

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

INGENIERÍA QUÍMICA
PROYECTO FINAL



PRODUCCIÓN DE
YOGURT DE SOJA



AUTORES:

Guasti Ricardo David.
Sandoval Yazmín Elizabeth.

PROFESORES:

Ing. Sirtori Norberto.
Ing. Sequeira Daniel.
Ing. García Fabían.

DICIEMBRE 2020



Agradecimientos



La realización y culminación de mi proyecto, se la dedico en primer lugar al ser más importante en mi vida que es Dios porque Él es el único que permite que todo esto sea posible, y por su voluntad hoy puedo estar en esta etapa de mi vida.

Gracias a mis padres por ser los principales pilares de mis sueños, por confiar y creer en mis metas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Gracias a todos los compañeros que tuve la oportunidad de conocer en las aulas de clases ya que ellos también me ayudaron a alcanzar esta meta.

También agradezco a los docentes de la UTN Regional Resistencia, por la enseñanza de sus valiosos conocimientos que hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia y dedicación.

*Yazmín Elizabeth
Sandoval*



Con estas breves palabras quiero expresar mis agradecimientos a todas las personas que durante mi carrera fueron de apoyo y supieron brindarme su ayuda y contención.

Principalmente agradezco a mi familia, y su amor incondicional. Todo lo alcanzado sin su apoyo hubiese sido imposible.

También no puedo dejar de agradecer a mis amigos y compañeros, los cuales fui conociendo a lo largo de la carrera. De todos ellos pude aprender muchas cosas que me sirvieron para crecer como persona.

*Ricardo David
Guastí*



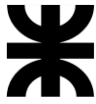
ÍNDICE.

CONSIDERACIONES SOBRE EL PROYECTO.	5
1. SÍNTESIS	7
1.1. BREVE RESEÑA DEL PROYECTO.	7
1.2. MERCADO, PRODUCCIÓN Y VENTAS.	8
1.3. FACTIBILIDAD TÉCNICA Y RECURSOS.	9
1.4. MONTO DE INVERSIONES Y RESULTADOS ESPERADOS	10
2. ESTUDIO DE MERCADO	13
2.1. DEFINICIÓN DE PRODUCTO	13
2.2. BIEN A PRODUCIR	13
2.3. MERCADOS PREVISTOS	19
2.4. TAMAÑO DEL PROYECTO	27
2.5. ESTUDIO DE INSUMOS	28
3. LOCALIZACIÓN	35
3.1. LOCALIZACIÓN.	35
3.2. CONDICIONES DE LA LOCALIZACIÓN	35
3.3. FACTORES DECISIVOS.	37
3.4. MÉTODO DE LOCALIZACIÓN	38
4. INGENIERÍA	45
4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN	45
4.2. JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL PROCESO.	64
4.3. CÁLCULO, DISEÑO Y ADOPCIÓN DE EQUIPOS.	88
4.4. TERRENO Y EDIFICIOS.	193
4.5. SISTEMA DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN Y DE CALIDAD.	196
5. ORGANIZACIÓN	205
5.1. TIPO DE EMPRESA.	205
5.2. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.	205
5.3. PERSONAL OCUPADO.	208
5.4. ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA.	211
6. COSTOS	213
6.1. CÁLCULO DE COSTOS	213
6.2. PLANILLAS DE COSTOS	221
6.3. GASTOS DE PUESTA EN MARCHA.	228

7. INVERSIONES.	230
7.1. CÁLCULO DE INVERSIONES.	230
7.2. PLANILLA DE INVERSIONES.	236
7.3. AMORTIZACIONES.	237
7.4. CRONOGRAMA DE INVERSIONES.	238
8. FINANCIAMIENTO.	240
8.1. FUENTES DE FINANCIAMIENTO.	240
8.2. PLANILLA FUENTES DE FINANCIAMIENTO.	241
8.3. PLANILLA DEL SERVICIO DE LA DEUDA.	241
9. RESULTADOS.	243
9.1. PUNTO DE EQUILIBRIO.	243
9.2. FUENTES Y USOS DE FONDOS.	245
9.3. RESULTADOS PROYECTADOS.	246
9.4. TASA INTERNA DE RENTABILIDAD DEL PROYECTO.	248
9.5. TASA INTERNA DE RETORNO SOBRE CAPITAL PROPIO.	249
9.6. RELACIÓN ENTRE LA INVERSIÓN PROPIA Y LA INVERSIÓN TOTAL.	250
10. CONCLUSIONES.	252
10.1. CONCLUSIÓN GENERAL	252
10.2. CONCLUSIONES PERSONALES.	252
ANEXOS.	272
BIBLIOGRAFÍA.	288

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO N° 1 – PLANO GENERAL DE LA PLANTA	254
PLANO N° 2 – DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA	255
PLANO N° 3 – DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS	256
PLANO N° 4 – DIAGRAMA UNIFILAR	257
PLANO N° 5 – MOTORES ELÉCTRICOS	258
PLANO N° 6 – SERVICIOS AUXILIARES: RED DE AGUA	259
PLANO N° 7 – SERVICIOS AUXILIARES: AGUA FRÍA	260
PLANO N° 8 – SERVICIOS AUXILIARES: RETORNO AGUA FRÍA.	261
PLANO N° 9 – SERVICIOS AUXILIARES: AGUA CALIENTE	262
PLANO N° 10 – SERVICIOS AUXILIARES: RETORNO AGUA CALIENTE	263



PLANO N° 11 – SERVICIOS AUXILIARES: VAPOR.....	264
PLANO N° 12 – SERVICIOS AUXILIARES: RETORNO DE CONDENSADO.....	265
PLANO N° 13 – SERVICIOS AUXILIARES: COMBUSTIBLE	266
PLANO N° 14 – CORTE: ZONA DE PRODUCCIÓN	267
PLANO N° 15 – EQUIPO DE EXTRACCIÓN	268
PLANO N° 16 – TANQUE DE RESERVA	269
PLANO N° 17 – FERMENTADOR	270

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.

Capítulo 1: Síntesis

El éxito es un viaje, no un destino.

Ben Sweetland



1. SÍNTESIS.

1.1. BREVE RESEÑA DEL PROYECTO.

El presente proyecto se desarrolla con el objetivo de realizar un análisis técnico y económico de la factibilidad de inversión en la producción a escala industrial de yogurt de soja.

En los últimos años, hay una tendencia creciente de personas que optan por seguir el estilo de vida vegano, por lo que las opciones de alimentos de origen vegetal se multiplican como el consumo de productos naturales funcionales; dentro de estos se encuentra la soja. La soja es considerada un súper alimento, debido a las numerosas propiedades que presenta, por este motivo se ha convertido en un protagonista de la nutrición humana y esta legumbre asiática, rica en proteínas vegetales e isoflavonas protectoras, constituye una saludable alternativa a algunos alimentos de origen animal.

En la actualidad las personas cambian sus hábitos alimenticios y cuidan más su salud, dejando a un lado el consumo del yogurt tradicional, el cual contiene lactosa, por el yogurt de soja que es un producto totalmente natural. También hay personas que se abstienen del consumo de yogurt tradicional por diferentes tipos de problemas intestinales, como los intolerantes a la lactosa, por lo que el yogurt de soja es un producto que también satisface a este sector de consumidores por su elaboración y sus bondades.

La producción industrial de yogurt de soja que se presenta está destinada asimismo a impulsar la economía del país, particularmente de las regiones industrialmente menos desarrolladas, al emplear una materia prima que se cultiva ampliamente en Argentina y la cual se exporta, como es la soja.

Se desarrolla en primer lugar un estudio de mercado, luego se indica la localización prevista, en el capítulo de Ingeniería se exponen los aspectos técnicos sin tener en cuenta la ingeniería de detalle, seguidamente se presenta la organización de la empresa y en los capítulos posteriores se realiza el análisis económico y financiero. Finalmente se muestran los resultados tendientes a tomar las conclusiones a las que se llega.

1.2. MERCADO, PRODUCCIÓN Y VENTAS.

1.2.1. Orientación Básica del Mercado a Servir.

Nuestro producto es un bien de demanda final y como actualmente tiene un público definido y limitado, que representa el 10% de la población argentina se distribuye en tiendas orgánicas naturistas, cuyo auge va en aumento.

El yogurt de soja es un producto innovador, ya que en el mercado existen variedades de yogures tradicionales a base de lactosa, a diferencia de nuestro producto, que se elaborará a base de leche de soja, marcando una diferenciación de los tradicionales, siendo la soja parte fundamental del proceso de elaboración, para que pueda ser consumido a cualquier hora del día y principalmente destinado a personas veganas e intolerantes a la lactosa. Además, gracias a las propiedades de la soja, este yogurt ofrece mejores beneficios a los consumidores tales como 0 grasas, mayor nivel proteínico y más fácil digestión que el yogurt tradicional.

1.2.2. Volúmenes de Producción Previstos y Programa de Producción.

El proyecto se aboca a satisfacer un 10% del mercado que abarca el yogurt tradicional y en diez años se pretende cubrir el 20% del mismo.

Los volúmenes para la producción se encuentran definidos en base a los consumidores potenciales de yogurt de soja, teniendo en cuenta su consumo se propone producir diariamente 5000 L y en 10 años duplicar la producción diaria con la que se inició. Esto se justifica en el "Estudio de Mercado", donde se determina el crecimiento exponencial de la población vegana e intolerante a la lactosa.

Esta proyección se realiza considerando un aumento constante en la producción anual del 11,11 %, de la producción inicial, lo que representa un incremento anual constante de 555,56 L cada año.

1.2.3. Fuentes de Suministro Actuales de los Productos.

La soja reviste un valor singular para la economía de nuestro país, ya que es uno de los productos que provee mayores ingresos de divisas. Es el principal cultivo de la Argentina no sólo por la producción, sino por la superficie ocupada.

La Pampa Húmeda es una de las principales zonas de producción agrícola del mundo y es donde se concentra la producción de soja en la Argentina. Está integrada por cuatro de las principales provincias agrícolas del país: Santa Fe, Córdoba, Buenos Aires y La Pampa. Donde se encuentran radicadas varias empresas de diferentes tamaños que se dedican a la producción, procesamiento y comercialización de soja en Argentina, como ser: “MSU”, “Grupo Los Grobo” y “El Tejar”.

1.3. FACTIBILIDAD TÉCNICA Y RECURSOS.

1.3.1. Breve Descripción del Proceso y Grado de Actualidad del Mismo.

La tecnología planteada para la fabricación del yogurt de soja responde a la idea de obtener un producto fermentado de bebida a base de soja. El proceso planteado consiste en el desarrollo de un conjunto de actividades secuenciales, que toma el proceso de producción del yogurt tradicional y junto con la utilización de equipos de alta tecnología permite la obtención de un producto en las mejores condiciones y al menor costo posible.

En el proceso se produce una fermentación, que es la transformación de los azúcares presentes en la bebida, que se obtiene a base de los porotos de soja, en ácido láctico. La fermentación con la cual se obtiene el ácido láctico es la etapa fundamental, debido a que la presencia de este le confiere las propiedades sensoriales al producto como: la textura, sabor y reología.

1.3.2. Disponibilidad de Mano de Obra, Materias Primas, Insumos y Transportes.

La materia prima de la que se parte para obtener el producto, son los granos de soja (*Glycine max*). En la actualidad representa el 55% de los casi 37 millones de hectáreas que se siembran, seguida muy de lejos por los cultivos de maíz y trigo que en conjunto representan el 26%, menos de la mitad. Por lo que, en cuanto a su disponibilidad, se considera que es una materia prima viable de conseguir para la obtención del producto.

La mano de obra se encuentra disponible en la zona de localización, tanto para los operarios que requieran capacitación como de técnicos o profesionales que surjan de las universidades cercanas.

El medio de transporte terrestre a utilizar son camiones, que brindan la facilidad de la entrega de la mercadería, éste será utilizado para la distribución del producto a nivel nacional.

1.3.3. Localización Prevista.

La planta se encuentra localizada en el sector industrial Planificado de Saladillo, provincia de Buenos Aires. Donde cuenta con una localización estratégica y propicia ya que su ubicación favorece la conexión mediante varias rutas y vías de acceso a ciudades capitales como ser Buenos Aires, Córdoba y Rosario mediante las rutas N° 205, N° 9 y la N° 33, respectivamente. Esta posición le otorga un beneficio adicional en lo que refiere a la distribución y comercialización, ya que tiene un gran número de caminos alternativos para acceder a los principales mercados consumidores. Asimismo, se ubica a 145 km de “El Tejar”, uno de los lugares en los que se cultiva la soja, materia prima principal.

1.3.4. Capacidad Instalada y Comparación con Otras Plantas.

La capacidad de la planta está prevista para producir el primer año de actividad 1.130.000 L, lo que representa una producción de 5.000 L de yogurt por día. Comparando con otras empresas, nuestra capacidad de producción es pequeña. Sin embargo, el diseño modular de la misma permite su ampliación a medida que se demande más producto en el mercado.

Se pretende expandir la producción según la tendencia del mercado consumidor que irá en aumento en un promedio constante de 11,11% anual, de manera de liderar en diez años el mercado de yogurt de soja, con una producción que será el doble de la inicial.

1.4. MONTO DE INVERSIONES Y RESULTADOS ESPERADOS.

1.4.1. Inversiones Totales del Proyecto.

Las inversiones totales del proyecto corresponden a la suma de \$258.766.514.

1.4.2. Financiamiento Previsto.

La fuente de financiamiento propio está dada por los aportes de los inversores interesados en el mismo, el cual representa el 54% del monto total de la inversión que corresponde a \$138.766.514.

El aporte de capital externo representa el 46% de la inversión total, que será obtenido a partir de un crédito del Banco Nación. El valor total del aporte del capital externo es de \$120.000.000.

1.4.3. Rentabilidad del Proyecto.

Los instrumentos utilizados para evaluar la rentabilidad del proyecto indican resultados favorables.

El Punto de Equilibrio al primer año de análisis es del 33%, lo que indica que los riesgos de inversión no son elevados. Para los siguientes períodos el PE evoluciona en forma decreciente, llegando a ser del 11% al año 10.

Inversión sobre capital total	
VAN sobre capital total	\$1.162.237.786
Tasa de rentabilidad anual	45%
Tiempo de retorno en años	3
Tiempo de retorno en meses	39
TIR	43%
Inversión sobre capital propio	
Tasa de rentabilidad anual	92%
Tiempo de retorno en años	1
Tiempo de retorno en meses	16
TOR	84%
Efecto palanca	2

Tanto para la inversión total como propia, el VAN a tasa 0 al ser positivo indica que la inversión generará beneficios. El tiempo de retorno se considera aceptable dado que se encuentra dentro de los primeros años de todo el período de análisis, logrando el retorno del capital en 3 años.

Si bien la inversión necesaria inicial es elevada, en un lapso de 3 años se lograrán cubrir los gastos y comenzarán a generar ganancias.

El efecto palanca indica la conveniencia de la toma de créditos por parte de fuentes externas, evaluando el resultado, se observa que es conveniente tomar el crédito.

Capítulo 2: Estudio de Mercado

*No hay que temer a nada en esta vida,
sólo hay que entenderlo.*

Marie Curie



2. ESTUDIO DE MERCADO.

2.1. DEFINICIÓN DE PRODUCTO.

“El Yogurt de Soja: Soja Life, es un alimento fermentado en base a soja destinado para el consumo de personas que no puedan consumir o no deseen consumir los alimentos lácteos tradicionales, ubicándose los consumidores potenciales en las grandes urbes, siendo Buenos Aires Capital, la ciudad por excelencia para la venta de este producto.”



2.2. BIEN A PRODUCIR.

2.2.1. Descripción del Producto.

Debido a que el yogurt de soja es un producto innovador y que el mercado no lo produce, aun no se encuentra reglamentado en el Código Alimentario Argentino, pero su elaboración es muy similar al del yogurt tradicional, por lo que se ha recurrido a las reglamentaciones existentes como referencia para aplicarlo al producto.

Según el Código Alimentario Argentino (CAA) “entiende por yogurt, yoghurt, iogurte o simplemente yogur, a los productos, adicionados o no de otras sustancias alimenticias, obtenidos por coagulación y disminución del pH de la leche o leche reconstituida, adicionada o no de otros productos lácteos, por fermentación láctica mediante la acción de cultivos protosimbióticos de *Lactobacillus delbrueckii subsp.bulgaricus* y *Streptococcus salivarius subsp.termophilus* a los que en forma complementaria pueden acompañar otras bacterias ácido-lácticas que, por su actividad, contribuyen a la determinación de las características del producto terminado”. Basándose en esta definición al producto se lo define como un alimento fermentado a base de soja que a fines practico se referirá a él como yogurt de soja, debido a que sus características son similares al yogurt tradicional en base de lácteos.

2.2.1.1. Generalidades.

La leyenda dice que el yogurt nació en las laderas del Monte Elbrus en la cordillera del Cáucaso por un milagro de la naturaleza. Microorganismos de varios tipos cayeron en una cántara de leche al mismo tiempo y a la temperatura adecuada, y comprobaron que podían vivir en simbiosis.

En la ladera sur del M. Elbrus, los microorganismos que preferían temperaturas relativamente altas, 40-45°C, cayeron juntos en una cántara de leche que probablemente pertenecían a un nómada turco, y obtuvo lo que los turcos denominan “Yogurut”. Algunas fuentes dicen que este nombre se introdujo en el siglo VIII y que se cambió en el XI al nombre actual “Yoghurt”.

El proceso para preparar yogurt de soja es muy similar al de preparar yogurt con leche de vaca. Los pasos principales en la elaboración del yogurt de soja incluyen: preparación de la leche de soja, formulación, pasteurización, homogenización, inoculación, tiempo de incubación y refrigeración.

Existen diversos principios básicos que deben observarse para preparar un buen yogurt de soja. Estos incluyen leche de soja de alta calidad, tipo de iniciadores, tipos de azúcares adicionados, así como tiempo de incubación y temperatura.

Se debe seleccionar y mantener cuidadosamente los tipos de cultivos de yogurt. Al igual que el yogurt de leche de vaca, el de soja se produce cultivando la leche de soja con cultivos mezclados de *Streptococcus thermophilous* y *Lactobacillus bulgaricus*. Estos dos cultivos son termofílicos y se desarrollan bastante bien a altas temperaturas. Cuando los organismos están presentes en más o menos un número igual, el yogurt de soja desarrolla un sabor deseable y una acidez ligera. En la industria por lo general se utilizan cultivos concentrados congelados al granel o congelados deshidratados.

Las dos funciones principales del cultivo iniciador durante la fabricación del yogurt son la producción de ácido láctico y desarrollo de sabor en el producto. En el proceso de fermentación los cultivos *S. thermophilous*, *L. bulgaricus* y *L. GG*, los cuales son bacterias homofermentativas, fermentan la lactosa de la leche de vaca para formar ácido láctico. El ácido láctico reduce el pH de la leche y posteriormente la formación de un gel proteico. El ácido láctico producido da un sabor ácido y refrescante, en tanto que los

compuestos carbonilos, acetaldehído, acetona, y diacetilo (producidos durante la fermentación) están relacionados con el aroma y sabor del yogurt.

2.2.1.2. Presentación.

2.2.1.2.1. Envase Primario.

La presentación será envase bioplástico de biopolímero del tipo PLA (Poliláctica), en las presentaciones de 120g. El mismo tendrá un color blanco opaco con etiqueta adhesiva.

2.2.1.2.2. Envase Secundario.

Un pack está conformado por cuatro unidades de yogurt y doce packs, es decir un total de 48 unidades de yogurt, se distribuirán en canastillas tipo plana de altura igual a 30 cm con un ancho igual a 35 cm.

2.2.1.3. Calidad del Producto.

Se pretende producir un yogurt de calidad tal que pueda competir con el producido por las grandes industrias nacionales mencionadas más adelante.

2.2.1.4. Características Físicoquímicas y Microbiológicas.¹

Al inicio, durante y al final del proceso se toma muestras para efectuar análisis de control Bromatológicos y Microbiológicos para garantizar la calidad del producto. El yogurt de soja para ser considerado apto para el consumo humano debe cumplir con ciertos requisitos físicoquímicos y bacteriológicos.

Físico Químicas		Microbiológicas	
Acidez	0.7 – 0.9	Coliformes totales NMP / g	<3
Grasa	1.8 %	Coliformes fecales NMP / g	<1
Sólidos	10	Escherichia Coli / g	NEGATIVO
Viscosidad	menor a 16	Hongos y levaduras /g	<1
-	-	Estafilococos Aureus	NEGATIVO

¹ Las características Físicoquímicas y Microbiológicas las hemos extraído de los estudios realizados por la "Industria Láctea Toni", que se dedica a la elaboración de yogurt de soja, de la ciudad de Guayaquil, Ecuador.

2.2.2. Subproductos Derivados, Destino y Mercados Asociados.

El subproducto que se genera en el proceso es la pulpa o también llamada okara de soja. La obtención de la bebida de soja que se utiliza en la producción del yogurt de soja consiste en una extracción acuosa de las semillas de soja, una vez realizada esta operación se retira la pulpa u okara. Esto se realiza mediante prensa hidráulica, la cual hace que quede una cantidad de pulpa seca después de que se ha extraído el líquido.

El okara presenta, aproximadamente, un 80% de humedad. Este alto contenido hace que sea difícil de manejar (altamente perecedero) y su secado por medios convencionales resulte demasiado caro y, por otro lado, es un producto muy nutritivo, con una gran cantidad de proteínas, y un alto contenido de fibra alimentaria. Este subproducto contiene mayoritariamente fibra compuesta por celulosa, hemicelulosas y lignina, pero además presenta más de un 20% de proteínas, 10-15% de grasa, alrededor del 10% de isoflavonas y muy poco almidón y carbohidratos simples. Esta composición hace que el okara se pueda utilizar por su fibra alimentaria para el enriquecimiento de distintos alimentos. Sin embargo, como subproducto será destinado como pienso para animales, debido principalmente a la elevada cantidad de proteína bruta que presenta y su bajo precio compra.

2.2.3. Mercado Consumidor.

Contribuyendo con la idea innovadora, se ha considerado desarrollar una variedad diferente de yogurt, siendo la soja la materia prima fundamental del proceso de la elaboración, por lo que se trata de un producto que puede ser consumido a cualquier hora del día y para todo nivel de consumo. Además, gracias a las propiedades de la soja, este yogurt ofrece mejores beneficios al consumidor, tal como: cero grasas, mayor nivel proteínico y más fácil digestión que el yogurt tradicional.

Al ser un producto de base vegetal está pensado para un público concreto y reducido que por motivos inherente a la salud no pueden consumir lácteos o por decisión propia deciden tener una dieta vegana cubriendo así una demanda que no es satisfecha por otros productos.

Nuestro producto es un bien de demanda final y como actualmente tiene un público definido y limitado, que representa el 10% de la población argentina se distribuye en tiendas orgánicas naturistas, cuyo auge va en aumento.

2.2.4. Bienes Complementarios.

El yogurt tiene como principal bien complementario, el copo de maíz o también llamados cereales para el desayuno. Respecto a la relación de consumo se incorporan unos 24 gramos de copos de maíz para mezclar con el yogurt.

2.2.4.1. Mercado Interno.

Desde 2002, el consumo y la producción de cereales para el desayuno vinieron incrementándose, impulsados por la inversión realizada por los elaboradores para incrementar la capacidad instalada. En ese momento, el consumo ascendía a 200-300 g/hab./año. La recuperación de la economía argentina iniciada a partir de 2002 favoreció el consumo de cereales para el desayuno. En Argentina aún se trata de productos que no son considerados como de primera necesidad, es decir que no integran la canasta básica de alimentos. Por ende, su demanda no responde a los mismos patrones que los productos con comportamiento inelástico. Como en el resto del mundo, la conciencia por el cuidado de la salud también se ha instalado en el país, y como los cereales para el desayuno son vistos como productos sanos y nutritivos, el mercado interno se abre paulatinamente a su consumo. Asimismo, el consumo de cereales para el desayuno adosado a yogures ha tenido gran aceptación entre los consumidores argentinos.

2.2.4.2. Mercado Mundial.

En el período 2008-2004, los diez primeros exportadores de cereales para el desayuno han concentrado, en promedio, una participación del 72% respecto al volumen total comercializado y del 79%, en cuanto al valor. De ellos, Alemania, el Reino Unido, Francia, los Estados Unidos y Canadá han sido los principales vendedores. Desde el año 2006 las exportaciones argentinas de cereales para el desayuno superan las 10 mil toneladas anuales, ostentando una tendencia creciente, tanto en volumen como en valor. En 2009 se importó un total de 5.347 toneladas por valor de US\$ FOB 9 millones, lo que significó respecto a 2005 un incremento del 37,4% y 74,7%, respectivamente. El principal destino de las exportaciones de cereales para el desayuno en valor fue Chile (18,1%); se ubicó en segundo lugar la República Dominicana (13,8%), y Uruguay (12,5%) resultó el tercer destino en importancia.

2.2.5. Bienes Competitivos.

Los bienes competitivos que están en el mercado son yogures de origen vegetal que no son de soja como los que se obtienen a partir de almendras, coco y avena.

Tomamos como referencia a las industrias nacionales que se dedican a producir dichos productos.

2.2.5.1. Soyana.

Es una industria nacional ubicada en San Martín, Buenos Aires, Argentina. Con una larga trayectoria, que desde hace años se dedica a la elaboración de productos a base de soja orgánica, destacándose su yogurt de soja en dos presentaciones: “Yogurt de soja de vainilla por 200 gramos SOYANA” y “Yogurt de soja de frutilla por 200 gramos SOYANA”.

2.2.5.1.1. Precio.

El precio de góndola es de \$70 para un yogurt de 200g.

2.2.5.2. Felices las Vacas.

Es una industria nacional ubicada en San Martín, Santa Fe, Argentina, elaboran productos veganos, dentro de los cuales se encuentran yogures de almendra y prebióticos saborizados: “Yogurt probiótico de almendras y frutilla”, “Yogurt probiótico de almendras y durazno”, “Yogurt de almendras con cereales” y “Yogurt probiótico sabor mango-maracuyá”.

2.2.5.2.1. Precio.

El precio de góndola es de \$85 para un yogurt de 190g.

2.2.5.3. Alpro.

Es una industria de origen belga, con sucursales en distintas partes del mundo, se dedican a producir productos de origen 100% vegetal, siendo uno de los destacados en sus productos sus yogures, los cuales tiene 6 presentaciones: “Natural con avena”, “Natural con almendra”, “Natural coco”, “Natural”, “Arándanos/frutos rojos”, “Melocotón” y “Naranja sanguínea”.

2.2.5.3.1. Precio.

El precio de góndola es de 1,99 € para un yogurt de 200g.

2.2.5.4. Vivet.

La casa central se encuentra en Buenos Aires capital, pero tiene otras sucursales en diferentes provincias de Argentina, como ser: Santa Fe, Córdoba y Río Negro. Elaboran productos a Base de Castañas de Cajú, libres de Lactosa, Soja, Gluten, Aditivos y Conservantes Químicos y Derivados Animales. Dentro de sus productos destacados se encuentran: Leches de Castañas de Cajú, Crema de Cajú, Untables y Postres.

2.2.5.4.1. Precio.

El precio de góndola es de \$105 para la Leche Cajú Vivet de 333 ml.

2.3. MERCADOS PREVISTOS.

2.3.1. Ámbito del Análisis (Zonal, Provincial, Regional, Nacional).

En la actualidad, se ha visto incrementado notablemente el consumo de productos elaborados a base de soja que se encuentran en tiendas naturistas. Todo esto nos muestra que la población argentina de una u otra forma, sea por salud o moda está consumiendo en mayor proporción los diferentes productos que a partir de la soja se pueden obtener. El auge del veganismo va en aumento como así también se ha registrado un aumento de las personas que presentan una intolerancia a la lactosa. En base a esto el mercado de lácteos se está adecuando a las nuevas dietas que llevan los consumidores y es así como se introducen al mercado lácteos con 0% de lactosa, donde encontramos al yogurt de soja como uno de los productos destacados.

A nivel regional no existen empresas que fabriquen yogurt de soja, pero si a nivel nacional, en Buenos Aires, San Martín, se encuentra SOYANA, una pyme que está surgiendo con este producto innovador, como fase piloto, que ofrece al mercado yogurt de soja por 200g en sus dos versiones: sabor vainilla y frutilla.

2.3.2. Análisis Histórico del Mercado (Últimos 10 Años).

2.3.2.1. Mercado del Yogurt Tradicional (A Base de Lácteos).

El mercado de yogurt es uno de los más dinámicos del sector lácteo. Su estrategia es la diferenciación constante y el lanzamiento de nuevos productos a través de la incorporación de agregados, de la variación e innovación de los envases y de la adaptación a las nuevas demandas del consumidor. Se realizan fuertes inversiones en investigación y desarrollo, servicios al cliente y publicidad.

Las empresas tienden a cubrir las necesidades de segmentos de consumidores cada vez más específicos desarrollando productos para niños, jóvenes, deportistas, mujeres, personas adultas y mayores. Para ello los productos se diferencian por su consistencia (firmes, batidos y bebibles), por su contenido graso (enteros o descremados) y por su sabor (naturales o saborizados). A estas presentaciones hay que sumar una diversa gama de agregados: trozos o pulpa de fruta, cereales, crema, miel, organismos probióticos (lactobacillus GG o Bifidobacterium), sulfato ferroso, calcio y vitaminas A y D. En los envases, la estrategia de diferenciación también está en continuo desarrollo:

- Formas: potes, cartones (tipo "Tetra"), botellas y sachets
- Contenidos: 160, 180, 200 o 250 gramos (principalmente en potes o botellitas), 500 gramos, 1; 2 y 2,5 litros
- Materiales: plástico, cartón multicapa y vidrio.

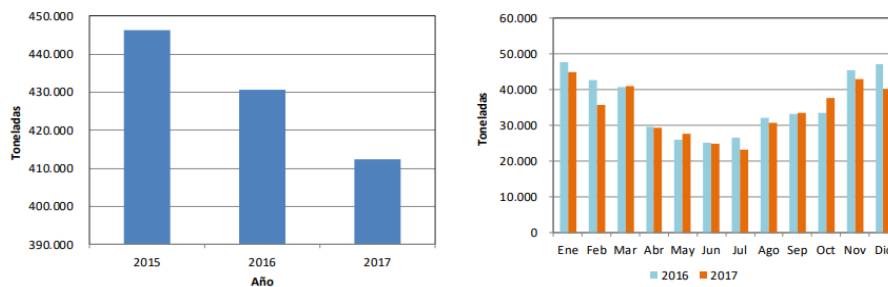
Otro elemento de diferenciación es el color, con el fin de resaltar el producto en la góndola. El uso del mismo se limitó, al principio, al color verde en las etiquetas de los productos dietéticos y, luego, se extendió hacia los envases. Más tarde, esta tendencia se volcó a otras líneas de yogures, cambiando la imagen del producto en la góndola del supermercado.

La segmentación continúa y actualmente las empresas buscan incorporar nuevos consumidores como, por ejemplo, los celíacos, a través del "yogurt apto celíacos", "intolerantes a la lactosa", "veganos", etc. Últimamente, han aparecido en el mercado algunas bebidas lácteas elaboradas sobre la base de yogurt entero endulzado y suero, como Vitafresh bebible Gándara y Parmalat (ambas marcas propiedad de Parmalat Argentina S.A). Esta última lanzó recientemente un postre de yogurt cremoso, basándose en yogurt, preparado de frutas y crema.

Dado el carácter perecedero de los productos y la necesidad de una cadena de frío ininterrumpida, la logística de distribución juega un rol fundamental, por lo que sólo las empresas líderes tienen alcance nacional.

El yogurt y las leches cultivadas son productos de consumo primavera-estival, con niveles máximos en noviembre y diciembre y mínimos en junio y julio. Eso lo podemos ver plasmado en las estadísticas aportadas por el INDEC:

Producción de yogur



Los consumidores compran los productos por la marca y se acostumbran a determinados gustos a los que se mantienen fieles. El ingreso de nuevas empresas al mercado de yogurt es muy difícil sin realizar un gran esfuerzo de publicidad. La gran diversidad de productos y envases de yogures hace muy difícil la estimación de un precio promedio por kg. Como representativo, el INDEC releva el precio del yogurt entero saborizado en pote de 195 cm³ es de \$36,77.

Según datos de la consultora Kantar Worldpanel, en Argentina, el consumo de yogurt per cápita por año, es de seis litros. El dato reflejado incluye lo que se consume en el hogar y excluye al uso industrial o comercial y a las leches cultivadas.

En el país, 9 de cada 10 hogares compran yogurt al menos una vez al año y en el 47% de los hogares se compran las dos opciones de yogurt: descremada y entera. Sin embargo, en los hogares que sólo se compra una variedad, predomina la versión entera.

Los consumidores compran yogurt unas 16 veces al año, lo que equivale a una compra cada 23 días y en cada compra, el consumidor adquiere cerca de 1,34 litros.

Precios al consumidor de un conjunto de alimentos, bebidas y otros artículos para el GBA

Variedad	Unidad de medida	Precio		Variación porcentual respecto al mes anterior
		Diciembre de 2018	Noviembre de 2018	
		Pesos		
Pan francés tipo flauta	kg	73,49	72,63	1,2
Pan de mesa	390 g	65,24	62,95	3,6
Galletitas dulces envasadas sin relleno	150 g	29,05	27,48	5,7
Galletitas de agua envasadas	250 g	36,48	34,36	6,2
Harina de trigo común 000	kg	30,32	30,23	0,3
Arroz blanco simple	kg	38,61	37,65	2,5
Fideos secos tipo guisero	500 g	41,28	40,34	2,3
Asado	kg	175,16	171,81	1,9
Carne picada común	kg	106,47	106,89	-0,4
Paleta	kg	174,81	174,79	0,0
Cuadril	kg	210,74	211,67	-0,4
Nalga	kg	218,12	217,16	0,4
Hamburguesas congeladas	Env. 4 u	128,14	124,61	2,8
Pollo entero	kg	64,28	62,77	2,4
Filet de merluza fresco	kg	188,82	188,97	-0,1
Salchicha tipo viena	Env. 6 u	42,88	42,33	1,3
Jamón cocido	kg	313,47	305,87	2,5
Salchichón	kg	195,16	187,51	4,1
Salame	kg	387,67	378,28	2,5
Aceite de girasol	Bot. 1,5 litros	97,76	97,83	-0,1
Leche fresca entera en sachet	Litro	33,52	31,30	7,1
Leche en polvo entera	800 g	220,25	217,83	1,1
Queso cremoso	kg	214,22	205,63	4,2
Queso pategrás	kg	357,92	345,52	3,6
Queso sardo	kg	366,51	356,41	2,8
Manteca	200 g	67,40	65,56	2,8
Yogur firme	195 cc	36,77	35,20	4,5
Dulce de leche	400 g	56,62	55,74	1,6
Huevos de gallina	Docena	62,86	62,84	0,0

2.3.2.2. Mercado del Yogurt a Base de Soja.

El yogurt de soja es un producto innovador en el mercado por lo que muy poca información se tiene. Surge como una alternativa en respuesta a satisfacer un sector concreto y limitado de consumidores, principalmente las personas que adoptan una dieta vegana o bien los que presentan una intolerancia a la lactosa, por lo que no pueden consumir yogurt a base de lactosa.

Dado que nuestros principales consumidores son personas que han decidido llevar una dieta vegana o quienes son intolerantes a la lactosa, destacamos la importancia del estudio de estos tipos de consumidores.

2.3.2.2.1. Intolerantes a La Lactosa.

Se estima que el 75% de la población mundial es incapaz de digerir la lactosa, el principal azúcar presente en la leche. Aunque la intolerancia a la lactosa puede ser

temporal, por ejemplo, asociada a enfermedades del intestino delgado, en la mayoría de los casos es de origen genético y por tanto irreversible.

La prevalencia de la intolerancia a la lactosa varía mucho según los grupos étnicos. En Latinoamérica, así como en numerosos países de Asia y África, entre un 50% y un 100% de la población es incapaz de digerir la lactosa. En otros lugares, en cambio, esta cifra puede ser de sólo un 3-5%, como por ejemplo en el noroeste de Europa. Los habitantes de esas zonas continúan produciendo lactasa en la edad adulta. Se cree que esta capacidad se debe a una mutación genética dominante. Debido a las ventajas nutricionales de la dieta rica en leche, este gen se difundió rápidamente en las zonas en que se criaban animales productores de leche. De hecho, las investigaciones demuestran que los menores porcentajes de deficiencia de lactasa se hallan en poblaciones europeas con una larga historia de ganadería láctea. Sin embargo, incluso en esas regiones, la capacidad de digerir la lactasa puede disminuir con la edad.

En zonas con elevada prevalencia de la intolerancia a la lactosa, como Latinoamérica, el consumo de leche y productos lácteos se reduce o evita para evitar los efectos secundarios desagradables provocados por la lactosa no digerida. Tradicionalmente, en esas zonas se recomienda a las personas con intolerancia a la lactosa que complementen su dieta con otros alimentos ricos en calcio y con vitamina D para mantenerse sanos, particularmente en cuanto a masa ósea. A pesar de ello, a muchos consumidores les preocupa que una dieta pobre en productos lácteos les impida consumir nutrientes vitales para su salud. Los estudios siguen demostrando diversas ventajas de una dieta rica en productos lácteos, que van desde un menor riesgo de cardiopatías, accidentes cerebrovasculares o diabetes hasta la conservación de la salud de los huesos. Si no se realiza un gran esfuerzo para consumir suplementos adecuados o incluir fuentes alternativas en la dieta, puede ser difícil obtener una cantidad suficiente de los nutrientes contenidos en los productos lácteos.

En los últimos diez años ha aumentado mucho el conocimiento de los consumidores latinoamericanos sobre la intolerancia a la lactosa. Por ejemplo, se han publicado numerosos artículos y publicidades en revistas o en Internet que han logrado educar a los consumidores en este problema e informar las deficiencias nutricionales asociadas. Esto ha ayudado a despertar en Latinoamérica, como en otras partes del mundo, una

enorme demanda de productos lácteos sin lactosa o bajos en lactosa. Inicialmente, este sector emergente se limitaba a la leche, pero las constantes innovaciones han llevado a lanzar en la última década una amplia gama de productos, que continúa creciendo. Abarca desde leche, incluidos los batidos y las bebidas lácteas saborizadas y enriquecidas con vitaminas, hasta helado, crema batida, queso cottage, ricota, queso fresco y diversos quesos semiduros.

Por la alta prevalencia de la intolerancia a la lactosa en Latinoamérica puede decirse que esos países han estado a la vanguardia de la «revolución» de los productos sin lactosa o bajos en lactosa. Por ejemplo, el yogurt sin lactosa se lanzó en Colombia en 2002-03, en Brasil en 2005 y en Chile en 2006-07. Por su parte, la leche en polvo baja en lactosa se comercializa en Argentina desde hace más de diez años, y en Costa Rica desde 2001-02. A menudo, el lanzamiento de estos productos se ve acompañado por publicidades de alto perfil y campañas de concientización para ayudar a los consumidores a conocer su problema e impulsar la demanda en este lucrativo mercado. Como la intolerancia a la lactosa es una de las causas más frecuentes de molestias digestivas en todo el mundo, estos productos ofrecen a un elevado porcentaje de la población un modo de poder consumir y disfrutar por fin productos lácteos sanos.

2.3.2.2.2. *Estadísticas Sobre Veganismo.*

Durante los últimos 5 años en Argentina, el veganismo ha adquirido mucho más protagonismo en el día a día y como práctica sostenida en una porción creciente de la sociedad. Pero todavía se desconoce del todo este movimiento y suele reducirse a la parte alimenticia o confundírsele con conceptos íntimamente relacionados, como por ejemplo el vegetarianismo.

2.3.2.2.3. *Datos Europa.*

Muchos de los datos recopilados fueron de estudios estadísticos realizados en Europa, donde está en auge la dieta “Veggie”, esto lo plasma el informe dado por “The Green Revolution” (La Revolución Verde) y su principal conclusión es que el 7,8% de la población española ya se declara veggie. La mayor proporción dentro de esa cifra es la de los flexitarianos (6,3%), que son aquellas personas que limitan el consumo de las

carnes, pero no lo abandonan totalmente. Se declara vegetariano el 1,3% y el 0,2% vegano.

A continuación, se expone cómo fue evolucionando el veganismo en Europa, siendo este continente la cuna de esta forma de vida adoptada por ciertas personas.

2.3.2.2.3.1. Datos Década 1990-2000.

España: En 1993 comienzan los primeros movimientos de veganismo en España.

Suecia: Varios sondeos y una investigación conducida durante los años 1990 puso el porcentaje de residentes suecos que son veganos entre el 0.27% y el 1.6% de la población.

2.3.2.2.3.2. Datos 2008.

Alemania: En 2008, según la encuesta de consumo de alimentos nacional II en Alemania, un 0,1% de las mujeres y un 0,05% de los hombres son veganos.

2.3.2.2.3.3. Datos 2007.

Reino Unido: En 2007, una encuesta realizada en Reino Unido reflejó que entre el 0,25% y el 0,4% de su población es vegana.

EEUU: En 2007, una encuesta realizada en EEUU refleja que entre el 0,2% y el 1,3% de la población es vegana.

2.3.2.2.3.4. Datos 2010.

España: En octubre de 2010, según datos de la Asociación Animalista Libera, Galicia (España) cuenta con unos 3200 vegetarianos Galicia (España) cuenta con unos 3.200 vegetarianos, de los que 300 son veganos, es decir, que también prescinden de huevos y lácteos en su dieta.

Mundo: De acuerdo con la organización Mexican Vegan, en el 2010 había aproximadamente 407 millones de veganos en el mundo.

2.3.2.2.3.5. Datos 2011.

España: En 2011, la web vegetariana Happy Cow (Vaca Feliz) tenía una lista de 353 restaurantes vegetarianos o veganos en España.

EEUU: En 2011, según una encuesta realizada por Vegetarian Resource Group (VRG) a nivel nacional en EEUU, un 2% de los estadounidenses dicen que son vegetarianos mientras que el 3% dice que son veganos.

2.3.2.2.3.6. Datos 2017.

España: el 31 de octubre se daba el dato de un crecimiento del 161% en los pedidos de comida vegana a domicilio en el último año, según datos recogidos por Deliveroo.

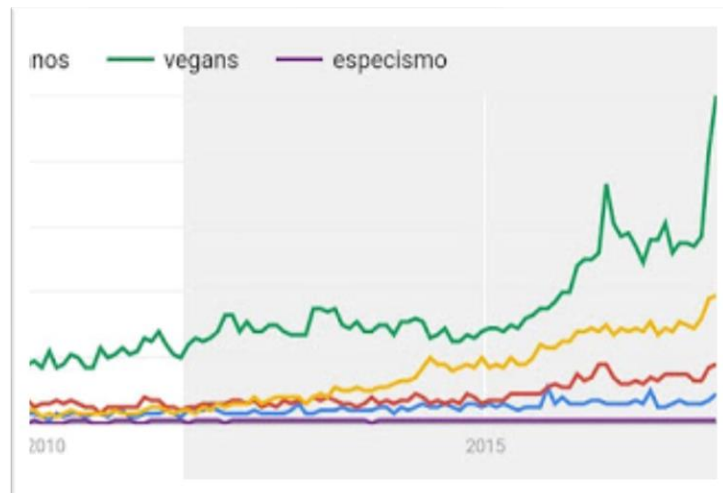
EEUU: en junio se publicaba el informe «Top Trends in Prepared Foods 2017: Exploring trends in meat, fish and seafood; pasta, noodles and rice; prepared meals; savory deli food; soup; and meat substitutes», en el que señala que el 6% de los consumidores norteamericanos se declaran abiertamente veganos, lo que supone un crecimiento del 500% desde 2014. En el mismo informe se señala que un 44% por ciento de los consumidores alemanes señalan que siguen una dieta «baja en carne» frente al 26% de 2014.

Israel: En marzo, el artículo «Israel has most vegans per capita and the trend is growing» se da el dato de que Israel tiene el mayor porcentaje de veganos per cápita en el mundo, estimado en el 5% de la población (alrededor de 400.000 humanos).

2.3.2.2.4. El Veganismo en el Futuro.

Según un estudio sueco expuesto en 2012 en la Conferencia Mundial del Agua por el profesor Malik Falkenmark y sus colegas del Stockholm International Water Institute, en 2050 la población humana será de 9.000 millones. El aumento demográfico aumentará el consumo de agua a niveles insostenibles por el planeta que sólo serán mitigados mediante una alimentación vegetariana. La comida obtenida de animales, en efecto, consume entre cinco y diez veces más agua que la necesaria para una alimentación vegetariana. En 2012, fecha del estudio y según cifras de la ONU, 900 millones de humanos van a dormir hambrientos cada noche y 2.000 millones están desnutridos.

En Italia de acuerdo a las previsiones de la relación Italia Eurispes 2011, en el 2050 habrá 30 millones de italianos vegetarianos, lo que significará uno de cada dos italianos.



2.2.3. Demanda Futura (Proyectada a 10 años).

Se espera que el consumo de este producto irá aumentando, ya que se prevé porque existe una tendencia cultural en aumento por el consumo de productos alimenticios a base vegetal (veganismo) y además que un porcentaje importante de la población presente intolerancia al consumo de productos lácteos. La posibilidad que brinda este producto es la de una alternativa nutritiva para estos tipos de persona, como un postre o parte del desayuno o la merienda.

2.4. TAMAÑO DEL PROYECTO.

2.4.1. Relación de la Capacidad con el Análisis de Mercado.

La capacidad de producción se proyecta en base a la producción del yogurt tradicional el cual representa un 32% del destino de la leche que se procesa industrialmente.

En el siguiente cuadro se presenta una lista de la cantidad de leche que procesan por día distintas industrias en Argentina, de la cual la que lidera es La Serenísima.

RANKING DE LAS PRINCIPALES LÁCTEAS DEL PAÍS			
POSICION	EMPRESA LACTEA	RECIBO DIARIO*	PLANTA PRINCIPAL
1	La Serenísima	3.520.000	Gral. Rodríguez (BA)
2	Saputo-La Paulina	3.050.000	Tío Pujio (Cba) y Rafaela (SF)
3	Williner	1.570.000	Bella Italia (SF)
4	Punta del Agua	1.020.000	James Craik (Cba.)
5	Verónica	980.000	Clason, Lehmann y Suardi (SF)
6	SanCor	920.000	Sunchales (SF)
7	Noal	890.000	Villa María (Cba.)
8	Milkaut-Grupo Bongrain	800.000	Franck (SF)
9	Tregar	750.000	Gob. Crespo (SF)
10	Danone	700.000	Longchamps (BA)
11	Nestlé	680.000	Villa Nueva (Cba.) y Firmat (SF)
12	Purísima-La Sibila	565.000	Nogoyá (Entre Ríos)
13	Corlasa-Grupo Gloria	470.000	Esperanza (SF)
14	Manfrey	450.000	Freyre (Cba.)
15	Sobrero y Cagnolo	400.000	San Marcos Sud (Cba.)
16	Grido-Helacor	350.000	Córdoba capital
17	La Lácteo	330.000	Ferreyra (Cba.)
18	Vacalín	300.000	Bavio (BA)
19	Lácteos Barraza	280.000	Las Heras (BA)
20	La Ramada	250.000	Franck (SF)

Fuente: Información proporcionada por las propias empresas, asesores con acceso a información de empresas, y analistas del sector.
 *Promedio de litros de leche por día. Promedio agosto 2017. No incluye secado o procesamiento de suero.

El proyecto se aboca a satisfacer un 10% del mercado que abarca el yogurt tradicional y en diez años se pretende cubrir el 20% del mismo.

2.4.2. Posibilidades Futuras de Expansión.

Lo que se pretende en este proyecto es ofrecer una alternativa de alimento y darle valor agregado a su materia prima y aumentar el consumo de productos regionales. La posibilidad de expansión si se logra posicionar el producto es enorme, no solamente se podría aumentar la capacidad de producción sino también diversificar el tipo de producto (sabores y presentaciones) o procesar el subproducto para producir cereales como bien complementario del producto.

2.5. ESTUDIO DE INSUMOS.

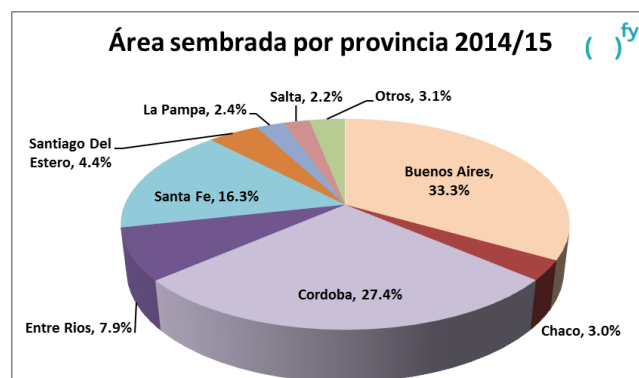
2.5.1. Disponibilidad de materia prima.

La soja reviste un valor singular para la economía de nuestro país, ya que es uno de los productos que provee mayores ingresos de divisas. Es el principal cultivo de la Argentina no sólo por la producción, sino por la superficie ocupada. En la actualidad representa el 55% de los casi 37 millones de hectáreas que se siembran, seguida muy de

lejos por los cultivos de maíz y trigo que en conjunto representan el 26%, menos de la mitad. Por lo que en cuanto a su disponibilidad se considera que es una materia prima viable de conseguir para la obtención del producto.

2.5.1.1. Volumen Físico Producido y Principales Lugares de Producción.

Cuando se analiza la distribución del área de siembra de la soja se encuentra que la mayor superficie se encuentra en Buenos Aires, donde se implantan 6,5 millones de hectáreas, que representaron el 33% del área total. En segundo lugar, se destaca la participación de Córdoba en donde se siembran 5,4 millones de hectáreas; mientras que en Santa Fe se implantaron 3,2 millones de hectáreas que es el 16,3%. Cabe destacar que la participación de las otras provincias como lo son Entre Ríos, Santiago del Estero, Chaco, La Pampa y Salta.



2.5.1.2. Principales Productores, Capacidad Instalada y Ubicación.

La Pampa Húmeda es una de las principales zonas de producción agrícola del mundo y es donde se concentra la producción de soja en la Argentina. Está integrada por cuatro de las principales provincias agrícolas del país, Santa Fe, Córdoba, Buenos Aires y La Pampa.

Argentina cuenta con 20,3 millones de hectáreas dedicadas al cultivo de soja. Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe son las provincias con mayor producción. El país genera el 18 % de la producción mundial de soja. Argentina tiene una posición relevante como productor mundial de harina/pellets de soja. Según proyecciones de *Oil World*, en el ciclo 2017/2018, la Argentina ocupará el cuarto lugar a nivel mundial, con una producción de casi 30 millones de toneladas (Mt) de harina y pellets, que representan

el 13% del mercado. Solo sería superada en este ciclo (de octubre 2017 a setiembre 2018) por China (con una producción de 73,2 Mt), Estados Unidos (42 Mt) y Brasil (33 Mt).

Los principales productores de soja son:

- **MSU:** es uno de los principales productores de granos del país a razón de más de 600.000 toneladas por año. Se encuentra ubicado en Villa Cañas, Santa Fe.
- **Grupo Los Grobo:** cuentan con alrededor de 18 millones de hectáreas de plantaciones de soja, donde en promedio, 2,8 toneladas por hectárea se cosechan en esta región cada año. Se encuentra ubicado en Freyre, localidad situada en el departamento San Justo, provincia de Córdoba.
- **El Tejar:** la firma nació en Argentina en 1987 y se originó como una asociación de productores. Producen más de 50.000 toneladas por año. Se encuentra ubicado en Saladillo, provincia de Buenos Aires.

2.5.1.3. Precios.

Para comprender las variaciones de los precios de la soja hay que primero analizar cómo se forman las cotizaciones y así que fuerzas las determinan. En primer lugar, hay que tener en cuenta su correlación con los precios externos, esto sucede porque el principal destino de sus derivados va a ser la exportación.

A nivel internacional, el mercado de futuros agrícolas que se toma como referencia es el "Chicago Board of Trade" (CBOT). Allí se forman los precios que van a reflejar los factores que afectan la oferta y demanda a nivel mundial. Hay que destacar que va a tener un mayor peso lo que esté sucediendo en Estados Unidos. Una variable muy seguida por los operadores es la ratio stock/consumo, que determina la proporción de la oferta que queda tras una campaña sobre el consumo total. Cuando se proyecta una baja en esta ratio es que los precios se suelen disparar, mientras que una suba de los inventarios presiona a las cotizaciones. La volatilidad de los precios va a depender de los factores que influyen tanto a la oferta como la demanda. En este sentido hay hitos que se repiten campaña a campaña, por el lado de la oferta se observan los mercados climáticos en donde se juega la definición de rindes, para Norteamérica es entre los

meses de julio y agosto y para Sudamérica entre diciembre y enero. Por la demanda el otro factor que brinda volatilidad es la posición de los fondos de inversión.

A partir del precio de Chicago es que se llega al precio FOB. Surge de agregarle al precio de CBOT una prima que recoge las diferencias de flete, calidad, y disponibilidad de soja entre EEUU y Argentina. Estas primas son negociadas día a día por los exportadores y su contraparte.

Pero este precio no es comparable directamente con el mercado local, porque habría que descontar los costos operativos de la exportación (gastos de fobbing) y el derecho de exportación, para convertir el precio de exportación FOB en uno local o FAS. El resultado es lo que llamamos “paridad de exportación” o “FAS teórico”. Aquí es donde entra en juego la alícuota de las retenciones, que desde el 17 de diciembre del 2015 es del 30%, y en el caso de los subproductos del 27%.

A su vez para llegar al precio recibido por el productor puesto “en tranquera” hay que descontarle al Fas pagado en la terminal portuaria -que puede no coincidir con el fas teórico por el margen de la exportación- los gastos de comercialización y acondicionamiento.

CBOT - CONTINUA U\$s 309,11 U\$S -2,30 -0,74 %	MATBA - MAY 19 U\$s 214,00 U\$S -1,30 -0,60 %	PIZARRA - ROSARIO \$ 9.495,00 \$ -365,00 -3,70 %
--	---	--

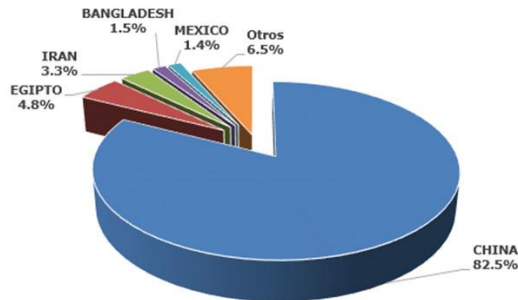
Precios por tonelada actualizados al 30-04-2019

2.5.1.4. Importaciones y Exportaciones.

El complejo sojero argentino se presenta como uno de los más competitivos del mundo, siendo nuestro país el tercer mayor productor a nivel global del poroto, pero liderando varios aspectos del comercio exterior.

El poroto de soja que se origina en nuestro país tiene como principal destino a China. En el año 2015 se exportaron 9,2 millones de toneladas al país asiático, las cuales representaron el 82,5% de las exportaciones argentinas de soja totales.

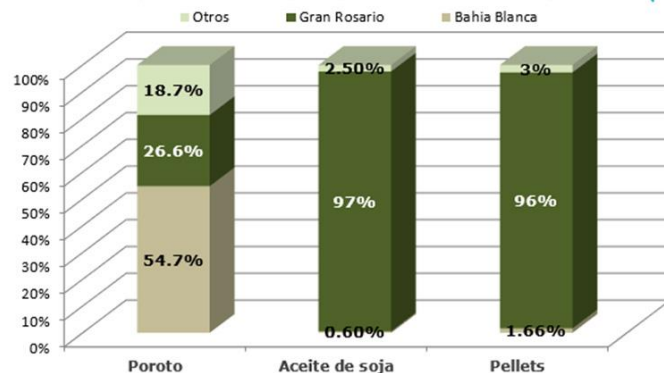
Destinos Exportaciones de Soja



Al observar el origen de la exportación, sucede que los subproductos principalmente parten desde los puertos del Gran Rosario y ello se debe a que la principal locación de las plantas procesadoras es aledaña a los puertos.

Los establecimientos industriales se concentran en la provincia de Santa Fe, en la zona denominada Up River, que va desde la localidad de Timbúes hasta Arroyo Seco. Aunque existen establecimientos hasta el partido de Ramallo, en el norte de la provincia de Buenos Aires. En el caso del poroto, encontramos que casi el 55% de las ventas externas se embarcan en el puerto de Bahía Blanca.

Exportaciones por puerto de embarque



2.5.1.5. Evolución de la Producción en los Últimos Años.

La cosecha argentina de soja anualmente alcanza los 54 millones de toneladas, por lo que en nuestro caso no nos afecta su evolución ya que como industria elaboradora de yogurt de soja representamos un porcentaje mínimo de consumo de soja, como materia prima, frente a las cifras manejadas.

2.5.1.6. Incidencia del Proyecto Sobre el Mercado de Materias Primas.

En base a lo mencionado en el punto 2.4.1.5, no representamos un factor relevante que incida sobre el mercado de soja.

2.5.2. Evolución Futura Prevista Para los Insumos.

Como se mencionó anteriormente no consideramos relevante dicho análisis, ya que nuestro consumo de soja como materia prima es mínimo respecto a la producción de soja anual.

Capítulo 3: Localización

*Lo más importante no es el conocimiento, sino saber
dónde encontrarlo.*

Samuel Johnson



3. LOCALIZACIÓN.

3.1. LOCALIZACIÓN.

La planta se ubicará en la localidad de Saladillo, Buenos Aires; en el Sector industrial Planificado de Saladillo.

Para la determinación de la ubicación de la planta se centró en evaluar la zona de la Pampa Húmeda, la cual es una de las principales zonas de producción agrícola del mundo y es donde se concentra la producción de soja en la Argentina. La misma integrada por cuatro de las principales provincias agrícolas del país: Santa Fe, Córdoba, Buenos Aires y La Pampa. Por dicha razón se ha seleccionado y analizado tres posibles localidades ubicadas en dichas provincias, las cuales son:

- Localidad 1: Saladillo, Buenos Aires. Sector Industrial Planificado de Saladillo
- Localidad 2: San Justo, Córdoba. Parque Industrial San Francisco
- Localidad 3: Villa Cañas, Santa Fe. Parque Industrial San Lorenzo

Atento a la naturaleza de la materia prima (fácil de conservar y manejada en grandes volúmenes) y la naturaleza del producto (perecedero, con una cliente distribuida y en volúmenes pequeños) es más razonable ubicar la planta cerca del mercado consumidos que del proveedor.

3.2. CONDICIONES DE LA LOCALIZACIÓN.

3.2.1. Disponibilidad de Mano de Obra.

Para el desarrollo del presente es un factor de baja relevancia, ya que los personales requeridos para obreros deben poseer un nivel de educación secundario siendo así más fácil la contratación. El manejo de la planta requerirá en planta una persona con educación de grado, que posea los conocimientos del proceso para que dirija y controle las operaciones que se deban realizar.

3.2.2. Disponibilidad de Materias Primas.

La materia requerida para el proceso, como se ha mencionado anteriormente, son los porotos de soja. Esta materia prima es producida en las provincias de Santa Fe, Córdoba, Buenos Aires, La Pampa, Entre Ríos, Santiago del Estero, Chaco y Salta. La cercanía de las materias primas es un factor clave, ya que la sustentabilidad económica

del proyecto depende en gran medida de asegurar la disponibilidad mínima de soja para la continuidad del proceso. Por lo que se deduce que la planta debe estar ubicada próxima a la zona productora de soja para que se puedan asegurar proveer constantemente la cantidad requerida.

3.2.3. Ruta y Accesibilidad.

Por tratarse de un producto perecedero el que se produce se ha concluido que el proyecto será más factible económicamente si se sitúa la planta cerca de los consumidores finales del producto y además cerca de la materia prima. Por lo que es necesario entonces que la planta se instale en una zona donde exista una red de rutas pavimentadas, que conecte a las distintas provincias de la región que produzcan materia prima y además que se encuentren cerca de los diferentes centros donde se debe distribuir el producto. Esto para poder obtener un ahorro en lo que a transporte se refiere, dado que se debe transportar la materia prima en camiones y el producto final en camiones con refrigeración.

3.2.4. Mercado Consumidor.

El mercado consumidor del producto se encuentra localizado en la provincia de Buenos Aires. El ubicar la planta cercana al mercado ayudaría a reducir los costos de transporte, y además a reducir los tiempos de entrega a los puntos de venta, lo último teniendo en cuenta de que el producto es perecedero. Es por esto que la planta debe ubicarse lo más próximo posible al mercado consumidor.

3.2.5. Beneficios Promocionales.

Este es un factor importante ya que los municipios locales podrían tener delimitado las zonas de uso de suelo y además poseer normativas para el funcionamiento de la industria. Cuanto mayor sea el apoyo de entidades gubernamentales y no gubernamentales de la zona, mayores serán los beneficios que se puedan obtener para el proyecto.

3.2.6. Red de Agua y Red Eléctrica.

El poseer un suministro de energía es un factor importante ya que es necesario para el funcionamiento de la maquinaria, y para la conservación del producto final. La planta debe situarse en una locación donde lleguen suministros energéticos requeridos en forma continua, ya que la planta nunca debe quedarse sin electricidad.

La disponibilidad de agua potable es esencial para todo el proceso productivo, dado que se utilizan grandes cantidades de agua para el proceso en si, además de la limpieza, el mantenimiento y otras operaciones. Es por eso que la locación debe contar con un servicio de agua potable.

3.3. FACTORES DECISIVOS.

3.3.1. Distancia Mercado Consumidor.

Por tratarse de un alimento perecedero, además de estar dirigido a un público consumidor especial, lo óptimo sería estar lo más cerca del consumidor, por lo que se ha considerado como el primer factor de mayor incidencia.

Para analizar este factor se ha tenido en cuenta la distancia que existen desde la ubicación de planta a las principales ciudades de Argentina como ser Buenos Aires, Capital, Rosario, Santa Fe y Córdoba Capital, estos son centros urbanos que presentan una mayor apertura a productos nuevos y de estas características sobre todo como el yogurt a base de soja, pensado principalmente para un mercado específico como el de veganos e intolerantes a la lactosa.

Valor de Peso Asignado: 0,40.

3.3.2. Materia Prima.

El segundo factor más relevantes es la cercanía de la materia prima, porque esto permite abaratar los costos de transporte y tener siempre disponibilidad de la misma para procesarla.

Al estudiar este factor se ha considerado la distancia de la planta, teniendo presente su ubicación dentro del parque industrial más cercano a los productores sojeros como: "El Tejar", en Buenos Aires, "Grupo los Grobos", en Córdoba y "MSU", en Santa Fe.

Valor de Peso Asignado: 0,30.

3.3.3. Transporte y Vías de Acceso.

Es fundamental contar con transportes refrigerados para conservar adecuadamente el yogurt como así también tener el mayor número de rutas y vías de acceso a las diferentes ciudades, permitiendo de este modo tener una amplia conexión con los centros consumidores y proveedores. Este factor representa el tercero de mayor importancia. De acuerdo a la ubicación de planta en cada ciudad se analizó las distintas rutas y caminos de conexión que tienen con otras ciudades, que son centros consumidores.

Valor de Peso Asignado: 0,20.

3.3.4. Servicios Auxiliares.

Durante la elaboración del producto es importante el consumo de agua, ya que en el proceso se requiere un gran volumen, como así también su utilización durante la limpieza de materia prima, y de las instalaciones. También se destaca dentro de los servicios auxiliares el consumo de energía eléctrica, ya que hay una alta demanda durante el proceso, para el funcionamiento de los equipos y luego para la conservación del producto final en grandes cámaras frigoríficas para su posterior comercialización.

Valor de Peso Asignado: 0,05.

3.3.5. Beneficios Impositivos.

Son los beneficios que ofrecen los parques industriales como el de la energía eléctrica y tratamientos de efluentes. Si bien no están entre los factores más relevantes, son también de suma importancia.

Valor de Peso Asignado: 0,05

3.4. MÉTODO DE LOCALIZACIÓN.

3.4.1. Método Seleccionado.

El análisis de la localización de la planta se llevó a cabo mediante la aplicación del “Método Cualitativo por Puntos”, aplicado a tres localidades como potenciales lugares en donde ubicar la planta. La selección de la macro localización se basó en tener en cuenta la principal zona de producción agrícola de soja en Argentina.

3.4.2. Calificación de la Posibles Localidades.

3.4.2.1. Localidad 1: Saladillo, Buenos Aires. Sector industrial Planificado de Saladillo.

3.4.2.1.1. Materia Prima.

La distancia desde el parque industrial público Saladillo al productor de soja “El Tejar” es de 145km.

Por esta razón se asignó un valor de 9.

3.4.2.1.2. Distancia del Mercado Consumidor.

El parque se encuentra ubicada a 186Km de Buenos Aires Capital, a 361Km de Rosario que también representa un mercado consumidor importante y a 724Km de Córdoba Capital.

Por esta razón se asignó un valor de 7.

3.4.2.1.3. Transporte y Vías de Acceso.

El parque se encuentra ubicado en una localización estratégica y propicia ya que su ubicación favorece la conexión mediante varias rutas y vías de acceso a ciudades capitales como ser Buenos Aires, Córdoba y Rosario mediante las rutas N° 205, N° 9 y la N° 33, respectivamente, como así también un gran número de caminos alternativo para acceder a ellas.

Por esta razón se asignó un valor de 6.

3.4.2.1.4. Servicios Auxiliares.

El parque cuenta con red de agua corriente, red de cloacas, red pluvial, reservorio hídrico, planta de tratamiento de efluentes, alumbrado público de LED.

Por esta razón se asignó un valor de 7.

3.4.2.1.5. Beneficio Impositivo.

El parque da exenciones de impuestos provinciales por 10 años, subsidio del costo de la energía eléctrica de hasta un 25 por ciento.

Por esta razón se asignó un valor de 6.

3.4.2.2. Localidad 2: San Justo, Córdoba. Parque Industrial San Francisco.

3.4.2.2.1. *Materia Prima.*

La distancia desde el parque industrial Ferreyra al productor de soja “Grupo Los Grobo” es de 259km.

Por esta razón se asignó un valor de 8.

3.4.2.2.2. *Distancia del Mercado Consumidor.*

La planta se encuentra ubicada a 569Km de Buenos Aires Capital, a 274Km de Rosario que también representa un mercado consumidor importante y a 207Km de Córdoba Capital.

Por esta razón se asignó un valor de 6.

3.4.2.2.3. *Transporte y Vías de Acceso.*

Posee acceso directo a las rutas nacionales N° 19 y N° 158 y ramal de acceso ferroviario con playa de operaciones y descarga.

Se encuentra localizado en el ejido municipal de la ciudad a una distancia de 3,5Km. Al Suroeste del radio urbano y al margen de la Ruta Nacional N° 158 que une San Francisco con el resto de la provincia.

Ubicado en el Corazón de la Región Centro, las empresas radicadas en este importante polo de producción, puede comercializar sus productos a todo el país, inclusive el MERCOSUR. Siendo la Capital del Corredor Biocénico, por su excelente ubicación geográfica, el Parque Industrial modelo de San Francisco, está ligado a toda la red carretera, ferroviaria, aérea, fluvial y marítima, facilitando la comercialización de sus productos, destinados a la exportación desde la ciudad de Coquimbo (Chile), hasta San Pablo (Brasil).

Por esta razón se asignó un valor de 4.

3.4.2.2.4. *Servicios Auxiliares.*

El parque ofrece a las empresas radicadas la totalidad de los servicios de infraestructura básica (agua, desagües cloacales para tratamiento de afluentes, pavimento, energía eléctrica, telecomunicaciones, gas natural, red hidráulica y toma de agua contra incendios instaladas, zona de seguridad ecológica, naves industriales

disponibles, servicios de vigilancia permanente, área de servicios comunes). Dentro del predio cuenta con un edificio de vanguardia de 1200 metros cuadrados, disponible al servicio de los socios en el que se encuentra: la administración del Parque Industrial, aula virtual, sala de reuniones y capacitaciones, centro de convenciones para 180 personas, sanitarios y office.

Por esta razón se asignó un valor de 6.

3.4.2.2.5. Beneficio Impositivo.

El parque posee medidas de política fiscal provinciales según lo dispuesto en ley de promoción vigente que deberá tramitar la empresa ante el Gobierno Provincial: Impuestos a los Ingresos a los Ingresos Brutos/ Impuesto a los sellos/ Impuesto Inmobiliario/ Subsidio al empleo y la Energía.

El parque posee medidas de política fiscal municipales, previo trámite efectuado por la empresa ante el Municipio, en exención de: Tasa Comercial e Industria/ Tasa Construcción/ Bonificaciones en los consumos de agua y energía eléctrica/ Tasa General de Servicios y Descuentos en otros Beneficios. Descuentos Adicionales en servicio de agua y Energía OIM.

Por esta razón se asignó un valor de 5.

3.4.2.3. Localidad 3: Villa Cañas, Santa Fe. Parque Industrial San Lorenzo.

3.4.2.3.1. Materia Prima.

La distancia desde el parque industrial Murphy al productor de soja "MSU" es de 210km.

Por esta razón se asignó un valor de 6.

3.4.2.3.2. Distancia del Mercado Consumidor.

El parque se encuentra ubicada a 320Km de Buenos Aires Capital, a 20Km de Rosario que también representa un mercado consumidor importante y a 400Km de Córdoba Capital.

Por esta razón se asignó un valor de 8.

3.4.2.3.3. *Transporte y Vías de Acceso.*

Su ubicación estratégica permitirá realizar conexiones con diversos medios de transporte, facilitando la combinación de carga multimodal.

Acceso directo a: la Ruta Provincial N° 10, la Autopista Rosario–Santa Fe y las vías del Ferrocarril G. Mitre (NCA)

Cercanía con: las autopistas Rosario-Córdoba, Rosario- Buenos Aires, las Rutas Nacionales N° 11, 9 y A012, el Puente Rosario-Victoria, los puertos fluviales sobre la hidrovía Paraná-Paraguay y con el Aeropuerto Internacional Rosario.

Por esta razón se asignó un valor de 8.

3.4.2.3.4. *Servicios Auxiliares.*

El parque cuenta con red eléctrica de baja y media tensión, red de agua corriente, red de media y alta presión de gas natural, red de cloacas, sistema desagües pluviales, red de telefonía, servicio de internet / WI-FI, iluminación interior y, alumbrado público exterior, sistema hidrante contra incendios, balanza común.

Por esta razón se asignó un valor de 5.

3.4.2.3.5. *Beneficio Impositivo.*

La Ley N° 11.525 de Parques y Áreas Industriales y la Ley N° 8.478 de Promoción Industrial de la Provincia de Santa Fe, otorgan a las empresas que se radiquen en Parques Industriales, importantes beneficios y exenciones impositivas de hasta el 100% de los impuestos provinciales, por un período de hasta 10 años: Impuesto sobre los Ingresos Brutos - Impuesto Inmobiliario - Patente Automotor - Impuesto de Sellos - Aporte patronal ley 5110 - Tasas retributivas de servicios (constitución, ampliación de capitales y modificaciones de sociedades)

Por esta razón se asignó un valor de 7.

3.4.3. Cuadro de Resultados.

Factores	Peso	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3			
Distancia mercado consumidor	0,4	7	2,8	6	2,4	8	3,2

Cercanía a Materia Prima	0,3	9	2,7	8	2,4	6	1,8
Transporte y vía de acceso	0,2	6	1,2	4	0,8	8	1,6
Servicio auxiliar	0,05	7	0,35	6	0,3	5	0,25
Beneficio impositivo	0,05	6	0,3	5	0,25	7	0,35
RESULTADO	1		7,35		6,15		7,2

Del cuadro anterior se obtiene que la mayor puntuación la obtuvo la localidad 1 (Saladillo, Buenos Aires. Sector industrial Planificado de Saladillo) lo cual indica que es la localización donde los factores decisivos calificaron por encima de las demás y por lo tanto es la más adecuada para instalar la planta.

Capítulo 4: Ingeniería

*Investigar consiste en ver lo que ve todo el mundo, y
pensar en aquello en que nadie ha pensado.*

Albert Szent-Gyorgy



4. INGENIERÍA.

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN.

La tecnología planteada para fabricación del yogurt de soja responde a la idea de obtener un producto fermentado de bebida a base de soja.

En el proceso que se describirá se produce una fermentación, que es la transformación de los azúcares presentes en la bebida, que se obtiene a base de los porotos de soja, en ácido láctico. La fermentación con la cual se obtiene el ácido láctico es la etapa fundamental, debido a que la presencia de este le confiere las propiedades sensoriales al producto como: la textura, sabor y reología.

El proceso planteado consiste en el desarrollo de un conjunto de actividades secuenciales, que, a partir de la materia prima, permita la obtención de un producto en las mejores condiciones y al menor costo posible.

4.1.1. Descripción Detallada del Proceso de Fabricación.

4.1.1.1. Recepción de Materia Prima.

La calidad de la soja es de gran importancia para la calidad sensorial del producto final. La soja es provista por los productores, los cuales cultivan y cosechan y almacenan a los granos, la cual se mantiene en condiciones óptimas hasta ser transportadas mediante camiones.

En el momento de recepción un lote nuevo de materia prima se somete a un muestreo de aceptación, que determina la aceptación o rechazo de dicho lote, basándose en la *Norma de Comercialización de Soja - Resolución 151/2008*.

4.1.1.2. Limpieza.

El lote de soja aceptado se somete a una limpieza con el objetivo de eliminar cuerpos extraños pesados y grandes, como así también eliminar polvo y cuerpos livianos ya que tienen más humedad que el grano, acarrean insectos y predisponen al desarrollo de hongos.

Para poder separar los contaminantes es necesario tener en cuenta sus características físicas para realizar la operación. Se realizará dos tipos de separaciones basándose en las características físicas de los materiales: *peso específico y por tamaño*.

4.1.1.3. Secado.

La etapa del secado se realiza siempre posterior a la limpieza, evitando así incurrir en costos mayores al consumir energía para secar material indeseado.

El objetivo del secado es reducir el contenido de humedad tal que se pueda inhibir la germinación, impedir el crecimiento de hongos y evitar reacciones de deterioros. El mismo no debe superar temperaturas de secado mayores a 80°C y no reducir a humedades inferior al 12%.

4.1.1.4. Almacenamiento.

Para asegurar la disponibilidad de materia prima, los granos de soja deben ser almacenados para épocas en la que pueda escasear; por lo tanto, el objetivo de esta etapa es guardar los granos secos, sanos y limpios.

La soja por ser oleaginosa resiste de mejor manera al almacenamiento prolongado en condiciones adecuadas de humedad entre el 11% -12% con una circulación de aire para la aireación de los granos que remueva el calor generado.

4.1.1.5. Pesado.

Los granos de soja que se extraen del silo son pesados con el objetivo de determinar la cantidad de materia prima que ingresa al proceso y debido a la importancia dentro del proceso global para el cálculo de balance de masas, rendimientos y costos de transformación.

4.1.1.6. Lavado.

El lavado de los granos de soja tiene por objetivo remover toda posible impureza aun presente con abundante agua.

4.1.1.7. Remojo.

El remojo es una operación que tiene como objetivo hidratar los granos de soja. El tiempo de remojo es de 16 horas, pasado dicho tiempo el agua restante es separada de los granos de soja hidratados.

4.1.1.8. Escaldado.

Los granos hidratados de soja se someten a un proceso de escaldado, que tiene como objetivo desactivar la enzima lipoxigenasa, que con el tiempo provoca alteraciones.

4.1.1.9. Obtención del Extracto Hidrosoluble de Soja (Bebida de Soja).

En este proceso se obtiene la bebida de soja o extracto hidrosoluble de soja que se fermenta para obtener el yogurt a base de soja. Durante esta operación se realiza un triturado de los granos de soja con agua a 100°C igual a tres veces el peso de la materia prima, realizando así la extracción de los compuestos hidrosolubles para poder obtener la bebida de soja.

4.1.1.10. Filtrado.

Con el fin de obtener una bebida de soja limpia y en óptimas condiciones para la elaboración del yogurt, se debe separar la pulpa de la soja del líquido.

En esta operación, tras su separación del líquido, se obtiene como subproducto principal del proceso la pulpa de soja o también llamada *Okara*.

4.1.1.11. Pasteurización.

La bebida de soja se somete a un tratamiento térmico antes de realizar la inoculación de los cultivos para el fermento. Esto se hace con el propósito de eliminar los microorganismos presentes en la mezcla que puedan competir con las lácticas o desvirtuar el proceso de obtención del yogurt y mejorar las condiciones de la bebida de manera que sirva como un excelente medio de cultivo para las bacterias lácticas.

La pasteurización es un tratamiento térmico capaz de destruir agentes patógenos, a pesar de esto, no garantiza la destrucción de todos. Esto conlleva a que la conservación de la bebida deba realizarse mediante refrigeración hasta su utilización.

La pasteurización se logra por medio del calentamiento de la bebida a 72°C por un tiempo de 15 segundos.

4.1.1.12. Enfriamiento.

Posterior el pasteurizado, se procede a enfriar la bebida a la temperatura de fermentación de 45°C.

4.1.1.13. Inoculación.

En la etapa de inoculación se introduce las bacterias lácticas (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* y *Lactobacillus rhamnosus GG*) que realizarán la fermentación para la obtención del yogurt de soja, además también se adicionan los azúcares (combinación de sacarosa y de glucosa en forma de dextrosa).

Para la inoculación se utiliza una mezcla cultivo de bacterias, las cuales se deben agregar de manera de obtener una distribución homogénea, para que las bacterias tengan un óptimo desarrollo; por lo cual la operación debe realizarse con agitación.

Las medidas de higiene deben ser altas al realizar esta etapa, porque es muy sensible a una contaminación en el momento de inocular, lo que afectaría al desarrollo de la fermentación.

Se realiza la inoculación directa, ya que favorece la obtención de un producto con características más uniformes, y que cumpla con los estándares de calidad. Al usar fermento para inoculación directa, se debe desinfectar el exterior del envase de fermento antes de abrirlo, y el envase se abrirá sólo al pie del equipo de fermentación en el momento antes de introducirlo.

La inoculación se inicia cuando en el equipo de fermentación se encuentra lleno en una tercera parte con el lote. La agitación se realiza a baja velocidad durante toda la inoculación, y continúa cinco minutos después de terminada la inoculación para evitar daños al coágulo que se forma.

El momento en cual se corta la agitación se considera como inicio del tiempo de fermentación.

4.1.1.14. Fermentación – Incubación.

En esta etapa se transforman la bebida de soja en el producto final. Se produce una reacción bioquímica en las que se producen una modificación en las propiedades del líquido, como un aumento de la acidez, reducción de los azúcares, variación de la reología, entre otros. La aparición del ácido láctico en la fermentación es el que provoca el descenso del pH del medio, que también esto provoca la coagulación de las proteínas presentes en la bebida de soja.

La mezcla con el cultivo se incuba a 45°C sin agitación, para evitar romper los coágulos que se formen, durante 5 horas siendo el tiempo final cuando se alcance un intervalo de pH entre 4,2 - 4,5.

4.1.1.15. Enfriamiento.

Al alcanzar el pH correcto, se efectúa un enfriamiento rápido desde los 45°C hasta los 15°C para que se detenga la fermentación, evitando el excesivo aumento de la acidez y manteniendo vivos los microorganismos dentro del producto. Realizado el enfriamiento se efectúa un control microbiológico para asegurar que no haya habido contaminación durante la incubación.

4.1.1.16. Batido.

Se trasvasa por medio de bomba a un equipo agitador donde se rompen los coágulos hasta lograr una homogeneidad, además, se adiciona el saborizante y aromatizantes utilizando un dosificador con agitación lenta. Estos se agregan en esta etapa para evitar su degradación por el calor en la fermentación.

4.1.1.17. Envasado.

El envasado se efectúa bajo condiciones de asepsia, colocado el producto en sus envases a temperaturas no superior a 15°C. El tiempo límite para completar el proceso de empaque es de seis horas después de finalizada la fermentación. El producto envasado inmediatamente se almacena bajo frío a 4°C.

El llenado se efectúa en cantidades precisas, correspondientes al peso indicado del producto.

4.1.1.18. Etiquetado.

El producto es etiquetado según las normas establecidas por el Código Alimentario Argentino.

4.1.1.19. Almacenamiento.

El producto final, envasado, se coloca en cámaras frigoríficas limpias y ordenas, con una temperatura de 4°C, donde se conservará hasta obtener los resultados microbiológicos que indiquen que son aptos para el consumo.

4.1.2. Programa de Producción.

4.1.2.1. Forma de Operar de la Empresa. Régimen de Trabajo.

La planta se diseña para operar de lunes a viernes, siguiendo el siguiente esquema de horas por cada día de la semana y divididas en 2 grupos de operadores: A y B, que se irán rotando cada semana de forma tal que todos trabajen de forma equitativa al mes:

LUENES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8Hs GRUPO A	8Hs GRUPO B	8Hs GRUPO A	8Hs GRUPO B	8Hs GRUPO A
	2:30Hs GRUPO A	2:30Hs GRUPO B	2:30Hs GRUPO A	

A la semana siguiente se rotan los turnos:

LUENES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8Hs GRUPO B	8Hs GRUPO A	8Hs GRUPO B	8Hs GRUPO A	8Hs GRUPO B
	2:30Hs GRUPO B	2:30Hs GRUPO A	2:30Hs GRUPO B	

El lunes se recibe la soja para toda semana de producción, y se realiza la primera etapa del proceso que consiste en: recepción, limpieza, secado, almacenamiento y remojo. Llevados a cabo en un tiempo de 8 horas de trabajo, ejecutado por uno de los grupos de operarios, en el que se contempla 30 minutos de descanso.

El martes se procede a concluir el proceso de elaboración de yogurt de soja, mediante la ejecución de la segunda etapa de producción que se realiza por los dos grupos de operadores, desde la etapa de escaldado hasta la inoculación se encarga uno de los grupos con un tiempo de trabajo de 8hs y 30 minutos de descanso. El otro grupo de trabajo finalizará la producción mediante la ejecución del batido, envasado y refrigerado, con una duración de 1 hora y 30 minutos. Este día también se realiza en paralelo el remojo de los granos de soja para contar con soja remojada para el miércoles.

Tal cual se procede el martes se repite los miércoles, jueves y viernes, con excepción de que solamente el viernes no se realiza el remojo de los granos de soja.

El período anual de producción está comprendido por 226 días de marcha, con una parada anual para mantenimiento de 2 semanas de duración. El período total anual de trabajo teniendo en cuenta el tiempo de operación y la parada anual, suma un total de 8256 horas por año.

4.1.2.2. Plan de Producción.

El Yogurt de soja es un alimento destinado a abastecer el consumo de personas que no pueden consumir o no desean consumir alimentos lácteos tradicionales, por lo que los consumidores potenciales se corresponden a la población: intolerante a la lactosa y vegana argentina, que representan el 10% de la población argentina, de los cuales se estiman 2 millones de consumidores. Teniendo en cuenta que el valor consumido promedio de yogurt por persona es de 0,716 Kg/año, lo que equivale a 1.907.125.000 Kg anuales.

El proyecto se aboca a satisfacer un 10% del mercado que abarca el yogurt tradicional y en diez años se pretende cubrir el 20% del mismo.

El plan de producción para los 10 primeros años de operación de la planta se detalla en el siguiente cuadro. Esta proyección se realiza considerando un aumento constante en la producción anual del 11,11 %, de la producción inicial, lo que representa un incremento anual constante de 555,56 L cada año.

Año	Producción Anual	Producción Diaria	MP requerida
	L/año	L/día	Kg Soja/año
1	1.130.000	5.000	666.926
2	1.255.557	5.556	741.054
3	1.381.113	6.111	815.182
4	1.506.670	6.667	889.310
5	1.632.226	7.222	963.212
6	1.757.783	7.778	1.037.340
7	1.883.339	8.333	1.111.468
8	2.008.896	8.889	1.185.596
9	2.134.452	9.444	1.259.498
10	2.260.009	10.000	1.333.852

4.1.2.3. Capacidad Real de Producción.

4.1.2.3.1. Descansos.

La ley estipula un descanso de 30 min por cada jornada de 8 horas.

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
DESCANSO: 30´	DESCANSO: 30´ (turno mañana)	DESCANSO: 30´ (turno mañana)	DESCANSO: 30´ (turno mañana)	DESCANSO: NO

Esto se traduce en 8 horas mensuales.

4.1.2.3.2. Mantenimiento.

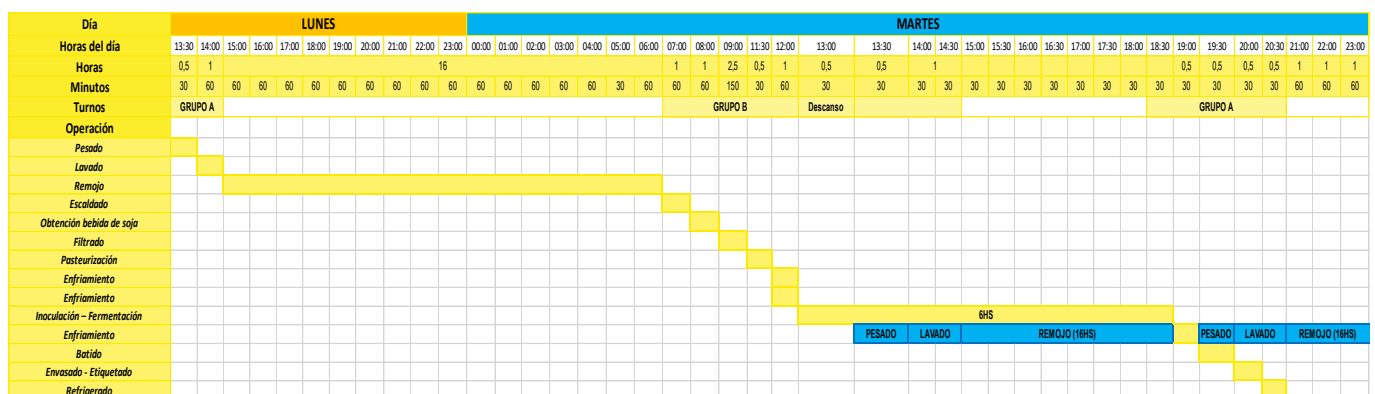
Puesto que no resulta conveniente parar la planta para hacer un mantenimiento mensual, se pretende hacer una parada anual de 2 semanas para realizar el mantenimiento de todos los equipos. Dicha parada se realizará en el mes donde se reporta el menor consumo de yogurt durante el año.

4.1.2.3.3. Stock de Materia Prima e Insumos.

Para el año cero y los siguientes diez años, se plantea un stock equivalente al que se utilizaría en cuatro semanas de producción del décimo año.

4.1.2.4. Diagrama de Gantt.

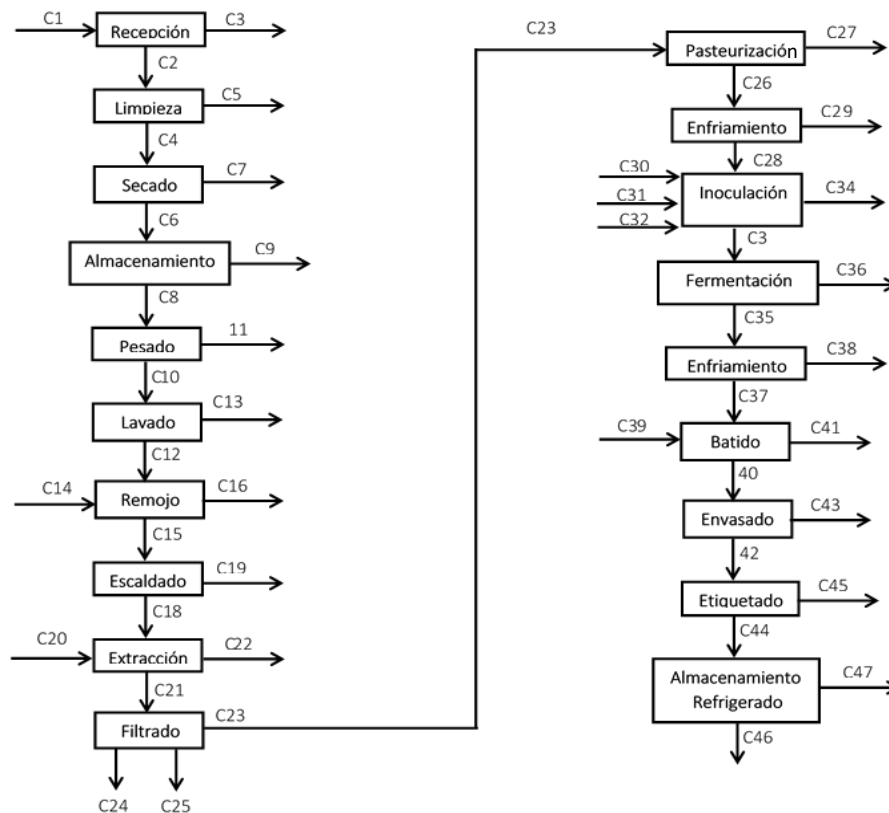
En el siguiente diagrama de Gantt se puede visualizar el régimen de producción de la planta.



4.1.3. Diagramas de Flujo y Balances de Materia.

4.1.3.1. Diagramas de Bloques y Diagramas de Flujo.

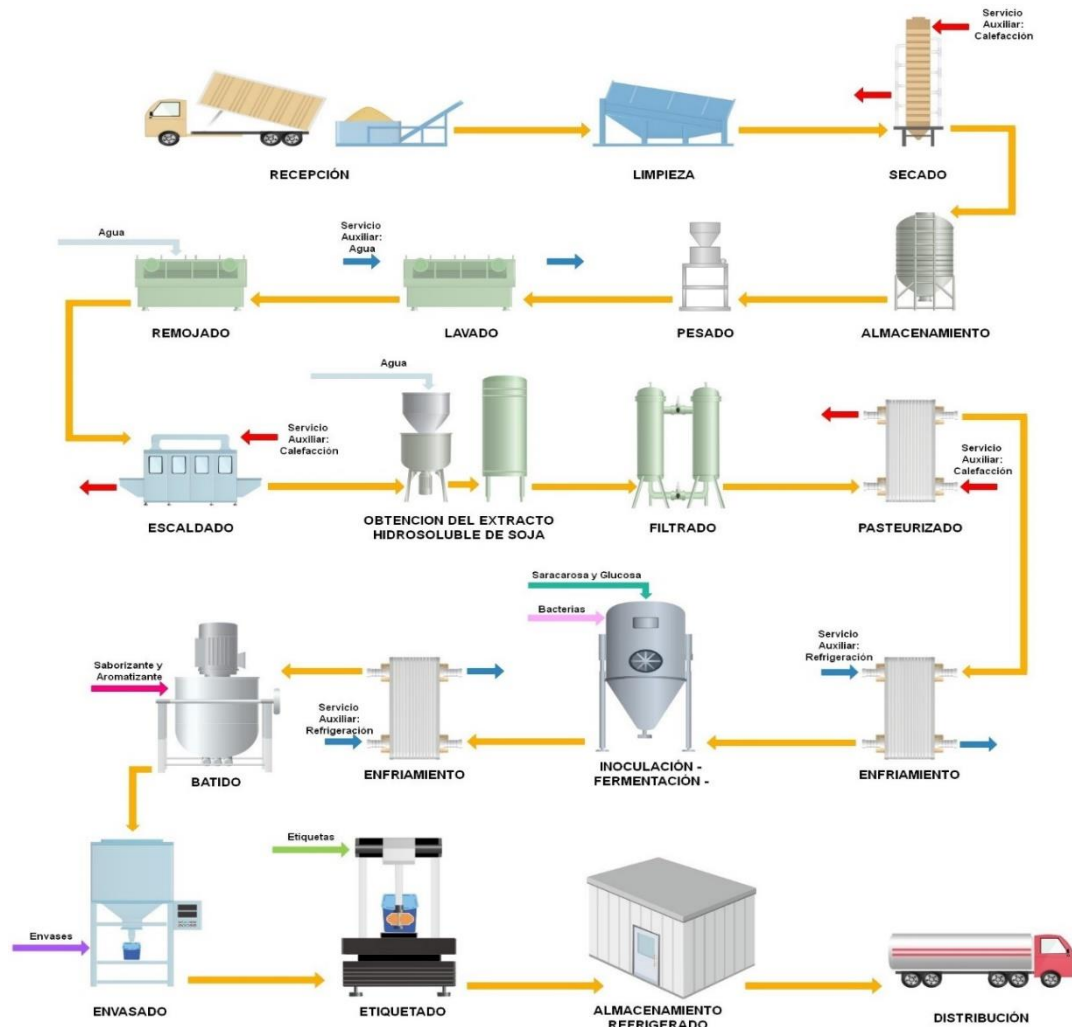
4.1.3.1.1. Diagrama de Bloques del Proceso.



REFERENCIAS DE CORRIENTES DEL DIAGRAMA DE BLOQUES

C1: Soja	C11: Impurezas	C21: Bebida de Soja	C31: Glucosa	C41: Pérdidas
C2: Soja	C12: Soja	C22: Pérdidas	C32: Bacterias Lácticas	C42: Yogurt
C3: Pérdidas	C13: Pérdidas	C23: Bebida de Soja	C33: Bebida de Soja Inoculada	C43: Pérdidas
C4: Soja	C14: Agua	C24: Okara (Pulpa)	C34: Pérdidas	C44: Yogurt
C5: Impurezas	C15: Soja Remojada	C25: Pérdidas	C35: Yogurt	C45: Pérdidas
C6: Soja	C16: Agua Remanente	C26: Bebida de Soja	C36: Pérdidas	C46: Yogurt
C7: Humedad	C17: Pérdidas	C27: Pérdidas	C37: Yogurt	C47: Pérdidas
C8: Soja	C18: Soja Remojada	C28: Bebida de Soja	C38: Pérdidas	
C9: Pérdidas	C19: Pérdidas	C29: Pérdidas	C39: Saborizante y Aromatizante	
C10: Soja	C20: Agua a 100°C	C30: Sacarosa	C40: Yogurt	

4.1.3.1.2. Diagrama de Flujo.



4.1.3.2. Balance de Materia particular.

4.1.3.2.1. Recepción de Materia Prima.

Se considera que durante la recepción de materia prima se pierde un 0,01% del grano que ingresa durante la carga y descarga.

Entrada [kg]		→	Recepción	→	Pérdidas [kg]	
C1: Soja	100,00		↓		C3	0,01
			Salida [kg]			
C2: Soja	99,99					

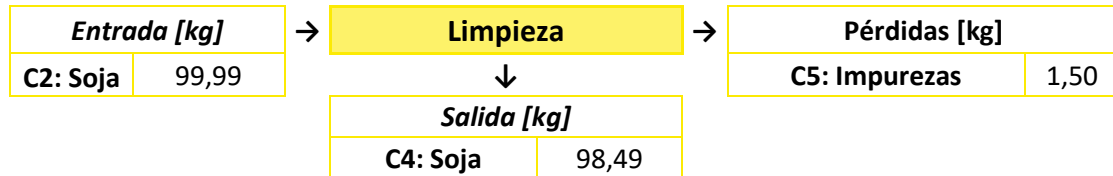
Ecuación del balance de Masa:

$$C1 = C2 + C3$$

$$C3 = \frac{0,01}{100} \cdot C1$$

4.1.3.2.2. Limpieza.

Se considera que se debe eliminar como mínimo la tolerancia que estipula la resolución 15-2008. Materiales Extraños:3% y Tierra:0,5%. Total: 1,5%.



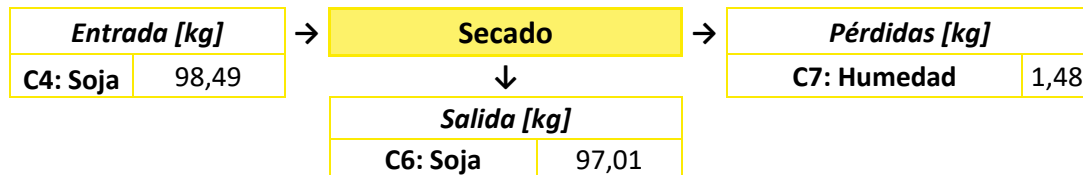
Ecuación del balance de Masa:

$$C2 = C4 + C5$$

$$C5 = \frac{1,5}{100} \cdot C2$$

4.1.3.2.3. Secado.

Se debe reducir hasta 12% como mínimo la tolerancia según resolución 15-2008 de 13,5%.



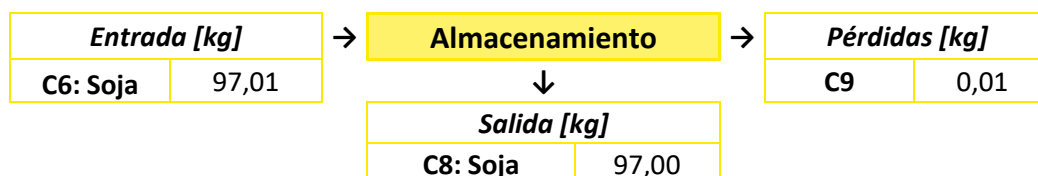
Ecuación del balance de Masa:

$$C4 = C6 + C7$$

$$C7 = \frac{13,5 - 12}{100} \cdot C4$$

4.1.3.2.4. Almacenamiento.

Se considera que durante el almacenamiento de materia prima se pierde un 0,01% de lo que ingresa en el transporte de materia prima.



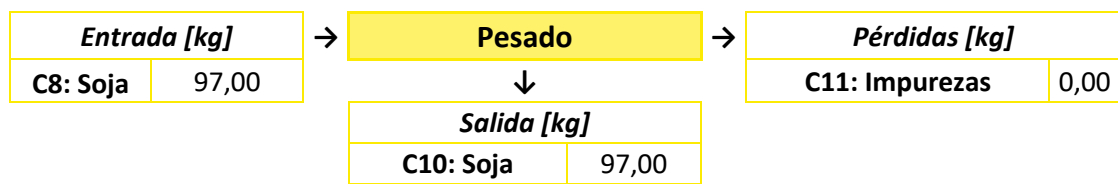
Ecuación del balance de Masa:

$$C_6 = C_8 + C_9$$

$$C_9 = \frac{0,01}{100} \cdot C_6$$

4.1.3.2.5. *Pesado.*

Se considera que no hay Pérdidas por el sistema elegido, el cual mide el peso de la materia prima al descargar hacia la siguiente etapa.



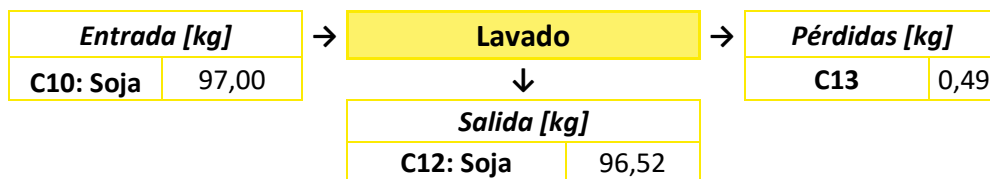
Ecuación del balance de Masa:

$$C_8 = C_{10} + C_{11}$$

$$C_{11} = 0$$

4.1.3.2.6. *Lavado.*

Se estima que existe una merma de 0,5% de impurezas que puede haber presente.



Ecuación del balance de Masa:

$$C_{10} = C_{12} + C_{13}$$

$$C_{13} = \frac{0,5}{100} \cdot C_{10}$$

4.1.3.2.7. *Remojo.*

Se utiliza 3 veces la cantidad de agua de la masa inicial. Se duplica la cantidad de humedad (de 12% a 24%). Se estima que existe una merma 0,01% de la masa de soja que ingresó.



Ecuación del balance de Masa:

$$C12 + C14 = C15 + C16 + C17$$

$$C14 = 3 \cdot \rho_{H_2O}^{20^\circ C} \cdot C12$$

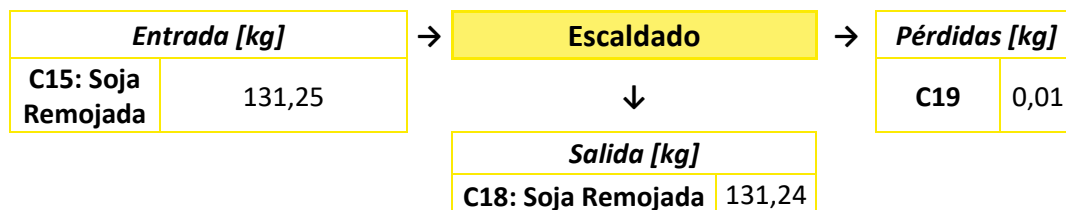
$$C15 = C12 + \frac{24 - 12}{100} \cdot C14 - C17$$

$$C16 = C14 - \frac{24 - 12}{100} \cdot C14$$

$$C17 = \frac{0,01}{100} \cdot C12$$

4.1.3.2.8. Escaldado.

Al elegir usar un *escaldador de transportador continuo de vapor* se considera que no se agrega masa debido a que el producto permanece inalterado en la cinta transportadora porque el vapor está un tiempo muy corto en contacto. Se considera que una merma en la etapa del 0,01% de la masa de soja que ingresa.



Ecuación del balance de Masa:

$$C15 = C18 + C19$$

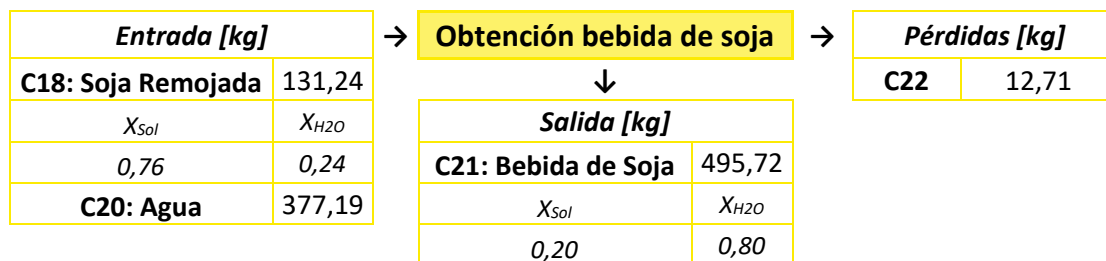
$$C19 = \frac{0,01}{100} \cdot C15$$

4.1.3.2.9. *Obtención del Extracto Hidrosoluble de Soja (Bebida de Soja).*

Para realizar la extracción se utiliza una relación de tres litros de agua a 100°C por kilogramo de soja. Se utiliza como dato para realizar los cálculos la densidad de agua a 100°C. La fracción de agua con la que ingresa la soja es de $X_{H_2O}^{C18} = 0,24$ y por lo tanto la fracción másica de sólidos $X_{Sólidos}^{C18} = 0,76$

A la salida de etapa sale una sola corriente con la mezcla del corriente que entraron.

Se considera una merma por retención de 2,5% de la masa de la corriente de salida de bebida de soja.



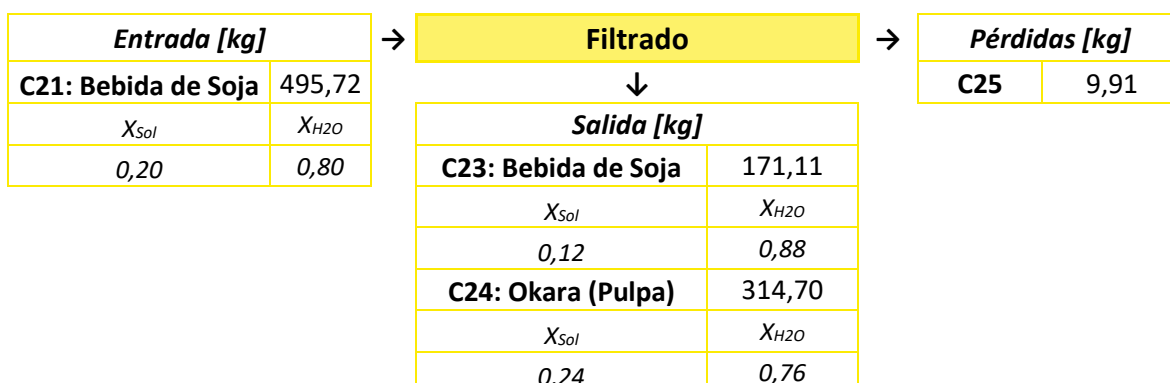
Ecuación del balance de Masa:

$$C18 + C20 = C21 + C22 \quad C20 = 3 \cdot \rho_{H_2O}^{100^\circ C} \cdot C18 \quad C22 = \frac{2,5}{100} \cdot (C18 + C20)$$

$$X_{Sólidos}^{C21} = \frac{X_{Sólidos}^{C18} \cdot C18}{C18 + C20} \quad X_{H_2O}^{C21} = 1 - X_{Sólidos}^{C21}$$

4.1.3.2.10. *Filtrado.*

Tras realizar el filtrado la bebida de soja tendrá un porcentaje de sólidos totales igual a 12% P/P y un 88%P/P de agua. La Okara (pulpa) separada del líquido tendrá un porcentaje de sólidos totales de 24%P/P y de agua 76 %P/P. Se considera una merma másica por retención por parte del equipo del 2% de la masa que ingresa.



Ecuación del balance de Masa:

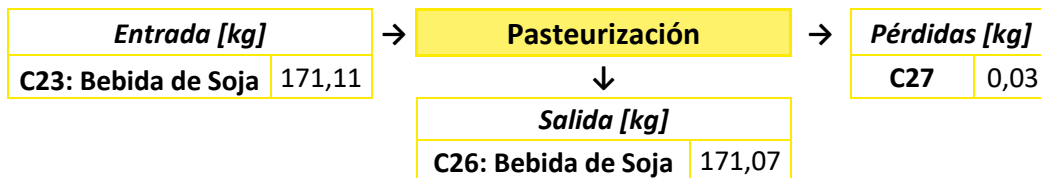
$$C21 = C23 + C24 + C25$$

$$C23 = \frac{X_{Sólidos}^{C21} - X_{Sólidos}^{C24}}{X_{Sólidos}^{C23} - X_{Sólidos}^{C24}} \cdot C21$$

$$C25 = \frac{2}{100} \cdot C21$$

4.1.3.2.11. Pasteurización.

Se considera que solo hay entrada y salida de corrientes. Se considera una merma por retención en el equipo es del 0,2%.



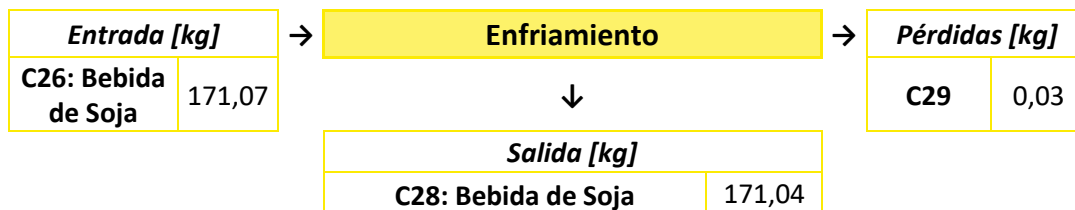
Ecuación del balance de Masa:

$$C23 = C26 + C27$$

$$C27 = \frac{0,02}{100} \cdot C23$$

4.1.3.2.12. Enfriamiento.

Se considera que solo hay entrada y salida de corrientes. Se considera una merma por retención en el equipo es del 0,2%.



Ecuación del balance de Masa:

$$C26 = C28 + C29$$

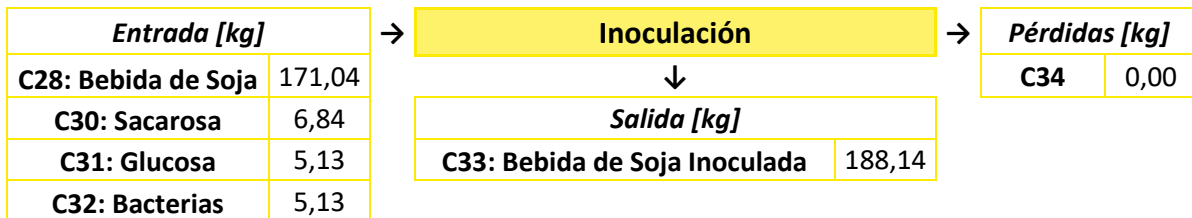
$$C29 = \frac{0,02}{100} \cdot C26$$



4.1.3.2.13. Inoculación.

En esta etapa se introduce el cultivo de las bacterias lácticas, en relación 1:1:1 de *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* y *Lactobacillus rhamnosus* GG), igual a 3% del peso que entra de la bebida de soja. Este cultivo que se introduce se diluye considerando el rendimiento del mismo, según lo informa el proveedor.

Además, también se adicionan 4% del peso que entra la leche de soja de los azúcares de sacarosa y 3% de glucosa en forma de dextrosa. Se considera que no hay Pérdidas en esta etapa, debido a que la pérdida se considera en el transvase para realizar el enfriamiento.



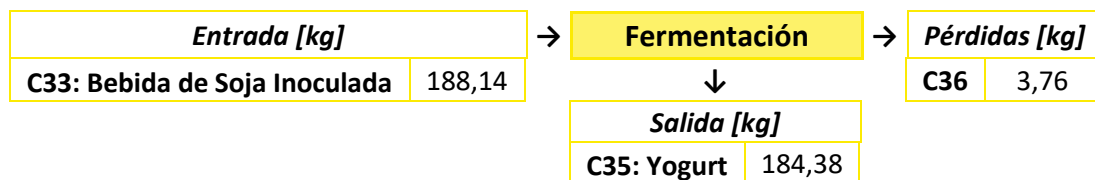
Ecuación del balance de Masa:

$$C28 + C30 + C31 + C32 = C33 + C34$$

$$C34 = 0$$

4.1.3.2.14. Fermentación – Incubación.

Se considera que solo hay entrada y salida de corrientes. Se considera una merma por retención del equipo del 2% al realizar el trasvase de producto.



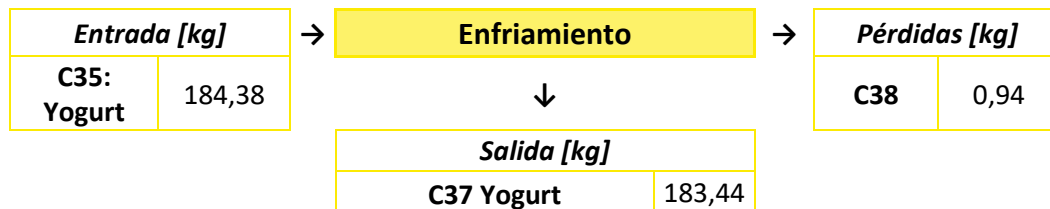
Ecuación del balance de Masa:

$$C33 = C35 + C36$$

$$C36 = \frac{2}{100} \cdot C33$$

4.1.3.2.15. Enfriamiento.

Se considera que solo hay entrada y salida de corrientes. Se considera una merma por retención el en equipo es del 0,5102%.



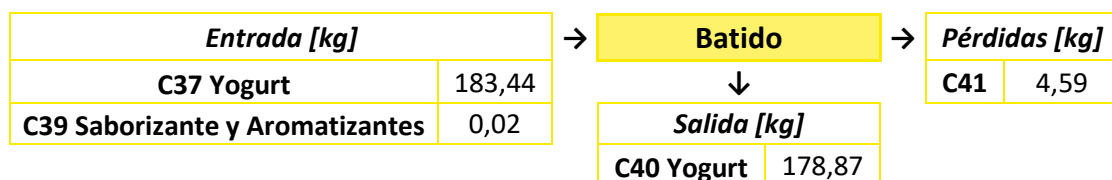
Ecuación del balance de Masa:

$$C35 = C37 + C38$$

$$C38 = \frac{0,5102}{100} \cdot C35$$

4.1.3.2.16. Batido.

Se adiciona el saborizante y aromatizantes igual a 0,01% P/P de la corriente que entra. Se considera una merma por retención del equipo del 2,5% al realizar el trasvase de producto.



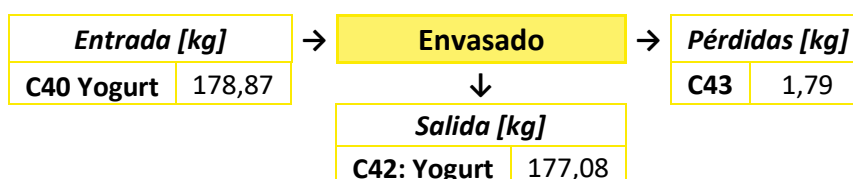
Ecuación del balance de Masa:

$$C37 + C39 = C40 + C41$$

$$C41 = \frac{2,5}{100} \cdot (C35 + C39)$$

4.1.3.2.17. Envasado.

En esta etapa se llenan los recipientes con una cantidad de 120 gramos de yogurt. Se considera una merma por retención del equipo del 1%.



Ecuación del balance de Masa:

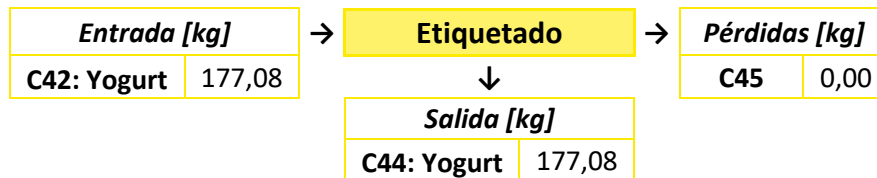
$$C40 = C42 + C43$$

$$C43 = \frac{2,5}{100} \cdot C40$$

Para una base de 100 kg de soja que ingresa se necesitaran 1476 envases de yogurt de una capacidad de 120 gramos.

4.1.3.2.18. *Etiquetado.*

Se considera que solo hay entrada y salida de corrientes. En esta etapa se considera que no existen Pérdidas de masa del producto.



Ecuación del balance de Masa:

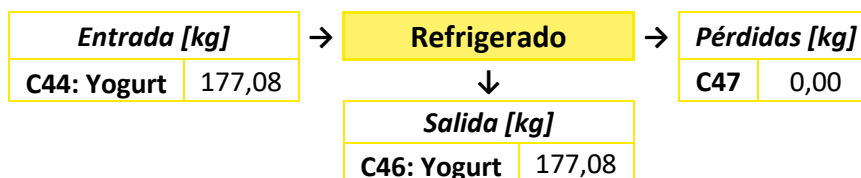
$$C42 = C44 + C45$$

$$C45 = 0$$

Para una base de 100 kg de soja que ingresa se necesitaran 1476 etiquetas.

4.1.3.2.19. *Almacenamiento.*

Se considera que solo hay entrada y salida de corrientes. En esta etapa se considera que no existen Pérdidas de masa del producto.



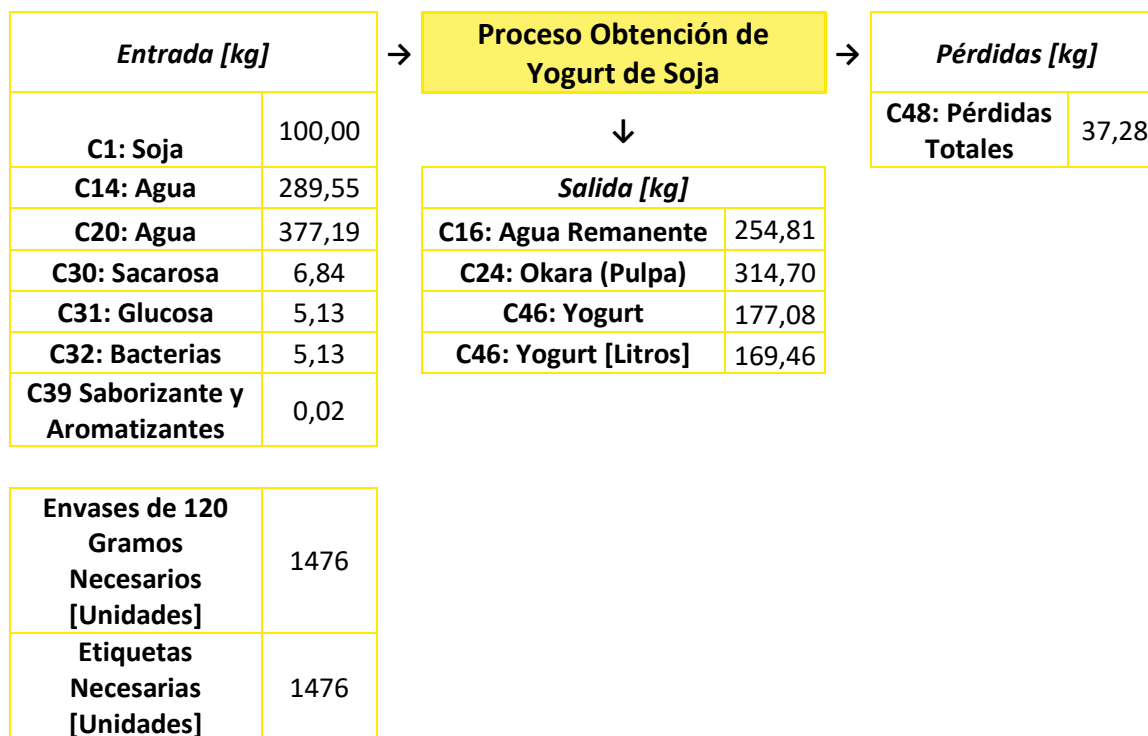
Ecuación del balance de Masa:

$$C44 = C46 + C47$$

$$C47 = 0$$

4.1.3.3. Balance de Materia Global.

Como producto se obtiene un yogurt que posee una densidad equivalente al promedio del yogurt tradicional igual a 1045 kg/m³. Considerando el valor de la densidad y utilizando una base de 100 kg de soja que ingresa al proceso se determina el siguiente balance global del proceso:



Ecuación del balance de Masa:

$$C1 + C14 + C20 + C30 + C31 + C32 + C39 = C16 + C24 + C46 + C48$$

$$C48 = \sum \text{Pérdidas} = \text{Pérdidas Totales}$$

4.1.4. Cuadro de Evolución.

Siguiendo con el análisis a 10 años, en el cuadro siguiente se muestra cómo aumenta el consumo de materia y la producción anual. También se tiene en cuenta el crecimiento anual del 11,11% respecto al año 1:

Cuadro de Evolución en Unidades						
CORRIENTES		AÑO				
		0	1	2	3	4
Entrada	C1: Soja (kg/año)	3.335	666.926	741.054	815.182	889.310
	C14: Agua (kg/año)	0	1.931.107	2.145.747	2.360.387	2.575.027

	C20: Agua (kg/año)	0	2.515.564	2.795.165	3.074.767	3.354.369	
	C30: Sacarosa (kg/año)	228	45.628	50.699	55.771	60.842	
	C31: Glucosa (kg/año)	171	34.221	38.025	41.828	45.632	
	C32: Bacterias (kg/año)	171	34.221	38.025	41.828	45.632	
	C39: Saborizantes y aromatizantes (kg/año)	1	122	136	150	163	
Salida	C16: Agua remanente (kg/año)	0	1.699.374	1.888.257	2.077.140	2.266.024	
	C24: Okara (pulpa) (kg/año)	0	2.098.798	2.332.076	2.565.355	2.798.634	
	C46: YOGURT (kg/año)	0	1.181.006	1.312.273	1.443.540	1.574.808	
Pérdida	C48: Pérdidas TOTALES (kg/año)	0	248.611	276.244	303.877	331.510	
Packaging	Envases de 120 gramos (Unidades/año)	49.209	9.841.715	10.935.609	12.029.504	13.123.398	
	Etiquetas (Unidades/año)	49.209	9.841.715	10.935.609	12.029.504	13.123.398	
CORRIENTES		AÑO					
		5	6	7	8	9	10
Entrada	C1: Soja (kg/año)	963.212	1.037.340	1.111.468	1.185.596	1.259.498	1.333.852
	C14: Agua (kg/año)	2.789.013	3.003.653	3.218.293	3.432.933	3.646.919	3.862.213
	C20: Agua (kg/año)	3.633.118	3.912.720	4.192.322	4.471.924	4.750.673	5.031.127
	C30: Sacarosa (kg/año)	65.899	70.970	76.042	81.113	86.169	91.256
	C31: Glucosa (kg/año)	49.424	53.228	57.031	60.835	64.627	68.442
	C32: Bacterias (kg/año)	49.424	53.228	57.031	60.835	64.627	68.442
	C39: Saborizantes y aromatizantes (kg/año)	177	190	204	217	231	245
Salida	C16: Agua remanente (kg/año)	2.454.331	2.643.214	2.832.098	3.020.981	3.209.288	3.398.748
	C24: Okara (pulpa) (kg/año)	3.031.201	3.264.480	3.497.759	3.731.038	3.963.605	4.197.595
	C46: YOGURT (kg/año)	1.705.675	1.836.942	1.968.209	2.099.477	2.230.344	2.362.011
Pérdida	C48: Pérdidas TOTALES (kg/año)	359.059	386.691	414.324	441.957	469.506	497.223
Packaging	Envases de 120 gramos (Unidades/año)	14.213.957	15.307.852	16.401.746	17.495.641	18.586.200	19.683.429
	Etiquetas (Unidades/año)	14.213.957	15.307.852	16.401.746	17.495.641	18.586.200	19.683.429

4.2. JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL PROCESO.

La tecnología planteada para fabricación del yogurt de soja responde a la idea de obtener un producto fermentado de bebida a base de soja.

4.2.1. Tecnologías Existentes y criterios Utilizados Para la Elección de la Tecnología.

4.2.1.1. Limpieza: Separación por Peso Específico.

PROCESO	TECNOLOGÍA: Pre-limpiadores-aventadores con ciclón	
LIMPIEZA: SEPARACIÓN POR PESO ESPECÍFICO	DESCRIPCIÓN	<p>Realizan una eliminación de materias ligeras o secas y voluminosas mediante el efecto de una corriente de aire que atraviesa el flujo de grano arrastrando las impurezas. La forma de la cámara hace que el grano escape de la corriente de aire, mientras que las impurezas ligeras o más voluminosas permanecen en la corriente de aire y son arrastradas al exterior.</p> <p>El ciclón, es un equipo para la remoción de polvo, impurezas ligeras y partículas microfinas que vienen junto con el material de partida para la separación.</p>
	EQUIPO	
	SEPARADOR CAD-150 CON CICLÓN	<p>Ampliamente utilizado, tanto en silos grandes como en pequeñas granjas de cultivo de granos básicos. La alimentación de los granos se debe organizar a la altura del separador CAD-150 con ciclón. Los granos separados son enviados a un recipiente por debajo del nivel del piso en el que está instalada la máquina.</p>
	TECNOLOGÍA: Mesas inclinadas con vibración y aire	
DESCRIPCIÓN	<p>Permite separar los granos basándose en su diferente densidad. Poseen unos paneles vibrantes que, con ayuda de una corriente de aire, que circula por aspiración de abajo hacia arriba, consiguen en primer lugar estratificar el material particulado, para a continuación separarlo en fracciones, en función de su diferente peso específico.</p>	
EQUIPO		
	MESA DENSIMÉTRICA	<p>El producto ingresa a la superficie de la mesa, desplazado por medio de un movimiento de vibración y acompañada de una corriente de aire ascendente, formando una capa de aire entre la mesa y el grano, este se distribuye en un plano horizontal, según el peso específico propio de cada grano. Los componentes ligeros fluyen sobre la superficie, acumulándose en el lado más bajo de la mesa, mientras que los granos de mayores pesos ocupan las capas inferiores, desplazándose hacia el lado más alto y siguiendo la trayectoria más corta de la mesa. Para su funcionamiento la máquina posee dos motores, uno para la vibración y otro para las turbinas, cada una con regulación independiente.</p>

Para llevar a cabo el proceso de limpieza de separación por peso específico existen dos tecnologías, en el que se analiza la elección entre dos equipos:

Pre-limpiadores-aventadores con ciclón: SEPARADOR CAD-150 CON CICLÓN	Mesas inclinadas con vibración y aire: MESA DENSIMÉTRICA
<ul style="list-style-type: none"> ● VENTAJAS: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Facilidad de operación. ✓ Es muy versátil ya que limpia y calibra todo tipo de granos. ✓ De fácil mantenimiento. ✓ Funciona con granos de cualquier grado de suciedad y humedad, sin bajar la calidad de la separación y la productividad. ✓ Índices de calidad de la separación son mayores que los producido por los separadores y las máquinas de calibrado conocidas hasta ahora. ● DESVENTAJAS: <ul style="list-style-type: none"> ✗ Muy costosos. ✗ Es un equipo importado, por lo que eleva su costo de traslado. ✗ Mayor consumo de energía. ✗ Voluminoso y pesado. 	<ul style="list-style-type: none"> ● VENTAJAS: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Alto rendimiento. ✓ Excelente calidad en el producto procesado. ✓ Campo de aplicación es muy amplio y variado, principalmente usado para tratar granos de soja. ✓ El sistema de vibración está montado sobre placas de alta resistencia y durabilidad, libres de mantenimiento. ✓ También es posible regular el caudal de aire de las turbinas en forma individual, favoreciendo la distribución del aire y como consecuencia la separación por peso que esta realiza. ● DESVENTAJAS: <ul style="list-style-type: none"> ✗ Ruidosas. ✗ Difícil limpieza y operación.

4.2.1.1.1. Conclusión de la Tecnología y Equipo Seleccionado.

Si bien ambos equipos presentan varias ventajas a favor, para la selección se focalizó en el siguiente análisis:

- La empresa que ofrece la *Mesa densimétrica* es de la Ciudad de Villa Nueva, Córdoba, Argentina; mientras que el Separador CAD-150 viene desde Ucrania, por lo que si se elige este último se debe importar, esto aumentaría los costos de traslado.

- El *Separador CAD-150*, si bien ofrece un adicional como el ciclón, que eleva el grado de separación de elementos extraños y aumenta el rendimiento del proceso, su costo es mayor al de la *Mesa densimétrica* y en la elección del equipo se apunta a cumplir con los objetivos de cada etapa al menor costo posible.

- La capacidad del *Separador CAD-150*, es casi el triple de la *Mesa densimétrica*, pero a costa de tener mayor consumo de energía, ser más voluminoso y pesado en comparación con la *Mesa densimétrica*.

- El *Separador CAD-150* es de fácil mantenimiento, limpieza y operación, mientras que la *Mesa densimétrica* está montada sobre placas de alta resistencia y durabilidad, libres de mantenimiento, pero es más difícil su limpieza y operación.

Al comparar ambos equipos en base a sus ventajas y desventajas se eligió la ***Mesa Densimétrica***.

4.2.1.2. Limpieza: Separación por Tamaño.

PROCESO	TECNOLOGÍA: Calibradores-limpiadores de tambor rotativo	
LIMPIEZA: SEPARACIÓN POR TAMAÑO	DESCRIPCIÓN	Son apropiados para la limpieza de diferentes tipos de granos modificando las perforaciones de las cribas rotativas. El grano entra en un acriba rotativa con orificios de tamaño creciente, que no tienen capacidad de retener más que las partículas de menor tamaño que el del orificio existente; al principio del tambor quedan separados los granos partidos y las partículas de menor tamaño, mientras que al final solo llegan las partículas con mayor tamaño que el del grano. Los orificios de las cribas permanecen limpios por la acción de un cepillo o rodillo que gira sobre el tambor.
	EQUIPOS	
	CRIBA ROTATIVA LÍNEA HCR	Tiene su mayor aplicación en el sector agrícola, ya que es una línea más simple y económica, permitiendo mayor versatilidad en diferentes aplicaciones. Posee un eje longitudinal a lo largo del tambor de cribado, y una espira interna que permite el avance del flujo de granos hasta el extremo, por donde se descargan los cuerpos mayores a las perforaciones de la malla de cribado instalada.
	CRIBA ROTATIVA LÍNEA CR	Diseñada para la limpieza gruesa eliminando los cuerpos bastos que acompañan a los granos. Consta de una estructura muy robusta y sus componentes han sido dimensionados para trabajar en procesos industriales continuos.

	<p>SEPARADOR ROTATIVO POR TAMAÑO</p>	<p>El diseño del cilindro rotativo mantiene la rigidez estructural y está montado sobre tres juegos de ruedas para asegurar un funcionamiento sin vibraciones y un juego de ruedas cónicas para soportar los esfuerzos longitudinales originados por la inclinación del equipo. El producto es conducido dentro de la criba rotativa a través de un canal sin restricciones para evitar atascamientos de material. Está separado en dos divisiones, una para los productos finos y otra para el material excedente (overs). Estos últimos son descargados al final del equipo para poder ser canalizados y ser enviados al destino elegido por el cliente, mientras que los productos finos son descargados a través de las cribas hacia unas tolvas.</p>
<p>TECNOLOGÍA: Limpiador-separador de cribas inclinadas</p>		
	<p>DESCRIPCIÓN</p>	<p>Permite la limpieza y clasificación de todo tipo de granos con la máxima precisión. Está basado en el empleo de tamices inclinados y vibratorios, con sacudidas rápidas y de pequeña amplitud, sobre los que se desplaza el grano, y que son atravesados por una corriente de aire. Estos tamices se colocan por parejas y disponen de orificios de tamaños diferentes: el superior deja pasar el grano y las partículas más finas, mientras que el inferior solo deja pasar el grano partido y las partículas de menor tamaño que el grano. En muchos casos se utiliza una segunda etapa, también con doble criba, a la que llega el grano seleccionado en la primera etapa, repitiéndose el proceso para una segunda selección del grano.</p>
<p>EQUIPOS</p>		
	<p>ZARANDAS DE BARRAS</p>	<p>Se utilizan para separar partículas de gran tamaño. Pueden operar de manera horizontal o inclinada. También hay zarandas de este tipo que son sometidas a vibraciones para favorecer la separación.</p>
	<p>ZARANDA DE CRIBA VIBRATORIA</p>	<p>Está puntualmente diseñada para la limpieza de cereales u otros productos, permitiendo la separación de impurezas y objetos extraños.</p> <p>La máquina está equipada con dos tamices superpuestos, de los cuales se utiliza el superior para separar cuerpos gruesos y el inferior para eliminar partículas finas.</p> <p>A la salida, el producto pasa por un canal de aire y por una cámara de decantación optativa, con lo que se separan las partículas más livianas.</p>

	SEPARADOR VIBRATORIO CIRCULAR	Es una criba redonda industrial de alta capacidad diseñada para mejorar la calidad de sus productos. Este separador vibratorio circular de alto rendimiento es muy utilizado en aplicaciones de separación y cribado de productos en numerosas industrias, tales como la industria alimenticia, metalurgia, cerámica, química, farmacéutica, de pinturas en polvo y otros.
	TECNOLOGÍA: Pre-limpiadores de turbina	
	DESCRIPCIÓN	Se utilizan para separar granos secos eliminando las partículas ligeras. En ellos, el grano cae desde arriba sobre un cono de distribución que se encarga de repartirlo uniformemente sobre un plano horizontal, actuando en sentido inverso una corriente de aire que arrastra las impurezas a través de un ciclón de recuperación
	EQUIPO	
	PRELIMPIEZA NEUMÁTICA PLPH	El equipo está diseñado para extraer impurezas por la acción de una corriente de aire. El equipo extrae impurezas más livianas que el grano, de diversos tamaños. El mismo aire que las extrae, las transporta para su posterior decantación en el interior del equipo o en el ciclón al final de la cañería.

Para llevar a cabo el proceso de limpieza de separación por tamaño existen varias tecnologías:

TECNOLOGÍAS		
Calibradores-limpiadores de tambor rotativo	Limpiador-separador de cribas inclinadas	Pre-limpiadores de turbina
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apropiado para la limpieza de diferentes granos, por lo que presenta elevada versatilidad. ▪ Tiene un mayor efecto abrasivo en los granos. ▪ Las partes del equipo se desgastan más rápido, por lo que requiere de mantenimiento con mayor frecuencia. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Permite la limpieza y clasificación de todo tipo de granos con la máxima precisión. ▪ Existen una gran variedad de quipos, por lo que presentan una amplia diversidad de opciones tanto en lo que respecta a costo y aplicaciones. ▪ Son los más utilizados en la industria de alimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ De todas las tecnologías presentadas es la más costosa. ▪ Son voluminosos, por lo que requieren de mucho espacio. ▪ Presenta un alto rendimiento y elevado grado de separación de las impurezas al tener un ciclón lo que hace efectivo la eliminación



<ul style="list-style-type: none"> ▪ Son equipos voluminosos y robustos. ▪ Sus componentes han sido dimensionados para trabajar en procesos industriales continuos. ▪ Hay modelos de equipos que contienen una espira interna que permite el avance del flujo de granos hasta el extremo, lo que genera daño en los granos por cizallamiento. ▪ Limpieza mínima porque los orificios de las cribas permanecen limpios por la acción de un cepillo o rodillo que gira sobre el tambor. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No son tan costosos en comparación a las demás tecnologías expuestas. ▪ Reciben alta capacidad de alimentación. ▪ Fáciles de operar. 	<p>de partículas extrañas.</p>
---	--	--------------------------------

4.2.1.1.2. *Conclusión de la Tecnología y Equipo Seleccionado.*

En base el análisis de las características y sus ventajas y desventajas se optó por la tecnología: ***Limpiador-separador de cribas inclinadas.***

Respecto a la selección del equipo, los tres son buenas opciones, pero en primer lugar se descartó las *Zarandas de barras* por no tener una separación efectiva y generar aplastamiento y rotura de los granos, en cuanto al *Separador vibratorio circular*, si bien es muy utilizado en la industria alimenticia y presenta un alto rendimiento, es más costoso que la ***Zaranda de criba vibratoria***, por lo que se eligió esta última como equipo para llevar a cabo la limpieza de separación por tamaño.

4.2.1.1.3. **Secado.**

PROCESO	TECNOLOGÍA: Secadoras de flujo continuo	
	DESCRIPCIÓN	Son aquellas en las que el grano se introduce y descarga en forma continua o intermitente, permaneciendo constantemente llenas las secciones de secado y enfriamiento. Las operaciones de secado y enfriamiento se efectúan en forma simultánea e ininterrumpida.



SECADO	EQUIPOS: VERTICALES (tipo torre)	
	Se caracterizan por el recorrido del grano, desde arriba hacia abajo, y pueden ser clasificadas en varios grupos, de acuerdo con el tipo de flujo.	
	DE FLUJO MIXTO	También llamadas de "caballetes", tienen como elemento principal, en las zonas de secado y enfriamiento, un conjunto de conductos en forma de V invertida, por donde circula el aire caliente o frío.
	DE FLUJO CRUZADO	También llamadas "de columnas", poseen columnas o venas rectas por donde circula por gravedad el grano; las columnas están formadas por paredes de chapas perforadas, las que atraviesa el aire caliente (o frío) en forma cruzada o perpendicular al espesor de la columna. Se conocen también secadoras de columnas de forma circular.
	DE PERCIANAS	Tienen su cuerpo principal formado por tres tabiques verticales, siendo los dos exteriores abiertos en las dos caras, y el tabique medio en zig-zag con grandes perforaciones. Este sistema permite que el grano situado en el costado por donde ingresa el aire caliente descienda más rápidamente que el grano situado en el costado opuesto, con el fin de asegurar un secado más homogéneo.
	DE FLUJO EN CONTRACORRIENTE	Son aquellas en las que el aire y el grano marchan en la misma dirección, pero en sentido contrario.
	DE FLUJO CONCURRENTE	Son aquellas en las que el aire y el grano marchan en la misma dirección y en el mismo sentido.
	EQUIPOS: DE CASCADAS	
	Estas máquinas están formadas por uno o dos planos inclinados, compuestos por persianas (las que atraviesa el aire) por las cuales el grano va descendiendo en forma de una cascada continua.	
	EQUIPOS: HORIZONTALES	
	Se ubican en este grupo dos tipos: las secadoras horizontales de columnas hexagonales y las secadoras horizontales planas.	
	SECADORAS HORIZONTALES DE COLUMNAS HEXAGONALES	Son similares en su diseño a las secadoras en tandas descritas, pero se diferencian porque su operación es continua, tienen ciclo de enfriamiento, son más complejas, y suelen ser más largas.
	SECADORAS HORIZONTALES PLANAS	Las secadoras horizontales planas se caracterizan por tener la sección de secado y enfriamiento en posición horizontal plana. Pueden ser clasificadas en dos modelos: de lecho fijo y de lecho fluido.
SECADORAS PORTÁTILES	Para facilitar el traslado y evitar excesos de altura, la tolva de alimentación y los elevadores adicionales son revatibles; y para eliminar cualquier necesidad de obra civil, su Sistema de descarga fue ubicado de manera lateral, en la misma máquina.	



		Como opcionales, se pueden agregar un elevador para carga, un segundo elevador para descarga y recirculado de granos, y el Sistema de Combustión a Gas.
TECNOLOGÍA: Secadoras en tandas		
	DESCRIPCIÓN	Implica colocar granos dentro de la secadora hasta su secado completo, dejarlo enfriar ahí mismo y posteriormente retirarlo y llenar la secadora con otra tanda. Las secadoras de tandas son por lo general de baja capacidad y funciona de forma automática.
EQUIPOS		
	ESTÁTICAS	Pueden ser transportables o no. Se carga la máquina, se prende el quemador, y se seca el grano; luego se apaga el quemador, y el ventilador funciona sólo con aire frío, hasta enfriar toda la carga.
	CON RECIRCULACIÓN	Poseen una cámara de secado convencional, pero el grano es reciclado varias veces en la secadora, con el auxilio de un elevador de cangilones o de una rosca vertical, de manera que existen períodos de descanso, que favorecen un templado parcial del grano. Una vez que el grano está seco, se lo enfría apagando el quemador, y se lo descarga, quedando luego la máquina libre para un nuevo ciclo.
TECNOLOGÍA: Secado a baja temperatura		
	DESCRIPCIÓN	Este tipo de secado se realiza en silos-secadores o secadoras en silo, equipos que generalmente están formados por un silo metálico apropiado para estos fines. Se utiliza solo el aire natural, o levemente calentado. El procedimiento es relativamente simple, económico y mantiene una buena calidad de grano, pero se deben cumplir una serie de requisitos.
EQUIPOS		
	SILO SECADOR	Tiene una cámara superior para grano húmedo, y un generador de aire caliente para secarlo. Cuando está seco, se abren los vertederos mecánicos de descarga y cae hacia el fondo del silo. Un ventilador inferior impulsa hacia arriba aire exterior para enfriar. A su vez este aire, al calentarse, actúa como precalentador del grano húmedo en la cámara superior.
	SILO SECADOR TIPO AMERICANO	Cuenta con generador de aire caliente, distribuidor superior, piso perforado, removedores de grano, rosca barredora y extractora. Estos equipos pueden emplear temperaturas del aire de secado de hasta 80°C.

4.2.1.1.3. *Conclusión de la Tecnología y Equipo Seleccionado.*

Se ha expuesto tres tipos de tecnologías para llevar a cabo la etapa de secado, de las cuales se presentó a las *Secadoras en tandas*, pero en estas adolece la mayoría del inconveniente en el espesor de la columna de grano que ocasiona un secado disparejo, pues el grano en contacto con las chapas calientes sufre un sobrecalentamiento y un sobre secado excesivo, mientras que en el lado opuesto el grano resta húmedo y poco caliente. Para reducir estos problemas se aconseja hacer dos pasadas a baja temperatura (unos 70°C), derivando el grano a un silo intermedio, donde pueda reposar, y volver luego a la secadora, lo que implica mucho tiempo y energía.

En cuanto al *Secado a baja temperatura*, si bien es muy eficiente térmicamente, tiene algunos inconvenientes:

- a. El secado es lento, sobre todo cuando las condiciones atmosféricas son desfavorables.
- b. Se requiere una suficiente cantidad de silos equipados, en particular cuando los volúmenes a secar son abundantes.
- c. Se necesita un buen control periódico del estado del grano, sobre todo en la parte superior.
- d. Se produce una mayor pérdida de materia seca que con el secado a alta temperatura. La razón es que al ser bastante largo el período de secado se mantiene y acelera el proceso de respiración de los granos, por lo que se sigue consumiendo materia seca, pero la mercadería resultante es de mejor calidad.

Finalmente, y descartando las anteriores, está la tecnología de ***Secadoras de flujo continuo***, que tienen la principal ventaja de trabajar de forma ininterrumpida, disminuyendo los tiempos muertos entre la carga y descarga de los granos. En esta tecnología se destacan principalmente tres tipos de secadoras que se usan mucho industrialmente: *las portátiles, Columnas y Caballetes*. En cuanto a las *de Columnas* el principal problema de este tipo de máquinas es el gradiente de humedad que se crea en la columna de secado. El grano cercano a la pared por donde ingresa el aire caliente se sobrecalienta y sobre seca respecto al grano cercano a la pared por donde sale el aire de la columna, mientras que los *de Caballete* no producen gradientes de humedad y son

más eficientes que las *de Columnas*, realizan un secado más homogéneo del grano, evitando en gran medida los problemas que poseen las *secadoras de Columnas* y también permiten trabajar a temperaturas de secado superiores, pero sus diseños están hechos para manejar capacidades muy grandes, desde 30 tn/h hasta los 750 tn/h, por lo que sus dimensiones son muy grandes, si bien tienen buenas ventajas no justifica la inversión en dichos equipos porque en nuestro caso se proyecta a 10 años manejar una capacidad de 15 tn/h, por los que se seleccionó las **Secadoras portátiles**, ya que estas tienen la ventaja de ser más versátiles, adaptarse a distintas capacidades, son prácticas ya que permiten mover de lugar a donde se requiera su uso y sus dimensiones son más chicas, ideales para la infraestructura de nuestra industria.

4.2.1.4. Almacenamiento.

PROCESO	TECNOLOGÍA: Atmósfera normal	
ALMACENAMIENTO	DESCRIPCIÓN	Es un almacenamiento en el cual el aire que rodea a los granos prácticamente tiene la misma composición que el aire atmosférico.
	EQUIPOS	
	SILOS TOLVA	También llamados " <i>hopper silos</i> ", de fondo troncocónico, lo que permite su descarga como si de una tolva se tratara, abriendo la compuerta situada en su base.
	SILOS CONVENCIONALES	Son silos de fondo plano, en el que la descarga se produce mediante un tornillo sin fin situado en el fondo.
	SILOS FLEXIBLES	Son silos de tela que tienen la ventaja de ser fácilmente desarmables y de sección cuadrada, lo cual permite emplearlos en espacios reducidos donde sería imposible el montaje de silos circulares.
	TECNOLOGÍA: Atmósfera controlada	
DESCRIPCIÓN	Es un sistema de almacenamiento, en el cual se procura modificar la atmósfera interior del lugar donde se almacenan los granos, con el fin de restringir la disponibilidad del oxígeno del aire y así poder disminuir los procesos de respiración de los hongos e insectos.	
EQUIPOS		

	SILOS BOLSA	<p>Es una bolsa plástica blanca, de tres capas y filtro de rayos ultravioletas, para el acopio de granos (cereales y oleaginosas) donde se almacena la cosecha hasta que sea necesario transportarla para su comercialización.</p>
--	--------------------	--

4.2.1.1.4. Conclusión de la Tecnología y Equipo Seleccionado.

Los sistemas de almacenamiento analizados son dos: *Atmósfera controlada y normal*, respecto a la primera se presenta la principal dificultad de tener que controlar continuamente los parámetros de humedad y temperatura, en comparación al de *Atmósfera normal*, que no requiere de estar frecuentemente controlando, ya que se pueden equipar con un completo sistema de control de temperatura y ventilación para asegurar unas condiciones óptimas para el grano durante más tiempo.

También cabe destacar las ventajas que tienen los *Silos metálicos* frente a los *Silos bolsa*, donde existe la limitada capacidad unitaria de los silos bolsa y al tratarse de un tipo de almacenamiento horizontal, el *Silo bolsa* ocupa grandes superficies de terreno mientras que el *Silo metálico* por su disposición vertical permite una mayor capacidad de almacenaje en menos superficie. Otra desventaja del *Silo bolsa* frente al *Silo metálico* son las frecuentes roturas del film plástico, ya sea por ataque de roedores o causado por algún elemento mecánico trabajando en su proximidad, con los consiguientes problemas de humedad en caso de lluvias. Por estas razones se seleccionó el sistema de almacenamiento de *Atmósfera normal*, dentro del cual también se presenta varias opciones como la innovación de los *Silos flexibles*, hechos de tela, diseñados para simplificar las operaciones de almacenamiento y descarga de productos secos a granel, tienen la ventaja de ser fácilmente desarmables y de sección cuadrada, lo cual permite emplearlos en espacios reducidos donde sería imposible el montaje de silos circulares. Además, poseen alta resistencia y cierta permeabilidad, preservando la calidad del producto mediante el intercambio gaseoso entre el interior del silo y el ambiente exterior.

Finalmente, de las tres opciones de almacenaje en atmósfera normal se seleccionó los *Silos flexibles*.

4.2.1.5. Pesado.

PROCESO	TECNOLOGÍA: Pesaje continuo	
PESADO	DESCRIPCIÓN	Balanza de sistema tubular autoportante para pesaje continuo. Posee tres tolvas: acumulación, pesadora y descarga. Destinada a control de producción o embarque de materiales a granel.
	EQUIPOS	
	BALANZA DE EMBARQUE Y RECEPCIÓN	El equipo que se emplea consta de tres tolvas: una de alimentación, una de pesada y, por último, la de descarga. La pesada se realiza de forma automática y aparece en un registrador.
	TECNOLOGÍA: Pesaje discontinuo	
	DESCRIPCIÓN	Consiste en el pesaje de productos a granel en sistema batch, y cuenta con un actuador para cortar el flujo automáticamente cuando se llega al peso deseado.
	EQUIPOS	
	TOLVA BÁSCULA	Para el pesaje de silos pequeños y grandes como sistema de detección continua del grado de llenado, para realizar balances de materiales o como pesaje del producto descargado.
	DESCARGADOR DE BIG-BAGS CON PESADA	Sistema de vaciado de big-bags con control del peso que consta fundamentalmente de una estación de vaciado de Big-Bags con los elementos de acoplamiento de las 4 células de pesaje y del aparato dosificador.
BÁSCULA DE ASPIRACIÓN	Se trata de una báscula de alimentación por aspiración para cargas voluminosas.	

4.2.1.1.5. Conclusión de la Tecnología y Equipo Seleccionado.

Existen las de tipo continuo y las discontinuas, de las cuales si bien las continuas permiten reducir los tiempos muertos, por trabajar de forma ininterrumpida, son voluminosas y necesitan instalarse en lugares donde el espacio es importante, además son muy costosas, por lo que se eligió la tecnología de **Pesaje discontinuo**, en el que se presentan tres equipos posibles: *Tolva báscula*, que se descarta por ser un método no tan exacto de pesaje, aunque implica unos costes de montaje considerablemente menores; luego está el *Descargador de big-bags con pesada*, el que también se descarta por limitarse a utilizarse solo con big-bags; mientras que la *Báscula de aspiración*, tiene la ventaja de trabajar con cargas voluminosas que se encuentran en sistemas de almacenajes diversos como silos, big-bags y sacos, así también tiene otras ventajas

como: secuencia totalmente automática, descarga, dosificación y transporte totalmente antipolvo, mayor precisión debido a la báscula híbrida y precisión del proceso conseguida usando interacción precisa entre los componentes del sistema. Por todas estas razones se eligió la **Báscula de aspiración**.

4.2.1.6. Lavado y Remojo.

PROCESO	TECNOLOGÍA: lavado por inmersión	
LAVADO Y REMOJO	EQUIPOS	
	MÁQUINA AUTOMÁTICA DE REMOJO Y LAVADO	Utiliza aire comprimido inyectado en el agua para hacer rodar los granos para que las impurezas floten en el agua, luego se descarga con desbordamiento para obtener la soja pura. Después de limpiar los granos de soja, se realiza el procedimiento de remojo en el mismo tanque para ahorrar tiempo y costos de mano de obra.

4.2.1.1.6. Conclusión de la Tecnología y Equipo Seleccionado.

En post a la innovación del equipo de remojo y lavado, las etapas de lavado y remojo se realizan en el mismo tanque, lo que se traduce en ahorro de tiempo, mantenimiento, espacio y costos de mano de obra.

4.2.1.7. Escaldado.

PROCESO	TECNOLOGÍA: Por agua caliente	
ESCALDADO	DESCRIPCIÓN	Consiste en sumergir la pieza o alimento en agua caliente hasta lograr el punto ideal para su conservación o pelado.
	EQUIPOS	
	ESCALDADOR A TAMBOR ROTATORIO	Consiste en una cilíndrico horizontal, cámara de aislamiento térmico montada en un marco sólido con un impulsor y un sistema de suministro de vapor y agua caliente, lo que permite un escaldado ya sea con vapor o agua.
	ESCALDADO A TORNILLO CONTINUO	El producto se distribuye de manera uniforme dentro de la cámara de cocción a través del transportador de alimentación y se mueve hacia la zona de descarga mediante un tornillo. La intensa circulación de agua asegura un calentamiento uniforme y transferencia de calor entre el intercambiador de calor y el producto.
TECNOLOGÍA: Con vapor		

	DESCRIPCIÓN	En estos tipos de escaldadores se utiliza vapor de agua saturado a presión atmosférica o mayor, se arrastra el alimento a través de una cámara de vapor sobre una cinta de rejilla o por medio de un tornillo helicoidal, estando el tiempo de residencia en ambos casos controlado por la velocidad del mecanismo de transferencia.
	EQUIPOS	
	ESCALDADOR CON VAPOR FORZADO	Hace uso de un potente soplador en la unidad de escaldado sobre la cinta que transporta los sólidos. Esto empuja el vapor hacia abajo y asegura que el vapor se distribuya efectivamente alrededor de los sólidos a lo largo de todo el ancho de la cinta.
	ESCALDADOR DE TRANSPORTADOR CONTINUO	En este transportador el producto permanece inalterado en la cinta transportadora y se procesa sin ningún daño a su superficie. El proceso de escaldado se puede hacer con vapor, agua caliente, o una mezcla de vapor y aire.

4.2.1.1.7. Conclusión de la Tecnología y Equipo Seleccionado.

Existen diferentes métodos industriales para tratar los alimentos por escaldado, los más usados son los dos mencionados. En donde el *Escaldado con agua caliente*, es el más utilizado y común por su eficiencia, el control sobre el proceso y la uniformidad que se logra, pero esto se consigue a costa de requerir un volumen importante de agua, además se generan grandes cantidades de aguas residuales que contienen un alto porcentaje de materia orgánica, por lo que se descarta esta tecnología, y se elige el ***Escaldado con vapor***, que si bien son equipos un poco más costosos que los anteriores y requieren de mayor tiempo para el proceso de escaldado, provocan menores pérdidas de componentes hidrosolubles, ya que no trabajan con agua, con lo que también se genera menor volumen de efluentes y menor gasto económico. Son equipos de fácil limpieza y esterilización en los que la proliferación de microorganismos es casi nula.

Respecto al equipo, dentro de esta tecnología se mencionan dos, de los cuales el *Escaldador con vapor forzado*, está diseñado para maximizar la capacidad y reducir el consumo de agua. Con el principio de vapor forzado, en el que circula el vapor, el consumo de vapor se reduce en un 40-50%, al tiempo que se garantiza un escaldado uniforme, sin eliminar el sabor y los nutrientes. Además, ofrece flexibilidad de escaldar por vapor forzado o por aspersión tradicional con agua caliente, pero tiene la desventaja

de ser un equipo más caro y con mayor consumo de energía, mientras que el *Escaldador de transportador continuo* ofrece también la posibilidad de llevar a cabo el proceso de escaldado con vapor, agua caliente, o una mezcla de vapor y aire, a su vez en este transportador de escaldado el producto permanece inalterado en la cinta transportadora y se procesa sin ningún daño a su superficie y es menos costoso, por lo que se eligió para llevar a cabo la etapa de escaldado.

4.2.1.8. Obtención del Extracto Hidrosoluble de Soja (Bebida de Soja).

PROCESO	TECNOLOGÍA	
Obtención del Extracto Hidrosoluble de Soja	DESCRIPCIÓN	Tiene como función realizar una disminución de los granos de soja y al ser realizado en húmedo obtener la extracción de los compuestos hidrosolubles.
	EQUIPO	
	MOLINO COLOIDAL	El funcionamiento del equipo se basa en el cizallamiento hidráulico producido entre dos discos en forma de cono, uno de los cuales es estacionario mientras la otra gira a altas velocidades. El producto es alimentado por gravedad a un rotor que gira rápidamente, o por medio de un sistema de bombeo para altas producciones. Mientras las partículas rotan, son sometidas a un gran número de remolinos lo cual supera la fuerza superficial, que tienen a mantenerlas juntas. Al final el producto se abre paso a través de la zona de cizallamiento y finalmente se desplaza hacia un área abierta. En este punto la sustancia sale del molino coloidal a través una tolva de descarga.
	MÁQUINA DE MOLIENDA Y SEPARACIÓN DE OKARA	Son equipos especialmente diseñados para la obtención de extracto soluble de soja. Están constituidos por un molino coloidal que tritura la soja con agua y tienen incorporado un equipo centrifugo que permite separar el sólido del extracto soluble obtenido así un líquido más limpio para su posterior uso.

4.2.1.1.8. Conclusión de la Tecnología y Equipo Seleccionado.

Debido al requerimiento de utilizar una molienda húmeda para el proceso el equipo que se adapta a las necesidades y aporta mayores beneficios es el **equipo de molienda y separación de okara**. La elección de este se debe a que además del molino coloidal

necesario también incluye en su construcción la centrifuga que permite la separación de la pulpa sobrante, esto sería un gran aporte para la etapa de filtración para obtener un líquido más limpio y libre de resto de pulpa de soja.

4.2.1.9. Filtrado.

PROCESO	TECNOLOGÍA: Por membrana	
FILTRADO	DESCRIPCIÓN	El filtro está compuesto por telas de fibra tejidas, que es la barrera permeable por la cual se hace pasar una corriente que contiene material particulado por ser las partículas de material mucho más grandes que las moléculas, estas quedan atrapadas en la superficie de la membrana.
	EQUIPO	
	UF: ULTRAFILTRACIÓN	Consiste en impulsar el líquido a presión, mediante bombas eléctricas y a obligar a esta a atravesar unas membranas con una luz de paso de entre 0,1 y 0,01 micras. De este modo se crea una separación de partículas.
	TECNOLOGÍA: Al vacío	
	DESCRIPCIÓN	En este tipo de filtros, la filtración a presión reducida requiere un mecanismo capaz de generar un vacío moderado en el interior de un recipiente. El objetivo es aumentar de manera sustancial la velocidad de filtración con respecto a la filtración por gravedad.
	EQUIPOS	
	MÁQUINA DE FILTRO DOBLE	La máquina de filtro doble de leche de soja elimina los residuos principales de la expansión de la pulpa hervida y las partículas de azúcar de suero que son demasiado grandes.
	FILTRO PRENSA DE MARCOS Y PLACAS	Es un sistema de filtración por presión. Consiste en una serie de placas y marcos alternados con una tela filtrante a cada lado de las placas. Las placas tienen incisiones con forma de canales para drenar el filtrado en cada placa.
FILTRO ROTATIVO DE VACÍO	En el filtro de tambor a vacío el producto a filtrar llega de forma continua a la cuba de filtro, un agitador pendular en la misma cuba impide la sedimentación de los sólidos que lleva en suspensión. El tambor que gira en la cuba es el elemento filtrante; su superficie exterior está dividida en celdas recubiertas por tela filtrante.	

4.2.1.1.9. Conclusión de la Tecnología y Equipo Seleccionado.

Existen distintas tecnologías para filtración de leche de soja, de las cuales se destacan dos: *Filtración por membrana*, que se descarta por tratarse de un método caro y que requiere un importante mantenimiento de las membranas, si bien son equipos sofisticados y de punta, se elige **Filtración al vacío**, por ofrecer una gran variedad de equipos y que son menos costosos.

Respecto al equipo, dentro de esta tecnología se mencionó tres: *Filtro rotativo de vacío*, que, si bien trabaja con grandes volúmenes y permite lograr una filtración eficiente, es muy voluminoso y ocupa mucho espacio, además tiene un importante consumo de energía, por lo que se descarta como elección.

En segundo lugar, está el *Filtro prensa de marcos y placas*, que tiene la ventaja de gran superficie de filtración con poco espacio ocupado gracias a la disposición en paralelo de los elementos y elevadas cadencias de filtración, bajo coste de inversión comparado con los demás sistemas de filtración y sus filtros toleran presiones elevadas y diferentes calidades de producto a filtrar pero presentan ciertas desventajas como continuo mantenimiento de los filtros por limpieza de las tortas que se forman en las placas, mayor mano de obra, tiempos muertos importantes, por lo que también se lo descartó como elección, por lo que se eligió la **Máquina de filtro doble**, no solo por haber sido construida exclusivamente para la obtención de leche de soja, sino que también porque permite trabajar de manera ininterrumpida ya que no necesita detenerse cuando el filtro necesita limpieza para que la producción no se vea afectada, además elimina eficazmente los residuos con filtros de alta intensidad y su estructura no es robusta, por lo que ocupa poco espacio.

4.2.1.10. Pasteurización.

PROCESO	TECNOLOGÍA: Pasteurización VAT o lenta	
PASTEURIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	Llamada también pasteurización lenta. El proceso consiste en calentar grandes cantidades de leche en un recipiente estando a 63 °C durante 30 minutos, para luego dejar enfriar lentamente.
	EQUIPOS	
	PASTEURIZADOR DE TANQUE	Consiste en un tanque rectangular de acero inoxidable al que se carga el producto a

		<p>pasteurizar, se lo calienta por debajo de los 100°C, al alcanzar la temperatura deseada, un sistema de control automático de temperatura corta el calentamiento y se lo deja enfriar.</p>
TECNOLOGÍA: Pasteurización UHT		
	DESCRIPCIÓN	<p>El proceso UHT es de flujo continuo y mantiene la leche a una temperatura superior más alta que la empleada en el proceso HTST, y puede rondar los 138 °C durante un período de al menos dos segundos. Debido a este muy breve periodo de exposición, se produce una mínima degradación del alimento.</p>
EQUIPOS		
	INYECCIÓN DIRECTA UHT	<p>Consiste en un sistema de calentamiento por inyección de vapor en el producto líquido combinado con métodos rápidos de enfriamiento.</p>
	CALENTAMIENTO MIXTO DIRECTO-INDIRECTO	<p>El producto se somete a una preconcentración durante la fase de calentamiento y una inyección directa de vapor posterior con un calentamiento rápido hasta la temperatura de esterilización, a 140/150°C.</p>
TECNOLOGÍA: Pasteurización HTST (High Temperature/Short Time)		
	DESCRIPCIÓN	<p>Expone al alimento a altas temperaturas durante un período breve y además se necesita poco equipamiento industrial para poder realizarlo, reduciendo de esta manera los costes de mantenimiento de equipos.</p>
	PASTEURIZADOR HTST	<p>El producto llega a un tanque de balance (BTD) donde una bomba lo envía a un intercambiador de placas donde se calienta, hasta una temperatura de pasteurización la cual depende del producto y/o requerimientos del proceso. Posteriormente el producto pasa al tubo retenedor donde se mantiene esta temperatura durante un tiempo para asegurar una correcta pasteurización.</p>
	INTERCAMBIADOR DE PLACAS	<p>El intercambiador de calor de estos sistemas es de placas de nueva generación. El producto se calienta de forma indirecta, por lo cual no hay contacto directo con el medio de calentamiento.</p>

4.2.1.1.10. Conclusión de la Tecnología y Equipo Seleccionado.

Existen tres métodos diferentes para llevar a cabo la pasteurización:

Pasteurización VAT o lenta: si bien permite llevar a cabo en el mismo equipo tanto la etapa de pasteurización como la de enfriamiento, hoy en día es un método que está quedando obsoleto, ya que la industria alimentaria la está cambiando por otros métodos más eficaces ya que presenta la desventaja de ser un método lento tanto en el calentamiento como en el enfriamiento, esto genera mucho tiempo muerto. Por lo que se descarta como elección de tecnología para llevar a cabo la etapa de pasteurización.

Pasteurización UHT: tiene el beneficio de ser de flujo continuo y mantener la leche a una temperatura superior a la empleada en HTST y debido a este muy breve periodo de exposición, se produce una mínima degradación del alimento. Se descarta esta tecnología por ser muy costosa.

Pasteurización HTST: este método es uno de los más usados en la industria y por regla general el más conveniente ya que expone al alimento a altas temperaturas durante un periodo breve y además necesita poco equipamiento industrial para realizar este proceso, reduciendo de este modo el costo en mantenimiento y puede procesarse grandes volúmenes de manera continua, y en comparación con el sistema UHT tiene equipos menos costosos, por lo que se eligió este método para llevar a cabo la pasteurización.

En cuanto a la selección de equipo, se seleccionó el **intercambiador de placas**, porque presenta la principal ventaja de que el producto se calienta de forma indirecta, por lo cual no hay contacto directo con el medio de calentamiento, el calentamiento del producto pasa de manera suave, manteniendo así inalterada la calidad del producto y además estas instalaciones son muy compactas, premontadas sobre una plataforma, diseñadas y fabricadas de modo tal que la instalación es sencilla y muy rápida.

4.2.1.11. Enfriamiento.

PROCESO	TECNOLOGÍA: Intercambio de calor indirecto	
	EQUIPO	
ENFRIAMIENTO	INTERCAMBIADOR DE PLACAS	Los fluidos circulan por separado a través de placas de acero u otro material y realizan su intercambio térmico por medio de la superficie de estas mismas placas.

4.2.1.1.11. Conclusión de la Tecnología y Equipo Seleccionado.

La etapa de enfriamiento se lleva a cabo en un intercambiador de placas similar al utilizado para la etapa de pasteurización.

4.2.1.12. Inoculación – Fermentación – Enfriamiento.

PROCESO	TECNOLOGÍA: Fermentador líquido	
INOCULACIÓN FERMENTACIÓN ENFRIAMIENTO	DESCRIPCIÓN	En ellos los nutrientes se encuentran en forma líquida y los microorganismos se desarrollan flotando libremente en el volumen de medio de cultivo.
	EQUIPOS	
	MADURADOR/ FERMENTADOR	El madurador es un depósito que permite calentar y enfriar la leche, con el fin de poder pasteurizar (calentar) y controlar la fermentación (enfriar). Se puede emplear para producir yogures de diferentes tipos, leches y natas agrias.
	TANQUE FERMENTADOR	El equipo para fermentación está formado por una triple camisa que cumple las funciones de tanque de proceso (la interior), cámara de intercambio térmico (la central) y aislante térmico (la exterior). Para el movimiento del producto se utiliza una paleta giratoria, normalmente denominada “ancla”, accionada por un motorreductor.
	TECNOLOGÍA: Fermentador Batch o semicontinuo	
	DESCRIPCIÓN	Un cultivo semicontinuo o feed-batch, es un cultivo estanco al que se añaden en diferentes momentos nutrientes concentrados para permitir un mayor crecimiento o una producción más efectiva de metabolitos secundarios.
TANQUE BATCH ALIMENTADO	Estos sistemas operan adicionando medio fresco, pero sin remoción del existente. Son muy útiles cuando se requiere una elevada densidad celular en la etapa de iniciación del proceso que implica un alto consumo de nutrientes.	

4.2.1.1.12. Conclusión de la Tecnología y Equipo Seleccionado.

Las etapas de inoculación, fermentación y enfriamiento se llevan a cabo en el mismo equipo, lo que se traduce en ahorro de equipos, mantenimiento y mano de obra.

De acuerdo con el tipo de yogurt a elaborar; y, en función de las instalaciones que se tengan, la incubación y/o fermentación, se puede realizar en: *Fermentación semicontinua* (para yogurt consistente), *Tanques de fermentación* (para yogurt batido y bebible) o *Fermentación continua en tanques* (para yogurt consistente y batido). En base a esto se seleccionó la **Fermentación líquida**, por ser continua y la recomendada para la elaboración de yogurt batido que es el que elaboramos.

Respecto a los equipos, existen varios tipos de fermentadores de yogurt, dependiendo de la capacidad y tipo de yogurt que se quiera obtener, de los dos equipos planteados se eligió el **Madurador/fermentador** porque ofrece un excelente rendimiento en las tres etapas: inoculación, fermentación y enfriamiento, además no es tan voluminoso, mantenimiento mínimo y su costo no es tan elevado.

4.2.1.13. Batido – Mezclado.

PROCESO	TECNOLOGÍA	
Batido - Mezclado	DESCRIPCIÓN	Tiene como función realizar la mezcla de distintos componentes para obtener un producto homogéneo.
	EQUIPOS	
	TANQUE DE AGITACIÓN Y MEZCLA	Los tanques agitadores contienen una hélice o impulsores en el extremo o a lo largo de un eje que se ubica en el centro del tanque, transversalmente o de forma excéntrica, con el cual se realiza la operación de mezclado. Anexados a estos se encuentran un motor para accionar el agitador.
	MEZCLADORES ESTÁTICOS	Un mezclador estático está formado por una serie de elementos fijos, por lo general helicoidales, incluidos dentro de una carcasa tubular. El diseño geométrico fijo de la unidad puede producir al mismo tiempo patrones de división de flujo y de mezcla radial, además, incorpora un método para la introducción de dos corrientes de líquidos en el mezclador estático. Mientras las corrientes atraviesan el mezclador, las placas desviadoras permanecen en reposo, pero mueven continuamente y mezclan los materiales.

4.2.1.1.13. Conclusión de la Tecnología y Equipo Seleccionado.

Si bien los mezcladores estáticos presentan varias ventajas como no poseer piezas móviles, un bajo consumo de energía, que el mezclado se realiza en la línea con el proceso, entre otros; el diseño o selección de estos requiere mayor conocimiento de variable para el líquido a procesar para obtener el tiempo de retención necesario para lograr la mezcla y diseño de los rellenos.

Debido a lo anterior y que también para esta etapa no solo se busca mezclar los saborizantes y aromatizantes, sino que lograr la ruptura de los coágulos formados (batido) se selecciona los **tanques de agitación y mezcla**.

4.2.1.14. Envasado.

PROCESO	TECNOLOGÍA	
ENVASADO: ENVASE PRIMARIO	DESCRIPCIÓN	Es un material que contiene y aguarda el producto. Éste tiene un contacto directo con el artículo, formando una parte integral del mismo. Además de contener la mercancía, también se utiliza para protegerla.
		MATERIALES
	POTES PLÁSTICOS	Es un envase rígido en forma de vaso. Las materias primas plásticas que se utilizan en el envasado son livianas, resistentes, durables, moldeables y con excelentes propiedades de barrera. Logran preservar la calidad del producto en todas sus fases de producción, distribución, consumo, facilitando su traslado y brindando seguridad en la manipulación de los productos. La capacidad del envase se adapta a la porción necesaria de producto para ser consumido por individuo.
	SACHET	Es un envase formado por una bolsa hermética resistente, flexible, seguro y manipulable en todas sus etapas: producción, logística, y traslado al consumidor. Fabricado en polietileno (PE), el sachet es un producto noble, inocuo y reciclable. Brinda muchos beneficios mientras está en uso y, al final de su vida útil, se recicla transformándose en bancos de plaza, caños, macetas, etc. Son un recurso para la industria recicladora plástica y aportando a la economía circular con el ahorro de recursos, la minimización de residuos y su aprovechamiento

		<p>para volver a ser materia prima. La capacidad del envase es de una presentación mayor a las de los potes plásticos, por lo que el producto que contiene corresponde a mayores porciones por persona.</p>
--	--	---

4.2.1.1.14. Conclusión de la Tecnología y Equipo Seleccionado.

En base a que la presentación del producto es de una cantidad de 120 g se ha seleccionada como envase primario, los **potes plásticos blancos**. La ventaja de utilizar este envase es que al ser de un material rígido su manipulación es mucho más fácil a diferencia del sachet que es un material flexible y una vez abierto resulta incómodo su conservación por dicha propiedad. Además, también la presentación en pequeña capacidad resulta más apta para que el producto sea consumido por completo y no sea necesario conservarlo para su posterior consumo.

El material plástico que se ha elegido utilizar es un bioplástico de biopolímero del tipo PLA (Poliláctica), para que el impacto ambiental que este genere no sea alto.

El llenado de los envases se realizará con un equipo de llenado automático que dispensa el envase, luego lo llena con el producto por medio de un dosificador y lo sella con una lámina de aluminio.

4.2.1.15. Etiquetado.

PROCESO	TECNOLOGÍA	
ETIQUETADO: TIPO DE ETIQUETA	DESCRIPCIÓN	Tiene como función identificar al producto o marca, quién lo hizo, dónde y cuándo se hizo, cómo debe usarse, el contenido y los ingredientes del producto.
	MATERIALES	
	ETIQUETAS ADHESIVAS	Las etiquetas adhesiva son una lámina de papel que se pega al envase una vez llenado y sellado el mismo.
	IMPRESIÓN SOBRE EL ENVASE.	Este tipo de etiqueta viene integrado al envase. La impresión se solicita al proveedor al momento de solicitar el envase.

4.2.1.1.15. Conclusión de la Tecnología y Equipo Seleccionado.

Para la etiqueta del envase, se ha seleccionad la **etiqueta adhesiva**. Este tipo de etiqueta requiere ser colocada en el envase, lo cual se realiza de forma manual.

La ventaja que presenta es que el diseño puede realizarse personalizado y una vez consumida el producto, el consumidor puede retirar la etiqueta para reciclar el envase.

4.2.1.16. Almacenamiento.

Debido a que el almacenamiento debe realizarse a una temperatura de 4°C este se realizará en cámaras frigoríficas.

La cámara que se adoptará será de paneles térmicos construidos en chapa de acero pre-pintado color blanco y combinado entre sí con otros revestimientos de acero inoxidable y como aislante inyectados en poliuretano (PUR).

4.3. CÁLCULO, DISEÑO Y ADOPCIÓN DE EQUIPOS.

4.3.1. Cálculo de Equipos Principales, Descripción, Detalles Constructivos y Croquis.

4.3.1.1. Recepción.

4.3.1.1.1. Báscula.

Para la recepción se instalará una báscula de camión para pesar la cantidad de soja recibida. A continuación, se presentan un cuadro de especificaciones:

PROCESO	Recepción de granos	
EQUIPO	Báscula	
ESPECIFICACIONES	MARCA	GaMa
	MODELO	HA-8028D
	LONGITUD [mm]	28000
	ANCHO [mm]	3460/3160/2960
	MODS	4
	MÁX [Kg]	80000

4.3.1.1.2. Descarga y Transporte de Granos.

Para descargar y transportar los granos de soja se decidió adoptar un transportador neumático portátil, lo cual permitiría ser utilizado en otras etapas en las que se necesite mover el grano. Se seleccionó el modelo TNP 5-6 de la marca Repicky, a continuación, se presenta el cuadro con las especificaciones.

TNP 5-G		Distancia de Succión		
		3 metros	12 metros	24 metros
Producto	Avena	55/60	52/55	37/45
	Cebada	55/60	50/52	37/45
	Maíz	55/60	50/55	36/44
	Trigo	55/60	50/55	38/45
	Soja	55/60	50/52	34/45
	Girasol	37/39	33/34	23/29

4.3.1.1.3. *Almacenamiento Provisorio.*

Para el almacenamiento provisorio para la recepción de granos se decidió adoptar el silo flexible. A continuación, se presenta el cuadro con las especificaciones.

PROCESO	Almacenamiento provisorio	
EQUIPO	Silo flexible	
ESPECIFICACIONES	MARCA	Trevira
	MODELO	STP-20
	A [mm]	3340
	B [mm]	1850
	C [mm]	3700
	D [mm]	500
	H [mm]	5850
	CAPACIDAD [t]	20



4.3.1.2. Limpieza.

4.3.1.2.1. Separación por Peso Específico.

Para la limpieza por separación por peso específico se adopta la mesa densimétrica de la marca DEGMA S.R.L., a continuación, se detallan las especificaciones.

PROCESO	LIMPIEZA: separación por peso específico	
EQUIPO	Mesa densimétrica	
ESPECIFICACIONES	MARCA	DEGMA S.R.L.
	MODELO	G 520
	CAPACIDAD [Kg/h]	15000
	SUPERFICIE [mm]	3000 X 1500
	LONGITUD [mm]	3300
	ANCHO [mm]	1800
	ALTURA [mm]	1650
	PESO [Kg]	1300
	POTENCIA [CV]	22



4.3.1.2.2. Separación por Tamaño.

Para la limpieza por separación por tamaño se adopta la zaranda de criba vibratoria de la marca Prillwitz., a continuación, se detallan las especificaciones.

PROCESO	LIMPIEZA: separación por tamaño	
EQUIPO	Zaranda de criba vibratoria	
ESPECIFICACIONES	MARCA	Prillwitz
	MODELO	RSA 1500
	CAPACIDAD [t/h]	18
	TAMICES [mm]	2 X 1500 X 750
	LONGITUD [mm]	1960
	ANCHO [mm]	250
	ALTURA [mm]	1250
	PESO [Kg]	1100
	VOLUMEN DE AIRE [m ³ /min]	80
	POTENCIA [kW]	4



4.3.1.3. Secado.

Para la etapa de secado se adopta un secadero de granos portátil debido a que se adapta de manera adecuada a la capacidad a procesar. A continuación, se presentan las especificaciones.

PROCESO	SECADO	
EQUIPO	Secadoras de caballete	
ESPECIFICACIONES	MARCA	CEDAR
	MODELO	SCE 2-12
	CAPACIDAD [t/h]	15
	CAPACIDAD TANQUE DE COMBUSTIBLE [l]	250
	PESO NETO [Kg]	4200
	CONSUMO GAS OIL [l/h]	26
	POTENCIA [CV]	8,8



4.3.1.4. Almacenamiento.

A continuación, se presentan las especificaciones del silo para almacenamiento adoptado.

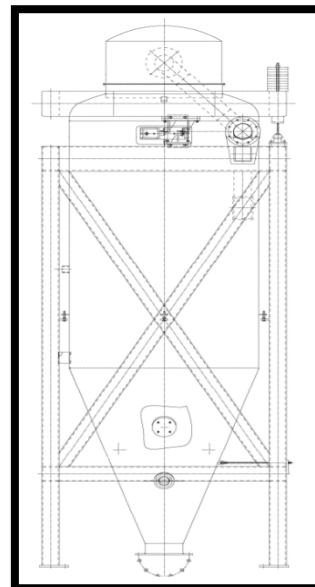
PROCESO	Almacenamiento	
EQUIPO	Silo flexible	
ESPECIFICACIONES	MARCA	Trevira
	MODELO	STP-20
	A [mm]	3340
	B [mm]	1850
	C [mm]	3700
	D [mm]	500
	H [mm]	5850
	CAPACIDAD [t]	20



4.3.1.5. Pesado.

A continuación, se presentan las especificaciones del equipo adoptado para realizar el pesado.

PROCESO	Pesado	
EQUIPO	Báscula de aspiración	
ESPECIFICACIONES	MARCA	MIGSA S.L.
	MODELO	SVN
	TAMAÑO [m ³]	2,5
	PRECISIÓN DE DOSIFICACIÓN	+/- 1,0 Kg con dosificación fina +/- 100g
	CAPACIDAD [t/h]	15



4.3.1.6. Lavado y remojo.

En post a la innovación del equipo de remojo y lavado, las etapas de lavado y remojo se realizan en el mismo equipo, lo que se traduce en ahorro de tiempo, mantenimiento, espacio y costos de mano de obra.

El equipo posee una característica de diseño especial en la parte inferior de la máquina, que hace que la soja se desplace y, por lo tanto, sea más limpia. Cuenta con la posibilidad de establecer el tiempo de lavado y remojo para que trabaje automáticamente.

La máquina de remojo y lavado trabaja en dos etapas, en la primera carga la cantidad de agua necesaria luego drena el agua automáticamente después de lavar la soja. En la una segunda etapa carga la cantidad de agua necesaria para realizar el remojo y finalizado el tiempo drena el agua. A continuación, se presentan las especificaciones de equipo.

PROCESO	Lavado y remojo	
EQUIPO	Máquina automática de remojo y lavado	
ESPECIFICACIONES	MARCA	Eversoon
	MODELO	ST-31
	ALTO [mm]	1950
	ANCHO [mm]	950
	LARGO [mm]	2500
	CAPACIDAD [t/h]	7
	POTENCIA [kW]	3



4.3.1.7. Escaldado.

A continuación, se presentan las especificaciones del equipo adoptado para la etapa.

PROCESO	Escaldado	
EQUIPO	Escaldador de transportador continuo	
ESPECIFICACIONES	MARCA	Neaen
	MODELO	EAST-131
	ALTO [mm]	1250
	ANCHO [mm]	2000
	LARGO [mm]	10000
	CAPACIDAD [t/h]	10
	POTENCIA [kW]	4



4.3.1.8. Diseño del Equipo de Obtención del Extracto Hidrosoluble de Soja (Bebida de Soja).

4.3.1.8.1. Sistema de Extracción.

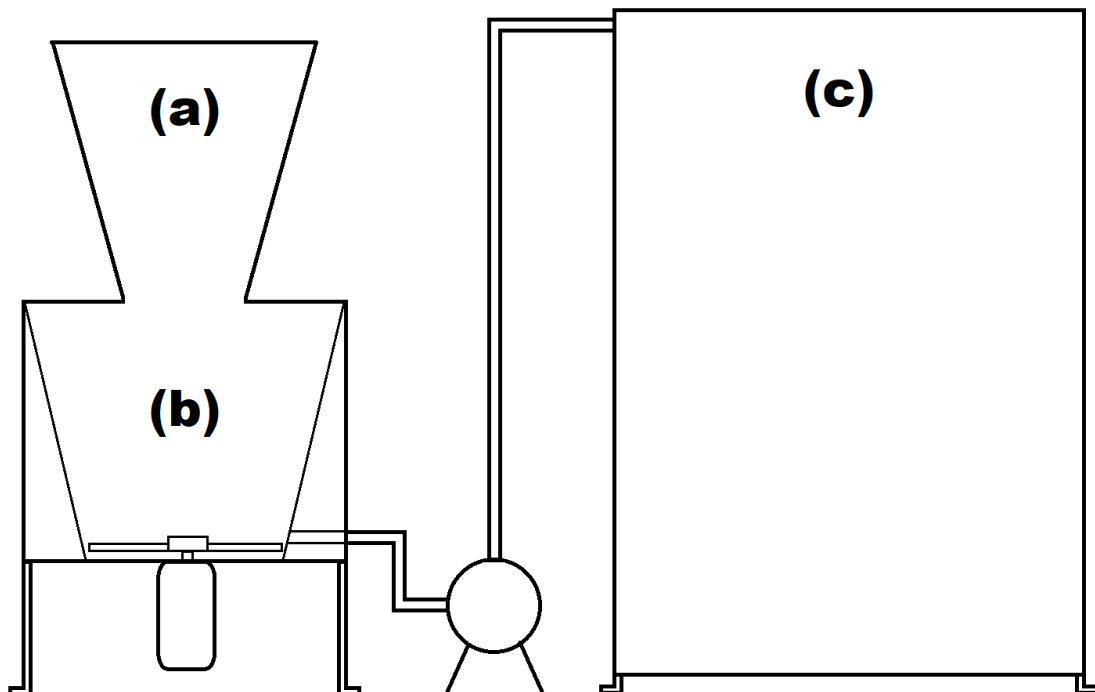
El equipo de obtención de la bebida de soja se basa en realizar una molienda húmeda de la materia prima, lo cual permite la extracción de los compuestos hidrosolubles. El equipo cuenta con tres partes principales:

- a- Tolva de alimentación: Esta parte del equipo tiene como función el ser la alimentación de la materia prima y el agua.

- b- Cámara de extracción: Está conformado por un tanque de trituración en forma troncocónica, en la base con las mismas dimensiones posee un rotor y cuchillas las cuales giran de igual forma conjuntamente para producir la molienda.
- c- Tanque de reserva: En esta parte se trasvasa y acumula la bebida luego de la molienda.

Para el diseño del equipo se tiene en cuenta los balances de masa proyectados para el décimo año.

A forma de representación se presenta un esquema del equipo propuesto a continuación:



4.3.1.8.2. *Diseño de la Tolva de Alimentación.*

La etapa de la obtención de la bebida de soja tiene una duración de 60 minutos para un día de producción. El volumen total por procesar en el día será igual a la suma de volumen de masa de granos de soja hidratada y el volumen de agua.

Para que el agua y la soja escurran al mismo tiempo, el ingreso de cada una se realiza por la parte superior de la tolva que está abierta, de manera separada una de otra desde conducciones distintas de diámetro nominal de 2 in.



$$V_{Total} = \frac{M_{SOJA}}{\rho_{Soja Hidratada}} + \frac{M_{H2O}}{\rho_{H2O 100^{\circ}C}}$$

Donde:

$\rho_{Soja Hidratada}$: Densidad de la Soja Hidratada (800 kg/m^3)

$\rho_{H2O 100^{\circ}C}$: Densidad del agua a $100^{\circ}C$ (958 kg/m^3)

M_{SOJA} : Masa de la soja hidratada

M_{H2O} : Masa del agua a $100^{\circ}C$

V_{Total} : Volumen total para procesar.

Reemplazando por los valores correspondientes y operando se obtiene:

$$V_{Total} = \frac{7745,87 \text{ kg}}{800 \text{ kg/m}^3} + \frac{22261,62 \text{ kg}}{958 \text{ kg/m}^3} = 32,92 \text{ m}^3$$

El volumen de la tolva de alimentación se dimensiona en base al volumen equivalente que se debe procesar en 3 minutos, el tiempo que dura la molienda.

$$V_{Tolva} = \frac{V_{Total}}{t_T} \cdot t_M$$

Donde:

V_{Tolva} : Volumen de la tolva de alimentación.

V_{Total} : Volumen total para procesar.

t_T : Tiempo total de duración de etapa

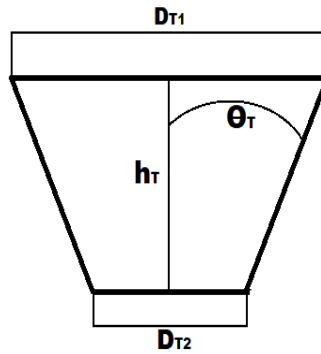
t_M : Tiempo total de duración de la molienda

Reemplazando por los valores correspondientes y operando se obtiene:

$$V_{Tolva} = \frac{32,92 \text{ m}^3}{60 \text{ min}} \cdot 3 \text{ min} = 1,65 \text{ m}^3$$

La tolva posee una forma geométrica tronco cónica, de material de acero inoxidable AISI 304 con un espesor de pared de 4,76 mm (mínimo establecido por la norma API Standard 650).

Al establecer las relaciones entre las dimensiones y mediante las ecuaciones del cuerpo geométrico y el volumen se pueden determinar los valores del diámetro mayor, diámetro menor, altura y ángulo de inclinación.



$$V_{Tolva} = \frac{\pi}{3} \cdot h_T \cdot (R_{T1}^2 + R_{T2}^2 + (R_{T1} \cdot R_{T2}))$$

$$\theta_T = \arctg \left(\frac{R_{T1} - R_{T2}}{h_T} \right)$$

Donde:

V_{Tolva} : Volumen de la tolva de alimentación.

h_T : Altura de la tolva de alimentación.

R_{T1} : Radio mayor de la tolva.

R_{T2} : Radio menor de la tolva.

θ_T = ángulo de inclinación de la tolva.

Se establecen las siguientes relaciones entre las dimensiones

$$R_{T2} = \frac{1}{4} \cdot R_{T1} \quad h_T = 2 \cdot R_{T1}$$

Al reemplazar estas relaciones en la ecuación del volumen, operando se determina el valor de radio mayor. Además, con las relaciones entre dimensiones se determina el radio menor y la altura.

$$1,65 \text{ m}^3 = \frac{\pi}{3} \cdot 2 \cdot R_{T1} \cdot \left(R_{T1}^2 + \left(\frac{1}{4} \cdot R_{T1} \right)^2 + \left(R_{T1} \cdot \frac{1}{4} \cdot R_{T1} \right) \right) \rightarrow R_{T1} = 0,84 \text{ m}$$

$$R_{T2} = \frac{1}{4} \cdot 0,84 \text{ m} = 0,21 \text{ m}$$

$$h_T = 2 \cdot 0,84 \text{ m} = 1,68 \text{ m}$$

Con las tres dimensiones se determina el ángulo de inclinación de la tolva:

$$\theta_T = \arctg \left(\frac{0,84 \text{ m} - 0,21 \text{ m}}{1,68 \text{ m}} \right) = 20^\circ 33'21,76''$$

Por lo tanto, las dimensiones de la tolva son

$$D_{T1} = 1,68 \text{ m} \quad D_{T2} = 0,42 \text{ m} \quad h_T = 1,68 \text{ m} \quad \theta_T = 20^\circ 33'21,76''$$

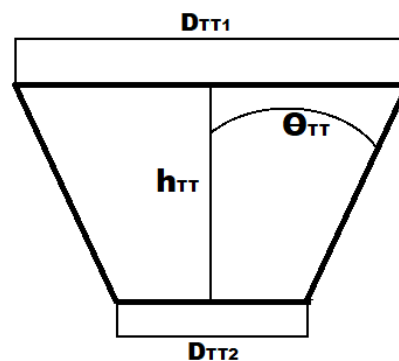
4.3.1.8.3. *Diseño de la Cámara de Extracción.*

4.3.1.8.3.1. Diseño del Tanque de Trituración.

El tanque de trituración posee un volumen igual al de la tolva de alimentación. Tiene una forma geométrica troncocónica. El mismo se encuentra en el interior de un armazón de forma cubica.

El de material de construcción es de acero inoxidable AISI 304 con un espesor de pared de 4,76 mm (mínimo establecido por la norma API Standard 650). En su interior, en la parte inferior, posee cuchillas de acero inoxidable.

La salida del se encuentra en la parte lateral inferior y es de un diámetro nominal de 2 in.



$$V_{TT} = \frac{\pi}{3} \cdot h_{TT} \cdot (R_{TT1}^2 + R_{TT2}^2 + (R_{TT1} \cdot R_{TT2}))$$

$$\theta_{TT} = \arctg \left(\frac{R_{TT1} - R_{TT2}}{h_{TT}} \right)$$

Donde:

V_{TT} : Volumen del Tanque de Trituración

h_{TT} : Altura del Tanque de Trituración

R_{TT1} : Radio mayor del Tanque de Trituración

R_{TT2} : Radio menor del Tanque de Trituración

θ_{TT} = ángulo de inclinación del Tanque de Trituración

Se establecen las siguientes relaciones entre las dimensiones

$$R_{TT2} = \frac{1}{2} \cdot R_{TT1} \quad h_T = 2 \cdot R_{TT1}$$

Al reemplazar estas relaciones en la ecuación del volumen, operando se determina el valor de radio mayor. Además, con las relaciones entre dimensiones se determina el radio menor y la altura.

$$1,65 \text{ m}^3 = \frac{\pi}{3} \cdot 2 \cdot R_{TT1} \cdot \left(R_{TT1}^2 + \left(\frac{1}{2} \cdot R_{TT1} \right)^2 + \left(R_{TT1} \cdot \frac{1}{2} \cdot R_{TT1} \right) \right) \rightarrow$$

$$R_{TT1} = 0,76 \text{ m}$$

$$R_{TT2} = \frac{1}{2} \cdot 0,76 \text{ m} = 0,38 \text{ m}$$

$$h_{TT} = 2 \cdot 0,76 \text{ m} = 1,52 \text{ m}$$

Con las tres dimensiones se determina el ángulo de inclinación del tanque de trituración

$$\theta_{TT} = \arctg \left(\frac{0,76 \text{ m} - 0,38 \text{ m}}{1,52 \text{ m}} \right) = 14^\circ 2'10,48''$$

Por lo tanto, las dimensiones del tanque de trituración

$$D_{TT1} = 1,52 \text{ m} \quad D_{TT2} = 0,76 \text{ m} \quad h_{TT} = 1,52 \text{ m} \quad \theta_{TT} = 14^\circ 2'10,48''$$

4.3.1.8.3.2. Diámetro del Rotor.

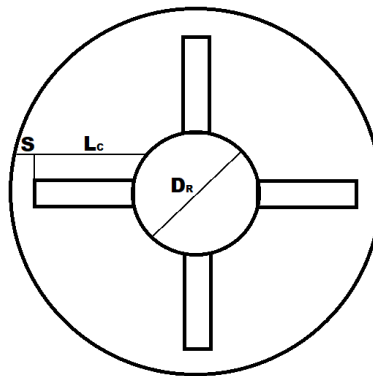
El diámetro del roto tiene un tamaño igual a 3/8 del tamaño del diámetro menor de tanque de trituración.

$$D_R = \frac{3}{8} \cdot D_{TT2} = \frac{3}{8} \cdot 0,76m = 0,28m$$

$$R_R = \frac{1}{2} \cdot D_R = \frac{1}{2} \cdot 0,28m = 0,14m$$

4.3.1.8.3.3. Diseño de las Cuchillas.

Las cuchillas son de acero inoxidable AISI 304 con forma rectangular. El largo de las cuchillas se determina con las dimensiones del radio del roto y un valor de separación del diámetro menor del tanque de trituración igual a 1mm.



$$L_C = R_{TT2} - R_R - S$$

$$L_C = 0,38m - 0,14m - 0,001m = 0,239m$$

Se estable un valor de 3 cm en el ancho de las cuchillas y un espesor de 5 mm. Con las dimensiones de las cuchillas y la densidad del acero AISI 304 se determina la masa que posee una cuchilla.

$$m_C = L_C \cdot An_C \cdot e_C \cdot \rho_{AISI304}$$

$$m_C = 0,239m \cdot 0,03m \cdot 0,005m \cdot 8000 \frac{kg}{m^3} = 0,2868kg$$

4.3.1.8.3.4. Velocidad Angular.

La velocidad angular requerida para la molienda es de 300 rpm, la cual es similar de equipos industriales disponibles en el mercado destinados para la elaboración de bebida de soja.

$$\omega = 300rpm = 300rpm \cdot \frac{2 \cdot \pi}{60} = 10\pi \frac{1}{s}$$

4.3.1.8.3.5. Fuerza Centrífuga.

La fuerza centrífuga de las cuchillas se determina mediante la siguiente ecuación:

$$F_C = m_C \cdot \omega^2 \cdot (L_C + R_R)$$

$$F_C = 0,2868 \text{ kg} \cdot \left(10\pi \frac{1}{s}\right)^2 \cdot (0,239 \text{ m} + 0,14 \text{ m}) = 107,28 \text{ N}$$

4.3.1.8.3.6. Potencia Requerida.

La potencia requerida por el motor viene dada por el producto de la velocidad angular y el par que determinan la fuerza centrífuga de la cuchilla y la distancia al centro de giro, es decir la suma del largo de la cuchilla y el radio del rotor.

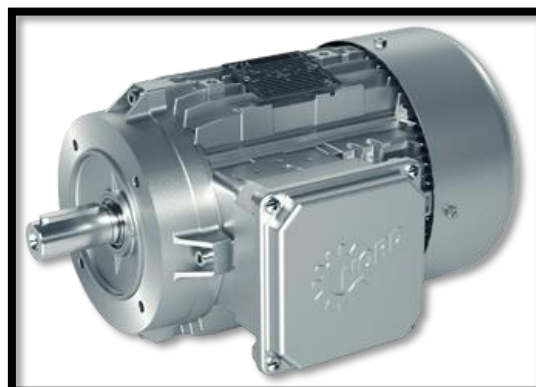
$$N = F_C \cdot (L_C + R_R) \cdot \omega$$

$$N = 107,28 \text{ N} \cdot (0,239 \text{ m} + 0,14 \text{ m}) \cdot 10\pi \frac{1}{s} = 1277,34 \text{ W}$$

$$N = 1277,34 \text{ W} \cdot \frac{1 \text{ kW}}{1000 \text{ W}} \cdot \frac{1,34 \text{ HP}}{1 \text{ kW}} = 1,7 \text{ HP}$$

Se seleccionó el Motor síncronos estándar de la empresa NORD. A continuación, se presentan las especificaciones de equipo adoptado para la etapa.

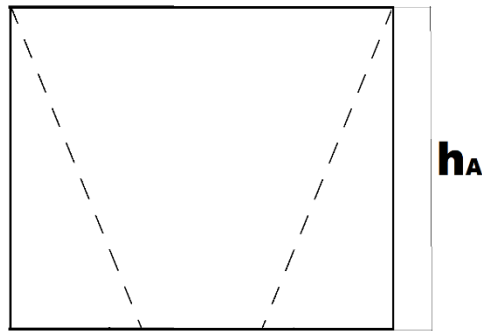
PROCESO	Agitación Tanque Reserva	
EQUIPO	Motorreductor	
ESPECIFICACIONES	MARCA	NORD
	MODELO	MOTOR SÍNCRONOS ESTÁNDAR
	RANGO DE POTENCIA [kW]	1,1 – 5,5
	CLASE DE RENDIMIENTO	IE4



4.3.1.8.3.7. Armazón Contenedor del Tanque de Trituración.

El armazón que contiene al tanque de trituración tiene forma de cubo y es de material de acero inoxidable AISI 304.

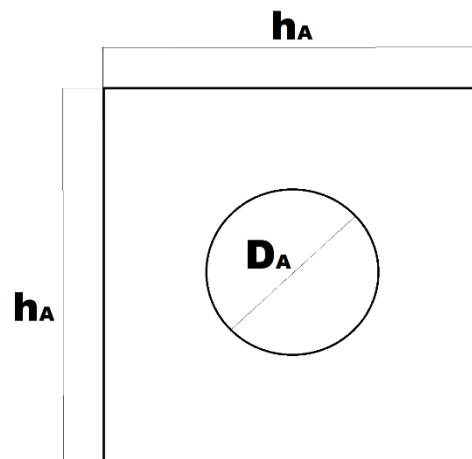
Como el tanque de trituración se debe encontrar al ras, la altura (h_A), es decir los lados, del armazón deberán ser igual a la altura del tanque de trituración.



$$h_A = h_{TT} = 1,52 \text{ m}$$

La parte superior del tanque de trituración cuenta con una abertura circular (D_A) coincidente con el diámetro menor de la tolva de alimentación.

La base de apoyo consiste en 4 patas del mismo material de construcción del recipiente, quedando la base inferior del mismo a una distancia de 50 cm con respecto al nivel del suelo, de un largo total de 100 cm y de 20 cm por 20 cm de espesor.



$$D_A = D_{T2} = 0,42 \text{ m}$$

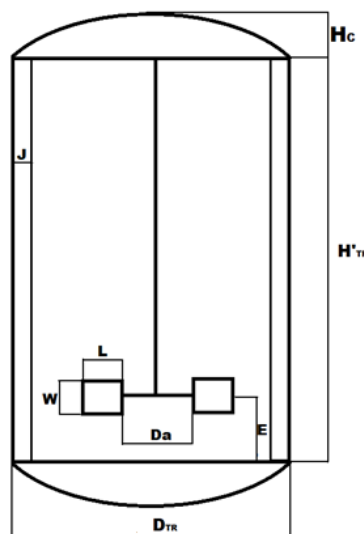
4.3.1.8.4. *Diseño del Tanque Reserva.*

El tanque reserva tiene la capacidad de almacenar el volumen total a procesar por día (32,92 m³). El mismo es de acero inoxidable AISI 304 y posee forma cilíndrica con casquetes. El casquete superior funciona como tapa del mismo.

Para el espesor de las paredes del tanque se adopta mínimo establecido por la norma API Standard para recipientes contenedores de líquidos el cual es de 4,76 mm para tanques con diámetro nominal menor a 15,24 metros. Para el espesor del tanque se adopta el mínimo de 4,76 mm.

La entrada de la bebida de soja se realiza por la parte superior del tanque mediante cañerías de diámetro nominal de 2 in. La salida se efectúa en la región central de la base inferior del fermentador, por medio de una cañería de diámetro nominal de 2 in.

La base de apoyo del fermentador consiste en 4 patas del mismo material de construcción del recipiente, quedando la base inferior del mismo a una distancia de 50 cm con respecto al nivel del suelo, de un largo total de 150 cm y de 20 cm por 20 cm de espesor.



Se establecen las siguientes relaciones entre las dimensiones.

$$H_{TR} = 3 \cdot D_{TR} \quad H_C = 1/10 \cdot H'_{TR}$$

$$V_{TR} = \pi \cdot \frac{1}{4} \cdot D_{TR}^2 \cdot H_{TR} = \pi \cdot \frac{1}{4} \cdot D_{TR}^2 \cdot 3 \cdot D_{TR}$$

$$32,92 \text{ m}^3 = \pi \cdot \frac{1}{4} \cdot D_{TR}^2 \cdot 3 \cdot D_{TR} \rightarrow D_{TR} = 2,41 \text{ m}$$

$$H_{TR} = 3 \cdot D_{TR} = 3 \cdot 2,41 \text{ m} = 7,23 \text{ m}$$

Para evitar que el líquido contenido en el tanque rebalse se utiliza un factor de 1,045 con el cual se afecta a la altura para determinar la altura corregida del tanque.

$$H'_{TR} = 1,045 \cdot D_{TR} = 1,045 \cdot 7,23 \text{ m} = 7,55 \text{ m}$$

$$H_C = \frac{1}{10} \cdot H'_{TR} = \frac{1}{10} \cdot 7,55 \text{ m} = 0,755 \text{ m}$$

4.3.1.8.4.1. Agitación.

El tanque de reserva cuenta con un sistema de agitación para evitar la sedimentación del sólido. El sistema de agitación tendrá, un agitador de seis palas planas, con una velocidad de 80 revoluciones por minutos y cuatro deflectores.

Se utilizan las siguientes relaciones entre las dimensiones del agitador.

$$\frac{D_a}{D_{TR}} = \frac{1}{3} \quad \frac{J}{D_{TR}} = \frac{1}{12} \quad \frac{E}{D_{TR}} = \frac{1}{3} \quad \frac{W}{D_a} = \frac{1}{5} \quad \frac{L}{D_a} = \frac{1}{4}$$

Por lo tanto, las dimensiones del agitador son.

$$H'_{TR} = 7,55 \text{ m} \quad D_{TR} = 2,41 \text{ m} \quad D_a = 0,8 \text{ m} \quad J = 0,2 \text{ m} \quad E = 0,8 \text{ m} \\ W = 0,48 \text{ m} \quad L = 0,6 \text{ m}$$

El cálculo de la potencia viene da por la ecuación.

$$P_a = K \cdot n^3 \cdot D_a^5 \cdot \rho \quad \text{para } Re > 10000$$

Donde:

P_a : Potencia del agitador

K : Constante función del tipo de agitador y Reynolds

n : velocidad de agitación en revoluciones por segundo

D_a : Diámetro de agitador

ρ = Densidad de bebida de soja

$$\rho = \left(0,8 \cdot 997 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) + \left(0,2 \cdot 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) = 957,6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\mu \approx \mu_{H_2O}^{25^\circ\text{C}} = 8,91 \cdot 10^{-4} \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}}$$

$$Re = \frac{n \cdot D_a \cdot \rho}{\mu} = \frac{1,333 \frac{1}{s} \cdot 0,8 m \cdot 957,6 \frac{kg}{m^3}}{8,91 \cdot 10^{-4} \frac{kg}{m \cdot s}} = 9 \cdot 10^5$$

El valor de K para el agitador de 6 de placas planas y para $Re > 10000$.

$$K = 5,75$$

$$P_a = 5,75 \cdot \left(1,333 \frac{1}{s}\right)^3 \cdot (0,8 m)^5 \cdot 957,6 \frac{kg}{m^3} = 4273,6 W$$

$$P_a = 4273,6 W \cdot \frac{1 kW}{1000 W} \cdot \frac{1,34 HP}{1 kW} = 5,7 HP$$

Para la agitación, se seleccionó el motorreductor de ejes paralelos para agitadores industriales de la empresa NORD. A continuación, se presentan las especificaciones del equipo adoptado para la etapa.

PROCESO	Agitación Tanque Reserva	
EQUIPO	Motorreductor	
ESPECIFICACIONES	MARCA	NORD
	MODELO	REDUCTOR DE EJES PARALELOS MONOBLOQUE
	RANGO DE POTENCIA [kW]	0,12 - 200
	RANGO DE PAR [Nm]	110 - 100000



4.3.1.9. Filtrado.

La máquina tiene dos filtros, y uno de ellos puede conectarse rápidamente con el canal de transporte del tubo de bebida de soja a través de la interfaz de operación, mientras que el otro debe cambiarse para su limpieza y lavado durante la operación de la línea de producción. De esta forma, no es necesario detener la producción y mejorar la capacidad.

Además, cada filtro tiene la capacidad para procesar 7 toneladas de leche de soja por hora y en total entre las 15 toneladas por hora, y dado que la operación de filtrado se procesa 14628,65 kg de bebida de soja en un tiempo de 2,5 horas el equipo se adapta a las necesidades.

PROCESO	Filtrado	
EQUIPO	Máquina de filtro doble	
ESPECIFICACIONES	MARCA	Eversoon
	MODELO	SL-0.35
	ALTO [mm]	1200
	ANCHO [mm]	550
	LARGO [mm]	1520
	CAPACIDAD [t/h]	15



4.3.1.10. Pasteurización. Recuperación de Calor.

El tratamiento térmico óptimo consiste en calentar a 72° C y mantener esta temperatura durante 15 segundos aproximadamente. Se considera que la bebida de soja ingresa a 25°C.

La pasteurización de la bebida de soja se realizará en un intercambiador de calor de placa, utilizando agua caliente como fluido de calefacción.

Se establece que el caudal másico de bebida de soja que se procesa en el equipo es de 20197,46 kg/h lo que es equivalente a 5,61 kg/s.

La pasteurización se realiza en dos partes, en la primera con recuperación de calor y en la segunda con un fluido de calefacción hasta alcanzar la temperatura necesaria. La recuperación de calor se realiza con la bebida de soja que sale a 72°C y debe ser enfriada, para lograr precalentar la bebida que ingresa y lograr enfriar la bebida que sale. Además, se establece una diferencia de temperatura de 5°C para el agua de calefacción, que ingresa a 100°C y por lo cual la temperatura de salida es de 95°C.

En el siguiente cuadro se representan las temperaturas de cada corriente, en las etapas de pasterización y enfriamiento.

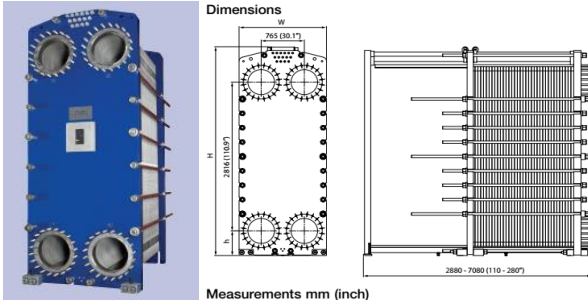
PASTEURIZACIÓN				ENFRIAMIENTO	
Recuperación Calor		Calefacción			
Nombre	Valor	Nombre	Valor	Nombre	Valor
T_1	25 °C	T_2	38,5 °C	T_4	58,5 °C
T_2	38,5 °C	T_3	72 °C	T_5	45 °C
T_3	72 °C	T_{C1}	100 °C	T_{F1}	30 °C
T_4	58,5 °C	T_{C2}	95 °C	T_{F2}	35 °C

4.3.1.10.1. Equipo Seleccionado.

El equipo seleccionado es un intercambiador de placas de la empresa Alfa Laval, el cual cuenta las siguientes especificaciones.

Alfa Laval AQ20-FM		
Datos de funcionamiento		
Marco, código de PV	Presión máx. de diseño (mPa)	Temperatura máx. de diseño (°C)
FM pvcALS	1	150
Conexiones de las tuberías		
Conexiones embreadas	EN 1092-1 PN10 ASMEB16.5 Class. 150	

Placa		
Material	Caudal Masico [kg/s]	Área de Transferencia Max. [m ²]
AISI 316	975	2880
Altura H (m)	Ancho W (m)	Espesor (mm)
4,095	1,550	0,5



Measurements mm (inch)

4.3.1.10.2. Calor Recuperado.

La determinación del calor que se debe suministrar a la bebida de soja cruda por parte del fluido de calefacción. Viene dado por la siguiente ecuación.

$$Q = \dot{m}_{BS} \cdot c_{p_{BS}} \cdot (T_3 - T_4)$$

Donde:

$$Q = \text{Calor Necesario [J/s]}$$

$$\dot{m}_{BS} = \text{Caudal másico de la bebida de soja [kg/s]}$$

$$c_{p_{BS}} = \text{Calor específico de la bebida de soja [J/kg} \cdot \text{°C]}$$

$$T_4 = \text{Temperatura salida de la bebida de soja [°C]}$$

$$T_3 = \text{Temperatura entrada de la bebida de soja [°C]}$$

Para estimar el calor específico de la bebida de soja, se tiene en cuenta el aporte del agua y de la soja según la fracción de agua y solidos presentes en ella.

$$c_{p_{BS}} = (X_{H_2O} \cdot c_{p_{H_2O}}) + (X_{sol} \cdot c_{p_{soja}})$$

Donde:

$$c_{p_{BS}} = \text{Calor específico de la bebida de soja [J/kg} \cdot \text{°C]}$$

$$X_{H_2O} = \text{Fracción másica de agua en la bebida de soja}$$

$$X_{sol} = \text{Fracción másica de solido en la bebida de soja}$$

$$c_{p_{H_2O}} = \text{Calor especifico del agua [J/kg} \cdot \text{°C]}$$

$$c_{p_{soja}} = \text{Calor especifico de la soja [J/kg} \cdot \text{°C]}$$

$$cp_{BS} = (X_{H_2O} \cdot cp_{H_2O}) + (X_{Sol} \cdot cp_{soja})$$

$$cp_{BS} = \left(0,88 \cdot 4181,3 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}\right) + \left(0,12 \cdot 1366,86 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}\right)$$

$$cp_{BS} = 3843,57 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$Q = \dot{m}_{BS} \cdot cp_{BS} \cdot (T_4 - T_1) = 5,61 \frac{kg}{s} \cdot 3843,57 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot (72^\circ C - 58,5^\circ C)$$

$$Q = 291092,774 \frac{J}{s}$$

4.3.1.10.3. Temperatura de Salida de Bebida de Soja de la Etapa de Recuperación.

El caudal másico de agua de calefacción necesaria se determina con la siguiente ecuación.

$$Q = \dot{m}_{BS} \cdot cp_{BS} \cdot (T_2 - T_1) \rightarrow T_2 = \frac{Q}{\dot{m}_{BS} \cdot cp_{BS}} + T_1$$

Donde:

$Q =$ Calor Necesario [J/s]

$\dot{m}_{H_2O} =$ Caudal másico del agua [kg/s]

$cp_{H_2O} =$ Calor específico del agua [J/kg · °C]

$T_2 =$ Temperatura salida de la bebida de soja [°C]

$T_1 =$ Temperatura entrada de la bebida de soja [°C]

$$T_2 = \frac{Q}{\dot{m}_{BS} \cdot cp_{BS}} + T_1 = \frac{291092,774 \frac{J}{s}}{5,61 \frac{kg}{s} \cdot 3843,57 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}} + 25^\circ C = 38,5^\circ C$$

4.3.1.10.4. Coeficiente de Transferencia de Calor.

El coeficiente de transferencia de calor de la ecuación de diseño de un intercambiador de calor se determina con la siguiente ecuación.

Para ello es necesario determinar primero los coeficientes de convección de los fluidos.

$$U_0 = \frac{1}{\frac{1}{h_o} + \frac{e}{k_A} + \frac{1}{h_1}}$$

Donde:

$U_0 =$ Coeficiente Global de Transferencia [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

$h_0 =$ Coeficiente Convectivo del lado de la bebida de soja fría [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

$h_1 =$ Coeficiente Convectivo del lado de la bebida de soja fría [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

$k_A =$ Conductividad térmica del acero inoxidable [$W/m \cdot ^\circ C$]

$e =$ Espesor de la placa [m]

4.3.1.10.4.1. Coeficiente de Convección del Lado del Fluido Frío.

Para el coeficiente convectivo de la bebida y soja se utiliza la ecuación empírica del número de Nusselt para placas planas, a la temperatura media de las temperaturas de salida y entrada del fluido frío.

$$Re = \frac{\rho_{BS} \cdot u_{BS} \cdot D_e}{\mu_{BS}}$$

$$Pr = \frac{k_{BS} \cdot \mu_{BS}}{cp_{BS}}$$

$$Nu = \frac{h_0 \cdot D_e}{k_{BS}} = 0,664 \cdot Re^{0,5} \cdot Pr^{\frac{1}{3}} \text{ con } Re < 2 \cdot 10^4 \text{ h en } \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}$$

Donde:

$Re =$ Número de Reynolds

$Pr =$ Número de Prandtl

$Nu =$ Nusselt

$\rho_{BS} =$ Densidad de la bebida de soja [kg/m^3]

$u_{BS} =$ Velocidad de la bebida de soja [m/s]

$k_{BS} =$ Conductividad térmica de la bebida de soja [$W/m \cdot ^\circ C$]

$\mu_{BS} =$ Viscosidad de la bebida de soja [$kg/m \cdot s$]

$cp_{BS} =$ Calor específico de la bebida de soja [$J/kg \cdot ^\circ C$]

$h_0 =$ Coeficiente Convectivo del lado de la bebida de soja [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

$D_e =$ Diámetro equivalente de la placa [m]

Para estimar las propiedades de la bebida de soja, se tiene en cuenta el aporte del agua y de la soja según la fracción de agua y sólidos presente en ella.



$$cp_{BS} = (X_{H_2O} \cdot cp_{H_2O}) + (X_{Sol} \cdot cp_{soja}) = \left(0,88 \cdot 4181,3 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}\right) + \left(0,12 \cdot 1366,86 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}\right)$$

$$cp_{BS} = 3843,57 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$\rho_{BS} = (X_{H_2O} \cdot \rho_{H_2O}) + (X_{Sol} \cdot \rho_{soja}) = \left(0,88 \cdot 996 \frac{kg}{m^3}\right) + \left(0,12 \cdot 320 \frac{kg}{m^3}\right)$$

$$\rho_{BS} = 914,88 \frac{kg}{m^3}$$

$$k_{BS} = (X_{H_2O} \cdot k_{H_2O}) + (X_{Sol} \cdot k_{soja}) = \left(0,88 \cdot 0,57 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}\right) + \left(0,12 \cdot 0,147 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}\right)$$

$$k_{BS} = 0,52 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$$

$$\mu_{BS} \cong \mu_{H_2O} = 8 \cdot 10^{-4} kg/m \cdot s$$

El diámetro equivalente se puede determinar con las dimensiones de la placa y con el diámetro equivalente se puede determinar la velocidad promedio.

$$D_e = 4 \cdot \frac{W \cdot H}{(2 \cdot W) + (2 \cdot H)}$$

$$D_e = 4 \cdot \frac{(4,095m) \cdot (1,550m)}{(2 \cdot 4,095m) + (2 \cdot 1,550m)} = 0,56 m$$

$$\dot{m}_{BS} = \rho_{BS} \cdot W \cdot H \cdot u_{BS} \rightarrow u_{BS} = \frac{\dot{m}_{BS}}{\rho_{BS} \cdot W \cdot H}$$

$$u_{BS} = \frac{5,61 kg/s}{914,88 \frac{kg}{m^3} \cdot (4,095m) \cdot (1,550m)} = 9,7 \cdot 10^{-4} m/s$$

$$Re = \frac{914,88 \frac{kg}{m^3} \cdot 9,7 \cdot 10^{-4} \frac{m}{s} \cdot 0,56 m}{8 \cdot 10^{-4} kg/m \cdot s} = 621,2$$

$$Pr = \frac{0,52 W/m \cdot ^\circ C \cdot 8 \cdot 10^{-4} kg/m \cdot s}{3843,57 J/kg \cdot ^\circ C} = 1,08 \cdot 10^{-7}$$

$$h_0 = \frac{k_{BS}}{D_e} \cdot 0,664 \cdot Re^{0,5} \cdot Pr^{1/3} \rightarrow$$

$$h_0 = \frac{0,45 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}}{0,56 m} \cdot 0,664 \cdot (621,2)^{0,5} \cdot (1,08 \cdot 10^{-7})^{1/3} = 0,063 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}$$

$$h_0 = 0,073 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

4.3.1.10.4.2. Coeficiente de Convección del Lado del Fluido Caliente.

Para el coeficiente convectivo de la bebida y soja se utiliza la ecuación empírica del número de Nusselt para placas planas, a la temperatura media de las temperaturas de salida y entrada.

$$Re = \frac{\rho_{BS} \cdot u_{BS} \cdot D_e}{\mu_{BS}}$$

$$Pr = \frac{k_{BS} \cdot \mu_{BS}}{c_{p_{BS}}}$$

$$Nu = \frac{h_1 \cdot D_e}{k_{BS}} = 0,664 \cdot Re^{0,5} \cdot Pr^{\frac{1}{3}} \text{ con } Re < 2 \cdot 10^4 \text{ h en } \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}$$

Donde:

Re = Número de Reynolds

Pr = Número de Prandtl

Nu = Nusselt

ρ_{BS} = Densidad de la bebida de soja [kg/m^3]

u_{BS} = Velocidad de la bebida de soja [m/s]

k_{BS} = Conductividad térmica de la bebida de soja [$W/m \cdot ^\circ C$]

μ_{BS} = Viscosidad de la bebida de soja [$kg/m \cdot s$]

$c_{p_{BS}}$ = Calor específico de la bebida de soja [$J/kg \cdot ^\circ C$]

h_1 = Coeficiente Convectivo del lado de la bebida de soja [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

D_e = Diámetro equivalente de la placa [m]

Para estimar las propiedades de la bebida de soja, se tiene en cuenta el aporte del agua y de la soja según la fracción de agua y sólidos presente en ella.

$$c_{p_{BS}} = (X_{H_2O} \cdot c_{p_{H_2O}}) + (X_{Sol} \cdot c_{p_{soja}}) = \left(0,88 \cdot 4181,3 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}\right) + \left(0,12 \cdot 1366,86 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}\right)$$

$$c_{p_{BS}} = 3843,57 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$\rho_{BS} = (X_{H_2O} \cdot \rho_{H_2O}) + (X_{Sol} \cdot \rho_{soja}) = \left(0,88 \cdot 981 \frac{kg}{m^3}\right) + \left(0,12 \cdot 320 \frac{kg}{m^3}\right)$$

$$\rho_{BS} = 901,68 \frac{kg}{m^3}$$

$$k_{BS} = (X_{H_2O} \cdot k_{H_2O}) + (X_{Sol} \cdot k_{soja}) = \left(0,88 \cdot 0,57 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}\right) + \left(0,12 \cdot 0,147 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}\right)$$



$$k_{BS} = 0,52 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$$

$$\mu_{BS} \cong \mu_{H_2O} = 4,31 \cdot 10^{-4} \text{ kg/m} \cdot \text{s}$$

El diámetro equivalente se puede determinar con las dimensiones de la placa y con el diámetro equivalente se puede determinar la velocidad promedio.

$$D_e = 4 \cdot \frac{W \cdot H}{(2 \cdot W) + (2 \cdot H)}$$

$$D_e = 4 \cdot \frac{(4,095m) \cdot (1,550m)}{(2 \cdot 4,095m) + (2 \cdot 1,550m)} = 0,56 \text{ m}$$

$$\dot{m}_{BS} = \rho_{BS} \cdot W \cdot H \cdot u_{BS} \rightarrow u_{BS} = \frac{\dot{m}_{BS}}{\rho_{BS} \cdot W \cdot H}$$

$$u_{BS} = \frac{5,61 \text{ kg/s}}{901,68 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot (4,095m) \cdot (1,550m)} = 9,8 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{901,68 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,7 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,56 \text{ m}}{4,31 \cdot 10^{-4} \text{ kg/m} \cdot \text{s}} = 1136$$

$$Pr = \frac{0,52 \frac{W}{m} \cdot ^\circ C \cdot 4,31 \cdot 10^{-4} \text{ kg/m} \cdot \text{s}}{3843,57 \text{ J/kg} \cdot ^\circ C} = 5,8 \cdot 10^{-8}$$

$$h_1 = \frac{k_{BS}}{D_e} \cdot 0,664 \cdot Re^{0,5} \cdot Pr^{1/3} \rightarrow$$

$$h_1 = \frac{0,45 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ C}}{0,56 \text{ m}} \cdot 0,664 \cdot (1136)^{0,5} \cdot (5,8 \cdot 10^{-8})^{1/3} = 0,07 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ C} = 0,08 \frac{W}{\text{m}^2 \cdot ^\circ C}$$

4.3.1.10.4.3. Resistencia Interfaz Placa Intercambiadora de Calor.

La resistencia de la placa de intercambio de calor se determina mediante la ecuación.

$$\frac{e}{k_A}$$

Donde:

$$k_A = \text{Conductividad térmica del acero inoxidable AISI 316 [W/m} \cdot ^\circ C]$$

$$e = \text{Espesor de la placa [m]}$$

$$\frac{e}{k_A} = \frac{0,0005 \text{ m}}{13 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}} = 3,33 \cdot 10^{-3} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$$

Con los valores de h_0 , h_1 y e/k_A determinados se puede obtener el valor del coeficiente global de transferencia.

$$U_0 = \frac{1}{\frac{1}{h_0} + \frac{e}{k_A} + \frac{1}{h_1}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{0,073} \frac{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{W}}\right) + \left(\frac{0,0005 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{13 \text{ W}}\right) + \left(\frac{1}{0,08} \frac{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{W}}\right)}$$

$$U_0 = 0,038 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$$

4.3.1.10.5. Determinación del Área Necesaria.

La ecuación básica de diseño de un intercambiador de calor es:

$$Q = U_0 \cdot A \cdot \Delta T_{ML}$$

El área de intercambio necesaria por el equipo para lograr proceso a la temperatura deseado es valor que se debe determinar para saber la cantidad de placas necesarias.

Por lo tanto, la ecuación queda expresada como:

$$A = \frac{Q}{U_0 \cdot \Delta T_{ML}}$$

Donde:

$$Q = \text{Calor Necesario [J/s]}$$

$$A = \text{Área Necesaria [m}^2\text{]}$$

$$U_0 = \text{Coeficiente Global de Transferencia [W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C]}$$

$$\Delta T_{ML} = \text{Temperatura logarítmica media}$$

Debido a que las diferencias de temperaturas entre los fluidos son iguales, se utiliza la temperatura media aritmética en lugar de la temperatura. Por lo tanto, media aritmética viene dada por la ecuación:

$$\Delta T = (T_2 - T_1) = (T_5 - T_4) = 13,5^\circ\text{C}$$

Donde

$$T_2 = \text{Temperatura salida de la bebida de soja fría [}^\circ\text{C]}$$

$$T_1 = \text{Temperatura entrada de la bebida de soja fría [}^\circ\text{C]}$$

$$T_5 = \text{Temperatura salida de la bebida de soja caliente [}^\circ\text{C]}$$

$T_4 =$ Temperatura entrada de la bebida de soja caliente [°C]

$$A = \frac{291092,774 \frac{J}{s}}{0,038 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C} \cdot 13,5^\circ C} = 567432,31 m^2$$

El área de intercambio del equipo requerida es de 567432,31 m² y conocido las dimensiones de la placa, el numero necesario de placas se determina como:

$$A = n_p \cdot A_p$$

Donde:

$$A = \text{Área Necesaria } [m^2]$$

$$A_p = \text{Área maxima de transferencia de la placa } [m^2]$$

$$n_p = \text{Números de placas}$$

$$n_p = \frac{A}{A_p} = \frac{567432,31 m^2}{2880 m^2} = 203$$

Por lo tanto, es necesario 203 placas del modelo Alfa Aval AQ20-FM para poder realizar el proceso de pasteurización.

4.3.1.11. Pasteurización. Pasteurización. Etapa de Calefacción con Fluido Caliente.

Para que la bebida de soja alcance los 72° C se realizará en un intercambio de calor de utilizando agua caliente como fluido de calefacción.

En el siguiente cuadro se representan las temperaturas de cada corriente, en las etapas de pasterización y enfriamiento.

PASTEURIZACIÓN				ENFRIAMIENTO	
Recuperación Calor		Calefacción			
Nombre	Valor	Nombre	Valor	Nombre	Valor
T_1	25 °C	T_2	38,5 °C	T_4	58,5 °C
T_2	38,5 °C	T_3	72 °C	T_5	45 °C
T_3	72 °C	T_{c1}	100 °C	T_{F1}	30 °C
T_4	58,5 °C	T_{c2}	95 °C	T_{F2}	35 °C

4.3.1.11.1. Equipo Seleccionado.

El equipo seleccionado es un intercambiador de placas de la empresa Alfa Laval, el cual cuenta las siguientes especificaciones.

Alfa Laval AQ20-FM		
Datos de funcionamiento		
Marco, código de PV	Presión máx. de diseño (mPa)	Temperatura máx. de diseño (°C)
FM pvcALS	1	150
Conexiones de las tuberías		
Conexiones embridadas	EN 1092-1 PN10 ASMEB16.5 Class. 150	
Placa		
Material	Caudal Masico [kg/s]	Área de Transferencia Max. [m ²]
AISI 316	975	2880
Altura H (m)	Ancho W (m)	Espesor (mm)
4,095	1,550	0,5

4.3.1.11.2. Calor Necesario.

La determinación el calor que se debe suministrar a la bebida de soja cruda por parte del fluido de calefacción. Para la bebida de soja viene dado por la siguiente ecuación.

$$Q = \dot{m}_{BS} \cdot cp_{BS} \cdot (T_3 - T_2)$$

Donde:

$$Q = \text{Calor Necesario [J/s]}$$

$$\dot{m}_{BS} = \text{Caudal másico de la bebida de soja [kg/s]}$$

$$cp_{BS} = \text{Calor específico de la bebida de soja [J/kg} \cdot \text{°C]}$$

$$T_3 = \text{Temperatura salida de la bebida de soja [°C]}$$

$$T_2 = \text{Temperatura entrada de la bebida de soja [°C]}$$

Para estimar el calor específico de la bebida de soja, se tiene en cuenta el aporte del agua y de la soja según la fracción de agua y sólidos presente en ella.

$$cp_{BS} = (X_{H_2O} \cdot cp_{H_2O}) + (X_{Sol} \cdot cp_{soja})$$

Donde:

$$cp_{BS} = \text{Calor específico de la bebida de soja [J/kg} \cdot \text{°C]}$$

$$X_{H_2O} = \text{Fracción másica de agua en la bebida de soja}$$

$$X_{Sol} = \text{Fracción másica de sólido en la bebida de soja}$$

$$cp_{H_2O} = \text{Calor específico del agua [J/kg} \cdot \text{°C]}$$

$$cp_{soja} = \text{Calor específico de la soja [J/kg} \cdot \text{°C]}$$

$$cp_{BS} = (X_{H_2O} \cdot cp_{H_2O}) + (X_{Sol} \cdot cp_{soja})$$

$$cp_{BS} = \left(0,88 \cdot 4181,3 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}\right) + \left(0,12 \cdot 1366,86 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}\right)$$

$$cp_{BS} = 3843,57 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$Q = \dot{m}_{BS} \cdot cp_{BS} \cdot (T_{SBS} - T_{EBS}) = 5,61 \frac{kg}{s} \cdot 3843,57 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot (72^\circ C - 38,5^\circ C)$$

$$Q = 722341,3 \frac{J}{s}$$

4.3.1.11.3. Caudal de Agua Necesario.

El caudal másico de agua de calefacción necesaria se determina con la siguiente ecuación.

$$-Q = \dot{m}_{H_2O} \cdot cp_{H_2O} \cdot (T_{C2} - T_{C1}) \rightarrow \dot{m}_{H_2O} = \frac{-Q}{cp_{H_2O} \cdot (T_{C2} - T_{C1})}$$

Donde:

$$Q = \text{Calor Necesario [J/s]}$$

$$\dot{m}_{H_2O} = \text{Caudal másico del agua [kg/s]}$$

$$cp_{H_2O} = \text{Calor específico del agua [J/kg} \cdot \text{°C]}$$

$$T_{C2} = \text{Temperatura salida del agua [°C]}$$

$$T_{C1} = \text{Temperatura entrada del agua [°C]}$$

$$m_{H20} = \frac{-722341,3 \frac{J}{s}}{4181,3 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot (95^\circ C - 100^\circ C)} = 34,55 \frac{kg}{s}$$

4.3.1.11.4. *Coefficiente de Transferencia de Calor.*

El coeficiente de transferencia de calor de la ecuación de diseño de un intercambiador de calor se determina con la siguiente ecuación.

Para ello es necesario determinar primero los coeficientes de convección de los fluidos.

$$U_0 = \frac{1}{\frac{1}{h_0} + \frac{e}{k_A} + \frac{1}{h_1}}$$

Donde:

U_0 = *Coefficiente Global de Transferencia* [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

h_0 = *Coefficiente Convectivo del lado de la bebida de soja* [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

h_1 = *Coefficiente Convectivo del lado del agua* [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

k_A = *Conductividad térmica del acero inoxidable* [$W/m \cdot ^\circ C$]

e = *Espesor de la placa* [m]

4.3.1.11.4.1. *Coefficiente de Convección del Lado del Fluido Frío (Bebida de Soja).*

Para el coeficiente convectivo de la bebida y soja se utiliza la ecuación empírica del número de Nusselt para placas planas, a la temperatura media de las temperaturas de salida y entrada.

$$Re = \frac{\rho_{BS} \cdot u_{BS} \cdot D_e}{\mu_{BS}}$$

$$Pr = \frac{k_{BS} \cdot \mu_{BS}}{c p_{BS}}$$

$$Nu = \frac{h_0 \cdot D_e}{k_{BS}} = 0,664 \cdot Re^{0,5} \cdot Pr^{\frac{1}{3}} \text{ con } Re < 2 \cdot 10^4 \text{ h en } \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}$$

Donde:

Re = *Número de Reynolds*

Pr = *Número de Prandtl*

Nu = *Nusselt*

ρ_{BS} = Densidad de la bebida de soja [kg/m^3]

u_{BS} = Velocidad de la bebida de soja [m/s]

k_{BS} = Conductividad térmica de la bebida de soja [$W/m \cdot ^\circ C$]

μ_{BS} = Viscosidad de la bebida de soja [$kg/m \cdot s$]

cp_{BS} = Calor específico de la bebida de soja [$J/kg \cdot ^\circ C$]

h_0 = Coeficiente Convectivo del lado de la bebida de soja [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

D_e = Diámetro equivalente de la placa [m]

Para estimar las propiedades de la bebida de soja, se tiene en cuenta el aporte del agua y de la soja según la fracción de agua y solidos presente en ella.

$$cp_{BS} = (X_{H2O} \cdot cp_{H2O}) + (X_{Sol} \cdot cp_{soja}) = \left(0,88 \cdot 4181,3 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}\right) + \left(0,12 \cdot 1366,86 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}\right)$$

$$cp_{BS} = 3843,57 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$\rho_{BS} = (X_{H2O} \cdot \rho_{H2O}) + (X_{Sol} \cdot \rho_{soja}) = \left(0,88 \cdot 988 \frac{kg}{m^3}\right) + \left(0,12 \cdot 320 \frac{kg}{m^3}\right)$$

$$\rho_{BS} = 907,84 \frac{kg}{m^3}$$

$$k_{BS} = (X_{H2O} \cdot k_{H2O}) + (X_{Sol} \cdot k_{soja}) = \left(0,88 \cdot 0,57 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}\right) + \left(0,12 \cdot 0,147 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}\right)$$

$$k_{BS} = 0,52 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$$

$$\mu_{BS} \cong \mu_{H2O} = 5,41 \cdot 10^{-4} kg/m \cdot s$$

El diámetro equivalente se puede determinar con las dimensiones de la placa y con el diámetro equivalente se puede determinar la velocidad promedio.

$$D_e = 4 \cdot \frac{W \cdot H}{(2 \cdot W) + (2 \cdot H)}$$

$$D_e = 4 \cdot \frac{(4,095m) \cdot (1,550m)}{(2 \cdot 4,095m) + (2 \cdot 1,550m)} = 0,56 m$$

$$\dot{m}_{BS} = \rho_{BS} \cdot W \cdot H \cdot u_{BS} \rightarrow u_{BS} = \frac{\dot{m}_{BS}}{\rho_{BS} \cdot W \cdot H}$$

$$u_{BS} = \frac{5,61 kg/s}{907,84 \frac{kg}{m^3} \cdot (4,095m) \cdot (1,550m)} = 9,7 \cdot 10^{-4} m/s$$

$$Re = \frac{907,84 \frac{kg}{m^3} \cdot 9,7 \cdot 10^{-4} \frac{m}{s} \cdot 0,56 m}{5,41 \cdot 10^{-4} kg/m \cdot s} = 911,53$$

$$Pr = \frac{0,52 W/m \cdot ^\circ C \cdot 5,41 \cdot 10^{-4} kg/m \cdot s}{3843,57 J/kg \cdot ^\circ C} = 7,32 \cdot 10^{-8}$$

$$h_0 = \frac{k_{BS}}{D_e} \cdot 0,664 \cdot Re^{0,5} \cdot Pr^{1/3} \rightarrow$$

$$h_0 = \frac{0,45 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}}{0,56 m} \cdot 0,664 \cdot (911,53)^{0,5} \cdot (7,32 \cdot 10^{-8})^{1/3} = 0,067 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}$$

$$h_0 = 0,078 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

4.3.1.11.4.2. Coeficiente de Convección del Lado del Fluido Caliente (Agua).

Para el coeficiente convectivo del agua se utiliza la ecuación empírica del número de Nusselt para placas planas, a la temperatura media de las temperaturas de salida y entrada.

$$Re = \frac{\rho_{H2O} \cdot u_{H2O} \cdot D_e}{\mu_{H2O}}$$

$$Pr = \frac{k_{H2O} \cdot \mu_{H2O}}{cp_{H2O}}$$

$$Nu = \frac{h_1 \cdot D_e}{k_{H2O}} = 0,664 \cdot Re^{0,5} \cdot Pr^{1/3} \text{ con } Re < 2 \cdot 10^4 \text{ h en } \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}$$

Donde:

Re = Número de Reynolds

Pr = Número de Prandtl

Nu = Nusselt

ρ_{H2O} = Densidad del agua [kg/m^3]

u_{H2O} = Velocidad del agua [m/s]

k_{H2O} = Conductividad térmica del agua [$W/m \cdot ^\circ C$]

μ_{H2O} = Viscosidad del agua [$kg/m \cdot s$]

cp_{H2O} = Calor específico del agua [$J/kg \cdot ^\circ C$]

h_1 = Coeficiente Convectivo del lado del agua [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

$D_e =$ Diámetro equivalente de la placa [m]

Las propiedades del agua a temperatura media de la entrada y de salida

$$c_{p_{H_2O}} = 4181,3 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$\rho_{H_2O} = 965 \frac{kg}{m^3}$$

$$k_{H_2O} = 0,57 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$$

$$\mu_{H_2O} = 3,11 \cdot 10^{-4} kg/m \cdot s$$

El diámetro equivalente se puede determinar con las dimensiones de la placa y con el diámetro equivalente se puede determinar la velocidad promedio.

$$D_e = 4 \cdot \frac{W \cdot H}{(2 \cdot W) + (2 \cdot H)}$$

$$D_e = 4 \cdot \frac{(4,095m) \cdot (1,550m)}{(2 \cdot 4,095m) + (2 \cdot 1,550m)} = 0,56 m$$

$$\dot{m}_{H_2O} = \rho_{H_2O} \cdot W \cdot H \cdot u_{H_2O} \rightarrow u_{H_2O} = \frac{\dot{m}_{H_2O}}{\rho_{H_2O} \cdot W \cdot H}$$

$$u_{H_2O} = \frac{34,55 kg/s}{965 \frac{kg}{m^3} \cdot (4,095m) \cdot (1,550m)} = 5,6 \cdot 10^{-3} m/s$$

$$Re = \frac{965 \frac{kg}{m^3} \cdot 5,6 \cdot 10^{-3} \frac{m}{s} \cdot 0,56 m}{3,11 \cdot 10^{-4} kg/m \cdot s} = 9730$$

$$Pr = \frac{0,57 W/m \cdot ^\circ C \cdot 3,11 \cdot 10^{-4} kg/m \cdot s}{4181,3 J/kg \cdot ^\circ C} = 4,24 \cdot 10^{-8}$$

$$h_1 = \frac{k_{H_2O}}{D_e} \cdot 0,664 \cdot Re^{0,5} \cdot Pr^{\frac{1}{3}}$$

$$h_1 = \frac{0,49 \frac{kcal}{h \cdot m \cdot ^\circ C}}{0,56 m} \cdot 0,664 \cdot (9730)^{0,5} \cdot (4,24 \cdot 10^{-8})^{\frac{1}{3}} = 0,20 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} = 0,23 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

4.3.1.11.4.3. Resistencia Interfaz Placa Intercambiadora de Calor.

La resistencia de la placa de intercambio de calor se determina mediante la ecuación.

$$\frac{e}{k_A}$$

Donde:

$k_A =$ Conductividad térmica del acero inoxidable AISI 316 [$W/m \cdot ^\circ C$]

$e =$ Espesor de la placa [m]

$$\frac{e}{k_A} = \frac{0,0005 \text{ m}}{13 \text{ W/m} \cdot ^\circ C} = 3,33 \cdot 10^{-3} \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

Con los valores de h_0 , h_1 y e/k_A determinados se puede obtener el valor del coeficiente global de transferencia.

$$U_0 = \frac{1}{\frac{1}{h_0} + \frac{e}{k_A} + \frac{1}{h_1}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{0,078} \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}\right) + \left(\frac{0,0005}{13} \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}\right) + \left(\frac{1}{0,23} \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}\right)}$$

$$U_0 = 0,058 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

4.3.1.11.5. Determinación del Área Necesaria.

La ecuación básica de diseño de un intercambiador de calor es:

$$Q = U_0 \cdot A \cdot \Delta T_{ML}$$

El área de intercambio necesaria por el equipo para lograr proceso a la temperatura deseado es valor que se debe determinar para saber la cantidad de placas necesarias.

Por lo tanto, la ecuación queda expresada como:

$$A = \frac{Q}{U_0 \cdot \Delta T_{ML}}$$

Donde:

$Q =$ Calor Necesario [J/s]

$A =$ Área Necesaria [m^2]

$U_0 =$ Coeficiente Global de Transferencia [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

$\Delta T_{ML} =$ Temperatura logarítmica media

La temperatura logarítmica media viene dada por la ecuación:



$$\Delta T_{ML} = \frac{(T_{C1} - T_3) - (T_{C2} - T_2)}{\ln \frac{(T_{C1} - T_3)}{(T_{C2} - T_2)}}$$

Donde

$T_3 =$ Temperatura salida de la bebida de soja [$^{\circ}\text{C}$]

$T_2 =$ Temperatura entrada de la bebida de soja [$^{\circ}\text{C}$]

$T_{C2} =$ Temperatura salida del agua [$^{\circ}\text{C}$]

$T_{C1} =$ Temperatura entrada del agua [$^{\circ}\text{C}$]

$$\Delta T_{ML} = \frac{(100^{\circ}\text{C} - 72^{\circ}\text{C}) - (95^{\circ}\text{C} - 38,5^{\circ}\text{C})}{\ln \frac{(100^{\circ}\text{C} - 72^{\circ}\text{C})}{(95^{\circ}\text{C} - 38,5^{\circ}\text{C})}} = 40,6^{\circ}\text{C}$$

$$A = \frac{722341,3 \frac{\text{J}}{\text{s}}}{0,058 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}} \cdot 40,6^{\circ}\text{C}} = 306752,7 \text{ m}^2$$

El área de intercambio del equipo requerida es de 368467,9 m² y conocido las dimensiones de la placa, el numero necesario de placas se determina como:

$$A = n_p \cdot A_p$$

Donde:

$A =$ Área Necesaria [m^2]

$A_p =$ Área maxima de transferencia de la placa [m^2]

$n_p =$ Números de placas

$$n_p = \frac{A}{A_p} = \frac{306752,7 \text{ m}^2}{2880 \text{ m}^2} = 107$$

Por lo tanto, es necesario 128 placas del modelo Alfa Aval AQ20-FM para poder realizar el proceso de pasteurización.

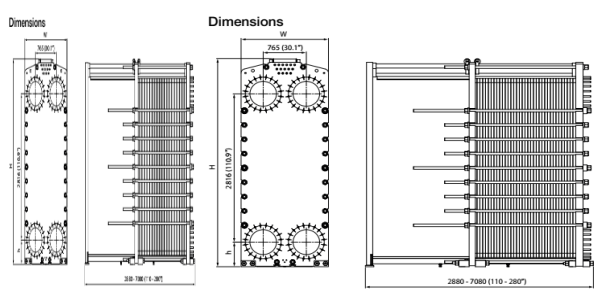
4.3.1.12. Enfriamiento.

El enfriamiento consiste en disminuir la temperatura a 45°C de la bebida de soja, que se utilizó en la recuperación de calor, y que sale a 58, 5° C. El proceso se lleva a cabo en un intercambiador de calor de placa, utilizando agua fría a 30°C como fluido de refrigeración.

Se establece que el caudal másico de bebida de soja que se procesa en el equipo es de 20197,46 kg/h lo que es equivalente a 5,61 kg/s. Además, se estable una diferencia de temperatura de 5°C para el agua de calefacción, por lo cual la temperatura de salida del agua es de 35°C.

4.3.1.12.1. Equipo Seleccionado.

El equipo seleccionado es un intercambiador de placas de la empresa Alfa Laval, el cual cuenta las siguientes especificaciones.

Alfa Laval AQ20-FM		
Datos de funcionamiento		
Marco, código de PV	Presión máx. de diseño (mPa)	Temperatura máx. de diseño (°C)
FM pvcALS	1	150
Conexiones de las tuberías		
Conexiones embridadas	EN 1092-1 PN10 ASMEB16.5 Class. 150	
Placa		
Material	Caudal Másico [kg/s]	Área de Transferencia Max. [m ²]
AISI 316	975	2880
Altura H (m)	Ancho W (m)	Espesor (mm)
4,095	1,550	0,5
		

4.3.1.12.2. Calor Por Remover.

La determinación del calor que se debe suministrar a la bebida de soja cruda por parte del fluido de calefacción. Para la bebida de soja viene dado por la siguiente ecuación.

$$Q = \dot{m}_{BS} \cdot cp_{BS} \cdot (T_5 - T_4)$$

Donde:

$$Q = \text{Calor Necesario [J/s]}$$

$$\dot{m}_{BS} = \text{Caudal másico de la bebida de soja [kg/s]}$$

$$cp_{BS} = \text{Calor específico de la bebida de soja [J/kg} \cdot \text{°C]}$$

$$T_5 = \text{Temperatura salida de la bebida de soja [°C]}$$

$$T_4 = \text{Temperatura entrada de la bebida de soja [°C]}$$

Para estimar el calor específico de la bebida de soja, se tiene en cuenta el aporte del agua y de la soja según la fracción de agua y sólidos presente en ella.

$$cp_{BS} = (X_{H_2O} \cdot cp_{H_2O}) + (X_{Sol} \cdot cp_{soja})$$

Donde:

$$cp_{BS} = \text{Calor específico de la bebida de soja [J/kg} \cdot \text{°C]}$$

$$X_{H_2O} = \text{Fracción másica de agua en la bebida de soja}$$

$$X_{Sol} = \text{Fracción másica de solido en la bebida de soja}$$

$$cp_{H_2O} = \text{Calor específico del agua [J/kg} \cdot \text{°C]}$$

$$cp_{soja} = \text{Calor específico de la soja [J/kg} \cdot \text{°C]}$$

$$cp_{BS} = (X_{H_2O} \cdot cp_{H_2O}) + (X_{Sol} \cdot cp_{soja})$$

$$cp_{BS} = \left(0,88 \cdot 4181,3 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}\right) + \left(0,12 \cdot 1366,86 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}\right)$$

$$cp_{BS} = 3843,57 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$Q = \dot{m}_{BS} \cdot cp_{BS} \cdot (T_4 - T_3) = 5,61 \frac{kg}{s} \cdot 3843,57 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot (45^\circ C - 58,5^\circ C)$$

$$Q = -291092,8 \frac{J}{s}$$

4.3.1.12.3. Caudal de Agua Necesario.

El caudal másico de agua de refrigeración necesaria se determina con la siguiente ecuación.

$$-Q = \dot{m}_{H_2O} \cdot c_{p_{H_2O}} \cdot (T_{F2} - T_{F1}) \rightarrow \dot{m}_{H_2O} = \frac{-Q}{c_{p_{H_2O}} \cdot (T_{F2} - T_{F1})}$$

Donde:

$Q =$ Calor Necesario [J/s]

$\dot{m}_{H_2O} =$ Caudal másico del agua [kg/s]

$c_{p_{H_2O}} =$ Calor específico del agua [J/kg · °C]

$T_{F2} =$ Temperatura salida del agua [°C]

$T_{F1} =$ Temperatura entrada del agua [°C]

$$\dot{m}_{H_2O} = \frac{-(-291092,8 \frac{J}{s})}{4181,3 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot (35^\circ C - 30^\circ C)} = 13,9 \frac{kg}{s}$$

4.3.1.12.4. Coeficiente de Transferencia de Calor.

Para el coeficiente de transferencia de calor de la ecuación de diseño de un intercambiador de calor se determina con la siguiente ecuación.

Para ello es necesario determinar primero los coeficientes de convección de los fluidos.

$$U_0 = \frac{1}{\frac{1}{h_o} + \frac{e}{k_A} + \frac{1}{h_1}}$$

Donde:

$U_0 =$ Coeficiente Global de Transferencia [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

$h_o =$ Coeficiente Convectivo del lado de la bebida de soja [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

$h_1 =$ Coeficiente Convectivo del lado del agua [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

$k_A =$ Conductividad térmica del acero inoxidable [$W/m \cdot ^\circ C$]

$e =$ Espesor de la placa [m]

4.3.1.12.4.1. Coeficiente de Convección del Lado del Fluido Caliente (Bebida de Soja).

Para el coeficiente convectivo de la bebida y soja se utiliza la ecuación empírica del número de Nusselt para placas planas, a la temperatura media de las temperaturas de salida y entrada del fluido caliente.

$$Re = \frac{\rho_{BS} \cdot u_{BS} \cdot D_e}{\mu_{BS}}$$

$$Pr = \frac{k_{BS} \cdot \mu_{BS}}{cp_{BS}}$$

$$Nu = \frac{h_0 \cdot D_e}{k_{BS}} = 0,664 \cdot Re^{0,5} \cdot Pr^{\frac{1}{3}} \text{ con } Re < 2 \cdot 10^4 \text{ h en } \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}$$

Donde:

Re = Número de Reynolds

Pr = Número de Prandtl

Nu = Nusselt

ρ_{BS} = Densidad de la bebida de soja [kg/m^3]

u_{BS} = Velocidad de la bebida de soja [m/s]

k_{BS} = Conductividad térmica de la bebida de soja [$W/m \cdot ^\circ C$]

μ_{BS} = Viscosidad de la bebida de soja [$kg/m \cdot s$]

cp_{BS} = Calor específico de la bebida de soja [$J/kg \cdot ^\circ C$]

h_0 = Coeficiente Convectivo del lado de la bebida de soja [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

D_e = Diámetro equivalente de la placa [m]

Para estimar las propiedades de la bebida de soja, se tiene en cuenta el aporte del agua y de la soja según la fracción de agua y sólidos presente en ella.

$$cp_{BS} = (X_{H2O} \cdot cp_{H2O}) + (X_{Sol} \cdot cp_{soja}) = \left(0,88 \cdot 4181,3 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}\right) + \left(0,12 \cdot 1366,86 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}\right)$$

$$cp_{BS} = 3843,57 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$\rho_{BS} = (X_{H2O} \cdot \rho_{H2O}) + (X_{Sol} \cdot \rho_{soja}) = \left(0,88 \cdot 988 \frac{kg}{m^3}\right) + \left(0,12 \cdot 320 \frac{kg}{m^3}\right)$$

$$\rho_{BS} = 907,84 \frac{kg}{m^3}$$

$$k_{BS} = (X_{H2O} \cdot k_{H2O}) + (X_{Sol} \cdot k_{soja}) = \left(0,88 \cdot 0,57 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}\right) + \left(0,12 \cdot 0,147 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}\right)$$

$$k_{BS} = 0,52 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$$

$$\mu_{BS} \cong \mu_{H_2O} = 5,41 \cdot 10^{-4} \text{ kg/m} \cdot \text{s}$$

El diámetro equivalente se puede determinar con las dimensiones de la placa y con el diámetro equivalente se puede determinar la velocidad promedio.

$$D_e = 4 \cdot \frac{W \cdot H}{(2 \cdot W) + (2 \cdot H)}$$

$$D_e = 4 \cdot \frac{(4,095m) \cdot (1,550m)}{(2 \cdot 4,095m) + (2 \cdot 1,550m)} = 0,56 \text{ m}$$

$$\dot{m}_{BS} = \rho_{BS} \cdot W \cdot H \cdot u_{BS} \rightarrow u_{BS} = \frac{\dot{m}_{BS}}{\rho_{BS} \cdot W \cdot H}$$

$$u_{BS} = \frac{5,61 \text{ kg/s}}{907,84 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot (4,095m) \cdot (1,550m)} = 9,7 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{907,84 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,7 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,56 \text{ m}}{5,41 \cdot 10^{-4} \text{ kg/m} \cdot \text{s}} = 911,5$$

$$Pr = \frac{0,52 \frac{W}{m} \cdot ^\circ C \cdot 5,41 \cdot 10^{-4} \text{ kg/m} \cdot \text{s}}{3843,57 \text{ J/kg} \cdot ^\circ C} = 7,3 \cdot 10^{-8}$$

$$h_0 = \frac{k_{BS}}{D_e} \cdot 0,664 \cdot Re^{0,5} \cdot Pr^{1/3} \rightarrow$$

$$h_0 = \frac{0,45 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ C}}{0,56 \text{ m}} \cdot 0,664 \cdot (911,5)^{0,5} \cdot (7,3 \cdot 10^{-8})^{\frac{1}{3}} = 0,067 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ C}$$

$$h_0 = 0,077 \frac{W}{\text{m}^2 \cdot ^\circ C}$$

4.3.1.12.4.2. Coeficiente de Convección del Lado del Fluido Frío (Aqua).

Para el coeficiente convectivo del agua se utiliza la ecuación empírica del número de Nusselt para placas planas, a la temperatura media de las temperaturas de salida y entrada.

$$Re = \frac{\rho_{H_2O} \cdot u_{H_2O} \cdot D_e}{\mu_{H_2O}}$$

$$Pr = \frac{k_{H_2O} \cdot \mu_{H_2O}}{c_{p_{H_2O}}}$$

$$Nu = \frac{h_1 \cdot D_e}{k_{H_2O}} = 0,664 \cdot Re^{0,5} \cdot Pr^{\frac{1}{3}} \text{ para } Re < 2 \cdot 10^4 \text{ con } h \text{ en } \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}$$

Donde:

Re = Número de Reynolds

Pr = Número de Prandtl

Nu = Nusselt

ρ_{H_2O} = Densidad del agua [kg/m^3]

u_{H_2O} = Velocidad del agua [m/s]

k_{H_2O} = Conductividad térmica del agua [$W/m \cdot ^\circ C$]

μ_{H_2O} = Viscosidad del agua [$kg/m \cdot s$]

$c_{p_{H_2O}}$ = Calor específico del agua [$J/kg \cdot ^\circ C$]

h_1 = Coeficiente Convectivo del lado del agua [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

D_e = Diámetro equivalente de la placa [m]

Las propiedades del agua a temperatura media de la entrada y de salida

$$c_{p_{H_2O}} = 4181,3 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$\rho_{H_2O} = 997,5 \frac{kg}{m^3}$$

$$k_{H_2O} = 0,57 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$$

$$\mu_{H_2O} = 9,5 \cdot 10^{-4} kg/m \cdot s$$

El diámetro equivalente se puede determinar con las dimensiones de la placa y con el diámetro equivalente se puede determinar la velocidad promedio.

$$D_e = 4 \cdot \frac{W \cdot H}{(2 \cdot W) + (2 \cdot H)}$$

$$D_e = 4 \cdot \frac{(4,095m) \cdot (1,550m)}{(2 \cdot 4,095m) + (2 \cdot 1,550m)} = 0,56 m$$



$$\dot{m}_{H_2O} = \rho_{H_2O} \cdot W \cdot H \cdot u_{H_2O} \rightarrow u_{H_2O} = \frac{\dot{m}_{H_2O}}{\rho_{H_2O} \cdot W \cdot H}$$

$$u_{H_2O} = \frac{27,85 \text{ kg/s}}{997,5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot (4,095\text{m}) \cdot (1,550\text{m})} = 4,4 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{997,5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 4,4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,56 \text{ m}}{9,5 \cdot 10^{-4} \text{ kg/m} \cdot \text{s}} = 2,6 \cdot 10^3$$

$$Pr = \frac{0,57 \frac{\text{W}}{\text{m}} \cdot ^\circ\text{C} \cdot 9,5 \cdot 10^{-4} \text{ kg/m} \cdot \text{s}}{4181,3 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}} = 1,29 \cdot 10^{-7}$$

$$h_1 = \frac{k_{H_2O}}{D_e} \cdot 0,664 \cdot Re^{0,5} \cdot Pr^{\frac{1}{3}} \rightarrow$$

$$h_1 = \frac{0,49 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}}}{0,56 \text{ m}} \cdot 0,664 \cdot (2,6 \cdot 10^3)^{0,5} \cdot (1,29 \cdot 10^{-7})^{\frac{1}{3}} = 0,15 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}} =$$

$$0,17 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$$

4.3.1.12.4.3. Resistencia Interfaz Placa Intercambiadora de Calor.

La resistencia de la placa de intercambio de calor se determina mediante la ecuación.

$$\frac{e}{k_A}$$

Donde:

$$k_A = \text{Conductividad térmica del acero inoxidable AISI 316 [W/m} \cdot ^\circ\text{C]}$$

$$e = \text{Espesor de la placa [m]}$$

$$\frac{e}{k_A} = \frac{0,0005 \text{ m}}{13 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}} = 3,33 \cdot 10^{-3} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$$

Con los valores de h_0 , h_1 y e/k_A determinados se puede obtener el valor del coeficiente global de transferencia.

$$U_0 = \frac{1}{\frac{1}{h_0} + \frac{e}{k_A} + \frac{1}{h_1}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{0,077} \frac{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{W}}\right) + \left(\frac{0,0005 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{13 \text{ W}}\right) + \left(\frac{1}{0,17} \frac{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{W}}\right)}$$

$$U_0 = 0,053 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$$

4.3.1.12.5. Determinación del Área Necesaria.

La ecuación básica de diseño de un intercambiador de calor es:

$$Q = U_0 \cdot A \cdot \Delta T_{ML}$$

El área de intercambio necesaria por el equipo para lograr proceso a la temperatura deseada es un valor que se debe determinar para saber la cantidad de placas necesarias.

Por lo tanto, la ecuación queda expresada como:

$$A = \frac{Q}{U_0 \cdot \Delta T_{ML}}$$

Donde:

$Q = \text{Calor Necesario [J/s]}$

$A = \text{Área Necesaria [m}^2\text{]}$

$U_0 = \text{Coeficiente Global de Transferencia [W/m}^2 \cdot \text{°C]}$

$\Delta T_{ML} = \text{Temperatura logarítmica media}$

La temperatura logarítmica media viene dada por la ecuación:

$$\Delta T_{ML} = \frac{(T_3 - T_{F2}) - (T_4 - T_{F1})}{\ln \frac{(T_3 - T_{F2})}{(T_4 - T_{F1})}}$$

Donde

$T_4 = \text{Temperatura salida de la bebida de soja [°C]}$

$T_3 = \text{Temperatura entrada de la bebida de soja [°C]}$

$T_{F2} = \text{Temperatura salida del agua [°C]}$

$T_{F1} = \text{Temperatura entrada del agua [°C]}$

$$\Delta T_{ML} = \frac{(58,5^\circ\text{C} - 35^\circ\text{C}) - (45^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C})}{\ln \frac{(58,5^\circ\text{C} - 35^\circ\text{C})}{(45^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C})}} = 18,93^\circ\text{C}$$

$$A = \frac{291092,8 \frac{\text{J}}{\text{s}}}{0,053 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{°C}} \cdot 18,93^\circ\text{C}} = 290138,24 \text{ m}^2$$

El área de intercambio del equipo requerida es de 290138,24 m² y conocido las dimensiones de la placa, el número necesario de placas se determina como:

$$A = n_p \cdot A_p$$

Donde:

$$A = \text{Área Necesaria } [m^2]$$

$$A_p = \text{Área máxima de transferencia de la placa } [m^2]$$

$$n_p = \text{Números de placas}$$

$$n_p = \frac{A}{A_p} = \frac{290138,24m^2}{2880 m^2} = 101$$

Por lo tanto, es necesario 101 placas del modelo Alfa Aval AQ20-FM para poder realizar el proceso de pasteurización.

4.3.1.13. Inoculación- Fermentación.

El fermentador se diseña para realizar la etapa de inoculación y fermentación para obtener el yogurt de soja. Además, también se diseña un encamisado para mantener la temperatura en la fermentación y realizar el enfriamiento del yogurt. Se diseña el fermentador para producir y contener 11104,16 kg por día de yogurt.

La duración del proceso de fermentación de la bebida de soja para obtener el yogurt de soja tiene una duración de 6 horas.

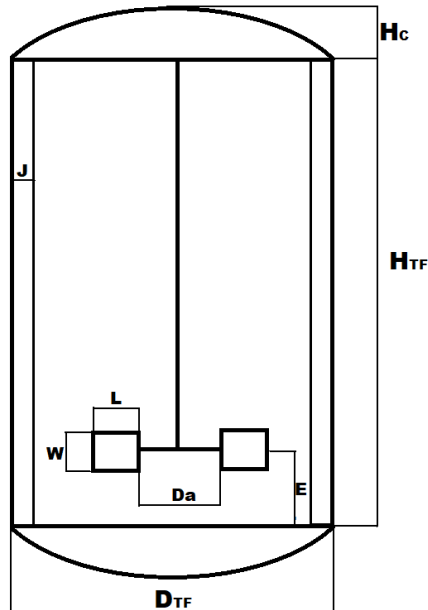
La entrada del medio de cultivo, azúcares y de la bebida de soja se realiza por la parte superior del fermentador de manera separada unas de otras mediante cañerías de diámetro nominal de 2 in. La salida del producto de la fermentación (yogurt de soja) se efectúa en la región central de la base inferior del fermentador, mediante una cañería de diámetro nominal de 2 in.

La base de apoyo del fermentador consiste en 4 patas del mismo material de construcción del recipiente, quedando la base inferior del mismo a una distancia de 50 cm con respecto al nivel del suelo, de un largo total de 100 cm y de 20 cm por 20 cm de espesor.

4.3.1.13.1. *Dimensionamiento del Tanque de Fermentación.*

El tanque de fermentación tiene la capacidad de almacenar el volumen total a procesar por día de yogurt igual a $10,62 \text{ m}^3$ (teniendo en cuenta la densidad promedio del yogurt de 1045 kg/ m^3).

El mismo es de acero inoxidable AISI 304, posee de forma cilíndrica con casquete superior e inferior.



4.3.1.13.1.1. Altura y Volumen del Tanque Cilíndrico.

Se establecen las siguientes relaciones entre el alto del tanque cilíndrico y el diámetro de este.

$$H_{TF} = 2 \cdot D_{TF}$$

El volumen de un cilindro viene dado por la ecuación.

$$V_{TF} = \pi \cdot \frac{1}{4} \cdot D_{TF}^2 \cdot H_{TF} = \pi \cdot \frac{1}{4} \cdot D_{TF}^2 \cdot 3 \cdot D_{TF}$$

$$10,63 \text{ m}^3 = \pi \cdot \frac{1}{4} \cdot D_{TF}^2 \cdot 2 \cdot D_{TF} \rightarrow D_{TF} = 1,9 \text{ m} \approx 2 \text{ m}$$

$$H_{TF} = 2 \cdot D_{TF} = 2 \cdot 2 \text{ m} = 4 \text{ m}$$

4.3.1.13.1.2. Diseño de la Altura del Casquete.

El tanque de fermentación tiene dos casquetes, uno superior y otro inferior igual con un diámetro igual al tanque cilíndrico. Se establecen las siguientes relaciones entre el alto del tanque cilíndrico y el diámetro de este.

$$H_C = 1/10 \cdot D_{TF}$$

$$H_C = \frac{1}{10} \cdot D_{TF} = \frac{1}{10} \cdot 2 \text{ m} = 0,2 \text{ m}$$

Por lo tanto, las dimensiones del tanque de fermentación son.

$$D_{TF} = 2 \text{ m} \quad H_{TF} = 4 \text{ m} \quad H_C = 0,2 \text{ m}$$

4.3.1.13.2. Espesor de Pared.

Para la determinación del espesor de pared del fermentador se considera que el mismo es un recipiente de paredes delgadas sometido a presión externa, ya que las paredes de este deben soportar las tensiones debidas al agua de calefacción y refrigeración que circula alrededor del mismo.

4.3.1.13.2.1. Presión de Diseño.

La presión de diseño corresponde al valor de la columna de agua que circula por el encamisado más la presión atmosférica afectado por un coeficiente de seguridad de 1,5.

$$P_D = 1,5 \cdot [(\rho_{H_2O} \cdot H_{TF}) + P_{atm}]$$

$$P_D = 1,5 \cdot \left[\left(998 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 4\text{m} \times \left(\frac{1\text{m}}{100\text{cm}} \right)^2 \right) + 1,033 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right]$$

$$P_D = 2,15 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

4.3.1.13.2.2. Presión Crítica.

La presión crítica corresponde al valor mínimo de la presión externa que origina el pandeo y colapso del recipiente. Se utilizan fórmulas experimentales, obtenidas por Lorentz, Southwell, Von Mises, y otros. La siguiente expresión es una de ellas.



$$P_C = \frac{2.6 \cdot E \cdot \left(\frac{e}{D_{TF}}\right)^{\frac{5}{2}}}{\frac{H_{TF}}{D_{TF}} - 0.45 \cdot \left(\frac{e}{D_{TF}}\right)^{\frac{1}{2}}}$$

Donde:

E = módulo de elasticidad del material AISI 304 ($2,04 \cdot 10^6 \text{Kg/cm}^2$)

e = Espesor de pared [m]

H_{TF} = Altura del tanque [m]

D_{TF} = Diámetro del tanque [m]

P_C = Presión crítica [kg/cm^2]

El espesor óptimo es aquel que da un valor mayor a la presión de diseño. Se estable, por lo tanto, un espesor que para una presión crítica dos veces mayor a la presión de diseño. A continuación, se presenta el valor obtenido.

$$2 \cdot 2,15 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} = \frac{2.6 \cdot 2,04 \cdot \frac{10^6 \text{Kg}}{\text{cm}^2} \cdot \left(\frac{e}{2 \text{ m}}\right)^{\frac{5}{2}}}{\frac{4 \text{ m}}{2 \text{ m}} - 0.45 \cdot \left(\frac{e}{2 \text{ m}}\right)^{\frac{1}{2}}} \rightarrow e = 0,0096 \text{ m} = 9,6 \text{ mm}$$

4.3.1.13.2.3. Longitud Crítica.

La longitud crítica corresponde al valor máximo de la longitud del recipiente para la cual la resistencia de las paredes del tanque a la presión externa es independiente de la altura y para las condiciones de trabajo no necesita anillos de refuerzo para su sustento mecánico. Para su cálculo se utilizan siguiente expresión.

$$L_C = 1,11 \cdot D \cdot \sqrt{\frac{D_{TF}}{e}}$$

$$L_C = 1,11 \cdot D_{TF} \cdot \sqrt{\frac{D_{TF}}{e}} = 1,11 \cdot 2 \text{ m} \cdot \sqrt{\frac{2 \text{ m}}{0,0096 \text{ m}}} = 32,04 \text{ m}$$

Dado que el valor obtenido es mucho mayor a la altura del tanque, el mismo no necesita anillos de refuerzo.



4.3.1.13.3. Agitación.

La agitación se realiza mediante un agitador con impulsor formado por un disco provisto de 6 paletas planas verticales. Se utilizan tres impulsores distribuidos equidistantes a lo largo del eje de agitación. La velocidad de agitación durante la fermentación es de 15 revoluciones por minutos. El sistema de agitación además tiene cuatro placas deflectoras.

Se utilizan las siguientes relaciones entre las dimensiones del agitador.

$$\frac{D_a}{D_{TF}} = \frac{1}{3} \quad \frac{J}{D_{TF}} = \frac{1}{12} \quad \frac{E}{D_{TF}} = \frac{1}{3} \quad \frac{W}{D_a} = \frac{1}{5} \quad \frac{L}{D_a} = \frac{1}{4}$$

Por lo tanto, las dimensiones del agitador son.

$$\begin{aligned} H_{TF} &= 4 \text{ m} & D_{TF} &= 2 \text{ m} & H_C &= 0,2 \text{ m} & D_a &= 0,66 \text{ m} \\ J &= 0,16 \text{ m} & E &= 0,66 \text{ m} & W &= 0,13 \text{ m} & L &= 0,16 \text{ m} \end{aligned}$$

El cálculo de la potencia viene da por la ecuación.

$$P_a = K \cdot n^2 \cdot D_a^3 \cdot \mu \text{ para } Re < 10$$

Donde:

P_a : Potencia del agitador

K : Constnate función del tipo de agitador y Reynolds

n : velocidad de agitación en revoluciones por segundo

D_a : Diámetro de agitador

μ = Viscosidad promedio del yogurt soja

$$\bar{\rho}_{yogurt} = 1045 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\bar{\mu}_{yogurt} = 19,979 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}}$$

$$Re = \frac{n \cdot D_a \cdot \rho}{\mu} = \frac{0,25 \frac{1}{\text{s}} \cdot 0,66 \text{ m} \cdot 1045 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{19,979 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}}} = 8,63$$

El valor de K para agitador 6 de placas planas y para $Re < 10$ es el siguiente

$$K = 65$$

$$P_a = 65 \cdot \left(0,25 \frac{1}{s}\right)^2 \cdot (0,66 m)^3 \cdot 19,979 \frac{kg}{m \cdot s} = 23,33 W$$

$$P_a = 23,33 W \cdot \frac{1 kW}{1000 W} \cdot \frac{1,34 HP}{1 kW} = 0,031 HP$$

La baja potencia es debido a la baja velocidad de agitación, ya que solo se necesita la agitación para homogeneizar de manera suave, para evitar la ruptura de los coágulos del yogurt.

Para la agitación, se seleccionó el motorreductor de ejes paralelos para agitadores industriales de la empresa NORD. A continuación, se presentan las especificaciones de equipo adoptado para la etapa.

PROCESO	Agitación Tanque Reserva	
EQUIPO	Motorreductor	
ESPECIFICACIONES	MARCA	NORD
	MODELO	REDUCTOR DE EJES PARALELOS MONOBLOQUE
	RANGO DE POTENCIA [kW]	0,12 - 200
	RANGO DE PAR [Nm]	110 - 100000



4.3.1.13.4. Caudal Másico de Agua de Calefacción.

Para realizar la calefacción, el tanque está rodeado por una camisa, del mismo material que el fermentador, por la que circula agua que permite mantener la

temperatura en un valor uniforme y constante de 45 °C durante las 6 horas de fermentación.

La camisa de calefacción rodea la superficie externa lateral de la parte cilíndrica del fermentador. Por el interior de la camisa circula agua que ingresa a 100°C y sale 95°C.

El caudal másico de agua de calefacción requerida viene dado por la ecuación.

$$\dot{m}_{H_2O} = \frac{|Q|}{c_{p_{H_2O}} \cdot (T_{EH_2O} - T_{SH_2O})}$$

Donde:

\dot{m}_{H_2O} = Caudal másico del agua de calefacción

$c_{p_{H_2O}}$ = Calor específico del agua

T_{SH_2O} = Temperatura de salida del agua

T_{EH_2O} = Temperatura de entrada del agua

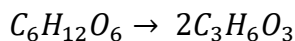
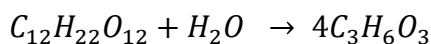
Q = Calor total transferido por el sistema de calefacción

El calor total que es transferido por el sistema de calefacción sale por balance de energía teniendo en cuenta, el calor de fermentación (Q_F), el calor de agitación (Q_A) y el calor debido a Pérdidas (Q_P).

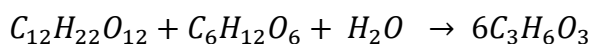
$$|Q| = Q_F + Q_A - Q_P$$

4.3.1.13.4.1. Calor de Fermentación.

El calor de fermentación viene dado por la reacción bioquímica que ocurre en el reactor es la fermentación anaeróbica de los azúcares para la producción de ácido láctico, debido a que el porcentaje de sustrato que se convierte en células es muy pequeño, se considera que calor producido por reacción viene dado por las reacciones:



Sumando ambas reacciones tengo la reacción total se tiene:



El calor de la reacción viene dado por la siguiente expresión.

$$Q_F = \Delta H_R + \int_{T_1}^{T_2} \nabla C_P \cdot dT$$

Donde el término de la integral es cero debido a que la bebida de soja ingresa a la temperatura de 45°C al reactor y por lo tanto el calor de fermentación se reduce a la siguiente expresión.

$$Q_F = \Delta H_R = \Delta H_{F\text{Producto}} - \Delta H_{F\text{Reactivo}} = 6 \cdot \Delta H_{FAL} - (\Delta H_{FS} + \Delta H_{FG} + \Delta H_{FH2O})$$

Con la ecuación y los siguientes calores de formación extraídos de tablas termodinámicas se determina el calor debido a la fermentación.

Compuesto	ΔH_f [kJ/kg]	C_p [kJ/kg °C]
Sacarosa	-6489,04	1,243
Glucosa	-7088,53	2,361
Ácido Láctico	-7699,36	1,415
Agua	-15791,7	4,181

$$Q_F = \left(6 \cdot -7699,36 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right) - \left(-6489,04 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 7088,53 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 15791,7 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right)$$

$$Q_F = -16826,89 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Conociendo la estequiometría de la reacción y las cantidades de sacarosa y glucosa que ingresan al proceso, se producen 726,23 kg de ácido láctico. Por lo tanto, el calor de fermentación durante las 6 horas del proceso es el siguiente.

$$Q_F = -16826,89 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \frac{726,23 \text{ kg}}{6 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = -565,75 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}$$

4.3.1.13.4.2. Calor por Agitación.

El calor producido por agitación se considera que es equivalente al 10% del calor de debido a la fermentación.

$$Q_A = 0,1 \cdot Q_F = 0,1 \cdot -565,75 \frac{\text{kJ}}{\text{s}} = -56,57 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}$$

4.3.1.13.4.3. Calor Debido a Pérdidas.

El calor debido a Pérdidas se considera que es debido a la transferencia de calor por conducción de las paredes del fermentador, suponiendo que tanto la temperatura interior como la exterior del ambiente se mantienen constantes.

Viene dado por la siguiente ecuación.

$$Q_P = k_A \cdot \pi \cdot H_{TF} \cdot D_{TF} \cdot \frac{(T_0 - T_F)}{e}$$

Donde:

Q_P = Calor debido a perdidas

k_A = Conductividad térmica del acero inoxidable AISI 304

e = Espesor de la pared acero inoxidable AISI 304

D_{TF} = Diámetro del fermentador

H_{TF} = Altura del fermentador

T_0 = Temperatura exterior del ambiente

T_F = Temperatura interior del fermentador

$$Q_P = 15 \frac{W}{m \cdot ^\circ C} \cdot \pi \cdot 4 m \cdot 2 m \cdot \frac{(25^\circ C - 45^\circ C)}{0,0096 m} = -785,4 \frac{kJ}{s}$$

Por lo tanto, el calor total de calefacción es:

$$|Q| = |Q_F + Q_A - Q_P| = \left| -565,75 \frac{kJ}{s} - 56,57 \frac{kJ}{s} + 785,4 \frac{kJ}{s} \right|$$

$$|Q| = 163,08 \frac{kJ}{s}$$

El caudal masico de agua de calefacción necesario es:

$$\dot{m}_{H_2O} = \frac{|Q|}{c_{pH_2O} \cdot (T_{EH_2O} - T_{SH_2O})} = \frac{163,08 \frac{kJ}{s}}{4,181 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C} \cdot (100^\circ C - 95^\circ C)} = 7,8 \frac{kg}{s}$$

4.3.1.13.5. Diámetro de la Camisa de Calefacción.

La camisa es del mismo material del fermentador y del mismo espesor. El diámetro interno de la camisa será igual al diámetro interno del fermentador más una distancia equivalente a diez veces del valor del espesor del fermentador.

$$D_I = D_{TF} + (10 \cdot e)$$

$$D_I = 2 m + (10 \cdot 0,0096 m) = 2,096 m$$

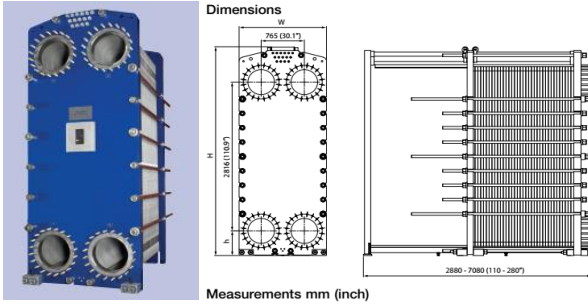
4.3.1.14. Enfriado.

El enfriamiento consiste en disminuir la temperatura a 15°C del yogurt de soja que sale del fermentador a 45° C. El proceso se lleva a cabo en un intercambiador de calor de placa, utilizando agua fría a 10°C como fluido de refrigeración.

Se establece que el caudal másico de yogurt de soja que se procesa en el equipo es de 21764,16 kg/h lo que es equivalente a 6,04 kg/s. Además, se establece una diferencia de temperatura de 5°C para el agua de calefacción, por lo cual la temperatura de salida del agua es de 15°C.

4.3.1.14.1. Equipo Seleccionado.

El equipo seleccionado es un intercambiador de placas de la empresa Alfa Laval, el cual cuenta con las siguientes especificaciones.

Alfa Laval AQ20-FM		
Datos de funcionamiento		
Marco, código de PV	Presión máx. de diseño (mPa)	Temperatura máx. de diseño (°C)
FM pvcALS	1	150
Conexiones de las tuberías		
Conexiones embridadas	EN 1092-1 PN10 ASMEB16.5 Class. 150	
Placa		
Material	Caudal Másico [kg/s]	Área de Transferencia Max. [m ²]
AISI 316	975	2880
Altura H (m)	Ancho W (m)	Espesor (mm)
4,095	1,550	0,5
		

4.3.1.14.2. Calor Por Remover.

La determinación del calor que se debe suministrar a la yogurt de soja cruda por parte del fluido de calefacción. Para la yogurt de soja viene dado por la siguiente ecuación.

$$Q = \dot{m}_Y \cdot cp_Y \cdot (T_2 - T_1)$$

Donde:

$$Q = \text{Calor Necesario [J/s]}$$

$$\dot{m}_Y = \text{Caudal másico del yogurt de soja [kg/s]}$$

$$cp_Y = \text{Calor específico del yogurt de soja [J/kg} \cdot \text{°C]}$$

$$T_2 = \text{Temperatura salida del yogurt de soja [°C]}$$

$$T_1 = \text{Temperatura entrada del yogurt de soja [°C]}$$

Para estimar el calor específico del yogurt de soja, se considera que igual a de la bebida de soja, como las demás propiedades térmicas.

$$cp_Y = 3843,57 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$Q = \dot{m}_Y \cdot cp_Y \cdot (T_2 - T_1) = 6,04 \frac{kg}{s} \cdot 3843,57 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot (15^\circ C - 45^\circ C)$$

$$Q = -696454,88 \frac{J}{s}$$

4.3.1.14.3. Caudal de Agua Necesario.

El caudal másico de agua de refrigeración necesaria se determina con la siguiente ecuación.

$$-Q = \dot{m}_{H_2O} \cdot cp_{H_2O} \cdot (T_{F2} - T_{F1}) \rightarrow \dot{m}_{H_2O} = \frac{-Q}{cp_{H_2O} \cdot (T_{F2} - T_{F1})}$$

Donde:

$$Q = \text{Calor Necesario [J/s]}$$

$$\dot{m}_{H_2O} = \text{Caudal másico del agua [kg/s]}$$

$$cp_{H_2O} = \text{Calor específico del agua [J/kg} \cdot \text{°C]}$$

$$T_{F2} = \text{Temperatura salida del agua [°C]}$$

$$T_{F1} = \text{Temperatura entrada del agua [°C]}$$

$$\dot{m}_{H_2O} = \frac{-(-696454,88 \frac{J}{s})}{4181,3 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot (15^\circ C - 10^\circ C)} = 33,31 \frac{kg}{s}$$

4.3.1.14.4. *Coefficiente de Transferencia de Calor.*

El coeficiente de transferencia de calor de la ecuación de diseño de un intercambiador de calor se determina con la siguiente ecuación.

Para ello es necesario determinar primero los coeficientes de convección de los fluidos.

$$U_0 = \frac{1}{\frac{1}{h_0} + \frac{e}{k_A} + \frac{1}{h_1}}$$

Donde:

U_0 = Coeficiente Global de Transferencia [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

h_0 = Coeficiente Convectivo del lado del yogurt soja [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

h_1 = Coeficiente Convectivo del lado del agua [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

k_A = Conductividad térmica del acero inoxidable [$W/m \cdot ^\circ C$]

e = Espesor de la placa [m]

4.3.1.14.4.1. Coeficiente de Convección del Lado del Fluido Caliente (Yogurt de Soja).

El coeficiente convectivo de la bebida y soja se utiliza la ecuación empírica del número de Nusselt para placas planas, a la temperatura media de las temperaturas de salida y entrada del fluido caliente.

$$Re = \frac{\rho_Y \cdot u_Y \cdot D_e}{\mu_Y}$$

$$Pr = \frac{k_Y \cdot \mu_Y}{cp_Y}$$

$$Nu = \frac{h_0 \cdot D_e}{k_Y} = 0,664 \cdot Re^{0,5} \cdot Pr^{\frac{1}{3}} \text{ con } Re < 2 \cdot 10^4 \text{ h en } \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}$$

Donde:

Re = Número de Reynolds

Pr = Número de Prandtl

Nu = Nusselt

ρ_Y = Densidad del yogurt de soja [kg/m^3]

u_Y = Velocidad del yogurt de soja [m/s]

k_Y = Conductividad térmica del yogurt de soja [$W/m \cdot ^\circ C$]

$\mu_Y =$ Viscosidad del yogurt de soja [$kg/m \cdot s$]

$cp_Y =$ Calor específico del yogurt de soja [$J/kg \cdot ^\circ C$]

$h_0 =$ Coeficiente Convectivo del lado del yogurt de soja [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

$D_e =$ Diámetro equivalente de la placa [m]

Para estimar las propiedades térmicas del yogurt de soja, se considera que igual a de la bebida de soja y la densidad se toma la densidad y viscosidad promedio del yogurt.

$$cp_Y = 3843,57 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$\rho_Y = 1045 \frac{kg}{m^3}$$

$$k_Y = 0,52 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$$

$$\bar{\mu}_Y = 19,979 \frac{kg}{m \cdot s}$$

El diámetro equivalente se puede determinar con las dimensiones de la placa y con el diámetro equivalente se puede determinar la velocidad promedio.

$$D_e = 4 \cdot \frac{W \cdot H}{(2 \cdot W) + (2 \cdot H)}$$

$$D_e = 4 \cdot \frac{(4,095m) \cdot (1,550m)}{(2 \cdot 4,095m) + (2 \cdot 1,550m)} = 0,56 m$$

$$\dot{m}_Y = \rho_Y \cdot W \cdot H \cdot u_Y \rightarrow u_{BS} = \frac{\dot{m}_Y}{\rho_Y \cdot W \cdot H}$$

$$u_Y = \frac{6,04 kg/s}{1045 \frac{kg}{m^3} \cdot (4,095m) \cdot (1,550m)} = 9,1 \cdot 10^{-4} m/s$$

$$Re = \frac{1045 \frac{kg}{m^3} \cdot 9,1 \cdot 10^{-4} m/s \cdot 0,56 m}{19,979 kg/m \cdot s} = 0,0266$$

$$Pr = \frac{0,52 \frac{W}{m \cdot ^\circ C} \cdot 19,979 kg/m \cdot s}{3843,57 J/kg \cdot ^\circ C} = 2,7 \cdot 10^{-3}$$



$$h_1 = \frac{k_Y}{D_e} \cdot 0,664 \cdot Re^{0,5} \cdot Pr^{1/3} \rightarrow$$

$$h_1 = \frac{0,45 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}}{0,56 m} \cdot 0,664 \cdot (0,0266)^{0,5} \cdot (2,7 \cdot 10^{-3})^{\frac{1}{3}} = 0,012 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}$$

$$h_1 = 0,014 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

4.3.1.14.4.2. Coeficiente de Convección del Lado del Fluido Frío (Aqua).

Para el coeficiente convectivo del agua se utiliza la ecuación empírica del número de Nusselt para placas planas, a la temperatura media de las temperaturas de salida y entrada.

$$Re = \frac{\rho_{H2O} \cdot u_{H2O} \cdot D_e}{\mu_{H2O}}$$

$$Pr = \frac{k_{H2O} \cdot \mu_{H2O}}{c p_{H2O}}$$

$$Nu = \frac{h_1 \cdot D_e}{k_{H2O}} = 0,664 \cdot Re^{0,5} \cdot Pr^{\frac{1}{3}} \text{ para } Re < 2 \cdot 10^4 \text{ con } h \text{ en } \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}$$

Donde:

Re = Número de Reynolds

Pr = Número de Prandtl

Nu = Nusselt

ρ_{H2O} = Densidad del agua [kg/m^3]

u_{H2O} = Velocidad del agua [m/s]

k_{H2O} = Conductividad térmica del agua [$W/m \cdot ^\circ C$]

μ_{H2O} = Viscosidad del agua [$kg/m \cdot s$]

$c p_{H2O}$ = Calor específico del agua [$J/kg \cdot ^\circ C$]

h_1 = Coeficiente Convectivo del lado del agua [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

D_e = Diámetro equivalente de la placa [m]

Las propiedades del agua a temperatura media de la entrada y de salida

$$c p_{H2O} = 4181,3 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$\rho_{H_2O} = 1000 \frac{kg}{m^3}$$

$$k_{H_2O} = 0,57 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$$

$$\mu_{H_2O} = 1,225 \cdot 10^{-3} kg/m \cdot s$$

El diámetro equivalente se puede determinar con las dimensiones de la placa y con el diámetro equivalente se puede determinar la velocidad promedio.

$$D_e = 4 \cdot \frac{W \cdot H}{(2 \cdot W) + (2 \cdot H)}$$

$$D_e = 4 \cdot \frac{(4,095m) \cdot (1,550m)}{(2 \cdot 4,095m) + (2 \cdot 1,550m)} = 0,56 m$$

$$\dot{m}_{H_2O} = \rho_{H_2O} \cdot W \cdot H \cdot u_{H_2O} \rightarrow u_{H_2O} = \frac{\dot{m}_{H_2O}}{\rho_{H_2O} \cdot W \cdot H}$$

$$u_{H_2O} = \frac{33,31 kg/s}{1000 \frac{kg}{m^3} \cdot (4,095m) \cdot (1,550m)} = 5,25 \cdot 10^{-3} m/s$$

$$Re = \frac{1000 \frac{kg}{m^3} \cdot 5,25 \cdot 10^{-3} \frac{m}{s} \cdot 0,56 m}{1,225 \cdot 10^{-3} kg/m \cdot s} = 2400$$

$$Pr = \frac{0,57 \frac{W}{m} \cdot ^\circ C \cdot 1,225 \cdot 10^{-3} kg/m \cdot s}{4181,3 J/kg \cdot ^\circ C} = 1,67 \cdot 10^{-7}$$

$$h_0 = \frac{k_{H_2O}}{D_e} \cdot 0,664 \cdot Re^{0,5} \cdot Pr^{\frac{1}{3}} \rightarrow$$

$$h_1 = \frac{0,49 \frac{kcal}{h \cdot m \cdot ^\circ C}}{0,56 m} \cdot 0,664 \cdot (2400)^{0,5} \cdot (1,67 \cdot 10^{-7})^{\frac{1}{3}} = 0,157 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} = 0,182 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

4.3.1.14.4.3. Resistencia Interfaz Placa Intercambiadora de Calor.

La resistencia de la placa de intercambio de calor se determina mediante la ecuación.

$$\frac{e}{k_A}$$

Donde:

$$k_A = \text{Conductividad térmica del acero inoxidable AISI 316 [W/m} \cdot ^\circ C]$$

$e = \text{Espesor de la placa [m]}$

$$\frac{e}{k_A} = \frac{0,0005 \text{ m}}{13 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}} = 3,33 \cdot 10^{-3} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$$

Con los valores de h_0 , h_1 y e/k_A determinados se puede obtener el valor del coeficiente global de transferencia.

$$U_0 = \frac{1}{\frac{1}{h_0} + \frac{e}{k_A} + \frac{1}{h_1}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{0,014} \frac{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{W}}\right) + \left(\frac{0,0005 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{13 \text{ W}}\right) + \left(\frac{1}{0,182} \frac{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{W}}\right)}$$

$$U_0 = 0,013 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$$

4.3.1.14.5. Determinación del Área Necesaria.

La ecuación básica de diseño de un intercambiador de calor es:

$$Q = U_0 \cdot A \cdot \Delta T_{ML}$$

El área de intercambio necesaria por el equipo para lograr proceso a la temperatura deseado es valor que se debe determinar para saber la cantidad de placas necesarias.

Por lo tanto, la ecuación queda expresada como:

$$A = \frac{Q}{U_0 \cdot \Delta T_{ML}}$$

Donde:

$Q = \text{Calor Necesario [J/s]}$

$A = \text{Área Necesaria [m}^2\text{]}$

$U_0 = \text{Coeficiente Global de Transferencia [W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C]}$

$\Delta T_{ML} = \text{Temperatura logarítmica media}$

La temperatura logarítmica media viene dada por la ecuación:

$$\Delta T_{ML} = \frac{(T_1 - T_{F2}) - (T_2 - T_{F1})}{\ln \frac{(T_1 - T_{F2})}{(T_2 - T_{F1})}} =$$

Donde

$T_2 = \text{Temperatura salida del yogurt de soja [}^\circ\text{C]}$

$T_1 = \text{Temperatura entrada del yogurt de soja [}^\circ\text{C]}$

$T_{F2} = \text{Temperatura salida del agua [}^\circ\text{C]}$

$T_{F1} = \text{Temperatura entrada del agua } [^{\circ}\text{C}]$

$$\Delta T_{ML} = \frac{(45^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C}) - (15^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C})}{\ln \frac{(45^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C})}{(15^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C})}} = 13,95^{\circ}\text{C}$$

$$A = \frac{696454,88 \frac{\text{J}}{\text{s}}}{0,013 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}} \cdot 13,95^{\circ}\text{C}} = 3840390,85 \text{ m}^2$$

El área de intercambio del equipo requerida es de 3840390,85 m² y conocido las dimensiones de la placa, el numero necesario de placas se determina como:

$$A = n_p \cdot A_p$$

Donde:

$$A = \text{Área Necesaria } [\text{m}^2]$$

$$A_p = \text{Área máxima de transferencia de la placa } [\text{m}^2]$$

$$n_p = \text{Números de placas}$$

$$n_p = \frac{A}{A_p} = \frac{3840390,85 \text{ m}^2}{2880 \text{ m}^2} = 1334$$

Por lo tanto, es necesario 1334 placas del modelo Alfa Aval AQ20-FM para poder realizar el proceso de pasteurización.

4.3.1.15. Batido.

El equipo de batido es un tanque de agitación que tiene la capacidad para procesar 10826,56 kg por día de yogurt igual a 10,36 m³ (teniendo en cuenta la densidad promedio del yogurt de 1045 kg/ m³).

4.3.1.15.1. Equipo Adoptado.

El equipo adoptado para la etapa de batido es de la marca Zhejiang L&B Machinery Co., Ltd. El modelo seleccionado que tiene la capacidad igual a 12 m³, y se adapta a los requerimiento del proceso, dado que cuenta con velocidades de 35, 43 y 60 revoluciones

por minutos y tiene un agitador de tipo ancla excéntrica o rasante. A continuación, se presentan las especificaciones.

PROCESO	Batido	
EQUIPO	Tanque de agitación y mezcla	
ESPECIFICACIONES	MARCA	Zhejiang L&B Machinery Co., Ltd.
	MODELO	BLS
	ALTURA TOTAL [mm]	5600
	DIÁMETRO DE ENTRADA Y SALIDA [mm]	60
	VOLUMEN EFECTIVO [l]	12000
	DIMENSIONES DEL TANQUE [mm]	2270 x 3000
	TIPO DE AGITADOR	Ancla excéntrica o rasante
	POTENCIA DEL MOTOR [kW]	4
	VELOCIDAD [r/min]	35-43-60



4.3.1.16. Envasado.

Los envases elegidos están elaborados de bioplástico de biopolímero del tipo PLA (Poliláctica), para que el impacto ambiental que este genere no sea alto, estos nos proveen la empresa Bioplast, por lo que solo se procede al llenado de los envases realizado con un equipo de llenado automático que dispensa el envase, luego lo llena con el producto por medio de un dosificador y lo sella con una lámina de aluminio.

A continuación, las especificaciones.

PROCESO	Llenado y envasado	
EQUIPO	Máquina Automática de Llenado y Sellado de Potes	
ESPECIFICACIONES	MARCA	TECNA MACHINES
	MODELO	LLRP-LACT-PH-42
	PRODUCCIÓN [potes/h]	9.000 /20.000
	VOLUMEN DE LLENADO [g]	30/350
	VOLUMEN EFECTIVO [l]	20000
	POTENCIA [W]	1300



4.3.1.17. Etiquetado

A continuación, se presenta las especificaciones del equipo adoptado.

PROCESO	Etiquetado	
EQUIPO	Máquina etiquetadora	
ESPECIFICACIONES	MARCA	RIFU
	MODELO	RF-200
	VELOCIDAD DE PRODUCCIÓN [potes/min]	50/110
	PESO NETO [Kg]	300
	POTENCIA [W]	100
	LARGO [mm]	2000
	ANCHO [mm]	800
	ALTO [mm]	1850



4.3.1.18. Almacenamiento Refrigerado.

El almacenamiento del producto final se realiza en una cámara frigorífica en la cual la temperatura interior es 5°C. Las dimensiones de la cámara frigorífica son de 4,8 m del alto, 12 m largo y 6 m ancho, y además una puerta de 2 metros de largo y ancho. Las aislaciones son de poliuretano de 60mm enchapado en el lado interior con chapa de hierro galvanizada de 1,5mm y el exterior con chapa de acero pintada blanca de 1,5mm. Dentro de la cámara frigorífica humedad relativa es de 78% y tiene distribuido a lo largo del recinto 4 sistemas de luminarias LED con dos tubos, con un aporte de energía de

58W cada una, las cuales permanecen prendidas durante el tiempo en que se ingresa el producto para su almacenamiento.

4.3.1.18.1. *Potencia Necesaria Para la Cámara.*

La potencia del equipo refrigerador necesaria para la cámara viene dada por las cargas de calor a remover más un factor de seguridad del 10%.

4.3.1.18.1.1. Pérdidas de Calor a Través de las Paredes.

Las pérdidas de calor a través de las paredes vienen dadas por las seis superficies de la cámara por lo tanto se determinan por la siguiente ecuación.

$$Q_1 = 2 \cdot [(A \cdot L) + (H \cdot L) + (A \cdot H)] \cdot \frac{(T_A - T_I)}{\frac{X_1}{k_1} + \frac{X_2}{k_2} + \frac{X_3}{k_3}}$$

Donde:

Q_1 : Pérdida de calor por paredes

A = Ancho

H = Alto

L = Largo

T_A = Temperatura ambiente exterior

T_I = Temperatura interna

X_1 = Espesor de la chapa interior

X_2 = Espesor del aislante

X_3 = Espesor de la chapa exterior

k_1 = Conductividad termica de la chapa interior

k_2 = Conductividad termica del aislante

k_3 = Conductividad termica de la chapa exterior

$$Q_1 = 2 \cdot [(6 \text{ m} \cdot 12 \text{ m}) + (4,8 \text{ m} \cdot 12 \text{ m}) + (6 \text{ m} \cdot 4,8 \text{ m})] \cdot \frac{(25^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C})}{\frac{0,0015 \text{ m}}{46,5 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}} + \frac{0,06 \text{ m}}{0,028 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}} + \frac{0,0015 \text{ m}}{64 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}}}$$

$$Q_1 = 2956,72 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

4.3.1.18.1.2. Carqa de Calor Introducido por el Producto.

La carga de calor debido al producto viene dada por la ecuación.

$$Q_2 = cp_Y \cdot \dot{m}_Y \cdot (T_1 - T_2)$$

Donde:

Q_2 : Carga de calor por producto

cp_Y = capacidad calorífica del yogurt

\dot{m}_Y = masa de yogurt a almacenar por día

T_1 = Temperatura inicial del yogurt

T_2 = Temperatura final del yogurt

$$Q_2 = 3843,57 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot 0,121 \frac{kg}{s} \cdot (15^\circ C - 5^\circ C) = 4650,72 \frac{J}{s}$$

4.3.1.18.1.3. Carqa de Calor Debido al Cambio de Aire al Abrir la Puerta.

La carga debido al cambio de aire viene dada por la siguiente ecuación.

$$Q_3 = \frac{A_p}{2} \cdot v \cdot \rho_s \cdot (h_e - h_s) \cdot F$$

Q_3 = Carga debido al cambio de aire

A_p = Area de la puerta

v = Velocidad del aire al abrir la puerta

h_e = Entalpía del aire en el exterior

h_s = Entalpía del aire en el interior

F = Fracción de tiempo que la puerta esta abierta en el día

ρ_e = Densidad del aire en el exterior

ρ_s = Densidad del aire en el interior

De la tabla psicrométrica, y para el aire de 78% de humedad relativa y 5 °C, se tiene los siguientes valores.

$$h_s = 15580 J/kg$$

$$\rho_s = 1,266 kg/m^3$$

Para 60% de humedad relativa promedio y 25°C del medio ambiente exterior, se tiene los siguientes valores.

$$h_e = 55430 J/kg$$

$$\rho_e = 1,163 \text{ kg/m}^3$$

Para la fracción de tiempo que la puerta está abierta durante todo el día, se tiene el siguiente valor.

$$F = \frac{0,5 \text{ h}}{24 \text{ h}} = 0,021$$

Estimar la velocidad a través de la puerta cuando esta se encuentra abierta viene dada por la siguiente ecuación.

$$v = 5,91 \cdot \left[\frac{h_p \cdot \left(1 - \frac{\rho_e}{\rho_s}\right)}{\left(1 + \frac{\rho_e}{\rho_s}\right)^{1,33}} \right]^{0,5}$$

Donde:

h_p = Altura de la puerta

ρ_e = Densidad del aire en el exterior

ρ_s = Densidad del aire en el interior

$$v = 5,91 \cdot \left[\frac{2 \text{ m} \cdot \left(1 - \frac{1,163 \text{ kg/m}^3}{1,266 \text{ kg/m}^3}\right)}{\left(1 + \frac{1,163 \text{ kg/m}^3}{1,266 \text{ kg/m}^3}\right)^{1,33}} \right]^{0,5} = 1,73 \text{ m/s}$$

Por lo tanto, la carga térmica debido al cambio del aire al abrir la puerta es el siguiente.

$$Q_3 = \frac{4 \text{ m}^2}{2} \cdot 1,73 \text{ m/s} \cdot 1,266 \text{ kg/m}^3 \cdot (55430 \text{ J/kg} - 15580 \text{ J/kg}) \cdot 0,021$$

$$Q_3 = 3665,7 \text{ J/s}$$

4.3.1.18.1.4. Carqa de Calor Debido a la Iluminación.

Como la carga de calor de cada luminaria es 58 W, considerando que están prendido durante media hora y al ser cuatro luminarias, el valor de la carga total de calor por iluminación es la siguiente.

$$Q_4 = 4 \cdot 58 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot \frac{0,5 \text{ h}}{24 \text{ h}} = 4,83 \text{ J/S}$$

4.3.1.18.1.5. Carga de Calor por Persona.

Se considera que la carga por persona es de 350 W/persona en promedio. Como se trabajará durante media al día, el valor de la carga por persona es el siguiente.

$$Q_5 = 350 \frac{J}{s} \cdot \frac{0,5 h}{24 h} = 7,3 \frac{J}{s}$$

4.3.1.18.1.6. Carga Total de Calor a Remover.

La carga total de calor a remover es la suma de todas las cargas.

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$Q_T = 2956,72 \frac{J}{s} + 4650,72 \frac{J}{s} + 3665,7 \frac{J}{s} + 4,83 \frac{J}{s} + 7,3 \frac{J}{s}$$

$$Q_T = 11285,27 \frac{J}{s} = 11,28 kW$$

La potencia necesaria del equipo frigorífico es la siguiente.

$$P = 11,28 kW + (0,1 \cdot 11,28 kW) = 12,4 kW = 16,6 HP$$

PROCESO	Almacenamiento refrigerado	
EQUIPO	Cámara de Refrigeración	
ESPECIFICACIONES	MARCA	Juan José Refrigeración
	MODELO	Cámara Frigorífica de Paneles Modulares
	RANGOS DE TEMPERATURAS [C°]	+10° a -25°C
	ESPESOR DE PAREDES [mm]	60
	AISLANTE	Poliuretano



4.3.2. Cálculo y Adopción de Equipos para Movimiento de Fluidos y Cañerías.

Para transportar los granos de soja se utilizará el transportador neumático portátil, TNP 5-6 de la marca Repicky. El transporte de granos de soja se da desde la etapa de recepción hasta la etapa de lavado y remojo.

Desde la salida de la etapa de remojo hasta la entrada de la etapa de obtención de bebida de soja el transporte de la soja se realiza con un equipo de succión de soja humedad.

Desde la salida del equipo de obtención de bebida de soja el transporte del fluido se realiza con bomba centrífugas hasta la etapa de fermentación.

Desde la salida del fermentador hasta la etapa de envasado se realiza el transporte del yogurt con una bomba de desplazamiento positivo de diafragma para evitar la contaminación del alimento.

4.3.2.1. Metodología de Cálculo.

Para la selección de las bombas, se estima por cada tramo la pérdida de carga en la cañería. Dicho cálculo de pérdida de carga es realizado utilizando la ecuación de Bernoulli, para determinar el aporte que se requiere por cada bomba en el sistema.

$$H_B = \Delta z + \frac{\Delta u^2}{2 \cdot g} + \Delta P$$

Donde

H_B : Cabeza de bomba [m]

Δz : Variación de energía potencial [m]

$\frac{\Delta u^2}{2 \cdot g}$: Variación de energía cinética [m]

ΔP : Variación de energía de presión [m]

La variación de energía de presión viene dada por la ecuación de Darcy-Weissbach.

$$\Delta P = \left(f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{u^2}{2 \cdot g} \right) + \left(f_T \cdot \frac{L_e}{D} \cdot \frac{u^2}{2 \cdot g} \right)$$

El primer término de la ecuación es la pérdida de carga primaria debido los tramos rectos de conducción. El término f es el factor de fricción que puede estimar con la siguiente ecuación de, función del diámetro interno (D) y la rugosidad de la cañería (ϵ).

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left[\frac{\epsilon/D}{3,7} \right] \rightarrow f = \left(\frac{1}{-2 \cdot \log \left[\frac{\epsilon/D}{3,7} \right]} \right)^2$$

El segundo es la pérdida de carga secundaria debido a los accesorios. El término L_e representa la longitud equivalente del accesorio en la cañería y f_T representa el factor de fricción del accesorio que se encuentra tabulada en función de la longitud equivalente y el tipo de accesorio.

Las cañerías que se utilizan son de acero inoxidable AISI 316 de un diámetro nominal de 2 pulgadas de cédula 40, que son adecuados para la industria alimenticia. Además, se utilizan diversos accesorios que cumplen diversas funciones a lo largo del transporte de los fluidos como

- Válvulas de esfera: Ofrecen muy buena capacidad de cierre y son prácticas porque para abrir y cerrar la válvula es sencilla. Se pueden hacer de paso completo, lo que significa que la apertura de la válvula es del mismo tamaño que el interior de las tuberías y esto resulta en una muy pequeña caída de presión.
- Válvula de retención: Tiene como función prevenir que el flujo bombeado regrese una vez que las bombas se detienen; también evitan que el flujo de retorno provoque un giro inverso de las bombas, lo cual puede, en algunos casos, dañar los equipos de bombeo.
- Codos: Son accesorios cuya función es la de redireccionar el fluido a lo largo del trazado de las tuberías.

4.3.2.1.1. *Tramos de Conducción. Sector de Producción.*

Los tramos de conducción se determinan tras realizar la distribución espacial de equipos, teniendo en cuenta las dimensiones ocupadas por lo equipos y separaciones, los mismo son representados en el Plano N° 2 Distribución de Equipos.

Las longitudes de cada tramo y las características se expresan en la siguiente tabla.

Tramo	Equipos Vinculados	Caudal [m ³ /s]	Diámetro Nominal [pulgadas]	Cédula	Longitud [m]
TR-1	Equipo de Bebida de Soja - Tanque Reserva	0,00914	2,00	40,00	9,55
TR-2	Tanque Reserva – Filtro	0,00178	2,00	40,00	2,00
TR-3	Filtro - Intercambiador de Calor I	0,00613	2,00	40,00	6,00
TR-4	Intercambiador de Calor I - Intercambiador de Calor II	0,00613	2,00	40,00	1,00
TR-5	Intercambiador de Calor II - Intercambiador de Calor III	0,00613	2,00	40,00	1,00
TR-6	Intercambiador de Calor III – Fermentador	0,00613	2,00	40,00	10,20
TR-7	Fermentador - Intercambiador de Calor IV	0,00578	2,00	40,00	3,25
TR-8	Intercambiador de Calor IV- Tanque de Agitación	0,00578	2,00	40,00	7,60
TR-9	Tanque de Agitación - Envasadora	0,00562	2,00	40,00	5,00

4.3.2.1.2. Pérdidas de Carga por Presión.

Las pérdidas de carga tanto primaria y secundaria se realizan por medio de una planilla de cálculo, teniendo en cuenta la longitud de tramo recto que viene dado por la distribución de equipo en el área de producción.

4.3.2.1.2.1. Pérdidas Primarias de Carga.

En el siguiente cuadro se presentan las pérdidas de cargas primarias de los distintos tramos de conducción, cuyos valores se obtuvieron con la planilla de cálculos. Además, también se presentan los datos de longitud de conducción, diámetro nominal, cedula, material.

Tramo	Caudal [m ³ /s]	Longitud	Diámetro Interno [m]	Área de Flujo [m ²]	Velocidad [m/s]	Rugosidad [m]	Factor de Fricción	Pérdida de Carga [m]
TR-1	0,00914	9,55	0,0525	0,00217	4,216	0,00006	0,0203	3,347
TR-2	0,00178	2,00	0,0525	0,00217	0,821	0,00006	0,0203	0,027
TR-3	0,00613	6,00	0,0525	0,00217	2,827	0,00006	0,0203	0,946
TR-4	0,00613	1,00	0,0525	0,00217	2,827	0,00006	0,0203	0,158

TR-5	0,00613	1,00	0,0525	0,00217	2,827	0,00006	0,0203	0,158
TR-6	0,00613	10,20	0,0525	0,00217	2,827	0,00006	0,0203	1,608
TR-7	0,00578	3,25	0,0525	0,00217	2,666	0,00006	0,0203	0,455
TR-8	0,00578	7,60	0,0525	0,00217	2,666	0,00006	0,0203	1,065
TR-9	0,00562	5,00	0,0525	0,00217	2,592	0,00006	0,0203	0,662

4.3.2.1.2.2. Pérdidas Secundarias de Carga.

Las válvulas esferas, de retención son de la marca Valmec de diámetro nominal de dos pulgadas de acero inoxidable. Los codos son de la marca Genebre de diámetro nominal de dos pulgadas de acero inoxidable.

En el siguiente cuadro se presentan las pérdidas de cargas secundarias de los distintos tramos de conducción, cuyos valores se obtuvieron con la planilla de cálculos. Además, también se presentan los datos de cantidad de accesorio por tramo.

Tramo	Accesorios	Cantidad	Caudal [m ³ /s]	Diámetro Nominal [pulgadas]	Longitud Equivalente / Diámetro Interno	Velocidad [m/s]	Factor de Fricción	Pérdida de Carga [m]
TR-1	Codo	2	0,00914	2	30	4,21587	0,019	2,30E-03
	Válvula Retención	1	0,00914	2	210	4,21587	0,019	1,64E-04
	Válvula de Esfera	2	0,00914	2	340	4,21587	0,019	2,03E-04
TR-2	Válvula Retención	1	0,00178	2	210	0,82103	0,019	6,22E-06
	Válvula de Esfera	1	0,00178	2	340	0,82103	0,019	3,84E-06
TR-3	Codo	1	0,00613	2	30	2,82749	0,019	5,17E-04
	Válvula Retención	1	0,00613	2	210	2,82749	0,019	7,38E-05
	Válvula de Esfera	2	0,00613	2	340	2,82749	0,019	9,12E-05
TR-4	Válvula de Esfera	1	0,00613	2	340	2,82749	0,019	4,56E-05
TR-5	Válvula de Esfera	1	0,00613	2	340	2,82749	0,019	4,56E-05
TR-6	Codo	1	0,00613	2	30	2,82749	0,019	5,17E-04
	Válvula Retención	1	0,00613	2	210	2,82749	0,019	7,38E-05
	Válvula de Esfera	2	0,00613	2	340	2,82749	0,019	9,12E-05
TR-7	Codo	3	0,00578	2	30	2,66605	0,019	1,38E-03

	Válvula Retención	1	0,00578	2	210	2,66605	0,019	6,56E-05
	Válvula de Esfera	2	0,00578	2	340	2,66605	0,019	8,11E-05
TR-8	Codo	2	0,00578	2	30	2,66605	0,019	9,19E-04
	Válvula Retención	1	0,00578	2	210	2,66605	0,019	6,56E-05
	Válvula de Esfera	2	0,00578	2	340	2,66605	0,019	8,11E-05
TR-9	Codo	4	0,00562	2	30	2,59225	0,019	1,74E-03
	Válvula Retención	1	0,00562	2	210	2,59225	0,019	6,20E-05
	Válvula de Esfera	2	0,00562	2	340	2,59225	0,019	7,66E-05

4.3.2.1.3. Cabeza de Bomba Necesarias.

En total se utilizan cinco bombas de las cuales son bombas centrífugas

Las bombas centrífugas se ubican en los siguientes tramos:

- Tramo TR-1 conectando el equipo de obtención de bebida de soja y el tanque reserva.
- Tramo TR-3 conectando el filtro y el intercambiador de calor I.
- Tramo TR-6 conectando el intercambiador de calor III y el fermentador.
- Tramo TR-7 conectando el fermentador y el intercambiador de calor IV.
- Tramo TR-8 conectando el intercambiador de calor IV y el equipo agitador.
- Tramo TR-9 conectando el equipo agitador y el equipo de envasado.

En el siguiente cuadro se presentan las cabezas de bombas necesarias, cuyos valores se obtuvieron con la planilla de cálculos.

Tramo	Equipos Vinculados	Caudal [m ³ /h]	Caudal [m ³ /s]	Perdida de Carga [m]	Variación de Altura [m]	Variación Energía Cinética [m]	Cabeza de Bomba [m]
TR-1	Equipo de Bebida de Soja - Tanque Reserva	32,904	0,00914	3,350	7,55	0	10,900
TR-2	Tanque Reserva - Filtro	6,408	0,00178	0,027	0	0	0,027
TR-3/TR-4/TR-5	Filtro - Intercambiador de Calor III	22,068	0,00613	1,262	0	0	1,262
TR-6	Intercambiador de Calor III - Fermentador	22,068	0,00613	1,609	4,20	0	5,809

TR-7	Fermentador - Intercambiador de Calor IV	20,808	0,00578	0,457	0	0	0,457
TR-8	Intercambiador de Calor IV - Tanque de Agitación	20,808	0,00578	1,066	5,60	0	6,666
TR-9	Tanque de Agitación - Envasadora	20,232	0,00562	0,664	1,50	0	2,164

4.3.2.2. Equipos de Movimientos de Fluidos.

4.3.2.2.1. Pérdidas de Carga por Presión.

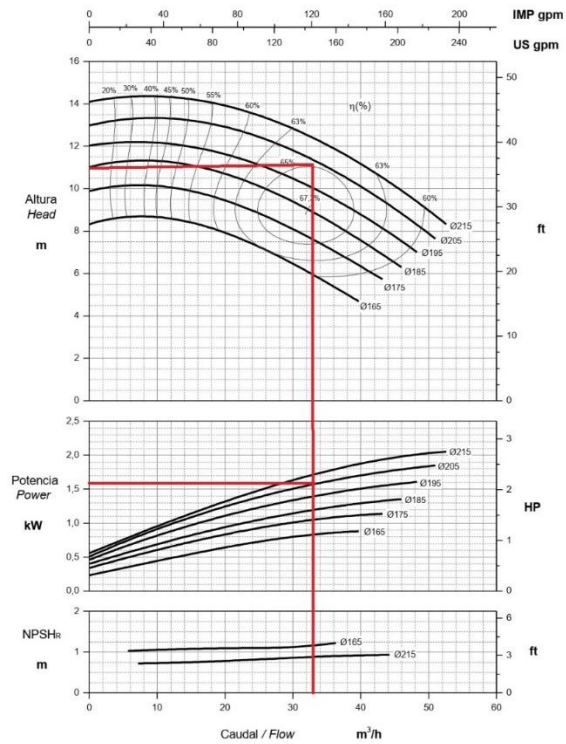
Para el transporte de la soja se decidió adoptar el equipo Line Vac - Transportadores por Vacío de la empresa AYRFUL. El equipo está impulsando la bomba de vacío por aire comprimido con la que cuenta.

Se utilizará este equipo para lograr el transporte de la soja desde el silo de almacenamiento hasta la báscula de pesado. Otro se utilizará para transportar la soja del pesado hasta el equipo de remojo y lavado y otro desde este último hacia el equipo de escaldado. También se usará para transportar la soja desde el equipo de escaldado hacia el equipo de obtención de bebida de soja.

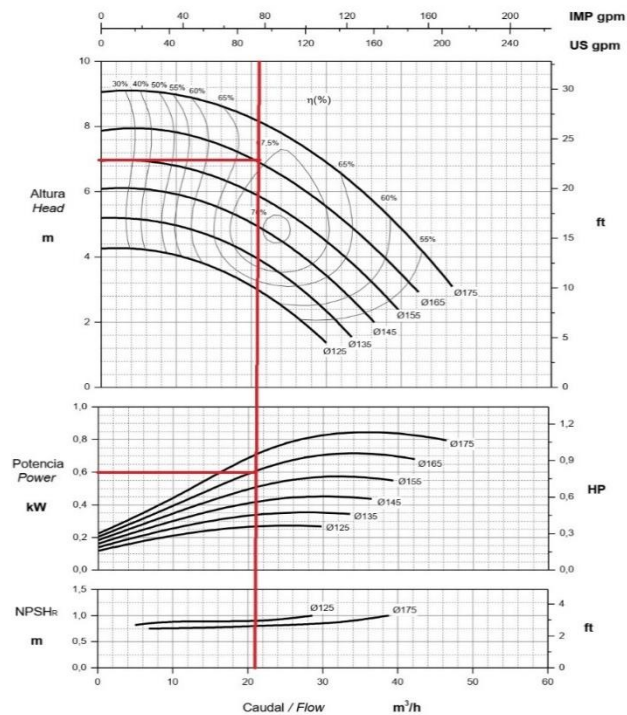
4.3.2.1.2. Bomba Centrifugas.

Para el transporte de fluido se adoptan la bomba centrífuga higiénica PROLAC HCP de la empresa INOXPA.

En las imágenes siguiente se presentan las curvas características utilizadas para la selección de la bomba que se utilizara en el tramo TR-1, en cual la selección del modelo y rodete fueron tales que cumpla con los requerimientos de cabeza de bomba, caudal y este comprendido en el rango de rendimiento del 60% al 80% del equipo.



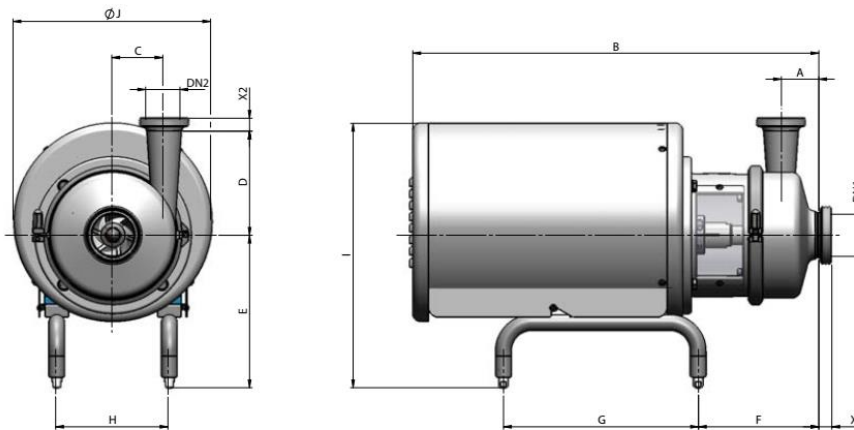
De igual manera, en las imágenes siguiente se presentan las curvas características utilizadas para la selección de la bomba que se utilizara en el tramo restante, en cual la selección del modelo y rodete se basaron en que los caudales que se trabajarían en tales tramos son similares y las cabezas de bomba necesaria también son valores próximos.



En el siguiente cuadro se presenta las características elegidas del modelo elegido para cada tramo.

Tramo	Bomba	Modelo	Rodete	Potencia [kW]	Velocidad [rpm]
TR-1	B-1	HCP 65-215	205	1,6	1.450
TR-2	No necesario	-	-	-	-
TR-3/TR-4/TR-5	B-3	HCP 65-175	165	0,6	1.450
TR-6	B-4	HCP 65-175	165	0,6	1.450
TR-7	B-5	HCP 65-175	165	0,6	1.450
TR-8	B-6	HCP 65-175	165	0,6	1.450
TR-9	B-7	HCP 65-175	165	0,6	1.450

A continuación, se presentan las dimensiones de los modelos seleccionados.



	DN ₁	DN ₂	A	B	C	D	E	F	G	H	I	ØJ	kg
HCP 65-175	80	65	72	655	98	200	266	201	325	175	475	350	60,5
HCP 65-215	80	65	77	808	120	240	293	237	375	216	526	400	90

4.3.3. Equipos de Transporte Adoptados.

4.3.3.1. Cajones de Almacenamiento de Producto.

Los potes de yogurt de soja serán transportado y guardados en contenedores plásticos aptos para el almacenamiento en frío. Se ha seleccionado para dicho fin, los contenedores plásticos de la marca FAMI serie ATHENA modelo 4312/RA, los cuales son apilables dentro de la cámara frigorífica.

En el siguiente cuadro se presentan las especificaciones de dichos contenedores.

PROCESO	Transporte	
EQUIPO	Contenedores	
ESPECIFICACIONES	MARCA	FAMI
	MODELO	ATHENA 4312/RA
	LONGITUD [mm]	400
	ANCHO [mm]	300
	ALTURA [mm]	120
	CAPACIDAD MÁXIMA [Kg]	10



4.3.3.2. Plataforma de Transporte.

Para el transporte de los contenedores plásticos se utilizarán plataforma de acero inoxidable calidad AISI 304 de la empresa Novodinámica.

En el siguiente cuadro se presentan las especificaciones de la plataforma.

PROCESO	Transporte	
EQUIPO	Plataforma	
ESPECIFICACIONES	MARCA	Novodinámica
	MODELO	Plataforma inoxidable
	LONGITUD [mm]	1210
	ANCHO [mm]	710
	ALTURA [mm]	1100
	CAPACIDAD MÁXIMA [Kg]	800



4.3.4. Instalaciones Auxiliares.

4.3.4.1. Provisión de agua.

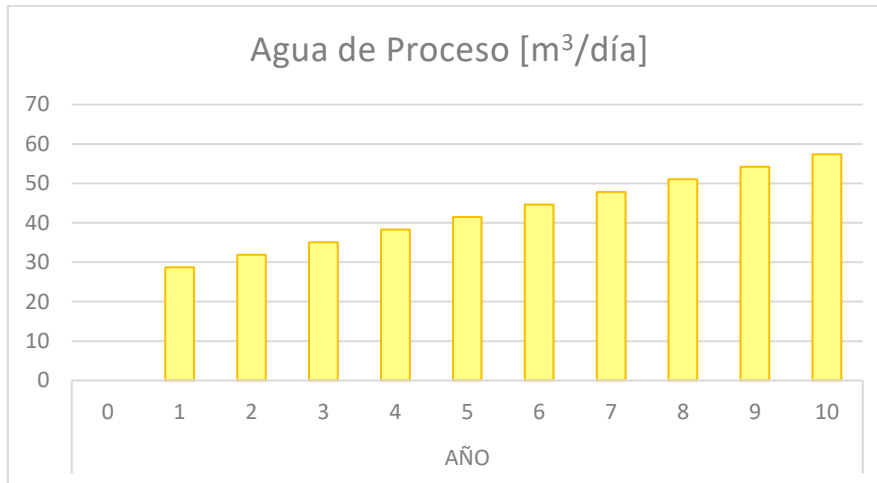
El abastecimiento del agua requerida es de la red de agua potable. Los distintos tipos de demandas de agua incluyen: el agua para refrigeración, para calefacción, para la producción de vapor y para limpieza.

4.3.4.1.1. Agua de Proceso.

El agua para proceso engloba las necesidades de agua necesaria para la etapa de obtención de la bebida de soja y el agua de la etapa de lavado y remojo de los porotos de soja que en ambas etapas del proceso se utiliza la misma cantidad de agua. La demanda se abastece utilizando agua de red.

En el siguiente cuadro y gráfico se representan los consumos en los diferentes años.

	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Agua [m ³ /día]	0	29	32	35	38	41	45	48	51	54	57



4.3.4.1.2. Agua de Refrigeración.

Al trabajar con un sistema cerrado de refrigeración, no existe una demanda de agua para reposición, debido a que el agua se recircula completamente.

4.3.4.1.3. Agua de Calefacción.

Al trabajar con un sistema cerrado de calefacción, no existe una demanda de agua para reposición, debido a que el agua se recircula completamente.

4.3.4.1.4. Agua de caldera. Generación de Vapor.

El agua para la caldera es la que se utiliza para la generación de vapor utilizado para el escaldado, y para calentar el agua de calefacción mediante un intercambiador de calor.

El agua de alimentación de la caldera proviene de la red de agua potable.

4.3.4.1.4.1. Consumo de Vapor Escaldado.

El consumo de vapor para lograr el escaldado viene por la siguiente ecuación.

$$m_{VE} = \frac{\dot{m}_S \cdot c_{pS} \cdot (T_2 - T_1)}{\lambda_V \cdot t}$$

Donde:

\dot{m}_{VE} = Caudal másico de Vapor [kg/s]

\dot{m}_S = Masa de soja a escaldar [kg]

cp_S = Calor específico de la soja [J/kg · °C]

T_2 = Temperatura final [°C]

T_1 = Temperatura inicial [°C]

λ_V = Entalpía de evaporación del agua [J/kg]

t = Tiempo de operación [s]

$$\dot{m}_{VE} = \frac{7746,64 \text{ kg} \cdot 1366,86 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (100^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})}{2257000 \text{ J/kg} \cdot 3600 \text{ s}} = 0,0977 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

4.3.4.1.4.2. Consumo de Vapor Calefacción.

El consumo de vapor para calentar el agua de calefacción viene dado por

$$\dot{m}_{VC} = \frac{\dot{m}_{H_2O} \cdot cp \cdot (T_2 - T_1)}{\lambda_V}$$

Donde:

\dot{m}_{VC} = Caudal másico de Vapor [kg/s]

\dot{m}_{H_2O} = Masa total de agua para calefacción [kg]

cp = Calor específico del agua [J/kg · °C]

T_2 = Temperatura final agua calefacción [°C]

T_1 = Temperatura inicial agua calefacción [°C]

λ_V = Entalpía de evaporación del agua [J/kg]

$$\dot{m}_{VC} = \frac{42,35 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 4181 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (100^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})}{2257000 \text{ J/kg}} = 5,88 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

4.3.4.1.4.3. Determinación de Purga y Agua de Reposición.

El balance global de la caldera y el balance particular viene dado respectivamente por la siguiente ecuación.

$$G_w = G_p + G_v$$

$$G_w \cdot x_w = G_p \cdot x_p$$

Donde:

$$G_w = \text{Agua de Caldera [kg/s]}$$

$$G_p = \text{Purga de Caldera [kg/s]}$$

$$G_v = \text{Vapor total a producir [kg/s]}$$

$$x_w = \text{Concetracion de solidos del agua de caldera [40 ppm]}$$

$$x_p = \text{Concetracion de solidos de la purga [1800 ppm]}$$

El vapor total viene dado por la suma del vapor requerido para calentar el agua de calefacción y el vapor para el escaldado.

$$G_v = \dot{m}_{VE} + \dot{m}_{VC} = 0,0977 \frac{kg}{s} + 5,88 \frac{kg}{s} = 5,98 \frac{kg}{s}$$

Además, el agua de caldera viene dado por el vapor de calefacción que se recircula y el agua de reposición.

$$G_w = \dot{m}_{VC} + G_r$$

Combinado todas las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes resultados.

$$G_w \cdot x_w = G_p \cdot x_p \rightarrow G_p = \frac{G_w \cdot x_w}{x_p} = \frac{x_w(G_p + G_v) \cdot x_w}{x_p}$$

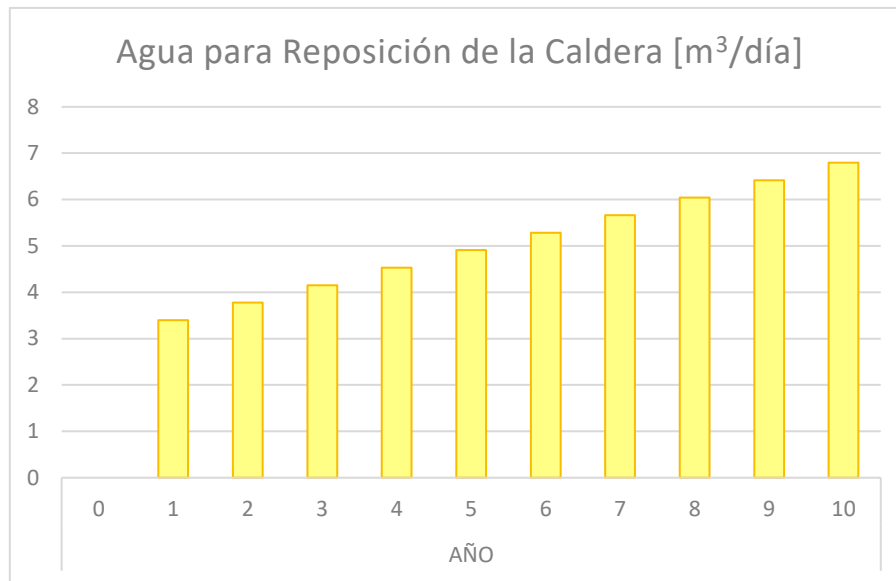
$$\rightarrow G_p = \frac{G_p \cdot 40ppm}{1800ppm} + \frac{5,98 \frac{kg}{s} \cdot 40ppm}{1800ppm} \rightarrow G_p = 0,136 \frac{kg}{s}$$

$$G_w = G_p + G_v = 0,136 \frac{kg}{s} + 5,98 \frac{kg}{s} = 6,116 \frac{kg}{s}$$

$$G_w = \dot{m}_{VC} + G_r \rightarrow G_r = G_w - \dot{m}_{VC} = 6,116 \frac{kg}{s} - 5,88 \frac{kg}{s} = 0,236 \frac{kg}{s}$$

En el siguiente cuadro y gráfico se representan los consumos de agua de reposición en los diferentes años.

	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Agua [m ³ /día]	0	3,398	3,776	4,154	4,531	4,909	5,286	5,664	6,041	6,419	6,797

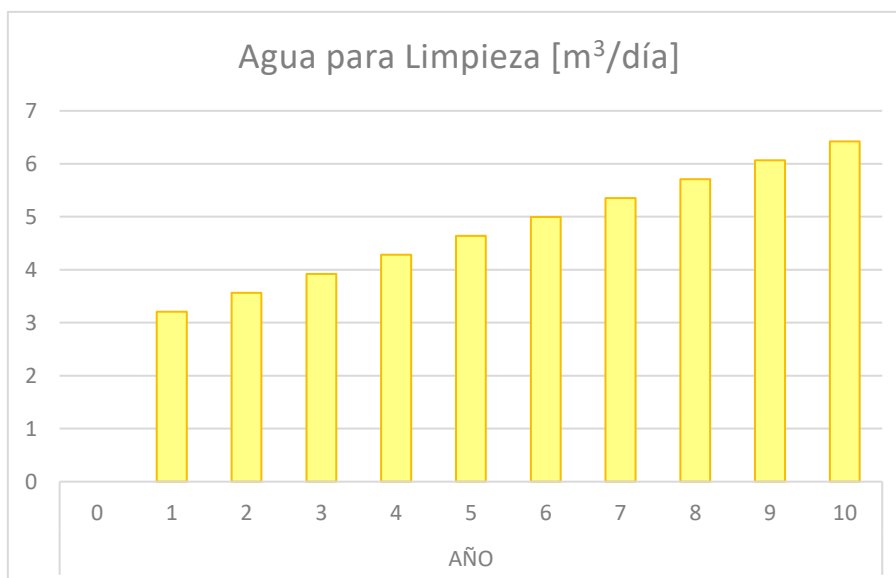


4.3.4.1.5. *Agua de Limpieza.*

El agua de limpieza es la que se utiliza para la limpieza de los equipos, que se efectúa una vez al día. Se considera un consumo equivalente al 10% del volumen de los demás requerimientos.

En el siguiente cuadro y gráfico se representan los consumos en los diferentes años.

		AÑO										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Agua [m³/día]	0	3,211	3,567	3,924	4,281	4,637	4,994	5,351	5,708	6,064	6,421	

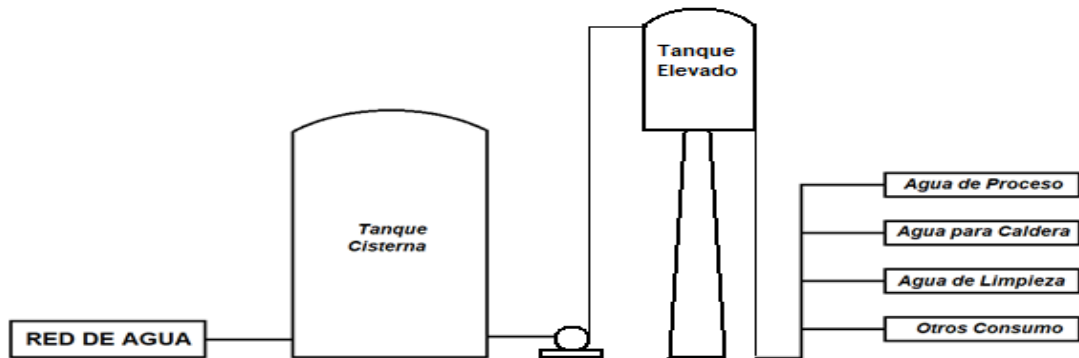


4.3.4.2. Sistema de Abastecimiento de Agua.

Al ser el abastecimiento de la red de agua, se plantea un tanque cisterna y un tanque elevado con capacidad equivalente a dos horas para abastecer las demandas de agua producción por día.

El consumo de agua total de la planta para el décimo año es de 71 m³/día, y además se tiene en cuenta un valor de un 20% extra, por el tanto el valor total es de 85 m³/día.

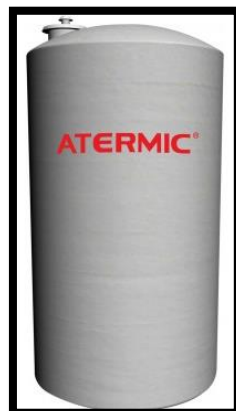
En el siguiente grafico se ilustra el sistema de abastecimiento.



El tanque cisterna seleccionado, es un tanque industrial vertical de plástico reforzado con fibra de vidrio de la empresa Atermic Bricher.

A continuación, se presentan un cuadro con las descripciones del equipo

PROCESO	Red de Agua	
EQUIPO	Tanque	
ESPECIFICACIONES	MARCA	Atermic Bricher
	CAPACIDAD [l]	90000
	DIÁMETRO [m]	3,20
	ALTO TOTAL [m]	11,69



El tanque elevado seleccionado, es un tanque industrial vertical de plástico reforzado con fibra de vidrio y con torre reticulada desmontable de la empresa Atermic Bricher.

PROCESO	Red de Agua	
EQUIPO	Tanque	
ESPECIFICACIONES	MARCA	Atermic Bricher
	CAPACIDAD [l]	10000
	DIÁMETRO [m]	2,015
	ALTO TANQUE [m]	2,5
	ALTO DE TORRE [m]	10
	ALTURA TOTAL [m]	12,5



Para elevar el agua se ha seleccionado, la bomba centrífuga de la empresa Grundfos.

PROCESO	Red de Agua	
EQUIPO	Bomba Centrífuga	
ESPECIFICACIONES	MARCA	Grundfos
	MODELO	CM 5-2
	CAUDAL [m ³ /h]	5
	CABEZA DE BOMBA [m]	12,55
	POTENCIA [kW]	0,525
	ENERGÍA CONSUMIDA [kWh/año]	474



4.3.4.3. Equipos Requeridos.

4.3.4.3.1. Equipo Frigorífico.

Para lograr alcanzar las temperaturas necesarias del agua se adopta el equipo de refrigeración FV Chillers de la empresa Frio21, el cual es un equipo que permite enfriar grandes capacidades de agua.

En el cuadro siguiente se presentan las características de dicho equipo.

PROCESO	Refrigeración	
EQUIPO	Enfriador de Agua	
ESPECIFICACIONES	MARCA	Frio21
	MODELO	FV Chillers
	GAS REFRIGERANTE	407 / 404
	RANGO DE CAPACIDAD [Frig/h]	30000 a 500000



4.3.4.3.2. Tratamiento de Agua para Caldera.

Para el tratamiento de agua de caldera se adopta un ablandador automático de agua industrial de la empresa Acquabio, sistema TWIN conformados por dos tanques ablandadores y dos tanques de salmueras y admiten un caudal de operación hasta los 44 m³/h.



4.3.4.3.2.1. Almacenamiento de Agua Tratada.

Para el funcionamiento de la caldera se utiliza fuel oil. El consumo de combustible viene por la siguiente ecuación.

$$V_{AT} = Gr \cdot t$$

Donde:

$Gr =$ Consumo de agua reposición para caldera [m³/h]

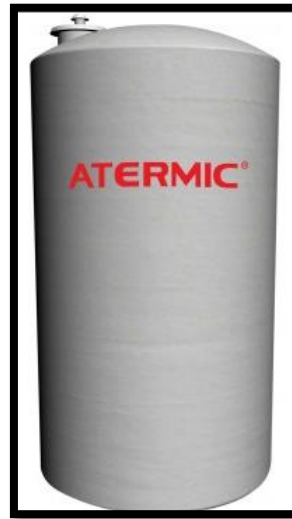
$t =$ Tiempo de marcha de caldera por día [h]

$$V_{AT} = 0,85 \frac{m^3}{h} \cdot 8 h = 6,8 m^3 \approx 7 m^3$$

El tanque seleccionado, es un tanque industrial vertical de plástico reforzado con fibra de vidrio de la empresa Atermic Bricher, apto para almacenaje de combustible.

A continuación, se presentan un cuadro con las descripciones del equipo

PROCESO	Almacenamiento	
EQUIPO	Tanque	
ESPECIFICACIONES	MARCA	Atermic Bricher
	CAPACIDAD [l]	7000
	DIÁMETRO [m]	1,6
	ALTO TOTAL [m]	3,755



4.3.4.3.3. Caldera Para Generación de Vapor.

El vapor producido se utiliza para realizar el escaldo de la soja. El requerimiento para el décimo año es de 21528 kg/h de vapor. El mismo se genera y transporta a 4 bar.

Para la selección de la caldera se utiliza el valor de vapor normal dado por la siguiente ecuación.

$$\dot{m}_{VN} = \frac{\dot{m}_V \cdot (h_V - h_W)}{640 \text{ kcal/kg}}$$

Donde:

\dot{m}_{VN} = Caudal másico de vapor normal [kg/h]

\dot{m}_V = Caudal másico de vapor requerido [kg/h]

h_V = Entalpía de vapor saturado a la presión de generación [kcal/kg]

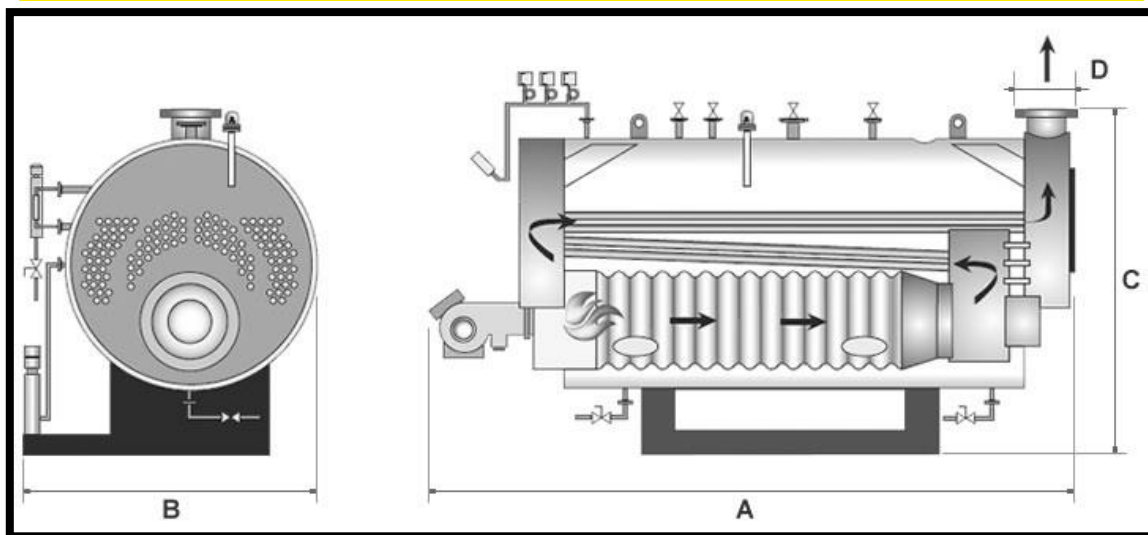
h_W = Entalpía del agua saturada a la presión de generación [kcal/kg]

$$\dot{m}_{VN} = \frac{21528 \text{ kg/h} \cdot (656,5 \text{ kcal/kg} - 153 \text{ kcal/kg})}{640 \text{ kcal/kg}} = 16936,48 \text{ kg/h}$$

La caldera para la generación de vapor seleccionado, con dicho valor, es de tipo humo tubular de tres pasos de la empresa Fontanet el modelo HC-HM 200.

A continuación, se presentan un cuadro con las descripciones del equipo.

PROCESO	Generación de Vapor	
EQUIPO	Caldera Humo tubular	
ESPECIFICACIONES	MARCA	Fontanet
	MODELO	HC-HM 200
	TIPO DE COMBUSTIBLE	Líquido/Gaseoso
	PRODUCCIÓN VAPOR [kg/h]	22000
	CAPACIDAD TÉRMICA [kcal/h por 1000]	11893
	A LARGO TOTAL [mm]	9100
	B ANCHO TOTAL [mm]	5000
	C ALTO TOTAL [mm]	4150
	D DIÁMETRO DE CHIMENEA [mm]	1490



4.3.4.3.2.1. Consumo de Combustible.

Para el funcionamiento de la caldera se utiliza gas oíl. El consumo de combustible viene por la siguiente ecuación.

$$\dot{m}_c = \frac{C_T}{H_i}$$

Donde:

\dot{m}_c = Consumo de combustible [kg/h]

C_T = Capacidad Térmica del Equipo [kcal/h]

H_i = Poder Calorífico Inferior del Combustible [kcal/kg]

$$\dot{m}_c = \frac{11893 \text{ kcal/h} \cdot 1000}{10294,26 \text{ kcal/kg}} = 1155,3 \text{ kg/h}$$

4.3.4.3.2.2. Almacenamiento de Combustible.

El alcanceamiento de combustible se prevé una cantidad igual a la necesaria para dos semanas de producción (8 días).

El volumen necesario para el almacenaje viene dado por la siguiente ecuación.

$$V_{AC} = \frac{\dot{m}_c}{\rho_{GO}} \cdot t \cdot d$$

Donde:

$\dot{m}_c =$ Consumo de combustible [kg/h]

$\rho_{GO} =$ Densidad del Gas Oil [kg/l]

$t =$ Tiempo de marcha de caldera por día [h/día]

$d =$ dias previsto

$V_{AC} =$ Volumen Necesario [m^3]

$$V_{AC} = \frac{1155,3 \text{ kg/h}}{0,85 \text{ kg/l}} \cdot 8 \frac{\text{h}}{\text{día}} \cdot 8 \text{ día} = 86987 \text{ l} \approx 90000 \text{ l}$$

El tanque seleccionado, es un tanque industrial de chapa de acero al carbono de formato cilíndrico o semi-elíptico con tapas en bombé construido por la empresa Sokam Industria, apto para almacenaje de combustible. El tanque tiene un recinto antiderrame alrededor de 7 m de ancho por 15 m de largo y 2 m de alto.

A continuación, se presentan un cuadro con las descripciones del equipo

PROCESO	Almacenamiento de Combustible	
EQUIPO	Tanque	
ESPECIFICACIONES	MARCA	Sokam Industria
	CAPACIDAD [l]	90000
	DIÁMETRO [m]	3,20
	LARGO TOTAL [m]	11,67
	MATERIAL	Acero al Carbono



4.3.4.3.4. Intercambiador de Calor Para Agua de Calefacción.

Para calentar el agua de calefacción se utiliza un intercambiador de calor de casco y tubos, en cual se utiliza como fluido caliente vapor de la caldera.

Para la adopción del equipo se realiza la determinación del área necesaria con la siguiente ecuación, para la cual se toma el valor promedio de $4750 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ bibliográfico para el coeficiente global de transferencia de calor para intercambiadores de calor calentadores de agua de alimentación.

$$Q = U \cdot A \cdot \Delta T \rightarrow A = \frac{Q}{U \cdot \Delta T}$$

Donde:

$Q = \text{Calor Necesario [J/s]}$

$A = \text{Área Necesaria [m}^2\text{]}$

$U = \text{Coeficiente Global de Transferencia [W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C]}$

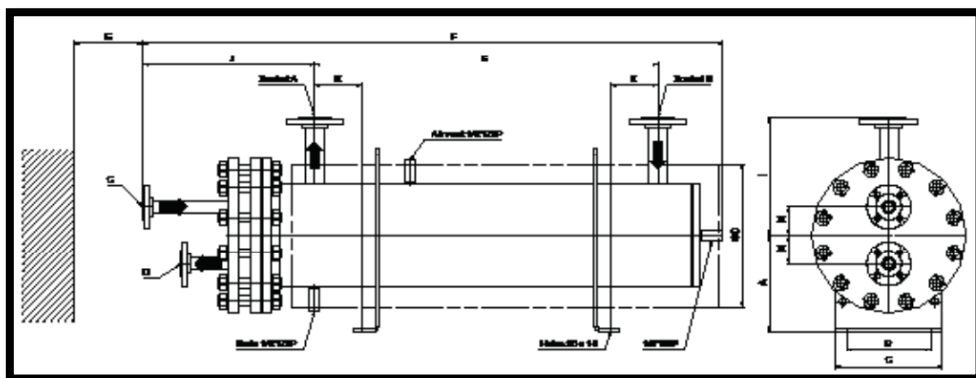
$\Delta T = \text{Temperatura logarimitca media}$

$$A = \frac{42,35 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 4181 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (100^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})}{4750 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 75^\circ\text{C}} = 37,3 \text{ m}^2$$

El intercambiador seleccionado es de tipo de casco y tubo, de dos pasos de montaje de tipo vertical o horizontal de la empresa de la empresa Alfalaval.

A continuación, se presentan un cuadro con las descripciones del equipo.

PROCESO	Agua de Calefacción	
EQUIPO	Intercambiador de Calor	
ESPECIFICACIONES	MARCA	Alfalaval
	MODELO	Aalborg MX 40
	ÁREA DE INTERCAMBIO [m ²]	37,86
	L LONGITUD DE TUBOS [mm]	1400
	CAPACIDAD TÉRMICA [kcal/h por 1000]	11893
	A [mm]	300
	B [mm]	300
	C [mm]	350
	ØD [mm]	510
	E [mm]	1300
	F [mm]	2021
	G [mm]	1250
	I [mm]	375
	J [mm]	521
	K [mm]	175
M [mm]	120	



4.3.5. Tratamiento de Efluentes.

En el proceso de producción de Yogurt de Soja se forman dos tipos de efluentes:

- Residuo sólido: constituido por la pulpa de soja, conocido como Okara, que es un alimento muy nutritivo, con una gran cantidad de proteína y alto contenido de fibra, el cual se destina para la venta de alimentación animal.
- Efluentes líquidos: resultantes del agua que sale de las etapas de lavado, remojo, escaldado y además del agua de lavado de equipos.

El líquido se considera contaminante, debido a la carga orgánica que contiene, ya que en este proceso se obtiene una dispersión estable de proteínas y otros compuestos en el agua, con una apariencia similar a la leche de vaca. Por lo que el proceso genera residuales que muestran valores de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Sólidos Totales (SST) que deben tratarse antes de ser volcados a la colectora cloacal.

4.3.5.1. Requerimiento Legales Para la Disposición de Efluentes.

Como todo efluente industrial debe encontrarse dentro de los límites permitidos por el gobierno de la provincia donde se encuentra instalada la fábrica, en nuestro caso Buenos Aires.

Luego del tratamiento, la composición del efluente deberá cumplir la legislación vigente.²

Los efluentes se depositan en colectora cloacal, a continuación, se exponen los límites permisibles en la provincia de Buenos Aires:

PARÁMETROS DE CALIDAD DE LAS DESCARGAS LÍMITE ADMISIBLES			
Parámetros	Unidades	Código Técnica Analítica (h)	Límites para descargar a
			Colectora Cloacal
Coliformes Fecales (f)	NMP/100ml	9223 A	N.E.
D.B.O.	mg/l	5210 B	≤200

² Autoridad del Agua (2013). "Parámetros de descarga admisibles". Resolución 336/03 <http://www.ada.gba.gov.ar/node/250>

D.Q.O.	mg/l	5220 D	≤700
Fósforo Total (d)	mg/l	4500 P.C.	≤10
Hierro (Soluble)	mg/l	3500 Fe D	≤10
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	4500 NH ₃ +F	≤75
Nitrógeno Orgánico (d)	mg/l	4500 N org B	≤30
Nitrógeno Total Kjeldahl (d)	mg/l	4500 N org B (N.T.K.)	≤105
pH	pH	4500 H+B	7,0-10,0
Sólidos Sedimentables 10 minutos (2)	ml/l	Cono Imhoff	≤0,1
Sólidos Sedimentables 2 horas (2)	ml/l	Cono Imhoff	≤5,0
Temperatura	°C	2550 B	≤45

4.3.5.2. Caracterización del Efluente.

Los efluentes que se generan en el proceso de producción de Yogurt de Soja consisten en residuos líquidos generados durante el proceso de elaboración y sistema de limpieza de la maquinaria.

Se generan a su vez, efluentes líquidos que pueden dividirse según su composición en dos corrientes principales:

- Efluentes líquidos o aguas de lavado, remojo y escaldado de la soja conteniendo cantidades significativas de oligosacáridos, que representan altos valores de concentración en DQO y DBO.
- Efluentes líquidos generados durante los procesos de limpieza manual de los equipos, con un menor valor de concentración en DQO y DBO.

Los sólidos totales corresponden a la fracción de sólidos de las distintas pérdidas por retención en los equipos, los cuales son arrastrados cuando se los lavan. La presencia de sólidos orgánicos solubles e insolubles en los efluentes, constituyen una contaminación por carga orgánica, expresable como Demanda Bioquímica de Oxígeno, determinada a los 5 días de incubación (DBO₅).

Los granos de soja son fuentes de diversos compuestos orgánicos como ser proteínas, glúcidos, lípidos, fibras y grasa.

El pH de las aguas residuales varía entre 2 y 12 como resultado del uso de detergentes ácidos y alcalinos en la planta de limpieza.

En la tabla siguiente se muestran los valores característicos teóricos del efluente para una industria de proceso de bebidas de soja³:

PARÁMETROS	UNIDADES	VALOR
Temperatura	°C	35
pH	pH	7,7
DBO ₅	mg/l	250
DQO	mg/l	750
Fósforo Total (d)	mg/l	2
Nitrógeno Total (Nt)	mg/l	29
Nitrógeno Orgánico (N-Org)	mg/l	19

4.3.5.3. Composición Final del Efluente.

Para considerar el efluente total se han considerado toda el agua que se utiliza en el décimo año, salvo la que queda en el producto. Para la estimación de sólidos totales se tuvieron en cuenta la fracción sólidas de las Pérdidas por retención, las cuales terminan siendo llevadas con el agua de lavado.

En la siguiente tabla se presentan los valores de volúmenes de efluente y los sólidos totales.

EFLUENTES	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q(lavado) [m ³ /año]	0	1.941	2.156	2.372	2.588	2.803	3.019	3.234	3.450	3.665	3.881
Q(remojo) [m ³ /año]	0	1.704	1.894	2.083	2.273	2.462	2.651	2.840	3.030	3.219	3.409
Q(escaldado) [m ³ /año]	0	44	48	53	58	63	68	73	77	82	87
Q (purga caldera) [m ³ /año]	0	462	513	570	634	704	782	869	966	1.073	924
Q(limpieza) [m ³ /año]	0	726	806	887	967	1.048	1.129	1.209	1.290	1.371	1.451

³ Alejandro Rivera Rojas., y Jorge Silvio González Alonso. (2013). "Tratamiento Anaeróbico a Escala Industrial de Efluentes de la Producción de Leche de Soya". Pag 5.

Q(TOTAL) [m ³ /año]	0	4.877	5.418	5.966	6.520	7.080	7.649	8.226	8.813	9.410	9.752
Q(TOTAL) [m ³ /día]	0	22	24	26	29	31	34	36	39	42	43
Q(TOTAL) [m ³ /h]	0	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8

Solidos Totales [kg/m ³]	0,0	10,5	11,6	12,8	14,0	15,1	16,3	17,5	18,6	19,8	21,0
Solidos Totales [mg/l]	0	10.481	11.646	12.810	13.975	15.139	16.304	17.468	18.633	19.797	20.963

4.3.5.4. Comparación con Requerimiento Legales.

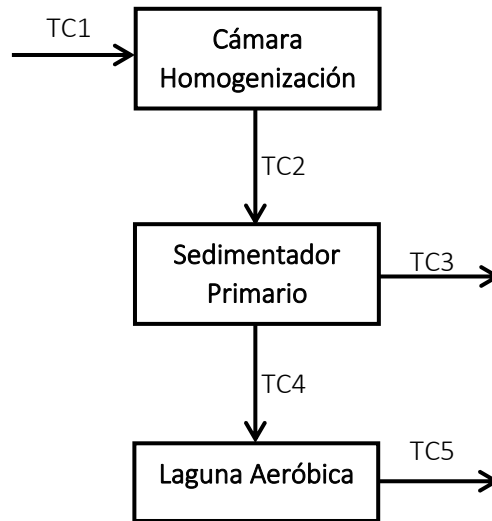
En la tabla siguiente se comparan los valores del efluente a tratar con los valores establecidos por la reglamentación vigente.

PARÁMETROS	UNIDADES	VALOR EFLUENTE	VALOR LEGAL LÍMITES PERMISIBLES PARA DESCARGAR EN COLECTORA CLOACAL
Temperatura	°C	35	≤45
pH	pH	7,7	7,0-10,0
DBO ₅	mg/l	250	≤200
DQO	mg/l	750	≤700
Fósforo Total (d)	mg/l	2	≤10
Nitrógeno Total (Nt)	mg/l	29	≤75
Nitrógeno Orgánico (N-Org)	mg/l	19	≤30

Al comparar los valores de los efluentes obtenidos del proceso con los valores permitidos, se observa que tanto la DBO₅ como la DQO se deben disminuir mediante tratamiento antes de ser vertidas a la colectora cloacal, ya que se encuentran por encima del valor legal. Además, se deben eliminar los sólidos totales de los efluentes.

4.3.5.5. Propuesta de Tratamiento.

El tratamiento propuesto se dimensiona para los valores de volumen de efluente en el décimo año. El sistema de tratamiento de efluentes se conforma por una cámara de recolección, un sedimentar y un reactor de flujo ascendente para reducir la carga orgánica.



REFERENCIAS DE LA CORRIENTES

TC1: Efluentes del Proceso
TC2: Efluentes Homogenizados
TC3: Sólidos Sedimentados
TC4: Efluentes Sedimentados
TC5: Efluente Tratados

4.3.5.5.1. Cámara de Recolección.

La cámara de recolección se plantea como primera etapa del tratamiento, debido a que los flujos de efluente se producen de manera intermitente a lo largo de la jornada, sobre todo al final de las operaciones en el momento del lavado, y para lograr la regulación del flujo de efluente de forma que se trabaje a caudal constante.

La cámara de recolección se dimensiona para trabajar un volumen de 1,8 m³/h con un tiempo de retención de 10 minutos.

4.3.5.5.1.1. Dimensionamiento de la Cámara de Recolección.

La cámara de recolección es de forma rectangular, por lo que volumen de la cámara viene dado por la siguiente ecuación.

$$V_{CH} = H_{CH} \cdot L_{CH} \cdot An_{CH}$$

Donde:

H_{CH} = Altura de la cámara

L_{CH} = Longitud de la cámara

An_{CH} = Ancho de la cámara

Además, se plantean las siguientes relaciones entre las dimensiones.

$$L_{CH} = 2 \cdot H_{CH} \quad An_{CH} = 2 \cdot H_{CH}$$

$$1,8 \frac{m^3}{h} \cdot 10 \text{ min} \cdot \frac{1 h}{60 \text{ min}} = H_{CH} \cdot 2 \cdot H_{CH} \cdot 2 \cdot H_{CH} \rightarrow H_{CH} = 0,422 \text{ m}$$

Por lo tanto, las dimensiones de la cámara son las siguientes.

$$L_{CH} = 0,844 \text{ m} \quad An_{CH} = 0,844 \text{ m} \quad H_{CH} = 0,422 \text{ m}$$

4.3.5.5.2. *Sedimentador Primario.*

La finalidad del tratamiento por sedimentación primaria es eliminar los sólidos fácilmente sedimentables y del material flotante y, por lo tanto, reducir el contenido de sólidos en suspensión en el agua tratada.

Se diseña un tanque de sedimentación primario de forma rectangular, cuyo diseño se describe a continuación.

4.3.5.5.2.1. Dimensionamiento del Sedimentador Primario.

El área superficial necesaria viene dada por la relación del caudal diario de efluente a tratar y la carga superficial. Se adopta como carga superficial el valor de $50 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{día}^4$ y siendo el caudal a tratar de $43 \text{ m}^3/\text{día}$ por lo tanto el área necesaria viene dada por la siguiente ecuación.

$$A_s = \frac{Q}{CS}$$

Donde:

A_s = Área Necesaria

Q = Caudal de Efluente a Tratar

CS = Carga Superficial

$$A_s = \frac{43 \text{ m}^3/\text{día}}{50 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{día}} = 0,86 \text{ m}^2$$

⁴ Comisión Nacional Mexicana del Agua (2007). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Diseño de Lagunas de Estabilización.*

Además, se plantean las siguientes relaciones entre las dimensiones y se adopta una altura de profundidad de 4 m.

$$L_S = 2 \cdot An_S \quad H_S = 4 \text{ m}$$

$$A_S = L_S \cdot An_S = An_S \cdot 2 \cdot An_S = 0,86 \text{ m}^2 \rightarrow An_S = 0,65 \text{ m}$$

Por lo tanto, las dimensiones del sedimentador son las siguientes.

$$L_S = 1,3 \text{ m} \quad An_S = 0,65 \text{ m} \quad H_S = 4 \text{ m} \quad V_S = 3,38 \text{ m}^3$$

El tiempo de retención viene dado por la siguiente ecuación.

$$t = \frac{V_S}{Q}$$

Donde:

$t =$ Tiempo de Retención

$V_S =$ Volúmen del Sedimentador

$Q =$ Caudal de Efluente a Tratar

$$t = \frac{3,38 \text{ m}^3}{43 \text{ m}^3/\text{día}} \cdot \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ día}} = 1,87 \text{ horas}$$

Conocido el tiempo de retención el porcentaje de remoción de DBO y SST vienen dado por las siguientes ecuaciones.

$$\%R_{DBO} = \frac{t}{0,018+0,02 \cdot t} = \frac{1,87 \text{ h}}{0,018+(0,02 \cdot 1,87 \text{ h})} = 34\%$$

$$\%R_{SST} = \frac{t}{0,0075+0,014 \cdot t} = \frac{1,87 \text{ h}}{0,0075+(0,014 \cdot 1,87 \text{ h})} = 56\%$$

Por lo tanto, los valores de DBO y SST a la salida de esta etapa del tratamiento serían de 165 mg/l y 9223,72 mg/l respectivamente.

4.3.5.5.3. Tratamiento Biológico.

La selección de las lagunas de estabilización como medio para el tratamiento de efluentes, es por su bajo costo de mantenimiento, a pesar de un elevado costo inicial.

Se diseña una laguna de estabilización aeróbica.

4.3.5.5.3.1. Dimensionamiento de la Laguna Aeróbica.

El diseño de la laguna aeróbica se basa en la carga volumétrica que viene dada por la siguiente ecuación.

$$A_{LA} = \frac{DBO \cdot Q}{C_A}$$

Donde:

A_{LA} = Area de la Laguna Anaeróbica [m^3]

DBO = Concentración de DBO inicial [mg/L]

Q = Caudal de Efluente a Tratar [$m^3/día$]

C_A = Carga Superficial de DBO [$g/m^3 \cdot día$]

El valor de la carga superficial de DBO es un valor teórico que se adopta. Por lo cual, se adopta una carga de valor de 180 kg/ha·día⁵ para una laguna aeróbica con oxigenación natural de alta tasa.

$$A_{LA} = \frac{165 \text{ mg/l} \cdot 43 \text{ m}^3/\text{día}}{180 \text{ kg/ha} \cdot \text{día}} \cdot \frac{10000 \text{ m}^2}{1 \text{ ha}} \cdot \frac{1000 \text{ l}}{1 \text{ m}^3} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1000000 \text{ mg}} = 394,2 \text{ m}^2$$

Además, se plantean las siguientes relaciones entre las dimensiones y se adopta una altura de profundidad de 0,5 m.

$$L_{LA} = 2 \cdot An_{LA} \quad H_{LA} = 0,5 \text{ m}$$

$$A_{LA} = L_{LA} \cdot An_{LA} = 2 \cdot An_{LA} \cdot An_{LA} = 394,2 \text{ m}^2 \rightarrow$$

$$An_{LA} = 14 \text{ m}$$

Por lo tanto, las dimensiones de la laguna son las siguientes.

$$L_{LA} = 28 \text{ m} \quad An_{LA} = 14 \text{ m} \quad H_{LA} = 0,5 \text{ m} \quad V_{LA} = 195 \text{ m}^3$$

El tiempo de retención viene dado por la siguiente ecuación.

$$t = \frac{V_{LA}}{Q}$$

Donde:

t = Tiempo de Retención

⁵ Comisión Nacional Mexicana del Agua (2007). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Diseño de Lagunas de Estabilización.

$V_{LA} = \text{Volúmen de la laguna}$

$Q = \text{Caudal de Efluente a Tratar}$

$$t = \frac{195 \text{ m}^3}{43 \text{ m}^3/\text{día}} = 4,5 \text{ día}$$

Conocido el tiempo de retención el porcentaje de remoción de DBO para una carga volumétrica de 180 kg/ha·día, temperatura superior a 20 °C y 4 días es del 80%

Por lo tanto, los valores de DBO a la salida de esta etapa del tratamiento tienen un valor de 33 mg/l el cual es un valor aceptable para ser vertido al vertedero cloacal.

4.3.5.5.4. *Movimiento de Fluidos.*

En el tratamiento de efluentes mayoritariamente se utilizará diferencias de altura entre etapas, ya que no requiere un tratamiento muy delicado del fluido. Se utilizarán canales para conexión, para reducir costos energéticos.

Desde la planta de procesamiento hacia la cámara de recolección, se utilizará un canal, debido a su corta distancia, y además de que el primero se encontrará por sobre el nivel del segundo por lo que brindará la fuerza motriz para el transporte.

Desde la cámara recolección hasta el sedimentador primario también se utilizará canalizaciones ya que o hay una pérdida carga significativa en las etapas y, por lo tanto, se utiliza el mismo movimiento del fluido generado por la canalización anterior.

Desde el sedimentador primario hasta la finalización del tratamiento, se utilizará el rebalse de los distintos contenedores del efluente para pasar de una etapa a otra.

4.3.6. Instalaciones Eléctricas.

4.3.6.1. **Determinación de la Fuerza Motriz Necesaria.**

El sistema eléctrico será abastecido por la red mayorista energética. La electricidad brindada tendrá una frecuencia de 50 Mhz y una tensión de 220V.

4.3.6.1.1. Planilla de Motores.

Equipo	Cantidad	Potencia [kW]	Tiempo de marcha diaria [h]	Energía consumida diaria [kWh/día]	Energía consumida anual [kWh]
Obtención de Bebida de Soja	1	1,28	1,0	1,277	288,679
Agitador de Tanque Reserva	1	4,27	1,0	4,274	965,834
Agitador de Fermentador	1	0,02	6,0	0,140	31,635
Agitador del Batido	1	4,00	0,5	2,000	452,000
Envasadora	1	1,30	0,5	0,650	146,900
Etiquetado	1		0,5	0,000	0,000
Cámara Frigorífica	1	12,40	24,0	297,600	67.257,600
Equipo de Succión de Soja	3	4,00	1,0	12,000	2.712,000
Bomba Centrifuga HCP 65-215	1	1,60	1,0	1,600	361,600
Bomba Centrifuga HCP 65-175	5	0,60	1,0	3,000	678,000
Equipo Frigorífico	1	35,00	24,0	840,000	189.840,000
TOTAL	17	64,47	-	1.162,541	262.734,248

4.3.6.2. Iluminación.

Para definir la potencia consumida, se adoptan los requerimientos de iluminación mínima por sector, establecidos por el decreto 351/79 de la ley N°19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

El valor mínimo para cada zona se presenta en el siguiente cuadro.

Zona	Iluminancia Mínimo [Lux]
Oficinas	500
Comedor y Descanso	200
Baños	100
Laboratorio	50
Manejo de Materia Prima	300
Producción	300
Almacenamiento de Insumos	100
Almacenamiento de Producto Terminado	50
Servicios auxiliares	150

Garita de Control	100
Tratamiento de efluentes	100
Recepción de Camiones	100
Sendas de Transito	100

4.3.6.2.1. *Cálculo de Luminarias.*

Para la realización de los cálculos, se utilizó el software “**DIALux 4.12 Light**”, para la selección de las luminarias, calculando en función del flujo luminoso. Además, se utilizaron los catálogos de Philips Lighting que el programa tiene como complemento, ya que éste va a ser el proveedor.

4.3.6.2.1.1. Cuadro Resumen de Cálculos.

Tipo de Iluminación	Zona	Marca	Modelo	Flujo Luminoso [lm]	Cantidad	Potencia por Luminaria [W]	Potencia Total [W]	Tiempo de encendido [horas/día]	Energía [kWh/día]	Energía [kWh/año]	Potencia Total [KW]
Interna	Oficinas	Philips	TCS260 D/I 2xTL5-49W HFP M6_965	7.450	12	108	1.296	8	10,37	2.343	1,296
	Comedor y Descanso	Philips	TCS260 D/I 2xTL5-49W HFP M6_965	7.450	6	108	648	16	10,37	2.343	0,648
	Baños	Philips	TCS260 D/I 2xTL5-49W HFP M6_965	7.450	2	108	216	24	5,18	1.172	0,216
	Laboratorio	Philips	TCS260 D/I 2xTL5-49W HFP M6_965	7.450	1	108	108	8	0,86	195	0,108
	Manejo de Materia Prima	Philips	BY471X 1xGRN250S/840 MB GC	25.000	20	182	3.640	24	87,36	19.743	3,640
	Producción	Philips	BY471X 1xGRN250S/840 MB GC	25.000	20	182	3.640	24	87,36	19.743	3,640
	Almacenamiento de Insumos	Philips	TCS260 D/I 2xTL5-49W HFP M6_968	7.450	6	108	648	24	15,55	3.515	0,648
	Almacenamiento de Producto Terminado	Philips	TCS260 D/I 2xTL5-49W HFP M6_965	7.450	6	108	648	0,5	0,32	73	0,648

	Servicios auxiliares	Philips	TCS260 D/I 2xTL5-49W HFP M6_965	7.450	24	108	2.592	24	62,21	14.059	2,592
	Garita de Control	Philips	TCS260 D/I 2xTL5-49W HFP M6_965	7.450	1	108	108	16	1,73	391	0,108
Externa	Tratamiento de efluentes	Philips	BGP660 FG 1 xLED100- 4S/740 DM10	10.000	8	60	480	10	4,80	1.085	0,480
	Recepción de Camiones	Philips	BGP660 FG 1 xLED100- 4S/740 DM10	10.000	2	60	120	10	1,20	271	0,120
	Sendas de Transito	Philips	BGP660 FG 1 xLED100- 4S/740 DM10	10.000	20	60	1.200	10	12,00	2.712	1,200
TOTAL		-	-	-	128	1.408	15.344	-	299,32	67.645	15,344

4.3.6.2.2. *Equipo e Instalaciones Seleccionados.*

4.3.6.2.2.1. Luminaria para Interior: Philips EFix TCS260.

Esta luminaria ha sido seleccionada para los interiores de la planta, excepto para la zona de producción y manejo de materia. A continuación, se prestan las características de dicha luminaria.

TIPO DE ILUMINACIÓN	Interior	
MARCA	Philips	
ESPECIFICACIONES	MODELO	TCS260 D/I 2xTL5-49W HFP M6_965
	FLUX DE LUMINARIA [lm]	7450
	FLUX TOTAL DE LAMPARA [lm]	5886
	POTENCIA [W]	108
	LARGO/ANCHO/ALTO [m]	1,54/0,16/0,07



4.3.6.2.2. Luminaria para Interior: Philips GentleSpace GreenWarehouse.

Esta luminaria ha sido seleccionada para la zona de producción y manejo de materia. A continuación, se prestan las características de dicha luminaria.

TIPO DE ILUMINACIÓN	Interior	
MARCA	Philips	
ESPECIFICACIONES	MODELO	BY471X 1xGRN250S/840 MB GC
	FLUX DE LUMINARIA [lm]	25000
	FLUX TOTAL DE LAMPARA [lm]	25000
	POTENCIA [W]	182
	LARGO/ANCHO/ALTO [m]	0,6/0,45/0,22



4.3.6.2.2.3. Luminaria para Interior: Philips Harmony 1&2 LED.

Esta luminaria ha sido seleccionada para las zonas exteriores. A continuación, se prestan las características de dicha luminaria.

TIPO DE ILUMINACIÓN	Exterior	
MARCA	Philips	
ESPECIFICACIONES	MODELO	BGP660 FG 1 xLED100-4S/740 DM10
	FLUX DE LUMINARIA [lm]	8600
	FLUX TOTAL DE LAMPARA [lm]	10000
	POTENCIA [W]	60
	ANCHO/DIÁMETRO [m]	0,17/0,54



4.4. TERRENO Y EDIFICIOS.

4.4.1. Terreno, Medidas y Características del Mismo.

El terreno seleccionado para la ubicación de la planta se encuentra ubicado en la localidad de Saladillo, Buenos Aires; en el Sector industrial Planificado de Saladillo.

Las dimensiones del terreno serán de **6390 m²**, **65 m** de frente y **90 m** de fondo, la disposición del predio será rectangular. El mismo contendrá el área de tratamiento de efluentes, sector productivo, oficinas, entre otros.

4.4.2. Edificios y Otras Obras Civiles.

La planta está constituida por las siguientes áreas:

- Zona Oficinas.
- Zona Comedor y Descanso.
- Zona Baños.
- Zona Laboratorio.
- Zona de manejo de materia prima.
- Zona de producción.
- Zona de almacenamiento de insumos.
- Zona de almacenamiento de producto terminado.
- Zona de servicios auxiliares.
- Zona de tratamiento de efluentes.
- Zona de recepción de camiones.
- Sendas de Tránsito.

4.4.2.1. Características Generales de los Edificios.

4.4.2.1.1. Zona Oficinas.

Las oficinas principales correspondientes al área de Administración y Gerencia, un salón de usos múltiples y un hall de acceso, además se encuentran separadas al sector de producción. Las dimensiones de la zona de oficinas son **11 m por 8 m**.

Todas ellas tendrán las mismas características edificantes. Las paredes son de mampostería construidas con ladrillo hueco, terminado en ambas caras con revoque liso y pintadas con pintura látex para interiores.

Sus pisos y zócalos serán de baldosas cerámicas con juntas y los cielorrasos de placa de yeso junta tomada.

4.4.2.1.2. *Zona de Comedor y Descanso.*

El comedor y descanso tiene una dimensión prevista de **11 m por 8 m**. Las paredes son de mampostería construidas con ladrillo hueco, terminado en ambas caras con revoque liso y pintadas con pintura látex para interiores.

4.4.2.1.3. *Zona de Baños.*

Los son de una superficie de **8 m por 8 m**.

Las paredes son de mampostería construidas con ladrillo hueco, terminado en ambas caras con revoque liso con un acabado superficial de azulejos en la parte interna, mientras que el techo es de cielorraso y el piso de baldosas cerámicas.

4.4.2.1.4. *Zona de Laboratorios.*

Las dimensiones del laboratorio son de **6 m por 6 m**.

Las paredes están constituidas por ladrillos huecos y cuentan con un revestimiento de pintura blanca epoxi. Los pisos presentan un revestimiento con pintura epoxi. El techo presenta superficies totalmente lisas y libres de grietas.

4.4.2.1.5. *Zona de Manejo de Materia Prima.*

El área de manejo de materia prima tiene una dimensión total de **25 m por 25 m**.

Debido que se produce un alimento, las paredes son de ladrillo hueco con un revestimiento de pintura epoxi lavable, las uniones de las paredes con el piso son de media caña para facilitar su lavado y evitar la acumulación de agentes extraños.

Los pisos son de cemento con un revestimiento de pintura epoxi, los mismos tienen una inclinación hacia las canaletas para facilitar el lavado y escurrimiento de líquidos.

Los techos tienen la superficie interna continua, de tal manera que sean fáciles de limpiar, impidan la acumulación de la suciedad, se evite la humedad y la formación de moho.

4.4.2.1.6. *Zona de Producción.*

El área de manejo de producción tiene una dimensión total de **40 m por 25 m**.

Debido que se produce un alimento, las paredes son de ladrillo hueco con un revestimiento de pintura epoxi lavable, las uniones de las paredes con el piso son de media caña para facilitar su lavado y evitar la acumulación de agentes extraños.

Los pisos son de cemento con un revestimiento de pintura epoxi, los mismos tienen una inclinación hacia las canaletas para facilitar el lavado y escurrimiento de líquidos.

Los techos tienen la superficie interna continua, de tal manera que sean fáciles de limpiar, impidan la acumulación de la suciedad, se evite la humedad y la formación de moho.

4.4.2.1.7. *Zona de Almacenamiento de Insumos.*

La zona de almacenamiento de insumos es un depósito de **8 m por 6 m**, la misma se encuentra en el interior de la zona de manejo de materia prima. En dicha zona se encuentran estantes y se sigue la regla de lo que primero que ingresa, primero sale.

4.4.2.1.8. *Zona de Almacenamiento de Producto Terminado.*

La zona de almacenamiento es una cámara frigorífica se encuentra dentro de la zona de producción y sus dimensiones son de **4,8 m del alto, 12 m largo y 6 m ancho**, y además una puerta de 2 metros de largo y ancho. Las aislaciones son de poliuretano de 60mm enchapado en el lado interior con chapa de hierro galvanizada de 1,5mm y el exterior con chapa de acero pintada blanca de 1,5mm.

4.4.2.1.9. *Zona de Servicios Auxiliares.*

Las dimensiones de la zona de servicios auxiliares tienen un área de **15 m por 10 m, y una altura de 5 m**. En dicha zona emplazarán las calderas, el equipo de refrigeración y los tanques de almacenamiento.

La edificación es de mampostería de ladrillo hueco, con piso de hormigón con una inclinación y paredes lisas recubiertas de pintura ignífuga con uniones entre ellos de media caña. El techo será de chapa metálica ondulada con un aislamiento térmico por debajo.

4.4.2.1.10. *Zona de Tratamiento de Efluentes.*

La zona de tratamiento tendrá una dimensión de **35 m por 15 m**. Las construcciones de la cámara de recolección, el sedimentador y la laguna de estabilización serán de hormigón armado.

4.4.2.1.11. *Zona de Recepción de Camiones.*

En la zona de recepción de camiones se encuentra instalada la báscula de pesaje de camión que tiene una dimensión de **28 m por 3,46 m**.

Además, en esta zona se encuentra una garita de control cuya dimensión es de **3 m por 3 m**. Sus paredes serán de mampostería con ladrillos huecos, revoque liso y pintadas con pintura al látex, piso de cemento con revoque liso y techo de chapa con aislación interna.

4.4.2.1.12. *Sendas de Transito.*

La planta cuenta con sendas de tránsito las cuales conectan las distintas zonas y se encuentran pavimentadas.

4.5. SISTEMA DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN Y DE CALIDAD.

4.5.1. Sistema de Gestión de Producción Previsto.

El sistema de gestión de producción previsto se enfoca en los principios del Lean Manufacturing. Este sistema comprende el concepto de Justo a Tiempo (JIT), el cual es una forma de gestión constituida por un conjunto de técnicas y prácticas de organización de la producción que pretende producir los distintos productos, servicios y componentes en el momento en el que se necesiten, en la cantidad solicitada y con la máxima calidad.

Para implementar el sistema se emplean las siguientes herramientas.

4.5.1.1. **Kanban.**

Esta técnica se creó en Toyota, y se utiliza para controlar el avance del trabajo, en el contexto de una línea de producción. El Kanban está dentro de la estrategia Kaizen, es decir, la mejora continua y continuada. Se realiza a través de un software de gestión integral. De esta manera se tiene un conocimiento y un control total del proceso en todo momento.

Las principales reglas de Kanban son las tres siguientes:

1. Visualizar el trabajo y las fases del ciclo de producción o flujo de trabajo.
2. Determinar el límite de “trabajo en curso” (o Work In Progress).
3. Medir el tiempo en completar una tarea (lo que se conoce como “lead time”).

4.5.1.2. 5S.

Representan los cimientos del hábito de mejora, lo cual ayuda a mantener un ambiente de trabajo organizado, ordenado, limpio y seguro.

4.5.1.2.1. Seiri (organizar).

Clasificación de los materiales según el criterio necesario/innecesario. Permite liberar espacio y ahorrar tiempo de producción dedicado a buscar las herramientas o limpieza de la zona de trabajo.

4.5.1.2.2. Seiton (ordenar).

Poner en orden todos los materiales de trabajo en su ubicación predeterminada de forma que cualquier persona los pueda encontrar. Esta técnica ayudara a ser más rápido a la hora de encontrar las herramientas necesarias.

4.5.1.2.3. Seiso (limpiar).

Mantener limpio el lugar de trabajo. La calidad de la producción se verá directamente afectada por la mayor o menor limpieza del lugar de trabajo.

4.5.1.2.4. Seiketsu (estandarizar).

Mantener el orden y la limpieza. Únicamente a través del establecimiento de consignas relacionadas con la estandarización de los métodos de trabajo y favoreciendo la gestión visual se permitirá un mantenimiento del orden y limpieza; así como de una mayor velocidad en la toma de decisiones. De este modo, todo ello incidirá positivamente en la productividad.

4.5.1.2.5. *Shitsuke (mantener).*

Cumplir siempre y de manera correcta las reglas de modo que se transformen en hábitos. El mantenimiento de la disciplina irá en estrecha relación con la necesidad de aplicar un riguroso control del sistema en su aplicación; así como un seguimiento continuo de la productividad.

4.5.1.3. **Heijunka.**

Es una de las técnicas más importantes en la implementación de Lean Manufacturing, dado que supone el máximo grado de compromiso con la filosofía JIT. Mediante esta herramienta se busca equilibrar la distribución del volumen de producción para que se ajuste a la demanda del cliente, mediante el empleo de lotes pequeños, la reducción de tiempo de preparación, la sincronización de las operaciones, y la multifuncionalidad de los operarios.

4.5.1.4. **Mantenimiento Productivo Total.**

El propio operario se encarga de las funciones básicas de mantenimiento liberando al personal de mantenimiento para focalizarse en tareas más preventivas. Los operarios se convierten en una pieza clave al responsabilizarse de la máquina y el proceso. De esta manera se maximiza la eficiencia del equipo, se mejora la habilidad de los operarios y se reducen los costes de fabricación gracias al continuo control de las máquinas a cargo de sus usuarios.

Las herramientas empleadas para la implementación del sistema de gestión de la producción se documentan y las tareas se registran de manera automática, junto con el control de stocks. El desempeño de los procesos se sigue a través de sus respectivos indicadores con tableros de comando.

4.5.2. **Sistema de Gestión.**

Junto con el sistema de gestión de producción se implementará un sistema de gestión de la calidad, entendiéndose ésta como el grado de percepción del cliente. La gestión estará enfocada en satisfacer los requisitos del cliente, priorizando la calidad en toda la organización, procesos, productos y servicios.

Un sistema de gestión de calidad es un conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan entre sí, para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad, para establecer la política y los objetivos de la calidad y para lograr dichos objetivos.

Para esta organización se decide implementar el SGC en conformidad con la Norma ISO 22000⁶, la cual es una norma internacional que define los requisitos de un sistema de gestión de la Seguridad Alimentaria. Cubre todos los procesos de la cadena alimentaria que tienen consecuencias en la seguridad del producto final. Especifica los requisitos para un sistema integral de gestión de seguridad alimentaria, así como la incorporación de los elementos de las Buenas Prácticas de Fabricación (GMP) y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC).

Hay ocho principios que rigen el SGC, son:

1. Enfoque al cliente: la empresa identificará y satisfará las necesidades y expectativas de sus clientes de una manera eficaz y eficiente.
2. Liderazgo: es importante contar con líderes que conduzcan a la organización hacia el cumplimiento de los objetivos de la calidad y la política establecida en el marco de la satisfacción del cliente y la mejora continua.
3. Participación del personal: todo el personal conocerá los objetivos y la política de calidad y son debidamente formados para que sus actividades diarias se orienten al alcance de estos.
4. Enfoque basado en procesos: se establece un enfoque basado en procesos el cual proporciona un control continuo sobre los vínculos entre los procesos individuales, así como sobre su combinación e interacción enfatizando la importancia de la mejora continua.
5. Enfoque de sistema para la gestión: se entiende a la organización como un todo dónde los procesos individuales se interrelacionan y forman parte de un sistema.
6. Mejora continua: en post de la satisfacción del cliente, se analizará el resultado de las auditorias, el análisis de los datos, las acciones correctivas y preventivas,

⁶ ISO (Organización Internacional para la Normalización/Estandarización)22000. "Sistemas de administración de la inocuidad/seguridad de los alimentos — Requerimientos para cualquier organización en la cadena alimentaria". ISO 22000:2018



la revisión por la dirección y el estado de los objetivos de calidad de manera tal de mejorar continuamente la eficacia de su SGC.

7. Enfoque basado en hechos para la toma de decisión: el análisis de datos constituye la fuente para la toma de decisiones a fin de ser lo suficientemente objetivos y dejar de lado las subjetividades que pudieran existir.
8. Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor: se comprometerá a establecer vínculos comerciales mutuamente beneficiosos con los proveedores aumentando la capacidad de ambos para crear valor.

Entre las ventajas que puede reportar la adopción de este Sistema de Gestión de la Inocuidad de los Alimentos basado en la Norma ISO 22000:2018 se destacan.

- Especificidad de requisitos para la industria alimentaria, pues está pensada exclusivamente para este campo.
- Posibilidad de aplicación a toda la cadena alimentaria, con lo que cubre todos los posibles peligros que pueden hacer que un alimento no sea inocuo.
- Compatibilidad para su integración con otras normas ISO, como las de las series 9000 o las 14000 en un Sistema de Gestión Integrado de Calidad, Seguridad Alimentaria y Medioambiental, por seguir el esquema de las otras normas de las series ISO.

4.5.3. Sistema de Gestión.

El control de calidad en el proceso productivo debe ser minucioso desde la materia prima hasta el producto final, incluyendo cada etapa del procesamiento. Asimismo, se deben evaluar los insumos y todos los materiales que intervienen en el proceso.

4.5.3.1. Materia Prima.

Los granos de soja que se reciben se someten a un muestreo de aceptación, que determina la aceptación o rechazo de dicho lote, basándose en la *Norma de Comercialización de Soja - Resolución 151/2008*⁷, donde los métodos que se emplean para la ejecución de estas determinaciones se encuentran especificados en dicha norma.

⁷ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos-Sanidad Vegetal (2008). "Normas de Calidad para la Comercialización de Soja". Resolución 151/2008.

Características	Base	Tolerancia
Materias extrañas	1%	3%
Incluido tierra	0,5%	0,5%
Granos quebrados y/o partidos	20%	30%
Granos dañados (brotado, fermentado y ardido, dañado por calor, podrido)	5%	5%
Incluido granos quemados o "Avería"	-	1%
Granos verdes	5%	10%
Granos negros	-	1%
Humedad	-	13,5%
Insectos y/o arácnidos vivos	Libre	Libre

4.5.3.2. Proceso.

Se realizará la documentación adecuada que establezca los lineamientos para la realización de las tareas para cumplir con los estándares de calidad. Es una tarea conjunta del sector encargado del sistema de gestión de calidad con los trabajadores que realicen las diversas actividades.

4.5.3.3. Producto final.

Consiste en evaluar los parámetros sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos en el producto final.

La calidad del producto final depende de varios factores como ser: manipular las temperaturas y pH adecuados en las distintas etapas como así también la calidad higiénica con la que se manipula todo el proceso ya que en este tipo de producto se lleva a cabo la fermentación, en donde intervienen microorganismos específicos responsables de la acidez, aroma, textura y sabor del producto. Es así, que puede darse una competencia de supervivencia en el sustrato (leche de soja) de los cultivos lácticos y la flora microbiana contaminante en la leche.

En cuanto al producto final es importante evaluar la estabilidad del producto por cuanto el ser elaboradas con la adición de cultivos lácticos que contienen una carga microbiana específica hace que se produzcan transformaciones bioquímicas que lleven a cambios en el producto final.

Para evaluar la estabilidad del producto final se hacen evaluaciones de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales. Los valores aceptables para estas determinaciones son las especificadas en el CAA- Resolución 295/99.⁸

4.5.3.3.1. Análisis Microbiológico.

Se cuantifica la presencia de bacterias lácticas, organismos coliformes, hongos y levaduras.

Microorganismo	Criterio de Acetación	Categoría	Norma
Coliformes/g (30°C)	n=5 c=2	4	FIL 73A: 1985
Coliformes/g (45°C)	m=10 M=100	.	.
Coliformes/g (45°C)	n=5 c=2	4	APHA:1992 c24 (1)
Hongos y Levaduras	M<3 M=10	.	.
Hongos y	n=5 c=2	2	FIL 94B:1990 (2)
Levaduras	m=50 M=200	.	.

4.5.3.3.2. Análisis fisicoquímico.

Se hace un seguimiento de parámetros de calidad principales: acidez en g de ácido láctico/100g, materia grasa láctea, proteínas y finalmente se controlará la temperatura de almacenamiento.

Características Sensoriales	Valores
Materia grasa láctea (g/100g)	3,0 a 5,9
Proteínas lácteas (g/100g)	Min 2,9
Acidez (g de ácido láctico/100g)	0,6 a 2,0
Recuento de bacterias lácticas totales (UFC/g)	Min. 10 ⁷
Recuento de levaduras específicas (UFC/g)	-

También se realiza un análisis sensorial y aplicar una hoja de cata.

⁸ CAA: Código Alimentario Argentino- 1999. "Identidad y calidad de las leches fermentadas". Resolución 295/99.



Características Sensoriales	Requisito
Olor y Sabor	Característico o de acuerdo con la o las sustancias alimenticias y/o saborizantes/aromatizantes adicionadas.
Color	Blanco o en acuerdo con la o las sustancias alimenticias y/o colorante(s) adicionadas.
Aspecto	Consistencia firme, pastosa o semisólida, líquida.

Y además se realiza la verificación de información de la etiqueta y el contenido neto.

4.5.3.3.3. Muestreo.

Para obtener las muestras para los análisis se realiza un muestreo por lote diario de los potes. Se siguen los procedimientos recomendados en la Norma FIL 50C:1995.⁹

⁹ CAA: Código Alimentario Argentino. Apéndice XII: Métodos de Análisis y Muestreo para Productos Lácteos. Norma FIL 50C:1995.

Capítulo 5: Organización

Los logros de una organización son el resultado de los esfuerzos combinados de cada individuo.

Vince Lombardi



5. ORGANIZACIÓN.

5.1. TIPO DE EMPRESA.

Esta empresa de denominación “Soja Life”, se dedica a la producción y comercialización de yogurt de soja, y se encuentra dentro del rubro de la industria láctea formando parte de la industria alimenticia.

El régimen en el que se constituirá la empresa es el de una Sociedad de Responsabilidad Limitada (S.R.L.). Al ser un emprendimiento nuevo y de carácter mediano, conformado por dos socios, es ideal la constitución de la S.R.L., para limitar la responsabilidad a la entrega efectiva de los aportes que los socios se han comprometido a realizar, como lo establece la Ley 19.550.

5.2. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.

La estructura organizativa de la empresa está conformada por departamentos funcionales en donde se agrupan actividades y personas con objetivos comunes, y que cumplen diferentes roles dentro de la misma, pero a su vez se coordinan para el óptimo funcionamiento de la misma. Estos departamentos son: Directorio, Producción, Calidad, Administración, Comercial y Finanzas. A su vez existirá departamentos tercerizados, los cuales son: Recursos humanos y Seguridad.

A lo que se refiere a Higiene y Seguridad en planta, se contrata un profesional en la materia que coordine, y un profesional en la medicina, en cumplimiento de la ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el trabajo. En lo que se refiere a seguridad y vigilancia del predio, se contratará a una empresa que nos brinde ese servicio. A continuación, se describen los departamentos y se detalla la dotación de personal en cada área.

5.2.1. Directorio.

El directorio está compuesto por los socios accionistas quienes son los responsables de la dirección de la empresa, de fijar los grandes lineamientos, aconsejar y monitorear a la administración, y supervisar en forma global la misma.

Establece la Política de Calidad y es responsable de definir, por medio del organigrama, las autoridades y relaciones mutuas de todo el personal que dirige. Realiza y verifica cualquier actividad que incida en la calidad y en el logro de los objetivos.

5.2.2. Gestión y Administración.

Este departamento lleva a cabo la gestión y contaduría general de la empresa, la planificación de compras de las materias primas y dirección de operaciones de ventas. Realiza la logística para mantener el stock de materias primas y entrega de producto terminado.

5.2.2.1. Gerente General.

El gerente general es el responsable de planificar e implementar y controlar los procesos necesarios para la realización del producto, asignando el personal calificado y los recursos necesarios, y actualiza dichos planes a medida que evoluciona el desarrollo. Lidera la gestión estratégica, organiza el régimen interno de la sociedad, representa a la sociedad. Diseña y ejecuta los planes de desarrollo, los planes de acción anual y los programas de inversión, mantenimiento y gastos.

5.2.2.2. Jefe de Administración y Finanzas.

Es el responsable de gestionar y supervisar los recursos económicos y financieros de la empresa para poder trabajar con las mejores condiciones de coste, liquidez, rentabilidad y seguridad, elaborar y controlar el presupuesto anual, elaborar informes de estados financieros para su presentación a la Gerencia General, gestionar los cobros de ventas a clientes, realizar el pago a proveedores, de la liquidación de impuestos y servicios, y de administrar y mantener los legajos del personal.

5.2.2.3. Auxiliar Administrativo.

Asiste al departamento de administración en las tareas inherentes al sector.

5.2.2.4. Responsable de Compras.

Es el encargado de realizar el proceso de compra de materias primas, insumos y materiales. Realiza inventarios y genera órdenes de compra. Gestiona las etapas del proceso de logística desde la concepción del producto hasta la entrega y distribución en los diferentes puntos de venta, realiza la evaluación de proveedores y de los productos comprados. Negocia y realiza contratos con proveedores.

5.2.2.5. Responsable de Comercialización.

Es responsable de coordinar con todos los involucrados, la factibilidad técnica y económica, antes de confirmar o modificar un contrato para definir los requisitos y especificaciones del cliente. Desarrolla contacto con los clientes, preparar planes y presupuesto de ventas. Establece la comunicación con el cliente, realiza la revisión de los contratos y la coordinación de estas actividades.

5.2.3. Producción.

Este departamento se encarga principalmente de la elaboración del producto final.

5.2.3.1. Jefe de Producción.

Es el responsable de la planificación de la realización del producto, diseñar el plan de producción y controlar el cumplimiento del mismo. Se encarga de supervisar todo el proceso de transformación de la materia prima en producto terminado, coordinar la tarea de los supervisores y operarios, elaborar y ejecutar planes de mejora de la producción.

5.2.3.2. Supervisor.

Se encarga de planificar el trabajo del día, estableciendo prioridades y orden de realización. Dirige y supervisa al grupo de operarios a su cargo para asegurar el cumplimiento del plan. Coordina con las demás áreas las acciones necesarias para el cumplimiento de sus objetivos. Capacita a los operarios en las tareas a su cargo, informa al jefe de producción sobre la marcha de la planta y responde ante cualquier eventualidad.

5.2.3.3. Operarios de Producción.

Son los encargados de realizar las operaciones del proceso de producción, de acuerdo con las instrucciones establecidas por el jefe de producción o supervisor. Son responsables para la operación correcta de los equipos y el cuidado de los mismos. Se encargan de la carga y descarga de materiales, controlar las variables de proceso para cumplir con el plan de producción. Informan a su superior inmediato ante irregularidades e implementar planes de acción.

5.2.3.4. Jefe de Mantenimiento.

Es el encargado de disponer a la planta de los equipos en condiciones adecuadas de funcionamiento y de la seguridad de estos. Realiza el control de equipos de seguimiento y medición, el mantenimiento programado de los equipos dirige y supervisa las tareas de los operarios a su cargo. Determina y mantiene el stock de materiales necesarios para la producción.

5.2.3.5. Operario de Mantenimiento.

Se encarga de realizar las tareas correspondientes al programa de mantenimiento programado, calibraciones, reparaciones y ejecuciones sobre equipos de acuerdo con las solicitudes de los operadores o jefes de área. Repara y mantiene en condiciones el equipamiento de la planta.

5.2.3.6. Analista de Laboratorio.

Se encarga de analizar muestras de las distintas etapas del proceso, cumplir con los métodos analíticos establecidos de acuerdo con las normas de calidad y de seguridad. Asiste y responde al jefe de laboratorio.

5.3. PERSONAL OCUPADO.

5.3.1. Requerimiento de Personal a los Distintos Niveles por Unidad Funcional.

ÁREAS	PUESTO	PERFIL	CANTIDAD	HORAS POR TURNOS	TURNOS POR DÍA
Gerencia General	Gerente General	Ing. Químico, Ing. Industrial o en Alimentos	1	8	1
Administración	Jefe de Administración y finanzas	Lic. en administración de empresas, contador o afines	1	8	1
	Responsable de compras	Contador o Lic. en ciencias económicas	1	8	1
	Responsable de comercialización	Lic. en administración de empresas, contador o afines	1	8	1
	Auxiliar administrativo		2	8	1
	Portería	Título secundario	3	8	3
Producción	Jefe de producción	Ing. Químico	2	8	2

	Supervisor	Técnico o Personal capacitado con secundario completo	3	8	3
	Operarios	Personal capacitado con secundario completo	6	*Aclaración en observaciones	*Aclaración en observaciones
Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	Ingeniero electromecánico	1	8	1
	Operador de mantenimiento	Técnico u operario calificado	1	8	2
Calidad	Analista de laboratorio	Técnico Químico	1	8	1
Total			23		

*OBSERVACIONES

5.3.1.1. Distribución Grupos Operarios.

En la planta hay 6 operarios, distribuidos en dos grupos (GRUPO A Y GRUPO B) de tres integrantes cada uno. A continuación, se describe la distribución de los turnos y horas de trabajo de cada grupo en las semanas.

LUENES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8Hs GRUPO A	8Hs GRUPO B	8Hs GRUPO A	8Hs GRUPO B	8Hs GRUPO A
	2:30Hs GRUPO A	2:30Hs GRUPO B	2:30Hs GRUPO A	

A la semana siguiente se rotan los turnos:

LUENES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8Hs GRUPO B	8Hs GRUPO A	8Hs GRUPO B	8Hs GRUPO A	8Hs GRUPO B
	2:30Hs GRUPO B	2:30Hs GRUPO A	2:30Hs GRUPO B	

5.3.1.2. Sistema de Remuneración e Incentivos. Remuneraciones de Convenio, Promedio y Cargas Sociales.

Todo empleado de la empresa recibirá la remuneración correspondiente, establecido por el Convenio Colectivo de Trabajo 244/94, exceptuando los que se encuentren en los cargos jerárquicos superiores, como el caso de gerente general y jefe de producción. Los trabajadores que pertenecen al convenio estarán asociados al Sindicato de Trabajadores de Industrias de la Alimentación. El convenio establece los salarios mínimos, las horas

extras y la bonificación con premios mediante el cumplimiento de objetivos alcanzados a fin de año.

El resto de los empleados tendrá un acuerdo en la remuneración. Se considerarán las siguientes deducciones sobre el sueldo básico.

1. 5% de antigüedad promedio.
2. 20% de cargas sociales (con excepción del personal jerárquico).
3. El Sueldo Anual Complementario se abonará en dos partes: junio y diciembre.

Escala salarial de marzo 2020 a abril 2020

PLANILLA DE REDISTRIBUCIONES BÁSICAS CCT 244/94- MARZO 2020- ABRIL 2020		
CATEGORÍAS CONVENCIONALES		
ELABORACIÓN, ENVASAMIENTO Y VARIOS	MARZO 2020	ABRIL 2020
OPERARIO	\$183,56	\$203,75
OPERARIO GENERAL	\$190,75	\$211,73
OPERARIO CALIFICADO	\$197,68	\$219,43
MEDIO OFICIAL	\$206,76	\$229,51
OFICIAL	\$225,49	\$250,29
OFICIAL GENERAL	\$238,91	\$265,19
OFICIAL CALIFICADO	\$250,06	\$277,56
MANTENIMIENTO		
OPERARIO CALIFICADO	\$197,68	\$219,43
MEDIO OFICIAL GENERAL	\$238,91	\$265,19
OFICIAL DE OFICIOS VARIOS	\$244,62	\$271,53
OFICIAL DE OFICIOS GENERALES	\$261,42	\$290,17
OFICIAL CALIFICADO	\$274,88	\$305,12
ADMINISTRACIÓN		
CATEGORÍA I	\$36.745,30	\$40.787,29
CATEGORÍA II	\$38.844,50	\$43.117,40
CATEGORÍA III	\$42.454,52	\$47.124,52
CATEGORÍA IV	\$46.244,99	\$51.331,94
CATEGORÍA V	\$48.519,41	\$53.856,54
CATEGORÍA VI	\$52.878,59	\$58.695,23
2DO. JEFE DE SECCIÓN	\$61.217,73	\$67.951,68
PERSONAL OBRERO MENSUALIZADO		
CELADORES, CUIDADORES Y CAMARERA COMEDOR	\$36.395,29	\$40.398,78
ENCARGADA, AYUDANTE DE COCINA	\$37.095,06	\$41.175,52
PORTEROS Y SERENOS	\$38.494,77	\$42.729,19
AYUDANTE REPARTIDOR	\$37.095,06	\$41.175,52
COCINERO COMEDOR PERSONAL	\$39.194,53	\$43.505,93
CHOFER Y CHOFER REPARTIDOR	\$40.244,21	\$44.671,07

5.3.2. Planilla de Determinación de Salarios.

Concepto	Puesto Desempeñado	Según CCT 244/94	Cantidad	Sueldo Básico		Antigüedad		Cargas Sociales		S.A.C.		ART (%)	Total, por Empleado	Total, Mensual	Total, Anual
				\$	%	\$	%	\$	%	\$	%				
M.O. Directa Jornalizada	Operario área de producción	Operario Calificado	6	25.454	5	1.273	20	5.091	8	2.113	1.273	35.203	211.216	2.534.596	
														2.534.596	
M.O. Indirecta Mensualizada	Gerente General	Fuera de Convenio	1	90.000			20	18.000	8	7.470	4.500	119.970	119.970	1.439.640	
	Jefe de Producción	Fuera de Convenio	2	85.000			20	17.000	8	7.055	4.250	113.305	226.610	2.719.320	
	Supervisor de Turno	Administrativo Cat. VI	3	58.695	5	2.935	20	11.739	8	4.872	2.935	81.175	243.526	2.922.307	
	Analista de Laboratorio	Administrativo Cat. V	1	53.856	5	2.693	20	10.771	8	4.470	2.693	74.483	74.483	893.794	
	Jefe de Mantenimiento	Fuera de Convenio	1	65.000	5	3.250	20	13.000	8	5.395	3.250	89.895	89.895	1.078.740	
	Operador de Mantenimiento	Operario Calificado	1	25.454	5	1.273	20	5.091	8	2.113	1.273	35.203	35.203	422.433	
														9.476.233	
Administración Mensualizada	Jefe Administrativo	Fuera de Convenio	1	50.000	5	2.500	20	10.000	8	4.150	2.500	69.150	69.150	829.800	
	Responsable de Compras	Fuera de Convenio	1	45.000	5	2.250	20	9.000	8	3.735	2.250	62.235	62.235	746.820	
	Responsable de Comercialización	Fuera de Convenio	1	45.000	5	2.250	20	9.000	8	3.735	2.250	62.235	62.235	746.820	
	Auxiliar Administrativo	Administrativo Cat. II	2	43.117	5	2.156	20	8.623	8	3.579	2.156	59.631	119.262	1.431.139	
	Portería	Portero y Sereno	3	42.729	5	2.136	20	8.546	8	3.547	2.136	59.094	177.283	2.127.391	
														5.881.971	
TOTAL, GENERAL (\$)													1.491.067	17.892.800	

5.4. ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA.

En el siguiente organigrama se define la interrelación del personal que integra la empresa.



Capítulo 6:

Costos

La tarea de una empresa consiste en examinar sus costos y desempeños en cada una de las actividades que crean valor y buscar formas de mejorarlas.

Philip Kotler



6. COSTOS.

6.1. CÁLCULO DE COSTOS.

En esta sección se estudia los diferentes aspectos de los costos, acudiendo a información actual de mercado y financiero.

6.1.1. Costos de Producción.

6.1.1.1. Materia Prima.

El cálculo de costos está ligado a partir del programa de compras, stock y producción en forma anual, tanto por unidades como en peso argentino, presentados en el punto 6.2.1. Se tiene discriminado las distintas materias, principalmente, las de mayor peso relativo en los costos.

El stock fue determinado con dos días de producción de yogurt, considerando de este modo un stock menor al 1% de la producción de cada año.

Los protos de soja se recepciona todos los lunes con un volumen equivalente para toda la semana de producción. Son provistos por los productores sojeros “El Tejar”, de Buenos Aires y transportados mediante camiones hasta la planta. El resto de la materia prima proviene por parte de proveedores y se los reciben los lunes con un volumen equivalente para todo el mes de producción.

El precio de cada materia prima por kg se presenta en el siguiente cuadro.

Materia Prima	Precio (\$/Kg)
Soja	19
Sacarosa	31
Glucosa	245
Bacterias	31.206
Saborizantes y Aromatizantes	270

En el siguiente cuadro se presentan el detalle de la materia prima principal para la producción de yogurt, protos de soja.

AÑO	Compra (Kg/año)	Costo total (\$/año)
0	3.335	64.125
1	666.926	12.824.987
2	741.054	14.250.468
3	815.182	15.675.950

4	889.310	17.101.431
5	963.212	18.522.567
6	1.037.340	19.948.048
7	1.111.468	21.373.530
8	1.185.596	22.799.011
9	1.259.498	24.220.147
10	1.333.852	25.649.974

En los siguientes cuadros se presentan el costo de materias primas por año.

Costo de Materia Prima (\$/año)						
Materia Prima	Precio (\$/Kg)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Soja	18	60.023	12.004.668	13.338.972	14.673.276	16.007.580
Sacarosa	25	5.704	1.140.700	1.267.487	1.394.275	1.521.062
Glucosa	240	41.065	8.213.040	9.125.909	10.038.779	10.951.648
Bacterias	55.000	46.735	6.215.820	6.906.700	7.597.581	8.288.462
Saborizantes y Aromatizantes	250	153	30.585	33.985	37.384	40.783
TOTAL (\$/año)	-	153.680	27.604.813	30.673.054	33.741.294	36.809.535

Costo de Materia Prima (\$/año)							
Materia Prima	Precio (\$/Kg)	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Soja	18	17.337.816	18.672.120	20.006.424	21.340.728	22.670.964	24.009.336
Sacarosa	25	1.647.463	1.774.250	1.901.038	2.027.825	2.154.226	2.281.400
Glucosa	240	11.861.734	12.774.603	13.687.473	14.600.342	15.510.428	16.426.080
Bacterias	55.000	8.977.236	9.668.117	10.358.997	11.049.878	11.738.652	12.431.639
Saborizantes y Aromatizantes	250	44.173	47.572	50.972	54.371	57.760	61.170
TOTAL (\$/año)	-	39.868.422	42.936.662	46.004.903	49.073.144	52.132.031	55.209.626

6.1.1.2. Mano de Obra Directa.

El costo de mano de obra directa de la producción incluye a los empleados relacionados con la fabricación directa del yogurt, es decir "Operario del área de producción".

El sistema de remuneración está establecido en el capítulo 5: “Organización”, punto 5.3.1.2, la escala salarial, está basada en el Convenio Colectivo 244/1994 de la Federación de Trabajadores de la Industria de la Alimentación y la federación de Industrias de Productos y Afines, actualizado al mes de abril 2020.

Concepto	Puesto Desempeñado	Según CCT 244/94	Cantidad	Total anual (\$)
M.O. Directa Jornalizada	Operario área de producción	Operario Calificado	6	2.534.596
				2.534.596

6.1.1.3. Gastos Indirectos de Fabricación.

6.1.1.3.1. Amortizaciones.

Las amortizaciones son reducciones en el valor de los activos o pasivos para reflejar en el sistema de contabilidad cambios en el precio del mercado u otras reducciones de valor. Básicamente es una depreciación de los bienes debido al uso, en el que se reajusta su valor.

Las tasas de amortización son diferentes dependiendo del rubro, entre ellos se encuentran: las construcciones civiles, que presentan una amortización a 30 años, las instalaciones y máquinas a 10 años, los muebles y útiles a 20 años; en cambio los terrenos no presentan amortización.

Rubros	Valor inicial (\$)	Coeficiente (%)	AÑO				
			1	2	3	4	5
Terreno	5.449.500	-	-	-	-	-	-
Edificio	2.545.947	3%	84.865	84.865	84.865	84.865	84.865
Máquinas e instalaciones	41.784.690	10%	4.178.469	4.178.469	4.178.469	4.178.469	4.178.469
Muebles y útiles	1.054.776	20%	210.955	210.955	210.955	210.955	210.955
Cargos diferidos	21.757.383	33%	7.252.461	7.252.461	7.252.461		
Total (\$)	50.834.913		11.726.750	11.726.750	11.726.750	4.474.289	4.474.289

Rubros	Valor inicial (\$)	Coeficiente (%)	AÑO					Valor residual (\$)
			6	7	8	9	10	
Terreno	5.449.500	-	-	-	-	-	-	5.449.500
Edificio	2.545.947	3%	84.865	84.865	84.865	84.865	84.865	1.697.298
Máquinas e instalaciones	41.784.690	10%	4.178.469	4.178.469	4.178.469	4.178.469	4.178.469	0
Muebles y útiles	1.054.776	20%	0	0	0	0	0	0
Cargos diferidos	21.757.383	33%						0
Total (\$)	50.834.913		4.263.334	4.263.334	4.263.334	4.263.334	4.263.334	7.146.798

6.1.1.3.2. Mano de Obra Indirecta.

Se toma en cuenta los salarios del personal que no interviene de manera directa en el proceso de productivo, incluyendo las cargas sociales.

El personal que se encuentra en esta lista es la de gerente general, jefe de producción, supervisor, analista de laboratorio, jefe de mantenimiento y operador de mantenimiento.

Concepto	Puesto Desempeñado	Según CCT 244/94	Cantidad	Total anual (\$)
M.O. Indirecta Mensualizada	Gerente General	Fuera de Convenio	1	1.807.548
	Jefe de Producción	Fuera de Convenio	2	2.911.272
	Supervisor de Turno	Administrativo Cat. VI	3	2.922.307
	Analista de Laboratorio	Administrativo Cat. V	1	893.794
	Jefe de Mantenimiento	Fuera de Convenio	1	1.244.700
	Operador de Mantenimiento	Operario Calificado	1	422.433
TOTAL (\$)				10.202.053

6.1.1.3.3. Materiales.

En este rubro se encuentran incluidos los elementos que utiliza el personal para realizar las actividades inherentes a la producción, entre ellos, los elementos de protección personal, vestimenta adecuada, entre otros.

Materiales			
Elemento	Cantidad (unidad/año)	Precio Unitario (\$/unidad)	Costo Total (\$)
Guantes Látex	2700	7	18.900
Guantes de Trabajo	13	110	1.430
Barbijo	2700	25	67.500
Cofia	2700	6	16.200
Guardapolvo	6	1.000	6.000
Overol Blanco Enterizo	6	900	5.400
Protector Auditivo	13	250	3.250
Anteojos Transparentes	14	100	1.400
Máscara para Soldadura	1	1.200	1.200
Camisa Mangas Largas	8	600	4.800
Pantalón	8	950	7.600
Traje de Lluvia	8	1.190	9.520
Campera para Frío	8	2.000	16.000
Botín con puntero de acero aislada	7	1.300	9.100
Botín Bota blanca Seguridad alimenticia	7	1.750	12.250
TOTAL (\$)			180.550

6.1.1.3.4. Agua.

El precio del servicio de provisión de agua potable y servicios sanitarios depende de la provincia en la que se encuentra situado, la proveedora del servicio será la empresa "Agua y Saneamientos Argentinos S.A. (AySA)", que suministra el agua potable dentro de la provincia de Buenos Aires.

Agua para:	Consumo de Agua (m ³ /año)										
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Consumo Humano	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Proceso	0	6.488	7.209	7.930	8.651	9.371	10.092	10.813	11.534	12.255	12.976
Reposición de Caldera	0	768	853	939	1.024	1.109	1.195	1.280	1.365	1.451	1.536
Limpieza	0	726	806	887	967	1.048	1.129	1.209	1.290	1.371	1.451
Consumo Total (m ³ /año)	0	7.992	8.878	9.765	10.652	11.539	12.426	13.312	14.199	15.086	15.973
Costo Total (\$/año)	0	117.079	130.070	143.061	156.052	169.043	182.034	195.025	208.017	221.008	234.011

6.1.1.3.5. Energía.

La energía eléctrica es suministrada por la empresa privada de distribución de energía eléctrica "Edesur". Considerando la tarifa 3 de baja tensión para consumidores menores a 300kW de potencia contratada.

La tarifa se compone de tres partes:

- Una de cargo fijo sin derecho a consumo: \$4.439
- Por capacidad de suministro equivalente: \$62
- Costo por kWh, tomando un promedio horario: \$2

ENERGÍA ELÉCTRICA							
Detalle	Consumo diario (KW.h/día)	Días/año	Consumo anual (KW.h/año)	Cargo fijo (\$/mes)	Capacidad de suministro equivalente (\$/KW-mes)	Costo (\$/KW.h)	Costo anual (\$/año)
Fuerza Motriz	1.163	226	262.734	4.200	62	2	661.908
Iluminación	299		67.645				173.460
Costo Total							835.368

6.1.1.3.6. Combustible.

El combustible para la caldera es Gasoil a un costo de \$50.000 por tonelada.

COMBUSTIBLE					
Detalle	Consumo diario (tn/día)	Días/año	Consumo anual (tn/año)	Costo (\$/tn)	Costo anual (\$/año)
Gasoil	1	181	209	45.000	9.409.919
Costo Total					9.409.919

6.1.1.3.7. Impuestos.

Representan el 0,3% de los bienes.

Impuestos	Participación de ventas (%)	AÑO										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inmobiliario	0,30	-	16.349	16.349	16.349	16.349	16.349	16.349	16.349	16.349	16.349	16.349
Industria y comercio		-	3.543	3.937	4.331	4.724	5.117	5.511	5.905	6.298	6.691	7.086
Total (\$)			19.892	20.285	20.679	21.073	21.466	21.859	22.253	22.647	23.040	23.435

6.1.1.3.8. Gastos Varios.

Son los gastos que no se han tenido en cuenta anteriormente. Actividades no relacionadas a lo que se refiere producción, comercialización, entre otros. El valor del mismo es del 5% de los costos relacionados a la producción.

6.1.2. Costos de Administración y Comercialización.

Estos costos incluyen los del área administrativa, procesos relacionados a la administración y de la comercialización.

Año 1				Año 2			
Concepto	Fijos (\$)	Variables (\$)	Total (\$)	Concepto	Fijos (\$)	Variables (\$)	Total (\$)
Costos de administración y comercialización				Costos de administración y comercialización			
Gastos de oficina	90.000		90.000	Gastos de oficina	106.008		106.008
Personal administrativo	5.881.971		5.881.971	Personal administrativo	5.881.971		5.881.971
Amortizaciones	7.463.416		7.463.416	Amortizaciones	7.463.416		7.463.416
Impuestos de industria y comercio		580.202	580.202	Impuestos de industria y comercio		649.087	649.087
Gastos generales	268.708		268.708	Gastos generales	269.028		269.028
Total de costos de administración y comercialización (\$)	13.704.095	580.202	14.284.297	Total de costos de administración y comercialización (\$)	13.720.423	649.087	14.369.510

Año 3				Año 4			
Concepto	Fijos (\$)	Variables (\$)	Total (\$)	Concepto	Fijos (\$)	Variables (\$)	Total (\$)
Costos de administración y comercialización				Costos de administración y comercialización			
Gastos de oficina	122.016		122.016	Gastos de oficina	138.024		138.024
Personal administrativo	5.881.971		5.881.971	Personal administrativo	5.881.971		5.881.971
Amortizaciones	7.463.416		7.463.416	Amortizaciones	210.955		210.955
Impuestos de industria y comercio		714.064	714.064	Impuestos de industria y comercio		779.041	779.041
Gastos generales	269.348		269.348	Gastos generales	124.619		124.619
Total de costos de administración y comercialización (\$)	13.736.751	714.064	14.450.815	Total de costos de administración y comercialización (\$)	6.355.569	779.041	7.134.610

Año 5				Año 6			
Concepto	Fijos (\$)	Variables (\$)	Total (\$)	Concepto	Fijos (\$)	Variables (\$)	Total (\$)
Costos de administración y comercialización				Costos de administración y comercialización			
Gastos de oficina	154.032		154.032	Gastos de oficina	170.040		170.040
Personal administrativo	5.881.971		5.881.971	Personal administrativo	5.881.971		5.881.971
Amortizaciones	210.955		210.955	Amortizaciones	0		0
Impuestos de industria y comercio		843.822	843.822	Impuestos de industria y comercio		908.798	908.798
Gastos generales	124.939		124.939	Gastos generales	121.040		121.040
Total de costos de administración y comercialización (\$)	6.371.897	843.822	7.215.719	Total de costos de administración y comercialización (\$)	6.173.051	908.798	7.081.849

Año 7				Año 8			
Concepto	Fijos (\$)	Variables (\$)	Total (\$)	Concepto	Fijos (\$)	Variables (\$)	Total (\$)
Costos de administración y comercialización				Costos de administración y comercialización			
Gastos de oficina	186.048		186.048	Gastos de oficina	202.056		202.056
Personal administrativo	5.881.971		5.881.971	Personal administrativo	5.881.971		5.881.971
Amortizaciones	0		0	Amortizaciones	0		0
Impuestos de industria y comercio		973.775	973.775	Impuestos de industria y comercio		1.038.752	1.038.752
Gastos generales	121.360		121.360	Gastos generales	121.681		121.681
Total de costos de administración y comercialización (\$)	6.189.379	973.775	7.163.154	Total de costos de administración y comercialización (\$)	6.205.707	1.038.752	7.244.460

Año 9				Año 10			
Concepto	Fijos (\$)	Variables (\$)	Total (\$)	Concepto	Fijos (\$)	Variables (\$)	Total (\$)
Costos de administración y comercialización				Costos de administración y comercialización			
Gastos de oficina	218.064		218.064	Gastos de oficina	234.072		234.072
Personal administrativo	5.881.971		5.881.971	Personal administrativo	5.881.971		5.881.971
Amortizaciones	0		0	Amortizaciones	0		0
Impuestos de industria y comercio		1.103.533	1.103.533	Impuestos de industria y comercio		1.168.706	1.168.706

Gastos generales	122.001		122.001	Gastos generales	122.321		122.321
Total de costos de administración y comercialización (\$)	6.222.036	1.103.533	7.325.569	Total de costos de administración y comercialización (\$)	6.238.364	1.168.706	7.407.069

6.1.2.1. Mano de Obra Administrativa.

Se toma en cuenta los salarios del personal administrativo como ser el jefe administrativo, responsable de compras, de comercialización, auxiliar administrativo y portero.

Concepto	Puesto Desempeñado	Según CCT 244/94	Cantidad	Total anual (\$)
Administración Mensualizada	Jefe Administrativo	Fuera de Convenio	1	912.780
	Responsable de Compras	Fuera de Convenio	1	829.800
	Responsable de Comercialización	Fuera de Convenio	1	829.800
	Auxiliar Administrativo	Administrativo Cat. II	2	1.431.139
	Portería	Portero y Sereno	3	2.127.391
TOTAL (\$)				6.130.911

6.1.3. Costos Financieros.

Estos costos corresponden a los gastos de intereses de las deudas y los gastos bancarios. El detalle de estos costos se muestra en el capítulo 8 "Financiamiento".

6.2. PLANILLAS DE COSTOS.

6.2.1. Cuadros de Evolución.

6.2.1.1. Cuadros de Evolución en Unidades y Peso Argentino.

Cuadro de evolución en pesos						
Materias Primas		AÑO				
		0	1	2	3	4
Entrada	C1: Soja (\$/año)	60.023	12.004.668	13.338.972	14.673.276	16.007.580
	C30: Sacarosa (\$/año)	5.704	1.140.700	1.267.487	1.394.275	1.521.062
	C31: Glucosa (\$/año)	41.065	8.213.040	9.125.909	10.038.779	10.951.648
	C32: Bacterias (\$/año)	31.079	6.215.820	6.906.700	7.597.581	8.288.462
	C39: Saborizantes y aromatizantes (\$/año)	153	30.585	33.985	37.384	40.783

Packaging	Envases de 120 gramos (\$/año)	49.209	9.841.715	10.935.609	12.029.504	13.123.398
	Etiquetas (\$/año)	24.604	4.920.858	5.467.805	6.014.752	6.561.699
TOTAL (\$)		211.837	42.367.385	47.076.467	51.785.550	56.494.632
Ventas	Producción (\$/año)	0	194.865.946	216.525.055	238.184.164	259.843.273
	Stock de producto (\$/año)	0	1.465.157	1.628.008	1.790.858	1.953.709
	Venta de producto (\$/año)	0	193.400.789	216.362.205	238.021.313	259.680.422
Stock de materias primas	Soja (\$/año)	60.023	90.261	100.293	110.325	120.358
	Sacarosa (\$/año)	5.704	8.577	9.530	10.483	11.437
	Glucosa (\$/año)	41.065	61.752	68.616	75.480	82.343
	Bacterias (\$/año)	46.735	46.735	51.930	57.125	62.319
	Saborizantes y Aromatizantes (\$/año)	153	230	256	281	307
TOTAL (\$)		153.680	207.555	230.624	253.694	276.763

Cuadro de evolución en pesos							
Materias Primas		AÑO					
		5	6	7	8	9	10
Entrada	C1: Soja (\$/año)	17.337.816	18.672.120	20.006.424	21.340.728	22.670.964	24.009.336
	C30: Sacarosa (\$/año)	1.647.463	1.774.250	1.901.038	2.027.825	2.154.226	2.281.400
	C31: Glucosa (\$/año)	11.861.734	12.774.603	13.687.473	14.600.342	15.510.428	16.426.080
	C32: Bacterias (\$/año)	8.977.236	9.668.117	10.358.997	11.049.878	11.738.652	12.431.639
	C39: Saborizantes y aromatizantes (\$/año)	44.173	47.572	50.972	54.371	57.760	61.170
Packaging	Envases de 120 gramos (\$/año)	14.213.957	15.307.852	16.401.746	17.495.641	18.586.200	19.683.429
	Etiquetas (\$/año)	7.106.979	7.653.926	8.200.873	8.747.821	9.293.100	9.841.715
TOTAL (\$)		61.189.357	65.898.440	70.607.522	75.316.606	80.011.331	84.734.769
Ventas	Producción (\$/año)	281.436.348	303.095.457	324.754.566	346.413.674	368.006.749	389.731.892
	Stock de producto (\$/año)	2.116.063	2.278.913	2.441.764	2.604.614	2.766.968	2.930.315
	Venta de producto (\$/año)	281.273.994	302.932.606	324.591.715	346.250.824	367.844.396	389.568.545
Stock de materias primas	Soja (\$/año)	130.360	140.392	150.424	160.457	170.458	180.521
	Sacarosa (\$/año)	12.387	13.340	14.294	15.247	16.197	17.153
	Glucosa (\$/año)	89.186	96.050	102.913	109.777	116.620	123.504
	Bacterias (\$/año)	67.498	72.693	77.887	83.082	88.261	93.471
	Saborizantes y Aromatizantes (\$/año)	332	358	383	409	434	460
TOTAL (\$)		299.763	322.832	345.902	368.971	391.970	415.110

6.2.2. Planillas de Costo Anual por Período de Análisis.

Año 1				Año 2			
Concepto	Fijos (\$)	VARIABLES (\$)	Total (\$)	Concepto	Fijos (\$)	VARIABLES (\$)	Total (\$)
Costos de producción				Costos de producción			
Materia prima		27.604.813	27.604.813	Materia prima		30.673.054	30.673.054
Mano de obra directa		2.534.596	2.534.596	Mano de obra directa		2.534.596	2.534.596
Gastos de fabricación			25.300.605	Gastos de fabricación			25.314.246
Amortizaciones	4.263.334		4.263.334	Amortizaciones	4.263.334		4.263.334
Mano de obra indirecta	9.476.233		9.476.233	Mano de obra indirecta	9.476.233		9.476.233
Materiales	180.550		180.550	Materiales	180.550		180.550
Energía eléctrica y combustible	10.245.286		10.245.286	Energía eléctrica y combustible	10.245.286		10.245.286
Agua y servicios sanitarios	117.079		117.079	Agua y servicios sanitarios	130.070		130.070
Impuesto inmobiliario	16.349		16.349	Impuesto inmobiliario	16.349		16.349
Varios	1.001.775		1.001.775	Varios	1.002.424		1.002.424
Total costo de producción (\$)	25.300.605	30.139.408	55.440.014	Total de costos de producción (\$)	25.314.246	33.207.649	58.521.895
Costos de administración y comercialización				Costos de administración y comercialización			
Gastos de oficina	90.000		90.000	Gastos de oficina	106.008		106.008
Personal administrativo	5.881.971		5.881.971	Personal administrativo	5.881.971		5.881.971
Amortizaciones	7.463.416		7.463.416	Amortizaciones	7.463.416		7.463.416
Impuestos de industria y comercio		580.202	580.202	Impuestos de industria y comercio		649.087	649.087
Gastos generales	268.708		268.708	Gastos generales	269.028		269.028
Total de costos de administración y comercialización (\$)	13.704.095	580.202	14.284.297	Total de costos de administración y comercialización (\$)	13.720.423	649.087	14.369.510
Costos de financiación				Costos de financiación			
Intereses por inversión	14.400.000			Intereses por inversión	13.950.000		
Total de costos de Financiación (\$)	14.400.000	0	14.400.000	Total de costos de Financiación (\$)	13.950.000	0	13.950.000
COSTOS TOTALES (\$)	53.404.700	30.719.611	84.124.311	COSTOS TOTALES (\$)	52.984.669	33.856.736	86.841.405



Año 3				Año 4			
Concepto	Fijos (\$)	Variables (\$)	Total (\$)	Concepto	Fijos (\$)	Variables (\$)	Total (\$)
Costos de producción				Costos de producción			
Materia prima		30.673.054	30.673.054	Materia prima		36.809.535	36.809.535
Mano de obra directa		2.534.596	2.534.596	Mano de obra directa		2.534.596	2.534.596
Gastos de fabricación			25.327.887	Gastos de fabricación			25.341.528
Amortizaciones	4.263.334		4.263.334	Amortizaciones	4.263.334		4.263.334
Mano de obra indirecta	9.476.233		9.476.233	Mano de obra indirecta	9.476.233		9.476.233
Materiales	180.550		180.550	Materiales	180.550		180.550
Energía eléctrica y combustible	10.245.286		10.245.286	Energía eléctrica y combustible	10.245.286		10.245.286
Agua y servicios sanitarios	143.061		143.061	Agua y servicios sanitarios	156.052		156.052
Impuesto inmobiliario	16.349		16.349	Impuesto inmobiliario	16.349		16.349
Varios	1.003.074		1.003.074	Varios	1.003.724		1.003.724
Total de costos de producción (\$)	25.327.887	33.207.649	58.535.536	Total de costos de producción (\$)	25.341.528	39.344.131	64.685.658
Costos de administración y comercialización				Costos de administración y comercialización			
Gastos de oficina	122.016		122.016	Gastos de oficina	138.024		138.024
Personal administrativo	5.881.971		5.881.971	Personal administrativo	5.881.971		5.881.971
Amortizaciones	7.463.416		7.463.416	Amortizaciones	210.955		210.955
Impuestos de industria y comercio		714.064	714.064	Impuestos de industria y comercio		779.041	779.041
Gastos generales	269.348		269.348	Gastos generales	124.619		124.619
Total de costos de administración y comercialización (\$)	13.736.751	714.064	14.450.815	Total de costos de administración y comercialización (\$)	6.355.569	779.041	7.134.610
Costos de financiación				Costos de financiación			
Intereses por inversión	13.350.000			Intereses por inversión	12.750.000		
Total de costos de Financiación (\$)	13.350.000	0	13.350.000	Total de costos de Financiación (\$)	12.750.000	0	12.750.000
COSTOS TOTALES (\$)	52.414.638	33.921.713	86.336.351	COSTOS TOTALES (\$)	44.447.097	40.123.172	84.570.269

Año 5				Año 6			
Concepto	Fijos (\$)	Variables (\$)	Total (\$)	Concepto	Fijos (\$)	Variables (\$)	Total (\$)
Costos de producción				Costos de producción			
Materia prima		39.868.422	39.868.422	Materia prima		42.936.662	42.936.662
Mano de obra directa		2.534.596	2.534.596	Mano de obra directa		2.534.596	2.534.596
Gastos de fabricación			25.355.168	Gastos de fabricación			25.368.809
Amortizaciones	4.263.334		4.263.334	Amortizaciones	4.263.334		4.263.334
Mano de obra indirecta	9.476.233		9.476.233	Mano de obra indirecta	9.476.233		9.476.233
Materiales	180.550		180.550	Materiales	180.550		180.550
Energía eléctrica y combustible	10.245.286		10.245.286	Energía eléctrica y combustible	10.245.286		10.245.286
Agua y servicios sanitarios	169.043		169.043	Agua y servicios sanitarios	182.034		182.034
Impuesto inmobiliario	16.349		16.349	Impuesto inmobiliario	16.349		16.349
Varios	1.004.373		1.004.373	Varios	1.005.023		1.005.023
Total de costos de producción (\$)	25.355.168	42.403.017	67.758.186	Total de costos de producción (\$)	25.368.809	45.471.258	70.840.067
Costos de administración y comercialización				Costos de administración y comercialización			
Gastos de oficina	154.032		154.032	Gastos de oficina	170.040		170.040
Personal administrativo	5.881.971		5.881.971	Personal administrativo	5.881.971		5.881.971
Amortizaciones	210.955		210.955	Amortizaciones	0		0
Impuestos de industria y comercio		843.822	843.822	Impuestos de industria y comercio		908.798	908.798
Gastos generales	124.939		124.939	Gastos generales	121.040		121.040
Total de costos de administración y comercialización (\$)	6.371.897	843.822	7.215.719	Total de costos de administración y comercialización (\$)	6.173.051	908.798	7.081.849
Costos de financiación				Costos de financiación			
Intereses por inversión	12.150.000			Intereses por inversión	11.550.000		
Total de costos de Financiación (\$)	12.150.000	0	12.150.000	Total de costos de Financiación (\$)	11.550.000	0	11.550.000
COSTOS TOTALES (\$)	43.877.065	43.246.839	87.123.905	COSTOS TOTALES (\$)	43.091.860	46.380.056	89.471.916

Año 7				Año 8			
Concepto	Fijos (\$)	Variables (\$)	Total (\$)	Concepto	Fijos (\$)	Variables (\$)	Total (\$)
Costos de producción				Costos de producción			
Materia prima		46.004.903	46.004.903	Materia prima		49.073.144	49.073.144
Mano de obra directa		2.534.596	2.534.596	Mano de obra directa		2.534.596	2.534.596
Gastos de fabricación			25.382.450	Gastos de fabricación			25.396.090
Amortizaciones	4.263.334		4.263.334	Amortizaciones	4.263.334		4.263.334
Mano de obra indirecta	9.476.233		9.476.233	Mano de obra indirecta	9.476.233		9.476.233
Materiales	180.550		180.550	Materiales	180.550		180.550
Energía eléctrica y combustible	10.245.286		10.245.286	Energía eléctrica y combustible	10.245.286		10.245.286
Agua y servicios sanitarios	195.025		195.025	Agua y servicios sanitarios	208.017		208.017
Impuesto inmobiliario	16.349		16.349	Impuesto inmobiliario	16.349		16.349
Varios	1.005.672		1.005.672	Varios	1.006.322		1.006.322
Total de costos de producción (\$)	25.382.450	48.539.499	73.921.949	Total de costos de producción (\$)	25.396.090	51.607.740	77.003.830
Costos de administración y comercialización				Costos de administración y comercialización			
Gastos de oficina	186.048		186.048	Gastos de oficina	202.056		202.056
Personal administrativo	5.881.971		5.881.971	Personal administrativo	5.881.971		5.881.971
Amortizaciones	0		0	Amortizaciones	0		0
Impuestos de industria y comercio		973.775	973.775	Impuestos de industria y comercio		1.038.752	1.038.752
Gastos generales	121.360		121.360	Gastos generales	121.681		121.681
Total de costos de administración y comercialización (\$)	6.189.379	973.775	7.163.154	Total de costos de administración y comercialización (\$)	6.205.707	1.038.752	7.244.460
Costos de financiación				Costos de financiación			
Intereses por inversión	10.950.000			Intereses por inversión	10.350.000		
Total de costos de Financiación (\$)	10.950.000	0	10.950.000	Total de costos de Financiación (\$)	10.350.000	0	10.350.000
COSTOS TOTALES (\$)	42.521.829	49.513.274	92.035.103	COSTOS TOTALES (\$)	41.951.798	52.646.492	94.598.290

Año 9				Año 10			
Concepto	Fijos (\$)	Variables (\$)	Total (\$)	Concepto	Fijos (\$)	Variables (\$)	Total (\$)
Costos de producción				Costos de producción			
Materia prima		52.132.031	52.132.031	Materia prima		55.209.626	55.209.626
Mano de obra directa		2.534.596	2.534.596	Mano de obra directa		2.534.596	2.534.596
Gastos de fabricación			25.409.731	Gastos de fabricación			25.423.384
Amortizaciones	4.263.334		4.263.334	Amortizaciones	4.263.334		4.263.334
Mano de obra indirecta	9.476.233		9.476.233	Mano de obra indirecta	9.476.233		9.476.233
Materiales	180.550		180.550	Materiales	180.550		180.550
Energía eléctrica y combustible	10.245.286		10.245.286	Energía eléctrica y combustible	10.245.286		10.245.286
Agua y servicios sanitarios	221.008		221.008	Agua y servicios sanitarios	234.011		234.011
Impuesto inmobiliario	16.349		16.349	Impuesto inmobiliario	16.349		16.349
Varios	1.006.971		1.006.971	Varios	1.007.621		1.007.621
Total de costos de producción (\$)	25.409.731	54.666.626	80.076.357	Total de costos de producción (\$)	25.423.384	57.744.221	83.167.605
Costos de administración y comercialización				Costos de administración y comercialización			
Gastos de oficina	218.064		218.064	Gastos de oficina	234.072		234.072
Personal administrativo	5.881.971		5.881.971	Personal administrativo	5.881.971		5.881.971
Amortizaciones	0		0	Amortizaciones	0		0
Impuestos de industria y comercio		1.103.533	1.103.533	Impuestos de industria y comercio		1.168.706	1.168.706
Gastos generales	122.001		122.001	Gastos generales	122.321		122.321
Total de costos de administración y comercialización (\$)	6.222.036	1.103.533	7.325.569	Total de costos de administración y comercialización (\$)	6.238.364	1.168.706	7.407.069
Costos de financiación				Costos de financiación			
Intereses por inversión	9.750.000			Intereses por inversión	4.650.000		
Total de costos de Financiación (\$)	9.750.000	0	9.750.000	Total de costos de Financiación (\$)	4.650.000	0	4.650.000
COSTOS TOTALES (\$)	41.381.767	55.770.159	97.151.926	COSTOS TOTALES (\$)	36.311.748	58.912.927	95.224.675

6.3. GASTOS DE PUESTA EN MARCHA.

Son los gastos inherentes al arranque desde la apertura la planta hasta alcanzar el estado de régimen de la misma.

Concepto	Mes- Año 1			
	1°	2°	3°	4°
Nivel de producción (%)	40	60	80	100
Unidades producidas (Kg)	41.806	62.708	83.611	104.514
Consumo de materias primas (%)	55	70	85	100
Gasto de materias primas (\$)	15.182.647	19.323.369	23.464.091	27.604.813
Ocupación de mano de obra directa (%)	67	67	67	67
Gasto en mano de obra directa (\$)	141.515	141.515	141.515	141.515
Consumo de energía eléctrica (%)	80	90	95	100
Gasto de energía eléctrica (\$)	668.294	751.831	793.599	835.368
Otros gastos (\$)	1.599.246	2.021.671	2.439.921	2.858.170
Total de gastos (\$)	17.591.702	22.238.386	26.839.126	31.439.865
Gasto por unidad (\$/Kg)	421	355	321	301
Exceso de gasto por unidad (\$/Kg)	120	54	20	0
Exceso de gasto total por mes (\$)	5.015.756	3.374.467	1.687.234	0
Gasto de puesta en marcha (\$)				10.077.457

Capítulo 7: Inversiones

Invertir significa ser paciente disciplinado, con ganas de aprender y ser capaz de pensar por sí mismo.

Benjamín Graham



7. INVERSIONES.

7.1. CÁLCULO DE INVERSIONES.

7.1.1. Inversiones en Activos Fijos y Asimilables.

7.1.1.1. Terreno.

El terreno corresponde a un lote disponible en el Sector industrial Planificado de Saladillo, cuya ubicación se indica en el Capítulo 3: "Localización", las dimensiones son de 90m X 65m, y el valor de este se estima en \$5.477.500 en base a la tasación de la inmobiliaria "Inmuebles por gestión".

7.1.1.2. Edificios y Obras Complementarias.

A lo que se refiere estructuras edilicias, los edificios que se incluyen son: sector de oficinas, sector productivo, laboratorio, baños, cocina y sector de tratamiento de efluente.

Los cálculos de la inversión se realizaron tomando como referencia el costo de obra civil de \$26.167 por m², en base a la información brindada por CAPBA: Colegio de arquitectos de Buenos Aires. El costo final de la instalación de los edificios será de un valor de \$153.075.545.

7.1.1.3. Instalaciones Industriales.

En este rubro se consideran todo lo que se refiere a las cañerías, válvulas y accesorios, que se requieren para el transporte de fluidos del proceso, servicios auxiliares, entre otros.

7.1.1.3.1. Cañerías.

Se estima el costo de la instalación el doble del valor de las cañerías.

CAÑERÍAS					
Diámetro [in]	Cédula	Material	Longitud [m]	Costo por metro (\$)	Costo Total (\$)
2	40	Acero inoxidable AISI 316	46	808	36.849
TOTAL (\$)					36.849

7.1.1.3.2. *Válvulas y Accesorios.*

En el siguiente cuadro se presenta las inversiones correspondientes de las instalaciones de válvulas y accesorios. Se estima que el costo de la instalación es el 10% del valor del accesorio.

Accesorios	Diámetro [in]	Cédula	Material	Cantidad	Costo unidad (\$)	Costo Total (\$)
Codo 90°	2	40	Acero inoxidable AISI 316	13	138	1.791
Válvula de retención	2	40	Acero inoxidable AISI 317	7	779	6.022
Válvula esfera	2	40	Acero inoxidable AISI 318	15	1.713	28.388
TOTAL (\$)						36.201

7.1.1.3.3. *Máquinas y Equipos.*

En la siguiente tabla se presentan los equipos y máquinas que fueron cotizados por distintas empresas. Las cotizaciones fueron hechas vía correo electrónico y brindando el precio con pago al contado. El acercamiento a muchas empresas fue mediante la utilización de portales de internet que cumplen ese rol de intermediario.

El costo total de la inversión es la suma del valor del equipo, más el precio de la instalación. El costo de la instalación se estima el 10% del valor del equipo. El valor total de la inversión en máquinas y equipos es de: \$ 26.526.359.

Equipo	Cantidad Año	Precio Unitario sin IVA (\$/unidad)	Costo Total sin IVA (\$)
Báscula de pesado para camión	1	194.625	194.625
Transportador neumático portátil	1	194.625	194.625
Silo flexible	5	116.775	583.875
Mesa densimétrica	1	537.165	537.165
Criba vibratoria	1	467.100	467.100
Secador portátil	1	1.167.750	1.167.750
Báscula de pesado	1	934.200	934.200
Equipo de lavado y remojo	1	1.557.000	1.557.000
Escaldadora	1	19.462.500	19.462.500
Extractor	1	2.335.500	2.335.500
Tanque de reserva	1	311.400	311.400
Filtro	1	179.055	179.055
Intercambiador de calor I	1	202.410	202.410
Intercambiador de calor II	1	202.410	202.410
Intercambiador de calor III	1	202.410	202.410
Fermentador	1	506.025	506.025

Intercambiador de calor IV	1	202.410	202.410
Tanque agitador	1	350.325	350.325
Envasadora	1	1.557.000	1.557.000
Etiquetadora	1	1.167.750	1.167.750
Cámara frigorífica	1	1.401.300	1.401.300
Equipo frigorífico	1	311.400	311.400
Equipo ablandador de agua	1	413.773	413.773
Tanque de agua tratada	1	44.375	44.375
Caldera	1	344.876	344.876
Intercambiador de calor para calefacción	1	202.410	202.410
Contenedores	2177	467	1.016.877
Plataforma	241	6.851	1.651.043
Cámara de recolección	1	15.570	15.570
Sedimentador primario	1	1.167.750	1.167.750
Laguna de estabilización	1	973.125	973.125
Equipo de succión de soja	2	155.700	311.400
Bomba centrífuga	3	49.279	147.837
Bomba de desplazamiento positivo	3	389.250	1.167.750
Tanque cisterna	1	226.621	226.621
			41.711.641

7.1.1.4. Muebles y Útiles.

Los precios obtenidos fueron mediante diferentes proveedores a través de sus páginas web.

Sector	Elementos	Cantidad	Precio Unitario sin IVA (\$/unidad)	Costo Total sin IVA (\$)
Oficinas	Silla de escritorio	3	4.390	13.170
	Silla	6	1.600	9.600
	Escritorio	3	2.873	8.619
	Computadora	3	27.000	81.000
	Impresora	3	8.000	24.000
	Teléfono	3	1.380	4.140
	Armario	3	2.300	6.900
	Basurero	3	300	900
	Ventilador de techo	3	5.348	16.044
	Aire acondicionado	3	27.900	83.700

	Iluminaria	12	312	3.744
Comedor y Descanso	Mesa	4	3.979	15.916
	Silla	23	1.784	41.032
	Heladera	1	26.700	26.700
	Cocina	1	16.100	16.100
	Basurero	2	645	1.290
	Aire acondicionado	1	33.700	33.700
	Ventilador de techo	4	5.348	21.392
	Iluminaria	6	312	1.872
Laboratorio	Ventilador de techo	2	5.348	10.696
	Aire acondicionado	1	27.900	27.900
	Mesada con bacha	2	8.500	17.000
	Iluminaria	1	312	312
Baño	Inodoro	6	7.350	44.100
	Espejo	2	926	1.852
	Lavatorio	4	7.815	31.260
	Iluminaria	2	312	624
Manejo de MP	Iluminaria	20	1.956	39.120
Producción	Iluminaria	20	1.956	39.120
	Envases de 120 gramos	49.209	1	49.209
Almacenamiento de Insumos	Iluminaria	6	4.757	28.542
Almacenamiento de Producto Terminado	Iluminaria	6	312	1.872
Servicios Auxiliares	Iluminaria	24	312	7.488
Garita de Control	Iluminaria	1	312	312
Tratamiento de Efluentes	Iluminaria	8	5.500	44.000
Recepción de Camiones	Iluminaria	2	5.500	11.000
Sendas de Tránsito	Iluminaria	20	5.500	110.000
TOTAL (\$)				874.226

7.1.1.5. Rubros Asimilables (Cargos Diferidos).

A lo que se refiere rubros asimilables, se tomaron en cuenta diferentes aspectos que forman parte de este grupo de inversiones:

- ✓ Gastos de administración e ingeniería: son los gastos que se tienen desde el inicio de la ejecución. Este rubro cubre los sueldos de gerentes, gastos de administración de obra, sueldos de encargados de la instalación, selección y capacitación de personal, entre otros. Se consideran un 2 % de los activos fijos.
- ✓ Gastos de puesta en marcha: son los gastos llevados por el inicio de las actividades, hasta llegar al funcionamiento normal de la planta.
- ✓ Imprevistos: es un valor estimado correspondiente a los gastos en administración. Es un 9 % de esos gastos.
- ✓ Intereses preoperativos: son los intereses por los créditos tomados que se abonan antes del inicio de actividades. Se consideran iguales a los intereses correspondientes al periodo de gracia del crédito tomado, el cual corresponde al año cero. Este interés es del 17%.

Rubros asimilables (cargos diferidos)	Concepto	Valor total (\$)
	Total gastos de administración e ingeniería (estimado 2% AF)	4.110.025
Total gastos de puesta en marcha	10.077.457	
Total imprevistos (estimado 9% gastos de administración e ingeniería)	369.902	
Total de intereses preoperativos	7.200.000	
Total rubros asimilables (\$)	21.757.383	

7.1.2. Inversiones en Activo de Trabajo - Capital de Trabajo

7.1.2.1. Stock.

7.1.2.1.1. Stock de Materia Prima.

Stock de materia prima	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Soja (Kg/año)	3.335	5.014	5.572	6.129	6.687	7.242	7.800	8.357	8.914	9.470	10.029
Sacarosa (Kg/año)	228	343	381	419	457	495	534	572	610	648	686

Glucosa (Kg/año)	171	257	286	314	343	372	400	429	457	486	515
Bacterias (Kg/año)	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Saborizantes y aromatizantes (Kg/año)	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
Inversión en stock de materias primas (\$)	153.680	207.555	230.624	253.694	276.763	299.763	322.832	345.902	368.971	391.970	415.110

7.1.2.1.2. *Stock de Producto Terminado.*

Stock de producto terminado (Kg/año)	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	8.880	9.867	10.854	11.841	12.825	13.812	14.799	15.786	16.770	17.759	
Inversión en stock de producto terminado (\$)	0	1.465.157	1.628.008	1.790.858	1.953.709	2.116.063	2.278.913	2.441.764	2.604.614	2.766.968	2.930.315

7.1.2.1.3. *Stock de Materiales.*

En esta sección se tiene en cuenta los materiales necesarios tales como insumos para laboratorio, ropa de trabajo y elementos de protección personal.

Detalle	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Materiales varios (\$)	180.550	180.550	180.550	180.550	180.550	180.550	180.550	180.550	180.550	180.550	180.550
Insumos varios (\$)	1.001.775	1.001.775	1.002.424	1.003.074	1.003.724	1.004.373	1.005.023	1.005.672	1.006.322	1.006.971	1.007.621
Inversión en stock de materiales (\$)	1.182.325	1.182.325	1.182.974	1.183.624	1.184.274	1.184.923	1.185.573	1.186.222	1.186.872	1.187.521	1.188.171

7.1.2.1.4. *Disponibilidades Mínimas de Caja y Banco.*

Se necesitan reservas de dinero mínimas para el normal funcionamiento de la planta, hasta poder contar con las divisas obtenidas por las ventas del producto. Esto incluye los gastos mensuales en salarios, materias primas, energía, entre otros.

Caja	Mensual (\$)	Anual (\$)
Materia prima (\$)	3.112.155	27.604.813
Sueldos (\$)	2.017.227	17.892.800
Energía eléctrica (\$)	94.179	835.368
Agua y servicios sanitarios (\$)	13.199	117.079
Gastos de rutina (\$)	52.368	464.501
Total (\$)	5.289.127	46.914.560

7.2. PLANILLA DE INVERSIONES.

En esta planilla se presenta el resumen de las inversiones necesarias para poner en funcionamiento a la planta.

Detalle	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bienes de uso											
Terreno y mejoras (\$)	5.449.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Edificios y obras civiles (\$)	153.075.546	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Instalaciones industriales (\$)	219.149	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Máquinas y equipos (\$)	45.882.805	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muebles y útiles (\$)	874.226	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal bienes de uso (\$)	205.501.225	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rubros asimilables											
Gastos de administración e ingeniería durante la instalación (\$)	4.110.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos de puesta en marcha (\$)	-	10.077.457	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Imprevistos (\$)	369.902	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Intereses preoperativos (\$)	7.200.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal rubros asimilables (\$)	11.679.927	10.077.457	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.V.A. sobre inversiones (10,5%)	22.804.021	1.058.133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total activo fijo (\$)	239.985.173	11.135.590	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversiones en activo de trabajo (\$)	1.336.005	4.631.187	186.569	186.569	186.569	186.003	186.569	186.569	186.569	186.569	186.003	187.137
INVERSIONES TOTALES (\$)	241.321.178	15.766.776	186.569	186.569	186.569	186.003	186.569	186.569	186.569	186.569	186.003	187.137
TOTAL												
258.766.514												

7.3. AMORTIZACIONES.

El criterio para el cálculo de las amortizaciones fue previamente establecido en capítulo 6: "Costos".

Rubros	Valor inicial (\$)	Coeficiente (%)	AÑO		
			1 a 3		Nº de años
			Industrial	Administrativo	Industrial
Terreno	5.449.500	-	-		-
Edificio	2.545.947	3%	84.865		84.865
Máquinas e instalaciones	41.784.690	10%	4.178.469		4.178.469
Muebles y útiles	1.054.776	20%		210.955	
Cargos diferidos	21.757.383	33%		7.252.461	
Subtotal			4.263.334	7.463.416	4.263.334
Total (\$)	72.592.297		11.726.750		11.726.750

Rubros	Valor inicial (\$)	Coeficiente (%)	AÑO		
			4 a 5		Nº de años
			Industrial	Administrativo	2
Terreno	5.449.500	-			

Edificio	2.545.947	3%	84.865		169.730
Máquinas e instalaciones	41.784.690	10%	4.178.469		8.356.938
Muebles y útiles	1.054.776	20%		210.955	421.910
Cargos diferidos	21.757.383	33%			0
Subtotal			4.263.334	210.955	8.948.578
Total (\$)	72.592.297		4.474.289		8.948.578

Rubros	Valor inicial (\$)	Coeficiente (%)	AÑO			Valor Residual (\$)
			6 a 10		N° de años 5	
			Industrial	Administrativo		
Terreno	5.449.500	-				5.449.500
Edificio	2.545.947	3%	84.865		424.325	1.697.298
Máquinas e instalaciones	41.784.690	10%	4.178.469		20.892.345	0
Muebles y útiles	1.054.776	20%			0	0
Cargos diferidos	21.757.383	33%			0	0
Subtotal			4.263.334	0	21.316.670	7.146.798
Total (\$)	72.592.297		4.263.334		21.316.670	7.146.798

7.4. CRONOGRAMA DE INVERSIONES.

En esta planilla se representa el calendario de inversiones en donde se analiza la evolución anual, en gastos de inversión.

Detalle	AÑO											TOTAL (\$)
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Activos fijos (\$)	239.985.173	11.135.590	0	0	0	0	0	0	0	0	0	251.120.763
Activos de trabajo (\$)	1.336.005	4.631.187	186.569	186.569	186.569	186.003	186.569	186.569	186.569	186.003	187.137	7.645.751
INVERSIONES TOTALES (\$)	241.321.178	15.766.776	186.569	186.569	186.569	186.003	186.569	186.569	186.569	186.003	187.137	258.766.514

Rubros	MESES											
	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1
Programa de obra												
Construcción de edificios												
Adquisición de equipos												
Montaje de equipos												
Pruebas en vacío												

Capítulo 8:

Financiamiento

El dinero no da la felicidad, pero procura una sensación tan parecida, que se necesita un especialista muy avanzado para verificar la diferencia.

Oscar Wilde



8. FINANCIAMIENTO.

8.1. FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

8.1.1. Financiamiento Propio.

La fuente de financiamiento propio está dada por los aportes de los inversores interesados en el mismo, el cual representa el 54% del monto total de la inversión que corresponde a \$138.766.514.

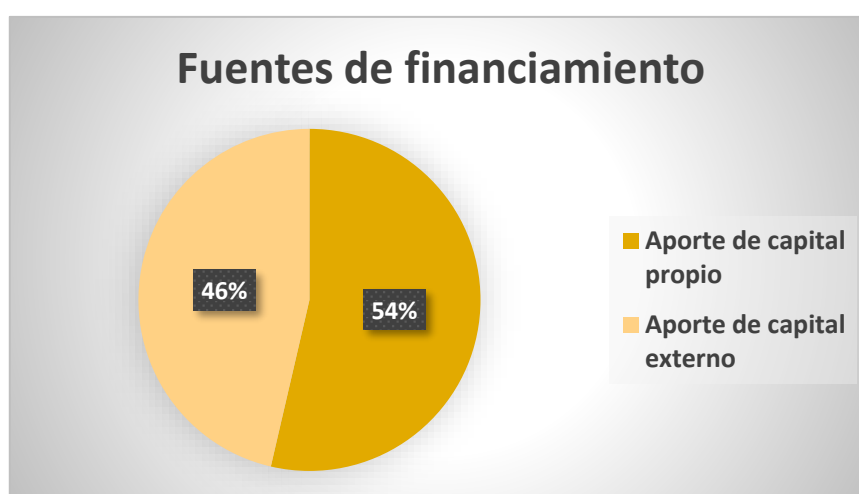
8.1.2. Financiamiento Externo.

El aporte de capital externo representa el 46% de la inversión total, que será obtenido a partir de un crédito del Banco Nación. El valor total del aporte del capital externo es de \$120.000.000.

El préstamo es a partir del programa de financiamiento para actividades productivas para micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES).

Es un crédito a 10 años para adquisición de bienes de capital de origen nacional y extranjero, para el montaje e instalación de los equipos requeridos para la puesta en marcha. La modalidad del pago es en pesos con una TNA de 12%.

Concepto	Monto (\$)	%
Inversión total	258.766.514	100
Aporte de capital propio	138.766.514	54
Aporte de capital externo	120.000.000	46



8.2. PLANILLA FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

El siguiente cuadro presenta las inversiones en los diferentes rubros dentro del proyecto.

Rubro	C. Propio (\$)	C. Bancario (\$)	Tasa intereses (%)	Total (\$)
Inversiones en activo fijo				
Terreno y obras civiles	85.603.525	72.921.521	12	158.525.046
Equipos e instalaciones	24.895.055	21.206.899	12	46.101.954
Otros	472.082	402.144	12	874.226
Subtotal fijo	110.970.662	94.530.564	12	205.501.225
Destinos asimilables	21.757.383	-		21.757.383
IVA sobre inversiones	23.862.154	-		23.862.154
Subtotal de asimilables	21.757.383	-		21.757.383
Inversiones en activo de trabajo		7.645.751	12	7.645.751
Total de inversiones	156.590.199	102.176.315		258.766.514

8.3. PLANILLA DEL SERVICIO DE LA DEUDA.

A continuación, se presenta el cuadro referente a las deudas, en la cual se detalla la cancelación de la deuda en el período de análisis.

Año	Semestre	Deuda inicial	Amortización capital	Intereses (\$)	Cuota	TOTAL ANUAL	
						Amortización	Intereses
0	1	120.000.000	0	7.200.000	7.200.000	0	7.200.000
1	2	120.000.000	0	7.200.000	7.200.000	2.500.000	14.400.000
	3	120.000.000	2.500.000	7.200.000	9.700.000		
2	4	117.500.000	2.500.000	7.050.000	9.550.000	5.000.000	13.950.000
	5	115.000.000	2.500.000	6.900.000	9.400.000		
3	6	112.500.000	2.500.000	6.750.000	9.250.000	5.000.000	13.350.000
	7	110.000.000	2.500.000	6.600.000	9.100.000		
4	8	107.500.000	2.500.000	6.450.000	8.950.000	5.000.000	12.750.000
	9	105.000.000	2.500.000	6.300.000	8.800.000		
5	10	102.500.000	2.500.000	6.150.000	8.650.000	5.000.000	12.150.000
	11	100.000.000	2.500.000	6.000.000	8.500.000		
6	12	97.500.000	2.500.000	5.850.000	8.350.000	5.000.000	11.550.000
	13	95.000.000	2.500.000	5.700.000	8.200.000		
7	14	92.500.000	2.500.000	5.550.000	8.050.000	5.000.000	10.950.000
	15	90.000.000	2.500.000	5.400.000	7.900.000		
8	16	87.500.000	2.500.000	5.250.000	7.750.000	5.000.000	10.350.000
	17	85.000.000	2.500.000	5.100.000	7.600.000		
9	18	82.500.000	2.500.000	4.950.000	7.450.000	5.000.000	9.750.000
	19	80.000.000	2.500.000	4.800.000	7.300.000		
10	20	77.500.000	2.500.000	4.650.000	7.150.000	2.500.000	4.650.000
	21	75.000.000	0	0	0		

Capítulo 9: Resultados

*La actitud mental determina la selección y la
selección determina los resultados.*

Jim Rohn



9. RESULTADOS.

En este capítulo se presentan los resultados de la evaluación económica y financiera del proyecto, expresadas mediante indicadores. Se muestran los resultados de los resultados proyectados, del balance de fuentes y usos de fondos, la evolución del punto de equilibrio para todo el período de análisis y los indicadores de rentabilidad: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Tasa Interna de Retorno sobre el capital propio (TOR). Estos resultados permiten sacar conclusiones respecto de la viabilidad del proyecto.

9.1. PUNTO DE EQUILIBRIO.

En la siguiente tabla se muestra el cálculo del punto de equilibrio para cada año de ejercicio analizado. Este punto de equilibrio representa el nivel de producción para el cual no existirá pérdida ni utilidad. El objetivo de esta herramienta es determinar el mínimo de ventas necesarias para que no existan pérdidas al cierre del ejercicio, de este modo permite conocer el nivel de producción a partir del cual la rentabilidad es positiva.

$$PE(\%) = \frac{\text{costos fijos}}{\text{ventas} - \text{costos variables}} * 100$$

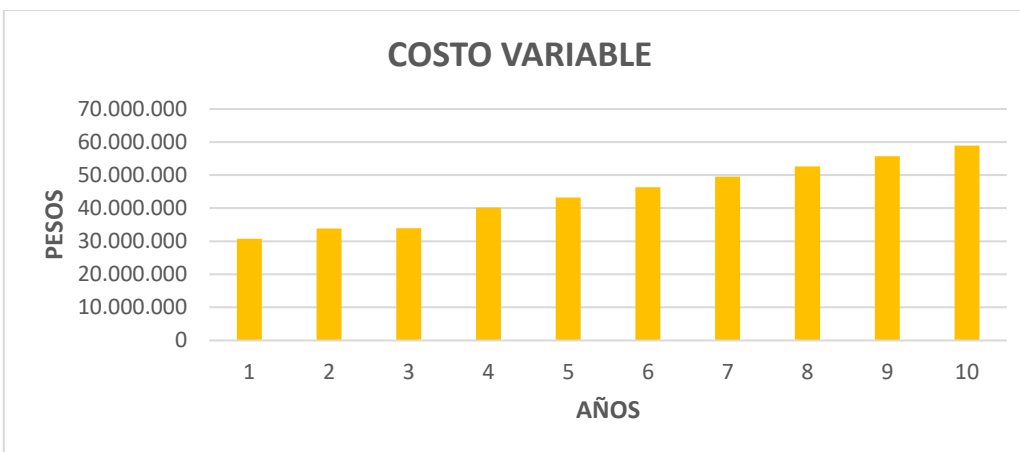
Punto de equilibrio						
Año	Costo fijo anual (\$)	Costo variable anual (\$)	Costo total anual (\$)	Ventas anuales (\$)	Punto de equilibrio (%)	Punto de equilibrio (Kg yogurt/año)
1	53.404.700	30.719.611	84.124.311	194.865.946	33%	381.349
2	52.984.669	33.856.736	86.841.405	216.525.055	29%	380.351
3	52.414.638	33.921.713	86.336.351	238.184.164	26%	370.166
4	44.447.097	40.123.172	84.570.269	259.843.273	20%	318.368
5	43.877.065	43.246.839	87.123.905	281.436.348	18%	314.022
6	43.091.860	46.380.056	89.471.916	303.095.457	17%	308.181
7	42.521.829	49.513.274	92.035.103	324.754.566	15%	303.915
8	41.951.798	52.646.492	94.598.290	346.413.674	14%	299.678
9	41.381.767	55.770.159	97.151.926	368.006.749	13%	295.465
10	36.311.748	58.912.927	95.224.675	389.731.892	11%	259.153

Se observa que el PE para el primer año es del 58%, que representan 678.842 Kg de yogurt, a partir del cual disminuye a lo largo del período de análisis.

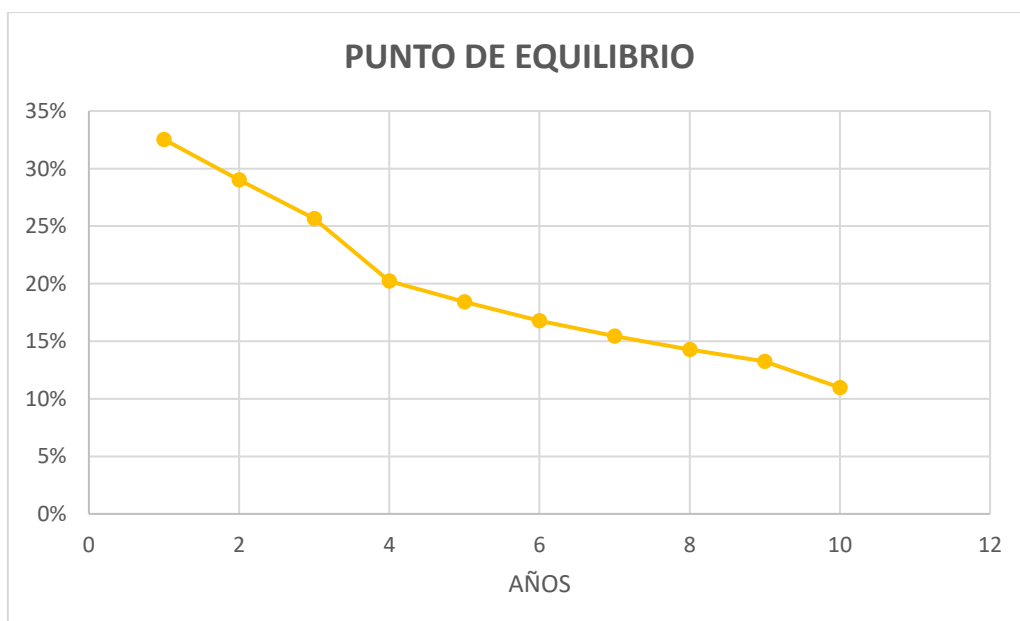
9.1.1. Costo Fijo.



9.1.2. Costo Variable.



9.1.3. Punto de Equilibrio.



9.2. FUENTES Y USOS DE FONDOS.

En este cuadro se presenta, para cada año de ejercicio de la empresa, los fondos externos e internos de la empresa con que ella se ha de financiar, y el empleo que se prevé para estos mismos recursos financieros, clasificado según los usos o destinos a que corresponde.

Evaluando los resultados obtenidos se observa que ningún saldo de fondo es negativo, lo que significa que no se contraen deudas que no estén acordadas.

Detalle	Periodo					
Fuentes	0	1	2	3	4	5
Saldo de ejercicio anterior (\$)	-	0	113.086.471	205.222.797	311.871.681	426.600.331
Aporte de capital propio (\$)	121.321.178	15.766.776	186.569	186.569	186.569	186.003
Créditos no renovables (\$)	120.000.000	-	-	-	-	-
Ventas (\$)	-	194.865.946	216.525.055	238.184.164	259.843.273	281.436.348
Reintegro del IVA (\$)	-	23.862.154	-	-	-	-
Total de fuentes (\$)	241.321.178	234.494.876	329.798.096	443.593.530	571.901.523	708.222.681
Usos	0	1	2	3	4	5
Incremento activos fijos (\$)	239.985.173	11.135.590	-	-	-	-
Incremento activos de trabajo (\$)	1.336.005	4.631.187	186.569	186.569	186.569	186.003
Costo total de lo vendido (\$)	-	72.581.697	85.213.397	84.545.493	82.616.560	85.007.842
Impuesto a las ganancias (\$)	-	42.286.682	45.902.083	53.716.537	61.972.352	68.693.153
Cancelación de deudas (\$)	-	2.500.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
Total de usos (\$)	241.321.178	133.135.155	136.302.049	143.448.600	149.775.481	158.886.998
Total fuentes y usos (\$)	-	101.359.721	193.496.046	300.144.930	422.126.042	549.335.683
Amortizaciones totales (\$)	-	11.726.750	11.726.750	11.726.750	4.474.289	4.474.289
Saldo al ejercicio siguiente (\$)	-	113.086.471	205.222.797	311.871.681	426.600.331	553.809.973
Saldo propio del ejercicio (\$)	-	113.086.471	92.136.325	106.648.884	114.728.650	127.209.642

Detalle	Periodo				
	6	7	8	9	10
Fuentes					
Saldo de ejercicio anterior (\$)	553.809.973	693.466.899	845.642.028	1.010.335.358	1.187.509.681
Aporte de capital propio (\$)	186.569	186.569	186.569	186.003	187.137
Créditos no renovables (\$)	-	-	-	-	-
Ventas (\$)	303.095.457	324.754.566	346.413.674	368.006.749	389.731.892
Reintegro del IVA (\$)	-	-	-	-	-
Total de fuentes (\$)	857.091.999	1.018.408.034	1.192.242.272	1.378.528.111	1.577.428.710
Usos					
Incremento activos fijos (\$)	-	-	-	-	-
Incremento activos de trabajo (\$)	186.569	186.569	186.569	186.003	187.137
Costo total de lo vendido (\$)	87.193.003	89.593.339	91.993.676	94.384.958	92.294.360
Impuesto a las ganancias (\$)	75.508.861	82.249.432	88.990.002	95.710.803	104.045.965
Cancelación de deudas (\$)	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	2.500.000
Total de usos (\$)	167.888.433	177.029.340	186.170.247	195.281.764	199.027.462
Total fuentes y usos (\$)	689.203.565	841.378.694	1.006.072.025	1.183.246.347	1.378.401.248
Amortizaciones totales (\$)	4.263.334	4.263.334	4.263.334	4.263.334	4.263.334
Saldo al ejercicio siguiente (\$)	693.466.899	845.642.028	1.010.335.358	1.187.509.681	1.382.664.582
Saldo propio del ejercicio (\$)	139.656.927	152.175.129	164.693.331	177.174.322	195.154.901

9.3. RESULTADOS PROYECTADOS.

En la siguiente tabla se resumen las utilidades generadas durante cada ejercicio analizado.

Observando los resultados finales podemos afirmar que todos son positivos y van incrementando año a año.

	Detalles	Periodo				
	Fuentes	1	2	3	4	5
Ventas	Ventas (\$)	193.400.789	216.362.205	238.021.313	259.680.422	281.273.994
Costos (\$)	Gastos de producción	55.440.014	58.521.895	58.535.536	64.685.658	67.758.186
	Menos: Gastos de puesta en marcha	10.077.457	-	-	-	-
	Costos totales de producción	45.362.557	58.521.895	58.535.536	64.685.658	67.758.186
	Menos: Incrementos de stock elaborado	1.465.157	1.628.008	1.790.858	1.953.709	2.116.063
	Costo de producción de lo vendido	43.897.400	56.893.887	56.744.678	62.731.950	65.642.123
	Gasto de administración y comercialización	14.284.297	14.369.510	14.450.815	7.134.610	7.215.719
	Gasto financiero	14.400.000	13.950.000	13.350.000	12.750.000	12.150.000
	Costo total de lo vendido	72.581.697	85.213.397	84.545.493	82.616.560	85.007.842
	Resultado (\$)	120.819.092	131.148.807	153.475.821	177.063.862	196.266.152
	Impuestos a las ganancias (\$)	42.286.682	45.902.083	53.716.537	61.972.352	68.693.153
Resultado después del impuesto (\$)	78.532.410	85.246.725	99.759.283	115.091.511	127.572.999	

	Detalles	Periodo				
	Fuentes	6	7	8	9	10
Ventas	Ventas (\$)	302.932.606	324.591.715	346.250.824	367.844.396	389.568.545
Costos (\$)	Gastos de producción	70.840.067	73.921.949	77.003.830	80.076.357	83.167.605
	Menos: Gastos de puesta en marcha	-	-	-	-	-
	Costos totales de producción	70.840.067	73.921.949	77.003.830	80.076.357	83.167.605
	Menos: Incrementos de stock elaborado	2.278.913	2.441.764	2.604.614	2.766.968	2.930.315
	Costo de producción de lo vendido	68.561.154	71.480.185	74.399.216	77.309.389	80.237.290
	Gasto de administración y comercialización	7.081.849	7.163.154	7.244.460	7.325.569	7.407.069
	Gasto financiero	11.550.000	10.950.000	10.350.000	9.750.000	4.650.000

Costo total de lo vendido	87.193.003	89.593.339	91.993.676	94.384.958	92.294.360
Resultado (\$)	215.739.603	234.998.376	254.257.148	273.459.438	297.274.185
Impuestos a las ganancias (\$)	75.508.861	82.249.432	88.990.002	95.710.803	104.045.965
Resultado después del impuesto (\$)	140.230.742	152.748.944	165.267.146	177.748.634	193.228.221

9.4. TASA INTERNA DE RENTABILIDAD DEL PROYECTO.

9.4.1. Determinación del Beneficio Neto (VAN Total a Tasa Cero)

Ejercicio	0	1	2	3	4	5
Inversión en activos fijos (\$)	239.985.173	11.135.590	0	0	0	0
Inversión en activos de trabajo (\$)	1.336.005	4.631.187	186.569	186.569	186.569	186.003
Impuestos a las ganancias (\$)	0	47.326.682	50.784.583	58.389.037	66.434.852	72.945.653
Total de egresos (\$)	241.321.178	63.093.459	50.971.152	58.575.607	66.621.421	73.131.656
Utilidades antes de impuestos (\$)	0	120.819.092	131.148.807	153.475.821	177.063.862	196.266.152
Amortizaciones (\$)	0	11.726.750	11.726.750	11.726.750	4.474.289	4.474.289
Intereses financieros (\$)	0	2.500.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
Total de ingresos (\$)	0	135.045.842	147.875.558	170.202.571	186.538.152	205.740.441
Diferencia (\$)	-241.321.178	71.952.383	96.904.406	111.626.964	119.916.730	132.608.785
Diferencia actualizada (\$)	-241.321.178	169.368.795	-72.464.389	39.162.575	159.079.305	291.688.090

Ejercicio	6	7	8	9	10	TOTAL
Inversión en activos fijos (\$)	0	0	0	0	-7.146.798	1.162.237.786
Inversión en activos de trabajo (\$)	186.569	186.569	186.569	186.003	-7.645.751	
Impuestos a las ganancias (\$)	79.551.361	86.081.932	92.612.502	99.123.303	105.673.465	
Total de egresos (\$)	79.737.931	86.268.501	92.799.071	99.309.306	90.880.915	
Utilidades antes de impuestos (\$)	215.739.603	234.998.376	254.257.148	273.459.438	297.274.185	
Amortizaciones (\$)	4.263.334	4.263.334	4.263.334	4.263.334	4.263.334	
Intereses financieros (\$)	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	2.500.000	
Total de ingresos (\$)	225.002.937	244.261.710	263.520.482	282.722.772	304.037.519	
Diferencia (\$)	145.265.007	157.993.209	170.721.411	183.413.466	213.156.604	
Diferencia actualizada (\$)	436.953.097	594.946.306	765.667.716	949.081.182	1.162.237.786	

Tasa de rentabilidad (%)	Tasa de rentabilidad anual (%)
449%	45%
Fecha de retorno (meses)	Fecha de retorno (años)
39	3

9.4.2. Cálculo de la Tasa Interna de Rentabilidad del Proyecto (TIR).

Periodo	Inversión capital propio (\$)	Sueldo propio Fuentes y usos (\$)	Saldo del periodo (\$)	Saldo acumulado (\$)
0	121.321.178	0	-121.321.178	-121.321.178
1	15.766.776	113.086.471	97.319.695	-24.001.483
2	186.569	92.136.325	91.949.756	67.948.273
3	186.569	106.648.884	106.462.315	174.410.587
4	186.569	114.728.650	114.542.081	288.952.668
5	186.003	127.209.642	127.023.639	415.976.307
6	186.569	139.656.927	139.470.357	555.446.664
7	186.569	152.175.129	151.988.559	707.435.223
8	186.569	164.693.331	164.506.761	871.941.984
9	186.003	177.174.322	176.988.320	1.048.930.304
10	-14.792.549	195.154.901	209.947.451	1.258.877.755

Tasa de rentabilidad (%)	Tasa de rentabilidad anual (%)
918%	92%
Fecha de retorno (meses)	Fecha de retorno (años)
16	1

9.5. TASA INTERNA DE RETORNO SOBRE CAPITAL PROPIO.

9.5.1. Determinación del VAN Propio.

Periodo	Saldo a tasa 0 (\$)	Coficiente	Saldo del propio (\$)	Saldo acumulado (\$)
0	-241.321.178	1,00	-241.321.178	-241.321.178
1	71.952.383	0,70	50.408.533	-190.912.645
2	96.904.406	0,49	47.562.127	-143.350.518
3	111.626.964	0,34	38.383.603	-104.966.915
4	119.916.730	0,24	28.887.854	-76.079.061
5	132.608.785	0,17	22.380.340	-53.698.721
6	145.265.007	0,12	17.175.693	-36.523.028
7	157.993.209	0,08	13.087.315	-23.435.713
8	170.721.411	0,06	9.907.384	-13.528.330
9	183.413.466	0,04	7.456.948	-6.071.382
10	213.156.604	0,03	6.071.382	0

Tasa interna de retorno (%)

43%

9.5.2. Cálculo de la Tasa Interna de Retorno Sobre Capital Propio (TOR).

Periodo	Saldo a tasa 0 (\$)	Coficiente	Saldo del propio (\$)	Saldo acumulado (\$)
0	-121.321.178	1,00	-121.321.178	-121.321.178
1	97.319.695	0,54	52.888.643	-68.432.536
2	91.949.756	0,30	27.156.509	-41.276.026
3	106.462.315	0,16	17.087.595	-24.188.431
4	114.542.081	0,09	9.991.065	-14.197.365
5	127.023.639	0,05	6.021.337	-8.176.028
6	139.470.357	0,03	3.592.957	-4.583.071
7	151.988.559	0,01	2.127.858	-2.455.213
8	164.506.761	0,01	1.251.634	-1.203.579
9	176.988.320	0,00	731.812	-471.767
10	209.947.451	0,00	471.767	0

Tasa interna de retorno (%)

84%

9.6. RELACIÓN ENTRE LA INVERSIÓN PROPIA Y LA INVERSIÓN TOTAL.

Esta relación permite evaluar la conveniencia o no de realizar la inversión con capital propio o tomar créditos. También conocido como efecto palanca (EP) se realiza el cociente entre el TOR (Sección 9.5.2.) y el TIR (9.4.2.).

- Si $EP > 1$ conviene tomar crédito.
- Si $EP < 1$ no conviene tomar crédito.

$$EP = \frac{TOR}{TIR} = 2$$

Evaluando el resultado, se observa que es conveniente tomar el crédito.

Capítulo 10:

Conclusiones

El éxito se mide no tanto por la posición que uno ha alcanzado en la vida, sino por los obstáculos que ha tenido que vencer en el camino hacia el éxito.

Booker T. Washington



10. CONCLUSIONES.

10.1. CONCLUSIÓN GENERAL

10.1.1. Factibilidad del Proyecto.

Se puede concluir que en cuanto a la factibilidad técnica y económica se ha establecido que el proyecto es rentable a largo plazo, corroborando con el valor actual neto positivo, (VAN), logrando el retorno del capital en 3 años.

Si bien la inversión necesaria inicial es elevada, en un lapso de 3 años se lograrán cubrir los gastos y comenzarán a generar ganancias.

Además, el producto que ofrecemos es de calidad e innovador y permite satisfacer el consumo de yogurt para los veganos e intolerantes a la lactosa, por lo que tiene buena aceptación y según el estudio de mercado este grupo de consumidores irán en aumento con el transcurso del tiempo.

10.2. CONCLUSIONES PERSONALES.

10.2.1. Guasti Ricardo David.

La realización del presente proyecto, además de ser el punto de encuentro de todos los conocimientos adquiridos durante la carrera, fue una nueva forma de aprendizaje. Pude seguir aprendiendo adquirir nuevas habilidades a medida que se avanzaba.

La culminación del proyecto es un logro personal, pero dicho logro no hubiera sido posible sin la confianza y dedicación de mi compañera de proyecto Yazmín Elizabeth Sandoval. Sin duda esta experiencia fue un crecimiento personal para ambos en el cual pudimos desarrollar las habilidades de comunicación y de trabajo en equipo.

10.2.2. Sandoval Yazmín Elizabeth.

La realización del proyecto ha significado tanto un crecimiento personal como profesional, poniendo a prueba los conocimientos adquiridos a lo largo de toda la carrera, ejercitando por sobre todo la toma de decisiones, trabajo en equipo y la comunicación tanto entre mi compañero como entre los profesores. El conjunto de todo esto han sido herramientas fundamentales para la realización con éxito del proyecto.

Por último, quiero destacar la importancia de haber compartido esta labor con mi compañero, David Ricardo Guasti, que me ha brindado su apoyo y comprensión en cada etapa, muy feliz y agradecida de haber trabajado junto a él.

Planos

El arquitecto es el hombre sintético, el que es capaz de ver las cosas en conjunto antes de que estén hechas.

Antoni Gaudí

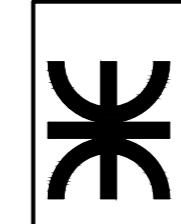
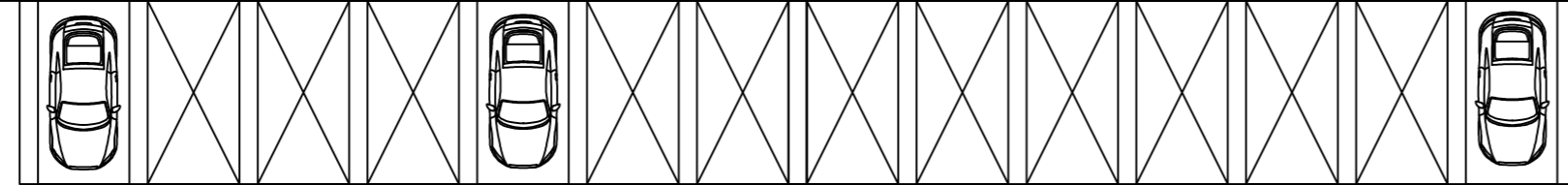
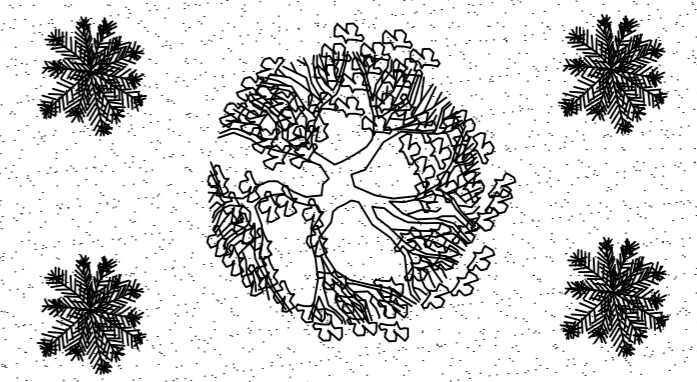
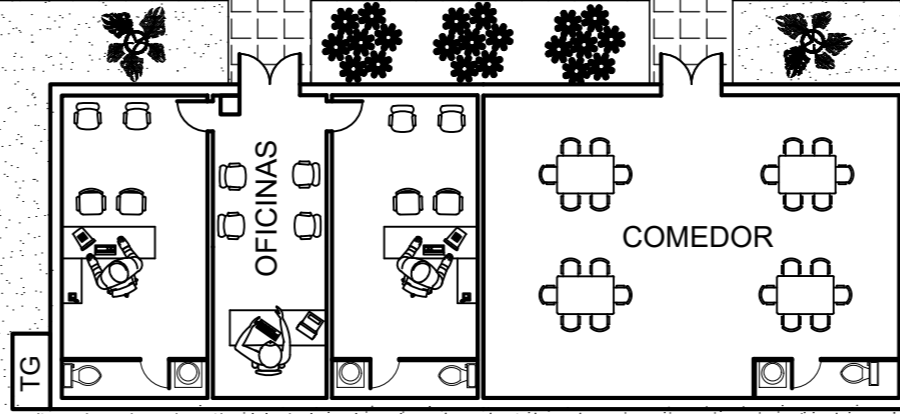
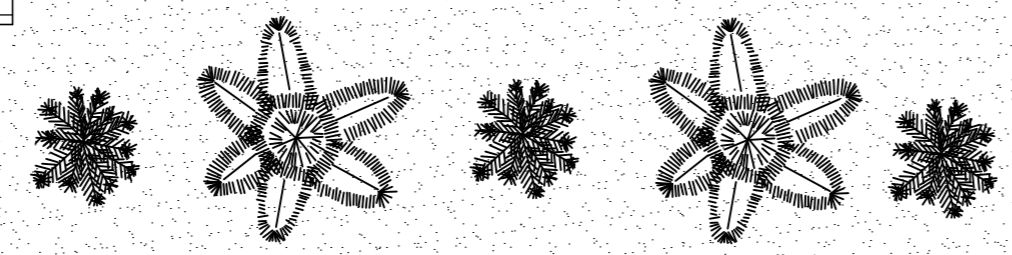
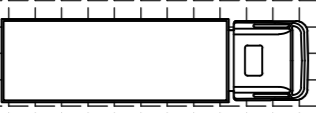
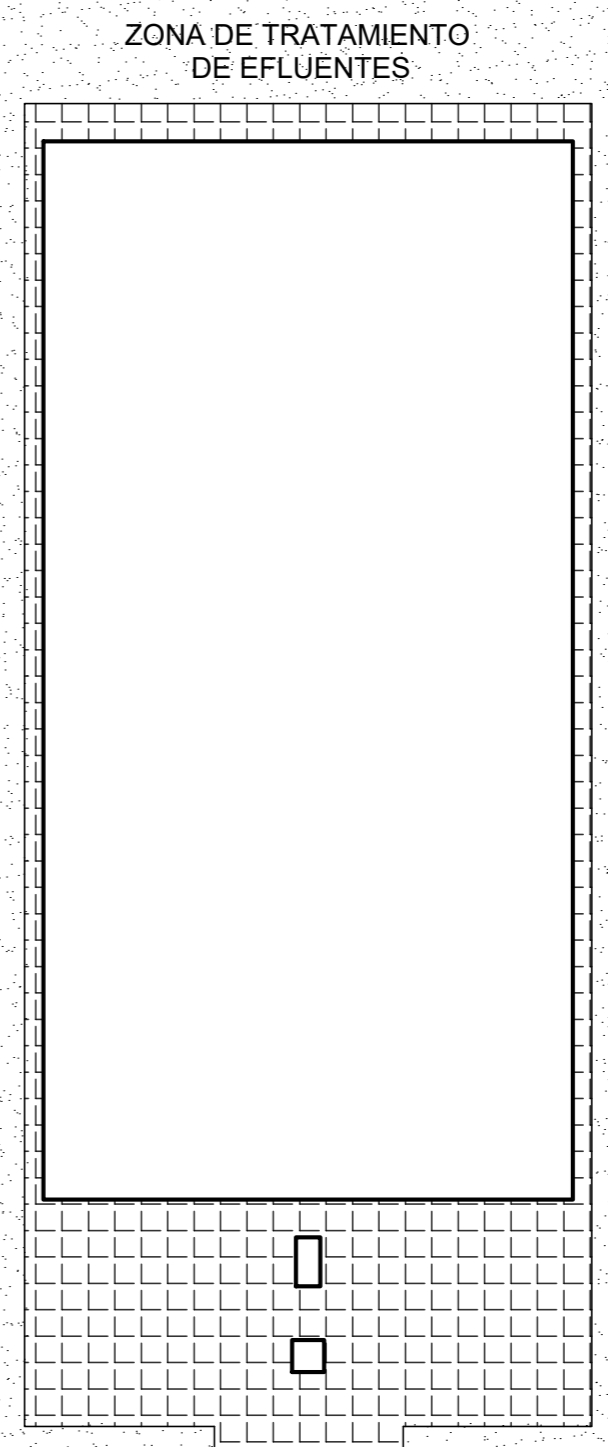
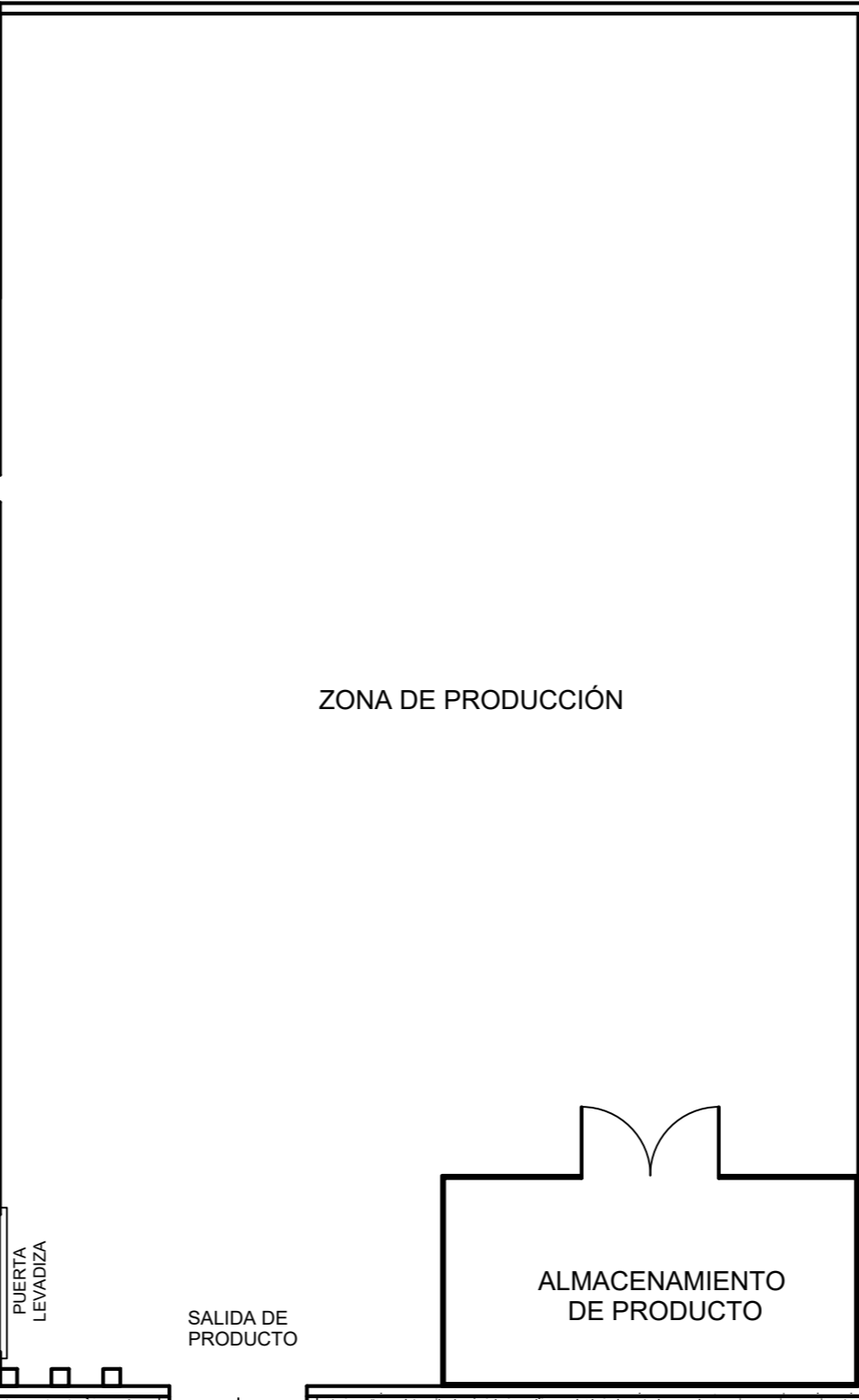
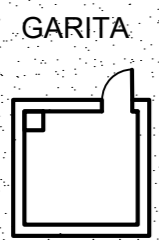
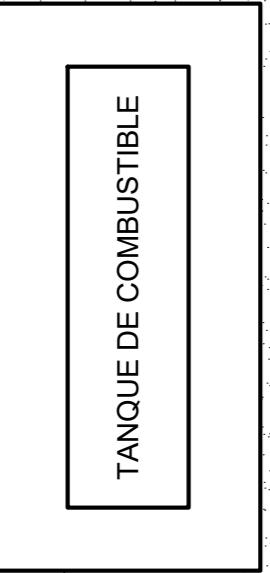
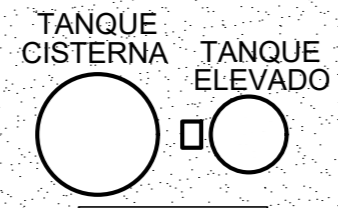


90

65

LÍNEA DE MEDIANERA

ACCESO A LA PLANTA



Guasti Ricardo David
Sandoval Yazmin
Elizabeth

INTEGRACIÓN V
AÑO 2020

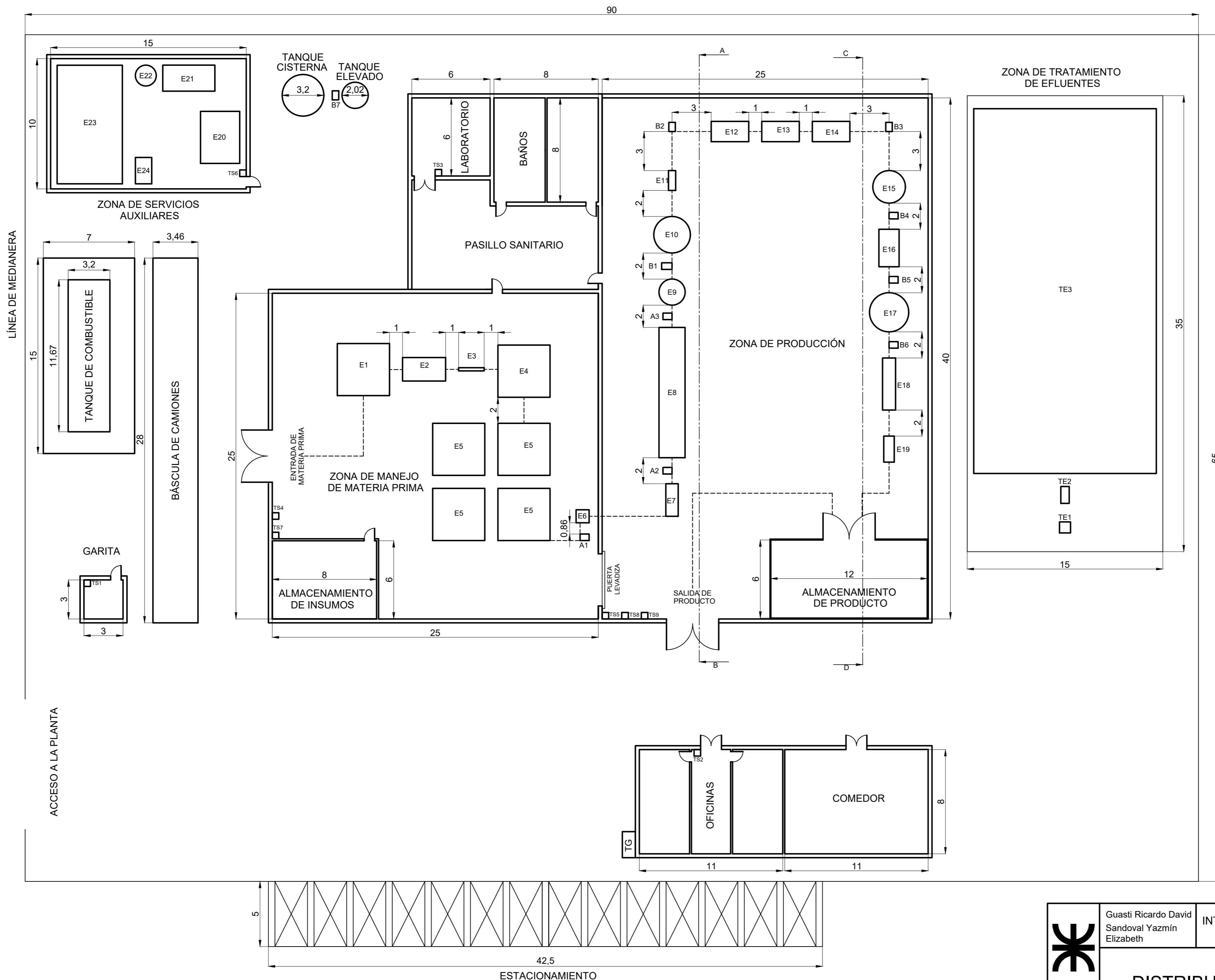
INGENIERIA QUÍMICA
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Resistencia

ESCALA
1 : 200

PLANO GENERAL
DE LA PLANTA

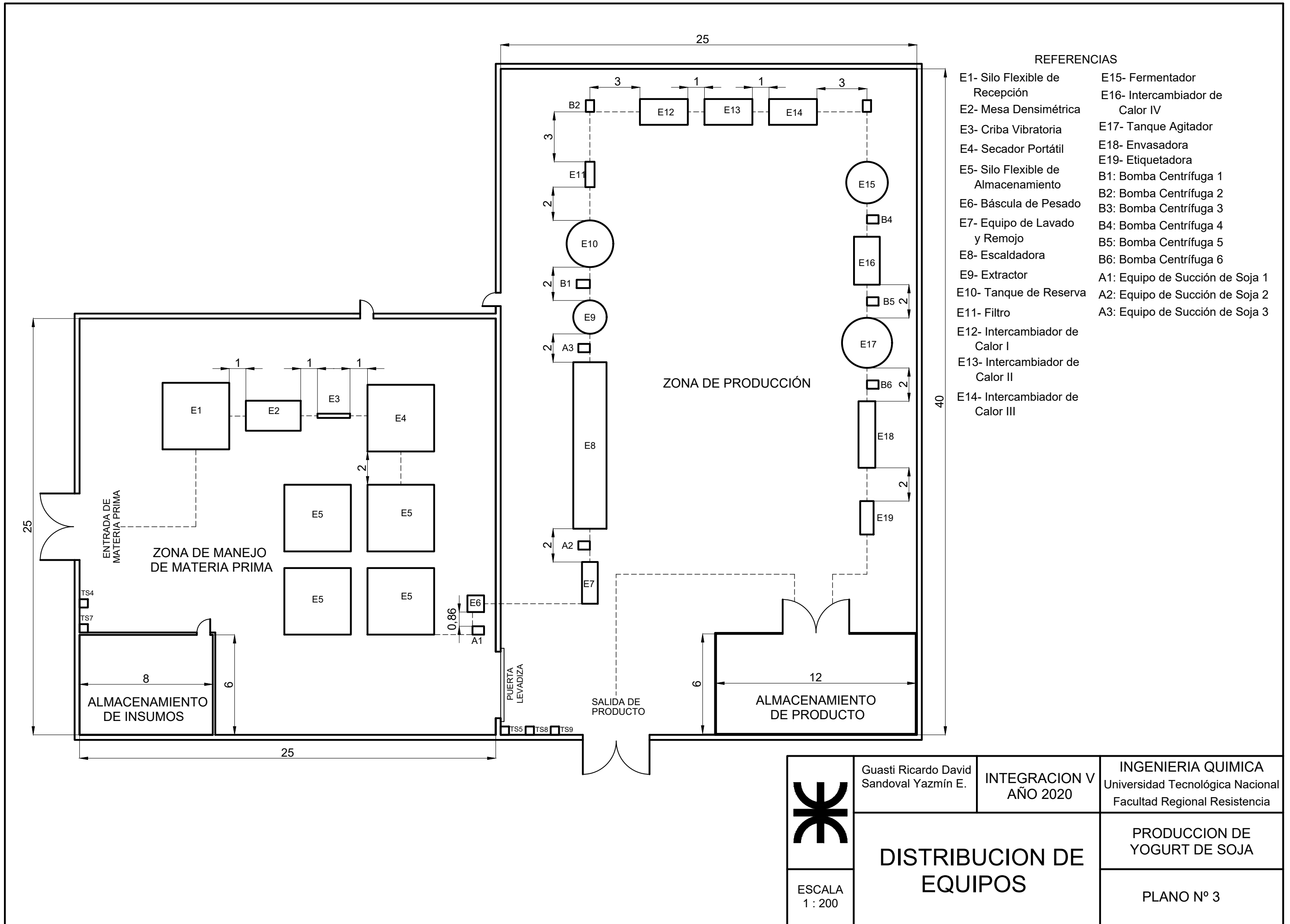
PRODUCCIÓN DE
YOGURT DE SOJA

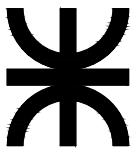
PLANO Nº 1

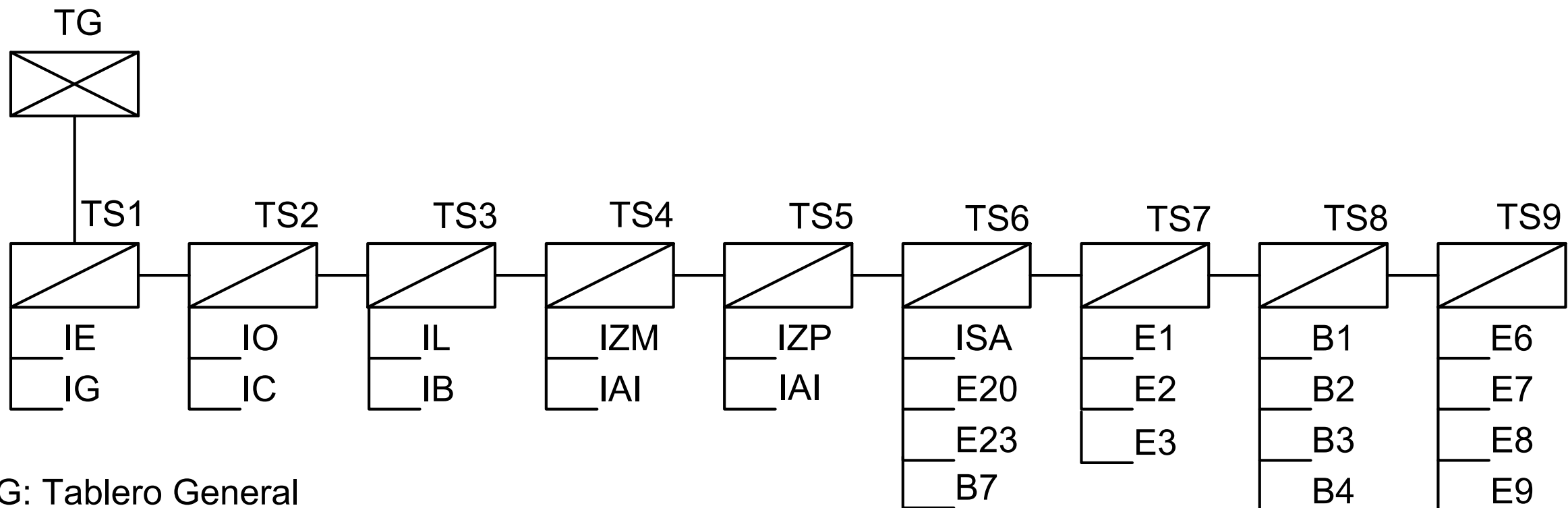


- REFERENCIAS
- E1- Silo Flexible de Recepción
 - E2- Mesa Densimétrica
 - E3- Criba Vibratoria
 - E4- Secador Portatil
 - E5- Silo Flexible de Almacenamiento
 - E6- Báscula de Pesado
 - E7- Equipo de Lavado y Remojo
 - E8- Escaldadora
 - E9- Extractor
 - E10- Tanque de Reserva
 - E11- Filtro
 - E12- Intercambiador de Calor I
 - E13- Intercambiador de Calor II
 - E14- Intercambiador de Calor III
 - E15- Fermentador
 - E16- Intercambiador de Calor IV
 - E17- Tanque Agitador
 - E18- Envasadora
 - E19- Etiquetadora
 - E20- Equipo Frigorífico
 - E21- Equipo Ablandador de Agua
 - E22- Tanque de Agua Tratada
 - E23- Caldera
 - E24- Intercambiador de Calor para Calefacción
 - B1- Bomba Centrífuga 1
 - B2- Bomba Centrífuga 2
 - B3- Bomba Centrífuga 3
 - B4- Bomba Centrífuga 4
 - B5- Bomba Centrífuga 5
 - B6- Bomba Centrífuga 6
 - B7- Bomba Centrífuga 7
 - A1- Equipo de Succión de Soja 1
 - A2- Equipo de Succión de Soja 2
 - A3- Equipo de Succión de Soja 3
 - TE1: Cámara de Recolección
 - TE2: Sedimentador Primario
 - TE3: Laguna de Estabilización

	Guasti Ricardo David Sandoval Yazmín Elizabeth	INTEGRACIÓN V AÑO 2020	INGENIERIA QUÍMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA		PRODUCCIÓN DE YOGURT DE SOJA
ESCALA 1 : 200			PLANO N° 2



 ESCALA 1 : 200	Guasti Ricardo David Sandoval Yazmín E.	INTEGRACION V AÑO 2020	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	DISTRIBUCION DE EQUIPOS		PRODUCCION DE YOGURT DE SOJA PLANO N° 3



TG: Tablero General

- TS1: Tablero de Exteriores
- TS2: Tablero de Zona Administración y Comedor
- TS3: Tablero de Zona Laboratorio y Baños
- TS4: Tablero Iluminación de Zona de Manejo de Materia Prima
- TS5: Tablero Iluminación de Zona de Producción
- TS6: Tablero Zona de Servicios Auxiliares
- TS7: Tablero de Equipos Zona de Manejo de Materia Prima
- TS8: Tablero de Bombas y Equipos de Succión de Soja
- TS9: Tablero de Equipos Zona de Producción

- TS1
- IE: Iluminación Externa
 - IG: Iluminación Garita

- TS2
- IO: Iluminación Oficinas
 - IC: Iluminación Comedor

- TS3
- IL: Iluminación Laboratorio
 - IB: Iluminación de Baños

- TS4
- IZM: Iluminación Zona de Manejo Materia Prima
 - IAI: Iluminación de Almacenamiento Insumos

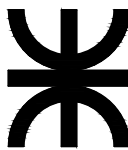
- TS5
- IZP: Iluminación Zona de Producción
 - IAP: Iluminación Almacenamiento Producto

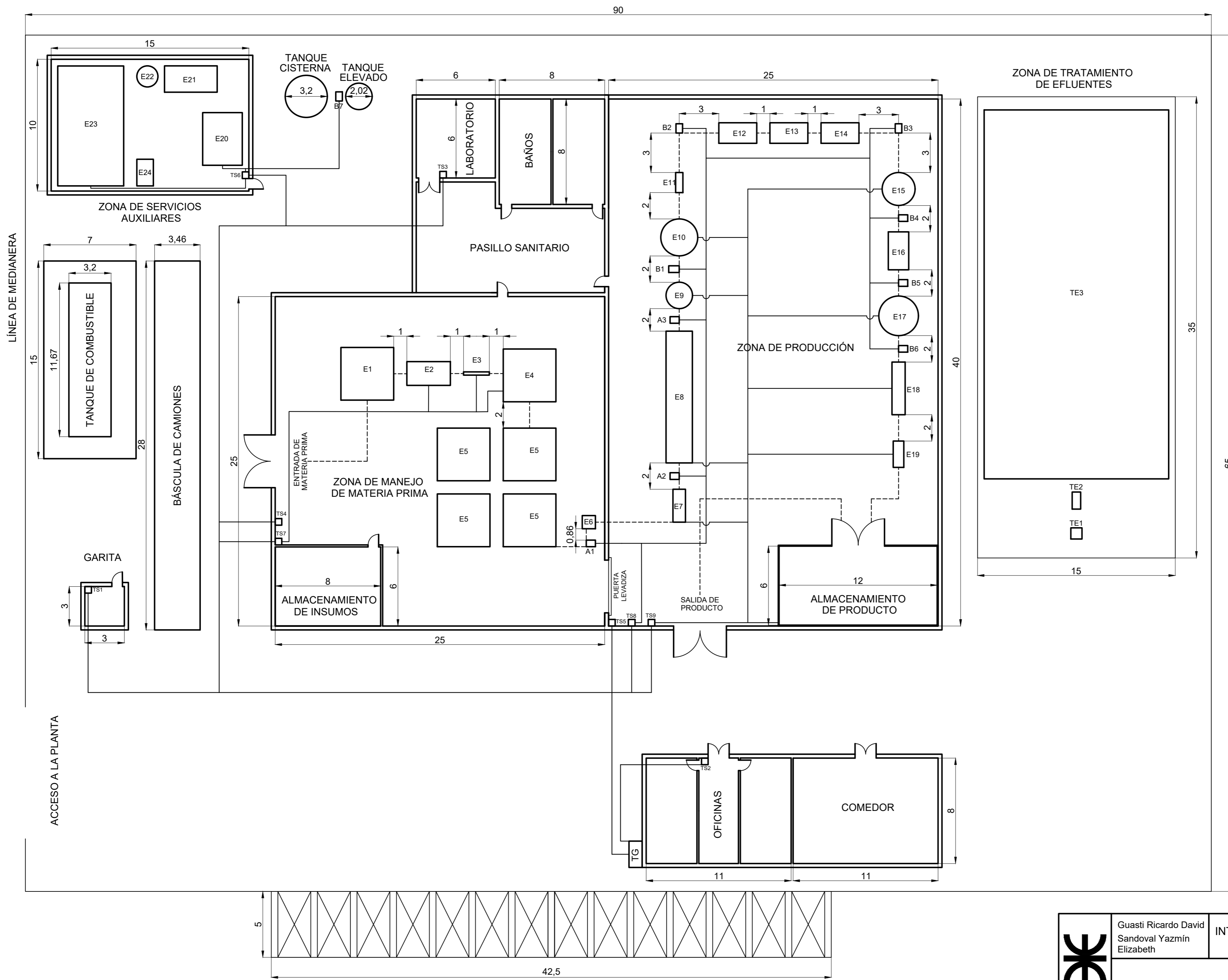
- TS6
- ISA: Iluminación Zona Servicios Auxiliares
 - E20: Equipo Frigorífico
 - E23: Caldera
 - B7: Bomba Centrífuga 7

- TS7
- E1: Mesa Densimétrica
 - E2: Criba Vibratoria
 - E3: Secadora

- TS8
- B1: Bomba Centrífuga 1
 - B2: Bomba Centrífuga 2
 - B3: Bomba Centrífuga 3
 - B4: Bomba Centrífuga 4
 - B5: Bomba Centrífuga 5
 - B6: Bomba Centrífuga 6
 - A1: Equipo de Succión de Soja 1
 - A2: Equipo de Succión de Soja 2
 - A3: Equipo de Succión de Soja 3

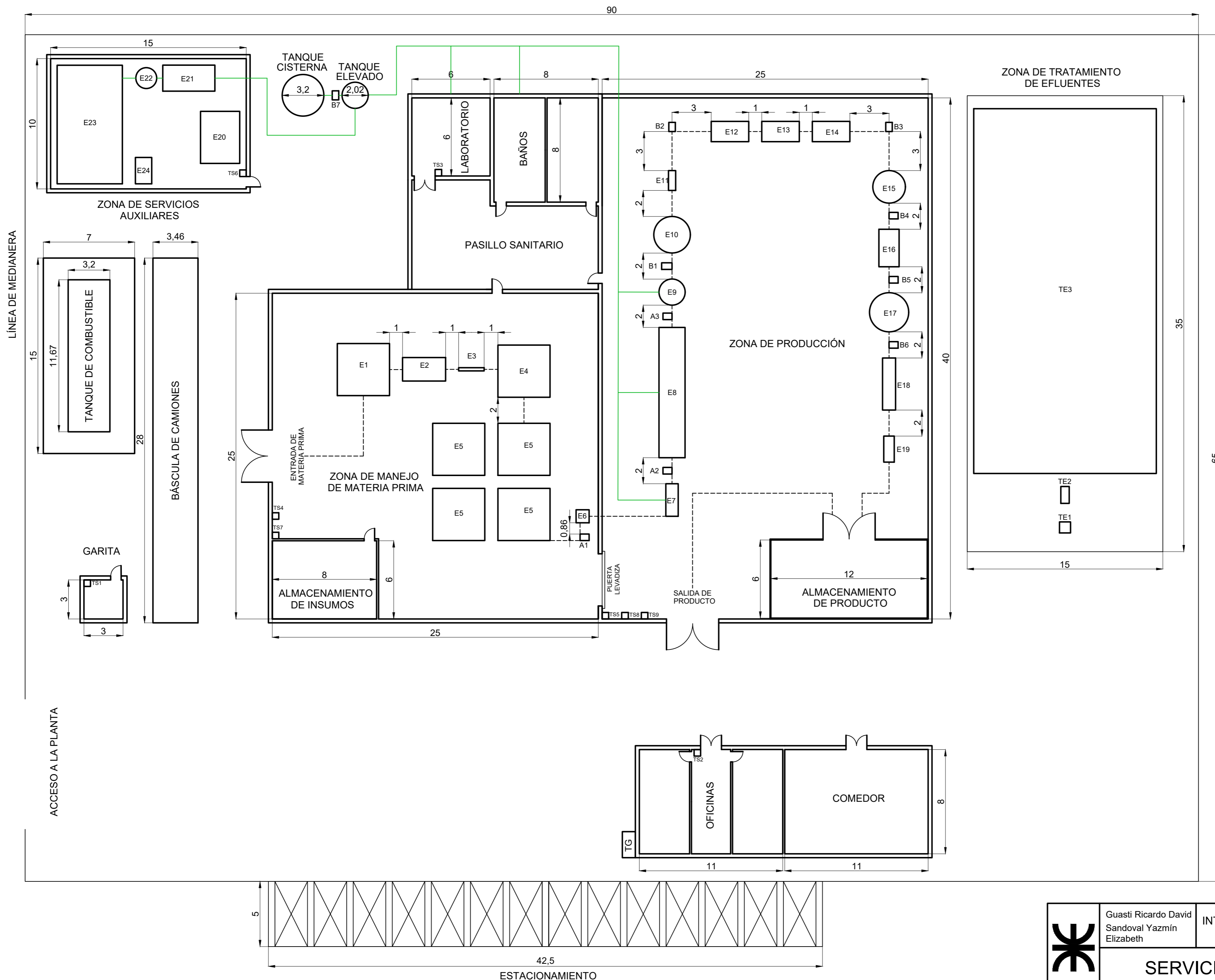
- TS9
- E6: Báscula de Pesado
 - E7: Equipo Remojo y Lavado
 - E8: Escaldadora
 - E9: Extractor
 - E10: Tanque de Reserva
 - E15: Fermentador
 - E17: Agitador
 - E18: Envasadora
 - E19: Etiquetadora
 - AP: Almacenamiento de Productos

 ESCALA S/E	Guasti Ricardo David Sandoval Yazmín E.	INTEGRACION V AÑO 2020	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	DIAGRAMA UNIFILAR		PRODUCCION DE YOGURT DE SOJA PLANO N° 4



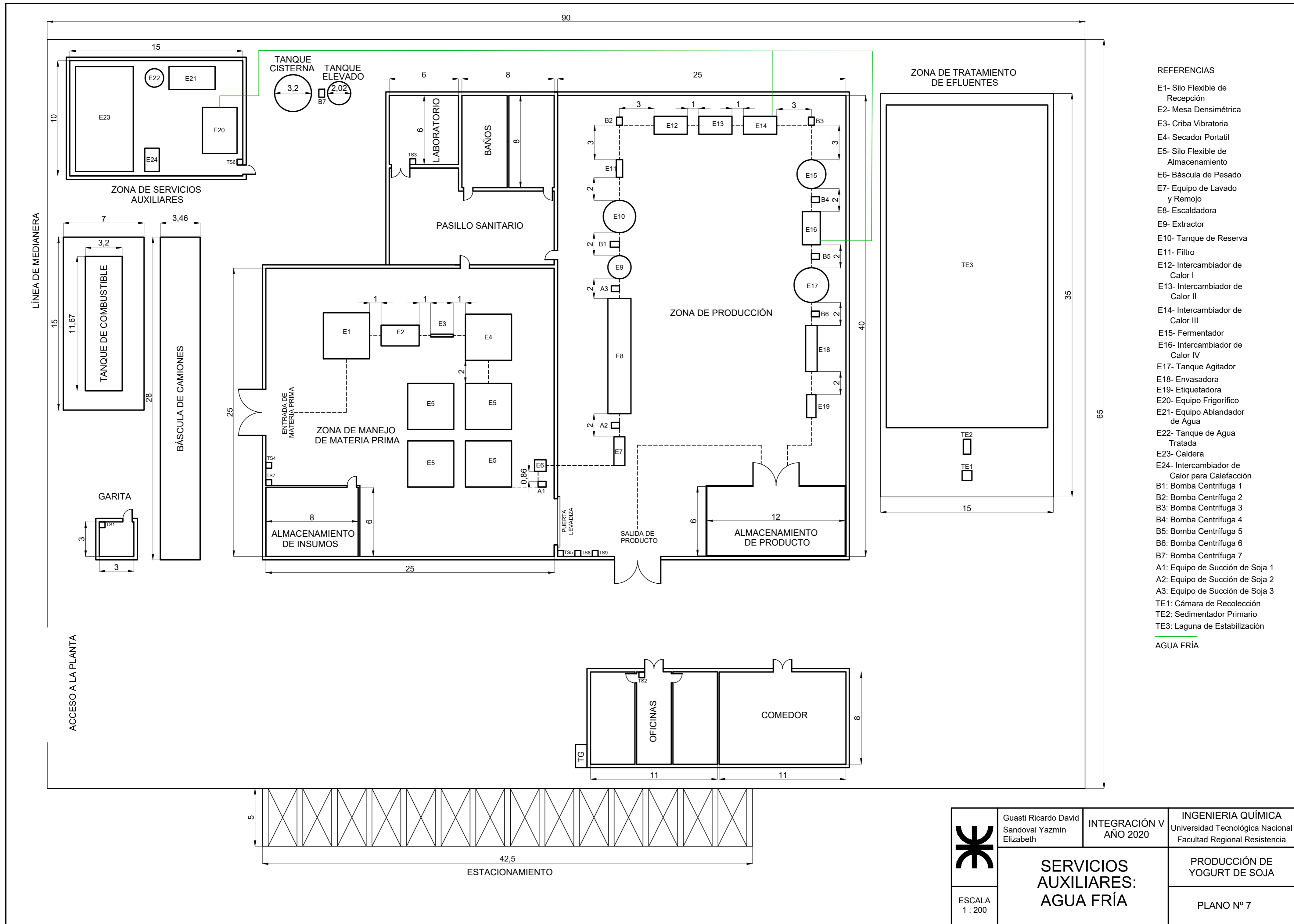
- REFERENCIAS
- E1- Silo Flexible de Recepción
 - E2- Mesa Densimétrica
 - E3- Criba Vibratoria
 - E4- Secador Portatil
 - E5- Silo Flexible de Almacenamiento
 - E6- Báscula de Pesado y Remojo
 - E7- Equipo de Lavado
 - E8- Escaldadora
 - E9- Extractor
 - E10- Tanque de Reserva
 - E11- Filtro
 - E12- Intercambiador de Calor I
 - E13- Intercambiador de Calor II
 - E14- Intercambiador de Calor III
 - E15- Fermentador
 - E16- Intercambiador de Calor IV
 - E17- Tanque Agitador
 - E18- Envasadora
 - E19- Etiquetadora
 - E20- Equipo Frigorífico
 - E21- Equipo Ablandador de Agua
 - E22- Tanque de Agua Tratada
 - E23- Caldera
 - E24- Intercambiador de Calor para Calefacción
 - B1: Bomba Centrífuga 1
 - B2: Bomba Centrífuga 2
 - B3: Bomba Centrífuga 3
 - B4: Bomba Centrífuga 4
 - B5: Bomba Centrífuga 5
 - B6: Bomba Centrífuga 6
 - B7: Bomba Centrífuga 7
 - A1: Equipo de Succión de Soja 1
 - A2: Equipo de Succión de Soja 2
 - A3: Equipo de Succión de Soja 3
 - TE1: Cámara de Recolección
 - TE2: Sedimentador Primario
 - TE3: Laguna de Estabilización

	Guasti Ricardo David Sandoval Yazmín Elizabeth	INTEGRACIÓN V AÑO 2020	INGENIERIA QUÍMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	MOTORES ELÉCTRICOS		PRODUCCIÓN DE YOGURT DE SOJA PLANO N° 5
ESCALA 1 : 200			



- REFERENCIAS
- E1- Silo Flexible de Recepción
 - E2- Mesa Densimétrica
 - E3- Criba Vibratoria
 - E4- Secador Portatil
 - E5- Silo Flexible de Almacenamiento
 - E6- Báscula de Pesado
 - E7- Equipo de Lavado y Remojo
 - E8- Escaldadora
 - E9- Extractor
 - E10- Tanque de Reserva
 - E11- Filtro
 - E12- Intercambiador de Calor I
 - E13- Intercambiador de Calor II
 - E14- Intercambiador de Calor III
 - E15- Fermentador
 - E16- Intercambiador de Calor IV
 - E17- Tanque Agitador
 - E18- Envasadora
 - E19- Etiquetadora
 - E20- Equipo Frigorífico
 - E21- Equipo Ablandador de Agua
 - E22- Tanque de Agua Tratada
 - E23- Caldera
 - E24- Intercambiador de Calor para Calefacción
 - B1: Bomba Centrífuga 1
 - B2: Bomba Centrífuga 2
 - B3: Bomba Centrífuga 3
 - B4: Bomba Centrífuga 4
 - B5: Bomba Centrífuga 5
 - B6: Bomba Centrífuga 6
 - B7: Bomba Centrífuga 7
 - A1: Equipo de Succión de Soja 1
 - A2: Equipo de Succión de Soja 2
 - A3: Equipo de Succión de Soja 3
 - TE1: Cámara de Recolección
 - TE2: Sedimentador Primario
 - TE3: Laguna de Estabilización
- RED DE AGUA

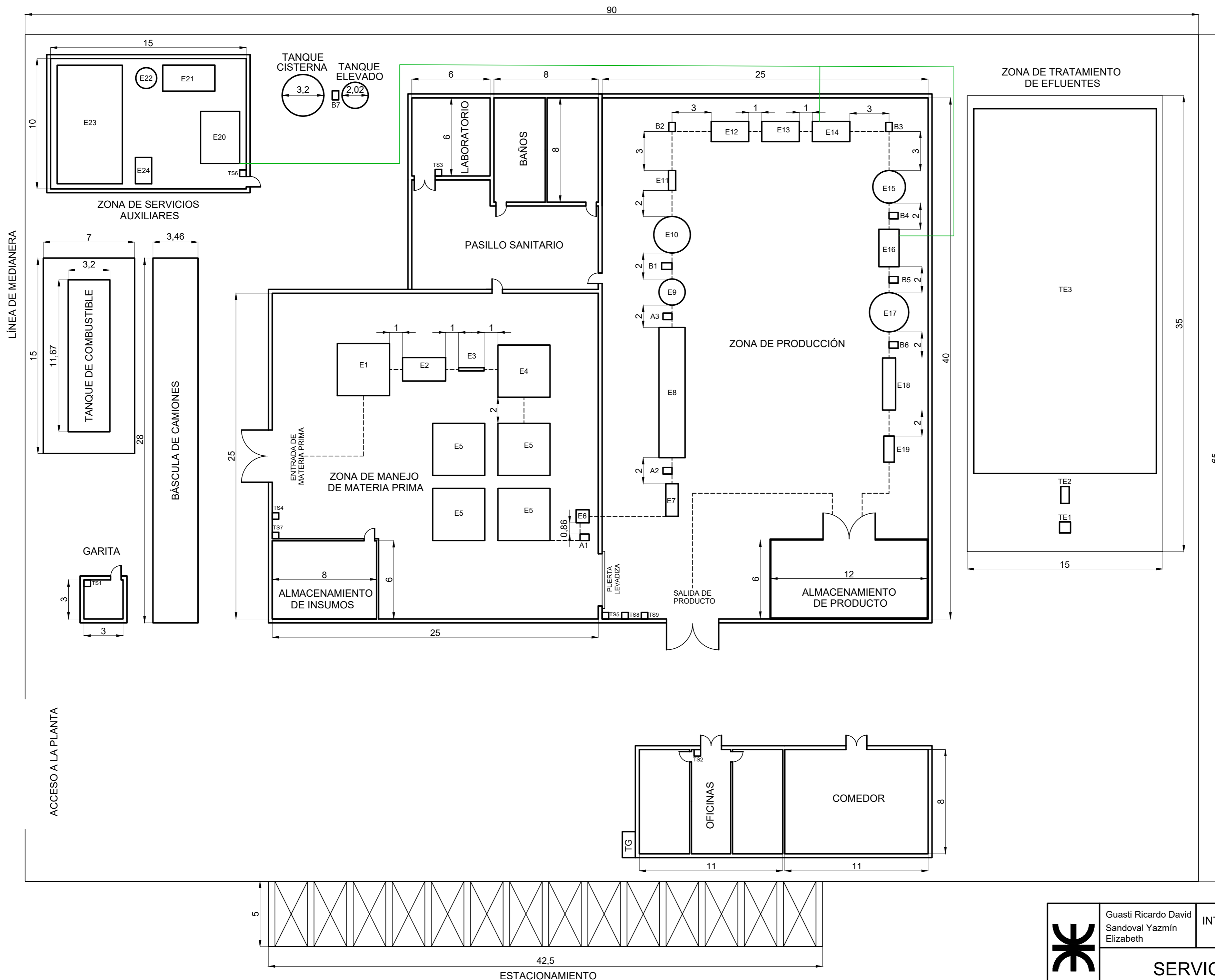
	Guasti Ricardo David Sandoval Yazmín Elizabeth	INTEGRACIÓN V AÑO 2020	INGENIERIA QUÍMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	SERVICIOS AUXILIARES: RED DE AGUA		PRODUCCIÓN DE YOGURT DE SOJA PLANO N° 6
ESCALA 1 : 200			



REFERENCIAS

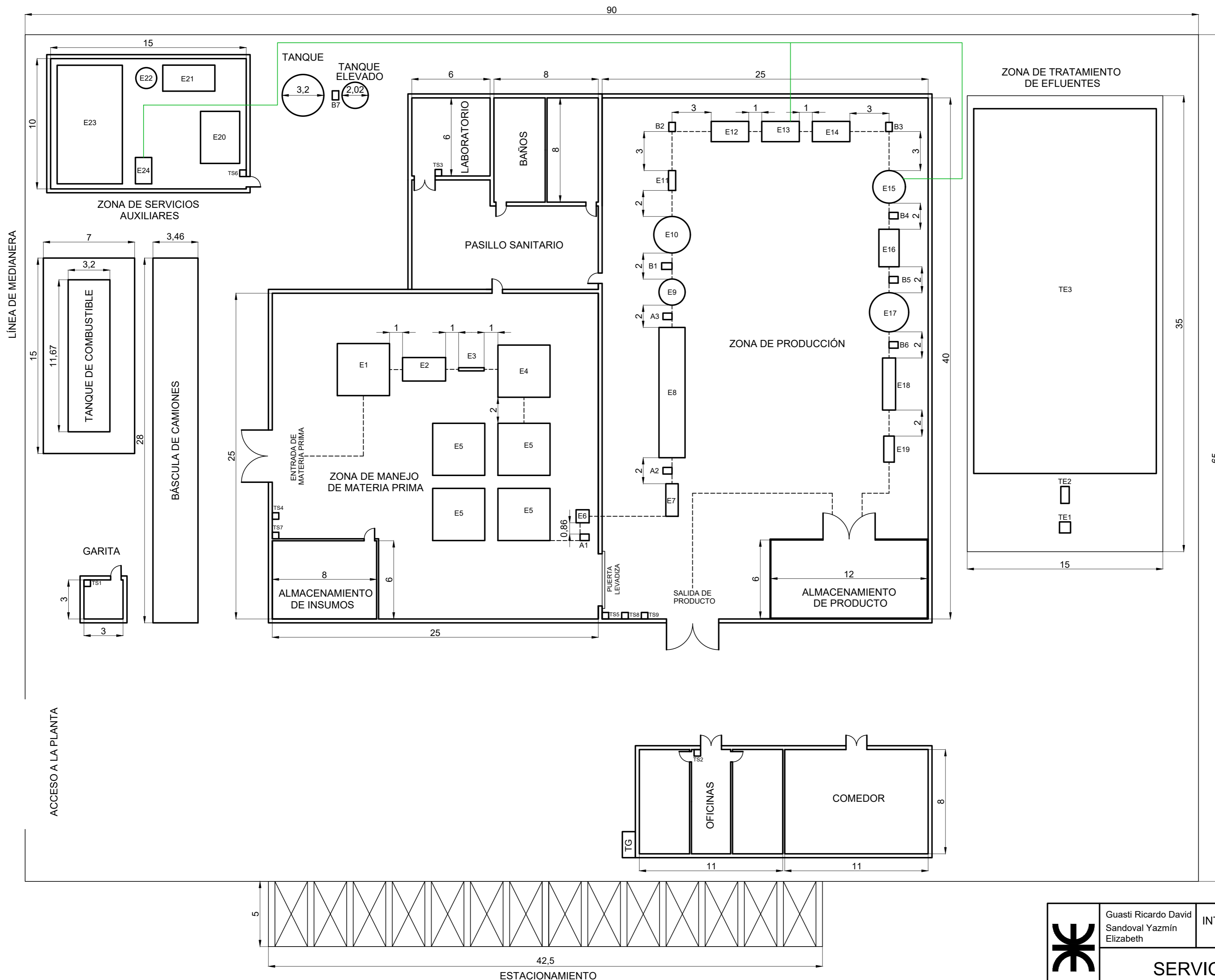
- E1- Silo Flexible de Recepción
 - E2- Mesa Densimétrica
 - E3- Criba Vibratoria
 - E4- Secador Portatil
 - E5- Silo Flexible de Almacenamiento
 - E6- Báscula de Pesado y Remojo
 - E7- Equipo de Lavado
 - E8- Escaldadora
 - E9- Extractor
 - E10- Tanque de Reserva
 - E11- Filtro
 - E12- Intercambiador de Calor I
 - E13- Intercambiador de Calor II
 - E14- Intercambiador de Calor III
 - E15- Fermentador
 - E16- Intercambiador de Calor IV
 - E17- Tanque Agitador
 - E18- Envasadora
 - E19- Etiquetadora
 - E20- Equipo Frigorífico
 - E21- Equipo Ablandador de Agua
 - E22- Tanque de Agua Tratada
 - E23- Caldera
 - E24- Intercambiador de Calor para Calefacción
 - B1: Bomba Centrífuga 1
 - B2: Bomba Centrífuga 2
 - B3: Bomba Centrífuga 3
 - B4: Bomba Centrífuga 4
 - B5: Bomba Centrífuga 5
 - B6: Bomba Centrífuga 6
 - B7: Bomba Centrífuga 7
 - A1: Equipo de Succión de Soja 1
 - A2: Equipo de Succión de Soja 2
 - A3: Equipo de Succión de Soja 3
 - TE1: Cámara de Recolección
 - TE2: Sedimentador Primario
 - TE3: Laguna de Estabilización
- AGUA FRÍA

	Guasti Ricardo David Sandoval Yazmín Elizabeth	INTEGRACIÓN V AÑO 2020	INGENIERIA QUÍMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	SERVICIOS AUXILIARES: AGUA FRÍA		PRODUCCIÓN DE YOGURT DE SOJA
ESCALA 1 : 200			PLANO N° 7



- REFERENCIAS
- E1- Silo Flexible de Recepción
 - E2- Mesa Densimétrica
 - E3- Criba Vibratoria
 - E4- Secador Portatil
 - E5- Silo Flexible de Almacenamiento
 - E6- Báscula de Pesado
 - E7- Equipo de Lavado y Remojo
 - E8- Escaldadora
 - E9- Extractor
 - E10- Tanque de Reserva
 - E11- Filtro
 - E12- Intercambiador de Calor I
 - E13- Intercambiador de Calor II
 - E14- Intercambiador de Calor III
 - E15- Fermentador
 - E16- Intercambiador de Calor IV
 - E17- Tanque Agitador
 - E18- Envasadora
 - E19- Etiquetadora
 - E20- Equipo Frigorífico
 - E21- Equipo Ablandador de Agua
 - E22- Tanque de Agua Tratada
 - E23- Caldera
 - E24- Intercambiador de Calor para Calefacción
 - B1: Bomba Centrífuga 1
 - B2: Bomba Centrífuga 2
 - B3: Bomba Centrífuga 3
 - B4: Bomba Centrífuga 4
 - B5: Bomba Centrífuga 5
 - B6: Bomba Centrífuga 6
 - B7: Bomba Centrífuga 7
 - A1: Equipo de Succión de Soja 1
 - A2: Equipo de Succión de Soja 2
 - A3: Equipo de Succión de Soja 3
 - TE1: Cámara de Recolección
 - TE2: Sedimentador Primario
 - TE3: Laguna de Estabilización
- RETORNO DE AGUA FRÍA

	Guasti Ricardo David Sandoval Yazmín Elizabeth	INTEGRACIÓN V AÑO 2020	INGENIERIA QUÍMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	SERVICIOS AUXILIARES: RETORNO AGUA FRÍA		PRODUCCIÓN DE YOGURT DE SOJA
ESCALA 1 : 200			PLANO N° 8



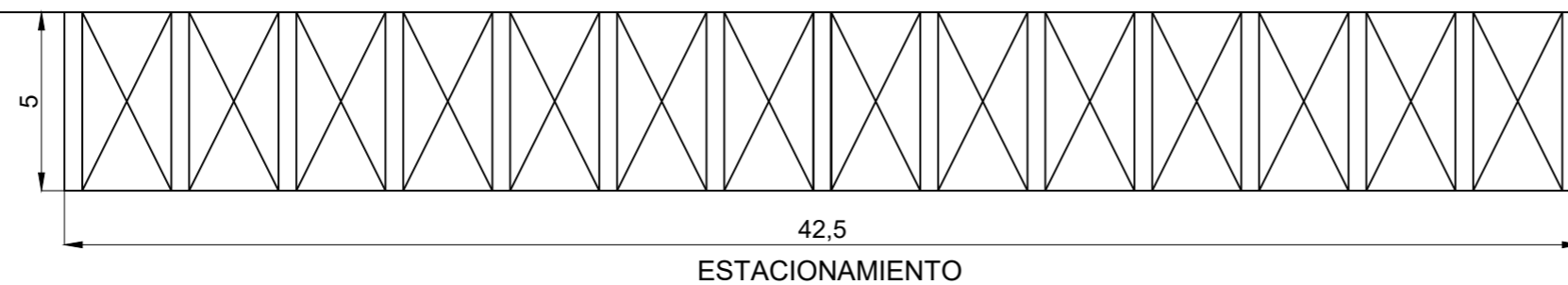
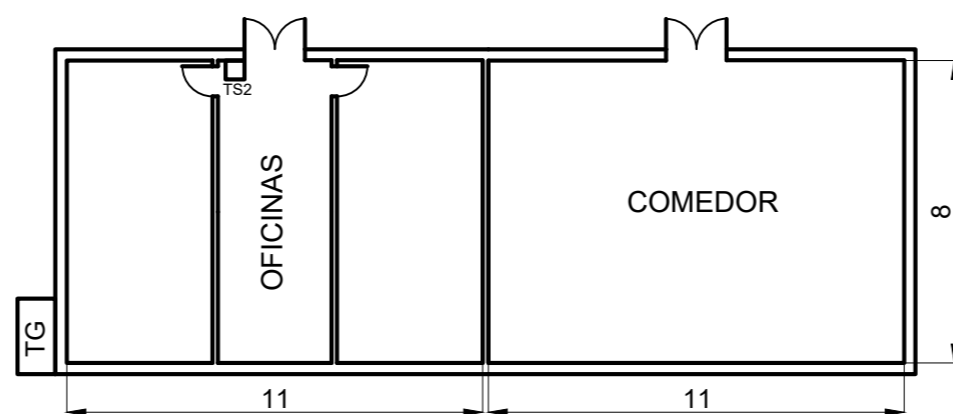
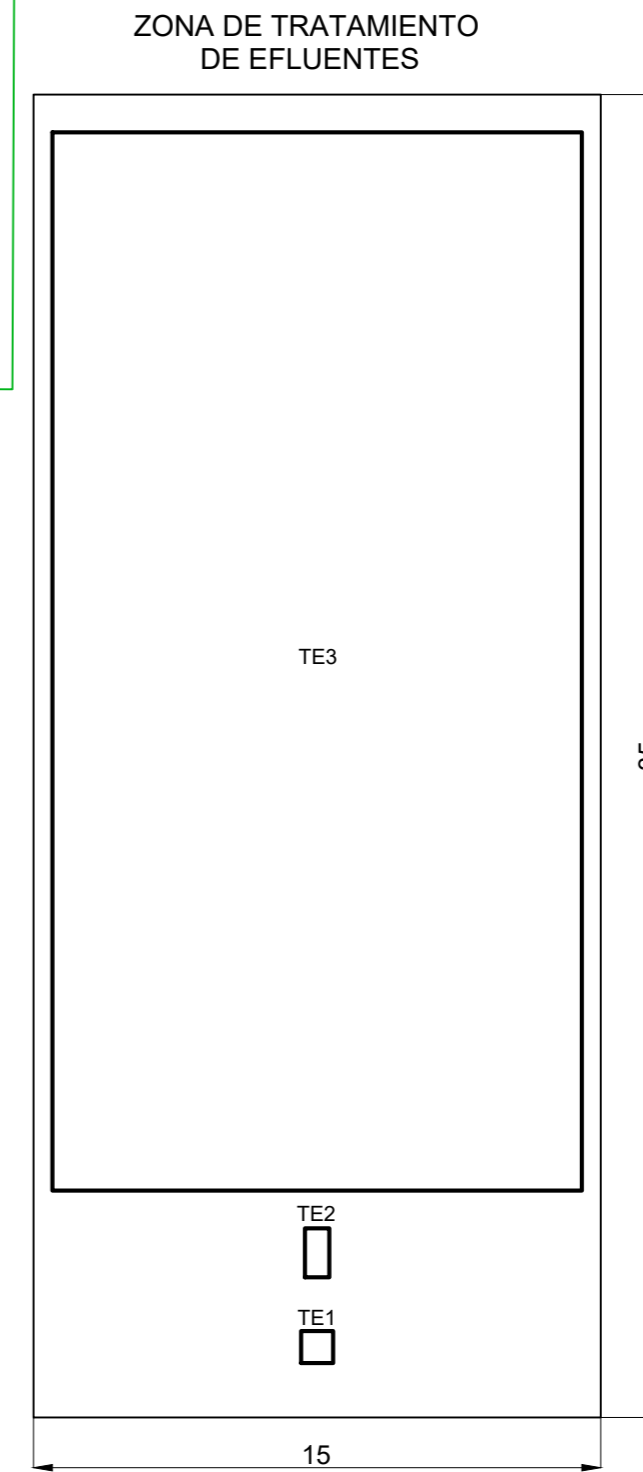
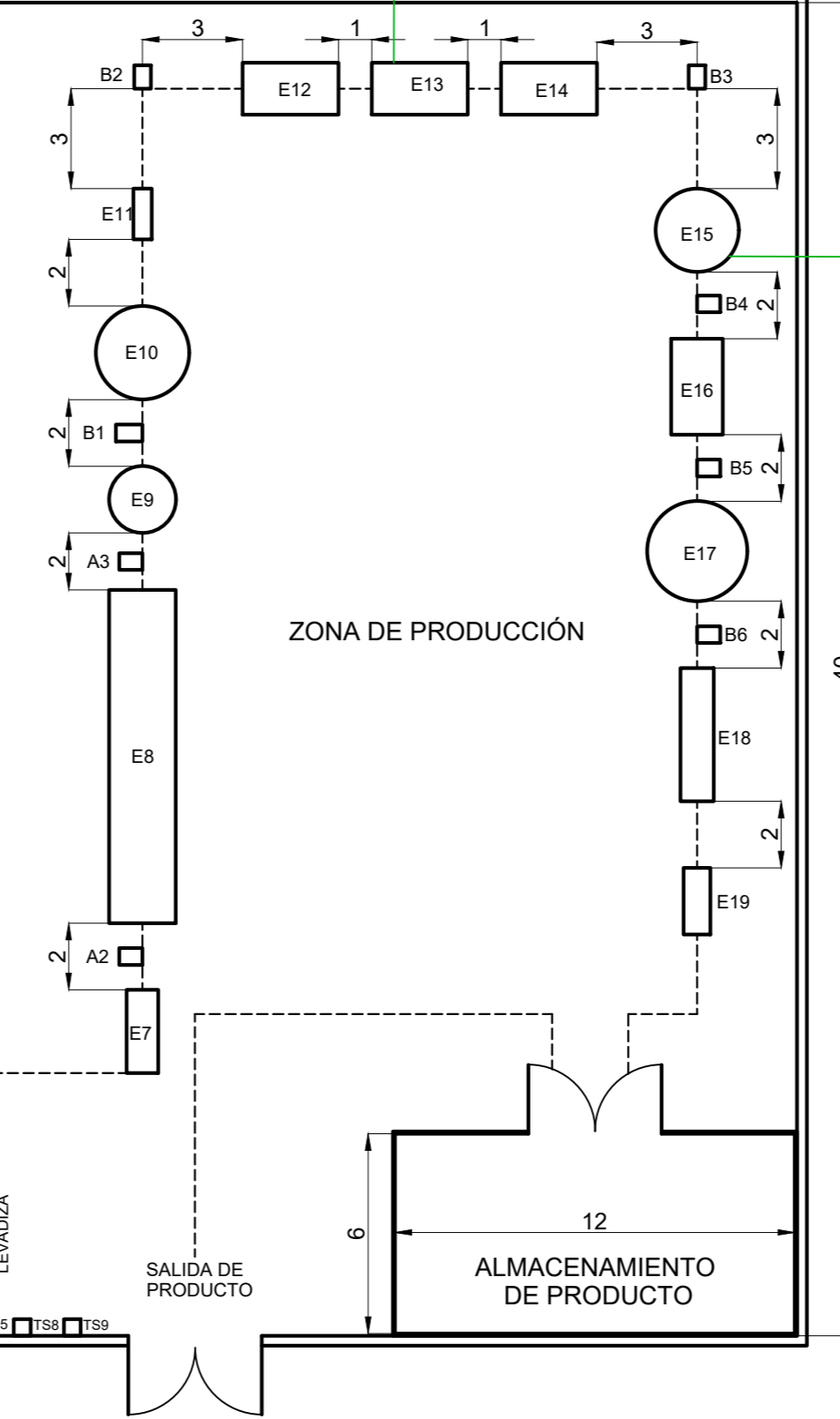
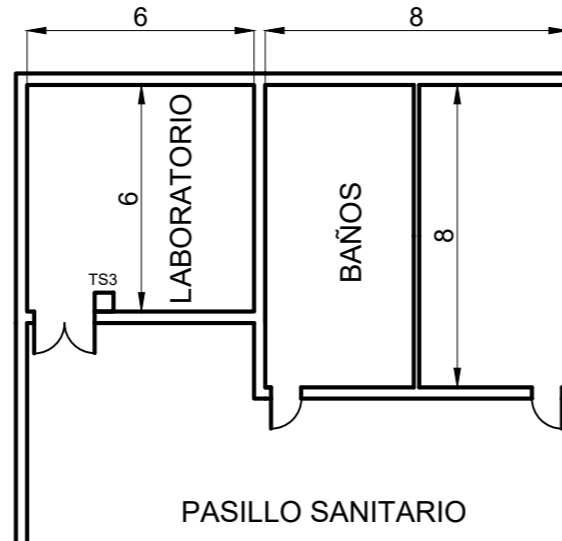
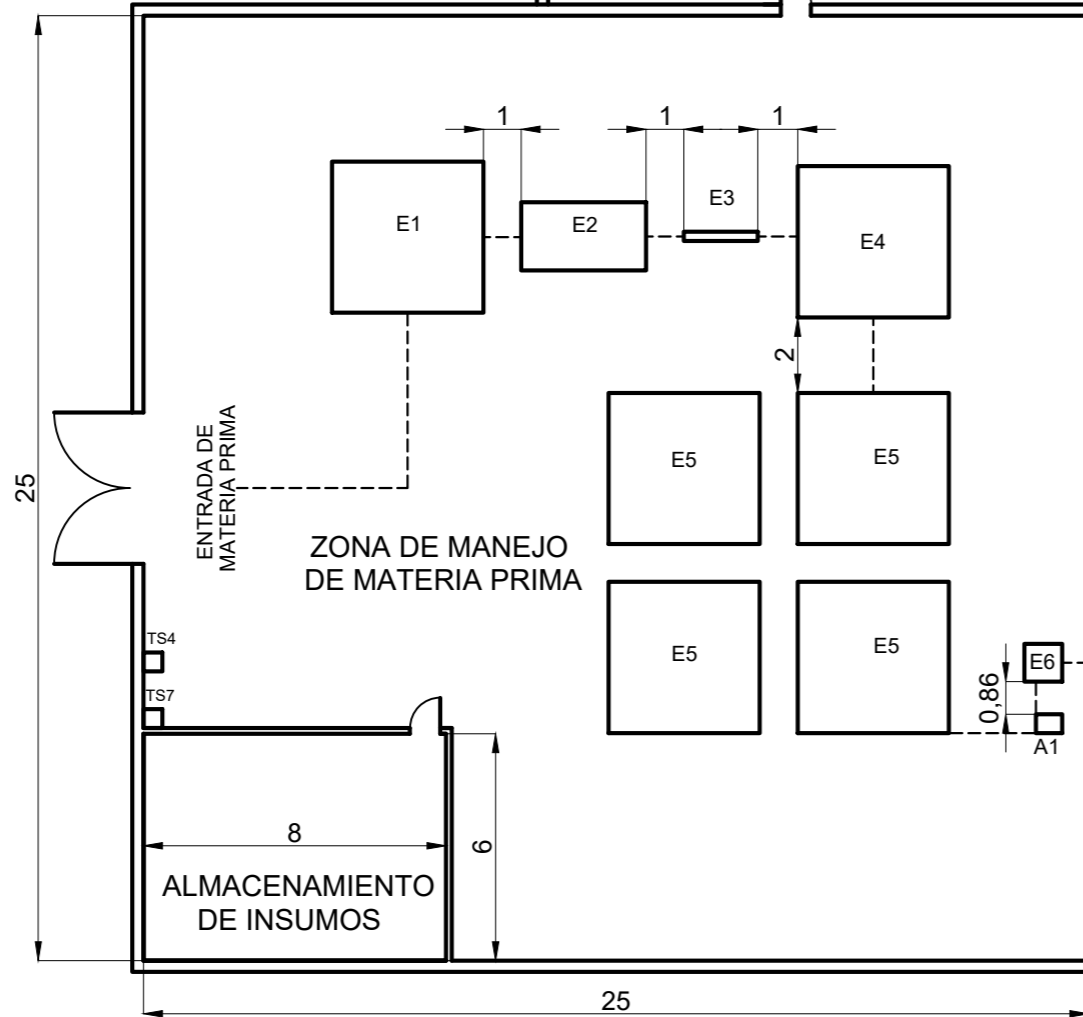
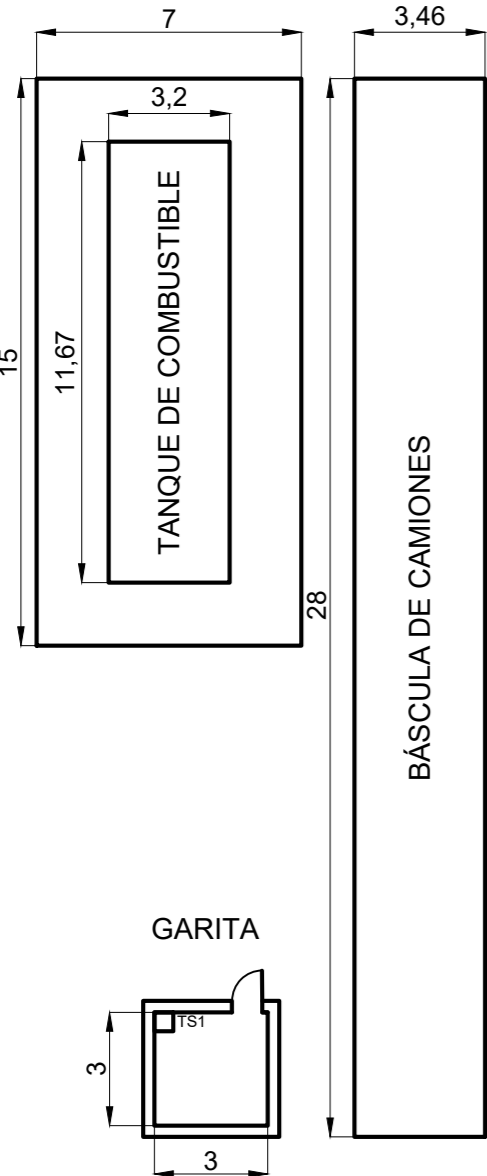
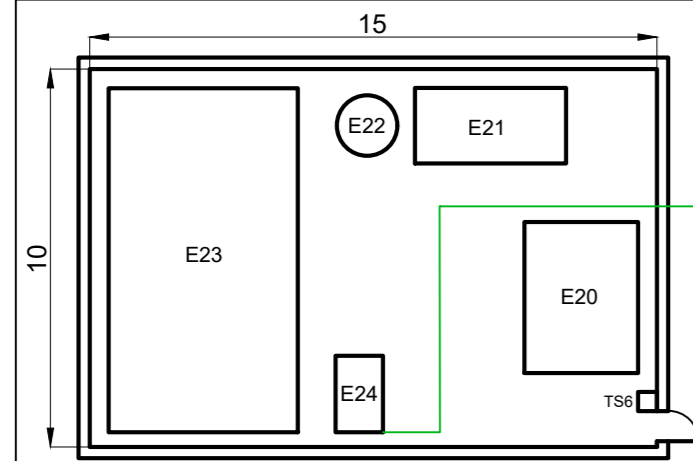
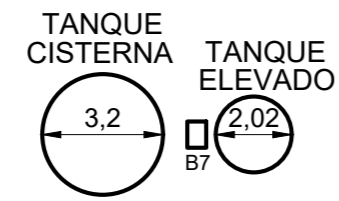
- REFERENCIAS
- E1- Silo Flexible de Recepción
 - E2- Mesa Densimétrica
 - E3- Criba Vibratoria
 - E4- Secador Portatil
 - E5- Silo Flexible de Almacenamiento
 - E6- Báscula de Pesado
 - E7- Equipo de Lavado y Remojo
 - E8- Escaldadora
 - E9- Extractor
 - E10- Tanque de Reserva
 - E11- Filtro
 - E12- Intercambiador de Calor I
 - E13- Intercambiador de Calor II
 - E14- Intercambiador de Calor III
 - E15- Fermentador
 - E16- Intercambiador de Calor IV
 - E17- Tanque Agitador
 - E18- Envasadora
 - E19- Etiquetadora
 - E20- Equipo Frigorífico
 - E21- Equipo Ablandador de Agua
 - E22- Tanque de Agua Tratada
 - E23- Caldera
 - E24- Intercambiador de Calor para Calefacción
 - B1: Bomba Centrífuga 1
 - B2: Bomba Centrífuga 2
 - B3: Bomba Centrífuga 3
 - B4: Bomba Centrífuga 4
 - B5: Bomba Centrífuga 5
 - B6: Bomba Centrífuga 6
 - B7: Bomba Centrífuga 7
 - A1: Equipo de Succión de Soja 1
 - A2: Equipo de Succión de Soja 2
 - A3: Equipo de Succión de Soja 3
 - TE1: Cámara de Recolección
 - TE2: Sedimentador Primario
 - TE3: Laguna de Estabilización
- AGUA CALIENTE

	Guasti Ricardo David Sandoval Yazmín Elizabeth	INTEGRACIÓN V AÑO 2020	INGENIERIA QUÍMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	SERVICIOS AUXILIARES: AGUA CALIENTE		PRODUCCIÓN DE YOGURT DE SOJA PLANO N° 9
ESCALA 1 : 200			

LÍNEA DE MEDIANERA

GARITA

ACCESO A LA PLANTA



REFERENCIAS

- E1- Silo Flexible de Recepción
- E2- Mesa Densimétrica
- E3- Criba Vibratoria
- E4- Secador Portatil
- E5- Silo Flexible de Almacenamiento
- E6- Báscula de Pesado
- E7- Equipo de Lavado y Remojo
- E8- Escaldadora
- E9- Extractor
- E10- Tanque de Reserva
- E11- Filtro
- E12- Intercambiador de Calor I
- E13- Intercambiador de Calor II
- E14- Intercambiador de Calor III
- E15- Fermentador
- E16- Intercambiador de Calor IV
- E17- Tanque Agitador
- E18- Envasadora
- E19- Etiquetadora
- E20- Equipo Frigorífico
- E21- Equipo Ablandador de Agua
- E22- Tanque de Agua Tratada
- E23- Caldera
- E24- Intercambiador de Calor para Calefacción
- B1: Bomba Centrífuga 1
- B2: Bomba Centrífuga 2
- B3: Bomba Centrífuga 3
- B4: Bomba Centrífuga 4
- B5: Bomba Centrífuga 5
- B6: Bomba Centrífuga 6
- B7: Bomba Centrífuga 7
- A1: Equipo de Succión de Soja 1
- A2: Equipo de Succión de Soja 2
- A3: Equipo de Succión de Soja 3
- TE1: Cámara de Recolección
- TE2: Sedimentador Primario
- TE3: Laguna de Estabilización

RETORNO DE AGUA CALIENTE

	Guasti Ricardo David Sandoval Yazmín Elizabeth	INTEGRACIÓN V AÑO 2020	INGENIERIA QUÍMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	SERVICIOS AUXILIARES: RETORNO AGUA CALIENTE		PRODUCCIÓN DE YOGURT DE SOJA
ESCALA 1 : 200			PLANO N° 10

LÍNEA DE MEDIANERA

GARITA

ACCESO A LA PLANTA

5

ESTACIONAMIENTO

90

ZONA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES

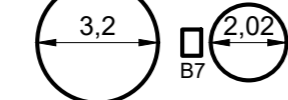
35

65

ZONA DE PRODUCCIÓN

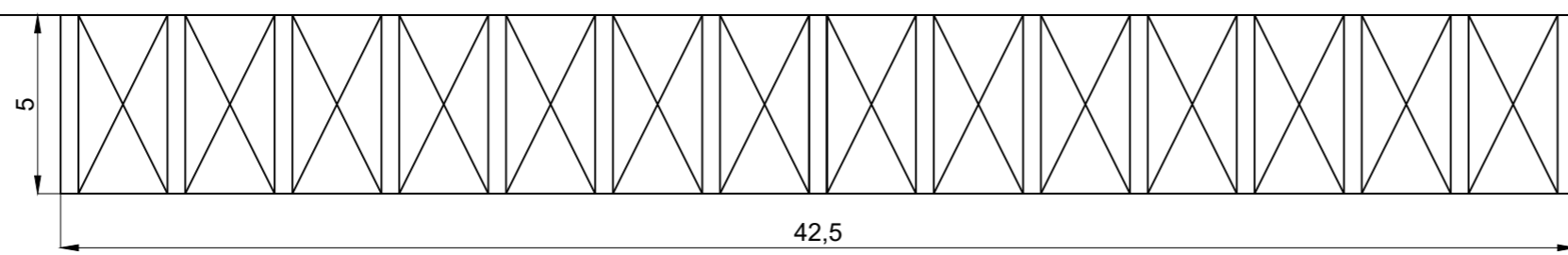
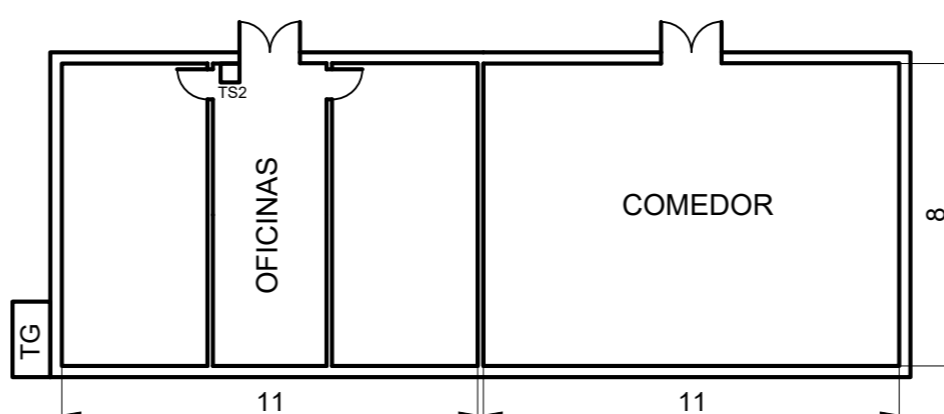
40

TANQUE CISTERNA
TANQUE ELEVADO



REFERENCIAS

- E1- Silo Flexible de Recepción
- E2- Mesa Densimétrica
- E3- Criba Vibratoria
- E4- Secador Portatil
- E5- Silo Flexible de Almacenamiento
- E6- Báscula de Pesado y Remojo
- E7- Equipo de Lavado
- E8- Escaldadora
- E9- Extractor
- E10- Tanque de Reserva
- E11- Filtro
- E12- Intercambiador de Calor I
- E13- Intercambiador de Calor II
- E14- Intercambiador de Calor III
- E15- Fermentador
- E16- Intercambiador de Calor IV
- E17- Tanque Agitador
- E18- Envasadora
- E19- Etiquetadora
- E20- Equipo Frigorífico
- E21- Equipo Ablandador de Agua
- E22- Tanque de Agua Tratada
- E23- Caldera
- E24- Intercambiador de Calor para Calefacción
- B1: Bomba Centrífuga 1
- B2: Bomba Centrífuga 2
- B3: Bomba Centrífuga 3
- B4: Bomba Centrífuga 4
- B5: Bomba Centrífuga 5
- B6: Bomba Centrífuga 6
- B7: Bomba Centrífuga 7
- A1: Equipo de Succión de Soja 1
- A2: Equipo de Succión de Soja 2
- A3: Equipo de Succión de Soja 3
- TE1: Cámara de Recolección
- TE2: Sedimentador Primario
- TE3: Laguna de Estabilización
- VAPOR



	Guasti Ricardo David Sandoval Yazmín Elizabeth	INTEGRACIÓN V AÑO 2020	INGENIERIA QUÍMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	SERVICIOS AUXILIARES: VAPOR		PRODUCCIÓN DE YOGURT DE SOJA
ESCALA 1 : 200			PLANO N° 11

LÍNEA DE MEDIANERA

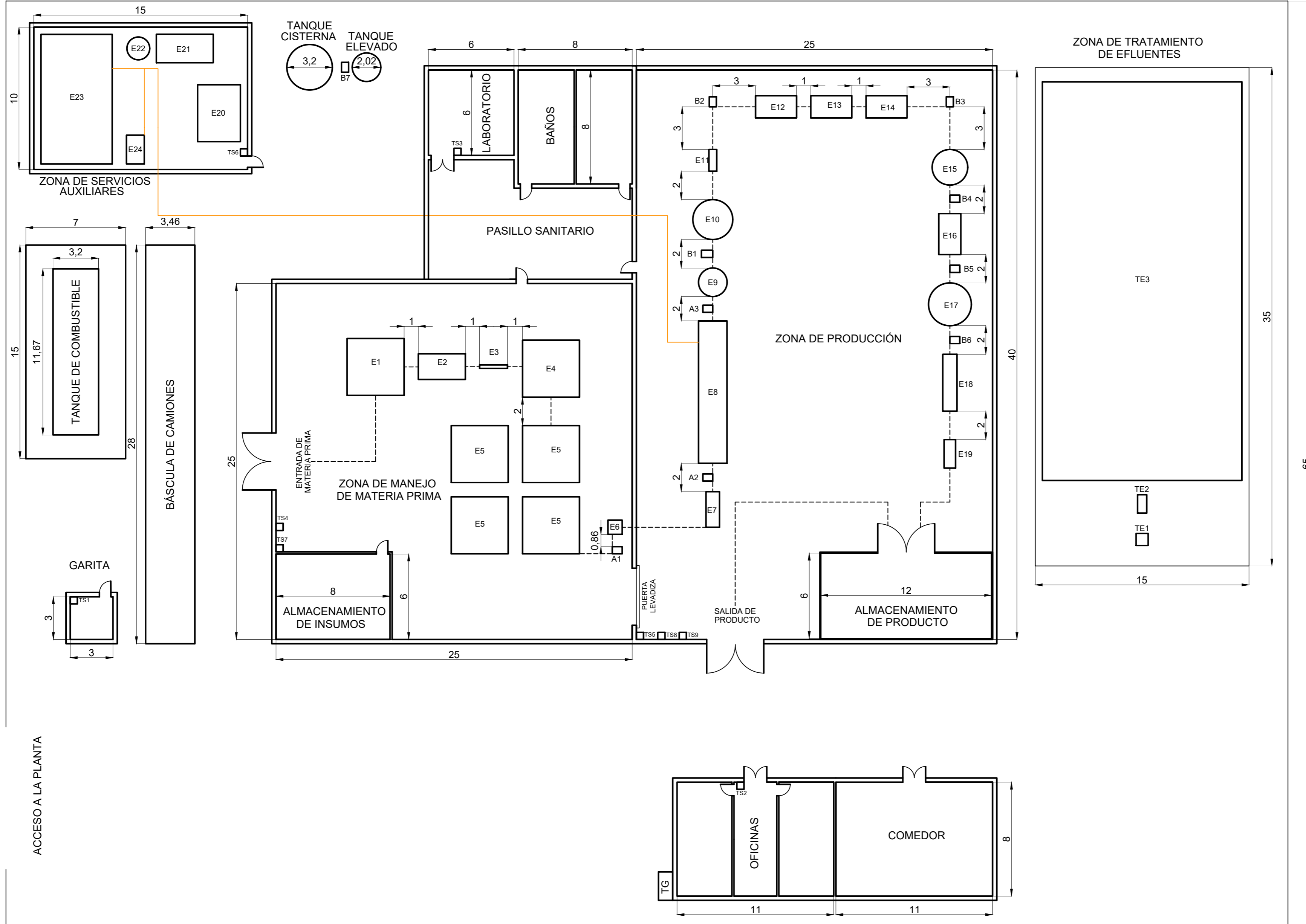
GARITA

ACCESO A LA PLANTA

5

ESTACIONAMIENTO

90

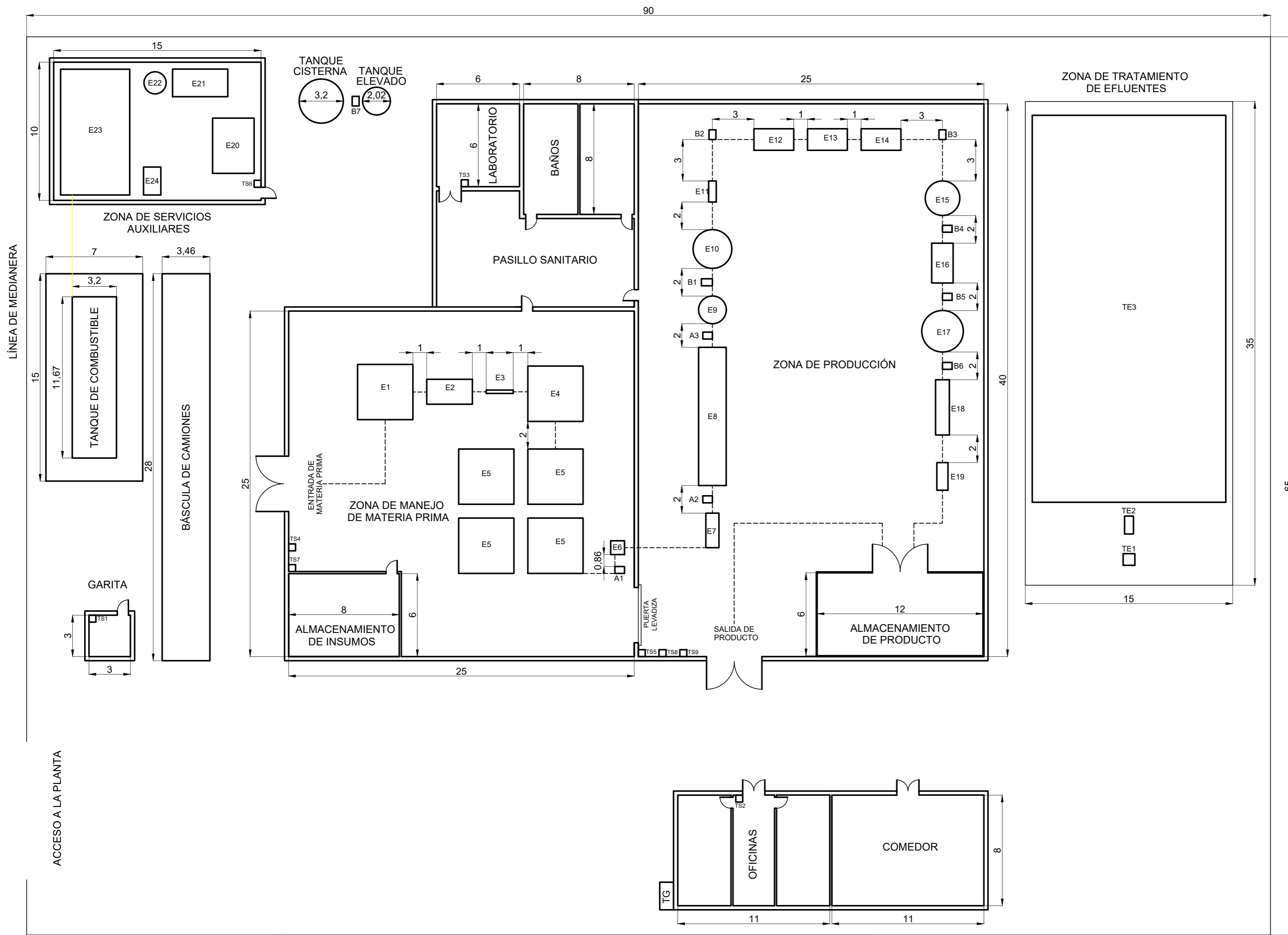


ZONA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES

REFERENCIAS

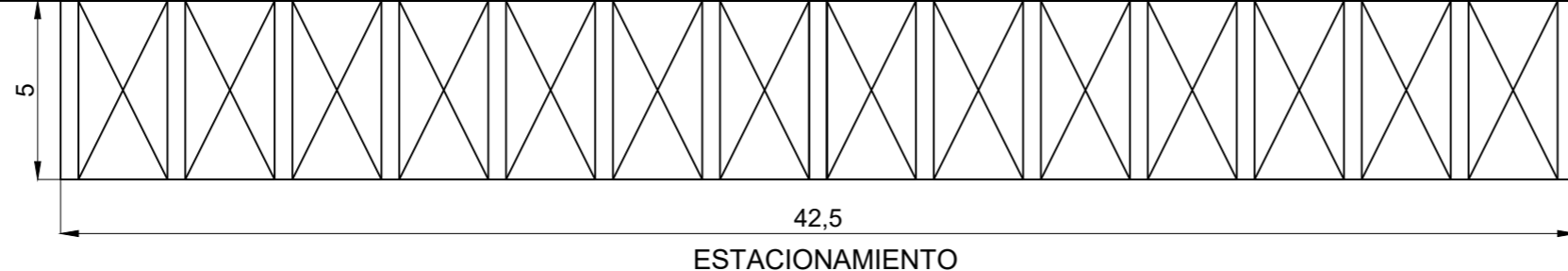
- E1- Silo Flexible de Recepción
- E2- Mesa Densimétrica
- E3- Criba Vibratoria
- E4- Secador Portatil
- E5- Silo Flexible de Almacenamiento
- E6- Báscula de Pesado
- E7- Equipo de Lavado y Remojo
- E8- Escaldadora
- E9- Extractor
- E10- Tanque de Reserva
- E11- Filtro
- E12- Intercambiador de Calor I
- E13- Intercambiador de Calor II
- E14- Intercambiador de Calor III
- E15- Fermentador
- E16- Intercambiador de Calor IV
- E17- Tanque Agitador
- E18- Envasadora
- E19- Etiquetadora
- E20- Equipo Frigorífico
- E21- Equipo Ablandador de Agua
- E22- Tanque de Agua Tratada
- E23- Caldera
- E24- Intercambiador de Calor para Calefacción
- B1: Bomba Centrífuga 1
- B2: Bomba Centrífuga 2
- B3: Bomba Centrífuga 3
- B4: Bomba Centrífuga 4
- B5: Bomba Centrífuga 5
- B6: Bomba Centrífuga 6
- B7: Bomba Centrífuga 7
- A1: Equipo de Succión de Soja 1
- A2: Equipo de Succión de Soja 2
- A3: Equipo de Succión de Soja 3
- TE1: Cámara de Recolección
- TE2: Sedimentador Primario
- TE3: Laguna de Estabilización
- RETORNO DE VAPOR

	Guasti Ricardo David Sandoval Yazmín Elizabeth	INTEGRACIÓN V AÑO 2020	INGENIERIA QUÍMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	SERVICIOS AUXILIARES: RETORNO CONDENSADO		PRODUCCIÓN DE YOGURT DE SOJA
ESCALA 1 : 200			PLANO N° 12



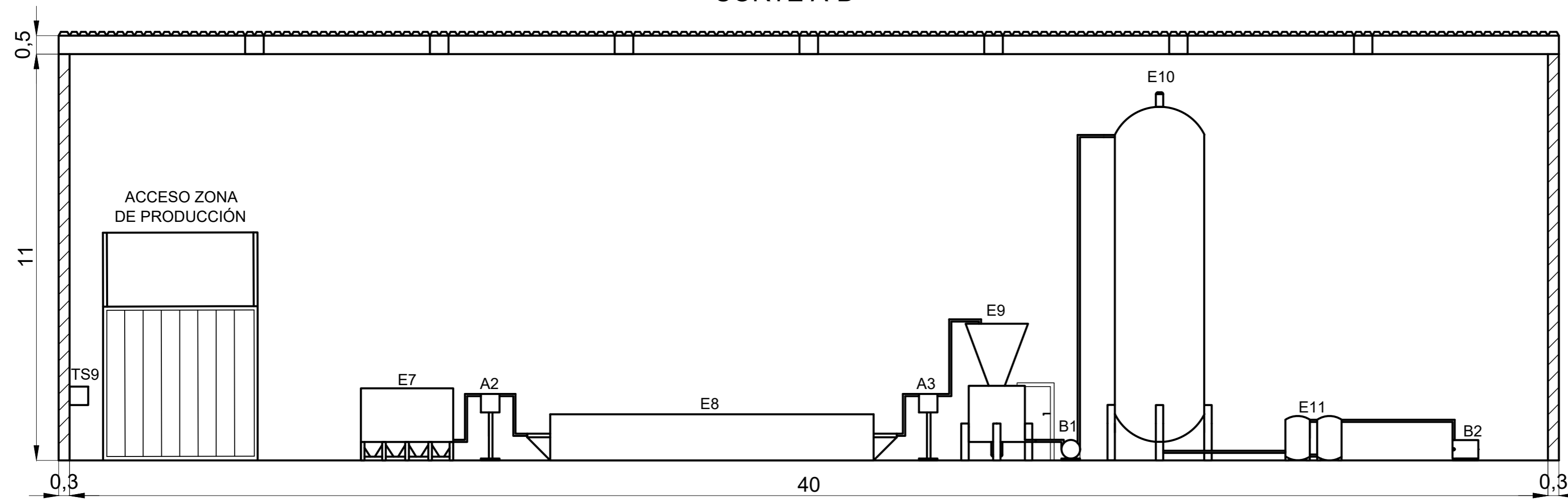
- REFERENCIAS
- E1- Silo Flexible de Recepción
 - E2- Mesa Densimétrica
 - E3- Criba Vibratoria
 - E4- Secador Portatil
 - E5- Silo Flexible de Almacenamiento
 - E6- Báscula de Pesado y Remojo
 - E7- Equipo de Lavado
 - E8- Escaldadora
 - E9- Extractor
 - E10- Tanque de Reserva
 - E11- Filtro
 - E12- Intercambiador de Calor I
 - E13- Intercambiador de Calor II
 - E14- Intercambiador de Calor III
 - E15- Fermentador
 - E16- Intercambiador de Calor IV
 - E17- Tanque Agitador
 - E18- Envasadora
 - E19- Etiquetadora
 - E20- Equipo Frigorífico
 - E21- Equipo Ablandador de Agua
 - E22- Tanque de Agua Tratada
 - E23- Caldera
 - E24- Intercambiador de Calor para Calefacción
 - B1: Bomba Centrífuga 1
 - B2: Bomba Centrífuga 2
 - B3: Bomba Centrífuga 3
 - B4: Bomba Centrífuga 4
 - B5: Bomba Centrífuga 5
 - B6: Bomba Centrífuga 6
 - B7: Bomba Centrífuga 7
 - A1: Equipo de Succión de Soja 1
 - A2: Equipo de Succión de Soja 2
 - A3: Equipo de Succión de Soja 3
 - TE1: Cámara de Recolección
 - TE2: Sedimentador Primario
 - TE3: Laguna de Estabilización

COMBUSTIBLE



	Guasti Ricardo David Sandoval Yazmín Elizabeth	INTEGRACIÓN V AÑO 2020	INGENIERIA QUÍMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	SERVICIOS AUXILIARES: COMBUSTIBLE		PRODUCCIÓN DE YOGURT DE SOJA PLANO N° 13
ESCALA 1 : 200			

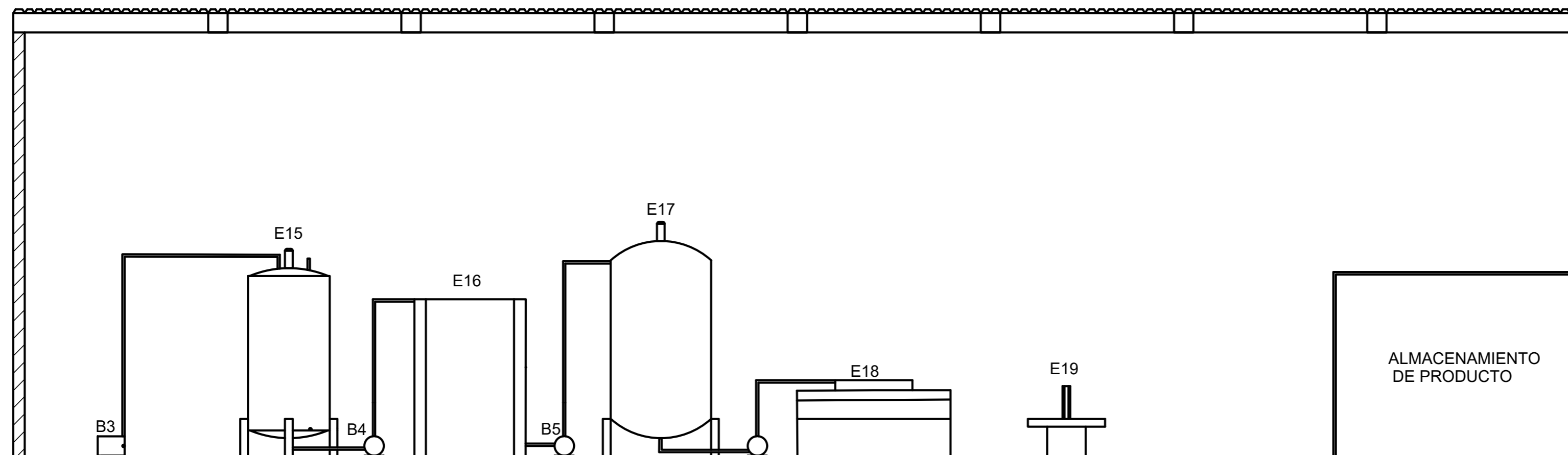
CORTE A-B



REFERENCIAS

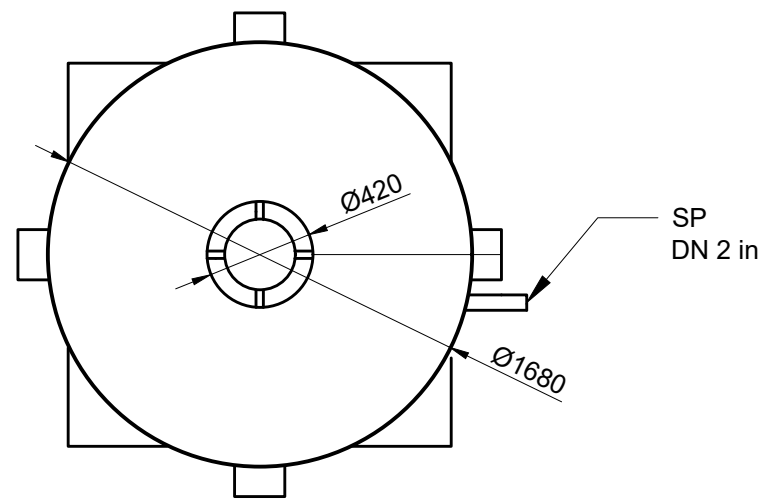
- E7- Equipo de Lavado y Remojo
- E8- Escaldadora
- E9- Extractor
- E10- Tanque de Reserva
- E11- Filtro
- E15- Fermentador
- E16- Intercambiador de Calor IV
- E17- Tanque Agitador
- E18- Envasadora
- E19- Etiquetadora
- B1: Bomba Centrífuga 1
- B2: Bomba Centrífuga 2
- B3: Bomba Centrífuga 3
- B4: Bomba Centrífuga 4
- B5: Bomba Centrífuga 5
- B6: Bomba Centrífuga 6
- A2: Equipo de Succión de Soja 2
- A3: Equipo de Succión de Soja 3
- TS9: Tablero de Equipos Zona de Producción

CORTE C-D

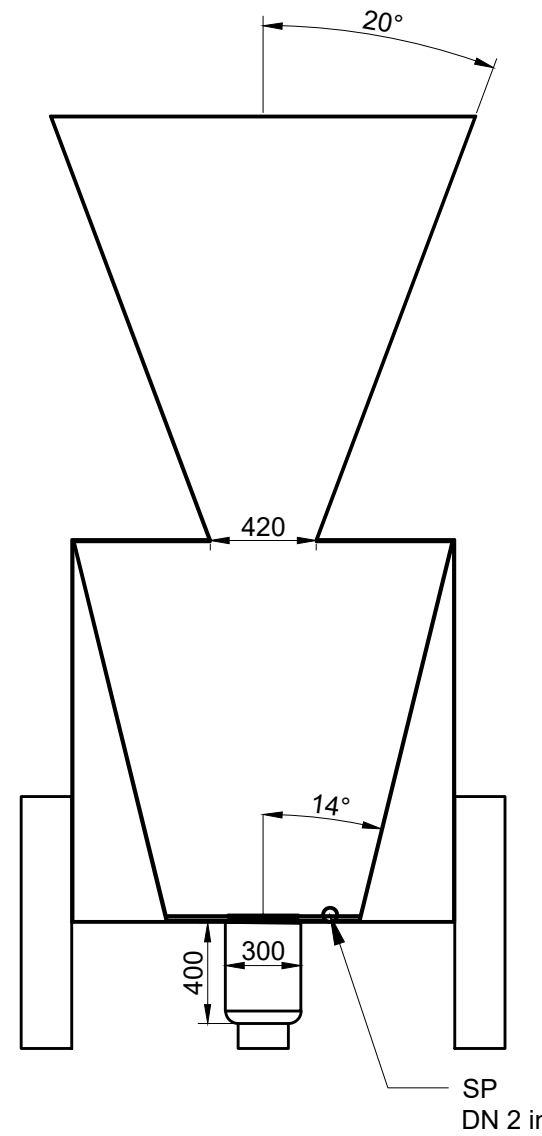


	Guasti Ricardo David Sandoval Yazmín Elizabeth	INTEGRACION V AÑO 2020	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	CORTE DE ZONA DE PRODUCCIÓN		PRODUCCIÓN DE YOGURT DE SOJA
	ESCALA 1 : 100		

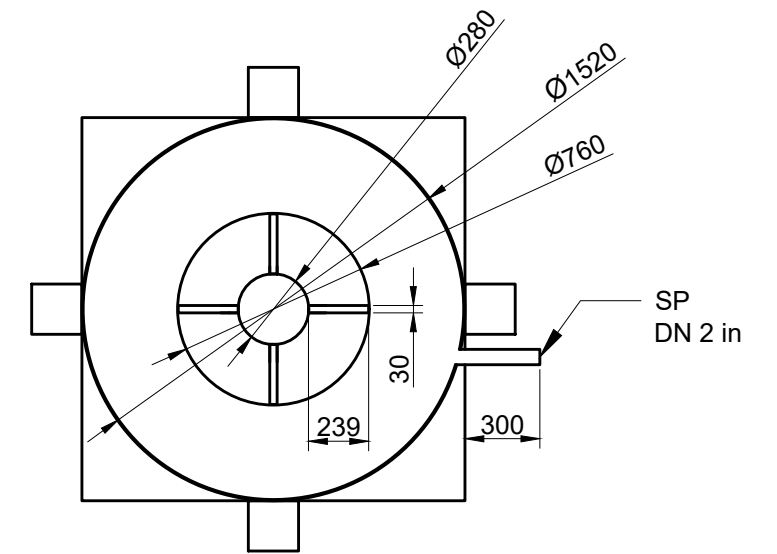
VISTA SUPERIOR



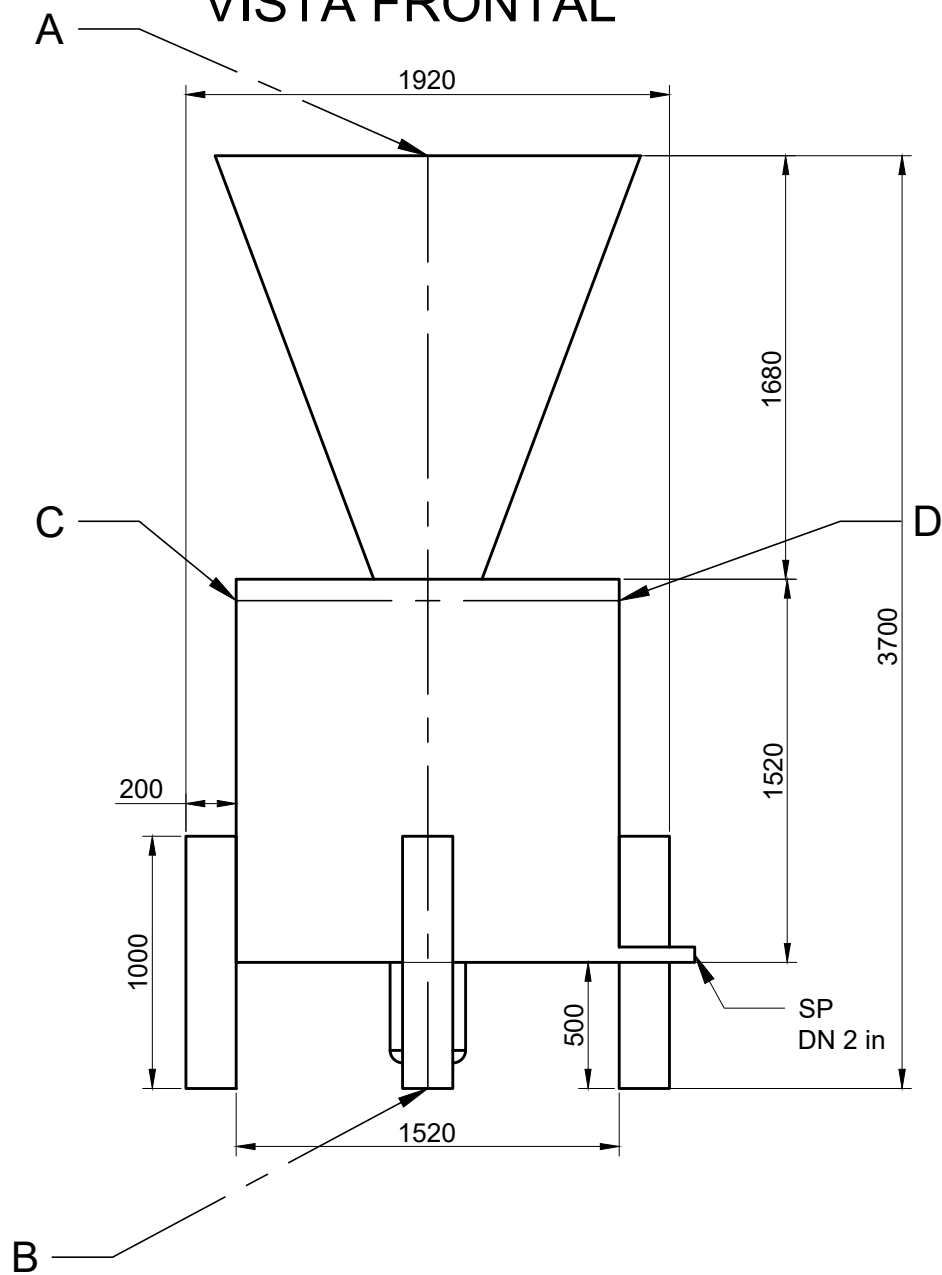
CORTE A-B



CORTE C-D



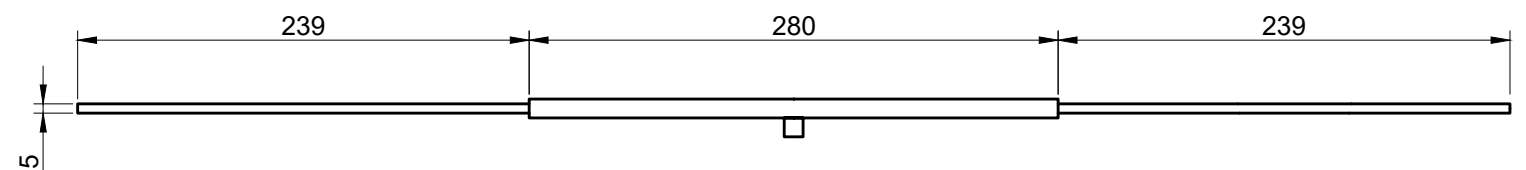
VISTA FRONTAL



REFERENCIAS

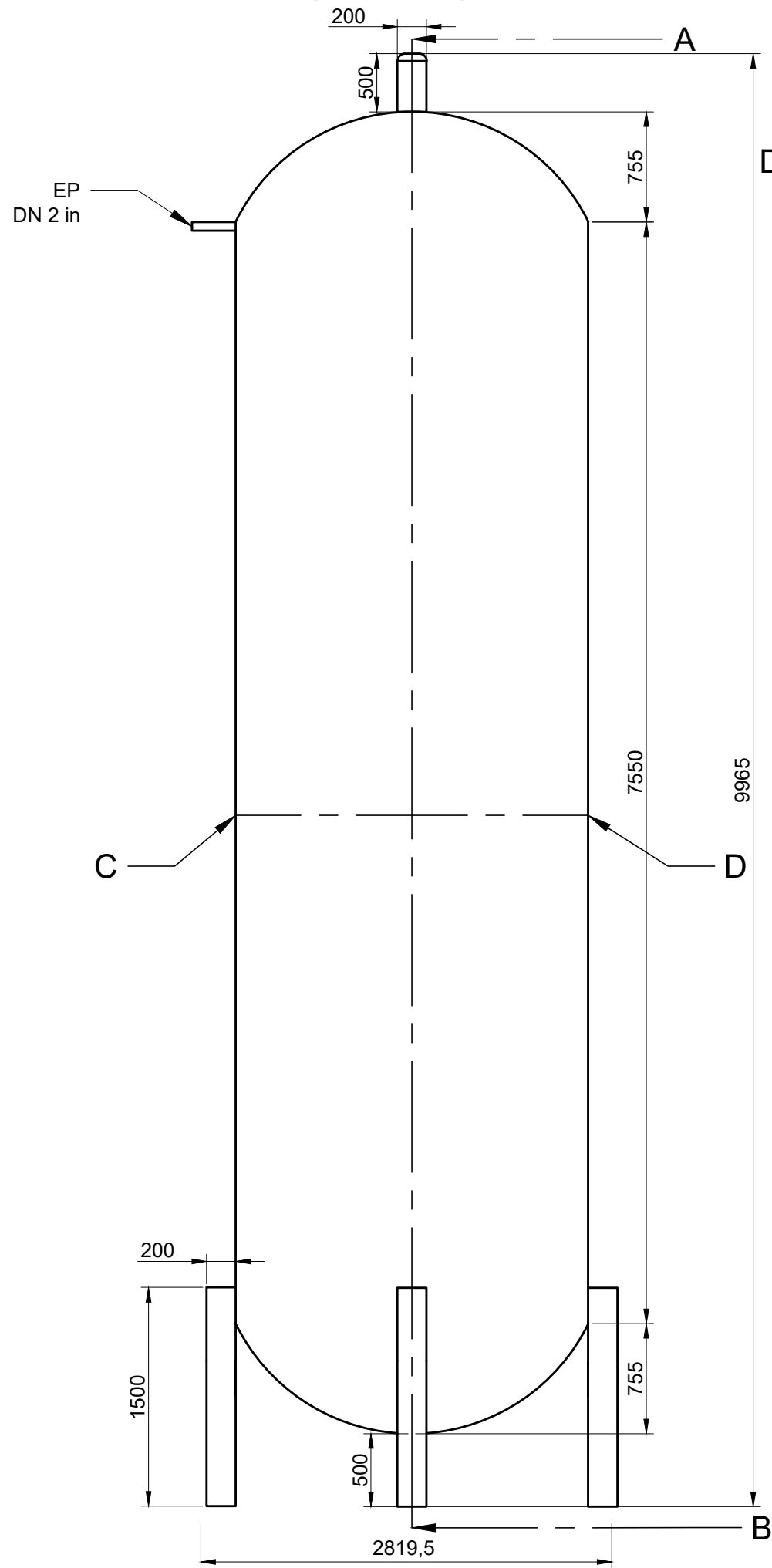
SP: Salida de Producto

DETALLE : CUCHILLA Y RODETE - ESC 1:4

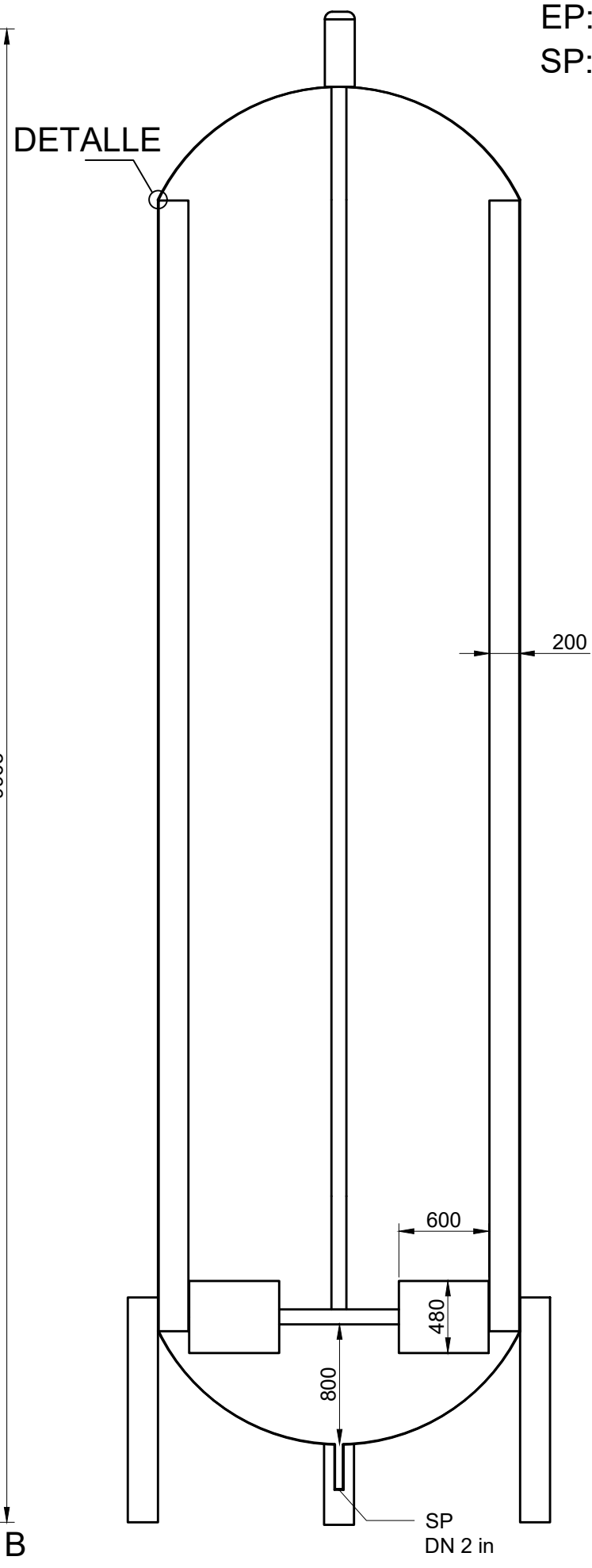


	Guasti Ricardo David Sandoval Yazmín Elizabeth	INTEGRACIÓN V AÑO 2020	INGENIERÍA QUÍMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	EQUIPO DE EXTRACCIÓN		PRODUCCIÓN DE YOGURT DE SOJA
ESCALA 1 : 30			PLANO Nº 15

VISTA FRONTAL



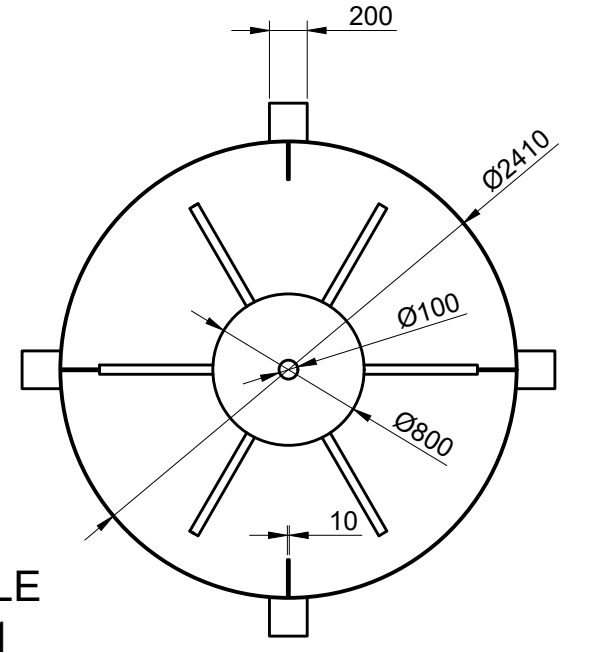
CORTE A-B



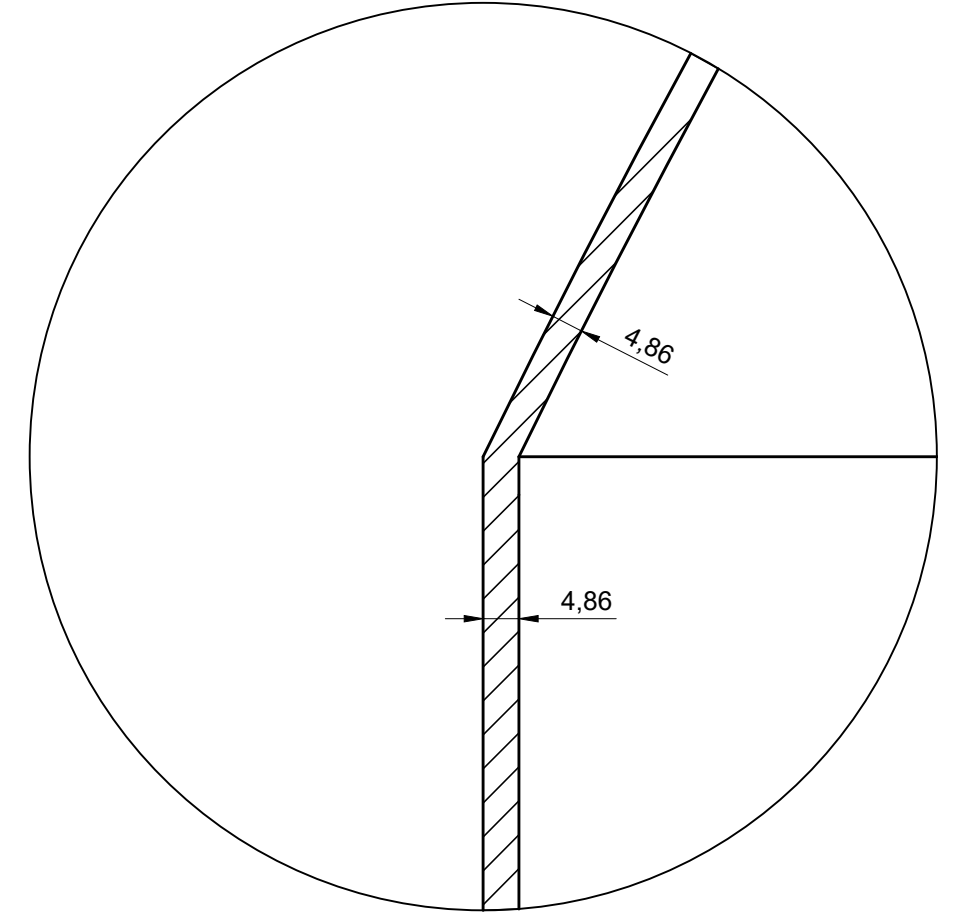
REFERENCIAS

EP: Entra de Producto
 SP: Salida Producto

CORTE C-D

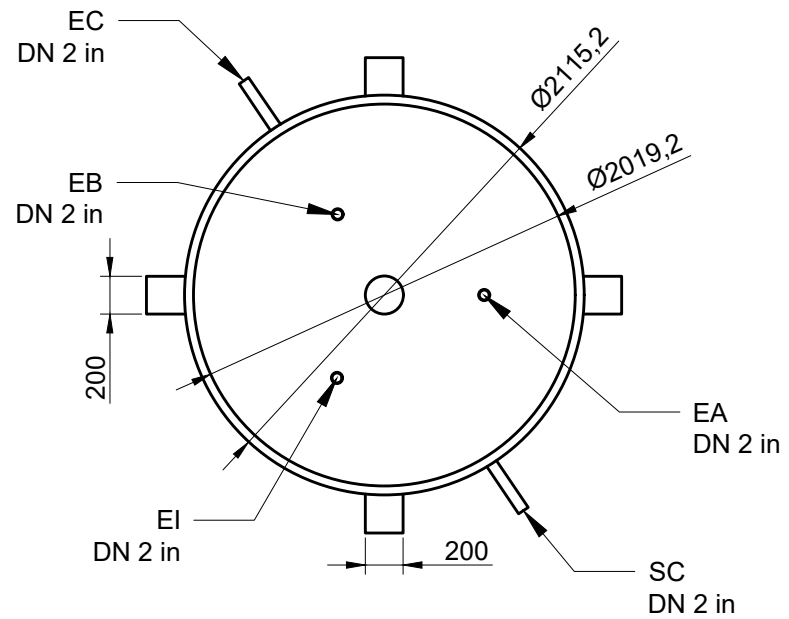


DETALLE ESC 1:1

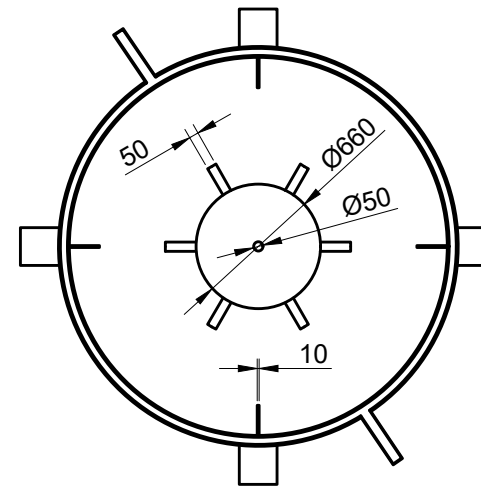


 ESCALA 1 : 40	Guasti Ricardo David Sandoval Yazmín Elizabeth	INTEGRACIÓN V AÑO 2020	INGENIERÍA QUÍMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	<h2>TANQUE DE RESERVA</h2>		PRODUCCIÓN DE YOGURT DE SOJA PLANO N° 16

VISTA SUPERIOR



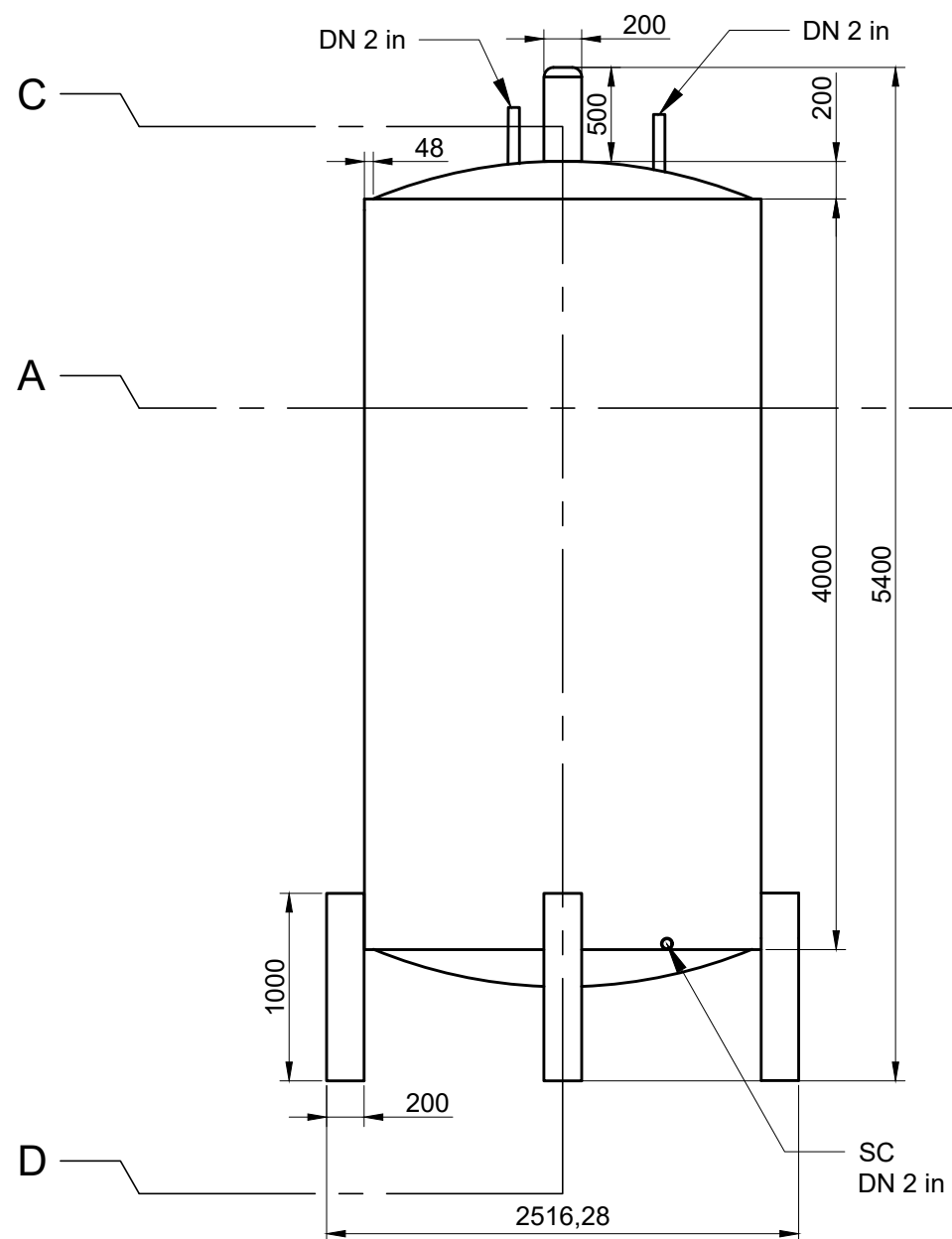
CORTE A-B



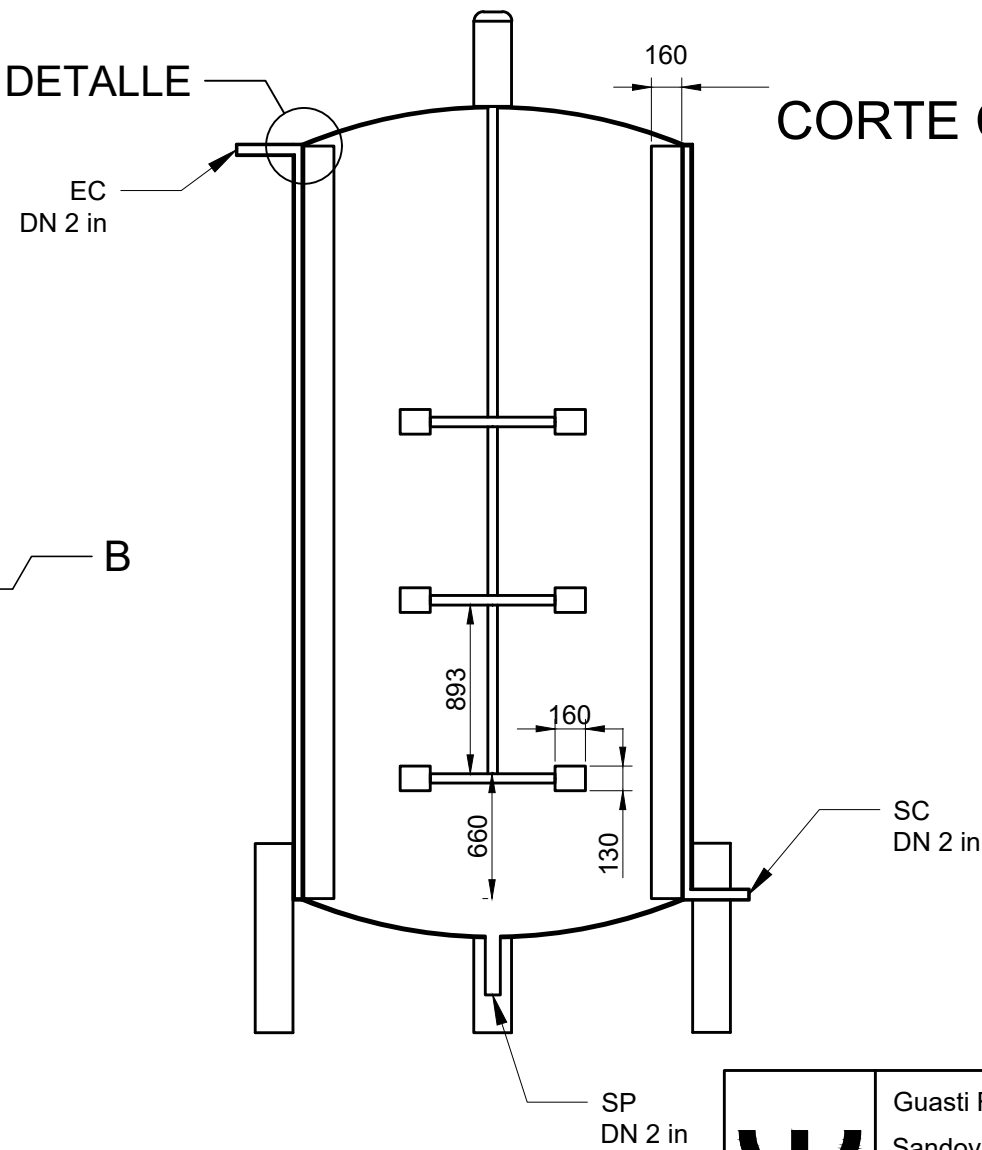
REFERENCIAS

- EB: Entra de Bebida de Soja
- EA: Entra de Azucares
- EI: Entra de Inoculo
- EC: Entrada de Agua de Calefacción
- SC: Salida de Agua de Calefacción
- SP: Salida de Producto

VISTA FRONTAL

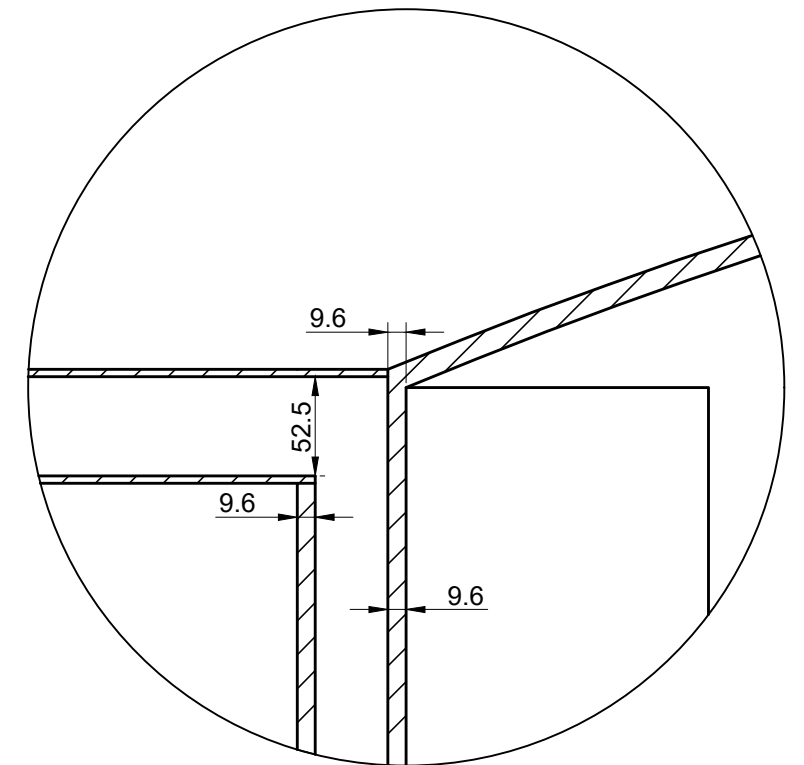


DETALLE



CORTE C-D

DETALLE ESC 1:4



 ESCALA 1 : 40	Guasti Ricardo David Sandoval Yazmin Elizabeth	INTEGRACIÓN V AÑO 2020	INGENIERÍA QUÍMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	<h2>FERMENTADOR</h2>		PRODUCCIÓN DE YOGURT DE SOJA PLANO N° 17

Anexos

Es la búsqueda lo que da auténtico sentido al hallazgo y es necesario caminar mucho para alcanzar lo que está muy cerca.

José Saramago



ANEXOS.

Precio de Soja en \$/Kg.

☰ **Agrofy News** Mercados ▾ Clima ▾ Agricultura Ganadería Videos Actualidad Foro Aapresid

Agrofy News > Granos > Precio de la Soja

Precio de la Soja hoy

Encontrá todo sobre la cotización de la soja hoy en Agrofy News, con actualizaciones del precio en tiempo real.

Soja Maíz Trigo Girasol

Futuro >	POSICIÓN	PRECIO US\$	VAR US\$	Pizarra >	PRECIO US\$	VAR US\$	Oficial >	PRECIO US\$
CBOT	Nov/20	+357,34 ↑	+1.7	Rosario	+19.230,00 ↑	+90	FAS dispo	\$/ton 18.230,00
CBOT	May/21	+360,19 ↑	+1.8	Buenos Aires	S/C =	0	FOB dispo	U\$/ton 391,00
				B.Blanca	S/C =	0	Físico >	PRECIO US\$
				Quequén	+18.091,55 ↑	+252.7	Disponible	U\$S 260,00
				Córdoba	S/C =	0	OFICIALES: 04-09-20	
							FÍSICO: 07-09-20	
							VER SERIES HISTÓRICAS	

ACTUALIZADO: 08-09-20 | 10:33
 VER SERIES HISTÓRICAS

ACTUALIZADO: 07-09-20
 VER SERIES HISTÓRICAS

VER SERIES HISTÓRICAS

Obtenido de: <https://news.agrofy.com.ar/granos/precio-soja>

Precio del Azúcar.



2020 COTIZACIONES	Azúcar Tucumán	Azúcar Internacional (en USD * tn)	Petróleo	Dólar	Euro	Real
Bolsa por 50kg Fraccionado / Big	\$1.470 - IVA \$35,50 - IVA	Londres Contrato N°5 EEUU Contrato N°11	\$353,60 -5,50 (-1,5%) \$11,93 -0,34 (-2,8%)	\$42,35 (-1,6%)	Compra: \$73,80 Venta: \$78,60	\$85,00 \$90,00 \$14,04 \$14,05

Obtenido de: <https://mercadoazucar.com/cotizaciones/>

Precio de Glucosa.



Nuevo | 135 vendidos

Glucosa Dextrosa 1 Kg
 Hidratos De Carbono
 Máxima Calidad

★★★★★ 1 opinión

\$ 240

Envío con normalidad

Pagá en hasta 12 cuotas
 VISA MILENIO CABAL

Más información

Llega mañana
 Ver más formas de entrega

Retíralo a partir del lunes en correos y otros puntos
 Ver en el mapa


Sabor: Neutro 100% Pureza 1 DEX

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-742534250-glucosa-dextrosa-1-kg-hidratos-de-carbono-maxima-calidad-JM?quantity=1&variation=26425374609#position=16&type=item&tracking_id=a8131d21-3b41-4346-b7b9-983e74835b31

Precio de Bacterias.







Nuevo | 38 vendidos

Fermento Para Yogurt Vegano 

\$ 550

Envío con normalidad

Pagá en hasta 12 cuotas
   
Más información

Envío a todo el país
Conocé los tiempos y las formas de envío.
[Calcular cuándo llega](#)

Devolución gratis
Tenés 30 días desde que lo recibís.
[Conocer más](#)

Color: **Natural**


Stock disponible

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-864990583-fermento-para-yogurt-vegano- JM#position=6&type=item&tracking_id=b6f2cfe2-8956-4c92-8790-56c6930928e6

Precio de Saborizantes.







Nuevo | 3 vendidos

Saborizante + Aromatizante para yogurt. Apto para veganos 

\$250

Envío con normalidad

Pagá en hasta 12 cuotas
   
Más información

Llega mañana
[Ver más formas de entrega](#)

Retíralo a partir del lunes en correos y otros puntos
[Ver en el mapa](#)

Stock disponible

Cantidad: **1 unidad** (8 disponibles)

Envío gratis comprando 5 o más unidades

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-782920507-esencia-vainilla-macia-x-1-litro- JM?quantity=1#position=2&type=item&tracking_id=df85fc6b-dd75-4d49-86fd-aa0e0ec7cbb1

Precio del Agua.



Productos >

- Régimen medido no residencial

Categoría Tarifaria	Utilización	Precio por m ³
B1	Bebida e Higiene	\$ 14,6493
B2	Elemento necesario del Comercio o parte del proceso de producción	\$ 18,6779
B3	El agua integra el producto elaborado como elemento fundamental	\$ 38,1045
C	Régimenes especiales o convenios particulares	\$ 11,5811

• Cargos especiales

Descripción		Monto
Cargo por conexión	Diámetro hasta 25mm	Frentista a peatonal \$ 22.776,24 Frentista a calzada de pavimento \$ 15.089,26 Frentista a calzada de tierra \$ 12.242,23
	Diámetros mayores a 25mm	Según Presupuesto individual a realizar por el Concesionario
	Instalación medidor hasta diámetro conexión 25 mm	\$ 7.117,58
	Renovación medidor hasta diámetro conexión 25 mm:	\$ 3.017,85
	Cargo de Inspección a solicitud del usuario	\$ 1.053,40

• Servicios especiales

- Agua para construcción no medido:

Obtenido de: [http://mepriv.meccon.gov.ar/Obras Sanitarias/RegimenTarifario-OSN.htm](http://mepriv.meccon.gov.ar/Obras_Sanitarias/RegimenTarifario-OSN.htm)

<https://www.aguascordobesas.com.ar/InfoUtil/ver/34/valores-vigentes>

Precio del Gas Oíl.

Obtenido de: <https://www.rionegro.com.ar/la-suba-de-ypf-fue-de-hasta-el-55-en-la-zona-y-el-gasoil-es-mas-carro-que-en-buenos-aires-1469132/>

Tarifa de Energía Eléctrica.

Tarifas

Tarifa 3 - BT < 300 kW potencia contratada		EDENOR	EDESUR
Cargo Fijo	\$/mes	4.221,35	4.439,38
Cargo por Potencia Contratada	\$/KW-mes	444,05	306,61
Cargo por Potencia Adquirida	\$/kW-mes	75,88	62,43
Cargo Variable Pico	\$/kWh	2,500	2,488
Cargo Variable Resto	\$/kWh	2,395	2,383
Cargo Variable Valle	\$/kWh	2,292	2,279

Tarifa 3 - MT < 300 kW potencia contratada		EDENOR	EDESUR
Cargo Fijo	\$/mes	4.221,35	4.439,38
Cargo por Potencia Contratada	\$/KW-mes	444,05	306,61
Cargo por Potencia Adquirida	\$/kW-mes	75,88	62,43
Cargo Variable Pico	\$/kWh	2,500	2,488
Cargo Variable Resto	\$/kWh	2,395	2,383
Cargo Variable Valle	\$/kWh	2,292	2,279

Argentina unida

Los contenidos de Argentina.gov.ar están licenciados bajo Creative Commons Atribución 4.0 Internacional

[Turnos](#)

[Leyes argentinas](#)

[Organismos del Estado](#)

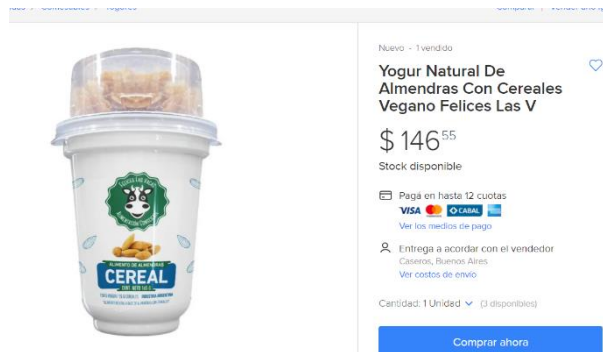
[Acerca de este sitio](#)

[Mapa del estado](#)

[Términos y condiciones](#)

Obtenido de: https://www.argentina.gob.ar/enre/cuadros_tarifarios

Precio de Yogures de Referencia.




Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-871390343-bebida-de-almendras-tipo-yogurt-JM#position=23&type=item&tracking_id=db42019f-a02f-46fa-a97c-2b344fda083d



Obtenido de: <https://www.yuyupa.com.ar/productos/yoghurt-de-soja-organico-soyana/>

Presupuesto de Bascula.

PRECIO Báscula Marca: GaMa; Modelo: HA-8028D; Cod. Aprob:BF.80-2176 Yahoo/Enviados

 **Yazmin Sandoval** <yami_yaz15@yahoo.com.ar>
 Para: ventas@basculasgama.com.ar mié., 26 ago. a las 10:35


Buenos días. Soy Sandoval, Yazmin y junto con mi compañero de tesis David Guasti, estamos trabajando en nuestro proyecto final de la facultad: "elaboración de Yogurt de Soja a escala industrial"

Somos estudiantes de Ingeniería Química de UTN Facultad Regional Resistencia y les escribimos para consultar precio de la báscula, cuyas especificaciones son: Marca: GaMa, Modelo: HA-8028D, Cod. Aprob.BF.80-2176.

Estamos definiendo los costos de nuestro proyecto y necesitamos los precios de los equipos a usar en nuestro proceso.

¡Desde ya muchas gracias!

Re: Nuevo mensaje de GaMa S.R.L. - Consultas Yahoo/Enviados ★

 **Básculas GaMa / Ventas** <ventas@basculasgama.com.ar>
 Para: Yazmin Sandoval mié., 26 ago. a las 10:41 ★

Buenos días Yazmín, como estas?

A modo orientativo para que sea útil en el proyecto, el costo de la instalación completa de ese equipo ronda los usd 30.000+IVA (10,5%).

Espero que te sirva.

Saludos!!

Ing. Juan Paulo Redondo.

El mié., 26 ago. 2020 a las 10:23, <basculasgama.suporte@gmail.com> escribió:
 Nombre: Yazmin Sandoval
 De: yami_yaz15@yahoo.com.ar
 Mensaje: Buenos días. Soy Sandoval, Yazmin y junto con mi compañero de tesis David Guasti, estamos trabajando en nuestro proyecto final de la facultad: "elaboración de Yogurt de Soja a escala industrial"
 Somos estudiantes de Ingeniería Química de UTN Facultad Regional Resistencia y les escribimos para consultar precio de la báscula, cuyas especificaciones son: Marca: GaMa, Modelo: HA-8028D, Cod. Aprob.BF.80-2176.
 Estamos definiendo los costos de nuestro proyecto y necesitamos los precios de los equipos a usar en nuestro proceso.
 ¡Desde ya muchas gracias!

Área Comercial
 Teléfonos: 0-800-888-4262 (GAMA) / +54-3476-427272/3
 Fax: +54-3476-428300
ventas@basculasgama.com.ar
www.basculasgama.com.ar
 Acc Norte Autopista y Ruta 11. San Lorenzo - Santa Fe - Argentina

Obtenido vía correo electrónico.

Precio de Silo Flexible de Tela.

Contenedor de almacenamiento de granos tela trevira silos flexibles

1 - 9 Set/s	>=10 Set/s
US\$ 2.900,00	US\$ 2.700,00



[Ver imagen más grande](#)



Añadir para co... [Compartir](#)

Capacidad:

Número de Mod...:

Garantía: **1 año** en garantía de maquinarias | **3 años** for Core Components ⓘ

Lead Time:	Cantidad(Set/s)	1 - 1	>1
	Hora del Est.(días)	10	Negociable

Customization: Logotipo personalizado (Min. Order: 1 Set/s)
 Embalaje personalizado (Min. Order: 1 Set/s) More ▾

Garantía comercial Protege tus pedidos de Alibaba.com
Alibaba.com Freight | [Compare Rates](#) | [Learn more](#)

Pago: **VISA** **Master** **T/T** Online Transfer **Apple Pay** **WesternUnion** **WU** **Alipay**

Logística de Alibaba.com | Soluciones de inspección | Servicio integral

Obtenido de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/grain-storage-container-trevira-fabric-flexible-silos-60817962337.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.4ddf2873dBFsOc>

Precio de la Mesa Densimétrica.



Ver imagen más grande



Añadir para co...
 Compartir

FOB Referencia Precio: [Consiga El Último Precio](#)

US\$ 6.000,00 - US\$ 30.000,00 / Set | 1 Set/s (Pedido mínimo)

Número de Mod...

Garantía: **1,5 años** en garantía de maquinarias



Envío: Ayuda Transporte marítimo

Lead Time:	Cantidad(Set/s)	1 - 3	>3
	Hora del Est.(días)	25	Negociable

Customization: Logotipo personalizado (Min. Order: 1 Set/s)
Embalaje personalizado (Min. Order: 1 Set/s)

Garantía comercial Protege tus pedidos de Alibaba.com

Alibaba.com Freight | [Compare Rates](#) | [Learn more](#)

Pago: **VISA**  **T/T** Online Transfer **Apple Pay** **WesternUnionWU** 

Logística de Alibaba.com · Soluciones de inspección · Vista de producción

Obtenido de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/5xz-densimetric-table-for-coffee-bean-vigna-runner-bean-mung-gravity-table-separator-62390031029.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.26a4418f9TTEsj>

Precio de la Zaranda de Criba Vibratoria



Ver imagen más grande

Añadir para co...
 Compartir

FOB Referencia Precio: [Consiga El Último Precio](#)

US\$ 900,00 - US\$ 8.700,00 / Set | 1 Set/s (Pedido mínimo)

Número de Mod...

Energía (W):

Garantía: **1 año** en garantía de maquinarias

Lead Time:	Cantidad(Set/s)	1 - 15	>15
	Hora del Est.(días)	20	Negociable

Garantía comercial Protege tus pedidos de Alibaba.com

Alibaba.com Freight | [Compare Rates](#) | [Learn more](#)

Pago: **VISA**  **T/T** Online Transfer **Apple Pay** **WesternUnionWU** 

Logística de Alibaba.com · Soluciones de inspección · Vista de producción
Condiciones de pago: 60 días netos

Obtenido de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/linear-vibrating-screen-sieving-for-corn-fishmeal-separation-60838383917.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.1dff6059RRK1EG>

Precio del Secador de Granos Portátil.



Ver imagen más grande

Añadir para co... Compartir

Lghg1000 de alta eficiencia Máquina secadora

FOB Referencia Precio: [Consiga El Último Precio](#)

US\$ 20.000,00 - US\$ 35.000,00 / Set | 1 Set/s (Pedido mínimo)

Número de Mod... GFSYWD3

Garantía: **1 año** en garantía de maquinarias

Lead Time:

Cantidad(Set/s)	1 - 5	>5
Hora del Est.(días)	30	Negociable

Garantía comercial Protege tus pedidos de Alibaba.com

Alibaba.com Freight | [Compare Rates](#) | [Learn more](#)

Pago: **VISA** **T/T** Online Transfer **Apple Pay** **WesternUnionWU** **Alibaba.com**

Logística de Alibaba.com · Soluciones de inspección

Obtenido de: https://spanish.alibaba.com/product-detail/lghg1000-high-efficiency-machine-rice-dryer-machine-paddy-drying-machine-62354925947.html?spm=a2700.md_es_ES.deiletai6.4.23154f54UXjxo

Precio del Equipo de Lavado y Remojo.



Ver imagen más grande

10% granos de remojo y tanque de lavado de bajo precio

FOB Referencia Precio: [Consiga El Último Precio](#)

US\$ 5.000,00 - US\$ 50.000,00 / Set | 1 Set/s (Pedido mínimo)

Número de Mod... GYJB-1000

Garantía: **1 año** en garantía de maquinarias

Envío: Ayuda Transporte marítimo

Lead Time:

Cantidad(Set/s)	1 - 1	>1
Hora del Est.(días)	30	Negociable

Alibaba.com Freight | [Compare Rates](#) | [Learn more](#)

Pago: **VISA** **T/T** Online Transfer **Apple Pay** **WesternUnionWU** **Alibaba.com**

Obtenido de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/10-off-beans-soaking-and-washing-tank-of-low-price-62286662431.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.4d772e4fOIhTQk>

Precio del Escaldador.



Ver imagen más grande

FOB Referencia Precio: [Consiga El Último Precio](#)

US\$ 5.555,00 - US\$ 55.555,00 / Set | 1 Set/s Máquina de precalentamiento continuo de frutas y verduras/precalentador de alimentos (Pedido mínimo)

Garantía: **Un año** en garantía de maquinarias

Envío: Ayuda Transporte marítimo

Garantía comercial Protege tus pedidos de Alibaba.com

Alibaba.com Freight | [Compare Rates](#) | [Learn more](#)

Pago: **VISA** **T/T** Online Transfer **Pay** **WesternUnionWU**

Logística de Alibaba.com | Soluciones de inspección | Condiciones de pago: 60 días netos

Obtenido de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/fruit-and-vegetable-continuous-preheating-machine-food-preheater-machine-256867603.html?spm=a2700.8699010.normalList.77.458635ccNRVY6V>

Precio del Agitador.



Ver imagen más grande

Tanque de mezcla líquido con agitador/mezclador/agitador/mezclador

FOB Referencia Precio: [Consiga El Último Precio](#)

US\$ 2.000,00 - US\$ 10.000,00 / Set | 1 Set/s 1 Unidades de tanque d mezcla de líquidos (Pedido mínimo)

Número de Mod... GRMT tanque de mezcla líquida

Garantía: **1 año** en garantía de maquinarias

Envío: Ayuda Transporte marítimo

Garantía comercial Protege tus pedidos de Alibaba.com

Alibaba.com Freight | [Compare Rates](#) | [Learn more](#)

Pago: **VISA** **T/T** Online Transfer **Pay** **WesternUnionWU**

Logística de Alibaba.com | Soluciones de inspección | Vista de producción

Obtenido de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/liquid-mixing-tank-with-stirrer-blender-agitator-mixer-60743454057.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.6b7621daXSJ5XA>

Precio del Filtro.



Fuente de la fábrica de conjunto de máquina de filtro

US\$ 2.300,00 - US\$ 4.500,00 / Unidad | 1.0 Unidad/es (Pedido mínimo)

\$100.00 DE DESCUENTO Ordena más de \$5,000.00 | [Obtener el cupón](#)

Garantía comercial Protege tus pedidos de Alibaba.com

Alibaba.com Freight | [Compare Rates](#) | [Learn more](#)

Pago: **VISA** **T/T** Online Transfer **Pay** **WesternUnionWU**

Logística de Alibaba.com | Soluciones de inspección

Obtenido de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/factory-supply-automatic-joint-syrup-filter-machine-for-juice-wine-producing-line-for-sale-1600085457055.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.1a6623f0dcUcaO>

Precio de Succión.



Grano chupar transportador neumático soja máquina de succión maíz chupar máquina arroz máquina de succión

FOB Referencia Precio: [Consiga El Último Precio](#)

US\$ 500,00 - US\$ 10.000,00 / Set | 1 Set/s (Pedido mínimo)

Envío: Ayuda Transporte marítimo

 **Garantía comercial** Protege tus pedidos de Alibaba.com

 **Alibaba.com Freight** | [Compare Rates](#) | [Learn more](#)

Pago:    Online Transfer    

Logística de Alibaba.com  Soluciones de inspección

 Ver imagen más grande



Añadir para co...  Compartir

Obtenido de: https://spanish.alibaba.com/product-detail/grain-suck-pneumatic-conveyor-soybean-sucking-machine-corn-sucking-machine-rice-sucking-machine-60228582023.html?spm=a2700.md_es_ES.deiletai6.4.176a6679Z9Rc2M

Precio del Sedimentador.

Obtenido de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/lamella-gravity-settler-in-sedimentation-tanks-for-potable-water-treatment-62189919125.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.657819dddNKQ8w>

Precio de Terrenos.

Obtenido de: <https://www.zonaprop.com.ar/propiedades/lote-4500-m-sup2--parque-logistico-e-industrial-45473740.html>

Precio del Inodoro.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-765320772-inodoro-con-mochila-plastica-roca-dealer-corto-tapa-JM?searchVariation=61019456701&quantity=1&variation=61019456701#searchVariation=61019456701&position=6&type=item&tracking_id=f5955e3a-c0d2-46d6-9656-fdd6b5f13bc7

Precio de Laboratorio.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-618733802-bacha-lavatorio-loza-colgar-ibis-roca-griferia-fv-181-b1-_JM?variation=46709182977&quantity=1#reco_item_pos=1&reco_backend=machinalis-seller-items-pdp&reco_backend_type=low_level&reco_client=vip-seller-items-above&reco_id=1ae61afa-e5b4-42f8-9d80-499ce760a4dd

Precio de Mesada con Bacha.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-865157699-mesada-de-granito-sintetico-120-mts-con-bacha-de-acero-inox-_JM?quantity=1#position=1&type=item&tracking_id=c10247fd-66d2-400e-8ecf-738d654c3ea0

Precio de Cocina.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-818233895-cocina-escorial-candor-50cm-gas-4-hornallas-_JM?searchVariation=44393635261&quantity=1&variation=44393635261#searchVariation=44393635261&position=8&type=item&tracking_id=553dd33b-c1f8-40dd-956d-4601fbb1bd8d

Precio de Basurero de Comedor.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-797525261-cesto-basurero-tacho-sanremo-redondo-con-tapa-17-litros-_JM?searchVariation=39871113737&quantity=1&variation=39871113737#searchVariation=39871113737&position=40&type=item&tracking_id=3bce6c4d-4591-49c7-8ad8-95ceaa03bc13

Precio de Basurero de Oficina.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-853545071-basurero-plastico-flip-49l-blanco-21677-lanus-_JM?searchVariation=55243609797&quantity=1&variation=55243609797#searchVariation=55243609797&position=16&type=item&tracking_id=b328e452-b90a-4abe-9cb6-09f9f116df80

Precio de Computadora.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-804713361-computadora-completa-dual-core-4gb-monitor-17-wifi-JM?quantity=1#position=13&type=item&tracking_id=bd8877de-f9ad-483f-988e-8cef700d96e1

Precio de Impresora.

Obtenido de: https://www.mercadolibre.com.ar/impresora-a-color-multifuncion-canon-pixma-mg3010-con-wifi-110v220v-negra/p/MLA15158857?searchVariation=MLA15158857&source=search#searchVariation=MLA15158857&position=43&type=product&tracking_id=21024bae-663c-4a1b-bd0e-2c2ca27e3b97

Precio de Teléfono.

Obtenido de: https://www.mercadolibre.com.ar/telefono-fijo-winco-kxt-444ll-negro/p/MLA8065607?searchVariation=MLA8065607&source=search#searchVariation=MLA8065607&position=18&type=product&tracking_id=0f2271fe-9bcb-436d-a112-ab589b4140bb

Precio de Armario.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-843954273-biblioteca-baja-con-estantes-y-puerta-mueble-armario-JM#position=37&type=item&tracking_id=be8f4283-4d46-42b5-afcf-fcd1f0f3d8fd

Precio de Silla de Oficina.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-859920693-silla-plastica-galana-apilable-reforzado-de-diseno-JM?searchVariation=57288818088&quantity=1&variation=57288818088#searchVariation=57288818088&position=45&type=item&tracking_id=8e0e7f36-0c2c-4ccc-b4da-ab4cee8cebe8

Precio de Aire de Oficina.

Obtenido de: <https://www.mercadolibre.com.ar/aire-acondicionado-samsung-digital-inverter-split-friocalor-2150-frigorias-blanco-220v-ar09msfpawq/p/MLA9302270?searchVariation=MLA9302270&source=search#searchV>

[ariation=MLA9302270&position=49&type=product&tracking_id=8daa83f0-ad9f-4166-bb7c-b35bb1cd9e8d](https://www.mercadolibre.com.ar/aire-acondicionado-philco-split-friocalor-2881-frigorias-blanco-220v-phs32ha3an/p/MLA15786361?searchVariation=MLA15786361&source=search#searchVariation=MLA15786361&position=1&type=product&tracking_id=a1482527-ef4c-4708-afd0-d3542003c655)

Precio de Aire de Comedor.

Obtenido de: https://www.mercadolibre.com.ar/aire-acondicionado-philco-split-friocalor-2881-frigorias-blanco-220v-phs32ha3an/p/MLA15786361?searchVariation=MLA15786361&source=search#searchVariation=MLA15786361&position=1&type=product&tracking_id=a1482527-ef4c-4708-afd0-d3542003c655

Precio de Espejo.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-862835807-espejo-para-bano-living-pulido-30x50-diseno-moderno-colgar-JM?quantity=1#position=20&type=item&tracking_id=b86e4816-0a5b-48b2-9833-48282e7096ab

Precio de Luminaria.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-616235693-lampara-dicroica-led-philips-49w-gu10-dimerizable-calida-dicro-JM?quantity=1&variation=33769036085#position=1&type=item&tracking_id=0771b7b0-1f24-47ed-8791-1d37f04c969e

Precio de Bota Blanca.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-608884387-botin-bota-frigorifica-100-impermeable-blanco-JM?searchVariation=10886141068&quantity=1#searchVariation=10886141068&position=4&type=item&tracking_id=21778826-f0d8-45fd-b971-4f90bb0891bb

Precio de Cofia.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-859749159-cofias-descartables-packs-x-100-u-JM?searchVariation=57231159152&quantity=1&variation=57231159152#searchVariation=57231159152&position=2&type=item&tracking_id=78e3a8f2-6f5c-4824-a4c5-317d2e768782

Precio de Guardapolvo.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-755667311-guardapolvo-de-trabajo-colegio-laboratorios-blanco-_JM?searchVariation=32271714118&quantity=1#searchVariation=32271714118&position=7&type=item&tracking_id=e4b5d4d3-9f59-4ffa-bb7e-65ec7c232713

Precio de Overol Blanco.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-874686124-mameluco-tyvek-dupont-500-xpert-overol-original-_JM?searchVariation=62421897235&quantity=1#searchVariation=62421897235&position=13&type=item&tracking_id=1b74da45-c436-4ac8-87e6-adc146a0b4e4

Precio de Protector Auditivo.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-777571842-protector-auditivo-copa-fono-samurai-steelpro-_JM?searchVariation=34413333080&quantity=1&variation=34413333080#searchVariation=34413333080&position=2&type=item&tracking_id=892b8b8c-3d70-4740-89f1-e5fcc84d0a5c

Precio de Barbijo.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-871529842-barbijos-pack-x100-triple-filtro-con-anmat-termosellados-_JM?quantity=1&variation=61244413751#position=1&type=pad&tracking_id=480f41cb-c0df-4bef-a34d-6d1e3b162abf&is_advertising=true&ad_domain=VQCATCORE_LST&ad_position=1&ad_click_id=ODA1NTg5MjktMDE1YS00YTvhLWI4MmEtYTUxYzhmMTY2ZDc3

Precio de Anteojos.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-857259039-anteojo-transparente-trabajo-seguridad-maxima-resistencia-_JM?quantity=1#position=1&type=item&tracking_id=d8e99616-8b77-4161-a898-0fea063c4e2a

Precio de Máscara de Soldar.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-758588843-mascara-para-soldar-fotosensible-femmto-soldadora-solar-lcd-_JM?searchVariation=42466477759&quantity=1&variation=42466477759#searchVariation=42466477759&position=1&type=item&tracking_id=1a0e5c5d-f4c3-4754-b52e-043344e1f902

Precio de Guantes de Trabajo.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-628537619-guante-de-trabajo-gris-todo-descarne-oferta-fabricantes-_JM?quantity=1#position=6&type=item&tracking_id=4cc120a7-876e-4d79-8d12-afd877d5b81f

Precio de Camisa de Trabajo.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-856569904-camisas-de-trabajo-poplin-de-algodon-100-bohm-_JM?searchVariation=56286846532&quantity=1#searchVariation=56286846532&position=26&type=item&tracking_id=f0c37d41-6bfe-4acd-aff8-5dc14f9f876a

Precio de Traje de Lluvia.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-723699365-traje-de-lluvia-ombu-piloto-amarillo-o-azul-original-pvc-smg-_JM?searchVariation=38081657526&quantity=1#searchVariation=38081657526&position=2&type=item&tracking_id=86beead2-4197-4da2-b510-014e07ec58a4

Precio de Campera de Frío.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-618011371-campera-de-trabajo-termica-trucker-ropa-abrigo-frio-hombre-_JM?searchVariation=37632478434&quantity=1#searchVariation=37632478434&position=2&type=item&tracking_id=8c78e5f3-bf8f-4230-9ec5-20eab83083e6

Precio de Botín de Punta de Acero.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-876202057-botines-de-seguridad-negro-punta-acero-40-44-economicos-_JM?searchVariation=63129862633&quantity=1&variation=63129862633#searchVariation=63129862633

[tion=63129862633&position=1&type=item&tracking_id=a1679080-034a-4b26-9e2b-15560c72c963](https://www.mercadolibre.com.ar/MLA-863027057-pantalon-ombu-color-beige-JM?searchVariation=58278591077&quantity=1#searchVariation=58278591077&position=14&type=item&tracking_id=a1679080-034a-4b26-9e2b-15560c72c963)

Precio de Pantalón de Trabajo.

Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-863027057-pantalon-ombu-color-beige-JM?searchVariation=58278591077&quantity=1#searchVariation=58278591077&position=14&type=item&tracking_id=6cbfcc2f-dbb7-4ac2-b1de-5c07074a1987

Bibliografía

*El primer paso para el conocimiento es reconocer que
somos ignorantes.*

Sócrates



BIBLIOGRAFÍA

- ¿CÓMO DIMENSIONAR UN INTERCAMBIADOR DE CALOR? (s.f.). Obtenido de Barriquand:
<https://www.barriquand.com/es/noticias/dimensionar-intercambiador>.
- ¿Qué es el método de las 5s y cómo funciona? (s.f.). Obtenido de Infoempleo:
<http://empresas.infoempleo.com/hrtrends/metodo-5s-como-funciona>
- Aguilar, M. A. (2007). *Determinación de las concentraciones de antimicrobianos en cuajada de soya (TOFU), para la prolongación de la vida de anaquel bajo condiciones de refrigeración*. Puebla: Universidad de las Américas de Puebla.
- Alejandro Rivera Rojas, Jorge Silvio González Alonso. (2006). *TRATAMIENTO ANAEROBIO A ESCALA INDUSTRIAL DE EFLUENTES DE LA PRODUCCION DE LECHE DE SOYA*. Carretera al Guatao, km 3 1/2, La Lisa, C. Habana, Cuba. : Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, Departamento de Aguas Industriales. Obtenido de <https://studylib.es/doc/974754/tratamiento-anaerobio-a-escala-industrial-de-efluentes-de-la>
- Apéndice XII: *Métodos de Análisis y Muestreo para Productos Lácteos*. (s.f.). Obtenido de Food and Agriculture Organization (FAO): <http://www.fao.org/3/w9503s/w9503s0q.htm>
- Apunte de Cálculos para Recipientes y Tubos. (s.f.). Obtenido de <https://www.yumpu.com/es/document/read/31452771/recipientes-y-tubos-apuntes-tacnnicos-para-todos>
- Bombas Centrífugas. (s.f.). Obtenido de INOXPA:
<https://www.inoxpa.es/industrias/lactea/bombas>
- Boom de la Soja. (10 de Abril de 2018). Obtenido de Grupo Los Grobo:
<https://www.grupolosgrobo.com/ideas-para-transformar/medios/boom-de-la-soja>
- Bylund, G. (2003). *Dairy Processing Handbook (Manual de Industrias Lácteas)*. Tetra Pak Processing Systems AB.
- CAMÁRAS FRIGORÍFICAS. (s.f.). Obtenido de PANELPUR:
<http://www.panelpur.com/#!/productos>
- Cengel, Y. A. (2007). *Transferencia de Calor y Masa: Un Enfoque Práctico*. McGraw-Hill.
- Codo 90°. (s.f.). Obtenido de Genebre: <https://www.genebre.com.ar/codo-90-inox-h-h>
- Colegio de Arquitectos de Buenos Aires. (s.f.). Obtenido de <https://www.capbacs.com/>
- CONVENIO COLECTIVO DE TRABAJO. (s.f.). Obtenido de <http://data.triviasp.com.ar/files/conv24494.htm>
- CONVENIO COLECTIVO DE TRABAJO. (s.f.). Obtenido de <http://data.triviasp.com.ar/files/parte4/conv24494acu53420.pdf>
- Cribas Rotativas Línea CR. (s.f.). Obtenido de FABRIMAC S.A.: <http://fabrimac.com.ar/cribas-rotativas-linea-cr/>

- Cribas Rotativas Línea HCR.* (s.f.). Obtenido de Fabrimac S.A.: <http://fabrimac.com.ar/cribas-rotativas-linea-hcr/>
- Densidades de Distintos Alimentos.* (s.f.). Obtenido de Food and Agriculture Organization (FAO): <http://www.fao.org/3/x5041s/x5041S09.htm>
- Descripción del Parque Industrial.* (s.f.). Obtenido de Parque Industrial San Francisco: <https://www.parqueindustrialsanfrancisco.com/contenidos/el-parque-6>
- Diseño y Fabricación de Equipos Aplicados al Intercambio Térmico.* (s.f.). Obtenido de <https://laguia.online/refrigeracion-calefaccion/alet-ar.html>
- Envases Plásticos.* (s.f.). Obtenido de Ecoplas: <https://ecoplas.org.ar/envases-plasticos/>
- Especial de Soja 2015 - 2016.* (2016). Obtenido de Agrofy News: <https://news.agrofy.com.ar/especiales/soja15-16/>
- Especial de Soja 2016 - 2017.* (2017). Obtenido de Agrofy News: <https://news.agrofy.com.ar/especiales/soja-2016-2017/>
- EVERSOON - EASY SOLUTIONS.* (s.f.). Obtenido de Yung Soon Lih Food Machine Co., Ltd: <https://www.yslfood.com/>
- Heijunka: Nivelación de la producción.* (30 de 10 de 2019). Obtenido de Ingeniería Industria: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/heijunka-nivelacion-de-la-produccion/>
- Jenny Vargas Ponguill, Jairo Alvarez. (2003). *Producción y comercialización de yogurt de soya en Guayaquil como unidad estratégica de negocios para Industrias Lácteas Toni.* Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Kanban.* (s.f.). Obtenido de Javier Garzas: <https://www.javiergarzas.com/2011/11/kanban.html>
- La Argentina, reconocida como el primer exportador mundial de harina de soja.* (19 de Julio de 2018). Obtenido de El Rural: <https://www.elrural.com/agrogestion/indicadores-agricolas/la-argentina-reconocida-como-el-primer-exportador-mundial-de-harina-de-soja-19072018/>
- Madurador/Fermentador para Productos Lácteos.* (s.f.). Obtenido de INOXPA: https://www.inoxpa.com/uploads/document/Fitxa%20tecnica/Equips/Fermenting%20unit/FTsolMFL.1_ES.pdf
- MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO: Prelimpiezas Neumaticas.* (s.f.). Obtenido de Perkusic Hermanos: http://www.perkusic.com.ar/pdf/manual_Prelimpiezas_Neumaticas_PLPH.pdf
- MÁQUINA TRITURADORA Y SEPARADORA DE SOJA.* (s.f.). Obtenido de Yung Soon Lih Food Machine Co., Ltd.: <https://www.yslfood.com/es/category/Mquina-de-molienda-y-separacin-de-soja/A010204.html>
- María Lorena, Chavarría Morbioni. (2010). *Determinación del tiempo de vida útil de la leche de soya mediante un estudio de tiempo real.* Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Martha María Cuenca, Martha Cecilia Quicazán. (2004). *Comparación de la Fermentación de Bebida Soya y Leche de Vaca utilizando un Cultivo Láctico Comercial*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Método del Margen de Contribución. (s.f.). Obtenido de FundaPymes: <https://www.fundapymes.com/calcular-precio-de-venta/>

Molino de Soja F1601, F1501. (s.f.). Obtenido de Direct Industry: <https://www.directindustry.es/prod/yung-soon-lih-food-machine-co-ltd/product-209619-2135291.html>

Norma de Comercialización de Soja - Resolución 151/2008. (s.f.). Obtenido de Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos : https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/d_recursos_humanos/concurso/normativa/_archivos//000001_Resoluciones/000000_RESOLUCI%C3%93N%20151-2008%20Apru%C3%A9banse%20Normas%20de%20Calidad%20para%20la%20Comercializaci%C3%B3n%20de%20Soja..pdf

NORMAS ISO 22000:2018. (s.f.). Obtenido de Leyva Consultores, S.C.: https://auto-q-consulting.com.mx/Muestra04.ISO22.2020/Norma.ISO_22000_2018.Espanol.Aplicacion.pdf

Oakley, S. M. (2005). *AGUNAS DE ESTABILIZACIÓN EN HONDURAS: Manual de Diseño, Construcción, Operación, Mantenimiento*.

Perry James O. Maloney, Don W. Green Robert H. (1992). *Manual del Ingeniero Químico*. McGraw-Hill.

PRECIO DE CONSTRUCCIÓN POR METRO CUADRADO. (s.f.). Obtenido de <http://www.construccioncr.com.ar/cifras.php?tipo=galp>

Quiénes son los reyes de la soja, el maíz, la carne y la leche en la Argentina. (2017). Obtenido de Tiempo de San Juan: <https://www.tiempodesanjuan.com/economia/2017/6/6/quienes-reyes-soja-maiz-carne-leche-argentina-179014.html>

Ramallo, R. S. (1996). *Tratamiento de Aguas Residuales*. Reverté S.A.

RANGER SEPARATOR - SEPARADOR VIBRATORIO CIRCULAR. (s.f.). Obtenido de Vibra Screener: https://vibrascreener.com/es/ranger-separator/?gclid=Cj0KCCQiA7OnxBRCNARIsAIW53B_huX5R3hjcZlhDJ_nscjcllh8h7fwL4TPh7wKu8p4Vl8UfggrMYpUaAodaEALw_wcB

Resolución 336/03 - Parámetros de descarga admisibles. (s.f.). Obtenido de ADA - Gobierno de la Provincia de Buenos Aires: <http://www.ada.gba.gov.ar/node/250>

Rivera Alejandro, Guerrero Barbarita, Nieves Gertrudis. (2004). *TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE SOYA EN UN FILTRO ANAEROBIO A FLUJO PISTÓN*. Distrito Federal, México: Universidad Nacional Autónoma de México.

SEPARADOR ROTATIVO POR TAMAÑO (CRIBAS ROTATIVAS). (s.f.). Obtenido de QR Ingeniería: <https://qringenieria.com/cribas-rotativas/>

Servicios. (s.f.). Obtenido de Parque Industrial San Lorenzo:
<http://www.pisanlorenzo.com/page/servicios>

SILVA, M. A. (2018). *DISEÑO DE UN PROCESO INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE LECHE DE SOYA EN POLVO PARA LA EMPRESA PRODUCTOS LÁCTEOS "LA HERENCIA"*. Riobamba, Ecuador: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

SUELDOS DE CONTADOR. (s.f.). Obtenido de <https://www.encuestasit.com/sueldos-de-contador-a--2020/econom%C3%ADa-contabilidad/328>

SUELDOS DE INGENIEROS QUÍMICOS. (s.f.). Obtenido de https://www.glassdoor.com.ar/Sueldos/ingeniero-qu%C3%ADmico-sueldo-SRCH_KOO,17_IP3.htm

Transportadores por Vacío. (s.f.). Obtenido de AYRFUL: <https://www.ayrful.com.ar/wp-content/uploads/2018/08/AYRFUL-Transportadores-por-Vacio.pdf>

VALORES PERMITIDOS PARA VOLCAR A LA COLECTORA CLOACAL- RESOLUCION BUENOS AIRES. (s.f.). Obtenido de ADA - Gobierno de la Provincia de Buenos Aires: <http://www.ada.gba.gov.ar/sites/default/files/2019-04/Resoluci%C3%B3n%20336-03%20ADA%20parametros%20de%20descarga%20adminisble.pdf>

Válvulas. (s.f.). Obtenido de Valmec: <https://valmec.com.ar/index.php/productos-presentacion>

Warren L. McCabe, Julian C. Smith, Peter Harriott. (2002). *Operaciones Unitarias en Ingeniería Química*. McGraw-Hill.

ZARANDA RSA. (s.f.). Obtenido de Prillwitz: <https://www.prillwitz.com.ar/zaranda-rsa/>