



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

**Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Mecánica**

“Propuesta de mejoras en la neutralización de pH en Residuos Industriales Líquidos de la planta Danone-Chillán”

Seminario de Título presentado en conformidad a los requisitos para obtener el título de Ingeniero de Ejecución en Mecánica.

**Profesor Guía:
Sr. Víctor Durán Sáez
Ingeniero Supervisor:
Sr. Hans Hasell Hasell**

**Manuel Alejandro Echaíz Illanes
Gabriel Andrés Moreno Garrido**

**A Ñ O
2014**

Índice

Capítulo 1: Antecedentes generales del tema.....	5
1.1) Introducción	5
1.2 Origen del tema	7
1.3 Objetivos del estudio	8
1.3.1 Objetivo General.....	8
1.3.2 Objetivos específicos	8
1.4 Metodología propuesta	8
1.5 Consideraciones prácticas.....	9
1.5.1 Variación de efluentes	9
1.5.2 Tendencia de datos obtenidos	9
1.5.3 Variaciones extrañas	10
1.5.4 Antecedentes de consumo	10
1.5.5 Toma de muestras	11
Capítulo 2: Descripción de la empresa.....	12
2.1 Características de la empresa	12
2.1.1 Misión de Danone Chile S.A.	12
2.1.2 Visión de Danone Chile S.A.....	12
2.1.3 Valores de Danone Chile S.A.	12
2.2 Estructura corporativa de planta DANONE Chillán.....	14
2.2.1 Distribución interna	14
2.3 Reseña histórica e Instalaciones	15

CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	18
3.1) Materia prima	18
3.2) Producto	18
3.2.1) Abastecimiento	19
3.2.2) Pasteurización	21
3.2.3) Formulación	22
3.2.4) Producción y envasado	23
3.3) Proceso UHT	27
3.3.1) Envasado UHT	28
CAPITULO IV: DESCRIPCIÓN PROCESO DE ASEO	30
4.1 Desinfección	30
4.2 Sanitización	31
4.3 Esterilización	31
4.4 Unidad CIP	31
4.4.1 Detergente	33
4.4.2 Proceso limpieza.....	33
4.5 Neutralización.....	35
CAPITULO V: RESIDUOS INDUSTRIALES	37
5.1 Práctica de tratamientos externos de los residuos industriales.....	39
5.2 Tratamiento preliminar.....	40
5.2.1 Tratamiento primario o separación de solidos	40
5.2.2 Tratamiento secundario o biológico	40
5.2.3 Tratamiento terciario	40
5.3 Neutralización y regulación de caudal	40
5.3.1 Neutralización de pH.....	40

5.3.2 Estabilización de caudal	40
5.3.3 Eliminación de sólidos gruesos.....	41
5.3.4 Sedimentación primaria	41
Capítulo VI: Legalidad referente al tratamiento de riles.....	42
6.1 Acuerdos e Historia	42
6.2 La descarga de Riles al sistema de alcantarillado.....	43
6.3 La descarga de Riles a los cuerpos de aguas	43
Superficiales	
6.4 Normativa vigente.....	44
6.5 Responsabilidad Industrial.....	45
CAPÍTULO VII: PROCESO, DEFICIENCIAS ENCONTRADAS Y PROPOSICIÓN DE MEJORAS	48
7.1.1 Aseo mono-uso en área UHT	49
7.1.2 Aseo máquina envasadora A3CF	56
7.1.3 Mejoramiento del estanque de acopio para aseos.....	59
mono-uso, sector PLF	
7.1.4 Mejoramiento tanque soda caustica, CIP Calán	63
7.2 Conclusiones.....	69

Capítulo 1: Antecedentes generales del tema

1.1) Introducción

Los continuos y cada vez más apresurados avances que se han realizado desde los comienzos de la revolución industrial hasta el día de hoy, marcan significativamente el diario vivir de las personas, proporcionando herramientas que facilitan las actividades diarias, mejoran la salud y la calidad de vida. Sin embargo estos progresos traen consigo efectos colaterales, que no siempre son amigables con el medio ambiente. Estos efectos han comprometido la propia existencia como la de las demás especies, con quienes comparten el planeta.

En consecuencia, la industria como gestora de desperdicios contaminantes tiene la responsabilidad ética de ser partícipe en la recuperación, tratamiento y posterior liberación al medio ambiente de las emisiones y descargas, aplicable tanto a los productos como los procesos, sin causar un impacto negativo. De esta manera se debe conseguir un equilibrio entre el progreso necesario, manufacturando mejores productos a menores costos, y a su vez dar un cumplimiento a las leyes nacionales e internacionales, además, siendo eficaces y eficientes en mercados cada vez más competitivos.

En los procesos industriales de producción alimentaria, celulosa, pesquera y petroquímica se generan grandes volúmenes de residuos líquidos, conocidos como “Riles” que, por lo general, pueden ser vertidos de manera directa a afluentes acuosos como ríos o el mar, todo esto mediante un previo tratamiento, para evitar o disminuir su potencial contaminante. Estas exigencias se encuentran legalizadas y reglamentadas bajo normas de emisión.

Como un ejemplo claro de lo que no debe suceder, se puede mencionar que, en el año 1988, en la región del Bio-Bio, específicamente en Talcahuano y San Vicente, se alcanzaron los niveles más críticos por contaminación de “Residuos Industriales Líquidos” vertidos al mar; algunos de los daños creados en ambientes marinos próximos a la costa fueron:

- Creación de bolsones de agua sin oxígeno.
- Aumentos en la temperatura.
- Presencia de grasas y grasas insolubles en superficie del agua.
- Malos olores producidos por estos elementos no disueltos.

Este tipo de situaciones son las que han llevado a grandes empresas, gobiernos y a la comunidad en general, a tomar cartas en el asunto, supervisando y poniendo en regla las políticas existentes, logrando así un equilibrio entre lo que se espera de la producción y el cuidado de los cuerpos de aguas.

El país cuenta con normativas y reglamentos para la descarga de riles, en las que encontramos:

- Reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas.
- Regulación de descargas de residuos industriales líquidos al sistema de alcantarillado.
- Regulación de todo tipo de descargas a aguas marinas y continentales.
- Regulación de descargas de residuos líquidos a aguas subterráneas.
- Norma chilena sobre requisitos de calidad del agua para diferentes usos.

Junto con ello, existe la superintendencia de servicios sanitarios (SIIS) y la ley 18.902 que otorga el control de los residuos industriales líquidos (RILES) a la SIIS y las empresas sanitarias de cada región, como es el caso de Essbio S.A. en esta región.

Para el correcto cumplimiento de su labor, este organismo genera resoluciones, oficios, instrucciones y procedimientos sobre materias específicas respecto a un tema de competencia regulatoria o que afecte a una empresa en particular. (FUENTE: www.siss.gob.cl).

Con estas acciones se logra un ambiente más sano, limpio, seguro para la población y la sustentación de nuestro planeta.

1.2 Origen del tema

El presente seminario de título nace de la necesidad de la empresa DANONE CHILE S.A., planta Chillán buscando disminuir las multas provocadas por altos índices de pH. La planta espera enfrentar las inesperadas alzas de sus costos en la elaboración de productos y utilities (servicios). Es así que se requiere estudiar con detalle sus procesos productivos para encontrar una mejora en la generación de costos por concepto de residuos líquidos industriales (Riles), los cuales se rigen por la normativa vigente en Chile. Se espera dar una solución de reingeniería en base a investigación, seguimiento, control, cálculos y cotizaciones, para finalmente estudiar la mejor opción con factibilidad técnica en base a requerimientos internos y costos asociados.

Es en este contexto de búsqueda de mejoras continuas, donde se requiere encontrar una solución a los Riles generados por la planta, ya que estos poseen altos índices de pH, lo cual genera multas al infligir la norma sanitaria. Esto ocurre por problemas en las estaciones de aseos de las líneas productivas que se detallaran más adelante.

Danone es líder a nivel mundial en productos lácteos, y en Chile, a partir del año 2007, abarca un segmento significativo del mercado nacional en la elaboración de productos lácteos.

El siguiente seminario se dividirá en siete Capítulos, expuesto en un marco teórico. En un comienzo se darán a conocer los antecedentes generales de la planta, además de la normativa vigente en Chile, posteriormente se presentará la

descripción de los procesos generados en la planta, la problemática y finalmente culminar con propuestas de mejoras en base al sistema actual de neutralización de Riles, que presenta algunas deficiencias. Además, se seleccionaran los equipos y accesorios pertinentes para llevar a cabo las condiciones requeridas, y así finalmente presentar conclusiones y recomendaciones.

1.3 Objetivos del estudio

1.3.1 Objetivo General

- Proponer mejoras en el tratamiento de RILES para disminuir los altos índices de pH en los efluentes y que permitan cumplir con la normativa ambiental vigente.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar marco teórico de los RILES, bajo la normativa Chilena.
- Estudio de conservación de masa.
- Estudio y control de pH en Riles.
- Realizar un seguimiento a líneas de aseo que no se neutralizan.
- Proposición de mejoras en la reducción de pH en RILES.
- Entrega de resultados, mecanismos a utilizar y conclusiones.

1.4 Metodología propuesta

El presente estudio se realizará, en base a datos recopilados en la propia empresa, además de información obtenida de literatura e internet, para formar una visión clara en su organización, descripción de procesos y ámbitos referentes al proceso productivo.

Luego se hará un análisis de la empresa, en donde se describirán los diferentes procesos, tanto del ámbito productivo y técnicas de aseo, para así ver las condiciones en las que se encuentra la planta.

Se realizarán controles de pH, además de seguimientos a diferentes procesos en donde, estos no cumplan con la norma, identificando a cada uno de ellos para, posteriormente entregar una propuesta de mejora, que lleve al estándar estas condiciones irregulares.

1.5 Consideraciones prácticas

1.5.1 Variación de efluentes

Los efluentes generados en el área de procesos tanto en el área PLF (productos lácteos frescos), como en el área UHT (ultra high temperature) son altamente variables, llegándose a producir lapsos de tiempo en que el caudal de salida del Ril es mínimo, ó, por el contrario se producen caudales de salida con valores máximos.

Esta situación está relacionada con múltiples factores que son por ejemplo:

- Cantidad y tamaño de los pedidos de los diferentes clientes de Danone.
- Productos con mayor valor agregado, los cuales requieren el consumo de más agua y personal para su elaboración.
- Cantidad de maquinarias y personal utilizado en el proceso, con sus respectivos tiempos muertos.

1.5.2 Tendencia de datos obtenidos

Los caudales de los efluentes se obtuvieron de las planillas de consumo de aguas y control de riles (ver anexo 1).

1.5.3 Variaciones extrañas

Gracias a la información y datos entregados por Danone Chile S.A., particularmente a lo que hace referencia a planillas de control del consumo de agua y control de riles, de las diferentes líneas de producción, se encontraron ciertos valores que se desvían de la tendencia marcada. Estas variaciones se deben a factores no relacionados con el proceso, como son por ejemplo filtraciones, malas prácticas, entrenamiento de personal nuevo, etc.

1.5.4 Antecedentes de consumo

El balance correspondiente de masa proporcionará una vía adecuada para definir lo que ocurre en las instalaciones ya sea en líneas de procesos y líneas de desagües. Esto se podrá realizar al identificar los márgenes de acción en el sistema, de tal manera que se pueda identificar todos los flujos que entran y salen del sistema. Para establecer las condiciones reales del sistema se debe considerar lo siguiente:

- El caudal que fluye es constante.
- El líquido está sometido a pérdidas en ciertos lugares, ya sea por evaporación gracias a la acción de temperaturas que intervienen en los procesos generales de la planta, fugas presentadas en líneas de aseo por el manejo inoportuno de los operarios, las cuales se van directo a desagüe.
- El agua utilizada en gran parte del proceso es obtenida de la matriz de agua potable, y el resto tomada de napas subterráneas y posteriormente tratada.
- Todos los desagües se concentran en una sola salida, en ese lugar se encuentra un canal Parshall el cual es utilizado para la medición de caudal.

La planta es alimentada por un pozo y por otra parte por el agua proveniente de la matriz de Essbio. El pozo 3 que está en funcionamiento sólo entrega el 46% de las necesidades del agua (ver figura 1.1).

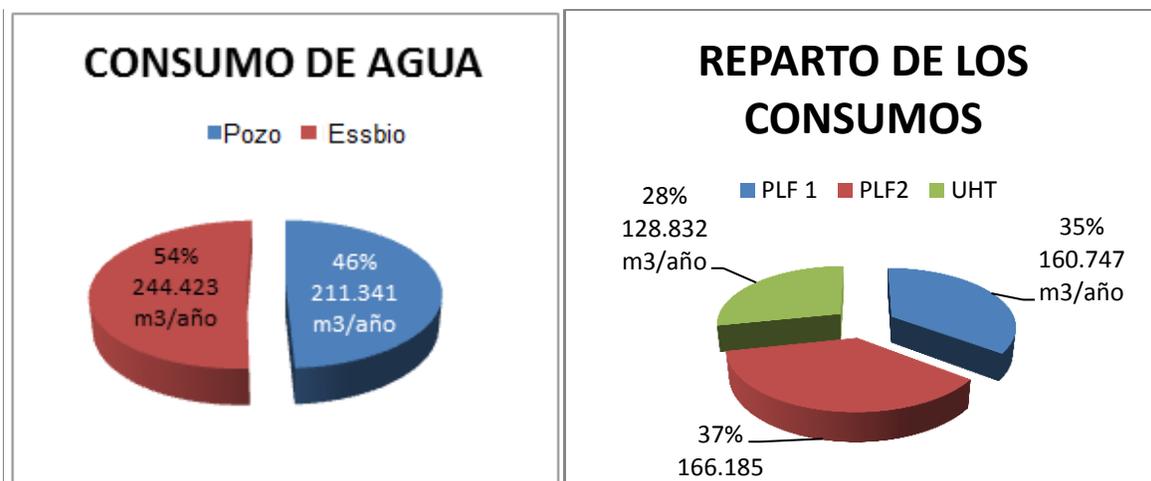


Figura 1.1

1.5.5 Toma de muestras

El procedimiento para el monitoreo de los residuos líquidos los señala el punto 6.2 del D.S. 609/98. Donde se especifica que “el monitoreo se debe efectuar en cada una de las descarga de la fuente emisora”. Además, se agrega que “la toma de muestras debe considerar una cámara o dispositivo, de fácil acceso, especialmente habilitada para tal efecto, que sea afectada por el cuerpo receptor”. En la planta en cuestión se cuenta con un lugar físico que reúne las condiciones adecuadas para el muestreo, fácil acceso, con un diseño adecuado, y el caudal se puede medir de buena manera, sin interferir la medición de caudal o la toma de muestra del RIL.

Capítulo 2: Descripción de la empresa

2.1 Características de la empresa

2.1.1 Misión de Danone Chile S.A.

“Ser la compañía número 1 de alimentos lácteos en Chile (Ver pág. 15), con ambición de crecer y renovarse siempre, siendo aliado saludable del consumidor, con productos innovadores para cada día, cada momento, mediante la pasión y el liderazgo de nuestra gente”

2.1.2 Visión de Danone Chile S.A.

“Brindar salud a través de la alimentación a la mayor cantidad de personas posibles”

2.1.3 Valores de Danone Chile S.A.

Los valores representan un estándar de principio considerado inherentemente valedero o deseable. Los que son fuentes de fortaleza porque dan a la gente el poder para emprender la acción. Éstos, son profundos y emocionales y, a menudo, es difícil cambiarlos. Además, los valores son la esencia de la filosofía de una empresa para lograr el éxito, proporcionando a sus colaboradores un sentido de dirección común y lineamientos para la conducta diaria. Ya que la gente necesita sentir que lo que hace va más allá de las actividades inmediatas para afectar a los demás de un modo positivo y profundo.

Enmarcado dentro de la filosofía Danone, se señala a los valores como un sueño compartido, cuyo objetivo principal es cuidar la salud de sus clientes, por ello han trabajado siempre para traer cada día los productos más saludables, con los mejores sabores y la mayor variedad posible. Y así conseguir ser una empresa símbolo de calidad, innovación y buen gusto. Es así como ha confeccionado para el grupo los siguientes valores en común (ver figura 1.2), los que se citan a continuación:

Entusiasmo

Los desafíos son una gran oportunidad y el grupo Danone se esfuerza en encontrar soluciones que se adapten a cada uno de sus colaboradores, gracias al afán de superación, la audacia y a la pasión con que enfrentan todos sus proyectos.

Apertura

La diversidad es una fuente de riqueza incalculable, que ofrece incontables posibilidades de actuación a aquellos que sienten la curiosidad necesaria para investigar nuevos caminos.

Por eso, en Danone se intenta enfrentar los cambios tratándolos como ocasiones de mejorar, y abordándolos de una manera ágil, pragmática y flexible, con el fin de conseguir soluciones simples y eficaces que satisfagan las nuevas necesidades.

Humanismo

Danone trabaja para las personas y, para ello, es necesario tener en cuenta sus gustos, opiniones o demandas. Se comparten ideas y soluciones con sus consumidores, procurando siempre respetar las ideologías, tan variadas, de un mundo plural. Además, y puesto que Danone es una empresa responsable con el entorno en que desarrolla su actividad, su producción se realiza con el mayor respeto hacia el medio ambiente.

Proximidad

Danone es una marca cercana y accesible, que siempre atiende a sus consumidores, y está cerca de ellos, respondiendo a la confianza que depositan en la empresa.

Por eso, la empatía es tan importante para el grupo; porque está convencido que la credibilidad hay que ganarla con un trabajo continuo y participativo.



Figura 1.2

2.2 Estructura corporativa de planta DANONE Chillán

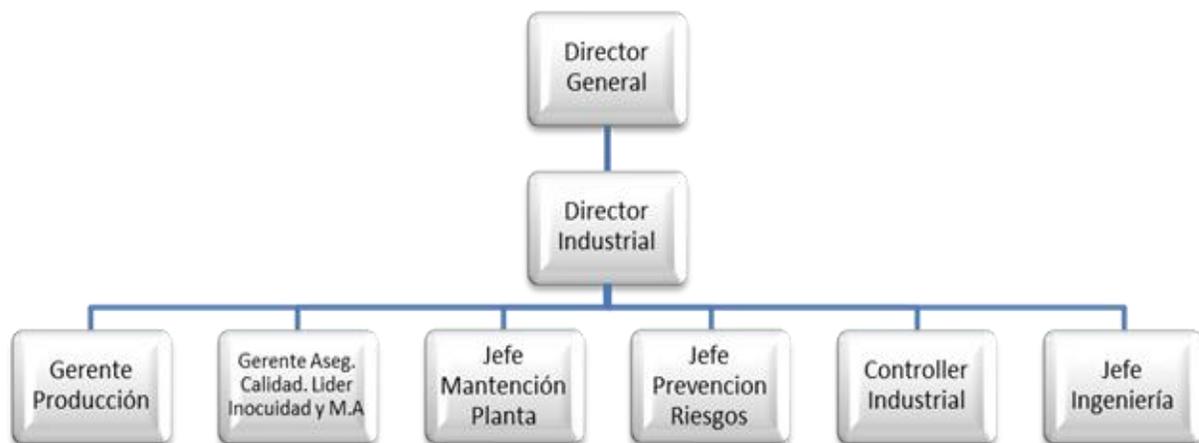


Figura 1.3

2.2.1 Distribución interna

Los trabajadores presentes en la empresa son 132 funcionarios, además de los contratistas que conforman 80 personas aproximadamente. Respecto a su personal, se distribuyen de la siguiente manera:

- Personal Administrativo: 25 personas
- Personal Envasado: 43 personas
- Personal Proceso: 33 personas
- Personal UHT: 31 personas

Para el grupo Danone, las prioridades de sus operaciones se enuncian en el siguiente orden:

1. Seguridad
2. Calidad
3. Costos
4. Eficiencia
5. Motivación
6. Innovación

La planta Chillán, consta de 6 departamentos los cuales son:

1. Ingeniería
2. Mantención
3. Producción
4. Calidad
5. Prevención de riesgos
6. Controller industrial

2.3 Reseña histórica e Instalaciones

El grupo Danone, es una multinacional franco-española de productos alimenticios que nació en el año 1919 en España y que en la actualidad tiene su sede en Paris, Francia. Está especializada en productos lácteos refrigerados, en especial el yogur, su producto más famoso y de mayor prestigio.

Danone cuenta con presencia en 140 países a nivel mundial abarcando gran parte de Europa, Asia y América, generando volúmenes de venta por €21 billones anuales.

Con 190 plantas a nivel mundial y más de 400 sitios (ver figura 1.4), teniendo más de 100.000 empleados en todo el mundo, la seguridad ha sido una de las prioridades principales del grupo y desde el año 2004 Danone ha puesto en práctica un acercamiento basado en métodos participativos. Por consiguiente, el programa WISE (sabio), pone en plena conciencia a los trabajadores sobre la importancia de la seguridad en el lugar de trabajo y reduce el número de accidentes de trabajo.

Danone disfruta de posiciones de liderazgo en el sector de la alimentación saludable en las siguientes áreas:

Nº1 Mundial en productos lácteos

Nº2 Mundial en el mercado de aguas envasadas

Nº2 Mundial nutrición infantil

Nº1 Europeo nutrición médica



Figura 1.4
Presencia en los cinco continentes

En el contexto local Danone llega a nuestro país en el año 2007 adquiriendo el 70% de la planta Vialat, filial del holding Bethia que operaba las marcas Calán y Parmalat, en la ciudad de Chillán (ver figura 1.5), hasta el año 2011 donde concreta la adquisición del 100% de los activos. En la actual planta se elaboran el 100% de los productos que se comercializan en nuestro país, tales como, productos lácteos frescos (PLF) y Leche envasada (UHT), alcanzando un consumo anual de 52.698.826 lt de leche cruda y obteniendo como resultados anuales 33.628.971 lt de yogur, 21.667.950 lt de leche procesada, 1.121.039 lt de leche cultivada y 1.544.472 Kg de crema.

En Danone, para cumplir con los estándares internacionales logrados y alcanzar nuevas metas en volúmenes de producción, se han planteado objetivos internos que apuntan a consolidarse de mejor manera en el mercado nacional, ofreciendo productos con innovación y creatividad, tanto en su composición como en sus diseños. Además seguir manteniendo estándares de calidad, ya que Danone Chile tiene implementada la ISO9001 (Calidad en los procesos), ISO14001 (Medio ambiente) e ISO22000 (Gestión de inocuidad), además de la implementación de un sistema de seguridad propio de Danone a nivel internacional, denominado WISE, gracias a todo lo anterior se mantienen estándares de seguridad, calidad e inocuidad.



Figura 1.5
Frontis oficinas centrales, Chillán

CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

3.1) Materia prima

La leche es un líquido complejo que contiene muchos componentes en dispersión, es un producto muy perecedero, de fácil contaminación y muy sensible a las altas temperaturas (ver figura 1.6). Es por lo anterior, que se toman medidas de prevención en su recolección, transporte y fundamentalmente en el aspecto higiénico, para así mitigar el impacto en su composición. La leche se extrae directamente de la vaca, ésta posee en promedio 37°C (condición ideal para el desarrollo contaminante de microorganismos) con un alto contenido de microorganismos, y posteriormente se almacena en estanques a 10°C.

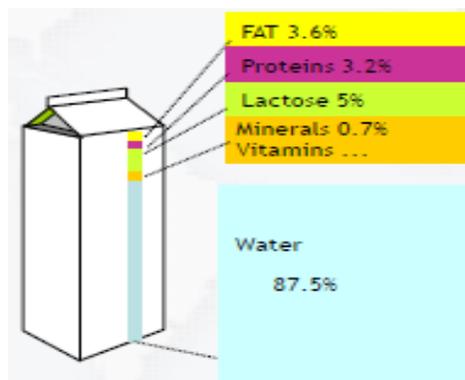


Figura 1.6
Composición de la leche

3.2) Producto

El yogur o yogurt (ver figura 1.7), es un producto lácteo obtenido gracias a la fermentación bacteriana de la leche. Si bien, se puede emplear cualquier tipo de leche, la producción actual usa predominantemente leche de vaca.

La fermentación de la lactosa (el azúcar de la leche) en ácido láctico, es lo que da al yogurt su textura y sabor tan distintivo. Las bacterias que componen el yogurt, gracias a la fermentación, son “*Lactobacillus bulgaricus*” y “*Streptococcus thermophilus*”, con concentraciones de 1×10^6 en su vida útil. Además como

bacterias características de los productos Danone se encuentra a “bifidus actirregularis”, la cual se encuentra en concentraciones de $3,4 \times 10^{-7}$ (ver anexo 5).

A menudo, se le añaden saborizantes como fruta, vainilla, frutos secos y demases, pero también puede elaborarse sin añadirlos.



Figura 1.7

3.2.1) Abastecimiento

La planta recibe 53.698.826 litros anuales de leche en estado crudo proveniente de sus convenios agropecuarios dentro de la región del Biobío y la región del Maule.

El transporte industrial de la leche se realiza a través de camiones cisterna y este transporte es de forma diaria. Los camiones contienen un tanque de acero inoxidable o de aluminio, además de estar recubiertos por una doble pared con aislación térmica. Generalmente estos tanques están divididos en secciones en su interior para evitar el batido de la leche, pues puede ocasionar la separación de la grasa.

En la planta industrial se recibe la leche y se traslada hacia tres estanques en el exterior de las instalaciones centrales, designados como TLC (tanque leche

cruda), la distribución se genera a través de un circuito cerrado de cañerías de acero inoxidable e impulsado por bombas sanitarias e interconectado por “multiway” (multi-vías), ejecutado de manera manual por el operador en terreno (ver figura 1.8). La leche se recibe, verifica y se certifica su calidad para su posterior almacenamiento; el acopio puede ser necesario durante horas o incluso 48 horas como máximo. Como paso previo a su almacenaje, la leche pasa por un enfriador y además por un filtro o clarificador.



Figura 1.8
Estanques de acopio de leche cruda (TLC)

En paralelo a la llegada de la leche, se realiza un estudio que comprueba que la leche se encuentra en las condiciones adecuadas, por ejemplo, se descarta que las usinas lácteas sean dañinas (libre de tuberculosis y brucelosis), por lo cual los factores de calidad que sirven para la valorización y pago de la leche serán los de composición y de higiene. Para la industria y el aspecto nutricional, es de suma importancia la presencia de las proteínas, la grasa y la lactosa.

Una de las pruebas realizadas consiste en tomar muestras, y realizar la prueba del alcohol (NCh1011/1, ver anexo 6) lo cual, permite detectar de forma rápida y cualitativa la termo estabilidad de una leche cruda.

3.2.2) Pasteurización

La leche almacenada hace ingreso hacia el interior de la planta y es transportada al proceso de pasteurización. La pasteurización es el proceso de calentamiento de líquidos (generalmente alimentos) con el objetivo de reducir los elementos patógenos, tales como bacterias, protozoos, mohos y levaduras, etc., que puedan existir.

El proceso recibe el nombre en honor a su descubridor, el científico francés Louis Pasteur.

El proceso de pasteurización en primera instancia consta del método HTST (high temperatura short time) o relámpago, donde se expone el alimento a altas temperaturas durante un periodo breve y además se necesita poco equipamiento industrial para poder realizarlo, reduciendo de esta manera los costes de mantenimiento de equipos. El procedimiento aplica una temperatura de 79 ° C en 15 segundos a la leche.

Luego de este proceso, la leche es derivada a una descremadora la cual mediante fuerza centrípeta (4000 rpm) separa los sólidos de los líquidos (ver figura 1.9), en este caso la grasa es separada de la leche, disminuyendo su porcentaje de grasa, quedando así en un porcentaje normalizado por el INN (Instituto Nacional de Normalización - ver anexo 6). La grasa es tratada mediante pasteurización y posteriormente almacenada en un estanque "TCT" (tanque crema tratada). Por su parte la leche nuevamente es transportada al pasteurizador para un subsiguiente almacenamiento, en tres estanques designados como "TLP" (tanque leche pasteurizada). En este proceso la leche se divide en dos líneas productivas yogurt y leche UHT.



Figura 1.9
Descremadora y pasteurizador, área PLF

3.2.3) Formulación

En este proceso los operarios realizan mezclas correspondientes a leche provenientes de los TLP, crema procedente del TCT y agua. Los operarios en esta etapa reúnen los porcentajes necesarios de cada materia prima para la obtención del producto deseado, ya sea yogur Calán, yogur Activia, yogur Griego o yogur Parmalat. Estos porcentajes están previamente indicados por el departamento de planificación, y son aglomerados en estanques que reciben el nombre de “TMY”, lugar donde mediante un agitador vertical en su interior, se obtiene la fórmula deseada para su posterior continuidad dentro del proceso productivo. Los operadores además vierten a la mezcla los ingredientes necesarios para la elaboración del yogurt, estos ingredientes se vierten en el sector denominado “Dosimetría” (ver figura 2.0), donde gracias a la utilización de “venturis” o embudos industriales, se agregan las cantidades de almidón, gelatina, azúcares y preservantes necesarios para obtener la receta perfecta.

Ya con el producto completamente formulado, este es enviado a una de las dos áreas productivas de yogurt que cuenta la planta, la primera es el sistema antiguo denominado como “Calán”. La segunda alternativa de producción consiste en enviar el producto hacia el sector más moderno y que cumple con todos los requerimientos internacionales del grupo Danone, llamado “GEA”.



Figura 2.0
Embudo industrial (Venturis), Sector Dosimetría

3.2.4) Producción y envasado

En la producción del yogurt, dentro de la planta se encuentran dos áreas productivas la primera y más antigua, consiste en el sector que genera las marcas Calán y Parmalat con un sistema manual de estanques, válvulas y control. Por otra parte se encuentra la planta “Gea” la cual es la encargada de administrar la materia prima para la realización de las marcas propias de la compañía, tales como Activia y Griego.

En la zona de producción se recepciona la mezcla proveniente de la fase de formulación y pasa al homogeneizador, aquí la leche todavía presenta glóbulos de grasa los cuales tarde o temprano se podrán apreciar de forma inerte sobre la superficie de la leche, es por esto que en este proceso físico, que ocurre en un

equipo adecuado se logra que la grasa no se separe de la mezcla y, por ende, se obtenga una mezcla 100% homogénea. Para esto se debe conseguir que el tamaño de los glóbulos de grasa disminuya, es así éste proceso físico origina la ruptura de los glóbulos grasos. Lo que se hace habitualmente es forzar el paso de la leche a gran velocidad a través de una ranura muy pequeña. Tarea hecha por el homogeneizador que provoca un aumento de velocidad desde 4 o 6 (m/s) a 100 y 400 (m/s) y con una presión de 10 (Mpa) que provocan la ruptura de los glóbulos de grasa, de manera que a la salida la leche contenga glóbulos de grasa de menor tamaño. Además se consigue con este proceso que la leche obtenga un sabor más agradable; este proceso se aplica tanto en el sector Calán como Gea.

Nuevamente la leche es tratada térmicamente en un proceso de post-pasteurización, luego es llevada a estanques fermentadores donde se le adhieren fermentos, que ayudan a la flora intestinal. La fermentación ocurre por un tiempo determinado de reposo y de agitación que ayuda a la consistencia final del yogurt.

Para los productos del sector Calán, se realiza una fermentación del orden de las seis horas, por otra parte los productos fermentados en la parte Gea, están en el orden de las 10 horas de fermentación. Pronto al tiempo de fermentación los operarios traspasan el yogur a estanques de lanzamiento, donde se le adhieren los saborizantes y la fruta pertinente a los productos. Cabe mencionar que la adherencia de aditivos en el sector Calán ocurre de manera manual, y por el contrario, en el sector Gea todo se realiza de manera automatizada, gracias a electroválvulas y un sinfín de sensores ubicados en una sala de control.

Finalmente los productos ya en condiciones de ser liberados, son enviados a la Sala de Envasado, donde se encuentran ubicadas las máquinas que realizan la labor de formación de envases, dosificación de yogurt, sellado y colocación de etiquetas de éstos. Los productos que se envasan en esta área se adjuntan en el anexo 7; a continuación se procederá a explicar las características de cada máquina y su uso:

- Dnieper 1: Máquina Termoformadora Brasileña, que envasa potes de yogurt cuya capacidad de envasado es de aproximadamente 1.300 (Lt/ h), dosificando 12 vasos por cada golpe de máquina. Envasa Productos de las marcas: Parmalat, Activia y Calan. Para su funcionamiento requiere 1 operador y 1 palletizador.
- Dnieper 2: Tiene iguales características que Dnieper 1, máquina termoformadora Brasileña, que envasa potes de yogurt cuya capacidad de envasado es de aproximadamente 1.300 (Lt/ h), dosificando 12 vasos por cada golpe de máquina. Envasa sólo productos de la marca: Calan. Para su funcionamiento requiere 1 operador y 1 palletizador.
- Arcil: Máquina Termoformadora Francesa, que envasa potes de yogurt cuya capacidad de envasado es de aproximadamente 1.500 (Lt/h), dosificando 8 vasos por cada golpe de máquina. Envasa los productos de las marcas: Activia formato 150 (gr) y 120 (gr) y Griego Formato 150 (gr). Para su funcionamiento requiere 1 operador y 1 palletizador.
- Erca: Máquina Termoformadora Francesa, que envasa potes de yogurt cuya capacidad de envasado es de aproximadamente 2.500 (Lt/h), dosificando 16 vasos por cada golpe de máquina. Envasa los productos de las marcas: Activia formato 120 (gr) y Griego Formato 110 (gr). Para su funcionamiento requiere 1 operador y 1 palletizador.
- Thimonnier: Máquina Francesa, que envasa sachet o también llamadas bolsas, cuya capacidad de envasado es de aproximadamente 3.200 (Lt/h), dosificando 2 bolsas por golpe de máquina. Envasa los productos de las marcas: Activia, Calan y Parmalat. Para su funcionamiento requiere 1 operador, 2 encajonadores y 1 palletizador.

- Ermi: Máquina Colombiana, que envasa botellas, cuya capacidad de envasado es de aproximadamente 2.200 (Lt/h), dosificando 8 botellas por golpe de máquina. Envasa los productos de las marcas: Activia bebible Formato 165 (gr) y Leche Cultivada Activia Formato 900 (gr), Calan Probiótico Formato 90 (gr), Leche cultivada Diet Formato 900 (gr) y Yogurt Parmalat Diet Formato 900 (gr). Para su funcionamiento requiere 1 operador, 3 encajonadores y 1 palletizador.

Respecto a los elementos que componen la sala de envasado se encuentran: las máquinas envasadoras, carros porta materiales, operadores de máquinas, impresoras de máquinas.

Finalmente existe la zona de Palletizado PLF, donde cada máquina tiene un palletizador encargado de completar las cajas de un pallet y entregarlas al área logística para ser despachadas. En esta área además se encuentran los brazos automatizados que encajonan los envases y las cintas transportadoras que llevan las cajas hasta el lugar en donde los colaboradores palletizan.

Referente a los elementos que componen el sector de fin de línea son: el personal palletizador, Grúas eléctricas, Impresoras de cajas, Brazos automatizados encajonadores, armadoras de cajas y cintas transportadoras de cajas.



Figura 2.1
Maquinas envasadoras PLF

3.3) Proceso UHT

En este sector de la fábrica se originan productos lácteos naturales y saborizados, además del envasado de crema. Anteriormente se mencionó que la leche se pasteuriza y se almacena en estanques llamados TLP, es en ese punto donde además de dirigir el producto a la línea productiva de yogurt, se deriva a su vez, a este sector productivo de la planta denominado “UHT”.

La leche es distribuida hacia este sector mediante un sistema de bombas sanitarias a través de cañerías de acero inoxidable, y se almacena en un silo con capacidad para 50.000 (Lt), además de dos estanques de 10.000 (Lt) cada uno. Posteriormente pasa por la etapa de formulación, donde gracias a “Venturis” o embudos industriales, se le adhieren azúcares, aditivos y preservantes, dependiendo del producto que se requiera. Si el producto requerido es leche chocolatada, se debe formular paralelamente, en un estanque anticipadamente designado de 10.000 (Lt), agregando el cacao, para posteriormente ser mezclado con la leche natural y así obtener leche con chocolate. Siguiendo el recorrido, ya sea leche natural o saborizada, esta pasa hacia un “tacho” de balance con una temperatura de 80°C, gracias al previo paso por un intercambiador de calor llamado tetra-Spiraflo (ver anexo2).

Siguiendo con el proceso de la leche, ésta es nuevamente impulsada desde el “tacho” de balance hacia el tubo de retención o “vtis”, es en este lugar específico donde se origina el proceso UHT (ultra high temperature) (ver figura 2.2), o llevado al español ultra-pasteurización. Consiste en un proceso térmico donde se aplica mayor calor al producto llevándolo a los 140°C en un corto periodo de tiempo, 6 segundos. Este proceso se lleva a cabo para reducir en gran parte el número de microorganismos presentes en la leche, y de esta manera ayudando al producto a que tenga mayor durabilidad, que favorecerá comercialmente la venta del producto final. Asimismo cambiará su sabor y sus propiedades nutricionales en

mayor o menor medida, quedando en óptimas condiciones para el consumo humano.

El proceso de la leche ya tratada, continuará con la cámara de expansión, la cual aplicará fuerza centrífuga para eliminar partículas grasas o aglomeración de azúcares, además para facilitar la tarea posterior del homogeneizador, el cual adaptará de manera óptima la textura de la leche, para las condiciones requeridas.



Figura 2.2
Equipo VTIS, donde se realiza el proceso UHT

3.3.1) Envasado UHT

Pronto la leche ya formulada, tratada térmicamente y en perfectas condiciones para liberar el producto gracias al proceso UHT, es enviada al proceso de envasado donde puede tomar dos caminos. El primero consistirá en un envasado tipo formato tetra-pack litro, obtenido por la máquina empacadora TBA/8. El segundo camino consistirá en el envasado del producto treta-pack 200 (cc). Estas máquinas envasadoras tendrán la labor de realizar la constitución de envases Tetra pack (ver anexo 2), dosificación de producto e impresión de fecha de caducidad. A continuación se explicará de manera general las características de cada máquina.

- TBA8: Máquina de origen Suizo, la cual envasa productos de formato litro, posee la capacidad de llenar 6000Lt por hora. Envasa productos de las marcas Calán, Parmalat y Tinto. Para su funcionamiento requiere de 1 operario y 2 encajonadores.
- A3CompacFlex: Máquina de origen Sueco, capacitada para envasar productos formato 200cc. Tienen una capacidad de llenado de 1800Lt/hora o 9000 envases/hora. Previo a este último proceso la leche destinada para el formato 200cc, es almacenada en un estanque llamado “Alsafe”, el cual posee un agitador y monitoreo de temperatura y presión, para que la leche no origine material bacteriológico. Este acopiamiento se debe a la gran cantidad de leche distribuida por el homogeneizador (7300Lt/hr), la cual colapsaría la línea de la envasadora A3CF. Requiere un operario para su funcionamiento y 2 encajonadores para el producto terminado. Envasa las marcas Calán y Parmalat.

Finalmente los productos terminados y en condiciones de ser liberados se envían a la zona de empaque, donde se arman los pallet y posteriormente se entregan al área logística, la cual es encargada del despacho y distribución.

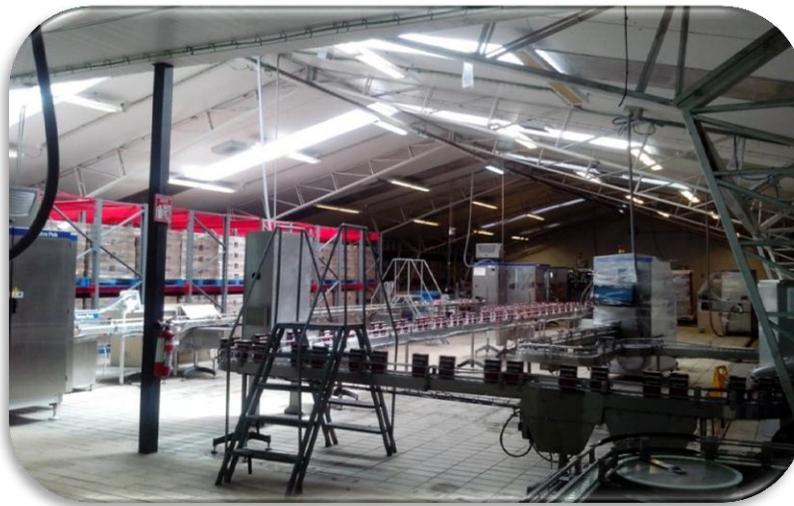


Figura 2.3
Zona de fin de línea UHT

CAPITULO IV: DESCRIPCIÓN PROCESO DE ASEO

La limpieza es una parte importante de la producción de leche y la efectividad del proceso de limpieza tienen considerables implicaciones sobre la calidad del producto final. Todas las superficies de los equipos utilizados en la producción se ensuciarán tarde o temprano. Los sistemas utilizados quedan con residuos microbiológicos, de compuestos orgánicos como las proteínas, hidratos de carbono, grasas, minerales y otros que se depositan, los cuales deben ser eliminados para prevenir enfermedades y realizar nuevamente el proceso. Para llevar a cabo la limpieza y por requerimiento de la norma ISO 22000 (Gestión de Inocuidad de los alimentos), se debe realizar el procedimiento, plan de limpieza y sanitización.

El aseo se basa en un procedimiento, el cual señala los pasos a seguir durante la limpieza (ver anexo4), los instrumentos involucrados en el aseo, las responsabilidades del operador, del equipo, higiene personal, equipo de protección personal, entre otros.

4.1 Desinfección

Es un proceso físico o químico que mata o inactiva agentes patógenos tales como bacterias, virus y protozoos logrando así impedir el crecimiento de microorganismos patógenos en fase vegetativa que se encuentren en objetos inertes.

4.2 Sanitización

Es un proceso que reduce pero no necesariamente elimina los microorganismos del medio ambiente y objetos inanimados. Son generalmente utilizados en contacto con alimentos. Los sanitizantes son sustancias que reducen el número de microorganismos a un nivel seguro.

Debe tener propiedades germicidas o antimicrobianos y se aplican a los objetos no vivos, para destruir microorganismos.

4.3 Esterilización

Se denomina esterilización al proceso validado por medio del cual se obtiene un producto libre de microorganismos viables. El proceso de esterilización debe ser diseñado, validado y llevado a cabo de modo de asegurar que es capaz de eliminar la carga microbiana del producto o un desafío más resistente.

4.4 Unidad CIP

En la planta en cuestión, el aseo se realiza gracias a la utilización de un sistema “CIP” (cleaning in place/limpieza en situ), se cuenta con tres (3) CIP GEA (Ver figura 2.4), CIP CALÁN (Ver figura 2.5) y CIP UHT (Ver figura 2.6), donde sus efluentes, principalmente proceden de las aguas de enjuagues de los aseos. Este es el método habitual de limpieza de plantas durante procesos de producción alimentaria, donde la higiene es, por supuesto, mandataria y suprema. Este sistema es de lavado automático y ha sido un remplazo a las antiguas prácticas de limpieza manual, consiste en recircular la solución de limpieza a través de los componentes de la línea de proceso como tuberías, intercambiadores de calor, bombas, válvulas, etc. La solución de limpieza pasa a gran velocidad por la línea, generando la fricción requerida para eliminar la suciedad. El sistema es automatizado y en grandes depósitos, como silos y estanques, existen atomizadores los cuales distribuyen de mejor manera la solución de detergente sobre las superficies superiores y de esa manera descienden por las paredes. La

limpieza de los depósitos requiere grandes volúmenes de detergente que deben circular de forma rápida y continua. Una vez circulado el detergente por el proceso de lavado, este retornará a los estanques contenedores como líquido alcalino.



Figura 2.4, CIP GEA

Figura 2.5, CIP CALÁN



Figura 2.6, CIP automático UHT

4.4.1 Detergente

Los detergentes utilizados son Soda Caustica (NaOH), Ácido Nítrico (HNO₃) y Ácido peracético (CH₃CO₃H). Donde la soda caustica eliminará material orgánico (proteínas, grasas, etc.), en las líneas y equipos, a su vez los detergentes ácidos eliminarán residuos inorgánicos, tales como sales minerales, calcio, etc.

4.4.2 Proceso limpieza

El esquema de limpieza se origina con un pre-enjuague con agua fresca, con el objetivo de eliminar las partículas sueltas. Esto se aplica inmediatamente después de acabado el ciclo de producción (tiempo estipulado por departamento de producción, cada dos turnos de 8 horas cada uno), ya que, en caso contrario, los residuos de leche se secarían y se pegarían a las superficies, lo que hace más difícil su limpieza. Los residuos grasos son eliminados en esta etapa, además se puede eliminar como mínimo el 90% de los residuos no incrustados. El enjuague debe concluir hasta que los parámetros establecidos por Danone se cumplan, ya que cualquier partícula de suciedad no eliminada aumentará el consumo de detergente en una próxima etapa. Por último los desechos generados en esta etapa serán eliminados mediante conexión directa desagüe.

En la etapa de lavado por detergente se utilizan detergentes ácidos y alcalinos los que permiten realizar una limpieza no solamente química y física, sino que además una limpieza bacteriológica, lo cual se divide en dos etapas. En una primera instancia se encuentra el lavado por Hidróxido de Sodio o Soda cáustica (NaOH) el cual cumple el rol de desengrasante, actuando mediante reacciones químicas que inhiben la corrosión, revierte la incrustación de los contaminantes y la suciedad. Este tipo de desengrasante es de tipo alcalino, es decir pH mayor a 7, la concentración caustica, promedio recibida es de 0.5% (p/v) aproximadamente.

Como segunda subdivisión se encuentra el lavado por ácido nítrico (HNO₃), el cual es un compuesto muy corrosivo y tóxico, por lo que se debe extremar cuidados en la utilización. Este compuesto pertenece a la familia de los ácidos por ende se encuentra con un pH menor 7.

Para culminar el aseo mediante químicos se utiliza el ácido peracético, el cual es un antimicrobiano y recorre el interior de las superficies duras, previniendo la formación de bio-películas y controla de manera efectiva la bacteria Legionella (ver anexo 5).

Finalmente se culmina con la etapa de aclarado donde durante un tiempo determinado se aplica agua recuperada para eliminar cualquier traza de detergente, puesto que de no ser así se podría producir la contaminación de la leche. Se debe utilizar agua blanda para evitar la proliferación de microorganismos en el intervalo de tiempo hasta el siguiente ciclo productivo.

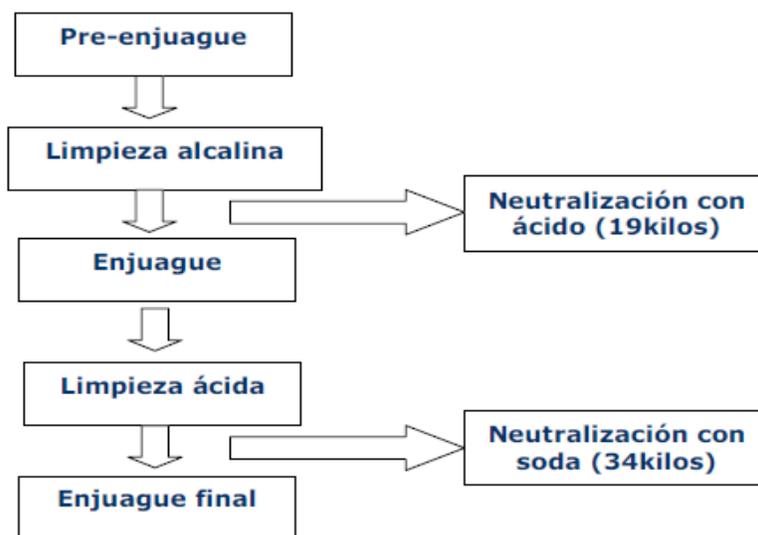


Figura 2.7

Esquema de aseo

4.5 Neutralización

La planta genera residuos en tres lugares específicos (encerrados en círculos rojos, ver figura 2.8), los cuales poseen pH muy alcalinos entre 11 y 13.

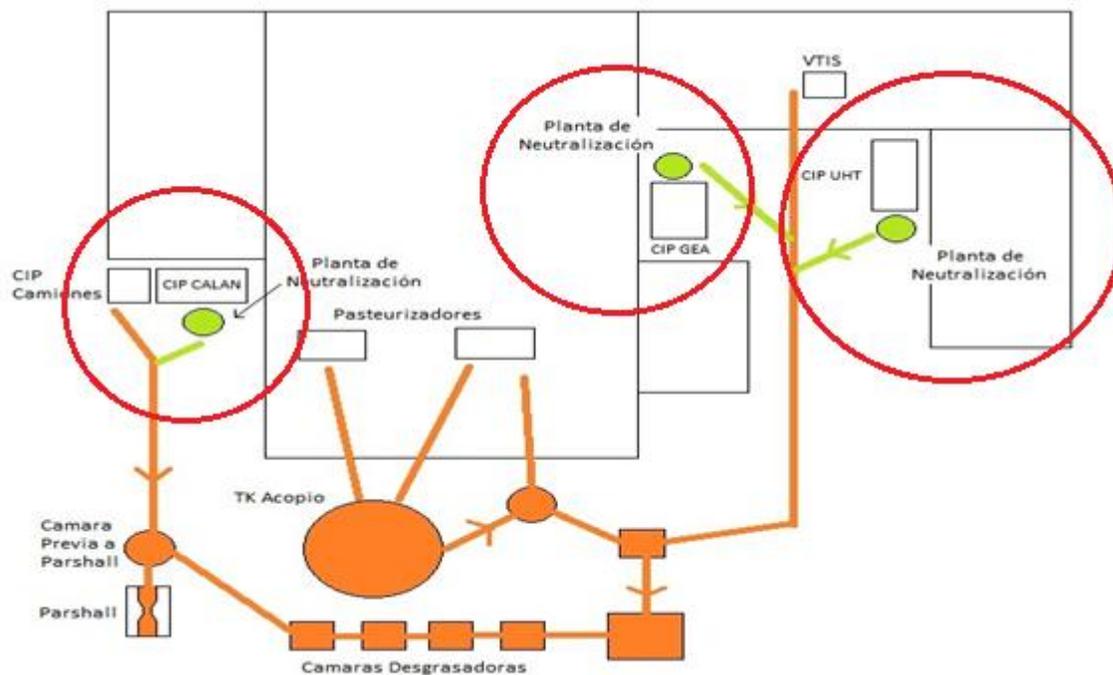


Figura 2.8
Esquema salida RIL

En la actualidad existe un proyecto de neutralización de riles, ubicado en tres lugares estratégicos de la fábrica, los cuales tratan los Riles de los tres CIP anteriormente mencionados. Puesto que al realizar los aseos pertinentes con detergente químico en las líneas productivas estos retornan nuevamente a los estanques del CIP. Pero a su vez las líneas quedan con mermas de detergente las cuales son retiradas por la acción del enjuague con agua y posteriormente estas son vertidas a los desagües, provocando la alcalinidad del RIL.

Una vez vertidas las aguas residuales alcalinizadas, por la acción de la soda caustica, estas son acopiadas en estanques denominados neutralizadores (ver figura 2.9). Estos cumplen la acción de acopiar el agua de desecho proveniente de los CIP. El funcionamiento de estos está condicionado por un PLC, el cual gracias

a dos sensores conectados detectan concentración de pH y nivel de agua en el estanque. El funcionamiento se basa en detectar el pH adecuado para la posterior descarga al desagüe, cuando el RIL no se encuentra con el pH indicado este es obligado a ser retornado gracias a una bomba neumática de retorno, con lo cual se comienza la recirculación succionando desde abajo y volviendo a vaciar el RIL al estanque desde arriba. A su vez el dosificador de ácido comienza a realizar su función, alimentando de manera correcta las dosis de ácido sulfúrico al 60%, para disminuir el pH en cuestión. Una vez neutralizado el RIL y llevado a un pH 9 (dentro la norma), el sensor de pH detecta este cambio y libera el RIL hacia una válvula de tres vías, la cual direccionará hacia la canaleta de desagüe para su posterior medición final en el canal Parshall.



Figura 2.9
Estanque neutralizador y sistema plc

De volver a detectarse pH sobre el set point la válvula de tres vías volverá a recircular los RILES al estanque y se inyectara más ácido hasta que el pH se neutralice, finalmente el proceso termina al vaciar el RIL y detectarse un nivel bajo en el estanque, con lo que nuevamente realiza el proceso anterior de neutralización con nuevas aguas residuales provenientes del CIP.

Las plantas requieren que cada cierta cantidad de días se instale un tótem de ácido sulfúrico al 60% de 1000 (Kg), la siguiente tabla muestra la duración aproximada del ácido.

PLANTA CIP	DURACIÓN TÓTEM (ESTANQUE)
GEA	5 DIAS
UHT	18 DIAS
CALÁN	12 DIAS

Tabla 1.1

Duración detergentes químicos

La instalación, cuidado, y mantención de los CIP está a cargo de la empresa externa Diversey inc. Chile. El cual es especialista en limpieza. La primera planta en instalarse y ponerse en marcha fue a finales del año 2013, la cual trata los Riles del CIP Calán. Luego en el primer semestre del año 2014 se implementaron los dos CIP restantes, las cuales neutralizan los RILES de UHT y GEA.

Finalmente todos los desechos confluyen hacia el exterior de la planta por el “Canal Parshall” (ver figura 3.0), aquí se realizan las mediciones finales de pH y además se efectúa un ajuste fino al RIL, controlando que los desechos salgan dentro de la norma de pH. Además es en este lugar donde, la SISS y el laboratorio Biodiversa, entes fiscalizadores, realizan las mediciones mandatorias por el D.S.609.



Figura 3.0

Canal Parshall

Capítulo V: Residuos Industriales

Un residuo industrial queda definido como cualquier sustancia, objeto o materia, generados durante el proceso productivo, que puede representar algún valor económico para terceros, como materia reciclable y/o reutilizable. Los residuos pueden clasificarse según su origen como: domiciliarios, industriales, hospitalarios, provenientes de actividades de la construcción, etc. El residuo de origen industrial es un residuo proveniente de un proceso de producción, transformación, fabricación, utilización, consumo o limpieza.

Mundialmente existen diversas clasificaciones de residuos y emisiones industriales, basadas en criterios y principios muy variados, acorde con la tecnología disponible, origen de los residuos, susceptibilidad de tratamiento, legislación ambiental vigente. Desde un punto de vista de gestión ambiental es útil de clasificarlos de acuerdo a su peligrosidad (ver figura 3.1).

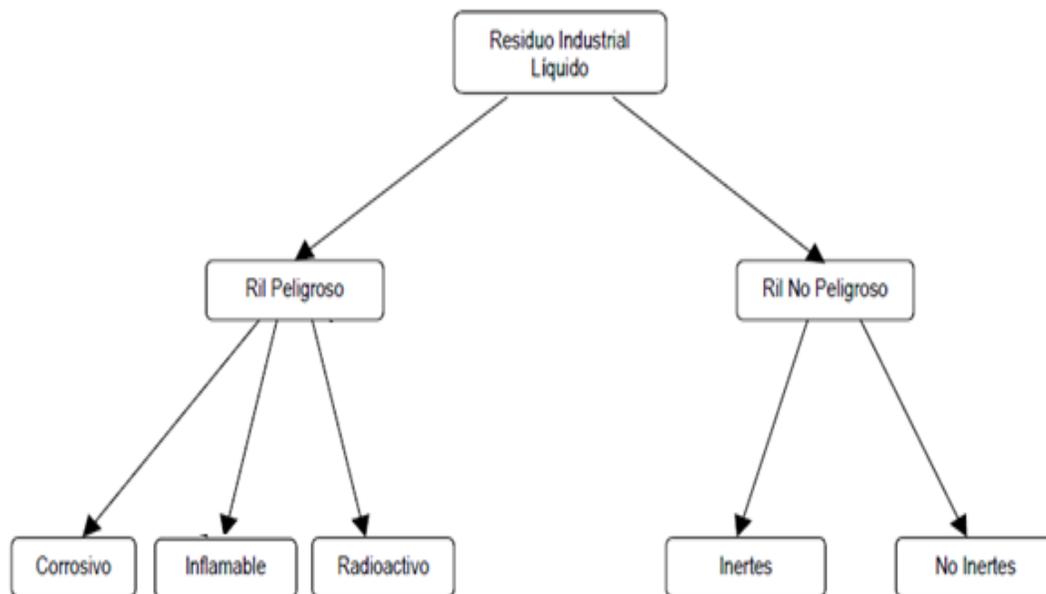


Figura 3.1
Clasificación de RIL

Residuo Industrial Líquido no peligroso: Cuando no presenta peligrosidad efectiva ni potencial para la salud humana, al medio ambiente o el patrimonio público. Se subdividen en dos grupos: residuos inertes y no inertes

Residuo Industrial Líquido peligroso: Se define como peligroso cuando presenta un riesgo para la salud humana o el medio ambiente. Para efectos de identificación se entiende como un residuo peligroso él que posee una o más de las siguientes características de peligrosidad: toxicidad (vapores de benceno⁹, inflamabilidad (combustible líquido), reactividad (soda caustica), corrosividad (ácido sulfúrico).

5.1 Práctica de tratamientos externos de los residuos industriales.

Los efluentes líquidos son tratados para reducir su carga contaminante antes de llegar a la red sanitaria local. Normalmente las prácticas de tratamiento de los residuos líquidos industrial (Riles) pueden ser divididos en cuatro grupos distintos, donde la planta Danone solo actúa en las operaciones preliminares, dejando los tres procesos restantes a la empresa de aguas servida Essbio S.A. (ver figura3.2).

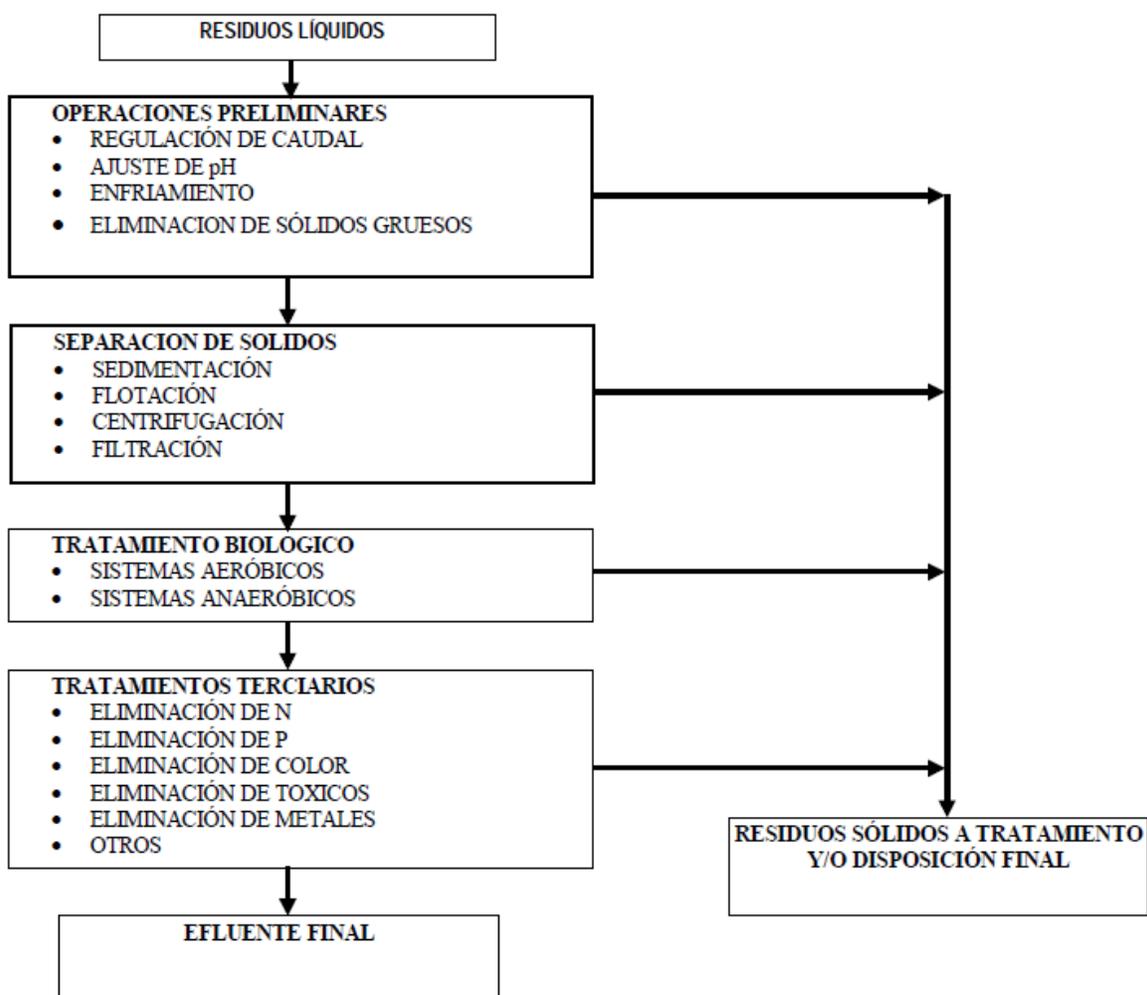


Figura 3.2

5.2 Tratamiento preliminar

Su objetivo es filtrar los sólidos de gran tamaño, tales como arenas y piedras, para no dañar los equipos en fases posteriores. Además tiene la misión de regular los efluentes en cuanto a temperatura y pH.

5.2.1 Tratamiento primario o separación de sólidos

Su objetivo es remover fundamentalmente los sólidos en suspensión del Ril como la grasa.

5.2.2 Tratamiento secundario o biológico

La finalidad es la remoción de la materia orgánica disuelta en el Ril. Este tratamiento es aplicado en los casos donde los efluentes serán descargados a un curso de agua natural y no tienen la capacidad suficiente para mantener la vida acuática.

5.2.3 Tratamiento terciario

Parte final del proceso para conseguir remociones adicionales de contaminantes no degradables de las aguas residuales, antes de su descarga a un cuerpo de agua receptor.

5.3 Neutralización y regulación de caudal

5.3.1 Neutralización de pH

Se aplica cuando el efluente tiene un pH fuera de los límites permisibles. Normalmente se utilizan ácidos o bases para llevar el pH a un rango cercano a 7 en la planta en cuestión

5.3.2 Estabilización de caudal

Comúnmente, el flujo y composición de los Riles presenta variaciones durante la operación rutinaria de la planta, reflejando diferentes operaciones que tienen lugar durante el proceso (ej.: lavado de equipos). Ello puede presentar serios problemas, particularmente para las operaciones de tratamiento secundario, que

se caracterizan por ser procesos lentos, cuya eficacia es muy sensible a las variaciones de flujo y concentración.

Para garantizar un flujo y carga lo más constante posible se utiliza un estanque neutralizador, que ayuda amortiguar variaciones, gracias a un tiempo de residencia.

5.3.3 Eliminación de sólidos gruesos

Los sólidos gruesos, pueden ser eliminados a través de cribas o tamices. Se debe tener las condiciones adecuadas de geometría del canal de descarga, para alcanzar la velocidad propicia requerida para evitar sedimentación de sólidos.

5.3.4 Sedimentación primaria

Se debe retirar los sólidos suspendidos cuando estos están presentes en gran cantidad. De esta manera se puede reducir la carga orgánica y reducir la cantidad de lodo biológico generado. Todo esto llevará a reducir los índices de DBO5 en un 30-40%.

La demanda biológica de oxígeno (DBO) es un parámetro que mide la cantidad de oxígeno consumido al degradar la materia apta para ser consumida u oxidada por medios biológicos que contienen una muestra líquida (materia orgánica biodegradable), disuelta o en suspensión. La DBO5 es la cantidad de oxígeno disuelto que se requiere para la descomposición de la materia orgánica por los microorganismos transcurridos cinco días y se expresa en mg de O₂/Lt.

Por lo tanto la sedimentación es el proceso más utilizado, comúnmente llamados cámaras desengrasantes.

Capítulo VI: Legalidad referente al tratamiento de riles

6.1 Acuerdos e Historia

- En el año 2001 se celebra el contrato N°157 sobre tratamientos de residuos industriales líquidos, entre Essbio S.A. y Parmalat Chile S.A.
- El 18 de Junio del año 2007 Danone adquiere Parmalat, adjudicándose permisos y contratos adheridos con anterioridad.
- El 4 de Julio del año 2011 se modifica contrato N° 157, negociándose nuevos parámetros de DBO5 y sólidos suspendidos, entre Essbio S.A. y Danone Chile S.A.
- La Súper Intendencia de Servicios Sanitarios (SISS), monitorea la planta Danone ubicada en Chillán, mediante inspección y súper vigilancia. De no cumplir con la ley estipulada, se cursan multas de 1 a 100 UTA, clausura parcial o clausura total del establecimiento.
- El 4 de Septiembre del año 2014 Essbio establece que Danone no cumple la norma, pues exceden los parámetros de aceites y grasas, DBO5, poder espumógeno y finalmente pH superior a los parámetros admisibles (parámetros de pH 5,5 - 9).

Los residuos industriales líquidos son desechos de agua, generadas en establecimientos industriales como resultado de un proceso, actividad o servicio.

Las descargas de residuos industriales líquidos se caracterizan por contener elevadas concentraciones de elementos contaminantes. Los efectos que podrían provocar los Riles pueden variar según el punto en donde éstos sean

descargados. En este contexto al descargar los Riles sin un control o un plan efectivo puede traer variadas consecuencias, como:

6.2 La descarga de Riles al sistema de alcantarillado

- La corrosión, incrustación y obstrucción de las redes de alcantarillado son algunos efectos que podrían provocar las descargas de Riles al sistema, sin un previo tratamiento. Esta situación, podría provocar serios problemas ambientales derivados del mal funcionamiento de la red de recolección.
- Sin un previo ajuste en la descarga de los Riles puede ocasionar las condiciones ideales para la conformación de gases tóxicos o inflamables en las redes de alcantarillado, esto podría causar graves daños a la población o a las empresas que trabajan en el mantenimiento de redes de alcantarillado.
- Sin un control de las descargas de los Riles, traerá consigo posteriormente, serias interferencias en el proceso biológico de las plantas de tratamiento de aguas servidas y en los subproductos generados.

6.3 La descarga de Riles a los cuerpos de aguas superficiales.

- Graves efectos en el medio ambiente y en la flora y fauna acuática de los ríos, lagos y cauces naturales.
- Trastornos en la agricultura como consecuencia del riego con aguas contaminadas. Esto podría afectar al ser humano a partir del consumo de productos regados con elementos nocivos.

6.4 Normativa vigente

En 1916 aparece la Ley N° 3.133 y su reglamento sobre neutralización por depuración de Riles.

El 7 de Septiembre de 1916, se publica en el diario oficial la Ley N° 3.133/16 del Ministerio de Obras Públicas. En ésta, se establece como norma general que los establecimientos industriales de distinta índole no pueden vaciar sus aguas en ningún medio acuífero, sin antes depurarlas o neutralizarlas, por medio de un sistema adecuado y permanente, y tampoco podrán arrojar a dichos cauces o depósitos de aguas las materias sólidas que puedan provenir de esos establecimientos ni las semillas perjudiciales a la agricultura.

En 1992 la SISS actualizó el reglamento anterior (D.S. MOP 351/92)N° 351/93 del Ministerio de Obras Públicas. En éste, se establece el Reglamento para la neutralización de residuos líquidos industriales a que se refiere la Ley N° 3.133. De acuerdo con lo establecido en los artículos 1° y 2° de la ley, los establecimientos no podrán vaciar Riles u otras sustancias nocivas al riego o a la bebida en ningún acueducto, cauce natural o artificial, superficial o subterráneo que conduzcan aguas, o en vertientes, lagos, lagunas, depósitos de agua, o terrenos que puedan filtrar la napa subterránea sin la autorización del Presidente de la República, otorgada por decreto del Ministerio de Obras Públicas, previo informe favorable de la SISS. Igual autorización será necesaria para los establecimientos cuyos Riles u otras sustancias desagüen en redes de alcantarillado y puedan dañar los sistemas de recolección o tratamiento de aguas servidas, o contravengan las normas vigentes sobre la calidad de los afluentes, aun cuando no sean nocivas a la bebida o al riego.

El año 1997 la SISS traspasa funciones de fiscalización a los prestadores de servicios sanitarios (D.S. MOP 1172/97).

El Decreto Supremo N° 1172/97 (del Ministerio de Obras Públicas, publicado en el Diario Oficial del 18 de Abril de 1998): Modifica el Decreto Supremo N°351/92, principalmente en lo que respecta a la competencia de las empresas de servicios sanitarios, en la aprobación y fiscalización de los sistemas de tratamiento de Riles descargados a sus redes.

Norma Técnica Provisoria/92 Norma Técnica Provisoria/92 (de la Superintendencia de Servicios Sanitarios, no ha sido publicada): Norma técnica relativa a descargas de residuos industriales líquidos, directamente a cursos y masas de aguas superficiales y subterráneas.

En 1998 se publica la Norma de emisión para descarga de Riles a sistemas de alcantarillado (D.S. MOP 609/98).

En mayo de 1998 se aprueba la "norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado", Norma D.S. MOP N°609, publicada en el Diario Oficial en julio de 1998.

Ésta norma establece una serie de tablas en las que se indica la cantidad máxima de contaminante permitida para los residuos industriales líquidos, descargados por los establecimientos industriales en los servicios públicos de recolección de aguas servidas y el tiempo que tienen para adecuarse a la norma.

6.5 Responsabilidad Industrial

La legislación vigente (Art. 45 del DFL N° 382/88 y Art. 28 del D.S. MOP N° 351/92) establece que cada establecimiento industrial será responsable de cualquier daño que pudiese afectar a los colectores públicos y uniones domiciliarias, a consecuencia de sus descargas de riles. El quebrantamiento a los

artículos señalados facultará a ESSBIO S. A. para suspender la prestación de los servicios, sin perjuicio de los cobros por reparación de daños y desperfectos causados en las instalaciones públicas de alcantarillado.

La Resolución SISS N° 871/93, prohíbe el uso de trituradores de desperdicios en instalaciones domiciliarias que descarguen a la red pública de alcantarillado.

Luego, toda actividad económica generadora de efluentes debe realizar su calificación de actividad industrial, para saber si se trata de una Simple Actividad Económica o de un establecimiento industrial que por ende, está obligado a cumplir con la normativa que regula la emisión de riles.

En el D.S. MOP 351/92, que constituye el Reglamento sobre la Neutralización y/o depuración de Residuos Industriales Líquidos (RIL), se identifican los tipos de establecimientos generadores de riles cuyas características obligan a un proceso de tratamiento, en forma previa a su descarga en la red de alcantarillado. El sistema de tratamiento adoptado forma parte de las instalaciones interiores de alcantarillado y debe ser incorporado en el proyecto domiciliario. Para el caso de sistemas de pequeña envergadura, la base de cálculo de diseño y frecuencia de limpieza de éstos también deben ser incorporados en el proyecto domiciliario aludido. El manejo y disposición de los residuos sólidos retenidos por cualquier sistema de tratamiento de residuos industriales no pueden ser vaciados en la red pública de recolección de aguas servidas, sino almacenados y/o dispuestos en sitios autorizados por el Servicio de Salud Ñuble del Ambiente.

Toda industria que cuente con Resolución SISS que autoriza la explotación de su sistema de tratamiento aprobado por Decreto, deberá efectuar una serie de autocontroles de acuerdo a un cronograma preestablecido que será fiscalizado por el Área de Control Riles, quien tendrá la responsabilidad de dar conformidad a los autocontroles entregados por las industrias, verificando que se realicen con la frecuencia estipulada en el Decreto que autoriza el respectivo sistema de tratamiento.

En el contexto descrito y conforme a las instrucciones de la SISS, el Área de Control Riles de ESSBIO S. A. se encuentra ejecutando un programa de control directo de las descargas de los establecimientos industriales y comerciales, para lo cual se solicita las facilidades que correspondan. Los resultados de este control se informarán oportunamente a los involucrados, junto con formular el cobro que proceda, de acuerdo a la tarifa autorizada en el D.S. MINECON N° 76/2000, que varía según el nivel de contaminación del efluente evacuado (valores entre 8,75 UF y 11,05 UF).

CAPÍTULO VII: PROCESO, DEFICIENCIAS ENCONTRADAS Y PROPOSICIÓN DE MEJORAS

Basándose en la información obtenida dentro de la planta sobre el estudio y seguimiento de riles; se han encontrado deficiencias anexas al funcionamiento de los equipos de neutralización; estas deficiencias ocurren por mal funcionamiento de equipos productivos, fallas en bombas de impulsión de Ril y falta de accesorios para la realización del proceso de neutralización. Por lo anteriormente descrito, se puede concluir que existen grandes variaciones de pH, aún cuando se encuentren la mayor parte del proceso dentro de la norma, existen variaciones de pH alcalino y ácido (ver figura 3.3).

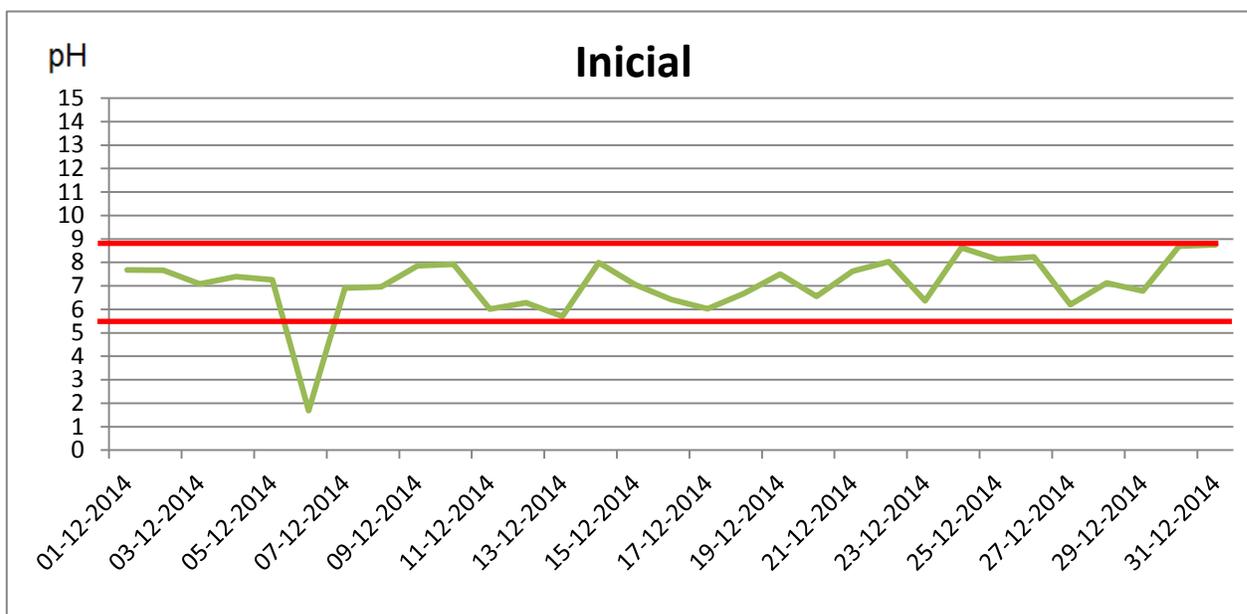


Figura 3.3

Entonces, para obtener mejoras en los Riles y principalmente lograr la estandarización del pH, se propone implementar medidas que lograrán disminuir los índices contaminantes característicos de la planta.

7.1.1 Aseo mono-uso en área UHT

Descripción:

En el sector productivo UHT de la planta (ver anexo3), la leche es expuesta a una temperatura de 140°C por un periodo de 6 segundos, el fin de destruir las formas de resistencia de CLOSTRIDIUM BOTULINUM (ver anexo5), las cuales no fueron removidas completamente en un primer proceso de pasteurización; posterior a este proceso se aplica un enfriamiento rápido, todo esto para la obtención de un producto en óptimas condiciones, para el posterior consumo humano. Este tratamiento da al consumidor la percepción de un producto cocido, esto debido a la caramelización de la lactosa, en la leche.

En este sector de la planta, intervienen diferentes equipos, desde la recepción de la leche pre-pasteurizada hasta el desarrollo final del producto (proceso que se detalla en el capítulo 3), tales como: estanques, pasteurizador, homogeneizador y equipos de envasado.

El aseo en estos equipos, se realiza de dos maneras. La primera, consiste en la utilización de un equipo de lavado (ver figura3.4), este equipo de lavado (CIP) posee conexión directa con equipos del sector UHT, los cuales son: máquina envasadora, que produce el formato de 1 (Lt). llamada TBA/8 (ver anexo 2), junto con el estanque TETRA ALSAFE (ver anexo 2). La segunda línea de lavado proviene del CIP manual (ver figura 3.5), el cuál es el encargado de realizar el aseo en las líneas de producción, en los estanques de recepción y formulación. Cabe mencionar que este último equipo es longevo y de conexión manual, lo que significa que el operario lo manipula cuando es requerido.



Figura 3.4

CIP automático, sector UHT



Figura 3.5

CIP manual, sector UHT

Además de éstos, existen equipos cuyo lavado es independiente a las líneas anteriormente mencionadas, estos equipos son: A3 COMPACTFLEX (máquina envasadora, ver anexo2), VTIS (equipo térmico, ver anexo2) y SPIRAFLO (equipo térmico, ver anexo2), éstos poseen un AUTOCIP, que les permite realizar por sus propios medio el lavado.

Deficiencia:

Al realizar un seguimiento en los métodos de aseo del área de producción UHT, se evidenció una falencia en el proceso realizado por el operario, este proceso es el “aseo mono-uso”. El aseo mono-uso es el encargado de la limpieza del equipo térmico Vtis y del equipo Spiraflo. La deficiencia encontrada en este proceso, es que la descarga del Ril se realiza de manera directa al desagüe, sin un previo tratamiento de neutralización, para estandarizar los niveles de pH. Lo anterior no se puede llevar a cabo, ya que el estanque ecualizador, instalado en sector UHT con una capacidad de 2300 Lt (ver figura 3.6), realiza la neutralización de las descargas provenientes del CIP manual y CIP automático, por ende, la capacidad del estanque no es suficiente para cubrir las necesidades de los equipos ya mencionados, por su alto volumen de descarga de RIL ($10 \text{ m}^3/\text{hora}$).

Esta situación provoca un incremento en el pH alcalino y ácido, en la medición final del canal PARSHALL. (Ver tabla 1.2)

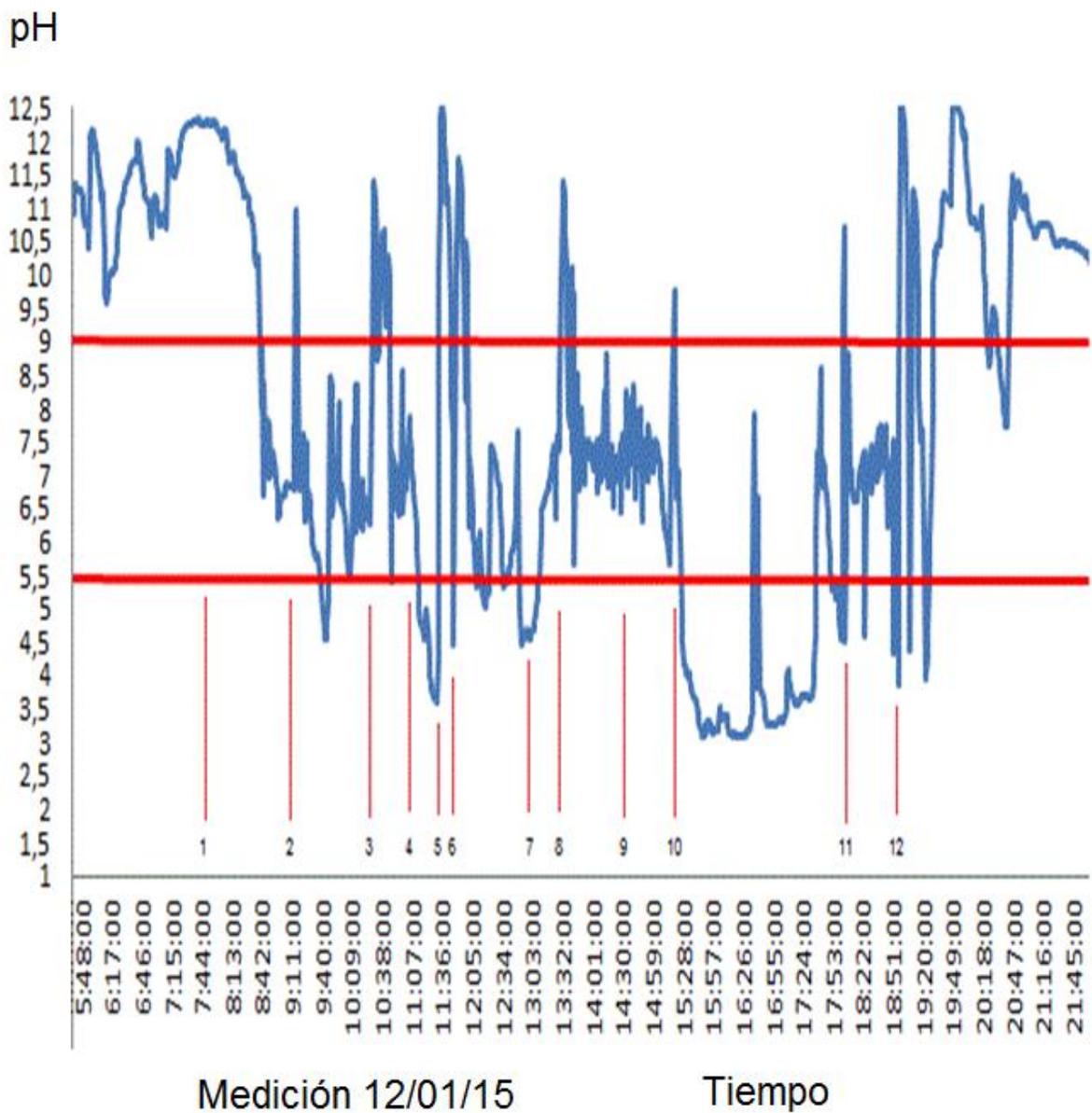


Gráfico mediciones de pH realizado el 12 de Enero del 2015

Medición	Hora	Actividad registrada
1	7:45	Se encienden todos los Equipos (GEA, UHT, Calan, Parshall)
2	9:15	Rebalse del TK de Soda del CIP de Calan, cae directo a Parshall
3	10:25	Rebalse del TK de Soda del CIP de Calan, cae directo a Parshall
4	11:00	Descarga de Acido aseo de Spiraflo no neutralizado
5	11:35	Rebalse del TK de Soda del CIP de Calan, cae directo a Parshall
6	11:45	Rebalse del TK de Soda del CIP de Calan, cae directo a Parshall
7	12:50	Descarga Soda aseo Pasto Leche Neutralizado en TK Balance
8	13:30	Rebalse del TK de Soda del CIP de Calan, cae directo a Parshall
9	14:30	Descarga Soda Aseo VTIS No Neutralizada en TK Ecuación UHT
10	15:15	Descarga Acido Aseo VTIS no Neutralizado
11	18:05	Descarga Soda aseo Pasto Crema Neutralizado en TK Balance
12	19:00	Se apagan todos los Equipos

Tabla 1.2 de registro de actividades rea88lizado el 12 de Enero del 2015



Figura 3.6

Estanque equalizador, sector UHT

Proposición:

La situación ideal, para la mejora de esta deficiencia, es la instalación de un equalizador, que reciba los efluentes provenientes de los aseos mono-uso, por parte de los equipos VTIS y SPIRAFLO para su posterior tratamiento y liberación al desagüe dentro de los parámetros establecido por la normativa vigente. Sin embargo hay que considerar, que la instalación de un equalizador, significa un alto costo involucrado, además de espacio físico el cuál no se encuentra disponible en el lugar.

Como propuesta viable a esta situación, se sugiere implementar una neutralización manual, en donde el operador, a partir de una minuta previamente establecida, realice estos ajustes en los equipos ya mencionados, agregando al proceso de auto-lavado la concentración necesaria de ácido, para contrarrestar la

soda empleada como detergente en el proceso de aseo. Todo esto respaldado además con un permiso de trabajo seguro, lo que evitara riesgos por contacto químico, además de la correcta utilización de los elementos personales pertinentes.

Tabla 1.3: Volumen requerido para aseo en VTIS

LAVADO VTIS	Agua (Lt)	Soda 30% (Lt)	Ácido 60 % (Lt)
Lavado c/agua	800		
Lavado c/soda	800	54	
Enjuague c/agua	800		
Lavado c/ácido	800		36
Enjuague c/agua	800		

Tabla 1.4: Volumen requerido para aseo en SPIRAFLO

LAVADO SPIRAFLO	Agua (Lt)	Soda 30% (Lt)	Ácido 60 % (Lt)
Lavado c/agua	400		
Lavado c/soda	400	27	
Enjuague c/agua	400		
Lavado c/ácido	400		18
Enjuague c/agua	400		

De balance se obtienen las cantidades de ácidos necesarias para neutralizar 1 litro de soda, con el fin de aplicarlo a una escala mayor en los equipos mencionados.

Tabla 1.5: Neutralización de soda caustica

NETURALIZACIÓN ALCALINO- ÁCIDO	ÁCIDO NITRICO 60% (Lt)	ÁCIDO SULFURICO 50% (Lt)
SODA 30% (Lt)	0.75	0.7

7.1.2 Aseo máquina envasadora A3CF

Proceso:

En el proceso de finalización de producto lácteo, en el sector UHT, la máquina es la encargada de envasar los productos en formato de 200 cc, con una capacidad de 9000 envases por hora (ver figura 3.8). La alimentación proviene de su estanque propio, TETRA ALSAFE (ver anexo2), el cual actúa como mitigador de carga, ya que el homogeneizador que distribuye el producto a envasar, posee un caudal de 7300 (Lt/hr), lo cual sobrecargaría al equipo.



Figura 3.8

Máquina envasadora A3compact-flex

Deficiencia:

Al hacer un seguimiento de esta situación, se observa que al momento de finalizar su lavado, los efluentes son descargados directamente al desagüe, sin pasar por un tratamiento previo de ecualizado, para normalizar los niveles de pH en sus Riles. Sin embargo, se dispone de un ecualizador, ubicado fuera de la dependencia, pero sin conexión alguna para la descarga de estos efluentes.

Proposición:

Como se menciona anteriormente, en el lugar no existe conexión alguna con el ecualizador, pero sí existe una línea de retorno hacia el ecualizador, perteneciente a la máquina envasadora TBA/8, ubicada a un costado (ver figura 3.9), la conexión existente se encuentra a 10 (m) sobre el desagüe del equipo A3CF.

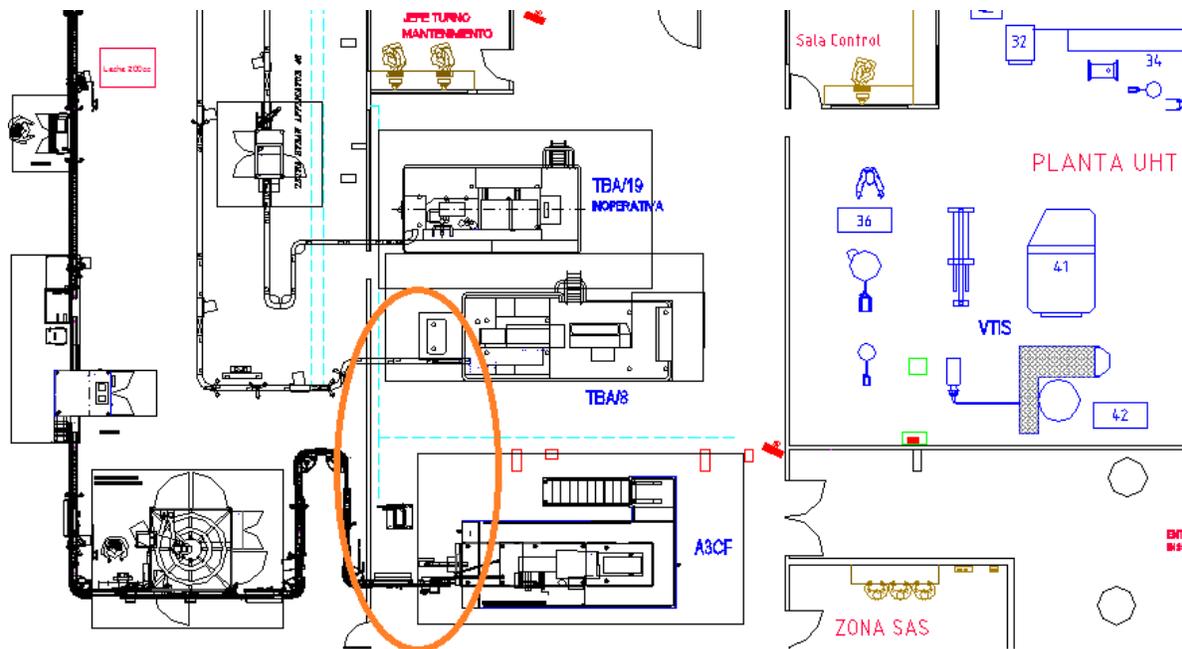


Figura 3.9
Plano de área envasado, sector UHT

Como plan de mejoramiento se sugiere la canalización, a través de una bomba sumergida que transporte 15 lt/min, este caudal está supeditado a la descarga de la máquina (ver tabla 1.6). Además, se deberá construir una cámara de empuje con capacidad para 0.030 m³, construcción sugerida para la recepción del RIL y así darle soporte a la futura bomba sumergida.

LAVADO A3CF	Agua (lt)	Soda 30% (lt)	Ácido 60 % (lt)
Lavado c/agua	800		
Lavado c/soda	800	54	
Enjuague c/agua	800		
Lavado c/ácido	800		36
Enjuague c/agua	800		

Tabla 1.6: Descarga de Ril, A3CF

7.1.3 Mejoramiento del estanque de acopio para aseos mono-uso, sector PLF

Deficiencia:

En la producción del yogur, como se comentó anteriormente, existen procesos en los cuales se le adhieren elementos anexos, que le dan la consistencia y la calidad final al producto.

Los equipos que operan en esta área, no están conectados de manera directa con un CIP, que les proporcione el soporte de lavado, si no que estos equipos se lavan de manera independiente al proceso de lavado automático. Esto trae consigo que los desechos del lavado por la descarga directa a las líneas de desagüe, perjudica

la medición final del RIL. Además para favorecer la higiene en el lugar, se realizan aseos de limpieza en el espacio físico (ver figura 4.0), los que contienen agentes químicos de aseo, que en ínfima medida contribuyen a la descompensación del pH.



Figura 4.0
Sector pasteurización

A principios del año 2014 se implementó la instalación de un estanque, que sirve como captador de los riles generados en este proceso, pero no sirve como neutralizador (ver figura 4.1).



Figura 4.1
Estanque adaptado como cámara

Proposición:

Anteriormente se menciona la instalación de un estanque adaptado como cámara sumidera, el cual se encuentra enterrado en el exterior de la planta y ubicado a un costado de la zona productiva PLF. Se evaluó que este estanque cumple una mínima función de amortiguamiento de las aguas no neutralizadas, ya que no hay agitación de las soluciones y tampoco dosificación de ácido para neutralizar; y si a esto sumamos, que la entrada y salida de este estanque están por la parte superior, queda un “volumen muerto” (ver imagen 4.1).

Se sugiere que este receptor cumpla la función de homogenizar los efluentes; para esto se deberá instalar un agitador, más un sistema de ajustes de pH. El estanque en cuestión, esto se debe a que en el pasado era utilizado para fermentar la leche en la producción de mantequilla, en la antigua planta Parmalat. Es por esto que se

debe efectuar la reparación o el cambio del motor , para poner en marcha el agitador vertical, que este posee (ver figura 4.2).

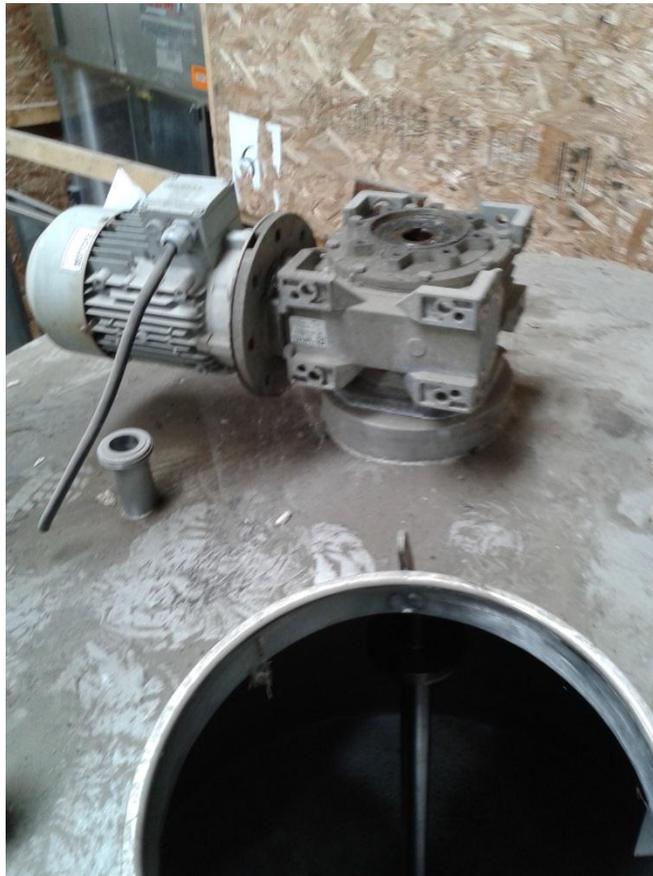


Figura 4.2
Vista superior estanque adaptado como cámara

Por otro lado, la función de la puesta en marcha del sistema de dosificación de ácido, se llevará a cabo gracias al asesoramiento e instalación de la empresa externa Diversey.

7.1.4 Mejoramiento tanque soda caustica, CIP Calán

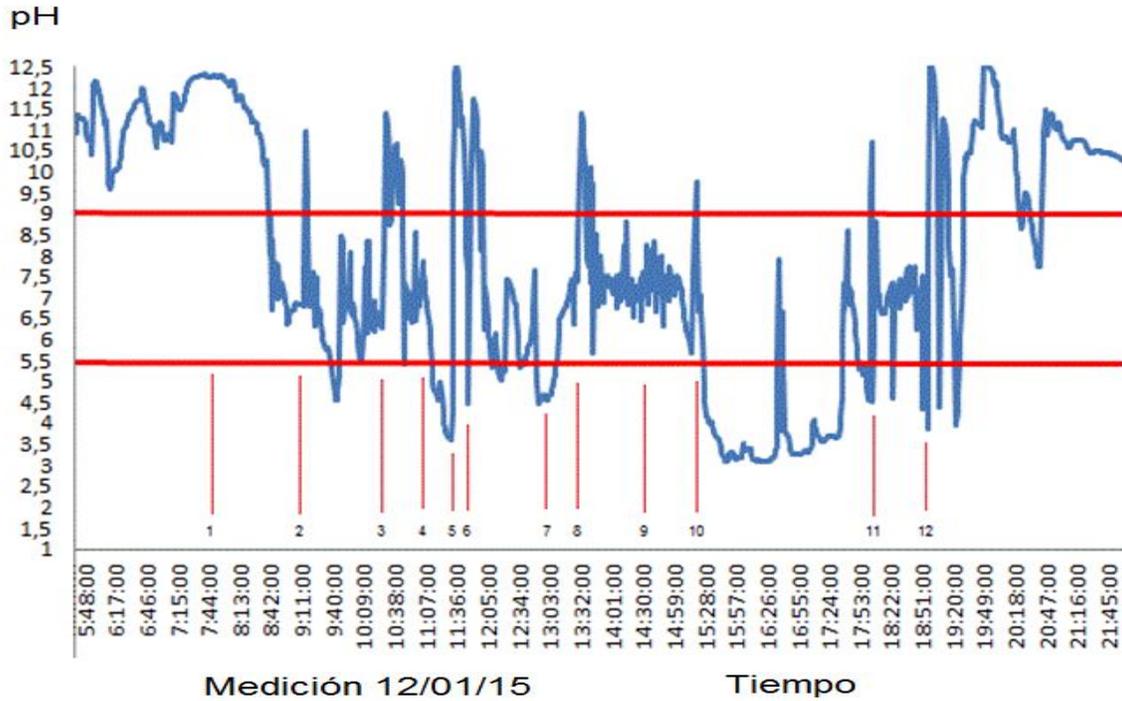
Deficiencia:

En la industria alimentaria es obligatorio el aseo de todas las líneas productivas una vez culminado un proceso de fabricación. La utilización de equipos CIP (clean in place), cumplen la función de recircular soluciones químicas de limpieza a través de todos los componentes de la línea de procesos y de esta manera lograr eliminar residuos orgánicos e inorgánicos, incrustados en las líneas una vez finalizado cada proceso productivo.

El equipo CIP Calán está compuesto de cuatro estanques los cuales poseen agentes químicos como soda caustica (30%) y ácido nítrico (60%), los cuales eliminan agentes orgánicos e inorgánicos respectivamente. Además el equipo posee estanques de agua de red previamente calentada, los cuales están encargados de realizar el proceso de limpieza, mencionado en el capítulo cuatro.

Al observar la medición realizada de pH el día 12 de Enero del 2015 (ver tabla1.2) se encontraron mediciones dispares con tendencia alcalina, que muestran un rápido aumento y una corta duración; esto se debe a que el estanque de soda del CIP Calán, el cual sufre fugas de solución alcalina con una concentración al 30% (soda caustica). Las fugas sufridas por el equipo de soda en el CIP Calán, se originan por un despiche que se ubica en la parte superior del tanque; estas fugas suceden cada vez que se realizan los aseos alcalinos, ya que al recircular la soda, se produce mucha espuma, perdiéndose varios litros de soda, los cuales caen directo a la loza (piso), que posteriormente los deriva al desagüe (ver figuras4.3, 4.4), aumentando de esta manera el pH alcalino del Ril final y provocando altas lecturas en un tiempo determinado, denominado como “tsunami caustico”.

Tabla 1.2
Medición Realiza el 12/01/2015



Medición	Hora	Actividad registrada
1	7:45	Se encienden todos los Equipos (GEA, UHT, Calan, Parshall)
2	9:15	Rebalse del TK de Soda del CIP de Calan, cae directo a Parshall
3	10:25	Rebalse del TK de Soda del CIP de Calan, cae directo a Parshall
4	11:00	Descarga de Acido aseo de Spiraflo no neutralizado
5	11:35	Rebalse del TK de Soda del CIP de Calan, cae directo a Parshall
6	11:45	Rebalse del TK de Soda del CIP de Calan, cae directo a Parshall
7	12:50	Descarga Soda aseo Pasto Leche Neutralizado en TK Balance
8	13:30	Rebalse del TK de Soda del CIP de Calan, cae directo a Parshall
9	14:30	Descarga Soda Aseo VTIS Neutralizada en TK Ecuación UHT
10	15:15	Descarga Acido Aseo VTIS no Neutralizado

Medición	Hora	Actividad registrada
11	18:05	Dbescarga Soda aseo Pasto Crema Neutralizado en TK Balance
12	19:00	Se apagan todos los Equipos



Figura 4.3
Fugas en estanque de soda, CIP Calán



Figura 4.4
Fugas de soda caen al desagüe

Proposición:

Como se mencionó el problema deriva al momento de realizar aseos cáusticos en estas líneas (aseos orgánicos), ya que el proceso de aseo no se puede detener ni dosificar, porque esto entorpecerían el proceso de manufactura, y además, alargarían las horas de producción, esto lleva consigo que no se puede dar una solución a este problema, ya que no se puede interferir el proceso ya determinado por el departamento de producción (ver anexo 4). Además cabe mencionar que este CIP está sobre-exigido y provoca el rebalse de la soda, ya que en el estanque sobre-exigido se produce un fenómeno llamado “re-chupe” y esto provoca la formación de espuma sódica.

Por las situaciones advertidas con anterioridad, se sugirió la canalización del despiche (este despiche está ubicado en la parte superior del estanque de soda), de manera directa hacia el estanque ecualizador (con capacidad de 3500 (Lt)), este estanque se encuentra a un costado del CIP Calán (ver figuras 4.5).

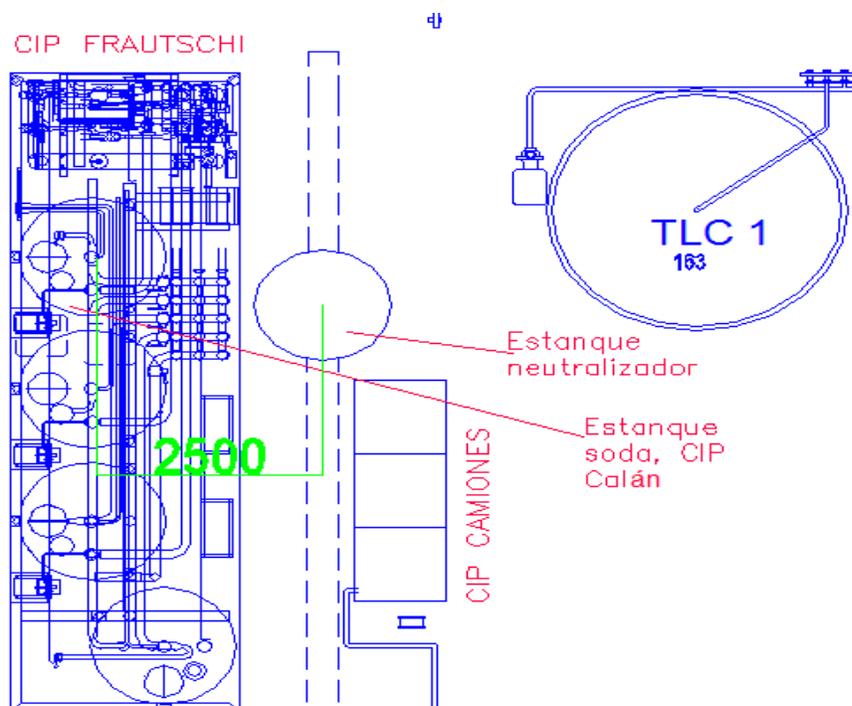


Figura 4.5
Ubicación tk soda-tk neutralizador

El flujo que pasara a raíz de la canalización, se da de manera directa, gracias a la diferencia de cotas piezométricas que existe entre los dos estanques, y además por la presión mayor que se encuentra en el estanque de soda, esto ayudara a la impulsión de forma natural hacia el estanque de neutralización, que se encuentra a un costado (ver figura 4.6/4.7). La instalación de esta conexión trajo consigo evitar el derrame de la soda hacia el suelo, ya que esto afectaba de manera directa la medición final del pH y la loza sufre deterioro.



Figura 4.6
Canalización realizada y deferencia de alturas de estanques

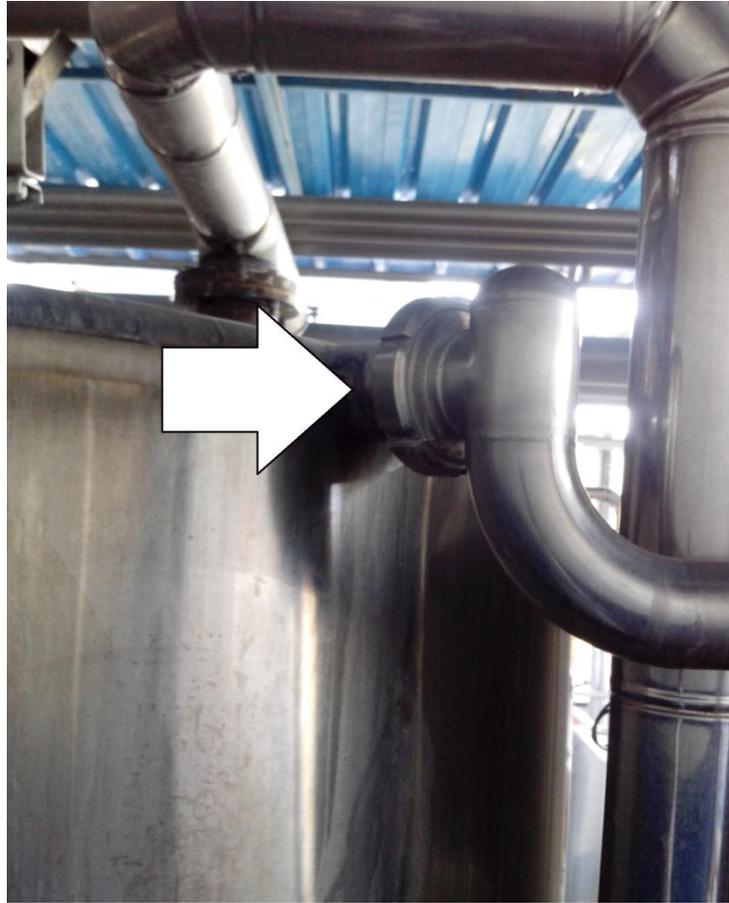


Figura 4.7
Conexión realizada, en estanque de soda, Cip Calán

7.2 Conclusiones

Con la finalización del estudio, se dan a conocer los distintos problemas presentes en la planta Danone-Chile, Chillán, específicamente en el tratamiento realizado a los riles, generados por esta compañía. Se pudieron encontrar problemas que perjudicaban a la medición final de los Riles, donde gracias al estudio realizado y las pruebas testeadas en el mes de Enero del presente año y posteriormente en el mes de Febrero, se pudo encontrar el principal defecto que aquejaba las variadas mediciones con aumento significativo del pH, debido a la descarga directa de soda al desagüe, donde se determinaron que los defectos se originaron por:

- La fuga existente en el estanque de soda cáustica del Cip Calán, trajo consigo la filtración de soda, la cual caía de manera descontrolada a la loza existente en la superficie del Cip y el posterior desagüe a las líneas de efluente, lo que provocaba un aumento en la medición final, realizada en el canal Parshall (tsunami caustico).
- La canalización realizada hacia el estanque de neutralización, existente a un costado del estanque de soda, ya mencionado; trajo consigo la parcial regulación del pH normado (5,5 hasta 9). Esto se debe a que al derivar la fuga de espuma caustica al estanque de neutralización, este último actúa como mitigador de pH, gracias a la inyección de ácido nítrico (60% de concentración) regulado por el plc instalado en la zona, el cual, gracias los sensores de electro-conductividad (medición de sales disueltas en el agua), detecta si el agua en su interior cumple con los parámetros establecidos para alcanzar los pH normados (5.5 hasta 9), de caso contrario, dosifica el ácido en la mezcla caustica, para disminuir el pH, y finalmente al encontrar parámetros de conductividad adecuados, éste libera el Ril en un pH normado. Para corroborar lo anterior se realizó una nueva medición en el canal Parshall el día 5 de Febrero del 2015 (ver tabla 1.7).

Tabla 1.7
Medición en canal Parshall, 5/02/2015

Hora	PH
9:00	8,51
10:00	9,85
11:00	7,03
12:00	6,73
13:00	8,18
14:00	8,14
15:00	9,59

La prueba realizada después de poner en funcionamiento las tres plantas de neutralización (Gea, Calán y UHT), se realizaron lecturas desde las 9:00 am hasta las 15:00 pm, con intervalos de una hora. Esta medición se ejecutó sin realizar los aseos mono-uso del sector UHT.

Alrededor de las 14:30 se realizó el aseo a los pasteurizadores, ubicados en el sector PLF (aseo mono-uso), el cual no está siendo neutralizado y desde las 15:00 pm, el pH comenzó a subir paulatinamente marcando pH mayor a 9.

De la prueba realizada (ver tabla 1.7), se puede efectuar una comparación a la medición hecha en el mes de Enero (ver tabla 1.2). Se observa que gracias a la canalización de la fuga en el estanque de soda (CIP Calán), los índices de pH críticos han disminuido considerablemente, llevando a una mejora continua en la producción y la eficiencia en temas ambientales.

Por otro lado se sugiere seguir implementando las mejoras en los aseos mono-uso, tanto del sector UHT y PLF, ya que con esta última medición se pudo confirmar que los puntos críticos para el control del pH son los situados en los aseos realizados al sector pasteurización PLF.

Los aseos mono-uso del sector UHT, no fueron realizados durante la prueba, por lo que no se pudo detectar sus efectos en la medición sobre el pH.

Para finalizar el presente seminario se puede inferir, basándose en todo el proceso descrito en el presente trabajo, que nuestra propuesta (“Propuesta de mejoras en la neutralización de pH en Riles de la planta Danone-Chillán”) no solo traerá consigo el mejoramiento de los métodos de aseo de la planta, gracias a la implementación de mejoras estructurales como mejoras en los procedimientos de aseos en los distintos equipos que componen la planta. Además provocará un orden a nivel productivo, de higiene y calidad, tanto de los productos, como del proceso productivo de la planta. Todas las mejoras descritas están ambientadas en no entorpecer la cadena productiva, y así de esa manera continuar con el funcionamiento normal y cotidiano de la planta.

BIBLIOGRAFÍA

Memorias

- Cortéz Castillo, Manuel Eduardo (2011) “Diseño de un plan de mantención preventiva para implementar en la planta de tratamiento de Riles Coca-Cola Embonor S.A, concepción.” (CD). Universidad del Bío-Bío, Concepción.
- Soto Vergara, Francisco Ignacio (2011) “Estudio de una planta de tratamiento de Riles en la industria pesquera”. Universidad del Bío-Bío, Concepción.
- Godoy Mella, Wladimir Alejandro (2009) “Estudio y propuesta de mejoras para los procesos de producción de riles para Embotelladoras Chilenas Unidas S.A, planta Talcahuano”. Universidad del Bío-Bío, Concepción.
- Venegas Ulloa, Claudio Nabil (2011) “Tratamiento de Riles Planta Copiulemu”. Universidad del Bío-Bío, Concepción.
- Salazar de la Cuadra, Luis Gustavo (2004) “Propuesta de mejoras en los Tratamientos de Residuos Líquidos industriales en pesquera FoodCorp Chile S.A” Universidad del Bío-Bío, Concepción.

Páginas Web

- <http://www.tetrapack.com/products-and-service/filling-machines/a3compctflex-iline>
Catálogo en línea equipo envasador formato 200 cc. Área UHT
- http://www.tetrapack.com/us/Documents/pack_TBA8_TBA19_21883en_1low.pdf
Catálogo en línea equipo envasador formato 1 lt. Área UHT
- <http://www.siss.gob.cl/577/w3-article-4156.html>
Instrucciones y circulares sobre el tratamiento de Riles.
- <http://www.siss.gob.cl/577/w3-propertyvalue-3405.html>
Estructura de la SISS

ANEXOS

ANEXO 1: ANTECEDENTES DE CONSUMO

AGUA				LINEA										
5	Fecha	RIL [m3]	Acumulado	UHT	Dif diaria	PLF 2	Dif Diaria	PLF1	Dif Diaria	Total PLF	Total Extraido	Agua Potable	Total Potable	AGUA POZO
	01-dic	48167	733	497.118	401	686.615	572	662.997	464		1.437	100.358	146	1.291
	02-dic	48900	735	497.519	410	687.187	533	663.461	474		1.417	100.504	207	1.210
	03-dic	49635	696	497.929	446	687.720	512	663.935	466		1.424	100.711	206	1.218
	04-dic	50331	642	498.375	280	688.232	505	664.401	472		1.257	100.917	168	1.089
	05-dic	50973	732	498.655	439	688.737	651	664.873	293		1.383	101.085	187	1.196
	06-dic	51705	327	499.094	198	689.388	288	665.166	49		535	101.272	1	534
	07-dic	52032	276	499.292	301	689.676	244	665.215	199		744	101.273	2	742
	08-dic	52308	544	499.593	380	689.920	496	665.414	389		1.265	101.275	88	1.177
	09-dic	52852	669	499.973	290	690.416	552	665.803	393		1.235	101.363	165	1.070
	10-dic	53521	616	500.263	400	690.968	521	666.196	295		1.216	101.528	112	1.104
	11-dic	54137	702	500.663	442	691.489	521	666.491	324		1.287	101.640	207	1.080
	12-dic	54839	890	501.105	597	692.010	662	666.815	296		1.555	101.847	182	1.373
	13-dic	55729	148	501.702	105	692.672	127	667.111	46		278	102.029	17	261
	14-dic	55877	487	501.807	385	692.799	322	667.157	379		1.086	102.046	53	1.033
	15-dic	56364	659	502.192	461	693.121	459	667.536	470		1.390	102.099	185	1.205
	16-dic	57023	644	502.653	396	693.580	764	668.006	338		1.498	102.284	238	1.260
	17-dic	57667	602	503.049	437	694.344	219	668.344	252		908	102.522	57	851
	18-dic	58269	617	503.486	480	694.563	434	668.596	268		1.182	102.579	184	998
	19-dic	58886	645	503.966	413	694.997	495	668.864	392		1.300	102.763	76	1.224
	20-dic	59531	254	504.379	214	695.492	160	669.256	67		441	102.839	3	438

	21-dic	59785	426	504.593	257	695.652	351	669.323	567		1.175	102.842	4	1.171
	22-dic	60211	674	504.850	437	696.003	576	669.890	293		1.306	102.846	116	1.190
	23-dic	60885	676	505.287	341	696.579	449	670.183	301		1.091	102.962	110	981
	24-dic	61561	504	505.628	173	697.028	189	670.484	40		402	103.072	6	396
	25-dic	62065	414	505.801	181	697.217	422	670.524	403		1.006	103.078	38	968
	26-dic	62479	747	505.982	409	697.639	564	670.927	530		1.503	103.116	220	1.283
	27-dic	63226	639	506.391	278	698.203	380	671.457	178		836	103.336	145	691
	28-dic	63865	484	506.669	247	698.583	325	671.635	397		969	103.481	42	927
	29-dic	64349		506.916	357	698.908	550	672.032	385		1.292	103.523	141	1.151
	30-dic	65010		507.273	376	699.458	596	672.417	539		1.511	103.664	236	1.275
	31-dic	65789		507.649	218	700.054	230	672.956	110		558	103.900	110	448
	dic-14	0	16.182		10.749		13.669		10.069		34.487		3.652	30.835
	01-ene	66130	453	507.867	123	700.284	363	673.066	482		968	104.010	85	883
	02-ene	66583	782	507.990	428	700.647	554	673.548	536		1.518	104.095	350	1.168
	03-ene	67365	456	508.418	206	701.201	334	674.084	106		646	104.445	160	486
	04-ene	67821	590	508.624	367	701.535	480	674.190	405		1.252	104.605	276	976
	05-ene	68411	795	508.991	349	702.015	597	674.595	582		1.528	104.881	386	1.142
	06-ene	69206	791	509.340	422	702.612	567	675.177	525		1.514	105.267	383	1.131
	07-ene	69997	626	509.762	216	703.179	537	675.702	467		1.220	105.650	127	1.093
	08-ene	70623	547	509.978	401	703.716	415	676.169	236		1.052	105.777	0	1.052
	09-ene	71170	783	510.379	256	704.131	604	676.405	395		1.255	105.717	150	1.105
	10-ene	71953	255	510.635	284	704.735	85	676.800	80		449	105.717	0	449
	11-ene	72208	719	510.919	348	704.820	436	676.880	328		1.112	105.717	0	1.112
	12-ene	72927	679	511.267	368	705.256	523	677.208	426		1.317	105.717	0	1.317
	13-ene	73606	764	511.635	447	705.779	548	677.634	449		1.444	105.717	0	1.444
	14-ene	74370	666	512.082	300	706.327	516	678.083	465		1.281	105.717	0	1.281
	15-ene	75036	713	512.382	312	706.843	486	678.548	452		1.250	105.717	0	1.250

	16-ene	75749	879	512.694	408	707.329	568	679.000	426		1.402	105.717	0	1.402
	17-ene	76628	604	513.102	172	707.897	413	679.426	151		736	105.717	0	736
	18-ene	77232	555	513.274	331	708.310	428	679.577	398		1.157	105.717	0	1.157
	19-ene	77787	742	513.605	409	708.738	560	679.975	479		1.448	105.717	0	1.448
	20-ene	78529	740	514.014	390	709.298	552	680.454	477		1.419	105.717	0	1.419
	21-ene	79269	735	514.404	242	709.850	582	680.931	375		1.199	105.717	0	1.199
	22-ene	80004	870	514.646	334	710.432	521	681.306	434		1.289	105.717	0	1.289
	23-ene	80874	930	514.980	435	710.953	531	681.740	496		1.462	105.717	0	1.462
	24-ene	81804	776	515.415	272	711.484	362	682.236	257		891	105.717	0	891
	25-ene	82580	602	515.687	226	711.846	427	682.493	407		1.060	105.717	0	1.060
	26-ene	83182	772	515.913	383	712.273	561	682.900	485		1.429	105.717	0	1.429
	27-ene	83954	704	516.296	165	712.834	546	683.385	479		1.190	105.717	0	1.190
	28-ene	84658	750	516.461	274	713.380	519	683.864	143		936	105.717	0	936
	29-ene	85408	785	516.735	425	713.899	494	684.007	60		979	105.717	0	979
	30-ene	86193	798	517.160	359	714.393	500	684.067	312		1.171	105.717	0	1.171
	31-ene	86991	492	517.519	93	714.893	332	684.379	212		637	105.717	0	637
	ene-15		21.353		9.745		14.941		11.525		36.211		1.917	34.294
	01-feb	87483	524	517.612	220	715.225	321	684.591	337	614	878	105.717		878
	02-feb	88007	834	517.832	426	715.546	562	684.928	427	936	1.415	105.717		1.415
	03-feb	88841	859	518.258	328	716.108	510	685.355	501	961	1.339	105.717		1.339
	04-feb	89700	773	518.586	257	716.618	496	685.856	385	836	1.138	105.717		1.138
	05-feb	90473	797	518.843	390	717.114	505	686.241	364	812	1.259	105.717		1.259
	06-feb	91270	738	519.233	488	717.619	362	686.605	393	701	1.243	105.717		1.243
	07-feb	92008	414	519.721	236	717.981	223	686.998	134	322	593	105.717		593
	08-feb	92422	499	519.957	264	718.204	280	687.132	369	607	913	105.717		913
	09-feb	92921	815	520.221	461	718.484	500	687.501	462	909	1.423	105.717		1.423
	10-feb	93736	851	520.682	514	718.984	497	687.963	400	837	1.411	105.717		1.411
	11-feb	94587	704	521.196	415	719.481	465	688.363	381	795	1.261	105.717		1.261

12-feb	95291	614	521.611	98	719.946	501	688.744	395	861	994	105.717	994
13-feb	95905	612	521.709	141	720.447	510	689.139	514	986	1.165	105.717	1.165
14-feb	96517	561	521.850	149	720.957	423	689.653	119	502	691	105.717	691
15-feb	97078	318	521.999	115	721.380	234	689.772	197	400	546	105.717	546
16-feb	97396	717	522.114	323	721.614	476	689.969	478	909	1.277	105.717	1.277
17-feb	98113	653	522.437	183	722.090	524	690.447	404	889	1.111	105.717	1.111
18-feb	98766	604	522.620	238	722.614	510	690.851	311	821	1.059		1.059
19-feb	99370		522.858		723.124		691.162		0	0		0
suma	11.887			5,59275053					13.698			

ANEXO 2: INFORMACIÓN GENERAL DE EQUIPOS

A continuación se adjuntan catálogos correspondientes a las máquinas que componen las distintas áreas productivas de la planta. Estos equipos se ven involucrados en la realización de los aseos mono-uso, tanto del sector PLF y predominantemente del sector productivo UHT, donde podemos destacar:

- Tetra – Alsafe: Estanque de acopio con control y verificación de variables críticas de manera automática y programable. Estanque con capacidad para 30 toneladas (T).
- Descremadora de leche Tetra – Centri: Equipo centrifugo con velocidad de trabajo de 4000 (rpm).
- Equipo térmico Tetra – Spiraflo: Intercambiador de temperatura de estructura C.
- Equipo térmico Tetra Therm – Aseptic VTIS: Equipo térmico utilizado para la realización del proceso UHT.



Tetra Alsafe®

Aseptic tank



This fully automated aseptic tank is available as a separate unit or as a component in Tetra Pak UHT line solutions, with guaranteed performance.

Application

For intermediate storage of low-acid food products under aseptic conditions.

Working principle

The Tetra Alsafe tank is sterilised by steam at a minimum temperature of 125°C for a period of time. It is then cooled by water circulating through the cooling jacket. During cooling, sterile air is fed into the tank to prevent vacuum formation. During production, sterile air fills the tank space above the product level. The pressure is automatically controlled to maintain the feed pressure required by the filling machine in operation. As option, the Tetra Alsafe can be equipped with an agitator. This is recommended for products, that can separate in the tank during storage (e.g. chocolate milk and juice with fibres) and to even out the product temperature.

A valve cluster module with control panel directs product flow, sterile air, cleaning liquids and steam. During production a steam barrier (110°C) is applied to protect the product from contamination. After the filling machines, the end valve cluster prevents reinfection.

The tank is cleaned in place by a central CIP system. Since tank operation includes high-temperature sterilization followed by cooling, the tank is designed to be completely implosion-proof. The tank is manufactured in accordance with the European pressure vessel code (PED), but can be manufactured to comply with other codes on request.

One of the three stainless legs is equipped with a load cell which measures the content of the tank and shows the reading on the panel.

Tank operation is fully automated and production interlocks are included for safety reasons. The operator only has to initiate the process steps: tank sterilization, production and CIP.

The tank is operated from its own programmable control in the control panel.

Basic Module

Vertical tank with cylindrical cooling jacket and safety rail.

Manhole and manhole cover. Three legs, two with adjustable ball feet. Load cell in one of the legs.

Valve cluster module with frame-mounted pre-assembled valves, sterile air filters, safety device, air pressure equipment for emptying the tank, end valve cluster and control panel.

The control system is Allen-Bradley Logix or Siemens S7 and the human-machine interface (HMI) is a graphical touch-screen.

Connections for product, cooling water, air and CIP liquids.

Materials

Tank in AISI 304 stainless steel. Valves and pipes in AISI 316 stainless steel. Max. working pressure 300 kPa (3.0 bar).



Dimensions and shipping data

Tank size litres	Height mm	Diameter max. mm	Net weight kg	Gross weight kg
7 000	4 400	2 100	1 600	2 000
12 000	5 000	2 500	3 100	3 400
20 000	5 300	3 100	4 300	5 600
30 000	5 600	3 600	6 300	8 050
40 000	6 600	3 600	7 600	9 650
50 000	7 600	3 600	9 100	11 150

Optional equipment

- Inner container in acid-proof stainless steel AISI 316 for high-acid product
- Steam-reducing valve set
- Agitators with Huhnseal shaft seal including steam barrier mounted on top of the tank. For products with higher viscosity.
- Agitator, magnetically driven, welded into the bottom of the tank, without sealing or need for steam barrier
- Inlet from two or more UHT units
- Separate in- and outlet to tank for sedimentation-sensitive products and to achieve circulation and replacement of product stored in the tank
- Low fouling end-valve cluster
- Full aseptic line flexibility with automatic control and intermediate steam barrier. Full CIP is possible on any line independently of the other lines. Automatic selection / connection from different aseptic tanks or UHT lines to filling lines by aseptic valve clusters
- Air compressor with air cooler and air tank
- Control room solution - the remote operator interface of Tetra PlantMaster ME (Machine Edition) is application software for remote handling of branded units. This interface includes the same functionality as the local HMI, but also the extra feature for data logging of process values and alarms. The software is built on the Tetra PlantMaster V5.0 library and its stated requirements. Tetra PlantMaster ME is prepared to handle several applications in the same PC, e.g. a UHT line containing one sterilizer connected to two Tetra Alsafe units. It is also possible to efficiently merge the software into the plant PC with Tetra PlantMaster V5.0
- Sterile water flush between production cycles
- Air cooler with compressor for control panel
- Stainless steel platform placed on the tank top for personal safety and easier maintenance
- Aluminium or stainless steel ladder with fall protection for personal safety
- Insulation dimple/jacket or half pipe on bottom, working pressure 3 bar/200°C
- Insulation dimple/jacket or half pipe on shell, working pressure 3 bar/220°C

Cold milk separators and clarifiers for sound performance

Tetra Centri® AirTight™



AirTight design for high profitability

We deliver reliable separation solutions that enable you to meet your customers' demands for high food quality and safety.

Our range of flexible separators combines high performance with cost efficiency and low environmental impact.

We call it sound performance.



The Tetra Centri AirTight separator for cold milk delivers excellent product quality, superior separation efficiency and unmatched production flexibility.

Excellent product quality

Thanks to AirTight design, Tetra Centri cold milk separators and clarifiers treat your products very gently. The hermetic seals prevent intake of destructive air. This, combined with a smooth acceleration in the rotating hollow spindle, ensures maintained size of the fat globules and particles. With AirTight design you will, therefore, get a cleaner dairy product with fewer impurities and no increase of free fat and free fatty acid. In short, gentle treatment resulting in excellent product quality.

Superior separation efficiency

When it comes to efficiency, no centrifugal separator is better than Tetra Centri. In an AirTight separator, the separability of fat (down to 0.08 % fat in skim at 4 °C) and impurities is outstanding, compared to other designs on the market. This is a result of the gentle product treatment and the fact that the product is extracted from the centre of the bowl.

The AirTight design not only enables superior skimming efficiency, but is also a real energy saver – the separator itself consumes up to 40 %* less than conventional paring disc separators. That reduces the energy consumption of your overall separation system by up to 20 %*. The maintained size of fat globules and particles means that a lower rpm can be used to achieve the desired separation efficiency. In addition, the centred outlet enables a higher recovery of rotational energy. You get maximum separation with minimum energy consumption.

Unmatched production flexibility

Each AirTight separator and clarifier handles a wide range of capacities without mechanical modification. Your benefit is that one unit can efficiently handle many capacities and recipes. The key to this unmatched production flexibility is the use of efficient product discharge pumps, a completely filled bowl and variable rpm control.

Environmental advantages

Tetra Centri AirTight separators not only save you money, they also reduce environmental load. The design reduces energy and water consumption, while minimizing food product loss.

- Power consumption is reduced by up to 20 %* in your overall separation system.
- There is no make-up water consumption – cooling water is reused as seal water
- The accurate discharge results in the lowest possible losses.
- The noise level is very low, approximately 78 dB(A)*, measured according to ISO 3744.

Reliable performance

A Tetra Centri AirTight separator delivers sound performance year after year thanks to easy operation and service. Our skilled service engineers are available whenever you need them, wherever you are.

* Data for Tetra Centri AirTight Eco is presented in a separate brochure

Built for performance

Our continuous research and development, both in machinery and in processing, enables you to meet your toughest demands for quality, efficiency and flexibility. Here's the hardware that gets the job done.

The separator is hermetically sealed, both at the inlet and the outlet. This prevents intake of destructive air. From the inlet, the product is gently fed into the separator bowl through the hollow spindle. As the spindle rotates with the bowl, the product enters the bowl smoothly. This assures that the sizes of fat globules and particles are consistently maintained.

In the bowl, the cream is led all the way to the centre of the bowl, while the skim leaves the bowl over the top disc. Any unwanted particles are collected at the sediment space at the periphery of the bowl. The sediment space is emptied accurately and hydraulically at preset intervals. At the outlets, co-rotating pumps efficiently discharge the separated products from the centre.

All in all, the AirTight design enables gentle and efficient separation.

Hermetic outlet seals
No air entrainment

Corrosion resistant stainless steel bowl
Longer lifetime

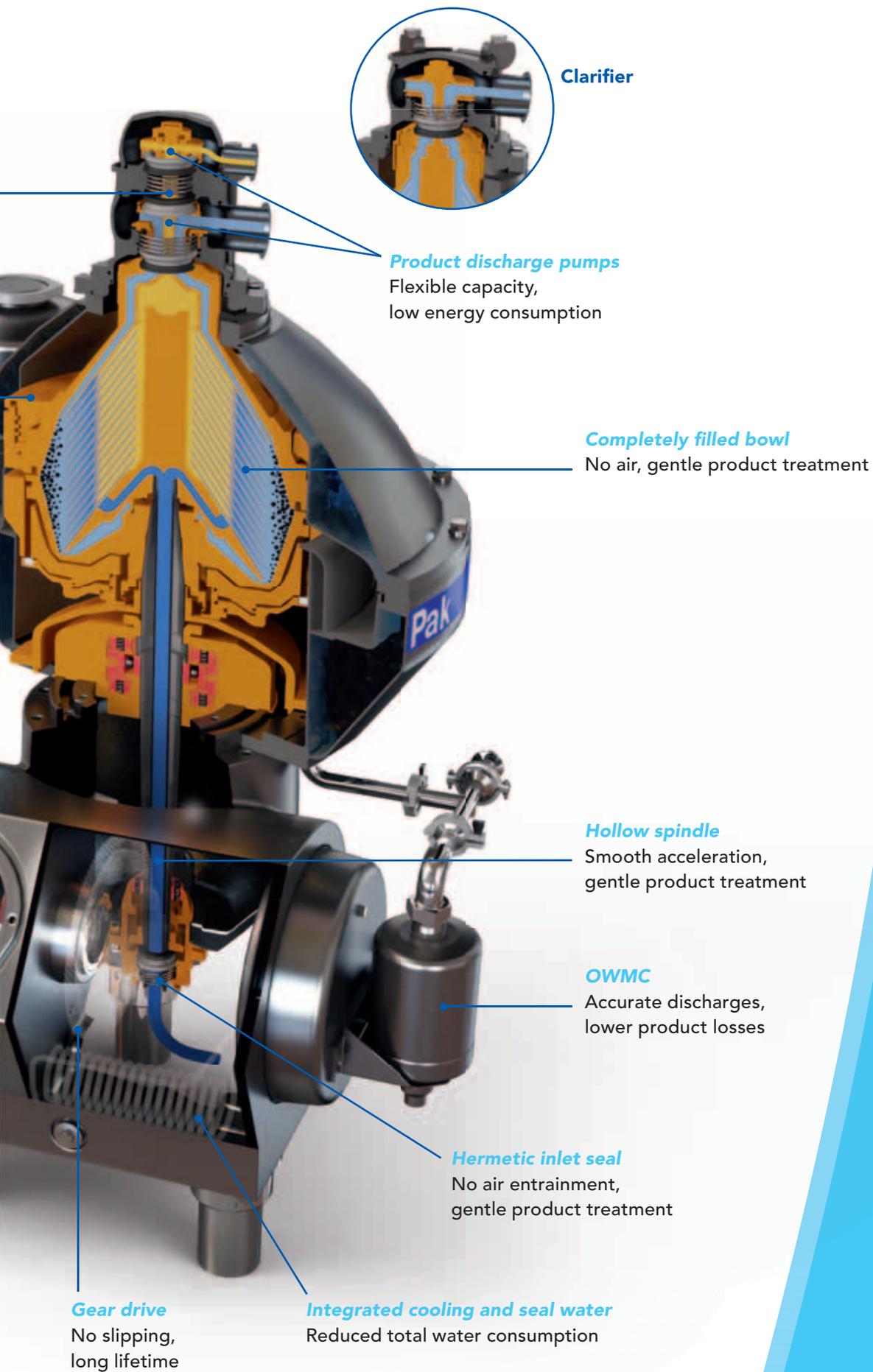
Water-filled double jacket
Noise reduction, less heat emission

Motor for variable frequency drive (VFD)
Proven standard motor used

Pneumatic brake
Can also be braked by means of VFD

Direct drive
Lower service cost





Clarifier

Product discharge pumps
Flexible capacity,
low energy consumption

Completely filled bowl
No air, gentle product treatment

Hollow spindle
Smooth acceleration,
gentle product treatment

OWMC
Accurate discharges,
lower product losses

Hermetic inlet seal
No air entrainment,
gentle product treatment

Gear drive
No slipping,
long lifetime

Integrated cooling and seal water
Reduced total water consumption

A close-up photograph of a person wearing a blue uniform, holding a clear glass filled with white milk. The person's hands are visible, gripping the glass. The background is a blurred blue fabric, likely part of the uniform. The lighting is bright, highlighting the texture of the milk and the person's skin.

“Tetra Centri separators have the lowest running temperature of any cold milk separator on the market and ensure the best skimming performance and highest cream quality.”

Tetra Centri AirTight facts

CLARIFIERS

Technical data	D20	D25	D714	D45	D60	D70
Flow rate, l/h	20,000	25,000	35,000	45,000	60,000	70,000
Motor rating, kW	18.5	18.5	22	37	37	42
Connections, inlet	63.5	63.5	63.5	63.5	63.5	63.5
Connections, outlet	63.5	63.5	63.5	63.5	63.5	63.5
Sediment space, l	5	5	12	35	35	35
Air pressure, kPa	600	600	600	600	600	600
Overhead hoist, kN	10	10	10	15	15	15
Inlet pressure, max kPa	600	600	600	600	600	600
Outlet pressure, max kPa	600	600	600	600	600	600

SEPARATORS

Technical data	C10	C714	C30	C40	C50
Flow rate, skimming, l/h	depends on process conditions				
Flow rate, standardization, l/h	10,000	20,000	30,000	40,000	50,000
Motor rating, kW	15	22	25	37	42
Connections, inlet	63.5	63.5	63.5	63.5	63.5
Connections, light phase	38	38	63.5	63.5	63.5
Connections, heavy phase	63.5	63.5	63.5	63.5	63.5
Sediment space, l	5	10	17	17	17
Air pressure, kPa	600	600	600	600	600
Overhead hoist, kN	10	10	15	15	15
Inlet pressure, max kPa	600	600	600	600	600
Outlet pressure, max kPa	600	600	600	600	600

Dimensions

- Height (overhead hoist), mm 2,800 (714: 2,600)
- Length (service area), mm 2,800
- Width (service area), mm 2,800

Auxiliary equipment

- Set of tools
- Inlet pipe, complete
- Flushing arrangement for axial seals
- Constant pressure unit on outlet
- Light phase control (separator only)
- Connection set
- Tetra Centri Control (separator control)
- Tetra Centri Drive (motor control)



Tetra Spiraflo® C

Tubular heat exchangers



Applications

General heating and cooling duties, heat recovery, pasteurization and UHT treatment of a broad range of food products.

Product portfolio

Tetra Spiraflo C comprises a family of the following singlepass shell-and-tube heat exchangers:

- **Tetra Spiraflo CD**, double tube, for multipurpose thermal treatment of particulate products.
- **Tetra Spiraflo CM**, multitube heat exchangers for thermal treatment of most liquid products.
- **Tetra Spiraflo CMR**, multitube for product-to-product heat recovery of low-viscosity products.
- **Tetra Spiraflo CHD, CHM and CHMR**, high-pressure versions of the CD, CM and CMR models.
- **Tetra Spiraflo CMRF**, multitube for product-to-product heat recovery of low-viscosity products with pulp and fibres.
- **Tetra Spiraflo CMP**, multitube for products with a very high pulp or fibre content.
- **Tetra Spiraflo CC**, concentric tubes for processing viscous and particulate food products.

Working principle

In Tetra Spiraflo CD, CM and CMP models, the product flows through one tube (CD) or a bundle of parallel tubes (CM, CMP) and the service medium flows between and around them.

By allowing product-to-product heat recovery, the CMR and CMRF models offer unique opportunities for energy savings. The processed product flows through a bundle of parallel tubes and the unprocessed product flows between and around them.

The CC model has three concentric tubes. The product flows in the second (middle) tube and the service medium flows on both sides of the product.

Tubes are normally corrugated to increase turbulence and heat transfer efficiency, while a few tubes are smooth, for special applications, e.g. high-viscosity products.

Each complete Tetra Spiraflo heat exchanger tube is designed for single-pass operation, with all inner tubes connected in parallel and in counter-current flow to the service medium. The complete tubes are normally connected in series and grouped on a common frame.

Tetra Spiraflo C

Standard design

The heat transfer surface consists of a bundle of straight tubes or three straight concentric tubes welded into tube plates at both ends. The tube plates are sealed from the shell connections by O-rings and the shell connections are sealed from the shell in the same way – creating a system that allows movement between the different parts as well as between individual tubes. The complete tube rests on a cradle which also allows movement. This design – the *Floating Protection System* – absorbs the effects of ΔT and ensures that the tubes will not crack due to thermal expansion. Moreover, it enables the product tubes to be removed from the shell for inspection, for improved food safety, and it allows replacement of individual parts, reducing downtime and cost significantly.

Tetra Spiraflo C heat exchangers are based on a modular concept that simplifies expansion and/or reconfiguration of tube modules. Different tube types and sizes can be mounted on the same frame.

In the special Tetra Spiraflo CMRF model, the inner tubes are spring-loaded, which stretches them and thus eliminates the need for baffles that create problems with fibrous products. This opens the door to product-to-product heat recovery, which means opportunities for reduced energy consumption, even with fibrous products (fibre length up to 15 mm).

The standard tube length is 6 metres.

Material

Product-wetted surfaces in pressure-vessel steel, 1.4404 (AISI 316L), other parts in 1.4307 (AISI 304L).

Product seals in EPDM.

Design temperature

Design temperature: 160 °C (320 °F)

Approval

The tubes and shells are designed in accordance with PED (European Pressure Equipment Directive) for the specified temperature and for the pressure ranges shown in the table on the opposite page. MHLW and CRN available on request.

Key to type designations

CMR 85 / 12 x 16 C - 6

a b c d e f

a Model designation

Ex. CMR = Multitube model, regenerative execution

b Outer shell diameter in mm

c Number of product tubes

For CC model, N = Normal or W = Wide channel gap

d Outer product tube diameter in mm

e C = corrugated tube

S = smooth tube

f Module length in m (3 or 6)

Options

Materials

- Most tube inserts and bends can be supplied in 1.4547 (254 SMO)
- Shell in grade 1.4404 (AISI 316L)

Insulation

- One or several sections of tubes with carpets of 25 mm mineral wool covered with silicon cloth

Seals

- Product seals in PTFE

Accessories

- Base frame
- Holding tubes, single or double, in lengths adapted to the flow and holding time. Several tubes can be connected in series.
- Protective panels (compulsory for high-temperature and high-pressure applications)

Design

- 3 m tube lengths (except CMRF and CC versions)

Approval

- PED certification or other pressure-vessel codes available for different models

Commissioning

- Kit with tools (for maintenance) and extra seals (for tube inserts and product flanges)

Particulars required for quotation

To assure an accurate quotation on the most suitable unit, order enquiries should include particulars of:

- Required flow rates
- Temperature programme
- Physical properties of product and media
- Desired working pressure
- Maximum acceptable pressure drop

Environment

Utility consumption and heat recovery are optimized for each specific case. The exact amount of energy consumed depends on the duty the specific heat exchanger performs. In pasteurization duties, it is possible to utilize product-to-product heat recovery, thereby reducing energy consumption considerably. Tetra Spiraflo heat exchangers consist of parts that can be separated for recycling purposes.

Tetra Spiraflo C

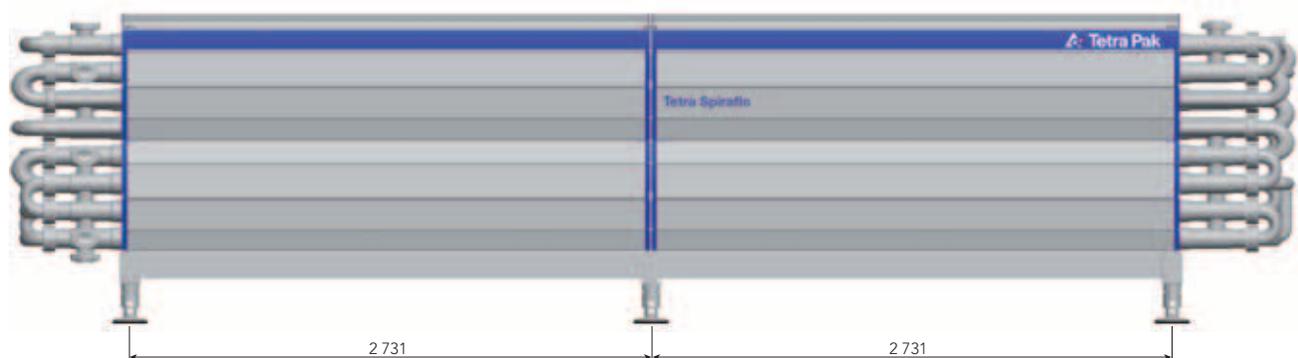
Design pressure (according to standard design)

Shell tube diameter (mm)	Model									Design pressure	
	CD	CHD	CM	CHM	CMR	CHMR	CMRF	CMP	CC*	Shell (MPa)	Tube (MPa)
25	■									2	8
29	■									2	8
38	■									2	8
70	■		■		■		■			2	5
		■		■		■				2	8
85	■		■		■		■	■		1.6	4
		■		■		■				1.6	6
108	■		■		■		■	■		1.6	4
									■	1.6	5
		■		■		■				1.6	6
129	■		■		■			■		1	2.5
	■		■		■					1	4
154	■		■		■			■		1	2.5
	■		■		■					1	3.2

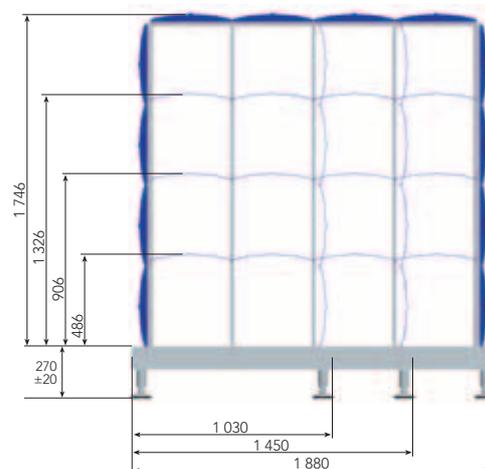
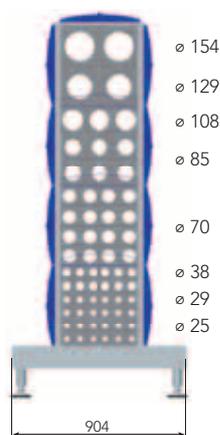
* For Tetra Spiraflo CC "tube" refers to product side and "shell" refers to media side.

Dimensions

Measurements in mm



Tubes of different sizes can be mounted on the same frame. The number of tubes of different shell diameters behind each protective panel are shown in the picture.

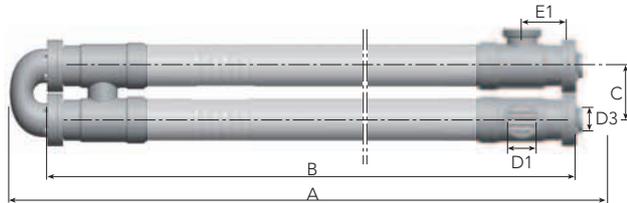


Tetra Spiraflo C

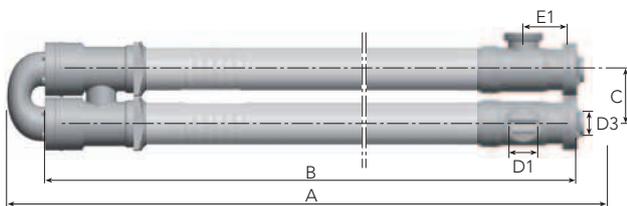
Dimensions (continued)

Measurements in mm

Tetra Spiraflo (all models except CC)

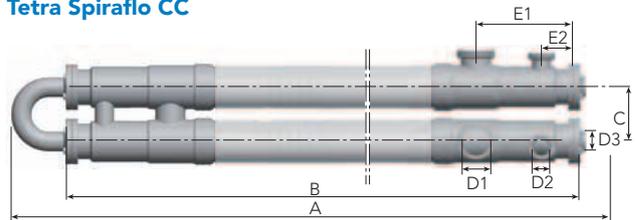


Models CD, CHD, CM, CHM, CMR, CHMR and CMP



Model CMRF

Tetra Spiraflo CC



Size	CC108
A	6,507
B	6,256
C	140
D1	76
D2	51
D3	51 x 1.5
E1	253
E2	84.5

Size	C25	C29	C38	C70
	6 m / 3 m	6 m / 3 m	6 m / 3 m	6 m / 3 m
A	5,862 / 2,891	5,862 / 2,891	5,862 / 2,891	6,190 / 3,220
B	5,736 / 2,765	5,736 / 2,765	5,736 / 2,765	5,986 / 3,016
C	70	70	70	105
D1	25	25	25	51
D3	12 x 0.8	16 x 0.8	16 x 0.8, 20 x 1.0	38 x 1.5
E1	60	60	60	103

Size	C85	C108	C129	C154
	6 m / 3 m	6 m / 3 m	6 m / 3 m	6 m / 3 m
A	6,249 / 3,279	6,267 / 3,297	6,364 / 3,394	6,382 / 3,412
B	5,998 / 3,028	6,004 / 3,034	6,008 / 3,038	6,008 / 3,038
C	140	140	210	210
D1	76	76	104	104
D3	51 x 1.5	63.5 x 1.6	76 x 1.6	104 x 2
E1	118	118	118	118

A = max. length bend to bend
 B = max. length counterflange to counterflange
 C = center to center
 D1 = SMS
 D2 = SMS
 D3 = flange with welding end
 E1 = center SMS to split ring
 E2 = center SMS to split ring

Product channel gap

N (normal gap): 6 mm
 W (wide gap): 14 mm

A = max. length bend to bend
 B = max. length counterflange to counterflange
 C = center to center
 D1 = SMS
 D3 = flange with welding end
 E1 = center SMS to split ring



Tetra Therm® Aseptic VTIS

Direct UHT treatment unit



For direct UHT treatment in tubular or plate heat exchangers, available as a separate unit or as an integrated part of a Tetra Lactenso Aseptic dairy production solution, with guaranteed performance.

Application

Aseptic processing unit for continuous UHT treatment with direct steam injection. Mainly for heat-sensitive low-acid products such as milk, enriched milk, cream, soy milk, formulated dairy products, ice-cream mix, dairy desserts as well as ESL (extended shelf life) products.

Working principle

The unit is fully automated to safeguard the aseptic status while in production. The operation can be divided into four steps:

- Pre-sterilization
- Production
- Aseptic intermediate cleaning (AIC)
- Cleaning in place (CIP)

Before production can start, it is necessary to sterilize the aseptic area by circulating pressurized hot water. After sterilization, the unit is cooled down to production temperature. Finally, sterile water is circulated through the product circuit.

Production starts by filling the unit with product via the balance tank. The product displaces the water/product mix to the drain or reject tank. A specially designed balance tank and valve arrangement minimizes the amount of mixed product.

When an aseptic tank or filling machine is ready, production can start. The product is regeneratively pre-heated to about 80 °C in a Tetra Spiraflo tubular heat exchanger or, as an alternative, in a Tetra Plex plate heat exchanger. Instant heating to sterilization temperature takes place in the steam injector by continuous injection of high pressure steam into the product.

The product enters a holding tube where it is held at sterilization temperature for the required period of time. The product then enters the flash vessel where the pressure and temperature drop instantly. The excess water in the form of steam is flashed off.

For optimal product stability, the product passes through an aseptic homogenizer before final cooling in the heat exchanger.

Aseptic intermediate cleaning (AIC) can be performed to prolong the production time between full CIPs. When AIC is selected, the product is displaced by sterile water before cleaning starts. During the AIC sequences, the holding tube is kept at the sterilization temperature, thus keeping the aseptic parts of the unit sterile. The AIC can be performed either with lye only or lye and acid flush. After each production run, the unit undergoes CIP with both lye and acid. If the product supply fails or a stop at a filling machine occurs, the unit goes into sterile water circulation.

Processing parameters

Standard temperature programs for white milk

5 - 80 - 140/4 s - 81 - homogenization - 20/25°C

Optional temperature program

5 - 80 - 150/6 s - 81 - homogenization - 20/25°C

Capacity

Variable production capacity with a maximum of 1:2 within the range of 2,000 up to 30,000 l/h.

Basic unit

Main module with:

- Product balance tank with level control and product bowl
- Centrifugal pump with frequency converter for product
- Centrifugal pump for water
- Flow meter for water
- Flow meter for product
- Brazed plate heat exchanger for heating in the water circuit
- Batch header tank CIP dosing system
- Valves, pipes, fittings
- Frequency converter, mounted on the frame

- Pre-wired, signal/power cables
- Control panel with Allen Bradley Compact Logix or Siemens S7, mounted on main module
- TPOP human-machine interface (HMI), with built-in report function, mounted on the control panel

Direct heating module with:

- Steam injector for direct heating of the product
- Centrifugal pump with frequency converter as product pump after expansion vessel
- Vacuum pump
- Expansion vessel for flash cooling with built-in condenser
- Plate heat exchanger for cooling of recirculating water for the condenser in the expansion vessel.
- Centrifugal pump for cooling water in the circuit for flash vessel
- Valves, pipes, fittings

Tubular (Tetra Spiraflo) or plate (Tetra Plex) heat exchanger

Pneumatic, remote controlled sanitary valves

Product piping in AISI 316

Set of pipes, bends, valves, internal signal wiring, pipes for signal wiring and fittings required for the pre-assembly of the UHT system.

Pre-assembly and water test in factory before delivery

Engineering, programming

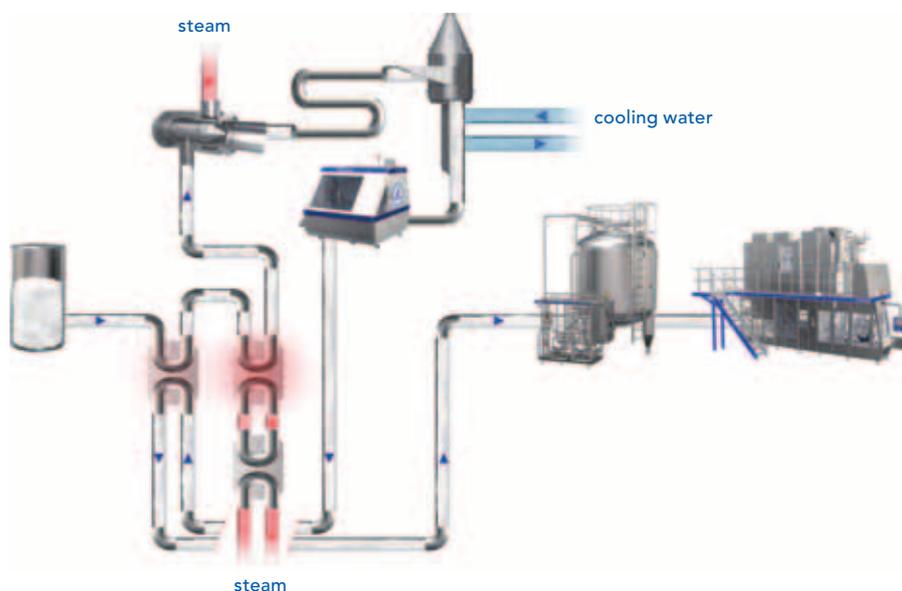
Technical documentation

Options

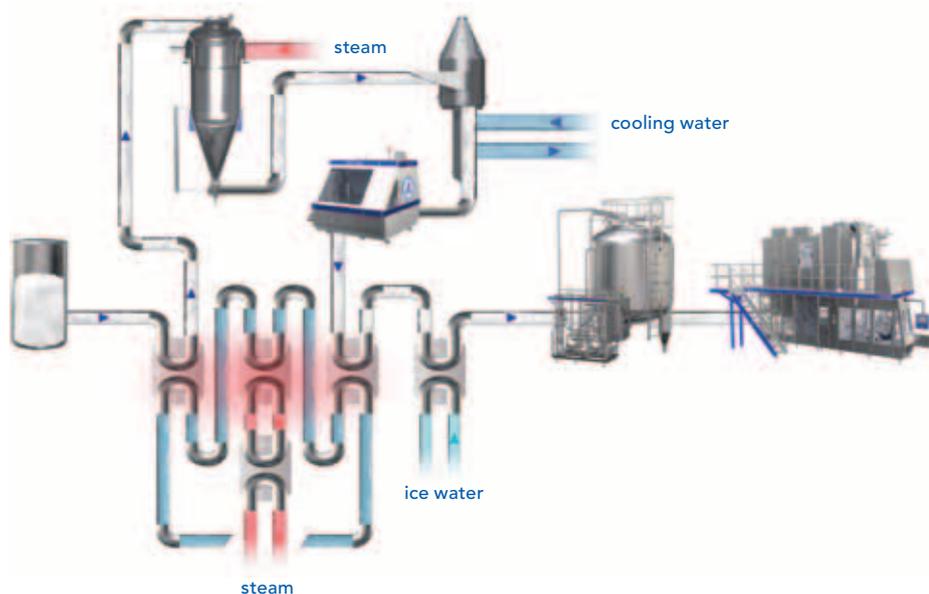
Base platform

- Two pneumatic transport pumps for CIP concentrate stand-alone or mounted on 300 l plastic containers with manual agitator
- Closed product balance tank with CIP device

Flow chart for Tetra Therm Aseptic VTIS based on tubular heat exchanger



Flow chart for Tetra Therm Aseptic VTIS based on tubular heat exchanger (options)



Control panel

- Free-standing control panel with frame and connection box mounted on main module
- Additional information and communication from homogenizer.
- Extra security switches for each motor
- Non-standard layout

Production safety

- Conductivity switch for CIP control
- IntelliCIP, software tool for production-adapted CIP
- Pressure differential measurement
- UPS (uninterrupted power supply) to control panel
- Air cooling unit with compressor cooling in control panel
- Sight glass
- Coarse strainer
- Product revert valve

Product information

- Digital paperless recorder with colour screen
- Display of water flow meter signal in operator panel
- Additional HMI, type Tetra PlantMaster ME for data logging and remote control, PC, In-Touch software, communication included.
- ViewReport tool to view and evaluate logged TPOP data

Improved production time

- Holding tube for stabilization of proteins
- Reduced lactulose value at reduced capacities

Special product treatment

- Direct heating by steam infusion
- Other process temperatures (5 recipes as standard)
- Extra holding tubes

Improved energy efficiency

- Reduced steam and water consumption

Reduced outlet temperature

- Extra cooling section in tube or plate heat exchanger with automatic ON/OFF valves
- Automatic temperature control on extra cooling

Reuse of cooling water for flash cooling

- Automatic temperature control on cooling of recirculating water
- Tube or plate heat exchanger with two sections, for cooling of re-circulating water

Filter equipment

- Particle steam filter in stainless steel
- Steam separator

Technical documentation

- Other languages than EEA languages

Extended shelf life

- Holding tube for improved enzymatic stability.

Tetra Therm Aseptic VTIS – direct UHT treatment

Technical data

Approx. consumption data for tube and plate heat exchanger based unit 2,000 – 30,000 l/h and per 1,000 l of product and standard temperature program 5-80-140/4 s-81-homogenization-20/25°C.

- Steam, 7 bar(g): 135 kg/h
- Cooling water, 3 bar(g), 30°C: 1,500 l/h during production, 1 000 l/h during pre-sterilization and cooling
- Rinsing water, 3 bar(g): 1,000 - 1,500 l/h during CIP rinsing depending on size and type of heat exchanger
- Instrument air: 50 NI/m, total regardless of capacity
- Electricity 380/400 V AC 50 Hz: 36 - 75 kW, excl. homogenizer

Approx. consumption data for tube and plate heat exchanger based unit 2,000 – 30,000 l/h and per 1,000 l of product and standard temperature program 5-80-150/6 s – 81-homogenization –20/25 °C.

- Steam, 7 bar(g): 150 kg/h
- Cooling water, 3 bar, 30°C: 1,750 l/h during production, 1,000 l/h during pre-sterilization and cooling
- Rinsing water, 3 bar(g): 1,000 - 1,500 l/h during CIP rinsing depending on size and type of heat exchanger
- Instrument air: 50 NI/m, total regardless of capacity
- Electricity 380/400 V AC 50 Hz: 36 - 75 kW, excl. homogenizer

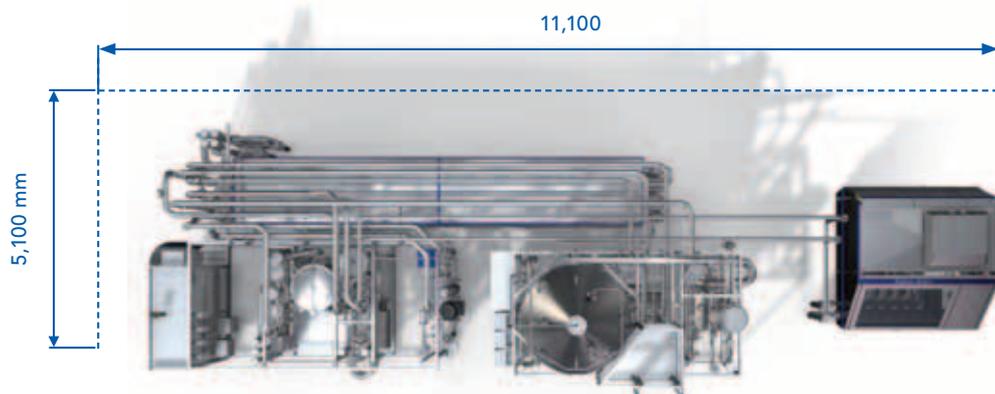
Dimensions

Approx. measurements including required service area in mm

Capacity: 15,000 l/h, based on tubular heat exchanger

Net weight: 8,000 kg

Gross weight: 8,700 kg



We reserve the right to introduce design modifications.
Tetra Pak, , PROTECTS WHAT'S GOOD, Tetra Lactenso, Tetra Therm, Tetra Spiraflo, Tetra Plex and Tetra Alex are trademarks belonging to the Tetra Pak Group.

www.tetrapak.com

ANEXO 3: PLANOS



LAYOUT GENERAL DE PLANTA PLANTA CHILLÁN

ESTERO

44289

32835

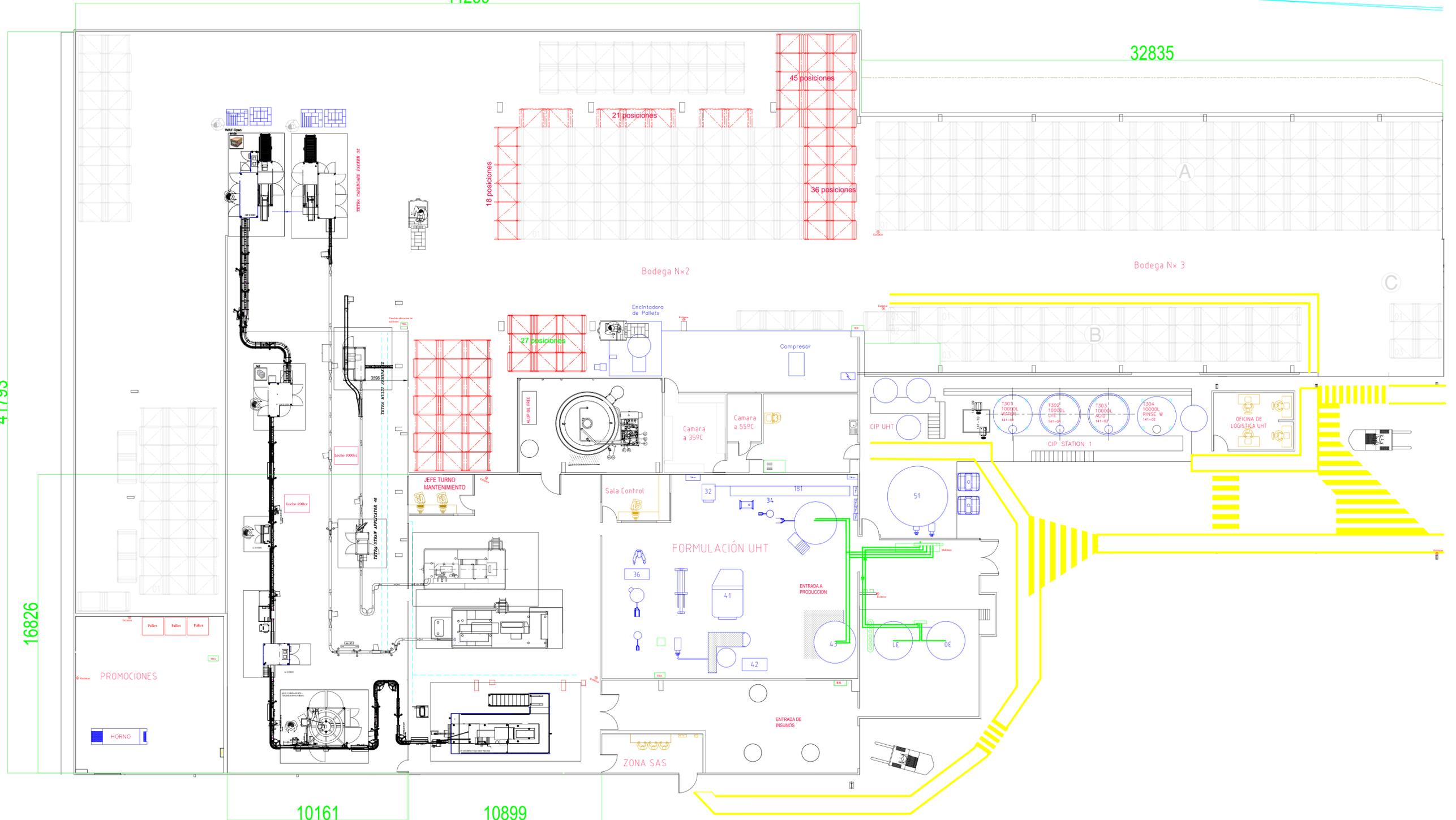
41793

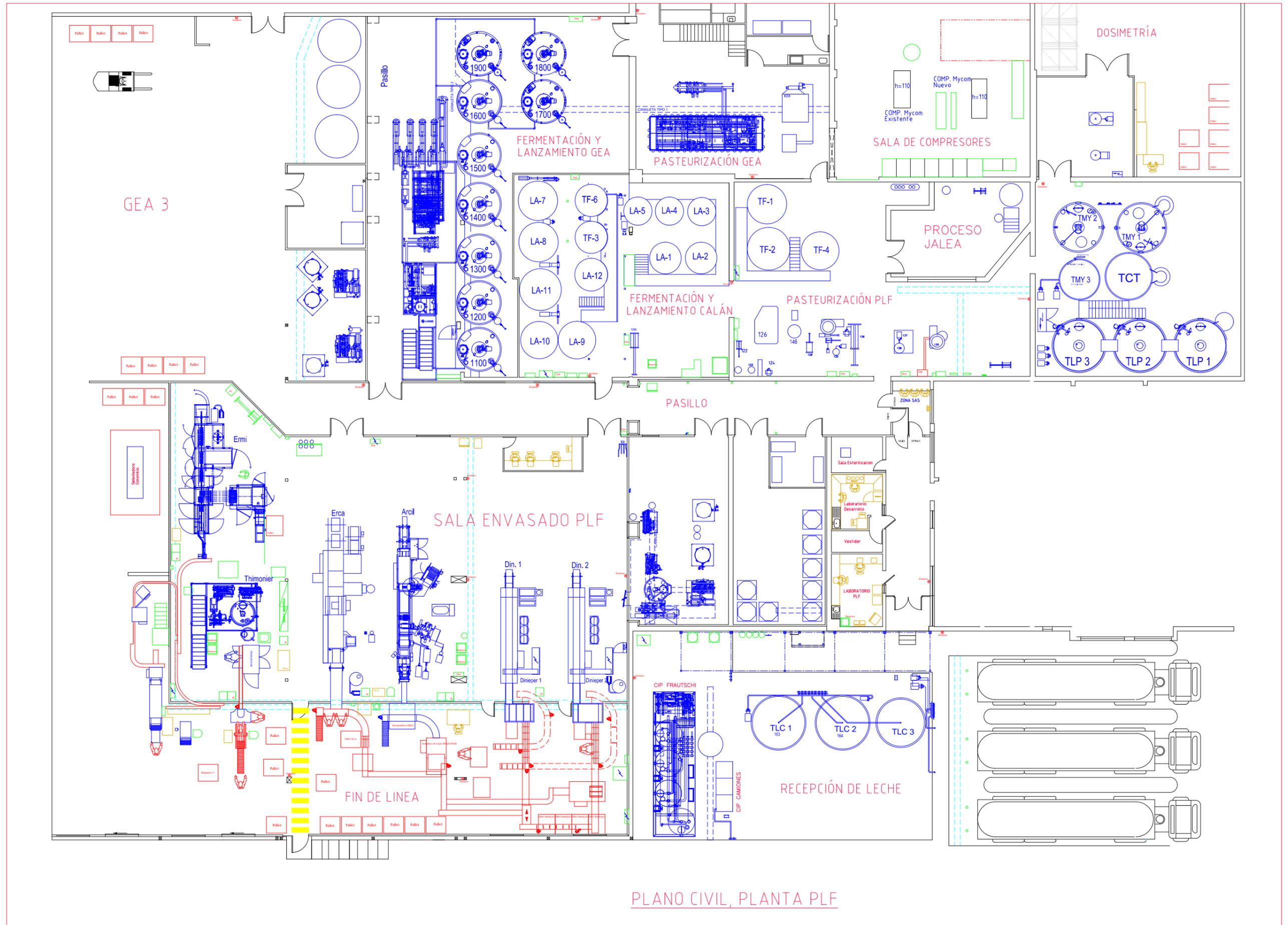
16826

10161

10899

PLANTA UHT





PLANO CIVIL, PLANTA PLF

ANEXO 4: PLANILLAS

	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD CHILE S.A	CODIGO PL PO 002
21-02-2012	Plan de CIP PLF	REVISIÓN 2

Línea	Equipo	Con que Frecuencia?	Que Tipo Aseo?		Quien lo Hace?	Como Hacerlo?	En Donde se Registra?
1	Envasadora ARCIL	* Cada 48 hs o antes según Cambio de Producto * Maximo 4 horas detenida con producto	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitríco (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
1	Lanzamiento 7 (85)	Despues de cada 2 uso *	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitríco (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
1	Lanzamiento 8 (86)	Despues de cada 2 uso *	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitríco (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
1	Línea Calán Arcil / DNP 2	Cada 48 hs o antes según Cambio de Producto	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitríco (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
1	Enfriador 1 (10.000)	Cada 48 hs	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitríco (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
1	Lanzamiento 11	Despues de cada 2 uso *	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitríco (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
2	Línea Ermi calan	Cada 48 hrs	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitríco (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
2	DNP 1	* Cada 48 hs o antes según Cambio de Producto * Maximo 4 horas detenida con producto	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitríco (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
2	Fermentador 3	Despues de cada uso	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitríco (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
2	Fermentador 4	Despues de cada uso	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitríco (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
2	Lanzamiento 6	Despues de cada 2 uso *	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitríco (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
2	Lanzamiento 9	Despues de cada 2 uso *	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitríco (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
2	Línea Thimonnier	Cada 48 hrs	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitríco (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
?	Línea Erca calan	* Cada 48 hs o antes según Cambio de Producto * Maximo 4 horas detenida con producto	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitríco (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
2	Lanzamiento 1	Despues de cada 2 uso *	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitríco (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
2	Lanzamiento 2	Despues de cada 2 uso *	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitríco (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
2	Lanzamiento 3	Despues de cada 2 uso *	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitríco (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
2	Lanzamiento 4	Despues de cada 2 uso *	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitríco (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
2	Lanzamiento 5	Despues de cada 2 uso *	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitríco (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
2	Lanzamiento 10	Despues de cada 2 uso *	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitríco (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012

3	Fermentador 1	Despues de cada uso	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitrico (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
3	Fermentador 2	Despues de cada uso	Alcalino+Sanitizado	Acido Nitrico (1 Vez Semana)	Fermentador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
3	Tanque Leche Pasteurizada 1	Antes de 48 Horas	Alcalino	Acido Nitrico (1 Vez Semana)	Pasteurizador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
3	Tanque Leche Pasteurizada 2	Antes de 48 Horas	Alcalino	Acido Nitrico (1 Vez Semana)	Pasteurizador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
3	Tanque Leche Pasteurizada 3	Antes de 48 Horas	Alcalino	Acido Nitrico (1 Vez Semana)	Pasteurizador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
3	TLC 1	Antes de 48 Horas	Alcalino	Acido Nitrico (1 Vez Semana)	Pasteurizador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
3	TLC 2	Antes de 48 Horas	Alcalino	Acido Nitrico (1 Vez Semana)	Pasteurizador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
3	TLC 3	Antes de 48 Horas	Alcalino	Acido Nitrico (1 Vez Semana)	Pasteurizador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
3	Pasteurizador de leche	Antes de 48 horas	Alcalino	Acido Nitrico (1 Vez Semana)	Pasteurizador	Según MO PO 006	En RE PO 0012
3	Linea descarga	Antes de 48 Horas	Alcalino	Acido Nitrico (1 Vez Semana)	Pasteurizador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
3	TMY 1	Antes de 48 Horas. Maximo 12 horas sin producto	Alcalino	Acido Nitrico (1 Vez Semana)	Pasteurizador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
3	TMY 2	Antes de 48 Horas. Maximo 12 horas sin producto	Alcalino	Acido Nitrico (1 Vez Semana)	Pasteurizador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
3	TCT	Antes de 48 Horas	Alcalino	Acido Nitrico (1 Vez Semana)	Pasteurizador	Según MO PO 007	En RE PO 0012
3	TMY 3 (Tersainox)	Antes de 48 Horas. Maximo 12 horas sin producto	Alcalino	Acido Nitrico (1 Vez Semana)	Pasteurizador	Según MO PO 007	En RE PO 0012

Importante

Tipos Aseo:

Lavado Completo: Soda + Acido Nitrico

Lavado Completo+ Sanitizado : Soda + Acido Nitrico+ Peracetico

Lavado Alcalino + Sanitizado: Soda + Acido Peracetico

Alcalino: Soda

Sanitizado: Acido peracetico

* Siempre y Cuando no pasen mas de 4 horas, si es asi se debe lavar despues de una mezcla

PREPARÓ	REVISÓ	APROBÓ
Moises Perez	Paola Sanchez	Hans Hasell

Línea descarga camiones /TLC/ TLP / TMY / TCT

Step	Solution	Concentration	Concentration Target	Concentration min in return	Concentration min in return Target	Temperature °C
Pre-rinse	Agua recuperada	n/a	-	n/a	-	n/a
Caustic	Soda	1,50%	1,3-1,5%	n/a	1%	55
Rinsing	Agua fresca	n/a	-	n/a	-	15
Acid	Acido Nítrico	0,80%	1,0-1,4%	n/a	0,80%	55
Rinsing	Agua fresca	n/a	-	n/a	-	n/a
Disinfection	Acido Peracetico	0,20%	n/a	n/a	n/a	n/a

Estanques Fermentación / Lanzamiento GEA

Step	Solution	Concentration	Concentration Target	Concentration min in return	Concentration min in return Target	Temperature
Pre-rinse	Agua recuperada	n/a	-	n/a	-	20
Caustic	Soda	1,80%	1,3-1,7%	1,50%	1,00%	85
Rinsing	Agua fresca	n/a	-	n/a	-	20
Acid	Acido Nítrico	1,00%	1-1,4%	0,80%	0,80%	75
Rinsing	Agua fresca	n/a	-	n/a	-	20
Disinfection	Agua caliente	3	2,5-3,5pH	3	<3,5pH	95

Estanques Fermentación / Lanzamiento Calan

Step	Solution	Concentration	Concentration Target	Concentration min in return	Concentration min in return Target	Temperature
Pre-rinse	Agua recuperada	n/a	-	n/a	-	20
Caustic	Soda	1,80%	1,3-1,7%	1,50%	1,00%	85
Rinsing	Agua fresca	n/a	-	n/a	-	20
Acid	Acido Nítrico	1,00%	1-1,4%	0,80%	0,80%	75
Rinsing	Agua fresca	n/a	-	n/a	-	20
Disinfection	Química	0,40%	0,3-0,5%	0,30%	0,30%	95

Pasteurizador Leche / Crema

Step	Solution	Concentration	Concentration Target	Concentration min in return	Concentration min in return Target	Temperature
Pre-rinse	Agua recuperada	n/a	-	n/a	-	20
Caustic	Soda	2%	1,3-1,7%	1,80%	1,00%	85
Rinsing	Agua fresca	n/a	-	n/a	-	20
Acid	Acido Nítrico	1,50%	1-1,4%	1%	0,80%	80
Rinsing	Agua fresca	n/a	-	n/a	-	20
Desinfection	agua caliente	n/a	-	n/a	-	90

Pasteurizador Yogur Gea

Step	Solution	Concentration	Concentration Target	Concentration min in return	Concentration min in return Target	Temperature
Pre-rinse	Agua recuperada	n/a	-	n/a	-	20
Caustic	Soda	2%	1,3-1,7%	1,80%	1,00%	85
Rinsing	Agua fresca	n/a	-	n/a	-	20
Acid	Acido Nítrico	1,50%	1-1,4%	1%	0,80%	80
Rinsing	Agua fresca	n/a	-	n/a	-	20
Disinfection	agua caliente	0,02%	-	0,02%	-	90

Pasteurizador Yogur Calan

Step	Solution	Concentration	Concentration Target	Concentration min in return	Concentration min in return Target	Temperature
Pre-rinse	Agua recuperada	n/a	-	n/a	-	20
Caustic	Soda	2%	1,3-1,7%	1,80%	1,00%	85
Rinsing	Agua fresca	n/a	-	n/a	-	20
Acid	Acido Nítrico	1,50%	1-1,4%	1%	0,80%	80
Rinsing	Agua fresca	n/a	-	n/a	-	20
Disinfection	agua caliente	n/a	-	n/a	-	90

Enfriador Gea

Step	Solution	Concentration	Concentration Target	Concentration min in return	Concentration min in return Target	Temperature
Pre-rinse	Agua recuperada	n/a	-	n/a	-	20
Caustic	Soda	2%	1,3-1,7%	1,80%	1,00%	85
Rinsing	Agua fresca	n/a	-	n/a	-	20
Acid	Acido Nítrico	1%	1-1,4%	1,00%	0,80%	75
Rinsing	Agua fresca	n/a	-	n/a	-	20
Disinfection	agua caliente	0,02%	2,5-3,5pH	0,02%	<3,5pH	95

Enfriador Calan

Step	Solution	Concentration	Concentration Target	Concentration min in return	Concentration min in return Target	Temperature
Pre-rinse	Agua recuperada	n/a	-	n/a	-	20
Caustic	Soda	2%	1,3-1,7%	1,80%	1,00%	85
Rinsing	Agua fresca	n/a	-	n/a	-	20
Acid	Acido Nítrico	1%	1-1,4%	1,00%	0,80%	75
Rinsing	Agua fresca	n/a	-	n/a	-	20
Disinfection	acido peracetico	0,50%	0,3-0,5%	0,50%	0,30%	20

Envasadoras

Step	Solution	Concentration		Concentration min in return		Temperature
Pre-rinse	Agua recuperada	n/a		n/a		20
Caustic	Soda	1,80%		1,50%		85
Rinsing	Agua fresca	n/a		n/a		20
Acid	Acido Nítrico	1%		1,00%		75
Rinsing	Agua fresca	n/a		n/a		20
Disinfection	agua caliente	0,02%		0,02%		95

Temperature Target °C TK	Temperature min in return	Temperature min in return target	Time minimun tank/circuit 1 path	Time minimun tank/circuit 1 path target	Time minimun circuit > 1path	Time minimun circuit > 1path target	Caudal [l/h]
-	n/a	-	n/a	-	n/a	-	n/a
67-73	n/a	65	15	15	10	6	12.000
-	n/a	-	5	-	5	-	12.000
62-68	n/a	60	10	7	10	3	12.000
-	n/a	-	5	-	5	-	12.000
n/a	n/a	n/a	3	n/a	3	n/a	12.000

Temperature Target °C TK	Temperature min in return	Temperature min in return target	Time minimun tank/circuit 1 path	Time minimun tank/circuit 1 path target	Time minimun circuit > 1path	Time minimun circuit > 1path target	Caudal [l/h]
-	ambiente		5		5		14.000
82-88	80	80	15	15	10	6	14.000
-	ambiente		5		5		14.000
67-73	70	65	10	7	6	3	14.000
-	ambiente		5		5		14.000
92-98	90	87	10	20	6	10	14.000

Temperature Target °C TK	Temperature min in return	Temperature min in return target	Time minimun tank/circuit 1 path	Time minimun tank/circuit 1 path target	Time minimun circuit > 1path	Time minimun circuit > 1path target	Caudal [l/h]
-	ambiente		5		5		14.000
82-88	80	80	15	15	10	6	14.000
-	ambiente		5		5		14.000
67-73	70	65	10	7	6	3	14.000
-	ambiente		5		5		14.000
92-98	90	87	10	20	6	10	14.000

Temperature Target °C TK	Temperature min in return	Temperature min in return target	Time minimun tank/circuit 1 path	Time minimun tank/circuit 1 path target	Time minimun circuit > 1path	Time minimun circuit > 1path target	Caudal [l/h]
-	ambiente		10		6		12.000
82-88	82	80	40		30	20	12.000
-	ambiente		10		10		12.000
67-73	75	65	30		20	15	12.000
-	ambiente		10		10		12.000
92-98	85	87	20		20	15	12.000

Temperature Target °C TK	Temperature min in return	Temperature min in return target	Time minimun tank/circuit 1 path	Time minimun tank/circuit 1 path target	Time minimun circuit > 1path	Time minimun circuit > 1path target	Caudal [l/h]
-	ambiente		10		6		10.000
82-88	82	80	40		30	20	10.000
-	ambiente		10		10		10.000
67-73	75	65	30		20	15	10.000
-	ambiente		10		10		10.000
130-134	85	130	20		20	15	10.000

Temperature Target °C TK	Temperature min in return	Temperature min in return target	Time minimun tank/circuit 1 path	Time minimun tank/circuit 1 path target	Time minimun circuit > 1path	Time minimun circuit > 1path target	Caudal [l/h]
-	ambiente		10		6		10.000
82-88	82	80	40		30	20	10.000
-	ambiente		10		10		10.000
67-73	75	65	30		20	15	10.000
-	ambiente		10		10		10.000
130-134	85	130	20		20	15	10.000

Temperature Target °C TK	Temperature min in return	Temperature min in return target	Time minimun tank/circuit 1 path	Time minimun tank/circuit 1 path target	Time minimun circuit > 1path	Time minimun circuit > 1path target	Caudal [l/h]
-	20		5		5		15.000
82-88	80	80	15	15	15	6	15.000
-	20		5		5		15.000
67-73	70	65	15	7	15	3	15.000
-	20		5		5		15.000
92-98	90	87	15	20	10	10	15.000

Temperature Target °C TK	Temperature min in return	Temperature min in return target	Time minimun tank/circuit 1 path	Time minimun tank/circuit 1 path target	Time minimun circuit > 1path	Time minimun circuit > 1path target	Caudal [l/h]
-	20		5		5		12.000
82-88	80	80	15	15	15	6	12.000
-	20		5		5		12.000
67-73	70	65	15	7	15	3	12.000
-	20		5		5		12.000
36-40	20	35	5	20	3	10	12.000

	Temperature min in return		Time minimun tank/circuit 1 path		Time minimun circuit > 1path		Caudal [l/h]
	20		5		5		14.000
	80		15		15		14.000
	20		5		5		14.000
	70		15		15		14.000
	20		5		5		14.000
	90		10		10		14.000

ANEXO 5: AGENTES BIOLÓGICOS

5.1 Lactobacillus bulgaricus:

Nombre común con el que se conoce a las colonias de las bacterias Lactobacillus bulgaricus, las cuales son conglomerados de bacterias lácticas y levaduras de asociación simbiótica estable embebidas en una matriz de polisacáridos, cuyo tamaño varía de entre 5mm y 2.5 mm; de consistencia elástica y de color blanco-amarillento.

Los lactobacilos búlgaros presentan tres formas estructurales diferentes: laminar, enrollada y convoluta; los microorganismos que las constituyen presentan una disposición de estratos definida. La forma laminar presenta dos superficies, una lisa, colonizada por lactobacilos cortos y una rugosa, en la que predominan las levaduras; entre ambas se encuentra una porción intermedia, donde existe una sustitución de bacilos cortos por levaduras. Presenta tres capas: la externa, con predominancia de lactobacilos cortos, la media con lactobacilos largos rectos, lactobacilos largos curvos y algunas levaduras y la interna con lactobacilos excrementus y abundantes levaduras embebidos en una matriz cavernosa.

Los Lactobacillus bulgaricus ayudan al cuerpo a descomponer ciertas enzimas, como la lactosa; esto puede ayudar en el proceso digestivo, particularmente para las personas que son intolerantes a la lactosa. Estas bacterias benéficas también ayudan a promover el crecimiento de otras bacterias beneficiosas y a mantener saludable el sistema inmunológico. También pueden ayudar al cuerpo a metabolizar los lípidos y a mantener los niveles de colesterol saludables. Debido a que estos lactobacilos tienen propiedades antibióticas, pueden ayudar a prevenir infecciones y la proliferación de microorganismos patógenos en los intestinos.

5.2 Streptococcus thermophilus

Streptococcus thermophilus, es una bacteria homo fermentativa termorresistente produce ácido láctico como principal producto de la fermentación, se desarrolla a 37-40° pero puede resistir 50° e incluso 65° media hora. Tiene menor poder de acidificación que el *Lactobacillus*. En el yogur viven en perfecta simbiosis

5.3 Bifidus actiregularis

El *Bifidus Regularis* es un tipo de probiótico utilizado en el yogur Dannon Activia. Al igual que todos los probióticos, es bastante beneficioso para el cuerpo, ya que sustituye a los microorganismos naturales que son necesarios para llevar a cabo la digestión. En concreto, añade bacterias beneficiosas al colon, lo que permite que el material orgánico pase a través de él más rápida y fácilmente. Debido a que la marca Dannon ha desarrollado el *Bifidus Regularis* específicamente para su línea Activia, no lo podrás encontrar en otros productos similares.

El tracto gastrointestinal (TGI) tiene dos partes principales: el intestino delgado y el colon o intestino grueso. El colon absorbe el agua y permite que los desechos y las toxinas se eliminen del cuerpo. La microflora bacteriana presente en el colon es responsable de mantener el funcionamiento del sistema digestivo a su más alto nivel. Sin embargo, cuando la flora intestinal se desequilibra, puede dar lugar a un mal funcionamiento del colon, lo que puede ralentizar la digestión.

5.4 Clostridium botulinum

Clostridium botulinum es el nombre de una especie de bacilo (Gram positiva anaerobia) que se encuentra por lo general en la tierra y es productora de la toxina botulínica, el agente causal del botulismo. Estos microorganismos tienen forma de varilla y se desarrollan mejor en condiciones de poco oxígeno. Las bacterias forman esporas que les permiten sobrevivir en un estado latente hasta

ser expuestas a condiciones que puedan sostener su crecimiento. La espora es ovalada subterminal y deformante.

En la industria alimentaria juega un papel perjudicial ya que la espora de esta bacteria es termorresistente y puede sobrevivir a periodos de calor intenso incluso durante varias horas de esterilización. *Clostridium botulinum* es usada para la preparación de Botox usado selectivamente para paralizar los músculos y temporalmente aliviar las arrugas. Tienen otros usos médicos, tales como el tratamiento del dolor facial severo como el causado por neuralgia del trigémino.

5.5 Bacteria Legionella

Legionela es el nombre común del género *Legionella*, que agrupa bacterias Gram negativas con forma de bacilo. Viven en aguas estancadas con un amplio rango de temperatura, preferiblemente superior a 35°C. Su crecimiento se ve favorecido por la presencia de materia orgánica. Poseen respiración aerobia y un flagelo para desplazarse. Dentro de este género existen 48 especies y un total de unos 78 serotipos. Algunas de las especies de legionela pueden infectar a humanos. La especie más importante en este aspecto es *Legionella pneumophila* por sus implicaciones médicas. La legionela puede multiplicarse dentro de amebas y su cocultivo es a veces el mejor método conocido para detectar su presencia infecciosa.¹

La infección por legionela se denomina legionelosis, pudiendo presentarse como una enfermedad febril, bien de carácter leve y sin focalización pulmonar denominada fiebre de Pontiac, o bien de carácter severo como una neumonía atípica denominada enfermedad del legionario. Puede llevar a complicaciones pulmonares y sus síntomas son: fatiga, dificultad para respirar y en ocasiones diarrea o dolores musculares.

ANEXO 6: LEGALIDAD

	Parámetros	Expresión	Unidad	Límite máximo	Norma N°
Parámetros no negociables	pH	unidad	PH	5,5-9	609
	Temperatura	T	°C	35	609
	Aceites y Grasas	A y G	mg/l	150	609
	Poder Espumógeno	PE	mm	7	609
Parámetros negociables	DBO5	DBO5	mg/l	300	609
	Solidos suspendidos totales	SST	mg/l	300	609
	Nitrógeno Amoniacal	NH4+	mg/l	80	609
	Fosforo Total	PT	mg/l	10,0-15,0	609
	Caudal	Q	m3		

pH

Fecha	Inicial	Final	Compuesta	Hr
01-12-2014	7,68	7,68	7,68	11:02
02-12-2014	7,67	7,67	7,67	11:00
03-12-2014	7,08	7,08	7,08	11:04
04-12-2014	7,4	7,4	7,4	11:01
05-12-2014	7,26	7,26	7,26	11:00
06-12-2014	1,69	8,25	6,55	Biodiversa
07-12-2014	6,91	6,89	8,88	Biodiversa
08-12-2014	6,96	6,96	6,96	11:00
09-12-2014	7,86	7,86	7,86	11:03
10-12-2014	7,92	7,92	7,92	11:00
11-12-2014	6,01	6,01	6,01	11:01
12-12-2014	6,28	6,28	6,28	10:50
13-12-2014	5,7	6,87	8,78	Biodiversa
14-12-2014	7,99	7,99	7,99	11:01
15-12-2014	7,06	6,96	9,42	Biodiversa
16-12-2014	6,42	6,42	6,42	11:00
17-12-2014	6,03	6,03	6,03	11:00
18-12-2014	6,68	6,68	6,68	10:59
19-12-2014	7,5	7,5	7,5	11:00
20-12-2014	6,55	7,2	6,49	Biodiversa
21-12-2014	7,62	6,83	7,4	Biodiversa
22-12-2014	8,03	8,03	8,03	11:00
23-12-2014	6,36	6,36	6,36	11:00
24-12-2014	8,63	8,63	8,63	10:53
25-12-2014	8,13	8,13	8,13	11:18
26-12-2014	8,24	8,24	8,24	11:00
27-12-2014	6,2	8,11	9,6	Biodiversa
28-12-2014	7,13	8,17	9,12	Biodiversa
29-12-2014	6,78	6,78	6,78	11:00
30-12-2014	8,7	8,7	8,7	11:59
31-12-2014	8,75	8,75	8,75	11:15

Leche cruda de vaca - Muestreo

Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

Esta norma se estudió a través del Comité Técnico *Leche y productos lácteos*, para establecer los procedimientos de muestreo de leche cruda de vaca que se lleva a cabo a nivel predial en la recepción del producto por parte de los recolectores para las plantas procesadoras.

En la elaboración de esta norma se ha tomado en consideración la versión en inglés de la Norma Internacional ISO 707:1997(E) *Milk and milk products - Guidance on sampling*, siendo no equivalente a la misma al tener desviaciones técnicas mayores y cambios de estructura y no hay una correspondencia obvia con la Norma Internacional.

La razón principal por la cual no ha sido posible adoptar la Norma Internacional es la necesidad de disponer de una norma que refleje la realidad del país en la materia y a la existencia, en cambio, de antecedentes nacionales que permiten establecer las especificaciones necesarias al muestreo de leche cruda de vaca con mayor grado de detalle respecto a la norma internacional.

La norma NCh1011/1 ha sido preparada por la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización, y en su estudio el Comité estuvo constituido por las organizaciones y personas naturales siguientes:

Centro de Estudios de Ciencias y Tecnología de los Alimentos (CECTA) - Universidad de Santiago de Chile
Cencosud Supermercados
Colun Ltda.
Instituto Nacional de Normalización, INN
Nestlé Chile S.A.

Lina Yáñez C.
Ilonka Pérez
Gustavo Berlien G.
José Manuel Román M.
Alfonso Sanhueza

ANEXO 7: PRODUCTOS ENVASADOS EN PLANTA

PRODUCTOS ACTIVIA:



**Activia batido
Entero 120 g**



**Activia batido
Semidescremado 165 g**



**Activia
Cultivada 900 ml**



**Activia batido
entero trozos 150 g**



**Activia batido
semidescremado bolsa 1Kg**



**Activia batido descremado
con pulpa 120 g**



**Activia batido sin lactosa
bolsa 1Kg**



**Activia batido sin
lactosa trozos 150 g**



**Activia batido
sin lactosa 120 g**

PRODUCTOS GRIEGOS:



Griego trozos de durazno 110 g



Griego coco rallado 110 g



Griego natural sin azúcar 150 g



Griego Coco Rayado 110 g



Griego trozos Papaya 120 g



Griego trozos Frutilla 120 g



Griego Miel Frutos Secos 120



Griego colchón de frutas 150 g



Griego Shake 900 ml y 165 ml

PRODUCTOS CALÁN Y PARMALAT:



Yogurt calan cars y princesas semidescremado 110 gr



Yogurt calan bolsa 1Kg



Yogurt calan biodefensas 90 ml



Jalea calan 110 Gr



Jalea diet Parmalat 110 gr



Yogurt batido diet Parmalat 110 gr



Leche cultivada Parmalat diet 900 ml



Yogurt batido diet trozos Parmalat 110 gr

PRODUCTOS UHT:



Leche Calán Chocolate 1 Lt



Leche Parmalat entera
1 Lt



Leche Parmalat light
Chocolate 1 Lt



Leche Parmalat
descremada 1 Lt



Leche Parmalat
Capuchino 1 Lt



Crema Parmalat 1 Lt



Leche Calán 200 cc



Crema Parmalat 200 cc