b>1,15</b>
Extrusora	0
Cortadora	0
Carga de estanteria	0
Secadero	0,1
<b>Sub total</b>	<b>1,05</b>
Descarga de estanteria	0
Inspeccion de Calidad	0,02
Apiladora	0
homo	0
Inspeccion de Calidad	0,03
Palletizadora	0
<b>Toneladas totales de salida</b>	<b>1</b>

*Tabla 15 Balance de masa*



### **Tiempo de flujo**

<b>Procesos</b>	<b>Tiempo de proceso (Seg)</b>
Cajon Alimentador	0,5
Desintegrador	0,6
Laminador	1,1
Mezcladora	1,4
Mezcladora de extrusion	1,3
Extrusora	0,3
Cortadora	1
Carga de estanteria	3
Secadero	1440
Descarga de estanteria	9,1
Apiladora	2,5
horno	840
Palletizadora	2,3
<b>Tiempo de Flujo</b>	<b>2303,1</b>
<b>Tiempo de Ciclo (Min)</b>	<b>3,1</b>

*Tabla 16 Tiempo de flujo*

### **Capacidades**

Cantidad de Estanterias del secadero	<b>44</b>
Cantidad de carros del Horno	<b>75</b>
Cantidad de Ladrillos por estanteria	<b>576</b>
Cantidad de ladrillos por Carro	<b>576</b>
Capacidad Efectiva del Secadero	<b>450 tn/dia</b>
Capacidad Efectiva del Horno	<b>450 tn/dia</b>

*Tabla 17 Capacidades*



## 6.13. Planos/ Layout

### Ubicación de la planta

De acuerdo a lo mencionado en párrafos anteriores, la planta se ubicará en el polo industrial General Rodríguez. Allí se dispondrá de una superficie total de 31.182 m<sup>2</sup> compuesta 9 terrenos, con esquina, lo que otorga una ventaja para los accesos. Los terrenos dentro del polo son internos, ya que los linderos al cerco perimetral están destinados a actividades logísticas y no permiten la instalación de plantas industriales.

En la imagen que se exhibe a continuación se muestran los lotes seleccionados dentro del predio y su adyacencia al gasoducto interno del polo como así también a la red de distribución eléctrica.

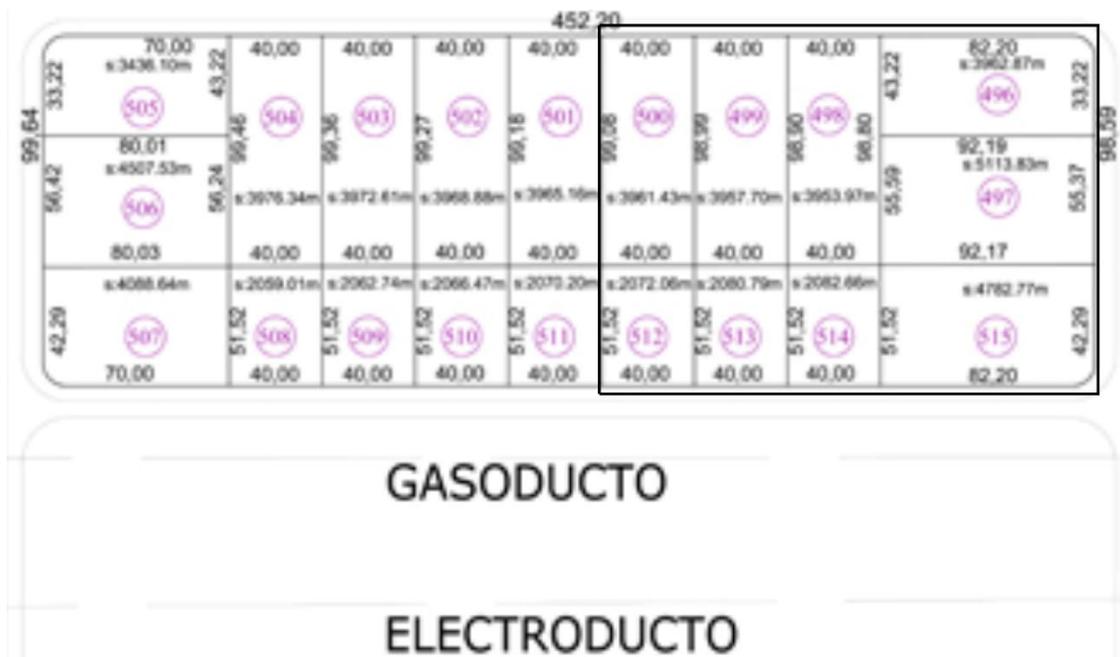


Ilustración 35 Disposición de terrenos en el Polo Industrial General Rodríguez



### ***Distribución de áreas y Layout***

Para la determinación de los metros cuadrados totales se tuvieron en cuentas las áreas principales de una empresa de estas características, a saber:

**Nave industrial:** Donde se ubicará todo el proceso de fabricación del ladrillo, desde los tratamientos primarios a la tierra, hasta la salida de los mismos luego de la estación de embalaje. También aquí se ubican los silos de almacenamiento internos de tierra y cáscara de arroz.

**Almacén de materias primas:** Aquí se almacenará la tierra y arena que se utilizará en el proceso. Sus grandes dimensiones se deben a la cantidad de tiempo que debemos almacenar la tierra desde que la sacamos de la cantera, hasta su uso. 6000 metros cuadrados de esta área serán utilizados para acopiar tierra en forma de montaña con entrepisos con una altura cercana a los 8 metros. Esto le dará la posibilidad al emprendimiento de almacenar alrededor de 42.000 metros cúbicos, que serán rotados bajo el régimen FIFO para poder brindarle a la tierra el tiempo de reposo necesario para que luego no se produzcan tensiones en el ladrillo.

En los 500 metros cuadrados restantes se almacenará la arena y la cáscara de arroz.

**Almacén de producto terminado:** Será el lugar determinado para almacenar los pallets de ladrillos ya embalados y listos para ser despachados.

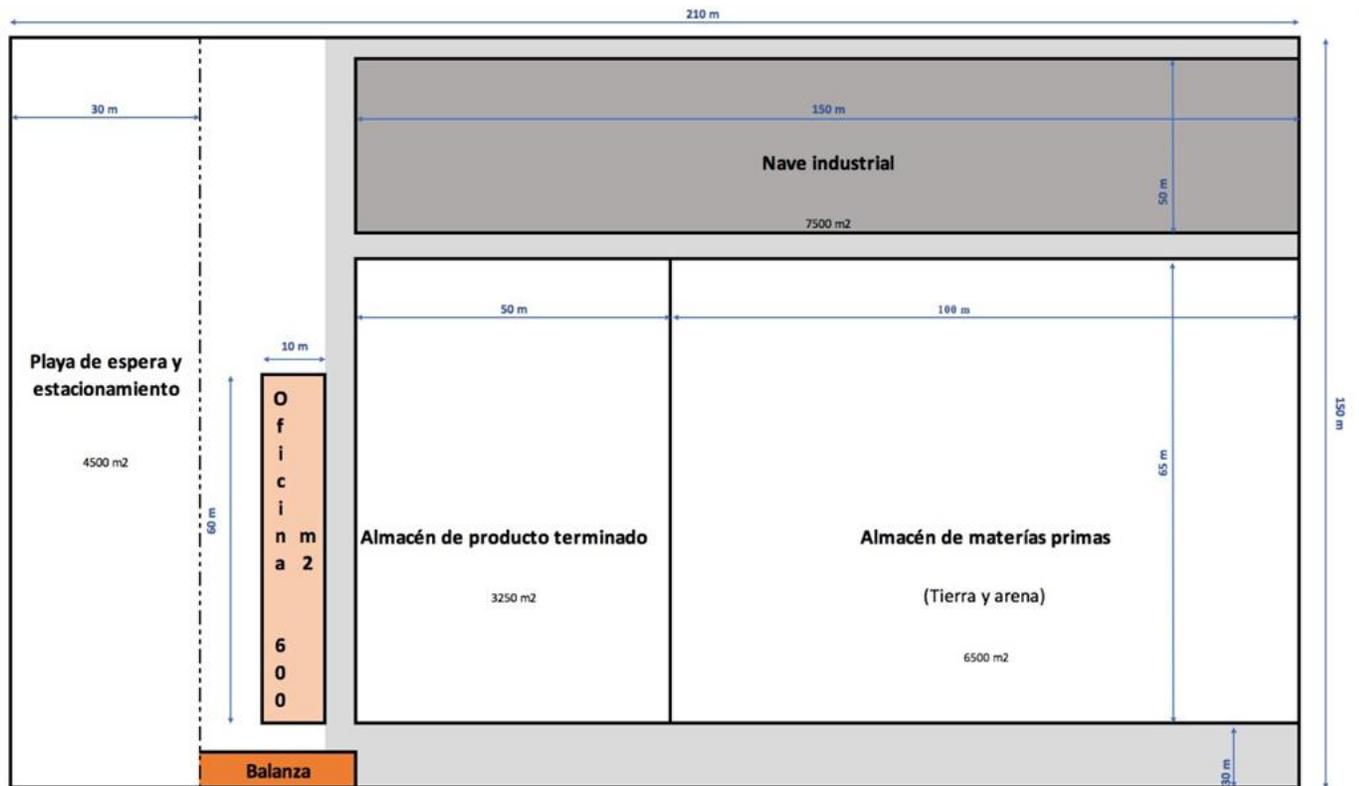
**Oficinas:** Destinadas a las tareas de administración, ventas, compras, gerencia, logística y dirección de la empresa. En las cercanías de las oficinas y el portón de ingreso a la planta se ubicará una balanza de camiones para poder controlar las cargas y descargas.

**Playa de espera y estacionamiento:** Sitio que será utilizado como estacionamiento para el personal del establecimiento, visitas y camiones que aguarden la habilitación de ingreso a planta o deban realizar modificaciones o ajustes a la salida de la misma.

Una vez definida el área a utilizar se realizó una distribución general de los espacios de acuerdo a los requerimientos especiales de cada sitio, como las dimensiones del horno y del túnel secadero, ya que los mismos son indivisibles y van dentro de la nave industrial. También



se tuvo en consideración para las dimensiones de las calles que en las mismas los vehículos de cargas puedan girar, sobre todo en los almacenes de materias primas y producto terminado.



*Ilustración 36 Disposición de áreas de planta*

Dentro de la nave industrial, el posicionamiento de los equipos que forman parte del proceso se realizó de acuerdo a la sugerencia del proveedor de la maquinaria. El orden de los equipos busca seguir el orden de los procesos y la cercanía entre el horno y el secadero, para que los calores del primero sirvan como alimentación del segundo.



El layout dispuesto para la nave industrial fue el siguiente:

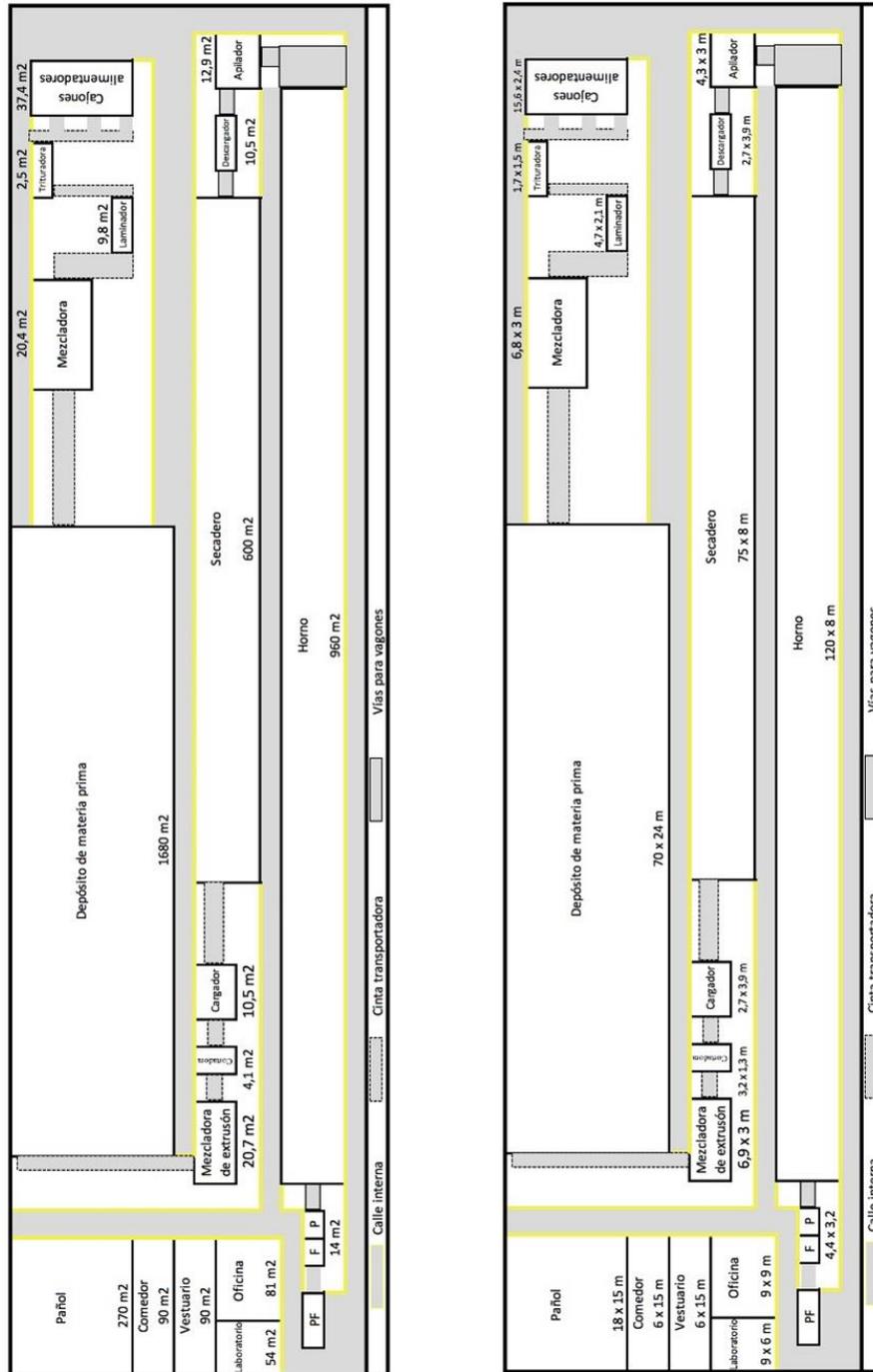


Ilustración 37 Layout en nave industrial



El porcentaje de ocupación de la superficie nave se da de acuerdo a los siguientes valores:

- Considerando sólo la maquinaria e instalaciones auxiliares (pañol, comedor, vestuario, laboratorio, oficina) la ocupación es del 53%.
- Sumando las cintas transportadoras y carriles por donde se mueve el producto en sus diferentes etapas, la ocupación asciende al 57%.
- Contemplando también los espacios requeridos para calles utilizadas para el movimiento de peatones y de máquinas (tales como zorras, auto elevadores, palas mecánicas), la ocupación totaliza un 82%.

#### **6.14. Transporte y distribución**

Para realizar la distribución de los productos, no se contempla poseer vehículos propios. El mismo será despachado en transporte contratado a cargo del cliente, que podrá ser gestionado por el cliente o ser propio de él, o gestionado por la empresa.

Se estima una capacidad de despacho de 15 camiones por día, los cuales transportan aproximadamente 30 tn de carga. En el caso de ladrillos N 12, se cargan por vehículo, 39 pallets.

#### **6.15. Servicios auxiliares**

##### **Gas**

Es el servicio fundamental para la producción de ladrillo cerámico hueco. La provisión del mismo se realizará por ducto a través de la empresa Naturgy Argentina (ex Fenosa). El consumo de gas es de 47 m<sup>3</sup> por tonelada de ladrillo. La disponibilidad de una red de gas que pudiera abastecer la demanda necesaria, es uno de los puntos clave para definir la localización del establecimiento.



### ***Agua***

El agua es utilizada para formar la masa junto con la tierra, la arena y la cascara de arroz. La misma es obtenida de pozo, y el volumen necesario es de 0, 12 m<sup>3</sup> por tonelada de ladrillos.

### ***Electricidad***

Con excepción del horno y el secadero, los restantes equipos y máquinas que forman parte del proceso productivo utilizan energía eléctrica. Este servicio será abastecido por Edenor y el consumo es de aproximadamente 29.000 Kw por día de producción.

### ***Aire comprimido***

El proceso productivo será abastecido con dos compresores tipo tornillo de 30 CV. Cada uno de los mismos tendrá un volumen de descarga de 5 m<sup>3</sup>/min y una presión de 0,8 MPa. Dentro de las características de los mismos podemos mencionar:

Cabina acústica compacta

Sistema de refrigeración mediante radiador y electro ventilador

Válvula de mínima presión

Traductor de presión

Aceite sintético

Para estos equipos, se sugiere un mantenimiento programado con los siguientes puntos:

◆ 1000 hs

Control de temperatura

Análisis de vibraciones

Control de cojinetes

Testear dispositivos de seguridad



◆ 2000 hs o 1 año

Reemplazo de filtro de aire/aceite

Reemplazo de aceite del compresor

◆ 4000 hs o 1 año

Reemplazo de separador de aire/aceite

Revisión de separador de condensado

Limpieza externa de radiador de aire

◆ 8000 hs o 1 año

Revisar válvula de retención de aceite

Revisar válvula de retención de aire

Revisar válvula de ventilación y limpieza radiador

Revisar válvula termostática y de admisión

Revisar válvula de mínima presión

Control de elemento de acople entre motor-compresor

***Plan de mantenimiento preventivo***

El siguiente plan de mantenimiento anual, deberá ser gestionado por el jefe de mantenimiento del primer turno (7 a 15 hs.). A su vez, los mantenimientos serán realizados en esta franja horaria, ya que se dispondrá de mayor cantidad de recursos en caso de surgir inconvenientes. Esto no implica que las actividades no puedan continuarse después de las 15, pero se buscará que las mismas se encuentren en la mayor proporción de tiempo posible dentro de ese horario.



Este plan de mantenimiento anual está establecido para realizarse desde la puesta en marcha de la planta, siendo posible agregar nuevos ítems, que, con el uso de la misma, se consideren necesarios como así se podrá alterar la frecuencia de los puntos ya establecidos.

Se deberá articular con el área de producción para definir dentro de la semana, el momento adecuado para la realización de actividades.

A su vez, el jefe de mantenimiento, deberá articular con compras para poder disponer de los materiales que sean necesarios para realizar las actividades.



## 6.16. Plan de producción.

Para establecer este plan de producción se utilizó el modelo EOQ para conocer el lote óptimo y sincronizar los lotes de los diferentes tipos de ladrillos.

La producción objetivo de la planta es alcanzar las 136.000 toneladas de ladrillo anuales. Se va a comenzar produciendo a un 75% de la capacidad teórica de la planta que serían 127.000 toneladas de ladrillo cerámico anuales, incrementando año a año hasta estabilizar la producción en 136.000 toneladas que representan el 85% de la capacidad instalada.

### ***Plan agregado de producción***

La planta producirá durante el año 2020 127.828 toneladas de ladrillos anuales.

Plan Agregado de Producción	Toneladas producidas por año				
	2020	2021	2022	2023	2024
Ladrillos totales	127.858	135.828	135.828	135.828	135.828

*Tabla 19 Plan agregado de producción*

El plan maestro de producción informa cómo será el mix de producción durante el año de trabajo, el mismo estará conformado por la cantidad a producir del ladrillo del 12 de 9 agujeros y del ladrillo del 18 de 12 agujeros.

### ***Plan Maestro de producción***

Plan Maestro de producción		Toneladas producidas por año				
		2020	2021	2022	2023	2024
LH 12 (9A)	90%	115.072	122.245	122.245	122.245	122.245
LH 18 (12A)	10%	12.786	13.583	13.583	13.583	13.583

*Tabla 20 Plan maestro de producción*

De acuerdo al plan durante el primer año de producción, se fabricaran 115.072 toneladas del ladrillo LH 12 y 12.786 toneladas del ladrillo LH 18

Basados en el modelo EOQ y en los dos tipos de ladrillos que la planta producirá, se optó por producir un lote óptimo de 16.260 toneladas de ladrillo cerámico hueco LH 12 de 9 agujeros por un lote de 5.421 toneladas de ladrillo cerámico hueco LH 18 de 12 agujeros.



<b>Q 12</b>	16260,11241
<b>Q 18</b>	5421,781029

*Tabla 21 EOQ para determinación de lotes*

Se utilizó método de redondeo por potencia de dos para sincronizar y optimizar los lotes de producción para nuestro plan de producción.

<b>Q' 12</b>	20164,38356
<b>Q' 18</b>	4483,857534

*Tabla 22 EOQ ajustado para determinación de lotes*

Utilizando el redondeo se decidió producir 20.164 toneladas por lote de ladrillo LH 12 y 4.483 toneladas por lote de ladrillo LH 18.

Producción total año 1					
Mes	Tiempo disponible			TN Producidas	TC
	Días Totales	Días Reales	(minutos)		
Enero	31	30	43300,8	11700	3,50
Febrero	28	27	39110,4	10480	3,51
Marzo	31	30	43300,8	11700	3,50
Abril	30	29	41904	11290	3,51
Mayo	31	30	43300,8	9172	4,47
Junio	30	29	41904	9172	4,32
Julio	31	30	43300,8	9172	4,47
Agosto	31	30	43300,8	9172	4,47
Septiembre	30	29	41904	11290	3,51
Octubre	31	30	43300,8	11700	3,50
Noviembre	30	29	41904	11290	3,51
Diciembre	31	30	43300,8	11700	3,50
<b>Total</b>				<b>127838</b>	

*Tabla 23 Plan de producción anual*

<b>TC (minutos)</b>	3,11
<b>MINIMO de línea</b>	
<b>TF (minutos)</b>	2303,1

### **Performance de la línea vs. Proyección anual**

A continuación se desarrolla un cuadro donde se establece la comparación entre lo planificado para el periodo de un año en la producción de ladrillo del 12 y la performance real de la línea (teniendo en cuenta deficiencias por disponibilidad, desempeño y calidad) en ese periodo de tiempo.



Plan mensual ladrillos H12					
Takt time	3,5 Min	TC	3,2 Min		
Planificación			Tiempos		
Mes	Días	TN Producidas	T en Minutos	T en días	Diferencia
Enero	31	11130,24	35616,768	25	6
Febrero	28	10053,12	32169,984	22	6
Marzo	31	11130,24	35616,768	25	6
Abril	30	10897,7616	34872,83712	24	6
Mayo	31	6956,4	22260,48	15	16
Junio	30	8078,4	25850,88	18	12
Julio	31	6956,4	22260,48	15	16
Agosto	31	13913	44520,96	31	0
Septiembre	30	13464	43084,8	30	0
Octubre	31	6956,4	22260,48	15	16
Noviembre	30	11579,04	37052,928	26	4
Diciembre	31	11130,24	35616,768	25	6
TOTAL		122245,0416			

Tabla 24 Comparación entre demanda y performance

Aquí se observa que es factible cumplir con lo proyectado para el periodo. El tiempo de ciclo de la línea se encuentra por debajo del tiempo al cual se genera la demanda.

## Lista de materiales

Materia Prima	Consumo específico
Greda	0,89
Cascara de arroz	0,01
Arena	0,10
Agua	0,10

Tabla 25 Listado de materiales

Al ser un proceso continuo no presenta una lista de materiales y sub ensambles tal como es, sino que tiene consumos específicos ya que en el proceso se mezclan los componentes y se agrega un porcentaje de agua para formar la mezcla con la consistencia óptima para la posterior extrusión.



## 6.17. Punto de equilibrio

Para comenzar a planificar nuestra producción, se necesita conocer el punto de equilibrio de nuestro proyecto, el cual nos indica cuanto es la cantidad mínima de toneladas a producir para cubrir nuestros costos totales, Dentro de los costos fijos se incluyeron el costo del financiamiento mediante el banco.

Se especifican los costos totales y los Ingresos por venta por tonelada de ladrillo. Los valores son expresados en Dólares USD.

Cálculo del Punto de Equilibrio		U\$S	
<b>Toneladas de ladrillos</b>	127.838	<b>Análisis de Costos</b>	
<b>Costos Variables</b>		<b>Costos Fijos por Tonelada</b>	23,16
Costos directos producción	\$ 2.975.380,78	<b>Costos Variables por Tonelada</b>	31,25
IIBB	\$ 290.832,36		
Gcias	\$ 728.700,29		
<b>Costo variable total</b>	<b>\$ 3.994.913,43</b>		
<b>Costos Fijos</b>		<b>Costo Unitario</b>	\$ 54,41
Gastos de Comercialización	\$ 119.936,24	<b>Precio de venta</b>	\$ 65,00
Gastos de Administración	\$ 326.235,68	<b>Utilidad por Producto</b>	\$ 10,59
Gastos Financieros	\$ 302.568,66	<b>Utilidad en %</b>	19%
Gastos de Producción	\$ 714.882,26		
Amortiz. y Depreciac. Activos	\$ 1.497.659,18	<b>Cantidad de Equilibrio TN</b>	<b>87.741</b>
<b>Costo fijo total</b>	<b>\$ 2.961.282,03</b>		

Tabla 26 Punto de equilibrio



Ilustración 1 Punto de equilibrio



Precio de Venta x TN	65
----------------------	----

Punto de equilibrio para cantidades producidas							
Produccion Anual	Costos Variables	Costos Fijos	CVU	CFU	CT	IT	Resultado
0	\$ -	\$ 2.779.954	\$ -	\$ 2.779.954,183	\$ 2.779.954	\$ -	\$ -2.779.954
10.000	\$ 312.497	\$ 2.961.282	\$ 31,250	\$ 296,128	\$ 3.273.779	\$ 650.000	\$ -2.623.779
20.000	\$ 624.994	\$ 2.961.282	\$ 31,250	\$ 148,064	\$ 3.586.276	\$ 1.300.000	\$ -2.286.276
30.000	\$ 937.491	\$ 2.961.282	\$ 31,250	\$ 98,709	\$ 3.898.773	\$ 1.950.000	\$ -1.948.773
40.000	\$ 1.249.989	\$ 2.961.282	\$ 31,250	\$ 74,032	\$ 4.211.271	\$ 2.600.000	\$ -1.611.271
50.000	\$ 1.562.486	\$ 2.961.282	\$ 31,250	\$ 59,226	\$ 4.523.768	\$ 3.250.000	\$ -1.273.768
60.000	\$ 1.874.983	\$ 2.961.282	\$ 31,250	\$ 49,355	\$ 4.836.265	\$ 3.900.000	\$ -936.265
70.000	\$ 2.187.480	\$ 2.961.282	\$ 31,250	\$ 42,304	\$ 5.148.762	\$ 4.550.000	\$ -598.762
80.000	\$ 2.499.977	\$ 2.961.282	\$ 31,250	\$ 37,016	\$ 5.461.259	\$ 5.200.000	\$ -261.259
87.741	\$ 2.741.879	\$ 2.961.282	\$ 31,250	\$ 33,750	\$ 5.703.161	\$ 5.703.161	\$ -
90.000	\$ 2.812.474	\$ 2.961.282	\$ 31,250	\$ 32,903	\$ 5.773.756	\$ 5.850.000	\$ 76.244
100.000	\$ 3.124.971	\$ 2.961.282	\$ 31,250	\$ 29,613	\$ 6.086.253	\$ 6.500.000	\$ 413.747
110.000	\$ 3.437.469	\$ 2.961.282	\$ 31,250	\$ 26,921	\$ 6.398.751	\$ 7.150.000	\$ 751.249
120.000	\$ 3.749.966	\$ 2.961.282	\$ 31,250	\$ 24,677	\$ 6.711.248	\$ 7.800.000	\$ 1.088.752
127.838	\$ 3.994.913	\$ 2.961.282	\$ 31,250	\$ 23,164	\$ 6.956.195	\$ 8.309.470	\$ 1.353.275
130.000	\$ 4.062.463	\$ 2.961.282	\$ 31,250	\$ 22,779	\$ 7.023.745	\$ 8.450.000	\$ 1.426.255
140.000	\$ 4.374.960	\$ 2.961.282	\$ 31,250	\$ 21,152	\$ 7.336.242	\$ 9.100.000	\$ 1.763.758
150.000	\$ 4.687.457	\$ 2.961.282	\$ 31,250	\$ 19,742	\$ 7.648.739	\$ 9.750.000	\$ 2.101.261

Punto de equilibrio en tiempo			
Mes	Días de producción	Producción	Producción acumulada
Enero	30	11700	11700
Febrero	27	10480	22180
Marzo	30	11700	33880
Abril	29	11290	45170
Mayo	30	9172	54342
Junio	29	9172	63514
Julio	30	9172	72686
Agosto	30	9172	81858
Septiembre	29	11.290	93148
Octubre	30	11700	104848
Noviembre	29	11290	116138
Diciembre	30	11700	127838

Tabla 27 Punto de equilibrio en tiempo

La cantidad de toneladas a producir necesarias para cubrir los costos totales es de 27744,91. Por lo cual a partir de ese valor es que el proyecto comenzaría a generar ganancias, ya que este análisis contempla el costo de la deuda.



## 6.18. Almacenamiento y stock

La planta contará con 3 almacenes principales, el primero es el acopio de tierra, donde se almacena la greda necesaria para la producción de los ladrillos, es necesario que la greda sea estacionada de 3 a 4 meses antes de ser usada.

La planta también cuenta con un almacén cerrado que funciona como buffer de inventario almacenando tierra procesada que permite alimentar de materia prima a la extrusora en todo momento y absorber la variabilidad presente en los primeros procesos de preparación de la greda, ya sea por mal clima, medidas sindicales, mantenimiento de vehículos entre otros. Este almacén es totalmente automático, por lo que su operación no depende de la mano de obra directa. El almacén tiene unas medidas de 70 m de largo por 24 m de ancho y 8 metros de altura logrando una superficie de 1680 m<sup>2</sup> y un volumen de 13.000 m<sup>3</sup>, lo que permite almacenar hasta 23.400 toneladas de greda seca triturada lista para procesar, lo que equivale a 58 días de producción.

Los ladrillos se almacenan en pallets de 1 m<sup>2</sup> de superficie, por 1,10 metros de alto. En el caso de los ladrillos LH 12 de 9 agujeros cada pallet puede almacenar 144 ladrillos teniendo un peso total de 677 kg y en el caso de los ladrillos LH 18 de 12 agujeros 90 ladrillos con un peso total de 612 kg, en ambos casos los ladrillos son cubiertos y amarrados por un film protector que los protege de la humedad y el agua.

El producto terminado se almacena en el exterior mediante autoestiva, se pueden estivar hasta 4 pallets por posición, El almacén de producto terminado tiene una superficie de 2000 m<sup>2</sup> asfaltados, este tipo de suelo es necesario para la manipulación y la estiva de los pallets con condiciones climáticas adversas. La capacidad de almacenaje es de 7500 pallets tanto de ladrillo LH 12 como ladrillo LH 18,

Utilizando el modelo EOQ se llegó a la conclusión que se debe producir un lote de ladrillo LH 12 cada 51 días y un lote de ladrillo LH 18 cada 154 días.

Utilizando el método de redondeo por potencia de dos se han ajustado las frecuencias para producir un lote de ladrillo LH 12 cada 64 días y un lote de ladrillo LH 18 cada 128 días. Este método permite ajustar las cantidades y las frecuencias de producción sin tener grandes errores de costos de setup y de tenencia.



<b>P12</b>	51,60818288	➡	64
<b>P18</b>	154,7747596	➡	128

### ***Criterio de selección de proveedores***

Las diferentes empresas que quieran entablar una relación comercial con la empresa para proveer de insumos y materia prima deberán cumplir con ciertos requisitos necesarios donde se hará una ponderación y se elegirá el óptimo entre diferentes competidores.

Entre los criterios ponderados se tendrá en cuenta la localización del proveedor, la distancia del flete, su reputación en el mercado, su situación económica donde se puede conocer su solvencia también se tiene en cuenta el tamaño de la empresa, el lead time, la experiencia en el sector y se valoraran las certificaciones que presente para su producto así como el servicio de postventa que brinde.

A cada posible proveedor se lo ponderará teniendo en cuenta los ítems antes mencionados con valores de 1 a 9 siendo 1(uno) la calificación más baja y 9 (nueve) la calificación más alta, la sumatoria de estos valores dará una ponderación total, en caso de ser más de una empresa se elegirá la empresa que obtenga el mejor puntaje, siempre y cuando pase el puntaje de 55 puntos mínimos requeridos por la empresa.

Item	Proveedor	
	Empresa A	Empresa B
Precio	0	0
Localización	0	0
Reputación	0	0
Situación Económica	0	0
Tamaño	0	0
Financiación	0	0
Cantidades	0	0
Lead Time	0	0
Postventa	0	0
Experiencia	0	0
Certificaciones	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

*Tabla 28 Ejemplo de matriz de ponderación de proveedores*



### **Tamaño de lote**

#### *Greda*

La greda necesaria para la producción de ladrillo se transporta en camiones con una capacidad máxima de 30000 Kg, y se deposita en el almacén exterior donde se almacena greda durante aproximadamente 3 meses hasta que se encuentra lista para utilizar en producción. Al momento de la puesta en marcha, se deberán tener almacenadas 30.000 TN de tierra. Cuando la producción este en régimen, se recibirán 14 camiones de tierra diarios.

#### *Pallets*

Se utilizó la base del modelo de gestión de stocks EOQ para conocer el lote óptimo de pallets a pedir, ya que es de vital importancia a la hora de apilar los ladrillos para almacenarlos y transportarlos, en base a la producción planificada, se estiman utilizar 644 pallets por día. El valor de los pallets es de 2,5 dólares por unidad, en un camión con semirremolque se calculan que caben 600 pallets por camión, lo cual se estimó que la cantidad de pallets a pedir es de 4126 pallets

<b>C Costo unitario</b>	2,5	Usd
<b>D demanda anual</b>	212765	U por año
<b>h holding cost</b>	0,25	Usd
<b>Costo de poner una orden</b>	10	Usd
<b>Q* Lote Optimo</b>	4126	U por año

*Tabla 29 Determinación de lote óptimo para pallets*

#### *Cascara de arroz*

La cascara de arroz se recibirá en lotes de aproximadamente 30.000 kg una vez a la semana en camiones. La descarga de la misma se realizará en un almacén exterior cercano a las bateas de inicio del proceso.

#### *Arena sucia*

La arena será acopiada a la intemperie. Se recibirá en forma diaria tres bateas volcable de 25 m3.



## Film

Los films utilizados para envasar tienen un ancho de 500 mm y un largo de 1300 m. Se utilizan alrededor de 6 rollos de film diarios. Se reciben 2 pallets de film mensuales, los mismos están conformados por 75 bobinas de las medidas antes mencionadas.

## Políticas de aprovisionamiento

A continuación se exponen los criterios generales para el manejo de materias primas y materiales para producción:

Criterio General para el manejo de materias primas					
Material	Tierra	Cascara de Arroz	Arena	Pallet	Film
<b>Punto de reposición</b>	41.400 m3	30 Tn.	75 m3.	3220 u.	0,5 pallet
<b>Lote optimo</b>	240 m3.	30 Tn.	75 m3.	4126 u.	2 pallets
<b>Lead time</b>	1 día	3 días	1 día	3 días	2 días
<b>Demanda mensual</b>	6700 m3.	150 Tn.	1500 m3.	19.320	2 pallets
<b>Frecuencia</b>	28	5	20	5	1
<b>Proveedores</b>	Canteras Brandsen Concarovial SA Cantera La Victoria Cantera Vignone	Los cerrillos SA Union Cerealera SA Molinos Danubio	Arenera Puerto Nuevo Silos Areneros Buenos Aires	Tomol Maderera Bicentenario Aserradero Gottert	Empack INC DW Weinstock

Tabla 30 Criterio de manejo de materia prima

## Control de Calidad

Greda: Para la recepción de la greda se debe realizar un estudio químico para conocer los componentes que presenta el yacimiento de donde se obtiene y poder ver si la greda es apta para la fabricación de ladrillos cerámicos huecos. Es importante que la greda tenga bajo porcentaje de carbonato de calcio, que es el responsable de que el ladrillo se expanda en el secado y se agriete aumentando los desperdicios. Los valores de carbonato de calcio deben ser menores al 5%.



## 6.19. Recursos humanos

Debido al tiempo que lleva alcanzar la temperatura cercana a los 900 grados Celsius en el horno de cocción, la empresa trabajará 24 horas.

Para esto dispondrá de 3 turnos de trabajo, con un total de 65 empleados. El primer turno será de 7 a 15 hs, el segundo de 15 a 23 hs y el restante de 23 a 7 hs.

Los puestos que funcionarán en triple turno serán los competentes al área de producción comprendidos por:

Capataces

Operarios especializados

Operarios no especializados

Jefes de mantenimiento

Operarios de mantenimiento

Jefes de calidad

Técnicos de calidad

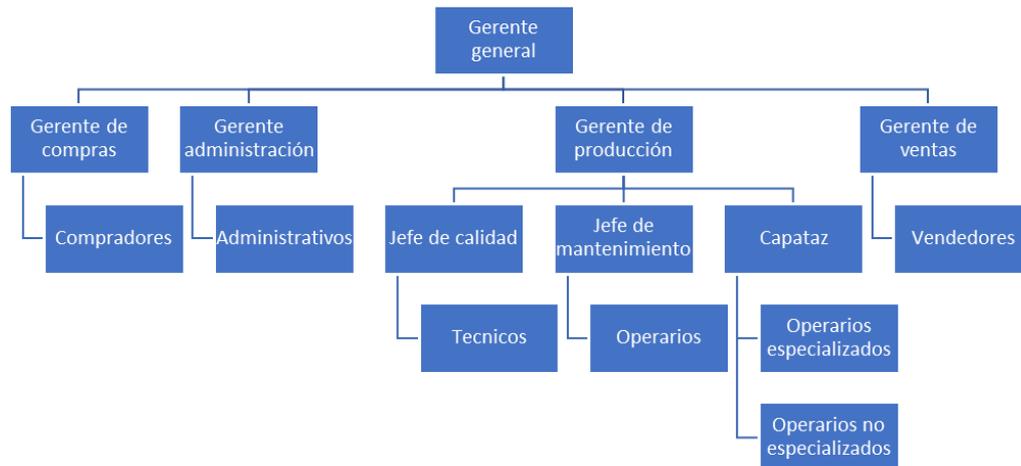
<b>Balance de Personal</b>			
<b>Categorías</b>	<b>Personal por Turno</b>		
	1 Turno	2 Turnos	3 Turnos
<b>Sector de Producción</b>			
Capataces	2	4	6
Operarios especializados	3	6	9
Operarios no especializados	6	12	18
<b>Sector mantenimiento</b>			
Jefe	1	2	3
Operarios	2	4	6
<b>Calidad</b>			
Jefe	1	2	3
Técnicos	3	6	9
<b>Sector Administración</b>			
Gerente General	1	1	1
Gerente compras	1	1	1
Gerente de Producción	1	1	1
Gerente Ventas	1	1	1
Personal	3	3	3
<b>Sector Comercialización</b>			
Personal de ventas	4	4	4
Total	29	47	65

Tabla 31 Balance de personal

El régimen de representación de los empleados es el convenio colectivo 150/75 de la Federación Obrera ceramista de la República Argentina.



## ORGANIGRAMA



*Ilustración 38 Organigrama*

El Gerente General será el administrador principal de los recursos de la organización. El deberá guiar a la organización a alcanzar las metas propuestas. A su cargo tendrá 4 gerencias:

**Gerencia de compras:** Encargada de realizar los procesos de compra articulados con las necesidades del proceso, para poder abastecer a la línea de producción en tiempo y forma. El área de compras trabajará en un solo turno diurno y estará compuesto por el gerente y 2 compradores.

**Gerencia de producción:** Encargada de relevar los parámetros de producción, mantenimiento de equipos e instalaciones y establecer los planes de producción y el cumplimiento de los mismos. Tendrá a su cargo las áreas de calidad, mantenimiento y operación de la planta, lo que suma un total de 39 personas que se desempeñarán en tres turnos.

**Gerencia de ventas:** Encargada de realizar las ventas y de la elaboración de las proyecciones de ventas futuras, para suministrar ese dato al área de producción. El gerente tendrá a su cargo 4 vendedores que se dividirán según zonas geográficas.

**Gerencia de administración:** Dedicada a diferentes labores como facturación, órdenes de compra, pagos, preparación de contaduría para estudio contable, manejo de personal, y otras labores que no tienen incumbencia específica en alguna de las áreas anteriores.



## 7. Impacto ambiental y Efluentes

Los principales impactos que genera la actividad de fabricación de ladrillos son sobre la calidad del aire y la morfología del suelo.

La calidad del aire es alterada principalmente por las emisiones de humos procedentes de los hornos de cocción que causan efectos directos e indirectos sobre la salud humana, flora, fauna y contribuyen al cambio climático. Estos humos presentan cantidades a controlar de: Material particulado, Dióxido de azufre, Dióxido de nitrógeno y Monóxido de Carbono.

El establecimiento deberá generar su LEGA (Licencia de emisiones gaseosas a la atmósfera) a través del Organismo Provincial de Desarrollo Sostenible. Esta licencia debe ser tramitada por las industrias y otros generadores de emisiones gaseosas ubicados en el territorio bonaerense. Los estándares que rigen esta licencia son internacionales fijados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) para determinar los niveles adecuados de la calidad del aire. La LEGA se otorga por un período de 4 años.

Para los elementos a controlar, los límites establecidos por la EPA son los siguientes:

Material particulado:  $12.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Dióxido de azufre: 75 ppm

Dióxido de nitrógeno: 100 ppm

Monóxido de carbono: 35 ppm

A su vez, en el aire de deberá controlar la expulsión de polvos al ambiente. Para esto, en las salidas de aire del horno y el secadero se colocarán filtros de bolsa. Estos filtros bien tensionados son los encargados de retener el polvo que llevan los gases, y que los mismos pasen limpios a la atmósfera. Estos filtros se limpian semanalmente en forma automática con un flujo en contra sentido, que hace que el polvo caiga sobre una tolva. Este polvo recolectado podrá ser reinsertado al proceso productivo en la instancia de almacenamiento de materia prima exterior. Estos filtros de polvo se renuevan anualmente.



La morfología del suelo se ve afectada por la explotación de canteras que producen excavaciones que afectan el paisaje, la estructura y la configuración del terreno incitando a la deforestación, y provocando pérdida de la capa productiva del suelo y erosión. Respecto a esto la empresa realizará su aprovisionamiento de tierra a través de canteras que cuenten con las habilitaciones correspondientes para el desarrollo de sus actividades de forma lícita.

La actividad genera también 2 tipos de residuos sólidos que son retratados y reutilizados: Productos rechazados por rotura o cocción deficiente: Al momento de paletizar los ladrillos, luego de la cocción, se descartan aquellos ladrillos que estén partidos o fisurados. Estos son dispuestos en carretones y son utilizados para fabricar chamota. En caso de no producir chamota, puede ser reinsertado a la línea en la trituradora de rodillos.

Rezagos de la cortadora: A la salida de la extrusora, los ladrillos son cortados en la cortadora de alambres. Allí se generan residuos de corte que son reinsertados en la mezcladora de extrusión.

En menor medida se generan también emisiones de aguas residuales. Al momento de realizar el lavado de los moldes de la extrusora se generan cantidades de agua con restos de tierra. Para mejorar la calidad de agua devuelta al sistema, los moldes se lavan sobre rejillas que tienen debajo un pozo colector con una salida de agua a 30 cm de la superficie del pozo. De modo que por decantación la tierra se pueda acomodar en el piso del pozo y el agua fluya. Estos barros deberán ser removidos cuando se alcance el nivel de salida de agua y podrán ser volcados al almacenamiento de tierra exterior.

## 7.1. **Certificado de aptitud ambiental**

Todas las industrias que instalen sus establecimientos o explotaciones dentro de la jurisdicción de la Provincia de Buenos Aires se encuentran regidos por la Ley 11.459, que busca que las empresas desarrollen sus actividades de forma sustentable. Esta ley indica que todos los establecimientos industriales deben contar con el pertinente Certificado de Aptitud Ambiental como requisito obligatorio indispensable para que las autoridades



municipales puedan conceder, en uso de sus atribuciones legales, las correspondientes habilitaciones industriales.

El Certificado de Aptitud Ambiental será otorgado por la Autoridad de Aplicación provincial, en los casos de establecimientos calificados de tercera categoría, mientras que para los que sean calificados de primera y segunda categoría será otorgado por el propio Municipio.

De acuerdo a la índole del material que manipulen, elaboren o almacenen, y a la calidad o cantidad de sus efluentes, al medio ambiente circundante y a las características de su funcionamiento e instalaciones que establecimientos industriales se clasificarán en tres categorías:

- a) Primera categoría, que incluirá aquellos establecimientos que se consideran inocuos porque su funcionamiento no constituye riesgo o molestia a la seguridad, salubridad e higiene de la población, ni ocasiona daños a sus bienes materiales ni al medio ambiente.
- b) Segunda categoría, que incluirá aquellos establecimientos que se consideran incómodos porque su funcionamiento constituye una molestia para la salubridad e higiene de la población u ocasiona daños graves a los bienes y al medio ambiente.
- c) Tercera categoría, que incluirá aquellos establecimientos que se consideran peligrosos porque su funcionamiento constituye un riesgo para la seguridad, salubridad e higiene de la población u ocasiona daños graves a los bienes y al medio ambiente.

La categoría se encuentra determinada a partir del “Nivel de Complejidad Ambiental”. Al NCA, se lo puede definir como el grado de potencialidad de producir un daño ambiental propio de una actividad o establecimiento determinado. El NCA de una actividad o establecimiento se obtiene mediante un cálculo en base a una fórmula polinómica que se muestra a continuación:

$$\mathbf{NCA = ER + Ru + Ri + Di + Lo}$$



## **ER: Efluentes y residuos**

Gaseosos: Vapor de agua y gases de combustión de gas del horno. (TIPO 0)

Líquidos: Agua de lavado, oficinas, vestuarios y cocina. (TIPO 0)

Sólidos y semisólidos: Residuos de oficina, residuos tipo domiciliarios, bolsas. (TIPO 0)

La ley indica que el valor de ER corresponderá al del TIPO mayor. En este caso los residuos generados son de tipo cero, por lo que el valor asignado es el siguiente:

$$\mathbf{ER = 0}$$

## **Rubro**

El rubro en cuestión se encuentra agrupado dentro del subgrupo “Fabricación de productos minerales no metálicos”. Dentro de este subgrupo, esta industria está representada por la actividad de “Fabricación de ladrillos, mosaicos y baldosas” que corresponden al grupo 2. A este grupo le corresponde un valor de 5.

$$\mathbf{Ru = 5}$$

## **Riesgo**

Se tendrán en cuenta los riesgos específicos de la actividad, que puedan afectar a la población o al medio ambiente circundante. Se asigna un punto por cada uno de los siguientes riesgos:

Riesgo por aparatos sometidos a presión: Compresores, Horno.

Riesgo acústico: Maquinaria, Compresores.

Riesgo de incendio: Maquinaria, Instalaciones, oficinas.

Riesgo de explosión: Por gases combustibles

$$\mathbf{Ri = 4}$$



## Dimensionamiento

La dimensión del establecimiento debe tener en cuenta la dotación de personal,

La potencia instalada y la superficie:

De acuerdo a la cantidad de personal se le asigna un valor de 2, por tener 65 personas.

De acuerdo a la potencia instalada se le asigna un valor de 3, que corresponde a valores por encima de 500 hp.

La relación entre la superficie cubierta y la total es de 0,26 (8.100/31.500 m<sup>2</sup>). De acuerdo a la tabulación de esta ley, el valor para esta relación es de 1.

$$D_i: 2 + 3 + 1 = 6$$

## Localización

La localización del establecimiento tiene en cuenta la zonificación municipal y la Infraestructura de servicios que posee. La normativa distingue entre Parques Industriales, zonas industriales exclusivas y rurales y el resto de las zonas.

Debido a que el emprendimiento se encuentra radicado dentro de un Parque industrial, le corresponde un valor de cero.

A su vez, la localización penaliza con 0,5 puntos por cada servicio del cual la industria es carente. En este caso se poseen todos los servicios, por lo que este valor es también cero.

$$L_o = 0$$

Por lo tanto, luego de analizar todos los puntos podemos determinar el NCA:

$$NCA = ER + Ru + Ri + Di + Lo = 15$$

La clasificación según el riesgo ambiental se realiza según la siguiente escala:



1. PRIMERA CATEGORIA (hasta 14,4 puntos inclusive)
2. SEGUNDA CATEGORIA (14, 5 a 25 puntos inclusive)
3. TERCERA CATEGORIA (mayor de 25).

Por lo tanto, podemos determinar que la empresa se encuentra comprendida en la Segunda categoría, y que deberá tramitar el CAA en el municipio correspondiente.

## **8. Seguridad e Higiene en el trabajo**

Todos los trabajadores de planta deberán tener con los siguientes EPP:

Guantes moteados o de cuero de descarné

Anteojos de seguridad

Zapatos de seguridad con puntera de acero

Casco con protectores auditivos tipo copa

Barbijo: como protección frente al material particulado existente en el ambiente debido al movimiento de tierras.

### **8.1. Trabajadores en horno y secadero**

Aquellos trabajadores que desempeñen sus tareas en el área del horno y el secadero deberán utilizar trajes de Kevlar aluminizados. Las telas de Kevlar aluminizadas protegen contra el calor al mismo tiempo son cómodas de usar para trabajar.

El traje de Kevlar aluminizado está diseñado como un traje de una pieza que puede acomodar un aparato de respiración en su parte posterior. La capa externa está hecha de tela de Kevlar aluminizado, mientras que la segunda capa más interna está hecha de tela FR. El traje completo está cosido con hilo "KEVLAR" para resistencia al fuego. Esto se suministra junto con guantes de mano aislados, capucha que consta de cubierta de casco,



visera y zapatos con suela resistente al aceite y al calor. El conjunto completo se empaca en una bolsa de lona para su almacenamiento y protección después de cada uso.



*Ilustración 39 Traje Kevlar para altas temperaturas*

## 8.2. Trabajadores de mantenimiento en soldadura

Aquellos trabajadores del sector de mantenimiento que realicen actividades de soldadura, deberán poseer además de los EPP básicos, los siguientes elementos:

Gorro de cuero: Protege el pelo y el cuero cabelludo, especialmente cuando se hacen soldaduras en una posición particular cercana a la cabeza

Máscara de soldar automática: Protege los ojos, la cara, el cuello y debe activarse automáticamente al contemplar la luminosidad de la soldadura.

Guantes de cuero: Con costura interna, para proteger manos y muñecas.

Delantal de cuero plomado: Para protegerse contra salpicaduras y exposición a rayos ultravioletas del arco.



Polainas y casaca de cuero: Para evitar severas quemaduras que puedan ocasionar las salpicaduras de metal fundido.



*Ilustración 40 Protecciones necesarias para soldadura*

## 9. Estudio legal

El siguiente punteo corresponde leyes y reglamentaciones que él debe cumplir y en las cuales se apoya:

- ◆ Federación obrera ceramista de la República Argentina: Los empleados se encontrarán amparados bajo este sindicato y el convenio colectivo n° 150/75.
- ◆ Ley 19587 y Decreto 351-79 que regulan las condiciones de Seguridad e Higiene en el trabajo en la República Argentina.
- ◆ Ley 11.459 de Certificación de aptitud ambiental
- ◆ Licencia de emisiones gaseosas a la atmósfera
- ◆ Ley 13744 de Parques Industriales



## 10. Estudio económico

### 10.1. Proyección y evaluación

#### Cuadro de resultados proyectados (en U\$S)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<i>Ventas</i>	8.309.496	8.828.840	8.828.840	8.828.840	8.828.840
<i>Costos y Gastos de Producción</i>	3.534.867	3.722.425	3.722.425	3.722.425	3.722.425
Gastos de Comercialización	119.936	119.936	119.936	119.936	119.936
Gastos de Administración	326.236	326.236	326.236	326.236	326.236
Imp. a los Ingresos Brutos	290.832	309.009	309.009	309.009	309.009
<b>EBITDA</b>	<b>4.037.625</b>	<b>4.351.233</b>	<b>4.351.233</b>	<b>4.351.233</b>	<b>4.351.233</b>
Amortiz. y Depreciac. Activos	1.497.659	1.167.049	1.182.072	391.211	406.234
Gastos Financieros	302.636	243.830	174.984	106.138	37.292
<i>Resultado antes impuestos</i>	2.237.330	2.940.354	2.994.177	3.853.884	3.907.707
Impuesto a las Ganancias	783.065	1.029.124	1.047.962	1.348.860	1.367.697
<b>Resultado después Impuestos</b>	<b>1.454.264</b>	<b>1.911.230</b>	<b>1.946.215</b>	<b>2.505.025</b>	<b>2.540.010</b>

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<i>Ventas</i>	8.828.840	8.828.840	8.828.840	8.828.840	8.828.840
<i>Costos y Gastos de Producción</i>	3.722.425	3.722.425	3.722.425	3.722.425	3.722.425
Gastos de Comercialización	119.936	119.936	119.936	119.936	119.936
Gastos de Administración	326.236	326.236	326.236	326.236	326.236
Imp. a los Ingresos Brutos	309.009	309.009	309.009	309.009	309.009
<b>EBITDA</b>	<b>4.351.233</b>	<b>4.351.233</b>	<b>4.351.233</b>	<b>4.351.233</b>	<b>4.351.233</b>
Amortiz. y Depreciac. Activos	421.258	436.281	451.305	466.328	481.351
Gastos Financieros	0	0	0	0	0
<i>Resultado antes impuestos</i>	3.929.975	3.914.952	3.899.928	3.884.905	3.869.881
Impuesto a las Ganancias	1.375.491	1.370.233	1.364.975	1.359.717	1.354.458
<b>Resultado después Impuestos</b>	<b>2.554.484</b>	<b>2.544.719</b>	<b>2.534.953</b>	<b>2.525.188</b>	<b>2.515.423</b>

Tabla 32 Cuadro de resultados proyectado en U\$S



## Flujo de fondos proyectados (en U\$S)

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas		8.309.496	8.828.840	8.828.840	8.828.840	8.828.840
<i>Egresos Operativos</i>						
Costos Directos de Producción		(3.000.934)	(3.188.492)	(3.188.492)	(3.188.492)	(3.188.492)
Gs. Generales Fabricación		(533.933)	(533.933)	(533.933)	(533.933)	(533.933)
Gs.Comercialización		(119.936)	(119.936)	(119.936)	(119.936)	(119.936)
Gs. Administración		(326.236)	(326.236)	(326.236)	(326.236)	(326.236)
Impuesto a los Ingresos Brutos		(290.832)	(309.009)	(309.009)	(309.009)	(309.009)
<b>Flujo de Caja Operativo</b>		<b>4.037.625</b>	<b>4.351.233</b>	<b>4.351.233</b>	<b>4.351.233</b>	<b>4.351.233</b>
<i>Ingresos No Operativos</i>						
Recupero IVA Inversión		1.254.736	995.687	646.624	47.324	47.324
Aporte Capital accionario	9.291.514					
<i>Egresos No Operativos</i>						
Inversión Activos Fijos & CAPEX	(10.630.041)	(225.352)	(225.352)	(225.352)	(225.352)	(225.352)
Variación Capital de Trabajo	(527.308)	(146.156)	(42.091)	0	0	0
IVA Inersión	(2.116.243)	(78.017)	(56.163)	(47.324)	(47.324)	(47.324)
Impuesto a las Ganancias		(783.065)	(1.029.124)	(1.047.962)	(1.348.860)	(1.367.697)
<b>Flujo de Caja No Operativo</b>	<b>(3.982.078)</b>	<b>22.146</b>	<b>(357.043)</b>	<b>(674.014)</b>	<b>(1.574.212)</b>	<b>(1.593.050)</b>
<b>Flujo de Caja sin Financiación</b>	<b>(3.982.078)</b>	<b>4.059.771</b>	<b>3.994.189</b>	<b>3.677.219</b>	<b>2.777.021</b>	<b>2.758.183</b>
<i>Ingresos Financieros</i>	3.982.078					
<i>Egresos Financieros</i>						
Amortización de Capital	00	(398.208)	(796.416)	(796.416)	(796.416)	(796.416)
Intereses	00	(302.636)	(243.830)	(174.984)	(106.138)	(37.292)
<b>Flujo de Caja Neto con Financiación</b>	<b>(00)</b>	<b>3.358.927</b>	<b>2.953.944</b>	<b>2.705.819</b>	<b>1.874.468</b>	<b>1.924.476</b>
<b>Flujo de Caja Acumulado</b>	<b>(00)</b>	<b>3.358.927</b>	<b>6.312.871</b>	<b>9.018.691</b>	<b>10.893.159</b>	<b>12.817.635</b>

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ventas	8.828.840	8.828.840	8.828.840	8.828.840	8.828.840
<i>Egresos Operativos</i>					
Costos Directos de Producción	(3.188.492)	(3.188.492)	(3.188.492)	(3.188.492)	(3.188.492)
Gs. Generales Fabricación	(533.933)	(533.933)	(533.933)	(533.933)	(533.933)
Gs.Comercialización	(119.936)	(119.936)	(119.936)	(119.936)	(119.936)
Gs. Administración	(326.236)	(326.236)	(326.236)	(326.236)	(326.236)
Impuesto a los Ingresos Brutos	(309.009)	(309.009)	(309.009)	(309.009)	(309.009)
<b>Flujo de Caja Operativo</b>	<b>4.351.233</b>	<b>4.351.233</b>	<b>4.351.233</b>	<b>4.351.233</b>	<b>4.351.233</b>
<i>Ingresos No Operativos</i>					
Recupero IVA Inversión	47.324	47.324	47.324	47.324	47.324
Aporte Capital accionario					
<i>Egresos No Operativos</i>					
Inversión Activos Fijos & CAPEX	(225.352)	(225.352)	(225.352)	(225.352)	(225.352)
Variación Capital de Trabajo	0	0	0	0	0
IVA Inersión	(47.324)	(47.324)	(47.324)	(47.324)	(47.324)
Impuesto a las Ganancias	(1.375.491)	(1.370.233)	(1.364.975)	(1.359.717)	(1.354.458)
<b>Flujo de Caja No Operativo</b>	<b>(1.600.843)</b>	<b>(1.595.585)</b>	<b>(1.590.327)</b>	<b>(1.585.069)</b>	<b>(1.579.811)</b>
<b>Flujo de Caja sin Financiación</b>	<b>2.750.389</b>	<b>2.755.648</b>	<b>2.760.906</b>	<b>2.766.164</b>	<b>2.771.422</b>
<i>Ingresos Financieros</i>					
<i>Egresos Financieros</i>					
Amortización de Capital	00	00	00	00	00
Intereses	00	00	00	00	00
<b>Flujo de Caja Neto con Financiación</b>	<b>2.750.389</b>	<b>2.755.648</b>	<b>2.760.906</b>	<b>2.766.164</b>	<b>2.771.422</b>
<b>Flujo de Caja Acumulado</b>	<b>15.568.024</b>	<b>18.323.672</b>	<b>21.084.577</b>	<b>23.850.741</b>	<b>26.622.164</b>

Tabla 33 Flujo de fondos proyectado en U\$S



## 10.2. RENTABILIDAD DEL PROYECTO

Calculo de la rentabilidad - Escenario base

### **Rentabilidad del accionista:**

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo de Caja sin Financiación		4.059.771	3.994.189	3.677.219	2.777.021	2.758.183
Valor Residual						
Aporte Accionario	(9.291.514)					
<b>Equity Cash Flow</b>	<b>(9.291.514)</b>	<b>4.059.771</b>	<b>3.994.189</b>	<b>3.677.219</b>	<b>2.777.021</b>	<b>2.758.183</b>

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Flujo de Caja sin Financiación	2.750.389	2.755.648	2.760.906	2.766.164	2.771.422
Valor Residual					7757764,085
Aporte Accionario					
<b>Equity Cash Flow</b>	<b>2.750.389</b>	<b>2.755.648</b>	<b>2.760.906</b>	<b>2.766.164</b>	<b>10.529.186</b>

**TIR del Accionista = 37,68%**

### **Rentabilidad del proyecto**

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Equity Cash Flow	(9.291.514)	4.059.771	3.994.189	3.677.219	2.777.021	2.758.183
<i>Ingresos Financieros</i>	(3.982.078)					
Amortizaciones Capital		398.208	796.416	796.416	796.416	796.416
Intereses		302.636	243.830	174.984	106.138	37.292
Escudo Fiscal		105.922	85.340	61.244	37.148	13.052
<b>Free Cash Flow</b>	<b>(13.273.592)</b>	<b>4.866.537</b>	<b>5.119.775</b>	<b>4.709.862</b>	<b>3.716.722</b>	<b>3.604.942</b>

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Equity Cash Flow	2.750.389	2.755.648	2.760.906	2.766.164	10.529.186
<i>Ingresos Financieros</i>					
Amortizaciones Capital	0	0	0	0	0
Intereses	0	0	0	0	0
Escudo Fiscal	0	0	0	0	0
<b>Free Cash Flow</b>	<b>2.750.389</b>	<b>2.755.648</b>	<b>2.760.906</b>	<b>2.766.164</b>	<b>10.529.186</b>

**TIR del Proyecto = 30,84%**

## 10.3. Valor del proyecto:

**VAN (26,60%) = U\$S 1.249.667,76**

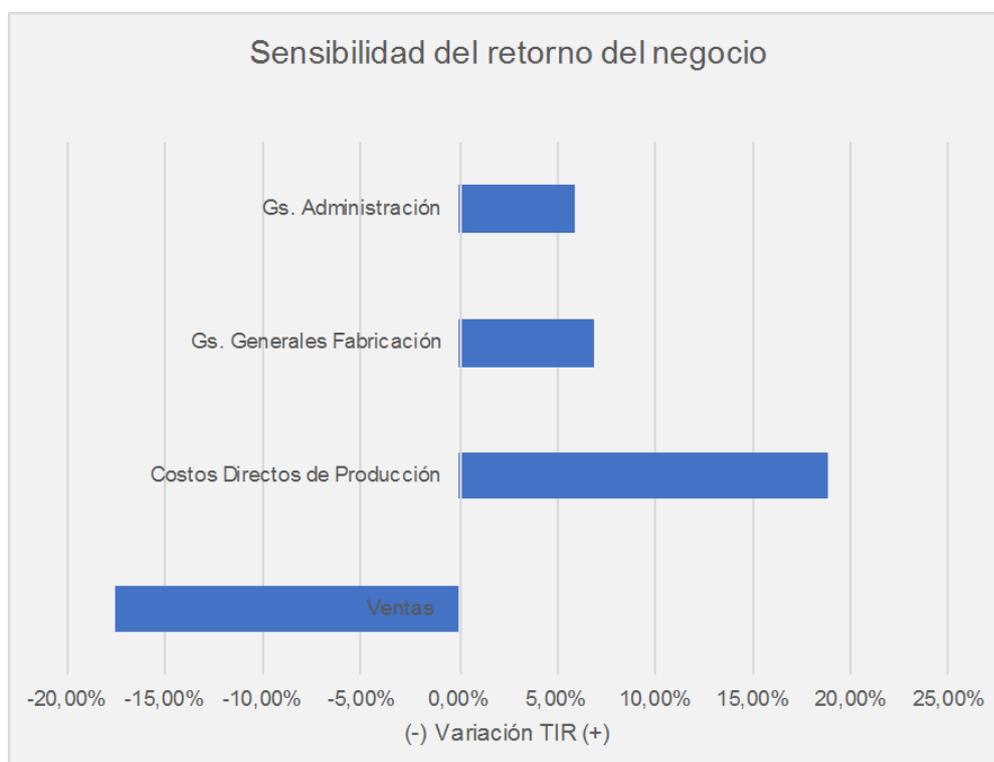


## 10.4. ANALISIS DEL RIESGO DEL PROYECTO

### **ESCENARIO SENSIBILIZADO**

#### *Análisis del escenario*

Realizando modificaciones individuales del 5%, una a una, de las variables del modelo, obtuvimos la volatilidad que generan en el proyecto y como modifican la tasa interna de retorno.



*Ilustración 41 Análisis de sensibilidad del negocio*

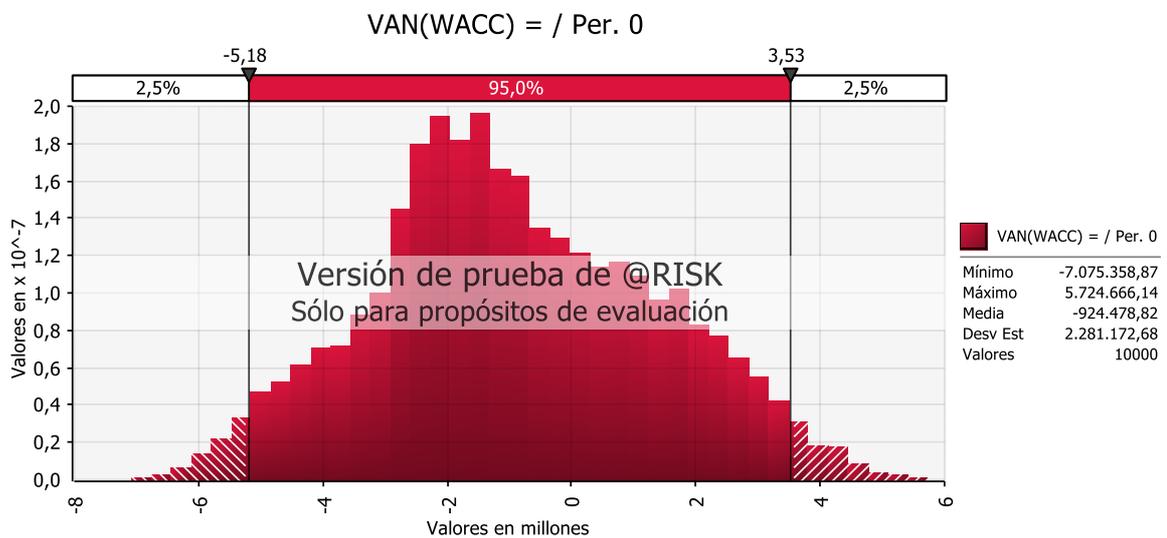
Según los datos recogidos en el gráfico precedente, podemos evidenciar que las variables que más contribuyen a la variación de la rentabilidad de nuestro proyecto son las ventas y los costos directos de producción. Los ingresos por ventas corresponden a las unidades vendidas en cada período, a su precio correspondiente. Mientras que los costos directos de producción son representados principalmente por la tierra, el gas y la energía eléctrica. De acuerdo a la identificación de estas variables se estimó el riesgo del emprendimiento mediante la metodología de Montecarlo.



Se llevó adelante una simulación con 500.000 iteraciones a partir del cual podemos determinar con un intervalo de confianza del 95% que el valor actual neto (VAN) se encuentra entre -U\$S 7.075.358 y U\$S 5.724.666. La tasa interna de retorno (TIR) se ubica para el mismo intervalo de confianza entre -12% y 38% con una media de 19,2%.

A continuación, se exponen los histogramas obtenidos como resultado del proceso de simulación:

### *Función de distribución del VAN*



*Ilustración 42 Función de distribución del VAN*

### *Función de distribución TIR del Proyecto*

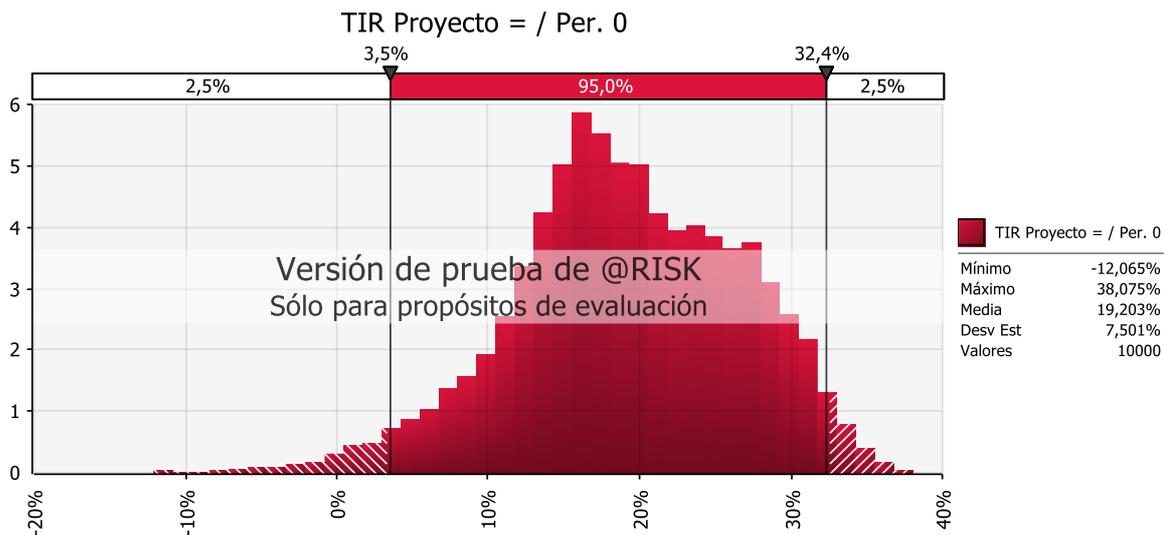


Ilustración 43 Función de distribución de la TIR

### Flujos de caja con financiamiento:

A continuación, se muestra para los períodos proyectados, la probabilidad de que el flujo de caja sea negativo:

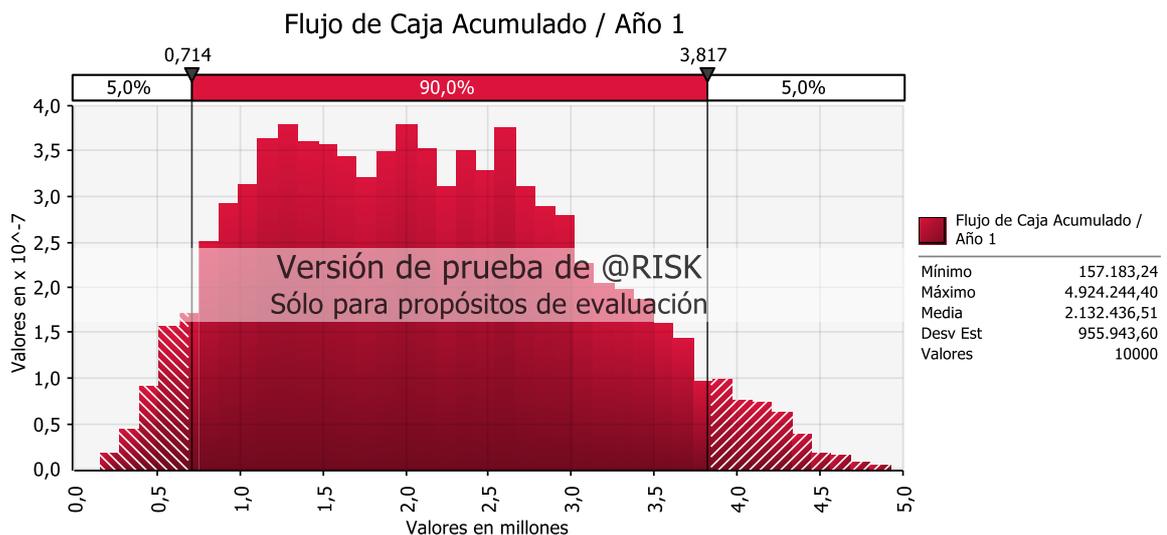


Ilustración 44 Flujo de caja año 1

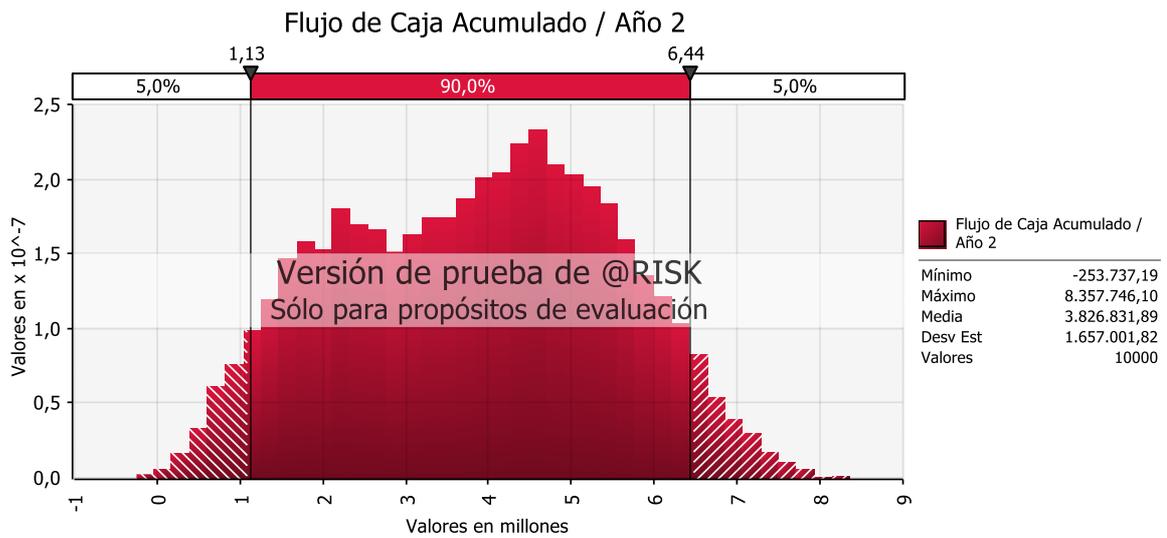


Ilustración 45 Flujo de caja año 2

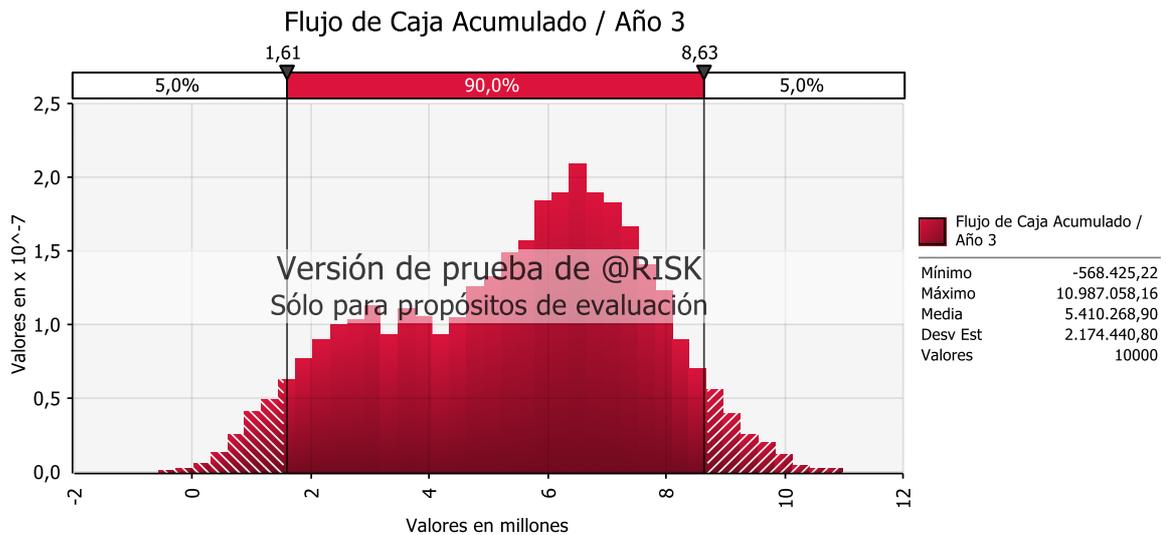


Ilustración 46 Flujo de caja año 3

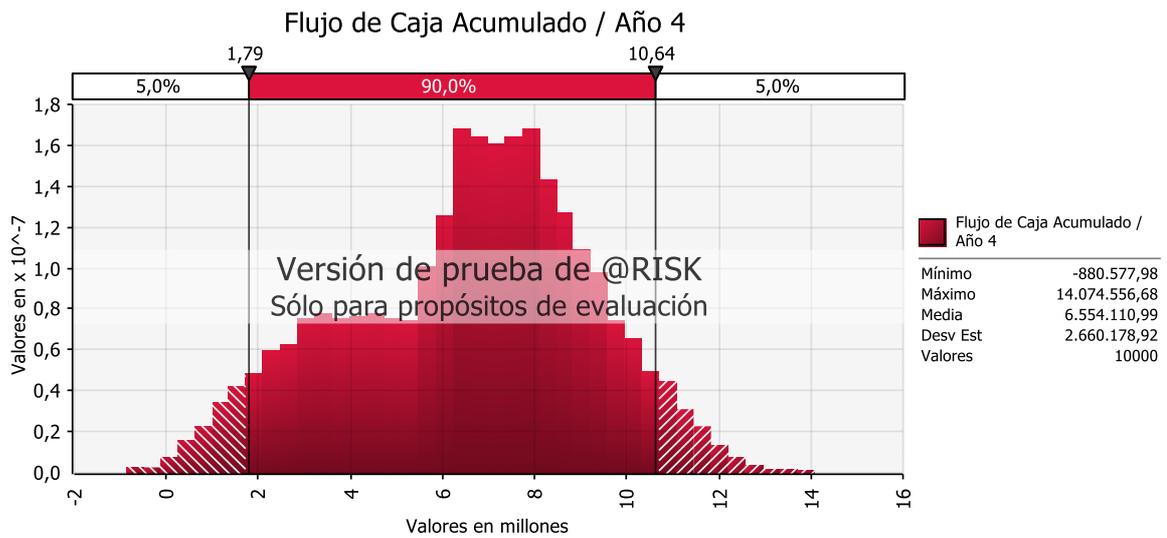


Ilustración 47 Flujo de caja año 4

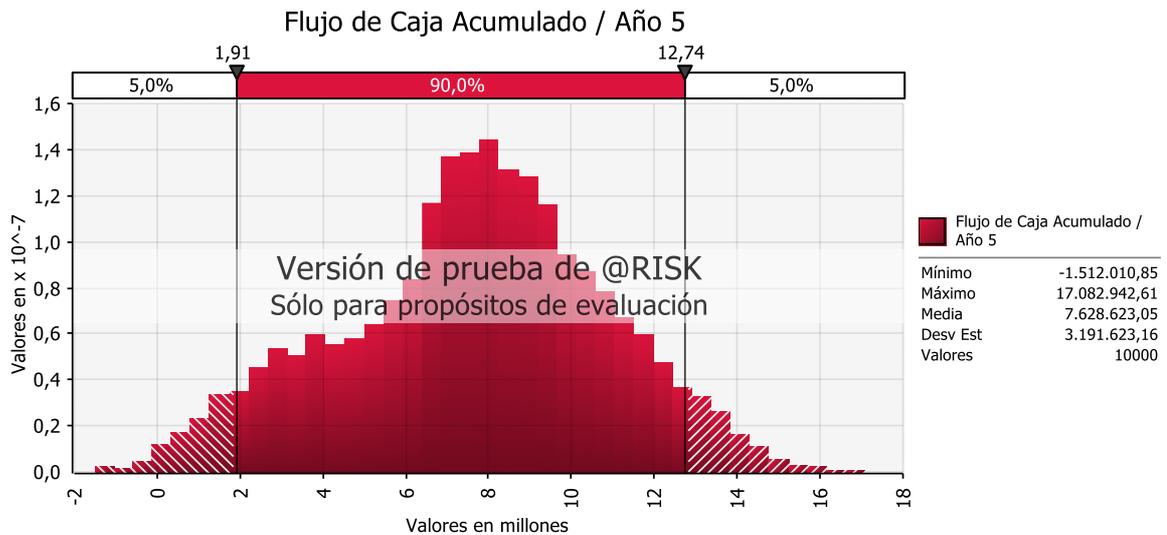


Ilustración 48 Flujo de caja año 5

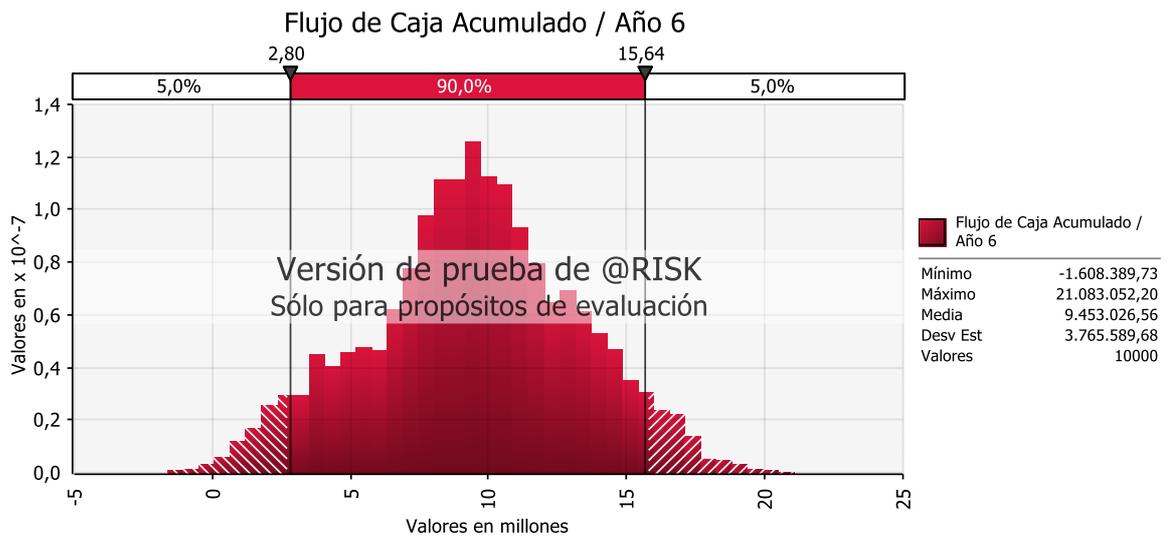


Ilustración 49 Flujo de caja año 6

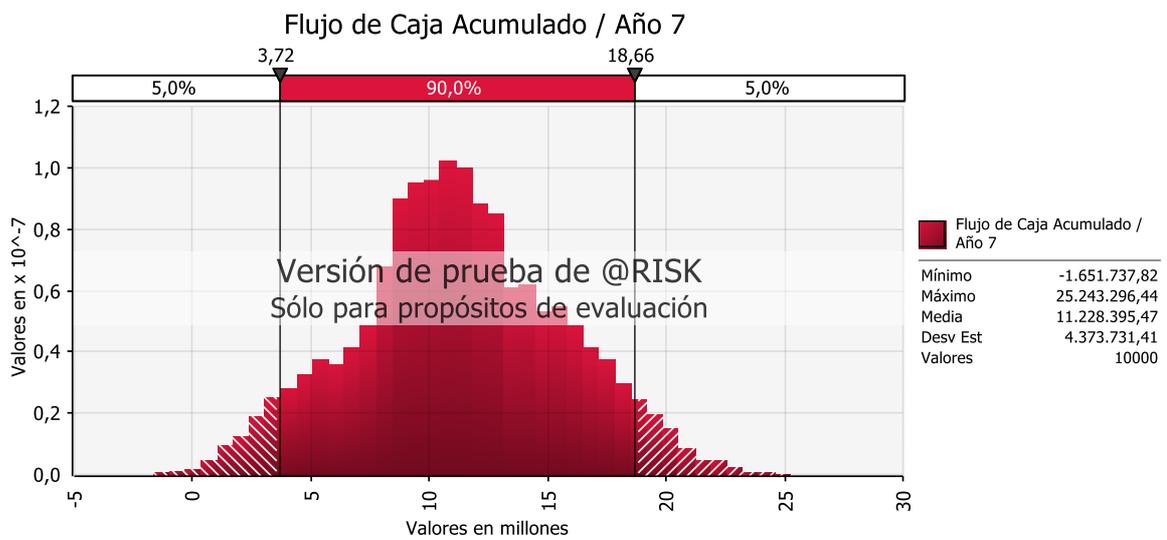


Ilustración 50 Flujo de caja año 7

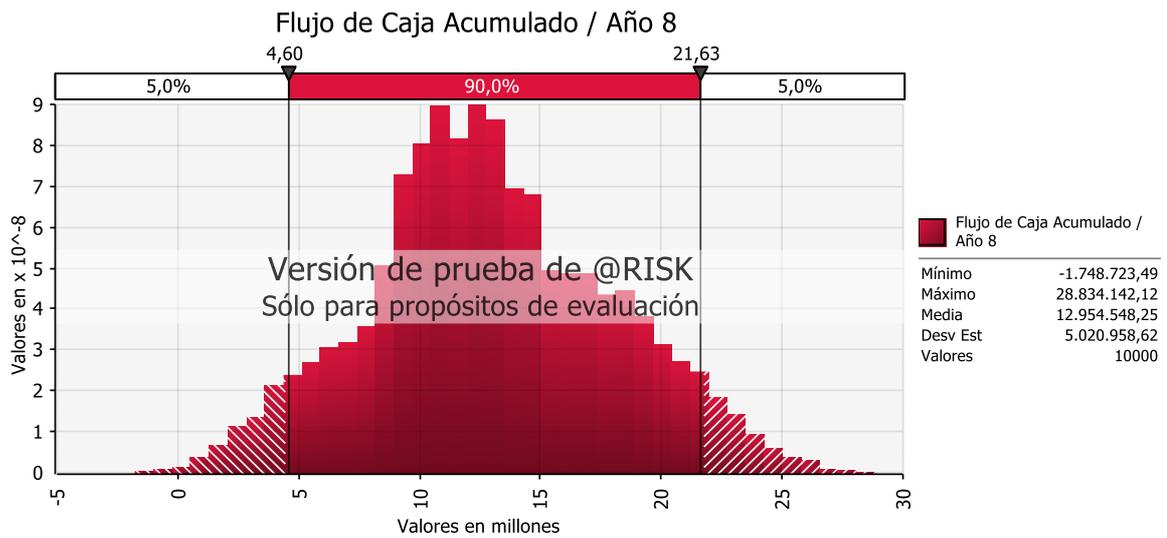


Ilustración 51 Flujo de caja año 8

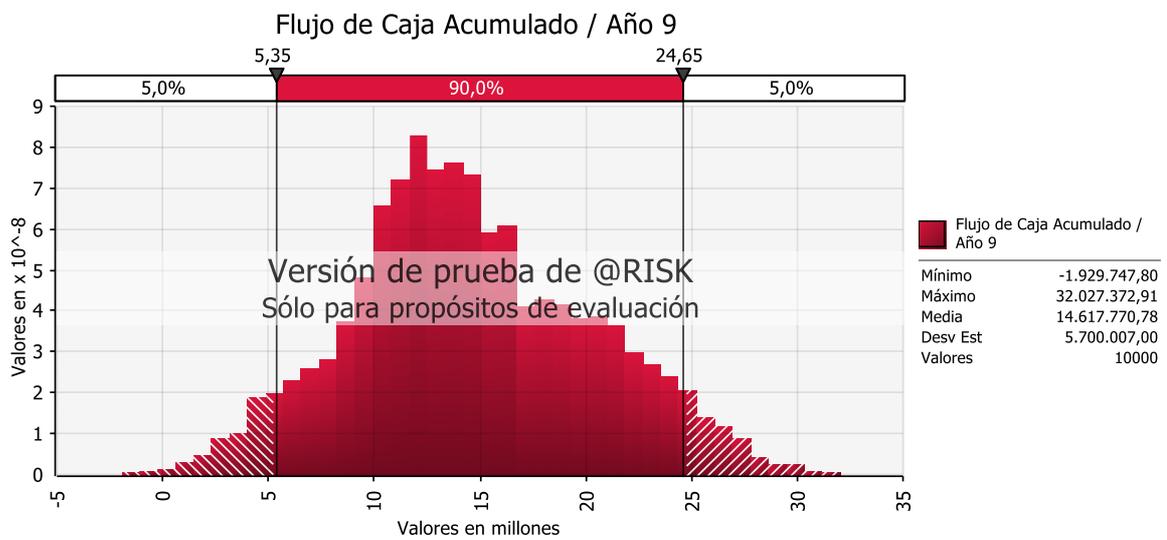


Ilustración 52 Flujo de caja año 9

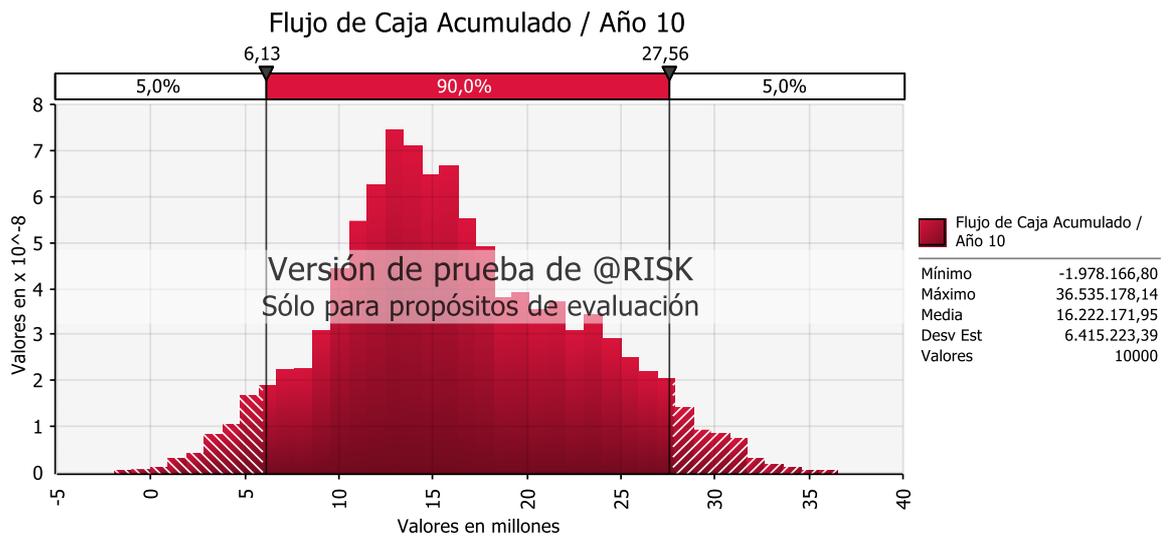


Ilustración 53 Flujo de caja año 10



## 10.5. CUADRO RESUMEN

Inversión total	
<b>Inversión total</b>	\$ 13.270.654,37
<b>Capital accionario</b>	\$ 9.289.458,06
<b>Financiamiento</b>	\$ 3.981.196,31

Resultados	
TIR	30%
VAN	\$ 961.115,68

Tipo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Tn producidas</b>	127.838	135.828	135.828	135.828	135.828
<b>Valor por Tn</b>	\$ 65,00	\$ 65,00	\$ 65,00	\$ 65,00	\$ 65,00
<b>Ingresos por ventas</b>	\$ 8.309.496,00	\$ 8.828.839,50	\$ 8.828.839,50	\$ 8.828.839,50	\$ 8.828.839,50
<b>Costo directo por Tn</b>	\$ 31,25	\$ 32,73	\$ 32,87	\$ 35,08	\$ 35,22
<b>Costo indirecto por Tn</b>	\$ 23,16	\$ 18,93	\$ 18,54	\$ 12,21	\$ 11,81
<b>Costo por TN</b>	\$ 54,41	\$ 51,66	\$ 51,41	\$ 47,29	\$ 47,04
<b>Egresos</b>	\$ 6.956.195,46	\$ 7.017.543,46	\$ 6.982.568,70	\$ 6.423.768,60	\$ 6.388.793,85
<b>Resultado</b>	\$ 1.353.300,54	\$ 1.811.296,04	\$ 1.846.270,80	\$ 2.405.070,90	\$ 2.440.045,65
<b>Beneficio</b>	19%	26%	26%	37%	38%
<b>Capital de trabajo</b>	\$ 524.880,43				
<b>Valor competencia por Tn</b>	\$ 68,00				

(\*) Los valores expresados en \$ corresponden a dólares estadounidenses

Tabla 34 Cuadro resumen



## 10.6. MEMORIA DE CALCULO – INVERSIONES, IVA, DEPRECIACIONES, AMORTIZACIONES DE ACTIVOS (EN U\$S):

### Cuadro de Inversiones:

Activos Fijos	Período 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inmueble	\$1.080.000					
Obra Civil e instalaciones	\$2.600.000					
Maquinaria y equip. Import. (FOB)	\$4.011.540					
Maquinaria y equip. Nacionales	\$175.211					
CAPEX		\$225.352	\$225.352	\$225.352	\$225.352	\$225.352
Capital de trabajo	\$527.308	\$146.156	\$42.091	\$0	\$0	\$0
Activos Nominales						
Gs. de Nacionalización	\$2.408.078					
Gs Montaje Equip. Importado	\$320.000					
Gs Montaje Maq. Local	\$5.915					
Estudios y consultoría	\$9.577					
Licencias						
Gs.Preoperativos	\$19.718					
<b>Total neto de IVA</b>	<b>\$11.157.349</b>	<b>\$371.508</b>	<b>\$267.444</b>	<b>\$225.352</b>	<b>\$225.352</b>	<b>\$225.352</b>
<b>IVA</b>	<b>\$2.116.243</b>	<b>\$78.017</b>	<b>\$56.163</b>	<b>\$47.324</b>	<b>\$47.324</b>	<b>\$47.324</b>
<b>Total Inversión</b>	<b>\$13.273.592</b>	<b>\$449.524</b>	<b>\$323.607</b>	<b>\$272.676</b>	<b>\$272.676</b>	<b>\$272.676</b>

Activos Fijos	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inmueble					
Obra Civil e instalaciones					
Maquinaria y equip. Import. (FOB)					
Maquinaria y equip. Nacionales					
CAPEX	\$225.352	\$225.352	\$225.352	\$225.352	\$225.352
Capital de trabajo	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Activos Nominales					
Gs. de Nacionalización					
Gs Montaje Equip. Importado					
Gs Montaje Maq. Local					
Estudios y consultoría					
Licencias					
Gs.Preoperativos					
<b>Total neto de IVA</b>	<b>\$225.352</b>	<b>\$225.352</b>	<b>\$225.352</b>	<b>\$225.352</b>	<b>\$225.352</b>
<b>IVA</b>	<b>\$47.324</b>	<b>\$47.324</b>	<b>\$47.324</b>	<b>\$47.324</b>	<b>\$47.324</b>
<b>Total Inversión</b>	<b>\$272.676</b>	<b>\$272.676</b>	<b>\$272.676</b>	<b>\$272.676</b>	<b>\$272.676</b>

Tabla 35 Cuadro de inversiones



## 10.7. MEMORIA DE CALCULO – INVERSIONES, IVA, DEPRECIACIONES, AMORTIZACIONES DE ACTIVOS (CONTINUACION):

Cuadro periodos utilizados en el cálculo de depreciaciones y amortizaciones:

Activo	Depreciación		Aplicac. IVA
Obra Civil e instalaciones	50	años	100%
Maquinaria y equip. Import. (FOB)	15	años	100%
Maquinaria y equip. Nacionales	15	años	100%
CAPEX	15	años	100%
Capital de trabajo			100%
Gs. de Nacionalización	3	años	100%
Gs Montaje Equip. Importado	1	años	100%
Gs Montaje Maq. Local	1	años	100%
Estudios y consultoría	3	años	100%
Licencias	2	años	100%
Gs. Preoperativos(Com.Fin.)	1	años	0%
Gs.Preoperativos	1	años	100%

Tabla 36 Períodos de depreciación

Cuadro de depreciaciones y amortizaciones de activos. Calculo monto anual:

Depreciaciones y Amortizaciones	1	2	3	4	5
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Obra Civil e instalaciones	\$52.000	\$52.000	\$52.000	\$52.000	\$52.000
Maquinaria y equip. Import. (FOB)	\$267.436	\$267.436	\$267.436	\$267.436	\$267.436
Maquinaria y equip. Nacionales	\$11.681	\$11.681	\$11.681	\$11.681	\$11.681
CAPEX	\$15.023	\$30.047	\$45.070	\$60.094	\$75.117
Gs. de Nacionalización	\$802.693	\$802.693	\$802.693		
Gs Montaje Equip. Importado	\$320.000				
Gs Montaje Maq. Local	\$5.915				
Estudios y consultoría	\$3.192	\$3.192	\$3.192		
Licencias					
Gs.Preoperativos	\$19.718				
<b>Total</b>	<b>\$1.497.659</b>	<b>\$1.167.049</b>	<b>\$1.182.072</b>	<b>\$391.211</b>	<b>\$406.234</b>



Depreciaciones y Amortizaciones	6	7	8	9	10
	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Obra Civil e instalaciones	\$52.000	\$52.000	\$52.000	\$52.000	\$52.000
Maquinaria y equip. Import. (FOB)	\$267.436	\$267.436	\$267.436	\$267.436	\$267.436
Maquinaria y equip. Nacionales	\$11.681	\$11.681	\$11.681	\$11.681	\$11.681
CAPEX	\$90.141	\$105.164	\$120.188	\$135.211	\$150.235
Gs. de Nacionalización					
Gs Montaje Equip. Importado					
Gs Montaje Maq. Local					
Estudios y consultoría					
Licencias					
Gs.Preoperativos					
<b>Total</b>	<b>\$421.258</b>	<b>\$436.281</b>	<b>\$451.305</b>	<b>\$466.328</b>	<b>\$481.351</b>

Tabla 37 Depreciaciones y amortizaciones

## 10.8. MEMORIA DE CALCULO – CAPACIDAD INSTALADA TEORICA Y UTILIZADA. PLAN MAESTRO DE PRODUCCION, PRECIO DE VENTA E INGRESOS POR VENTAS:

Cuadro de producción:

Utilización de la capacidad Instalada Teórica

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Capacidad instalada utilizada:	80,00%	85,00%	85,00%	85,00%	85,00%	85,00%	85,00%	85,00%	85,00%	85,00%

Precios de Venta \$/Tn (Netos de IVA)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ladrillo cerámico hueco	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Suma
Tn Producidas	127.838	135.828	135.828	135.828	135.828	135.828	135.828	135.828	135.828	135.828	1.350.293
<b>Ventas (U\$S Netas IVA)</b>	<b>8.309.496</b>	<b>8.828.840</b>									
Precio Vta Tn (U\$S netas IVA)	\$65	\$65	\$65	\$65	\$65	\$65	\$65	\$65	\$65	\$65	

Tabla 38 Capacidad instalada utilizada, precio de venta y ventas netas en U\$S



## 10.9. MEMORIA DE CALCULO – DATOS DE INSUMOS DIRECTOS Y ALICUOTAS IMPOSITIVAS:

Consumos específicos, precios unitarios y alícuotas impositivas:

	Cons. Específicc	U\$S/Tn	Aplic. IVA	Alícuota IVA	Costo U\$S/Tn	IVA
Tierra	0,89	11,0	100,00%	21,00%	9,79	2,06
Cascara de Arroz	0,01	18,0	100,00%	21,00%	0,18	0,04
Agua	0,1	0,4	100,00%	21,00%	0,04	0,01
Arena	0,1	18,0	100,00%	21,00%	1,80	0,38
Pallet	1	2,0	100,00%	21,00%	2,00	0,42
Film	1	0,5	100,00%	21,00%	0,47	0,10
Gas	1	0,9	100,00%	17,00%	0,90000	0,15
Energía eléctrica	1	3,2	100,00%	27,00%	3,18	0,86
M.O.D	1	3,8	0,00%	0,00%	3,79	0,00
Total \$/Tn =					22,14	4,01

Tabla 39 Consumos específicos

Alícuotas impositivas:

IVA =	21%
IIBB =	3,5%
Ganancias =	35%



## 10.10. MEMORIA DE CALCULO – DATOS DE ENERGIA:

Balance de Energía Eléctrica y Tarifas del Servicio:

U\$S/ Kw Franja Horaria					
06 a 10 Hs	10 a 14 Hs	14 a 18 hs	18 a 22 Hs	22 a 02 Hs	02 a 06 hs
Tarifa A1			Tarifa A2		
1	2	3-1	4-1	3-2	4-2
0,052	0,052	0,052	0,054	0,050	0,050

Factor de Corrección Potencia Pico (Coseno $\theta$ ) =	0,9
---	-----

Cargo Fijo =	96	U\$S/mes
--------------	----	----------

Tabla 40 Tarifas de energía según banda horaria

Balance parque eléctrico

Datos parque eléctrico		Datos parque eléctrico	
Equipo	Pot.Nominal Kva	Equipo	Pot.Nominal Kva
Caja alimentadora	14	Transporte IV	2,2
Dosificadora automática	1,5	Transportadora giratoria	1,5
Cinta transportadora	7,5	Transporte V	2,2
Cinta transportadora	7,5	Recolectora	4,4
Trituradora primaria	44	Agrupadora	12,43
Cinta transportadora	5,5	Cinta transportadora	3
Trituradora fina	52	Apiladora	10,24
Cinta transportadora	5,5	Soplador de aire caliente	90
Mezclador doble	45	Ventilador de humedad	45
Cinta transportadora	4	Soplador	84
Cinta transportadora	15	Puerta secadora automatica	6,6
Cinta transportadora	3	Sistema de posicionamiento	4,4
Maquina de alimentación	9,7	Transporte de carros	36
Excavadora múltiple	17,2	Transporte de carros II	3
Cinta transportadora	15	Transporte de carros III	14,3
Caja alimentadora	10,5	Transporte de carros IV	3,8
Cinta transportadora	5,5	Empujador hidráulico de homo	30
Mezcladora de extrusión	55	Máquina de tiro para homo	3
Cinta transportadora	7,5	Maquina ferry para homo	4
Extrusora de vacío	305	Tractor de retomo	33
Bomba de vacío	11	Puerta automática homo	2,2
Compresor	30	Contador	2,2
Cinta trasportadora	4	Puerta automática homo II	2,2
Caja alimentadora	5,2	Ventilador de humo	37
Cinta transportadora	5,5	Ventilador de aire caliente	7,5
Trituradora fina	55	Ventilador de circulación	30
Cinta transportadora	7,5	Ventilador rápido	30
Cortadora de columnas	3	Ventilador de salida	37
Cortadora de ladrillos	8,7		
Recolector de transporte	4,4	Iluminación nave	16,8
Recolector de transporte I	2,2	Taller mantenimiento	0,72
Distribuidor de transporte	4	Laboratorio de calidad	0,48
Transporte II	2,2	Iluminacion exterior	4
Cargadora automática	9,5		
Descargadora	9,5	Fza. Motriz Adm.	1,1
Transporte III	2,2	Aire acondicionado	18
Transportadora combinada	4	Oficinas	1,08
		<b>Demanda Potencia (Kva) =</b>	<b>1.381,15</b>

Tabla 41 Parque eléctrico





## 10.11. MEMORIA DE CALCULO – DATOS DE PRODUCCION:

*Consolidación Costos Directos de Producción:*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Tierra	1.251.538	1.329.759	1.329.759	1.329.759	1.329.759
Cascara de Arroz	23.011	24.449	24.449	24.449	24.449
Agua	4.986	5.297	5.297	5.297	5.297
Arena	230.109	244.491	244.491	244.491	244.491
Pallet	255.677	271.657	271.657	271.657	271.657
Film	230.109	244.491	244.491	244.491	244.491
Gas	115.055	122.245	122.245	122.245	122.245
Energía eléctrica	405.917	431.287	431.287	431.287	431.287
M.O.D	484.532	514.816	514.816	514.816	514.816
<b>Total</b>	<b>3.000.934</b>	<b>3.188.492</b>	<b>3.188.492</b>	<b>3.188.492</b>	<b>3.188.492</b>

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tierra	1.329.759	1.329.759	1.329.759	1.329.759	1.329.759
Cascara de Arroz	24.449	24.449	24.449	24.449	24.449
Agua	5.297	5.297	5.297	5.297	5.297
Arena	244.491	244.491	244.491	244.491	244.491
Pallet	271.657	271.657	271.657	271.657	271.657
Film	244.491	244.491	244.491	244.491	244.491
Gas	122.245	122.245	122.245	122.245	122.245
Energía eléctrica	431.287	431.287	431.287	431.287	431.287
M.O.D	514.816	514.816	514.816	514.816	514.816
<b>Total</b>	<b>3.188.492</b>	<b>3.188.492</b>	<b>3.188.492</b>	<b>3.188.492</b>	<b>3.188.492</b>

*Tabla 43 Costos directos de producción*



## 10.12. MEMORIA DE CALCULO – POLITICA COMERCIALIZACION:

*Determinación de unidades:*

Activo corriente	Unidades de valoración	
Disponibilidades mínimas caja y Bancos	0,5	días de venta
Crédito a Compradores Mercado Interno	30	días de costo de producción
Stock Productos Terminados	15	días de costo de producción
Stock Materia prima Nacional	120	días de consumo
Stock materiales y Accesorios Nacionales	30	días de consumo
<b>Pasivo Corriente</b>		
Crédito Prov. Materia Prima Nacional	30	días de consumo
Crédito proveedores Accesorios Nacionales	30	días de consumo
Otras Cuentas a Pagar	3	días de venta

*Tabla 44 Unidades de valoración para capital de trabajo operativo*

*Determinación del Capital de Trabajo Operativo:*

Activo corriente	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Disponibilidades mínimas caja y Bancos		12.220	12.984	12.984	12.984	12.984
Crédito a Compradores Mercado Interno	190.079	264.788	281.338	281.338	281.338	281.338
Stock Productos Terminados	95.040	132.394	140.669	140.669	140.669	140.669
Stock Materia prima Nacional	322.920	449.841	477.956	477.956	477.956	477.956
Stock materiales y Accesorios Nacionales	14.891	20.744	22.040	22.040	22.040	22.040
<b>Pasivo Corriente</b>						
Crédito Prov. Materia Prima Nacional	80.730	112.460	119.489	119.489	119.489	119.489
Crédito proveedores Accesorios Nacionales	14.891	20.744	22.040	22.040	22.040	22.040
Otras Cuentas a Pagar		73.319	77.902	77.902	77.902	77.902
Capital de Trabajo Operativo	527.308	673.464	715.555	715.555	715.555	715.555
<b>D Capital de Trabajo Operativo</b>	<b>527.308</b>	<b>146.156</b>	<b>42.091</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Activo corriente	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Disponibilidades mínimas caja y Bancos	12.984	12.984	12.984	12.984	12.984
Crédito a Compradores Mercado Interno	281.338	281.338	281.338	281.338	281.338
Stock Productos Terminados	140.669	140.669	140.669	140.669	140.669
Stock Materia prima Nacional	477.956	477.956	477.956	477.956	477.956
Stock materiales y Accesorios Nacionales	22.040	22.040	22.040	22.040	22.040
<b>Pasivo Corriente</b>					
Crédito Prov. Materia Prima Nacional	119.489	119.489	119.489	119.489	119.489
Crédito proveedores Accesorios Nacionales	22.040	22.040	22.040	22.040	22.040
Otras Cuentas a Pagar	77.902	77.902	77.902	77.902	77.902
Capital de Trabajo Operativo	715.555	715.555	715.555	715.555	715.555
<b>D Capital de Trabajo Operativo</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

*Tabla 45 Determinación de capital de trabajo operativo*



### 10.13. MEMORIA DE CALCULO – COMPOSICION MENSUAL DE SUELDOS Y JORNALES – BALANCE DE PERSONAL:

Costo mensual de sueldos y jornales por categoría:

		C A T E G O R I A S						
		1	2	3	4	5	6	7
Básico mensual	(A)	1153,6	695,3	683,2	1153,6	683,2	1153,6	695,3
Premio % s/(A)	8%	92	56	55	92	55	92	56
<b>Sueldo Bruto Mensual</b>	<b>(A)*(1+(B))</b>	<b>1.246</b>	<b>751</b>	<b>738</b>	<b>1.246</b>	<b>738</b>	<b>1.246</b>	<b>751</b>
Asignación Familiar	% s/C	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%
Jubilación	% s/(C+H+I)	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%
Obra Social	% s/(C+H+I)	6,5%	6,5%	6,5%	6,5%	6,5%	6,5%	6,5%
Seguros	% s/(C, H, I)	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
Aguinaldo		133	80	79	133	79	133	80
Vacaciones		124	75	73	124	73	124	75

		C A T E G O R I A S					
		8	9	10	11	12	13
Básico mensual	(A)	3605,6	2478,9	2478,9	2478,9	1153,6	1153,6
Premio % s/(A)	8%	288	198	198	198	92	92
<b>Sueldo Bruto Mensual</b>	<b>(A)*(1+(B))</b>	<b>3.894</b>	<b>2.677</b>	<b>2.677</b>	<b>2.677</b>	<b>1.246</b>	<b>1.246</b>
Asignación Familiar	% s/C	9%	9%	9%	9%	9%	9%
Jubilación	% s/(C+H+I)	13%	13%	13%	13%	13%	13%
Obra Social	% s/(C+H+I)	6,5%	6,5%	6,5%	6,5%	6,5%	6,5%
Seguros	% s/(C, H, I)	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
Aguinaldo		417	287	287	287	133	133
Vacaciones		388	267	267	267	124	124

Tabla 46 Categorías de salarios



*Balance de personal: Composición mensual sueldos y jornales*

<b>Balance de Personal</b>			
<b>Categorías</b>	<b>Personal por Turno</b>		
<b>Sector de Producción</b>	1 Turno	2 Turnos	3 Turnos
Capataces	2	4	6
Operarios especializados	3	6	9
Operarios no especializados	6	12	18
<b>Sector mantenimiento</b>			
Jefe	1	2	3
Operarios	2	4	6
<b>Sector Calidad</b>			
Jefe	1	2	3
Técnicos	3	6	9
<b>Sector Administración</b>			
Gerente General	1	1	1
Gerente compras	1	1	1
Gerente de Producción	1	1	1
Gerente Ventas	1	1	1
Personal	3	3	3
<b>Sector Comercialización</b>			
Personal de ventas	4	4	4
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>47</b>	<b>65</b>

*Tabla 47 Balance de personal*

*Erogaciones de Personal:*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Sector de Producción</b>										
Capataces	139.044	139.044	139.044	139.044	139.044	139.044	139.044	139.044	139.044	139.044
Operarios especializados	125.714	125.714	125.714	125.714	125.714	125.714	125.714	125.714	125.714	125.714
Operarios no especializados	247.029	247.029	247.029	247.029	247.029	247.029	247.029	247.029	247.029	247.029
<b>Subtotal Producción</b>	<b>511.787</b>									
<b>Sector mantenimiento</b>										
Jefe	69.522	69.522	69.522	69.522	69.522	69.522	69.522	69.522	69.522	69.522
Operarios	82.343	82.343	82.343	82.343	82.343	82.343	82.343	82.343	82.343	82.343
<b>Subtotal mantenimiento</b>	<b>151.865</b>									
<b>Sector Laboratorio</b>										
Jefe	69.522	69.522	69.522	69.522	69.522	69.522	69.522	69.522	69.522	69.522
Técnicos	125.714	125.714	125.714	125.714	125.714	125.714	125.714	125.714	125.714	125.714
<b>Subtotal Laboratorio</b>	<b>195.237</b>									
<b>Sector Administración</b>										
Gerente General	72.433	72.433	72.433	72.433	72.433	72.433	72.433	72.433	72.433	72.433
Gerente Compras	49.798	49.798	49.798	49.798	49.798	49.798	49.798	49.798	49.798	49.798
Gerente de Producción	49.798	49.798	49.798	49.798	49.798	49.798	49.798	49.798	49.798	49.798
Gerente de ventas	49.798	49.798	49.798	49.798	49.798	49.798	49.798	49.798	49.798	49.798
Personal	69.522	69.522	69.522	69.522	69.522	69.522	69.522	69.522	69.522	69.522
<b>Subtotal Administración</b>	<b>291.349</b>									
<b>Sector Comercialización</b>										
<b>Subtotal Comercialización</b>	<b>92.696</b>									

*Tabla 48 Erogaciones de personal*



## 10.14. MEMORIA DE CALCULO – FINANCIAMIENTO:

*Características del préstamo:*

<b>Moneda</b>	Dolares	
<b>Monto</b>	3.965.324	Dolares
<b>Plazo amortizacion capital</b>	60	meses
<b>Plazo de gracia capital</b>	6	meses
<b>Periodicidad servicios</b>	mensuales	
<b>T.N.A</b>	8%	0,65%
<b>Comision Flat</b>	1%	
<b>IVA sobre intereses y comisiones</b>	Exento	

Financiación para inversión BICE  
Regimen de amortización: Alemán

*Tabla 49 Características del préstamo*

*Marcha del préstamo:*

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Amortizacion		396532,3524	793064,705	793064,705	793064,705	793064,705
Interes		301362,337	242803,779	174247,418	105691,057	37134,6956
Comision Flat	39653,23524					
<b>Total servicio deuda</b>	<b>39653,23524</b>	<b>697894,6894</b>	<b>1035868,48</b>	<b>967312,122</b>	<b>898755,761</b>	<b>830199,4</b>

*Tabla 50 Marcha del préstamo*



## 10.15. MEMORIA DE CALCULO – POSICION TECNICA IVA Y RECUPERO IVA INVERSION:

*Posición técnica IVA:*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>IVA Ventas</b>	1.744.994	1.854.056	1.854.056	1.854.056	1.854.056	1.854.056	1.854.056	1.854.056	1.854.056	1.854.056
<b>IVA Compras</b>										
<i>Costos Directos Producción</i>										
IVA Tierra	262.823	279.249	279.249	279.249	279.249	279.249	279.249	279.249	279.249	279.249
IVA Cáscara de arroz	4.832	5.134	5.134	5.134	5.134	5.134	5.134	5.134	5.134	5.134
IVA Agua	1.047	1.112	1.112	1.112	1.112	1.112	1.112	1.112	1.112	1.112
IVA Arena	48.323	51.343	51.343	51.343	51.343	51.343	51.343	51.343	51.343	51.343
IVA Gas	19.559	20.782	20.782	20.782	20.782	20.782	20.782	20.782	20.782	20.782
IVA Energía Eléctrica	109.598	116.448	116.448	116.448	116.448	116.448	116.448	116.448	116.448	116.448
<b>SubTotal I</b>	446.182	474.069	474.069	474.069	474.069	474.069	474.069	474.069	474.069	474.069
<i>Gs. Generales Fabricación</i>										
IVA Insumos Laboratorio	1.421	1.421	1.421	1.421	1.421	1.421	1.421	1.421	1.421	1.421
IVA Gs. Varios Mantenimiento	26.649	26.649	26.649	26.649	26.649	26.649	26.649	26.649	26.649	26.649
IVA Art. Limpieza	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570
IVA Energía Eléctrica	2.201	2.201	2.201	2.201	2.201	2.201	2.201	2.201	2.201	2.201
<b>Subtotal II</b>	30.841	30.841	30.841	30.841	30.841	30.841	30.841	30.841	30.841	30.841
<i>Gs. Comercialización</i>										
IVA Publicidad	4.259	4.259	4.259	4.259	4.259	4.259	4.259	4.259	4.259	4.259
IVA Comunicaciones	1.462	1.462	1.462	1.462	1.462	1.462	1.462	1.462	1.462	1.462
<b>Subtotal III</b>	5.720	5.720	5.720	5.720	5.720	5.720	5.720	5.720	5.720	5.720
<i>Gs. Administración</i>										
IVA Papelería y útiles	567	567	567	567	567	567	567	567	567	567
IVA Seguros y ART	5.292	5.292	5.292	5.292	5.292	5.292	5.292	5.292	5.292	5.292
IVA Art. Limpieza	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353
IVA Telefonía	454	454	454	454	454	454	454	454	454	454
IVA Energía Eléctrica	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850
<b>Subtotal IV</b>	7.515	7.515	7.515	7.515	7.515	7.515	7.515	7.515	7.515	7.515
<b>Total IVA Compras</b>	490.258	518.145	518.145	518.145	518.145	518.145	518.145	518.145	518.145	518.145
<b>Posición Técnica IVA</b>	1.254.736	1.335.912	1.335.912	1.335.912	1.335.912	1.335.912	1.335.912	1.335.912	1.335.912	1.335.912

Tabla 51 Posición técnica IVA

*Recupero IVA Inversión:*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Posición Técnica IVA</b>	1.254.736	1.335.912	1.335.912	1.335.912	1.335.912	1.335.912	1.335.912	1.335.912	1.335.912	1.335.912
<b>IVA Inversión</b>	2.194.260	56.163	47.324	47.324	47.324	47.324	47.324	47.324	47.324	47.324
<b>Recupero IVA Inversión</b>	1.254.736	995.687	646.624	47.324	47.324	47.324	47.324	47.324	47.324	47.324
<b>IVA Saldo</b>	939.524	599.300	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 52 Recupero IVA inversión



## 10.16. MEMORIA DE CALCULO – GASTOS DE FABRICACION, COMERCIALIZACION Y ADMINISTRACION:

*Erogaciones mensuales, anuales e incidencia del IVA:*

	Gasto Neto IVA		Incidencia % del IVA
	\$/mes	\$/Año	
<b>Gs. Generales Fabricación</b>			
Insumos Laboratorio	564,00	6.768	100%
Gs. Varios Mantenimiento	14100,00	169.200	75%
Art. Limpieza	226,00	2.712	100%
<i>Subtotal I</i>	<i>14.890</i>	<i>178.680</i>	
<b>Gs. Comercialización</b>			
Publicidad	1.690,00	20.280	100%
Comunicaciones	580,00	6.960	100%
<i>Subtotal II</i>	<i>2.270</i>	<i>27.240</i>	
<b>Gs. Administración</b>			
Papelería y útiles	225	2.700	100%
Seguros y ART	2.100	25.200	100%
Art.Limpieza	140	1.680	100%
Telefonía	180	2.160	100%
<i>Subtotal II</i>	<i>2.645</i>	<i>31.740</i>	
<b>Total \$ (*)</b>	<b>19.805</b>	<b>237.660</b>	

*Tabla 53 Erogaciones por gastos*



*Consolidación Gastos de Fabricación, Comercialización y Administración:*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Gs. Generales Fabricación</b>					
Insumos Laboratorio	6.768	6.768	6.768	6.768	6.768
Gs. Varios Mantenimiento	169.200	169.200	169.200	169.200	169.200
Art. Limpieza	2.712	2.712	2.712	2.712	2.712
Energía Eléctrica	8.151	8.151	8.151	8.151	8.151
Personal	347.102	347.102	347.102	347.102	347.102
<i>Subtotal I</i>	<i>533.933</i>	<i>533.933</i>	<i>533.933</i>	<i>533.933</i>	<i>533.933</i>
<b>Gs. Comercialización</b>					
Publicidad	20.280	20.280	20.280	20.280	20.280
Comunicaciones	6.960	6.960	6.960	6.960	6.960
Personal	92.696	92.696	92.696	92.696	92.696
<i>Subtotal II</i>	<i>119.936</i>	<i>119.936</i>	<i>119.936</i>	<i>119.936</i>	<i>119.936</i>
<b>Gs. Administración</b>					
Papelería y útiles	2.700	2.700	2.700	2.700	2.700
Seguros y ART	25.200	25.200	25.200	25.200	25.200
Art. Limpieza	1.680	1.680	1.680	1.680	1.680
Telefonía	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160
Energía Eléctrica	3.147	3.147	3.147	3.147	3.147
Personal	291.349	291.349	291.349	291.349	291.349
<i>Subtotal III</i>	<i>326.236</i>	<i>326.236</i>	<i>326.236</i>	<i>326.236</i>	<i>326.236</i>
<b>Total Costos Indirectos (en \$ Neto de IVA)</b>	<b>980.105</b>	<b>980.105</b>	<b>980.105</b>	<b>980.105</b>	<b>980.105</b>

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Gs. Generales Fabricación</b>					
Insumos Laboratorio	6.768	6.768	6.768	6.768	6.768
Gs. Varios Mantenimiento	169.200	169.200	169.200	169.200	169.200
Art. Limpieza	2.712	2.712	2.712	2.712	2.712
Energía Eléctrica	8.151	8.151	8.151	8.151	8.151
Personal	347.102	347.102	347.102	347.102	347.102
<i>Subtotal I</i>	<i>533.933</i>	<i>533.933</i>	<i>533.933</i>	<i>533.933</i>	<i>533.933</i>
<b>Gs. Comercialización</b>					
Publicidad	20.280	20.280	20.280	20.280	20.280
Comunicaciones	6.960	6.960	6.960	6.960	6.960
Personal	92.696	92.696	92.696	92.696	92.696
<i>Subtotal II</i>	<i>119.936</i>	<i>119.936</i>	<i>119.936</i>	<i>119.936</i>	<i>119.936</i>
<b>Gs. Administración</b>					
Papelería y útiles	2.700	2.700	2.700	2.700	2.700
Seguros y ART	25.200	25.200	25.200	25.200	25.200
Art. Limpieza	1.680	1.680	1.680	1.680	1.680
Telefonía	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160
Energía Eléctrica	3.147	3.147	3.147	3.147	3.147
Personal	291.349	291.349	291.349	291.349	291.349
<i>Subtotal III</i>	<i>326.236</i>	<i>326.236</i>	<i>326.236</i>	<i>326.236</i>	<i>326.236</i>
<b>Total Costos Indirectos (en \$ Neto de IVA)</b>	<b>980.105</b>	<b>980.105</b>	<b>980.105</b>	<b>980.105</b>	<b>980.105</b>

*Tabla 54 Consolidación de gastos*



*Resumen de resultado general para 5 años*

ANALISIS AL PERÍODO NÚMERO 5 DE PROYECTO DE INVERSION	
Tipo	U\$S Dólares
Inversión total	\$ 13.273.592,02
Inversión accionaria	\$ 9.291.514,41
Financiación	\$ 3.982.077,61
TIR	31%
TIR accionista	38%
VAN	\$ 1.249.667,77
WACC	26,6%
Tn producidas	671151,6
Valor por Tn	\$ 65,00
Ingresos por ventas	\$ 43.624.854,00
Costo directo por Tn	\$ 23,47
Costos directos de producción	\$ 15.754.903,44
Costo indirecto por Tn	\$ 7,30
Costos indirectos de producción	\$ 4.900.525,09
Costo del crédito	\$ 4.488.568,77
Valor competencia por Tn	\$ 68,00

*Tabla 55 Resumen de resultado general para 5 años*



## 11. Metodología de la proyección:

Para determinar cómo se va a comportar el consumo de ladrillos en los próximos años se utilizaron como regresores las siguientes series de tiempo:

### PBI

Se utilizó una serie autoregresiva.

### Consumo histórico de ladrillos cerámicos huecos

La serie se extrajo del Instituto de Estadística y Registro de la Industria de la Construcción (IERIC)

### Población

La serie se extrajo del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC)

### Denominación de variables

CONLAD: Consumo Nacional de ladrillos cerámicos huecos en toneladas

POB: Población en el año

PBI: Producto bruto interno

El modelo nos permite observar una proyección y la tendencia que tendrá el consumo nacional de ladrillos en toneladas por año.

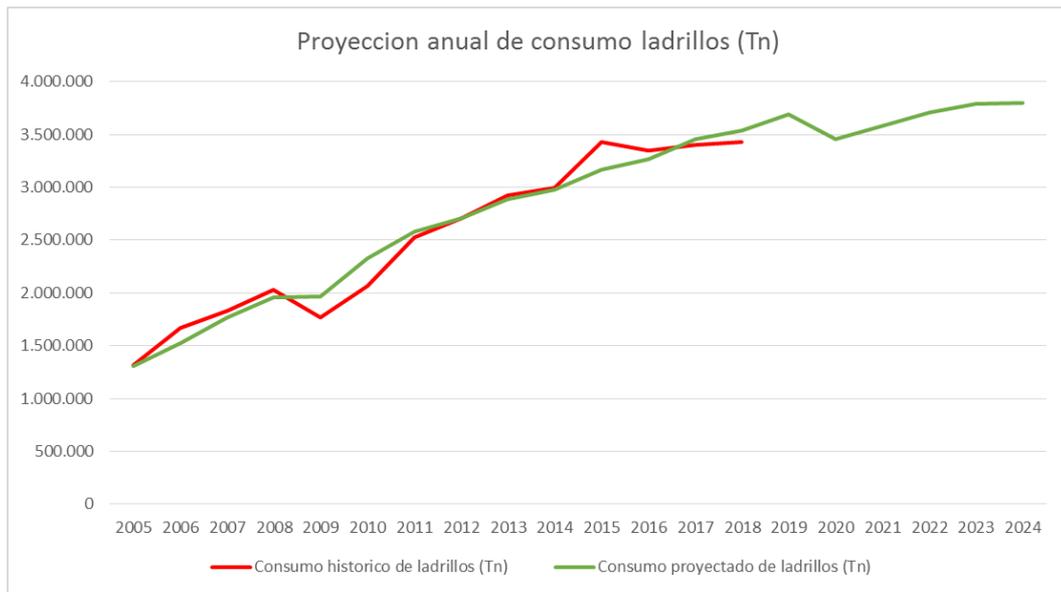


Ilustración 54 Consumo histórico y proyectado de ladrillos cerámicos huecos en toneladas

Para la construcción del modelo econométrico se utilizaron las siguientes variables con sus correspondientes datos históricos:

Año	Poblacion	PBI	Consumo historico de ladrillos (Tn)
2005	38.592.150	528.056	1.319.201
2006	38.970.611	570.549	1.669.920
2007	39.356.383	621.943	1.830.033
2008	39.745.613	647.176	2.031.461
2009	40.134.425	608.873	1.770.921
2010	40.788.453	670.524	2.067.784
2011	41.261.490	710.782	2.521.687
2012	41.733.271	703.486	2.704.163
2013	42.202.935	720.407	2.919.270
2014	42.669.500	702.306	2.993.459
2015	43.131.966	721.487	3.425.548
2016	43.590.368	706.478	3.351.702
2017	44.044.811	725.331	3.400.605
2018	44.494.502	707.330	3.427.729

Tabla 56 Histórico de población, PBI y consumo de ladrillos



## 11.1. Especificación del modelo:

### *Coefficientes de regresión y estadísticos del modelo*

Dependent Variable: CONLAD  
Method: Least Squares  
Date: 07/15/19 Time: 19:11  
Sample: 2005 2018  
Included observations: 14

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PBI	4.182188	1.190038	3.514332	0.0048
POB	0.296963	0.040676	7.300625	0.0000
LOG(PBI)	-938216.7	85073.01	-11.02837	0.0000
R-squared	0.967884	Mean dependent var		2530963.
Adjusted R-squared	0.962045	S.D. dependent var		742754.4
S.E. of regression	144703.3	Akaike info criterion		26.79017
Sum squared resid	2.30E+11	Schwarz criterion		26.92711
Log likelihood	-184.5312	Hannan-Quinn criter.		26.77749
Durbin-Watson stat	1.117740			

*Ilustración 55 Test de coeficientes de regresión y estadísticos*

Podemos observar las estimaciones de los parámetros constantes del modelo, los valores de los coeficientes de regresión, el estadístico T, el coeficiente Durbin-Watson, akaike, etc., que serán analizados en los apartados siguientes.

### *Significatividad conjunta de los parámetros estimados del modelo*

Wald Test:  
Equation: Untitled

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	1538.154	(3, 11)	0.0000
Chi-square	4614.462	3	0.0000

Null Hypothesis: C(1)=C(2)=C(3)=0  
Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(1)	4.182188	1.190038
C(2)	0.296963	0.040676
C(3)	-938216.7	85073.01

Restrictions are linear in coefficients.

*Ilustración 56 Test de significatividad conjunta*

Los p-value son menores a 0,05 lo que indica la aceptación de la hipótesis de la significatividad conjunta de todos los parámetros del modelo.



### Significatividad de cada parámetro

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PBI	4.182188	1.190038	3.514332	0.0048
POB	0.296963	0.040676	7.300625	0.0000
LOG(PBI)	-938216.7	85073.01	-11.02837	0.0000

Ilustración 57 Test de probabilidad de los parámetros

### Prueba raíz unitaria de la serie

Null Hypothesis: CONLAD has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.099378	0.4989
Test critical values: 1% level	-4.886426	
5% level	-3.828975	
10% level	-3.362984	

Ilustración 58 Test de raíz unitaria

A partir de la prueba de Dickey-Fuller, vemos que el valor absoluto para el estadístico DF es menor a los valores absolutos correspondientes a los 3 niveles de significancia, indicando que la serie es estacionaria.

### Contrastación del modelo:

El R2 ajustado (0,96), es indicativo de un buen ajuste del modelo propuesto, además de poseer un bajo desvío estándar (0,05). Los valores bajos de los criterios de información de Akaike y Schwarz obtenidos corroboran lo anteriormente expuesto.



### Contraste de hipótesis estructurales:

### Inclusión de variables redundantes:

POB

Redundant Variables Test  
Null hypothesis: POB are jointly insignificant  
Equation: UNTITLED  
Specification: CONLAD PBI POB LOG(PBI)  
Redundant Variables: POB

	Value	df	Probability
t-statistic	7.300625	11	0.0000
F-statistic	53.29912	(1, 11)	0.0000
Likelihood ratio	24.71911	1	0.0000

Ilustración 59 Test de variables redundantes para población

PBI

Redundant Variables Test  
Null hypothesis: PBI are jointly insignificant  
Equation: UNTITLED  
Specification: CONLAD PBI POB LOG(PBI)  
Redundant Variables: PBI

	Value	df	Probability
t-statistic	3.514332	11	0.0048
F-statistic	12.35053	(1, 11)	0.0048
Likelihood ratio	10.53814	1	0.0012

Ilustración 60 Test de variables redundantes para PBI

LOG(PBI)

Redundant Variables Test  
Null hypothesis: LOG(PBI) are jointly insignificant  
Equation: UNTITLED  
Specification: CONLAD PBI POB LOG(PBI)  
Redundant Variables: LOG(PBI)

	Value	df	Probability
t-statistic	11.02837	11	0.0000
F-statistic	121.6250	(1, 11)	0.0000
Likelihood ratio	34.85482	1	0.0000

Ilustración 61 Test de variantes redundantes para LOG del PBI

Analizadas estas pruebas vemos que los valores de T y de F se ubican por debajo del 0,05. Por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula de que las variables son redundantes.



### Validez de especificación – Test de Ramsey:

Ramsey RESET Test  
Equation: UNTITLED  
Specification: CONLAD PBI POB LOG(PBI)  
Omitted Variables: Squares of fitted values

	Value	df	Probability
t-statistic	1.605640	10	0.1394
F-statistic	2.578080	(1, 10)	0.1394
Likelihood ratio	3.211188	1	0.0731

Ilustración 62 Test de Ramsey

Observamos que los valores de T y de F son mayores a 0,05, por lo tanto aceptamos  $H_0$  y concluimos que el modelo posee una especificación correcta, es decir el modelo presenta linealidad.

### Cambio estructural:

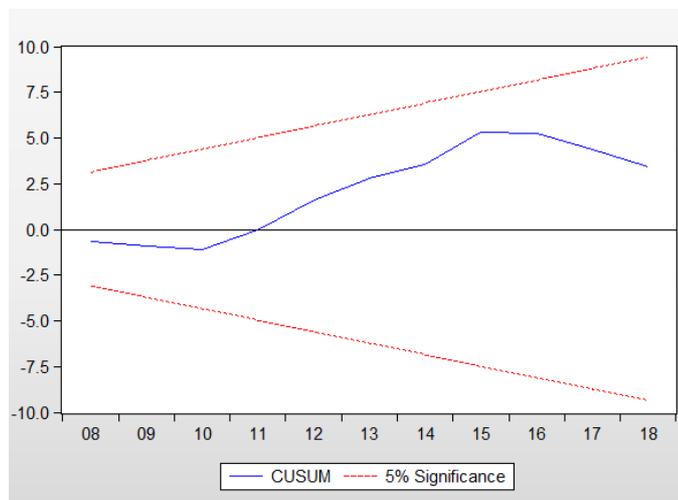


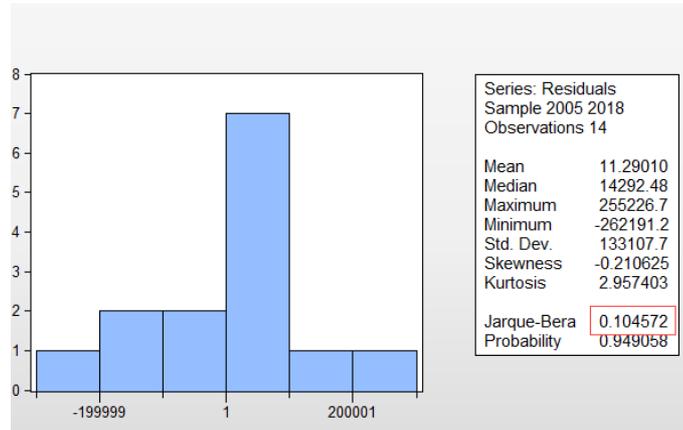
Ilustración 63 Test de cambio estructural

En el gráfico podemos observar que los residuos recursivos no atraviesan las bandas de confianza constituidas por  $\pm 5\%$  de significancia. Por lo tanto podemos decir que el modelo posee estabilidad estructural.



### **Contraste de hipótesis sobre perturbación aleatoria:**

#### **No normalidad de los residuos:**



*Ilustración 64 Test de no normalidad de los residuos*

Con la probabilidad de Jarque-Bera de  $0,1045 > 0,05$ ; aceptamos la hipótesis nula y decimos que los residuos poseen normalidad en las perturbaciones.

#### **Autocorrelacion:**

Contraste de autocorrelación del modelo a partir del test de Breus – Godfrey

Vemos que los p valores de F como los de R2 son mayores a 0,05; por lo tanto podemos decir que no hay presencia de auto correlación.



Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.810371	Prob. F(2,9)	0.2184
Obs*R-squared	4.016435	Prob. Chi-Square(2)	0.1342

Test Equation:  
Dependent Variable: RESID  
Method: Least Squares  
Date: 07/15/19 Time: 19:44  
Sample: 2005 2018  
Included observations: 14  
Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PBI	0.433590	1.264071	0.343011	0.7395
POB	-0.013308	0.043768	-0.304060	0.7680
LOG(PBI)	19504.32	87667.85	0.222480	0.8289
RESID(-1)	0.613407	0.330278	1.857246	0.0962
RESID(-2)	-0.314307	0.339696	-0.925259	0.3790

R-squared	0.286888	Mean dependent var	11.29010
Adjusted R-squared	-0.030050	S.D. dependent var	133107.7
S.E. of regression	135092.8	Akaike info criterion	26.73776
Sum squared resid	1.64E+11	Schwarz criterion	26.96600
Log likelihood	-182.1644	Hannan-Quinn criter.	26.71664
Durbin-Watson stat	2.038463		

*Ilustración 65 Test de autocorrelación*

Los p-valores para  $F=0,2184$  y  $X^2=0,1342$  son mayores a  $0,05$ ; lo que lleva a aceptarse la ausencia de auto correlación. Además, el modelo presenta un valor de  $2,03$  para el coeficiente de Durbin-Watson, corroborando el resultado obtenido en el contraste precedentemente expuesto.

**Heterocedasticidad:**

Podemos observar que los p valores son mayores a  $0,05$  por lo que rechazamos la presencia de heteroscedasticidad

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.398403	Prob. F(5,8)	0.8372
Obs*R-squared	2.791051	Prob. Chi-Square(5)	0.7322
Scaled explained SS	1.686284	Prob. Chi-Square(5)	0.8906

Test Equation:  
Dependent Variable: RESID^2  
Method: Least Squares  
Date: 07/15/19 Time: 19:45  
Sample: 2005 2018  
Included observations: 14  
Collinear test regressors dropped from specification

*Ilustración 66 Test de heteroscedasticidad*

El mismo arroja p-valores de F y de los términos cruzados  $> 0,05$  lo que lleva a rechazar formalmente la presencia de heteroscedasticidad.



## 12. Conclusiones y recomendaciones

Desde el punto de vista de los materiales para la construcción podemos evaluar que el panorama no es del todo favorable ya que el despacho de este tipo de materiales registra una caída del 5%. En cuanto al ladrillo hueco específicamente, la caída interanual es del 15,2%. Esto pone de manifiesto que al momento de poner nuestra planta en marcha, habrá ya instaladas en el mercado, empresas con capacidad ociosa que satisfarán la porción de mercado que pretendemos captar.

El valor actual neto (VAN escenario base) es de U\$S 1.249.667,76 mientras que la Tasa interna de retorno (TIR escenario base) es de 30,48% , lo que suponen valores buenos para llevar adelante el proyecto de inversión. Pero si analizamos la función de distribución de ambas variables simuladas en Monte Carlo vemos las siguientes situaciones:

- La media del VAN es de - U\$S 924.478,82, por lo que la misma se encontraría por debajo de lo esperado por el proyecto.
- La media de la TIR alcanza un valor de 19,23%, siendo menor al WACC que es de 26,6%.

Teniendo en cuenta estos valores y lo mencionado en el párrafo anterior, no recomendamos llevar adelante este proyecto hoy día.



### **13. Fuentes de información**

- ✓ Cámara industrial de la Cerámica Roja
- ✓ Polo industrial General Rodríguez
- ✓ Federación obrera ceramista de la República Argentina
- ✓ Concesionaria Lui Gong ZMG Argentina SRL
- ✓ Cerámica Fanelli
- ✓ Cerámica Cormella
- ✓ Corralón Gersur
- ✓ IERIC (Instituto de estadística y registro de la industria de la construcción)
- ✓ INDEC (Instituto nacional de estadísticas y censos)
- ✓ Naturgy Argentina
- ✓ Edenor
- ✓ Xi'an Brictec Engineering Co. Ltd.
- ✓ "Finanzas corporativas" Guillermo López Dumrauf
- ✓ Ámbito financiero
- ✓ PuenteNet
- ✓ Rava bursátil
- ✓ Prestaciones aduaneras SRL
- ✓ Banco nación de la República Argentina
- ✓ HispaPlano Ceramic Engineering
- ✓ MS Souza
- ✓ Boltec Maquinaria industrial
- ✓ Bonfanti cerámica



---

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Variación interanual de materiales de construcción INDEC .....	7
Ilustración 2 Comparación de los puestos de trabajo en el sector de la construcción 2018-2019.....	8
Ilustración 3 Superficies autorizadas por permisos de edificación 2018-2019.....	9
Ilustración 4 Variación interanual del consumo histórico de ladrillos .....	14
Ilustración 5 Proyección del consumo de ladrillos .....	15
Ilustración 6 Número de empresas constructoras según año .....	21
Ilustración 7 Proyección demográfica 2019-2025 .....	22
Ilustración 8 Línea de ladrillos portantes .....	26
Ilustración 9 Línea de ladrillos cerramiento .....	26
Ilustración 10 Línea de ladrillos doble pared .....	27
Ilustración 11 Líneas de ladrillos a comercializar.....	30
Ilustración 12 División porcentual del mercado de ladrillos huevos según medida .....	31
Ilustración 13 Determinación de la capacidad óptima.....	33
Ilustración 14 Líneas de ladrillos a producir y especificaciones.....	36
Ilustración 15 Resumen del proceso productivo de ladrillos cerámicos huecos .....	37
Ilustración 16 Cantera linder a la producción.....	38
Ilustración 17 Bateas de almacenamiento de cáscara de arroz, tierra y arena sucia .....	39
Ilustración 18 Cajón alimentador .....	39
Ilustración 19 Trituradora de rodillos.....	40
Ilustración 20 Laminadora .....	41
Ilustración 21 Mezcladora de doble eje .....	41
Ilustración 22 Almacenamiento interno de materia prima .....	42
Ilustración 23 Mezcladora de extrusión .....	43
Comelles - Olivera .....	121



Ilustración 24 Extrusora .....	44
Ilustración 25 Cortadora de ladrillos .....	45
Ilustración 26 Sistema de carga de ladrillos para secadero.....	46
Ilustración 27 Carros de ladrillos crudos aguardando para su ingreso al secadero.....	47
Ilustración 28 Descargador automático de ladrillos .....	48
Ilustración 29 Apiladoras de ladrillos .....	48
Ilustración 30 Horno Kiln.....	49
Ilustración 31 Paletización y colocación de film automática .....	50
Ilustración 32 Producto almacenado esperando a ser despachado .....	51
Ilustración 33 Diagrama de flujo del proceso productivo .....	52
Ilustración 34 Diagrama de flujo .....	53
Ilustración 35 Disposición de terrenos en el Polo Industrial General Rodríguez.....	56
Ilustración 36 Disposición de áreas de planta .....	58
Ilustración 37 Layout en nave industrial.....	59
Ilustración 38 Organigrama .....	75
Ilustración 39 Traje Kevlar para altas temperaturas .....	82
Ilustración 40 Protecciones necesarias para soldadura.....	83
Ilustración 41 Análisis de sensibilidad del negocio .....	87
Ilustración 42 Función de distribución del VAN.....	88
Ilustración 43 Función de distribución de la TIR .....	89
Ilustración 44 Flujo de caja año 1 .....	89
Ilustración 45 Flujo de caja año 2 .....	90
Ilustración 46 Flujo de caja año 3 .....	90
Ilustración 47 Flujo de caja año 4 .....	91
Ilustración 48 Flujo de caja año 5 .....	91
Comelles - Olivera .....	122



Ilustración 49 Flujo de caja año 6 .....	92
Ilustración 50 Flujo de caja año 7 .....	92
Ilustración 51 Flujo de caja año 8 .....	93
Ilustración 52 Flujo de caja año 9 .....	93
Ilustración 53 Flujo de caja año 10 .....	94
Ilustración 54 Consumo histórico y proyectado de ladrillos cerámicos huecos en toneladas .....	112
Ilustración 55 Test de coeficientes de regresión y estadísticos .....	113
Ilustración 56 Test de significatividad conjunta.....	113
Ilustración 57 Test de probabilidad de los parámetros .....	114
Ilustración 58 Test de raíz unitaria.....	114
Ilustración 59 Test de variables redundantes para población.....	115
Ilustración 60 Test de variables redundantes para PBI .....	115
Ilustración 61 Test de variantes redundantes para LOG del PBI .....	115
Ilustración 62 Test de Ramsey .....	116
Ilustración 63 Test de cambio estructural .....	116
Ilustración 64 Test de no normalidad de los residuos.....	117
Ilustración 65 Test de autocorrelación .....	118
Ilustración 66 Test de heteroscedasticidad.....	118



---

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variación mensual de la actividad de la construcción (INDEC) .....	6
Tabla 2 Variación interanual y anual acumulada de materiales para la construcción (INDEC) .....	7
Tabla 3 Variación de puestos de trabajo en el sector de la construcción (INDEC).....	8
Tabla 4 Variación de superficies habilitadas para la construcción (INDEC) .....	9
Tabla 5 Distribución del mercado de ladrillos cerámicos huecos en Argentina .....	12
Tabla 6 Consumo histórico de ladrillos .....	14
Tabla 7 Proyección del consumo de ladrillos.....	15
Tabla 8 Proyección demográfica 2019-2025 en provincias alcanzadas .....	22
Tabla 9 Listado y referencias de empresas del sector ladrillero en las regiones de incumbencia.....	23
Tabla 10 Proyección del consumo de ladrillos cerámicos huecos para Argentina.....	32
Tabla 11 Proyección del consumo de ladrillos según tipo .....	32
Tabla 12 Determinación de la capacidad óptima .....	32
Tabla 13 Porcentajes de mercado a abastecer .....	33
Tabla 14 Matriz de decisión de localización.....	34
Tabla 15 Balance de masa .....	54
Tabla 16 Tiempo de flujo .....	55
Tabla 17 Capacidades.....	55
Tabla 18 Plan anual de mantenimiento .....	64
Tabla 19 Plan agregado de producción .....	65
Tabla 20 Plan maestro de producción .....	65
Tabla 21 EOQ para determinación de lotes.....	66
Tabla 22 EOQ ajustado para determinación de lotes .....	66



Tabla 23 Plan de producción anual .....	66
Tabla 24 Comparación entre demanda y performance.....	67
Tabla 25 Listado de materiales.....	67
Tabla 26 Punto de equilibrio .....	68
Tabla 27 Punto de equilibrio en tiempo .....	69
Tabla 28 Ejemplo de matriz de ponderación de proveedores.....	71
Tabla 29 Determinación de lote óptimo para pallets.....	72
Tabla 30 Criterio de manejo de materia prima.....	73
Tabla 31 Balance de personal .....	74
Tabla 32 Cuadro de resultados proyectado en U\$S .....	84
Tabla 33 Flujo de fondos proyectado en U\$S.....	85
Tabla 34 Cuadro resumen .....	95
Tabla 35 Cuadro de inversiones .....	96
Tabla 36 Períodos de depreciación .....	97
Tabla 37 Depreciaciones y amortizaciones .....	98
Tabla 38 Capacidad instalada utilizada, precio de venta y ventas netas en U\$S.....	98
Tabla 39 Consumos específicos.....	99
Tabla 40 Tarifas de energía según banda horaria .....	100
Tabla 41 Parque eléctrico.....	100
Tabla 42 Balance de energía con erogaciones.....	101
Tabla 43 Costos directos de producción.....	102
Tabla 44 Unidades de valorización para capital de trabajo operativo.....	103
Tabla 45 Determinación de capital de trabajo operativo.....	103
Tabla 46 Categorías de salarios.....	104
Tabla 47 Balance de personal .....	105
Comelles - Olivera .....	125



Tabla 48 Erogaciones de personal .....	105
Tabla 49 Características del préstamo .....	106
Tabla 50 Marcha del préstamo .....	106
Tabla 51 Posición técnica IVA .....	107
Tabla 52 Recupero IVA inversión .....	107
Tabla 53 Erogaciones por gastos .....	108
Tabla 54 Consolidación de gastos .....	109
Tabla 55 Resumen de resultado general para 5 años .....	110
Tabla 56 Histórico de población, PBI y consumo de ladrillos .....	112



## ANEXOS:

### Presupuesto de la maquinaria.



西安瑞泰建材科技有限公司  
**Xi'an Brictec Engineering Co.,Ltd**

**To: Mr.Francisco Comelles**

**Tel:**

**Fax:**

**Mobile:**

**Address:Argentina**

**Att:**

**Email:franciscocomelles@hotmail.co**

**From: Ms.Isabel**

**Tel:0086-29-89183545**

**Fax:0086-29-89193424**

**Mobile:86-15619253956**

**Address: Tangyan Rd.,Xi'an,China**

**Skype:Brictec02**

**Email:sales02@brictec.com**

**Sub:Quotation for project daily capacity 100,000 pcs bricks single layer dryer &4.8m width tunnel kiln**

No.	Item		Qty.	unit	Unit price (USD)	Total price (USD)
1	BRICK MACHINE	Attach 1	1	SET	536094	536094
2	AUTOMATIC LOADING SYSTEM	Attach 2	1	SET	870360	870360
3	DRYER EQUIPMENT	Attach 3	1	SET	1061728	1061728
4	KILN EQUIPMENT	Attach 4	1	SET	783448	783448
5	REFRACTORY MATERIALS	Attach 5	1	SET	296166	296166
6	STEEL MATERIALS	Attach 6	1	SET	206975	206975
7	SPARTS PARTS	Attach 7	1	SET	62068	62068
8	DESIGN,SUPERVISION	Attach 8	1	SET	194700	194700
<b>Total amount (1309.17KW)</b>						<b>4011540</b>

**Standard: German technology and Europe standard**

**Price Term: FOB (China)**

**Validity of quotation:** Price are firm and valid for 30 days from the date of this quotation.

**Delivery Term:** The contract will be effective when receive the downpayment,and the machine should be ready within 100days.

**Payment Term:T/T (30% downpayment +70% at sight)**

**Packing:** Sea worthy packed in containers.packing charge is included.