



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA
INGENIERÍA QUÍMICA**

PRODUCCION DE SNACKS DE MAIZ NIXTAMALIZADO

ALUMNOS

**Bianchi, María Agustina
Nolte, Rafael Agustín**

PROFESORES

**Ing. Norberto Rubén Sírtori
Ing. Daniel Atilio Sequeira
Ing. Fabián Carlos García**

**INTEGRACION V - PROYECTO FINAL
DICIEMBRE 2020**



Agradecimientos

Con el presente proyecto finaliza una de las etapas más importantes de nuestra formación tanto profesional como personal, donde muchas personas intervinieron de una u otra forma para que ello fuera posible.

De esta manera, agradecemos en primer lugar a nuestras **familias** que nos dieron la oportunidad de estudiar esta carrera y que nos apoyaron a lo largo de estos años.

A nuestros **amigos y compañeros**; con los que compartimos muchas horas de estudio, risas, experiencias de todo tipo y que hoy nos encontramos como colegas profesionales.

A nuestra querida **Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia**; por darnos el espacio y ser nuestra hogar y fuente de conocimientos. Hoy felices y orgullosos de pertenecer a la familia *uteniana* que sin dudas nos deja una gran marca en nuestras vidas.

A nuestros **docentes, profesores e ingenieros**; por ser nuestros guías durante nuestra formación, por compartir sus experiencias y darnos todo lo necesario para nuestro crecimiento como profesionales.

A todos aquellos que compartieron parte de nuestro camino, a los que hoy no están, y a todos los que hoy comparten esta alegría tan grande de haber alcanzado nuestro objetivo.



Índice

Agradecimientos	2
Consideraciones sobre el Proyecto.....	4
Capítulo 1 – Síntesis	6
Capítulo 2 – Estudio de Mercado y Determinación del Tamaño	10
Capítulo 3 – Localización	21
Capítulo 4 – Ingeniería	32
Capítulo 5 – Organización.....	94
Capítulo 6 – Costos.....	100
Capítulo 7 – Inversiones.....	121
Capítulo 8 – Financiamiento.....	134
Capítulo 9 – Resultados	137
Capítulo 10 – Conclusiones	145
Bibliografía	148

Índice de Planos

Plano General de la Planta	152
Distribucion de la Planta.....	153
Distribucion de Equipos.....	154
Distribucion de Cañerías	155
Diagrama Unifilar	156
Motores Electricos.....	157
Corte de la Zona de Produccion.....	158
Cocedor Alcalino	159
Secadero de Chips.....	160



Consideraciones sobre el Proyecto

El presente proyecto es un estudio de prefactibilidad de un emprendimiento industrial que se realiza con objetivos didácticos a los efectos de integrar los conocimientos adquiridos por los alumnos en el trayecto de la carrera y de ejercitar a los alumnos en la aplicación de un esquema de trabajo estructurado.

Respecto de un Estudio de prefactibilidad real se marcan las siguientes diferencias principales:

- Dado que los alumnos deben aplicar conocimientos adquiridos en las asignaturas de Procesos y Operaciones se les solicita un tratamiento más profundo en el aspecto de la ingeniería de producción.
- Los temas que no son de la incumbencia de la profesión se tratan con menor profundidad, tal el caso de los Estudios de Mercado y de Comercialización.
- Se hace énfasis en los criterios con que los alumnos aplican los conocimientos adquiridos, a la vez de desarrollar algunos conocimientos nuevos. En los proyectos puede haber errores o faltantes ya que no se pretende una evaluación real.
- Los valores de precios de insumos y productos son estimados y pueden ser diferentes de los reales.
- Los valores de las inversiones (precios de equipos, instalaciones y otros) son estimados, en algunos casos los márgenes de error pueden ser altos.
- Los tiempos de ejecución del proyecto (año=0) son estimados en algunos casos con posibles márgenes de error altos.
- Por lo tanto, los resultados económicos no pueden tomarse como definitivos

CAPITULO 1

SINTESIS



Capítulo 1 – Síntesis

1.1 Breve reseña del proyecto

En el presente proyecto se aborda el análisis de factibilidad para la instalación y puesta en marcha de una planta productora de snacks a base de maíz nixtamalizado, denominados como chips de tortilla de maíz, o conocidos coloquialmente como nachos.

A partir de este proceso se logra dar valor agregado a un grano de alto valor nutritivo y que se halla extendido en una gran parte del país.

1.2 Mercado, producción y ventas

1.2.1 Orientación básica del mercado a servir

Los snacks de maíz nixtamalizado o nachos son un bien de consumo final, destinado principalmente a la población de adolescentes y adultos jóvenes, que lo consumen por gusto o deseo. El producto se comercializará con mercados mayoristas.

1.2.2 Volúmenes de producción previstos y programa de producción

La empresa iniciará con una producción de 300 tn de producto para el primer año. Se prevé un aumento de la producción anual de 23 toneladas hasta alcanzar la cantidad deseada de 500 tn para el año 10. Se tiene un aumento total del 66,66% de la producción para el año 10 con respecto al año 1.

1.2.3 Fuentes de suministro actuales de los productos

Actualmente en la Argentina el mercado del producto está principalmente ocupado por las empresas Pepsico, Cerealko y 5 Hispanos, quienes se encargan tanto de fabricación como de comercialización, todos con ubicación en la provincia de Buenos Aires. Los productos de dichas empresas son distribuidos en todo el país.

1.3 Factibilidad técnica y recursos

1.3.1 Breve descripción del proceso y grado de actualidad del mismo

El proceso comienza con la recepción y almacenamiento de la materia prima principal: el maíz. El maíz llega ya pre-acondicionado a la planta en camiones que lo descargan en silos para su acopio y resguardo.

Al ingresar al proceso el maíz pasa por un detector metales para prevenir el paso de materiales metálicos hacia las operaciones posteriores. Tanto el maíz como la cal y el agua se cargan en un tanque agitado para realizar el proceso de nixtamalización:



una cocción en medio alcalino donde las cascavas del grano se desprende y se adquiere un sabor característico de este procedimiento.

El producto de cocción o nixtamal se descarga hacia un tanque de reposo donde se deja durante 8 horas, incorporando el maíz hasta un 20% de la cal agregada y alcanzando una humedad del 45%. Luego el nixtamal es llevado hacia un equipo especial de lavado donde se retiran las cascavas y restos indeseables. El mismo lavador transporta al nixtamal hacia la parte superior de un molino de discos. En este último se formará la masa que luego se transformará en chips.

La masa que egresa del molino se transporta hacia un equipo de laminado que cuenta con rodillos especiales para efectuar el corte en forma triangular que caracteriza a los nachos. Una vez que se tiene la masa con la forma mencionada, se transporta hacia un secadero de túnel de 5 pasos donde, por corriente de aire calefaccionado se seca la masa hasta un valor de 36% de humedad.

Los chips cortados y secados deben dejarse estacionar durante unos minutos para lograr equilibrio en la humedad, previo a freírse. Para ello, se lo hace pasar por un equilibrador de 3 etapas; un equipo que consta de cintas transportadoras dirigidas en sentidos opuestos.

Los chips ingresan a una freidora donde disminuye su humedad hasta un 2% y alcanzando un contenido de aceite del 22% por incorporación del aceite utilizado durante esta etapa. Al salir de la freidora, los nachos son enviados a un tambor rotatorio donde se incorpora la sal en una cantidad no mayor al 1,5% de producto final.

El producto final, se envasa en BOPP con revestimiento metálico, atendiendo a las diferentes presentaciones del mismo: 90 g, 150 g y 200 g. Las unidades envasadas se disponen en un empaque secundario conformado por cajas plegadas que se almacenan hasta su posterior transporte y comercialización.

1.3.2 Disponibilidad de mano de obra, materias primas, insumos y transportes

La planta se encuentra ubicada de manera tal que los costos de transporte para la recepción de materia prima sean bajos, dado que se requieren cantidades significativas de maíz para procesar. En cuanto las demás materias primas e insumos, o bien son provistos por el parque industrial, o se provee de las cercanías de la planta.

Para la fábrica se requerirán operarios con nivel de educación básico y también mano de obra calificada como ser: ingenieros, técnicos y administración de empresas.

1.3.3 Localización prevista

A partir del análisis realizado teniendo en cuenta diferentes factores, se define que la planta estará instalada en la localidad de Campana en provincia de Buenos Aires. Mas precisamente, se ubicará dentro del Parque Industrial Campana. De esta manera se logra una distancia estratégica entre la materia prima principal y el mercado consumidor, mientras que se dispone de servicios provistos por el parque y mano de obra local.

1.4 Monto de inversiones y resultados esperados

1.4.1 Inversiones totales del proyecto

CALENDARIO DE INVERSIONES				
Rubro	Costo Año 0	Costo Año 1	Costo Años 2-10	Total Período de Análisis
Total Activo fijo	100.910.663	886.653	-	101.797.315
Inc. Activos de Trabajo	1.915.810	11.723.819	6.406.888	20.046.518
TOTAL INVERSIONES	102.826.473	12.610.472	6.406.888	121.843.833

1.4.2 Rentabilidad del proyecto

Tabla 1.1 – Análisis Económico

Análisis económico	
VAN	627.113.565
VAN Propio	677.938.923
TIR	0,45
TOR	0,70
Efecto palanca	1,58

1.4.3 Financiamiento previsto

Tabla 1.2 – Resumen del Crédito Adquirido

Crédito para compra de Activos de Trabajo y Activos Fijos	
Monto	30.169.679
Plazo [años]	9 años
Tasa de Interés	24%
Periodo de gracia	2 años

Tabla 1.3 – Resumen de Fuentes de Financiamiento

Fuentes de Financiamiento		
Concepto	Monto	Porcentaje
Capital propio	72.656.794	71%
Capital bancario	30.169.679	29%
Total	102.826.473	100%

CAPITULO 2

MERCADO



Capítulo 2 – Estudio de Mercado y Determinación del Tamaño

2.1 Bienes a producir

Los nachos o tortilla chips son un producto alimenticio con carácter de snack. Es consumido principalmente por niños, adolescentes y adultos. Estos consumen el producto por gusto o deseo, dado que no se trata de un bien de primera necesidad. El principal consumidor se ubica en mayor parte en las zonas de poder adquisitivo más alto del país encabezado por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

2.1.1 Descripción del Producto

El producto (bien) a producir consiste en snacks fritos de maíz nixtamalizado. Para la industria argentina este es muchas veces denominado producto de copetín a base de maíz, mientras que en un lenguaje coloquial pueden ser identificados como nachos o tortilla chips. Se trata de un producto con carácter de alimento, originario de México, pero ya expandido en todo el mundo. El proceso de nixtamalización consiste en la cocción térmica-alcalina de la materia prima (maíz) mediante agua con cal. Habitualmente los nachos se presentan en forma de chips triangulares amarillos, que en el mercado pueden encontrarse en una gran variedad de sabores. Actualmente, es producido en la industria nacional existiendo varias marcas de diferentes empresas.

2.1.1.1 Normativas asociadas

Al ser los nachos un producto alimenticio, este tiene lugar dentro del Código Alimentario Argentino (CAA) en el Capítulo IX: Alimentos Farináceos – Cereales, harinas y derivados, Artículo 760 tris.

Asimismo, el empleo de aditivos en snacks se encuentra regulado por el reglamento técnico MERCOSUR sobre “Asignación de aditivos y sus concentraciones máximas para la categoría de alimentos 18: alimentos de copetín (snacks), subcategorías 18.1: Aperitivos a base de papas, cereales, harina o almidón y 18.2: Semillas oleaginosas y frutas secas procesadas, cubiertas o no”.

2.1.1.2 Tamaños de Envases y Presentaciones

Para la selección del tamaño en el cual se comercializará el producto, se tomarán en cuenta los tamaños de productos de tipo competencia directa que se encuentran en el mercado. De esta forma, las presentaciones en las cuales se distribuirán los nachos serán en paquetes de 90 g, 150 g y 200 g. Estas presentaciones del producto conforman el envase primario de los nachos, es decir, aquel que está directamente en contacto con el producto, lo contiene y además lo protege. Por otro lado, las bolsas o paquetes de nachos se dispondrán en cajas para enviarse hacia los supermercados,



kioscos y mercados donde se comercializarán, siendo este el envase secundario del producto.

Al tratarse de un alimento, el envase primario debe ser capaz de protegerlo del contacto con sustancias químicas que puedan reaccionar con él, humedecerlo o provocar enranciamiento. Para el envasado de snacks lo habitual es un “film” que presenta una composición de multicapas, con grosor en micras adecuado. En este caso, la elección del material del envase es el polipropileno biorientado (BOPP) con revestimiento metálico. Se trata de una película de polipropileno con un revestimiento que permite que sea termosellado, presenta alta barrera de protección contra humedad y baja permeabilidad al oxígeno. El uso de revestimiento metálico se debe al hecho que este actúa como barrera para impedir el contacto del alimento, el cual posee un contenido apreciable de aceites que pueden degradarse en presencia de la luz. La selección del BOPP con respecto a otro “film” se debió a sus múltiples beneficios, los cuales son:

- Alta transparencia y brillo
- Buenas propiedades mecánicas
- Fácil de procesar (impresión, laminación)
- Buena maquinaabilidad en las líneas de envasado
- Excelente permeabilidad al vapor de agua
- Amplio rango de espesores
- Diferentes temperaturas de sello
- Buena relación costo / performance
- Versatilidad

2.1.2 Subproductos

Del proceso no se derivan subproductos.

2.1.3 El mercado consumidor

Acorde a información estadística provista de diferentes consultoras, el mercado consumidor de snacks salados lo integran los niños, los adolescentes y los jóvenes adultos de entre 18 y 24 años, quienes presentan un consumo tanto mayor como también más frecuente respecto a generaciones mayores. Si bien las papas fritas son el snack salado más popular, los nachos o tortilla chips también se encuentran dentro de los más consumidos.

Un adulto promedio consume snacks salados aproximadamente 4,8 veces por semana, siendo de mayor frecuencia el consumo por parte de jóvenes entre 18 y 24 años, los cuales llegan a comerlos unas 5,3 veces a la semana o incluso más. De este modo, jóvenes entre 18 y 24 años registran la tasa de consumo de snacks salados más alta entre los adultos (95%). Por último, cerca del 94% de los adolescentes de entre 12 y 17 años consumen algún tipo de snacks; estando junto



con los niños a la par de los adultos en cuanto a la frecuencia de consumo, con un promedio de 4,8 snacks salados por semana.

Los nachos, o también llamados tortilla chips, comprenden un alimento listo para consumo, es decir: un bien de demanda final.

2.1.4 Bienes Complementarios

No existe un bien con el cual determinar una relación directa de complementariedad.

2.1.5 Bienes Competitivos

Al ser un snack el bien a producir, se considera que serán bienes competitivos todos los otros alimentos considerados snacks, como ser: papas fritas, maníes, producto a base de maíz inflado, palitos salados, entre otros. Sin embargo, las papas fritas y snacks a base de papa comprenden aproximadamente el 50% del volumen comercializado de snacks, por lo que se hace el análisis sólo de este bien como competitivo de las tortillas chips.

Actualmente, el mercado nacional cuenta con un gran número de marcas que elaboran papas fritas: Lay's, Krachitos, Tía Maruca, Gauchitas, entre otras. Lay's es la marca de la empresa PepsiCo, líder en el mercado de los snacks salados (domina aproximadamente un 80% del mismo), la cual se diferencia continuamente no solo por la calidad de sus productos, sino también por desarrollar gran variedad de sabores como, por ejemplo: Picada, Barbacoa, Mostaza Suave y Tomate & Cebolla. PepsiCo exporta el 25% de su producción local, incluida su marca de papas fritas Lay's. Sin embargo, debido al cierre de la planta de Vicente López en 2017, empezó a importar productos desde Chile para compensar la merma en la producción local por un volumen equivalente al 5% de su fabricación mensual en la Argentina.

Otra marca que se destaca por las exportaciones es la ya mencionada Gauchitas, nacida en 2015, pero que en 2018 aumento su volumen de producción y comenzó a exportar a Alemania.

En cuanto a las importaciones, tanto en las grandes cadenas de supermercados como en negocios barriales las góndolas y anaqueles de snacks de papas fritas tienen cada vez mayor participación de productos importados. Los datos aduaneros confirman esa tendencia: durante la primera mitad del año 2017 se declararon importaciones argentinas de snacks de papas fritas por 1782 toneladas a un valor total de 11,2 millones de dólares. La mayor parte (49% del volumen) provino de EE. UU. (fundamentalmente Pringles), mientras que el 29% ingresó desde Chile (Lay's de PepsiCo) y el 22% desde Canadá (producto a granel que se envasa con marca de supermercados), entre otros orígenes. En cuanto a las exportaciones, realizadas principalmente a Uruguay y Paraguay, en la primera mitad de 2017 se declararon 1021 toneladas por un valor FOB de 3,91 millones de dólares. La mayor parte de las ventas externas fueron realizadas por la filial local de PepsiCo.

Precios

En las siguientes tablas se muestran los precios en el mercado de los diferentes productos tomados como competencia directa. Los datos fueron tomados de los valores de góndola en supermercado Carrefour, a Noviembre de 2020.

Tabla 2.1 – Presentaciones y precios de bienes competidores para diferentes marcas.

Marca	Presentación [g]	Precio [\$]
Lay's clásicas	95	98,10
	150	180,60
	250	252,50
Krachitos clásicas	65	58,10
	180	162,15
	300	196,00
Lay's Stacks	158	200,00
Pringles	160	255

2.2 Mercados previstos

2.2.1 Ámbito del Análisis

El mercado previsto para comercializar el producto consiste en la región comprendida por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y los partidos bonaerenses de La Plata, Avellaneda, La Matanza, Lomas de Zamora y Morón, además de la Ciudad de Rosario (provincia de Santa Fe) y la Ciudad Capital de Córdoba. Los motivos para la elección de esta zona se mencionan a continuación:

- El poder adquisitivo de las poblaciones de CABA, Rosario y la Ciudad de Córdoba se encuentran entre los más elevados del país.
- Dichas ciudades son las de mayor densidad poblacional del país.
- Mientras que los partidos bonaerenses también presentan elevada densidad de población, también resultan cercanas a CABA, por lo cual es conveniente incorporarlas al mercado debido a que permitirán comerciar las cantidades requeridas.
- Para este mercado seleccionado, se observa que la demanda de nachos se satisface a través de marcas tales como: Doritos, Tostitos, Macritas, entre otras.

2.2.2 Análisis Histórico del Mercado

2.2.2.1 Volumen físico producido

No se conocen datos referidos al volumen físico producido del producto en cuestión.

2.2.2.2 Precios

Se detallan los precios en pesos argentinos correspondientes a las principales marcas de nachos. Estos fueron obtenidos de los valores de las tiendas online oficiales de los supermercados Carrefour, Walmart y DIA.

Tabla 2.2 - Presentaciones y precios de bienes para las principales marcas. Noviembre 2020

Marca	Presentación [g]	Precio [€]
Doritos	95	107,85
	150	142,99
	250	214,19
Carrefour	100	90,69
Tostitos	200	162
Macritas	90	80
	250	113

2.2.2.3 Importaciones/exportaciones

Las importaciones de nachos corresponden principalmente a la línea de “Tortillas Chips” de la marca Pringles. No se dispone de datos acerca de la magnitud de estas importaciones. Por otra parte, desde el año 2017 la empresa Pepsico importa lo equivalente a un 5% de la producción local de snacks para compensar la merma en la producción local debido al cierre de su principal planta productora de snacks.

2.2.2.4 Consumo aparente

No es posible determinarla al no contar con datos concretos acerca de las importaciones y exportaciones.

2.2.2.5 Demanda insatisfecha

No es posible determinarla a partir de datos disponibles.

2.2.2.6 Principales productores

Los principales productores de nachos en Argentina se mencionan a continuación, especificando a su vez la ubicación de la planta

- Cerealko: nachos Macritas. Ubicación: Ruta 8 km N° 5264 (1650); San Martín, Buenos Aires.
- Los 5 Hispanos S.A.: nachos Krachitos. Ubicación: Triunvirato 1250; Ramos Mejía, Buenos Aires.
- Pepsico: Doritos y Tostitos. Ubicación: Parque Industrial Gral. Savio; Mar del Plata, Buenos Aires

2.2.2.7 Sistemas actuales de comercialización

Actualmente los medios de comercialización de Nachos, tomados de la empresa Frito-Lay para la marca Doritos, consisten en el canal de distribución más común, en el cual se tiene la siguiente estructura:



Esta organización garantiza la existencia de diferentes modos en los cuales el producto llegue al público. De esta manera se logra que la distribución del producto sea elevada y se logre disponibilidad del mismo en la mayor cantidad de lugares posibles.

2.2.3 Demanda Futura

A partir de estudios realizados en la Universidad Nacional de Cuyo, basado en encuestas realizadas a la población, se conoce una estimación del aumento porcentual del consumo per cápita en el país correspondiente a los próximos 10 años, con base en el consumo del año 2019:

Tabla 2.3 – Estimación del aumento porcentual en el consumo per cápita en el país a 10 años.

Año	Aumento del consumo de nachos per cápita [%]
2020	1,92
2021	3,8
2022	4,8
2023	5,8
2024	6,7
2025	7,7
2026	8,65
2027	9,6
2028	10,6
2029	11,5

2.3 Tamaño del Proyecto

Las toneladas de nachos vendidas por año en todo el país consisten aproximadamente en:

$$2800 \frac{tn \text{ nachos vendidos}}{\text{año}}$$

Esto implica un consumo por persona de:

$$\frac{2800 \text{ tn nachos vendidos/año}}{40.000.000 \text{ personas}} = 7 \times 10^{-5} \frac{tn \text{ nachos vendidos}}{\text{año} \times \text{persona}}$$



Si bien el objetivo a 10 años es abarcar el 50% del mercado de los nachos en la región a comercializar, inicialmente con un aprovechamiento de los tiempos de producción menor al que finalmente se quiere alcanzar, se desea abarcar un 40% del mercado, lo que implica que se quiere vender:

$$7 \times 10^{-5} \frac{\text{tn nachos vendidos}}{\text{año} \times \text{persona}} \times 0,4 = 2,8 \times 10^{-5} \frac{\text{tn nachos vendidos}}{\text{año} \times \text{persona}}$$

Considerando que de lo que se produce un 10% no se vende, implica que para vender esta cantidad debe producirse:

$$\begin{aligned} 2,8 \times 10^{-5} \frac{\text{tn nachos vendidos}}{\text{año} \times \text{persona}} &\times \frac{10 \text{ tn nachos producidos}}{9 \text{ tn nachos vendidos}} \\ &= 3,11 \times 10^{-5} \frac{\text{tn nachos producidos}}{\text{año} \times \text{persona}} \end{aligned}$$

Si la planta producirá 300 tn/año, sumado a las consideraciones ya explicadas, se requerirá un mercado del siguiente número de personas:

$$\frac{300 \text{ tn nachos producidos/año}}{3,11 \times 10^{-5} \frac{\text{tn nachos producidos}}{\text{año} \times \text{persona}}} = 9.646.302 \text{ personas}$$

El mercado planteado anteriormente consiste en:

- Ciudad Autónoma de Buenos Aires: 3.068.000 habitantes
- Ciudad de Rosario: 1.277.000 habitantes
- Partido de La Matanza (Buenos Aires): 1.772.130 habitantes
- Partido de Lomas de Zamora (Buenos Aires): 616.279 habitantes
- Partido de Morón (Buenos Aires): 321.109 habitantes
- Partido de Avellaneda (Buenos Aires): 342.677 habitantes
- Ciudad de La Plata: 703.000 habitantes
- Ciudad de Córdoba (capital): 1.438.000 habitantes

Se tiene un total de aproximadamente 9.538.000 personas, lo que corrobora que el mercado elegido es adecuado para el tamaño del proyecto con que se quiere trabajar.

2.4 Estudio de los Insumos

2.4.1 Disponibilidad de materia prima en función de la capacidad de producción

2.4.1.1 Volumen Producido

En las siguientes imágenes puede observarse la producción de maíz en los principales lugares de Argentina, expresado en toneladas; y la superficie cosechada, expresada en hectáreas. Las principales provincias productoras de maíz son Buenos Aires, La Pampa, Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos, con volúmenes de producción en algunos casos alcanzando hasta 4.500.000 toneladas anuales de maíz. En cuanto a superficie cosechada destaca el norte de Córdoba, con un área de 800.000 hectáreas.

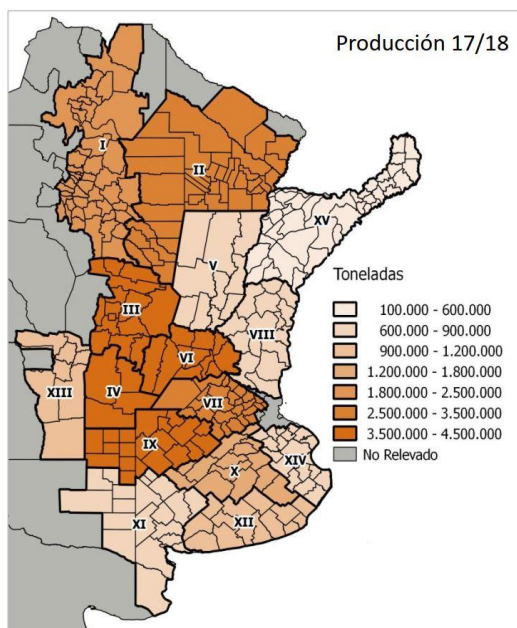


Ilustración 2.1 – Producción de maíz en Argentina.

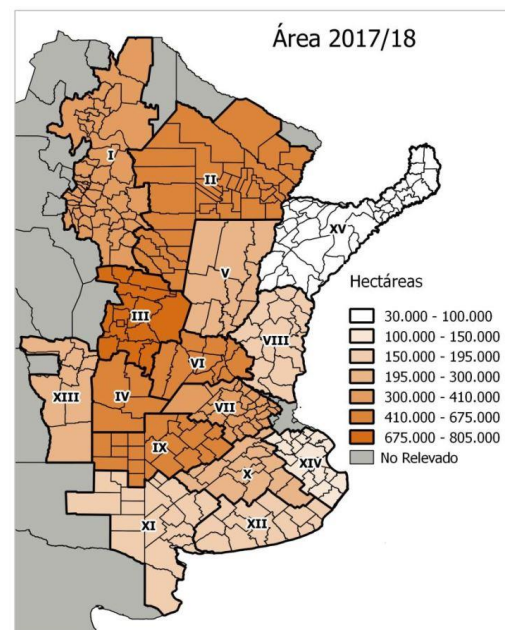


Ilustración 2.2 – Superficie cosechada de maíz en Argentina.

2.4.1.2 Precios

El precio del maíz en Argentina estará dado por aquel que indica la Bolsa de Comercio de Rosario. Se muestran a continuación las cotizaciones del maíz en pesos por tonelada:

Tabla 2.4 – Cotizaciones del maíz para las fechas indicadas

	13/10/2020	14/10/2020	15/10/2020	16/10/2020	17/10/2020
Maíz [\$/tn]	13950	14000	14300	14800	15130

2.4.1.3 Importaciones y exportaciones

Argentina es uno de los principales exportadores de maíz en el mundo, por lo tanto, no se realizan importaciones de maíz desde otros países.

Según la Fundación Agropecuaria para el Desarrollo de Argentina, en el promedio de los últimos tres años, la producción mundial de maíz alcanzó los 1.025 millones de toneladas, y el 16% provino de campos argentinos. Por otra parte, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) en un informe sobre oferta y demanda de granos a nivel mundial estimó que las exportaciones de maíz en Argentina alcanzarán los 30 millones de toneladas.

En años anteriores, las exportaciones de maíz permanecieron por debajo de este valor, si bien se presentaba con una tendencia creciente (imagen).

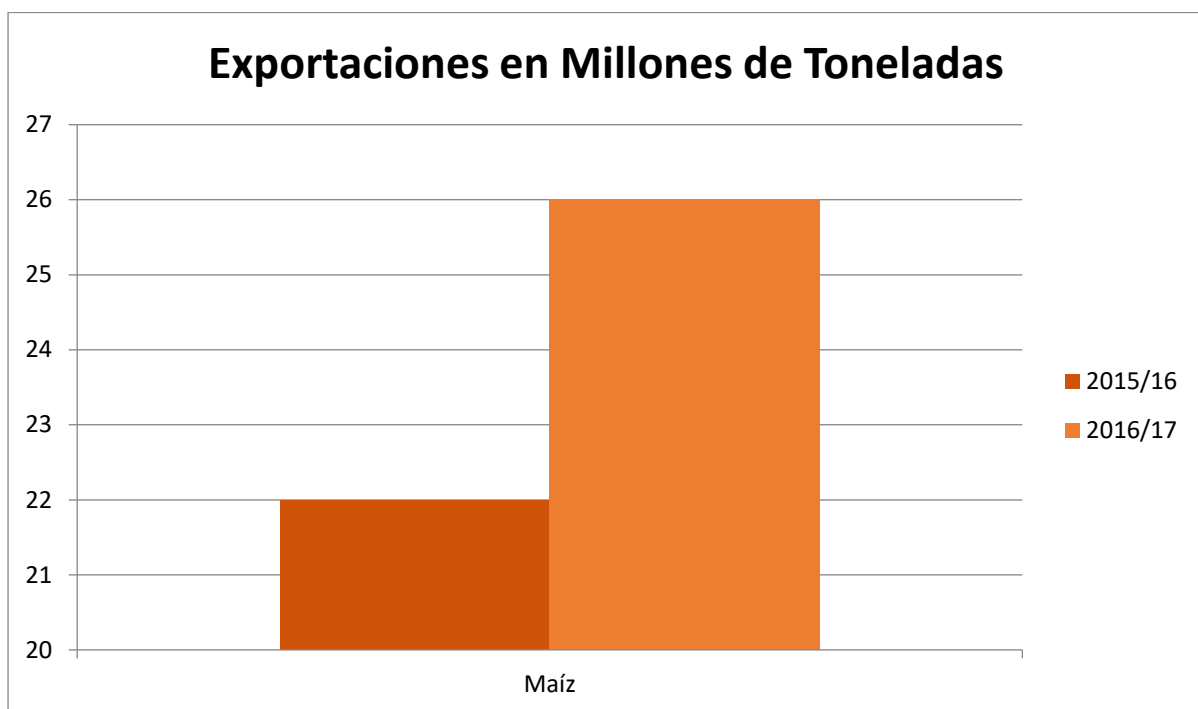


Ilustración 2.3 – Exportaciones de maíz. Instituto de Estudios Económicos de la Bolsa de Cereales.

2.4.1.4 Evolución de la producción en los últimos años

En la siguiente imagen se muestra la superficie sembrada, expresada en millones de hectáreas durante los últimos 10 años.

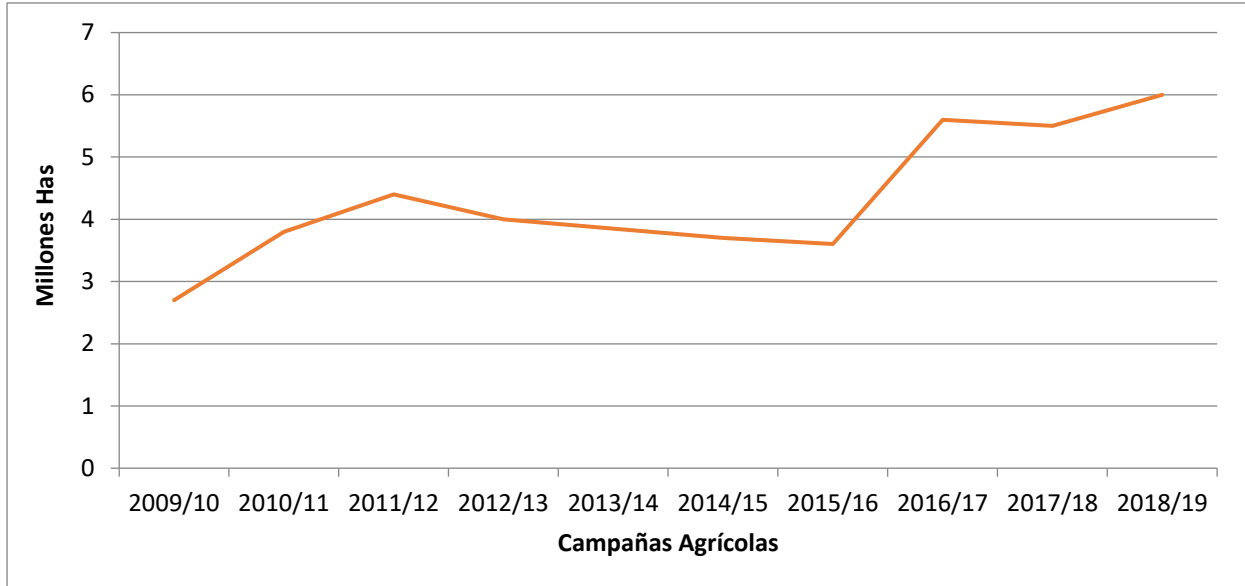


Ilustración 2.4 – Superficie de siembra correspondiente al maíz en las campañas agrícolas de los últimos 10 años.

2.4.1.5 Incidencia del proyecto sobre el mercado

Dada la escala de producción planteada, se requerirá una cantidad pequeña de materias primas (maíz) en relación con las cantidades que se producen de la misma en Argentina. Por estos motivos, el proyecto no tendrá incidencias significativas a lo que respecta la demanda de maíz en Argentina.

2.4.2 Evolución futura prevista

Acorde la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) y la FAO (Food and Agriculture Organization), en Argentina se prevé un crecimiento del 27% en producción de maíz para los próximos 10 años.

CAPITULO 3

LOCALIZACION

Capítulo 3 – Localización

3.1 Localización prevista

Se define la macrolocalización de la planta a diseñar en el Partido de Campana (provincia de Buenos Aires), ubicándose la microlocalización en el Parque Industrial Campana.



Ilustración 3.1 – Localidad de Campana, Buenos Aires.



Ilustración 3.2 – Parque Industrial Campana.



Esta elección surge del análisis de la región de interés, el noreste de la Provincia de Buenos Aires, en una zona cercana a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) conformada por los Partidos de Campana, Luján y Zárate. Esto se debe a su cercanía con CABA, siendo este el principal lugar donde se pretende comercializar el producto debido a:

- El mayor poder adquisitivo de la población; dado que el producto en cuestión no resulta de primera necesidad, si no que los consumidores lo compran por deseo o gusto.
- En esta zona la densidad poblacional es superior respecto a otros puntos del país.

Por otra parte, resulta relevante que en las cercanías de la zona seleccionada se produce la materia prima principal del producto, el maíz, siendo una de las zonas de mayor volumen producido en el país.

A partir de la zona definida, se tomarán tres lugares posibles donde ubicar la planta de producción en cuestión. Estos consisten en las siguientes localizaciones a analizar:

- En el partido de Zárate, la posible localización para la planta de producción se define en el Parque Industrial y Logístico Paraná de las Palmas.
- En el partido de Campana, la posible localización para la planta de producción se define en el Parque Industrial Campana.
- En el partido de Luján, la posible localización para la planta de producción se define en el Parque Industrial Villa Flandria.

3.2 Condiciones de la Localización

3.2.1 Disponibilidad de mano de obra

Para analizar la disponibilidad de mano de obra se definen a continuación aspectos de las diferentes poblaciones de interés que resulten necesarias para ello.

Zárate

- I. Distribución de la población por sexo: cuenta con una población total de 114.269 personas, de las cuales 56.970 son varones y 57.299 son mujeres.
- II. Distribución de la población por edades:
 - 0-14 años: 26,4%
 - 15-64 años: 63,8%
 - 65 años y más: 9,8%
- I. Tasa de desocupación: 5,7
- II. Centros de formación profesional y carreras que pueden estudiarse
 - a. Instituto Superior de Formación Técnica N°187
 - Tecnicatura Superior en Automatización y Control



- Tecnicatura Superior en Seguridad e Higiene
- Tecnicatura Superior en Mantenimiento Industrial
- Tecnicatura Superior en Logística
- b. Universidad Metropolitana para la Educación y el Trabajo
 - Licenciatura en Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable
- c. Universidad Hurlingham
 - Tecnicatura Superior en Metalurgia
- d. Universidad Tecnológica Nacional
 - Tecnicatura Superior en Mecatrónica
- e. Universidad de Avellaneda
 - Arquitectura
- f. Universidad Nacional de Rosario
 - Medicina
- g. Universidad de Quilmes
 - Licenciatura en Administración
 - Licenciatura en Comercio Internacional
 - Licenciatura en Ciencias Empresariales
 - Licenciatura en Biotecnología

Campana

- I. Distribución de la población por sexo: cuenta con una población total de 94.461 personas, de las cuales 47.271 son varones y 47.190 son mujeres.
- II. Distribución de la población por edades:
 - 0-14 años: 26,7%
 - 15-64 años: 64,4%
 - 65 años y más: 8,9%
- III. Tasa de desocupación: 12,6

Tabla 3.1 – Porcentaje de la población acorde su nivel educativo

Primaria Incompleta	23,2
Primaria Completa	21,6
Secundaria Incompleta	21,6
Secundaria Completa	12,7
Superior y Universitaria incompleta	7,6
Superior y Universitaria Completa	7,1
Sin Instrucción	4,9
No responde	1,2

- IV. Centros de formación profesional y carreras que pueden estudiarse
 - a. Sede Regional de la Universidad Nacional de Luján
 - Contador Público
 - Licenciatura en Comercio Internacional
 - Licenciatura en Trabajo Social



- Licenciatura en Información Ambiental
- Licenciatura en Administración
- b. Facultad Regional Delta de la Universidad Tecnológica Nacional
 - Carreras de grado: Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química, Ingeniería en Sistemas de Información, Analista Universitario en Sistemas.
 - Carreras cortas: Tecnicatura Superior en Mantenimiento Industrial, Tecnicatura Superior en Procesos Industriales, Tecnicatura Superior en Operación y Mantenimientos de Redes Eléctricas.
 - Carreras de posgrado: Doctorado en Ingeniería, Especialización en Ingeniería Gerencial, Maestría en Administración de Negocios, Especialización en Ingeniería Ambiental, Maestría en Ingeniería en Control Automático, Especialización en Procesos Biotecnológicos, Maestría en Procesos Biotecnológicos.

Luján

- I. Distribución de la población por sexo: cuenta con una población total de 106.273 personas, de las cuales 52.185 son varones y 54.088 son mujeres.
- II. Distribución de la población por edades:
 - 0-14 años: 24,3%
 - 15-64 años: 64,3%
 - 65 años y más: 11,4%
- III. Tasa de desocupación: 9,9

Tabla 3.2 - Porcentaje de la población según nivel educativo

Primaria Incompleta	23,9
Primaria Completa	21,8
Secundaria Incompleta	18,5
Secundaria Completa	12,1
Superior y Universitaria incompleta	10,9
Superior y Universitaria Completa	6,1
Sin Instrucción	5,4
No responde	1,4

- IV. Centros de formación profesional y carreras que pueden estudiarse
 - a. Universidad Nacional de Luján
 - Carreras de Pregrado: Tecnicatura Universitaria en Industrias Lácteas y Tecnicatura Universitaria en Inspección de Alimentos.



- Carrera de Grado: Ingeniería Agrónoma, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Industrial, Licenciatura en Administración, Licenciatura en Ciencias Biológicas, Licenciatura en Ciencias de la Educación, Licenciatura en Comercio Internacional, Contador Público, Licenciatura en Información Ambiental, Licenciatura en Sistemas de Información.
- Carreras de Posgrado: Doctorado en Ciencias Aplicadas, Maestría en Demografía Social, Maestría en Gestión Empresaria, Maestría en Política y Gestión de la Educación.

3.2.2 Disponibilidad de materias primas

Si bien la zona tomada no es productora de la materia prima en cuestión, esta se encuentra en cercanías del Núcleo Sur de la producción de maíz. Esta zona, definida por la Bolsa de Cereales, contempla departamentos bonaerenses ubicados en las cercanías de la macro localización tomada, tales como: Baradero, Ramallo y San Pedro.

Tabla 3.3 – Distancia desde los Parques Industriales y las Localidades para provisión de materia prima.

Parque Industrial	Baradero	San Pedro	Ramallo
Zarate	63km	83,6km	130km
Campana	79km	99,4km	146km
Lujan	111km	132km	178km

3.2.3 Combustibles y fuentes de energía

Parque Industrial y Logístico Paraná de las Palmas (Zárate)

- Energía eléctrica: consiste en el tendido de media tensión en 13,2 KVA suministrado por la cooperativa Eléctrica de Zárate.
- Gas: disponibilidad de conexión a gasoducto interno. La distribuidora de la zona es Gas Natural Fenosa SA.

Parque Industrial Campana

- Energía eléctrica: la alimentación de Energía Eléctrica al parque proviene de la Subestación Transformadora Campana 1, que cuenta con dos transformadores de 30 MVA de 33/13.2 KV.
- Gas: disponibilidad de la red interna que recorre la totalidad de las calles interiores del parque industrial, sobre uno de sus laterales. Prestador del Servicio: Gas Natural Ban S.A.

Parque Industrial Villa Flandria

El parque industrial cuenta con los servicios de red de energía y red de gas, sin embargo, no detalla información al respecto.



3.2.4 Medios de comunicación disponibles, rutas, ferrocarril, puertos, entre otros

Parque Industrial y Logístico Paraná de las Palmas

Se encuentra en el punto focal de ingreso a la Mesopotamia a través del Puente Internacional Zárate Brazo Largo que cruza el Río Paraná y permite la comunicación del Litoral argentino (provincias de Corrientes, Entre Ríos y Misiones) con Uruguay, Brasil y Paraguay (Ruta Mercosur).

Ruta Nacional nº 9: a 5 km. Vincula con las ciudades de Buenos Aires, Rosario, Córdoba y el norte Argentino, pasando a Bolivia, Perú, etc.

Ruta Provincial nº6: a 12 km. Vincula la Ciudad de la Plata, Mar del Plata, Bahía Blanca y todo el sur sin penetrar en la Capital Federal, y al Oeste con conexión a Mendoza y toda la región cuyana argentina y la República de Chile. Además, enlaza con las rutas Nacionales nº 5 y nº 7, que conecta con el Centro, el Oeste y el Sur de la Provincia de Bs. As. Por Ruta Nacional nº 7 se llega a Chile.

Ferrocarril: tiene uno de sus límites con el Ferrocarril (ex) Bartolomé Mitre, que une la Capital con el Norte y Noroeste; cuya estación, en Zárate, cuenta con una playa de maniobras. También se encuentra con el Ferrocarril (ex) General Urquiza, que se conecta con el Litoral argentino y con Paraguay.

Red fluvial: se encuentra en una zona de costa alta (22 m sobre el Río Paraná de las Palmas), a 2.000 m. de las Terminales Portuarias (Terminal Zárate).

Parque Industrial Campana

Ruta Nacional nº 9: km 70, pasa por el frente del Parque Industrial. Ya fue mencionada anteriormente.

Ruta Nacional nº 12: a 10 km, por Ruta Nacional 9. Pasa por el puente Zárate-Brazo Largo, que vincula por carretera y ferrocarril con acceso directo a países del MERCOSUR: Uruguay, Paraguay, Brasil.

Ruta Provincial nº 6: a 2 km., por Ruta Nacional nº 9. Ya fue mencionada anteriormente.

Ferrocarril: Ferrovía (TBA). En la ciudad de Campana (3 Km) Enlaza con la Ciudad de Buenos Aires y provincias vecinas. Tiene entrada a los dos puertos locales.

Red Fluvial: en la zona. A través del Río Paraná, vincula con los puertos de Rosario y Buenos Aires. Los puertos locales admiten buques de gran calado.

Parque Industrial Villa Flandria

Ruta Nacional nº7: acceso oeste a Capital Federal, a 80 km.

Ruta provincial nº6: conecta con el partido de Campana a 55 km.

Ferrocarril: es parte de la red ferroviaria de la línea Nuevo Central Argentino con una de las estaciones principales.

Red Fluvial: no cuenta con vías fluviales de comunicación cercanas.

3.2.5 Mercados consumidores

Se evalúa la distancia de los diferentes parques industriales a las zonas de comercialización definidas como mercado consumidor del producto.

Tabla 3.4 – Distancia entre parques industriales y los principales mercados consumidores.

Parque Industrial	CABA	Rosario	Córdoba	La Plata	Avellaneda	Lomas de Zamora	La Matanza	Morón
Zarate	99km	211km	607 km	166 km	106 km	113 km	123 km	109 km
Campana	73km	227km	623 km	131 km	80 km	87 km	97 km	82 km
Lujan	82km	251km	657 km	135 km	84 km	83 km	65 km	60 km

3.2.6 Beneficios promocionales de la zona

Leyes promocionales provinciales

- Ley de Promoción Industrial (n° 13.656)

Para ser beneficiario la planta debe localizarse en la Provincia de Buenos Aires. Aplica a quienes construyan una planta nueva, amplíen la misma (en más de un 50% de la capacidad teórica de producción), o quienes incorporen nuevos procesos productivos (con una inversión superior al 30% del activo fijo existente). Además se contempla el traslado a un Parque Industrial, y en este caso el tratamiento será similar al de planta nueva.

Beneficios: exenciones de hasta 10 años de ingresos brutos, impuesto inmobiliario, impuesto de sellos, impuesto a los automotores. La cantidad de años dependerá del partido donde se radique la planta según su nivel de industrialización. En los casos de interés se tiene que los años de exención consisten en:

- Campana: 3 años
- Zárate: 5 años
- Luján: 7 años

Además, la cantidad de años se aumenta en un 50% si la planta se radica en un parque industrial, no pudiendo superar los 10 años de exención.

3.2.7 Zonas francas

No existen beneficios de este tipo relacionados con el proyecto ya que el producto no se destina a la exportación.

3.2.8 Regímenes municipales especiales

Zárate: Ordenanza 3971/08. Declara a la Municipalidad del Partido de Zárate, adherida al régimen de la Ley Provincial N° 13.656, de Promoción Industrial para la Provincia de Buenos Aires y sus disposiciones complementarias.

Campana: Ordenanza 5263/08. Declara a la Municipalidad del Partido de Campana adherida al régimen de Promoción Industrial de la Ley Provincial N° 13.656 y sus normas complementarias.

3.2.9 Facilidades crediticias

Programa “Primer Crédito Pymes”: consiste en el primer crédito de inversión a largo plazo para PyMEs. Son préstamos para inversión y compra de bienes de capital.

Programa “Fondo Semilla”: consiste en el acceso a préstamos sin interés y asesoramiento de incubadoras para el desarrollo de proyectos.

3.3 Análisis de los factores decisivos

3.3.1 Método Cualitativo por Puntos

Tabla 3.5 – Método Cualitativo por Puntos.

Factor	Peso	Campana		Lujan		Zarate	
		Escala	Producto	Escala	Producto	Escala	Producto
Cercanía MP	0,25	8	2	5	1,25	7	1,75
Cercanía MC	0,3	8	2,4	7	2,1	6	1,8
Vías de Transporte y Accesos	0,2	9	1,8	7	1,4	9	1,8
Beneficios impositivos	0,15	5	0,75	9	1,35	7	1,05
Disp. MO Capacitada	0,1	7	0,7	8	0,8	6	0,6
TOTAL	1	-	7,65	-	6,9	-	7

3.3.2 Cercanía Materia Prima

Se asigna a este punto un peso de 0,25 debido a que se considera de importancia la distancia que debe trasladarse la materia prima ya que estará asociada a costos de transporte. Para establecer la puntuación a cada parque industrial se tienen en cuenta las distancias evaluadas en el ítem 3.2.2.

3.3.3 Cercanía Mercado Consumidor

A este punto se asigna 0,3 dado que, si bien hay una distancia similar entre la materia prima y el mercado consumidor ubicado en CABA con respecto al lugar



de producción, se pretende también comercializar el producto en Rosario, Córdoba y parte del Gran Buenos Aires. Cabe aclarar que se considera de mayor importancia la cercanía a las zonas de mayor población, donde se comercializarán mayores cantidades del producto. Para establecer la puntuación a cada parque industrial se tienen en cuenta las distancias evaluadas en el ítem 3.2.5.

3.3.4 Vías de Transporte y Accesos

A este punto se le asigna un peso de 0,2 debido a que resultan de importancia las vías por las cuales, por un lado, se comercializará el producto, y por el otro, se trasladará la materia prima. Para establecer la puntuación a cada parque industrial se tiene en cuenta lo explicado en el ítem 3.2.4: en este puede entenderse como las ubicaciones en Zárate y Campana presentan mayores facilidades para la comercialización a la ciudad de Rosario, en forma directa mediante Ruta Nacional n°9, mientras que en cuanto a las posibilidades de comercializar hacia la Capital Federal resultan más parejas para las tres ubicaciones. Sin embargo, otra diferencia significativa puede identificarse en las redes de transporte fluvial debido a que las ubicaciones en Zárate y Campana posibilitan el acceso a puertos para el transporte tanto de la materia prima como del producto final mediante el Río Paraná de Las Palmas, mientras que la ubicación en Luján no brinda esta posibilidad.

3.3.5 Beneficios impositivos

Se asigna un peso de 0,15 debido a que los beneficios impositivos de la Ley de Promoción Industrial de la provincia de Buenos Aires aplican a este caso, es decir a la construcción de una planta nueva, por lo que resulta de importancia aprovecharlos. Debido a que estos beneficios varían según el Partido donde se radique la planta, las valoraciones otorgadas a los distintos parques industriales se basan en lo ya explicado en el ítem 3.2.6.

3.3.6 Disponibilidad Mano de Obra Capacitada

A este punto se le asigna un peso de 0,1 debido a que no se necesita mano de obra capacitada numerosa. La mayor valoración se le asigna a la ubicación en Luján teniendo en cuenta que la oferta universitaria incluye carreras que son de interés para el proceso en cuestión: Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Industrial, Tecnicatura Universitaria en Inspección de Alimentos, entre otras. Por otra parte, la ubicación en Zárate cuenta con la valoración menor debido a que no cuenta con oferta académica de carreras de relevancia como las ya mencionadas, pero sí con otras que pueden ser de interés, aunque menor: Tecnicatura Superior en Automatización y Control, Tecnicatura Superior en Seguridad e Higiene, Licenciatura en Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable. Por último, en Campana también existen carreras de interés como Tecnicatura Superior en Mantenimiento Industrial, Tecnicatura Superior en Procesos Industriales y Tecnicatura Superior en Operación, sin embargo, se



destaca con la carrera de Ingeniería Química en la Facultad Regional Delta de la Universidad Tecnológica Nacional, por lo que se le asigna una valoración intermedia.

A partir del análisis realizado y del empleo del método cualitativo por puntos, surge que la microlocalización más adecuada para el proyecto se encuentra en el Parque Industrial Campana.

CAPITULO 4

INGENIERIA

Capítulo 4 – Ingeniería

4.1 Descripción del proceso de fabricación

4.1.1 Descripción detallada del proceso de fabricación

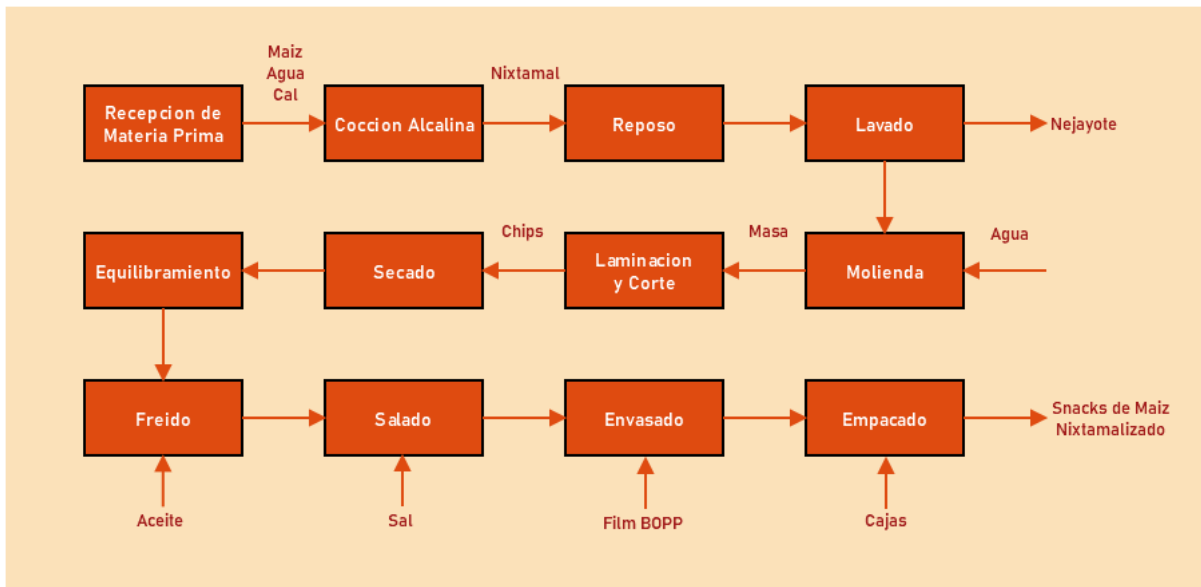


Ilustración 4.1 – Diagrama de bloques del proceso de elaboración de snack de maíz nixtamalizado.

Recepción, almacenamiento e inspección de la materia prima

Los granos de maíz amarillo crudo son transportados desde el acopio hasta la planta de producción en camiones de carga, ya limpios y con una humedad de 14% en base húmeda. Luego son almacenados en silos manteniendo las condiciones de humedad mencionadas y ventilación.

Posteriormente se vuelcan en una cinta transportadora con detector de metales a fin de identificar la presencia de objetos metálicos extraños que pudieran estar presentes entre los granos. El detector consiste en una bobina que se encarga tanto de alarmar como de frenar el avance del transportador ante la detección de cuerpos metálicos tanto férricos como no férricos.

Cocción alcalina

Una vez hecha la inspección de los granos, se lleva a cabo la cocción alcalina donde se obtiene lo que se conoce como maíz nixtamalizado o nixtamal. Este es el maíz que ha sido parcialmente cocido con hidróxido de calcio o cal. El tratamiento con cal facilita la remoción del pericarpio durante la cocción y el reposo, controla la actividad microbiana, mejora el sabor, aroma, color y el valor nutricional de las tortillas.



Los principales cambios que sufre el maíz durante la nixtamalización se mencionan a continuación:

- Se hidrata el grano de maíz.
- La cal actúa sobre la pared celular del grano aflojando el pericarpio (la cáscara del grano).
- Se gelatiniza parte del almidón y se solubilizan parte de las proteínas que rodean al gránulo de almidón. El almidón gelatinizado actúa como ligante para la masa.
- El grano hidratado absorbe calcio.

Durante esta etapa se lleva al maíz a un cocedor de acero inoxidable con agitadores mecánicos y quemadores a gas, el cual contiene agua caliente a aproximadamente 90°C. Se emplean 2 litros de agua por cada kilogramo de maíz.

Se considera que el grano se está cociendo cuando la temperatura sobrepasa los 68°C debido a que a esta temperatura en conjunto con un medio húmedo se propician las primeras etapas de la gelatinización del almidón.

Se adiciona en forma manual el hidróxido de calcio, en una relación de 1 kg de hidróxido de calcio por cada 100 kg de maíz. El tiempo de cocción es de 45 minutos.

Reposo

El nixtamal se transporta por gravedad hacia los tanques de reposo de acero inoxidable. El reposo en los tanques es de 8 horas, tiempo que permite la adecuada absorción de agua en el grano de maíz y la textura deseada en la masa.

El reposo permite que se pueda lograr la molienda y que de esta resulte una masa de granulometría apropiada. A la salida de esta etapa los granos retienen un 20% de la cal agregada durante la nixtamalización. Por su parte el contenido de humedad de los granos llega al 45% y las cáscaras de los mismos se sueltan.

Lavado

Se bombea el nixtamal desde los tanques de reposo hacia el equipo de lavado mediante bomba de tornillo helicoidal. En esta etapa se elimina el pericarpio que se desprendió en la etapa anterior, el exceso de cal y el agua de cocción. El nixtamal llega a la tolva del lavador, donde también se adiciona agua para el lavado. El equipo promueve la agitación necesaria para el mezclado y luego transporta el nixtamal hacia la parte superior del mismo, moviendo los granos a lo largo de un fondo perforado por donde se descartan el agua de lavado y las cáscaras, en dirección al equipo de molienda.



El nejayote, agua de lavado con las cáscaras de los granos, es recolectado por una canaleta al separarse del nixtamal. Tras el lavado se genera una pérdida de material seco del 11%.

Molienda

El nixtamal ya lavado es transportado hacia un molino de discos de acero inoxidable para su reducción de tamaño y consecuente formación de una masa blanda de maíz.

En esta etapa se agrega agua junto con el nixtamal en relación de 6 litros de agua por cada 100 kg de masa. El agregado de agua aumenta el contenido de humedad de la masa al valor óptimo para el laminado.

Laminación y corte

La masa proveniente del molino se deja caer sobre la tolva de la laminadora. Los rodillos de la misma forman la lámina de masa en el espesor deseado y posteriormente es cortada en forma triangular por un tercer rodillo con troquel con esta forma. Los triángulos de masa se dejan caer sobre una cinta transportadora de malla que los conduce al interior del secadero.

Secado

En esta operación se busca reducir la humedad de la masa para evitar una elevada retención de aceite en la etapa de freído y acortar los tiempos de dicha cocción. La humedad de la masa debe reducirse hasta un 36%, lo cual se logra utilizando una corriente de aire caliente en un secadero de cinta de múltiples pasos.

Los triángulos de masa secos se llevan mediante una cinta transportadora abierta a la etapa posterior.

Equilibramiento

Los chips pasan por un transportador de varios niveles donde se proporciona un tiempo de 5 minutos para el equilibrio de la humedad. Esto se realiza debido a que a medida que los chips salen del horno están secos por fuera y húmedos por dentro, ya que el horneado atrapa el agua al sellar las superficies externas. Si los chips se fríen inmediatamente, el agua dentro de ellos se convierte en vapor y se hinchan, dando una apariencia indeseable al producto.

Freído

Consiste en un freído por inmersión en una freidora con palas, en la que los chips son completamente sumergidos en aceite caliente, sufriendo cambios fisicoquímicos como gelatinización del almidón, desnaturalización de proteínas y formación de cortezas. Tanto la inmersión como el avance de los chips está facilitado por las palas giratorias de la freidora. La transferencia de calor es una combinación de convección entre el aceite caliente y la conducción al interior del



alimento. De este modo, todas las superficies del alimento reciben un tratamiento similar de calor para producir una apariencia y color uniforme.

La temperatura del freído es de 180°C, con un tiempo de inmersión de 60 segundos, ya que a tiempos mayores habría una absorción de aceites mayor a la deseada. Durante la fritura, la masa intercambia agua por aceite y el producto sale de la freidora, ya escurrido, con un contenido de humedad menor al 2% (humedades superiores dan como resultado una textura resistente y masticable y reducen la vida útil), y de aceite del 22%.

Salado

Los nachos ya fritos se llevan a un tambor rotatorio donde se les agrega sal a los chips mediante un dosificador. Esta etapa debe llevarse a cabo inmediatamente después del freído para asegurar la adherencia del condimento a los snacks. El contenido de sal en el producto final es de un 1%.

Envasado

Los snacks de maíz ya listos se dirigen a la línea de envasado, donde son distribuidos según el peso indicado al equipo a sus diferentes paquetes en una envasadora vertical. Se envasa en paquetes de 90 g, 150 g y 200 g.

Envasado secundario / Empacado

Los envases se trasladan en cinta transportadora hasta el sector de empacado donde se forman, llenan y cierran las cajas de cartón que contienen los envases primarios.

Una vez armadas, cargadas y cerradas, las cajas están listas para ser retiradas y despachadas.

4.1.2 Programa de Producción

Se define el plan de producción para los primeros 10 años de operación de la planta, teniendo en cuenta un aumento progresivo de las horas productivas semanales hasta alcanzar el máximo aprovechamiento, trabajando al 100% de la capacidad instalada. La producción alcanzada al año 10 corresponde al objetivo de abarcar el 50% del mercado consumidor, teniendo en cuenta la demanda proyectada.

Tabla 4.1 – Programa de producción.

Año	Producción [tn/año]
1	300,00
2	322,22
3	344,44
4	366,67
5	388,89
6	411,11
7	433,33
8	455,56
9	477,78
10	500,00

4.1.3 Balances de masa y diagramas de flujo

Cocción Alcalina

Se considera que a esta etapa ingresan 166,6 kg de maíz proveniente de la inspección. Se emplea una relación 1:2 de maíz:agua y un 1% de cal en peso de maíz. Se tendrá en cuenta que los granos de maíz incorporan cal solo en esta etapa (20% de la cal agregada) y que los granos absorben un 30% del agua agregada. Las pérdidas en esta etapa son del 1% de los materiales de entrada.

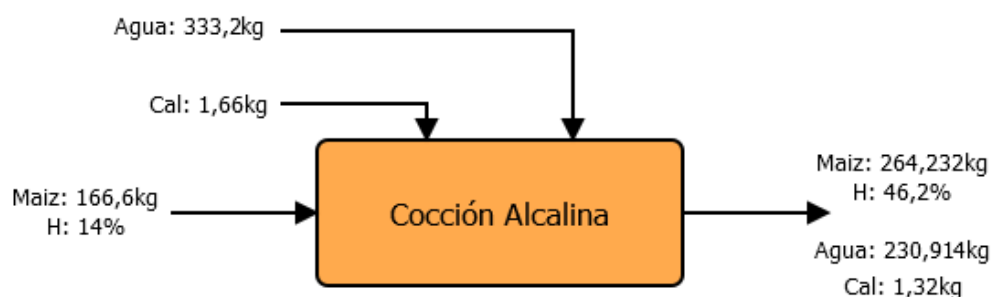


Imagen 4.1 – Etapa de cocción alcalina.

Reposo

El maíz absorbe un 5% del agua agregada en la etapa anterior. Las pérdidas implican el 1% de los materiales de entrada.



Imagen 4.2 – Etapa de reposo.

Lavado

Se separan las aguas de cocción y lavado arrastrando el exceso de cal y las cáscaras de los granos que representan una pérdida de material seco del 11% del ingresado al proceso. Además de esta pérdida y de la separación del nejayote, se tiene una pérdida del 1,8% del nixtamal que ingresa a esta etapa.

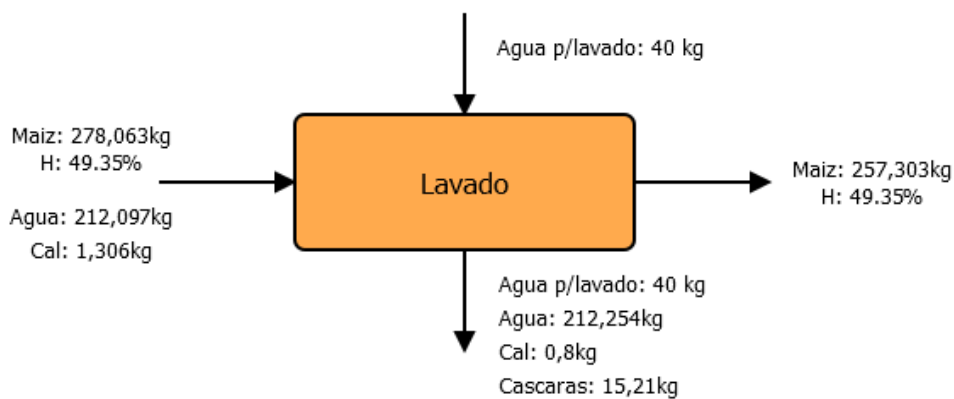


Imagen 4.3 – Etapa de lavado.

Molienda

Se emplean 6 kg de agua por cada 100 kg del maíz proveniente del lavado. Las pérdidas en esta etapa son del 1,95% del nixtamal que ingresa.

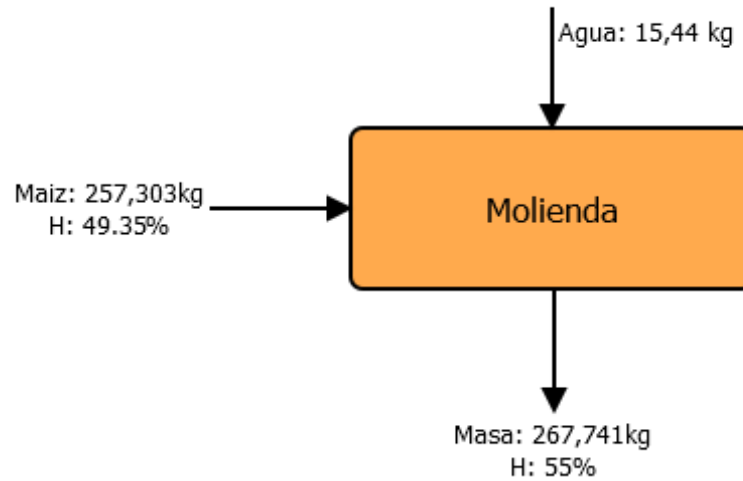


Imagen 4.4 – Etapa de molienda.

Laminación y Corte

En esta etapa se pierde un 1,87% de la masa a procesar.

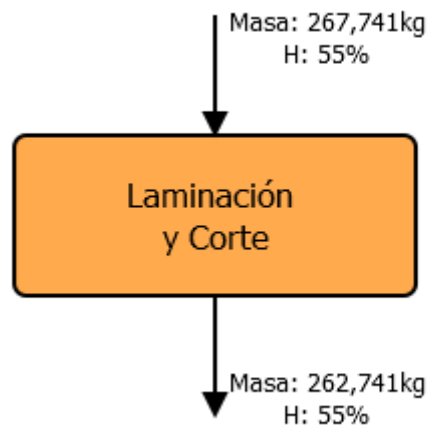


Imagen 4.5 – Etapa de laminación y corte.

Secado

Se tiene el objetivo de reducir la humedad de la masa hasta un 36%. Las pérdidas implican un 0,5% de la masa a secar.

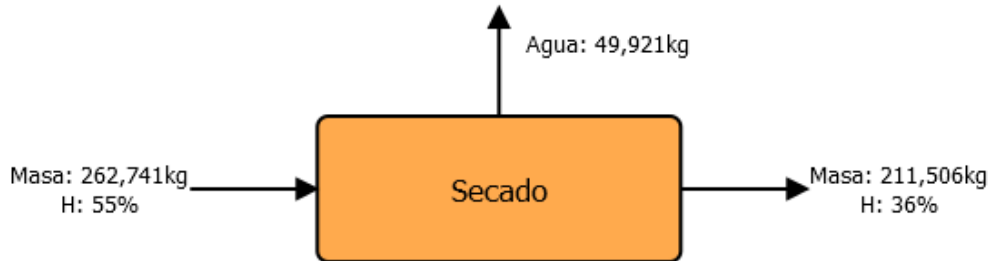


Imagen 4.6 – Etapa de secado.

Freído

La masa pierde humedad hasta alcanzar el 2%, e incorpora aceite hasta un valor de 22%. Las pérdidas implican un 1% de los chips a freír.

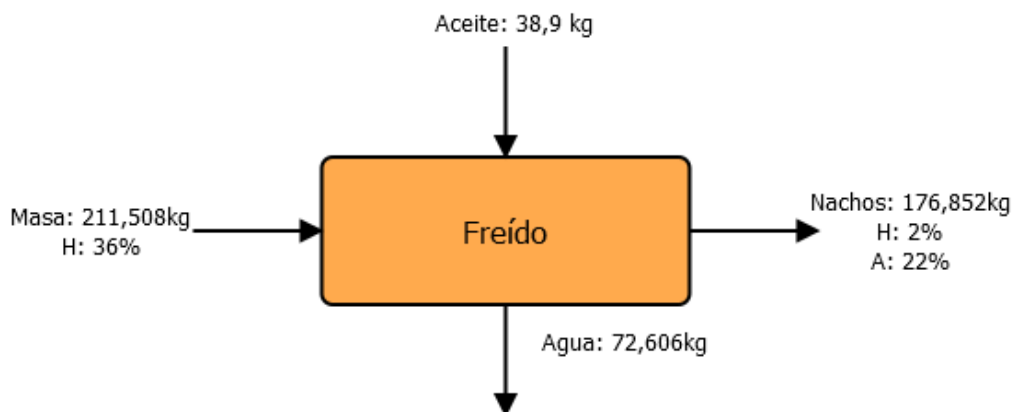


Imagen 4.7 – Etapa de freído.

Salado

El producto final incorpora un 1% de sal durante esta etapa. Se tiene un 1,5% de pérdidas de los chips a salar.

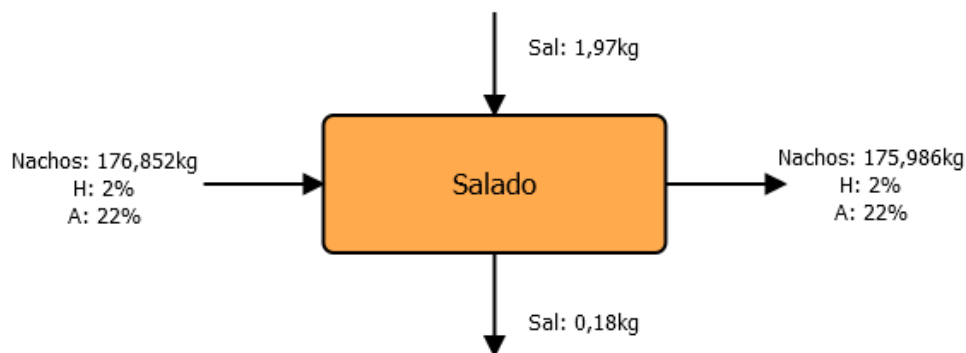


Imagen 4.8 – Etapa de salado.

4.1.4 Cuadro de evolución de materias primas y desechos

Tabla 4.2 – Cuadro de evolución para materias primas y desechos.

Consumo y producción anual [tn/año]	Producto Nachos [tn/año]	Materia Prima							Desechos	
		Maiz [tn/año]	Agua Cocción [tn/año]	Agua Lavado [tn/año]	Agua Molienda [tn/año]	Agua Total [tn/año]	Cal [tn/año]	Aceite [tn/año]	Sal [tn/año]	Nejayote [tn/año]
Año 1	300,00	256,41	512,82	102,27	26,32	641,41	2,56	62,42	2,22	461,91
Año 2	322,22	275,40	550,80	109,85	28,27	688,92	2,75	67,05	2,38	496,13
Año 3	344,44	294,39	588,79	117,42	30,22	736,43	2,94	71,67	2,54	530,34
Año 4	366,67	313,39	626,79	125,00	32,17	783,95	3,13	76,30	2,71	564,57
Año 5	388,89	332,38	664,77	132,58	34,12	831,46	3,32	80,92	2,87	598,78
Año 6	411,11	351,38	702,75	140,15	36,07	878,97	3,51	85,54	3,04	632,99
Año 7	433,33	370,37	740,73	147,73	38,01	926,48	3,70	90,17	3,20	667,20
Año 8	455,56	389,37	778,73	155,30	39,97	974,00	3,89	94,79	3,36	701,43
Año 9	477,78	408,36	816,72	162,88	41,91	1021,51	4,08	99,42	3,53	735,64
Año 10	500,00	427,35	854,70	170,45	43,86	1069,02	4,27	104,04	3,69	769,86

4.1.5 Capacidad real de producción

Se contempla que entre el primer año de producción y el décimo año se empleará el mismo esquema productivo (figura 4.9 a continuación), con un aumento progresivo del tiempo de trabajo semanal a través de los años para lograr el cumplimiento de los objetivos de producción planteados.

Tabla 4.3 – Tiempo de operación y cantidad procesada para las distintas etapas del proceso.

Etapa	Tiempo de Operación [h]	Cantidad Procesada [kg* o kg/h]
Cocción*	1	500
Reposo* (x4)	8	500
Lavado	2	150
Molienda	2	150
Laminación	2	150
Secado	2	130
Equilibramiento	2	110
Freído	2	110
Sazonado	2	90
Envasado	2	90

El orden en que se muestran las etapas en el esquema se corresponde al orden presentado en la tabla anterior.

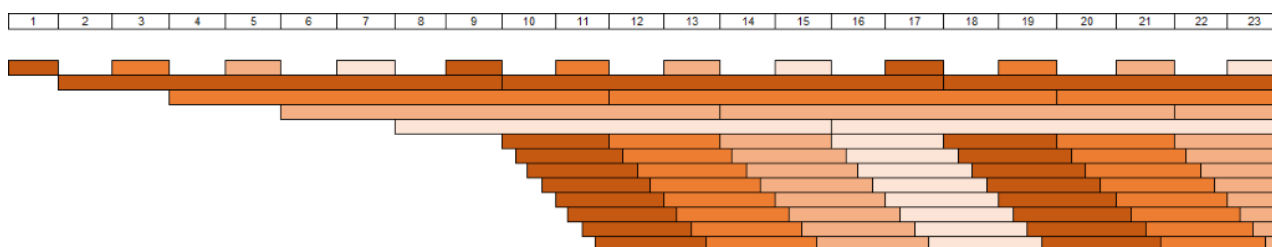


Imagen 4.9 – Diagrama de Gantt para las etapas del proceso.



A continuación, se definen cuestiones que se gestionarán sin cambios a lo largo de los años de trabajo:

- Horarios y turnos de trabajo: se dispondrán turnos de trabajo de 8 horas. Desde el momento en que se alcanzan los objetivos de producción semanales hasta el momento de la reanudación de la producción se ejecutarán tareas tanto de limpieza como de calibración y ajuste de los equipos e instalaciones.
- Descansos: los tres turnos diarios contarán con 1 hora de descanso cada uno (contemplando almuerzo y cena según corresponda).
- Mantenimiento: se hará una parada anual para el mantenimiento preventivo de todos los equipos se realizará en enero y comprenderá 4 semanas.

Para el año 1 los objetivos de producción semanal implican la elaboración de 6,3 toneladas de producto. Para ello la planta produce durante 96 horas consecutivas, iniciando lunes a las 8 h de la mañana.

Para el año 10 los objetivos de producción semanal implican la elaboración de 10,56 toneladas. Para ello la planta produce durante 132 horas consecutivas, iniciando lunes a las 8 h de la mañana y finalizando sábado a las 20 h. Al alcanzar el objetivo del plan de producción, se llevan a cabo las tareas de limpieza, calibración y ajuste de equipos e instalaciones.

De esta manera no es necesario sobredimensionar los equipos ni realizar inversiones posteriores ya que aumentando las horas de producción se puede producir lo suficiente para satisfacer la demanda durante todo el período de análisis.

4.2 Justificación de la elección del proceso

Actualmente existen dos métodos para preparar la masa de maíz que luego se lamina, se corta en forma triangular, se hornea y se fríe para conformar los nachos como producto final.

El método original y también más común, consiste en comenzar con una cocción alcalina o nixtamalización de los granos de maíz seleccionados. Posteriormente se lava con agua el producto de cocción y se escurre el excedente acuoso. El resultado es llevado a un molino de discos donde se reduce el tamaño de partícula hasta obtener la masa.

El otro método, utilizado en la actualidad, consiste en partir desde harina de maíz nixtamalizado seca. A esta harina se le añade agua y se mezcla hasta formar una masa húmeda a la cual se le dará la forma correspondiente a los nachos, continuando con las etapas mencionadas al principio.

Se opta por el método original o tradicional donde se parte del maíz como materia prima y no de la harina por los siguientes puntos:

- La disponibilidad de materia prima maíz en el país es mayor a la de la harina de maíz.
- Dificultad de obtener la materia prima harina de maíz nixtamalizado en el país.
- El costo de la materia prima se reduce significativamente si se parte de una materia prima no procesada en lugar de un producto intermedio.
- Utilizando maíz como materia prima se obtiene un producto de características similares a uno propio de la cocina mexicana tradicional.

4.2.1 Tecnologías existentes

4.2.1.1 Detección de cuerpos extraños

Detector de metales en cinta transportadora

El equipo consiste en un detector de metales montado en una cinta transportadora, con el fin de detectar la presencia de elementos metálicos tanto férricos como no férricos acumulados en la materia prima ingresante al proceso.

El detector de metales está configurado para frenar el avance de la cinta transportadora de manera automática ni bien se detectan materiales metálicos, evitando así que este tipo de materiales ingrese a la etapa de cocción y sea arrastrado a lo largo de todo el proceso.

4.2.1.2 Cocción alcalina

Tanque de cocción con fuego directo

En este método para cocinar el maíz se emplean tanques de diferentes tamaños y formas cuya capacidad ronda entre los 200-500 kg de maíz seco al cual se agrega agua y cal. La mezcla se calienta mediante quemadores de gas ubicados por debajo de los tanques.

Se puede requerir hasta una hora para cocinar un lote de maíz, que luego se bombea a un tanque donde se deja reposar durante 8 a 14 horas.

Este método es el más antiguo de cocinar el maíz y requiere de una agitación ya sea manual o mecánica del mismo equipo para lograr una cocción uniforme de la mezcla. Dado a su bajo costo y flexibilidad es un equipo apropiado para bajas producciones.

Es bueno para la puesta en marcha inicial de plantas de procesamiento. Sin embargo, requiere mucha mano de obra, la eficiencia del combustible es baja y el maíz en ocasiones se cocina de manera no homogénea dentro de un lote y entre diferentes lotes.

Tanque de cocción/reposo con inyección de vapor

Estos equipos consisten en tanques cilíndricos verticales con base cónica diseñados para cocinar 1500–2500 kg de maíz seco por lote, equipados con burbujeadores a través de los cuales se inyecta vapor en la mezcla de maíz, agua y cal. Además, cuentan con una bomba para recircular el agua desde el fondo del tanque hasta la parte superior. El agua, calentada con vapor inyectado, se vierte sobre una tapa estacionaria, que se extiende uniformemente por toda la superficie del tanque.

La inyección de vapor se apaga cuando la mezcla alcanza la temperatura deseada, que puede llegar a 88 °C. La circulación del agua en esta etapa enfría el maíz y reduce los puntos calientes que pueden haberse desarrollado. El agua circula hasta que se alcanza una temperatura más baja deseada, habitualmente 66 °C. El reposo y enfriamiento de la mezcla puede realizarse en el mismo equipo una vez termina la cocción.

El ciclo total de cocción y enfriamiento puede tomar hasta 3 horas, y el tiempo de reposo puede ser de hasta 12 horas.

Las ventajas de este método incluyen grandes cantidades de maíz cocido a la vez y que la cocción y el reposo se realizan en el mismo tanque.

Los problemas encontrados en este método incluyen:

- Es posible que el maíz no se cocine de manera uniforme debido a la gran masa de maíz a calentar.
- El agua y la cal no se pueden enfriar de manera rápida y uniforme para evitar el desarrollo de puntos calientes.
- El proceso requiere un tiempo significativamente largo para alcanzar la temperatura de cocción.

Calentador para cocción con encamisado y doble agitador

El equipo consta de un tanque con encamisado por el cual circula vapor, y con agitadores internos de contra rotación. La mezcla de maíz, agua y cal se calienta de manera indirecta por el vapor que circula en el encamisado del tanque de cocción. Este método da como resultado la cocción más uniforme del maíz.

Los agitadores se distinguen en uno externo y otro interno. El externo cuenta con raspadores que retiran el maíz que tiende a adherirse a las paredes del tanque, alejándolo de esa zona y dirigiéndolo hacia el centro. Al mismo tiempo, el agitador interno mueve el maíz en dirección contraria, logrando una cocción uniforme y pareja de todo el lote.

Existe disponibilidad de cocedores de varios tamaños para cocinar desde 110-1500 kg de maíz seco por lote. Cuando se utiliza este método para la cocción del maíz, el reposo de la mezcla se realiza en tanques de reposo distintos a los empleados para la etapa de cocción.

La cocción al alcanzar la temperatura requerida se realiza en periodos desde 1 a 2 minutos hasta 30 minutos. Los tiempos de reposo varían de 6 a 14 horas o más.

Las principales desventajas son la mayor inversión inicial y la necesidad de bombear maíz más que en otros métodos de remojo de cocción.

4.2.1.3 Reposo

Para esta etapa en donde se deja reposar el nixtamal durante 8hs, pueden emplearse tanto tanques de acero inoxidable como los equipos que fueran aptos señalados anteriormente para la cocción alcalina. En el primer caso, el nixtamal proveniente de los cocedores es transportado hacia los tanques de reposo por gravedad. En el segundo caso el nixtamal reposado se bombea a las etapas posteriores de lavado.

4.2.1.4 Lavado

Lavador de nixtamal

Presenta una tolva en la parte inferior donde se descarga el nixtamal proveniente del drenaje. Luego le sigue una sección que presenta un transportador de tornillo que permite mover los granos a lo largo de un fondo perforado por el cual se descarta el agua de lavado con las cáscaras separadas de los granos. En la parte superior del equipo presenta la descarga de los granos lavados hacia el molino.

4.2.1.5 Molienda

Molino de discos

El equipo está provisto de una tolva donde se recibe el nixtamal a moler. Las partículas de sólidos son frotadas entre las caras planas estriadas de un par de discos circulares rotatorios, con su eje dispuesto de manera horizontal. Para este equipo uno de los discos se mantiene estacionario mientras el otro gira a altas velocidades. La alimentación ingresa a través de una abertura situada en el centro de uno de los discos, pasa hacia fuera a través de la separación entre los discos y se descarga por la periferia en una carcasa estacionaria. La separación entre los discos es ajustable y permite adaptar al tamaño de granulometría deseada.

Los discos pueden ser de diferentes materiales: entre los habitualmente utilizados se encuentran piedras de lava, óxido de aluminio y placas de acero inoxidable.

Los equipos que usan placas de acero inoxidable pueden funcionar a velocidades elevadas y producir masas con temperatura más baja y pegajosidad reducida, a diferencia de las otras alternativas. Estos molinos pueden procesar

hasta 3000 kg/h de masa, en comparación con un máximo de 2000 kg/h con piedras de óxido de aluminio.

Las piedras de lava requieren de mantenimiento más frecuentes ante las otras alternativas, siendo necesario esto entre 3 a 4 semanas. A medida que estas piedras se desgastan, producen una masa más fina y pegajosa incluso cuando se usa la misma configuración de separación. Asimismo, los operadores de molinos con piedras de lava requieren mucha más experiencia para ajustar el molino y producir masa consistente en comparación con los molinos con piedras de óxido de aluminio.

Para el mismo tiempo de operación, las piedras de óxido de aluminio pueden durar de 4 a 6 meses, mientras que las placas de acero pueden durar de 9 a 12 meses.

4.2.1.6 Laminación y Corte

Laminadora de rodillos

Este dispositivo cuenta con dos rodillos principales los cuales se encargan de estirar la masa y formar una lámina de espesor determinado, según sea la separación entre los mismos. Además, un tercer rodillo con troquel funciona como rodillo de corte según la forma del molde que posea en su superficie. A medida que la masa termina de laminarse en los rodillos principales, es presionada por el tercer rodillo dando como resultado la masa cortada en la forma triangular.

Extrusora de tornillo doble y máquina de corte

Mediante un par de tornillos el material proveniente de la molienda se hace pasar por una boquilla que le da forma de lámina, ajustando su espesor según sea la apertura de la boquilla. A continuación de esta etapa la lámina generada en la extrusora se la hace atravesar la máquina de corte, que consiste en una máquina compuesta por un rodillo con molde de corte acorde la forma deseada. Este rodillo comprime la masa laminada cortándola en la forma correspondiente al molde.

4.2.1.7 Secado

Para esta operación se emplean hornos de cinta transportadora, que pueden implicar uno o más pasos para el secado del material.

Secadero de un solo paso

El equipo consta de una cámara ubicada en la parte superior donde se calienta aire con un solo quemador de llama de gas. En la misma cámara se alojan dos ventiladores de circulación de velocidad variable para el control de velocidad del aire que se ingresara a la cámara de secado.

En la cámara de secado, un transportador de malla de acero inoxidable permite el paso del aire caliente a través de ella, favoreciendo el proceso de deshidratación a medida que el producto avanza por el equipo.

Secadero de múltiples pasos

El equipo consta de cuatro secciones: una sección de alimentación, una sección de secado, la cámara de generación de aire caliente y una sección de descarga. Esta clase de secaderos pueden disponerse en varios niveles según la cantidad de veces que recorren una distancia equivalente al largo del equipo hasta el egreso del material secado. Esto se logra disponiendo las bandas transportadoras en forma escalonada, y haciéndolas dirigirse en un sentido y luego el opuesto para lograr la permanencia necesaria dentro del equipo. En la parte superior del equipo se encuentra la cámara generadora de aire caliente, de la misma forma que el secadero de un paso, donde por medio de quemadores se entrega calor al aire, que es movilizado luego mediante ventiladores. El transportador consiste en una malla de acero inoxidable.

4.2.1.8 Equilibramiento

El equipo consiste en un transportador de cinta de múltiples niveles, denominado "equilibrador". Al equipo ingresa el material proveniente de la etapa de secado, que reduce su alta temperatura a medida que atraviesa los distintos niveles del transportador y luego avanza hacia la freidora para continuar con el proceso.

Los transportadores de enfriamiento pueden encontrarse con bandas de acero inoxidable o plástico, y poseen controladores de velocidad para ajustar el paso del producto por el mismo.

4.2.1.9 Freído

A continuación, se presentan las alternativas para llevar a cabo la operación de freído, atendiendo a un proceso de fritura por inmersión.

Freidora con malla transportadora

Este equipo sumerge automáticamente las tortillas por dos mallas transportadoras y aplana los snacks para que al momento de freír salgan lo más planos posible. El equipo cuenta con mallas de acero inoxidable y con un sistema de drenado de aceite para su fácil limpieza. El prensado entre las dos mallas transportadoras puede ser ajustado según se necesite. Gracias a su doble malla, evita que lo que se vaya a freír se deforme, logrando frituras planas. Para el calentamiento del aceite cuenta con quemadores a gas de alta eficiencia. El último tramo de cinta del equipo permite que el producto escurra el aceite excedente.

Freidora industrial con palas

La freidora industrial con palas consiste en una freidora de tipo continua, conformada por una pileta/sartén donde se dispone el aceite para fritura, un juego de resistencias para el calentamiento del mismo y un conjunto de palas giratorias que permiten tanto el avance como la inmersión de los snacks en el aceite.

El ingreso de producto se controla y guía mediante una cinta que lleva el producto a través de la máquina, a medida que las palas rotatorias empujan hacia abajo y adelante al mismo.

Asimismo, el equipo cuenta con un depósito de nivel automático, lo que permite que el nivel de aceite se mantenga constante durante toda la etapa de freído a medida se va consumiendo. El producto terminado, en este caso chips, salen del equipo ya escurridos del aceite de fritura.

4.2.1.10 Salado

Tambor Salador rotativo

En este equipo un tambor inclinado rota sobre su eje permitiendo que los snacks se mezclen con sal. El tambor cuenta con aletas dispuestas de manera longitudinal que ayudan a la mezcla de los snacks y la sal.

La sal se adiciona como un polvo sólido que se esparce sobre los snacks mediante un dosificador instalado en la sección de entrada de producto.

4.2.1.11 Envasado

Envasadora vertical automática de balanza

El equipo presenta una tolva de carga en la parte superior por la cual se alimenta el producto a envasar. Este se fracciona y se pesa en una balanza incorporada al equipo para asegurar la cantidad justa a dosificar por envase, según los requerimientos. En paralelo, el envase ingresa al equipo como una lámina la cual se sellará y se cortará mediante mordazas, confiriéndole forma de bolsa. Las mordazas logran el primer sello, dando lugar a la carga de las bolsas y luego un segundo sello que cierra las mismas y conforma a la vez el primer sello de la siguiente.

4.2.1.12 Envasado Secundario / Empacado

Introdutora de productos para cajas con armadora y cerradora

El equipo consiste en una línea de armado de cajas donde la armadora se abastece con cajas plegadas que son armadas en forma automática y realizando el cierre de las solapas inferiores.



La caja armada se posiciona luego bajo el introductor de producto a empaquetar, y ya completa con él, pasa a una cerradora de cajas por medio de cinta adhesiva.

4.2.2 Criterios utilizados para la elección de la tecnología

4.2.2.1 Cocción alcalina

Teniendo en cuenta las alternativas planteadas para la cocción alcalina del maíz, se selecciona el tanque de cocción con fuego directo. Los criterios empleados para dicha elección son los siguientes:

- esta alternativa trabaja con quemadores a gas, lo cual es factible debido a que el parque industrial donde se ubicará el proyecto cuenta con disponibilidad del recurso. Las otras alternativas requieren consumo de vapor, lo que implica la necesidad de contar con el servicio auxiliar de la generación de vapor que sería destinado únicamente al funcionamiento de esta etapa.
- Bajo costo de adquisición del equipo.
- Capacidad de producción adecuada al proyecto.

4.2.2.3 Molienda

Teniendo en cuenta que el equipo a emplear consiste en un molino de piedras o placas, se seleccionan las placas de acero inoxidable para el funcionamiento del mismo. Esto se debe a las ventajas ya mencionadas: funcionamiento a velocidades elevadas sin alteraciones indeseadas de la masa, mayor capacidad de procesamiento y mayor tiempo de funcionamiento sin desgastes.

4.2.2.4 Laminación y corte

Para el proceso de producción se opta por la tortilladora de rodillos dado su forma compacta y simpleza en operación. A su vez, su capacidad de producción se ajusta mejor a lo requerido.

4.2.2.5 Secado

Para la operación de secado se opta por utilizar un secadero de múltiples pasos debido a que la longitud a recorrer por los chips en la malla transportadora para lograr la reducción de humedad deseada no resulta viable para un equipo de un solo paso.

4.2.2.6 Freído

Se selecciona la freidora industrial con palas debido a que su funcionamiento con resistencias eléctricas es de mayor eficiencia energética que la de funcionamiento a gas. Además, el calentamiento obtenido resulta de mayor uniformidad que con la otra alternativa. Por último, este equipo es capaz de mantener constante el nivel de aceite en forma automática.

4.3 Cálculo, diseño y adopción de equipos

4.3.1 Calculo de los equipos principales, descripción, detalles constructivos y croquis

4.3.1.1 Detector de metales en cinta transportadora

Marca/proveedor: METALARC V2 / arco electrónica

Compatibilidad: ancho de banda de 600 mm, 800 mm, 1000 mm o 1200 mm.

Alimentación eléctrica: 115-230 VAC 50/60 Hz

Potencia: 20 VA

Velocidad mínima/máxima de detección: 0,5 m/s - 2,5 m/s

Sensibilidad:

30mm: Esfera acero Ø 10 mm

80mm: Esfera acero Ø 20 mm

150mm: Esfera acero Ø 50 mm

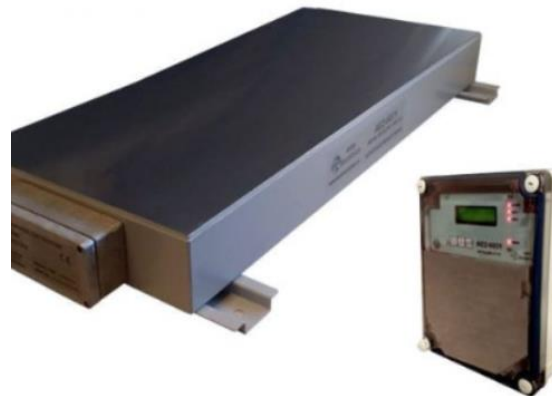


Imagen 4.10 – Detector de metales.

4.3.1.2 Tanque de cocción con fuego directo

Descripción del equipo

En este equipo se lleva a cabo la cocción alcalina del maíz en agua. El mismo consiste en un tanque cilíndrico con fondo esférico, equipado con un agitador de tipo ancla para promover la mezcla y agitación durante la operación. El ingreso de materiales al equipo se da por la parte superior y la salida es por la parte inferior, en el fondo del tanque. La descarga del nixtamal se logra teniendo en altura al tanque cocedor a fin de proveer a los tanques de reposo por conducción por gravedad. El equipo cuenta a uno de sus lados con los comandos para accionar el sistema que baja el conjunto agitador-tapa del equipo para su funcionamiento. Por debajo del tanque se ubicará un quemador, para proporcionar el calor requerido durante la operación.

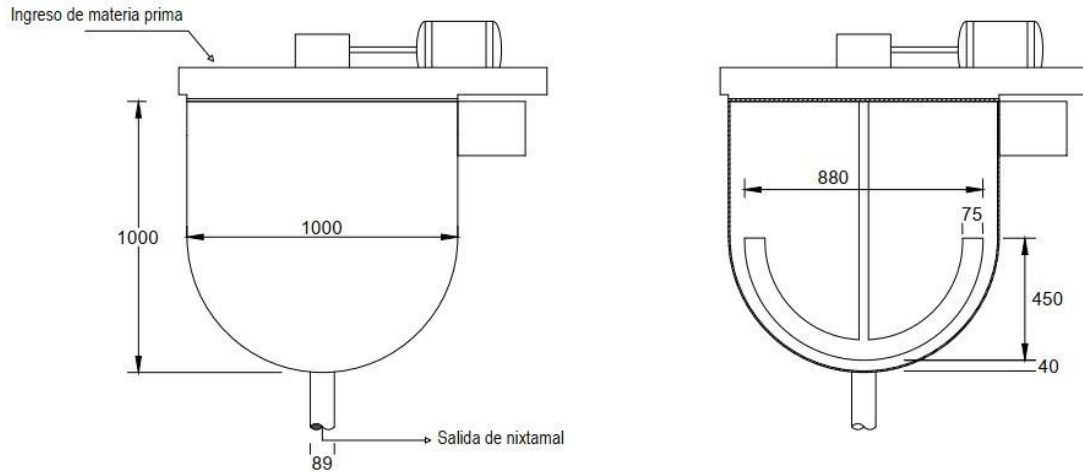


Imagen 4.11 – Croquis de tanque cocedor alcalino.

Dimensionamiento del tanque

Para el diseño del equipo se tendrá en cuenta que se pretende tratar 500 kg en un único tanque de cocción a fuego directo. Considerando la densidad de las materias primas empleadas, y considerando el volumen de todo el conjunto se tiene un tanque tal que:

$$V = \frac{m_M}{\rho_M} + \frac{m_{Ag}}{\rho_{Ag}} + \frac{m_{Cal}}{\rho_{Cal}}$$

$$V = \left(\frac{166,67}{1339} + \frac{333,33}{965} + \frac{1,67}{3,34} \right) m^3 * \frac{1000 \text{ l}}{m^3} = 470,4 \text{ l}$$

A partir del volumen mínimo requerido y considerando un sobredimensionamiento del 20% para el equipo, el volumen del tanque será:

$$V_{TK} = 1,2 * V = 1,2 * 470,4 \text{ l} = 564,47 \text{ l}$$

Considerando un tanque de forma cilíndrica y que acorde normas DIN para diseño de tanque, el diámetro del mismo será:

$$D_{TK} = \left(\frac{V_{TK}}{\frac{1000}{\pi} * 4} \right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{4}{\pi} * \frac{564,47}{1000} m^3 \right)^{\frac{1}{3}} m = 0,896 \text{ m}$$

$$D = H = 0,896 \text{ m}$$

No obstante, a fin de evitar el desborde del tanque debido a la agitación, la altura del tanque se incrementa respecto al valor inicial y se corrobora que cumple con el sobredimensionamiento del 20%, siendo la altura del tanque:

$$H_c = \frac{4}{\pi * D^2} * \frac{V}{1000} = \frac{1}{\pi * (0,896 \text{ m})^2} * \frac{470,4}{1000} \text{ m}^3 = 0,757 \text{ m}$$

$$H_{TK} = H_c * \left(1 + \frac{1}{3}\right) = 0,995 \text{ m}$$

Con este valor de altura calculado y con el valor del diámetro, se calcula un volumen de tanque igual a:

$$V_{TK} = H_{TK} * \frac{\pi}{4} * D_{TK}^2 = \left(0,995 * \frac{\pi}{4} * (0,896)^2\right) \text{ m}^3 = 0,627 \text{ m}^3 = 627 \text{ l}$$

Diseño de agitador

Para el diseño del agitador se considera un agitador de tipo ancla, atendiendo a sus dimensiones acorde normas DIN. Para agitadores de tipo ancla se adopta una velocidad tangencial de flujo igual a 5m/s, lo cual considerando el radio del agitador se traduce a:

$$N = \frac{u_t}{r} = \frac{5 \text{ m/s}}{0,426 \text{ m}} * \left(\frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}\right) * \left(\frac{1 \text{ rev}}{2\pi}\right) = 112 \text{ rpm} = 1,871 \text{ rps}$$

Para determinar la potencia que debe imprimirse al agitador, se calcula el número de Reynolds para determinar el régimen de flujo que describe el sistema para las condiciones dadas. Dado que se requiere un valor de densidad para el sistema, se calcula la misma a partir de la relación de Thomas, siendo:

$$\frac{\mu_{mezcla}}{\mu_{fluido}} = 1 + 2,5 * C + 10,05 * C^2 + 0,00273^{(16,66 * C)}$$

$$C = \frac{V_{maiz}}{V_{maiz} + V_{agua}} = 0,265 \quad \rightarrow \quad \mu_{mezcla} = 0.0007457 \frac{\text{kg}}{\text{m.s}}$$

$$Re = \frac{D_a^2 * N * \rho}{\mu} = \frac{(0,851 \text{ m})^2 * 1,87 \text{ rps} * 1089 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{0.0007457 \frac{\text{kg}}{\text{m.s}}} = 1.979.086,73$$

Para el valor del número de Re hallado el régimen resulta >10.000 y por tanto se adopta el valor de Kt para agitador tipo ancla (McCabe 7ma edición). Con este valor y los parámetros encontrados anteriormente para el sistema, se calcula la potencia requerida para la movilización del agitador como:

$$P = K_T * N^3 * D_a^5 * \rho * \frac{1}{1000}$$

$$P = 0,35 * (1,871 \text{ rps})^3 * (0,851)^5 \text{ m}^5 * 1089 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1114,75 \text{ W} = 1,115 \text{ kW} \\ = 1,49 \text{ HP}$$

Adoptando las normas de diseño DIN, se presenta en el cuadro siguiente las dimensiones calculadas para el tanque de cocción a fuego directo con agitador tipo ancla:

Tabla 4.4 – Resumen de las dimensiones del agitador.

Ancho del ancla [mm]	880
Alto del ancla [mm]	450
Ancho de aspa del ancla [mm]	75
Distancia del ancla hasta el fondo del tanque [mm]	40

Cálculo del consumo de combustible

Para la cocción del maíz se emplea agua proveniente de un tanque calentador o reboiler que suministra agua a 90°C. Al agregar el maíz al tanque cocedor, la temperatura de la mezcla agua-maíz se estabiliza en 68°C. De los 45 minutos que implican la cocción, 30 minutos se ocupan en subir la temperatura del sistema a 80°C y los 15 minutos restantes se lo mantiene en esta temperatura.

Para llevar a la temperatura de 80°C se tiene entonces:

Q = calor requerido para el calentamiento

m = masa del sistema a calentar (agua + maíz)

c_p = calor específico ponderado según las proporciones de la mezcla agua + maíz

ΔT = diferencia de temperatura en el calentamiento

PCI = poder calorífico inferior del combustible (gas natural)

$$Q = m * c_p * \Delta T = 500 \text{ kg} * 3,547 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} * ^\circ\text{C}} * (80 - 68)^\circ\text{C} = 20692,78 \text{ kJ}$$

Se emplea entonces una masa de gas mg igual a:

$$mg = \frac{Q}{PCI * \eta} = \frac{20692,78 \text{ kJ}}{39900 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} * 0,6} = 0,865 \text{ kg}$$

Para lo cual se tuvo en cuenta que el sistema de calentamiento empleado trabaja con una eficiencia del uso de energía del 60%.

Esto implica un caudal de 0,029 kg/minuto durante la primera media hora. Si se reduce en un 80% dicho caudal para mantener la temperatura alcanzada durante los últimos 15 minutos de cocción se tiene un consumo de:

$$mg = 0,2 * 0,029 \frac{\text{kg}}{\text{min}} * 15 \text{ min} = 0,087 \text{ kg}$$

Por lo que el consumo total de combustible por cocción resulta de 0,952 kg.

Adopción del espesor de pared del tanque

Siguiendo las pautas para el diseño y construcción dictado por ASME, se tomará para el espesor nominal del tanque cocedor, el espesor mínimo establecido según el diámetro nominal del tanque. Según ello, el espesor nominal de lámina del cuerpo del tanque será de 5 mm.

Requerimientos de accesibilidad y forma de sustentación

El tanque de cocción estará dispuesto sobre un soporte de hierro de 2,35 m de altura. La estructura del soporte está conformada por:

- Parantes de hierro ángulo de 2" x 1/8"
- Rendas de hierro redondo 8mm
- Escalera que permite el acceso al tanque

Tabla 4.5 – Resumen de datos del tanque cocedor alcalino.

Material	Acero inoxidable AISI 316
Alto [mm]	1000
Diámetro [mm]	1000
Volumen [m ³]	0,627
Tipo de agitador	Ancla
Potencia del motor [kW]	1,115
Espesor del cuerpo del tanque [mm]	5
Consumo de gas natural [kg/min]	0,021

4.3.1.3 Tanque de reposo

Marca/proveedor: Bricher

Capacidad: 750 litros

Dimensiones

Alto: 1,4 m

Diámetro: 1 m

Fabricado en acero inoxidable grado alimenticio



Imagen 4.12 – Tanque para reposo de nixtamal.

4.3.1.4 Lavador de nixtamal

Marca/proveedor: Manufacturas Lenin

Capacidad: 150 kg/h

Alimentación eléctrica: 220V CA. Mono/trif. 60 Hz

Consumo eléctrico: 1,6 kW/h

Potencia: 2 HP – 17 amp

Dimensiones

Alto: 2 m

Ancho: 0,86 m

Largo: 2,87 m

Peso: 100 kg

Fabricado en acero inoxidable grado alimenticio.



Imagen 4.13 – Lavador de nixtamal.

4.3.1.5 Molino de discos

Marca/proveedor: Industrias Verduzco

Capacidad: 150 kg/h

Alimentación eléctrica: 220V CA. Trif. 60Hz

Potencia: 7,5 HP

Dimensiones

Alto: 1,2 m

Ancho: 1,06 m

Largo: 1,68 m

Peso: 260 kg

Fabricado en acero inoxidable grado alimenticio.



Imagen 4.14 – Molino de discos.

4.3.1.6 Laminadora de rodillos

Marca/proveedor: Tortilladora MLR-180. Manufacturas Lenin

Capacidad: 150kg/h

Alimentación eléctrica: 220 V CA Bifásica/Trifásica 60 Hz

Potencia: 2 HP/¼ HP- 14 amp.

Consumo de gas

6,5 m³/h (gas natural)

4,8 kg/h (LP gas)

Dimensiones

Alto: 1,52 m

Ancho: 0,87 m

Largo: 4,09 m



Imagen 4.15 – Laminadora de rodillos.

4.3.1.7 Secadero de múltiples pasos

Descripción del equipo

El equipo consiste en una serie de cintas transportadoras que llevan el producto a través de una cámara de secado en 5 etapas superpuestas. La cámara incorpora aire caliente a través de dos circuitos: uno de calentamiento inicial de aire fresco y otro de recalentamiento del aire que ya realizó una primera etapa de secado. Esto se realiza para aprovechar el calor del aire después de la primera etapa de secado en el equipo, y generar que el mismo pueda incorporar más cantidad de agua. El aire se calienta en la parte superior del equipo aprovechando el calor entregado de los gases de combustión provenientes de un quemador. El intercambio de calor entre la corriente de aire y los gases de combustión se realiza en un intercambiador de calor de tubos aletados.

La circulación del aire dentro del equipo implica atravesar el lecho de producto en una primera mitad del equipo, impactar contra el lado opuesto y por efecto de deflectores convenientemente ubicados dirigir el flujo de aire hacia el lado contrario y ascender por aspiración a la cámara donde el aire se recalienta. A partir de este punto el aire es impulsado hacia la cámara de secado nuevamente y retirado a través de la sección de purga del aire.

En la vista lateral puede observarse el equipo en forma general, con el ingreso de producto a tratar en la parte superior izquierda, y la salida por debajo a la derecha. Por encima del equipo se encuentran los equipos de ventilación y calefacción del aire. Éstos se aprecian mejor en la vista frontal, en la cual, a los lados del equipo se visualizan los conductos de ingreso y egreso del aire, respecto a la cámara de secado.

La vista superior muestra en detalle las cintas transportadoras con su ingreso al ducto que comprende la cámara de secado, y mayor detalle de los ductos de circulación de aire en la parte superior del equipo. También se pueden visualizar dos círculos, que corresponden al ingreso de aire (círculo a la derecha del dibujo) y el de egreso o purga de aire húmedo (círculo a la izquierda). Las purgas de aire se realizarán para asegurar el retiro de aire con niveles de humedad elevada, compensado este egreso con el ingreso de aire fresco para mantener el caudal de aire y la temperatura.

En la vista del corte se aprecian los distintos niveles o etapas que conforman internamente al secadero. Cada cinta transportadora se maneja en un sentido opuesto de traslación del producto a fin de lograr su egreso por el lado opuesto del equipo.

VISTA SUPERIOR

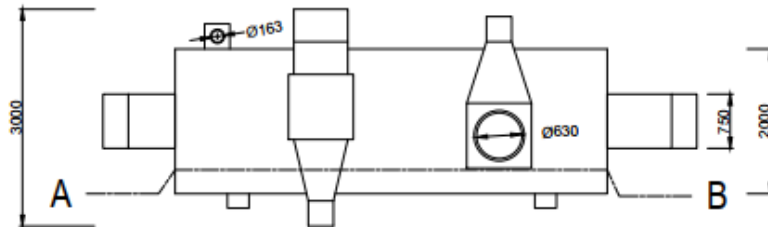


Imagen 4.16 – Croquis: vista superior del secadero de chips.

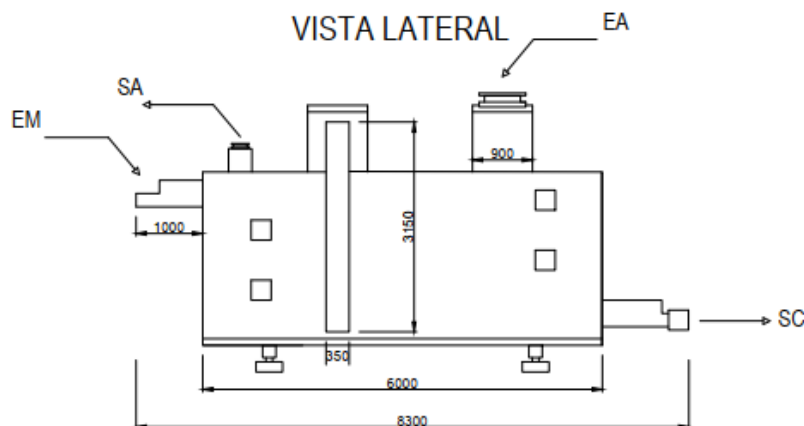


Imagen 4.17 – Croquis: vista lateral del secadero de chips.

Determinación de las condiciones de operación y cálculo de diseño

El diseño del equipo de secado tiene en cuenta el objetivo de reducir la humedad de la masa en forma de chips proveniente de la cortadora, desde 55% a 36%. Se pretenden secar 130 kg/h de dicha masa.

Para efectuar los balances de materia y energía se trabajará en función del sólido seco, por lo cual se transforma la información mencionada:

Humedad de entrada de la masa a secar X_a :

$$X_a = \frac{0,55}{1 - 0,55} = 1,222 \frac{\text{kg agua}}{\text{kg de SS}}$$

Humedad de salida de los chips X_b :

$$X_b = \frac{0,36}{1 - 0,36} = 0,563 \frac{\text{kg agua}}{\text{kg de SS}}$$

Caudal de sólido seco a procesar:

$$\dot{m}_s = 130 \frac{\text{kg de masa}}{\text{h}} * (1 - 0,55) \frac{\text{kg de SS}}{\text{kg de masa}} = 58,5 \frac{\text{kg de SS}}{\text{h}}$$

Durante los meses de julio y agosto, aquellos que registran las temperaturas más bajas del año en Campana, se estima que la masa llega proveniente de la cortadora a la temperatura de 20°C al secadero.

Para el período del año ya mencionado, se considera que se toma aire del ambiente de la fábrica a 15°C que será calentado en el equipo. El aire pasará por un calentamiento, una transformación isoentálpica durante una primera parte del secado, un segundo calentamiento o recalentamiento de este aire y una segunda transformación isoentálpica como segunda parte del secado. Se considera que el aire de secado no llega hasta un estado de saturación, por lo tanto, su temperatura final es mayor que la temperatura de saturación adiabática. Los valores de los parámetros de interés para cada estado del aire, al pasar por las transformaciones descriptas, se detallan a continuación:

Tabla 4.6 – Valores de los parámetros para los distintos estados del aire.

	Temperatura [°C]	Humedad relativa [%]	Humedad absoluta [kg agua/kg aire seco]	Entalpía [kJ/kg aire seco]
0	15	64,8	0,0068	32,42
1	80	2,5	0,0068	102
2	35	70	0,0255	102
3	80	8,5	0,0255	152
4	44	70	0,042	152



Cálculo del caudal de aire requerido para el secado

Se emplea un balance de materia teniendo en cuenta que la masa de agua que pierde el sólido será igual a la masa de agua que adquiere el aire de secado, por lo tanto:

$$\dot{m}_s(X_a - X_b) = \dot{m}_A(X_{Ab} - X_{Aa})$$

\dot{m}_A = caudal de aire de secado

X_{Ab} y X_{Aa} = humedades absolutas de entrada y salida al secadero respectivamente, correspondientes al aire de secado

$$\begin{aligned} \dot{m}_A &= \frac{58,5 \frac{\text{kg de solido seco}}{h} * (1,222 - 0,563) \frac{\text{kg de agua}}{\text{kg de solido seco}}}{(0,042 - 0,006866) \frac{\text{kg de agua}}{\text{kg de aire seco}}} \\ &= 1098,15 \frac{\text{kg de aire seco}}{h} \end{aligned}$$

Cálculo de la cantidad de calor a transferir para el secado de la masa

Mediante el siguiente balance de materia se quiere conocer la cantidad de calor que debe suministrarse al sólido durante el secado:

$$\begin{aligned} \frac{q_T}{\dot{m}_s} &= c_{ps}(T_{sb} - T_{sa}) + X_a c_{pL}(T_v - T_{sa}) + (X_a - X_b)\lambda + X_b c_{pL}(T_{sb} - T_v) \\ &\quad + (X_a - X_b)c_{pv}(T_{va} - T_v) \end{aligned}$$

T_{sa} = temperatura de la alimentación

T_v = temperatura de vaporización

T_{sb} = temperatura final de los sólidos

T_{va} = temperatura final del vapor

λ = calor latente de vaporización

c_{ps} , c_{pL} , c_{pv} = calores específicos del sólido, líquido y vapor, respectivamente (promedio entre la entrada y salida del secadero)

Debido a que la humedad crítica del producto a secar es del 10%, se considera que el proceso de secado se da durante el período de velocidad constante de secado, en el que ocurre la vaporización del agua a una temperatura T_v de vaporización que se considera igual a la temperatura de bulbo húmedo del aire de secado ($T_v = T_{bh} = 34^\circ\text{C}$). Al darse el secado en estas condiciones, se considera que tanto el sólido como el vapor no se calientan por encima de dicha temperatura ($T_{sb} = T_{va} = T_v$).

Los datos correspondientes a propiedades termodinámicas del agua y el sólido se presentan a continuación:

c_{ps} [kJ/kg SS.°C]	c_{pL} [kJ/kg°C]	c_{pv} [kJ/kg°C]	λ [kJ/kg]
1,418	4,18	2,077	2259,2

$$\frac{q_T}{\dot{m}_S} = 1,418 * (34 - 20) + 1,222 * 4,18 * (34 - 20) + (1,222 - 0,563) * 2259,2$$

$$= 1581,77 \frac{kJ}{kg SS}$$

Teniendo en cuenta el caudal de sólido seco \dot{m}_S :

$$q_T = 1581,77 \frac{kJ}{kg SS} * 58,5 \frac{kg de SS}{h} = 92533,51 kJ/h$$

Dimensionamiento del secadero

Se trabajará con la ecuación de transferencia de calor: $q_T = hA\overline{\Delta T}$

h = coeficiente convectivo de la transferencia de calor

A = área de transferencia de calor

$\overline{\Delta T}$ = diferencia media de temperatura

Para el cálculo del coeficiente convectivo se hará uso de la siguiente correlación, válida cuando el flujo es perpendicular a la superficie, a velocidades del aire de entre 0,9 y 4,5 m/s:

$$h = 24,2 * G^{0,37}$$

donde G es el flujo másico de aire en kg/m²s. Se toma la velocidad del aire más elevada para la que se aplica la correlación, con el fin de obtener un coeficiente de la transferencia de calor más elevado. Además, se considera que el flujo de aire de secado incide principalmente en forma perpendicular al flujo de sólidos.

Se obtiene el siguiente coeficiente convectivo:

Densidad del aire de secado [kg/m ³]	Velocidad del aire [m/s]	Flujo másico de aire [kg/m ² s]	Coficiente convectivo [kJ/h.m ² °C]
0,946	4,5	4,257	148,896

Debido a que el contenido inicial de líquido de los sólidos es elevado y la mayor parte del calor transferido se utiliza en la vaporización, $\overline{\Delta T}$ se considera como la diferencia media logarítmica entre las temperaturas de bulbo seco y húmedo:

$$\overline{\Delta T} = \frac{(100^\circ C - 34^\circ C) - (40^\circ C - 34^\circ C)}{\ln\left(\frac{100^\circ C - 34^\circ C}{40^\circ C - 34^\circ C}\right)} = 25,02^\circ C$$

Para secaderos de placas perforadas y de bandas en movimiento, se considera que A es el área de la superficie horizontal que transporta los sólidos húmedos. Para facilitar el transporte de la masa desde la cortadora hacia el secadero, se define que el ancho de la malla transportadora de ambos equipos sea de igual longitud, por lo que entonces esta dimensión será de $W=1\text{m}$.

Habiéndose obtenido estos valores, se calcula el largo de la superficie horizontal como:

$$L = \frac{q_T}{hW\Delta T} = \frac{92533,51}{148,896 * 25,02 * 1} = 24,83 \text{ m}$$

El resultado obtenido denota la conveniencia de utilizar un secadero de múltiples pasos. Se define entonces que se empleará un equipo conformado por 5 pasos de 5 metros cada uno.

Cálculo del consumo de combustible

Se determina el consumo de gas natural requerido para los calentamientos del aire de secado en el equipo. Se considera que se emplea un exceso de aire del 20%.

El cálculo se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$\dot{m}_{GN} = \frac{1,2[m_{AS} * cp_{AS} * (T_f - T_i) + \dot{m}_{AS} * X_A * cp_{vap} * (T_f - T_i)]}{PCI_{GN} * \eta}$$

\dot{m}_{GN} = caudal de gas natural requerido en kg de gas natural/h

PCI_{GN} = poder calorífico inferior del gas natural en kJ/kg de gas natural

\dot{m}_{AS} = caudal de aire seco a calentar en kg de aire seco/h

X_A = humedad absoluta del aire seco a calentar en kg de agua/kg de aire seco

cp_{AS} = calor específico del aire seco en kJ/(kg de aire seco*°C)

cp_{vap} = calor específico del vapor de agua kJ/(kg de agua*°C)

T_f = temperatura final del aire calentado en °C

T_i = temperatura inicial del aire a calentar en °C

η = eficiencia del sistema de calentamiento

Calentamiento inicial

$$\dot{m}_{GN} = \frac{1,2 \left[1098,15 \frac{\text{kg AS}}{\text{h}} * 1,006 \frac{\text{kJ}}{\text{kg AS} * ^\circ\text{C}} * (80 - 15)^\circ\text{C} + 1098,15 \frac{\text{kg AS}}{\text{h}} * 0,0068 \frac{\text{kg agua}}{\text{kg AS}} * 1,805 \frac{\text{kJ}}{\text{kg agua} * ^\circ\text{C}} * (80 - 15)^\circ\text{C} \right]}{39900 \frac{\text{kJ}}{\text{kg GN}} * 0,6}$$

$$\dot{m}_{GN} = 3,64 \frac{\text{kg gas natural}}{\text{h}}$$

Recalentamiento

$$m_{GN} = \frac{1,2 \left[1098,15 \frac{kg \ AS}{h} * 1,006 \frac{kJ}{kg \ AS * ^\circ C} * (80 - 35)^\circ C + 1098,15 \frac{kg \ AS}{h} * 0,0255 \frac{kg \ agua}{kg \ AS} * 1,805 \frac{kJ}{kg \ agua * ^\circ C} * (80 - 35)^\circ C \right]}{39900 \frac{kJ}{kg \ GN} * 0,6}$$

$$m_{GN} = 2,6 \frac{kg \ gas \ natural}{h}$$

Para los cálculos se tuvo en cuenta que el sistema de calentamiento empleado trabaja con una eficiencia del uso de energía del 60%.

Determinación de la potencia requerida

El equipo cuenta con dos ventiladores de 1 HP de potencia. Por otra parte, el movimiento de las cintas transportadoras en los 5 niveles requiere una potencia de ¼ HP. Esto último se toma adoptando referencias de equipos transportadores de funcionamiento análogo al de múltiples pasos en la cámara de secado.

Determinación del espesor del aislante

La cámara de secado del equipo se encuentra cubierta por una capa de aislante de lana de vidrio para reducir las pérdidas de calor por transferencia con el medio exterior.

Para la determinación del espesor se utilizó el software AISLAM, a partir del cual se obtuvo un espesor de lana de vidrio de 125 mm, para las condiciones de trabajo del equipo.

Para sujetar el aislante y evitar que el mismo se deteriore o rompa, se recubre por fuera del mismo con placas de 4 mm de espesor.

Tabla 4.7 – Resumen de los datos del secadero de chips.

Material del equipo	Acero inoxidable AISI 316
Material de la cinta de malla	Acero inoxidable AISI 316
Espesor de chapa del equipo [mm]	8
Alto [mm]	4180
Ancho [mm]	3000
Largo [mm]	8300
Número de pasos	5
Largo del paso [mm]	5000
Número de motores	5
Potencia del motor [HP]	¼
Número de ventiladores	2
Potencia del ventilador [HP]	1
Consumo de gas natural [kg/h]	6,24
Material del aislante	Lana de vidrio
Espesor del aislante [mm]	125

4.3.1.8 Equilibrador de 3 niveles

Marca/proveedor: Industrias Verduzco

Capacidad: 150 kg/h

Superficie Útil de Cinta: 400x5000 mm

Alimentación eléctrica: 220V CA. Mono/trif. 60Hz

Consumo eléctrico: 1 kWh

Potencia: 2 HP

Dimensiones

Alto: 160 cm

Ancho: 60 cm

Largo: 5 m

Peso: 160 kg



Imagen 4.18 – Equilibrador de 3 niveles.

4.3.1.9 Freidora industrial con palas

Marca/proveedor: Freidora ST1. Valenzo

Capacidad: 150 kg/h

Superficie Útil de Cinta: 250x700mm

Capacidad Aceite: 75 L

Alimentación eléctrica: 400 V, 3F+N+TT

Potencia: 20 kW

Dimensiones

Alto: 1,591 m

Ancho: 5,77 m

Largo: 1,831 m

Peso: 186 kg



Imagen 4.19 – Freidora.

4.3.1.10 Tambor salador rotativo

Marca/proveedor: Incalfer

Capacidad: 150 kg/h

Alimentación eléctrica: 220V CA. Mono/trif. 60Hz

Potencia motorreductor: 1,5 HP

Potencia trifásico: 0,75 HP

Dimensiones

Alto: 1,3 m

Ancho: 1,05 m

Largo: 1,2 m

Peso: 75 kg

Fabricado en acero inoxidable grado alimenticio.



Imagen 4.20 – Tambor sazonador.

4.3.1.11 Envasadora vertical

Marca/proveedor: Ingesir Envasadoras

Capacidad: 20 envases/minuto de 210x280 mm (tamaño de paquete máximo)

Alimentación eléctrica: 220 V CA – 50 Hz

Potencia: 1,5 kW

Dimensiones

Alto: 2,3 m

Ancho: 1,5 m

Largo: 0,75 m

Peso: 290 kg



Imagen 4.21 – Envasadora vertical.4.3.1.12 Encajadora



Marca/proveedor: Migent FC1530

Alimentación eléctrica: 220 V CA – 50 Hz

Dimensiones:

Alto: 1,7 m

Ancho: 1,5 m

Largo: 2 m

Potencia: 4kW



Imagen 4.22 – Encajonadora.

4.3.2 Cálculo y adopción de equipos para movimiento de fluidos y cañerías

4.3.2.1 Cañerías

Para la obtención de los diámetros de cañería se conocen los caudales a transportar y se toman según correspondan las velocidades recomendadas para cada caso. Se calcula el diámetro de cañería según:

$$Q = uA \qquad D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi u}}$$

siendo:

- Q: caudal a transportar
- u: velocidad de transporte
- A: área transversal de la circulación en la cañería

Se utilizará como referencia la norma ANSI B36. 10-1959 (con autorización de ASME). El material de las cañerías seleccionadas es acero inoxidable AISI 316 apto para industrias alimenticias. La selección se realiza entonces calculando el diámetro requerido como se definió anteriormente y adoptando luego las cañerías que presenten un diámetro interno igual o mayor. En las tablas siguientes se detallan las cañerías seleccionadas tanto para el proceso como para los servicios auxiliares.

Tabla 4.8 – Cañerías principales.

Cañerías principales					
Nº de cañería	Fluido/material a transportar	Equipos vinculados	Q [m ³ /h]	Diámetro nominal [pulg]	Longitud [m]
P-1	Agua de cocción, cal y maíz cocido	Coceador alcalino - Tanques de reposo	2,8224	3	5,4
P-2	Nixtamal y aguas de reposo (nejayote)	Tanque de reposo - Lavador de nixtamal	5,646	1 1/2	9,45

Tabla 4.9 – Cañerías auxiliares.

Cañerías auxiliares					
Nº de cañería	Fluido/material a transportar	Equipos vinculados	Q [m ³ /h]	Diámetro nominal [pulg]	Longitud [m]
A-1	Agua	Tanque cisterna a tanque elevado	0,6	1/2	4,7
A-2	Agua	Tanque de almacenamiento - Reboiler	1,050	1 1/4	10,27
A-3	Agua	Tanque de almacenamiento - Lavador	0,030	1/8	20,243
A-4	Agua	Tanque de almacenamiento - Molino	0,015	1/8	23,05
A-5	Agua	Reboiler - Cocedor alcalino	4,140	1 1/4	8,32
A-6	Aceite	Tanque de almacenamiento - Freidora	0,039	1/8	62,8

La identificación de las cañerías se dará según el siguiente código de colores para cañerías en industria:

Tabla 4.10 – Codificación de colores de las cañerías.

Producto	Color fundamental
Línea de proceso	Blanco
Combustibles	Amarillo
Agua fría	Verde
Agua caliente	Verde con franjas naranjas
Agua para incendios	Rojo
Electricidad	Negro

4.3.2.2 Bombas

Se definen las bombas requeridas y su ubicación tanto para el proceso como para los servicios auxiliares. Para ello, se calcula la altura de la bomba necesaria para cada caso mediante un balance de energía:

$$h_B = \frac{\Delta P}{\gamma} + \frac{\Delta u^2}{2 \cdot g} + \Delta z + h_f$$

Dónde:

- h_B = altura de la bomba [m]
- ΔP = diferencia de presión [Pa]
- γ = peso específico [N/m³]
- Δu = diferencia de velocidades [m/s]

- g = aceleración de la gravedad = $9,81 \text{ m/s}^2$
- ΔZ = diferencia de altura [m]
- h_f = pérdida de carga por tramos rectos y accesorios [m]

A continuación, se detallan las características principales de las bombas seleccionadas y su ubicación:

Tabla 4.11 – Especificación de bombas empleadas.

Bombas								
N° Bomba	N° Cañería	hB [m]	Caudal de trabajo Q [m ³ /h]	Modelo Bomba	Marca Bomba	Potencia [kW]	Diámetro aspiración [mm]	Diámetro impulsión [mm]
B-T1	P-2	1,51	5,646	Tornillo helicoidal	Kiber	2,24	-	50
B-1	A-1	4,62	0,6	Centrífuga	Grundfos	0,25	50	32
B-3	A-5	3,83	4,14	Centrífuga	Grundfos	0,25	50	32
B-2	A-6	21,81	0,039	Centrífuga	Grundfos	1,5	50	32

4.3.3 Cálculo y adopción de equipos de transporte

4.3.3.1 Elevador de tornillo para maíz:

Este equipo se utiliza para transportar el maíz desde la cinta transportadora hasta el cocedor de nixtamal.

Marca: Verduzco

Capacidad: 4 tn/h – 9 tn/h

Largo de trabajo básico y máximo: 4 m – 6 m

Ángulo de trabajo máximo: 60°

Diámetro interno: 100 mm

Potencia del motor/Voltaje: 1,5 kW/400 V



Imagen 4.23 – Elevador de tornillo.

4.3.3.2 Cinta transportadora de malla

Cinta transportadora con grupos de espiras en un solo sentido (derecha o izquierda) atornilladas entre sí con una varilla recta de refuerzo entre cada par de espiras en su punto de contacto.



Marca: Codina Metal

Material: malla de acero inoxidable grado alimenticio

Potencia: 1 kW (horizontal); 2 kW (inclinación 20°)

Ancho: 0,6 m

Largo: se detallan las longitudes de cinta transportadora en orden de ubicación a lo largo del proceso

Cinta Transportadora 1: 6,7 m

Cinta Transportadora 2: 6,3 m

Cinta Transportadora 3: 1,8 m

Cinta Transportadora 4: 2,5 m

Cinta Transportadora 5: 1,78 m

Cinta Transportadora 6: 2,5 m

Cinta Transportadora 7: 2,4 m

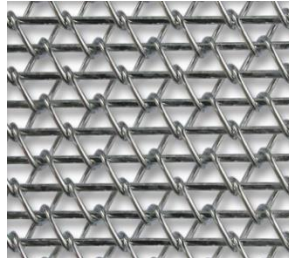


Imagen 4.24 – Malla empleada en las cintas transportadoras.

4.3.3.3 Elevador de tornillo para masa

Este equipo se emplea para el transporte de la masa de nixtamal desde el molino de discos hasta la laminadora de rodillos.

Marca: Dahan

Alimentación eléctrica: 220 V

Potencia del motor: 1,5 kW

Diámetro: 220 mm

Dimensiones:

Alto: 2,25 m

Largo: 1,82 m

Ancho: 1,85 m



Imagen 4.25 – Elevador de tornillo para masa.

4.3.3.4 Elevador de rasquetas

Empleado para el transporte de los chips desde el tambor salador hasta la envasadora vertical.

Marca: ABC Pack

Alimentación eléctrica: 220 V

Potencia del motor: 2 kW

Dimensiones:

Alto: 2,5 m

Largo: 2,92 m

Ancho: 0,7 m



Imagen 4.26 – Elevador de rasquetas.

4.3.4 Instalaciones auxiliares

Los servicios auxiliares (SAx) que se utilizan en el proceso de producción de nachos son:

1. Agua: se emplea principalmente en las etapas de cocción alcalina del maíz, lavado del nixtamal y molienda. Además, es requerida para la red contra incendios y para uso sanitario.

2. Combustibles: se emplea gas natural para el funcionamiento de los equipos:

- Boiler de agua;
- Cocedor alcalino;
- Secadero de cinco pasos

3. Energía eléctrica: indispensable para el funcionamiento de todos los equipos eléctricos, electrónicos y de la iluminación en general.

4. Tratamiento de efluentes: el proceso tiene como efluente a lo que se conoce como nejayote, es decir aquel resultante de la operación de lavado, al separar el nixtamal de las aguas de lavado y reposo.

4.3.4.1 Provisión de agua. Instalaciones requeridas, cálculo y adopción, cañerías.

4.3.4.1.1 Provisión de agua

El agua empleada en la planta es agua potable de red provista por el Parque Industrial Campana.

Agua para proceso

El consumo de agua para las operaciones del proceso se resume en el siguiente cuadro:

Tabla 4.12 – Consumo de agua para proceso.

Agua para proceso		
Operación	Consumo semanal [tn]	Consumo anual [tn]
Cocción alcalina	17,81	854,7
Lavado	3,55	170,45
Molienda	0,91	43,86
Total	22,27	1069,01
Total en litros	22315	1071152

Agua para consumo humano

La Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo establece que la fábrica deberá asegurar en forma permanente una reserva mínima diaria de 50 litros de agua por persona y jornada. Teniendo en cuenta esto, los requerimientos se muestran a continuación:

Tabla 4.13 – Agua para consumo humano.

Agua para consumo humano			
Área	N° de personas	Consumo semanal [l]	Consumo anual [l]
Producción	26	7800	374400
Administración	3	750	39000
Limpieza	4	700	36400
Seguridad	3	1050	54600
Total	36	10300	504400

Agua de limpieza

Se usará para la limpieza general de la planta. Para ello se utilizará agua de red y se considera que se emplea un volumen igual al de la suma de los volúmenes de los equipos.



Tabla 4.14 – Consumo de agua para limpieza para zona de producción.

Agua para limpieza		
Equipo	Consumo semanal [l]	Consumo anual [l]
Boiler	500	24000
Cocedor alcalino	600	28800
Tanque de reposo x4	2800	134400
Lavador	10	480
Molino	50	2400
Laminador	30	1440
Equilibrador	20	960
Freidora	80	3840
Sazonador	10	480
Total	4100	196800

Por otra parte, se tiene en cuenta el consumo de agua proveniente de la limpieza de los diferentes sectores del establecimiento:

Tabla 4.15 – Consumo de agua para limpieza por sectores.

Agua para limpieza		
Sector	Consumo semanal [l]	Consumo anual [l]
Administración y zonas comunes	1500	78000
Vestuario y baño de operarios	1000	48000
Zona de producción	2000	96000
Total	4500	222000



4.3.4.1.2 Selección de tanques

Tanque cisterna para almacenamiento de agua de proceso

Marca: Bricher

Material: PRFV (Poliéster Reforzado de Fibra de Vidrio)

Capacidad: 10000 litros

Diámetro: 2 m

Altura: 3,79 m



Imagen 4.27 – Tanque para almacenamiento de agua

Tanque elevado para la distribución del agua de proceso

Marca: Bricher

Material: PRFV (Poliéster Reforzado de Fibra de Vidrio)

Capacidad: 5000 litros

Diámetro: 1,6 m

Altura: 2,89 m



Imagen 4.28 – Tanque elevado para almacenamiento de agua



Agua en caso de incendios

El agua para incendio constituye una reserva para casos de siniestro. El Decreto Reglamentario de la Ley N° 18587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo establece que la planta debe contar con un equivalente de 10 litros de agua por metro cuadrado de superficie para provisión contra incendios.

Marca: Bricher

Material: PRFV (Poliéster Reforzado de Fibra de Vidrio)

Capacidad: 8000 litros

Diámetro: 1,6 m

Altura: 4,25 m

4.3.4.2 Provisión de combustibles. Instalaciones requeridas, cálculo y adopción, cañerías

Este servicio es proporcionado por el parque industrial que cuenta con una red interna de gas natural, siendo el prestador del servicio la empresa Gas Natural Ban S.A. Por lo tanto, no se requiere depósito para el combustible.

El consumo de combustible requerido por los diferentes equipos del proceso se detalla a continuación:

Tabla 4.16 – Consumo de combustible por equipos.

Equipo	Consumo semanal [Nm ³]	Consumo anual [Nm ³]
Boiler	198,93	9548,42
Cocedor alcalino	77,50	3720,16
Secadero de 5 pasos	1016,01	48768,52
Total	1292,44	62037,10

4.3.4.3 Provisión de energía eléctrica. Instalaciones requeridas, cálculo y adopción, cañerías

El parque industrial cuenta con Red de Energía Eléctrica: la alimentación de energía eléctrica al parque proviene de la Subestación Transformadora Campana 1, que cuenta con dos transformadores de 30 MVA de 33/13.2 KV. Teniendo en cuenta que el parque industrial tiene provisión en media tensión y que los requerimientos de energía eléctrica de la planta se logran satisfacer con un suministro de baja tensión, se contará con una estación transformadora propia.

Las instalaciones requeridas para el suministro de energía eléctrica estarán constituidas por:

1. Estación transformadora
2. Tablero general de baja tensión
3. Tableros seccionales

4.3.4.3.1 Determinación de la fuerza motriz necesaria

Tabla 4.17 – Consumo de energía eléctrica por equipos.

Consumo Energía - Equipos					
Nombre	Equipo	Potencia [kW]	Tiempo de uso semanal [h/semana]	Consumo semanal [kWh]	Consumo anual [kWh]
BT1	Bomba de tornillo helicoidal para nixtamal	2,24	5	11,2	537,6
B1	Bomba centrífuga para agua de cisterna	0,25	120	30	1440
B2	Bomba centrífuga para aceite	1,5	120	180	8640
B3	Bomba centrífuga para agua de cocción	0,37	5	1,85	88,8
E1	Detector de metales	0,02	10	0,2	9,6
E2	Cocedor alcalino	1,115	45	50,175	2408,4
E4	Lavador de nixtamal	1,5	120	180	8640
E5	Molino	5,6	120	672	32256
E6	Laminadora	1,5	120	180	8640
E7	Secadero	2,42	120	290,4	13939,2
E8	Equilibrador	1,5	120	180	8640
E9	Freidora	20	120	2400	115200
E10	Tambor salador	1,1	120	132	6336
E11	Envasadora vertical	1,5	120	180	8640
E12	Encajadora	4	3	12	576
TT1	Transportador de tornillo	1,5	5	7,5	360
CT	Cinta transportadora con elevación(x3)	2	120	1440	69120
CT	Cinta transportadora perforada horizontal(x4)	1	120	480	23040
ER1	Elevador de rasquetas	2	120	240	11520
TT2	Transportador de tornillo para masa	1,5	120	180	8640
	Total	52,62	1753,00	6847,33	328671,60



4.3.4.3.1 Iluminación

Se tiene en cuenta el decreto 351/79 de la ley N°19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, que determina los requerimientos mínimos de iluminación por sector:

Tabla 4.18 – Requerimientos de iluminación por sectores.

Sector	Iluminancia media [lux]
Productivo	300
Baños, comedor y cocina	300
Oficinas	500
Estacionamiento	100
Pasajes internos	100
Laboratorio	500
Depósitos	100

4.3.4.3.1.1 Cálculo de luminarias

Mediante el uso del software DIALux se llevó a cabo la selección de las luminarias requeridas para cada sector, determinando las demandas de iluminación.

Se realiza una diferenciación para el cálculo en iluminación de interiores y de exteriores. La iluminación de interiores comprende toda área techada y los patios y los accesos comprenden los requerimientos de iluminación externa, sumado a las áreas exteriores de trabajo. Las luminarias empleadas para interiores son del tipo adosadas para zonas administrativas y comunes, vestuarios, laboratorios y depósitos, mientras que la sala de producción cuenta con luminarias suspendidas. Las zonas de estacionamiento, ingreso y pasajes externos contarán con luminarias led para exteriores.



Definición de luminarias para interiores

Se presentan a continuación los datos requeridos para la determinación de las necesidades de la iluminación para interiores y la posterior selección de las luminarias a emplear.

Tabla 4.19 – Requerimientos de iluminación por sector, para interiores.

Sector	Dimensiones del sector [m]					Requerimientos por sector en iluminancia media [Lux]
	Largo	Ancho	Alto	Plano de trabajo	Altura de luminaria	
Interiores						
Casilla de seguridad	3	3	2,8	0,8	2,8	500
Oficinas	8,5	5,85	3,5	0,8	3,5	500
Sala de reuniones	6	4	3,5	0,8	3,5	500
Baño mujeres	7	4	3,5	0,8	3,5	300
Baño hombres	7	4	3,5	0,8	3,5	300
Comedor	12	10	3,5	0,8	3,5	300
Cocina	2,5	1,65	3,5	0,8	3,5	300
Baño mujeres producción	5	4	3,5	0,8	3,5	300
Baño hombres producción	5	4	3,5	0,8	3,5	300
Vestuarios mujeres	7	4	3,5	0,8	3,5	300
Vestuarios hombres	7	4	3,5	0,8	3,5	300
Pasillo vestuarios	3	8	3,5	0,8	3,5	300
Antesala de producción	15,45	1,7	3,5	0,8	3,5	300
Antesala de producción 2	6	3,85	3,5	0,8	3,5	300
Laboratorio	6	6	3,5	0,8	3,5	500
Depósito de insumos	11,5	3,85	5	0,8	5	300
Depósito de materia prima	10	10	5	0,8	5	300
Depósito de producto	11,5	6	5	0,8	5	300
Sala de producción (zona sucia)	17	9	7	0,8	6,115	300
Sala de producción (zona limpia)	30,85	9	7	0,8	6,115	300
Zona de envasado	6,3	10	5	0,8	6,115	300



Tabla 4.20 – Consumo eléctrico de luminarias, para interiores.

Sector	Luminaria			Consumo		
	Modelo	Cantidad	Potencia unitaria [W]	Potencia total [W]	Horas trabajo/semana	Consumo semanal [kWh]
Casilla de seguridad	PHILIPS RC340B	2	37	74	168	12,432
Oficinas	PHILIPS RC340B	12	37	444	40	17,76
Sala de reuniones	PHILIPS RC340B	6	37	222	8	1,776
Baño mujeres	PHILIPS RC340B	6	37	222	48	10,656
Baño hombres	PHILIPS RC340B	6	37	222	48	10,656
Comedor	PHILIPS RC340B	12	37	444	120	53,28
Cocina	PHILIPS RC340B	2	37	74	48	3,552
Baño mujeres producción	PHILIPS RC340B	3	37	111	120	13,32
Baño hombres producción	PHILIPS RC340B	3	37	111	120	13,32
Vestuarios mujeres	PHILIPS RC340B	6	37	222	20	4,44
Vestuarios hombres	PHILIPS RC340B	6	37	222	20	4,44
Pasillo vestuarios	PHILIPS RC340B	4	37	148	120	17,76
Antesala de producción	PHILIPS RC340B	6	37	222	120	26,64
Antesala de producción 2	PHILIPS RC340B	4	37	148	120	17,76
Laboratorio	PHILIPS RC340B	8	37	296	120	35,52
Depósito de insumos	PHILIPS RC340B	9	37	333	146	48,618
Depósito de materia prima	PHILIPS RC340B	12	37	444	146	64,824
Depósito de producto terminado	PHILIPS RC340B	12	37	444	146	64,824
Sala de producción (zona sucia)	PHILIPS BY481P	3	162	486	168	81,648
Sala de producción (zona limpia)	PHILIPS BY481P	6	162	972	168	163,296
Zona de envasado	PHILIPS BY481P	2	162	324	168	54,432
Consumo total						720,954

Definición de luminarias para exteriores

Se presentan a continuación los datos requeridos para la determinación de las necesidades de la iluminación para interiores y la posterior selección de las luminarias a emplear.

Tabla 4.21 – Requerimientos de iluminación por sector, para exteriores.

Sector	Dimensiones del sector [m]			Requerimientos por sector en iluminancia media [Lux]
	Largo	Ancho	Altura de luminaria	
Exteriores				
Tratamiento de efluentes	14,5	6,5	3,5	300
Estacionamiento	30	6	3,5	100
Ingreso	19	8	3,5	100
Zona de báscula para camiones, silos y tanques	24	15	3,5	300
Pasaje entre zona administrativa y producción	50	10	3,5	100

Tabla 4.22 - Consumo eléctrico de luminarias, para exteriores.

Sector	Luminaria			Consumo		
	Modelo	Cantidad	Potencia unitaria [W]	Potencia total [W]	Horas trabajo/semana	Consumo semanal [kWh]
Estacionamiento	PHILIPS SGP681	3	114	342	56	19,152
Ingreso	PHILIPS SGP681	4	114	456	56	25,536
Tratamiento de efluentes	PHILIPS SGP681	6	114	684	56	38,304
Zona de báscula para camiones, silos y tanques	PHILIPS SGP681	8	114	912	56	51,072
Pasaje entre zona administrativa y producción	PHILIPS SGP681	12	114	1368	56	76,608
				Consumo total		210,672

4.3.4.4 Tratamiento de efluentes

4.3.4.4.1 Justificación del tratamiento elegido

El proceso de elaboración de nachos genera un efluente, ya descrito como nejayote: aguas resultantes de la etapa de lavado del nixtamal que contienen el excedente de cal y el pericarpio (cáscaras del maíz) removido, además de partes de endospermo y germen que pudieran ser arrastrados. Por lote elaborado se generan 953,2 kg de nejayote.

El efluente tratado deberá cumplir con los parámetros admisibles de vuelco impuestos por la provincia de Buenos Aires en la Resolución N° 336/2003. Trabajos de investigación realizados sobre este efluente determinaron que el nejayote resultante de un proceso tradicional de elaboración de nachos presenta, en promedio, los siguientes valores de los parámetros característicos que no cumplen con lo impuesto por la resolución mencionada:

- Demanda biológica de oxígeno (DBO): 2250 mg O₂/l
- Demanda química de oxígeno (DQO): 10000 mg O₂/l
- pH: 10,5 – 11,2
- Presencia de sólidos sedimentables a los 10 minutos
- Sólidos sedimentables a las 2 horas mayores a 1ml/l

Estos parámetros denotan que el nejayote es considerado un contaminante por el pH alcalino y la gran carga de materia orgánica contenida en el mismo. En cuanto a sólidos sedimentables del nejayote, están dados por el endospermo y el pericarpio que se desprenden del grano de maíz durante la nixtamalización.

Teniendo en cuenta que el cuerpo receptor final del efluente tratado será el Río Paraná, se presentan los parámetros de vuelco a cumplir que deberán corregirse, a los siguientes valores:

- DBO: ≤ 50 mg/l
- DQO: ≤ 200 mg/l
- pH: 6,5 – 10
- Sólidos sedimentables 10 min: Ausente
- Sólidos sedimentables 2 horas: ≤ 1 ml/l

Teniendo en cuenta esto, se definen 5 etapas que constituyen el tratamiento del nejayote previo a su disposición final:

- 1) Sedimentación: se efectúa como tratamiento primario para la remoción de sólidos sedimentables, en un tanque sedimentador. En el mismo se remueve un 40% de la DBO y de la DQO.
- 2) Neutralización: en una cámara de mezcla se baja el pH del efluente, hasta llegar a un valor en el rango óptimo para el posterior tratamiento: 6,6 – 7,6 unidades de pH.

- 3) Digestión Anaerobia: en un reactor UASB (“up-flow anaerobic sludge blanket”, es decir, reactor anaerobio de flujo ascendente) se reduce un 85% de la carga orgánica del efluente en DBO y DQO mediante la acción de microorganismos anaerobios.
- 4) Digestión aerobia: tiene el objetivo de eliminar los microorganismos patógenos arrastrados durante la digestión anaerobia y lograr la reducción de la carga orgánica restante para el cumplimiento de la legislación. Se lleva a cabo en un lecho percolador con una eficiencia de reducción de la DBO y la DQO del 80%.
- 5) Decantación secundaria: se empleará un decantador para el retiro de los lodos que arrastra el efluente al salir del lecho percolador, debido a que esos lodos contribuirán a la DBO del efluente.

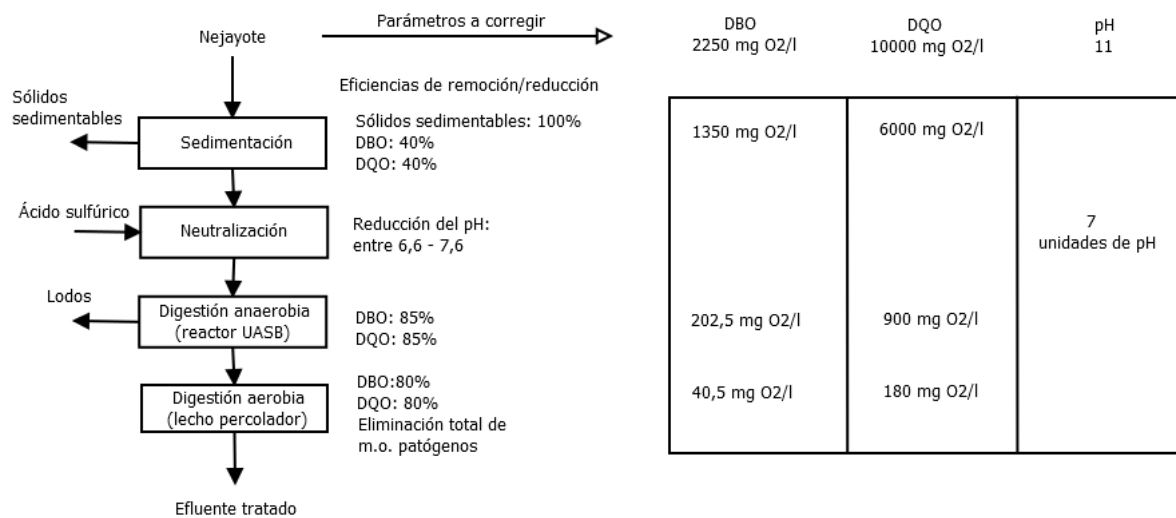


Imagen 4.29 – Esquema del tratamiento de efluente, con valores de reducción de los parámetros de interés a corregir.

4.3.4.4.2 Instalaciones requeridas, cálculo y adopción de equipos

Sedimentación

El proceso de sedimentación, en el que se remueven los sólidos sedimentables del nejayote, se lleva a cabo en un tanque sedimentador. A partir del dato de la velocidad de sedimentación de los sólidos del nejayote, se lleva a cabo la determinación de las dimensiones del equipo sedimentador.

Velocidad de sedimentación de los sólidos del nejayote: 0,038 mm/s

Cálculo del área superficial de la zona de sedimentación

Para este cálculo se requiere el caudal correspondiente a la generación del efluente, el cual será el caudal de diseño:

Tabla 4.23 – Datos de caudal de efluente generado.

Generación [kg/h]	134,15
Densidad del nejayote [kg/m ³]	1025,4
Adición por agua de limpieza [factor]	1,2

Caudal de efluente Q:

$$Q = 1,2 * \frac{134,15 \frac{\text{kg efluente}}{\text{h}}}{1025,4 \frac{\text{kg efluente}}{\text{m}^3 \text{ efluente}}} = 0,157 \frac{\text{m}^3 \text{ efluente}}{\text{h}}$$

Área superficial de la zona de sedimentación A:

$$A = \frac{Q}{V_s} = \frac{0,157 \frac{\text{m}^3 \text{ efluente}}{\text{h}} * \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}}}{0,038 \frac{\text{mm}}{\text{s}} * \frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}}} = 1,15 \text{ m}^2$$

Cálculo de la altura del sedimentador

Teniendo en cuenta los catálogos de sedimentadores vistos para adopción, al tratarse de un equipo de dimensiones reducidas, se toma un volumen de sedimentador de volumen V de 800 litros, el menor tamaño encontrado.

Altura del sedimentador H:

$$H = \frac{V}{A} = \frac{0,8 \text{ m}^3}{1,15 \text{ m}^2} = 0,7 \text{ m}$$

Cálculo del tiempo de retención

Tiempo de retención T₀:

$$T_0 = \frac{V}{Q} = \frac{0,8 \text{ m}^3}{0,157 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}} = 5,09 \text{ h}$$

Neutralización

Se llevará a cabo la adición de ácido sulfúrico para el ajuste del pH del efluente en un tanque agitado, siguiendo los parámetros de diseño de un sistema de neutralización de la Universidad de La Coruña. Con base en dichos lineamientos, se define que el sistema de regulación de pH requerirá de:

- Tanque de almacenamiento del ácido sulfúrico;
- Tanque de reacción: de forma cilíndrica con diámetro igual a la altura. Entrada del afluente en la parte superior y salida en la parte inferior;
- Tiempo de retención hidráulico: 5 a 30 minutos;
- Agitación: agitador de hélice, teniendo en cuenta el volumen resultante;
- Bomba de dosificación.

Cálculo del volumen V del tanque:

Caudal de efluente Q:

$$Q = 0,157 \frac{m^3 \text{ efluente}}{h}$$

Se tomará un tiempo de retención hidráulico Trh de 20 minutos, recomendado para esta reducción de pH con ácido sulfúrico. De este modo, se tiene que:

$$V = \frac{Q}{Trh} = 0,157 \frac{m^3}{h} * 20 \text{ minutos} * \frac{1 h}{60 \text{ minutos}} = 0,052 m^3$$

Digestión anaerobia: Reactor UASB

Funcionamiento y características principales

El reactor anaerobio de flujo ascendente constituye un proceso de un solo tanque en el cual el afluente (efluente del proceso con ajuste de pH previo) ingresa al reactor desde el fondo y fluye hacia arriba. Allí se encuentra con un manto de lodo suspendido compuesto por gránulos microbianos, es decir, pequeñas aglomeraciones de microorganismos que, debido a su peso, resisten ser arrastrados por el flujo ascendente y actúan como filtro.

Los microorganismos en la capa de lodo degradan los compuestos orgánicos, y como resultado, se liberan metano y dióxido de carbono. Esta producción de gas ascendente favorece la mezcla del lodo sin ayuda de ninguna pieza mecánica. En la parte superior del tanque, paredes inclinadas desvían el material que llega hasta esa parte de nuevo hacia el fondo. El efluente clarificado se extrae de la parte superior en un área por encima de las paredes inclinadas. Debido al régimen de flujo ascendente, los organismos que forman los gránulos se acumulan mientras los otros son arrastrados.

A continuación, se definen los siguientes aspectos asociados al diseño y funcionamiento del reactor que se tratan, con base en la guía de diseño de un reactor UASB de la Universidad de la Coruña:

- Dimensiones del reactor
- Sistema de distribución del influente
- Sistema de separación de tres fases

Dimensiones del reactor

La determinación del volumen del reactor implica llevar a cabo el cálculo para determinar cuál es el factor que limitará su diseño: el caudal a tratar o el nivel de contaminantes del efluente, es decir, debe conocerse si la limitación es hidráulica u orgánica.

Para el primer caso se hace uso del concepto de la carga hidráulica volumétrica CHL, el volumen de agua residual que recibe diariamente el reactor, por unidad de volumen. Se tomará el valor máximo recomendado para un correcto funcionamiento del equipo:

Carga hidráulica volumétrica CHL [$m^3/m^3 \cdot día$]: 5

Caudal de entrada Q [$m^3/día$]: 3,77

Volumen del reactor V [m^3]:

$$V = \frac{Q}{CHL} = \frac{3,77 \frac{m^3}{día}}{5 \frac{m^3}{m^3 \cdot día}} = 0,75 m^3$$

Para la limitación orgánica, se trabaja con una velocidad de carga orgánica de diseño: en este caso con una temperatura entre 15 y 20°C se trabaja con un óptimo de 10 Kg DQO/ $m^3 \cdot día$.

Velocidad de carga orgánica L_v [kg DQO/ $m^3 \cdot día$]: 10

A partir del valor de la DQO del efluente que ingresa a este tratamiento se tiene que:

Concentración de sustrato en el influente S_0 [kg DQO/ m^3]: 5,5

Volumen del reactor V [m^3]:

$$V = \frac{Q * S_0}{L_v} = \frac{3,77 \frac{m^3}{día} * 5,5 \frac{kg \text{ DQO}}{m^3}}{10 \frac{kg \text{ DQO}}{m^3 * día}} = 2,07 m^3$$

Resulta, de esta manera, en que la limitación orgánica es la que define el volumen del reactor. Teniendo en cuenta el volumen resultante se toma la siguiente recomendación para el dimensionamiento en la determinación de la altura H y el diámetro D, para la forma cilíndrica del reactor: $H=1,4D$. De este modo se obtiene:

Tabla 4.24 – Resumen de las dimensiones del reactor.

Altura del reactor H [m]	1,73
Diámetro D [m]	1,24
Área transversal A [m ²]	1,2

Sistema de distribución del líquido

El sistema de distribución del líquido debe ser adecuado para permitir que el sustrato del influente esté bien distribuido en la parte baja del reactor, y así, asegurar un buen contacto con la biomasa y reducir la aparición de zonas muertas en el lecho de lodo.

Con este fin, se disponen varios tubos de distribución. La división equitativa del flujo del líquido en los tubos de distribución debe ser realizada en pequeños compartimentos (cajas) alimentadas por presas en la parte superior del reactor. Cada caja alimenta un solo tubo de distribución que dirige al efluente a tratar hacia el fondo del reactor.

El número de tubos de distribución se determina de acuerdo al área de la sección transversal del reactor y de la influencia del área adoptada por cada distribuidor. Este último se define siguiendo referencias para el funcionamiento ideal con lodo granular para la carga orgánica a tratar:

Área de influencia de cada distribuidor A_d [m²]: 0,5

Número de tubos de distribución N:

$$N = \frac{A}{A_d} = \frac{1,2 \text{ m}^2}{0,5 \text{ m}^2} = 2,4$$

Se define entonces el empleo de 3 tubos de distribución del líquido en el reactor.

Sistema de separación gas-sólido-líquido

En la parte superior del equipo el objetivo es la extracción del agua tratada sin perder lodos y la recolección del gas. El lodo es arrastrado por el movimiento ascendente de las burbujas de gas, siendo necesaria la instalación de un separador de tres fases (gas, sólido y líquido) en la parte superior del reactor. El separador divide la parte inferior o zona de digestión donde se encuentra el manto de lodos, de la zona de sedimentación (alrededor y encima del separador



de tres fases) donde el lodo más pesado se elimina de la masa de líquido y se devuelve al compartimento de digestión, mientras que las partículas más ligeras abandonan el sistema juntamente con el efluente final.

Este sistema consiste en una campana colectora que impide el avance de partículas del lodo junto con el biogás y permite que este sea retirado por la parte superior. El gas se dirige a la campana con ayuda de deflectores laterales. El efluente tratado se retira por un vertedero en la zona de sedimentación, de donde retornan aquellas partículas de lodo que hubieran sido arrastradas con el líquido, gracias a la baja velocidad ascendente en esta zona al ya haberse retirado las burbujas de gas.

Consideraciones adicionales

Se empleará una inoculación inicial de lodo anaerobio de menos del 4% del volumen del reactor durante el periodo de puesta en marcha del equipo que implicará un tiempo de 2 semanas.

La edad de los lodos en el reactor alcanza los 30 días, permitiendo la estabilización del exceso eliminado del sistema, el cual se retira periódicamente para mantener una vida del lodo constante. La frecuencia de retirada de lodos se determina durante la puesta en marcha en función de la velocidad de generación de lodos.

Digestión Aerobia: Lecho percolador

Se empleará un lecho percolador para la digestión aerobia del efluente resultante del reactor UASB. Consiste en un tanque cilíndrico que contiene un lecho filtrante, con adhesión de una biopelícula encargada de degradar la materia orgánica. Al tratarse de un lecho de baja carga, el suministro del efluente se lleva a cabo por bombeo periódico. El material de relleno será piedra y la biopelícula adherida entra en contacto directo con el aire, al no inundarse el lecho. El suministro de aire se realiza mediante ventilación natural.

Dimensiones del lecho

El cálculo del volumen del lecho de relleno se hace en función de la carga orgánica a aplicar. Teniendo en cuenta que el caudal diario suministrado no supera los 10 m³/día, se sigue la recomendación de no trabajar por encima de 0,1 [kg DBO/m³.día]. De esta forma, teniendo que:

Caudal de trabajo Q:

$$Q = 3,77 \frac{m^3}{día}$$

Concentración de DBO en el influente S₀:

$$S_0 = 0,11 \frac{kg DBO}{m^3}$$

Carga orgánica aplicada por unidad de volumen del lecho C_V :

$$C_V = 0,1 \frac{kg\ DBO}{m^3 \cdot día}$$

Volumen del lecho V :

$$V = \frac{Q * S_0}{C_V} = \frac{3,77 \frac{m^3}{día} * 0,11 \frac{kg\ DBO}{m^3}}{0,1 \frac{kg\ DBO}{m^3 \cdot día}} = 4,14\ m^3$$

Teniendo en cuenta los valores de carga hidráulica y orgánica de trabajo, se toma la sugerencia de altura de relleno óptima de 2 metros. Se calcula con ello el área de la superficie horizontal del lecho A :

$$A = \frac{V}{H} = \frac{4,14\ m^3}{2\ m} = 2,07\ m^2$$

Tasa de recirculación

Se evalúa el empleo de una tasa de recirculación mínima R necesaria para conseguir que el agua residual que ingresa al lecho tenga una concentración de DBO menor o igual que 150 mg/l. Se calcula entonces el valor de R para este caso, con el fin de definir si será necesario contemplar un sistema de recirculación:

$$R = \frac{DBO\ de\ entrada\ \left[\frac{mg}{l}\right]}{150\ \left[\frac{mg}{l}\right]} - 1 = \frac{110\ \frac{mg}{l}}{150\ \frac{mg}{l}} - 1 = -0,26$$

Al tener un ingreso de DBO menos a 150 mg/l, resulta un valor negativo de R y no se tendrá en cuenta un sistema de recirculación.

Aplicación del efluente

Con el objetivo de distribuir el agua residual lo más uniformemente posible, se dispone de una columna central giratoria en el tanque, de la cual parten brazos radiales con boquillas de distribución. El relleno del lecho se apoya en un falso fondo que permite el paso del agua tratada, la cual se retira por un canal de evacuación. A continuación, se efectúa el cálculo del número de brazos distribuidores, mediante el concepto de intensidad de la aplicación SK con un óptimo de 35 mm/paso, carga hidráulica de 0,8 m/h y velocidad de giro b de 1:10:

$$n = \frac{CH * 1000}{SK * b * 60} = \frac{0,8 * 1000}{35 * \frac{1}{10} * 60} = 3,8$$

por lo que se define el empleo de 4 brazos distribuidores de líquido.

Decantación secundaria

Se empleará un decantador estático circular, con flujo desde abajo hacia arriba del efluente en el equipo, para el retiro de los lodos que arrastra al salir del lecho percolador. Para el caudal de trabajo, la velocidad ascensional v recomendada es de $0,2 \text{ m/h}$, por lo que el área de la superficie de decantación A resulta:

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{0,157 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}}{0,2 \frac{\text{m}}{\text{h}}} = 0,785 \text{ m}^2$$

De lo que resulta un diámetro de 1 metro. Teniendo en cuenta los catálogos de sedimentadores de figura cilíndrica observados, para estas dimensiones, resulta que la altura H se tomará igual al diámetro D . Se calcula con ello el volumen del decantador V_D :

$$V_D = A * H = 0,785 \text{ m}^2 * 1 \text{ m} = 0,785 \text{ m}^3$$

4.4 Terreno y edificios

4.4.1 Terreno, medidas y características.

El terreno se encuentra en el Parque Industrial Campana, en la Ciudad de Campana, provincia de Buenos Aires. El mismo comprende una superficie de 5850 m^2 cuyas dimensiones son de 65 m de ancho por 90 m de largo.

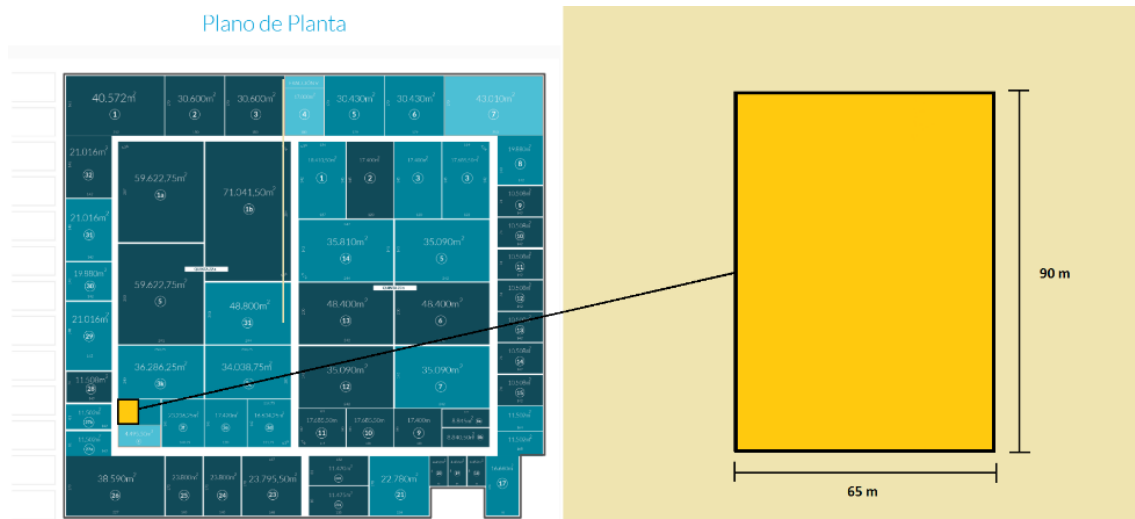


Imagen 4.30 – Superficie ocupada dentro del predio del parque industrial.

4.4.2 Edificios y otras obras civiles

4.4.2.1 Características generales de los edificios de producción, depósitos, administrativos y auxiliares

Se detallan los sectores que conforman la planta industrial:

1. Sector de producción.
2. Depósito de materias primas, depósito de producto final.
3. Baños, vestuario y antesala de sector de producción.
4. Comedor.
5. Sector de oficinas administrativas.
6. Baños de sector de administrativos.
7. Laboratorio.
8. Caminos de conexión entre sectores.
9. Sector de tratamiento de efluentes.
10. Estacionamiento.
11. Sala de estación transformadora.

La planta se encuentra delimitada por un cerco perimetral soportado por columnas de hormigón de 3 m de altura separados por una distancia de 6 m, un muro también de hormigón de 25 cm de alto y un tejido de hierro galvanizado de 3 m de altura.

El acceso cuenta con un portón automático corredizo de 6 m x 3 m. Las calles internas y el estacionamiento se encuentran pavimentados. La disposición buscará facilitar el flujo de camiones, de modo que las zonas de descarga y carga sean accesibles. Los camiones pasan por una vía de circulación y pueden acceder a la báscula de pesado.

4.4.2.1.1 Zona de producción

La zona de producción se encuentra sectorizada según zonas sucias, limpias y de envasado. Estos ambientes se encuentran separados mediante cortinas sanitarias. El piso será de cemento alisado con recubrimiento de epoxi sanitario blanco y tendrá una pendiente hacia los drenajes del 2%. Las paredes contarán también con un recubrimiento de epoxi lavable blanco y las uniones con las paredes serán redondeadas. Las aberturas serán de aluminio: las puertas del tipo vaivén blancas y las ventanas que separan del exterior contarán con tela mosquitera. El techo tendrá una altura de 7m y será de chapa galvanizada ondulada.

4.4.2.1.2 Depósitos

Los depósitos de materias primas, insumos y productos terminados tendrán iguales características en cuanto a sus superficies, recubrimientos y pendientes. En cuanto a la altura, el techo tendrá 5m y será de chapa galvanizada ondulada.



4.4.2.1.3 Sector administrativo

Se encuentra próximo a la entrada al edificio y a la playa de estacionamiento. Cuenta con sala de espera, oficina de administración y gerencia, sala de reuniones, cocina y baños.

Las paredes son de mampostería de ladrillos comunes revocadas recubiertas con pintura látex de interiores y los pisos son de cemento alisado. El techo tendrá una altura de 3,5 m y será de chapa con revestimiento de PVC y las aberturas son de aluminio.

4.4.2.1.4 Baños de sector administrativo

Los baños del edificio administrativo se encuentran en el centro del mismo, conectados mediante un pasillo que conecta la zona de oficinas con el comedor de la planta. Las paredes de los mismos estarán recubiertas con azulejos, con techo de cielorraso y suelo de cemento alisado.

4.4.2.1.5 Laboratorio

Está revestido en su interior con azulejos blancos y los pisos serán de concreto con recubrimiento epóxico.

4.4.2.1.6 Vestuarios y baños para sector de producción

Este sector se ubicará próximo a la zona de producción, separado de los sectores de manipulación de alimentos por una antesala o pasillo sanitario donde se encontrarán los dispositivos limpiabotas y puestos lavamanos para higienización del personal.

Las paredes estarán recubiertas con azulejos, con techo de cielorraso y suelo de cemento alisado.

4.4.2.1.7 Comedor

El salón comedor de la planta se encuentra en el edificio administrativo, con pasillo interno desde las oficinas y entradas desde el exterior para el ingreso del personal abocado a la producción. Las paredes estarán recubiertas con pintura de látex para interiores, el piso será de cemento alisado y el techo recubierto con cielorraso.

4.4.2.1.8 Zona de tratamiento de efluentes

Este sector se encuentra al aire libre y cuenta con un sendero para llegar hasta el mismo.



4.5 Sistema de gestión de producción y calidad

La gestión de la calidad en la producción implica la toma de decisiones y la realización de las actividades necesarias para asegurar que se obtiene y mantiene una calidad requerida, desde que el diseño del producto es llevado a fábrica, hasta que el producto es entregado al cliente para su utilización. Este parámetro es aquel que definirá la capacidad de satisfacer las exigencias explícitas y/o implícitas de los clientes.

Se desarrolla a continuación la estrategia con que se abordarán los principales aspectos que constituye la calidad en la producción, y por ende, influyente en forma directa sobre la calidad del producto final.

Desde el inicio, ya desde la planificación de las obras constructivas, se cumplirá con los lineamientos dados por las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en lo que al establecimiento respecta.

Posteriormente, el diseño y/o selección e instalación de los equipos, recipientes y utensilios que entren en contacto con los alimentos se hará teniendo en cuenta que deben estar situados y diseñados de manera que sean fáciles de limpiar, desinfectar y mantener. No deben transmitir sustancias extrañas o tóxicas a los alimentos y deben ser de un material duradero. Su diseño debe permitir que sea desmontable para facilitar el saneamiento y la inspección.

El programa de mantenimiento preventivo del equipo debe asegurarse de que no se corra ningún riesgo físico o químico; por ejemplo, reparaciones inapropiadas, deterioro de pinturas, óxidos y lubricación excesivas.

De la misma manera en que se indicó para el cumplimiento para el establecimiento y equipos se seguirán los lineamientos de los 7 bloques indicados por las BPM. Además, las actividades de saneamiento se trabajarán mediante Procedimientos Operaciones Estandarizados de Sanitización (POES), los cuales serán claves para asegurar la inocuidad de los productos en cada una de las etapas que se lleven a cabo en la planta. La ejecución de Procedimientos Operacionales Estandarizados también se aplicará para implementar el Manejo Integrado de Plagas (MIP) como sistema proactivo que se adelanta a la incidencia del impacto de las plagas en el proceso.

En lo que respecta a la selección de proveedores de las materias primas e insumos se llevará a cabo un proceso de "Evaluación de Proveedores", mediante el cual se analiza y selecciona los proveedores de la organización, a fin de garantizar la estandarización de los productos que se elaboran, y teniendo en cuenta diferentes características de interés. Para ello se tendrán en cuenta los siguientes criterios con los proveedores:

- Cumplimiento de requisitos legales y reglamentarios.
- Calidad de la Materia Prima / Insumo.
- Precio.



- Desempeño (rapidez en la entrega, respuesta a consultas, predisposición a mejoras, servicio “*post venta*”, etc.).
- Capacidad logística y comercial.

Se trabajará con el proveedor seleccionado mediante estrategias conjuntas en lo que respecta a las cuestiones de BPM en el transporte y recepción de materias primas e insumos. Se harán controles de la materia prima que se recibe (peso hectolitro, humedad, sensoriales, entre otros), así la planta estará en condiciones de rechazar la materia prima que no cumpla con los requisitos de inocuidad y de calidad establecidos.

Durante los años 1 y 2 de funcionamiento de la planta se trabajará en el correcto cumplimiento y perfeccionamiento de estas estrategias. Se planifica entonces que para que el año 3 la empresa ya podrá iniciar la implementación de un Plan HACCP, cumpliendo con los siguientes prerequisites:

- la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento;
- el conocimiento y el compromiso sobre la aplicación del Sistema HACCP por parte de la dirección y el personal de la empresa;
- la capacitación constante a todos los niveles;
- un adecuado sistema de flujo de información y un sistema de gestión de retiro de productos del mercado.

Las Buenas Prácticas de Manufactura estarán establecidas, documentadas con sus respectivos registros y verificadas adecuadamente para facilitar la aplicación eficaz del Sistema HACCP. La empresa establecerá un sistema de flujo de información en tiempo, contenido y forma, tanto en las comunicaciones internas (cambios en materias primas, productos nuevos, etc.) como en las externas (autoridades sanitarias, proveedores, clientes, etc.) en lo que respecta a los temas que puedan afectar la inocuidad de los alimentos. Al cumplir lo mencionado la empresa iniciará con la aplicación de las diferentes etapas del Plan HACCP.

Por último, se definen aquellos parámetros cuyas mediciones constituirán los controles de calidad del producto final:

- Humedad
- Contenido graso
- Sensorial: color, apariencia, aroma, sabor, textura

Mediante las estrategias mencionadas se pretende alcanzar la calidad deseada por la empresa y percibida por los clientes abarcando los aspectos de inocuidad, comerciales y organolépticos.



4.6 Puesta en marcha

Se planifica el año cero para llevar a cabo las actividades de compras de materiales, equipos y materia prima, realización de obras civiles, contratación de personal y puesta a punto de la fábrica.

Tabla 4.25 – Diagrama de Gantt de puesta en marcha de la planta.

Actividad		Meses del año 0											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Obras civiles	Compra de materiales de construcción	■											
	Edificación		■	■	■	■	■	■					
	Instalación de servicios y cañerías					■	■	■	■				
Equipamiento	Compra de equipos				■	■	■						
	Instalación de equipos							■	■				
	Pruebas									■	■	■	
	Compra de equipos de laboratorio								■				
	Compra de utilitarios de oficina									■			
Puesta a punto	Compra de materia prima									■	■		
	Pruebas y puesta a punto										■	■	■

CAPITULO 5

ORGANIZACION



Capítulo 5 – Organización

5.1 Tipo de empresa

La empresa se dedica a la elaboración y comercialización de snacks a partir de maíz nixtamalizado. La misma será una Sociedad de Responsabilidad Limitada (S.R.L.), siendo este tipo de empresa la más adecuada para este proyecto.

5.2 Organización de la empresa

La estructura organizacional de la empresa estará conformada por las siguientes áreas:

5.2.1 Gerencia

El Gerente general será responsable de liderar y coordinar el grupo humano, planear las estrategias para desarrollar y cumplir metas y objetivos. Debe garantizar que las operaciones reflejen la cultura corporativa y asegurarse que se cumplan las políticas de la empresa tomando las decisiones clave para beneficio de ésta.

5.2.2 Área de Finanzas, Ventas y Marketing, RRHH

En esta área se encuentran los responsables de, principalmente:

- elaborar los análisis e informes contables y financieros sugiriendo medidas tendientes a optimizar resultados;
- supervisar la ejecución presupuestaria de la empresa;
- controlar el proceso de remuneraciones y la mantención de la información permanente del mismo, así como la actualización de contratos, registro de asistencia, revisión de nivel de remuneraciones, entre otros;
- elaborar y controlar los programas de capacitación y desarrollo del personal. Apoyar y mantener los registros de las capacitaciones, así como su evaluación de eficiencia y efectividad;
- Seleccionar e incorporar personal;
- Establecer contacto con proveedores y clientes atendiendo los diferentes medios de comunicación existentes para concretar las ventas.

5.2.3 Área de producción y calidad

Jefe de producción: responsable de diseñar y desarrollar el plan de producción orientado a cumplir con la línea de acción dada por el plan estratégico de la organización. Entre sus tareas principales se destaca que debe supervisar las líneas de producción, ajustes y mejoras puntuales, distribuir las responsabilidades de su equipo de trabajo y organizar horarios, turnos y paradas de mantenimiento de las máquinas.



Supervisor: se encarga de supervisar y controlar la correcta aplicación de los procedimientos y métodos implementados durante la producción. Llevan a cabo los registros y controles del proceso.

Operarios: se encargan de poner en marcha y controlar cada una de las operaciones, equipos principales y auxiliares; controlar la llegada de materia prima y salida de producto final para su reparto.

Control de calidad: debe analizar muestras de materias primas, producto intermedio y producto final y comparar con estándares de calidad específicos con el fin de asegurar un producto uniforme.

5.2.4 Otros

Seguridad: responsables de controlar el ingreso del personal de planta y la entrada y salidas de camiones.

Limpeza: personal a cargo de la limpieza general de las instalaciones, así como del saneamiento requerido para la zona de producción.

5.3 Personal ocupado

Tabla 5.1 – Personal por área y cargo.

Área	Cargo	Profesión y requerimientos específicos	Personal por turno	Total turnos	Personal total
Gerencia	Gerente general	Ingeniero químico, industrial, carreras afines	1	1	1
	Administrativo	Contador/a, Lic. en Administración de Empresas, Lic. en marketing, carreras afines	1	1	1
	Administrativo	Lic. en Administración de Empresas, Lic. en Recursos Humanos, carreras afines	1	1	1
Producción	Jefe de producción	Ingeniero químico, industrial o en alimentos	1	1	1
	Supervisor	Ingeniero químico/Técnico químico, industrial o en alimentos	1	1	1
	Operarios	Secundario completo, de preferencia industrial o técnico	8	3	24
	Control de calidad	Técnico químico, ingeniero químico	1	1	1
Seguridad	Guardia de seguridad	Secundario completo, sexo masculino	1	3	3
Limpeza		Obreros comunes	2	2	4
TOTAL					37



5.3.1 Sistema de remuneraciones e incentivos

Para determinar los salarios se tiene en cuenta lo expresado en el CONVENIO COLECTIVO 244/94, el cual contempla la actividad de la Industria de la Alimentación para obreros y empleados. Se consideran los aumentos salariales dispuestos por dicho convenio colectivo, a la fecha de septiembre del año 2020.

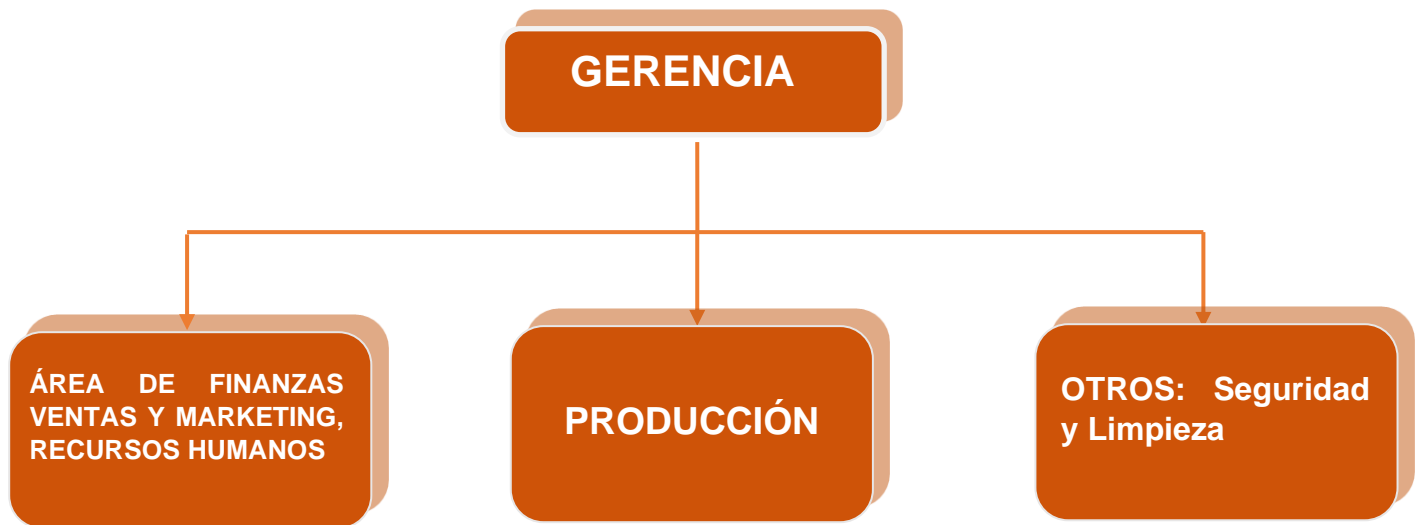
5.3.2 Planilla de determinación de salarios

Tabla 5.2 – Planilla de determinación de salarios.

Item	Cargo	Detalle	Categoria	Basico	Car. Soc.	Adic.	SAC	ART	Salario Individual	Cant.	Total Mensual	Total Anual
					20%	40%	8%	4%				
PRODUCCION Y CALIDAD												
MOD												
1	Operario	Mensualizada	Operario general	33.876,80	6.775,36	3.387,68	2.821,94	1.355,07	48.216,85	24	1.157.204,39	12.729.248,25
TOTAL MOD											1.157.204,39	12.729.248,25
MOI												
2	Jefe de produccion	Mensualizada	Adm. Cat VI	58.695,23	11.739,05	5.869,52	4.889,31	2.347,81	83.540,92	1	83.540,92	1.002.491,05
3	Supervisor	Mensualizada	Oficial calificado	48.819,20	9.763,84	4.881,92	4.066,64	1.952,77	69.484,37	1	69.484,37	764.328,04
4	Tecnico en calidad	Mensualizada	Oficial calificado	48.819,20	9.763,84	4.881,92	4.066,64	1.952,77	69.484,37	1	69.484,37	764.328,04
5	Personal de limpieza	Mensualizada	Operario	32.600,00	6.520,00	3.260,00	2.715,58	1.304,00	46.399,58	4	185.598,32	2.227.179,84
TOTAL MOI											408.107,98	4.758.326,97
TOTAL MO											1.565.312,36	17.487.575,22
ADMINISTRACION												
6	Guardia de seguridad	Mensualizada	Porteros y serenos	42.729,19	8.545,84	4.272,92	3.559,34	1.709,17	60.816,46	3	182.449,37	2.189.392,42
7	Administrativo	Mensualizada	Adm. Cat V	53.856,54	10.771,31	5.385,65	4.486,25	2.154,26	76.654,01	2	153.308,03	1.839.696,32
8	Gerente general	Mensualizada	Fuera de convenio	65.000,00	13.000,00	6.500,00	5.414,50	2.600,00	92.514,50	1	92.514,50	1.110.174,00
TOTAL ADMINISTRATIVO											428.271,90	5.139.262,74
TOTAL										37	1.993.584,26	22.626.837,97



5.4 Organigrama general de la empresa



CAPITULO 6

COSTOS

Capítulo 6 – Costos

6.1 Cálculo de Costos

Se detallan los gastos asociados tanto a producción, administrativos y comerciales.

6.1.1 Costos de Producción

Con ello se hace referencia a los gastos asociados a la actividad de manufactura del producto, entre los que se detallarán: la mano de obra directa, la materia prima e insumos y los gastos de fabricación.

6.1.1.1 Mano de obra directa

Esta corresponde a la mano de obra que interviene directamente en el proceso, es decir, el personal de producción. Para la definición de estos costos se tienen en cuenta los salarios ya especificados para operarios.

6.1.1.2 Materia prima

Las materias primas empleadas son maíz, aceite de girasol, sal y cal. Para el cálculo de costos de maíz y de aceite de girasol, se toman los precios definidos por la Bolsa de Cereales de Rosario. Mientras que los precios de la sal y la cal se estimaron a través de precios vigentes en Mercado Libre.

6.1.1.3 Insumos

Los insumos a emplear son envases primarios (film de BOPP) y secundarios (cajas). Los precios de los envases primarios y secundarios se estimaron a través de precios vigentes en Mercado Libre.

6.1.1.4 Gastos de fabricación

Se hace referencia a los gastos indirectos asociados a la producción, entre los que se encuentran: mano de obra indirecta, energía eléctrica y combustible, agua, materiales, amortizaciones y gastos varios e imprevistos.

Mano de Obra Indirecta

En esta categoría se incluyen los costos de los salarios del jefe de producción y supervisor, personal de limpieza y personal de laboratorio. Para la determinación de estos costos se emplean los salarios ya determinados para estos cargos.

Materiales

Se refiere a los materiales queridos para el proceso, indumentaria del personal, elementos de protección personal y elementos de laboratorio. Los precios se obtuvieron de Mercado Libre y se define proporcionar dos uniformes de trabajo a cada personal.



Agua y cloacas

Representa el costo del abastecimiento de agua y servicio de cloacas. Los costos asociados a ello se calculan teniendo en cuenta las tarifas definidas en el cuadro tarifario de Aguas Bonaerenses S.A., empresa proveedora de dicho servicio.

Energía

Los costos asociados a la energía eléctrica se calculan teniendo en cuenta las tarifas definidas en el cuadro tarifario de la empresa EDEN S.A., proveedora del servicio. De la misma manera se calculan los costos asociados al empleo del gas natural, cuya empresa proveedora es Gas Natural Ban.

Mantenimiento

Se incluye el concepto como un porcentaje del valor de los equipos para repuestos y llevar a cabo un plan de mantenimiento de estos.

Impuestos y tasas

Incluye los impuestos que se pagan para desarrollar las actividades industriales, y por poseer inmuebles. También las tasas de servicios y el impuesto al valor agregado para la compra de insumos.

6.1.2 Costos administrativos y de comercialización

6.1.2.1 Amortizaciones

Hace referencia a las amortizaciones de inmuebles, equipamiento y materiales adquiridos, y cargos diferidos.

6.1.2.2 Recursos humanos

Se incluyen los salarios de gerencia y administración.

6.1.2.3 Comunicación

Se incluyen los gastos de telefonía e internet.

6.1.2.4 Publicidad y marketing

Se incluyen los gastos destinados a la promoción de los productos.

6.1.2.5 Gastos varios

Se incluyen otros gastos de administración.

6.1.3 Gastos financieros

Corresponde a los gastos generados por intereses de deudas.

6.2 Planillas de costos

6.2.1 Cuadro de evolución

Tabla 6.1 - Evolución de stock y producción

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ventas proyectadas [tn/año]	-	276	320	343	365	387	409	432	454	476	498
Producción de nachos [tn/año]	-	300	322	344	367	389	411	433	456	478	500
Stock de producto terminado [tn/año]	-	24,00	25,78	27,56	29,33	31,11	32,89	34,67	36,44	38,22	40,00
Maíz [tn/año]	-	256	275	294	313	332	351	370	389	408	427
Stock de Maíz [tn/año]	60,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Aceite [tn/año]	-	62,42	67,05	71,67	76,30	80,92	85,54	90,17	94,79	99,42	104,04
Stock aceite [tn/año]	-	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Sal [tn/año]	-	2,22	2,38	2,54	2,71	2,87	3,04	3,20	3,36	3,53	3,69
Stock sal [tn/año]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Cal [tn/año]	-	2,56	2,75	2,94	3,13	3,32	3,51	3,70	3,89	4,08	4,27
Stock cal [tn/año]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Envases de 90 g [unidades/año]	-	666.667	716.045	765.423	814.823	864.200	913.578	962.956	1.012.356	1.061.734	1.111.112
Stock envase 90 g [unidades/año]	333.334	33.333	35.802	38.271	40.741	43.210	45.679	48.148	50.618	53.087	55.556
Envases de 150 g [unidades/año]	-	1.200.000	1.288.880	1.377.760	1.466.680	1.555.560	1.644.440	1.733.320	1.822.240	1.911.120	2.000.000
Stock envase 150 g [unidades/año]	600.000	60.000	64.444	68.888	73.334	77.778	82.222	86.666	91.112	95.556	100.000
Envases de 200 g [unidades/año]	-	300.000	322.220	344.440	366.670	388.890	411.110	433.330	455.560	477.780	500.000
Stock envase 200 g [unidades/año]	150.000	15.000	16.111	17.222	18.334	19.445	20.556	21.667	22.778	23.889	25.000
Envase secundario [unidades/año]	-	131.667	141.419	151.171	160.928	170.680	180.432	190.184	199.941	209.693	219.445
Stock envase secundario [unidades/año]	65.834	6.583	7.071	7.559	8.046	8.534	9.022	9.509	9.997	10.485	10.972
Capacidad instalada [%]	-	60,00	64,44	68,89	73,33	77,78	82,22	86,67	91,11	95,56	100,00
Ventas proyectadas [\$]	-	109.020.000	126.574.748	135.351.648	144.132.182	152.909.398	161.686.298	170.463.198	179.243.732	188.020.948	196.797.848



Tabla 6.2 – Precio de venta.

Precio de venta por tn envase 90 g [U\$S]	5.764	20%
Precio de venta por tn envase 150 g [U\$S]	4.227	60%
Precio de venta por tn envase 200 g [U\$S]	4.323	20%
Precio de venta por tn [U\$S]	4.553	100%
Precio de venta por tn [\$]	395.000	

6.2.2 Costos de materia prima e insumos

Tabla 6.3 – Costo de materias primas e insumos.

Costos unitarios	
Concepto	
Maíz [US\$/tn]	102,92
Aceite [US\$/tn]	840
Cal [US\$/tn]	95,23
Sal [US\$/tn]	76,19
Envases 90 g [US\$/1000 u]	5,23
Envases 150 g [US\$/1000 u]	6,12
Envases 200 g [US\$/1000 u]	6,12
Envase secundario [US\$/1000 u]	142,85

Tabla 6.4 – Costo de materias primas e insumos según consumo.

Concepto	Unidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Maíz											
Consumo	tn/mes	23,31	25,04	26,76	28,49	30,22	31,94	33,67	35,40	37,12	38,85
	tn/año	256,41	275,40	294,39	313,39	332,38	351,38	370,37	389,37	408,36	427,35
	\$/mes	208.119	223.532	238.946	254.368	269.781	285.203	300.616	316.038	331.451	346.865
Costo	\$/año	2.289.308	2.458.857	2.628.405	2.798.043	2.967.592	3.137.230	3.306.778	3.476.416	3.645.965	3.815.513
Aceite											
Consumo	tn/mes	5,67	6,10	6,52	6,94	7,36	7,78	8,20	8,62	9,04	9,46
	tn/año	62,42	67,05	71,67	76,30	80,92	85,54	90,17	94,79	99,42	104,04
	\$/mes	413.504	444.176	474.781	505.453	536.058	566.664	597.335	627.941	658.612	689.218
Costo	\$/año	4.548.545	4.885.934	5.222.593	5.559.981	5.896.640	6.233.300	6.570.688	6.907.347	7.244.735	7.581.395
Cal											
Consumo	tn/mes	0,23	0,25	0,27	0,28	0,30	0,32	0,34	0,35	0,37	0,39
	tn/año	2,56	2,75	2,94	3,13	3,32	3,51	3,70	3,89	4,08	4,27
	\$/mes	1.923	2.065	2.208	2.351	2.493	2.636	2.779	2.921	3.064	3.207
Costo	\$/año	21.149	22.718	24.288	25.858	27.427	28.997	30.566	32.136	33.706	35.275
Sal											
Consumo	tn/mes	0,20	0,22	0,23	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31	0,32	0,34
	tn/año	2,22	2,38	2,54	2,71	2,87	3,04	3,20	3,36	3,53	3,69
	\$/mes	1.334	1.430	1.526	1.628	1.724	1.827	1.923	2.019	2.121	2.217
Costo	\$/año	14.673	15.731	16.788	17.912	18.969	20.093	21.150	22.208	23.331	24.389
Envase 90 g											
Consumo	unidades/mes	60.606	65.095	69.584	74.075	78.564	83.053	87.541	92.032	96.521	101.010
	unidades/año	666.667	716.045	765.423	814.823	864.200	913.578	962.956	1.012.356	1.061.734	1.111.112
	\$/mes	27.497	29.534	31.570	33.608	35.645	37.681	39.718	41.755	43.792	45.829
Costo	\$/año	302.468	324.871	347.274	369.687	392.090	414.493	436.896	459.308	481.711	504.114
Envase 150 g											
Consumo	unidades/mes	109.091	117.171	125.251	133.335	141.415	149.495	157.575	165.658	173.738	181.818
	unidades/año	1.200.000	1.288.880	1.377.760	1.466.680	1.555.560	1.644.440	1.733.320	1.822.240	1.911.120	2.000.000
	\$/mes	57.917	62.207	66.497	70.789	75.078	79.368	83.658	87.950	92.239	96.529
Costo	\$/año	637.092	684.279	731.467	778.675	825.862	873.050	920.237	967.445	1.014.633	1.061.820
Envase 200 g											
Consumo	unidades/mes	27.273	29.293	31.313	33.334	35.354	37.374	39.394	41.415	43.435	45.455
	unidades/año	300.000	322.220	344.440	366.670	388.890	411.110	433.330	455.560	477.780	500.000
	\$/mes	14.479	15.552	16.624	17.697	18.770	19.842	20.914	21.987	23.060	24.132
Costo	\$/año	159.273	171.070	182.867	194.669	206.466	218.262	230.059	241.861	253.658	265.455
Envase secundario											
Consumo	unidades/mes	598	643	687	731	776	820	864	909	953	997
	unidades/año	6.583	7.071	7.559	8.046	8.534	9.022	9.509	9.997	10.485	10.972
	\$/mes	7.417	7.966	8.515	9.065	9.614	10.163	10.713	11.262	11.812	12.361
Costo	\$/año	81.582	87.625	93.667	99.713	105.755	111.798	117.840	123.886	129.928	135.971
Total mensual insumos [\$]		732.190	786.462	840.668	894.958	949.164	1.003.384	1.057.656	1.111.873	1.166.152	1.220.357
Total anual insumos [\$]		8.054.091	8.651.084	9.247.349	9.844.537	10.440.801	11.037.221	11.634.215	12.230.608	12.827.668	13.423.932

6.2.3 Costos de energía eléctrica

Tabla 6.5 – Costo de energía eléctrica.

Concepto	Unidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
ENERGÍA											
Costo por servicio											
Costo	\$/mes	1.072	1.072	1.072	1.072	1.072	1.072	1.072	1.072	1.072	1.072
Energía motriz (variable)											
Consumo	kW/mes	10.193	14.015	14.575	18.500	19.185	22.611	23.390	25.729	26.559	27.389
	kW/año	112.119	154.163	160.330	203.496	211.033	248.717	257.293	283.023	292.153	301.282
Costo	\$/mes	21.778	29.945	31.143	39.527	40.991	48.311	49.977	54.975	56.748	58.522
	\$/año	239.561	329.396	342.572	434.802	450.906	531.425	549.750	604.725	624.233	643.740
Energía lumínica (fijo)											
Consumo	kW/mes	1.060	1.060	1.060	1.060	1.060	1.060	1.060	1.060	1.060	1.060
	kW/año	12.725	12.725	12.725	12.725	12.725	12.725	12.725	12.725	12.725	12.725
Costo	\$/mes	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266
	\$/año	27.189	27.189	27.189	27.189	27.189	27.189	27.189	27.189	27.189	27.189
COSTO FIJO Y VARIABLE ENERGÍA ELÉCTRICA											
Costo Fijo											
	\$/mes	3.338	3.338	3.338	3.338	3.338	3.338	3.338	3.338	3.338	3.338
	\$/año	40.053	40.053	40.053	40.053	40.053	40.053	40.053	40.053	40.053	40.053
Costo variable											
	\$/mes	21.778	29.945	31.143	39.527	40.991	48.311	49.977	54.975	56.748	58.522
	\$/año	239.561	329.396	342.572	434.802	450.906	531.425	549.750	604.725	624.233	643.740
TOTAL											
	\$/mes	25.116	33.283	34.481	42.865	44.329	51.649	53.315	58.313	60.086	61.860
	\$/año	279.614	369.449	382.625	474.856	490.959	571.478	589.803	644.778	664.286	683.793

6.2.4 Costos de combustible

Tabla 6.6 – Costo de combustible.

Concepto	Unidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
COMBUSTIBLE											
Costo Fijo											
Costo	\$/mes	13.879	13.879	13.879	13.879	13.879	13.879	13.879	13.879	13.879	13.879
	\$/año	166.551	166.551	166.551	166.551	166.551	166.551	166.551	166.551	166.551	166.551
Costo Variable											
Consumo	m3/mes	3.760	3.916	4.073	4.230	4.386	4.543	4.700	4.856	5.013	5.170
	m3/año	45.118	46.998	48.878	50.758	52.638	54.517	56.397	58.277	60.157	62.037
Costo	\$/mes	3.850	4.010	4.171	4.331	4.492	4.652	4.813	4.973	5.133	5.294
	\$/año	42.351	44.115	45.880	47.644	49.409	51.174	52.938	54.703	56.468	58.232

6.2.5 Costos de abastecimiento de agua

Tabla 6.7 – Costo de agua de red.

Concepto	Unidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
AGUA											
Costo por servicio (costo fijo)											
Costo	\$/mes	55,5	55,5	55,5	55,5	55,5	55,5	55,5	55,5	55,5	55,5
	\$/año	666	666	666	666	666	666	666	666	666	666
Agua de Proceso (costo variable)											
Consumo	litros/mes	13.389	14.381	15.373	16.365	17.357	18.349	19.340	20.332	21.324	22.316
	litros/año	642.695	690.301	737.906	785.521	833.126	880.731	928.337	975.952	1.023.557	1.071.162
Costo	\$/mes	70.295	75.502	80.708	85.916	91.123	96.330	101.537	106.745	111.952	117.158
	\$/año	773.243	830.518	887.793	945.080	1.002.355	1.059.630	1.116.905	1.174.192	1.231.467	1.288.742
Agua de Consumo humano y sanitarios (fijo)											
Consumo	litros/mes	9.700	9.700	9.700	9.700	9.700	9.700	9.700	9.700	9.700	9.700
	litros/año	504.400	504.400	504.400	504.400	504.400	504.400	504.400	504.400	504.400	504.400
Costo	\$/mes	50.925	50.925	50.925	50.925	50.925	50.925	50.925	50.925	50.925	50.925
	\$/año	611.100	611.100	611.100	611.100	611.100	611.100	611.100	611.100	611.100	611.100
Agua de limpieza (costo fijo)											
Consumo	litros/mes	4.269	4.269	4.269	4.269	4.269	4.269	4.269	4.269	4.269	4.269
	litros/año	222.000	222.000	222.000	222.000	222.000	222.000	222.000	222.000	222.000	222.000
Costo	\$/mes	22.413	22.413	22.413	22.413	22.413	22.413	22.413	22.413	22.413	22.413
	\$/año	246.548	246.548	246.548	246.548	246.548	246.548	246.548	246.548	246.548	246.548
COSTOS FIJOS Y VARIABLES AGUA											
Costo Fijo											
	\$/mes	73.394	73.394	73.394	73.394	73.394	73.394	73.394	73.394	73.394	73.394
	\$/año	858.314	858.314	858.314	858.314	858.314	858.314	858.314	858.314	858.314	858.314
Costo Variable											
	\$/mes	70.295	75.502	80.708	85.916	91.123	96.330	101.537	106.745	111.952	117.158
	\$/año	773.243	830.518	887.793	945.080	1.002.355	1.059.630	1.116.905	1.174.192	1.231.467	1.288.742
TOTAL											
	\$/mes	143.689	148.896	154.102	159.310	164.517	169.724	174.931	180.139	185.346	190.552
	\$/año	1.631.557	1.688.832	1.746.107	1.803.394	1.860.669	1.917.944	1.975.219	2.032.506	2.089.781	2.147.056

6.2.6 Costos de uniformes y elementos de protección personal

Tabla 6.8 – Costo de uniformes y elementos de protección personal.

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
UNIFORMES										
Cantidad	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Costo [\$]	108.438	108.438	108.438	108.438	108.438	108.438	108.438	108.438	108.438	108.438
ZAPATOS DE SEGURIDAD										
Cantidad	25	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Costo [\$]	119.281	47.713	47.713	47.713	47.713	47.713	47.713	47.713	47.713	47.713
CASCOS										
Cantidad	15	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Costo [\$]	19.519	6.506	6.506	6.506	6.506	6.506	6.506	6.506	6.506	6.506
BARBIJOS LAVABLES										
Cantidad	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Costo [\$]	4.511	4.511	4.511	4.511	4.511	4.511	4.511	4.511	4.511	4.511
GAFAS PROTECTORAS										
Cantidad	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Costo [\$]	9.109	6.073	6.073	6.073	6.073	6.073	6.073	6.073	6.073	6.073
PROTECTOR AUDITIVO										
Cantidad	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Costo [\$]	4.511	4.511	4.511	4.511	4.511	4.511	4.511	4.511	4.511	4.511
GUARDAPOLVO LABORATORIO										
Cantidad	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Costo [\$]	2.082	521	521	521	521	521	521	521	521	521
COFIAS										
Cantidad	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Costo [\$]	26.025	26.025	26.025	26.025	26.025	26.025	26.025	26.025	26.025	26.025
TOTAL [\$]	293.475	204.296	204.296	204.296	204.296	204.296	204.296	204.296	204.296	204.296

6.2.7 Costos de administración y comercialización

Tabla 6.9 – Costos de administración.

Unidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costos Administración y Comercialización										
Salarios Administración y Comercialización										
\$/mes	428.272	428.272	428.272	428.272	428.272	428.272	428.272	428.272	428.272	428.272
\$/año	5.139.263	5.139.263	5.139.263	5.139.263	5.139.263	5.139.263	5.139.263	5.139.263	5.139.263	5.139.263
Gastos administrativos*										
\$/mes	17.424	17.424	17.424	17.424	17.424	17.424	17.424	17.424	17.424	17.424
\$/año	209.088	209.088	209.088	209.088	209.088	209.088	209.088	209.088	209.088	209.088
Total										
\$/mes	445.696	445.696	445.696	445.696	445.696	445.696	445.696	445.696	445.696	445.696
\$/año	5.348.351	5.348.351	5.348.351	5.348.351	5.348.351	5.348.351	5.348.351	5.348.351	5.348.351	5.348.351

Tabla 6.10 – Gastos de administración.

Unidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Gastos administrativos*										
Telefonía fija										
\$/mes	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Telefonía móvil										
\$/mes	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600
Internet										
\$/mes	2.324	2.324	2.324	2.324	2.324	2.324	2.324	2.324	2.324	2.324
Marketing y publicidad										
\$/mes	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Gastos generales										
\$/mes	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500
Total										
\$/mes	17.424	17.424	17.424	17.424	17.424	17.424	17.424	17.424	17.424	17.424

6.2.8 Evolución de costos mensuales

Tabla 6.11 – Evolución de costos mensuales – Año 1 al 10.

AÑO 1				AÑO 2			
Concepto	C. Fijo [\$]	C. Variable [\$]	Total	Concepto	C. Fijo [\$]	C. Variable [\$]	Total
Costos de Producción				Costos de Producción			
Materia Prima		624.880	624.880	Materia Prima		671.204	671.204
Insumos		107.311	107.311	Insumos		115.259	115.259
Mano de obra directa		1.157.204	1.157.204	Mano de obra directa		1.157.204	1.157.204
Gastos de fabricación				Gastos de fabricación			
Amortizaciones		572.133	572.133	Amortizaciones		572.133	572.133
Mano de obra indirecta	1.565.312		1.565.312	Mano de obra indirecta	1.565.312		1.565.312
Mantenimiento	56.400		56.400	Mantenimiento	56.400		56.400
Elementos de protección personal		24.456	24.456	Elementos de protección personal		17.025	17.025
Agua	73.394	70.295	143.689	Agua	73.394	75.502	148.896
Combustible	13.879	3.850	17.729	Combustible	13.879	4.010	17.890
Energía Eléctrica	3.338	21.778	25.116	Energía Eléctrica	3.338	29.945	33.283
Seguros	36.819		36.819	Seguros	36.819		36.819
Expensas parque	60.986		60.986	Expensas parque	60.986		60.986
Varios e imprevistos		18.894	18.894	Varios e imprevistos		19.437	19.437
TOTAL PRODUCCIÓN	1.810.129	2.600.801	4.410.930	TOTAL PRODUCCIÓN	1.810.129	2.661.718	4.471.847
Administración y Comercialización				Administración y Comercialización			
TOTAL ADMINISTRACIÓN Y COM.	445.696		445.696	TOTAL ADMINISTRACIÓN Y COM.	445.696		445.696
Financiación				Financiación			
Intereses bancarios		377.121	377.121	Intereses bancarios		377.121	377.121
TOTAL	2.632.946	2.977.922	5.610.868	TOTAL	2.632.946	3.038.839	5.671.785

AÑO 3			
Concepto	C. Fijo [\$]	C. Variable [\$]	Total
Costos de Producción			
Materia Prima		717.461	717.461
Insumos		123.207	123.207
Mano de obra directa		1.157.204	1.157.204
Gastos de fabricación			
Amortizaciones		572.133	572.133
Mano de obra indirecta	1.565.312		1.565.312
Mantenimiento	56.400		56.400
Elementos de protección personal		17.025	17.025
Agua	73.394	80.708	154.102
Combustible	13.879	4.171	18.050
Energía Eléctrica	3.338	31.143	34.481
Seguros	36.819		36.819
Expensas parque	60.986		60.986
Varios e imprevistos		19.979	19.979
TOTAL PRODUCCIÓN	1.810.129	2.723.031	4.533.160
Administración y Comercialización			
TOTAL ADMINISTRACIÓN Y COM.	445.696		445.696
Financiación			
Intereses bancarios		335.219	335.219
TOTAL	2.591.043	3.058.250	5.649.293

AÑO 4			
Concepto	C. Fijo [\$]	C. Variable [\$]	Total
Costos de Producción			
Materia Prima		763.799	763.799
Insumos		131.159	131.159
Mano de obra directa		1.157.204	1.157.204
Gastos de fabricación			
Amortizaciones		250.058	250.058
Mano de obra indirecta	1.565.312		1.565.312
Mantenimiento	56.400		56.400
Elementos de protección personal		17.025	17.025
Agua	73.394	85.916	159.310
Combustible	13.879	4.331	18.211
Energía Eléctrica	3.338	39.527	42.865
Seguros	36.819		36.819
Expensas parque	60.986		60.986
Varios e imprevistos		20.522	20.522
TOTAL PRODUCCIÓN	1.810.129	2.469.542	4.279.671
Administración y Comercialización			
TOTAL ADMINISTRACIÓN Y COM.	445.696		445.696
Financiación			
Intereses bancarios		293.316	293.316
TOTAL	2.549.141	2.762.858	5.605.316

AÑO 5			
Concepto	C. Fijo [\$]	C. Variable [\$]	Total
Costos de Producción			
Materia Prima		810.057	810.057
Insumos		139.107	139.107
Mano de obra directa		1.157.204	1.157.204
Gastos de fabricación			
Amortizaciones		250.058	250.058
Mano de obra indirecta	1.565.312		1.565.312
Mantenimiento	56.400		56.400
Elementos de protección personal		17.025	17.025
Agua	73.394	91.123	164.517
Combustible	13.879	4.492	18.371
Energía Eléctrica	3.338	40.991	44.329
Seguros	36.819		36.819
Expensas parque	60.986		60.986
Varios e imprevistos		21.064	21.064
TOTAL PRODUCCIÓN	1.810.129	2.531.121	4.341.250
Administración y Comercialización			
TOTAL ADMINISTRACIÓN Y COM.	445.696		
Financiación			
Intereses bancarios		251.414	
TOTAL	2.507.239	2.782.535	5.289.774

AÑO 6			
Concepto	C. Fijo [\$]	C. Variable [\$]	Total
Costos de Producción			
Materia Prima		856.329	856.329
Insumos		147.055	147.055
Mano de obra directa		1.157.204	1.157.204
Gastos de fabricación			
Amortizaciones		230.846	230.846
Mano de obra indirecta	1.565.312		1.565.312
Mantenimiento	56.400		56.400
Elementos de protección personal		17.025	17.025
Agua	73.394	96.330	169.724
Combustible	13.879	4.652	18.531
Energía Eléctrica	3.338	48.311	51.649
Seguros	36.819		36.819
Expensas parque	60.986		60.986
Varios e imprevistos		21.606	21.606
TOTAL PRODUCCIÓN	1.810.129	2.579.358	4.389.487
Administración y Comercialización			
TOTAL ADMINISTRACIÓN Y COM.	445.696		445.696
Financiación			
Intereses bancarios		209.512	209.512
TOTAL	2.465.336	2.788.870	5.254.206

AÑO 7			
Concepto	C. Fijo [\$]	C. Variable [\$]	Total
Costos de Producción			
Materia Prima		902.653	902.653
Insumos		155.003	155.003
Mano de obra directa		1.157.204	1.157.204
Gastos de fabricación			
Amortizaciones		230.846	230.846
Mano de obra indirecta	1.565.312		1.565.312
Mantenimiento	56.400		56.400
Elementos de protección personal		17.025	17.025
Agua	73.394	101.537	174.931
Combustible	13.879	4.813	18.692
Energía Eléctrica	3.338	49.977	53.315
Seguros	36.819		36.819
Expensas parque	60.986		60.986
Varios e imprevistos		22.149	22.149
TOTAL PRODUCCIÓN	1.810.129	2.641.206	4.451.335
Administración y Comercialización			
TOTAL ADMINISTRACIÓN Y COM.	445.696		445.696
Financiación			
Intereses bancarios		167.609	167.609
TOTAL	2.423.434	2.808.816	5.232.250

AÑO 8			
Concepto	C. Fijo [\$]	C. Variable [\$]	Total
Costos de Producción			
Materia Prima		948.919	948.919
Insumos		162.955	162.955
Mano de obra directa		1.157.204	1.157.204
Gastos de fabricación			
Amortizaciones		230.846	230.846
Mano de obra indirecta	1.565.312		1.565.312
Mantenimiento	56.400		56.400
Elementos de protección personal		17.025	17.025
Agua	73.394	106.745	180.139
Combustible	13.879	4.973	18.852
Energía Eléctrica	3.338	54.975	58.313
Seguros	36.819		36.819
Expensas parque	60.986		60.986
Varios e imprevistos		22.691	22.691
TOTAL PRODUCCIÓN	1.810.129	2.706.332	4.516.461
Administración y Comercialización			
TOTAL ADMINISTRACIÓN Y COM.	445.696		445.696
Financiación			
Intereses bancarios		125.707	125.707
TOTAL	2.381.532	2.832.039	5.213.571

AÑO 9			
Concepto	C. Fijo [\$]	C. Variable [\$]	Total
Costos de Producción			
Materia Prima		995.249	995.249
Insumos		170.903	170.903
Mano de obra directa		1.157.204	1.157.204
Gastos de fabricación			
Amortizaciones		230.846	230.846
Mano de obra indirecta	1.565.312		1.565.312
Mantenimiento	56.400		56.400
Elementos de protección personal		17.025	17.025
Agua	73.394	111.952	185.346
Combustible	13.879	5.133	19.013
Energía Eléctrica	3.338	56.748	60.086
Seguros	36.819		36.819
Expensas parque	60.986		60.986
Varios e imprevistos		23.234	23.234
TOTAL PRODUCCIÓN	1.810.129	2.768.294	4.578.423
Administración y Comercialización			
TOTAL ADMINISTRACIÓN Y COM.	445.696		445.696
Financiación			
Intereses bancarios		83.805	83.805
TOTAL	2.339.629	2.852.098	5.191.728

AÑO 10			
Concepto	C. Fijo [\$]	C. Variable [\$]	Total
Costos de Producción			
Materia Prima		1.041.507	1.041.507
Insumos		178.851	178.851
Mano de obra directa		1.157.204	1.157.204
Gastos de fabricación			
Amortizaciones		230.846	230.846
Mano de obra indirecta	1.565.312		1.565.312
Mantenimiento	56.400		56.400
Elementos de protección personal		17.025	17.025
Agua	73.394	117.158	190.552
Combustible	13.879	5.294	19.173
Energía Eléctrica	3.338	58.522	61.860
Seguros	36.819		36.819
Expensas parque	60.986		60.986
Varios e imprevistos		23.776	23.776
TOTAL PRODUCCIÓN	1.810.129	2.830.182	4.640.311
Administración y Comercialización			
TOTAL ADMINISTRACIÓN Y COM.	445.696		445.696
Financiación			
Intereses bancarios		41.902	41.902
TOTAL	2.297.727	2.872.085	5.169.812

6.2.9 Evolución de costos anuales

Tabla 6.12 – Evolución de costos anuales – Año 1 al 10.

AÑO 1			
Concepto	C. Fijo [\$]	C. Variable [\$]	Total
Costos de Producción			
Materia Prima		6.873.675	6.873.675
Insumos		1.180.416	1.180.416
Mano de obra directa		12.729.248	12.729.248
Gastos de fabricación			
Amortizaciones		6.865.600	6.865.600
Mano de obra indirecta	17.487.575		17.487.575
Mantenimiento	676.805		676.805
Elementos de protección personal		293.475	293.475
Agua	858.314	773.243	1.631.557
Combustible	166.551	42.351	208.902
Energía Eléctrica	40.053	239.561	279.614
Seguros	441.828		441.828
Expensas parque	731.833		731.833
Varios e imprevistos		207.833	207.833
TOTAL PRODUCCIÓN	20.402.960	29.205.402	49.608.361
Administración y Comercialización			
TOTAL ADMINISTRACIÓN Y COM.	5.348.351		5.348.351
Financiación			
Intereses bancarios		4.525.452	4.525.452
TOTAL	25.751.310	33.730.854	59.482.164

AÑO 2			
Concepto	C. Fijo [\$]	C. Variable [\$]	Total
Costos de Producción			
Materia Prima		7.383.239	7.383.239
Insumos		1.267.845	1.267.845
Mano de obra directa		12.729.248	12.729.248
Gastos de fabricación			
Amortizaciones		6.865.600	6.865.600
Mano de obra indirecta	17.487.575		17.487.575
Mantenimiento	676.805		676.805
Elementos de protección personal		204.296	204.296
Agua	858.314	830.518	1.688.832
Combustible	166.551	44.115	210.666
Energía Eléctrica	40.053	329.396	369.449
Seguros	441.828		441.828
Expensas parque	731.833		731.833
Varios e imprevistos		213.803	213.803
TOTAL PRODUCCIÓN	20.402.960	29.868.061	50.271.020
Administración y Comercialización			
TOTAL ADMINISTRACIÓN Y COM.	5.348.351		5.348.351
Financiación			
Intereses bancarios		4.525.452	4.525.452
TOTAL	25.751.310	34.393.513	60.144.823

AÑO 3			
Concepto	C. Fijo [\$]	C. Variable [\$]	Total
Costos de Producción			
Materia Prima		7.892.074	7.892.074
Insumos		1.355.275	1.355.275
Mano de obra directa		12.729.248	12.729.248
Gastos de fabricación			
Amortizaciones		6.865.600	6.865.600
Mano de obra indirecta	17.487.575		17.487.575
Mantenimiento	676.805		676.805
Elementos de protección personal		204.296	204.296
Agua	858.314	887.793	1.746.107
Combustible	166.551	45.880	212.431
Energía Eléctrica	40.053	342.572	382.625
Seguros	441.828		441.828
Expensas parque	731.833		731.833
Varios e imprevistos		219.766	219.766
TOTAL PRODUCCIÓN	20.402.960	30.542.504	50.945.463
Administración y Comercialización			
TOTAL ADMINISTRACIÓN Y COM.	5.348.351		5.348.351
Financiación			
Intereses bancarios		4.022.624	4.022.624
TOTAL	25.751.310	34.565.127	60.316.438

AÑO 4			
Concepto	C. Fijo [\$]	C. Variable [\$]	Total
Costos de Producción			
Materia Prima		8.401.793	8.401.793
Insumos		1.442.744	1.442.744
Mano de obra directa		12.729.248	12.729.248
Gastos de fabricación			
Amortizaciones		3.000.699	3.000.699
Mano de obra indirecta	17.487.575		17.487.575
Mantenimiento	676.805		676.805
Elementos de protección personal		204.296	204.296
Agua	858.314	945.080	1.803.394
Combustible	166.551	47.644	214.195
Energía Eléctrica	40.053	434.802	474.856
Seguros	441.828		441.828
Expensas parque	731.833		731.833
Varios e imprevistos		225.738	225.738
TOTAL PRODUCCIÓN	20.402.960	27.432.046	47.835.006
Administración y Comercialización			
TOTAL ADMINISTRACIÓN Y COM.	5.348.351		5.348.351
Financiación			
Intereses bancarios		3.519.796	3.519.796
TOTAL	25.751.310	30.951.842	56.703.152

AÑO 5			
Concepto	C. Fijo [\$]	C. Variable [\$]	Total
Costos de Producción			
Materia Prima		8.910.628	8.910.628
Insumos		1.530.173	1.530.173
Mano de obra directa		12.729.248	12.729.248
Gastos de fabricación			
Amortizaciones		3.000.699	3.000.699
Mano de obra indirecta	17.487.575		17.487.575
Mantenimiento	676.805		676.805
Elementos de protección personal		204.296	204.296
Agua	858.314	1.002.355	1.860.669
Combustible	166.551	49.409	215.960
Energía Eléctrica	40.053	450.906	490.959
Seguros	441.828		441.828
Expensas parque	731.833		731.833
Varios e imprevistos		231.700	231.700
TOTAL PRODUCCIÓN	20.402.960	28.109.416	48.512.376
Administración y Comercialización			
TOTAL ADMINISTRACIÓN Y COM.	5.348.351		5.348.351
Financiación			
Intereses bancarios		3.016.968	3.016.968
TOTAL	25.751.310	31.126.384	56.877.694

AÑO 6			
Concepto	C. Fijo [\$]	C. Variable [\$]	Total
Costos de Producción			
Materia Prima		9.419.619	9.419.619
Insumos		1.617.602	1.617.602
Mano de obra directa		12.729.248	12.729.248
Gastos de fabricación			
Amortizaciones		2.770.152	2.770.152
Mano de obra indirecta	17.487.575		17.487.575
Mantenimiento	676.805		676.805
Elementos de protección personal		204.296	204.296
Agua	858.314	1.059.630	1.917.944
Combustible	166.551	51.174	217.725
Energía Eléctrica	40.053	531.425	571.478
Seguros	441.828		441.828
Expensas parque	731.833		731.833
Varios e imprevistos		237.665	237.665
TOTAL PRODUCCIÓN	20.402.960	28.620.812	49.023.772
Administración y Comercialización			
TOTAL ADMINISTRACIÓN Y COM.	5.348.351		5.348.351
Financiación			
Intereses bancarios		2.514.140	2.514.140
TOTAL	25.751.310	31.134.952	56.886.262

AÑO 7			
Concepto	C. Fijo [\$]	C. Variable [\$]	Total
Costos de Producción			
Materia Prima		9.929.183	9.929.183
Insumos		1.705.032	1.705.032
Mano de obra directa		12.729.248	12.729.248
Gastos de fabricación			
Amortizaciones		2.770.152	2.770.152
Mano de obra indirecta	17.487.575		17.487.575
Mantenimiento	676.805		676.805
Elementos de protección personal		204.296	204.296
Agua	858.314	1.116.905	1.975.219
Combustible	166.551	52.938	219.489
Energía Eléctrica	40.053	549.750	589.803
Seguros	441.828		441.828
Expensas parque	731.833		731.833
Varios e imprevistos		243.635	243.635
TOTAL PRODUCCIÓN	20.402.960	29.301.140	49.704.100
Administración y Comercialización			
TOTAL ADMINISTRACIÓN Y COM.	5.348.351		5.348.351
Financiación			
Intereses bancarios		2.011.312	2.011.312
TOTAL	25.751.310	31.312.452	57.063.762

AÑO 8			
Concepto	C. Fijo [\$]	C. Variable [\$]	Total
Costos de Producción			
Materia Prima		10.438.107	10.438.107
Insumos		1.792.501	1.792.501
Mano de obra directa		12.729.248	12.729.248
Gastos de fabricación			
Amortizaciones		2.770.152	2.770.152
Mano de obra indirecta	17.487.575		17.487.575
Mantenimiento	676.805		676.805
Elementos de protección personal		204.296	204.296
Agua	858.314	1.174.192	2.032.506
Combustible	166.551	54.703	221.254
Energía Eléctrica	40.053	604.725	644.778
Seguros	441.828		441.828
Expensas parque	731.833		731.833
Varios e imprevistos		249.599	249.599
TOTAL PRODUCCIÓN	20.402.960	30.017.524	50.420.484
Administración y Comercialización			
TOTAL ADMINISTRACIÓN Y COM.	5.348.351		5.348.351
Financiación			
Intereses bancarios		1.508.484	1.508.484
TOTAL	25.751.310	31.526.008	57.277.319

AÑO 9			
Concepto	C. Fijo [\$]	C. Variable [\$]	Total
Costos de Producción			
Materia Prima		10.947.737	10.947.737
Insumos		1.879.931	1.879.931
Mano de obra directa		12.729.248	12.729.248
Gastos de fabricación			
Amortizaciones		2.770.152	2.770.152
Mano de obra indirecta	17.487.575		17.487.575
Mantenimiento	676.805		676.805
Elementos de protección personal		204.296	204.296
Agua	858.314	1.231.467	2.089.781
Combustible	166.551	56.468	223.019
Energía Eléctrica	40.053	624.233	664.286
Seguros	441.828		441.828
Expensas parque	731.833		731.833
Varios e imprevistos		255.569	255.569
TOTAL PRODUCCIÓN	20.402.960	30.699.101	51.102.061
Administración y Comercialización			
TOTAL ADMINISTRACIÓN Y COM.	5.348.351		5.348.351
Financiación			
Intereses bancarios		1.005.656	1.005.656
TOTAL	25.751.310	31.704.757	57.456.068

AÑO 10			
Concepto	C. Fijo [\$]	C. Variable [\$]	Total
Costos de Producción			
Materia Prima		11.456.572	11.456.572
Insumos		1.967.360	1.967.360
Mano de obra directa		12.729.248	12.729.248
Gastos de fabricación			
Amortizaciones		2.770.152	2.770.152
Mano de obra indirecta	17.487.575		17.487.575
Mantenimiento	676.805		676.805
Elementos de protección personal		204.296	204.296
Agua	858.314	1.288.742	2.147.056
Combustible	166.551	58.232	224.783
Energía Eléctrica	40.053	643.740	683.793
Seguros	441.828		441.828
Expensas parque	731.833		731.833
Varios e imprevistos		261.532	261.532
TOTAL PRODUCCIÓN	20.402.960	31.379.875	51.782.835
Administración y Comercialización			
TOTAL ADMINISTRACIÓN Y COM.	5.348.351		5.348.351
Financiación			
Intereses bancarios		502.828	502.828
TOTAL	25.751.310	31.882.703	57.634.014



6.3 Gastos de puesta en marcha

Tabla 6.13 – Gastos de puesta en marcha.

Gastos de puesta en marcha				
Concepto	Quincena			
	1	2	3	4
Nivel de producción	40%	60%	80%	100%
Producción [kg]	5000	7500	10000	12500
Consumo de materias primas e insumos	70%	80%	90%	100%
Gasto en materias primas e insumos [\$]	234.911	268.470	302.028	335.587
Ocupación de MO directa	100%	100%	100%	100%
Gasto en MO directa [\$]	530.385	530.385	530.385	530.385
Consumo de combustible	70%	80%	90%	100%
Gasto en combustible [\$]	1.235	1.412	1.588	1.765
Consumo de energía eléctrica	70%	80%	90%	100%
Gasto en energía eléctrica [\$]	8.155	9.320	10.486	11.651
Consumo de agua de proceso	70%	80%	90%	100%
Gasto de agua de proceso [\$]	47.587	54.385	61.183	67.982
Total de gastos	822.274	863.972	905.671	947.369
Gasto [\$/kg]	164	115	91	76
Exceso de gasto [\$/kg]	89	39	15	0
Exceso de gasto [\$]	443.326	295.551	147.775	0
			TOTAL	886.653

CAPITULO 7

INVERSIONES



Capítulo 7 – Inversiones

7.1 – Cálculo de las inversiones

Las inversiones implican aquellos bienes adquiridos y gastos realizados por la empresa para que la misma funcione. Estas se clasifican en: activos fijos, cargos diferidos y activos de trabajo.

7.1.1 – Inversiones en activos fijos y asimilables.

Los activos fijos son los bienes tangibles que posee la empresa para llevar adelante su proceso productivo, o que también sirven como auxiliar a las operaciones del mismo.

7.1.1.1 Terreno

Se adquiere un lote de 5850 m² en el Parque Industrial Campana, ubicado en Campana, Provincia de Buenos Aires.

Tabla 7.1 – Costo del terreno.

TERRENO				
Ancho [m]	Largo [m]	Superficie [m ²]	Precio Terreno [U\$D]	Precio Terreno [\$]
65	90	5.850	290.500	30.493.059

7.1.1.2 Edificios y obras civiles

Los costos de construcción del edificio de producción, el de administración, comedor, caminos y estacionamiento fueron calculados, teniendo en cuenta también las instalaciones eléctricas y sanitarias.

Para los costos de construcción y mano de obra se estimaron a partir de las planillas y tablas realizadas por el Colegio de Arquitectos de la Provincia de Córdoba.



Tabla 7.2 – Costos de obra.

COMPUTO Y PRESUPUESTO OBRAS CIVILES							
N° Item	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [\$]	M.O. [\$]	PARCIAL [\$]	TOTAL [\$]
	PAVIMENTO						1.150.250
1	Pavimento de hormigon 20 cm	m2	430	1.610	1.065	1.150.250	
	CONTARPISO Y CARPETAS						3.722.919
	Contrapiso de hormigon armado 12 cm	m2	910	1.390	1.065	2.234.050	
	Contrapiso de hormigon espesor 10 cm	m2	300	806	515	396.186	
2	Carpeta de nivelacion	m2	1.640	306	360	1.092.683	
	PISO						2.012.007
	Carpeta estucada	m2	1.460	272	530	1.170.803	
	Ceramico	m2	620	722	635	841.204	
3	Baldoson para vereda	m2		574	510	-	
	ZOCALOS						141.116
	De cemento estucado	m	210	49	245	61.702	
4	De ceramico	m	276	83	205	79.414	
	MAMPOSTERIA						5.253.829
	Ladrillo comun para elevacion 30 cm	m2	1.050	2.274	695	3.117.629	
5	Ladrillo comun para elevacion 15 cm	m2	1.100	1.317	625	2.136.200	
	REVOQUES						3.383.872
	Revoques grueso y fino interior	m2	2.200	302	715	2.237.356	
6	Revoque y fino impermeable exterior	m2	1.050	322	770	1.146.516	
	PINTURA						793.102
	Pintura en muros interiores	m2	2.200	114	95	460.504	
7	Pintura en muros exteriores	m2	1.050	202	115	332.598	
	REVESTIMIENTO						384.160
8	De ceramico	m2	280	702	670	384.160	
	CIELORRASO						2.376.880
9	Cielorraso suspendido junta tomada	m2	1.460	1.098	530	2.376.880	
	CUBIERTA						6.357.400
10	Chapa galvanizada y estructura metalica	m2	1.900	402	2.944	6.357.400	
	ABERTURAS						271.096
	Puerta de aluminio	unidad	15	4.959	1.250	93.135	
	Puerta de acceso peatonal	unidad	1	3.306	1.250	4.556	
	Puerta a dos hojas	unidad	6	15.329	1.500	100.974	
	Porton 3 m	unidad	2	9.017	5.000	28.034	
	Porton corredizo 3,5 m	unidad	1	12.397	5.000	17.397	
11	Ventanas	unidad	10	2.000	700	27.000	
	CERCO PERIMETRAL						356.650
	Columnas de hormigon cada 6 m	unidad	50	3.306	316	181.113	
	Mamposteria de ladrillo comun	m	310	250	316	175.538	
12	Alambrado olimpico 2 m con terminado en hiledas de alambre de pua	m	310	4.132			
	INSTALACIONES						1.559.280
	Sanitaria	global	4	309.070	80.750	1.559.280	
13	Electrica	global		2.530	2.182	-	
	COSTO - COSTO						27.762.560
	Gastos Generales 10%						2.776.256
				Subtotal 1			30.538.816
	Beneficio 10%						3.053.882
				Subtotal 2			33.592.698
	Impuestos IVA - 24,50%						8.230.211
							41.822.909

7.1.1.3 Equipos

Los costos de los equipos se estimaron a partir de consulta a proveedores y páginas web de ventas.

Tabla 7.3 – Precio de equipos principales.

EQUIPOS PRINCIPALES								
Equipo	Marca/Empresa	Modelo	Cantidad	Precio Unit [USD]	Precio Total [USD]	Precio Unitario [\$]	[\$]	Precio total c/IVA [\$]
Detector de metales	Arco Electronica	DETECTOR METALARC V2	1	2.910	2.910	252.443	252.443	305.455
Tanque de cocción	Diseño propio		1	792	792	68.725	68.725	83.157
Tanque de reposo	Bricher	-	4	790	3.160	68.533	274.130	331.697
Lavador de nixtamal	Manufacturas Lenin	LAVADOR DE NIXTAMAL	1	3.907	3.907	338.950	338.950	410.130
Molino de discos	Industrias Verduzco	MOLINO AUTOMATICO DE CONO	1	1.695	1.695	147.000	147.000	177.870
Laminadora de rodillos	Manufacturas Lenin	MLR-180	1	12.341	12.341	1.070.617	1.070.617	1.295.446
Secadero de múltiples pasos	Diseño propio		1	16.633	16.633	1.442.947	1.442.947	1.745.966
Equilibrador	Industrias Verduzco	ENFRIADOR	1	1.814	1.814	157.397	157.397	190.451
Freidora con palas	Valenzo	FREIDORA - ST1	1	23.362	23.362	2.026.634	2.026.634	2.452.227
Tambor rotativo	Incalfer	TAMBOR SABORIZADOR	1	4.000	4.000	347.000	347.000	419.870
Envasadora vertical	Ingesir envasadoras	ENVASADORA DE BALANZAS	1	17.357	17.357	1.505.702	1.505.702	1.821.899
Encajonadora	Migent	FC1530	1	5.500	5.500	477.125	477.125	577.321
TOTAL			15	91.102	93.472	7.903.072	8.108.670	9.811.491

Tabla 7.4 – Precio de equipos auxiliares.

EQUIPOS AUXILIARES								
Equipo	Marca/Empresa	Modelo	Cantidad	Precio Unit [USD]	Precio Total [USD]	Precio Unitario [\$]	Precio total s/IVA [\$]	Precio total c/IVA [\$]
Tanque cisterna para agua	Bricher	CLASSIC	1	1.513	1.513	131.214	131.214	158.769
Tanque elevado para agua	Bricher	CLASSIC	1	625	625	54.256	54.256	65.650
Reboiler de agua	Rheem	COM300	1	1.985	1.985	172.236	172.236	208.405
Tanque para aceite	Affinity	MILENIOS	1	1.755	1.755	152.246	152.246	184.218
Sedimentador		Diseño propio	1	658	658	57.082	57.082	69.069
Tanque neutralizador		Diseño propio	1	562	562	48.754	48.754	58.992
Reactor UASB		Diseño propio	1	2.500	2.500	216.875	216.875	262.419
Lecho percolador		Diseño propio	1	2.000	2.000	173.500	173.500	209.935
Decantador secundario		Diseño propio	1	846	846	73.391	73.391	88.803
TOTAL			9	12.444	12.444	1.079.552	1.079.552	1.306.258

Tabla 7.5 – Precios de equipos para transporte de sólidos.

EQUIPOS DE TRANSPORTE								
Equipo	Marca/Empresa	Modelo	Cantidad	Precio Unitario [USD]	Precio Total [USD]	Precio Unitario [\$]	Precio Total s/IVA [\$]	Precio total c/IVA [\$]
Transportador de tornillo	Industrias Verduzco	ELEVADOR DE MAIZ	1	1.708	1.708	148.177	148.177	179.294
Cinta transportadora con elevación	Codina Metal	CT ELEVADA	4	2.096	8.384	181.818	727.273	880.000
Cinta transportadora perforada horizontal	Codina Metal	CT HORIZONTAL	3	1.715	5.144	148.760	446.281	540.000
Elevador de rasquetas	ABC Pack	ELEVADOR DE RASQUETAS	1	1.400	1.400	121.450	121.450	146.955
Transportador de tornillo para masa	Dahan	TRANSPORTADOR DE MASA	1	650	650	56.388	56.388	68.229
TOTAL			10	7.569	17.286	656.593	1.499.568	1.814.477

Tabla 7.6 – Precio de equipos para transporte de fluidos.

EQUIPOS DE MOVIMIENTO DE FLUIDOS								
Equipo	Marca/Empresa	Modelo	Cantidad	Precio Unit	Precio Total [USD]	Precio Unit [\$]	Precio Total s/IVA	Precio total c/IVA
Bomba de tornillo	Kiber	KS-30	1	730	730	63.352	63.352	76.656
agua de cisterna	Kushiro	BC12TBK	1	71	71	6.124	6.124	7.410
Bomba centrífuga para aceite	Motorarg	BC125M	1	370	370	32.076	32.076	38.812
Bomba centrífuga para agua de cocción	Kushiro	BC12TBK	1	71	71	6.124	6.124	7.410
Válvula de mariposa	Jeklo	VMMPS30410M	3	48	143	4.133	12.398	15.001
Válvula esclusa	Valforte	-	5	51	254	4.405	22.026	26.652
Válvula de retención	Motorarg	VALVULA 1	4	10	42	905	3.620	4.380
TOTAL			16	1.350	1.680	117.118	145.719	176.320

Tabla 7.7 – Precio de equipos de laboratorio.

EQUIPOS DE LABORATORIO								
Equipo	Marca	Modelo	Cantidad	Precio Unit	Precio Total [USD]	Precio Unit [\$]	Precio Total s/IVA	Precio total c/IVA
Elementos de vidrio	-	-	1	74	74	6.446	6.446	7.800
Reactivos	-	-	1	48	48	4.132	4.132	5.000
Balanza analítica	QUILTECH	JJ223BC	1	853	853	73.967	73.967	89.500
Analizador infrarojo NIR	PERKINELMER	DA7250	1	3.070	3.070	266.323	266.323	322.250
Otros elementos	-	-	1	29	29	2.479	2.479	3.000
TOTAL			5	4.073	4.073	353.347	353.347	427.550

7.1.1.4 Instalaciones industriales

Se incluyen las instalaciones que se requieren para suministrar los servicios y la operación de los equipos. El costo para los accesorios se estima como un 200% del costo de la inversión de cañerías y el costo de instalación como un 15%.

Se tiene en cuenta la instalación de cañerías, de servicios auxiliares y también la instalación eléctrica.

Tabla 7.8 – Costos de instalación de cañerías.

Cañerías										
N° Cañería	Concepto	Material	DN	Longitud [m]	Costo [\$/m]	Costo total [\$]	Costo Instalación [\$]	Costo accesorios [\$]	Costo total s/ IVA [\$]	Inversión total c/IVA [\$]
P-1	Proceso	AISI 316L	3	5,40	760	4.106	8.212	1.026	13.344	16.146
P-2	Proceso	AISI 316L	1 1/2	9,45	430	4.061	8.122	1.015	13.199	15.971
A-1	Auxiliar (Agua)	AISI 316L	1/2	4,70	238	1.119	2.237	280	3.636	4.399
A-2	Auxiliar (Agua)	AISI 316L	1 1/4	10,27	269	2.758	5.517	690	8.965	10.848
A-3	Auxiliar (Agua)	AISI 316L	1/8	20,24	226	4.567	9.134	1.142	14.843	17.961
A-4	Auxiliar (Agua)	AISI 316L	1/8	23,05	226	5.201	10.401	1.300	16.902	20.451
A-5	Auxiliar (Agua)	AISI 316L	1 1/4	8,32	269	2.235	4.469	559	7.263	8.788
A-6	Auxiliar (Aceite)	AISI 316L	1/8	62,80	226	14.169	28.338	3.542	46.049	55.719

Tabla 7.9 – Costos de instalación eléctrica.

Instalación Eléctrica				
Concepto	Cantidad	Costo unitario s/ IVA [\$]	Costo total s/ IVA [\$]	Costo total c/IVA [\$]
Acometida completa	1	8.522	8.522	10.312
Tablero	12	4.398	52.780	63.864
Transformador	1	12.810	12.810	15.500
TOTAL				224.458



7.1.1.5 Muebles y útiles

Se calculan los costos de los utilitarios de oficina y los elementos necesarios en comedor y baños, estimando con precios del sitio web de Mercado Libre.

Tabla 7.10 – Costos de útiles.

UTILITARIOS					
Sector	Utilitario	Cantidad	Precio unitario [U\$S]	Precio Unitario c/IVA [\$]	Precio total c/IVA [\$]
Oficinas	Escritorio	3	75	6.506	19.519
Oficinas	Computadora	3	600	52.050	156.150
Oficinas	Impresora	2	100	8.675	17.350
Oficinas	Sillas de escritorio	4	90	7.808	31.230
Oficinas	Sillones	1	120	10.410	10.410
Oficinas	Sillas de oficina	8	30	2.603	20.820
Oficinas	Mesa ratona	1	3	260	260
Oficinas	Armario	2	150	13.013	26.025
Comedor	Mesa	4	300	26.025	104.100
Comedor	Sillas	24	20	1.735	41.640
Cocina	Heladera	2	510	44.243	88.485
Cocina	Cocinas	2	350	30.363	60.725
Cocina	Cafetera	2	40	3.470	6.940
Cocina	Bajomesada	3	100	8.675	26.025
Cocina	Bacha con bajomesada	2	250	21.688	43.375
Cocina	Microondas	2	150	13.013	26.025
Baños	Inodoros	16	100	8.675	138.800
Baños	Mingitorios	6	70	6.073	36.435
Baños	Bachas	8	70	6.073	48.580
Vestuarios	Duchas	6	150	13.013	78.075
Vestuarios	Lockers	16	30	2.603	41.640
Laboratorio	Mesada	2	300	26.025	52.050
Laboratorio	Bajomesada	2	400	34.700	69.400
Laboratorio	Bacha	2	50	4.338	8.675
TOTAL		123			1.152.734

7.1.1.6 Luminarias

Se incluyen los costos de los equipos de iluminación y también su instalación, estimando el costo a partir de catálogos de Philips.

Tabla 7.11 – Costos de luminarias.

Luminarias			
Modelo	Cantidad	Costo Unitario c/IVA [\$]	Costo Total c/IVA [\$]
PHILIPS RC340B	119	3.585	426.615
PHILIPS BY481P	11	46.254	508.793
PHILIPS SGP681	33	6.089	200.952
Total	163	55.928	1.136.360

7.1.2 – Inversiones en cargos diferidos

Los cargos diferidos son aquellos gastos en los que incurre la empresa para la realización del proyecto mismo y hasta que la operación de la planta entra en régimen. Estos cargos se asimilan a activos fijos y se amortizan con el mismo criterio.

Tabla 7.12 – Cargos diferidos.

Inversión total en cargos diferidos			
Concepto	Porcentaje de A.F.	Costo Año 0 [\$]	Costo Año 1 [\$]
Gastos de Administración e Ingeniería	2%	1.767.312	
Investigación y estudios	3%	2.650.968	
Imprevistos	2%	1.767.312	
Organización de la Empresa	1%	883.656	
Gastos de puesta en marcha			886.653
Intereses preoperativos		4.525.452	
TOTAL		11.594.701	886.653

7.1.3 Inversiones en activos de trabajo

Refiere a las inversiones relacionadas a asegurar la continuidad del proceso. Se incluyen: stocks de materia prima, insumos, producto terminado y la disponibilidad de caja y bancos.

Tabla 7.13 – Inversiones en activos de trabajo.

Inversión total en Activos de trabajo											
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Stock de Producto Terminado (\$)	-	9.480.000	10.182.152	10.884.304	11.586.772	12.288.924	12.991.076	13.693.228	14.395.696	15.097.848	15.800.000
Stock de MP e Insumos (\$)	1.915.810	747.159	757.271	767.383	777.499	787.611	797.723	807.835	817.952	828.063	838.175
Stock de EPP (\$)	-	293.475	204.296	204.296	204.296	204.296	204.296	204.296	204.296	204.296	204.296
Disponibilidad en Cajas y Bancos (\$)	-	3.118.995	3.132.529	3.139.094	3.152.847	3.159.679	3.172.366	3.179.399	3.189.765	3.196.906	3.204.046
Total Activos de Trabajo (\$)	1.915.810	13.639.630	14.276.249	14.995.077	15.721.415	16.440.510	17.165.461	17.884.758	18.607.709	19.327.113	20.046.518
Incrementos en Activos de Trabajo (\$)	1.915.810	11.723.819	636.619	718.829	726.338	719.095	724.951	719.297	722.951	719.404	719.404

7.2 - Planilla de inversiones totales

A continuación, se presenta la planilla donde se visualizan la inversión inicial total en la que se incurre para que la empresa funcione, y las inversiones posteriores durante el periodo de análisis.

Tabla 7.14 – Inversiones totales.

PLANILLA DE INVERSIONES												
Rubro	Costo Año 0	Costo Año 1	Costo Año 2	Costo Año 3	Costo Año 4	Costo Año 5	Costo Año 6	Costo Año 7	Costo Año 8	Costo Año 9	Costo Año 10	Total Período de Análisis
Inv. En Activos Fijos												
Terreno	25.200.875											25.200.875
Obras Civiles	34.564.388											34.564.388
Equipos	11.186.856											11.186.856
Luminarias	939.141											939.141
Instalaciones Industriales	185.503											185.503
Muebles y Útiles	952.673											952.673
Subtotal bienes de uso	73.029.435											73.029.435
Inv. En Cargos Diferidos												
Gastos de Administración e Ingeniería	1.460.589											1.460.589
Investigación y estudios	2.190.883											2.190.883
Imprevistos	1.460.589											1.460.589
Organización de la empresa	730.294											730.294
Gastos de puesta en marcha		732.771										732.771
Intereses preoperativos	4.525.452											4.525.452
Subtotal Cargos Diferidos	10.367.807	732.771										11.100.578
IVA sobre A.F. y C. Diferidos	17.513.421	153.882										17.667.303
Total Activo fijo	100.910.663	886.653										101.797.315
Inc. Activo de Trabajo	1.915.810	11.723.819	636.619	718.829	726.338	719.095	724.951	719.297	722.951	719.404	719.404	20.046.518
TOTAL INVERSIONES	102.826.473	12.610.472	636.619	718.829	726.338	719.095	724.951	719.297	722.951	719.404	719.404	121.843.833

7.3 – Planilla de amortizaciones

Las amortizaciones implican la depresión que sufren los bienes, equipos, inmuebles, muebles y útiles por el uso de estos y/o por el paso del tiempo. El valor residual es el que tienen los bienes luego de la amortización y resulta de la diferencia entre la inversión inicial y los años de amortización dentro del periodo de análisis.

Tabla 7.15 – Amortizaciones Año 1-6.

Rubro	Inversión inicial [\$]	Amortización [años]	Año 1 [\$]	Año 2 [\$]	Año 3 [\$]	Año 4 [\$]	Año 5 [\$]	Año 6 [\$]
Terreno	30.493.059	-	-	-	-	-	-	-
Obras civiles	41.822.909	30	1.394.097	1.394.097	1.394.097	1.394.097	1.394.097	1.394.097
Instalaciones industriales	224.458	10	22.446	22.446	22.446	22.446	22.446	22.446
Equipos	13.536.096	10	1.353.610	1.353.610	1.353.610	1.353.610	1.353.610	1.353.610
Muebles y útiles	1.152.734	5	230.547	230.547	230.547	230.547	230.547	-
Cargos diferidos	11.594.701	3	3.864.900	3.864.900	3.864.900	-	-	-
Total mensual	8.235.330	-	572.133	572.133	572.133	250.058	250.058	230.846
Total anual	98.823.958	-	6.865.600	6.865.600	6.865.600	3.000.699	3.000.699	2.770.152

Tabla 7.16 – Amortizaciones Año 7-10.

Rubro	Inversión inicial [\$]	Amortización [años]	Año 7 [\$]	Año 8 [\$]	Año 9 [\$]	Año 10 [\$]	Total amortización	Valor residual [\$]
Terreno	30.493.059	-	-	-	-	-	-	30.493.059
Obras civiles	41.822.909	30	1.394.097	1.394.097	1.394.097	1.394.097	13.940.970	27.881.939
Instalaciones industriales	224.458	10	22.446	22.446	22.446	22.446	224.458	-
Equipos	13.536.096	10	1.353.610	1.353.610	1.353.610	1.353.610	13.536.096	-
Muebles y útiles	1.152.734	5	-	-	-	-	1.152.734	-
Cargos diferidos	11.594.701	3	-	-	-	-	11.594.701	-
Total mensual	8.235.330	-	230.846	230.846	230.846	230.846	3.370.747	4.864.583
Total anual	98.823.958	-	2.770.152	2.770.152	2.770.152	2.770.152	40.448.959	58.374.998

7.4 – Cronograma de inversiones

En el siguiente diagrama de Gantt se presentan los tiempos estimados para la realización de cada etapa del proyecto hasta el comienzo de las actividades.

Tabla 7.17 – Cronograma de inversiones.

Actividad		Meses											
		-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1
Obras civiles	Compra de materiales de construcción												
	Edificación												
	Instalación de servicios y cañerías												
Equipamiento	Compra de equipos												
	Instalación de equipos												
	Compra de equipos de laboratorio												
	Compra de utilitarios de oficina												
Puesta a punto	Compra de materia prima												
	Pruebas y puesta a punto												

Tabla 7.18 – Calendario de inversiones.

CALENDARIO DE INVERSIONES												
Rubro	Costo Año 0	Costo Año 1	Costo Año 2	Costo Año 3	Costo Año 4	Costo Año 5	Costo Año 6	Costo Año 7	Costo Año 8	Costo Año 9	Costo Año 10	Total Período de Análisis
Total Activo fijo	100.910.663	886.653										101.797.315
Inc. Activos de Trabajo	1.915.810	11.723.819	636.619	718.829	726.338	719.095	724.951	719.297	722.951	719.404	719.404	20.046.518
TOTAL INVERSIONES	102.826.473	12.610.472	636.619	718.829	726.338	719.095	724.951	719.297	722.951	719.404	719.404	121.843.833

CAPITULO 8

FINANCIAMIENTO

Capítulo 8 – Financiamiento

8.1 Fuentes de financiamiento

Los fondos de financiamiento del total de las inversiones previstas durante todo el período de análisis provienen del capital propio y de créditos de inversión.

Los aportes de capital propio corresponden al 71% del total de las inversiones, mientras que los créditos de inversión constituyen el 29% del total de la inversión.

Los aportes externos provienen de un crédito bancario correspondiente a la Línea de Créditos a Mi PyMEs “Carlos Pellegrini”, del Banco Nación.

El monto del crédito es de \$30.169.679. El crédito se amortiza de acuerdo al sistema alemán y se otorga con un plazo para saldar la deuda de 9 años. El período de gracia es de 2 años y la tasa nominal anual es del 24%.

8.2 Planilla de financiamiento

Tabla 8.1 – Costos de Financiamiento.

CALCULO DEL COSTO DE FINANCIAMIENTO				
Rubro	Capital Propio	Capital Bancario	Tasa de Interés	Total
Inv. En Activos Fijos	60%	40%		
Terreno	15.120.525	10.080.350	15%	25.200.875
Obras Civiles	20.738.633	13.825.755		34.564.388
Equipos	6.712.114	4.474.743		11.186.856
Luminarias	563.484	375.656		939.141
Instalaciones Industriales	111.302	74.201		185.503
Muebles y Útiles	571.604	381.069		952.673
Subtotal Activos Fijos	43.817.661	29.211.774		
Inv. En Cargos Diferidos	100%	0%		
Gastos de Administración e Ingeniería	1.460.589	0		1.460.589
Investigación y estudios	2.190.883	0		2.190.883
Imprevistos	1.460.589	0		1.460.589
Organización de la Empresa	730.294	0		730.294
Intereses preoperativos	4.525.452	0		4.525.452
Subtotal Cargos Diferidos	10.367.807	0		10.367.807
IVA sobre A.F. y C. Diferidos	17.513.421	0		17.513.421
Inv. Activos de Trabajo	50%	50%		
Stock de Insumos [\$]	957.905	957.905	15%	1.915.810
Subtotal Activos de Trabajo	957.905	957.905		1.915.810
Total inversiones	72.656.794	30.169.679		102.826.473



8.3 Planilla de servicios de la deuda

Tabla 8.2 – Servicios de deuda.

Planilla de Servicios de la Deuda					
PRÉSTAMO [\$]	30.169.679,24				
TNA	15%				
Año	Deuda Inicial [\$]	Amortizaciones de Capital [\$]	Interés [\$]	Cuota [\$]	Deuda Final [\$]
0	30.169.679		4.525.452		30.169.679
1	30.169.679		4.525.452		30.169.679
2	30.169.679	3.352.187	4.525.452	7.877.638	26.817.493
3	26.817.493	3.352.187	4.022.624	7.374.810	23.465.306
4	23.465.306	3.352.187	3.519.796	6.871.982	20.113.119
5	20.113.119	3.352.187	3.016.968	6.369.155	16.760.933
6	16.760.933	3.352.187	2.514.140	5.866.327	13.408.746
7	13.408.746	3.352.187	2.011.312	5.363.499	10.056.560
8	10.056.560	3.352.187	1.508.484	4.860.671	6.704.373
9	6.704.373	3.352.187	1.005.656	4.357.843	3.352.187
10	3.352.187	3.352.187	502.828	3.855.015	0

CAPITULO 9

RESULTADOS

Capítulo 9 – Resultados

9.1 Determinación del punto de equilibrio

El punto de equilibrio porcentual se determina a partir de la expresión:

$$PE (\%) = \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Ventas} - \text{Costos Variables}} * 100$$

El punto de equilibrio en unidades vendidas se determina a partir de la expresión:

$$PE (U) = \frac{\text{Costos Fijos Totales}}{\text{Ventas por Unidad} - \text{Costos Variables por Unidad}} * 100$$

Tabla 9.1 – Evolución del Punto de Equilibrio.

PUNTO DE EQUILIBRIO							
Año	Costos Fijos	Costos Variables	Costos Totales	Ventas [tn/año]	Ventas [\$/año]	PE %	PE [tn]
1	25.751.310	33.730.854	59.482.164	276	109.020.000	34%	94,40
2	25.751.310	34.393.513	60.144.823	320	126.574.748	28%	89,52
3	25.751.310	34.565.127	60.316.438	343	135.351.648	26%	87,55
4	25.751.310	30.951.842	56.703.152	365	144.132.182	23%	83,02
5	25.751.310	31.126.384	56.877.694	387	152.909.398	21%	81,86
6	25.751.310	31.134.952	56.886.262	409	161.686.298	20%	80,74
7	25.751.310	31.312.452	57.063.762	432	170.463.198	19%	79,86
8	25.751.310	31.526.008	57.277.319	454	179.243.732	17%	79,11
9	25.751.310	31.704.757	57.456.068	476	188.020.948	16%	78,42
10	25.751.310	31.704.757	57.456.068	498	196.797.848	16%	77,71

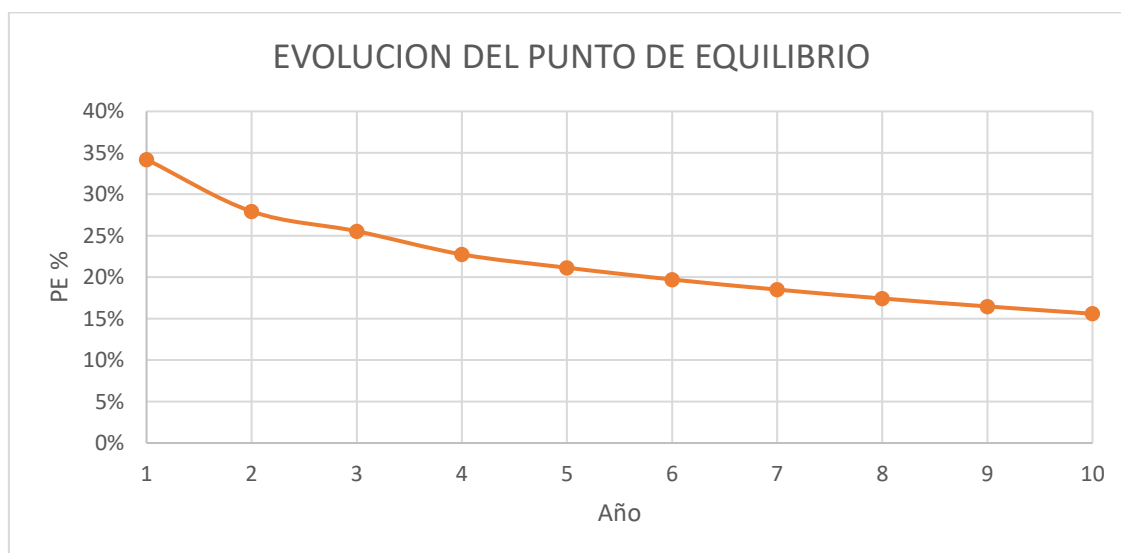


Imagen 9.1 – Diagrama de evolución del punto de equilibrio.

A partir de la gráfica se observa que el punto de equilibrio para el año 1 es del 34%, y que luego disminuye con el tiempo por la reducción de los costos variables y al aumentar el volumen de producto vendido hasta alcanzar un valor de 16%.



9.2 Cuadro de fuentes y usos de fondos

Se presentan los flujos estimados de dinero. Es posible evaluar los requerimientos de dinero que puedan surgir y se observa el origen y destino de los fondos. Los cálculos se realizan sobre valores netos, sin IVA, con excepción de las inversiones.

Tabla 9.2 – Fuentes y usos.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
FUENTES											
Saldo ejercicio anterior [\$]	0,00	0,00	56.716.444,73	106.773.268,55	162.093.656,11	221.429.025,64	286.180.253,91	356.224.361,37	431.682.089,09	512.532.251,98	598.795.539,27
Aportes de capital propio [\$]	72.656.794	12.610.472	636.619	718.829	726.338	719.095	724.951	719.297	722.951	719.404	719.404
Créditos no renovables [\$]	30.169.679	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ventas [\$]	-	109.020.000	126.574.748	135.351.648	144.132.182	152.909.398	161.686.298	170.463.198	179.243.732	188.020.948	196.797.848
Reintegro IVA [\$]	-	17.513.421	153.882	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub total de Fuentes [\$]	102.826.473	139.143.893	184.081.693	242.843.745	306.952.176	375.057.519	448.591.503	527.406.856	611.648.772	701.272.604	796.312.792
USOS											
Incremento activo fijo [\$]	100.910.663	886.653	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Incremento activo de trabajo [\$]	1.915.810	11.723.819	636.619	718.829	726.338	719.095	724.951	719.297	722.951	719.404	719.404
Costo total de lo vendido [\$]	-	59.482.164	60.144.823	60.316.438	56.703.152	56.877.694	56.886.262	57.063.762	57.277.319	57.456.068	57.634.014
Impuesto a las ganancias [\$]	-	17.200.412	20.040.396	23.228.236	27.742.173	30.928.988	34.173.894	37.359.674	40.534.216	43.719.559	46.905.183
Cancelación de deudas [\$]	-	-	3.352.187	3.352.187	3.352.187	3.352.187	3.352.187	3.352.187	3.352.187	3.352.187	3.352.187
Subtotal de Usos [\$]	102.826.473	89.293.048	84.174.025	87.615.689	88.523.849	91.877.964	95.137.294	98.494.920	101.886.672	105.247.218	108.610.787
Total de Fuentes y Usos [\$]	-	49.850.845	99.907.669	155.228.056	218.428.326	283.179.555	353.454.209	428.911.937	509.762.100	596.025.387	687.702.004
Amortizaciones totales [\$]	-	6.865.600	6.865.600	6.865.600	3.000.699	3.000.699	2.770.152	2.770.152	2.770.152	2.770.152	2.770.152
SALDO EJERCICIO SIGUIENTE [\$]	-	56.716.445	106.773.269	162.093.656	221.429.026	286.180.254	356.224.361	431.682.089	512.532.252	598.795.539	690.472.157
SALDO PROPIO DEL EJERCICIO [\$]	-	56.716.445	50.056.824	55.320.388	59.335.370	64.751.228	70.044.107	75.457.728	80.850.163	86.263.287	91.676.617



9.3 Cuadro de resultados proyectados

Se presentan las utilidades de cada ejercicio.

Tabla 9.3 – Resultados proyectados a 10 años

Detalle	RESULTADOS PROYECTADOS									
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ventas [\$]	109.020.000	126.574.748	135.351.648	144.132.182	152.909.398	161.686.298	170.463.198	179.243.732	188.020.948	196.797.848
Gastos de fabricación [\$]	59.482.164	60.144.823	60.316.438	56.703.152	56.877.694	56.886.262	57.063.762	57.277.319	57.456.068	57.634.014
Gastos de puesta en marcha [\$]	886.653	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costos totales de producción [\$]	59.482.164	60.144.823	60.316.438	56.703.152	56.877.694	56.886.262	57.063.762	57.277.319	57.456.068	57.634.014
Incrementos de stock elaborado [\$]	9.480.000	702.152	702.152	702.468	702.152	702.152	702.152	702.468	702.152	702.152
Costo de producción de lo vendido [\$]	50.002.164	59.442.671	59.614.286	56.000.684	56.175.542	56.184.110	56.361.610	56.574.851	56.753.916	56.931.862
Gasto de admin. y comercialización [\$]	5.348.351	5.348.351	5.348.351	5.348.351	5.348.351	5.348.351	5.348.351	5.348.351	5.348.351	5.348.351
Gasto financiero [\$]	4.525.452	4.525.452	4.022.624	3.519.796	3.016.968	2.514.140	2.011.312	1.508.484	1.005.656	502.828
Costo total de lo vendido [\$]	59.875.967	69.316.474	68.985.260	64.868.831	64.540.861	64.046.601	63.721.273	63.431.685	63.107.922	62.783.040
Resultado [\$]	49.144.033	57.258.274	66.366.388	79.263.351	88.368.537	97.639.697	106.741.925	115.812.047	124.913.026	134.014.808
Impuesto a las ganancias (35%) [\$]	17.200.412	20.040.396	23.228.236	27.742.173	30.928.988	34.173.894	37.359.674	40.534.216	43.719.559	46.905.183
Resultado después de Impuesto [\$]	31.943.622	37.217.878	43.138.152	51.521.178	57.439.549	63.465.803	69.382.251	75.277.830	81.193.467	87.109.625



9.4 Calculo de la tasa interna de rentabilidad del proyecto

9.4.1 Valor actual neto – VAN

Tabla 9.4 – Calculo del VAN.

CALCULO DE VAN TOTAL										
Ejercicio	Inversión en AF [\$]	Inversión en AT [\$]	Impuesto a las ganancias (35%) [\$]	Total de egresos [\$]	Utilidades ante impuestos [\$]	Amortizaciones [\$]	Intereses financieros [\$]	Total de ingresos [\$]	Diferencia [\$]	Diferencia acumulada [\$]
Año 0	100.910.663	1.915.810	-	102.826.473	-	-	4.525.452	4.525.452	- 98.301.021	- 98.301.021
Año 1	886.653	11.723.819	17.200.412	29.810.884	49.144.033	6.865.600	4.525.452	60.535.085	30.724.201	- 67.576.820
Año 2	-	636.619	20.040.396	20.677.015	57.258.274	6.865.600	4.525.452	68.649.326	47.972.311	- 19.604.509
Año 3	-	718.829	23.228.236	23.947.064	66.366.388	6.865.600	4.022.624	77.254.611	53.307.547	33.703.038
Año 4	-	726.338	27.742.173	28.468.511	79.263.351	3.000.699	3.519.796	85.783.846	57.315.336	91.018.373
Año 5	-	719.095	30.928.988	31.648.083	88.368.537	3.000.699	3.016.968	94.386.204	62.738.121	153.756.494
Año 6	-	724.951	34.173.894	34.898.845	97.639.697	2.770.152	2.514.140	102.923.989	68.025.144	221.781.639
Año 7	-	719.297	37.359.674	38.078.971	106.741.925	2.770.152	2.011.312	111.523.389	73.444.419	295.226.057
Año 8	-	722.951	40.534.216	41.257.167	115.812.047	2.770.152	1.508.484	120.090.683	78.833.516	374.059.573
Año 9	-	719.404	43.719.559	44.438.963	124.913.026	2.770.152	1.005.656	128.688.834	84.249.871	458.309.444
Año 10	- 58.374.998	- 20.046.518	46.905.183	- 31.516.333	134.014.808	2.770.152	502.828	137.287.788	168.804.121	627.113.565

Tiempo de retorno [Años]	2,37
Tasa de Rentabilidad	61%
VAN [\$]	627.113.565



9.4.2 Tasa interna de retorno – TIR

Tabla 9.5 – Calculo del TIR.

CALCULO DEL TIR				
Período	Saldo a tasa 0 (\$)	Coeficiente	Saldo propio (\$)	Saldo acumulado (\$)
0	-98.301.021	1,00	-98.301.021	-98.301.021
1	-67.576.820	0,69	-46.717.819	-145.018.840
2	-19.604.509	0,48	-9.369.698	-154.388.538
3	33.703.038	0,33	11.135.852	-143.252.685
4	91.018.373	0,23	20.790.661	-122.462.024
5	153.756.494	0,16	24.280.493	-98.181.531
6	221.781.639	0,11	24.212.210	-73.969.321
7	295.226.057	0,08	22.281.701	-51.687.621
8	374.059.573	0,05	19.517.277	-32.170.343
9	458.309.444	0,04	16.531.873	-15.638.470
10	627.113.565	0,02	15.638.470	0
TIR	45%			



9.5 Calculo de la tasa interna de rentabilidad sobre capital propio

9.5.1 Valor actual neto sobre capital propio

Tabla 9.6 – Calculo del VAN propio.

CALCULO DE VAN PROPIO						
Ejercicio	Inversión capital propio (\$)	Saldo propio. Fuentes y usos (\$)	Dividendos pagados (\$)	Ingresos totales (\$)	Saldo del período (\$)	Saldo acumulado (\$)
Año 0	72.656.794	-	-	-	- 72.656.794	- 72.656.794
Año 1	12.610.472	56.716.445	-	56.716.445	44.105.973	- 28.550.821
Año 2	636.619	50.056.824	-	50.056.824	49.420.205	20.869.384
Año 3	718.829	55.320.388	-	55.320.388	54.601.559	75.470.943
Año 4	726.338	59.335.370	-	59.335.370	58.609.032	134.079.974
Año 5	719.095	64.751.228	-	64.751.228	64.032.133	198.112.108
Año 6	724.951	70.044.107	-	70.044.107	69.319.157	267.431.264
Año 7	719.297	75.457.728	-	75.457.728	74.738.431	342.169.695
Año 8	722.951	80.850.163	-	80.850.163	80.127.212	422.296.907
Año 9	719.404	86.263.287	-	86.263.287	85.543.883	507.840.790
Año 10	- 78.421.516	91.676.617	-	91.676.617	170.098.133	677.938.923

Tabla 9.7 – Van propio.

Tiempo de retorno [Años]	1,58
Tasa de Rentabilidad	93%
VAN [\$]	677.938.923

9.5.2 Tasa interna de retorno sobre capital propio – TOR

Tabla 9.8 – Calculo del TOR.

CALCULO DEL TOR				
Período	Saldo a tasa 0 [\$]	Coeficiente	Saldo propio [\$]	Saldo acumulado [\$]
0	-72.656.794	1,00	-72.656.794	-72.656.794
1	44.105.973	0,59	25.887.416	-46.769.378
2	49.420.205	0,34	17.025.000	-29.744.378
3	54.601.559	0,20	11.040.250	-18.704.127
4	58.609.032	0,12	6.955.522	-11.748.606
5	64.032.133	0,07	4.460.201	-7.288.404
6	69.319.157	0,04	2.834.008	-4.454.397
7	74.738.431	0,02	1.793.424	-2.660.973
8	80.127.212	0,01	1.128.523	-1.532.450
9	85.543.883	0,01	707.148	-825.301
10	170.098.133	0,00	825.301	0
TOR		70%		



9.6 Relación entre los análisis de inversión propia y total

La relación entre los análisis de inversión propia y total se determina mediante el índice de palanca.

Tabla 9.9 – Análisis Económico.

Análisis económico	
VAN	627.113.565
VAN Propio	677.938.923
TIR	0,45
TOR	0,70
Efecto palanca	1,58

Un índice de palanca mayor a la unidad indica que el endeudamiento en base a tomar un crédito aumenta la rentabilidad del proyecto.

El VAN es positivo, por lo que el proyecto resulta rentable en las condiciones en que está planteado, y cuenta con un tiempo de retorno de la inversión de 2,37 años, lo que corresponde a 2 años y 4 meses.

Los resultados obtenidos permiten concluir en que el proyecto es rentable para el período de análisis y posteriormente, para las condiciones planteadas.

CONCLUSIONES



Capítulo 10 – Conclusiones

10.1 Factibilidad del Proyecto

Se concluye en que la planta de producción de snacks de maíz nixtamalizado es económica y operacionalmente factible. Los indicadores económicos indican que el proyecto resulta rentable y que la inversión realizada retornará en un plazo de 2 años y 4 meses. Además, el índice de palanca obtenido indica que es conveniente tomar créditos para llevar a cabo el proyecto.

Teniendo en cuenta el mercado del producto se planteó un precio que es competitivo con relación al de la principal marca del país con el fin de lograr el caudal de ventas esperado que permite obtener un proyecto rentable.

Además, mediante este proyecto se pretende dar valor agregado a uno de los principales granos cultivados en el país.

10.2 Conclusiones Personales

Bianchi, María Agustina

La realización del proyecto final resultó en un trabajo muy enriquecedor que permitió integrar una amplia parte de los conocimientos adquiridos durante los años de cursado.

Destaco que a pesar del contexto que nos llevó a estar alejados de la facultad durante el año en que se llevó a cabo el proyecto, se contó con una gran predisposición de la cátedra para la resolución de cada dificultad que se presentó.

Por otra parte, resaltar el trabajo con mi compañero de proyecto, con quien llevamos años de estudio en conjunto: en esta ocasión con el desafío de trabajar bajo la virtualidad con nuevas herramientas, pero manteniendo el intercambio de opiniones y complementando habilidades para desarrollar este proyecto de la mejor manera posible.

Nolte, Rafael Agustín

La realización del proyecto final resulta en la culminación de varios años de estudio, donde se vuelcan en un único trabajo gran cantidad de conocimientos adquiridos durante la formación como ingenieros, y también conocimientos de otras áreas que se abordaron sobre la elaboración de este proyecto.

Personalmente fue un gran desafío, donde se presentaron muchas situaciones de compleja resolución; desde la dificultad para conseguir cierta información hasta el desconocimiento de ciertos temas o incluso como encarar algunas situaciones problemáticas. Otro de los puntos desafiantes de este proyecto fue el distanciamiento con mi compañera. Si bien no fue fácil trabajar de manera



separada, se lograron distribuir tareas y actividades para llegar a un resultado satisfactorio para ambos.

Con relación a la experiencia en general, fue tanto gratificante como enriquecedora. Logré reforzar el uso de herramientas digitales y adquirí conocimientos de otras áreas de conocimiento fuera de las propias de la carrera, además de afianzar aquellas áreas que si son inherentes a la ingeniería química.

Para terminar, quiero destacar la perseverancia, voluntad, liderazgo y dedicación de mi compañera para llevar adelante tanto este proyecto en particular, como todo el transcurso de la carrera hasta este momento. Sin dudas el alto grado de entendimiento entre ambos, la paciencia y el esfuerzo hizo de ambos un gran equipo para llevar a cabo este trabajo final.

BIBLIOGRAFIA



Bibliografía

Publicaciones de revistas científicas, artículos y libros consultados

J. Restrepo. CÓDIGO API 650 Y 653: Diseño, montaje y construcción de tanques soldados de acero. Elite Training, Bogotá, Colombia.

V. C. Uribe. Diseño y cálculo de un agitador de fluidos. Universidad del Bío-Bío, Chile.

Departamento de Estimaciones Agrícolas de la Bolsa de Cereales de Rosario. (2018). Informe de cierre de campaña Maíz 2017/18. Recuperado de: bcr.com.ar.

E. W. Lusas & L. W. Rooney. (2002). Snack foods processing. CRC Press, Washington D.C., Estados Unidos.

S. B. Matiacevich , O. C. Henríquez , D. Mery & F. Pedreschi. Fracción de contenido de aceite en chips de tortilla durante la fritura y su predicción mediante análisis de imágenes mediante visión artificial. Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile.

The Nielsen Company. (2014). Nielsen Global Snacking Report 2014. Recuperado de: <https://www.nielsen.com/ar/es/>.

D. Haller. Determinación de las condiciones de extrusión adecuadas para elaborar harina de maíz con características similares a las de una harina nixtamalizada. Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe.

F. Fernández-Polanco & L. Seghezzo. Diseño de reactores Upflow Anaerobic Sludge Blanket, Universidad de Valladolid, Valladolid, España.

J. A. Romero Rojas. (2005). Tratamiento de aguas residuales: teoría y principios de diseño. (3era. edición). Bogotá, Colombia.

Universidade da Coruña & Water and Environmental Engineering Group. (2014). Principios de diseño de un sistema de neutralización de efluentes.

Universidade da Coruña & Water and Environmental Engineering Group. (2014). Principios de diseño de un reactor UASB.

Universidade da Coruña & Water and Environmental Engineering Group. (2014). Principios de diseño de los lechos bacterianos.

Organismos Nacionales, Decretos y Leyes

RESOLUCIÓN N° 02/08 MERCOSUR. Reglamento técnico MERCOSUR sobre "Asignación de aditivos y sus concentraciones máximas para la categoría de alimentos 18, productos para copetín (snacks)". Buenos Aires, Argentina, 16 de septiembre de 2008.



CONVENIO COLECTIVO 244/94. Recuperado de:
http://www.cdormarcosfelice.com.ar/wp-content/uploads/2019/06/alimentacion_cct24494_escalas2019-2020.

Páginas web consultadas

<https://www.lanacion.com.ar/economia/los-snacks-ganan-terreno-en-tiempos-de-bajo-consumo-nid1678364>

<https://www.lanacion.com.ar/economia/los-snacks-ganan-terreno-en-el-pais-nid2115751>

<http://www.packaging.enfasis.com/articulos/16807-bopp-el-film-preferido-envases-flexibles>

http://www.vitopelargentina.com/portfolio_item/metalizados/

<http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/17223-estadisticas-del-snacking>

<https://www.lanacion.com.ar/opinion/la-evolucion-del-cultivo-produccion-maiz-argentina-nid2184658>

<http://www.bolsadecereales.com/pos-indices>

<https://www.bcr.com.ar/pages/granos/cotizaciones/default.aspx>

<http://parqueindustrialcampana.com.ar/>

<http://www.estadistica.ec.gba.gov.ar/dpe/>

https://issuu.com/nixta2013/docs/tiempos_de_cocimiento_y_reposo_m_n

<http://www.parqueindustrialcampana.com.ar/servicios.php?idioma=es#>

https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1003/387/1/PCER_M_Tesis_2016_Chale_Jose.pdf

<https://es.slideshare.net/CesarRenteria2/proceso-de-nixtamalizacion-y-tratamiento-del-agua-de-nejayote>

<https://www.aguasbonaerenses.com.ar/oficina-virtual/mi-factura/cuadro-tarifario/>

<https://www.naturgy.com.ar/ar/grandes+clientes/1297092357386/cargos+por+distribucion+de+gas+natural.html>

Catálogos y fichas técnicas

Detector de metales para cinta transportadora:
<https://www.arcoelectronica.es/wp-content/uploads/DETECTOR-METALES-METALARC-V2.pdf>



Tanques de reposo y tanques para agua: <https://bricher.com.ar/tanques-agroindustriales-v2/>

Lavador de nixtamal: <https://tortilladoraslenin.com/images/Ficha-LavadorDeNixtamal.pdf>

Molino de discos: <https://www.tortilladoras.com.mx/producto/molino-automatico-cono/>

Laminadora/ cortadora de rodillos: <https://tortilladoraslenin.com/productos/tortilladoras-maiz-y-harina/mldp-rodillos/>

Equilibrador de múltiples pasos: <https://www.tortilladoras.com.mx/producto/enfriador-de-5-niveles-x-12-mts/>

Freidora industrial con palas: <https://www.freidoracontinua.com/freidora-industrial-st1>

Tabor salador rotatorio: <https://incalfer.com/tambor-saborizador-rotativo/>

Envasadora vertical: <http://www.ingesir.com.ar/maquinas/ensadoras-verticales-automaticas-de-3-costuras>

Encajadora automática: <https://www.ef-pack.com/es/maquinaria-embalaje/case-packers/modelo-bpp800>

Bomba de tornillo helicoidal: https://www.inoxpa.es/uploads/document/Fitxa%20tecnica/Components/Bombas/KIBERS/FT.KIBER_KS.1_ES.pdf

Cintas transportadoras: <https://codinametal.com/cintas-transportadoras/modelos-cintas-transportadoras/>

Sedimentador: <https://www.tanquediez.com/assets/files/FITECTD-SPD500.pdf>

ANEXO - PLANOS

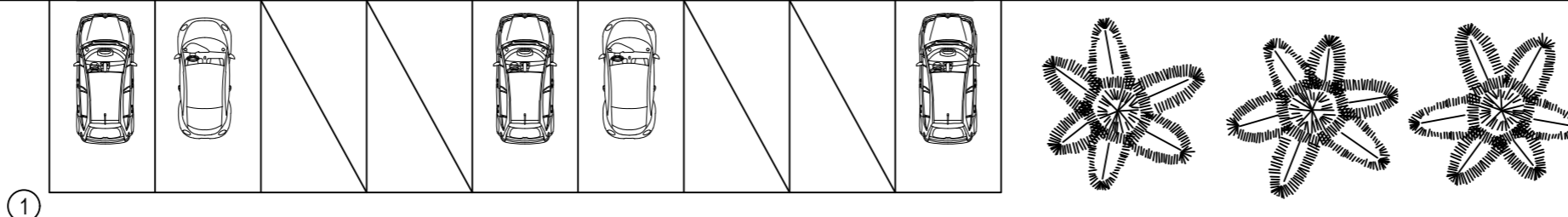
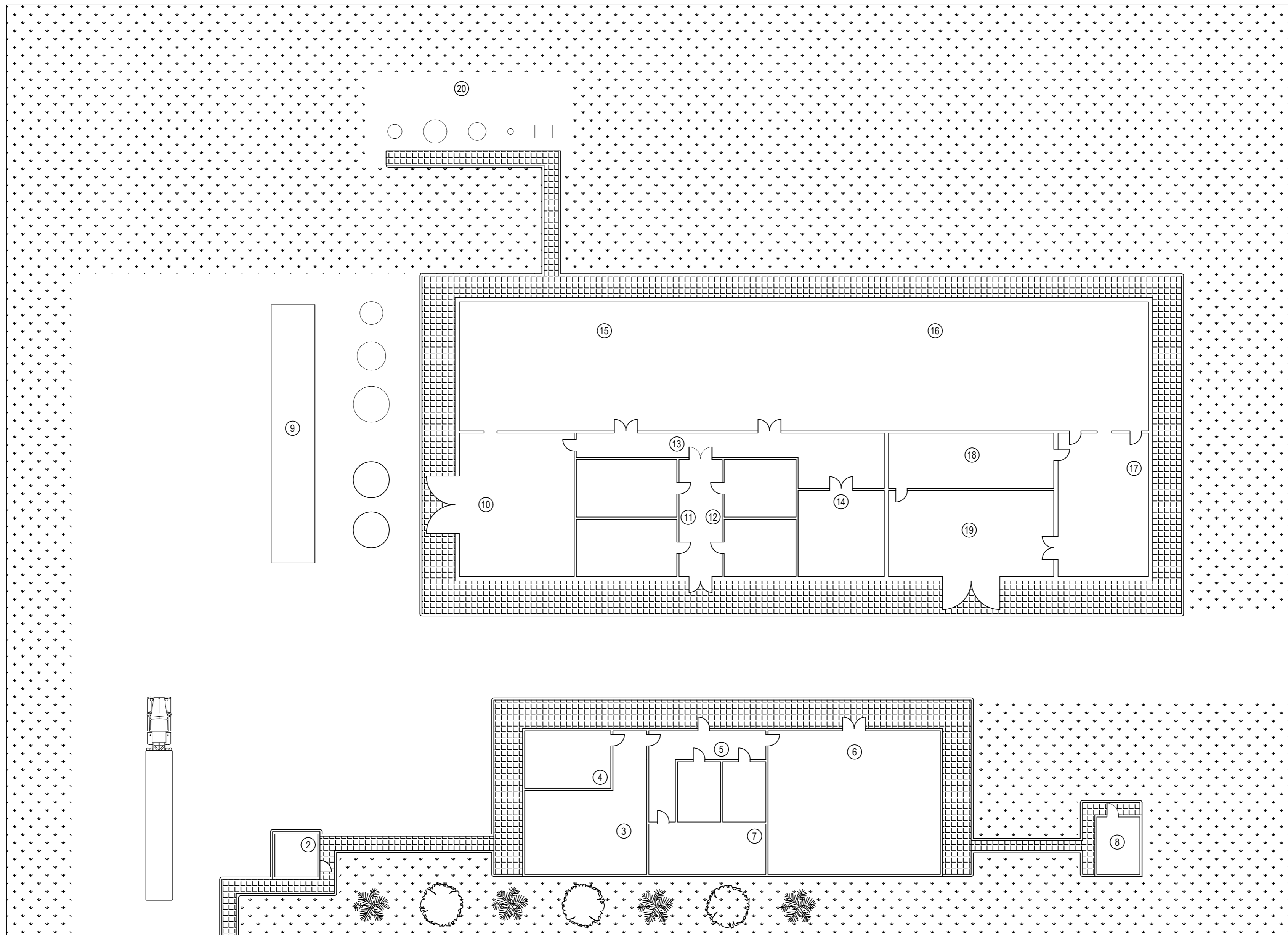
90

65

Referencias

ZONAS DE LA PLANTA

1. Estacionamiento
2. Garita
3. Oficinas
4. Sala de reuniones
5. Baños
6. Comedor
7. Cocina
8. Estación transformadora
9. Báscula para camiones
10. Zona de materia prima
11. Vestuarios
12. Baños
13. Pasillo sanitario
14. Laboratorio
15. Producción: zona sucia
16. Producción: zona limpia
17. Producción: zona envasado
18. Zona de insumos
19. Zona de producto terminado
20. Zona de tratamiento de efluentes



	Bianchi, Ma. Agustina Nolte, Rafael Agustín	INTEGRACION V AÑO 2020	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	PLANO GENERAL DE LA PLANTA		PRODUCCION DE SNACKS DE MAIZ NIXTAMALIZADO
ESCALA 1 : 200			PLANO N° 01

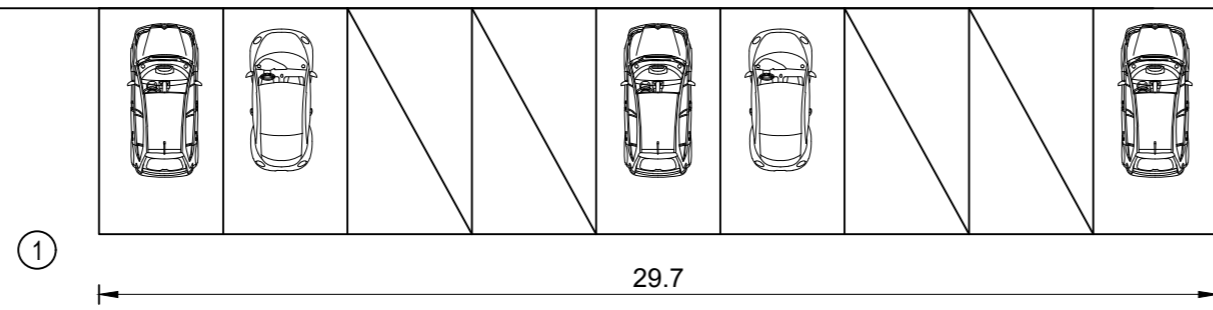
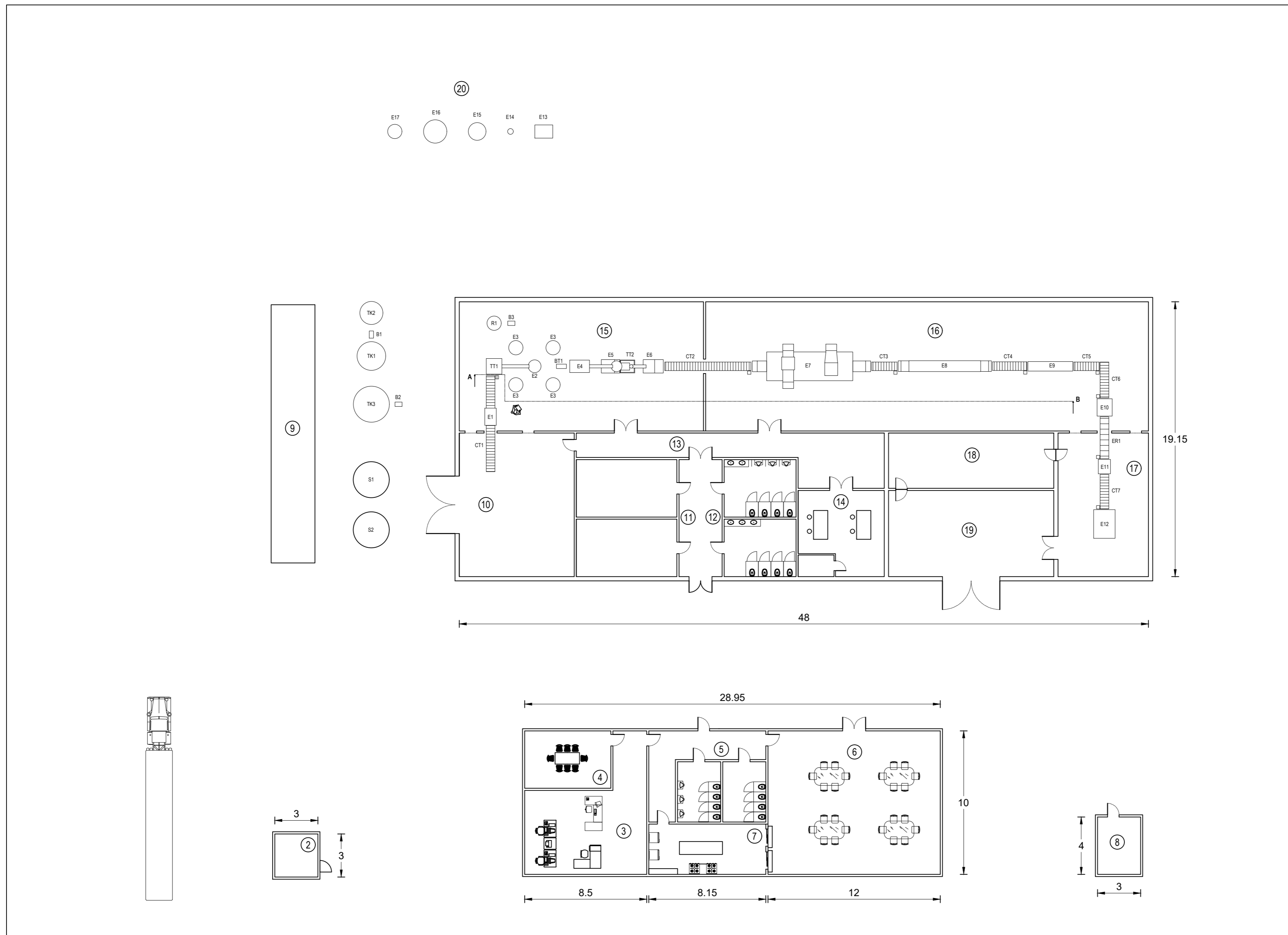
Referencias

ZONAS DE LA PLANTA

1. Estacionamiento
2. Garita
3. Oficinas
4. Sala de reuniones
5. Baños
6. Comedor
7. Cocina
8. Estación transformadora
9. Báscula para camiones
10. Zona de materia prima
11. Vestuarios
12. Baños
13. Pasillo sanitario
14. Laboratorio
15. Producción: zona sucia
16. Producción: zona limpia
17. Producción: zona envasado
18. Zona de insumos
19. Zona de producto terminado
20. Zona de tratamiento de efluentes

EQUIPOS

- E1. Detector de metales
- E2. Tanque cocedor
- E3. Tanque de reposo (4)
- E4. Lavador de nixtamal
- E5. Molino
- E6. Laminadora y cortadora
- E7. Secadero de túnel
- E8. Equilibrador
- E9. Freidora
- E10. Sazonador
- E11. Envasadora
- E12. Armadora de cajas
- E13. Sedimentador
- E14. Tanque de neutralización
- E15. Reactor UASB
- E16. Lecho percolador
- E17. Decantador
- TT1. Transportador de tornillo 1
- TT2. Transportador de tornillo 2
- B1. Bomba centrífuga 1
- B2. Bomba centrífuga 2
- B3. Bomba centrífuga 3
- R1: Reboiler
- BT1. Bomba de tornillo 1
- CT1. Cinta transportadora 1
- CT2. Cinta transportadora 2
- CT3. Cinta transportadora 3
- CT4. Cinta transportadora 4
- CT5. Cinta transportadora 5
- CT6. Cinta transportadora 6
- CT7. Cinta transportadora 7
- ER1. Elevador de rasquetas
- TK1: Cisterna de agua
- TK2: Tanque elevado de agua
- TK3: Tanque de aceite
- S1: Silo de maíz 1
- S2: Silo de maíz 2



	Bianchi, Ma. Agustina Nolte, Rafael Agustín	INTEGRACION V AÑO 2020	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	DISTRIBUCION DE PLANTA		PRODUCCION DE SNACKS DE MAIZ NIXTAMALIZADO
ESCALA 1 : 200			PLANO N° 02

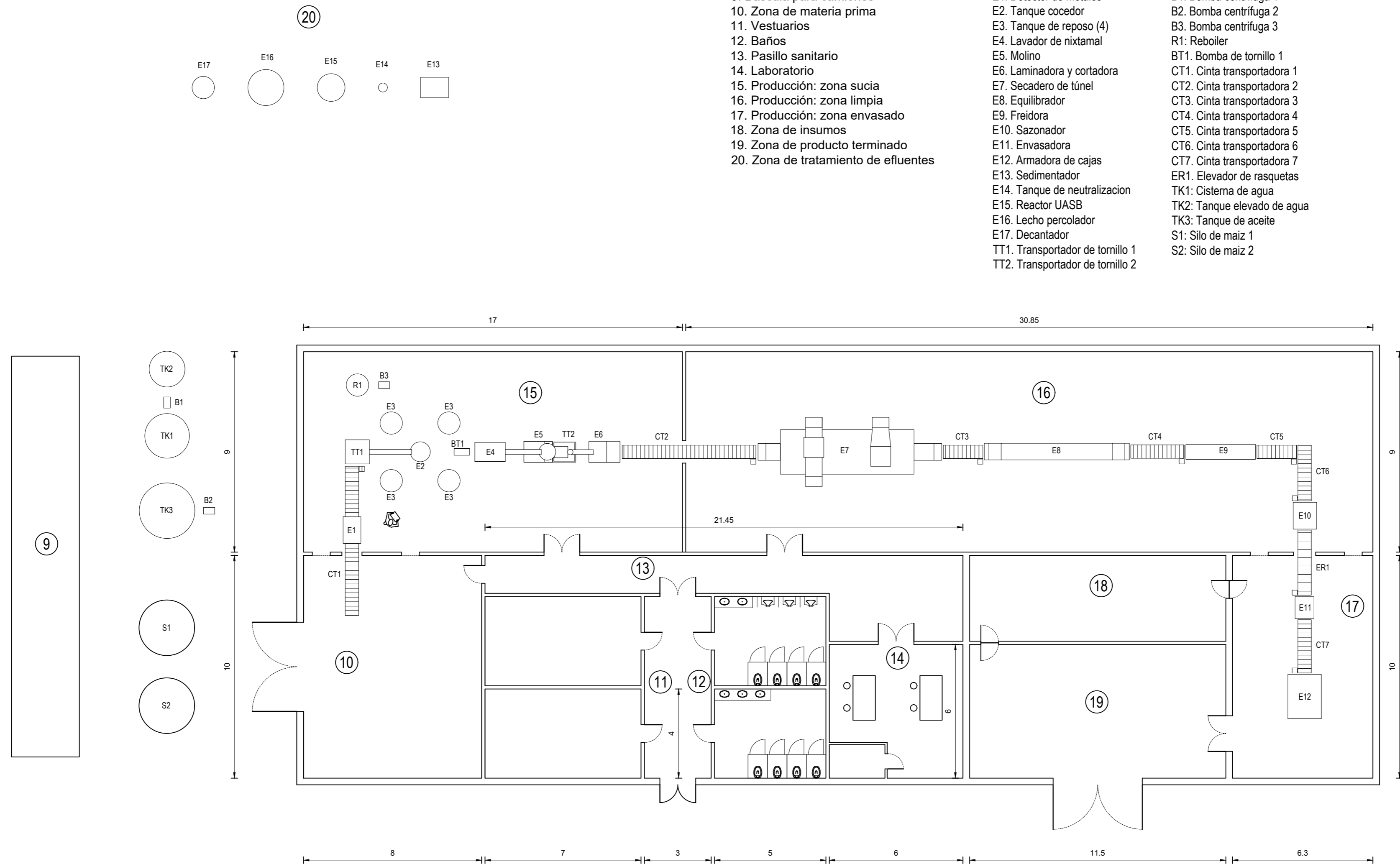
Referencias

ZONAS DE LA PLANTA

9. Báscula para camiones
10. Zona de materia prima
11. Vestuarios
12. Baños
13. Pasillo sanitario
14. Laboratorio
15. Producción: zona sucia
16. Producción: zona limpia
17. Producción: zona envasado
18. Zona de insumos
19. Zona de producto terminado
20. Zona de tratamiento de efluentes

EQUIPOS

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| E1. Detector de metales | B1. Bomba centrífuga 1 |
| E2. Tanque cocedor | B2. Bomba centrífuga 2 |
| E3. Tanque de reposo (4) | B3. Bomba centrífuga 3 |
| E4. Lavador de nixtamal | R1: Reboiler |
| E5. Molino | BT1. Bomba de tornillo 1 |
| E6. Laminadora y cortadora | CT1. Cinta transportadora 1 |
| E7. Secadero de túnel | CT2. Cinta transportadora 2 |
| E8. Equilibrador | CT3. Cinta transportadora 3 |
| E9. Freidora | CT4. Cinta transportadora 4 |
| E10. Sazonador | CT5. Cinta transportadora 5 |
| E11. Envasadora | CT6. Cinta transportadora 6 |
| E12. Armadora de cajas | CT7. Cinta transportadora 7 |
| E13. Sedimentador | ER1. Elevador de rasquetas |
| E14. Tanque de neutralización | TK1: Cisterna de agua |
| E15. Reactor UASB | TK2: Tanque elevado de agua |
| E16. Lecho percolador | TK3: Tanque de aceite |
| E17. Decantador | S1: Silo de maíz 1 |
| TT1. Transportador de tornillo 1 | S2: Silo de maíz 2 |
| TT2. Transportador de tornillo 2 | |



 ESCALA 1 : 100	Bianchi, Ma. Agustina Nolte, Rafael Agustín	INTEGRACION V AÑO 2020	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	DISTRIBUCION DE EQUIPOS		PRODUCCION DE SNACKS DE MAIZ NIXTAMALIZADO
			PLANO N° 03

Referencias

ZONAS DE LA PLANTA

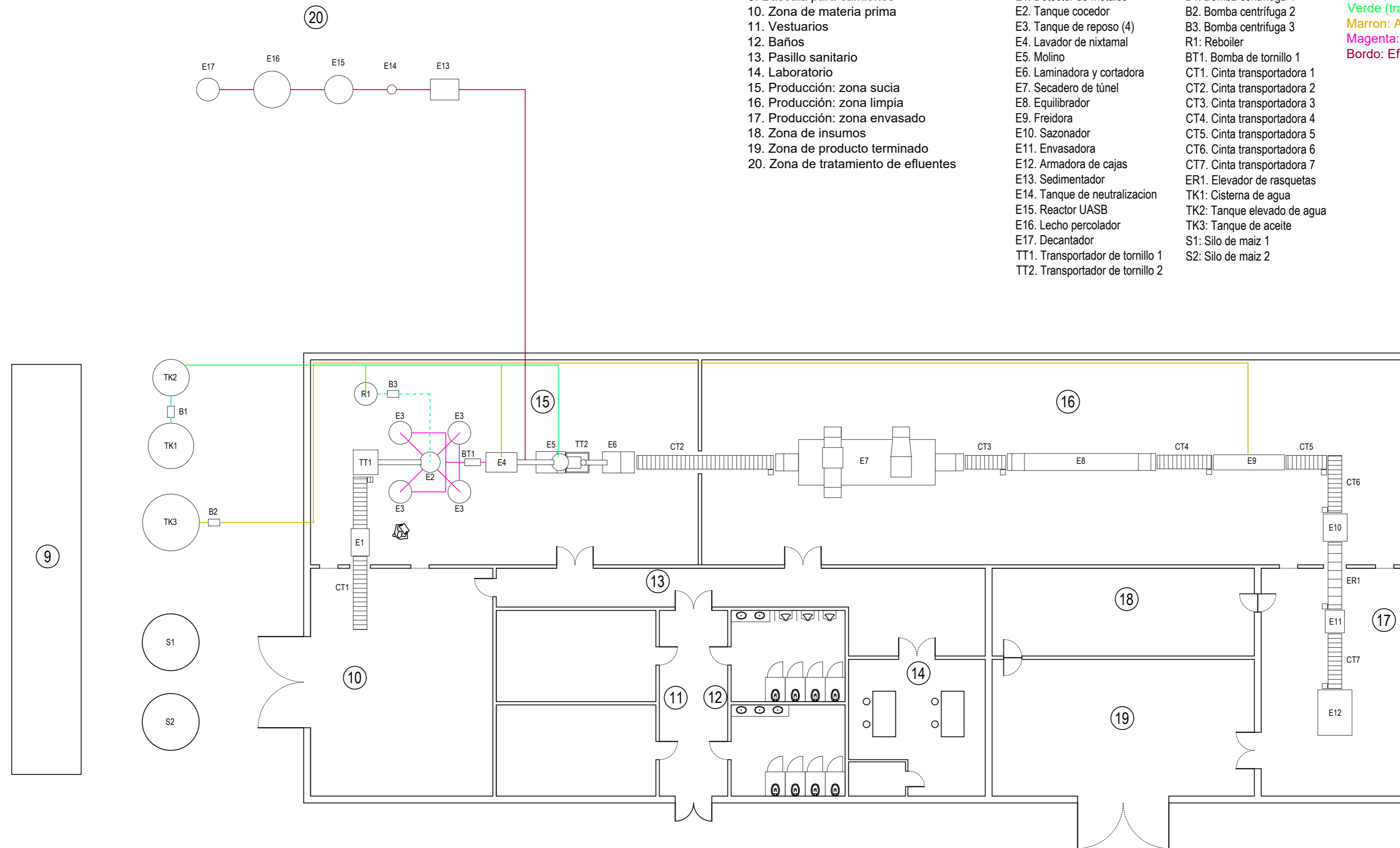
9. Báscula para camiones
10. Zona de materia prima
11. Vestuarios
12. Baños
13. Pasillo sanitario
14. Laboratorio
15. Producción: zona sucia
16. Producción: zona limpia
17. Producción: zona envasado
18. Zona de insumos
19. Zona de producto terminado
20. Zona de tratamiento de efluentes

EQUIPOS

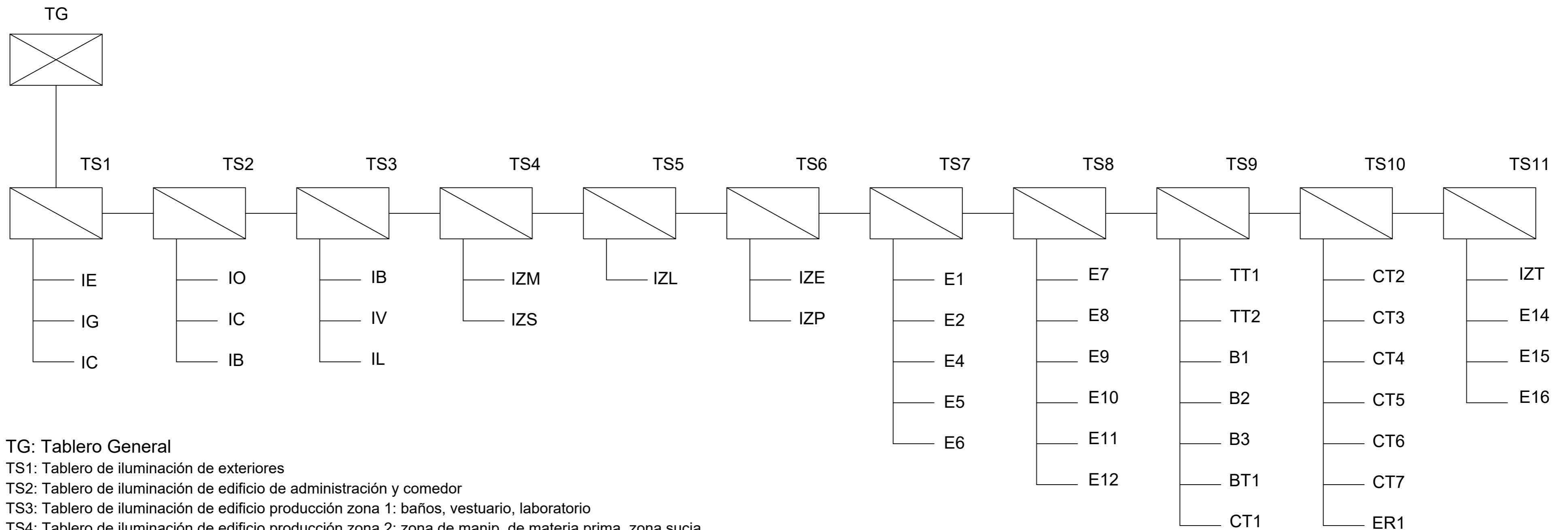
- | | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| E1. Detector de metales | B1. Bomba centrífuga 1 |
| E2. Tanque cocedor | B2. Bomba centrífuga 2 |
| E3. Tanque de reposo (4) | B3. Bomba centrífuga 3 |
| E4. Lavador de nixtamal | R1: Reboiler |
| E5. Molino | BT1. Bomba de tornillo 1 |
| E6. Laminadora y cortadora | CT1. Cinta transportadora 1 |
| E7. Secadero de túnel | CT2. Cinta transportadora 2 |
| E8. Equilibrador | CT3. Cinta transportadora 3 |
| E9. Freidora | CT4. Cinta transportadora 4 |
| E10. Sazonador | CT5. Cinta transportadora 5 |
| E11. Envasadora | CT6. Cinta transportadora 6 |
| E12. Armadora de cajas | CT7. Cinta transportadora 7 |
| E13. Sedimentador | ER1. Elevador de rasquetas |
| E14. Tanque de neutralización | TK1: Cisterna de agua |
| E15. Reactor UASB | TK2: Tanque elevado de agua |
| E16. Lecho percolador | TK3: Tanque de aceite |
| E17. Decantador | S1: Silo de maíz 1 |
| TT1. Transportador de tornillo 1 | S2: Silo de maíz 2 |
| TT2. Transportador de tornillo 2 | |

CAÑERIAS

- Verde (continua): Agua fría
 Verde (trazos): Agua caliente
 Marron: Aceite
 Magenta: Nixtamal
 Bordo: Efluente



	Bianchi, Ma. Agustina Nolte, Rafael Agustín	INTEGRACION V AÑO 2020	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	<h2>DISTRIBUCION DE CAÑERIAS</h2>		PRODUCCION DE SNACKS DE MAIZ NIXTAMALIZADO
ESCALA 1 : 100			PLANO N° 04



TG: Tablero General

- TS1: Tablero de iluminación de exteriores
- TS2: Tablero de iluminación de edificio de administración y comedor
- TS3: Tablero de iluminación de edificio producción zona 1: baños, vestuario, laboratorio
- TS4: Tablero de iluminación de edificio producción zona 2: zona de manip. de materia prima, zona sucia
- TS5: Tablero de iluminación de edificio producción zona 3: zona limpia
- TS6: Tablero de iluminación de edificio producción zona 4: zona envasado, zona de PT
- TS7: Tablero de equipos de edificio producción zona 2
- TS8: Tablero de equipos de edificio producción zona 3 y 4
- TS9: Tablero de bombas y equipos para transporte de sólidos
- TS10: Tablero de equipos de zona de tratamiento de efluentes

TS1

- IE: iluminación exterior
- IG: iluminación garita de seguridad
- IC: iluminación caminos

TS2

- IO: iluminación oficinas y sala de reuniones
- IC: iluminación comedor
- IB: iluminación baños

TS3

- IB: iluminación baños
- IV: iluminación vestuarios
- IL: iluminación laboratorio

TS4

- IZM: iluminación zona de materia prima
- IZS: iluminación zona sucia

TS5

- IZL: iluminación zona limpia

TS6

- IZE: iluminación zona de envasado
- IZP: iluminación zona de producto terminado

TS7

- E1. Detector de metales
- E2. Tanque cocedor
- E4. Lavador de nixtamal
- E5. Molino
- E6. Laminadora y cortadora

TS8

- E7. Secadero de túnel
- E8. Equilibrador
- E9. Freidora
- E10. Sazonador
- E11. Envasadora
- E12. Armadora de cajas

TS9

- TT1. Transportador de tornillo 1
- TT2. Transportador de tornillo 2
- B1. Bomba centrífuga 1
- B2. Bomba centrífuga 2
- B3. Bomba centrífuga 3
- BT1. Bomba de tornillo 1
- CT1. Cinta transportadora 1

TS10

- CT2. Cinta transportadora 2
- CT3. Cinta transportadora 3
- CT4. Cinta transportadora 4
- CT5. Cinta transportadora 5
- CT6. Cinta transportadora 6
- CT7. Cinta transportadora 7
- ER1. Elevador de rasquetas

TS11

- IZT: iluminación zona de tratamiento de efluentes
- E14. Tanque de neutralización
- E15. Reactor UASB
- E16. Lecho percolador

 ESCALA S/E	Bianchi, Ma. Agustina Nolte, Rafael Agustín	INTEGRACION V AÑO 2020	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	DIAGRAMA UNIFILAR		PRODUCCION DE SNACKS DE MAIZ NIXTAMALIZADO PLANO N° 05

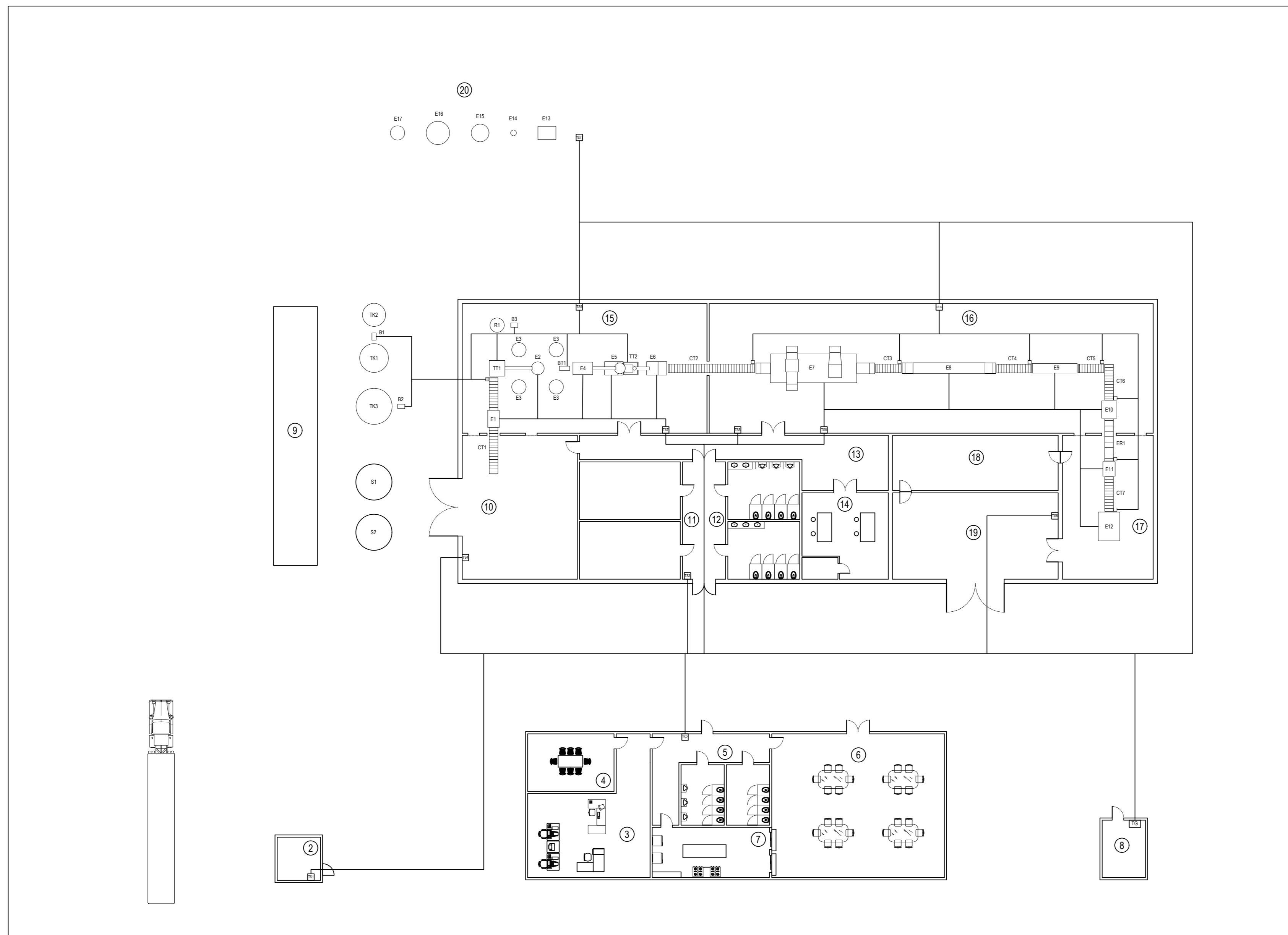
Referencias

ZONAS DE LA PLANTA

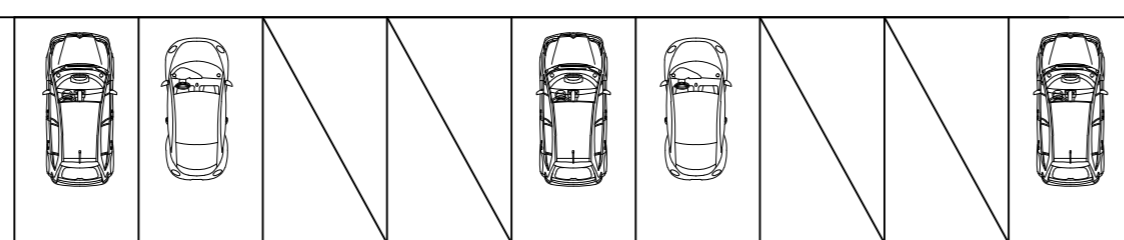
1. Estacionamiento
2. Garita
3. Oficinas
4. Sala de reuniones
5. Baños
6. Comedor
7. Cocina
8. Estación transformadora
9. Báscula para camiones
10. Zona de materia prima
11. Vestuarios
12. Baños
13. Pasillo sanitario
14. Laboratorio
15. Producción: zona sucia
16. Producción: zona limpia
17. Producción: zona envasado
18. Zona de insumos
19. Zona de producto terminado
20. Zona de tratamiento de efluentes

EQUIPOS

- E1. Detector de metales
- E2. Tanque cocedor
- E3. Tanque de reposo (4)
- E4. Lavador de nixtamal
- E5. Molino
- E6. Laminadora y cortadora
- E7. Secadero de túnel
- E8. Equilibrador
- E9. Freidora
- E10. Sazonador
- E11. Envasadora
- E12. Armadora de cajas
- E13. Sedimentador
- E14. Tanque de neutralización
- E15. Reactor UASB
- E16. Lecho percolador
- E17. Decantador
- TT1. Transportador de tornillo 1
- TT2. Transportador de tornillo 2
- B1. Bomba centrífuga 1
- B2. Bomba centrífuga 2
- B3. Bomba centrífuga 3
- R1: Reboiler
- BT1. Bomba de tornillo 1
- CT1. Cinta transportadora 1
- CT2. Cinta transportadora 2
- CT3. Cinta transportadora 3
- CT4. Cinta transportadora 4
- CT5. Cinta transportadora 5
- CT6. Cinta transportadora 6
- CT7. Cinta transportadora 7
- ER1. Elevador de rasquetas
- TK1: Cisterna de agua
- TK2: Tanque elevado de agua
- TK3: Tanque de aceite
- S1: Silo de maíz 1
- S2: Silo de maíz 2



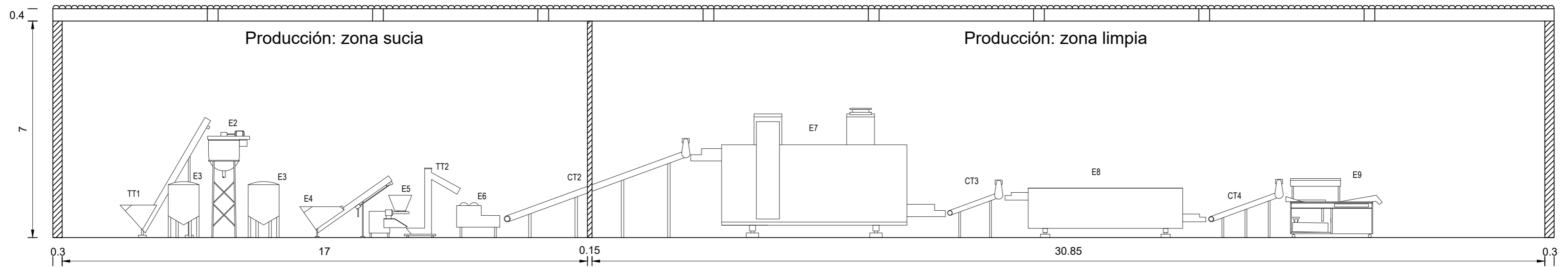
①



	Bianchi, Ma. Agustina Nolte, Rafael Agustín	INTEGRACION V AÑO 2020	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	MOTORES ELECTRICOS		PRODUCCION DE SNACKS DE MAIZ NIXTAMALIZADO
ESCALA 1 : 200			PLANO N° 06

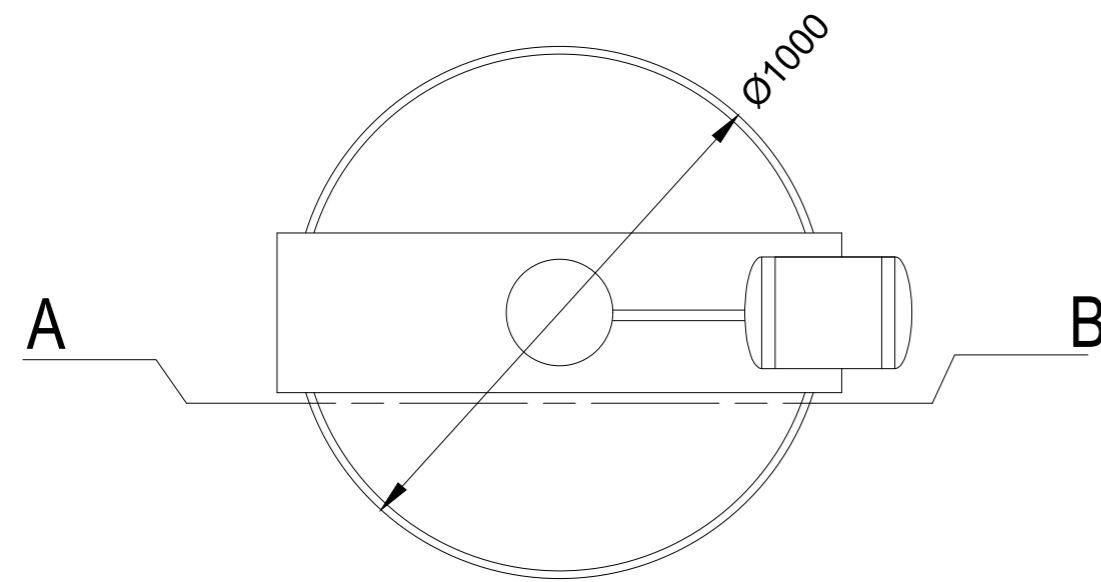
Referencias de equipos

- | | |
|----------------------------|----------------------------------|
| E2. Tanque cocedor | TT1. Transportador de tornillo 1 |
| E3. Tanque de reposo (4) | TT2. Transportador de tornillo 2 |
| E4. Lavador de nixtamal | BT1. Bomba de tornillo 1 |
| E5. Molino | CT2. Cinta transportadora 2 |
| E6. Laminadora y cortadora | CT3. Cinta transportadora 3 |
| E7. Secadero de túnel | CT4. Cinta transportadora 4 |
| E8. Equilibrador | |
| E9. Freidora | |

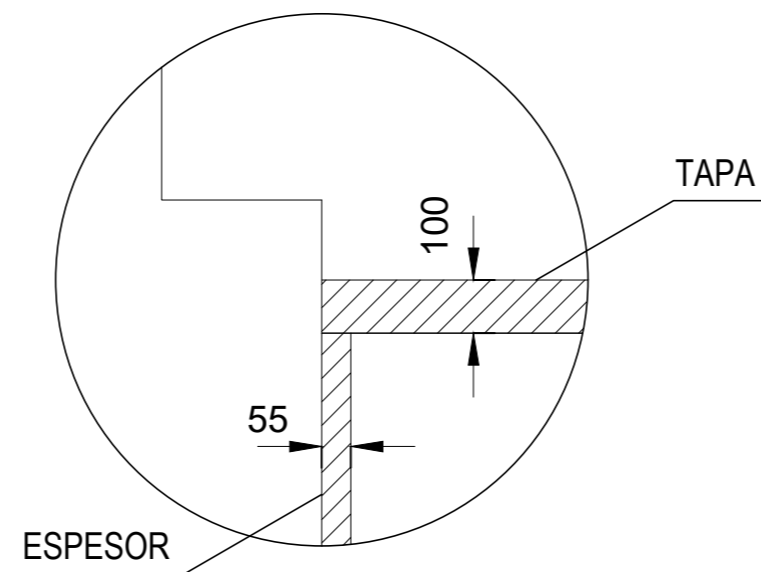


	Bianchi, Ma. Agustina Nolte, Rafael Agustín	INTEGRACION V AÑO 2020	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	CORTE DE ZONA DE PRODUCCION		PRODUCCION DE SNACKS DE MAIZ NIXTAMALIZADO PLANO N° 07
ESCALA 1 : 100			

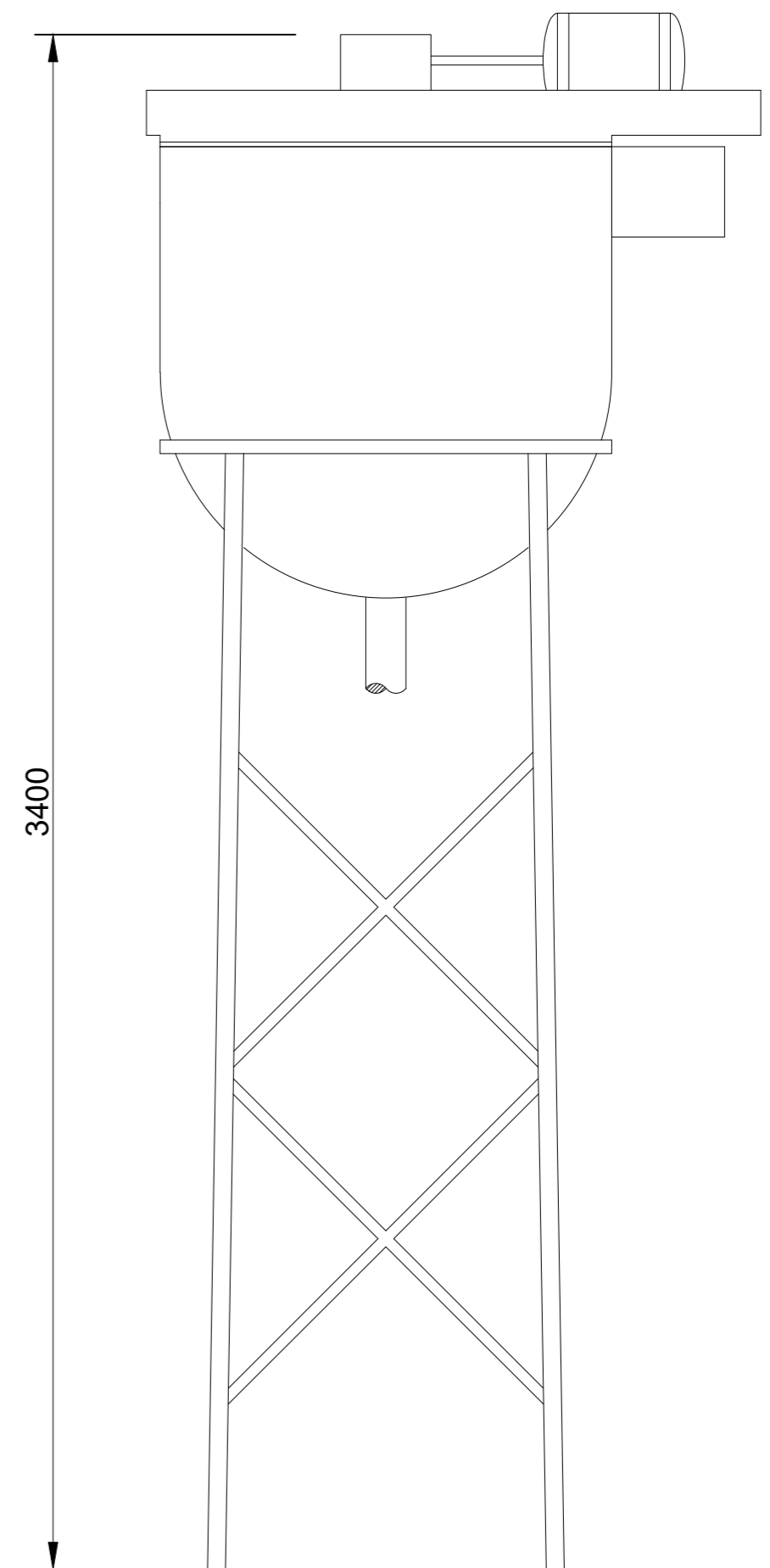
VISTA SUPERIOR



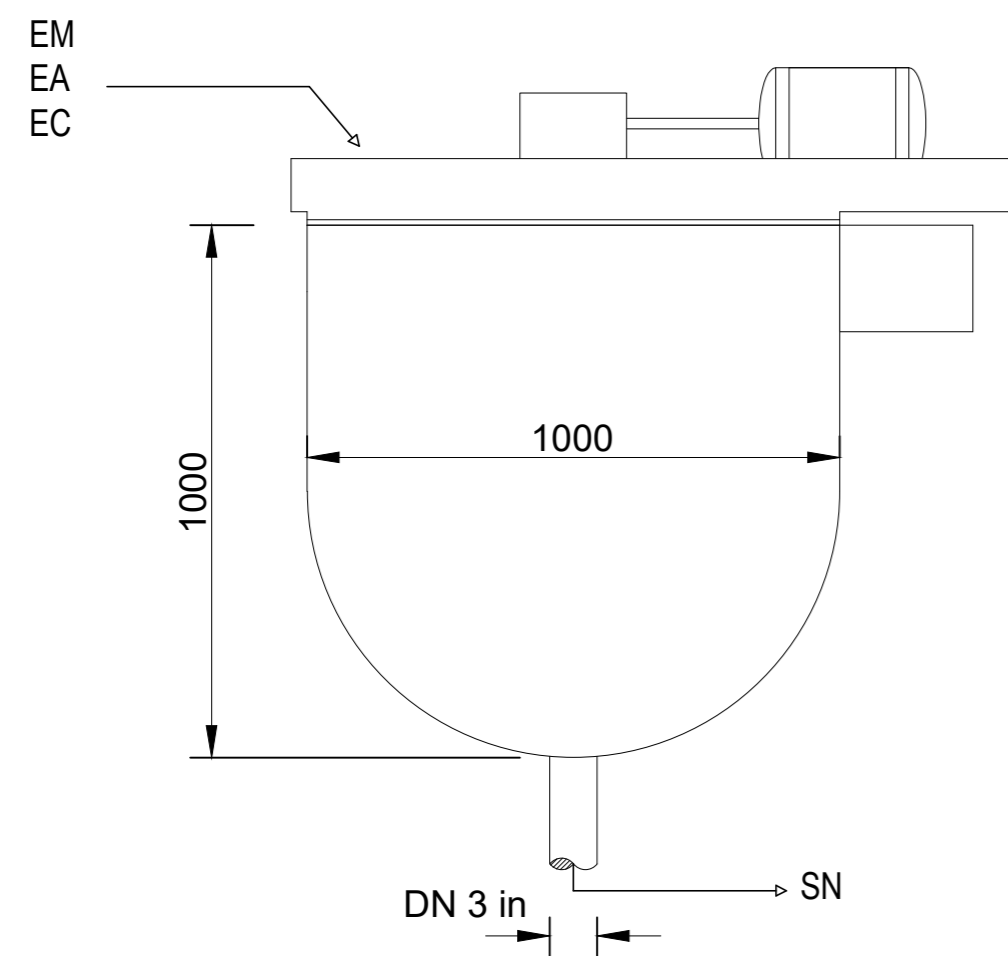
DETALLE ESC 1:1



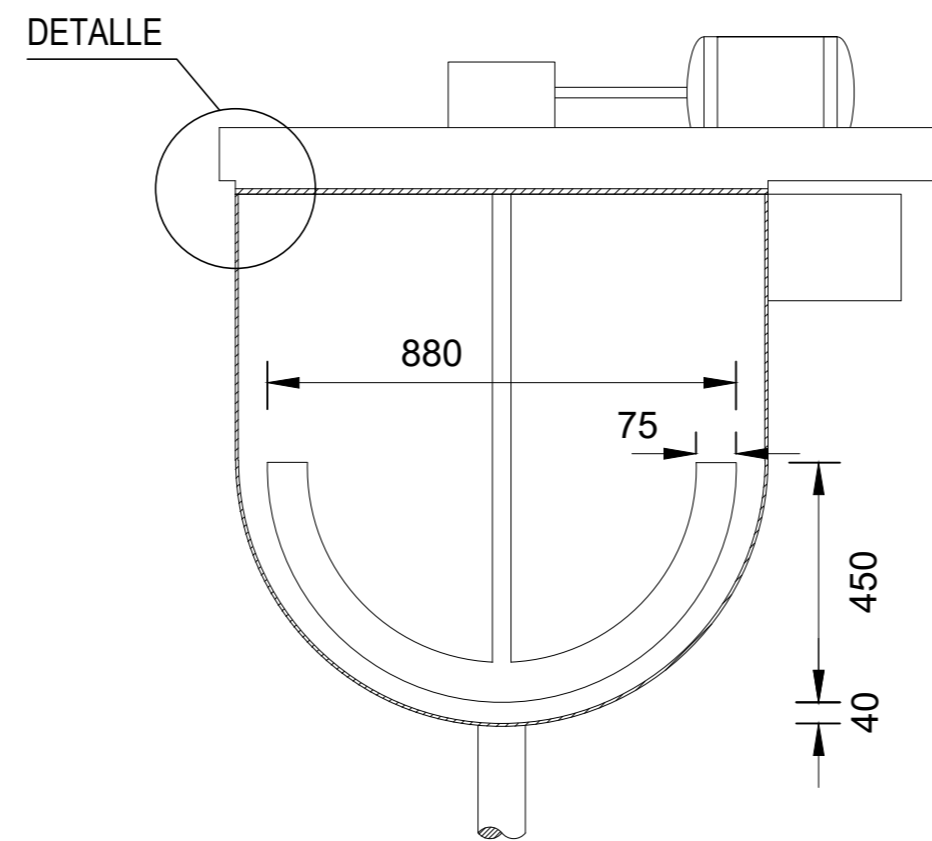
TANQUE COCEDOR DE NIXTAMAL



VISTA FRONTAL



CORTE A-B

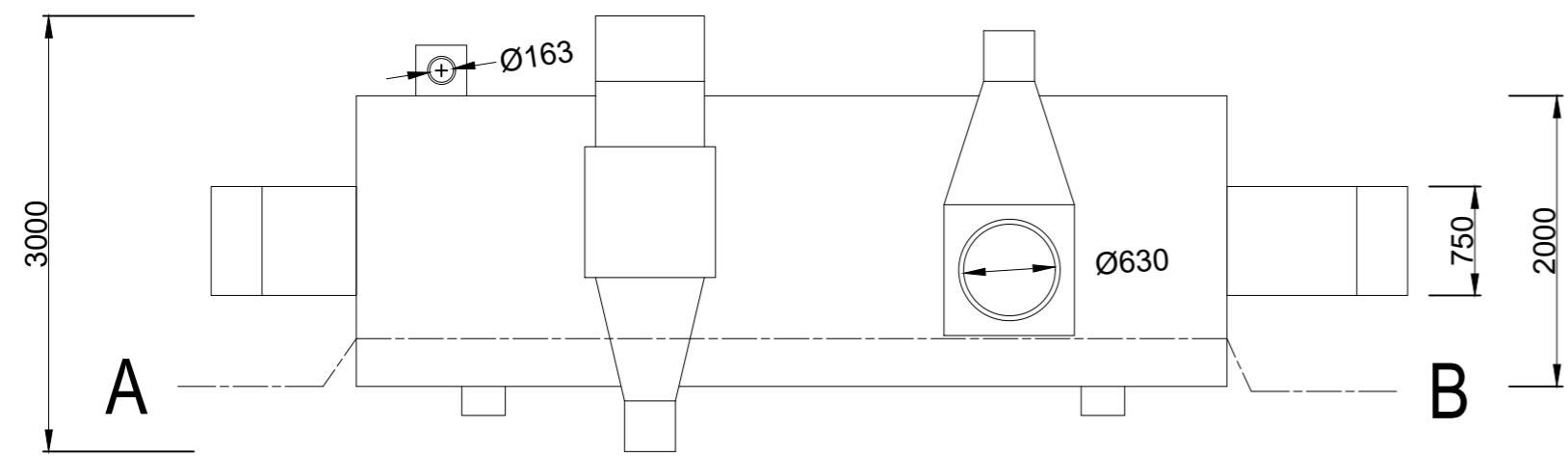


Referencias

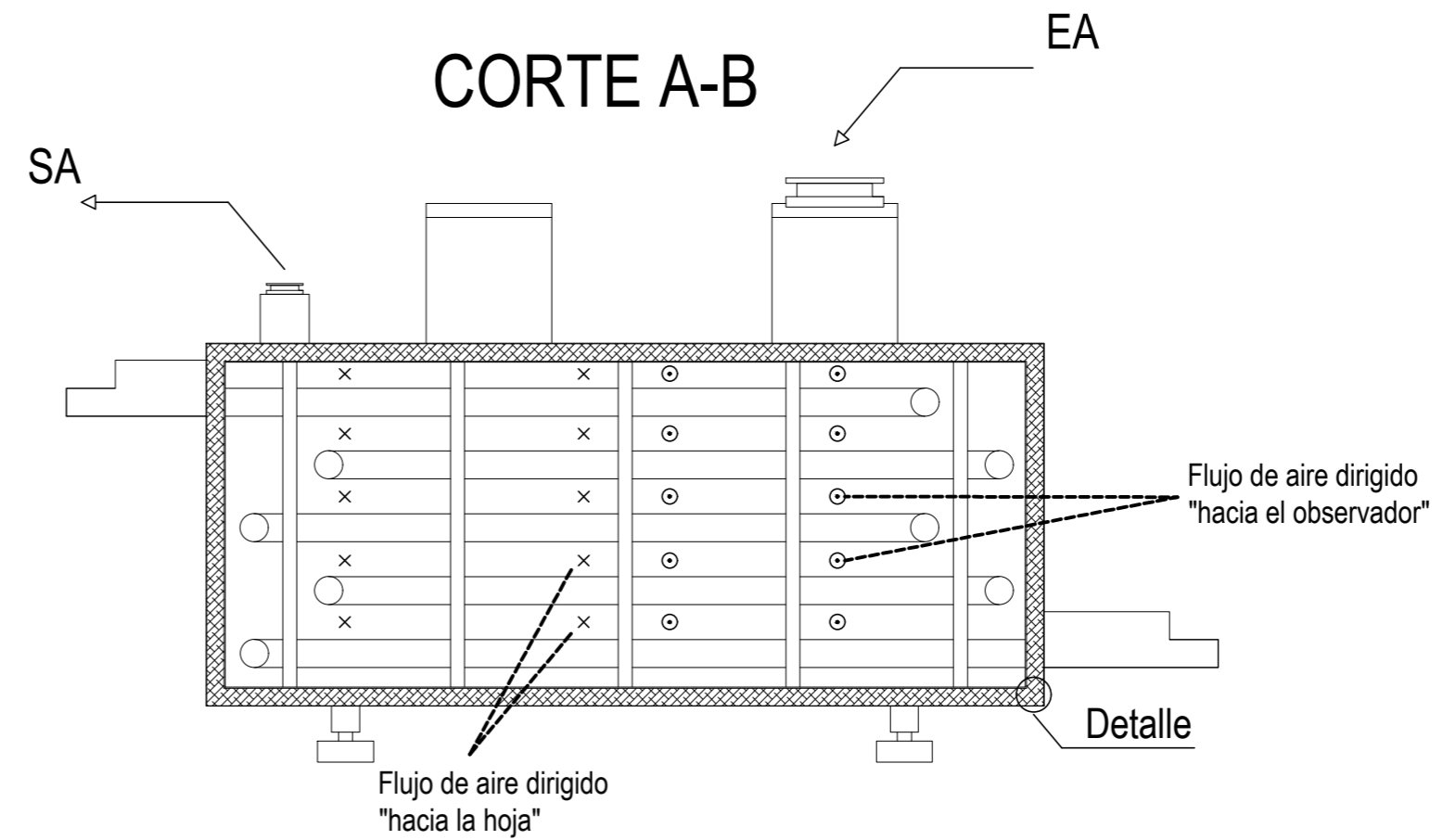
- EM: entrada de maiz
- EA: entrada de agua caliente
- EC: entrada de cal
- SN: salida de nixtamal

	Bianchi, Ma. Agustina Nolte, Rafael Agustín	INTEGRACION V AÑO 2020	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	TANQUE COCEDOR ALCALINO		PRODUCCION DE SNACKS DE MAIZ NIXTAMALIZADO
ESCALA 1 : 10			PLANO N° 08

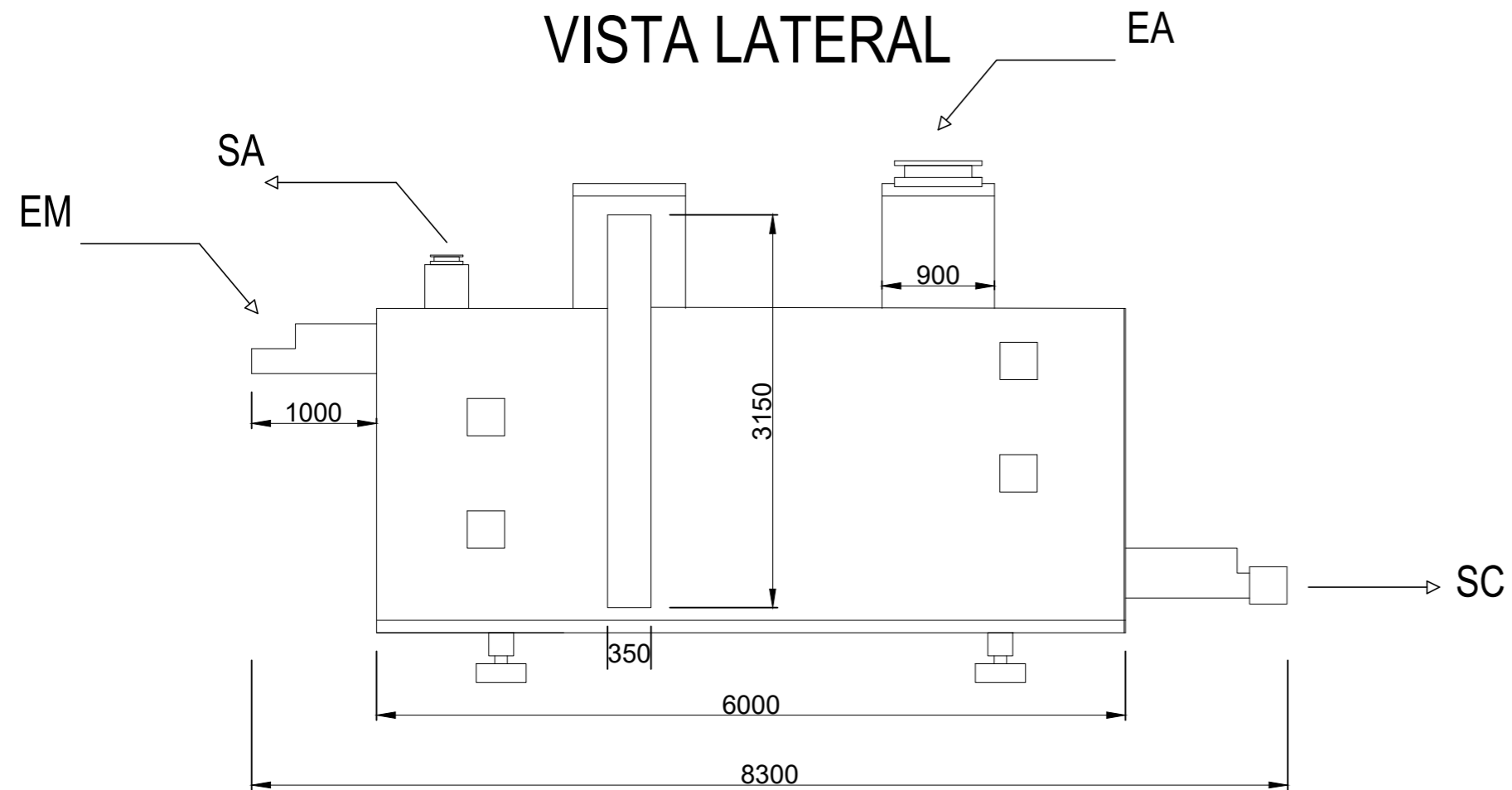
VISTA SUPERIOR



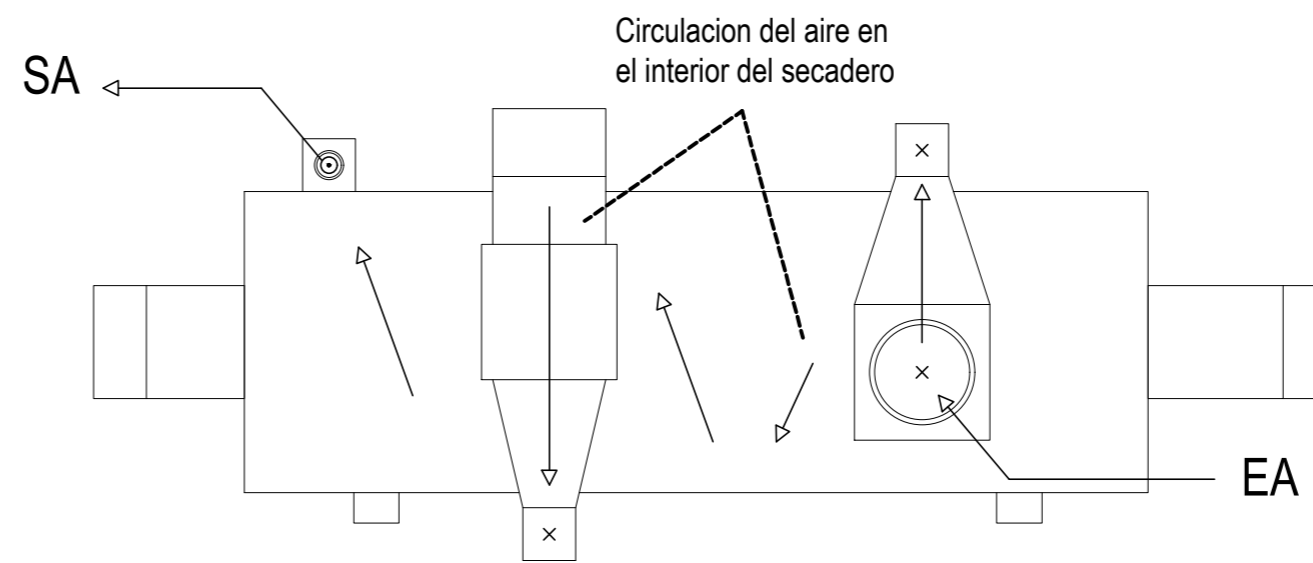
CORTE A-B



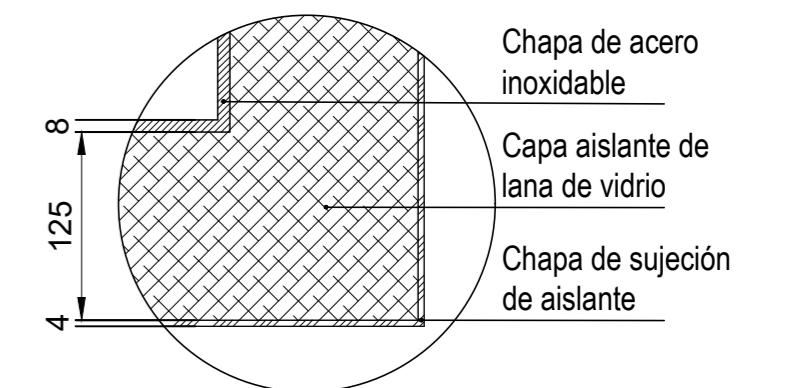
VISTA LATERAL



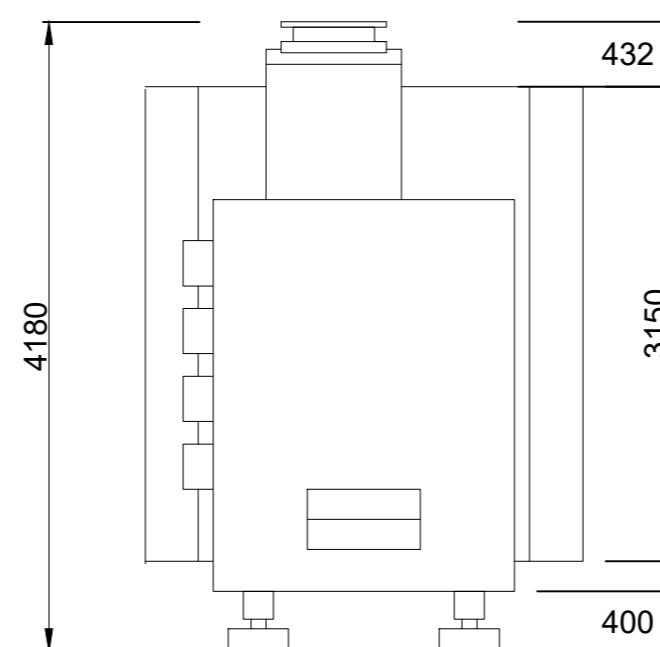
RECORRIDO FLUJO DE AIRE VISTA SUP.



DETALLE ESC 1:5



VISTA FRONTAL



Referencias

- EM: entrada de masa
- SC: salida de chips
- EA: entrada de aire ambiente
- SA: salida de aire humedo

	Bianchi, Ma. Agustina Nolte, Rafael Agustín	INTEGRACION V AÑO 2020	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	SECADERO DE CHIPS		PRODUCCION DE SNACKS DE MAIZ NIXTAMALIZADO
ESCALA 1 : 50			PLANO N° 09