



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

**EFICIENTAR EL PROCESO DE PASTEURIZACIÓN DE LICONSA
(REDUCIENDO EL CONSUMO DE LOS SISTEMAS
ENERGÉTICOS)
GERENCIA METROPOLITANA SUR**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**PRESENTA:
VICTOR ARTEAGA NAVARRETE**

**ASESOR:
ING. ADRIÁN PAREDES ROMERO**



SAN JUAN DE ARAGÓN, ESTADO DE MÉXICO

2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A Doña Chuchita, mi Mamá, este y todos mis logros, porque su espíritu ha sido tan fuerte como todo el universo.

A mi Papá, porque conozca el infinito.

A mis hijos Montserrat, Sebastián y Santiago, por ser parte de mi.

A mis hermanos: Rosa, Eva, Margarita, Raúl, Alfredo y José Luis, porque en muchos momentos han estado presentes.

A mi asesor de Tesis: Ing. Adrián Paredes Romero, muchas gracias por su orientación y paciencia.

A mis sinodales por sus importantes contribuciones a este trabajo

Ing. Jesús Núñez Valadez
Ing. Leonardo Zavaleta Pozo
Ing. Ramón Patiño Rodríguez
Ing. Joel García Zárraga

A mis amigos: Araceli, Gonzalo, Gustavo, Juan, Mario, Nachito, Raymundo, José Luis, María, Marcela, Tita, Alicia, Juan Pablo, Martín, Gerardo, Elizabeth, Marisela, José Juan, Rosario, Guadalupe, Elena, Hugo, Pedro, José, Leticia, Isabel, Angélica, Cristina, Mónica, Antonia, Alma, Don Álvaro, Don Porfis, Don Girón, Miguel Ángel, Tíos: Beto, Jaime, Vicente, Guadalupe, Arturo, Rita, Lucha, Ana, Vina, Andrés, Ignacia, Concepción, Toya y Pablo; Rafa, Roberto, Héctor, Marín, Amalia, Guadalupe, Leonor, Rosa, Justa y todos aquellos que han contribuido a la formación de mi persona.

Observa a tu alrededor,
No solo hay personas y cosas,
Hay también otros caminos...

OBJETIVO		5
CAPÍTULO I	Liconsa, una industria eficiente.	6
I.1	Introducción.	
I.1.1	¿Qué es Liconsa y quién es?	7
I.1.2	Infraestructura nacional.	10
I.1.3	Gerencia Metropolitana Sur.	14
I.1.4	Capacidad de producción de la Gerencia Metropolitana Sur.	16
I.1.5	Generalidades del producto.	17
I.1.6	Presentaciones de los productos producidos.	19
I.1.7	Calidad necesaria para el producto.	20
I.1.8	Política de la Gerencia Metropolitana Sur.	20
I.2	Procesos productivos.	
I.2.1	Capacidades de las líneas de producción.	
I.2.1.1	Rehidratación	21
I.2.1.2	Recepción de leche fresca.	25
I.2.1.3	Pasteurización	26
I.2.1.4	Envasado	30
I.2.1.5	Cip	35
I.2.1.6	Ventilación	37
I.2.2	Capacidades de los servicios auxiliares	
I.2.2.1	Vapor	38
I.2.2.2	Aire Comprimido	40
I.2.2.3	Agua Potable	41
I.2.2.4	Refrigeración	44
I.2.2.5	Distribución de energía eléctrica	47
I.2.2.6	Tratamiento de aguas residuales	51
I.2.3	Producción diaria.	55
I.2.4	Tiempo de producción.	57
I.3	Consumos.	
I.3.1	Consumo y costo de la energía eléctrica	59
I.3.2	Consumo y costo del diesel baja concentración de azufre.	65
I.3.3	Consumo y costo del agua.	68
CAPÍTULO II	Determinación de puntos de ahorro	71

II.1	Producción.	
II.1.1	Rehidratación	72
II.1.2	Recepción de leche fresca	72
II.1.3	Pasteurización	74
II.1.4	Envasado	78
II.1.5	Cip	79
II.1.6	Ventilación	79
II.2	Servicios Auxiliares.	
II.2.1	Vapor	79
II.2.2	Aire Comprimido	81
II.2.3	Tratamiento de agua potable	81
II.2.4	Refrigeración	82
II.2.5	Distribución de energía eléctrica	82
II.2.6	Tratamiento de aguas residuales	85
CAPÍTULO III	Análisis Económico	86
III.1	Producción – Pasteurización	87
III.2	Servicios Auxiliares – Vapor y Refrigeración	94
III.3	Ahorros	
III.3.1	Energía eléctrica	101
III.3.2	Diesel	103
III.3.3	Agua	103
III.3.4	Financieros	104
CONCLUSIONES.		106
REFERENCIAS DOCUMENTALES		107

Reducir los consumos de energía eléctrica, diesel de baja concentración de azufre y agua, aplicando acciones de mejora en los procesos de producción haciendo uso del mínimo de recursos financieros.

Capítulo I Liconsa, una industria eficiente.

I.1 Introducción.

I.1.1 ¿Qué es Liconsa y quién es?

MISIÓN

Es una empresa de participación estatal mayoritaria que industrializa y distribuye leche de alta calidad, a un precio accesible, en apoyo de la alimentación y nutrición a los beneficiarios de familias en condiciones de pobreza, para contribuir al desarrollo de capital humano.

VISIÓN

Ser la empresa líder del sector desarrollo social, de vanguardia, autofinanciable, que atienda con elevada vocación de servicio, al total de la población objetivo, mejorando los procesos de industrialización y distribución de leche de alta calidad nutricional a precio accesible.

Historia⁽¹⁾

En el año de 1944, el Programa de Abasto Social de Leche inició con la inauguración de la primera lechería de la empresa pública Nacional Distribuidora y Reguladora, S.A. de C.V. (Nadyrsa).

En 1945, un grupo de empresarios, conscientes de la necesidad de aumentar la oferta de leche en la Ciudad de México, constituyeron la empresa “Lechería Nacional, S.A. de C.V.” Para 1950 la Compañía Exportadora e Importadora Mexicana, S.A. (CEIMSA) asumió las funciones de elaboración, distribución y venta de leche importada que se reconstituía en el país, asegurando que ésta fuera de buena calidad y a precios accesibles para la población de escasos recursos.

Por disposición del Gobierno Federal, en 1961 se constituyó la Compañía Rehidratadora de Leche CEIMSA, S.A.; en 1963, esta empresa cambió su denominación por la de Compañía Rehidratadora de Leche Conasupo, S.A. Posteriormente, en 1972 se modificó para quedar como Leche Industrializada Conasupo, S.A. de C.V. A partir de 1994, con su resectorización en la Secretaría de Desarrollo Social cambió su denominación a Liconsa, S.A. de C.V.

Liconsa en la actualidad

Actualmente Liconsa se constituye como una empresa de contribución estatal mayoritaria que industrializa leche de elevada calidad y la distribuye a precio subsidiado en apoyo a la nutrición de millones de mexicanos en condiciones de pobreza patrimonial, fundamentalmente de niños de hasta 12 años de edad, así como de otros sectores de la población vulnerable, como mujeres de 13 a 15 años, en estado de gestación y lactancia y de 45 a 59 años, enfermos crónicos, discapacitados y adultos de 60 y más años.

⁽¹⁾ www.liconsa.gob.mx, Página de Liconsa

Toda la leche Liconsa está fortificada con hierro, zinc, ácido fólico y vitaminas A, C, D, B2 y B12, nutrientes de los que la dieta de un mayor número de mexicanos, especialmente niños, acusa déficit.

Estudios elaborados por el Instituto Nacional de Salud Pública demuestran que los niños que consumen de manera constante la leche fortificada Liconsa tienen menos tasa de anemia, deficiencia de hierro y desnutrición crónica; alcanzan más estatura y masa muscular; desarrollan mayor actividad física y registran mejor desarrollo mental.

Programas

Abasto Social de Leche

El Programa de Abasto Social de Leche surge formalmente en 1949, con la creación de la “Nacional Distribuidora y Reguladora, S.A.”, NADYRSA, y la sociedad denominada “Lechería Nacional”, para después convertirse en la “Compañía Exportadora e Importadora Mexicana, S.A.”, CEIMSA, hasta transformarse en 1962 en la “Compañía Nacional de Subsistencias Populares” y en 1972 recibe un importante impulso con la creación de “Leche Industrializada Conasupo, S.A. de C.V.”

A partir de enero de 1995, el programa se resectoriza, de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial a la Sedesol. Ese cambio determinó su desincorporación como filial del Sistema Conasupo, y por tanto, la sustitución de su razón social a la actual Liconsa.

Programa Adquisición de Leche Nacional

Después de más de 15 años que Liconsa prácticamente se había alejado de la compra de leche producida en el país, a partir del año 2002 emprendió el Programa de Adquisición de Leche Nacional.

Mediante este programa se brinda certidumbre a los productores de leche que enfrentan problemas para la colocación de su lácteo, sobre todo en época de mayor producción, a la vez que se avanza en la reducción paulatina y parcial de las necesidades de leche en polvo de importación por parte de Liconsa, ya que ante la insuficiente oferta en el país, la empresa tiene que acudir al mercado internacional para asegurar el abastecimiento de su principal materia prima.

Liconsa lleva a cabo las compras de leche fresca en el mercado nacional, conforme a los volúmenes y recursos financieros autorizados en la Ley de Ingresos y el Presupuesto de Egresos de la Federación.

En el 2002, primer año de operación del Programa, se adquirieron 96 millones de litros. Desde entonces se han incrementado los volúmenes de captación y en el 2006 se compró la cifra récord de 447 millones de litros de leche nacional, con una derrama de más de mil 700 millones de pesos en favor de productores de 17 entidades federativas.

Beneficios de la leche Liconsa

Las Reglas de Operación para 2007 permitieron mantener una importante cobertura y beneficios. Las mujeres adolescentes de 13 a 15 años de edad y de entre 45 y 59 años, así como en periodo de lactancia, continúan recibiendo los beneficios de la leche fortificada. De la misma forma se mantiene este beneficio de dotación en los menores, que continúan recibiendo el producto aún cuando tengan 12 años de edad.

Esta medida tiene un impacto favorable en la alimentación de estos grupos de población, ya que los nutrientes con que está adicionada la leche fortificada, resultan esenciales en las mujeres, adolescentes y adultas comprendidas en estas edades, según se desprende de estudios realizados por el Instituto Nacional de la Nutrición “Doctor Salvador Subirán”.

Liconsa mantiene su cobertura a mujeres en periodo de gestación o lactancia, enfermos crónicos y personas con discapacidad mayores de 12 años y adultos de 60 años o más años.

En un estudio realizado por el Instituto Nacional de Salud Pública, y dado a conocer el 18 de octubre de 2004 por el Dr. Juan Rivera Dommarco, director del Centro de Investigación en Nutrición y Salud de ese instituto, se informó que la fórmula de fortificación de este producto lácteo, desarrollada por científicos nacionales e internacionales, resultó adecuada para revertir las condiciones de desnutrición infantil.

Estos resultados señalan que alrededor de 370 mil niños que consumieron durante 6 meses la leche fortificada Liconsa redujo sustancialmente sus problemas de anemia. Asimismo, durante el último año cerca de 51 mil niños entre 12 y 30 meses que consumieron esta leche superaron totalmente su condición de anémicos.

De acuerdo con los resultados de este estudio, se redujo la anemia en 44 por ciento de los niños entre 12 y 24 meses de edad que consumieron la leche fortificada durante 6 meses en condiciones controladas, es decir vigilando su consumo.

En estas mismas condiciones, se incrementó la reserva corporal de hierro después de 6 meses de tomar la leche. En condiciones normales de operación, se redujo la anemia 25 por ciento en relación a la leche no fortificada en los niños de entre 12 y 30 meses al consumir el producto durante 6 meses.

El consumo de este producto abre un horizonte esperanzador en la lucha contra la desnutrición infantil, ya que la leche es consumida diariamente por 5 millones de niños en todo el país que son atendidos por Liconsa y que ya reciben en forma inmediata los beneficios nutricionales que aporta este producto hoy en día.

El 9 de mayo de 2006 se dieron a conocer los resultados de una segunda evaluación realizada durante 2005, por el Instituto Nacional de Salud Pública en niños beneficiarios y no beneficiarios del Programa de Abasto Social de Leche de Liconsa, destacando lo siguiente:

El consumo de la Leche Fortificada LICONSA, ha permitido que en más de un millón y medio de niños de entre uno y cuatro años:

- La tasa de anemia bajó hasta en tres veces más que en los que nunca la tomaron.
- El índice de deficiencia de hierro disminuyó casi en un tercio
- Se presentaron menores tasas de desnutrición crónica
- Se observó que estos niños alcanzaron dos y medio centímetros más de estatura
- Cuentan con mayor volumen de masa muscular
- Desarrollaron un coeficiente intelectual más alto

Por lo anterior se puede afirmar que los niños beneficiarios del Programa de Abasto Social de Leche Fortificada Liconsa constituyen una niñez en mejores condiciones físicas y mentales, con menos riesgos de contraer enfermedades.

Beneficios a otros sectores

También dentro del programa de Abasto Social de Leche, para atender a alrededor del 1.65 % del total de beneficiarios, Liconsa tiene celebrados convenios interinstitucionales con dependencias y entidades del Sector Público y con Organizaciones de la Sociedad Civil sin fines de lucro legalmente constituidas, a través de los cuales se lleva a cabo la dotación y distribución de leche en polvo a precio subsidiado para consumo de estratos y grupos de población en condiciones de pobreza y vulnerabilidad del ámbito rural y urbano que ellas atienden directamente, como son: niñas y niños de 6 meses hasta 12 años de edad, mujeres adolescentes de 12 a 15 años, huérfanos, abandonados, adolescentes desnutridos, enfermos terminales, enfermos crónicos y personas con discapacidad mayores de 12 años, mujeres en período de gestación o lactancia, mujeres de 45 a 59 años, personas en proceso de rehabilitación por problemas de alcoholismo y/o drogadicción, niños hijos de jornaleros agrícolas, niños inscritos en los albergues escolares de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas y adultos de 60 o más años.

I.1.2 Infraestructura Nacional.

- Gerencia Metropolitana Sur (Planta Tláhuac)
- Gerencia Metropolitana Norte (Planta Tlalnepantla)
- Gerencia Estatal Colima
- Gerencia Estatal Jalisco
- Gerencia Estatal Michoacán
- Gerencia Estatal Oaxaca
- Gerencia Estatal Querétaro
- Gerencia Estatal Tlaxcala
- Gerencia Estatal Toluca
- Gerencia Estatal Veracruz



Fuente: www.liconsa.gob.mx. Plantas industriales de Liconsa S.A. de C.V.

Liconsa cuenta con 10 plantas industriales: tres en el estado de México (Tlalnepantla, Tlhuac y Valle de Toluca) y otras siete en igual número de entidades federativas: Querétaro, Jalisco, Oaxaca, Veracruz, Tlaxcala, Michoacán y Colima. En ellas se producen más de mil millones de litros anuales de leche, para apoyar la nutrición de más de 5.8 millones de personas, fundamentalmente niños de hasta de 12 años. La insuficiente producción de leche en el país, obliga a Liconsa a acudir al mercado internacional para adquirir este vital producto; la importación se realiza principalmente de Nueva Zelanda, Estados Unidos, Irlanda y Argentina.

En el procedimiento de importación participan siete secretarías de estado y organismos públicos federales, los cuales se corresponsabilizan de la calidad de la materia prima que ingresa al país. SAGARPA - Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación es la instancia responsable de autorizar a Liconsa las compras de leche a otros países.

Distribución

Liconsa distribuye diariamente alrededor de 3.1 millones de litros de leche en 1,810 municipios. Para llevar la leche a 2.8 millones de hogares mexicanos, la institución cuenta con 33 programas de Abasto Social, uno por cada estado y dos en el área metropolitana de la Ciudad de México. El sistema de distribución se apoya en 9,166 puntos de venta, los cuales se surten a través de 539 rutas fijas con personal y vehículos que recorren más de 100,000 kilómetros diariamente, distancia que equivale a más de dos vueltas a la tierra. Para garantizar la adecuada y responsable distribución, Liconsa cuenta con una amplia base

de datos, misma que está en permanente actualización y opera una tarjeta de dotación para acreditar a sus beneficiarios.

Certificaciones

Obtención del Certificado ISO 9001:2000

En el marco de los esfuerzos del Gobierno Federal para avanzar hacia un sistema de calidad basado en la certificación oficial de sus procesos, Liconsa obtuvo el certificado ISO 9001:2000 para los procesos de elaboración y envasado de leche pasteurizada en sus plantas Tlalnepantla, Valle de Toluca, Tláhuac, Oaxaca, Querétaro, Tlaxcala, Jalisco y Michoacán.

A partir de enero del 2005 la Dirección de Abasto Social recibió dicha distinción en su proceso de Planeación, Elaboración y Control de Distribución de Leche en Polvo para el Programa de Abasto Social.

Actualmente el 97 por ciento de la producción total de Liconsa se procesa mediante sistemas de gestión de calidad certificada conforme a la Norma Internacional ISO 9001:2000.

Alcanzar la acreditación demandó un esquema de intensa capacitación, el desarrollo de una estrategia de difusión personificada y la elaboración de un vasto acervo documental plasmado en 132 manuales de procedimientos, pero particularmente del compromiso con la calidad por parte de todos los servidores públicos de la institución.

Control de Calidad

Con el propósito de garantizar la elevada calidad de su leche, Liconsa lleva a cabo estrictos controles de calidad que se aplican desde la adquisición de las materias primas e insumos, durante todo el proceso productivo y hasta la etapa de distribución del producto. Diariamente se llevan a cabo más de 13 mil pruebas para asegurar la alta calidad de la leche Liconsa.

En reconocimiento a su capacidad técnica, humana y material, así como a sus elevados parámetros de operación, las plantas industriales Tláhuac, Tlalnepantla y Querétaro, obtuvieron la certificación como Laboratorios de Pruebas por parte de la Secretaría de Salud. Estas plantas, junto con las de Valle de Toluca y Oaxaca, obtuvieron también la calificación como “Laboratorios de Prueba en el Ramo Lácteo” por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (EMA).

Liconsa Industria Limpia

Luego de cumplir con los requisitos derivados de la auditoria ambiental practicada a sus instalaciones, Liconsa en sus plantas Tlalnepantla, Tláhuac y Tlaxcala recibió el Certificado

de Industria Limpia, otorgado por el Gobierno Federal, a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

Conforme a lo establecido en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental, se sometió a estas plantas a una minuciosa inspección de campo en la que se evaluaron aspectos como aire, agua, suelo, subsuelo, residuos peligrosos y no peligrosos, ruido y riesgo ambiental, así como aquellas actividades relacionadas con la seguridad e higiene en el trabajo.

Ello implica trabajar con estricto apego a lo dispuesto en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente lo que permite a la empresa ahorros considerables por el consumo de agua y energía y la reducción de residuos peligrosos, con el consiguiente ahorro en materias primas.

También se obtiene una disminución en los gastos de primas de seguros, al reducirse de manera significativa los riesgos por accidentes; en virtud de que al revisar los procesos de producción con parámetros más allá de las normas ambientales, se garantiza además de la operación óptima de las instalaciones industriales y el cumplimiento cabal de la normatividad ambiental de nuestro país.

El Programa incide también en la disminución de costos a través del uso moderado del agua y el reaprovechamiento de aguas residuales, elimina las posibilidades de multas por incumplimiento al marco legal ambiental, y considera programas preventivos a equipos de alto impacto ambiental como son las calderas o las plantas de energía eléctrica.

Certificación en Equidad de Género

En reconocimiento a su esfuerzo por ser una empresa que promueve la igualdad de oportunidades y trato para mujeres y hombres en el área laboral, Liconsa fue reconocida con la Certificación en Equidad de Género.

Con base en la auditoría realizada por el organismo QS MÉXIKO AC, en donde se constató el uso e implantación del Modelo de Equidad de Género MEG:2003, el Instituto Nacional de las Mujeres otorgó dicha Certificación con un destacado nivel de cumplimiento del sistema de gestión en equidad.

La obtención de este distintivo reconoce que en esta empresa social se promueve que se elimine la discriminación por motivos raciales, discapacidad, preferencias sexuales, creencias religiosas, apariencia física, edad, opinión política o condición económica.

Liconsa ha recibido de este organismo, la recertificación en dicho modelo vigente para los años 2005 y 2006, reconocimiento que avala a las instituciones que refrendan su compromiso de promover la igualdad de oportunidades para hombres y mujeres en el acceso al empleo y desarrollo profesional.

Reconocimientos.

Premio Intragob 2003

En reconocimiento a sus esfuerzos para mejorar de manera constante sus sistemas y procedimientos de trabajo, Liconsa, obtuvo el Premio Intragob 2003, que otorga la Oficina de la Presidencia para la Innovación Gubernamental a aquellas entidades u oficinas de gobierno que se distinguen por su madurez en la implantación de la cultura de la calidad total.

Dicha distinción la certifica como portadora de una cultura de mayor productividad y competitividad, así como de innovación tecnológica y de una actuación responsable hacia la sociedad.

Premio Innova

En reconocimiento a la introducción de su leche fortificada, el Presidente de la República entregó a Liconsa el premio Innova.

Este premio es el máximo reconocimiento que la presidencia de la República concede a las mejores prácticas de innovación. Tiene como objetivo fomentar la participación creativa de los servidores públicos, para generar nuevos esquemas de administración que transformen al gobierno federal hacia la competitividad.

I.1.3 Gerencia Metropolitana Sur



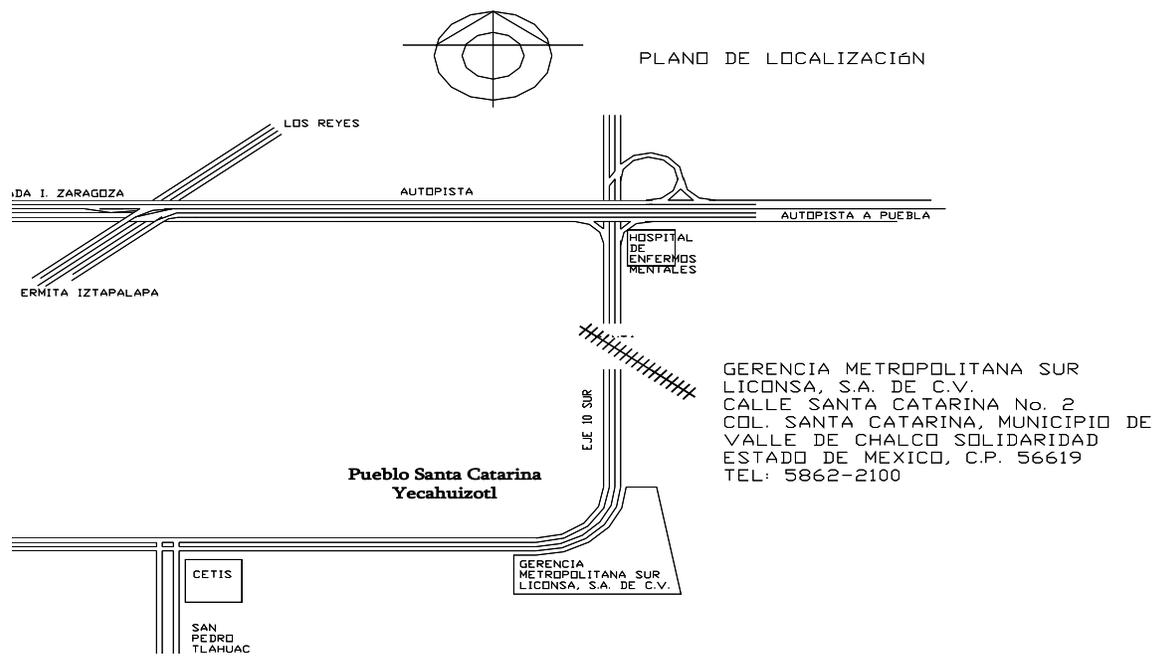
Antecedentes

Liconsa Planta Tláhuac⁽²⁾ nace en el año de 1985, con el objeto de apoyar la nutrición de niños mexicanos pertenecientes a familias de escasos recursos, a efecto de que alcancen un adecuado desarrollo físico y mental que les permita enfrentar con salud los retos que impone una educación de calidad, para aspirar a mayores oportunidades de bienestar.

La fusión del Programa de Abasto Social y la Planta Tláhuac se lleva a cabo el 16 de enero de 2002, para formar la Gerencia Metropolitana Sur.

Ubicación

La Gerencia Metropolitana Sur esta constituida actualmente en un espacio territorial de 23.76 hectáreas, de los cuales 33,831 (m²) son de construcción de instalaciones para oficinas, almacenes y área productiva; la Gerencia Metropolitana Sur se encuentra ubicada en calle Santa Catarina No. 2, col. Santa Catarina en el municipio Valle de Chalco Solidaridad, Estado de México, CP 56619.



Fuente: GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad

Las coordenadas del predio son: latitud norte entre 19°18'15" y 19° 18' 25" y longitud oeste de 98° 57' 40" y 98° 57' 55", a 2,220 (m.s.n.m.)

Se puede llegar a la Gerencia metropolitana Sur de dos formas. La primera es circulando por la autopista México-Puebla en dirección hacia Puebla, se toma la desviación hacia Santa Catarina por el Eje 10 Sur y en el cruce con la desviación hacia la Colonia María Isabel se localiza la planta. O bien, por el sur de la ciudad circulando por la avenida Tláhuac, se continúa hasta el entronque con el Eje 10 Sur, hasta el cruce con la desviación hacia la Colonia María Isabel se localiza la planta.

⁽²⁾ GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad



I.1.4 Capacidad de producción de la Gerencia Metropolitana Sur

La construcción⁽³⁾ de la Planta Tláhuac fue planeada para la operación de 3 líneas de 25 mil litros/ hora. Esta planta fue inaugurada en febrero de 1985. Es una de las plantas más modernas y grandes del país.

Actualmente, la capacidad de producción instalada es de 1'471,800 litros al día, siendo producidos 970,000 litros en promedio diariamente para cubrir la demanda correspondiente a la Gerencia Metropolitana Sur y al Programa de Abasto Social Morelos.



⁽³⁾ Expediente de fábrica de Planta Tláhuac

I.1.5 Generalidades del Producto

En la Gerencia Metropolitana Sur se rehidrata leche descremada en polvo adicionada con grasa vegetal, restituida con vitaminas A+D3 y fortificada con hierro, zinc, ácido fólico y vitaminas del complejo B. Cuando se recibe leche fresca esta se fortifica con hierro, zinc, ácido fólico y vitaminas del complejo B⁽⁴⁾.

De acuerdo a la Norma Mexicana NOM-155-SCFI-2003 “Leche, Fórmula láctea y producto lácteo combinado – Denominación, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba”, nuestro producto se inscribe dentro de la denominación de "leche con grasa vegetal". Por su contenido de grasa, es del tipo "leche entera". Por su tratamiento térmico es una "leche pasteurizada", y se ubica dentro de la categoría específica de "leches sin sabor".

Valor Alimenticio

Por sus altos contenidos de proteínas, grasas, vitaminas y minerales, la leche es un alimento insustituible en los primeros años de edad.

El consumo de leche a edad temprana es determinante para la formación y crecimiento de los huesos, para la construcción de los músculos, para el adecuado desarrollo del cerebro y para el fortalecimiento del sistema nervioso. Es además, un medio que propicia una adecuada regulación metabólica, y por ende, un sano desarrollo físico y mental.

Por su alto contenido de PROTEÍNAS, nuestra leche es una excelente fuente de aminoácidos esenciales. Su principal proteína es la CASEÍNA, además de las llamadas proteínas de suero. Estas proteínas poseen una alta calidad nutricional, debido a su importante valor biológico y a que son fácilmente digeribles.

Adicionalmente, el valor nutricional de nuestra leche se encuentra dentro de las especificaciones que se mencionan en la “NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-086-SSA-1994 Alimentos y Bebidas no Alcohólicas con Modificación en su Composición, especificaciones Nutrimentales” y las “Tablas de Ingestión diaria recomendada de energía, proteínas, vitaminas y minerales para la población mexicana de 1997” del INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN SALVADOR ZUBIRÁN.

En la Gerencia Metropolitana Sur se rehidrata leche descremada en polvo adicionada con grasa vegetal, restituida con vitaminas A+D3 y fortificada con hierro, zinc, ácido fólico y vitaminas del complejo B. Cuando se recibe leche fresca esta se fortifica con hierro, zinc, ácido fólico y vitaminas del complejo B.

⁽⁴⁾ GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad

APORTE EN 500 ml DE LECHE CON GRASA VEGETAL		PORCENTAJE DE INGESTA DIARIA RECOMENDADA (IDR), CUBIERTO		
		Niños de 1 a 3 años	Niños de 4 a 6 años	Niños de 7 a 18 años
ENERGÍA	287 Kcal.	20 a 30%	19%	14%
PROTEÍNA	15 g	75%	27%	20%
GRASA	15 g	-----	-----	-----
CARBOHIDRATOS	23 g	-----	-----	-----
SODIO	232 mg	-----	-----	-----
CALCIO	547mg	68%	68%	55%
HIERRO	1.5mg	10%	15%	10%
ZINC	4 mg	27%	40%	27%
VITAMINA B 2	0.55 mg	69%	55%	37%
VITAMINA A	450 mcg	100%	100%	45%
VITAMINA D	3.75 mcg	38%	75%	-----
ÁCIDO FÓLICO	25 mcg	50%	39%	14%
VITAMINA B-12	0.50 mcg	71%	56%	29%

Fuente: GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad

La composición bromatológica y el contenido de vitaminas y minerales de la leche con grasa vegetal, es la siguiente:

Composición Mínima

COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL PRODUCTO	CONTENIDOS MÍNIMOS
CALORÍAS	574 Kcal/litro
PROTEÍNA	Min. 30 g/litro
GRASA	Min. 30 g/litro
CARBOHIDRATOS	Min. 46 g/litro

Fuente: GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad

Contenido de Vitaminas y Minerales

VITAMINAS Y MINERALES	ENVASE DE 2.0 LITROS
VITAMINA "A"	900 mcg. Equivalentes de Retinol/litro
VITAMINA "D 3"	7.5 mcg/litro
VITAMINA "B 2"	1.1 mg/litro

ÁCIDO FÓLICO	50	mcg/litro
VITAMINA "B 12"	1.0	mcg/litro
SODIO	465	mg
CALCIO	1094	mg
HIERRO	3	mg/litro
ZINC	8	mg/litro

Fuente: GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad

Características Organolépticas

Color	Blanco opaco
Olor	Puro característico fresco y agradable, no ácido, ni a sebo, ni a grasa
Sabor	Puro característico fresco y agradable, no ácido, ni a sebo, ni a grasa
Textura	Fluida

Fuente: GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad

I.1.6 Presentaciones de los productos producidos

La presentación del producto terminado es en bolsas de polietileno de dos litros.

Leche Social



Leche Frisia



I.1.7 Calidad necesaria para el producto

Un hecho sobresaliente, es que durante su proceso de fabricación, nuestra leche no es tocada por las manos de los trabajadores. Desde que se inicia su proceso y hasta el momento en que llega a los consumidores finales, el producto mantiene su calidad e higiene; es decir, durante toda su elaboración se encuentra libre de microorganismos patógenos que pudieran representar algún riesgo para la salud de los beneficiarios.

Los parámetros Microbiológicos internos de control, son los siguientes:

COLIFORMES TOTALES EN PLANTA PRODUCTIVA	MÁXIMO 10 UFC/ml
BACTERIAS AEROBIAS EN PLANTA PRODUCTIVA	MÁXIMO 30,000 UFC/ml

Fuente: GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad

Como parte integral de su calidad, nuestra leche es un alimento grato a los sentidos, por su olor, sabor, textura y aspecto físico.

I.1.8 Política de la Gerencia Metropolitana Sur

La Gerencia Metropolitana Sur en conjunto con el Comité de Calidad Interno, han descrito su Política de Calidad:

Producir leche de calidad nutricional, contribuyendo a la formación de capital humano de niños y niñas de escasos recursos, así como de otros segmentos poblacionales en condiciones de pobreza, atendiendo los criterios que establecen las reglas de operación publicadas en el Diario Oficial de la Federación, de manera transparente y promoviendo la cultura de mejora continua.

Que consta de los siguientes objetivos de calidad:

- 1) Mantener la producción diaria de acuerdo a las necesidades de nuestro cliente.
- 2) Mantener los niveles de calidad del producto terminado conforme a la normatividad vigente.
- 3) Mantener el aporte nutricional de 12 miligramos de los micro-nutrientes conforme a la disposición interna de Liconsa.
- 4) Atención de los segmentos poblacionales que debe cubrir el programa de abasto social de leche.
 - ✓ Niños y Niñas de 6 Meses a 12 años.
 - ✓ Mujeres Embarazadas.
 - ✓ Enfermos crónicos y personas con discapacidad mayores de 12 años
 - ✓ Adultos de 60 o mas años.
 - ✓ Mujeres adolescentes de 12 a 15 años.
 - ✓ Mujeres en periodo de lactancia.
 - ✓ Mujeres de 45 a 59 años.
 - ✓ Mantener la producción diaria de acuerdo a las necesidades de nuestro cliente.

- ✓ Mantener la producción diaria de acuerdo a las necesidades de nuestro cliente.
- 5) Cumplir con las disposiciones oficiales contenidas en las reglas de operación y legislación aplicable.
- 6) Garantizar la adecuada utilización de los recursos financieros y materiales.
- 7) Registrar la operación mediante los controles existentes en las diferentes fases del proceso productivo
- 8) Identificar en las diferentes fases del proceso áreas de oportunidad que aporten beneficios bajo la cultura de mejora continúa

I.2 Procesos productivos.

I.2.1 Capacidades de las líneas de producción.

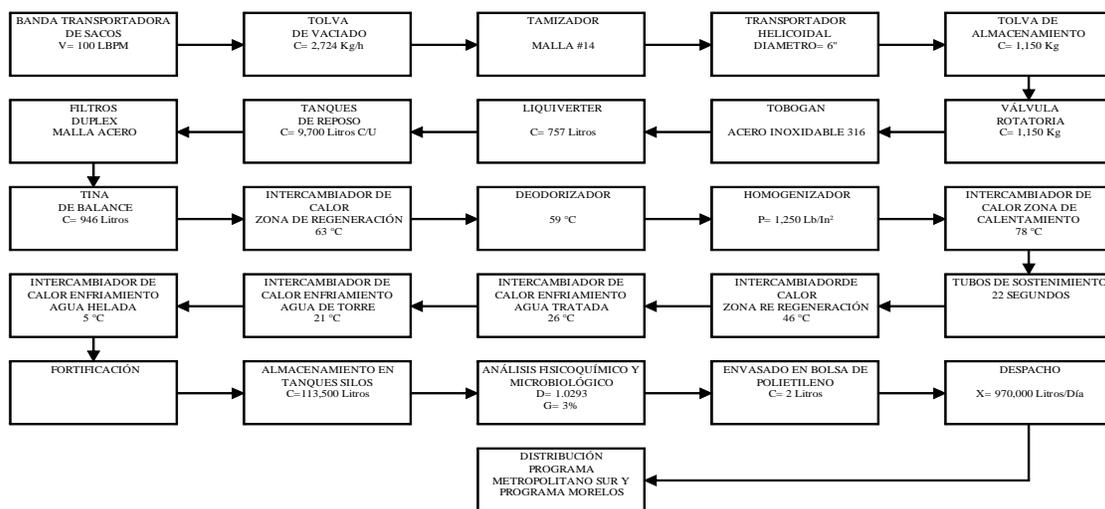
I.2.1.1 Rehidratación

El proceso mediante el cual se elabora la leche reconstituida es a partir de las siguientes materias primas:

- Leche descremada en polvo (L.D.P.), la cual es de importación, proveniente de Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, Irlanda, Nueva Zelanda, Uruguay, Polonia, entre otros.
- Grasa vegetal de coco o palmoleína.
- Vitamina A y D₃
- Micronutrientes (hierro, zinc, ácido fólico y vitaminas B2 y B12)
- Agua Potable.

A través del siguiente proceso productivo se procesan las materias primas:

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE RECONSTITUCIÓN Y PASTEURIZACIÓN DE LECHE

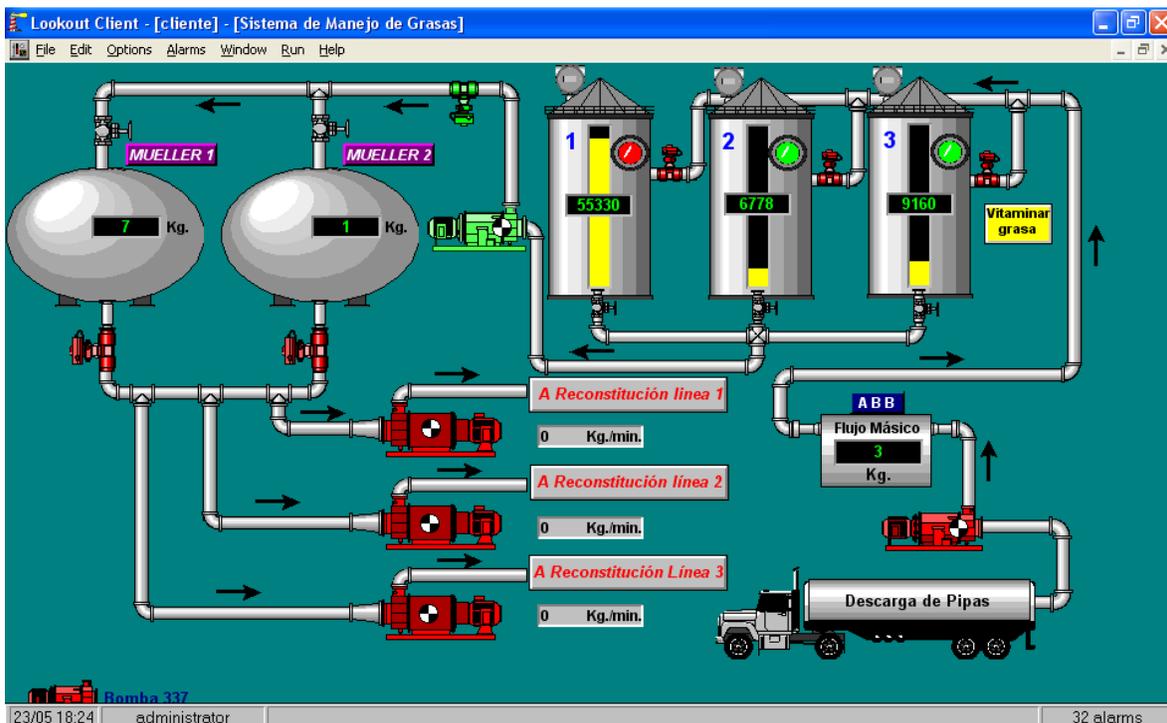


Fuente: GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad

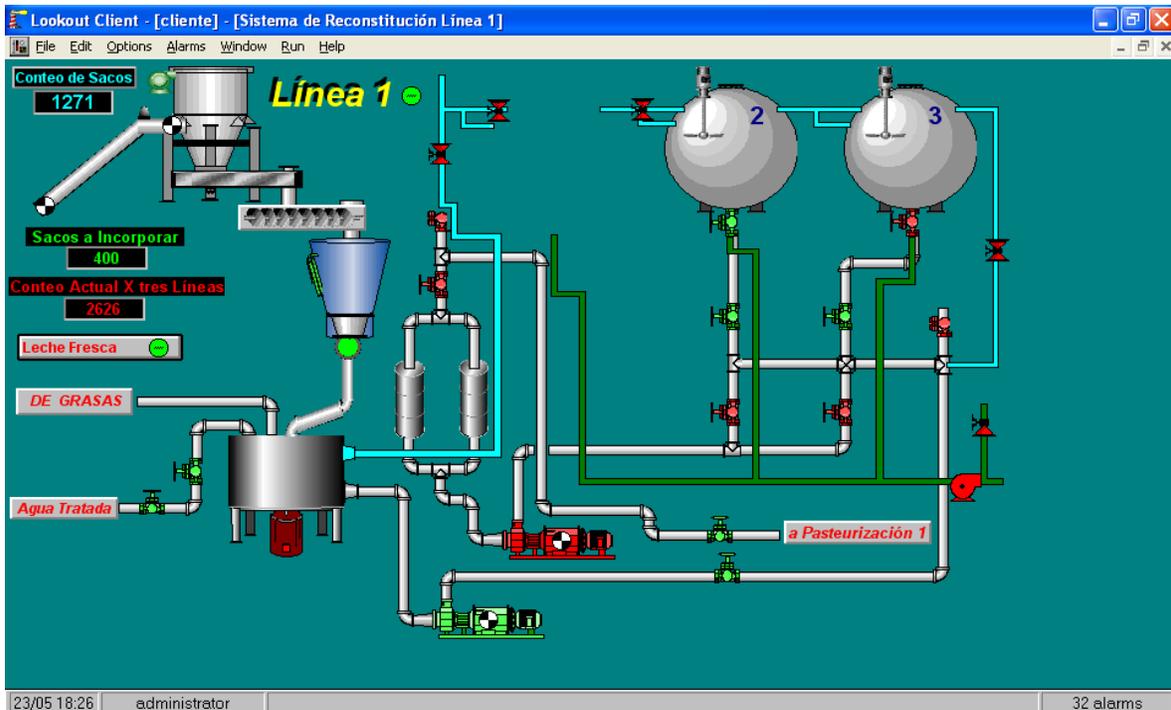
Licons S.A. de C.V. Gerencia Metropolitana Sur cuenta con tres líneas de producción con una capacidad de 25,000 (litros/hora)

El proceso de rehidratación se inicia con el suministro de leche en polvo del Almacén de Materia Prima al área de Tolvas, los sacos de leche en polvo de 25 (Kg) se depositan en el transportador de sacos, el cual desplaza los sacos de la leche hasta la tolva de vaciado, donde son abiertos manualmente y es vertida la leche en la tolva. Posteriormente el polvo es descargado en un tamizador vibratorio de mallas, donde inmediatamente el polvo es enviado a un transportador helicoidal, el que transporta el polvo a una tolva de almacenamiento. A la salida de ésta se encuentra una válvula rotatoria, la cual regula la dosificación de polvo al liquiverter, descargándose a través de un tobogán. El liquiverter es un tanque con alta agitación en donde se efectúa la combinación de leche en polvo, aceite de coco o palmoleína con vitamina A + D3. A la salida del liquiverter la leche es enviada a los tanques de reposo mediante una bomba centrífuga, posteriormente el flujo continua hacia un sistema de filtrado y es enviada a una tina de balance, para mantener así un flujo constante a las siguientes etapas del proceso.

Las gráficas (El software utilizado para el control del proceso es el Lookout versión 4.0.1 Copyright 1997, 1999 National Instruments Corporation. All Rights Reserved.) muestran el proceso antes mencionado.



Fuente: Proceso de producción



Fuente: Proceso de producción

Las características de los equipos del área de rehidratado se relacionan en el siguiente cuadro:



GERENCIA METROPOLITANA SUR
RELACIÓN DE TANQUES EN REHIDRATADO

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

AREA	IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	MARCA	CAPACIDAD (m ³)
GRASAS Y VITAMINAS	21-001	TANQUE GRASA No 1	TANQUES GARZA	66.0
GRASAS Y VITAMINAS	21-003	TANQUE GRASA No 2	TANQUES GARZA	66.0
GRASAS Y VITAMINAS	21-005	TANQUE GRASA No 3	TANQUES GARZA	66.0
REHIDRATADO	21-001	TANQUE DE GRASA Y VITAMINAS No. 1	APV CREPACO	5.00
REHIDRATADO	21-003	TANQUE DE GRASA Y VITAMINAS No. 2	APV CREPACO	5.00

Cuando se rehidrata la leche en polvo se utilizan motores en los transportadores de sacos para llevar la leche hacia las tolvas de vaciado, después en los liquiverter's que son los equipos que integran todas las materias primas se emplean motores, en las bombas de aceite vegetal y en las bombas para el envío de la leche rehidratada al área de pasteurización. La siguiente relación enuncia los motores que se utilizan en esta etapa.



GERENCIA METROPOLITANA SUR
RELACION DE EQUIPO DE REHIDRATADO

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

AREA	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	MARCA	MODELO
TOLVAS	20-001	TRANSPORTADOR DE SACOS L-1	HYTROL	FRB
TOLVAS	20-002	TRANSPORTADOR DE SACOS L-2	HYTROL	FRB
TOLVAS	20-003	TRANSPORTADOR DE SACOS L-3	HYTROL	FRB
TOLVAS	20-004	REDUCTOR TRANSPORTADOR SACOS L-1	HYTROL	5M
TOLVAS	20-005	REDUCTOR TRANSPORTADOR SACOS L-2	HYTROL	5M
TOLVAS	20-006	REDUCTOR TRANSPORTADOR SACOS L-3	HYTROL	H5
TOLVAS	20-010	TOLVAS DE VACIADO L-1	SHICK TUBE-VEYOR	58 AJ25
TOLVAS	20-011	TOLVAS DE VACIADO L-2	SHICK TUBE-VEYOR	59 AJ25
TOLVAS	20-012	TOLVAS DE VACIADO L-3	SHICK TUBE-VEYOR	60 AJ25
TOLVAS	20-016	TAMIZADOR L-1	SHICK TUBE-VEYOR	SIFTERISO
TOLVAS	20-017	TAMIZADOR L-2	SHICK TUBE-VEYOR	SIFTERISO
TOLVAS	20-018	TAMIZADOR L-3	SHICK TUBE-VEYOR	SIFTERISO
REHIDRATADO	20-030	TRANSPORTADOR HELICOIDAL L-1	SHICK TUBE-VEYOR	DRAWING SC 12508
REHIDRATADO	20-031	TRANSPORTADOR HELICOIDAL L-2	SHICK TUBE-VEYOR	DRAWING SC 12509
REHIDRATADO	20-032	TRANSPORTADOR HELICOIDAL L-3	SHICK TUBE-VEYOR	DRAWING SC 12510
REHIDRATADO	20-033	REDUCTOR TRANSPORTADOR HELICOIDAL L-1	DODGIE	S/M
REHIDRATADO	20-034	REDUCTOR TRANSPORTADOR HELICOIDAL L-2	DODGIE	S/M
REHIDRATADO	20-035	REDUCTOR TRANSPORTADOR HELICOIDAL L-3	DODGIE	S/M
REHIDRATADO	20-039	TOLVA DE ALMACEN L-1	SHICK	S/M
REHIDRATADO	20-040	TOLVA DE ALMACEN L-2	SHICK	S/M
REHIDRATADO	20-041	TOLVA DE ALMACEN L-3	SHICK	S/M
REHIDRATADO	20-042	CONTROL NIVEL TOLVA L-1	BINCADOR	RA
REHIDRATADO	20-043	CONTROL NIVEL TOLVA L-2	BINCADOR	RA
REHIDRATADO	20-044	CONTROL NIVEL TOLVA L-3	BINCADOR	RA
REHIDRATADO	35786	LIQUIVERTER L-1	APV CREPACO	CLV-200
REHIDRATADO	22-013	LIQUIVERTER L-2	APV CREPACO	CLV-201
REHIDRATADO	22-014	LIQUIVERTER L-3	APV CREPACO	CLV-202
REHIDRATADO	22-018	BOMBA DE DESCARGA DE LIQUIVERTER L-1	APV CREPACO	8 V
REHIDRATADO	22-019	BOMBA DE DESCARGA DE LIQUIVERTER L-2	APV CREPACO	8 V
REHIDRATADO	22-020	BOMBA DE DESCARGA DE LIQUIVERTER L-3	APV CREPACO	8V2
REHIDRATADO	21-048	BOMBA RECEPCION DE GRASA	PROINOX	PC216PMD
REHIDRATADO	21-040	BOMBA ROTATORIA POSITIVA L-1	TRICLOVER ROTARY PUMP	PR10-1 1/2-UH4-ST-S.
REHIDRATADO	21-041	BOMBA ROTATORIA POSITIVA L-2	TRICLOVER ROTARY PUMP	PR10-1 1/2-UH4-ST-S.
REHIDRATADO	21-042	BOMBA ROTATORIA POSITIVA L-3	TRICLOVER ROTARY PUMP	PR10-1 1/2-UH4-ST-S.
REHIDRATADO	21-050	BOMBA PARA GRASA 342 (CORRECCIONES)	APV CREPACO	14V
REHIDRATADO	21-001	AGITADOR TANQUE SILO DE GRASA N-1	MARCA PHILADELPHIA	HV-S
REHIDRATADO	21-003	AGITADOR TANQUE SILO DE GRASA N-2	MARCA PHILADELPHIA	HV-S
REHIDRATADO	21-005	AGITADOR TANQUE SILO DE GRASA N-3	MARCA PHILADELPHIA	HV-S
REHIDRATADO	22-055	BOMBA DE DESCARGA DE TANQUE DE AGUA CALIENTE	WCB DE MEXICO	C114MDL4TC
REHIDRATADO	22-057	BOMBA DE DESCARGA DE TANQUE DE MICRONUTRIENTE	WCB DE MEXICO	C114MDL4TC



GERENCIA METROPOLITANA SUR
CAPACIDADES DE LOS MOTORES DE REHIDRATADO

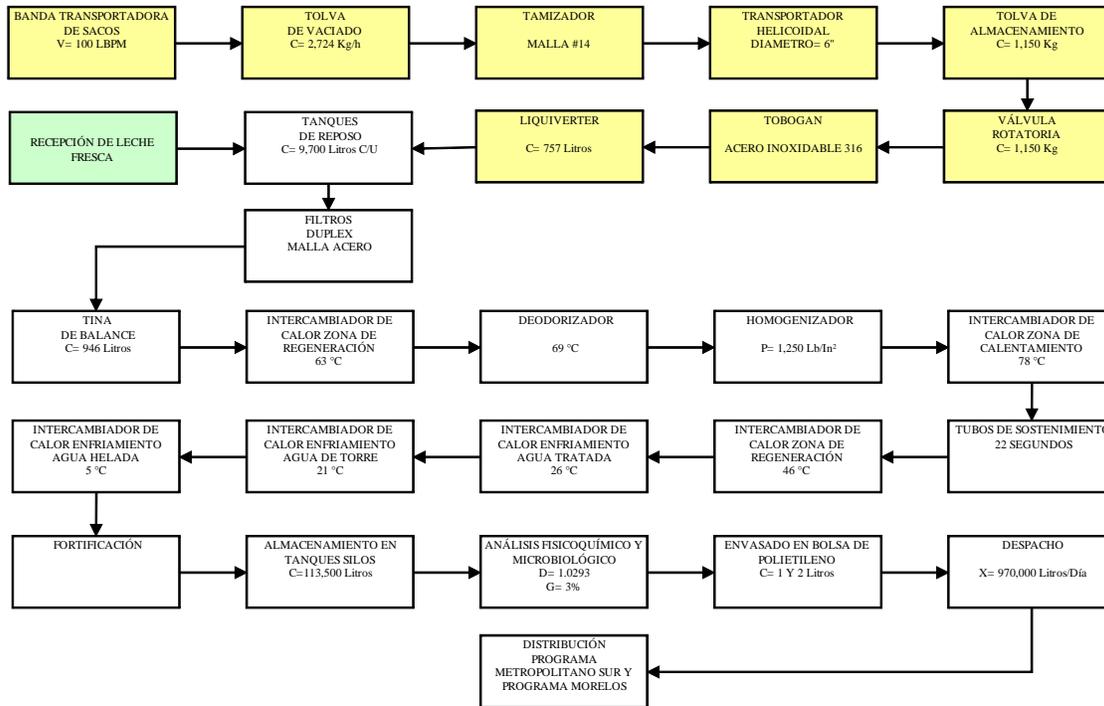
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

AREA	IDENTIFICACION	MOTOR ACOPLADO A	MARCA	MODELO	SERIE	POTENCIA (H.P)	R.P.M.	Volts	
TOLVAS	20-007	TRANSPORTADOR DE SACOS L-1	EMERSON	F54A	U252AFRCR	2.0	1725	190/360	
TOLVAS	20-008	TRANSPORTADOR DE SACOS L-2	ASEA	S/M	S/S	3.0	1700	230/460	
TOLVAS	20-009	TRANSPORTADOR DE SACOS L-3	EMERSON	F054A	E01-F054-M	2.0	1725	190/360	
TOLVAS	20-013	TOLVAS DE VACIADO L-1	BALDOR	M3613T	36H01W384	5.0	3450	208/460	
TOLVAS	20-014	TOLVAS DE VACIADO L-2	BALDOR	M3613T	36A01W384	5.0	3450	208/460	
TOLVAS	20-015	TOLVAS DE VACIADO L-3	BALDOR	M3613T	36A01X100	5.0	3450	208/460	
TOLVAS	20-019	TAMIZADORES L-1	STERLING ELECTRIC	S/M	81-612-7	0.75	865	230/460	
TOLVAS	20-020	TAMIZADORES L-2	STERLING ELECTRIC	S/M	0-84-3191-1	0.75	865	230/460	
TOLVAS	20-021	TAMIZADORES L-3	STERLING ELECTRIC	S/M	E35969	0.75	865	230/460	
TOLVAS	20-035	TRANSPORTADOR HELICOIDAL L-1	BALDOR	M3546T	F1081	1.0	1725	230/460	
TOLVAS	20-036	TRANSPORTADOR HELICOIDAL L-2	ABB	S/M	S/S	1.0	1725	230/460	
TOLVAS	20-037	TRANSPORTADOR HELICOIDAL L-3	BALDOR	3546T	35A01-87	1.0	1725	230/460	
GRASAS Y VITAMINAS	21-002	AGITADOR TANQUE SILO DE GRASA N-1	REMSA	213T-TCCV	3192994-197	7.5	1760	220/440	
GRASAS Y VITAMINAS	21-004	AGITADOR TANQUE SILO DE GRASA N-2	REMSA	213T-TCCV	F09636235-1	7.5	1760	220/440	
GRASAS Y VITAMINAS	21-006	AGITADOR TANQUE SILO DE GRASA N-3	REMSA	213T-7CCV	3192994-104	7.5	1760	220/440	
GRASAS Y VITAMINAS	21-014	TANQUE DE GRASA TG-1	PHILADELPHIA	HVS	8410165-2	7.5	1750	220/440	
GRASAS Y VITAMINAS	21-015	TANQUE DE GRASA TG-2	PHILADELPHIA	HVS	8410165-2	7.5	1750	220/440	
GRASAS Y VITAMINAS	21-016	TANQUE DE GRASA TG-3	PHILADELPHIA	HVS	8410165-2	7.5	1750	220/440	
GRASAS Y VITAMINAS	21-043	BOMBA ROTATORIA POSITIVA L-1	UNIMOUNT 125	E-186A	CO3-E186-M	1.0	1750	208/460	
GRASAS Y VITAMINAS	21-044	BOMBA ROTATORIA POSITIVA L-2	UNIMOUNT 125	E-186A	CO3-E186-M	1.0	1750	208/460	
GRASAS Y VITAMINAS	21-045	BOMBA ROTATORIA POSITIVA L-3	UNIMOUNT 125	E-186A	CO2-E186-M	1.0	1750	208/460	
GRASAS Y VITAMINAS	21-048	BOMBA RECEPCION DE GRASA	SIEMENS	1LA 3213-ZYK30	K90T101-46	7.5	3500	220/440	
GRASAS Y VITAMINAS	21-050	BOMBA PARA GRASA 342 (CORRECCIONES)	SIEMENS	1LA3213-2YK30	K90T101-46	7.5	3500	220/440	
REHIDRATADO	22-004	VALVULA ROTATORIA L-1	BALDOR	C13P3440	104082001700	0.75	1725	200/440	
REHIDRATADO	22-005	VALVULA ROTATORIA L-2	BALDOR	P134281	H/404017145	0.75	1750	200/440	
REHIDRATADO	22-006	VALVULA ROTATORIA L-3	BALDOR	P134281	MG1000C27	0.75	1725	200/440	
REHIDRATADO	22-015	LIQUIVERTER L-1	REVLAND	2344XX-1922	915205A-10000	25.0	1800	230/460	
REHIDRATADO	22-016	LIQUIVERTER L-2	REVLAND	2344XX-1922	8059 67A-6	25.0	1800	230/460	
REHIDRATADO	22-017	LIQUIVERTER L-3	REVLAND	2344XX-1922	P28GG0367J-64	25.0	1800	230/460	
REHIDRATADO	22-047	BOMBA DE DESCARGA DE LIQUIVERTER L-1	REVLAND	0250C-3B HAN-0009	50	S/S	25.0	1800	230/460
REHIDRATADO	22-048	BOMBA DE DESCARGA DE LIQUIVERTER L-2	REVLAND	0250C-3B HAN-0009	51	S/S	25.0	1800	230/460
REHIDRATADO	22-049	BOMBA DE DESCARGA DE LIQUIVERTER L-3	REVLAND	0250C-3B HAN-0009	52	S/S	25.0	1800	230/460
REHIDRATADO	22-056	BOMBA DE DESCARGA DE TANQUE DE AGUA CALIENTE	WEB DE MEXICO	C114MDL4TC	M05C-08960	1.0	3355	230/460	
REHIDRATADO	22-057	BOMBA DE DESCARGA DE TANQUE DE MICRONUTRIENTES	BALDOR	C114MDL4TC	3884D055	0.5	3450	230/460	

1.2.1.2 Recepción de leche fresca

La leche fresca que se recibe proviene de la zona del bajo, Morelos, Oaxaca, Chiapas, Puebla, etc; y es enviada del carro tanque directamente a la tina de balance para iniciar el proceso productivo.

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE RECONSTITUCIÓN, RECEPCIÓN DE LECHE FRESCA Y PASTEURIZACIÓN DE LECHE



Fuente: GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad



GERENCIA METROPOLITANA SUR RELACIÓN DE EQUIPO DE RECEPCIÓN DE LECHE FRESCA

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

AREA	IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
RECEPCIÓN DE LECHE FRESCA	25-080	BOMBA RECEPCIÓN DE LECHE FRESCA No.1	PROINOX	PFS 328 TD
RECEPCIÓN DE LECHE FRESCA	25-083	BOMBA RECEPCIÓN DE LECHE FRESCA No.2	APV CREPACO	8V
RECEPCIÓN DE LECHE FRESCA	25-085	BOMBA RECEPCIÓN DE LECHE FRESCA No.3	APV CREPACO	8V



GERENCIA METROPOLITANA SUR CAPACIDADES DE LOS MOTORES DE RECEPCIÓN DE LECHE FRESCA

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

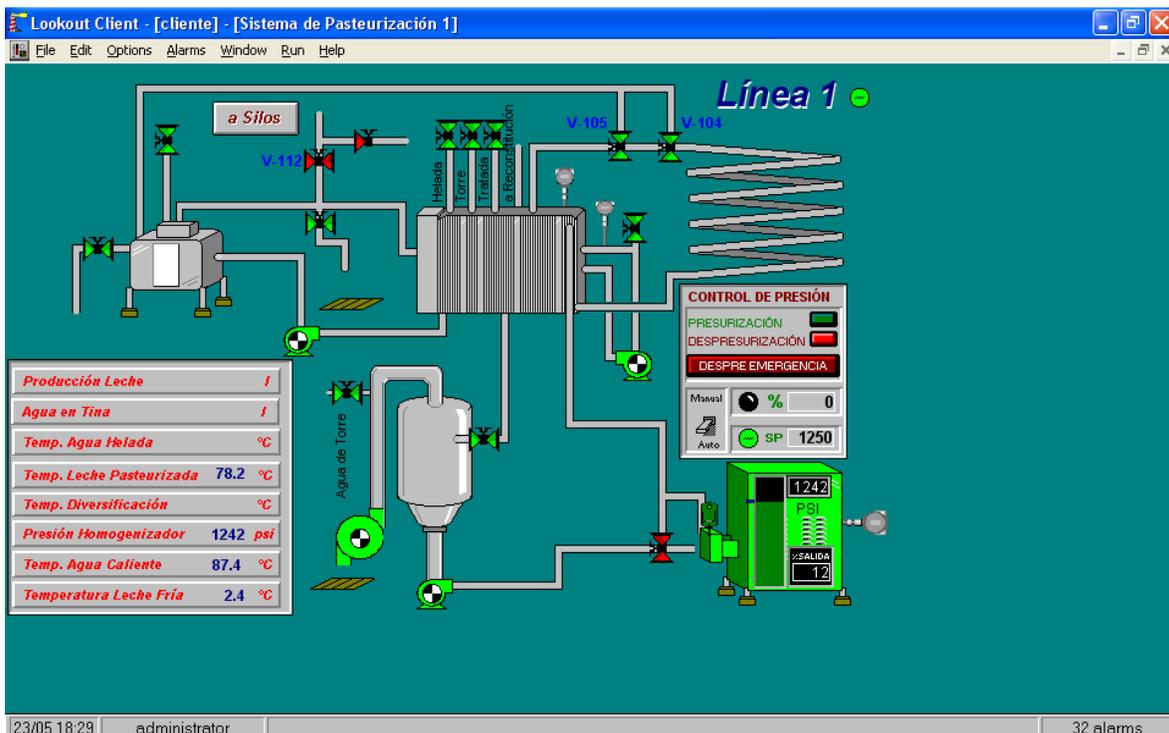
AREA	IDENTIFICACIÓN	MOTOR ACOPLADO A	MARCA	MODELO	SERIE	POTENCIA (H.P)	R.P.M.	Volts
RECEPCIÓN DE LECHE FRESCA	25-081	BOMBA RECEPCIÓN DE LECHE FRESCA No.1	REMSA	256T PROP	15030925-68	25.0	3505	220/440
RECEPCIÓN DE LECHE FRESCA	25-082	BOMBA RECEPCIÓN DE LECHE FRESCA No.2	RELIANCE	S/M	P25G1028C	15.0	3515	230/460
RECEPCIÓN DE LECHE FRESCA	25-084	BOMBA RECEPCIÓN DE LECHE FRESCA No.3	RELIANCE	S/M	21G1103DON	7.5	3500	230/460

Continuando con el proceso de pasteurización que a continuación se describe.

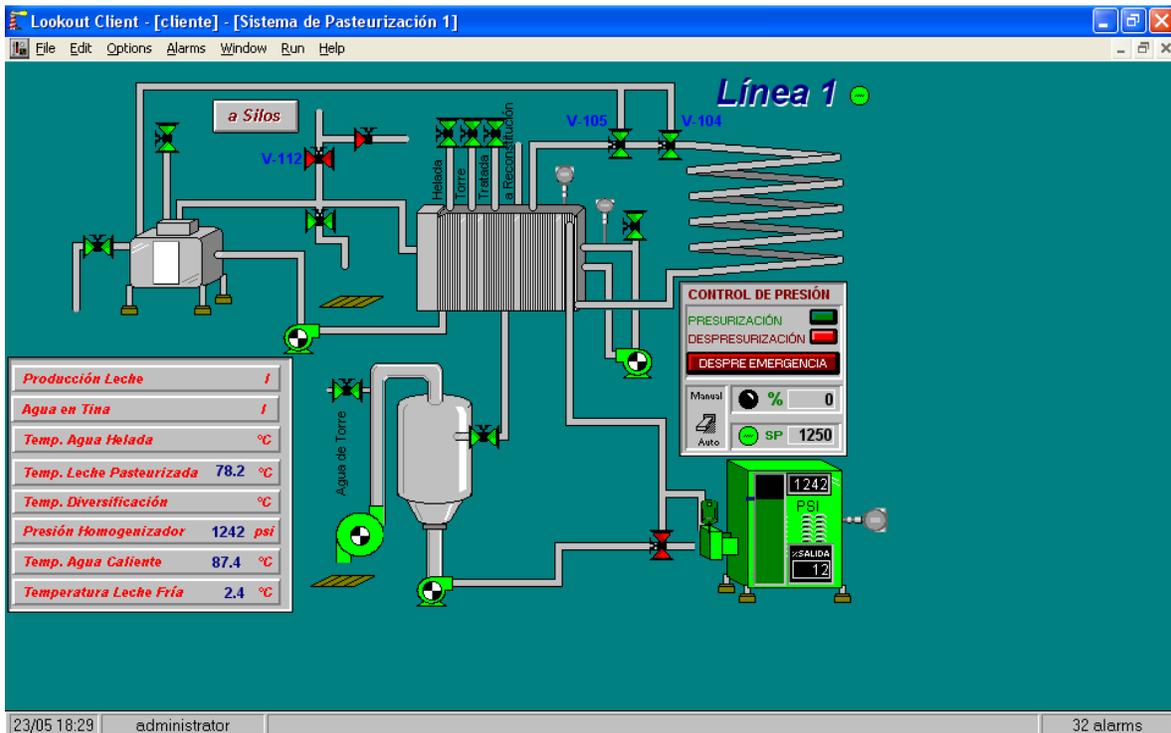
I.2.1.3 Pasteurización

La leche rehidratada llega a la tina de balance con una temperatura de 40 (°C) y si es leche fresca llega con una temperatura de 7 (°C), de la tina de balance la leche es enviada a la zona de regeneración del intercambiador de calor, donde se calentará a 63 (°C), de esta zona pasa al deodorizador que trabaja a vacío, donde son eliminados olores y sabores desagradables provenientes de la leche.

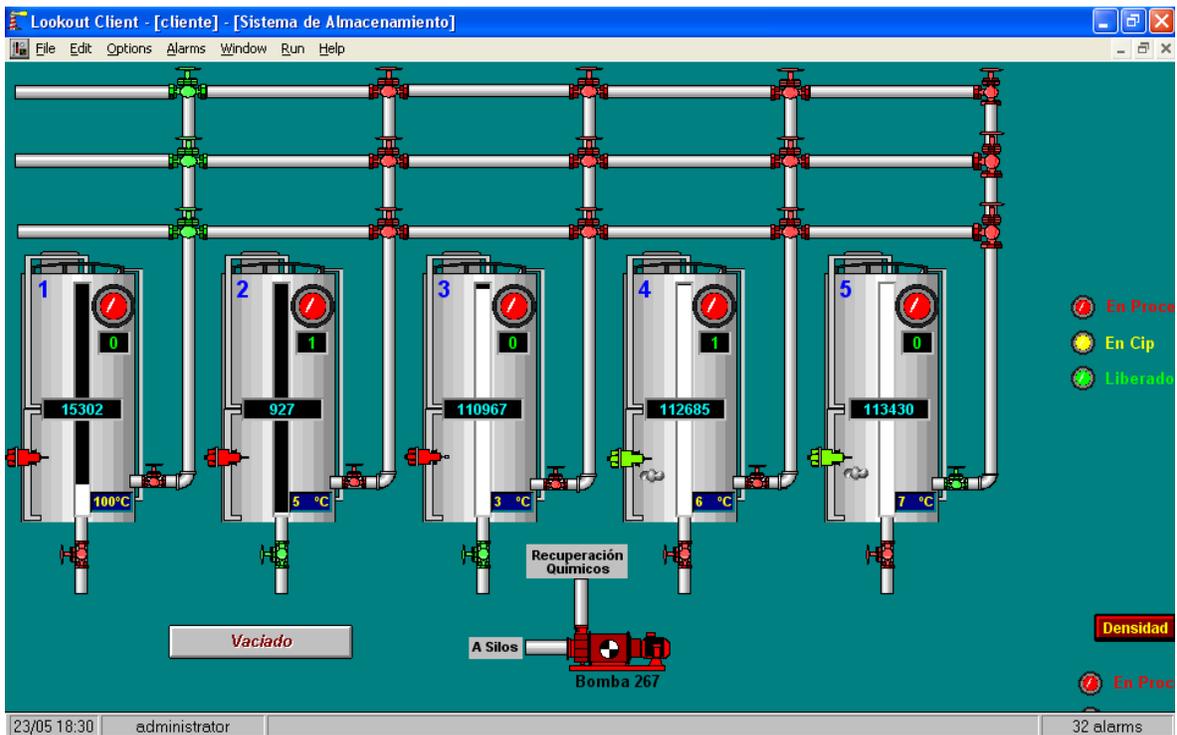
La leche en este punto es enviada por medio de una bomba centrífuga al homogenizador, el cual asegura la incorporación del aceite vegetal en la leche, de tal manera que no exista separación del aceite vegetal. A la salida del homogenizador la leche tiene una temperatura de 59 (°C) y se envía por medio de otra bomba centrífuga de regreso a la zona de calentamiento del intercambiador de calor donde se eleva su temperatura hasta 78 (°C) por medio de recirculación de agua caliente. El agua es mantenida en recirculación por medio de bombeo y el calentamiento se efectúa con la inyección directa de vapor. Una vez alcanzada la temperatura de 78 (°C), la leche para a los tubos de sostenimiento donde permanece un lapso de 22 segundos, para posteriormente pasar a cuatro zonas de enfriamiento gradual el primer paso se hace un enfriamiento con la leche que se está precalentando, el segundo paso es con agua potable la cual se precalienta para el inicio del proceso (cuando es leche fresca esta etapa se omite ya que no se requiere agua), el tercer paso es con agua de la torre de enfriamiento y el cuarto paso es con agua helada (mezcla de agua y monopropilenglicol grado alimenticio), siendo hasta este punto la integración de los micro nutrientes, para pasar a la etapa de almacenaje como producto semi terminado a 5 (°C).



Fuente: Proceso de producción



Fuente: Proceso de producción



Fuente: Proceso de producción

En este punto el Departamento de Control de Calidad realiza un muestreo para el análisis de las características de la leche y poder determinar su liberación en base a los estándares establecidos.



DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

GERENCIA METROPOLITANA SUR
RELACIÓN DE EQUIPO DE PASTEURIZACIÓN

AREA	IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
PASTEURIZACIÓN	35727	REDUCTOR TANQUE DE REPOSO TR-1	RELIANCE	CLV-200
PASTEURIZACIÓN	24-011	REDUCTOR TANQUE DE REPOSO TR-2	RELIANCE	CLV-200
PASTEURIZACIÓN	24-012	REDUCTOR TANQUE DE REPOSO TR-3	RELIANCE	CLV-200
PASTEURIZACIÓN	24-013	REDUCTOR TANQUE DE REPOSO TR-4	RELIANCE	CLV-200
PASTEURIZACIÓN	24-014	REDUCTOR TANQUE DE REPOSO TR-5	RELIANCE	CLV-201
PASTEURIZACIÓN	24-015	REDUCTOR TANQUE DE REPOSO TR-6	RELIANCE	CLV-202
PASTEURIZACIÓN	24-016	REDUCTOR TANQUE DE REPOSO TR-7	RELIANCE	CLV-203
PASTEURIZACIÓN	24-017	REDUCTOR TANQUE DE REPOSO TR-8	RELIANCE	CLV-204
PASTEURIZACIÓN	24-018	REDUCTOR TANQUE DE REPOSO TR-9	RELIANCE	CLV-205
PASTEURIZACIÓN	24-034	FILTROS DUPLEX L-1	APV CREPACO	6000-T
PASTEURIZACIÓN	24-035	FILTROS DUPLEX L-2	APV CREPACO	6000-T
PASTEURIZACIÓN	24-036	FILTROS DUPLEX L-3	APV CREPACO	6000-T
PASTEURIZACIÓN	24-037	TINA DE BALANCE L-1	APV CREPACO	S/M
PASTEURIZACIÓN	24-038	TINA DE BALANCE L-2	APV CREPACO	S/M
PASTEURIZACIÓN	24-039	TINA DE BALANCE L-3	APV CREPACO	S/M
PASTEURIZACIÓN	24-096	PASTEURIZADOR L-1	APV CREPACO	CR5 HYDRAHULIC
PASTEURIZACIÓN	24-097	PASTEURIZADOR L-2	APV CREPACO	CR5 HYDRAHULIC
PASTEURIZACIÓN	24-098	PASTEURIZADOR L-3	APV CREPACO	CR5 HYDRAHULIC
PASTEURIZACIÓN	24-105	TUBO DE SOSTENIMIENTO L-1	APV CREPACO	S/M
PASTEURIZACIÓN	24-106	TUBO DE SOSTENIMIENTO L-2	APV CREPACO	S/M
PASTEURIZACIÓN	24-107	TUBO DE SOSTENIMIENTO L-3	APV CREPACO	S/M
PASTEURIZACIÓN	24-108	DEODORIZADOR L-1	APV CREPACO	2100
PASTEURIZACIÓN	24-109	DEODORIZADOR L-2	APV CREPACO	2100
PASTEURIZACIÓN	24-110	DEODORIZADOR L-3	APV CREPACO	2100
PASTEURIZACIÓN	24-111	CONDENSADOR L-1	APV CREPACO	C-2626
PASTEURIZACIÓN	24-112	CONDENSADOR L-2	APV CREPACO	C-2627
PASTEURIZACIÓN	24-113	CONDENSADOR L-3	APV CREPACO	C-2628
PASTEURIZACIÓN	24-120	HOMOGENIZADOR L-1	APV CREPACO	5DL 780
PASTEURIZACIÓN	24-121	HOMOGENIZADOR L-2	APV CREPACO	5DL 781
PASTEURIZACIÓN	24-122	HOMOGENIZADOR L-3	APV CREPACO	5DL 780
PASTEURIZACIÓN	24-186	CONT. TEMP. VALV. DIV.L-1	APC	FD 7500 -1-120
PASTEURIZACIÓN	24-187	CONTROL DE PRESION TAYLOR L-1	TAYLOR	S/M
PASTEURIZACIÓN	24-188	CONT. TEMP. VALV. DIV.L-2	APC	FD 7500 -1-120
PASTEURIZACIÓN	24-189	CONTROL DE PRESION TAYLOR L-2	TAYLOR	S/M
PASTEURIZACIÓN	24-190	CONT. TEMP. VALV. DIV.L-3	APC	FD 7500 -1-120
PASTEURIZACIÓN	24-191	CONTROL DE PRESION TAYLOR L-3	TAYLOR	S/M
PASTEURIZACIÓN	24-271	COMPUTADORA DE PROCESO	APV CREPACO	ACOSS 2S
PASTEURIZACIÓN	25-010	REDUCTOR AGITADOR SILO SL-1	RELIANCE	S/M
PASTEURIZACIÓN	25-011	REDUCTOR AGITADOR SILO SL-2	RELIANCE	S/M
PASTEURIZACIÓN	25-012	REDUCTOR AGITADOR SILO SL-3	RELIANCE	S/M
PASTEURIZACIÓN	25-013	REDUCTOR AGITADOR SILO SL-4	RELIANCE	S/M
PASTEURIZACIÓN	25-014	REDUCTOR AGITADOR SILO SL-5	RELIANCE	S/M



GERENCIA METROPOLITANA SUR
RELACIÓN DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

AREA	IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	MARCA	CAPACIDAD (m ³)
PASTEURIZACIÓN	24-002	TANQUE DE REPOSO NO. 2	APV CREPACO	9.5
PASTEURIZACIÓN	24-003	TANQUE DE REPOSO NO. 3	APV CREPACO	9.5
PASTEURIZACIÓN	24-005	TANQUE DE REPOSO NO. 5	APV CREPACO	9.5
PASTEURIZACIÓN	24-006	TANQUE DE REPOSO NO. 6	APV CREPACO	9.5
PASTEURIZACIÓN	24-007	TANQUE DE REPOSO NO. 7	APV CREPACO	9.5
PASTEURIZACIÓN	24-008	TANQUE DE REPOSO NO. 8	APV CREPACO	9.5
PASTEURIZACIÓN	24-009	TANQUE DE REPOSO NO. 9	APV CREPACO	9.5
PASTEURIZACIÓN	24-108	TANQUE DEODORIZADOR No. 1	APV CREPACO	2.7
PASTEURIZACIÓN	24-109	TANQUE DEODORIZADOR No. 2	APV CREPACO	2.7
PASTEURIZACIÓN	24-110	TANQUE DEODORIZADOR No. 3	APV CREPACO	2.7
PASTEURIZACIÓN	29-001	TANQUE SILO No. 1	APV CREPACO	113.5
PASTEURIZACIÓN	29-002	TANQUE SILO No. 2	APV CREPACO	113.5
PASTEURIZACIÓN	29-003	TANQUE SILO No. 3	APV CREPACO	113.5
PASTEURIZACIÓN	29-004	TANQUE SILO No. 4	APV CREPACO	113.5
PASTEURIZACIÓN	29-005	TANQUE SILO No. 5	APV CREPACO	113.5

En esta sección se utilizan los motores más grandes en el proceso de producción, y son utilizados para la homogenización del producto, los demás motores son empleados para el desplazamiento de la leche a través del proceso de pasteurización. Esta es la relación de motores utilizados:



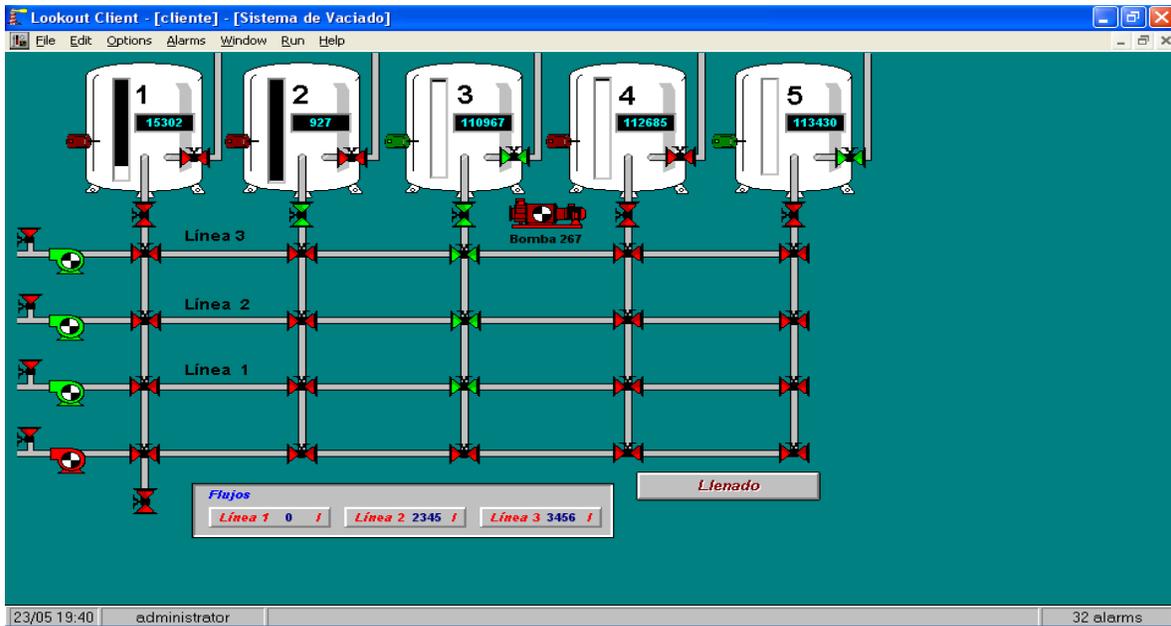
GERENCIA METROPOLITANA SUR
CAPACIDADES DE LOS MOTORES DE PASTEURIZADO

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

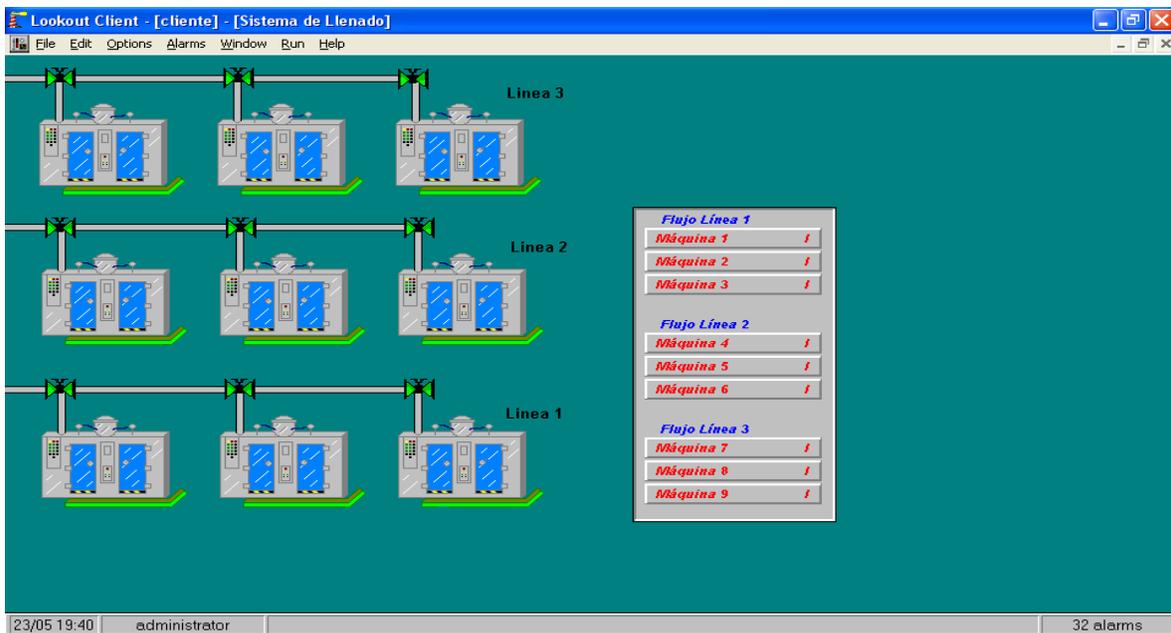
AREA	IDENTIFICACIÓN	MOTOR ACOPLADO A	MARCA	MODELO	SERIE	POTENCIA (H.P)	R.P.M.	Volts
PASTEURIZACIÓN	24-291	REDUCTOR TR-2 AGITADOR L-1	RELIANCE	3770146001ME	FC56WG16-F-18	0.75	1725	230/460
PASTEURIZACIÓN	24-292	REDUCTOR TR-3 AGITADOR L-1	RELIANCE	S/M	FC56WG16-F-18	0.75	1725	230/460
PASTEURIZACIÓN	24-294	REDUCTOR TR-5 AGITADOR L-2	SIEMENS	BGZ	D94T012-99	0.75	1715	230/461
PASTEURIZACIÓN	24-295	REDUCTOR TR-6 AGITADOR L-2	SIEMENS	BGZ	FC55WG16F	0.75	3480	230/460
PASTEURIZACIÓN	24-296	REDUCTOR TR-7 AGITADOR L-3	RELIANCE	P1865270C	2331-6V	0.75	3480	230/460
PASTEURIZACIÓN	24-297	REDUCTOR TR-8 AGITADOR L-3	RELIANCE	S/M	726276-QG	0.75	1725	230/460
PASTEURIZACIÓN	24-298	REDUCTOR TR-9 AGITADOR L-3	RELIANCE	B76X9490M-YN	S/S	0.75	1750	230/460
PASTEURIZACIÓN	24-288	BOMBA DE DESCARGA DE TANQUE DE REPOSO L-1	BALDOR	S/M	S/S	5.0	3450	230/460
PASTEURIZACIÓN	24-289	BOMBA DE DESCARGA DE TANQUE DE REPOSO L-2	BALDOR	184TC	CWDM3613T	5.0	3450	230/460
PASTEURIZACIÓN	24-290	BOMBA DE DESCARGA DE TANQUE DE REPOSO L-3	BALDOR	184TC	CWDM3613T	5.0	3450	230/460
PASTEURIZACIÓN	24-077	BOMBA DE DESCARGA DE TINA DE BALANCE L-1	BALDOR	CWDM3613T	36K190X0874	5.0	3450	208/230
PASTEURIZACIÓN	24-078	BOMBA DE DESCARGA DE TINA DE BALANCE L-2	BALDOR	CWDM3613T	36K190X874H1	5.0	3450	208/230
PASTEURIZACIÓN	24-079	BOMBA DE DESCARGA DE TINA DE BALANCE L-3	BALDOR	CWDM3613T	36K190X874H1	5.0	3450	208/230
PASTEURIZACIÓN	24-302	BOMBA AGUA CALIENTE L-1	UNIMOUNT	C328MD18T-5	483387-01	3.0	1745	230/460
PASTEURIZACIÓN	24-303	BOMBA AGUA CALIENTE L-2	US	S/M	S/S	3.0	1745	230/460
PASTEURIZACIÓN	24-304	BOMBA AGUA CALIENTE L-3	U.S ELECTRICAL	A963B	10#C10-A963B-M	3.0	1745	230/460
PASTEURIZACIÓN	24-098	HOMOGENIZADOR L-1	LINCOLN	S/M	2179609	125.0	1185	220/460
PASTEURIZACIÓN	24-099	HOMOGENIZADOR L-1	LINCOLN	S/M	45326	125.0	1475	220/460
PASTEURIZACIÓN	24-100	HOMOGENIZADOR L-1	LINCOLN	S/M	3195731	125.0	1185	220/460
PASTEURIZACIÓN	24-112	BOMBA DE VACÍO L-1	LESOON	C182117181B	S/S	3.0	1740	220/440
PASTEURIZACIÓN	24-112	BOMBA DE VACÍO L-2	LESOON	C182117181B	S/S	3.0	1740	220/440
PASTEURIZACIÓN	24-112	BOMBA DE VACÍO L-3	LESOON	C182117181B	S/S	3.0	1740	220/440
PASTEURIZACIÓN	24-197	SISTEMA HIDRAULICO HOMOGENIZADOR L-1	LESOON	GC8124-6L0B-22	C6T17N21C	0.5	1725	208/230
PASTEURIZACIÓN	24-198	SISTEMA HIDRAULICO HOMOGENIZADOR L-2	LESOON	GC8124-6L0B-23	C6T17N21D	0.5	1725	208/230
PASTEURIZACIÓN	24-199	SISTEMA HIDRAULICO HOMOGENIZADOR L-3	LESOON	GC8124-6L0B-24	C6T17N21E	0.5	1725	230/460
PASTEURIZACIÓN	24-305	BOMBA DE DESCARGA DE DEODORIZADOR L-1	RELIANCE	S/M	P25G1051-TE	15.0	3520	230/460
PASTEURIZACIÓN	24-306	BOMBA DE DESCARGA DE DEODORIZADOR L-2	RELIANCE	S/M	P25G2547B-G-TDNG	15.0	3520	230/460
PASTEURIZACIÓN	24-307	BOMBA DE DESCARGA DE DEODORIZADOR L-3	RELIANCE	S/M	M020-4573	15.0	3520	230/460
PASTEURIZACIÓN	24-332	DOSIFICADORA DE MICRONUTRIENTES	BALDOR	VM 3538	S/S	0.5	1725	230/461
PASTEURIZACIÓN	24-332	DOSIFICADORA DE MICRONUTRIENTES	BALDOR	VM 3538	S/S	0.5	1725	230/462
PASTEURIZACIÓN	24-332	DOSIFICADORA DE MICRONUTRIENTES	BALDOR	VM 3538	S/S	0.5	1725	230/463
PASTEURIZACIÓN	24-333	BOMBA DE RECUPERACION DE ENVASADO	RELIANCE	P1865270C	2331-6V1	1.00	1725	230/460
SILOS	25-019	AGITADOR DE TANQUE SILO L-1	RELIANCE	S/M	B76Y9430M-VG	2.0	1725	230/460
SILOS	25-020	AGITADOR DE TANQUE SILO L-2	RELIANCE	S/M	B76Y9430M-VG	2.0	1725	230/460
SILOS	25-021	AGITADOR DE TANQUE SILO L-3	RELIANCE	S/M	B76Y9430M-VG	2.0	1725	230/460
SILOS	25-022	AGITADOR DE TANQUE SILO L-4	RELIANCE	S/M	B76Y9430M-VG	2.0	1725	230/460
SILOS	25-023	AGITADOR DE TANQUE SILO L-5	RELIANCE	S/M	B76Y9430M-VG	2.0	1725	230/460
SILOS	25-081	BOMBA DE RECEPCIÓN DE LECHE FRESCA N-1	REMSA	256T PROT	15030925-68	25.0	3505	220/440
SILOS	25-082	BOMBA DE RECEPCIÓN DE LECHE FRESCA N-2	RELIANCE	5BC03XPP30A26	P25G1028C	15.0	3515	230/460
SILOS	25-080	BOMBA DE RECIRCULACION DE LECHE FRESCA	SIEMENS	1LA2184-4YK30	9203022874	5.0	1720	220/440
SILOS	26-074	BOMBA 175 PRODUCTO A ENVASADO	ABB	MBTARM1325	M97G-37066	7.5	3460	230/460
SILOS	26-075	BOMBA 175 PRODUCTO A ENVASADO	ABB	MBTARM1325	M97G-37065	7.5	3460	230/460
SILOS	26-076	BOMBA 177 PRODUCTO A ENVASADO	ABB	MBTARM1325	M97G-37029	7.5	3460	230/460
SILOS	26-077	BOMBA 178 PRODUCTO A ENVASADO	ABB	MBTARM1325	M97G-37032	7.5	3460	230/460

I.2.1.4 Envasado

Ya liberada la leche es enviada a las máquinas envasadoras (capacidad nominal de 40 golpes por minuto) donde es envasada en polietileno en presentación de 2 (Litros), colocadas en canastillas (con 10 bolsas cada una) y transportadas a los cuartos fríos en estibas de seis canastillas para su almacenaje con un máximo de 10 horas o su distribución inmediata.



Fuente: Proceso de producción



Fuente: Proceso de producción



DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

**GERENCIA METROPOLITANA SUR
RELACIÓN DE EQUIPO DE ENVASADO**

AREA	IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
ENVASADO	26-001	MÁQUINA ENVASADORA-1	DUPONT	IS-7
ENVASADO	26-002	REDUCTOR MÁQUINA ENVASADORA 1	NORD REDUCTEURS	S/M
ENVASADO	26-004	MÁQUINA ENVASADORA-2	DUPONT	IS-7
ENVASADO	26-005	REDUCTOR MÁQUINA ENVASADORA 2	NORD REDUCTEURS	S/M
ENVASADO	26-007	MÁQUINA ENVASADORA-3	DUPONT	IS-7
ENVASADO	26-008	REDUCTOR MÁQUINA ENVASADORA 3	NORD REDUCTEURS	S/M
ENVASADO	26-010	MÁQUINA ENVASADORA-4	DUPONT	IS-7
ENVASADO	26-011	REDUCTOR MÁQUINA ENVASADORA 4	NORD REDUCTEURS	S/M
ENVASADO	26-013	MÁQUINA ENVASADORA-5	DUPONT	IS-7
ENVASADO	26-014	REDUCTOR MÁQUINA ENVASADORA 5	NORD REDUCTEURS	S/M
ENVASADO	26-016	MÁQUINA ENVASADORA-6	DUPONT	IS-7
ENVASADO	26-017	RED. MÁQUINA ENVASADORA-6	NORD REDUCTEURS	S/M
ENVASADO	26-019	MÁQUINA ENVASADORA-7	DUPONT	IS-7
ENVASADO	26-120	REDUCTOR MÁQUINA ENVASADORA ENV-7	NORD REDUCTEURS	S/M
ENVASADO	26-022	MÁQUINA ENVASADORA-8	DUPONT	IS-7
ENVASADO	26-023	REDUCTOR MÁQUINA ENVASADORA ENV-8	NORD REDUCTEURS	S/M
ENVASADO	26-025	MÁQUINA ENVASADORA-9	DUPONT	IS-7
ENVASADO	26-026	REDUCTOR MÁQUINA ENVASADORA ENV-9	NORD REDUCTEURS	S/M
ENVASADO	27-001	TRANSPORTADOR BOLSAS TB-1 MS-1	DUPONT	MMO-22
ENVASADO	27-002	TRANSPORTADOR BOLSAS TB-1 MS-2	DUPONT	MMO-22
ENVASADO	27-003	TRANSPORTADOR BOLSAS TB-2 MS-1	DUPONT	MMO-22
ENVASADO	27-004	TRANSPORTADOR BOLSAS TB-2 MS-2	DUPONT	MMO-22
ENVASADO	27-005	TRANSPORTADOR BOLSAS TB-3 MS-1	DUPONT	MMO-22
ENVASADO	27-006	TRANSPORTADOR BOLSAS TB-3 MS-2	DUPONT	MMO-22
ENVASADO	27-007	TRANSPORTADOR BOLSAS TB-4 MS-1	DUPONT	MMO-22
ENVASADO	27-008	TRANSPORTADOR BOLSAS TB-4 MS-2	DUPONT	MMO-22
ENVASADO	27-009	TRANSPORTADOR BOLSAS TB-5 MS-1	DUPONT	MMO-22
ENVASADO	27-010	TRANSPORTADOR BOLSAS TB-5 MS-2	DUPONT	MMO-22
ENVASADO	27-011	TRANSPORTADOR BOLSAS TB-6 MS-1	DUPONT	MMO-22
ENVASADO	27-012	TRANSPORTADOR BOLSAS TB-6 MS-2	DUPONT	MMO-22
ENVASADO	27-013	TRANSPORTADOR BOLSAS TB-7 MS-1	DUPONT	MMO-22
ENVASADO	27-014	TRANSPORTADOR BOLSAS TB-7 MS-2	DUPONT	MMO-22
ENVASADO	27-015	TRANSPORTADOR BOLSAS TB-8 MS-1	DUPONT	MMO-22
ENVASADO	27-016	TRANSPORTADOR BOLSAS TB-8 MS-2	DUPONT	MMO-22
ENVASADO	27-017	TRANSPORTADOR BOLSAS TB-9 MS-1	DUPONT	MMO-22
ENVASADO	27-018	TRANSPORTADOR BOLSAS TB-9 MS-2	DUPONT	MMO-22
ENVASADO	27-019	REDUCTOR TRANSPORTADOR BOLSAS TB-1 MS-1	JIV	MMO-22
ENVASADO	27-020	REDUCTOR TRANSPORTADOR BOLSAS TB-1 MS-2	JIV	MMO-22
ENVASADO	27-021	REDUCTORTRANSPORTADOR BOLSAS TB-2 MS-1	JIV	MMO-22
ENVASADO	27-022	REDUCTORTRANSPORTADOR BOLSAS TB -2 MS-1	JIV	MMO-22
ENVASADO	27-023	REDUCTORTRANSPORTADOR BOLSAS TB -3 MS-1	JIV	MMO-22
ENVASADO	27-024	REDUCTOR TRANSPORTADOR BOLSAS TB-3 MS-2	JIV	MMO-22



DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

GERENCIA METROPOLITANA SUR
RELACIÓN DE EQUIPO DE ENVASADO

AREA	IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
ENVASADO	27-025	REDUCTOR TRANSPORTADOR BOLSAS TB-4 MS-1	JIV	MMO-22
ENVASADO	27-026	REDUCTOR TRANSPORTADOR BOLSAS TB-4 MS-2	JIV	MMO-22
ENVASADO	27-027	REDUCTOR TRANSPORTADOR BOLSAS TB-5 MS-1	JIV	MMO-22
ENVASADO	27-028	REDUCTOR TRANSPORTADOR BOLSAS TB-5 MS-2	JIV	MMO-22
ENVASADO	27-029	REDUCTOR TRANSPORTADOR BOLSAS TB-6 MS-1	JIV	MMO-22
ENVASADO	27-030	REDUCTOR TRANSPORTADOR BOLSAS TB-6 MS-2	JIV	MMO-22
ENVASADO	27-031	REDUCTOR TRANSPORTADOR BOLSAS TB-7 MS-1	JIV	MMO-22
ENVASADO	27-032	REDUCTOR TRANSPORTADOR BOLSAS TB-7 MS-2	JIV	MMO-22
ENVASADO	27-033	REDUCTOR TRANSPORTADOR BOLSAS TB-8 MS-1	JIV	MMO-22
ENVASADO	27-034	REDUCTOR TRANSPORTADOR BOLSAS TB-8 MS-2	JIV	MMO-22
ENVASADO	27-035	REDUCTOR TRANSPORTADOR BOLSAS TB-9 MS-1	JIV	MMO-22
ENVASADO	27-036	REDUCTOR TRANSPORTADOR BOLSAS TB-9 MS-2	JIV	MMO-22
ENVASADO	27-055	TRANSPORTADOR CANASTILLAS T-1	DUPONT	S/M
ENVASADO	27-056	TRANSPORTADOR CANASTILLAS T-2	DUPONT	S/M
ENVASADO	27-057	TRANSPORTADOR CANASTILLAS T-3	DUPONT	S/M
ENVASADO	27-058	TRANSPORTADOR CANASTILLAS T-4	DUPONT	S/M
ENVASADO	27-059	TRANSPORTADOR CANASTILLAS T-5	DUPONT	S/M
ENVASADO	27-060	TRANSPORTADOR CANASTILLAS T-6	DUPONT	S/M
ENVASADO	27-061	TRANSPORTADOR CANASTILLAS T-7	DUPONT	S/M
ENVASADO	27-062	TRANSPORTADOR CANASTILLAS T-8	DUPONT	S/M
ENVASADO	27-063	TRANSPORTADOR CANASTILLAS T-9	DUPONT	S/M
ENVASADO	27-064	TRANSPORTADOR CANASTILLAS T-1	SNT	RM150
ENVASADO	27-065	TRANSPORTADOR CANASTILLAS T-2	SNT	RM150
ENVASADO	27-066	TRANSPORTADOR CANASTILLAS T-3	SNT	RM150
ENVASADO	27-067	TRANSPORTADOR CANASTILLAS T-4	SNT	RM150
ENVASADO	27-068	TRANSPORTADOR CANASTILLAS T-5	SNT	RM150
ENVASADO	27-069	TRANSPORTADOR CANASTILLAS T-6	SNT	RM150
ENVASADO	27-070	TRANSPORTADOR CANASTILLAS T-7	SNT	RM150
ENVASADO	27-071	TRANSPORTADOR CANASTILLAS T-8	SNT	RM150
ENVASADO	27-072	TRANSPORTADOR CANASTILLAS T-9	SNT	RM150
ENVASADO	27-082	ESTIBADORA EST-1	SIN MARCA	S/M
ENVASADO	27-083	ESTIBADORA EST-2	SIN MARCA	S/M
ENVASADO	27-084	ESTIBADORA EST-3	SIN MARCA	S/M
ENVASADO	27-127	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE CADENATC-1	JIV	MA-120
ENVASADO	27-128	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE CADENATC-2	JIV	MA-120
ENVASADO	27-129	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE CADENATC-3	JIV	MA-120
ENVASADO	27-130	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE CADENATC-4	JIV	MA-80
ENVASADO	27-131	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE BANDATB-5	JIV	S/M
ENVASADO	27-132	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE BANDATB-6	JIV	S/M
ENVASADO	27-134	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE TABLILLAS TT-8	JIV	MM-2.5
ENVASADO	27-135	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE TABLILLAS TT-9	JIV	MM-2.5
ENVASADO	27-136	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE TABLILLAS TT-10	JIV	MM-2.5



DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

GERENCIA METROPOLITANA SUR
RELACIÓN DE EQUIPO DE ENVASADO

AREA	IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
ENVASADO	27-138	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE TABLILLAS TT-11	JIV	MMO-44
ENVASADO	27-139	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE TABLILLAS TT-12	JIV	MMO-44
ENVASADO	27-140	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE TABLILLAS TT-13	JIV	MMO-44
ENVASADO	27-141	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE CADENATC-14	JIV	MA-120
ENVASADO	27-142	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE TABLILLAS TT-15	JIV	MMO-2.5
ENVASADO	27-143	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE TABLILLAS TT-16	JIV	MMO-44
ENVASADO	27-144	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE TABLILLAS TT-17	JIV	MMO-44
ENVASADO	27-145	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE TABLILLAS TT-18	JIV	MMO-44
ENVASADO	27-146	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE TABLILLAS TT-19	JIV	MMO-2.5
ENVASADO	27-147	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE TABLILLAS TT-20	JIV	MMO-44
ENVASADO	27-148	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE TABLILLAS TT-21	JIV	MMO-44
ENVASADO	27-149	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE TABLILLAS TT-22	JIV	MMO-44
ENVASADO	27-150	REDUCTOR TRANSPORTADOR DE TABLILLAS TT-23	JIV	MMO-44
ENVASADO	27-151	REDUCTOR TRANSPORTADOR CADENA TC-24	JIV	MA-120
ENVASADO	27-152	REDUCTOR TRANSPORTADOR CADENA TC-25	JIV	MA-35
ENVASADO	27-153	REDUCTOR TRANSPORTADOR CADENA TC-26	JIV	MA-350
ENVASADO	27-154	REDUCTOR TRANSPORTADOR CADENA TC-27	JIV	MA-350
ENVASADO	27-155	REDUCTOR TRANSPORTADOR CADENA TC-28	JIV	MA-350
ENVASADO	27-156	REDUCTOR TRANSPORTADOR CADENA TC-29	JIV	MA-350
ENVASADO	27-157	REDUCTOR TRANSPORTADOR CADENA TC-30	JIV	MA-350
ENVASADO	27-158	REDUCTOR TRANSPORTADOR CADENA TC-31	JIV	MA-350
ENVASADO	27-159	REDUCTOR TRANSPORTADOR CADENA TC-32	JIV	MA-350
ENVASADO	27-194	LAVADORA DE CANASTILLAS LAVADORA2	CONTINENTAL EQUIPMEN	S/M
ENVASADO	27-204	LAVADORA DE CANASTILLAS LAVADORA1	CONTINENTAL EQUIPMEN	S/M
ENVASADO	27-216	DESESTIBADORA D-1	SIN MARCA	S/M
ENVASADO	27-217	DESESTIBADORA D-2	SIN MARCA	S/M

En el área de envasado la energía eléctrica es utilizada para el lavado de las canastillas, el desplazamiento de las canastillas tanto vacías como llenas y para el envasado del producto. El producto terminado se envía a los cuartos fríos para su almacenamiento, donde se mantiene a una temperatura máxima de 5 (°C), la energía utilizada se enuncia en el sistema de refrigeración.



DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

GERENCIA METROPOLITANA SUR
CAPACIDADES DE LOS MOTORES DE ENVASADO

AREA	IDENTIFICACIÓN	MOTOR ACOPLADO A	MARCA	MODELO	SERIE	POTENCIA (H.P)	R.P.M.	Volts
ENVASADO	26-001	MÁQUINA ENVASADORA N-1	CARPANELLI S.P.A.	M90L4	MR725160	1.0	1400	220/380
ENVASADO	26-002	MÁQUINA ENVASADORA N-2	CARPANELLI S.P.A.	M90L4	MR725160	1.0	1400	220/380
ENVASADO	26-003	MÁQUINA ENVASADORA N-3	CARPANELLI S.P.A.	M90L4	MR725160	1.0	1400	220/380
ENVASADO	26-004	MÁQUINA ENVASADORA N-4	CARPANELLI S.P.A.	M90L4	MR725160	1.0	1400	220/380
ENVASADO	26-005	MÁQUINA ENVASADORA N-5	CARPANELLI S.P.A.	M90L4	MR725160	1.0	1400	220/380
ENVASADO	26-006	MÁQUINA ENVASADORA N-6	CARPANELLI S.P.A.	M90L4	MR725160	1.0	1400	220/380
ENVASADO	26-007	MÁQUINA ENVASADORA N-7	CARPANELLI S.P.A.	M90L4	MR725160	1.0	1400	220/380
ENVASADO	26-008	MÁQUINA ENVASADORA N-8	CARPANELLI S.P.A.	M90L4	MR725160	1.0	1400	220/380
ENVASADO	26-009	MÁQUINA ENVASADORA N-9	CARPANELLI S.P.A.	M90L4	MR725160	1.0	1400	220/380
ENVASADO	27-001	TRANSPORTADOR DE BOLSAS MAQUINA ENVASADORA N-1	ABB	MBT	S/S	0.3	1610	220/440
ENVASADO	27-003	TRANSPORTADOR DE BOLSAS MAQUINA ENVASADORA N-2	ABB	MBT	S/S	0.3	1610	220/440
ENVASADO	27-005	TRANSPORTADOR DE BOLSAS MAQUINA ENVASADORA N-3	ABB	MBT	S/S	0.3	1610	220/440
ENVASADO	27-007	TRANSPORTADOR DE BOLSAS MAQUINA ENVASADORA N-4	ABB	MBT	S/S	0.3	1610	220/440
ENVASADO	27-009	TRANSPORTADOR DE BOLSAS MAQUINA ENVASADORA N-5	ABB	MBT	S/S	0.3	1610	220/440
ENVASADO	27-011	TRANSPORTADOR DE BOLSAS MAQUINA ENVASADORA N-6	ABB	MBT	S/S	0.3	1610	220/440
ENVASADO	27-013	TRANSPORTADOR DE BOLSAS MAQUINA ENVASADORA N-7	ABB	MBT	S/S	0.3	1610	220/440
ENVASADO	27-015	TRANSPORTADOR DE BOLSAS MAQUINA ENVASADORA N-8	ABB	MBT	S/S	0.3	1610	220/440
ENVASADO	27-017	TRANSPORTADOR DE BOLSAS MAQUINA ENVASADORA N-9	ABB	MBT	S/S	0.3	1610	220/440
ENVASADO	27-055	TRANSPORTADOR DE CANASTILLAS T-1	U.S EMERSON	56C	G05-AM55M	0.5	1745	208
ENVASADO	27-056	TRANSPORTADOR DE CANASTILLAS T-2	U.S EMERSON	AM-55	G05-AM55M	0.5	1745	208
ENVASADO	27-057	TRANSPORTADOR DE CANASTILLAS T-3	U.S EMERSON	AM-55	G05-AM55M	0.5	1745	230/460
ENVASADO	27-058	TRANSPORTADOR DE CANASTILLAS T-4	U.S EMERSON	AM-55	G05-AM55M	0.5	1745	230/460
ENVASADO	27-059	TRANSPORTADOR DE CANASTILLAS T-5	SNT	MFRE007839	C9520	0.5	1745	230/460
ENVASADO	27-060	TRANSPORTADOR DE CANASTILLAS T-6	U.S EMERSON	AM-55	K09-AM-55-M	0.5	1745	208
ENVASADO	27-061	TRANSPORTADOR DE CANASTILLAS T-7	U.S EMERSON	AM-55	K09-AM-55-M	0.5	1745	208
ENVASADO	27-062	TRANSPORTADOR DE CANASTILLAS T-8	SNT	S/M	C952077	0.5	1745	230/460
ENVASADO	27-063	TRANSPORTADOR DE CANASTILLAS T-9	U.S EMERSON	AM-55	K09-AM-55-M	0.5	1745	208
ENVASADO	27-095	TRANSPORTADOR DE CADENA TC-01	U.S DE MEXICO	184TF	125789930	3.0	1735	220/440
ENVASADO	27-096	TRANSPORTADOR DE CADENA TC-02	JIV	M120	S/S	3.0	1720	220/440
ENVASADO	27-097	TRANSPORTADOR DE CADENA TC-03	ABB	MRTARM	S/S	3.0	1140	220/40
ENVASADO	27-098	TRANSPORTADOR DE CADENA TC-04	U.S MOTORES	54238-01	125789930	3.0	1735	220/440
ENVASADO	27-099	TRANSPORTADOR TABLILLAS TT-5	SIEMENS	MBT	S/S	1.0	1635	220/440
ENVASADO	27-100	TRANSPORTADOR BANDA TB-6	IEM	140235	18010886	1.0	1708	220/440
ENVASADO	27-101	TRANSPORTADOR BANDA TT-7	ABB	MBT	M95G18870	1.0	1635	220/440
ENVASADO	27-102	TRANSPORTADOR BANDA TT-8	ABB	MBT	M9518832	1.0	1635	220/440
ENVASADO	27-103	TRANSPORTADOR BANDA TT-9	ABB	MBT	M9518820	1.0	1710	220/440
ENVASADO	27-104	TRANSPORTADOR BANDA TT-10	SIEMENS	MBT	H95T-NO13-10	2.0	1715	220/440
ENVASADO	27-105	TRANSPORTADOR BANDA TT-11	ABB	MBT	M95H-23975	1.0	1710	220/440
ENVASADO	27-106	TRANSPORTADOR BANDA TT-12	ABB	MBT	M95H-23975	0.5	1710	220/440
ENVASADO	27-107	TRANSPORTADOR BANDA TT-13	ABB	MBT	M95H-23975	0.5	1710	220/440
ENVASADO	27-108	TRANSPORTADOR DE CADENA TC-14	SIEMENS	RGZ	H00T2897M3061	5.0	1725	220/440
ENVASADO	27-109	TRANSPORTADOR TABLILLAS TT-15	ABB	MBT	M95G-18817	1.0	1710	220/440
ENVASADO	27-110	TRANSPORTADOR TABLILLAS TT-16	ABB	MBT	M95G-20885	0.5	1635	220/440
ENVASADO	27-111	TRANSPORTADOR TABLILLAS TT-17	ABB	MBT	M95G-24011	0.5	1635	220/440
ENVASADO	27-112	TRANSPORTADOR TABLILLAS TT-18	ABB	MBT	M95G-20876	0.5	1710	220/440
ENVASADO	27-113	TRANSPORTADOR CADENA TC-19	U.S MOTORES	184TF	104054829	5.0	1725	220/440
ENVASADO	27-114	TRANSPORTADOR TABLILLAS TT-20	SIEMENS	MBT	M95H-23419	1.0	1715	220/440
ENVASADO	27-115	TRANSPORTADOR TABLILLAS TT-21	SIEMENS	MBT	M95G-20862	1.0	1635	220/440
ENVASADO	27-116	TRANSPORTADOR TABLILLAS TT-22	ABB	MBT	M95G-20612	1.0	1635	220/440
ENVASADO	27-117	TRANSPORTADOR TABLILLAS TT-23	ABB	MBT	M95H-23996	1.0	1635	220/440
ENVASADO	27-118	TRANSPORTADOR CADENA TC-24	BALDOR	VM3611T	35L114Y334	3.0	1725	220/440
ENVASADO	27-119	TRANSPORTADOR CADENA TC-25	SIEMENS	RGZE	A03T0123M407	5.0	1730	220/440
ENVASADO	27-120	TRANSPORTADOR CADENA TC-26	SM-CYCLO	TC-F	S/S	3.0	1730	230/460
ENVASADO	27-121	TRANSPORTADOR CADENA TC-27	SM-CYCLO	TC-F	S/S	3.0	1730	230/460
ENVASADO	27-122	TRANSPORTADOR CADENA TC-28	SIEMENS	RGZE	A03T0123M407	5.0	1730	220/440
ENVASADO	27-123	TRANSPORTADOR CADENA TC-29	U.S MOTORES	54238-02	95740930	5.0	1730	220/440
ENVASADO	27-124	TRANSPORTADOR CADENA TC-30	SIEMENS	RGZE	A03T0123M407	5.0	1730	220/440
ENVASADO	27-125	TRANSPORTADOR CADENA TC-31	SIEMENS	RGZE	A03T0123M407	5.0	1730	220/440
ENVASADO	27-126	TRANSPORTADOR CADENA TC-32	SIEMENS	RGZE	A03T0123M407	5.0	1730	220/440
ENVASADO	27-242	TRANSPORTADOR CADENA TC-33	SIEMENS	RGZE	A03T0123M407	5.0	1730	220/440
ENVASADO	27-212	REDUCTOR ALIMENTACIÓN LAVADORA CANASTILLAS 2	JIV	443 TC	K93TN01015	0.75	1720	230/460
ENVASADO	27-213	REDUCTOR ALIMENTACIÓN LAVADORA CANASTILLAS 1	JIV	443 TC	K93TN01015	0.75	1720	230/460
ENVASADO	27-240	RED POLIPASTO ENVASADO	SIEMENS	71A48	M998-11591	0.25	1730	220/441
ENVASADO	27-245	BOMBA SECC N-1	SIEMENS	GRZE	D 07 T 6310 M 16	7.5	3515	203/460
ENVASADO	27-246	BOMBA SECC N-2	SIEMENS	GRZE	E 07 T 6294 M 87	7.5	3515	230/460
ENVASADO	27-247	BOMBA SECC N-3	SIEMENS	GRZE	E 07 T 6294 M 88	7.5	3515	230/460
ENVASADO	27-249	BOMBA SECC N-1	SIEMENS	GRZE	E 07 T 6294 M 18	7.5	3515	230/460
ENVASADO	27-250	BOMBA SECC N-2	SIEMENS	GRZE	E 07 T 6294 M 50	7.5	3450	230/460
ENVASADO	27-251	BOMBA SECC N-3	SIEMENS	GRZE	E 07 T 6294 M 67	7.5	3450	230/460
ENVASADO	24-324	BOMBA DE RECUPERACIÓN DE LECHE EN ANDEN DE CARGA	RELIANCE	M35461	S/S	1.0	1431	230/460

I.2.1.5 Cip

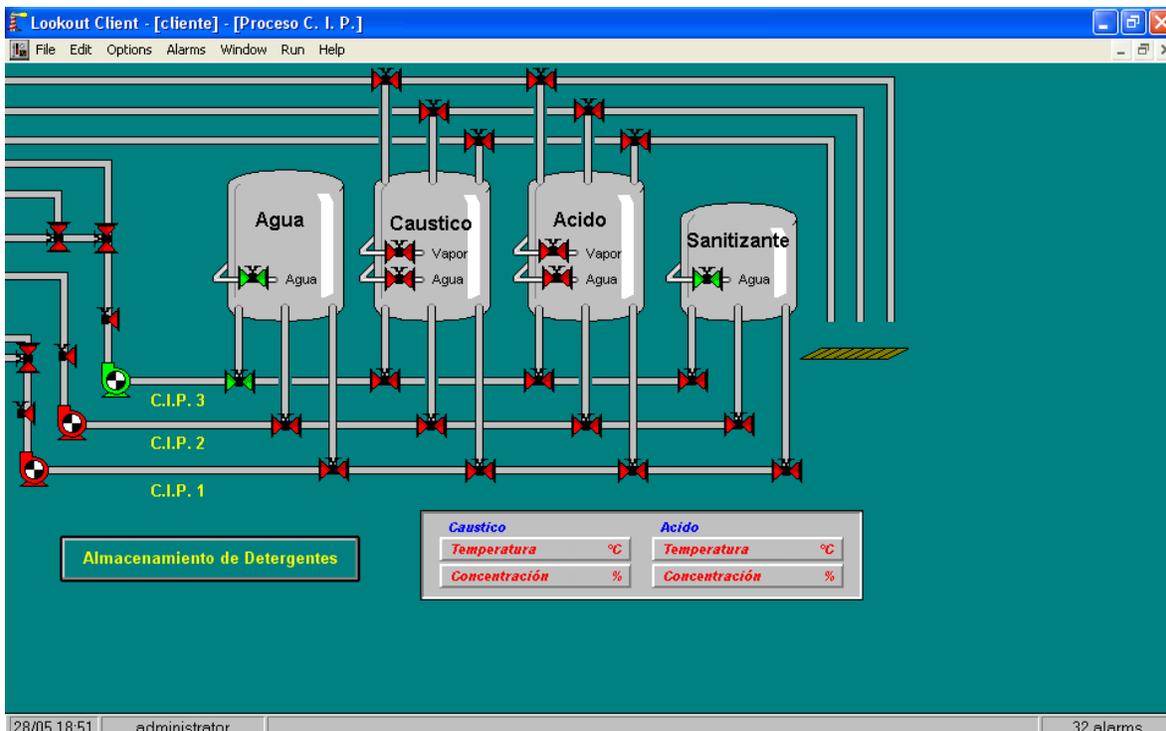
CIP se refiere a Clean in place, limpieza en sitio. Los tiempos de lavado de los equipos, se mencionan en la siguiente tabla:

GERENCIA METROPOLITANA SUR
RELACIÓN DE TIEMPOS DE LAVADO

Liconsa DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

		ENJUAGUE INICIAL	LAVADO ALCALINO	ENJUAGUE ALCALINO	LAVADO ÁCIDO	ENJUAGUE FINAL
REHIDRATADO	PARCIAL	10	14	8	-	-
	COMPLETO	10	14	8	10	7
TANQUE DE REPOSO	PARCIAL	6	10	6	-	-
	COMPLETO	6	10	6	6	7
PASTEURIZACIÓN	PARCIAL	5	25	10	-	-
	COMPLETO	5	60	10	35	10
SILO DE ALMACENAMIENTO DE LECHE	PARCIAL	7	25	8	-	-
	COMPLETO	7	25	8	15	7
CABEZAL DE CARGA A SILOS	PARCIAL	5	25	5	-	-
	COMPLETO	5	25	5	15	5
CABEZAL DE DESCARGA A SILOS	PARCIAL	17	50	16	-	-
	COMPLETO	17	50	16	25	20

Debiendo cumplir con la concentración de los detergentes que en el caso de la solución alcalina es de 1.5 a 2.0 % de NaOH (Sosa cáustica) y la solución ácida de 1.05 a 1.5 % de H3PO4 (Ácido Fosfórico).



Fuente: Proceso de producción

Como paso final del lavado se tiene el proceso de sanitización, el cual consiste en aplicar uno de los siguientes sanitizantes para eliminar los microorganismos que se encuentren presentes en los equipos:



**GERENCIA METROPOLITANA SUR
CONCENTRACIÓN DE SANITIZANTES**

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

SANITIZANTE	CONCENTRACIÓN
YODO	25 p.p.m.
HIPOCLORITO DE SODIO	60 p.p.m.
ÁCIDO PERACÉTICO	0.10%

Siendo los siguientes equipos con los que se realiza el proceso de lavado de los equipos, tanques y tuberías:



**GERENCIA METROPOLITANA SUR
RELACIÓN DE EQUIPO DE CIP**

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

AREA	IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
CIP PROCESO	29-067	BOMBA DE ACIDO A GRANEL	SENTINEL	C-25SSSM
CIP PROCESO	29-066	BOMBA DE ACIDO A GRANEL	SENTINEL	C-254
CIP PROCESO	29-087	BOMBA SUMINISTRO CIP N-1	TRI CLOVER	C328MD25T-L60ND-01U-09SP
CIP PROCESO	29-088	BOMBA SUMINISTRO CIP N-2	TRI CLOVER	C328MD25T-L60ND-01U-09SP
CIP PROCESO	29-089	BOMBA SUMINISTRO CIP N-3	TRI CLOVER	C328MD25T-L60ND-01U-09SP
CIP PROCESO	29-083	BOMBA RETORNO CIP N-1 (255)	APV CREPACO	C-2309C6V
CIP PROCESO	29-084	BOMBA RETORNO CIP N-2 (262)	APV CREPACO	C-2309C6V
CIP PROCESO	29-085	BOMBA RETORNO CIP SILOS DE LECHE (267)	APV CREPACO	C-2309C6V
CIP PROCESO	29-086	BOMBA RETORNO CIP N-3 (399)	APV CREPACO	C-2309C6V



**GERENCIA METROPOLITANA SUR
RELACIÓN DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO**

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

AREA	IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	MARCA	CAPACIDAD (m ³)
CIP PROCESO	29-003	TANQUE ENJUAGUE CIP	APV CREPACO	4.8
CIP PROCESO	29-001	TANQUE ACIDO CIP	APV CREPACO	6.0
CIP PROCESO	29-002	TANQUE SOSA CIP	APV CREPACO	6.0
CIP PROCESO	29-090	TANQUE DE SANITIZACIÓN CIP	APV CREPACO	5.0

Para el lavado de los equipos se utilizan bombas centrifugas impulsadas por motores, teniendo así el desplazamiento de los detergentes, sanitizantes y agua hacia los diferentes equipos del proceso de producción.



GERENCIA METROPOLITANA SUR
CAPACIDADES DE LOS MOTORES DE CIP

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

AREA	IDENTIFICACIÓN	MOTOR ACOPLADO A	MARCA	MODELO	SERIE	POTENCIA (H.P)	R.P.M.	Volts
CIP PROCESO	29-068	BOMBA DE ACIDO A GRANEL	IEM	85168191	1807034	5.0	3395	220/440
CIP PROCESO	29-069	BOMBA DE ACIDO A GRANEL	IEM	61468221	1802038	5.0	3510	220/440
CIP PROCESO	29-087	BOMBA SUMINISTRO CIP N-1	BALDOR	C328MD25T-26	595554-02	15.0	3520	230/460
CIP PROCESO	29-088	BOMBA SUMINISTRO CIP N-2	BALDOR	C328MD25T-27	592554-01	15.0	3520	230/460
CIP PROCESO	29-089	BOMBA SUMINISTRO CIP N-3	BALDOR	C328MD25T-26	592554-03	15.0	3520	230/460
CIP PROCESO	29-083	BOMBA RETORNO CIP N-1 (255)	RELIANCE	184 TC	P18G5270E SK	5.0	3480	230/460
CIP PROCESO	29-084	BOMBA RETORNO CIP N-2 (262)	RELIANCE	184 TC	P18G5270C TG	5.0	3480	230/460
CIP PROCESO	29-085	BOMBA RETORNO CIP SILOS DE LECHE (267)	RELIANCE	184 TC	P18G5270C NG	5.0	3480	230/460
CIP PROCESO	29-086	BOMBA RETORNO CIP N-3 (399)	RELIANCE	184 TC	P18G5270C NG	5.0	3480	230/460

1.2.1.6 Ventilación

La ventilación se utiliza para la inyección de aire y la extracción de vapores que se generan en las áreas productivas, para lo cual se utiliza el siguiente equipo y la operación está determinada por la acción del personal operativo:



GERENCIA METROPOLITANA SUR
RELACIÓN DE EQUIPO DE VENTILACIÓN

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

AREA	IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
ENVASADO	48-001	VENTILADOR DE EXTRACCION VE-1	AIR EQUIPOS S.A.	3012
ENVASADO	48-003	VENTILADOR DE EXTRACCION VE-2	AIR EQUIPOS S.A.	3012
ENVASADO	48-005	VENTILADOR DE EXTRACCION VE-3	AIR EQUIPOS S.A.	3012
ENVASADO	48-007	VENTILADOR DE EXTRACCION VE-4	AIR EQUIPOS S.A.	3012
PASTEURIZACIÓN	48-009	VENTILADOR DE EXTRACCION VE-5	AIR EQUIPOS S.A.	3012
PASTEURIZACIÓN	48-011	VENTILADOR DE EXTRACCION VE-6	AIR EQUIPOS S.A.	3012
PROCESO U.H.T.	48-013	VENTILADOR DE EXTRACCION VE-7	AIR EQUIPOS S.A.	3012
PROCESO U.H.T.	48-015	VENTILADOR DE EXTRACCION VE-8	AIR EQUIPOS S.A.	3012
C.I.P.	48-017	VENTILADOR DE EXTRACCION VE-11	AIR EQUIPOS S.A.	3012
C.I.P.	48-019	VENTILADOR DE EXTRACCION VE-12	AIR EQUIPOS S.A.	3012
ENVASADO	48-023	VENTILADOR DE INYECCION VI-1	AIR EQUIPOS S.A.	S/M
ENVASADO	48-025	VENTILADOR DE INYECCION VI-2	AIR EQUIPOS S.A.	S/M
ENVASADO	48-027	VENTILADOR DE INYECCION VI-3	AIR EQUIPO S.A.	S/M
ENVASADO	48-029	VENTILADOR DE INYECCION VI-4	AIR EQUIPO S.A.	S/M
PASTEURIZACIÓN	48-031	VENTILADOR DE INYECCION VI-5	AIR EQUIPO S.A.	S/M
PASTEURIZACIÓN	48-033	VENTILADOR DE INYECCION VI-6	AIR EQUIPO S.A.	S/M
PROCESO U.H.T.	48-035	VENTILADOR DE INYECCION VI-7	AIR EQUIPO S.A.	S/M
PROCESO U.H.T.	48-037	VENTILADOR DE INYECCION VI-8	AIR EQUIPO S.A.	S/M
PROCESO U.H.T.	48-041	VENTILADOR DE INYECCION VI-11	AIR EQUIPO S.A.	S/M



DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

GERENCIA METROPOLITANA SUR
CAPACIDADES DE LOS MOTORES DE VENTILACIÓN

AREA	IDENTIFICACIÓN	MOTOR ACOPLADO A	MARCA	MODELO	SERIE	POTENCIA (HP)	R.P.M.	Volts
ENVASADO	48-002	VENTILADOR DE EXTRACCION VE-1	SIEMENS	3TB42	1127160	3.0	1735	220/440
ENVASADO	48-004	VENTILADOR DE EXTRACCION VE-2	SIEMENS	3TB42	1123160	3.0	1735	220/440
ENVASADO	48-006	VENTILADOR DE EXTRACCION VE-3	SIEMENS	3TB42	92030225263	3.0	1735	220/440
ENVASADO	48-008	VENTILADOR DE EXTRACCION VE-4	SIEMENS	3TB42	20631056378	3.0	1735	220/440
PASTEURIZACIÓN	48-010	VENTILADOR DE EXTRACCION VE-5	SIEMENS	3TB42	11731	3.0	1735	220/440
PASTEURIZACIÓN	48-012	VENTILADOR DE EXTRACCION VE-6	SIEMENS	3TB42	56009854	5.0	1735	220/440
PROCESO U.H.T.	48-014	VENTILADOR DE EXTRACCION VE-7	SIEMENS	3TB42	10087	1.5	1710	220/440
PROCESO U.H.T.	48-016	VENTILADOR DE EXTRACCION VE-8	SIEMENS	3TB42	1008B3	1.5	1710	220/440
C.I.P.	48-018	VENTILADOR DE EXTRACCION VE-11	SIEMENS	3TB43	56009812	3.0	1735	220/440
C.I.P.	48-020	VENTILADOR DE EXTRACCION VE-12	SIEMENS	3TB43	56009823	3.0	1735	220/440
ENVASADO	48-024	VENTILADOR DE INYECCION VI-1	SIEMENS	3TB44	9203022874	5.0	1720	220/440
ENVASADO	48-026	VENTILADOR DE INYECCION VI-2	SIEMENS	3TB45	940448754	5.0	1720	220/440
ENVASADO	48-028	VENTILADOR DE INYECCION VI-3	SIEMENS	3TB46	9203022874	5.0	1720	220/440
ENVASADO	48-030	VENTILADOR DE INYECCION VI-4	SIEMENS	3TB47	94044023281	5.0	1720	220/440
PASTEURIZACIÓN	48-032	VENTILADOR DE INYECCION VI-5	SIEMENS	3TB48	4203022874	5.0	1720	220/440
PASTEURIZACIÓN	48-034	VENTILADOR DE INYECCION VI-6	SIEMENS	3TB48	4203022878	5.0	1720	220/440
PROCESO U.H.T.	48-036	VENTILADOR DE INYECCION VI-7	SIEMENS	3TB49	56009838	5.0	1720	220/440
PROCESO U.H.T.	48-038	VENTILADOR DE INYECCION VI-8	SIEMENS	3TB50	M921-35057	5.0	1715	220/440
PROCESO U.H.T.	48-040	VENTILADOR DE INYECCION VI-11	SIEMENS	3TB51	10080506112	1.5	1710	220/440

Los instrumentos de medición y control no son mencionados ya que no son objetivo de este trabajo.

I.2.2 Capacidades de los servicios auxiliares.

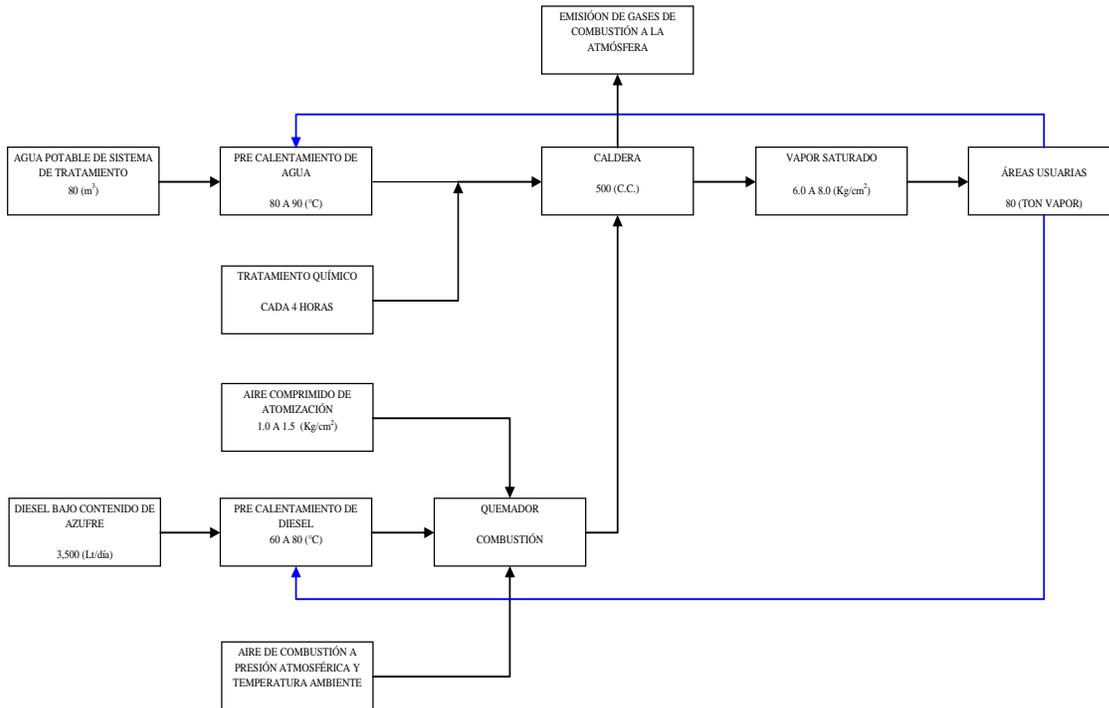
I.2.2.1 Vapor

El vapor que se genera es saturado a una presión máxima de 8.0 (Kg/cm²), el cual se produce con una caldera de la Marca Myrsggo de 500 (C.C.), teniendo una capacidad de generación de 7,825 (Kg/vapor/hora), el tipo de la caldera es de tubos de humo, el combustible que quema es diesel de baja concentración de azufre y el proceso de combustión cumple con la norma NOM-085-SEMARNAT⁽⁵⁾-1996 en lo referente a la emisión de contaminantes a la atmósfera. Así mismo, está regida por la NOM-026-STPS⁽⁶⁾-2002 relacionado a Recipientes Sujetos a Presión y Generadores de Vapor. El agua que se le inyecta a la caldera para la generación del vapor no recibe acondicionamiento físico químico previo, por lo que se aplica un tratamiento químico por choque cada 4 horas, posterior a la realización de las purgas de fondo, columna y superficial.

⁽⁵⁾ Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales

⁽⁶⁾ Secretaria del Trabajo y Previsión Social

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE GENERACIÓN DE VAPOR



Fuente: GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad



DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

GERENCIA METROPOLITANA SUR
RELACIÓN DE EQUIPO DE VAPOR

AREA	IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	CAPACIDAD
GENERACION DE VAPOR	44-001	TANQUE DE CONDENSADOS	S/M	S/M	5,000 LTS.
GENERACION DE VAPOR	44-002	BOMBA DE AGUA A CALDERAS No. 1	SULZER	MST-04	150 GPM
GENERACION DE VAPOR	44-004	BOMBA DE AGUA A CALDERAS No. 2	SULZER	MST-04	150 GPM
GENERACION DE VAPOR	44-006	BOMBA DE AGUA A CALDERAS No. 3	SULZER	MST-04	150 GPM
GENERACION DE VAPOR	44-008	CALDERA No. 1	MYRGGO	CM-3500	500 C.C.
GENERACION DE VAPOR	44-009	CALDERA No. 2	MYRGGO	CM-3500	500 C.C.
GENERACION DE VAPOR	44-087	TANQUE DE ALMACENAMIENTO (DIESEL BAJO EN AZUFRE)	SATEÑA	S/M	45,000 LTS.
GENERACION DE VAPOR	44-088	TANQUE DE GAS	TATSA	AB30015	300 LTS.
GENERACION DE VAPOR	44-091	BOMBA DE COMBUSTIBLE No. 1	VIKING	GG 4195	10 GPM
GENERACION DE VAPOR	44-093	BOMBA DE COMBUSTIBLE No. 2	VIKING	GG 4195	10 GPM
GENERACION DE VAPOR	44-095	BOMBA DE COMBUSTIBLE No. 3	VIKING	GG 4195	10 GPM

En las calderas para poder llevar a cabo el proceso de la combustión se utiliza un ventilador para el suministro del aire y para el suministro del combustible se utilizan bombas rotatorias. El ingreso del agua a la caldera es por medio de bombas de tres pasos y la relación de los motores que impulsan los equipos antes descritos se relaciona a continuación:



GERENCIA METROPOLITANA SUR
CAPACIDADES DE LOS MOTORES DE VAPOR

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

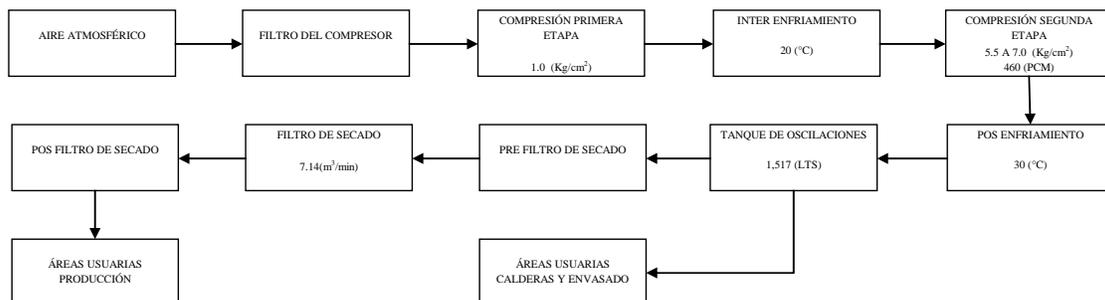
AREA	IDENTIFICACIÓN	MOTOR ACOPLADO A	MARCA	MODELO	SERIE	POTENCIA (H.P)	R.P.M.	Volts
GENERACION DE VAPOR	44-003	BOMBA DE AGUA A CALDERAS No 1	SIEMENS	ILA2215-21K30	2410847	10.0	3480	220/440
GENERACION DE VAPOR	44-005	BOMBA DE AGUA A CALDERAS No 2	SIEMENS	NEMA B	2410847	10.0	3480	220/440
GENERACION DE VAPOR	44-007	BOMBA DE AGUA A CALDERAS No 3	SIEMENS	NEMA B	2410847	10.0	3480	220/440
GENERACION DE VAPOR	44-010	VENTILADOR DE INYECCION N-1 A CALDERA	SIEMENS	ILA2215-21K30	30648139127	15.0	1745	220/440
GENERACION DE VAPOR	44-011	VENTILADOR DE INYECCION N-2 A CALDERA	SIEMENS	ILA2215-21K30	7076204324	15.0	1745	220/440
GENERACION DE VAPOR	44-092	BOMBA DE COMBUSTIBLE No 1	SIEMENS	IL52146-4YK30	9002251327	2.0	1720	220/440
GENERACION DE VAPOR	44-094	BOMBA DE COMBUSTIBLE No 2	SIEMENS	ILA2146-4YK30	100805007-197	2.0	1720	220/440
GENERACION DE VAPOR	44-096	BOMBA DE COMBUSTIBLE No 3	SIEMENS	ILA2146-4YK30	100805007-197	2.0	1720	220/440

Se tienen dos calderas y funciona una a la vez, solo en contadas ocasiones llegan a funcionar ambas. El tiempo de operación es en función de la demanda de vapor del área de producción y el rango de operación es de 6.0 a 8.0 (Kg/cm²). El vapor es utilizado para elevar la temperatura a la leche y para el incremento de temperatura en el proceso de lavado de los equipos (CIP).

1.2.2.2 Aire Comprimido

El aire comprimido se genera con compresores de aire de la Marca Joy, con una entrega efectiva de 460 (PCM) y teniendo un consumo máximo de aire de 9,801 (m³/día). Una parte del aire comprimido se utiliza en las calderas para la atomización del combustible y para envasado, el cual se suministra húmedo, la otra parte de aire comprimido se utiliza en el proceso de producción de la leche, el cual se requiere seco, por lo que se utiliza un secador de aire de la Marca Puromex de una capacidad de 7.14 (m³/min), en el que se realiza el secado del aire por medio de filtros de cartucho y alúmina.

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE GENERACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO



Fuente: GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad



GERENCIA METROPOLITANA SUR
RELACIÓN DE EQUIPO DE AIRE COMPRIMIDO

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

AREA	IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	CAPACIDAD
AIRE COMPRIMIDO	42-001	COMPRESOR DE AIRE No. 1	JOY	WNOL-112	460 PCM
AIRE COMPRIMIDO	42-003	COMPRESOR DE AIRE No. 2	JOY	WNOL-112	460 PCM
AIRE COMPRIMIDO	42-005	COMPRESOR DE AIRE No. 3	JOY	WNOL-112	460 PCM
AIRE COMPRIMIDO	42-010	POST FILTRO No.1	JOY	I-5	485 PCM
AIRE COMPRIMIDO	42-011	POST FILTRO No.2	JOY	I-5	485 PCM
AIRE COMPRIMIDO	42-012	POST FILTRO No.3	JOY	I-5	485 PCM
AIRE COMPRIMIDO	42-016	TANQUE AIRE COMPRIMIDO(TANQUE DE OSCILACIONES)	SATEÑA	S/M	1,517 LTS.
AIRE COMPRIMIDO	42-017	SECADOR DE AIRE N-1 Y N-2	PUROMEX	201HA4-0000DS	7.14 M3/MIN

La generación del aire comprimido es a través de compresores reciprocantes, que tienen acoplado por medio de bandas un motor de 100 (HP) cada uno y para poder abastecer a las áreas usuarias generalmente trabajan dos compresores a la vez. La relación de motores es la siguiente:



GERENCIA METROPOLITANA SUR
CAPACIDADES DE LOS MOTORES DE AIRE COMPRIMIDO

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

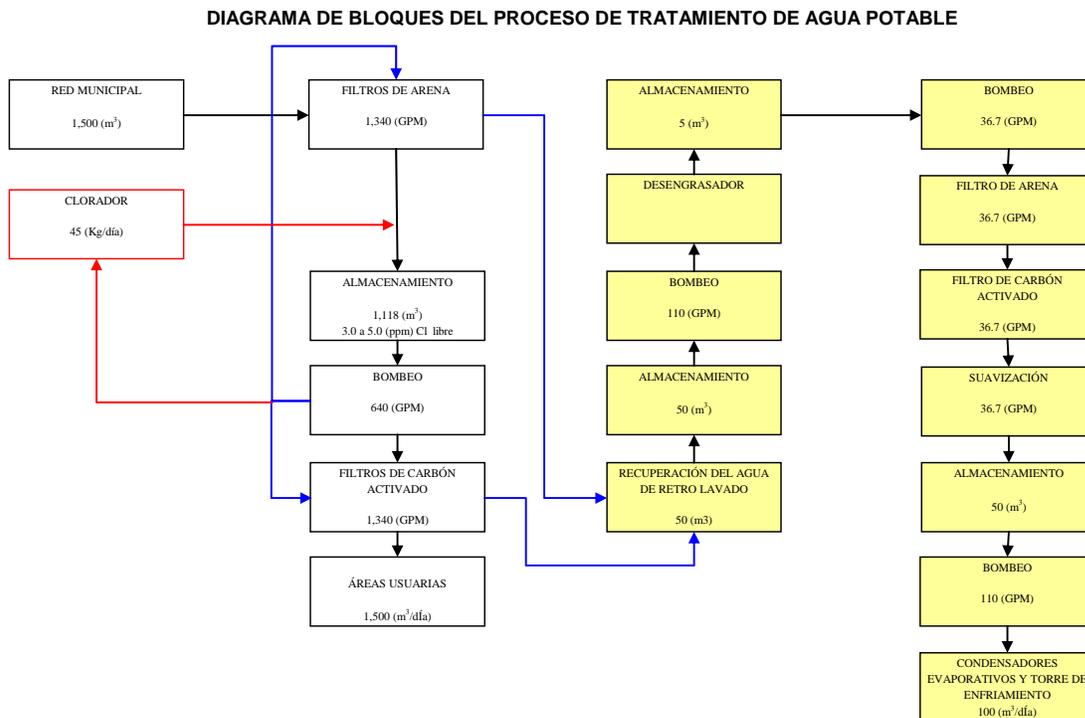
AREA	IDENTIFICACIÓN	MOTOR ACOPLADO A	MARCA	MODELO	SERIE	POTENCIA (H.P)	R.P.M.	Volts
AIRE COMPRIMIDO	42-002	COMPRESOR DE AIRE No 1	RELIANCE	TCCV	K230333432-3	100.0	1780	220/440
AIRE COMPRIMIDO	42-004	COMPRESOR DE AIRE No 2	RELIANCE	TCCV	K230333432-2	100.0	1780	220/440
AIRE COMPRIMIDO	42-006	COMPRESOR DE AIRE No 3	RELIANCE	TCCV	K230333432-1	100.0	1780	220/440

Este servicio es continuo desde que se inicia el proceso de arranque de todos los equipos hasta que se cierra el proceso de producción y lavado.

El aire comprimido es enfriado por medio indirecto con agua de torre de enfriamiento en sus dos etapas de compresión, hasta alcanzar una temperatura de 27 a 32 (°C).

I.2.2.3 Agua Potable

El agua potable utilizada es recibida de la red municipal por medio de dos acueductos administrados por la Comisión Nacional del Agua (CNA), el acueducto Mixquic (línea de operación normal) y el acueducto Tláhuac (línea de emergencia). Esta agua se considera blanda ya que su valor en dureza oscila en las 100 (p.p.m.), un pH de 7.0, una alcalinidad a la M de 175 (p.p.m.), alcalinidad a la F de 0.0 (p.p.m.), en sólidos totales disueltos un valor de 200 (p.p.m.) y una cuenta estándar de máximo 20 (col./ml).



Fuente: GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad

El tratamiento que recibe antes de ser enviada a las áreas usuarias es el siguiente:

Filtrado por medio de arena silica y antracita: que se encarga de retirar los sólidos contenidos en el agua.

Cloración: se aplica gas cloro por medio de un clorador con el fin de desinfectar el agua y prevenir su contaminación mientras se encuentra almacenada, este agente de desinfección se dosifica a la salida de los filtros de arena y antracita, teniendo una concentración residual en un rango de 3.0 a 5.0 (p.p.m.).

Almacenamiento: el agua ya clorada se almacena en dos cisternas de 554 (m³) y 564 (m³) cada una, donde el agua tiene un tiempo de residencia mínimo de 8 horas.

Bombeo: para el desplazamiento del agua se utilizan bombas centrífugas de 320 (g.p.m.).

Filtrado por medio de carbón activado: como etapa final se realiza el filtrado por medio de carbón activado granular de lignita 8x30, el cual se encarga de eliminar color, olor y sabor al agua potable.

Tuberías: son tuberías de acero inoxidable 304.

Retrolavado

Los filtros de arena y carbón activado reciben un proceso de limpieza denominado retrolavado, el cual consiste en cerrar la entrada y la salida, abrir las válvulas de retrolavado haciendo circular agua en sentido inverso a su operación normal, permitiendo que la cama de material filtrante se expanda y desaloje todas las impurezas que ha retenido. Como esta agua es de calidad, se recupera y se hace circular por un tratamiento de arena, carbón

activado y suavización con capacidad del sistema de 36.7 (g.p.m.), para posteriormente enviarse a los condensadores evaporativos y torres de enfriamiento

La relación de equipo se enlista a continuación:



GERENCIA METROPOLITANA SUR
RELACIÓN DE EQUIPO DE AGUA POTABLE

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

AREA	IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	CAPACIDAD
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	40-001	FILTRO DE ARENA No. 1	AESA	S/M	335 GPM
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	40-002	FILTRO DE ARENA No. 2	AESA	S/M	335 GPM
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	40-003	FILTRO DE ARENA No. 3	AESA	S/M	335 GPM
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	40-004	FILTRO DE ARENA No. 4	AESA	S/M	335 GPM
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	40-005	FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO No. 1	TECMAN, S.A.	TA-126/76 (M3)	335 GPM
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	40-006	FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO No. 2	TECMAN, S.A.	TA-126/76 (M3)	335 GPM
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	40-007	FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO No. 3	TECMAN, S.A.	TA-126/76 (M3)	335 GPM
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	40-008	FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO No. 4	TECMAN, S.A.	TA-126/76 (M3)	335 GPM
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	40-061	BOMBA DE CISTERNA No. 1	WORTHINGTON	D 1011	320 GPM
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	40-063	BOMBA DE CISTERNA No. 2	WORTHINGTON	D 1011	320 GPM
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	40-065	BOMBA DE CISTERNA No. 3	WORTHINGTON	D 1011	320 GPM
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	40-067	BOMBA DE CISTERNA No. 4	WORTHINGTON	D 1011	320 GPM
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	41-001	CISTERNA No. 1	S/M	S/M	554 m3
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	41-003	CISTERNA No. 2	S/M	S/M	564 m3
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	41-004	CLORADOR No. 1	WALLACE AND TIERNAN	V-75	45 Kg/día
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	41-005	CLORADOR No. 2	WALLACE AND TIERNAN	V-75	45 Kg/día
TRATAMIENTO DE AGUA RECUPERADA	40-079	BOMBA DE SISTEMA DE FILTRACION DE AGUA No.1	VALSI	6HME0300A	139 LPM
TRATAMIENTO DE AGUA RECUPERADA	40-079	BOMBA DE SISTEMA DE FILTRACION DE AGUA No.2	VALSI	6HME0300A	139 LPM
TRATAMIENTO DE AGUA RECUPERADA	40-079	FILTRO DE ARENA RECUPERACIÓN	AESA	FLP-3672-1 1/2M	139 LPM
TRATAMIENTO DE AGUA RECUPERADA	40-079	FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO RECUPERACIÓN	AESA	FCA-3672-1 1/2M	139 LPM
TRATAMIENTO DE AGUA RECUPERADA	40-079	SUAVIZADOR No.1 DE RECUPERACIÓN	AESA	SAD-3672-1 1/2M	139 LPM
TRATAMIENTO DE AGUA RECUPERADA	40-079	SUAVIZADOR No.2 DE RECUPERACIÓN	AESA	SAD-3672-1 1/2M	139 LPM

El suministro de agua potable a las áreas usuarias se efectúa por medio de bombas centrífugas, las cuales son impulsadas por motores de 50 (Hp) siendo dos bombas necesarias para tal fin y de acuerdo a la demanda puede ser operada solo una unidad. Los motores que intervienen en esta área se enuncian a continuación:



GERENCIA METROPOLITANA SUR
CAPACIDADES DE LOS MOTORES DE AGUA POTABLE

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

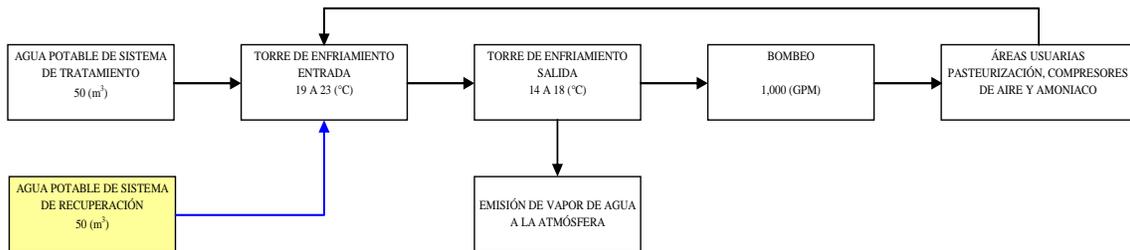
AREA	IDENTIFICACIÓN	MOTOR ACOPLADO A	MARCA	MODELO	SERIE	POTENCIA (H.P)	R.P.M.	Volts
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	40-062	BOMBA DE CISTERNA No 1	U.S ELECTRICAL MOTORS	326TS	H331A-BO1-M	50.0	3545	230/440
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	40-069	BOMBA DE CISTERNA No 2	U.S ELECTRICAL MOTORS	326TS	H331A-BO3-M	50.0	3545	230/440
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	40-065	BOMBA DE CISTERNA No 3	U.S ELECTRICAL MOTORS	326TS	H331A-BO3-M	50.0	3545	240/440
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	40-067	BOMBA DE CISTERNA No 4	U.S ELECTRICAL MOTORS	326TS	H331A-BO1-M	50.0	3545	230/460
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	40-080	SISTEMA DE FILTRACION DE AGUA N-1	RELIANCE	K03	IRA3950-24K39	3.0	3450	220/440
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	40-081	SISTEMA DE FILTRACION DE AGUA N-2	RELIANCE	K03	IRA3950-24K39	3.0	3450	220/440
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	41-031	MOTOBOMBA SUMERGIBLE	VH-PUMP	VH-233K	21058	3.0	S/N	220

I.2.2.4 Refrigeración

En el sistema de refrigeración se tienen dos sub sistemas, la torre de enfriamiento y el sistema de refrigeración.

El sistema de la torre de enfriamiento abastece agua para el retiro de calor en los compresores de aire y los compresores de amoniaco reciprocantes en el área de Servicios Auxiliares y en el área de Producción para una etapa de la pasteurización, lo cual se realiza por medio de bombas centrífugas conectadas a motores de varias capacidades y la cantidad de motores en operación es en razón de la cantidad de líneas que estén produciendo siendo un máximo de dos bombas que estén en operación.

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE ENFRIAMIENTO DEL AGUA DE TORRE



Fuente: GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad



GERENCIA METROPOLITANA SUR
RELACIÓN DE EQUIPO DE DE TORRE DE ENFRIAMIENTO

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

AREA	IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	CAPACIDAD
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-001	TORRE DE ENFRIAMIENTO	EVAPCO	AT 112-418	503 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-006	BOMBA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO No. 1	WORTHINGTON	S/M	1000 GPM
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-008	BOMBA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO No. 2	WORTHINGTON	S/M	1000 GPM
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-010	BOMBA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO No. 3	WORTHINGTON	S/M	1000 GPM



GERENCIA METROPOLITANA SUR
CAPACIDADES DE LOS MOTORES DE TORRE DE ENFRIAMIENTO

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

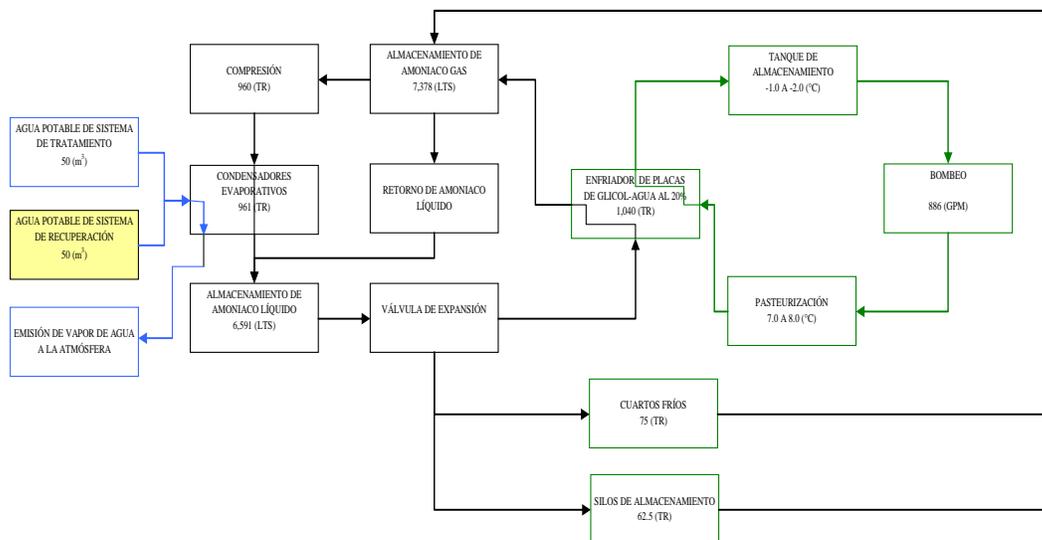
AREA	IDENTIFICACIÓN	MOTOR ACOPLADO A	MARCA	MODELO	SERIE	POTENCIA (H.P)	R.P.M.	Volts
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-007	BOMBA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO No. 1	IEM	168321	2912002	75.0	3557	220/440
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-009	BOMBA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO No. 2	US	7484	92338028	60.0	3557	220/440
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-011	BOMBA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO No. 3	IEM	74915829	1807043	40.0	3532	220/440
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-001	VENTILADOR DE TORRE DE ENFRIAMIENTO No.1	EMERSON	MKE005W7-C	908-02200548-GT	30.0	1775	230/460
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-001	VENTILADOR DE TORRE DE ENFRIAMIENTO No.2	EMERSON	MKE005W7-C	908-02200548-GT	30.0	1775	230/460

Este servicio debe de ser continuo, para cubrir la demanda que le requieren los compresores de aire y el funcionamiento de los ventiladores va en función de la carga térmica a retirar.

El sistema de refrigeración es del tipo Phillips con una capacidad de 660 (TR), el cual utiliza amoniaco anhidro (NH₃) como refrigerante y es empleado para el enfriamiento de la leche de forma indirecta, ya que por medio de un circuito cerrado se enfría una solución de monopropilenglicol, la cual se encarga de retirar la carga térmica de la leche de la última etapa de pasteurización, teniendo una gradiente de 9 (°C). Para poder llevar a cabo el ciclo de refrigeración se utilizan compresores de tornillo y reciprocantes de la marca Mycom, de 285 y 100 (Toneladas de refrigeración) respectivamente, con una capacidad instalada de 960 (TR) en compresión, dos condensadores evaporativos de la marca Evapco, dos enfriadores de placas de la marca Alfa Laval que enfrían 750 (GPM) de una mezcla de agua monopropilenglicol al 20%, evaporadores de la marca Recold y Alfa Laval para el enfriamiento de aire en los cuartos fríos, con una capacidad instalada de 75 (TR) y un flujo de aire de 5,180 (m³/hr). En cuanto a los recipientes contenedores del amoniaco, se cuenta con recipientes diseñados bajo el código ASME (American Society of Mechanical Engineers) sección VIII, los cuales son supervisados de acuerdo a lo indicado en la NOM-026-STPS-2002 de Recipientes Sujetos a Presión y Generadores de Vapor.

En el área se tiene equipo de aire autónomo, canister, trajes sellados para manejo de amoniaco, mangueras con agua a presión, cono de viento y el manual para la atención de cualquier tipo de contingencia por fuga o derrame de amoniaco.

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE REFRIGERACIÓN



Fuente: GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad



DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

GERENCIA METROPOLITANA SUR
RELACIÓN DE EQUIPO DE REFRIGERACIÓN

AREA	IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	CAPACIDAD
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-060	COMPRESOR DE AMONIA CO RECIPROCANTE No.1	MYCOM	N8B	100 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-062	COMPRESOR DE AMONIA CO RECIPROCANTE No.2	MYCOM	N8B	100 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-064	COMPRESOR DE AMONIA CO RECIPROCANTE No.3	MYCOM	N8B	100 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-066	COMPRESOR DE AMONIA CO RECIPROCANTE No.4	MYCOM	N8B	100 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-070	COMPRESOR DE AMONIA CO DE TORNILLO No.1	MYCOM	200 LVD-L	285 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-072	COMPRESOR DE AMONIA CO DE TORNILLO No.2	MYCOM	200 LVD-L	285 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-074	BOMBA DE ACEITE COMPRESOR DE TORNILLO No. 1	VIKING	HL4195	15 GPM
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-076	BOMBA DE ACEITE COMPRESOR DE TORNILLO No. 2	VIKING	HL4195	15 GPM
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-078	RECIPIENTE A PRESION CONSTANTE	BRISA, S.A DE C.V.	RPC 48x18	6,591 LTS.
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-079	ACUMULADOR DE SUCCION GENERAL	BRISA, S.A DE C.V.	RPC 60x12	7,378 LTS
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-080	TRAMPA PHILLIPS	RR REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL	RR-TH2040	772 LTS.
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-081	RECIPIENTE PILOTO	IRRSA	RPC 8x4	158 LTS.
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-082	PURGADOR DE GASES NO CONDEN.	IRRSA	PG-8X40	30 LTS.
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-083	SEPARADOR DE ACEITE No. 1	IRRSA	SA 18X36	125 LTS.
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-084	SEPARADOR DE ACEITE No. 2	IRRSA	SA 18X36	125 LTS.
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-085	SEPARADOR DE ACEITE No. 3	IRRSA	SA 18X36	125 LTS.
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-086	SEPARADOR DE ACEITE No. 4	IRRSA	SA 18X36	125 LTS.
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-088	CONDENSADOR EVAPORATIVO No.1	EVAPCO	ATC523B	480.5 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-089	CONDENSADOR EVAPORATIVO No.2	EVAPCO	ATC523B	480.5 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-090	BOMBA DE AGUA HELADA No.1	AP AURORA	4X5X9A	443 GPM
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-092	BOMBA DE AGUA HELADA No.2	AP AURORA	4X5X9A	443 GPM
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-094	BOMBA DE AGUA HELADA No.3	AP AURORA	4X5X9A	443 GPM
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-106	SISTEMA REFRIGERACION SILO No.1	APV CREPACO	S/M	12.5 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-107	SISTEMA REFRIGERACION SILO No.2	APV CREPACO	S/M	12.5 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-108	SISTEMA REFRIGERACION SILO No.3	APV CREPACO	S/M	12.5 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-109	SISTEMA REFRIGERACION SILO No.4	APV CREPACO	S/M	12.5 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-110	SISTEMA REFRIGERACION SILO No.5	APV CREPACO	S/M	12.5 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-112	DIFUSOR No.1	RECOLD	2100XRG	12.5 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-113	DIFUSOR No.2	RECOLD	2100XRG	12.5 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-114	DIFUSOR No.3	RECOLD	2100XRG	12.5 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-115	DIFUSOR No.4	ALFA LAVAL	INGA562D4	12.5 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-116	DIFUSOR No.5	RECOLD	2100XRG	12.5 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-117	DIFUSOR No.6	RECOLD	2100XRG	12.5 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-260	ACUMULADOR DE SUCCION ENFRIADOR No.1	RR REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL	RSP 48X120	4,095 LTS.
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-261	ACUMULADOR DE SUCCION ENFRIADOR No.2	RR REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL	RSP 48X120	4,095 LTS.
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-262	ENFRIADOR DE PLACAS No.1	ALFA LAVAL	MK15-BWFG	520 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-265	ENFRIADOR DE PLACAS No.2	ALFA LAVAL	MK15-BWFG	520 TR
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-271	TANQUE DE BALANCE AGUA-GLICOL	RR REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL	MOD 86X208	20,000 LTS
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-088	BOMBA DE CONDENSADOR EVAPORATIVO No.1	GREENUP IL	5X4BN	800 GPM
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-088	BOMBA DE CONDENSADOR EVAPORATIVO No.2	GREENUP IL	5X4BN	800 GPM



DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

GERENCIA METROPOLITANA SUR
CAPACIDADES DE LOS MOTORES DE REFRIGERACIÓN

AREA	IDENTIFICACIÓN	MOTOR ACOPLADO A	MARCA	MODELO	SERIE	POTENCIA (H.P)	R.P.M.	Volts
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-061	COMPRESOR DE NH3 RECIPROCANTE No 1	IEM	822164192	2801019	150.0	1760	440
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-063	COMPRESOR DE NH3 RECIPROCANTE No 2	IEM	822164192	2801019	150.0	1760	440
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-065	COMPRESOR DE NH3 RECIPROCANTE No 3	IEM	822164192	2801019	150.0	1760	440
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-067	COMPRESOR DE NH3 RECIPROCANTE No 4	IEM	164192AE	50002	150.0	1760	440
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-069	COMPRESOR DE NH3 RECIPROCANTE No 6	SIEMENS	ILA-4-4454YK30	46644	150.0	1760	220/440
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-071	COMPRESOR DE TORNILLO No 1	TOSHIBA	B3502VLG3BM	93Y39124	350.0	3570	460
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-073	COMPRESOR DE TORNILLO No 2	TOSHIBA	B3502VLG3BM	94901668	350.0	3570	460
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-075	BOMBA DE ACEITE COMPRESOR DE TORNILLO No 1	PORTE	C18T17DB11B	S/N	3.0	1725	230
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-077	BOMBA DE ACEITE COMPRESOR DE TORNILLO No 2	PORTE	C18T17DB11B	S/N	3.0	1725	230
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-088	VENTILADOR DE CONDENSADOR EVAPORATIVO No.1	EMERSON	MKE004W7-C	908-02200548-G	25.0	1775	230/460
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-088	VENTILADOR DE CONDENSADOR EVAPORATIVO No.2	EMERSON	MKE004W7-C	908-02200548-G	25.0	1775	230/460
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-088	BOMBA DE CONDENSADOR EVAPORATIVO No.1	US ELECTRICAL	AER04	UJ5S2AM9	5.0	1745	230/460
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-088	BOMBA DE CONDENSADOR EVAPORATIVO No.2	US ELECTRICAL	AER04	UJ5S2AM9	5.0	1745	230/460
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-091	BOMBA DE AGUA HELADA No 1	SIEMENS	ILA02862FE72	H05T0128TM-13	30.0	3532	220/440
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-093	BOMBA DE AGUA HELADA No 2	SIEMENS	ILA02862FE72	H05T0128TM-11	30.0	3532	220/440
SISTEMA DE REFRIGERACION	45-095	BOMBA DE AGUA HELADA No 3	SIEMENS	GGZE	H05T0128TM-12	30.0	3532	220/440
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO	45-112	DIFUSOR No 1 (5 MOTORES DE 0.5 H.P.)	BALDOR	S/M	S/N	2.5	1725	230/460
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO	45-113	DIFUSOR No 2 (5 MOTORES DE 0.5 H.P.)	BALDOR	S/M	S/N	2.5	1725	230/460
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO	45-114	DIFUSOR No 3 (2 MOTORES DE 0.75 H.P.)	ALFA-LAVAL	ZIEHL-ABEGG	FR056 4DA41.2L	1.5	1300	230/460
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO	45-115	DIFUSOR No 4 (5 MOTORES DE 0.5 H.P.)	BALDOR	S/M	S/N	2.5	1725	230/460
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO	45-116	DIFUSOR No 5 (5 MOTORES DE 0.5 H.P.)	BALDOR	S/M	S/N	2.5	1725	230/460
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO	45-117	DIFUSOR No 6 (5 MOTORES DE 0.5 H.P.)	BALDOR	S/M	S/N	2.5	1725	230/460

El funcionamiento de los equipos depende de la carga térmica a retirar en el momento de la elaboración de la leche y de su almacenamiento. En este sistema se manejan los equipos más grandes en potencia de la Gerencia Metropolitana Sur.

1.2.2.5 Distribución de energía eléctrica

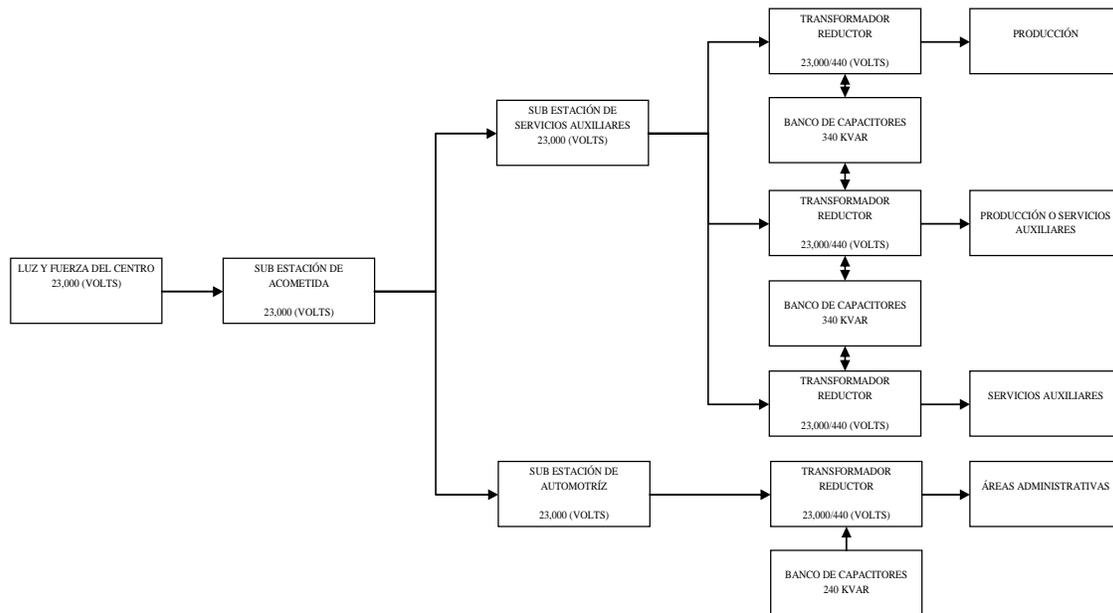
Se tiene una acometida trifásica de energía eléctrica de 23,000 (Volts) y 60 (Hertz) que suministra la Luz y Fuerza del Centro, correspondiente a una tarifa HM, con una demanda contratada de 2,450 (Kw).

La energía eléctrica es dirigida a dos sub estaciones reductoras, la sub estación de las áreas productivas y la sub estación de las áreas administrativas. En la sub estación de las áreas productivas se tienen transformadores de 1,500 (KVA), que reducen el voltaje a 440 (Volts) para su distribución. En la sub estación de las áreas administrativas se tiene un transformador de 1,000 (KVA), el cual reduce el voltaje a 440 (Volts). Para la utilización de voltajes de 220 y 127 se tienen transformadores de 45 (KVA).

En caso de fallas en el suministro eléctrico, se tienen para cubrir esta eventualidad tres plantas de emergencia, una de 750 y dos de 900 (KVA) que abastecen solo las áreas productivas.

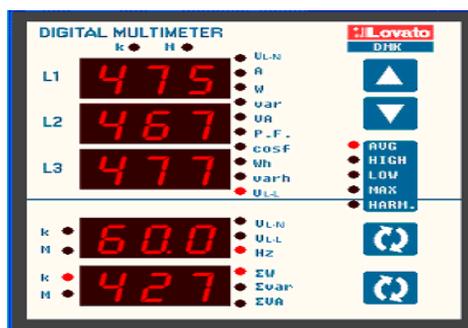
El factor de potencia es corregido mediante tres bancos de capacitores automáticos de la marca Técnica Salgar, S.A., con capacidades de 360 (KVARs) dos de ellos para las áreas productivas y uno de 240 (KVARs) para las áreas administrativas, manteniendo un factor de potencia facturable en promedio de 97%.

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

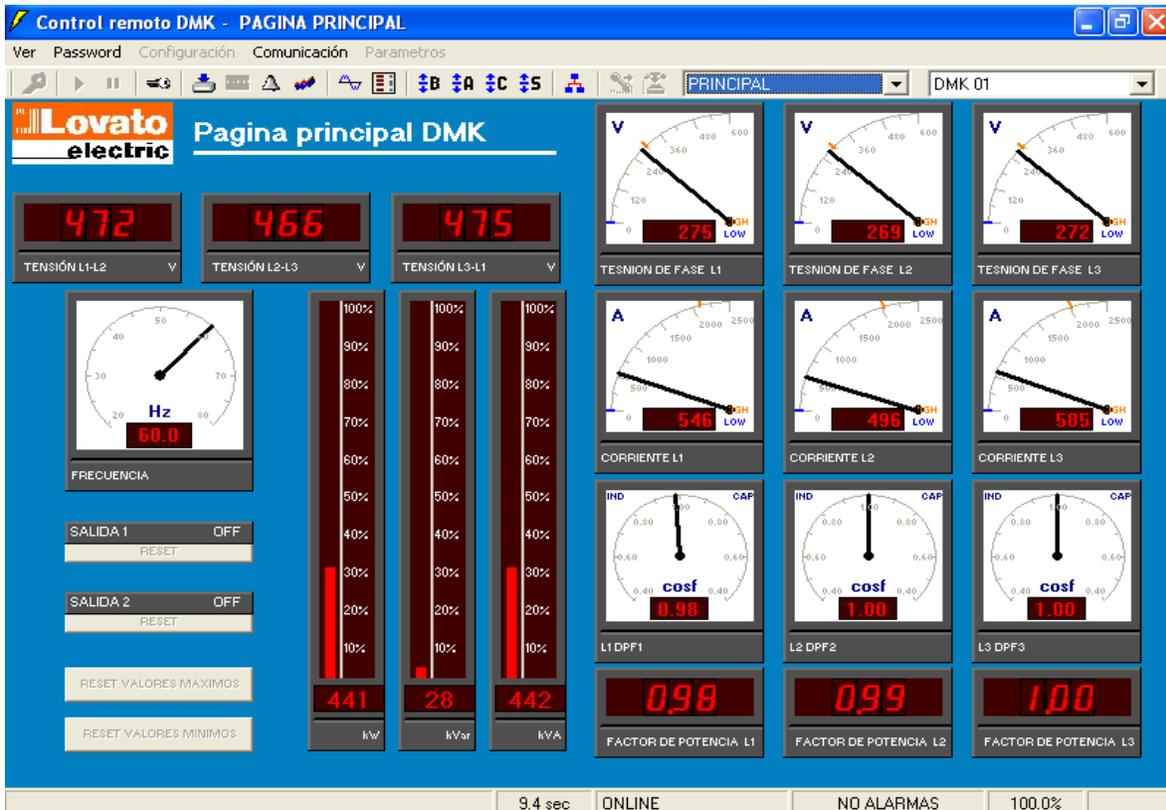


Fuente: GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad

Para poner en funcionamiento los motores mayores o iguales de 5 (HP), se lleva a cabo mediante arrancadores a tensión reducida del tipo electromecánicos o de estado sólido. Para la medición de los parámetros de la energía eléctrica se utiliza el multímetro digital de la marca Lovato Electric, de la serie DMK-32, teniendo comunicación con una computadora personal mediante el software DMK Remote Control. (All Rights Reserved)



Fuente: Servicios Auxiliares a Planta



Fuente: Servicios Auxiliares a Planta

Los equipos de mayor relevancia se muestran en la siguiente relación:

GERENCIA METROPOLITANA SUR
CAPACIDADES DE LOS MOTORES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Liconsa DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

AREA	IDENTIFICACIÓN	MOTOR ACOPLADO A	MARCA	MODELO	SERIE	POTENCIA (H.P)	R.P.M.	Volts
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-179	MOTOR VENTILADOR 1 TRANSF-1	AESA	MBT48(71A)4	40165-298	0.25	1610	220/440
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-180	MOTOR VENTILADOR 2 TRANSF-1	AESA	MBT48(71A)4	40165-299	0.25	1610	220/440
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-181	MOTOR VENTILADOR 1 TRANSF-2	AESA	MBT48(71A)4	40165-300	0.25	1610	220/440
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-182	MOTOR VENTILADOR 2 TRANSF-2	AESA	MBT48(71A)4	40165-301	0.25	1610	220/440
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-183	MOTOR VENTILADOR 1 TRANSF-3	AESA	MBT48(71A)4	40165-302	0.25	1610	220/440
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-184	MOTOR VENTILADOR 2 TRANSF-3	AESA	MBT48(71A)4	40165-303	0.25	1610	220/440
SUBESTACIÓN DE AUTOMOTRIZ	43-185	MOTOR VENTILADOR 2 TRANSF-3	AESA	MBT48(71A)4	40165-304	0.25	1610	220/440
SUBESTACIÓN DE AUTOMOTRIZ	43-186	MOTOR VENTILADOR 2 TRANSF-3	AESA	MBT48(71A)4	40165-305	0.25	1610	220/440



DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

GERENCIA METROPOLITANA SUR
RELACIÓN DE EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

AREA	IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	CAPACIDAD
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-130	PLANTA DE EMERGENCIA No.1	OTTOMOTORES	A700 DC	700 KW
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-133	PLANTA DE EMERGENCIA No.2	IGSA	DL900	900 KW
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-177	PLANTA DE EMERGENCIA No.3	IGSA	DL900	900 KW
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-128	BANCO DE CAPACITORES No.1	TÉCNICA SALGAR, S.A.	2/00009A	360 KVAR
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-129	BANCO DE CAPACITORES No.2	TÉCNICA SALGAR, S.A.	2/00009A	360 KVAR
SUBESTACIÓN DE AUTOMOTRÍZ	43-188	BANCO DE CAPACITORES No.3	TÉCNICA SALGAR, S.A.	2/00009A	240 KVAR
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-121	TRANSFORMADOR DE POTENCIA TRP.1	IMEX	S/M	1,500 KVA
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-123	TRANSFORMADOR DE POTENCIA TRP.2	IMEX	S/M	1,500 KVA
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-122	TRANSFORMADOR DE POTENCIA TRP.3	IMEX	S/M	1,500 KVA
SUBESTACIÓN DE AUTOMOTRÍZ	43-187	TRANSFORMADOR DE POTENCIA TRP.4	IMEX	S/M	1,000 KVA
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-124	SUBESTACION DISTRIBUIDORA DE SERVICIOS AUXILIARE	ACCESORIOS ELÉCTRICOS	INTERIOR	23,000 VOLTS
SUBESTACIÓN DE AUTOMOTRÍZ	43-189	SUBESTACION DISTRIBUIDORA DE AUTOMOTRÍZ	ACCESORIOS ELÉCTRICOS	INTERIOR	23,000 VOLTS
SUBESTACIÓN DE ACOMETIDA	43-120	SUBESTACION COMPACTA ACOMETIDA	ACCESORIOS ELÉCTRICOS	INTERIOR	23,000 VOLTS
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-121	TABLERO DISTRIBUCION PRIMARIA TDP-1	ACCESORIOS ELÉCTRICOS	S/M	1320 KVA
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-123	TABLERO DISTRIBUCION PRIMARIA TDP-2	ACCESORIOS ELÉCTRICOS	S/M	1320 KVA
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-122	TABLERO DISTRIBUCION PRIMARIA TDP-3	ACCESORIOS ELÉCTRICOS	S/M	1320 KVA
SUBESTACIÓN DE AUTOMOTRÍZ	43-187	TABLERO DISTRIBUCION PRIMARIA TDP-4	ACCESORIOS ELÉCTRICOS	S/M	1320 KVA
CUARTO DE CCM DE SERVICIOS AUXILIARES	43-140	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES CCM-1	SQUARE'D	6	280.6 HP
CUARTO DE CCM DE SERVICIOS AUXILIARES	43-146	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES CCM-2	SQUARE'D	3	320.2 HP
CUARTO DE CCM DE SERVICIOS AUXILIARES	43-152	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES CCM-3	SQUARE'D	3	590.4 HP
CUARTO DE CCM DE SERVICIOS AUXILIARES	43-158	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES CCM-4	SQUARE'D	3	482.5 HP
CUARTO DE CCM DE SERVICIOS AUXILIARES	43-164	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES CCM-5	SQUARE'D	3	320.2 HP
CUARTO DE CCM DE PRODUCCIÓN	43-010	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES CCM-6	SQUARE'D	3	218.5 HP
CUARTO DE CCM DE PRODUCCIÓN	43-027	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES CCM-7	SQUARE'D	3	219.5 HP
CUARTO DE CCM DE PRODUCCIÓN	43-044	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES CCM-8	SQUARE'D	3	245.25 HP
CUARTO DE CCM DE PRODUCCIÓN	43-071	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES CCM-9	SQUARE'D	3	472.25 HP
CUARTO DE CCM DE PRODUCCIÓN	43-237	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES CCM-11	SQUARE'D	3	52.3 HP
CUARTO DE CCM DE PRODUCCIÓN	43-261	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES CCM-12	SQUARE'D	3	59.6 HP
CUARTO DE CCM DE PRODUCCIÓN	43-293	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES CCM-13	SQUARE'D	3	59.6 HP
CUARTO DE CCM DE PRODUCCIÓN	43-111	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES CCM-17	SQUARE'D	3	472.25 HP
CUARTO DE CCM DE PRODUCCIÓN	43-432	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES CCM-19	SQUARE'D	3	59.6 HP
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-132	GAB. TRASFER.# 1 (TDPE-5-1)	OTTOMOTORES	S/M	1522.27 HP
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-178	GAB. TRASFER.# 1 (TDPE-5-2)	IGSA	S/M	1581.9 HP
SUBESTACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	43-133	GAB. TRASFER.# 1 (TDPE-5-3)	IGSA	S/M	1581.9 HP

En la distribución de la energía eléctrica solo se tienen motores de 0.25 (HP) para el enfriamiento de los transformadores.

I.2.2.6 Tratamiento de aguas residuales.

A la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) llegan las siguientes aguas:

El agua que desecha producción.

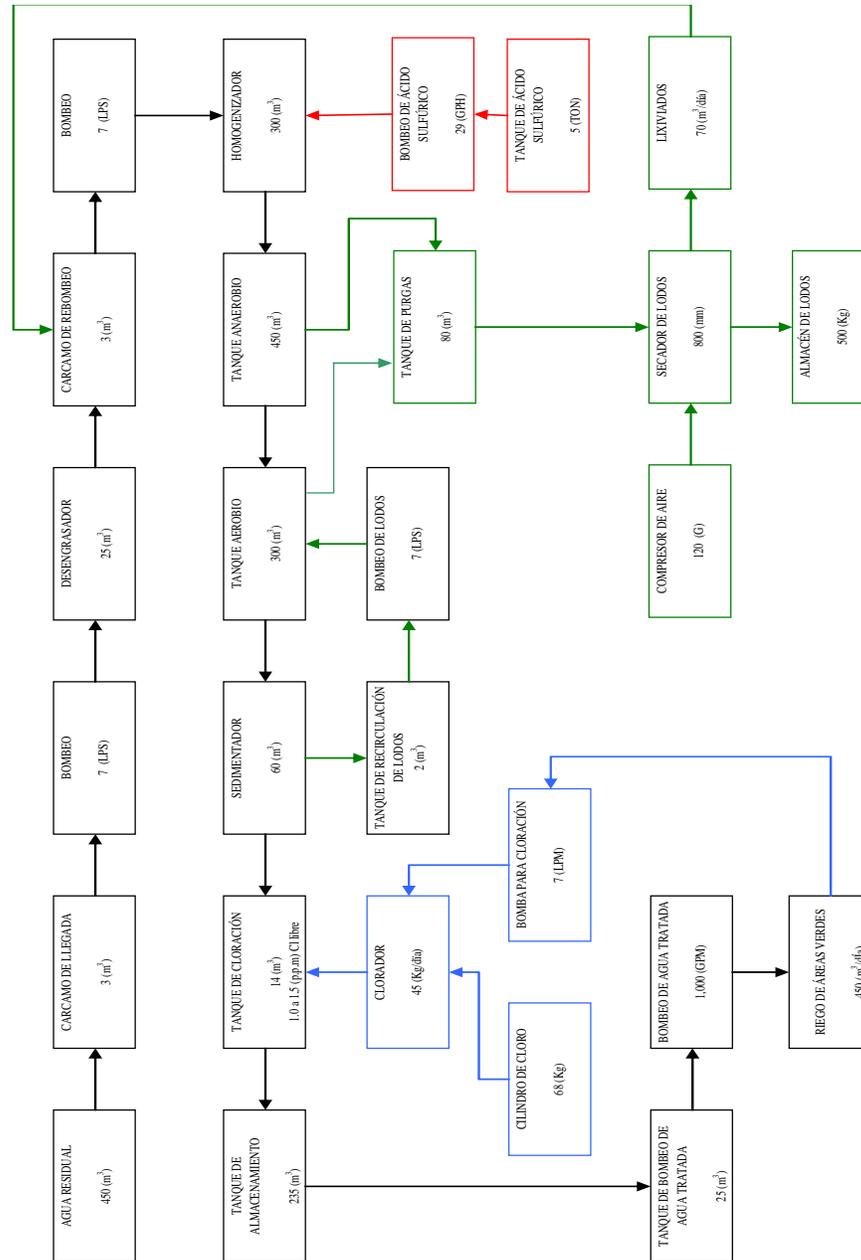
El agua que desecha el comedor.

El agua de los sanitarios, y recibe un tratamiento previo mediante fosas sépticas.

El agua residual recibida en la PTAR es tratada mediante un tratamiento biológico de tipo mixto anaerobio (reactores anaerobios del tipo UASB Upflow Anaerobic Sludge Blanket-Manto de lodos anaeróbicos de flujo ascendente)-aerobio (reactores aerobios de lodos activados en la modalidad de aereación extendida), el agua residual llega a la PTAR y es bombeada a un tanque desengrasador donde le son retiradas las grasas y aceites, para poder pasar a un cárcamo de rebombeo donde es enviada a un tanque homogenizador, en el que se dosifica ácido sulfúrico al 98% o sosa cáustica para regular el pH entre 6.0 y 8.0; una vez estabilizado el pH se bombea el agua un tanque anaerobio donde recibe el primer tratamiento biológico. A la salida del tanque anaerobio y por medio de la gravedad se desplaza el agua al tanque aerobio, siendo en este proceso la necesidad de integrar una mayor cantidad de oxígeno para que los micro organismos encargados de la limpieza del agua puedan realizar su cometido, el siguiente paso es la separación de los micro organismos del agua tratada y se realiza mediante un tanque de sedimentación, los lodos generados son regresados al tanque aerobio y el agua es dirigida a el tanque de cloración, donde recibe un tratamiento de desinfección, para poder ser enviada a la red de riego la cantidad de 350 (m³/día). El agua tratada debe de cumplir con los requisitos de la NOM-003-SEMARNAT-1996.

El proceso de tratamiento de agua residual genera lodos activados estabilizados, los cuales van a parar a un deposito para su posterior deshidratación al 95% mediante un filtro prensa y su posterior disposición final. Dado que es un residuo y de acuerdo al análisis CRETIB que se le realiza cada semestre donde el resultado indica que no es Corrosivo, no es Reactivo, no es Explosivo, no es Tóxico, no es Inflamable y no es Biológico infeccioso; se manda a un confinamiento para su disposición final con un proveedor autorizado.

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL



Fuente: GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad

Los equipos y tanques con que cuenta la planta de tratamiento de aguas residuales son:



DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

GERENCIA METROPOLITANA SUR
RELACIÓN DE EQUIPO DE LA PTAR

AREA	IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	CAPACIDAD
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-001	BOMBA DE AGUA CRUDA No. 1	SENTINEL	C 760FE	7 LPS
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-002	BOMBA DE AGUA CRUDA No. 2	SENTINEL	C 760FE	7 LPS
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-007	BOMBA CARCAMO REBOMBEO No. 1	SENTINEL	C 500ASS	7 LPS
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-008	BOMBA CARCAMO REBOMBEO No. 2	SENTINEL	C 500ASS	7 LPS
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-011	AGITADOR DE HOMOGENIZADOR No. 1	SEW-EURODRIVE INC	RVF93DV132N4	10 HP
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-012	AGITADOR DE HOMOGENIZADOR No. 2	SEW-EURODRIVE INC	RVF93DV132N4	10 HP
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-017	BOMBA DE HOMOGENIZADOR No. 1	SENTINEL	C 630SS	7 LPS
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-018	BOMBA DE HOMOGENIZADOR No. 2	SENTINEL	C 630SS	7 LPS
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-019	BOMBA DE HOMOGENIZADOR No. 3	SENTINEL	C 630SS	7 LPS
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-020	BOMBA DE HOMOGENIZADOR No. 4	SENTINEL	C 630SS	7 LPS
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-029	AEREAADOR No. 1 MODULO 1	PHILADELPHIA	PV-6.PTO	34 Lb O ₂ /Hr
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-030	AEREAADOR No. 2 MODULO 1	PHILADELPHIA	PV-6.PTO	34 Lb O ₂ /Hr
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-036	AEREAADOR No. 1 MODULO 2	PHILADELPHIA	PV-6.PTO	34 Lb O ₂ /Hr
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-037	AEREAADOR No. 2 MODULO 2	PHILADELPHIA	PV-6.PTO	34 Lb O ₂ /Hr
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-044	RASTRA DE SEDIMENTADOR No. 1	FRAN	530	30 m ³ /m ² día
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-045	RASTRA DE SEDIMENTADOR No. 2	FRAN	530	30 m ³ /m ² día
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-046	BOMBA RECIRCULACIÓN No. 1 MODULO 1	SENTINEL	380-A	7 LPM
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-047	BOMBA RECIRCULACIÓN No. 2 MODULO 1	SENTINEL	380-A	7 LPM
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-048	BOMBA RECIRCULACIÓN No. 1 MODULO 2	SENTINEL	380-A	7 LPM
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-049	BOMBA RECIRCULACIÓN No. 2 MODULO 2	SENTINEL	380-A	7 LPM
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-064	BOMBA DE AGUA TRATADA No 1	WHORTINGTON	D1000	1,000 GPM
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-065	BOMBA DE AGUA TRATADA No 2	WHORTINGTON	D1011	529 GPM
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-054	BOMBA DE ÁCIDO SULFÚRICO No.1	NEPTUNE	547-S-N3-EC	29 GPH
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-055	BOMBA DE ÁCIDO SULFÚRICO No.2	NEPTUNE	547-S-N3-EC	29 GPH
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-063	COMPRESOR DE AIRE (EFLUENTES)	CENTURY	CL10103120H	120 GALLON
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-076	MOTOBOMBA DE AYUDA A CLORACION	SENTINEL	C-254	7 LPS
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-089	SECADOR DE LODOS	NETTCO DE MÉXICO	CGR-B100NCAVAS	800 MM
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-090	CLORADOR	WALLACE AND TIERNAN	V75	45 Kg/día



DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

GERENCIA METROPOLITANA SUR
RELACIÓN DE TANQUES EN LA PTAR

AREA	DESCRIPCIÓN	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	CAPACIDAD (m ³)
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	CARCAMO DE LLEGADA	CONCRETO ARMADO	3
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	DESENGRASADOR	CONCRETO ARMADO	25
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	CARCAMO DE REBOMBEO	CONCRETO ARMADO	3
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	HOMOGENIZADOR	CONCRETO ARMADO	300
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	TANQUE ANAEROBIO No.1	CONCRETO ARMADO	450
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	TANQUE ANAEROBIO No.2	CONCRETO ARMADO	450
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	TANQUE AEROBIO No.1	CONCRETO ARMADO	300
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	TANQUE AEROBIO No.2	CONCRETO ARMADO	300
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	SEDIMENTADOR No.1	CONCRETO ARMADO	60
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	SEDIMENTADOR No.2	CONCRETO ARMADO	60
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	CLORADOR	CONCRETO ARMADO	14
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	TANQUE DE ALMACENAMIENTO	CONCRETO ARMADO	235
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	TANQUE DE BOMBEO	CONCRETO ARMADO	25
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	TANQUE DE RECIRCULACIÓN No.1	CONCRETO ARMADO	2
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	TANQUE DE RECIRCULACIÓN No.2	CONCRETO ARMADO	2
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	TANQUE DE ÁCIDO	POLIPROPILENO	5
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	TANQUE DE PURGAS	POLIPROPILENO	5

Aquí el consumo de energía eléctrica es para el bombeo del agua con bombas centrifugas a través del proceso y para el abastecimiento de oxigeno en los tanques aerobios, dado que la supervivencia de los micro organismos ahí residentes la basan en el consumo de la materia orgánica y la presencia de oxigeno en una concentración de 33 Kg O₂/Hr, así mismo, el agua ya tratada es bombeada para riego de las áreas verdes.



DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

GERENCIA METROPOLITANA SUR
CAPACIDADES DE LOS MOTORES DE LA PTAR

AREA	IDENTIFICACIÓN	MOTOR ACOPLADO A	MARCA	MODELO	SERIE	POTENCIA (H.P)	R.P.M.	Volts
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-003	BOMBA DE AGUA CRUDA No. 1	SIEMENS	RGZE	B03TESP93	3.0	1740	220/440
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-004	BOMBA DE AGUA CRUDA No. 2	SIEMENS	RGZE	B03T12M203	3.0	1740	220/440
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-009	CARCAMO REBOMBEO No. 1	SIEMENS	ILA2182-4YK30	45518	3.0	1730	220/440
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-010	CARCAMO REBOMBEO No. 2	SIEMENS	ILA2182-4YK30	4827-97	3.0	1730	220/440
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-013	AGITADOR DE HOMOGENIZADOR No. 1	USA SEW	DFV13254	860113979.96.002	7.5	1730	230/460
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-014	AGITADOR DE HOMOGENIZADOR No. 2	USA SEW	13254	860113979.96.001	7.5	1730	230/460
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-021	BOMBA DE HOMOGENIZADOR No. 1	SIEMENS	RGS	M95T00-11-4-68	1.0	1720	220/440
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-022	BOMBA DE HOMOGENIZADOR No. 2	SIEMENS	RGS	M95T00-11-4-82	1.0	1720	220/440
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-023	BOMBA DE HOMOGENIZADOR No. 3	SIEMENS	RGS	M95T00-11-4-75	1.0	1720	220/440
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-024	BOMBA DE HOMOGENIZADOR No. 4	SIEMENS	RGS	M95T00-11-4-96	1.0	1720	220/440
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-027	AEREAADOR No. 1 MODULO 1	USA SEW	DFV132N4	860113566.96	10.0	1750	220/440
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-028	AEREAADOR No. 2 MODULO 1	USA SEW	DFV132N4	860113566.96	10.0	1740	220/440
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-034	AEREAADOR No. 1 MODULO 2	USA SEW	DFV132N4	860113566.96	10.0	1740	230/460
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-035	AEREAADOR No. 2 MODULO 2	USA SEW	AL65A	860113566.96	10.0	1740	230/460
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-040	RASTRA DE SEDIMENTADOR No. 1	SIEMENS	ILA21436KY30	SIII-3	0.8	1130	220/440
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-041	RASTRA DE SEDIMENTADOR No. 2	SIEMENS	ILA21436KY30	SIII-10	0.8	1130	220/440
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-050	BOMBA RECIRCULACIÓN No. 1 MODULO 1	SIEMENS	RGZE	D02T012M161	2.0	1735	220/440
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-051	BOMBA RECIRCULACIÓN No. 2 MODULO 1	SIEMENS	RGZE	D02T012M208	2.0	1735	220/440
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-052	BOMBA RECIRCULACIÓN No. 1 MODULO 2	BALDOR	M3558T	354001T585M	2.0	1740	220/440
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-053	BOMBA RECIRCULACIÓN No. 2 MODULO 2	SIEMENS	ILA2146	5410-93	2.0	1760	220/440
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-064	BOMBA DE AGUA TRATADA No 1	U.S DE MEXICO	M158	C06-H158	25.0	3540	230/460
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-065	BOMBA DE AGUA TRATADA No 2	UNDERWRITERS		J24IE	50.0	3540	230/460
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-053	BOMBA DE ÁCIDO SULFÚRICO No.1	GENERAL ELECTRIC	5KH36NN24HX	NLL100911	1.0	1725	220/440
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-053	BOMBA DE ÁCIDO SULFÚRICO No.2	GENERAL ELECTRIC	5KH36NN24HX	2KL140645	1.0	1725	220/440
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-063	COMPRESOR DE AIRE (EFLUENTES)	U.S	J133	010023LR061	10.0	1740	230/460
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46-053	BOMBA PARA CLORACIÓN	SIEMENS	1LA2146-4YK30	5410-192	2.0	1720	220/440

I.2.3 Producción diaria.

En la Gerencia Metropolitana Sur, la determinación de los requisitos relacionados con el producto, se establecen en las Oficinas Centrales y son acatados para cumplir con lo siguiente:

- a) N° de días operativos del mes en cuestión.
- b) Periodo mensual a considerar.
- c) Volumen de Mensual de Producción.
- d) Cantidad asignada a cada Programa Social.
- e) Capacidad instalada.

Los requisitos que no son establecidos por Oficinas Centrales en el Programa de Despacho y Distribución de Leche Fluida para Abasto Social pero que son necesarios para la entrega del producto, se encuentran definidas en el Libro de Fórmulas de Leche con Grasa Vegetal Pasteurizada con clave DP-06-2003. Adicionalmente el cumplimiento con los aspectos legales y normativos a los cuales se encuentra sujeto el producto, se determinan en los Mapas de proceso establecidos por las áreas de Producción, Control de Calidad y Mantenimiento e Ingeniería a Planta.

Los aspectos legal y normativo se cumplen aplicando las actividades definidas y establecidas en los mapas de proceso, los instructivos de trabajo y los métodos de pruebas aplicados por parte de Control de Calidad, ya que actualmente este Departamento se encuentran acreditado por le Entidad Mexicana de Acreditamiento (EMA) para las actividades de inspecciones y pruebas.

Actualmente no se establecen otros requisitos por parte de la Gerencia Metropolitana Sur ya que por ser una industria del grupo LICONSA, todos los requisitos son determinados por nuestro cliente, que en este caso es Oficinas Centrales.

En la revisión de los requisitos relacionados con el producto participa el Gerente y Subgerente de producción y consiste en:

Revisión para la programación de actividades con respecto al Programa de Producción Anual y Mensual, emitido por Oficinas Centrales, para identificar los lineamientos para la producción diaria.

Por las características de nuestra organización no existen negociaciones por parte de la GMS y Oficinas centrales, solamente se aclaran las indicaciones que se emiten mensualmente a través del programa de despacho.

Por conocimiento de nuestro cliente y por pertenecer al grupo LICONSA, Oficinas Centrales cuenta con la información relacionada con la capacidad de producción instalada de tal forma que se conocen las capacidades para cumplir con sus requisitos.

Los registros que corresponden a la revisión de los programas de producción únicamente son administrados por la Subgerencia de Producción y Mantenimiento a través de su Departamento de Producción. Mediante los oficios de notificación correspondiente a los programas de despacho que genera el Subgerente de Producción y Mantenimiento al personal de su área, se dan a conocer los requerimientos de Oficinas Centrales.

La explicación esquemática de la determinación de los requisitos especificados por nuestro cliente, incluyendo las actividades de entrega y las posteriores a la misma, se presenta el siguiente esquema:



Fuente: GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad

La entrega del producto terminado al Departamento de Distribución, es en los andenes de carga de las unidades de distribución, siendo el punto final de análisis del proceso de producción.

Actualmente la producción diaria es de 970,000 litros en promedio, para cubrir la demanda correspondiente a la Gerencia Metropolitana Sur y al Programa de Abasto Social Morelos.

I.2.4 Tiempo de producción.

El proceso de producción se realiza durante las 24 horas del día, utilizando tres turnos de trabajo con los siguientes horarios:

PRIMER TURNO	07:00 – 15:00
SEGUNDO TURNO	15:00 – 22:30
TERCER TURNO	22:30 – 05:30

Los días sábados se inicia el arranque del proceso de producción a las 22:30 horas, siendo hasta el domingo el inicio del envasado a las 7:00 horas. El día viernes el área de proceso termina su labor a las 22:30 horas y el área de envasado labora hasta terminar el programa de producción.

Durante el transcurso de la semana se aplican los siguientes lavados:

Lavado completo

El equipo de proceso tiene programado cada 24 horas un lavado completo de lunes a jueves en el tercer turno.

Los días domingo se realiza un lavado parcial y uno completo y el viernes al término de la producción se da un lavado completo.

El área de envasado tiene programado un lavado completo cada 24 horas que tiene una duración de 4 horas y se realiza cuando se ha cumplido con el programa de despacho.

Lavado parcial

Los lavados parciales se aplican durante el segundo turno, de domingo a jueves. Estos horarios pueden variar de acuerdo a los resultados microbiológicos que emite Control de Calidad y al grado de ensuciamiento de las placas del intercambiador de placas, por la acumulación de sólidos grasos.

En el área de envasado se cuenta con un calendario de lavado manual para cada máquina envasadora, este lavado tiene una duración de 2 horas por máquina y es independiente al lavado completo en cuando a forma de aplicación y se realiza en el tercer turno. El día martes se lavan las máquinas 4 y 7, el miércoles se lavan las máquinas 5 y 8, el día jueves corresponde lavar las máquinas 6 y 9 y por último el viernes se lavan las máquinas 1, 2 y 3.

Para poder iniciar el arranque de producción el área de servicios auxiliares da inicio a sus actividades a las 21:30 horas del mismo día sábado, con el fin de proveer energía eléctrica, agua potable, aire comprimido, vapor y refrigeración. Cerrando sus actividades al momento en que el área de producción notifica que ha concluido con sus labores.

En el lapso en que la maquinaria se encuentra fuera de operación se realizan actividades de mantenimiento preventivo de acuerdo al Programa Anual de Mantenimiento Preventivo, el cual se administra con el software Simant (Sistema de Administración del Mantenimiento), diseñado por Liconsá. Así mismo se realizan actividades de mantenimiento a las construcciones e instalaciones del área de proceso que no pueden ser realizadas durante el proceso de producción.

I.3 Consumos

Los consumos de energía eléctrica, diesel baja concentración de azufre y agua se van a referir contra la producción para obtener índices, los cuales nos van a arrojar valores reales de consumo y costo por litro de leche producido.

I.3.1 Consumo y costo de la energía eléctrica.

Para que se utiliza la energía eléctrica en el proceso.

La carga eléctrica principal en la planta pasteurizadora son los motores eléctricos de inducción, los cuales representan hasta el 90% de la carga instalada, y de este porcentaje por lo menos la mitad corresponde a los compresores del sistema de refrigeración, y al motor eléctrico del homogenizador de cada línea de producción, cabe mencionar que se cuenta con una cantidad importante de motobombas accionadas por motor eléctrico, para el manejo de producto, agua, vapor, grasa, vitaminas, así como compresores de aire.

Toda la materia está compuesta por átomos y éstos por partículas más pequeñas, una de las cuales es el electrón. Un modelo muy utilizado para ilustrar la conformación del átomo lo representa con los electrones girando en torno al núcleo del átomo, como lo hace la Luna alrededor de la Tierra⁽⁷⁾.

El núcleo del átomo está integrado por neutrones y protones. Los electrones tienen una carga negativa, los protones una carga positiva y los neutrones, como su nombre lo indica, son neutros: carecen de carga positiva o negativa. (Por cierto, el átomo, según los antiguos filósofos griegos, era la parte más pequeña en que se podía dividir o fraccionar la materia; ahora sabemos que existen partículas subatómicas y la ciencia ha descubierto que también hay partículas de "antimateria": positrón, antiprotón, etc., que al unirse a las primeras se aniquilan recíprocamente).

Pues bien, algunos tipos de materiales están compuestos por átomos que pierden fácilmente sus electrones, y éstos pueden pasar de un átomo a otro. En términos sencillos, la electricidad no es otra cosa que electrones en movimiento. Así, cuando éstos se mueven entre los átomos de la materia, se crea una corriente de electricidad. Es lo que sucede en los cables que llevan la electricidad a su hogar a través de ellos van pasando los electrones, y lo hacen casi a la velocidad de la luz.

Sin embargo, es conveniente saber que la electricidad fluye mejor en algunos materiales que en otros. Por ejemplo, la resistencia que un cable ofrece al paso de la corriente eléctrica depende y se mide por su grosor, longitud y el metal de que está hecho. A menor resistencia del cable, mejor será la conducción de la electricidad en el mismo. El oro, la plata, el cobre y el aluminio son excelentes conductores de electricidad. Los dos primeros resultarían demasiado caros para ser utilizados en los millones de kilómetros de líneas eléctricas que existen en el planeta; de ahí que el cobre sea utilizado más que cualquier otro metal en las instalaciones eléctricas.

⁽⁷⁾ Electrotecnia, Pablo Alcalde San Miguel

La fuerza eléctrica que "empuja" los electrones es medida en Voltios. (La primera pila eléctrica fue inventada por el científico italiano Alejandro Volta, y en su honor se le denominó "Voltio" a esta medida eléctrica). En México utilizamos energía eléctrica de 110 voltios en nuestros hogares, pero en la industria y otras actividades se emplean, en ciertos casos, 220 voltios e incluso voltajes superiores para mover maquinaria y grandes equipos como 440 voltios. En países europeos lo normal es el uso de 220 voltios para todos los aparatos eléctricos del hogar.

Así como se miden y se pesan las cosas que usamos o consumimos normalmente, también la energía eléctrica se mide en Watts-hora. El Watt es una unidad de potencia y equivale a un Joule por segundo. Para efectos prácticos, en la factura de consumo de energía eléctrica se cobra por la cantidad de kiloWatts-hora (kWh) que se hayan consumido durante un periodo determinado (generalmente, dos meses). Un kiloWatt-hora equivale a la energía que consumen:

- Un foco de 100 watts encendido durante diez horas
- 10 focos de 100 watts encendidos durante una hora
- Una plancha utilizada durante una hora
- Un televisor encendido durante veinte horas
- Un refrigerador pequeño en un día
- Una computadora utilizada un poco más de 6 horas y media

Hay que recordar que "kilo" significa mil, por lo que un "kiloWatt"-hora equivale a mil Watts-hora. En los campos de la generación y consumo de electricidad, se utilizan los megaWatts (MW), equivalentes a millones de Watts; los gigaWatts (GW), miles de millones; y los teraWatts (TW), billones de Watts).

Los consumos y costos que ha tenido la Gerencia Metropolitana Sur considerando los procesos productivos y las actividades administrativas se enuncian a continuación.

El consumo de energía eléctrica (KWH) en la Gerencia Metropolitana Sur es el siguiente:



GERENCIA METROPOLITANA SUR
CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA
KWH

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008
ENE	540,000	489,000
FEB	627,000	597,000
MAR	552,000	501,000
ABR	555,000	507,000
MAY	636,000	609,000
JUN	510,000	489,000
JUL	624,000	579,000
AGS	603,000	585,000
SEPT	657,000	534,000
OCT	576,000	564,000
NOV	537,000	540,000
DIC	552,000	507,000
PROMEDIO MENSUAL	580,750	541,750
TOTAL ANUAL	6,969,000	6,501,000



GERENCIA METROPOLITANA SUR
PRODUCCIÓN DE LECHE
LITROS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008
ENE	23,486,978	22,544,366
FEB	22,070,232	21,711,206
MAR	23,899,320	21,286,890
ABR	22,065,082	22,540,220
MAY	24,377,918	22,289,604
JUN	22,147,830	22,315,008
JUL	22,984,576	22,401,212
AGS	23,183,064	21,717,254
SEPT	22,166,900	21,205,916
OCT	23,876,048	22,773,200
NOV	21,261,822	21,127,810
DIC	19,994,490	19,774,754
PROMEDIO MENSUAL	22,626,188	21,807,287
TOTAL ANUAL	271,514,260	261,687,440



GERENCIA METROPOLITANA SUR
ÍNDICE ENERGÉTICO
KWH/LITRO DE LECHE

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008
ENE	0.022991	0.021691
FEB	0.028409	0.027497
MAR	0.023097	0.023536
ABR	0.025153	0.022493
MAY	0.026089	0.027322
JUN	0.023027	0.021914
JUL	0.027149	0.025847
AGS	0.026010	0.026937
SEPT	0.029639	0.025182
OCT	0.024125	0.024766
NOV	0.025257	0.025559
DIC	0.027608	0.025639
PROMEDIO MENSUAL	0.025713	0.024865

Costo de energía eléctrica

El costo de la energía eléctrica si tiene variaciones, uno es el incremento que sufre por la inflación y el otro es que por ser una dependencia federal se tenía un cargo del 2.5 veces el consumo y el cual a partir del 2008 sufre una variación del 0.5 a la baja hasta que en el 2010 sea eliminado dicho cargo, es por eso que en el análisis financiero se van a realizar algunas consideraciones para el cálculo de los ahorros.

A continuación se enuncia la facturación de la energía eléctrica⁽⁸⁾ y es el resultado de aplicar por un período determinado las cuotas expresamente contenidas en la tarifa respectiva, a la energía suministrada y, en su caso, a la demanda máxima medida conforme a los registros correspondientes o, en su defecto, al mínimo mensual. En los casos establecidos en el inciso 5.4 de la Disposición Complementaria No. 5 el suministrador deberá bonificar o cargar el 2% (dos por ciento) previsto en dicha disposición

El costo de la energía eléctrica para la tarifa HM se compone de cargos para la Gerencia Metropolitana Sur que se ubica en la región sur por:

1. Consumo (KWH): Es el consumo de energía medido en cada uno de los periodos: Consumo base (CB), Consumo intermedia (CI) y Consumo punta (CP)
2. Demanda facturable (KW): Es la demanda máxima medida para cada uno de los periodos Demanda base (DB), Demanda intermedia (DI) y Demanda punta (DP).

⁽⁸⁾ Guía para la interpretación de los recibos de energía eléctrica de la suministradora Luz y Fuerza del Centro tarifas: 3, OM y HM. Conae – Comisión Nacional para el Ahorro de Energía.

3. Definida por la relación de demandas en los diferentes periodos; fórmula:

$$DF = DP + FRI \max(DI - DP, 0) + FRB \max(DB - DPI, 0)$$

DPI es la demanda máxima de los periodos punta e intermedio, FRI y FRB son factores de reducción que dependen de la tarifa y región.

4. Factor de potencia (Indica el grado de eficiencia en la utilización de la energía eléctrica. Se determina en función del consumo en kwh y la energía reactiva en kVARh.) <0.9

El usuario procurará mantener un factor de potencia (FP) tan aproximado a 100% (cien por ciento) como le sea posible, pero en el caso de que su factor de potencia durante cualquier período de facturación tenga un promedio menor de 90% (noventa por ciento) atrasado, determinado por métodos aprobados por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, el suministrador tendrá derecho a cobrar al usuario la cantidad que resulte de aplicar al monto de la facturación el porcentaje de recargo que se determine según la fórmula que se señala. En el caso de que el factor de potencia tenga un valor igual o superior de 90% (noventa por ciento), el suministrador tendrá la obligación de bonificar al usuario la cantidad que resulte de aplicar a la factura el porcentaje de bonificación según la fórmula que también se señala.

Fórmula de Recargo: Porcentaje de Recargo = $3/5 \times ((90 / FP) - 1) \times 100$

FP menor que 90%

Fórmula de Bonificación: Porcentaje de Bonificación = $1/4 \times (1 - (90/FP)) \times 100$

FP mayor o igual a 90%

Donde FP, es el Factor de Potencia expresado en por ciento.

Los valores resultantes de la aplicación de estas fórmulas se redondearán a un solo decimal, por defecto o por exceso, según sea o no menor que 5 (cinco) el segundo decimal. En ningún caso se aplicarán porcentajes de recargo superiores a 120% (ciento veinte por ciento), ni porcentajes de bonificación superiores a 2.5% (dos punto cinco por ciento).

5. Impuesto IVA

Y bonificaciones por:

1. Factor de potencia >0.9 (Se enuncia arriba)
2. Por obtener un valor mayor de demanda facturable con respecto al mismo mes del año anterior.

Siendo esta la tabla de costos por el uso de la energía eléctrica:



GERENCIA METROPOLITANA SUR
COSTO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA
 \$

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008
ENE	1,899,546	1,357,705
FEB	2,023,380	1,696,899
MAR	1,798,696	1,466,971
ABR	1,684,883	1,511,516
MAY	1,870,390	1,796,394
JUN	1,552,202	1,568,458
JUL	1,739,193	1,788,479
AGS	1,669,501	1,934,131
SEPT	1,774,712	1,837,751
OCT	1,513,702	1,865,782
NOV	1,900,139	2,048,722
DIC	1,802,542	1,769,741
PROMEDIO MENSUAL	1,769,074	1,720,212
TOTAL ANUAL	21,228,886	20,642,549

Y dado que el concepto de demanda facturable no ha sido un factor determinante en el ahorro de energía eléctrica (Este es otro tema para otro trabajo de tesis), los periodos punta, intermedio y base se consideran por igual; por lo tanto, para la presentación de los datos de la siguiente tabla y los valores indicados son lo que nos cuesta el KWH:



GERENCIA METROPOLITANA SUR
COSTO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA
 \$ KWH/LITRO DE LECHE

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008
ENE	0.081	0.060
FEB	0.092	0.078
MAR	0.075	0.069
ABR	0.076	0.067
MAY	0.077	0.081
JUN	0.070	0.070
JUL	0.076	0.080
AGS	0.072	0.089
SEPT	0.080	0.087
OCT	0.063	0.082
NOV	0.089	0.097
DIC	0.090	0.089
PROMEDIO MENSUAL	0.078	0.079

I.3.2 Consumo y costo del diesel baja concentración de azufre.

Se requiere de calor para poder llevar a cabo el proceso de pasteurización y quien proporciona dicho calor es el vapor saturado que es generado en la caldera.

La caldera de combustión es el equipo destinado a extraer la energía calorífica del combustible y cedérsela al fluido que circula por su interior, siendo en este caso agua.

El diesel que se utiliza en las calderas es un combustible hidrocarburo, derivado de la destilación atmosférica del petróleo crudo. El diesel se denomina convencional desde sus inicios y en la actualidad se ha desarrollado una nueva generación identificándolo como combustible reformulado. Un energético reformulado, es aquel en el que se han llevado a cabo modificaciones en su formulación con el fin de minimizar su impacto al ambiente, el emplearse en las diversas actividades que el desarrollo del país demanda.

Diesel Industrial Bajo Azufre⁽⁹⁾: Mezcla de hidrocarburos parafínicos, olefínicos, y aromáticos, derivados del procesamiento del petróleo crudo. Se emplea como combustible de uso industrial con bajas emisiones de contaminantes. Siendo su uso en la industria con un contenido máximo de azufre de 0.5%; destinado única y exclusivamente para el quemado en flama abierta.

RESULTADOS DE ANALISIS

PRUEBAS	METODOS	UNIDADES	RESULTADOS
Peso específico	ASTM D-4052	----	0.836
Agua y sedimento	ASTM D-1796	% VOL.	0,05
Temperatura de inflamación	ASTM D-93	°C	70
Poder calorífico	ASTM D-4809	BTU/lb	18400
Color	ASTM D-1500	----	0,5
Índice de cetano	ASTM D-976	----	51
Azufre	ASTM D-4294	% PESO	0,029
Cenizas	ASTM D-482		0,0002

Fuente: www.pemex.gob.mx, Página de Petroleos Mexicanos

El diesel mediante el proceso de la combustión (es una reacción química en la cual se desprende una gran cantidad de calor y luz) proporciona su poder calorífico al agua para convertirla en vapor, el cual es enviado a los intercambiadores de calor para ceder su calor a la leche.

El consumo de diesel en la Gerencia Metropolitana Sur es el siguiente:

⁽⁹⁾ www.pemex.gob.mx, Página de Petroleos Mexicanos



GERENCIA METROPOLITANA SUR

**CONSUMO DE DIESEL BAJA CONCENTRACIÓN DE AZUFRE
LITRO**

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008
ENE	105,124	97,445
FEB	95,600	87,075
MAR	111,361	92,300
ABR	95,809	91,040
MAY	101,115	90,900
JUN	95,970	97,100
JUL	85,069	101,300
AGS	101,325	96,300
SEPT	95,902	90,500
OCT	98,920	92,020
NOV	92,400	85,500
DIC	85,995	72,284
PROMEDIO MENSUAL	97,049	91,147
TOTAL ANUAL	1,164,590	1,093,764



GERENCIA METROPOLITANA SUR

**PRODUCCIÓN DE LECHE
LITROS**

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008
ENE	23,486,978	22,544,366
FEB	22,070,232	21,711,206
MAR	23,899,320	21,286,890
ABR	22,065,082	22,540,220
MAY	24,377,918	22,289,604
JUN	22,147,830	22,315,008
JUL	22,984,576	22,401,212
AGS	23,183,064	21,717,254
SEPT	22,166,900	21,205,916
OCT	23,876,048	22,773,200
NOV	21,261,822	21,127,810
DIC	19,994,490	19,774,754
PROMEDIO MENSUAL	22,626,188	21,807,287
TOTAL ANUAL	271,514,260	261,687,440



GERENCIA METROPOLITANA SUR
ÍNDICE ENERGÉTICO

DIESEL BAJA CONCENTRACIÓN DE AZUFRE/LITRO DE LECHE

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008
ENE	0.004476	0.004322
FEB	0.004332	0.004011
MAR	0.004660	0.004336
ABR	0.004342	0.004039
MAY	0.004148	0.004078
JUN	0.004333	0.004351
JUL	0.003701	0.004522
AGS	0.004371	0.004434
SEPT	0.004326	0.004268
OCT	0.004143	0.004041
NOV	0.004346	0.004047
DIC	0.004301	0.003655
PROMEDIO MENSUAL	0.004290	0.004175



GERENCIA METROPOLITANA SUR

COSTO DEL DIESEL BAJA CONCENTRACIÓN DE AZUFRE

\$

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008
ENE	572,925.80	553,487.60
FEB	523,888.00	492,844.50
MAR	612,485.50	526,110.00
ABR	527,907.59	520,748.80
MAY	560,177.10	522,675.00
JUN	533,593.20	563,180.00
JUL	474,685.02	593,618.00
AGS	568,433.25	581,652.00
SEPT	540,887.28	563,815.00
OCT	557,908.80	589,848.20
NOV	521,136.00	563,445.00
DIC	485,011.80	490,808.36
PROMEDIO MENSUAL	539,919.95	546,852.71
TOTAL ANUAL	6,479,039.34	6,562,232.46



GERENCIA METROPOLITANA SUR
COSTO DEL DIESEL CON BAJA CONCENTRACIÓN DE AZUFRE
\$ DIESEL/LITRO DE LECHE

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008
ENE	0.0244	0.0246
FEB	0.0237	0.0227
MAR	0.0256	0.0247
ABR	0.0239	0.0231
MAY	0.0230	0.0234
JUN	0.0241	0.0252
JUL	0.0207	0.0265
AGS	0.0245	0.0268
SEPT	0.0244	0.0266
OCT	0.0234	0.0259
NOV	0.0245	0.0267
DIC	0.0243	0.0248
PROMEDIO MENSUAL	0.0239	0.0251

I.3.3 Consumo y costo de agua.

El agua⁽¹⁰⁾ (del latín aqua) es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H₂O). Es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. En su uso más común, con agua nos referimos a la sustancia en su estado líquido, pero la misma puede hallarse en forma sólida (hielo), y en forma gaseosa que llamamos vapor. El agua cubre el 71% de la superficie terrestre. En nuestro planeta, se localiza principalmente en los océanos donde se concentra el 96,5% del agua total, los glaciares y casquetes polares tiene el 1,74%, los depósitos subterráneos, los permafrost y los glaciares continentales suponen el 1,72% y el restante 0,04% se reparte en orden decreciente entre lagos, la humedad del suelo, atmósfera, embalses, ríos y seres vivos.

Desde el punto de vista físico, el agua circula constantemente en un ciclo de evaporación o transpiración (evapotranspiración), precipitación, y desplazamiento hacia el mar. Se estima que aproximadamente el 70% del agua dulce se consume en la agricultura. El agua en la industria absorbe una media del 20% del consumo mundial, empleándose como medio en la refrigeración, el transporte y como disolvente de una gran variedad de sustancias químicas. El consumo doméstico absorbe del orden del 10% restante.

El agua utilizada para la elaboración de la leche se conforma del agua que se adiciona al producto como materia prima y el agua que se utiliza en el proceso de pasteurización, enfriamiento, limpiezas y lubricaciones.

⁽¹⁰⁾ www.cna.gob.mx, Página de la Comisión Nacional del Agua

El consumo de agua se enuncia en la siguiente tabla:



GERENCIA METROPOLITANA SUR
CONSUMO DE AGUA
LITROS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008
ENE	35,240,000	32,240,000
FEB	33,230,000	28,300,000
MAR	27,130,000	25,370,000
ABR	29,170,000	27,220,000
MAY	30,960,000	25,550,000
JUN	29,851,000	26,390,000
JUL	31,960,000	23,250,000
AGS	31,260,000	24,110,000
SEPT	31,780,000	24,830,000
OCT	33,980,000	26,710,000
NOV	33,280,000	24,890,000
DIC	28,410,000	23,010,000
PROMEDIO MENSUAL	31,354,250	25,989,167
TOTAL ANUAL	376,251,000	311,870,000



GERENCIA METROPOLITANA SUR
CONSUMO DE AGUA
LITROS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008
ENE	35,240,000	32,240,000
FEB	33,230,000	28,300,000
MAR	27,130,000	25,370,000
ABR	29,170,000	27,220,000
MAY	30,960,000	25,550,000
JUN	29,851,000	26,390,000
JUL	31,960,000	23,250,000
AGS	31,260,000	24,110,000
SEPT	31,780,000	24,830,000
OCT	33,980,000	26,710,000
NOV	33,280,000	24,890,000
DIC	28,410,000	23,010,000
PROMEDIO MENSUAL	31,354,250	25,989,167
TOTAL ANUAL	376,251,000	311,870,000



GERENCIA METROPOLITANA SUR
ÍNDICE ENERGÉTICO
LITRO DE AGUA/LITRO DE LECHE

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008
ENE	1.500	1.430
FEB	1.506	1.303
MAR	1.135	1.192
ABR	1.322	1.208
MAY	1.270	1.146
JUN	1.348	1.183
JUL	1.390	1.038
AGS	1.348	1.110
SEPT	1.434	1.171
OCT	1.423	1.173
NOV	1.565	1.178
DIC	1.421	1.164
PROMEDIO MENSUAL	1.389	1.191

El costo del agua es de acuerdo a la Gaceta oficial del Gobierno del Distrito Federal



GERENCIA METROPOLITANA SUR
COSTO DEL AGUA

\$

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008
ENE	1,490,652	1,418,238
FEB	1,405,629	1,244,917
MAR	1,147,599	1,116,026
ABR	1,233,891	1,197,408
MAY	1,309,608	1,123,945
JUN	1,262,697	1,160,896
JUL	1,351,908	1,022,768
AGS	1,322,298	1,060,599
SEPT	1,344,294	1,092,272
OCT	1,437,354	1,174,973
NOV	1,407,744	1,094,911
DIC	1,201,743	1,012,210
PROMEDIO MENSUAL	1,326,285	1,143,263

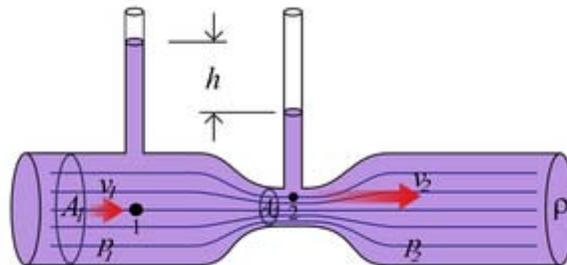
Capítulo II Determinación de puntos de ahorro.

Dentro de los procesos se tienen áreas de oportunidad que de acuerdo a la inversión han de realizarse de forma inmediata (cuando no hay inversión), a mediano plazo (cuando la inversión es moderada) y a largo plazo (cuando la inversión es alta). Por lo que el análisis se hará considerando estas opciones y la propuesta de mejora será con la que se invierta la menor cantidad de capital y ofrezca los mejores resultados. La mejora a los procedimientos de operación no ha sido contemplada en este estudio.

II.1 Producción

II.1.1 Rehidratación

El proceso de rehidratación tiene una carga de 237 (HP) y de los cuales se podría prescindir de 30 (HP), ya que se podría sustituir el transportador de sacos, la tolva de vaciado, el tamizador, el transportador el helicoidal y la válvula rotatoria por el sistema de inyección de polvo por efecto Venturi⁽¹¹⁾,



El cual consiste en que la corriente de un fluido dentro de un conducto cerrado disminuye la presión del fluido al aumentar la velocidad cuando pasa por una zona de sección menor. Si en este punto del conducto se introduce el extremo de otro conducto, se produce una aspiración del fluido contenido en este segundo conducto. Este efecto, demostrado en 1797, recibe su nombre del físico italiano Giovanni Battista Venturi (1746-1822). Que para fines de la rehidratación de leche en polvo, el fluido que viajaría en el primer tubo sería agua y en el segundo tubo estaría integrándose la leche en polvo.

Esta sería una inversión de mediano plazo por la adquisición del sistema mencionado y las modificaciones a los equipos para su adaptación.

II.1.2 Recepción de leche fresca

La carga instalada para el desalajo de las pipas que abastecen la leche fresca es de 47.5 (HP) y de los cuales no se tiene la opción de reducirlos.

Lo que resta es la opción de sustituir los motores actuales por motores de alta eficiencia, lo que viene siendo una inversión a largo plazo por el capital a solicitar, el tiempo de autorización y la adquisición de los equipos.

⁽¹¹⁾ Energía mediante vapor, aire o gas. W.H. Severns

Dado que los motores eléctricos son los usuarios de mayor consumo de energía eléctrica en la planta industrial representa un gran impacto en el consumo de energía por lo que es necesario determinar con precisión el estado energético de los mismos (eficiencia, factor de carga, antigüedad, etc.)

La función de un motor eléctrico⁽¹²⁾ es convertir la energía eléctrica en energía mecánica para realizar un trabajo útil. En la transformación una parte de la energía eléctrica tomada de la red se convierte en calor, constituyendo una pérdida. Las pérdidas de un motor de inducción pueden ser desglosadas en cinco principales áreas, cada una de estas depende del diseño y construcción del motor. Estas pérdidas se clasifican en aquellas que ocurren cuando el motor está energizado y permanece para un voltaje y velocidad dados y las que se dan en función de la carga.

- Las pérdidas en el núcleo representan la energía requerida para magnetizar el material (histéresis) e incluyen las pérdidas por creación de corrientes de Eddy que fluyen en el núcleo. Pueden disminuir al mejorar la permeabilidad electromagnética del acero y extendiendo o alargando el núcleo para reducir la densidad del flujo magnético, por lo que las pérdidas son reducidas utilizando laminaciones más delgadas.
- Las pérdidas en función de la carga se reflejan como calentamiento debido al flujo de corrientes a través del embobinado del estator y dependen de la resistencia eléctrica del material utilizado. Se determinan como I^2R donde I es la corriente que circula por una fase de la armadura y R es la resistencia de la misma. Pueden ser reducidas modificando el diseño de la armadura del estator o disminuyendo el espesor del aislamiento para incrementar el volumen de cable en el estator.
- Pérdidas en el motor son en función de I^2R y afectan calentando el embobinado del rotor. Pueden disminuirse incrementando el tamaño de las barras conductoras para bajar la resistencia o reduciendo la corriente eléctrica.
- Pérdidas adicionales que no se pueden incluir dentro de ninguna de las anteriores y dependen a su vez del tipo de fabricación y método de diseño del motor.

La eficiencia de un motor es la relación entre la potencia mecánica de salida y la potencia eléctrica de entrada:

$$\eta = \frac{P_{\text{mecánica}}}{P_{\text{eléctrica}}} = \frac{P_{\text{mecánica}}}{P_{\text{eléctrica}}}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{mecánica}} - P_{\text{pérdidas}}}{P_{\text{eléctrica}}}$$

Para mejorar la eficiencia se deben de disminuir las pérdidas en el motor, esto se logra con el cambio de diseño, materiales de alta calidad y un mejor proceso de fabricación. Los motores de alta eficiencia a determinada carga entregan mayor o igual cantidad de trabajo con menor consumo de energía eléctrica que un motor estándar.

Los motores eléctricos tienen la máxima eficiencia, cuando las pérdidas permanentes o fijas son casi iguales a las variables.

⁽¹²⁾ Electrotecnia, Pablo Alcalde San Miguel

La sustitución de un motor estándar por uno de alta eficiencia

La siguiente gráfica presenta las curvas de eficiencia en función del factor de carga para 6 motores eléctricos de 1,800 (RPM). Las curvas superiores corresponden a motores de alta eficiencia de 20, 30 y 40 (HP), las otras tres curvas son de motores estándar de la misma potencia.

La potencia eléctrica que demande un motor está totalmente relacionada con la eficiencia del mismo y con el factor de carga.

$$\text{Potencia eléctrica demandada} = \frac{\text{Potencia mecánica de salida}}{\text{Eficiencia}}$$

De tal manera que al mejorar la eficiencia del motor la demanda eléctrica para la misma operación disminuye.

Observando la gráfica anterior resulta que es factible el sustituir motores estándar por motores de alta eficiencia bajo las siguientes circunstancias:

- Aplicaciones de alta eficiencia de menor tamaño. Cuando el motor estándar está trabajando con bajo factor de carga.
- Aplicación de motores de alta eficiencia del mismo tamaño. Cuando el motor estándar está trabajando con un factor de carga entre 60 y 90 %.
- Aplicación de motores de alta eficiencia de tamaño mayor. Cuando el motor estándar está trabajando con un factor de carga mayor al 95 %.

En todos los casos de sustitución deben de tomarse muy en serio las condiciones de arranque y tipo de motor requerido. Por otro lado la sustitución debe estar avalada por un minucioso estudio de las condiciones de operación del motor, en el que se investigue sobre todos los parámetros eléctricos que alimentan al motor, poniendo especial atención al factor de potencia en cada fase para evitar así resultados no deseados.

II.1.3 Pasteurización

El proceso de pasteurización fue diseñado para la rehidratación de leche en polvo, esto es que en la segunda zona de regeneración se precalienta agua de temperatura ambiente hasta 40 (°C) para ser enviada al liquiverter y ahí se rehidrate la leche en polvo y al momento de enfriar la leche de 78 (°C) a 5 (°C) se tiene que hacer pasar por cuatro zonas de enfriamiento la primera zona de regeneración donde se utiliza la misma leche, la segunda zona de regeneración donde es utilizada agua potable, la zona de agua de torre y la zona de agua helada.

Al procesar leche fresca, se necesita elevar la temperatura con la que inicialmente llega la leche en la pipa para poder ser transportada de 7 (°C) a 63 (°C) y esto se realiza ingresándola en la tina de balance para continuar con el proceso de pasteurización habitual, y como ya no se requiere de agua por ya estar contenida en la leche, la segunda zona de regeneración queda entonces sin realizar ningún retiro de calor de la leche, recayendo esta función en el agua de torre y el agua helada.

El procesar leche fresca utilizando el equipo que está diseñado para trabajar con leche en polvo causa los siguientes problemas:

- a) Inestabilidad en el calentamiento de la leche fresca.

Cuando se ingresa leche fresca al intercambiador de calor con una temperatura de 7 (°C) y se pretende llevar a 63 (°C) en su primera etapa de calentamiento, se tiene una desestabilización en el proceso de producción, ya que la válvula controladora de temperatura al tratar de suministrar la demanda de calor que le requiere el sistema de control abre a una mayor proporción para cumplir con la indicación, y dado que el intercambiador de calor conserva las mismas características de diseño, se presenta un disturbio que el equipo no tiene la capacidad de abatir.

- b) Inestabilidad en la generación de vapor.

Como ya se menciona, al tratar de elevar la temperatura de la leche fresca que se recibe a 7 (°C) causa disturbio en el sistema suministrador de vapor y por lo tanto la demanda de vapor y al hacerla pasar por la segunda zona de regeneración como un medio de enfriamiento, recoge calor por lo que requerimiento de vapor disminuye a tal grado que se comporta de ahí en adelante como leche rehidratada, claro está que no se lleva a cabo el proceso de mezclado.

- c) Mayor consumo de combustible para la generación de vapor por lo expuesto en los incisos a) y b)

- d) Mayor consumo de energía eléctrica

Para enfriar la leche ya no se utiliza la segunda zona de regeneración, por lo que la carga térmica recae en el agua de torre y al agua helada, originando que en el sistema de refrigeración se incremente la cantidad de compresores y el consumo de energía eléctrica se ve incrementado dado que aquí es donde se tienen los motores de mayor capacidad y por lo tanto de consumo.

- e) Problemas de apertura del intercambiador de calor por saturación de sólidos grasos entre las placas.

Al ingresar leche fresca a 7 (°C) en el intercambiador de calor y al querer llevarla a la temperatura de 63 (°C) origina que una gran cantidad de sólidos grasos se acumulen en las placas, formando un aislamiento en las mismas y no permitiendo que exista una transferencia de calor eficiente. Provocando que las limpiezas CIP se tengan que realizar cada que se descarguen dos pipas por la misma línea de producción. Y dado que el área de producción en ocasiones omite dicha limpieza sobreviene una saturación total de los mencionados sólidos grasos provocando que el intercambiador de placas sea vencido por su punto más débil que son los empaques entre las placas, esto solo ocurre en la zona de calentamiento. El hecho de abrirse por los empaque resulta oneroso ya que hay que abrir por completo el

intercambiador de placas y cambiar los empaques dañados. Ocasionando retrasos en el proceso de producción

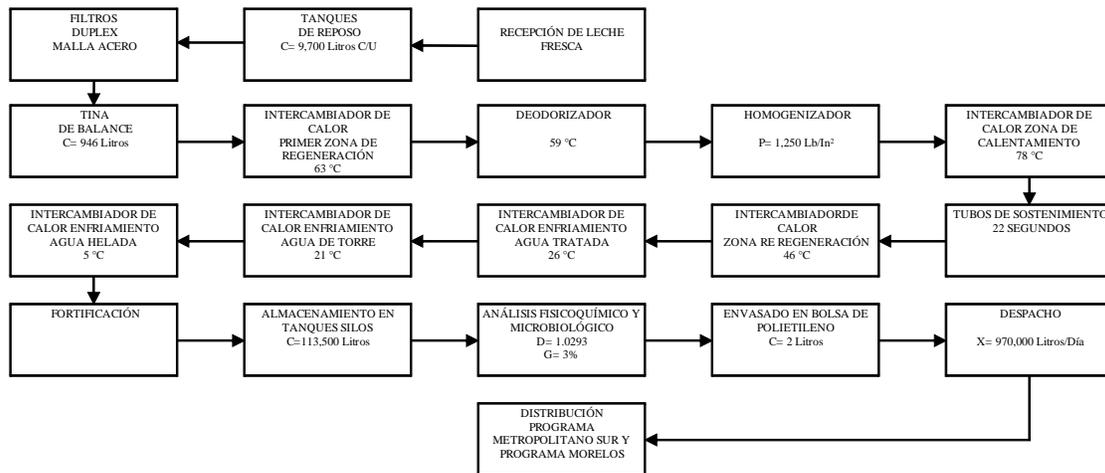
- f) Mayor cantidad de lavados (CIP) por el acumulamiento de sólidos grasos en las placas del intercambiador de calor en la primera zona de regeneración.

Ahora bien, si tenemos leche fría que tenemos que calentar y si en una parte del proceso de pasteurización se tiene que enfriar la leche, se propone entonces realizar una modificación en el intercambiador de calor, la cual consiste en ingresar la leche fresca que viene desde la recepción y hacerla pasar directamente a la segunda zona de regeneración, para posteriormente hacerla llegar a la tina de balance y a partir a ahí continuar con el proceso normal de pasteurización. Por lo que al ingresar la leche fría en la segunda zona de regeneración es incrementada su temperatura y a su vez baja la temperatura de la leche que está siendo enfriada, teniendo así un ahorro en el sistema de vapor y contribuyendo a que los equipos generadores de vapor trabajen de una forma constante dentro de su rango de operación y permite un menor consumo de diesel bajo contenido de azufre y de agua, así también se tiene un ahorro en el enfriamiento el cual se verá reflejado en el disminución del consumo de energía eléctrica por la reducción de la cantidad de los compresores de amoníaco en operación.

La propuesta es la siguiente: el proceso actual se muestra en el diagrama

SISTEMA ACTUAL

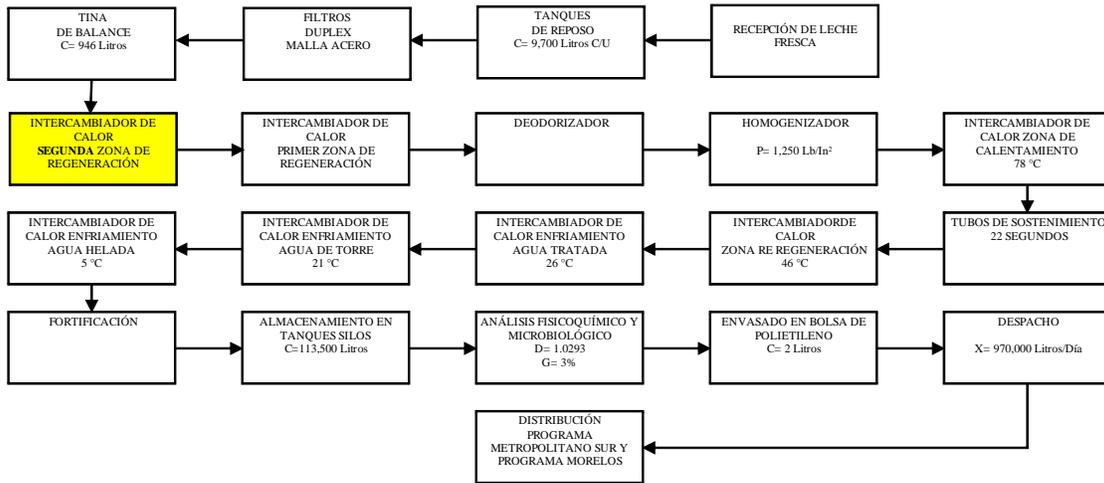
DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE PASTEURIZACIÓN DE LECHE FRESCA



Fuente: GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad

Y la propuesta se muestra a continuación:

PROPUESTA - DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE PASTEURIZACIÓN DE LECHE FRESCA



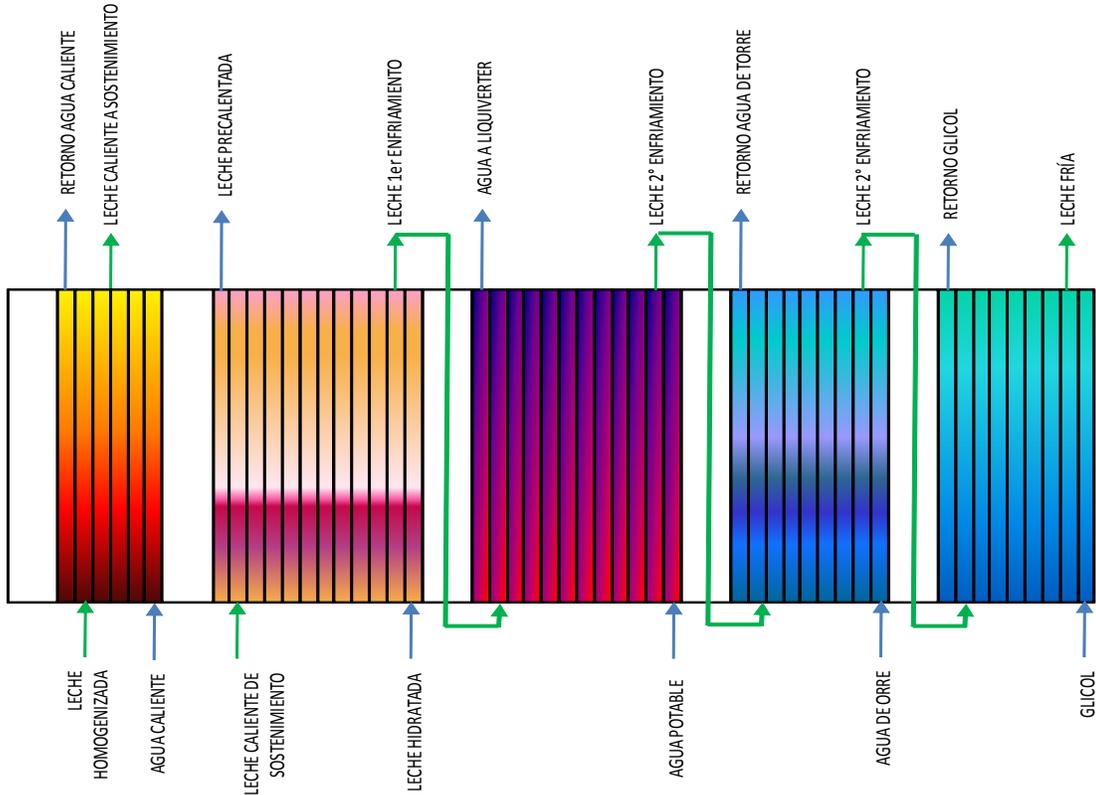
Fuente: GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad

El arreglo es el siguiente:



GERENCIA METROPOLITANA SUR
INTERCAMBIADOR DE CALOR

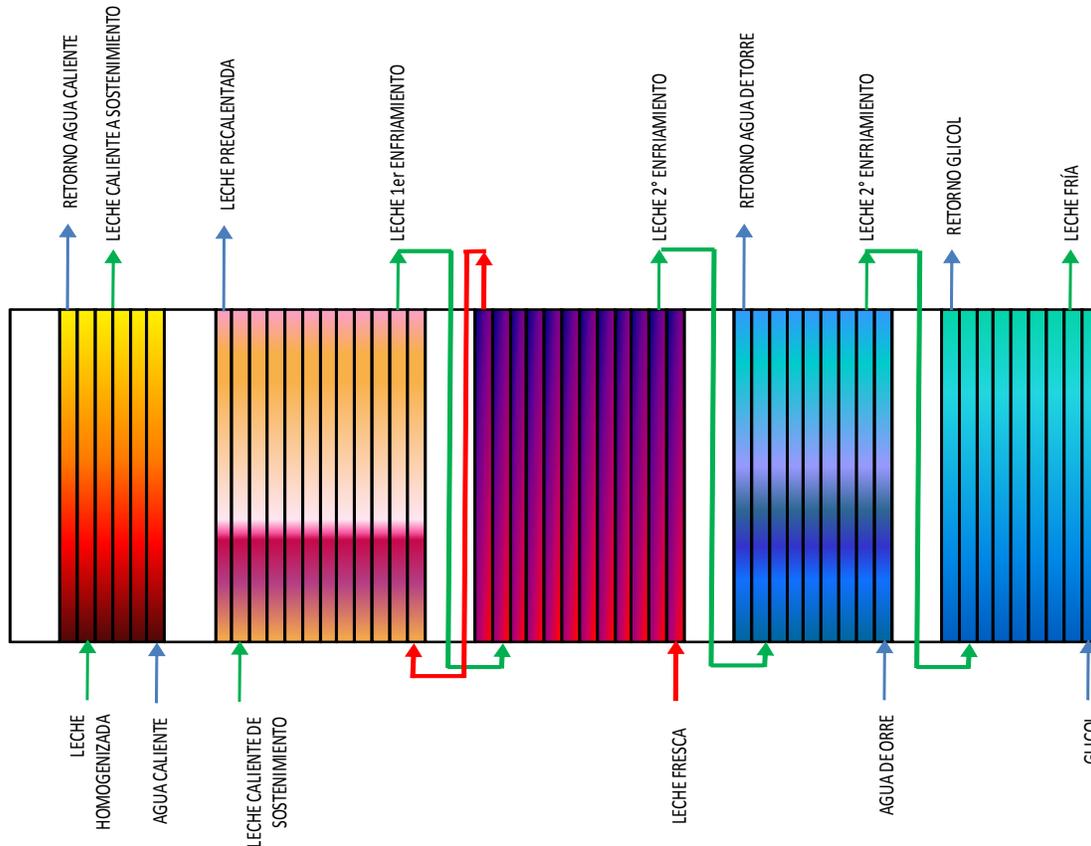
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA





DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

GERENCIA METROPOLITANA SUR
INTERCAMBIADOR DE CALOR



Estimando que la inversión es mínima, ya que los materiales requeridos son cuatro codos de acero inoxidable 316 acabado sanitario de 3" de diámetro por 90° y dos metros de tubing de acero inoxidable 316 acabado sanitario de 3" de diámetro por cada línea de producción. Teniendo un tiempo estimado de 45 días naturales para la implementación de las modificaciones, haciéndolo coincidir con el mantenimiento preventivo programado del intercambiador de placas de cada línea de producción, para la utilización de la mano de obra y la disponibilidad de los equipos, dando un plazo de cuatro meses para su estabilización, observación y arrojado de resultados. Este periodo nos servirá para la implementación de la siguiente línea y la observación del proceso con el fin de solventar alguna acción adicional de mejora.

II.1.4 Envasado

Como mencionamos la parte medular del consumo de energía eléctrica son la lavadora de canastillas y los transportadores de canastillas. Esta zona es la que cuenta con el 90% de motores sustituidos por motores de alta eficiencia. Por lo que el ahorro de energía eléctrica

se puede dar concluyendo la sustitución de los motores convencionales por motores de alta eficiencia siendo una inversión a largo plazo y eficientando los métodos de operación.

II.1.5 Cip

La totalidad de los motores utilizados en esta área han sido sustituidos por motores de alta eficiencia.

II.1.6 Ventilación

En el sistema de ventilación se tiene la oportunidad de ahorro ya que todos los motores son convencionales y se tiene la opción de sustituirlos por motores de alta eficiencia. Además de colocar un control automático para su funcionamiento de acuerdo a los parámetros de operación que establezca el área operativa y con ello evitar el consumo de energía en momentos que no se requiere la ventilación, por lo que la inversión es a largo plazo.

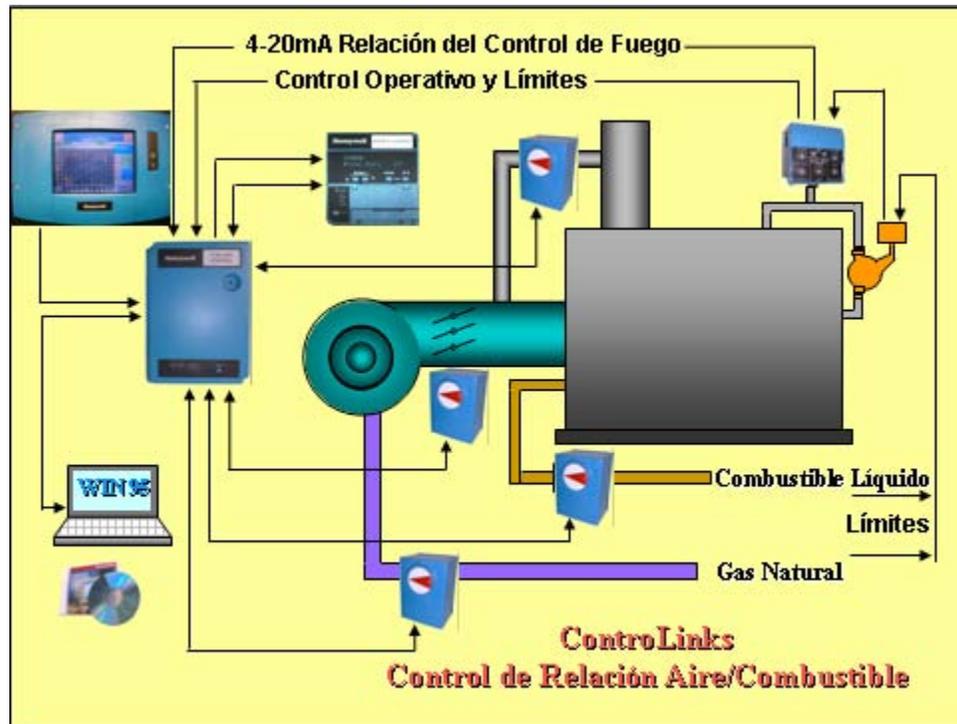
II.2 Servicios Auxiliares

II.2.1 Vapor

Para la generación del vapor se tiene una carga de motores de 66 (HP) y de los que 35 (HP) ya son motores de alta eficiencia por lo que los restantes 31 (HP) estarían en posibilidad de sustituirse por los de alta eficiencia y los que serían adquiridos por proyecto de inversión.

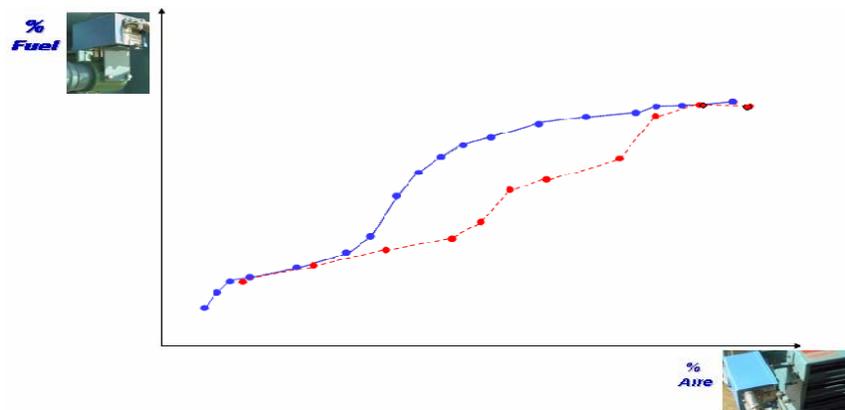
Por lo que respecta al quemador de las calderas, operan con un sistema de levas y varillas, el cual trabaja con varias ineficiencias. Para poder eficientar la combustión se requiere de un sistema de control de relación aire/combustible ControlLinks (Honeywell). Lo cual implica el remplazo del sistema mecánico de levas y varillas por un sistema de control a través de monitoreo de actuadores, el cual controla los flujos de aire y de combustible al quemador y así mantener una óptima combustión.

Siendo así, que al sustituir el varillaje por motores independientes, tanto en las válvulas de combustible como en la compuerta del aire se obtiene un mayor número de puntos de ajuste de proporción aire/combustible para cubrir los diferentes puntos de demanda, no limitándose a los puntos de ajuste con los que cuenta el sistema tradicional de varillaje y levas.



Fuente: ControlLinks Honeywell

Este sistema ofrece una reducción del 3% del consumo de combustible al hacer más eficiente la combustión con un posicionamiento de los actuadores de hasta 950 opciones, formando así una curva de comportamiento aire/combustible más eficiente en todos los puntos de demanda de vapor, como se observa en la gráfica donde la curva roja (punteada) es una curva generada por el sistema de varillas y la curva azul (continua) es una curva generada por el ControlLinks.



Fuente: ControlLinks Honeywell

Este sistema tiene un costo de aproximado de \$200,000 y como se tienen dos calderas entonces pasa a formar parte de los proyectos de inversión mencionados anteriormente.

II.2.2 Aire Comprimido

La demanda de aire comprimido en la Gerencia Metropolitana Sur es la siguiente:

- Producción
- Demanda artificial
- Usos inapropiados
- Fugas

En este sistema se pueden implementar tanques de almacenamiento ya que proporcionan capacidad de almacenamiento que sirve para evitar que los ciclos de operación de los compresores sean cortos, con lo que se reduce el desgaste y uso del compresor, ya que el compresor al estar mayor tiempo en modo de descarga, se logrará obtener el máximo de ahorro energético en función de poder sacar de operación compresores. Además de eliminar en gran medida el flujo pulsante generado por las variaciones de demanda en el sistema de aire comprimido amortiguando los picos de demanda de aire.

Así mismo, se puede implementar un control de compresores ya que en muchas ocasiones la operación de los compresores se debe a incrementos breves en la demanda de aire en la planta, lo cual indica que ese compresor únicamente está operando para suplir picos de carga los cuales son de baja duración de tiempo lo que crea una demanda artificial. Por lo que si se implementa un sistema de control para entregar una presión de 7 (Kg/cm²) dentro de un rango de 1 (Kg/cm²) y en combinación con el sistema de almacenamiento, permitirá cubrir los picos de demanda de aire y evitar los periodos largos de largos de compresión del compresor.

El sistema de control de aire ayuda a los usuarios de aire comprimido a estabilizar la presión del aire en los puntos de uso, controlar la distribución y mejora la secuencia de uso de los compresores, maximizando el rendimiento de los equipos neumáticos.

Ya que para esta propuesta se requiere de una inversión considerable pasa a ser un proyecto de inversión sujeta autorización.

II.2.3 Tratamiento de agua potable

En el sistema de tratamiento de agua potable cabe mencionar que el total de los motores son de alta eficiencia por lo que la opción de ahorro es la instalación de variadores de frecuencia.

El variador de frecuencia (VDF) es un control para el motor de inducción tipo jaula de ardilla, que es el motor utilizado más económico, simple y robusto como los empleados en el bombeo del agua potable al área de producción.

El VDF es el único control que suministra la potencia, permite la variación de velocidad en el motor y además es una excelente protección al mismo. Los convertidores de frecuencia variable también pueden proporcionar ahorros de energía en otros equipos como bombas, ventiladores, compresores centrífugos y tornillo y además equipos que operen con un perfil de carga variable. La experiencia ha revelado que el convertidor de frecuencia variable es capaz de otorgar un ahorro desde un 10% y hasta un 50% en la máquina o proceso que

controla. Y dado que las bombas tienen un par variable eso origina que existan más ahorros.

Dado que la inversión de estos equipos es alta, se consideran como proyecto de inversión.

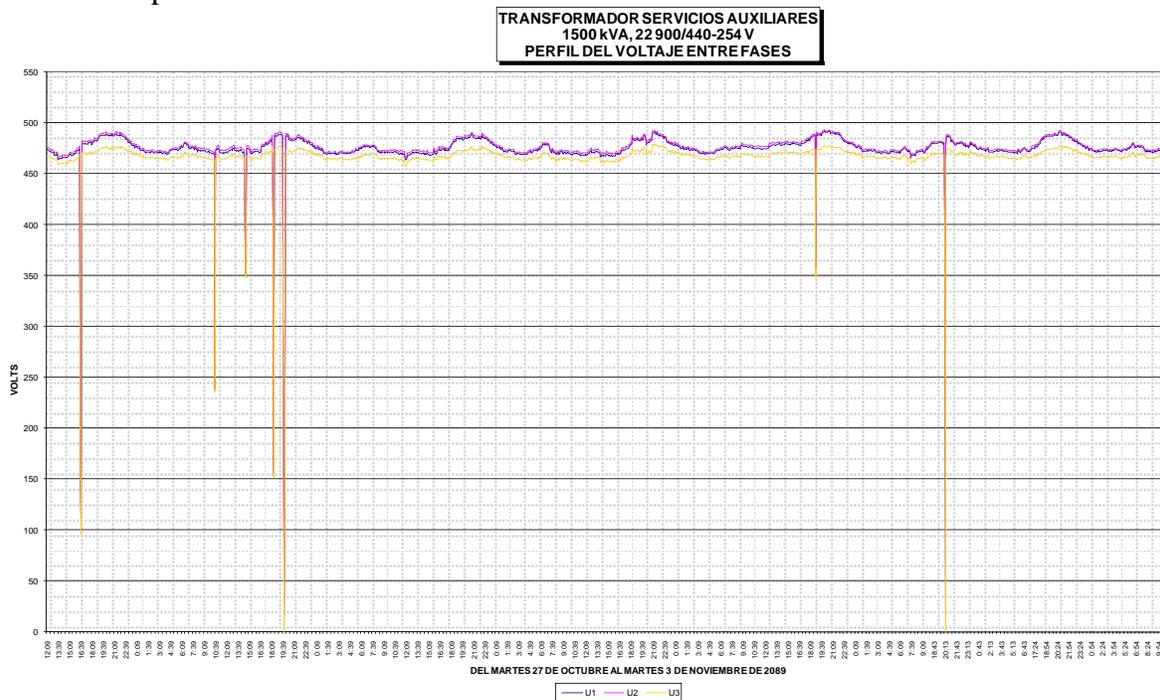
II.2.4 Refrigeración

En el sistema de refrigeración existen los motores de mayor potencia y de los cuales solo los dos compresores de tornillo cuentan con motores de alta eficiencia siendo un total de 700 (HP), por lo que se podría sustituir en los cinco compresores recíprocos sus motores y se estarían eficientando 500 (HP).

Así mismo la inclusión de variadores de frecuencia ayudaría a absorber la carga tan variable que presenta el sistema de refrigeración dada la inconstante carga térmica que demanda el proceso de producción. Pudiéndose aplicar a todos los compresores de amoniaco.

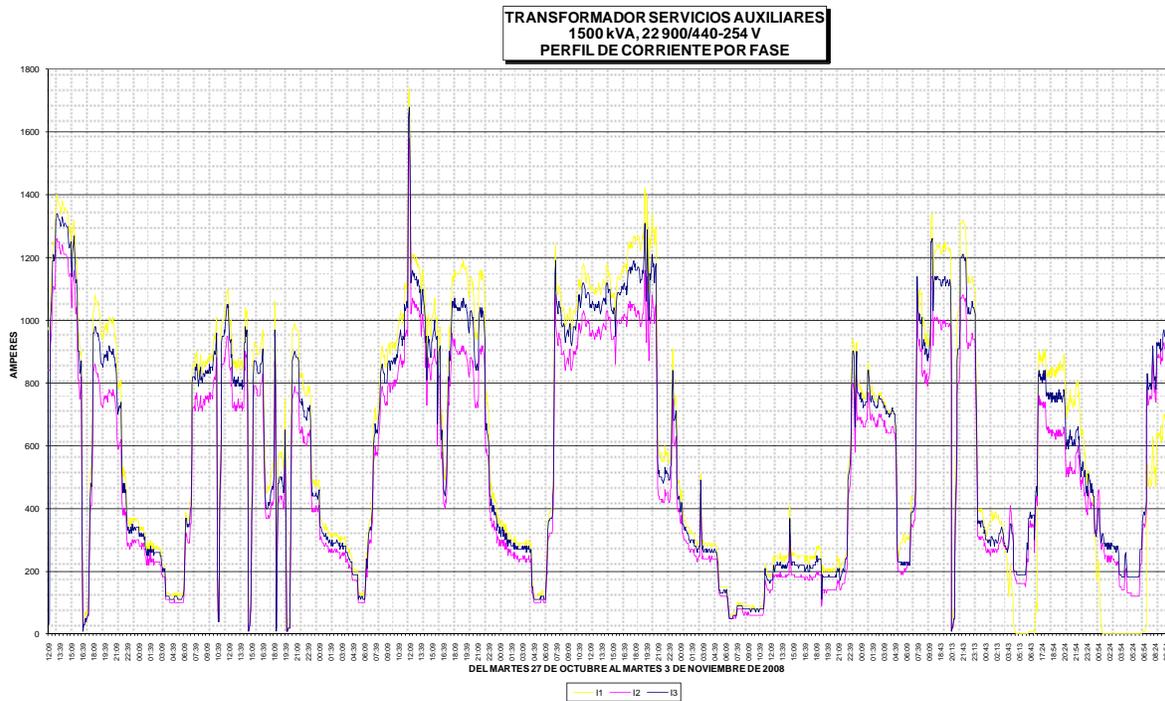
II.2.5 Distribución de energía eléctrica

La calidad de la energía eléctrica sería un punto de ahorro a considerar, haciendo un análisis del perfil de tensión



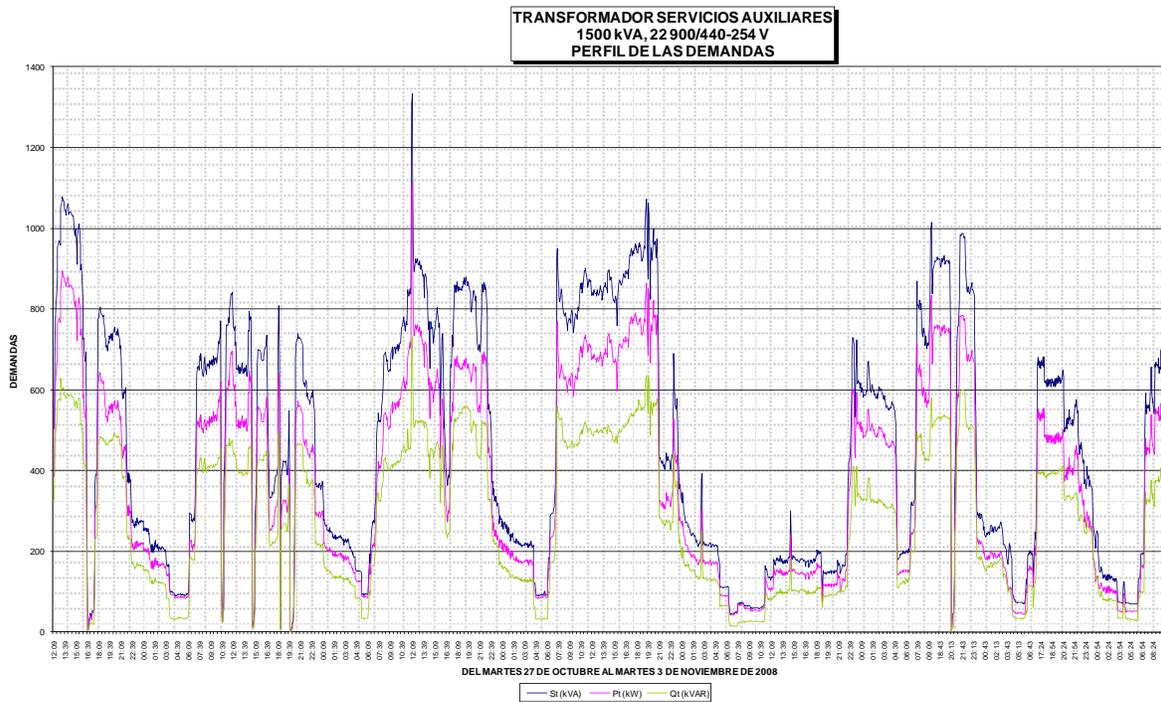
Fuente: Servicios Auxiliares a Planta

perfil de corriente,



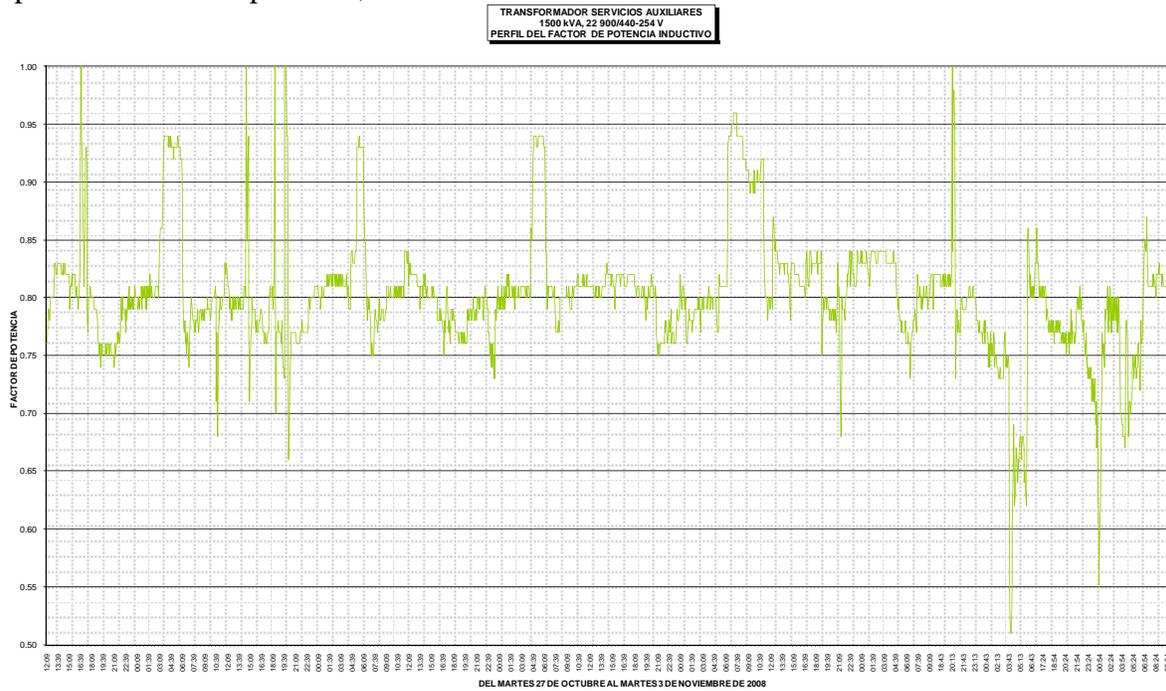
Fuente: Servicios Auxiliares a Planta

perfil de demanda,



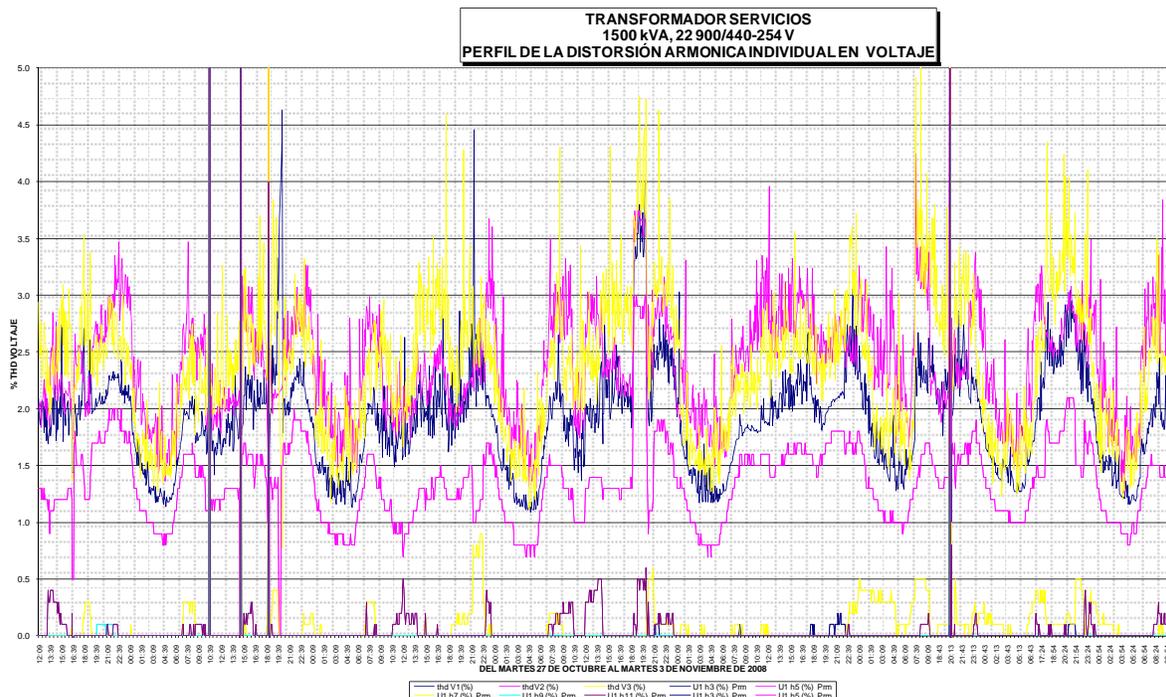
Fuente: Servicios Auxiliares a Planta

perfil de factor de potencia,



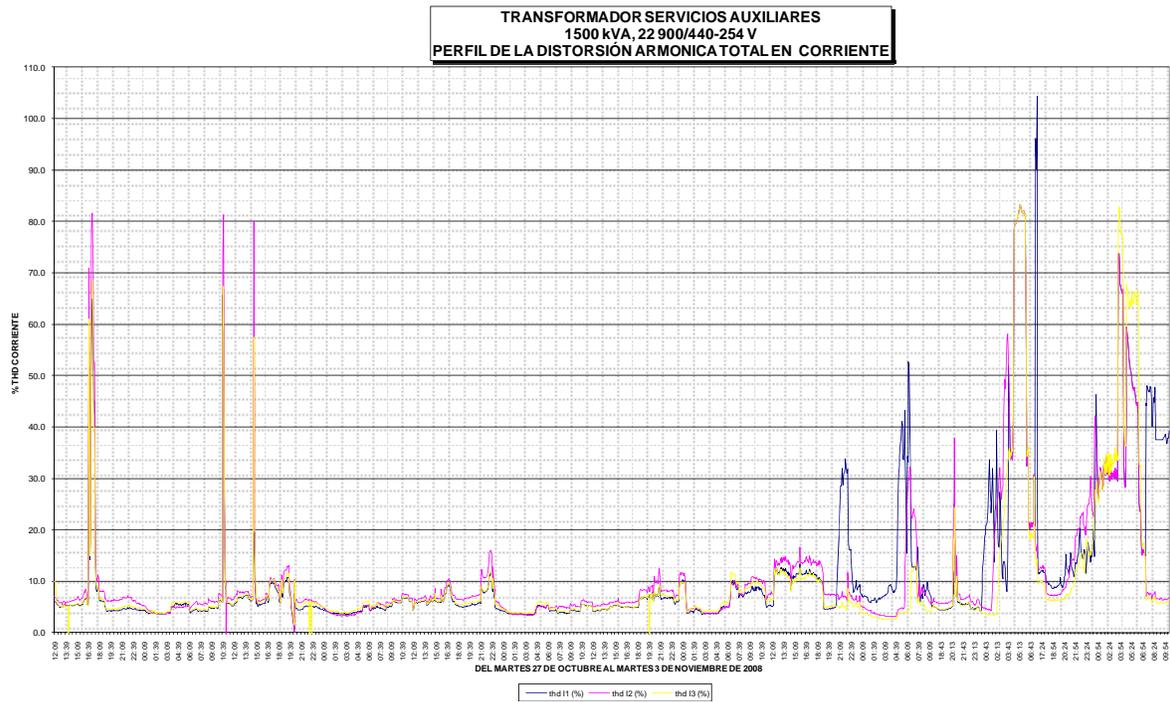
Fuente: Servicios Auxiliares a Planta

distorsión armónica de voltaje



Fuente: Servicios Auxiliares a Planta

y distorsión armónica de corriente.



Fuente: Servicios Auxiliares a Planta

Siendo este análisis a los cuatro transformadores de potencia para determinar en qué parámetros se tiene la opción de realizar una acción de mejora.

Al momento de este análisis se identifica que en los transformadores de potencia del área de Producción y Servicios Auxiliares, la conexión a la cual están conectados en el primario es de 20,000 (Volts) y entregando un voltaje promedio en el secundario de 470 (Volts); siendo que tiene disponible una derivación para conexión a 23,000 y proporcionar un voltaje de 440 (Volts) en el secundario. Se reporta al área de Mantenimiento eléctrico esta recomendación para que sea considerada como una acción de mejora inmediata.

II.2.6 Tratamiento de aguas residuales

En la planta de tratamiento de aguas residuales la mayor parte de los motores son de alta eficiencia, siendo los faltantes solo una cantidad mínima de baja potencia.

Por lo que una opción para ahorro sería la de colocar un analizador de oxígeno en cada uno de los tanques aerobios y que a través del análisis que realice se pueda estar controlando la operación de los agitadores y por lo tanto la concentración de oxígeno disuelto en el agua.

Capítulo III Análisis Económico.

La mayoría de las opciones presentadas representan una inversión sujeta a una autorización por el monto solicitado y aunque las proyecciones de ahorro son bastante prometedoras, el resultado es efectivo hasta que ha sido autorizado, desarrollado, adquirido y puesto en operación el proyecto. Por lo que la consideración para elegir una de las propuestas presentadas, se basó en realizar la opción que no implicara una inversión económica alta, prácticamente que la inversión quedara dentro de los recursos operativos de la GMS y que el ahorro se reflejara de forma inmediata.

Es por ello que la propuesta de ahorro en el proceso de pasteurización consistente en modificar el intercambiador de calor cumple con lo expuesto anteriormente, incluyendo los ahorros originados en otros procesos como consecuencia de dicha modificación y los montos bajos que se tienen que utilizar.

III.1 Producción – Pasteurización

La modificación al intercambiador de calor se efectuó con la adquisición de los siguientes materiales por línea de producción:

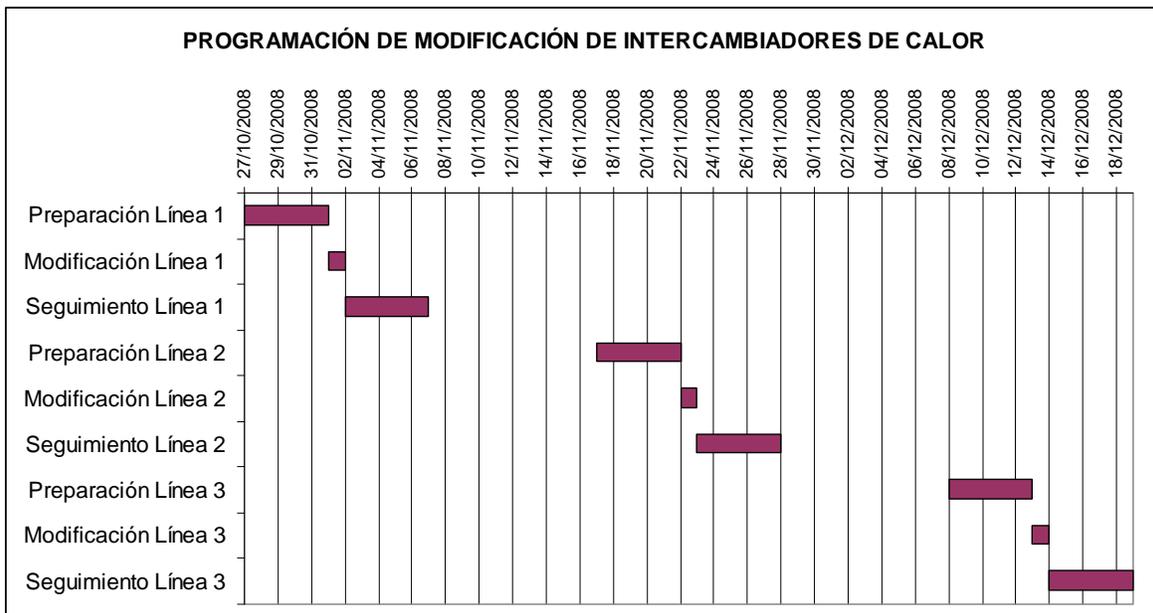
CÓDIGO DE ALMACÉN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO
000854-3	APORTE PARA SOLDAR ARGON DE 1/16" EUTECTIC	PIEZA	1	\$ 5.06	\$ 5.06
002361-3	FERULA TIPO APC DE 2 1/2" DE ACERO INOXIDABLE TIPO 316 LISA	PIEZA	3	\$ 217.50	\$ 652.50
002367-3	TUERCA DE 2 1/2" HEXAGONAL DE ACERO INOXIDABLE TIPO 316	PIEZA	3	\$ 229.23	\$ 687.69
003687-3	CODO PARA TUBING DE 2 1/2" X 90° DE ACERO INOXIDABLE 316 SOLDABLE	PIEZA	6	\$ 200.79	\$ 1,204.74
001267-3	FERULA TIPO APC DE 1 1/2" DE ACERO INOXIDABLE TIPO 316 LISA	PIEZA	2	\$ 68.13	\$ 136.26
002367-3	TUERCA DE 1 1/2" HEXAGONAL DE ACERO INOXIDABLE TIPO 316	PIEZA	1	\$ 121.12	\$ 121.12
003453-1	REDUCCION CONCENTRICA DE 2 1/2 A 1 1/2" DE ACERO INOXIDABLE TIPO 316 CAL-16 EXTREMOS SOLDABLES	PIEZA	1	\$ 355.00	\$ 355.00
002554-1	TUBING DE 2 1/2" CAL-16 DE ACERO INOXIDABLE TIPO 316 DE 6.10 METROS	METRO	3.57	\$ 307.30	\$ 1,097.08
COSTO TOTAL POR LÍNEA					\$ 4,259.45
COSTO TOTAL POR LAS TRES LÍNEAS					\$ 12,778.35

La mano de obra a utilizar es de:

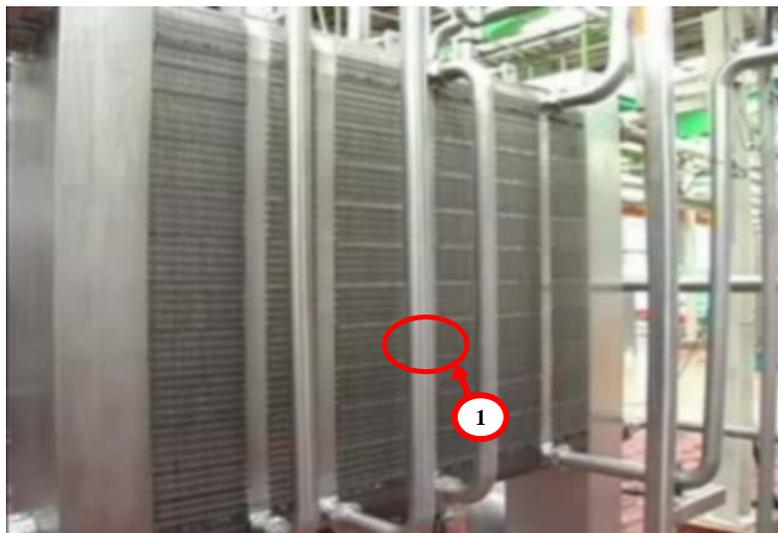
- La supervisión se compone de 1 hora en la requisición de los materiales, dos horas en la instalación de la modificación, 4 horas en la puesta en marcha y una hora en cada uno de los tres turnos los siguientes cinco días.
- 5 horas en la preparación de las conexiones y 4 horas en la modificación en el intercambiador de calor por línea, considerando un soldador y un ayudante.
- 8.5 horas en la puesta en marcha con un instrumentista y 1 hora en cada uno de los tres turnos los siguientes cinco días.

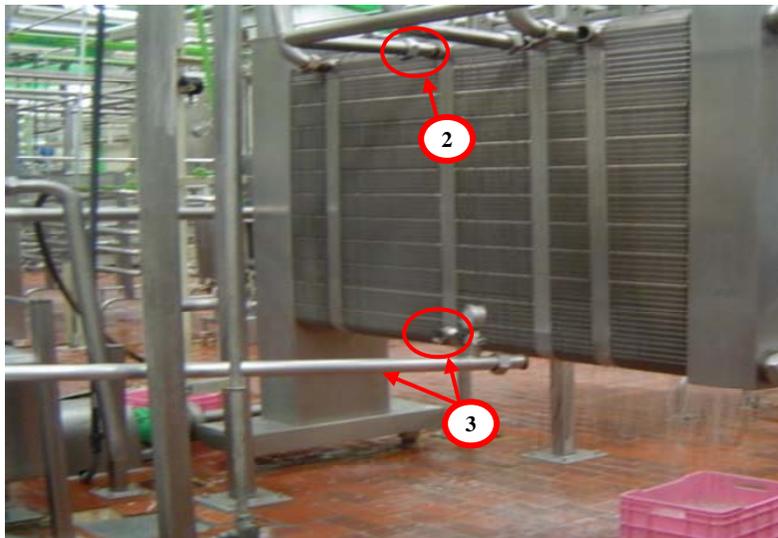
CATEGORÍA	UNIDAD	CANTIDAD	SALARIO POR HORA	COSTO
SUPERVISOR	HORAS	12.0	\$ 51.18	\$ 614.21
INSTRUMENTISTA	HORAS	23.5	\$ 35.87	\$ 842.93
SOLDADOR	PIEZA	9.0	\$ 23.36	\$ 210.23
AYUDANTE INDUSTRIAL	PIEZA	9.0	\$ 13.85	\$ 124.62
COSTO TOTAL POR LÍNEA				\$ 1,791.99
COSTO TOTAL POR LAS TRES LÍNEAS				\$ 5,375.97

De acuerdo al siguiente programa de ejecución:



Ahora veamos en que consistió la modificación, en la siguiente imagen se tiene el intercambiador original



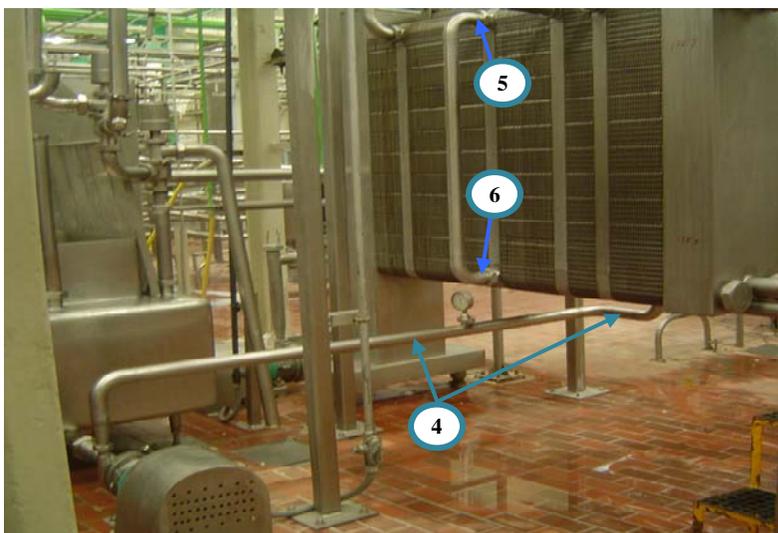


Originalmente en el punto No.1 es la entrada del agua al intercambiador de calor para ser precalentada cuando se trabaja con leche en polvo.

El punto No.2 es el agua sale precalentada con destino al liquiverter para la integración de las materias primas. Ya de regreso la leche reconstituida se ingresa al intercambiador de placas por el punto No.3 para así iniciar el proceso de pasteurización.

Y cuando se tiene que procesar leche fresca se trae directo de la pipa y se ingresa por el punto No.3 con las consecuencias antes descritas.

De la modificación el intercambiador de placas queda así:





La implementación de la modificación a la línea No.1 se programa y se realiza el 01 de Noviembre del 2008, teniendo una supervisión del funcionamiento de la línea desde su puesta en marcha. Por lo que el ingreso de la leche fresca inicia su proceso por la segunda zona de regeneración con una temperatura de 7 (°C) en el punto No.4 y posteriormente sale por el punto No. 5 y del cual sale con una temperatura de 23 (°C), llevándola de inmediato hacia la primera zona de regeneración que es el punto No.6 y así continuar con el proceso normal de pasteurización, teniendo que ahora en el enfriamiento cede una cantidad mayor de calor en la segunda zona de regeneración por encontrarse con la leche fresca que viene iniciando el proceso y en consecuencia la zona de agua de torre y la zona de glicol ahora tienen que retirar menos calor de la leche.

Con respecto a los problemas que se enunciaron en el punto II.1.3 del segundo capítulo se ha obtenido el siguiente avance:

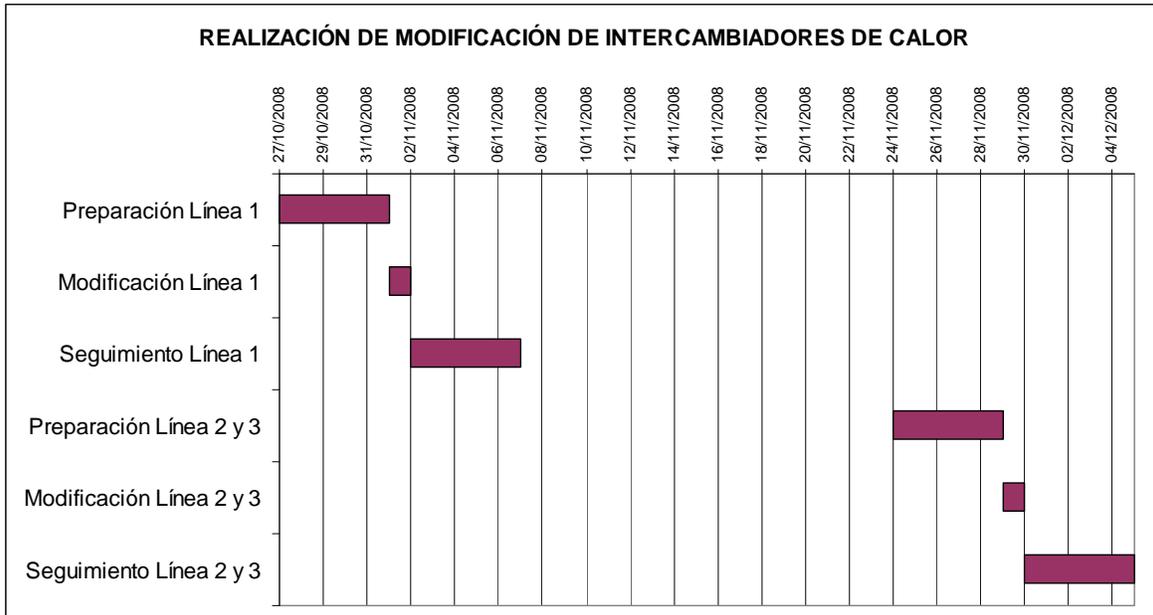
- g) Inestabilidad en el calentamiento de la leche fresca.

Se observa que el proceso se ha vuelto estable, ya que la válvula que controla la entrada de vapor mantiene una apertura con movimientos suaves, permitiendo que el control de la temperatura se mantenga de manera uniforme.

- f) Mayor cantidad de lavados (CIP) por el acumulamiento de sólidos grasos en las placas del intercambiador de calor en la primera zona de regeneración.

De tres pipas con las que inicialmente permitía procesar sin que se saturara la zona de calentamiento, se llevó a seis las pipas procesadas y el sistema se mantuvo estable, con la séptima pipa inició el descontrol de la temperatura, por lo que se ha dejado de forma provisional el procesamiento de seis pipas o el equivalente a 210,000 (Litros).

Al tener un resultado favorable en la estabilización del proceso de pasteurización de la línea No.1 se opta por realizar la modificación de la línea No.2 y 3 preparando los materiales, la disponibilidad de los equipos y la mano de obra y el día 02 de Diciembre del 2008 se lleva a cabo. Por lo que el plan queda de la siguiente manera:



Como se observa, ahora todos los intercambiadores de calor han sido modificados





El resultado que presentan las líneas No.2 y 3 en lo referente a los incisos a) y f) del punto II.1.3 del segundo capítulo es igual de satisfactorio que en la línea No.1.

De forma general con la modificación de las tres líneas de producción el resultado a los problemas que se enunciaron en el punto II.1.3 del segundo capítulo se ha obtenido el siguiente resultado:

- a) Inestabilidad en el calentamiento de la leche fresca.

El proceso de pasteurización se ha vuelto estable para cada línea, donde ya la temperatura no tiene disturbios pronunciados, y si, variación moderada que ha permitido realizar los programas de producción acordes a su planeación.

- e) Problemas de apertura del intercambiador de calor por saturación de sólidos grasos entre las placas

Como ahora el calentamiento se mantiene estable, la leche ya no sufre calentamiento excesivo que originaba la adhesión de sólidos grasos a las placas del intercambiador de placas y por lo mismo la apertura de los intercambiadores ha cesado y con ello los tiempos de retraso por la reparación de los empaques de las placas.

- f) Mayor cantidad de lavados (CIP) por el acumulamiento de sólidos grasos en las placas del intercambiador de calor en la primera zona de regeneración.

Con la modificación a las tres líneas de producción se ha disminuido la cantidad de lavados en el procesamiento de leche fresca. En una producción de 650,000 litros al día se tenía que realizar CIP cada 105,000 (Litros) de leche procesada lo que equivale a hacer 6 lavados y ahora nos permite llevar solamente a tan solo tres limpiezas, lo que equivale a la reducción del 50%.

De la siguiente tabla obtenemos solo el tiempo de enjuague en el cip parcial de pasteurización

GERENCIA METROPOLITANA SUR
RELACIÓN DE TIEMPOS DE LAVADO

 **Licónsa** DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

		ENJUAGUE INICIAL	LAVADO ALCALINO	ENJUAGUE ALCALINO	LAVADO ÁCIDO	ENJUAGUE FINAL
REHIDRATADO	PARCIAL	10	14	8	-	-
	COMPLETO	10	14	8	10	7
TANQUE DE REPOSO	PARCIAL	6	10	6	-	-
	COMPLETO	6	10	6	6	7
PASTEURIZACIÓN	PARCIAL	5	25	10	-	-
	COMPLETO	5	60	10	35	10
SILO DE ALMACENAMIENTO DE LECHE	PARCIAL	7	25	8	-	-
	COMPLETO	7	25	8	15	7
CABEZAL DE CARGA A SILOS	PARCIAL	5	25	5	-	-
	COMPLETO	5	25	5	15	5
CABEZAL DE DESCARGA A SILOS	PARCIAL	17	50	16	-	-
	COMPLETO	17	50	16	25	20

Análisis de ahorro de agua por línea de producción

Tiempo de enjuague parcial = Enjuague inicial + Enjuague Alcalino = 10 + 5 (minutos) = 15 (minutos) = 15 (minutos) |1 (Hora)/60 (minutos)| = 0.25 (Hora)

Flujo de agua en enjuague = 25,000(Litros/hora)

Agua de enjuague total por lavado = 25,000 (Litros/Hora) * 0.25 (Hora) = 6,250 (Litros)

Análisis de ahorro de agua al eliminar 3 lavados parciales al día

Flujo de enjuague total por línea = 6,250 (Litros)

Flujo de enjuague total al día = 6,250 (Litros) * 3 = 18,750 (Litros/día)

Durante el periodo de observación se tiene que a razón de 26 días de producción por mes, excepto febrero que será de 22 días.

Agua de enjuague total por tres líneas durante periodo Enero Abril del 2009 = 18,750 (Litros/día) * (26 + 24 + 26 + 26 (día) = **1'212,500 (Litros)**

Ahorro estimado anual de agua por concepto de reducción de cantidad de lavados en las líneas de producción

Flujo de enjuague total al día = 18,750 (Litros/día)

Considerando 310 días de producción anuales

Agua de enjuague total anual = 18,750 (Litros/día) * 310 (día) = **5'812,500 (Litros)**

III.2 Servicios Auxiliares – Vapor y Refrigeración

Vapor

Las modificaciones al sistema de pasteurización en el área de proceso tienen el siguiente comportamiento con respecto a los puntos b) y c) enunciados en el punto II.1.3 del segundo capítulo:

b) Inestabilidad en la generación de vapor

A raíz de la modificación de la línea No.1 en el intercambiador de placas en el área de Producción la variación de la presión en la caldera no ha sufrido una mejora muy notable, pero en comparación cuando se realiza la modificación a las tres líneas de producción, se observa de forma inmediata que en la caldera la presión ahora varía de forma uniforme en el rango de operación de 6.0 a 8.0 (Kg/cm²), lo que ha permitido que se conserve en funcionamiento en fuego intermedio y sin necesidad de llevar a fuego máximo para tratar de entrar en el rango de operación, que anteriormente constantemente se salía de el límite inferior.

c) Mayor consumo de combustible para la generación de vapor por lo expuesto en los incisos a) y b)

Se ha presentado una disminución del consumo de combustible de forma inmediata, ya que en el mes de Noviembre del 2008 se ve reflejada esa disminución y al hacer la modificación a las tres líneas de producción se observa un descenso por demás sustancial en los meses subsecuentes. Veamos las siguientes tablas:



GERENCIA METROPOLITANA SUR
CONSUMO DE DIESEL BAJA CONCENTRACIÓN DE AZUFRE
LITRO

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008	2009
ENE	105,124	97,445	75,550
FEB	95,600	87,075	68,800
MAR	111,361	92,300	72,200
ABR	95,809	91,040	65,300
MAY	101,115	90,900	
JUN	95,970	97,100	
JUL	85,069	101,300	
AGS	101,325	96,300	
SEPT	95,902	90,500	
OCT	98,920	92,020	
NOV	92,400	85,500	
DIC	85,995	72,284	
PROMEDIO MENSUAL	97,049	91,147	70,463
TOTAL ANUAL	1,164,590	1,093,764	281,850



GERENCIA METROPOLITANA SUR
PRODUCCIÓN DE LECHE
LITROS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008	2008
ENE	23,486,978	22,544,366	21,714,408
FEB	22,070,232	21,711,206	20,277,468
MAR	23,899,320	21,286,890	22,618,150
ABR	22,065,082	22,540,220	21,959,076
MAY	24,377,918	22,289,604	
JUN	22,147,830	22,315,008	
JUL	22,984,576	22,401,212	
AGS	23,183,064	21,717,254	
SEPT	22,166,900	21,205,916	
OCT	23,876,048	22,773,200	
NOV	21,261,822	21,127,810	
DIC	19,994,490	19,774,754	
PROMEDIO MENSUAL	22,626,188	21,807,287	21,642,276
TOTAL ANUAL	271,514,260	261,687,440	86,569,102

Índice energético = Litro de combustible / Litro de leche



GERENCIA METROPOLITANA SUR
ÍNDICE ENERGÉTICO
DIESEL BAJA CONCENTRACIÓN DE AZUFRE/LITRO DE LECHE

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008	2009
ENE	0.004476	0.004322	0.003479
FEB	0.004332	0.004011	0.003393
MAR	0.004660	0.004336	0.003192
ABR	0.004342	0.004039	0.002974
MAY	0.004148	0.004078	
JUN	0.004333	0.004351	
JUL	0.003701	0.004522	
AGS	0.004371	0.004434	
SEPT	0.004326	0.004268	
OCT	0.004143	0.004041	
NOV	0.004346	0.004047	
DIC	0.004301	0.003655	
PROMEDIO MENSUAL	0.004290	0.004175	0.003260

Diesel = Diesel baja concentración de azufre

Consumo promedio de diesel por litro de leche producido en el 2008 = 0.004175 (litros)

Consumo promedio de diesel por litro de leche producido en el 2009 = 0.003260 (litros)

Se observa una disminución de:

$$\text{Reducción} = [1 - (0.003260/0.004175)] * 100 = \mathbf{21.91 \%}$$

Se tiene una reducción del 21.91% en el consumo de diesel, que en cantidad es equivalente a :

$$0.004175 \text{ (Diesel/Litro de leche)} - 0.003260 \text{ (Diesel/Litro de leche)} = 0.000915 \text{ (Diesel /Litro de leche)}$$

Análisis mensual

Con una producción mensual 21'642,276 (Litros de leche) y una disminución de 0.000915 (litros de diesel/litro de leche) se tiene un ahorro de diesel mensual de:

$$21'642,276 \text{ (Litros de leche)} * 0.000915 \text{ (litros de diesel/litro de leche)} = 19,802.68 \text{ (litros de diesel)}$$

Haciendo el análisis del periodo de Enero a Abril del 2009 se tiene un ahorro de:

$$19,802.68 \text{ (litros de diesel)} * 4 = \mathbf{79,210.72 \text{ (litros de diesel)}}$$

Para una proyección anual se tiene un ahorro de:

19,802.68 (litros de diesel) * 12 = **237,632.16 (litros de diesel)**

Así mismo hay que considerar que el consumo de agua en la caldera se ve disminuido de acuerdo a la siguiente tabla



GERENCIA METROPOLITANA SUR
CONSUMO DE AGUA EN CALDERA
LITRO DE AGUA

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2008	2008
ENE		1,120,000
FEB		1,017,000
MAR		1,154,000
ABR		965,000
MAY		
JUN		
JUL	1,386,000	
AGS	1,349,000	
SEPT	1,232,000	
OCT	1,250,000	
NOV	1,261,000	
DIC	1,096,000	
PROMEDIO MENSUAL	1,262,333	1,064,000



GERENCIA METROPOLITANA SUR
ÍNDICE ENERGÉTICO EN CALDERA
LITRO DE AGUA/LITRO DE LECHE

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2008	2008
ENE		0.05158
FEB		0.05015
MAR		0.05102
ABR		0.04395
MAY		
JUN		
JUL	0.06187	
AGS	0.06212	
SEPT	0.05810	
OCT	0.05489	
NOV	0.05968	
DIC	0.05542	
PROMEDIO MENSUAL	0.05868	0.04917

Teniendo una reducción del consumo de agua en la caldera para la generación del vapor de:

$$\text{Reducción} = [1 - (1'064,000/1'262,333)] * 100 = \mathbf{15.72 \%}$$

Se tiene una reducción del 15.72% en el consumo de agua, que en cantidad es equivalente a:

$$0.05868 \text{ (Agua/Litro de leche)} - 0.04917 \text{ (Agua/Litro de leche)} = 0.00951 \text{ (Agua/Litro de leche)}$$

Análisis mensual

Con una producción mensual 21'642,276 (Litros de leche) y una disminución de 0.000951 (litros de agua/litro de leche) se tiene un ahorro de diesel mensual de:

$$21'642,276 \text{ (Litros de leche)} * 0.00951 \text{ (litros de agua/litro de leche)} = 205,818.04 \text{ (litros de agua)}$$

Haciendo el análisis del periodo de Enero a Abril del 2009 se tiene un ahorro de:

$$205,818.04 \text{ (litros de agua)} * 4 = \mathbf{823,272.16 \text{ (litros de agua)}}$$

Para una proyección anual se tiene un ahorro de:

$$205,818.04 \text{ (litros de agua)} * 12 = \mathbf{2'469,816.48 \text{ (litros de agua)}}$$

Refrigeración

El sistema de refrigeración ha sido beneficiado con la modificación a los intercambiadores de calor ya que:

d) Mayor consumo de energía eléctrica

Al hacer pasar la leche por la segunda zona de regeneración para precalentarla ahora nos sirve también para enfriar la leche que va de salida y esto ha permitido que disminuya la cantidad de compresores en operación, que como son los de mayor capacidad en la GMS representan un ahorro sustancial en el consumo de energía eléctrica. La siguiente tabla nos muestra las horas de operación de los compresores:



GERENCIA METROPOLITANA SUR
**HORAS MÁQUINA COMPRESOR
 DE AMONIACO TORNILLO**

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008	2009
ENE	454	418	476
FEB	436	426	428
MAR	484	456	490
ABR	634	447	430
MAY	822	492	
JUN	774	458	
JUL	670	454	
AGS	470	450	
SEPT	456	468	
OCT	446	468	
NOV	364	488	
DIC	322	450	
PROMEDIO MENSUAL	528	456	456
TOTAL ANUAL	6,332	5,475	1,824



GERENCIA METROPOLITANA SUR
**HORAS MÁQUINA COMPRESOR
 DE AMONIACO RECIPROCANTE**

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008	2009
ENE	600	430	302
FEB	433	534	212
MAR	602	498	336
ABR	218	557	384
MAY	361	424	
JUN	216	588	
JUL	538	688	
AGS	922	656	
SEPT	810	609	
OCT	818	496	
NOV	520	278	
DIC	444	158	
PROMEDIO MENSUAL	540	493	309
TOTAL ANUAL	6,482	5,916	1,234

Analizando el número de horas trabajadas de los compresores de amoniaco, en la operación del compresor de amoniaco tornillo se observa un consumo promedio de 456 horas en el 2008 y 2009, y el compresor de amoniaco reciprocante presenta una disminución de 196 horas mensuales, por lo que:

Motor de compresor de amoniaco reciprocante = 100 (hp)

$$100 \text{ (hp)} |0.746 \text{ (Kw)} / 1 \text{ (hp)}| = 74.6 \text{ (Kw)}$$

74.6 (Kw) * 196 (horas) = 14,621.60 (Kwh)

Durante el periodo de enero-abril del 2009 se tiene un ahorro de:

14,621.60 (Kwh) * 4 = 54,486.40 (Kwh)

Y realizando un estimado para todo el año corresponde a:

14,621.60 (Kwh) * 12 = 175,459.20 (Kwh)



GERENCIA METROPOLITANA SUR
CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA
KWH

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008	2009
ENE	540,000	489,000	429,000
FEB	627,000	597,000	585,000
MAR	552,000	501,000	450,000
ABR	555,000	507,000	513,000
MAY	636,000	609,000	
JUN	510,000	489,000	
JUL	624,000	579,000	
AGS	603,000	585,000	
SEPT	657,000	534,000	
OCT	576,000	564,000	
NOV	537,000	540,000	
DIC	552,000	507,000	
PROMEDIO MENSUAL	580,750	541,750	494,250
TOTAL ANUAL	6,969,000	6,501,000	1,977,000

La reducción = $[1 - (54,486.40/541,750)] * 100 = 2.69 \%$

Por lo que el ahorro de energía eléctrica en el sistema de refrigeración representa el 2.69% en términos de kwh. Observando el ahorro total en la siguiente tabla:



GERENCIA METROPOLITANA SUR
ÍNDICE ENERGÉTICO
KWH/LITRO DE LECHE

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008	2009
ENE	0.022991	0.021691	0.019756
FEB	0.028409	0.027497	0.028850
MAR	0.023097	0.023536	0.019896
ABR	0.025153	0.022493	0.023362
MAY	0.026089	0.027322	
JUN	0.023027	0.021914	
JUL	0.027149	0.025847	
AGS	0.026010	0.026937	
SEPT	0.029639	0.025182	
OCT	0.024125	0.024766	
NOV	0.025257	0.025559	
DIC	0.027608	0.025639	
PROMEDIO MENSUAL	0.025713	0.024865	0.022966

$$\text{Reducción total} = [1 - (0.022966/0.024865)] * 100 = \mathbf{7.63 \%}$$

De la reducción total del 7.63% le deducimos 2.69% lo que nos da como resultado 4.94%, que corresponde a las demás actividades que ya no requirieron el uso de energía eléctrica como el hecho de no utilizar más tiempo de producción por reproceso y tiempo de estabilización del sistema de calentamiento, considerando que las condiciones de operación fueron las mismas ya que no se instruyó al personal de producción para realizar actividades adicionales a su modo de operación.

Hay que destacar que las actividades administrativas no han variado durante el periodo que se va a analizar, por lo que estos consumos se mantienen constantes y solo por efecto de los procesos productivos se reflejan los ahorros

Se tiene una reducción del 7.63% en el consumo de Kwh, que en cantidad es equivalente a:

$$0.024865 \text{ (Kwh/Litro de leche)} - 0.022966 \text{ (Kwh/Litro de leche)} = 0.01899 \text{ (Kwh/Litro de leche)}$$

Análisis mensual

Con una producción mensual 21'642,276 (Litros de leche) y una disminución de 0.01899 (Kwh/litro de leche) se tiene un ahorro de diesel mensual de:

$$21'642,276 \text{ (Litros de leche)} * 0.001899 \text{ (Kwh/litro de leche)} = 41,098.68 \text{ (Kwh)}$$

Haciendo el análisis del periodo de Enero a Abril del 2009 se tiene un ahorro de:

$$41,098.68 \text{ (Kwh)} * 4 = \mathbf{164,394.72 \text{ (Kwh)}}$$

Que en terminos anuales corresponde a un ahorro de:

$$41,098.68 \text{ (Kwh)} * 12 = \mathbf{493,184.16 \text{ (Kwh)}}$$

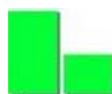
El análisis de demanda máxima no se considera en este estudio por depender de múltiples factores de operación que no se contemplaron para analizar.

III.3 Ahorros

Ahora vamos a analizar cuanto se ahorró económicamente por concepto de:

III.3.1 Energía eléctrica

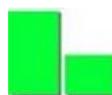
El costo de la energía eléctrica en el 2009 sufrió una disminución en el factor que se le cobraba al sector gobierno como apoyo al mismo de un 2.5 veces el consumo y se ha estado disminuyendo desde el 2008 a 2.0, en el 2009 a un 1.5, para que en el 2010 quede a solo 1.0, por lo que los costos considerados serán con los valores de febrero a mayo del 2009, ya que en enero del 2009 todavía no se había reducido el factor a 1.5



GERENCIA METROPOLITANA SUR
COSTO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA
\$/KWH

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008	2009
ENE	3.518	2.776	3.229
FEB	3.227	2.842	2.101
MAR	3.259	2.928	1.870
ABR	3.036	2.981	1.897
MAY	2.941	2.950	
JUN	3.044	3.207	
JUL	2.787	3.089	
AGS	2.769	3.306	
SEPT	2.701	3.441	
OCT	2.628	3.308	
NOV	3.538	3.794	
DIC	3.265	3.491	
PROMEDIO MENSUAL	3.059	3.176	2.274



GERENCIA METROPOLITANA SUR
COSTO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA
\$/KWH

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2007	2008	2009
ENE	3.518	2.776	
FEB	3.227	2.842	2.101
MAR	3.259	2.928	1.870
ABR	3.036	2.981	1.897
MAY	2.941	2.950	1.757
JUN	3.044	3.207	
JUL	2.787	3.089	
AGS	2.769	3.306	
SEPT	2.701	3.441	
OCT	2.628	3.308	
NOV	3.538	3.794	
DIC	3.265	3.491	
PROMEDIO MENSUAL	3.059	3.176	1.906

Del ahorro total de Kwh en el periodo de Enero-Abril del 2009 se obtuvo un ahorro económico de:

$$164,394.72 \text{ (Kwh)} * 1.906 \text{ (\$/Kwh)} = \$ 313,336$$

Y se espera un ahorro anual de

$$493,184.16 \text{ (Kwh)} * 1.906 \text{ (\$/Kwh)} = \text{\$ } 940,009.00$$

III.3.2 Diesel

El costo del diesel aparece en la siguiente tabla



GERENCIA METROPOLITANA SUR
COSTO DEL DIESEL BAJA CONCENTRACIÓN DE AZUFRE
\$/LITRO

MES	2007	2008	2009
ENE	5.4500	5.6800	7.0000
FEB	5.4800	5.6600	7.1400
MAR	5.5000	5.7000	7.1800
ABR	5.5100	5.7200	7.2300
MAY	5.5400	5.7500	
JUN	5.5600	5.8000	
JUL	5.5800	5.8600	
AGS	5.6100	6.0400	
SEPT	5.6400	6.2300	
OCT	5.6400	6.4100	
NOV	5.6400	6.5900	
DIC	5.6400	6.7900	
PROMEDIO MENSUAL	5.5658	6.0192	7.1375

El ahorro obtenido de diesel durante el periodo de observación es de:

$$79,210.72 \text{ (Litro)} * 7.1375 \text{ (\$/Litro)} = \text{\$ } 565,430.75$$

Y se espera un ahorro anual considerando el mismo precio del diesel durante 2009 de:

$$237,632.16 \text{ (Litro)} * 7.1375 \text{ (\$/Litro)} = \text{\$ } 1'696,099.54$$

III.3.3 Agua

Los costos del agua los vemos en la tabla siguiente:



GERENCIA METROPOLITANA SUR
COSTO DEL AGUA
\$/LITRO

MES	2007	2008	2009
ENE	0.04338	0.04399	0.04673

En el periodo de observación enero-abril/2009

Enjuagues de CIP = 1'212,500 (Litros)

Agua de calderas = 823,272.16 (litros de agua)

Total del periodo enero-abril/2009 = 2'035,772.16 (Litros)

Ahorro económico

2'035,772.16 (Litros) * 0.04673 (\$/Litro) = **\$ 95,131.63**

Acumulando los ahorros generados de agua anuales son:

Agua de enjuague de CIP total anual = 5'812,500.00 (Litros)

Agua de caldera anual = 2'469,816.48 (litros de agua)

Ahorro de agua anual = 5'812,500.00 (Litros) + 2'469,816.48 (litros de agua) =
8'282,316.48 (Litros)

Por lo que el ahorro económico es de:

8'282,316.48 (Litros) * 0.04673 (\$/Litro) = **\$ 387,032.65**

III.3.4 Financieros

Los ahorros totales generados al llevar a cabo esta acción de mejora son los siguientes:

En el periodo de enero-abril/2009

Energía eléctrica = \$ 313,336.00

Diesel = \$ 565,430.75

Agua = \$ 95,131.63

Total = **\$ 973,898.38**

Restando la inversión efectuada para la realización de la modificación

\$ 973,898.38 - \$ 12,778.35 = **\$ 961,120.03**

Ahorro en el año 2009

Energía eléctrica = \$ 940,009.00

Diesel = \$ 1'696,099.54

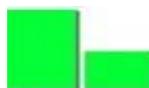
Agua = \$ 387,032.65

Total = **\$ 3'023,141.19**

Restando la inversión efectuada para la realización de la modificación

$$\$ 3'023,141.19 - \$ 12,778.35 = \$ 3'010,362.8$$

Finalmente en la siguiente tabla se muestra el costo de fabricación de la leche, en el cual se observa que ha sido reducido.



GERENCIA METROPOLITANA SUR
COSTO DEL FABRICACIÓN DE LA LECHE
 \$/LITRO DE LECHE

Liconsa

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA A PLANTA

MES	2008	2009
ENE		0.3799
FEB		0.3659
MAR		0.3549
ABR		0.3852
MAY		
JUN		
JUL		
AGS		
SEPT		
OCT	0.4142	
NOV	0.4154	
DIC	0.5551	
PROMEDIO MENSUAL	0.4615	0.3715

Teniendo así que el proceso de pasteurización se ha vuelto más eficiente al utilizar menos recursos en el proceso de fabricación.

Hoy buscamos el camino que permita descubrir un crecimiento razonable sin aumentar nuestro consumo de energía. Para alcanzar esta nueva fase, no sólo tenemos necesidad de los instrumentos de tecnología moderna, sino también de la transformación de los modos de vida.

La constante revisión de los procesos permite conocer los detalles que conforman los puntos para realizar acciones de mejora hasta encontrar un modelo de creación de actividades que absorban menos energía y por tanto menos consumo de contaminantes.

Para realizar el análisis de las necesidades y poder determinar cual mejora puede realizarse con la menor cantidad de recursos y en el menor tiempo posible, se debe de contar con herramientas así como de la perseverancia para poder lograrlo. Las inversiones deberán siempre fundamentarse en el estudio de la mejor opción, siendo el justificante en la toma de decisiones de quien autoriza y apoya los proyectos que efficienten los procesos actuales.

Los ahorros económicos obtenidos en Liconsa Gerencia Metropolitana Sur, han sido muy importantes para efficientar el proceso de pasteurización contribuyendo al cumplimiento de la Política de Calidad y conservando la calidad la leche que un alimento grato a los sentidos, por su olor, sabor, textura y aspecto físico, así mismo, el ahorro de energéticos es de extremo valor para la preservación de la naturaleza y para quienes dependemos de ella, la cual ahora se ve beneficiada con esta acción propuesta y ejecutada.

Así como esta acción de mejora se programó, se ejecutó, se ha tenido en observación y ahora se encuentra en el proceso de llevar a cabo otras acciones de mejora, existen otros sistemas que se encuentran interrelacionados y para los cuales el resultado de esta es la entrada de esos procesos y por consiguiente el resultado de esos sistemas es la entrada para otros más, entonces hemos de decir que la entrada de calidad a los procesos generará calidad a la salida de los mismos.

Y si sabemos lo que hay que hacer, empezando por cambiar la dirección de la mirada la inteligencia hará lo demás.

Libros

Energía mediante vapor, aire o gas. W.H. Severns, Editorial Reverté, S.A.

Buenas prácticas en la producción de alimentos, Comité de edición científica: Alfonso A. Gardea Béjar, Gustavo A. González, Inocencio Higuera-Ciapara, Fabiola Cuamea Navarro, Editorial Trillas.

Electrotecnia, Pablo Alcalde San Miguel, Editorial Paraninfo.

El método Deming, Javier Vergara, Editorial Editor, S.A.

El desafío mundial, Jean Jacques, Servan Schreiber, Editorial Calypso, S.A.

Páginas Electrónicas

www.liconsa.gob.mx, Página de Liconsa

www.pemex.gob.mx, Página de Petroleos Mexicanos

www.conae.gob.mx, Página de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía.

www.cna.gob.mx, Página de la Comisión Nacional del Agua

Software

Simant, Sistema de Administración del Mantenimiento (Software de Liconsa)

Lookout versión 4.0.1 National Instruments Corporation.

DMK-32 Lovato Electric

Documentos

GMS-SAC-01 Manual del Sistema de Administración de la Calidad

GMS-PTA-PRO-750-01 Elaboración de leche

Expediente de fábrica de Planta Tláhuac

Guía para la interpretación de los recibos de energía eléctrica de la suministradora Luz y Fuerza del Centro tarifas: 3, OM y HM. Conae – Comisión Nacional para el Ahorro de Energía.

Gaceta oficial del Gobierno del Distrito Federal

ControlLinks Honeywell