



FACULTAD DE **INGENIERÍA**

Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO DE UN SISTEMA CLEAN IN PLACE EN CISTERNAS DE TRANSPORTE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA LECHE FRESCA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR LÁCTEO”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Carlos Manuel Chicoma Arce

Xiomara Eloiza Rojas Rodríguez

Asesor:

Ing. Mg. Frank Alberto Tello Legoas

Cajamarca - Perú

2020

DEDICATORIA

*El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por su infinita bondad, misericordia y darme fuerza de culminar mis estudios superiores y materializar uno de mis
anhelos.*

*A mi madre Margarita, a mis hermanos Mónica, Miguel, Eduardo y Ánderon y a toda mi familia, pilares principales de mis sueños, por su apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo
largo de mi vida.*

A Kevin Gianfranco, Alicia y Ángel Estéfano, pilares fundamentales en mi vida, a ellos con mucho amor, cariño y respeto.

Carlos Manuel Chicoma Arce

La presente tesis está dedicada a Dios, ya que gracias a él he podido concluir una etapa más en mi vida que es culminar mis estudios superiores.

También está dedicada a mis padres, quienes son mi principal pilar y me han acompañado a lo largo de todos los años de estudio. Por su apoyo incondicional y consejos, esto es con mucho cariño para ustedes.

Xiomara Eloiza Rojas Rodríguez

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a DIOS.

*Porque Jehová da la sabiduría, de su boca viene el conocimiento y la inteligencia.
Él provee de sana sabiduría a los rectos; es escudo a los que caminan rectamente.
(Proverbios 2: 6-7)*

*A mi familia y amigos por su apoyo en todo momento a lo largo de todo este camino.
Así mismo agradezco a nuestro asesor Ing. Mg. Frank Alberto Tello Legoas, por su
apoyo incondicional para sacar adelante el presente trabajo.
A todos, muchas gracias.*

Carlos Chicoma Arce

*Agradecer a mi familia, por haberme brindado la oportunidad de pertenecer a esta reconocida
universidad y haberme apoyado en todos estos años de estudio en mi carrera profesional.*

*Agradecer a nuestro asesor de tesis, quien con sus amplios conocimientos y apoyo nos ha guiado
en toda la elaboración de este trabajo de investigación, la cual hemos concluido con éxito*

Xiomara Eloiza Rojas Rodríguez

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	ix
RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática	12
1.2. Formulación del problema.....	16
1.3. Objetivos	16
1.3.1. Objetivo general	16
1.3.2. Objetivos específicos	16
1.4. Hipótesis	16
1.4.1. Hipótesis general	16
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	17
2.1. Tipo de investigación	17
2.2. Materiales, técnicas e instrumentos y métodos de recolección de datos.....	17
2.2.1. Materiales	17
2.2.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
2.2.3. Métodos.....	18
2.2.3.1. Método del hisopo	20
2.2.3.2. Método del enjuague.....	21
2.2.3.3. Método de Cuenta en placa de bacterias – UFC.....	22
2.2.3.4. Método de técnicas básicas de coliformes.....	25
2.3. Procedimiento.....	28
2.4. Operacionalización de variables.....	34
2.5. Matriz de consistencia.....	35
CAPÍTULO III. RESULTADOS	36
3.1. Objetivo Específico 1	36
3.1.1. Diagnóstico de la situación actual de la limpieza de cisternas.....	37
3.1.1.1. Perfil microbiológico de UFC en cisternas de transporte de leche fresca.....	38
3.1.1.2. Perfil microbiológico de coliformes en cisternas de transporte de leche fresca ...	40
3.1.1.3. Ishikawa de cisternas de transporte de leche fresca mal lavadas.....	43

3.1.1.4.	Diagrama de Pareto del análisis actual de la limpieza de cisternas	44
3.1.2.	Análisis de la situación actual de la calidad de la leche.....	45
3.1.2.1.	Perfil microbiológico de UFC en leche fresca	45
3.1.2.2.	Perfil microbiológico de coliformes en la leche fresca.....	47
3.1.2.3.	Ishikawa del elevado recuento de UFC Y coliformes en la leche fresca.....	50
3.1.2.4.	Diagrama de Pareto de las causas del elevado recuento de UFC Y coliformes en la leche fresca	51
3.1.3.	Calidad a la primera y cantidad de leche rechazada por acidez	52
3.1.3.1.	Calidad a la primera (FTQ)	52
3.1.3.2.	Cantidad de leche rechazada por acidez	53
3.1.3.3.	Diagrama de operaciones de limpieza de cisternas antes del diseño de un sistema CIP...	53
3.2.	Objetivo Especifico 2	55
3.2.1.	Diseño del sistema Clean in Place (CIP)	55
3.2.2.	Características que debe cumplir el diseño del sistema Clean In Place en camiones cisterna de transporte de leche fresca	56
3.2.3.	Plano del diseño del circuito Clean In place para camiones cisterna de transporte de leche fresca en la empresa del sector lácteo.....	58
3.2.4.	Eficacia del diseño del sistema Clean in place después de diseño CIP	59
3.2.5.	Diagrama de operaciones de limpieza de cisternas después del diseño del sistema CIP ..	64
3.2.6.	Diagrama automatizado del diseño del circuito CIP para camiones cisterna en el panel view.	66
3.3.	Objetivo Especifico 3	68
3.3.1.	Diagnóstico después del diseño de un sistema CIP en cisternas de transporte de leche fresca	68
3.3.1.1.	Perfil microbiológico de UFC en cisternas de transporte después del diseño CIP.. ..	68
3.3.1.2.	Perfil microbiológico de coliformes en cisternas de transporte después del diseño Clean In Place.....	70
3.3.2.	Análisis de la calidad de la leche fresca después del diseño del sistema de limpieza.....	71
3.3.2.1.	Perfil microbiológico de UFC para diagnosticar la calidad de la leche fresca después del diseño del sistema de limpieza CIP.....	71
3.3.2.2.	Perfil microbiológico de coliformes para diagnosticar la calidad de la leche fresca después del diseño del sistema de limpieza	73
3.4.	Objetivo Especifico 4.....	74
3.4.1.	Costo de no calidad de leche fresca	74
3.4.2.	Inversión inicial de activos.....	75

3.4.3. Flujo de inversión	77
3.4.4. Flujo de caja.....	78
3.4.5. Cálculo del Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC).....	79
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	81
4.1. Discusión	81
4.2. Conclusiones	83
REFERENCIAS	84
ANEXOS.....	88
Anexo 1: Marco Teórico	88
Anexo 2: Encuesta	107
Anexo 3: Resultados de encuesta	110
Anexo 4: Hoja de verificación CIP	119
Anexo 5: Hoja de Capacitación CIP a colaboradores.....	120
Anexo 6: Validación de receta CIP	122
Anexo 7: Turbulencia a distintas velocidades	123
Anexo 8: Protocolos de análisis de muestra de cisternas.....	124
Anexo 9: Protocolos de análisis de muestra de leche fresca.....	126
Anexo 10: Formato resumen de observaciones en la limpieza de cisternas.....	128
Anexo 11: Formato resumen de observaciones en la calidad de la leche fresca	129
Anexo 12: Hoja de Datos de Seguridad de Materiales – soda caustica.....	130
Anexo 13: Hoja de Datos de Seguridad de Materiales – ácido fosfórico.....	135

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Detalle de Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos.....	18
Tabla 2:	Promedio de UFC y coliformes en Centros de Enfriamiento y transporte a planta	28
Tabla 3:	Procedencia de las rutas y recepción diaria de leche fresca.....	37
Tabla 4:	UFC en cisternas de leche fresca - antes.....	39
Tabla 5:	Coliformes en cisternas de leche fresca - antes	41
Tabla 6:	Causas de lavado ineficiente de cisternas	44
Tabla 7:	UFC en leche fresca antes del diseño Clean In Place	46
Tabla 8:	Coliformes en la leche fresca antes del diseño Clean In Place.....	48
Tabla 9:	Causas del elevado recuento de UFC Y coliformes en la leche fresca	51
Tabla 10:	Cantidad de leche rechazada por acidez	53
Tabla 11:	Las 6 T operacionales del Clean In Place	57
Tabla 12:	Receta Clean In Place de lavado de camiones cisterna	60
Tabla 13:	Reposición de soda caustica al 50%.....	63
Tabla 14:	Reposición de ácido fosfórico al 78%.....	63
Tabla 15:	UFC en cisternas después del diseño Clean In Place	69
Tabla 16:	Coliformes en cisternas después del diseño Clean In Place.....	70
Tabla 17:	UFC en la leche fresca después del diseño Clean In Place.....	72
Tabla 18:	Coliformes en la leche fresca después del diseño Clean In Place	73
Tabla 19:	Costo de no calidad de leche fresca	74
Tabla 20:	Inversión inicial del diseño de un sistema Clean In Place.....	75
Tabla 21:	Flujo de inversión del diseño de un sistema Clean In Place	77
Tabla 22:	Costos proyectados.....	78
Tabla 23:	Cálculo del costo promedio ponderado de capital	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Método de Cuenta de bacterias en placa para UFC	25
Figura 2:	Método de determinación del número máximo permitido (NMP) de coliformes ...	27
Figura 3:	Procedimiento y herramientas para obtener datos de muestras	29
Figura 4:	Mapa de proceso para obtener datos de muestras	30
Figura 5:	UFC en cisternas de leche fresca - antes.....	40
Figura 6:	Coliformes en cisternas de leche fresca - antes	42
Figura 7:	Ishikawa de cisternas de transporte de leche fresca mal lavadas.....	43
Figura 8:	Pareto de las causas de lavado ineficiente de cisternas.....	45
Figura 9:	UFC en leche fresca antes del diseño CIP	47
Figura 10:	Coliformes en la leche fresca antes del diseño CIP.....	49
Figura 11:	Ishikawa del elevado recuento total de UFC Y coliformes en la leche fresca	50
Figura 12:	Pareto causas del elevado recuento de UFC Y Coliformes en la leche fresca	52
Figura 13:	Diagrama de operaciones de limpieza antes del diseño Clean In Place	54
Figura 14:	Diseño del Sistema Clean In Place (CIP).....	55
Figura 15:	Plano del diseño del circuito Clean In place para camiones cisterna de transporte de leche fresca.....	58
Figura 16:	Diagrama de operaciones de limpieza después del diseño CIP.....	65
Figura 17:	Circuito CIP automatizado para camiones cisterna en el SCADA.....	66
Figura 18:	UFC en cisternas después del diseño Clean In Place	69
Figura 19:	Coliformes en la leche fresca después del diseño CIP	71
Figura 20:	UFC en la leche fresca después del diseño del sistema CIP	72
Figura 21:	Coliformes en la leche fresca después del diseño CIP	74

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1:	Ecuación calidad a la primera (FTQ).....	52
Ecuación 2:	Número de Reynolds.....	61
Ecuación 3:	Cantidad de químico a agregar al tanque CIP.....	62

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo general diseñar un sistema de limpieza CIP (Clean In Place) en cisternas de transporte para mejorar la calidad de la leche fresca en una empresa del sector lácteo, producto que es utilizado en la fabricación de alimentos para adultos y para fórmulas infantiles. Al diseñar el sistema CIP (Clean In Place) en las cisternas de transporte de leche fresca, se busca receptionar una leche de calidad y por ende contribuir en la calidad del producto final, así mismo, buscamos reducir costes ocasionados por la mala calidad de la materia prima.

Para el estudio realizado en el área de recepción de leche fresca y limpieza de cisternas de transporte, se utilizaron herramientas aprendidas en la carrera de Ingeniería Industrial, como diagramas de operaciones, mapas de procesos, productividad y otros. El análisis de la eficacia y el estudio de tiempos en el sistema actual de limpieza fueron los principales métodos para determinar el diseño de un sistema CIP (Clean In Place) para el lavado de cisternas de transporte de leche fresca, con lo cual se busca reemplazar los procesos manuales de limpieza por el del sistema CIP (Clean In Place).

Los resultados que se han obtenido en este trabajo de investigación nos demuestran que al realizar un diseño de limpieza Clean In Place en la empresa del sector lácteo, se ha logrado mejorar considerablemente la calidad de la leche fresca, eliminando en su mayoría a microorganismos patógenas existentes y haciéndolo económicamente viable.

Palabras clave: CIP, Eficacia, Calidad, UFC, Coliformes, FTQ

ABSTRACT

The present study has as a general objective design of a CIP (Clean In Place) cleaning system in transport tanks to improve the quality of the fresh milk in a dairy company, product that is used in the manufacture of food for adults and for infant formulas. When the design system CIP (Clean In Place) in the transport tanks of fresh milk, It seeks to receive a quality milk and therefore contribute to the quality of the final product, ikewise, we seek to reduce costs caused by the poor quality of the raw material.

For the study carried out in the area of reception of fresh milk and cleaning of transport tanks, tools learned in the Industrial Engineering career were used, such as operation diagrams, process maps, productivity and others. The analysis of the effectiveness and the study of times in the current cleaning system were the main methods to determine the design of a CIP (Clean In Place) system for washing fresh milk transport tanks, which seeks to replace manual cleaning processes by the CIP (Clean In Place) system.

The results that have been obtained in this research work show us that by carrying out a CIP cleaning design in the dairy sector company, the quality of fresh milk has been considerably improved, mostly eliminating existing pathogenic microorganisms and making it economically viable.

Keywords: CIP, Effectiveness, Quality, UFC, Coliforms, FTQ

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Para la economía de un país como el Perú, es trascendente este conocimiento, por su relación con la demanda de divisas y para el correcto aprovechamiento de nuestras ventajas comparativas territoriales. El estudio de la actividad lechera es vital para los productores pobres, ya que puede contribuir a mejorar la economía de subsistencia, proporcionar empleo y generar ingresos. Es importante, además, por su relación con la seguridad alimentaria, referida a la inocuidad y al nivel nutricional y sanitario de toda la población, en especial de los grupos vulnerables como las madres gestantes, los niños, los enfermos y ancianos. Por último, el desempeño del sector lácteo es determinante en buena medida de la salud social y económica peruana, por el grado de paz social que podremos gozar en el futuro en las zonas rurales, por su relación con la equidad de los sectores desposeídos, que pueden ser presa fácil de la subversión y el narcotráfico y porque este sector es una fuente importantísima de creación de valor y de riqueza. (ZAVALA POPE, 2010)

Tradicionalmente el aprovisionamiento de leche fresca se ha realizado directamente del agricultor o por intermediarios a los consumidores urbanos, mediante el llamado venta al porongueo, generalmente usando acémilas. Por ser más rentable la producción de forraje, la manufactura de queso y mantequilla y la venta al porongueo desplaza paulatinamente al cultivo de trigo en las cuencas de Cajamarca, Trujillo, Arequipa y Lima. Las haciendas ganaderas surten de leche a las primeras plantas industriales de pasteurización que surgen y se desarrolla un mercado incipiente de lácteos procesados en las ciudades, incentivadas por la apertura de nuevas carreteras, por la difusión de los automóviles y camiones en el transporte. (ZAVALA POPE, 2010)

Por RM 615, del 3 abril de 1965, se establece una Comisión para estudiar el abastecimiento de leche a la Gran Lima y recomendar en el término de quince días las medidas convenientes para resolver este problema. Pocos meses después, por DS. 32 A del 17 de Julio 1965, en vista de la creciente demanda de leche fluida y con el objeto de centralizar en un solo organismo multi ministerial el desenvolvimiento y regulación de la leche, se crea la Comisión Técnica de la Industria Lechera, dependiente del Ministerio de Agricultura, organismo encargado de conocer y proponer la solución a los asuntos relacionados con la producción, procesamiento, comercialización, reglamentación y demás aspectos técnicos, económico, y promocional de la industria lechera, así como proponer los sistemas y métodos de control de la leche, y coordinar la labor de los organismos vinculados a la actividad. (ZAVALA POPE, 2010)

Uno de los mayores retos y muy importantes que enfrenta la humanidad dentro de los procesos industriales, es la de garantizar la inocuidad alimentaria, así como la de optimizar el ciclo de vida de un producto terminado. Para ello se crearon técnicas de limpiezas a escalas

industriales que tienen como objetivo fundamental eliminar residuos del sistema de procesamiento, uno de ellos muy utilizado es la limpieza Clean In Place – Limpieza en el lugar – pero cabe mencionar que no todas las empresas tienen acceso a la instalación y funcionamiento en sus fuentes directas de manipulación de materia prima como es el caso que tiene que ver con el transporte y traslado de éstas hacia sus plantas industriales para el procesamiento de alimentos y productos terminados, tal vez uno de los aspectos que tenga que ver, es con el costo que genera diseñar e implementar en sus líneas de procesos este sistema Clean In Place, desde la recepción de materia prima hasta la fabricación y almacenamiento de sus productos terminados.

El simple hecho de no contar con un sistema eficiente de limpieza dentro de sus líneas de procesos y subprocesos, genera habitualmente impactos negativos en la calidad del producto y por ende grandes pérdidas económicas ya que influye directamente en el ciclo de vida de un producto terminado, haciendo que sean retirados del mercado grandes lotes de productos, principalmente por reclamos de consumidores, quienes detectan anomalías en el producto al consumirlos.

El CIP es una de las actividades de rutina de mayor riesgo en las fábricas, que combina calor y químicos peligrosos, bajo presión y toda forma de riesgo de contaminación para productos terminados. CIP (Clean In Place) Management es el conjunto de actividades conectadas implementadas en fábricas para garantizar que la limpieza en el lugar sea seguro, efectivo, confiable y eficiente para lograr la excelencia en la fabricación.

La característica principal de este sistema Clean In Place (CIP), es garantizar la eficiencia de la limpieza en todos los procesos y líneas de una planta industrial, con ello se reduce pérdidas de materias primas, reprocesos y pérdidas de productos, asegurando la calidad de los productos y la inocuidad alimentaria.

Según Torres (2016), indica que las tecnologías y los procesos de limpieza más modernos han aumentado la productividad y la higiene en la fabricación de alimentos, al tiempo que han reducido los costes del cumplimiento de las pautas de seguridad alimentaria. La industria de fabricación de alimentos sigue rigurosos métodos de higiene y limpieza, porque en ella los riesgos de contaminación, de acumulación de bacterias y de generación de enfermedades son altos si no se aplican los procedimientos higiénicos necesarios. Existen diferentes tecnologías para la limpieza de la industria de alimentos y bebidas como el sistema CIP (Clean In Place).

Chacón (2011), sostiene que, en la industria lechera, así como en cualquier industria de alimentos, se busca que los productos que se fabrican, sean de calidad y seguros (inocuos). Para lograr esto, no solo es necesario contar con materias primas de calidad y sistemas de procesamiento eficientes, sino que también es muy importante contar con una adecuada limpieza de equipos e instalaciones. Particularmente en la industria láctea, la limpieza es muy

difícil ya que la suciedad se debe a la suma de lípidos, proteínas, posos minerales y microorganismos, por lo cual su efectividad se logra por medio de procesos de limpieza y desinfección mecanizados y automatizados.

Cuadrado y Guerra (2018), sostienen, que el CIP fue desarrollado para la industria lechera a principio del año 1950, ya que para esa fecha todos los tanques eran lavados a mano y físicamente limpiados por personas que se introducían en los tanques, en el caso de las tuberías obligatoriamente las desmontaban para luego cepillarlas, enjuagarlas, sanitizarlas y volverlas a armar, su limpieza era demasiado compleja y tediosa. Todo esto implicaba que casi el 50% de los trabajadores que pertenecían al proceso de producción estaban directamente asociados con las operaciones de limpieza del equipo. Esto afectaba directamente a la productividad de la planta.

Viruega (2018), indica que, un sistema CIP abarca la unión de los objetos uno tras otro en la cadena de producción y una eventual instalación de limpieza que aporta líquidos limpiadores a los objetos, regulando el proceso con un elevado grado de automatización. Las siglas CIP corresponden a las palabras de lengua inglesa *Cleaning in place*. Una traducción directa corresponde a "limpieza en el sitio". Dentro del conocimiento de la calidad en la industria alimentaria, la limpieza con sistemas CIP entra dentro del concepto de limpieza in situ. El sistema CIP lleva a cabo la circulación de soluciones detergentes y/o desinfectantes y de agua de enjuague a través de los equipos de producción (depósitos y tuberías).

El presente trabajo de investigación tiene como objeto de estudio el proceso de limpieza de camiones cisterna de transporte de leche en una empresa del sector lácteo de la ciudad de Cajamarca, en el área de recepción de leche fresca. En concreto, la presente investigación se acoge con la finalidad de Diseñar un sistema *Clean In Place* (CIP) en cisternas de transporte de leche fresca para garantizar la calidad del producto en una empresa del sector lácteo.

La empresa del sector lácteo está ubicada en el distrito de los Baños del Inca, departamento de Cajamarca. Ésta se dedica al acopio y evaporación de leche fresca, la cual es concentrada según ciertos criterios, parámetros y los requerimientos de su fábrica Lima para la fabricación de leche evaporada en lata y la línea de productos como, La Ideal Amanecer, Nido, NAN, entre otros productos. Acopia diariamente 250 000 litros de leche fresca aproximadamente, de la cuenca lechera de Cajamarca. El sistema de acopio se realiza a través de camiones cisterna que llegan a la planta desde los centros de enfriamiento de leche fresca, durante las 24 horas y según ventanas horarias establecidas. La empresa no cuenta con un sistema automatizado de limpieza CIP para las cisternas de transporte, haciéndose ésta manualmente.

Los problemas generados por la falta de un sistema CIP para la limpieza de cisternas, han generado mayor carga bacteriana en la leche, reprocesos de la leche, variación en costes de

fabricación y pérdidas en el proceso. Actualmente el sistema de limpieza es manual, operado por cuatro operarios, dos operarios por turno de 8 horas cada uno, lo cual no garantiza la calidad de la leche, ya que, los insumos utilizados para la limpieza no garantizan una correcta limpieza, atentando contra la calidad del producto.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida se mejorará la calidad de la leche fresca con el diseño de un sistema Clean In Place en cisternas de transporte de leche fresca en una empresa del sector lácteo?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Determinar la mejora de la calidad de la leche fresca con el diseño de un sistema Clean In Place en cisternas de transporte en una empresa del sector lácteo.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la limpieza de cisternas de transporte y analizar la calidad actual de la leche fresca transportada en cisternas en una empresa del sector lácteo.
- Diseñar un sistema Clean In Place (CIP) para mejorar la calidad de la leche fresca en una empresa del sector lácteo.
- Analizar la limpieza de cisternas y la mejora de la calidad de la leche fresca, después del diseño de un sistema Clean In Place (CIP) en cisternas de transporte de leche fresca en una empresa del sector lácteo.
- Realizar una evaluación de viabilidad económica del diseño de un sistema Clean in place en la empresa del sector lácteo.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

El diseño de un sistema Clean In Place en cisternas de transporte, mejorará la calidad de la leche fresca en una empresa del sector lácteo.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Según el propósito: El tipo de investigación es Aplicada, porque se aplica teoría enfocada a lograr el objetivo general, utilizando conceptos definidos como lo es la calidad de un producto.

Según su alcance o nivel de profundidad del conocimiento:

La investigación es Correlacional.

Según su diseño de contrastación de la Hipótesis

Pre experimental

La investigación es Pre experimental, porque tienen como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población, es decir se observan y se describen tal como se presentan en su forma natural.

Transversal, porque se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único.

Unidad de análisis

Calidad de la de leche fresca en la empresa del sector lácteo.

2.2. Materiales, técnicas e instrumentos y métodos de recolección de datos

2.2.1. Materiales

- Laptop
- Computadora
- Impresora
- Usb
- Lapiceros
- Hojas bond
- Cronómetro
- Cámara
- Radio portátil
- Equipos de protección personal (casco, guantes, lentes, protector de oídos y zapatos de seguridad)

2.2.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 1: Detalle de Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos

TÉCNICA	JUSTIFICACION	INSTRUMENTOS	APLICADO EN
Encuesta	Permitirá identificar el grado de conocimiento por parte de los trabajadores sobre temas relacionados al sistema Clean In Place - CIP.	cuestionario	Trabajadores del área de producción de la empresa del sector lácteo.
Observación directa	Podemos observar la ejecución real de las actividades de limpieza de cisternas de transporte de leche fresca y el grado de participación de cada uno de los trabajadores del área de producción.	Fichas de observación	Toda actividad de limpieza de cisternas de transporte de leche fresca y todos los trabajadores involucrados del área de producción de la empresa del sector lácteo.
Análisis de datos	Para obtener valores numéricos de las muestras de superficies internas de las cisternas y leche fresca.	Registros de datos / Herramientas informáticas (Excel)	Laboratorio físico químico de la empresa del sector lácteo.

Fuente: Elaboración propia

2.2.3. Métodos

Definiciones Operativas

Análisis microbiológico: Procedimientos que se siguen para determinar la presencia, identificación, y cantidad de microorganismos patógenos e indicadores de contaminación.

Calidad sanitaria: Es el conjunto de requisitos microbiológicos, físico-químicos y organolépticos que debe reunir un alimento para ser considerado inocuo para el consumo humano.

Criterios microbiológicos: Es la aceptabilidad sanitaria de una superficie, basada en la ausencia, presencia, o en un límite permisible de microorganismos del ámbito muestreado.

Gel refrigerante: Producto acumulador de frío, no tóxico, no comestible y reutilizable que se utiliza para mantener la cadena de frío (más de 50 horas). Tiene un descongelamiento retardado.

Hisopo: Instrumento con punta de algodón o de rayón que se utiliza humedecido con solución diluyente para facilitar la recuperación bacteriana, en el muestreo de superficies.

Manipulador de alimentos: Persona que está en contacto con los alimentos mediante sus manos, cualquier equipo o utensilio que emplea para manipularlos, en cualquier etapa de la cadena alimentaria.

Peligro: Agente biológico, químico o físico presente en una superficie que está en contacto con los alimentos y que pueden ocasionar un efecto nocivo para la salud.

Riesgo: Probabilidad de un efecto nocivo para la salud y de la gravedad de dicho efecto, como consecuencia de un peligro o peligros en los alimentos, ocasionado por el contacto con superficies contaminadas.

Vigilancia sanitaria: Conjunto de actividades de observación y evaluación que realiza la Autoridad Sanitaria sobre las condiciones sanitarias de las superficies que están en contacto con los alimentos y bebidas, en protección de la salud de los consumidores. (Digesa, 2019)

Operaciones en campo

Las operaciones en campo son aquellas que se realizan en el establecimiento donde se procesan, elaboran, almacenan, fraccionan o expenden alimentos y bebidas, sea fábrica, almacén, servicios de alimentos, quiosco, puesto, comedor, u otro.

Comprende las siguientes operaciones consecutivas, realizadas por personal capacitado en la materia:

- a. Procedimiento para la selección de la muestra.
- b. Selección del método de muestreo.
- c. Procedimiento para la toma de muestra.

Operaciones analíticas

Las operaciones analíticas son aquellas que se realizan en un laboratorio destinado y acondicionado para el control de la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas.

Comprende las siguientes operaciones consecutivas, realizadas por personal capacitado en la materia:

- a. Determinación de los ensayos microbiológicos.
- b. Procedimiento de análisis microbiológicos.
- c. Cálculo y expresión de resultados.
- d. Interpretación de resultados de acuerdo a los criterios microbiológicos.

Procedimiento para la selección de la muestra

El procedimiento para seleccionar las muestras, debe estar en función de los riesgos sanitarios relacionados a las diferentes etapas de la cadena alimentaria, sea de la fabricación, de la elaboración y/o expendio.

En fábricas de alimentos y bebidas

Superficies inertes: Se seleccionarán aquellas que están o tendrán contacto directo con los alimentos que no serán sometidos a un proceso térmico posterior u otro que disminuya la carga microbiana.

Superficies vivas: Se seleccionarán a los manipuladores de alimentos, con o sin guantes, que están en contacto directo con los alimentos que no serán sometidos a un proceso térmico posterior u otro tratamiento que disminuya la carga microbiana. (Digesa, 2019)

Método de muestreo

La selección del método de muestreo debe estar en función de las características de la superficie a muestrear.

2.2.3.1. Método del hisopo

Se utiliza para superficies inertes regulares e irregulares, tales como tabla de picar, bandejas, mesas de trabajo, utensilios, cuchillas de equipos, cortadora de embutidos, cortadora de pan de molde, fajas transportadoras, tolvas, mezcladoras, pisos, paredes y otros.

Consiste en frotar con un hisopo estéril previamente humedecido en una solución diluyente, el área determinada en el muestreo.

Materiales:

1. Hisopos de algodón u otro material equivalente, de largo aproximado de 12 cm.
2. Tubo de ensayo con tapa hermética conteniendo 10 mL de solución diluyente estéril.
3. Plantilla estéril, con un área en el centro de 100 cm² (10cm x 10cm) o alternativamente, plantilla estéril, con un área en el centro de 25 cm² (5 x 5 cm). Gradillas
4. Guantes descartables de primer uso.
5. Protector de cabello.
6. Mascarillas descartables.
7. Plumón marcador para vidrio.
8. Caja térmica.
9. Refrigerante.

Procedimiento:

1. Colocar la plantilla (10cm x 10cm) sobre la superficie a muestrear.

2. Humedecer el hisopo en la solución diluyente y presionar ligeramente en la pared del tubo con un movimiento de rotación para quitar el exceso de solución.
3. Con el hisopo inclinado en un ángulo de 30° , frotar 4 veces la superficie delimitada por la plantilla, cada una en dirección opuesta a la anterior.
4. En el caso de utilizar la plantilla de 5cm x 5cm, repetir esta operación en 3 lugares diferentes de la misma superficie, para obtener 100 cm².
5. Colocar el hisopo en el tubo con la solución diluyente, quebrando la parte del hisopo que estuvo en contacto con los dedos del muestreador, la cual debe ser eliminada.

Conservación y Transporte de la muestra.

Las muestras se colocarán en un contenedor isotérmico con gel refrigerante, el cual se distribuirá uniformemente en la base y en los laterales, de tal manera de asegurar que la temperatura del contenedor no sea mayor de 10°C , a fin de asegurar la vida útil de la muestra hasta su llegada al laboratorio. El tiempo de transporte entre la toma de muestra y la recepción en el laboratorio estará en función estricta de dicha temperatura, no debiendo exceder las 24 horas y excepcionalmente las 36 horas.

Se debe registrar la temperatura del contenedor al colocar las muestras y a la llegada al laboratorio a fin de asegurar que las mismas hayan sido transportadas a la temperatura indicada. Temperaturas superiores a 10°C invalidan la muestra para su análisis.

2.2.3.2. Método del enjuague

Se utiliza para superficies vivas (manos) y para objetos pequeños o para el muestreo de superficies interiores de envases, botellas, bolsas de plástico, etc.

Dependiendo de la muestra, el método consiste en realizar un enjuague (botellas, frascos, similares) o inmersión (manos, objetos pequeños) en una solución diluyente.

Materiales:

1. Frascos con tapa hermética de boca ancha de 250 mL de capacidad, con 100 mL de solución diluyente estéril.
2. Bolsas de polietileno de primer uso.

3. Pinzas estériles.
4. Guantes descartables de primer uso.
5. Protector de cabello.
6. Mascarillas descartables.
7. Plumón marcador para vidrio.
8. Caja térmica.
9. Refrigerante.

Procedimiento:

Para recipientes (frascos, jarras, otros)

1. Vaciar en el recipiente a muestrear una parte de la solución estéril (frasco con 100 mL) y agitar vigorosamente.
2. Regresar la solución a su frasco original.
3. Cerrar herméticamente el frasco para su traslado.

Conservación y Transporte de la muestra

Las muestras se colocarán en un contenedor isotérmico con gel refrigerante, el cual se distribuirá uniformemente en la base y en los laterales, de tal manera de asegurar que la temperatura del contenedor no sea mayor de 10°C, a fin de asegurar la vida útil de la muestra hasta su llegada al laboratorio. El tiempo de transporte entre la toma de muestra y la recepción en el laboratorio estará en función estricta de dicha temperatura, no debiendo exceder las 24 horas y excepcionalmente las 36 horas.

Se deberá registrar la temperatura del contenedor al colocar las muestras y a la llegada al laboratorio a fin de asegurar que las mismas hayan sido transportadas a la temperatura indicada. Temperaturas superiores a 10°C invalidan la muestra para su análisis. (Digesa, 2019)

2.2.3.3. Método de Cuenta en placa de bacterias – UFC

Generalidades

Cuando se requiere investigar el contenido de microorganismos viables en un alimento, la técnica comúnmente utilizada es la cuenta en placa. Esta técnica no pretende detectar a todos los microorganismos presentes, pero el medio de cultivo, las condiciones de temperatura y la presencia de oxígeno, permiten seleccionar grupos de bacterias cuya presencia es importante en diferentes alimentos; por ejemplo, las

bacterias mesofílicas aerobias, o mesófilos aerobios son un indicador general de la población que pueden estar presente en una muestra y, por lo tanto, de la higiene con que ha sido manejado el producto.

Este grupo en particular, se determina en la mayor parte de los alimentos, pero para algunos productos, también es importante determinar la presencia de bacterias termofílicas, psicrófilas y/o psicrotrofas para predecir la estabilidad del producto bajo diferentes condiciones de almacenamiento. La técnica básica es la misma, pero cambian las condiciones de incubación, medios de cultivo y algunos otros detalles, que se mencionan en la técnica. Si se modifican las condiciones de incubación o se somete la muestra a algún tratamiento previo, el método puede aplicarse también a la detección de otros grupos como anaerobios o esporulados, desde luego, con la adecuada selección de medios de cultivo.

El método permite numerosas fuentes de variación, algunas de ellas controlables, pero sujetas a la influencia de diversos factores por lo que es muy importante apegarse a la técnica y controlar cuidadosamente las condiciones.

Fundamento

La técnica se basa en contar las "unidades formadoras de colonias" o UFC presentes en un gramo o mililitro de muestra. Se considera que cada colonia que desarrolla en el medio de cultivo de elección después de un cierto tiempo de incubación a la temperatura adecuada, proviene de un microorganismo o de un agregado de ellos, de la muestra bajo estudio; ese microorganismo o microorganismos son capaces de formar la colonia, es decir una UFC. Para que las colonias puedan contarse de manera confiable, se hacen las diluciones decimales necesarias de la muestra, antes de ponerla en el medio de cultivo; la técnica para realizar este procedimiento se describe en "Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico".

Notas

El medio de cultivo no debe fundirse más de una vez, y debe mantenerse en baño de agua regulado a 45 °C, durante el tiempo suficiente para que alcance esta temperatura, y hasta su utilización.

El tiempo transcurrido desde el momento en que la muestra se incorpora al diluyente, hasta que finalmente se adiciona el medio de cultivo a las cajas, no debe exceder de 20 minutos.

Medios de cultivo y diluyentes

- 1 matraz Erlenmeyer de 250 mL de capacidad, con 90 mL de solución amortiguadora de fosfatos o agua peptonada.

- 4 a 6 tubos de ensayo de 16 x 150 con tapón de rosca, con 9 mL de solución amortiguadora de fosfatos o agua peptonada
- 6 a 12 tubos de 22 x 175 con 20 mL c/u (o un matraz con 130 ó 250 mL) de agar triptona-glucosa-extracto de levadura (agar para cuenta estándar) fundido y mantenido en baño de agua a 45 ± 1.0 °C (para técnica de vertido en placa)
- 6 a 12 cajas de Petri con 20 mL c/u de agar triptona-glucosa-extracto de levadura (agar cuenta estándar) estériles o el medio requerido en la técnica

Material y equipo

- Incubadora con termostato que evite variaciones mayores de ± 1.0 °C, provista con termómetro calibrado
- Contador de colonias de campo oscuro, con luz adecuada, placa de cristal cuadrículada y lente amplificador
- Registrador mecánico o electrónico
- Microscopio óptico
- Baño de agua con termómetro, que mantenga la temperatura a 45 ± 1.0 °C
- Utensilios estériles (cuchillo, tenedor, cuchara, pinzas) para tomar muestra
- Pipetas bacteriológicas de 10 mL, estériles, con algodón en el extremo superior (las necesarias, de acuerdo con las diluciones)
- Pipetas bacteriológicas de 1 mL, estériles, con algodón en el extremo superior (las necesarias, de acuerdo con las diluciones)
- Varillas de vidrio estériles (en escuadra o "L")
- Pipetas Pasteur estériles
- 8 a 12 cajas Petri estériles
- Stomacher (homogeneizador peristáltico)
- Bolsas estériles para Stomacher
(Camacho, Giles, Palao, Serrano, & Velásquez, 2099)

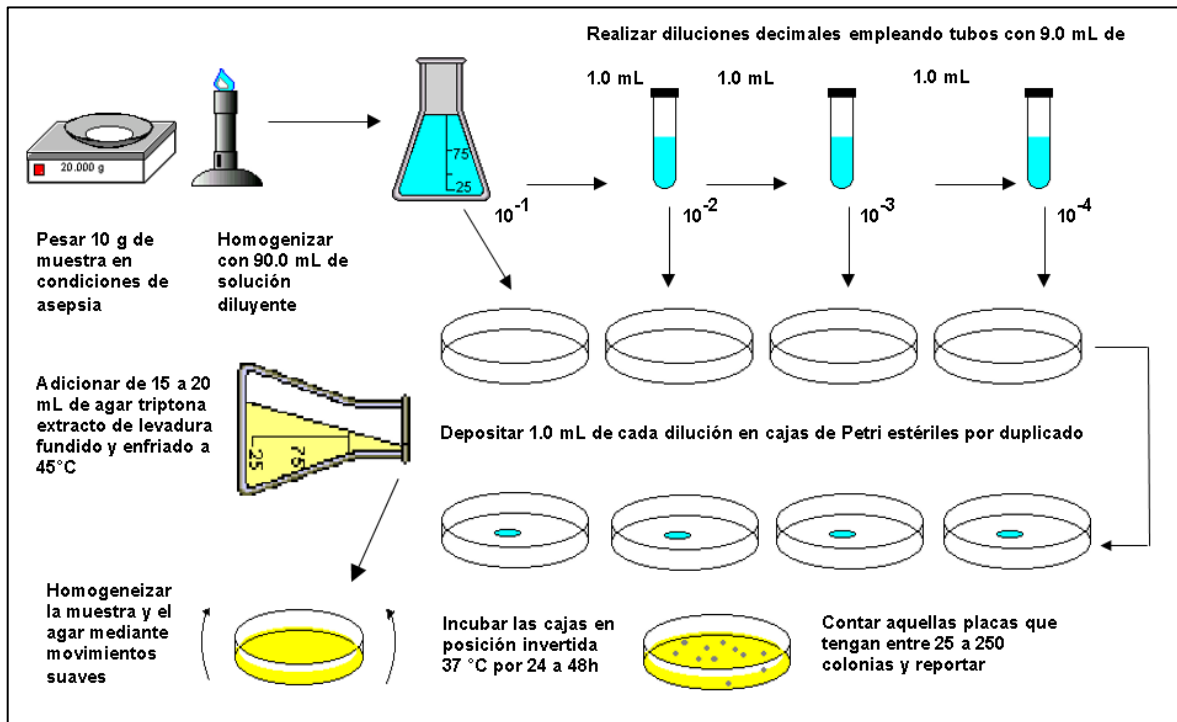


Figura 1: Método de Cuenta de bacterias en placa para UFC

2.2.3.4. Método de técnicas básicas de coliformes

Fundamento

La determinación de microorganismos coliformes totales por el método del Número más Probable (NMP), se fundamenta en la capacidad de este grupo microbiano de fermentar la lactosa con producción de ácido y gas al incubarlos a 35°C durante 48 h., utilizando un medio de cultivo que contenga sales biliares. Esta determinación consta de dos fases, la fase presuntiva y la fase confirmativa.

En la fase presuntiva el medio de cultivo que se utiliza es el caldo lauril sulfato de sodio el cual permite la recuperación de los microorganismos dañados que se encuentren presentes en la muestra y que sean capaces de utilizar a la lactosa como fuente de carbono. Durante la fase confirmativa se emplea como medio de cultivo caldo lactosado bilis verde brillante el cual es selectivo y solo permite el desarrollo de aquellos microorganismos capaces de tolerar tanto las sales biliares como el verde brillante.

La determinación del número más probable de microorganismos coliformes fecales se realiza a partir de los tubos positivos de la prueba presuntiva y se fundamenta en la capacidad de las bacterias para fermentar la lactosa y producir gas cuando son incubados a una temperatura de 44.5 por un periodo de 24 a 48 h.

Medios De Cultivo y Diluyentes

Para análisis de alimentos

- 1 matraz de 250 mL con 90.0 mL de agua peptonada 0.1 % o solución amortiguadora de fosfatos.
- 2 tubos de 16 x 150 mm con 9.0 mL de agua peptonada 0.1 % o solución amortiguadora de fosfatos.
- 15 tubos de 16 x 150 mm con 10.0 mL de caldo lauril sulfato de sodio concentración sencilla o caldo lactosado concentración sencilla con campana de Durham.
- 15 tubos de 16 x 150 mm con 10.0 mL de caldo bilis verde brillante con campana de Durham.
- 15 tubos de 16 x 150 mm con 10.0 mL de caldo EC o EC-MUG con campana de Durham.
- 2 cajas Petri con agar para métodos estándar
- 2 cajas Petri con agar Mac Conkey.
- 6 tubos de 13 x 100 con 3.0 mL c/u de caldo RM-VP
- 3 tubos de 13 x 100 con 3.0 mL c/u de caldo triptona o agar SIM
- 3 tubos de 13 x 100 con 3.5 mL c/u de citrato de Simmons, o caldo citrato de Koser.

Soluciones, reactivos e indicadores

- Frascos gotero con reactivo de Erlich o Kovac.
- Frascos gotero con indicador rojo de metil.
- Frascos gotero con reactivo alfa naftol VP1.
- Frascos gotero con solución de hidróxido de potasio al 40 % VP2.
- Colorantes para tinción de Gram.

Material y Equipo

- Mechero
- Propipeta
- Gradilla
- Balanza granataria
- Stomacher
- Bolsas para stomacher
- Lámpara de luz ultravioleta de longitud amplia 4 watts.
- Lentes de seguridad.
- Pipetas de 10.0 mL estériles con tapón de algodón
- Pipetas de 1.0 mL estériles con tapón de algodón
- Pipetas Pasteur estériles
- Asa bacteriológica
- Portaobjetos
- Microscopio óptico

- Termómetro calibrado
- Baño de agua a $44.5 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$.
- Incubadora a $35^{\circ} \pm 2,0^{\circ}\text{C}$
- Horno para esterilizar material de vidrio a $160-180^{\circ}\text{C}$
- Autoclave.

(Camacho, Giles, Palao, Serrano, & Velásquez, 2009)

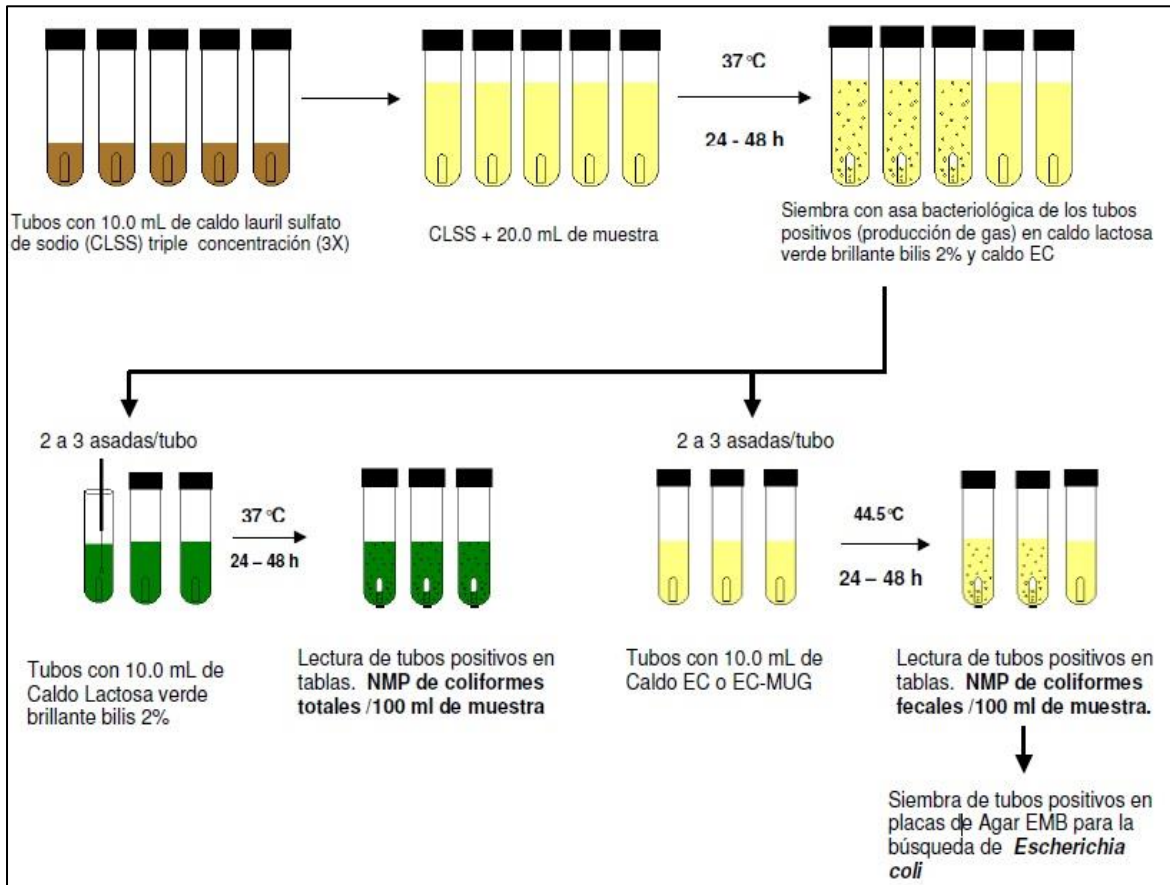


Figura 2: Método de determinación del número máximo permitido (NMP) de coliformes

2.3. Procedimiento

Para el presente trabajo de investigación se ha utilizado algunas técnicas e instrumentos que se detalla a continuación.

a. Diseño metodológico del pre experimento.

La leche es un producto para el consumo humano, por esta razón se deben llevar a cabo las mejores prácticas de ordeño, almacenamiento y transporte. Entre estas buenas prácticas está la desinfección de la ubre de cada vaca antes de ordeñarse, la limpieza de utensilios para el recojo de la leche y el medio de transporte desde el centro de frío hasta la planta de procesamiento, para así obtener una leche de excelente calidad.

Según los resultados obtenidos del seguimiento de calidad de la leche fresca en las diferentes rutas a través de los muestreos de la empresa del sector lácteo realizado en su laboratorio de análisis físico químico, se tiene que la cantidad promedio de coliformes y Unidades Formadoras de Colonias en el centro de enfriamiento se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2: Promedio de UFC y coliformes en Centros de Enfriamiento y transporte a planta

Procedencia	Ruta	Promedio UFC	Promedio coliformes
Tantachual	11	300,000	200
Llapa	12	400,000	400
Cochán	13	600,000	600
Ingatambo	15	200,000	200
Piobamba	27	500,000	100
Namora	31	300,000	400
San Marcos	42	300,000	100
Polloc	51	500,000	100
San Pablo	65	600,000	300
El suro	66	400,000	100
Pacanguilla	82	800,000	900
San Miguel	12	500,000	200
Huanico	22	200,000	100
Porcón	62	100,000	100
Chetilla	63	600,000	500
Llacanora	73	400,000	200
Celendín	21	500,000	300
Jesús	63	300,000	200
Otuzco	71	100,000	100

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta el procedimiento (Figura 3) y el mapa de procesos (Figura 4) para obtener los datos necesarios del diseño.



Figura 3: Procedimiento y herramientas para obtener datos de muestras

La figura 3, describe el procedimiento y las herramientas a través del árbol de decisión, para cada etapa del mapa de procesos para obtener datos de las muestras recolectadas para el análisis de Unidades Formadoras de Colonias y coliformes.

En el diseño las herramientas que se utilizaron con mayor frecuencia son, formatos de recolección de datos, diagrama de paretos, gráficos de datos y diagramas de flujos.



Figura 4: Mapa de proceso para obtener datos de muestras

La figura 4, muestra el mapa de procesos para la recolección de muestras para UFC y coliformes.

En cada etapa se realiza un muestreo según el requerimiento de planta, en este caso en la presente investigación.

Los muestreos para el presente estudio se realizaron en las etapas de llegada a centros de enfriamiento y almacenamiento de la leche, carguío de leche y transporte a planta y en la llegada y recepción en planta.

b. Encuesta.

Una encuesta consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir. (Hernández Sampieri, 2014)

Como instrumento, la encuesta no es un método específico de ninguna disciplina de las ciencias sociales y en general se aplica en forma amplia a problemas de muchos campos. Esta capacidad de múltiple aplicación y su gran alcance, hace de la encuesta una técnica de gran utilidad en cualquier tipo de investigación que exija o requiera el flujo informativo de un amplio sector de la población. O sea, que las encuestas dependen del contacto directo que se tiene con, todas aquellas personas, o con una muestra de ellas, cuyas características, conductas o actitudes son significativas para una investigación específica. La encuesta se usa principalmente cuando la información requerida no puede obtenerse sino a través de la consulta masiva. (Cerdeña Gutierrez, 1993)

Objetivo de la encuesta

Obtener información sobre el conocimiento general del sistema Clean In Place en la empresa del sector lácteo.

Procedimiento

Se aplicará la encuesta a los trabajadores del área de recepción y limpieza de cisternas de transporte de leche fresca, en la empresa del sector lácteo, que tiene un máximo de 09 personas laborando en tres turnos de 8 horas cada uno (tres personas por turno), por lo que será aplicada a su totalidad de ellos.

Preparación de la encuesta

- El investigador encuestará a los 9 trabajadores de la empresa que se encuentran en el área de Recepción y limpieza de cisternas de leche fresca.
- La encuesta tendrá una duración de 20 minutos.
- El lugar donde se realizará la encuesta será en el área de recepción y limpieza de cisternas de la empresa.

Secuencia de la Encuesta

- Escribir los resultados.
- Archivar los resultados de la encuesta para referencia y análisis posteriores.

Instrumento

- Cuestionario

c. Observación directa.

Es probablemente uno de los instrumentos más utilizados y antiguos dentro de la investigación científica, debido a un procedimiento fácil de aplicar, directo y que exige de tabulación muy sencilla. Es el medio preferido de los investigadores sociales, aunque también para los psicólogos es una herramienta importante en los procesos de introspección y extrospección. Pero independientemente de las preferencias y tendencias que existan entre las diferentes disciplinas, podemos afirmar que el acto de observar y de percibir, se constituyen en los principales vehículos del conocimiento

humano, ya que por medio de la vida tenemos acceso a todo el complejo mundo objetivo que nos rodea. Prácticamente la ciencia inicia su procedimiento de conocimiento por medio de la observación, ya que es la forma más directa e inmediata de conocer los fenómenos y las cosas.

Tradicionalmente el acto de "observar" se asocia con el proceso de mirar con cierta atención una cosa, actividad o fenómeno, o sea concentrar toda su capacidad sensitiva en algo por lo cual estamos particularmente interesados. A diferencia del "mirar", que comporta sólo un fijar la vista con atención la "observación" exige una actitud, una postura y un fin determinado en relación con la cosa que se observa. El observador fija su atención en una finalidad de la que se tiene clara conciencia, la cual le proporcione la justa postura frente al objeto de la observación. El proceso de observación exige tener un plan o por lo menos algunas directrices determinadas en relación con lo que se quiere o espera observar. Quiérase o no, la observación tiene un carácter selectivo. (Universidad Nacional Abierta, 1991)

Objetivo

Identificar los problemas en el sistema de limpieza de cisternas de leche fresca en la empresa del sector lácteo.

Procedimiento

- Participar durante el proceso de limpieza de los camiones cisterna de transporte de leche fresca, para registrar los procesos e inconvenientes, durante el desarrollo de las actividades.
- Registrar de acuerdo a los formatos elaborados, los ciclos de limpieza.

Secuencia de la Observación directa

- Registro en los formatos o fichas de observación, el proceso de limpieza de cisternas de transporte en el área de recepción de leche fresca.
- Procesar la información registrada de la operación de limpieza.

Instrumento

- Fichas de observación.

d. Análisis de documentos

Objetivo

Determinar en los registros para obtener la información histórica de la empresa las actividades de limpieza de cisternas, así como para obtener datos sobre la calidad actual de la leche fresca transportada en cisternas.

Procedimiento

Es necesario recopilar todos los datos de la limpieza de cisternas e identificar las fallas que se originaron ya sea por parte del personal o de los equipos y utensilios empleados en el proceso.

Secuencia de la recolección de documentos

- Recopilar información histórica de la empresa.
- Analizar a través de herramientas informáticas (Excel), para determinar desviaciones.

Instrumentos

- Registro de datos.
- Herramientas informáticas – Excel.

2.4. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADOR
Variable Independiente: Sistema CIP (Clean In Place)	Como principio básico el CIP utiliza el paso de un líquido limpiante a alta velocidad sobre las superficies del equipo generando un efecto de lavado mecánico que desaloja cualquier residuo. (INDISA on line, 2006)	Limpieza de cisternas de transporte de leche fresca	Cumplimiento de tiempos de lavado alcalino
			Cumplimiento de tiempos de lavado ácido
			Concentración de soda caustica 2.0% - 2.5%
			Concentración de ácido fosfórico 0.5% - 1.0%
			% Eficacia de limpieza
Variable dependiente: Calidad de leche fresca	Una leche de calidad es aquella que posee una composición (grasa, proteína, lactosa, vitaminas y minerales) de excelencia, que presenta bajos recuentos microbianos (higiénica), libre de patógenos, sin contaminantes fisicoquímicos y con adecuada capacidad para ser procesada. (Medina, Fernández, Martínez Berrocal, & Paredes, 2010)	Calidad del producto	Cantidad de UFC y coliformes
			FTQ (Calidad a la primera) % FTQ
			Cantidad de leche rechazada por acidez

Fuente: Elaboración propia

Los indicadores de la tabla de Operacionalización de variables, fueron extraídos de la empresa del sector lácteo, los cuales son utilizados en la gestión de procesos de planta.

2.5. Matriz de consistencia

Título: Sistema Clean In Place en cisternas de transporte, para mejorar la calidad de la leche fresca en una empresa del sector lácteo.			
<p>Problema</p> <p>¿En qué medida se mejorará la calidad de la leche fresca con el diseño de implementación de un sistema Clean In Place en cisternas de transporte de leche fresca en una empresa del sector lácteo?</p>	<p>Objetivos Objetivo General</p> <p>- Determinar la mejora de la calidad de la leche fresca con el diseño de un sistema Clean In Place en cisternas de transporte en una empresa del sector lácteo.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnosticar la situación actual de la limpieza de cisternas de transporte y analizar la calidad actual de la leche fresca transportada en cisternas en una empresa del sector lácteo. 2. Diseñar un sistema Clean In Place (CIP) para mejorar la calidad de la leche fresca en una empresa del sector lácteo. 3. Analizar la limpieza de cisternas y la mejora de la calidad de la leche fresca, después del diseño de un sistema Clean In Place (CIP) en cisternas de transporte de leche fresca en una empresa del sector lácteo. 4. Realizar una evaluación de viabilidad económica del diseño de un sistema Clean In Place en la empresa del sector lácteo. 	<p>Hipótesis</p> <p>El diseño de implementación de un sistema Clean In Place en cisternas de transporte, mejorará la calidad de la leche fresca en una empresa del sector lácteo.</p> <p>Variables</p> <p>Variable Independiente</p> <p>Sistema CIP (Clean In Place)</p> <p>Variable Dependiente</p> <p>Calidad de leche fresca</p>	<p>Metodología Tipo de Investigación Según su fin: Aplicada</p> <p>Según su alcance o nivel de profundidad del conocimiento: Correlacional o causal</p> <p>Diseño de contrastación de la Hipótesis</p> <p>Pre experimentales o Descriptivas Pre experimental Descriptiva - Transversal</p> <p>Unidad de análisis</p> <p>Sistema CIP en cisternas de transporte de leche fresca, para mejorar la calidad de la leche fresca en una empresa del sector lácteo.</p> <p>Técnicas e Instrumentos Encuesta – Cuestionario. Observación directa – Ficha de observación. Análisis de documentos - Registros de datos / Herramientas informáticas (Excel).</p>

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Objetivo Específico 1

Diagnosticar la situación actual de la limpieza de cisternas de transporte y analizar la calidad actual de la leche fresca transportada en cisternas en una empresa del sector lácteo.

La empresa del sector lácteo actualmente recepciona un promedio de doscientos mil kilogramos de leche fresca y el recojo lo realiza de la cuenca lechera de Cajamarca y Chiclayo específicamente sectorizados en 19 rutas. Los ganaderos y proveedores llevan la leche una vez ordeñada la vaca a los centros de enfriamiento en el menor tiempo posible, donde se enfría la leche a menos de 4°C para luego hacer el respectivo trasvase del tanque de frío al tanque del camión cisterna a través de un sistema de bombeo y posteriormente ser transportada hacia la planta de procesamiento de la empresa del sector lácteo.

Una ruta de la empresa, consta de una localidad o lugar específico y a la vez está compuesta por una cierta cantidad de centros de enfriamiento de acuerdo al número de ganaderos y capacidad de producción, cada centro cuenta con diferente capacidad de frío.

La empresa en su planta cuenta con un laboratorio de microbiología en donde se analiza las muestras serán utilizadas en el desarrollo de los perfiles microbiológicos de cada ruta en la empresa del sector lácteo.

A continuación, en la siguiente tabla se describe la procedencia de las rutas de la empresa del sector lácteo.

Tabla 3: Procedencia de las rutas y recepción diaria de leche fresca

Procedencia	Ruta	Cód. Vehículo	Centro de Enfriamiento	Cantidad en Kg
Tantachual	11	991	30	9,700
			31	
			33	
Llapa	12	991	59	15,850
			121	
Cochán	13	991	52	17,750
			80	
			83	
Ingatambo	15	991	151	9,550
Piobamba	27	991	271	6,800
			273	
Namora	31	991	65	7,000
San Marcos	42	991	20	9,900
			421	
Polloc	51	991	511	9,500
San Pablo	65	991	651	11,040
			652	
			653	
El suro	66	991	70	10,200
Pacanguilla	82	991	821	30,000
San Miguel	12	992	58	12,000
Huanico	22	992	221	9,500
			223	
Porcón	62	992	72	7,540
Chetilla	63	993	631	6,100
Llacanora	73	993	76	8,210
Celendín	21	994	1	10,400
			3	
			6	
Jesús	63	994	632	5,000
Otuzco	71	997	712	4,000
Total de leche fresca				200,040

3.1.1. Diagnóstico de la situación actual de la limpieza de cisternas

En la empresa del sector lácteo, la limpieza de cisternas se realiza de forma manual dando una apariencia de quedar a simple vista limpio y sin presencia de cuerpos extraños, microbiológicamente hablando no se tiene la certeza de cuán estéril quedan las superficies internas de los tanques las cuales tiene contacto directo con la leche fresca transportada.

La inocuidad de la leche transportada se debe garantizar en cada uno de los eslabones de la cadena de valor de la empresa y la producción, así como el transporte son de suma importancia y seguimiento.

El tipo de bacterias y microorganismos presentes en los tanques de las cisternas es información clave que refleja las condiciones higiénicas a varios niveles durante la limpieza de las cisternas en planta, existen varios métodos para monitorear la calidad higiénica de los tanques y de la leche fresca.

Un perfil microbiológico se puede considerar como una serie de muestreos a unidades o cisternas de las rutas que llegan a planta, con la finalidad de obtener un promedio representativo el cual nos indique el nivel higiénico de los tanques que transportan la leche fresca.

Para poder determinar un perfil microbiológico de los tanques que transportan el producto del ordeño y la calidad de éste, se realizaron muestreos (muestras 1 – 5) para poder determinar la situación microbiológica de nuestras variables. A continuación, detallamos los perfiles microbiológicos en cisternas.

3.1.1.1. Perfil microbiológico de UFC en cisternas de transporte de leche fresca

Desde el punto de vista de la seguridad alimentaria según la empresa del sector lácteo, los contenedores utilizados para la leche fresca deben tener un medio adecuado en cuanto a microorganismos se refiere.

Para el análisis del perfil microbiológico de cisternas de transporte de leche fresca en la empresa de sector lácteo, se tuvo que realizar un cierto número de muestreos para hallar número máximo posible (NMP) de recuento de UFC existentes en las superficies inertes de los tanques de las cisternas de transportes de leche fresca en cada ruta, a través del método de Hisopado.

Los muestreos (muestra 1 - 5) se realizaron en el mes de julio y agosto del año 2019 a 19 cisternas y los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla que a continuación se presenta.

Tabla 4: UFC en cisternas de leche fresca - antes

Ruta	N° de muestreos para UFC cisternas (millones)					Promedio por ruta	Objetivo general
	muestra 1	muestra 2	muestra 3	Muestra 4	muestra 5		
11	6.4	4.5	6.8	5.1	5	5.6	3.8
12	4.1	6.2	4.1	5.5	5.8	5.1	3.8
12	3.1	3.6	4.5	3.8	6	4.2	3.8
13	3.8	4.2	5	6.9	6.5	5.3	3.8
15	4.2	4.6	4.5	5.5	5.6	4.9	3.8
21	6.1	6.8	6	6.5	6.6	6.4	3.8
22	3.6	3.4	3.7	5.9	5.8	4.5	3.8
27	4.5	4.1	4.2	6.5	6.8	5.2	3.8
31	4.2	3.7	3.6	6.6	6.4	4.9	3.8
42	3.5	3.4	3.1	5.1	5.8	4.2	3.8
51	4.4	3.1	3.9	6.5	3.2	4.2	3.8
62	3.9	4.5	3.8	6	5.4	4.7	3.8
63	5.4	5.2	4.9	6.7	6.4	5.7	3.8
63	5.8	6.4	6.7	5.5	6.4	6.2	3.8
65	3.3	3.6	3.1	4.9	5.8	4.1	3.8
66	5.5	5.9	5.1	5.9	6.8	5.8	3.8
71	3.1	3.3	3.2	5.1	5.4	4.0	3.8
73	5.3	5.1	5.5	5.1	6.4	5.5	3.8
82	4.8	4.4	4.9	6.5	6.6	5.4	3.8

Fuente: Elaboración propia

Del siguiente gráfico podemos deducir que todas las rutas evaluadas y observadas no cumplen con el objetivo propuesto por la empresa del sector lácteo y lo más crítico que no se cumple con las regulaciones de las normas técnicas peruanas (NTP 202.001- 2003).

El objetivo que se propuso la empresa es de 3.8 millones y se puede observar que las rutas en promedio están en un rango de 4.0 a 6.4 millones de unidades formadoras de colonias.

Estos resultados revelan que el medio cumple con las condiciones necesarias para una contaminación cruzada entre el tanque y la leche a transportar, alterando y aumentando de esta manera la cantidad de microorganismos presentes en el producto transportado.

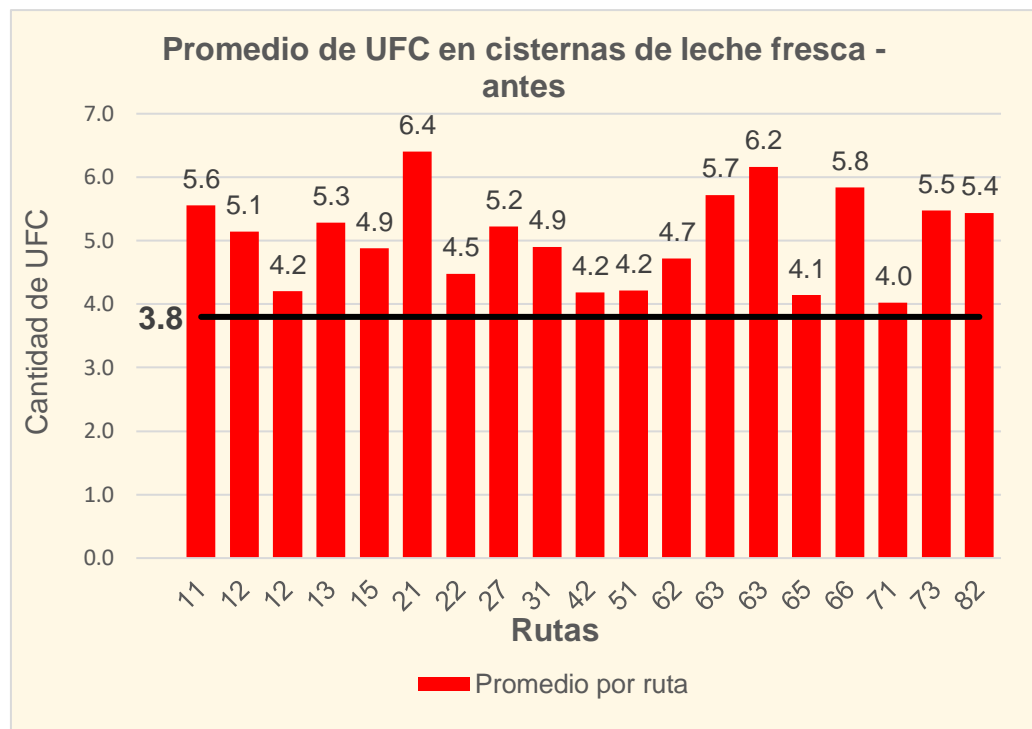


Figura 5: UFC en cisternas de leche fresca - antes

3.1.1.2. Perfil microbiológico de coliformes en cisternas de transporte de leche fresca

El grupo de coliformes incluyen bacterias que están conformados por los siguientes géneros, Escherichia, Klebsiella, Entrobacter y Citrobacter, a este grupo se los ha considerado como indicadores de una contaminación fecal, a razón de que en los medios acuáticos son más resistentes que las bacterias patógenas. (Piñeros Gómez, Los puntos críticos de HACCP, 2005)

Para obtener el perfil microbiológico de cisternas de transporte de leche fresca en la empresa de sector lácteo, cuanto a coliformes se refiere se realizaron muestreos para conocer el número máximo posible (NMP) de coliformes existentes en las superficies inertes de los tanques de las cisternas de transportes de leche fresca para cada una de las rutas, con del método de Hisopado, el cual fue utilizado para obtener el perfil microbiológico de UFC.

Al igual que en el caso anterior los muestreos (muestra 1 - 5) se realizaron en los meses de julio y agosto del año 2019 a 19 cisternas que transportan la leche fresca.

Tabla 5: Coliformes en cisternas de leche fresca - antes

Ruta	N° de muestreos para coliformes cisternas (miles)					Promedio por ruta	Objetivo general
	muestra 1	muestra 2	muestra 3	muestra 4	muestra 5		
11	3.9	4.5	4.2	5.2	5.5	4.7	3.5
12	6.1	5.1	5.6	4.8	5.4	5.4	3.5
12	4.2	3.5	4.6	5	5.3	4.5	3.5
13	3.8	3.6	4.1	4.7	5.5	4.3	3.5
15	5	4.9	3.5	4.1	5.2	4.5	3.5
21	4.6	4	4.7	5.5	4.7	4.7	3.5
22	5.6	3.4	5.3	4.9	6.3	5.1	3.5
27	4.5	4.1	4.2	4.5	4.8	4.4	3.5
31	4.2	3.7	3.6	4.9	4.8	4.2	3.5
42	3.5	3.4	3.1	5.1	5	4.0	3.5
51	4.4	4	3.9	4.8	4.7	4.4	3.5
62	3.9	4.5	3.8	4.6	4.1	4.2	3.5
63	4.4	3.8	4.1	4.2	4.5	4.2	3.5
63	5	4.7	4.2	4.8	4.3	4.6	3.5
65	3.6	3.3	3.9	3.8	4	3.7	3.5
66	4.8	4.5	5	4.8	4.5	4.7	3.5
71	3.3	3.8	3.6	4.5	4.8	4.0	3.5
73	5.3	6	5.5	4.9	5.8	5.5	3.5
82	4.5	5.7	5.2	5.1	5	5.1	3.5

Fuente: Elaboración propia

El siguiente gráfico permite ver de forma detallada el promedio de coliformes presentes en la superficie interna de los tanques que transportan la leche fresca a la empresa del sector lácteo, esto indica a su vez que existe un medio favorable para la contaminación cruzada entre el tanque y la leche fresca y la reproducción de los microorganismos.

El objetivo que se propuso la empresa en todo este periodo es de tres mil quinientos coliformes para cada ruta, pero como se observa en el gráfico existen rutas que van en un rango de 3.7 a 5.5 expresado en miles de coliformes, no cumpliendo con el objetivo propuesto internamente por la empresa y más aún con los requisitos de la norma técnica peruana (NTP 202.001 – 2003).

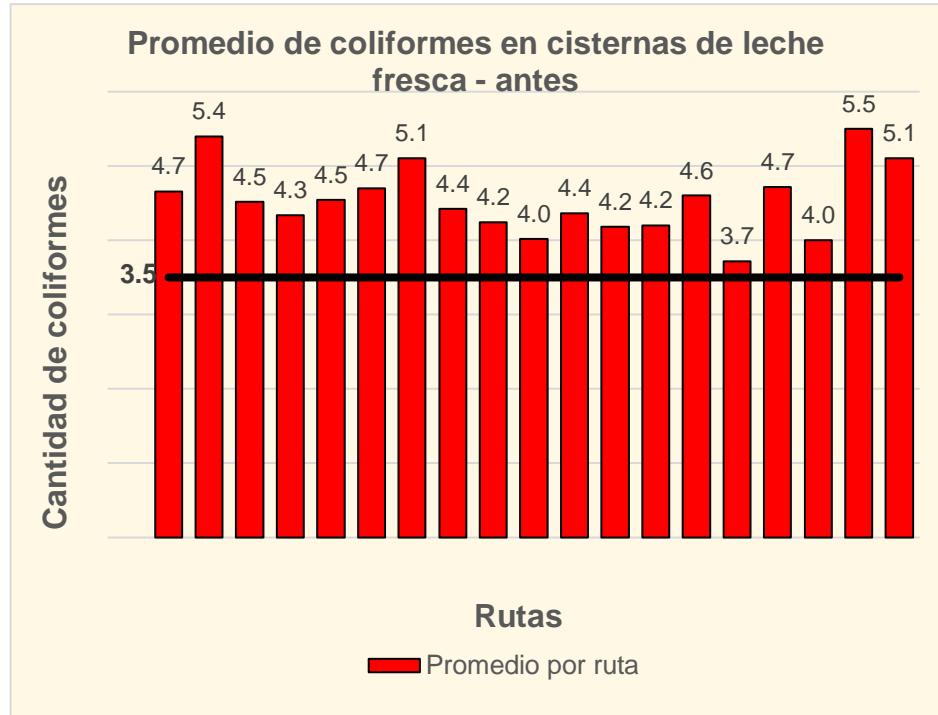


Figura 6: Coliformes en cisternas de leche fresca - antes

3.1.1.3. Ishikawa de cisternas de transporte de leche fresca mal lavadas.

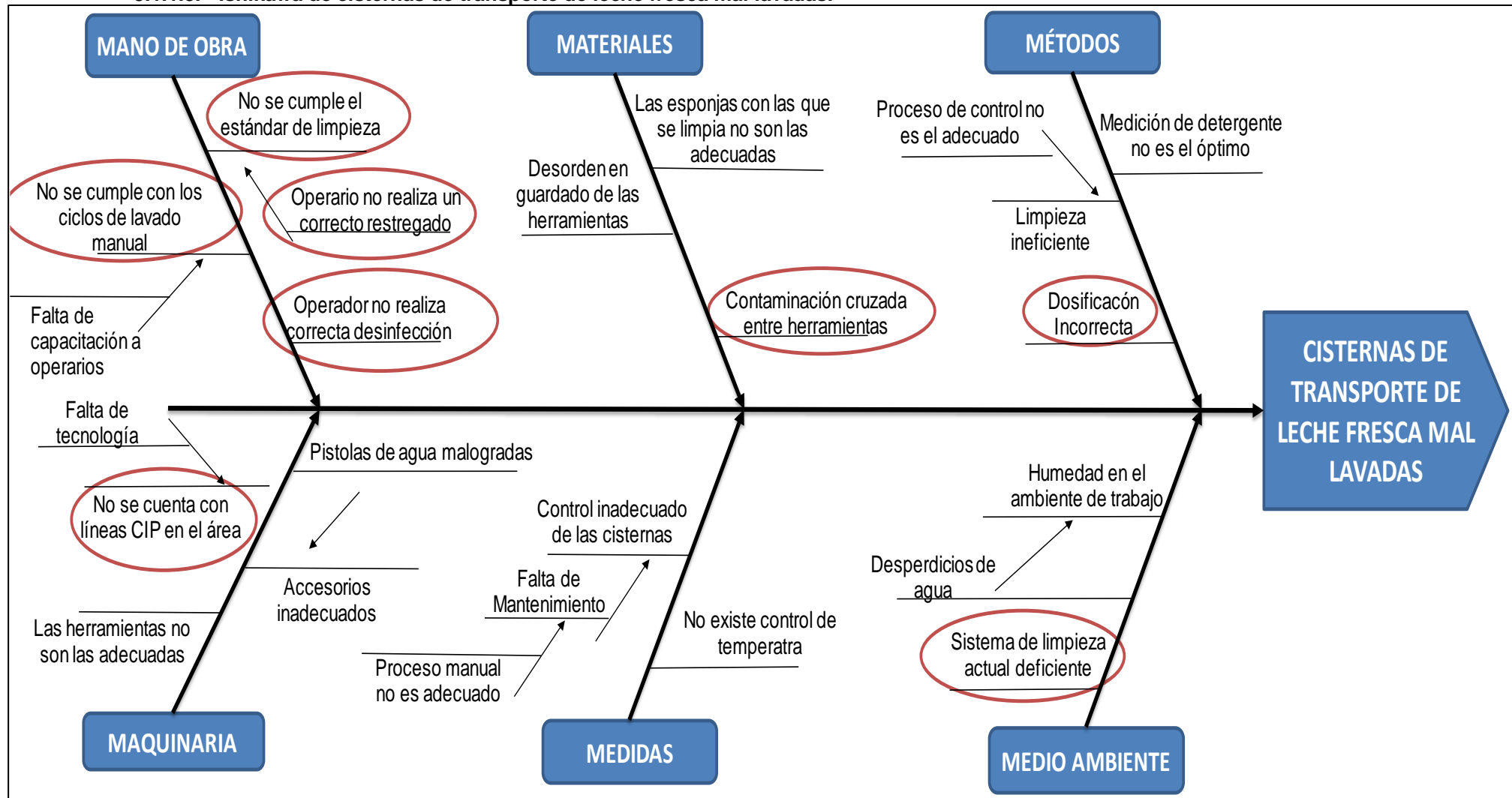


Figura 7: Ishikawa de cisternas de transporte de leche fresca mal lavadas

3.1.1.4. Diagrama de Pareto del análisis actual de la limpieza de cisternas

Teniendo en cuenta los principales fallos analizados en el diagrama de Ishikawa, hemos tomados los que cuentan con mayor recurrencia en fallas dentro de la planta para poder analizarlas y gestionirlas para una mejora continua.

A continuación presentamos una tabla resumen con los datos obtenidos de las fichas de observación del lavado ineficiente de cisternas. **Ver anexo 10**

Tabla 6: Causas de lavado ineficiente de cisternas

Principales causas de lavado ineficientes de Cisternas	Frecuencia mensual
No se cumple el estándar de limpieza	33
No se cumple con los ciclos de lavado manual	25
Operario no realiza un correcto restregado	15
Operario no realiza una correcta desinfección	9
Contaminación cruzada entre herramientas	5
Dosificación Incorrecta	3
No se cuenta con líneas CIP en el área	4
Sistema de limpieza actual deficiente	2
Total	96

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el gráfico de Pareto, el problema más recurrente es que no se cumple con el estándar de limpieza que tiene un porcentaje del 33% de recurrencia, el otro problema que también muestra un alto grado de recurrencia es el que no se cumple con los ciclos de lavado manual con un porcentaje del 25%, y el otro problema que cuenta con mayor recurrencia es el que el operario no realiza un correcto restregado con un porcentaje del 15%; en los cuales se tendrá mayor enfoque para minimizar los problemas.

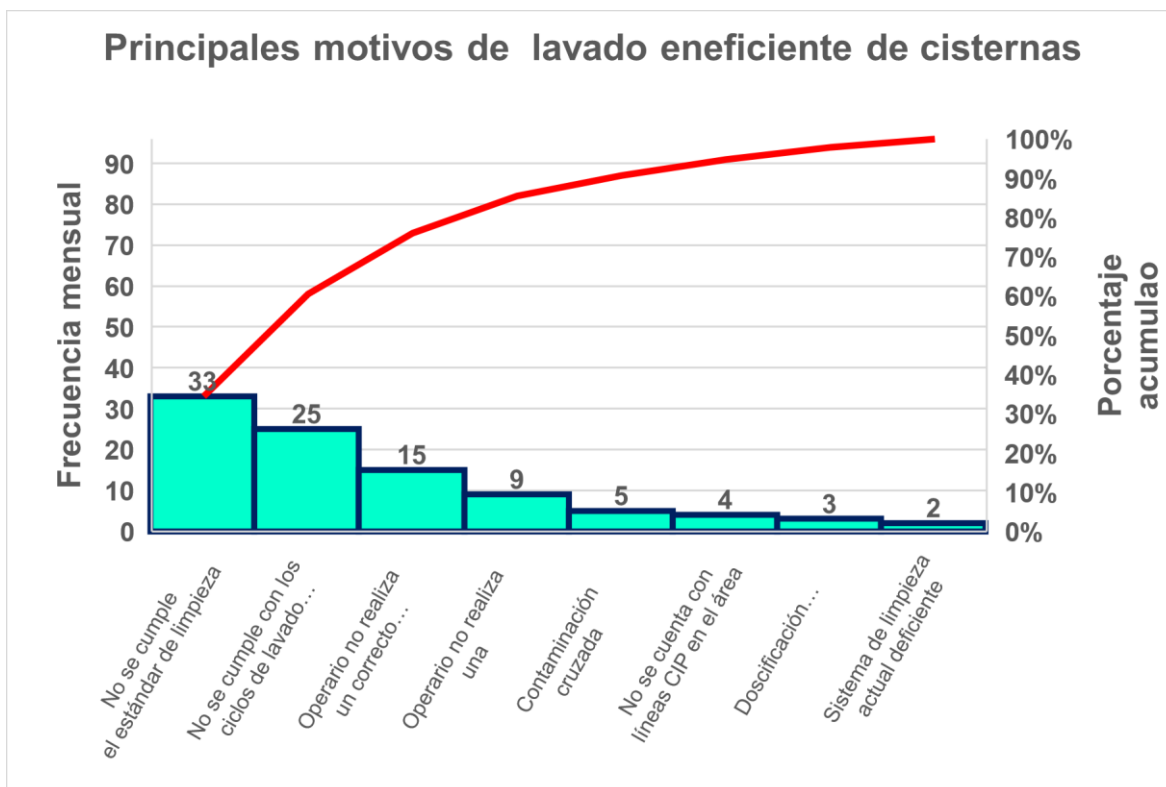


Figura 8: Pareto de las causas de lavado ineficiente de cisternas

3.1.2. Análisis de la situación actual de la calidad de la leche

3.1.2.1. Perfil microbiológico de UFC en leche fresca

La leche es un excelente medio de cultivo para los microorganismos, ya que presenta condiciones adecuadas para el desarrollo de éstos.

Estos microorganismos causan en la leche alteraciones de las características organolépticas como el sabor, olor, color y textura, cuando la leche está contaminada los microorganismos comienzan a producir ácido láctico desencadenando un proceso de putrefacción.

Las fuentes de contaminación de la leche se pueden resumir en la siguiente escala:

- Bacterias provenientes del aire 100 – 1.500 UFC/ml
- De la ubre 300 – 4.000 UFC/ml
- Piel de los pezones 500 – 15.000 UFC/ml
- Infecciones de la ubre 300 – 25.000 UFC/ml
- Equipamiento desde miles hasta millones de UFC/ml. (Heer, 2007)

Para el análisis de la leche fresca recepcionada en camiones de cisterna de la empresa de sector lácteo, se realizó muestreos para diagnosticar el perfil microbiológico de la calidad de la leche fresca en cuanto a UFC. Los muestreos (muestra 1 - 5) se realizaron en el mes de julio y agosto del año 2019 a 19 cisternas que transportan la leche fresca.

Tabla 7: UFC en leche fresca antes del diseño Clean In Place

Ruta	N° de muestreos para UFC (millones)					Promedio por ruta	Objetivo general
	muestra 1	muestra 2	muestra 3	muestra 4	muestra 5		
11	5.2	4.9	5.8	5.3	4.1	5.1	3.8
12	4.6	6.9	3.3	4.1	5.8	4.9	3.8
12	6.3	3.7	5.8	6.4	5.7	5.6	3.8
13	6.8	5.9	6.5	6.1	6.4	6.3	3.8
15	5.9	4.3	5.9	6	4.6	5.3	3.8
21	6.6	5.8	3.9	3.6	5.1	5.0	3.8
22	5.3	4.5	6.1	4.6	6.4	5.4	3.8
27	4.5	3.5	5.7	4.2	5	4.6	3.8
31	3.3	5.5	5.3	3.1	4.4	4.3	3.8
42	6	4.5	6.6	3.8	5.5	5.3	3.8
51	5.9	6.8	6.4	4.2	4.3	5.5	3.8
62	4.3	3.9	4.5	3.5	3.6	4.0	3.8
63	3.8	4.6	5.1	3.7	6	4.6	3.8
63	4.8	6.1	3.9	5.5	4.3	4.9	3.8
65	4.8	6.9	5.1	5	4.3	5.2	3.8
66	4.6	4.7	5.6	4.9	6	5.2	3.8
71	3.5	4.1	3.6	5.1	4	4.1	3.8
73	4.9	5.6	3.3	4.1	4.5	4.5	3.8
82	6.5	5.9	6.8	6.4	6.6	6.4	3.8

Fuente: Elaboración propia

La gráfica nos muestra que el contenido de UFC en la leche fresca que recepciona en planta la empresa del sector lácteo no cumple con los objetivos trazados durante este período por la empresa que es de 3.8 millones de UFC. Los resultados están en un rango de 4.0 a 6.4 millones de unidades formadoras de colonias. Cabe resaltar que el alto número de unidades formadoras de colonias, se debe como principal fuente a una contaminación cruzada.

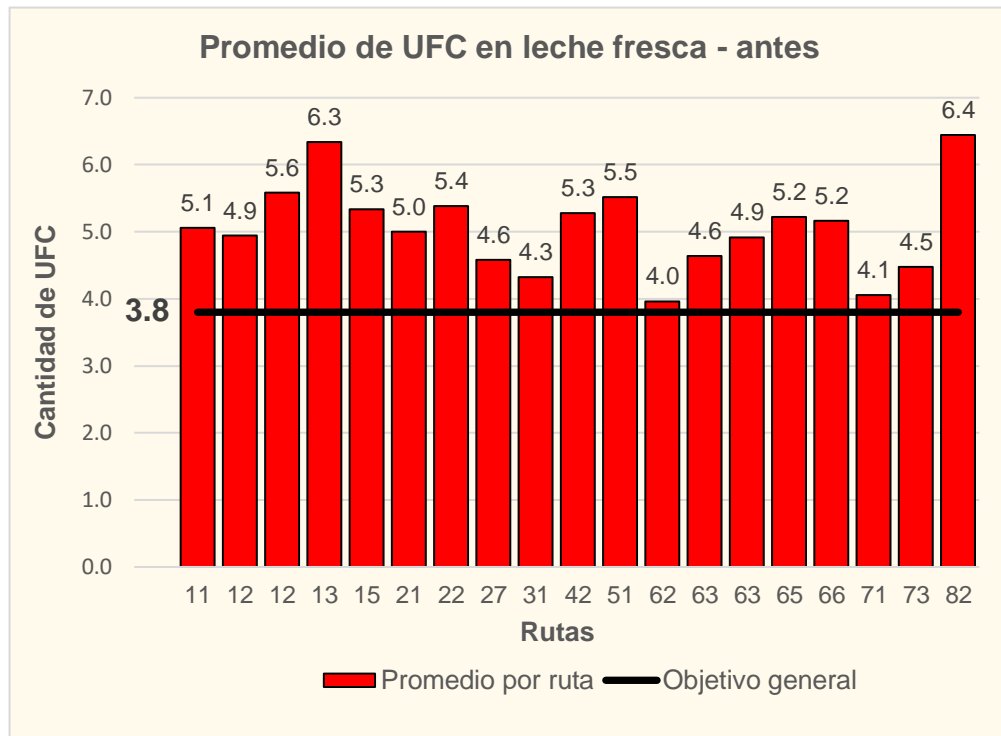


Figura 9: UFC en leche fresca antes del diseño Clean In Place

3.1.2.2. Perfil microbiológico de coliformes en la leche fresca

Los coliformes pueden proliferar en gran cantidad de alimentos, en agua y productos lácteos. Pueden ser fácilmente destruidos por el calor utilizado en las diversas etapas de elaboración (Doyle, Beuchat, & Montville, 2001).

Si bien el número de coliformes ha sido aplicado a la evaluación de los alimentos durante años, en algunos de ellos existen limitaciones. En productos lácteos – y otros – no indica contaminación fecal, sino que refleja la higiene general de la planta industrial (Jay, Loessner, & Golden, 2009).

Para el análisis de la leche fresca recepcionada en camiones de cisterna de la empresa de sector lácteo, se realizó muestreos para diagnosticar el perfil microbiológico de la calidad de la leche fresca en cuanto a coliformes. Los muestreos (muestra 1 - 5) se realizaron en el mes de julio y agosto del año 2019 a 19 cisternas las cuales transportan la leche fresca a la planta de procesamiento en la empresa del sector lácteo.

Tabla 8: Coliformes en la leche fresca antes del diseño Clean In Place

Ruta	N° de muestreos para coliformes (miles)					Promedio por ruta	Objetivo general
	muestra 1	muestra 2	muestra 3	muestra 4	muestra 5		
11	5.9	5	6.3	5.3	4.4	5.4	3.5
12	5.9	6.2	3.9	5	3.3	4.9	3.5
12	5.8	4.4	5.6	5.8	4.8	5.3	3.5
13	2.2	4.2	4.6	5.3	3.7	4.0	3.5
15	5.6	4.8	4	3.3	5.1	4.6	3.5
21	5.1	2.7	5.3	2.8	4	4.0	3.5
22	6.2	5.8	3.6	6	3.6	5.0	3.5
27	6.6	5.7	5.6	2.9	3.9	4.9	3.5
31	5.9	6.3	6	6.6	6.2	6.2	3.5
42	5.1	3.9	2.6	6.1	4.6	4.5	3.5
51	3.2	4.2	4.4	3.4	4.2	3.9	3.5
62	4.3	3.8	3.2	5.1	5.2	4.3	3.5
63	3.7	4	3.5	2.7	5.8	3.9	3.5
63	3.8	3.3	3.9	4.5	3.9	3.9	3.5
65	3.5	4.1	3.7	4.2	3.3	3.8	3.5
66	4.1	4	5.6	5.9	6.5	5.2	3.5
71	3.2	3.8	5.6	3.3	5.8	4.3	3.5
73	2.1	3.1	5.9	4.8	2.9	3.8	3.5
82	6.3	6.8	6.1	6.3	6.4	6.4	3.5

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se representa gráficamente el contenido promedio de los análisis realizados a la leche fresca de las 19 rutas de la empresa del sector lácteo, estos valores están en un rango de 3.8 a 6.4 expresado en miles de coliformes, además nos indica que los valores sobre pasan el objetivo propuesto trazado internamente por la empresa del sector lácteo, así como que no se está cumpliendo con la NTP 202.001 – 2003.

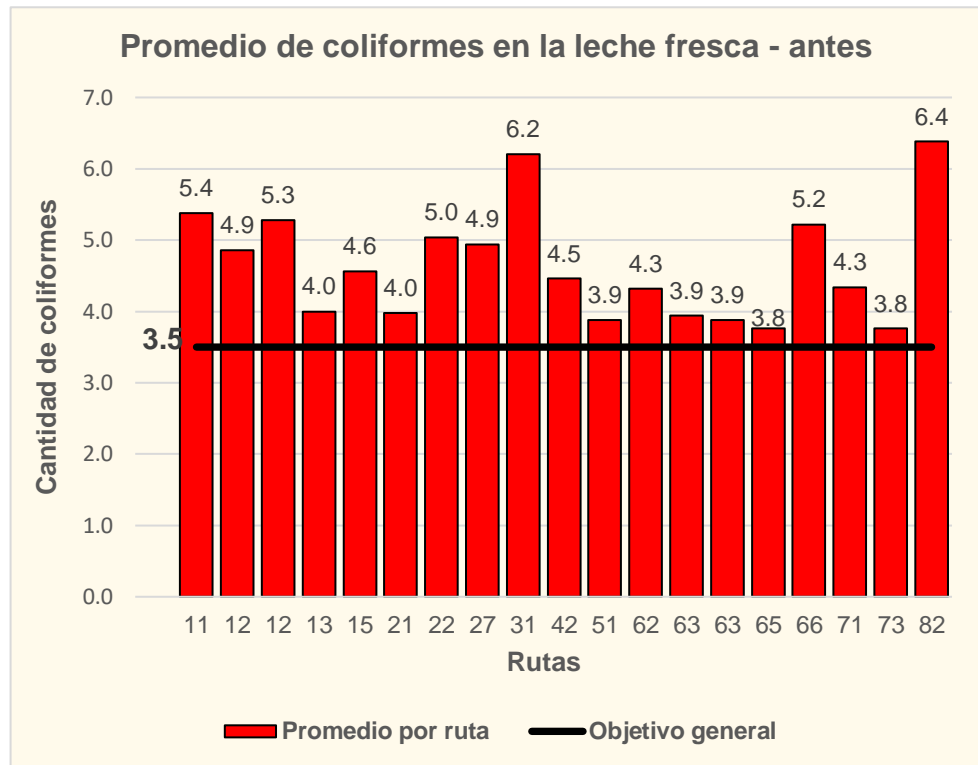


Figura 10: Coliformes en la leche fresca antes del diseño Clean In Place

3.1.2.3. Ishikawa del elevado recuento de UFC Y coliformes en la leche fresca.

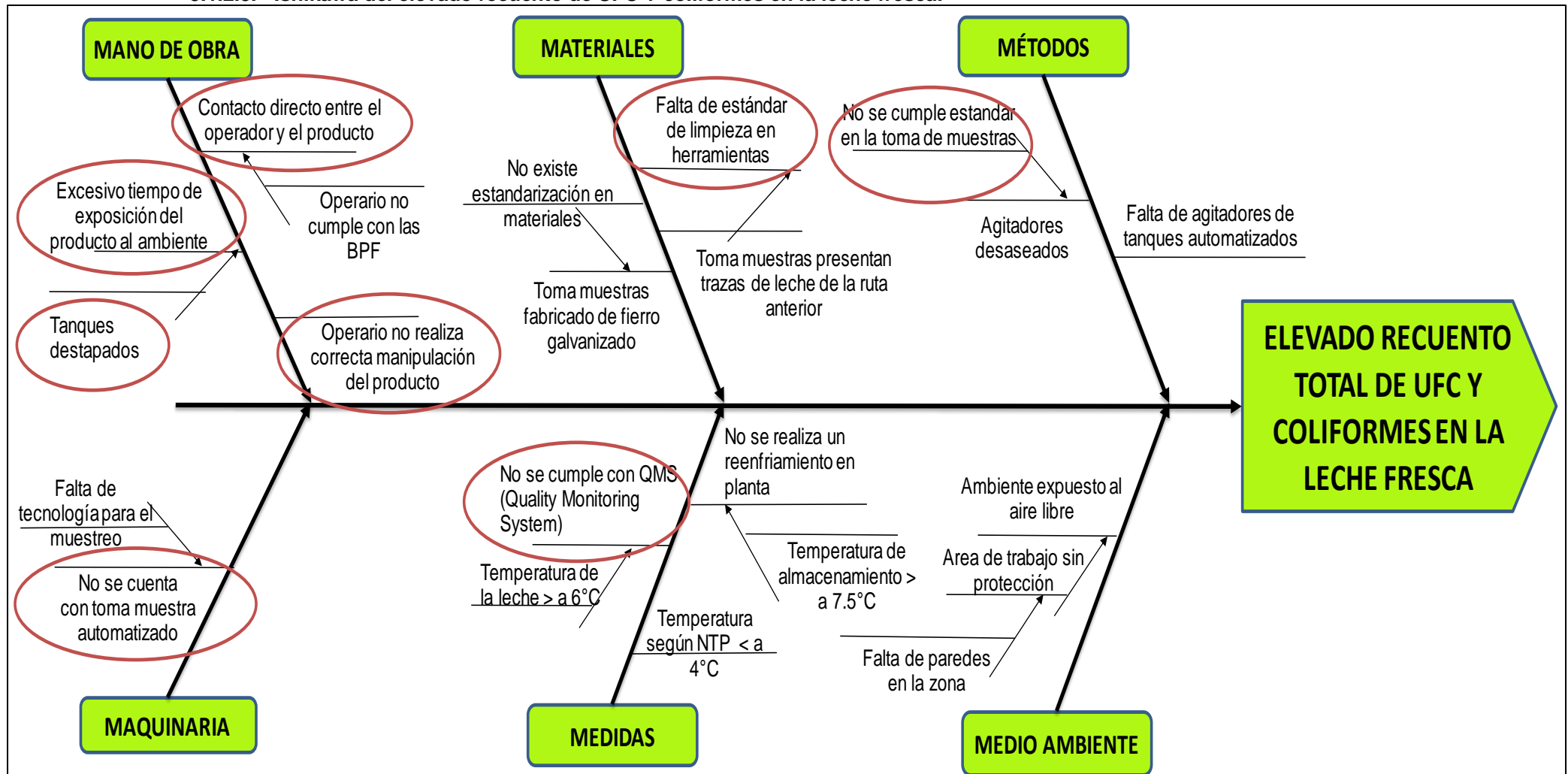


Figura 11: Ishikawa del elevado recuento total de UFC Y coliformes en la leche fresca

3.1.2.4. Diagrama de Pareto de las causas del elevado recuento de UFC Y coliformes en la leche fresca

Al analizar los principales fallos en el diagrama de Ishikawa, se han seleccionado los que cuentan con mayor recurrencia en fallas dentro de la planta para poder analizarlas y gestionarlas para una mejora continua.

A continuación presentamos una tabla resumen con los datos obtenidos de las fichas de observación en la calidad de la leche fresca. **Ver anexo 11**

Tabla 9: Causas del elevado recuento de UFC Y coliformes en la leche fresca

Principales causas del elevado recuento de UFC Y coliformes en la leche fresca	Frecuencia mensual
Contacto directo entre el operador y el producto	30
Excesivo tiempo de exposición del producto al ambiente	23
Tanques destapados	21
Operario no realiza correcta manipulación del producto	12
Falta de estándar de limpieza en herramientas	4
No se cumple estándar en la toma de muestras	3
No se cuenta con toma muestra automatizado	3
No se cumple con QMS (Sistema de Monitoreo de la Calidad)	2
Total	98

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de Pareto se observa que el problema más frecuente es el contacto directo entre operador y el producto con un porcentaje de 30% de recurrencia, el otro problema que también nuestro un alto grado de frecuencia es el excesivo tiempo de exposición del producto al ambiente con un porcentaje de 23%, y el otro problema que cuenta con mayor frecuencia es el de tanques destapados con un porcentaje de 21%; en los cuales se dará mayor enfoque para minimizar los problemas.

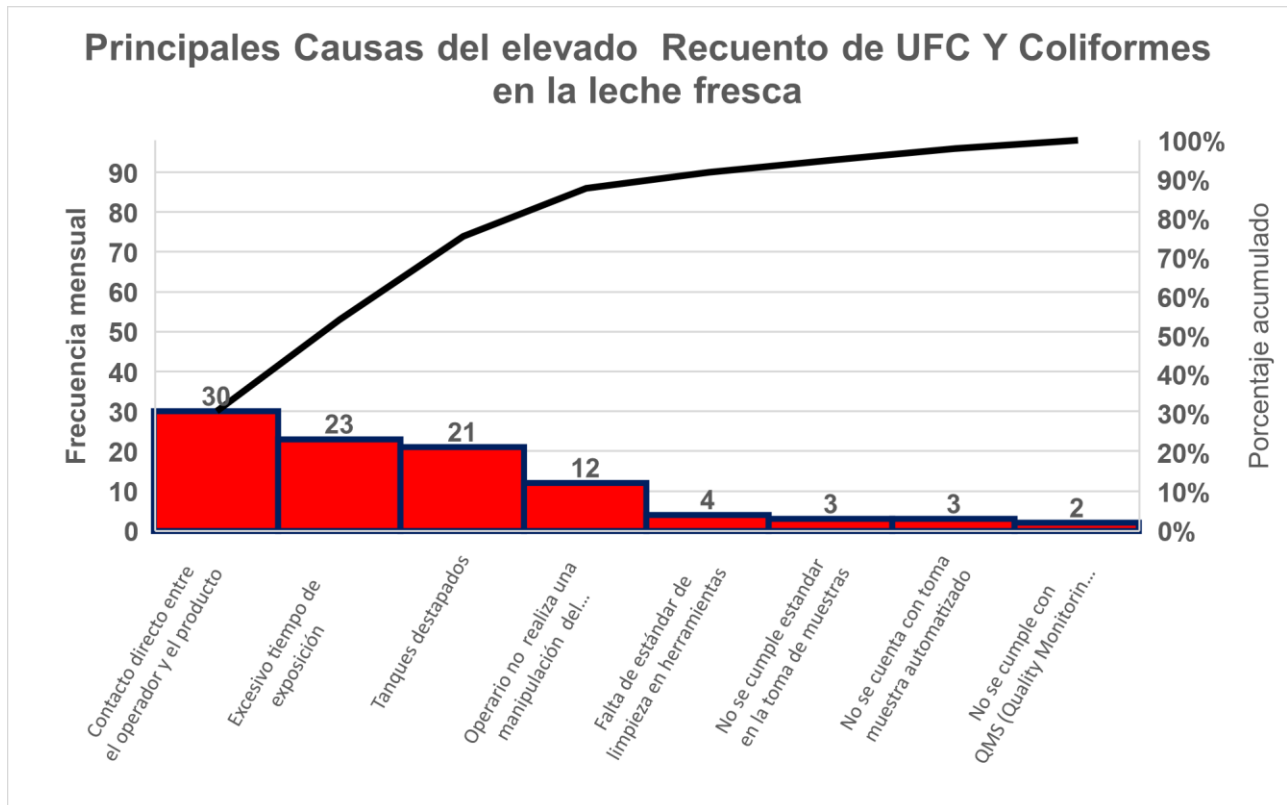


Figura 12: Pareto causas del elevado recuento de UFC Y Coliformes en la leche fresca

3.1.3. Calidad a la primera y cantidad de leche rechazada por acidez

3.1.3.1. Calidad a la primera (FTQ)

La calidad a la primera en la empresa del sector lácteo, se expresa en cuanto al número de lotes rechazados entre el número de lotes recibidos. De esta manera la ecuación para calcular el índice de FTQ, queda a través de la siguiente ecuación.

$$FTQ = \left(1 - \frac{N^{\circ} \text{ de lotes rechazados}}{N^{\circ} \text{ de lotes recibidos}} \right) * 100$$

Ecuación 1: Ecuación calidad a la primera (FTQ)

De esta manera la empresa tiene un promedio de 3 de 19 lotes diarios rechazados, con esto su índice de calidad a la primera es de 84%, teniendo como objetivo el 100% de lotes recibidos sin rechazar.

3.1.3.2. Cantidad de leche rechazada por acidez

Realizando un análisis utilizando la base de datos de la empresa del sector lácteo, encontramos que la cantidad promedio mensual de leche rechazada por acidez es de 8 500 Kg., por causas microbiológicas que acidifican la leche fresca.

De esta manera la cantidad de leche rechazada por acidez en la empresa tiene como objetivo de 2 500 Kg., para este periodo en curso

La cantidad de leche rechazada por acidez se describe en la siguiente tabla que a continuación se presenta.

Tabla 10: Cantidad de leche rechazada por acidez

Leche ácida rechazada	
Mes	Cantidad
Enero	9,050
Febrero	10,000
Marzo	9,000
Abril	9,400
Mayo	8,600
Junio	9,300
Julio	6,500
Agosto	7,200
Setiembre	8,050
Octubre	7,900
Promedio	8,500
Rechazo anual	102,000

3.1.3.3. Diagrama de operaciones de limpieza de cisternas antes del diseño de un sistema CIP

Antes de la implementación del sistema Clean In Place en el lavado de cisternas de transporte de leche fresca la duración del ciclo del lavado se realizaba en un tiempo estándar de duración de 52 min.

A continuación, se muestra el diagrama de operaciones de lavado de cisternas de transporte de leche fresca en la empresa del sector lácteo.

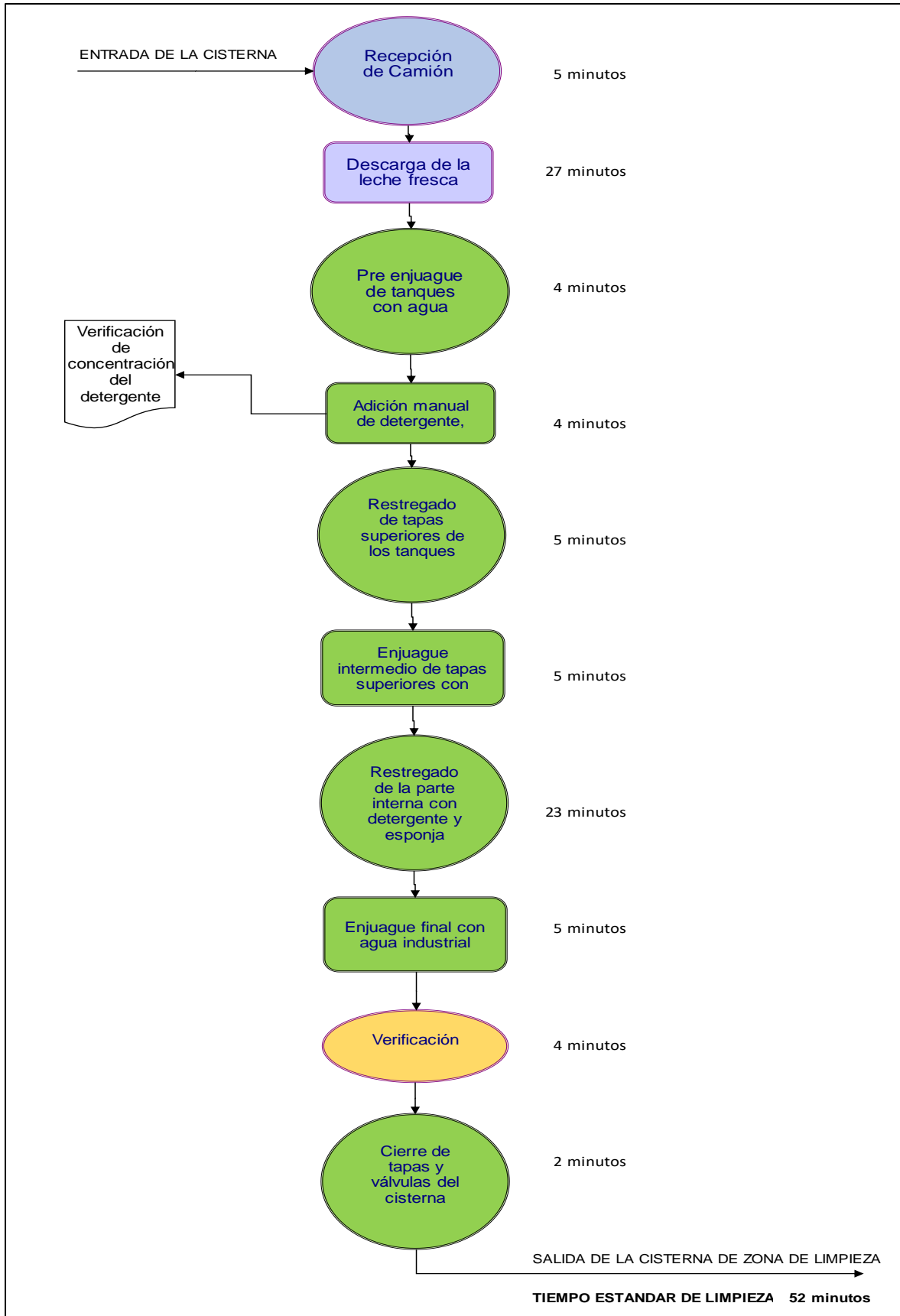


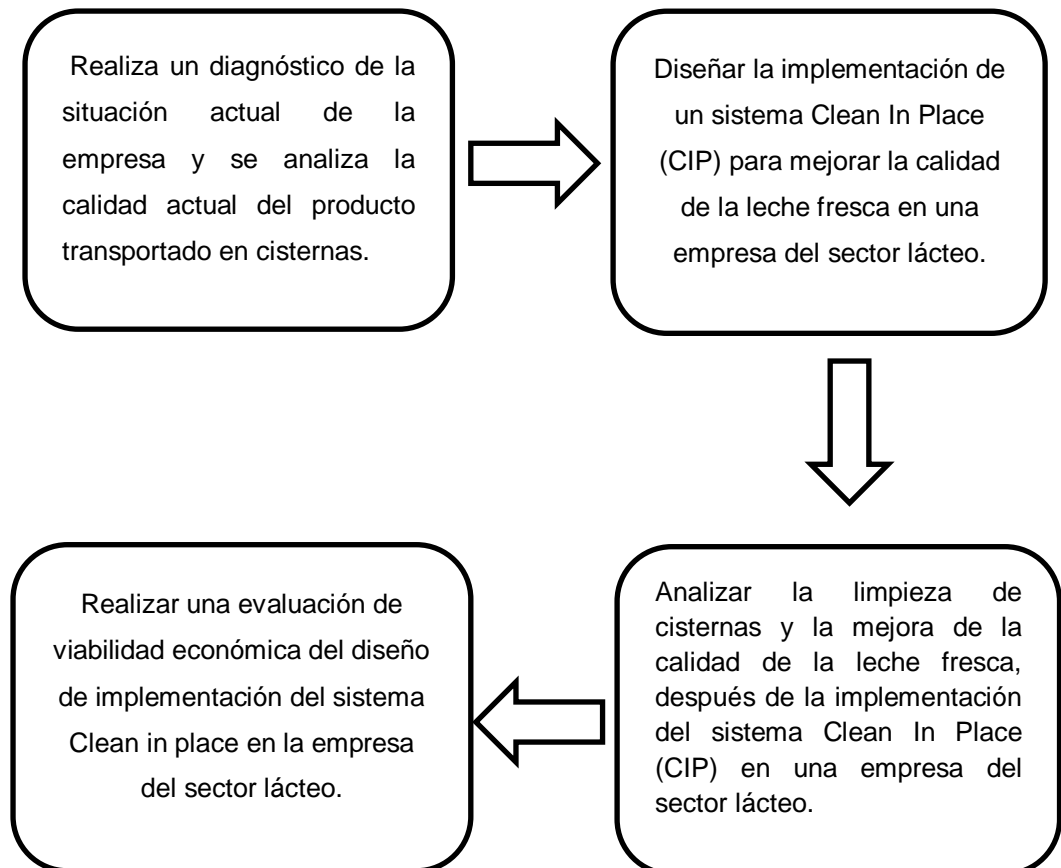
Figura 13: Diagrama de operaciones de limpieza antes del diseño Clean In Place

3.2. Objetivo Específico 2

Diseñar un sistema Clean In Place (CIP) para mejorar la calidad de la leche fresca en una empresa del sector lácteo.

3.2.1. Diseño del sistema Clean in Place (CIP)

Figura 14: Diseño del Sistema Clean In Place (CIP)



Fuente: Elaboración Propia

En la figura N° 6, se ha diseñado el sistema CIP, dividiéndola en 4 cuadrantes:

- *Cuadrante 1:* Realiza un diagnóstico de la situación actual de la empresa y se analiza la calidad actual del producto transportado en cisternas.
- *Cuadrante 2:* Diseñar la implementación de un Sistema de limpieza Clean in place (CIP), con la finalidad de mejorar la calidad de la leche fresca en la empresa.
- *Cuadrante 3:* Se analizará la limpieza de cisternas y la mejora de la calidad de la leche fresca, teniendo en cuenta el antes y después de la implementación con el sistema CIP (Clean In Place), en cisternas de transporte de la leche fresca.

- *Cuadrante 4:* Realiza una evaluación de viabilidad económica para el diseño de implementación del sistema Clean in place (CIP), para constatar si se cumple con los objetivos esperados.

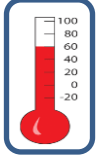

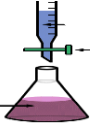

3.2.2. Características que debe cumplir el diseño del sistema Clean In Place en camiones cisterna de transporte de leche fresca

El diseño del sistema CIP debe tener las siguientes características:

- Asegúrese de que se implemente un método de aislamiento seguro para evitar la contaminación del producto por los productos químicos del CIP.
- Respetar los principios de diseño de ingeniería higiénica. No se puede lograr una buena limpieza sin el diseño higiénico y la ingeniería de las instalaciones.
- El acero inoxidable es el material preferido para superficies.
- Asegúrese de que todas las superficies de contacto del producto obtengan un flujo adecuado de la solución CIP
- No tener líneas auxiliares ni puntos muertos que no se limpien.
- Permitir la inspección visual de las partes críticas de la línea.
- Proporcione instrumentos y puntos de muestreo en puntos adecuados del circuito de limpieza para controlar los parámetros de operación y verificar la efectividad. Dicho equipo no debe constituir un punto que recoja residuos y sea difícil de limpiar.

La siguiente tabla define las seis T del sistema Clean in place, la limpieza segura, efectiva y confiable requiere que las seis T operacionales estén completamente controladas y monitoreadas.

Tabla 11: Las 6 T operacionales del Clean In Place

6 T	Descripción	Símbolo
Tiempo	Tiempo definido para cada paso en el proceso de limpieza CIP.	
Temperatura	Rango de temperatura requerido para las soluciones de lavado y la desinfección con agua caliente (si corresponde).	
Turbulencia	Caudal definido requerido durante la circulación de soluciones de lavado y desinfectante (si corresponde) para producir el efecto de limpieza mecánica óptimo.	
Titulación	Rango de concentraciones químicas efectivas para el paso CIP.	
Tecnología	Se refiere al equipo u objeto a limpiar, así como a la estación CIP. En particular, en cuanto a diseño higiénico y limpieza.	
Entrenamiento	Un programa de capacitación documentado para todos los asociados que realizan actividades de limpieza.	

3.2.3. Plano del diseño del circuito Clean In place para camiones cisterna de transporte de leche fresca en la empresa del sector lácteo

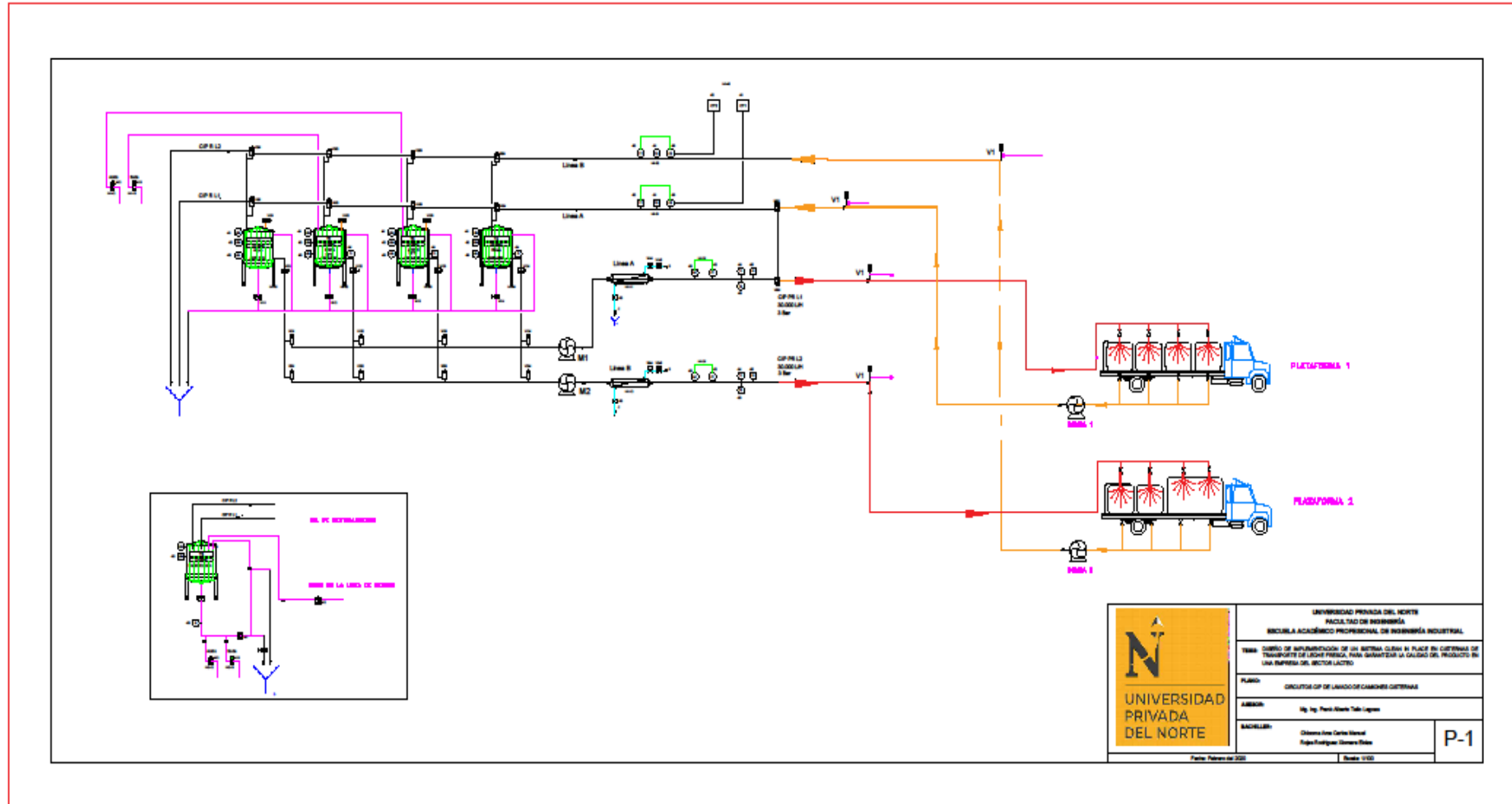


Figura 15: Plano del diseño del circuito Clean In place para camiones cisterna de transporte de leche fresca

3.2.4. Eficacia del diseño del sistema Clean in place después de diseño CIP

Para garantizar la eficacia en la limpieza CIP se tiene las 6 T's (tiempo, temperatura, turbulencia, titulación, Tecnología y Entrenamiento) como indicadores a verificar y controlar, para que la limpieza sea calificada de óptima y evitar limpiezas manuales posteriores a la limpieza automatizada, que generaría nuevamente una contaminación cruzada.

Para ello después de la implementación del sistema Clean In Place en la empresa del sector lácteo, se realizó verificaciones en la línea a fin de determinar si las variables antes mencionadas cumplen con los requerimientos de la empresa. **Ver anexo N° 4**

A continuación, describimos cada una de las variables estudiadas en el gemba.

a. Tiempo

De acuerdo a la tabla de Operacionalización de variables en la dimensión de limpieza de camiones cisterna tenemos:

- Cumplimiento de tiempos de lavado alcalino y cumplimiento de tiempos de lavado ácido

Se definió el tiempo de la duración del ciclo de lavado de camiones cisterna en concordancia con el departamento de producción de la empresa del sector lácteo, se preparó una receta la cual fue validada en la empresa. De esta manera quedan establecidos los ciclos y la duración de los mismos para el lavado Clean In Place. **Ver anexo N° 6**

A continuación, se presenta la receta detallada, la misma que fue grabada en el sistema automatizado SCADA (Panel View).

Tabla 12: Receta Clean In Place de lavado de camiones cisterna

Paso	Descripción	Tiempo		Ciclos
1	Pre enjuague	10	seg	ciclo alcalino
2	Empuje soda	60	seg	
3	Desalojo agua del sistema	2	seg	
4	Limpieza soda retorno tanque neutralización	200	seg	
5	Limpieza con soda recirculación	300	seg	
6	Empuje agua => soda	60	seg	Enjuague intermedio
7	Desalojo soda del sistema	2	seg	
8	Limpieza agua retorno tanque soda	200	seg	
9	Limpieza agua retorno tanque neutralización	300	seg	Ciclo ácido
10	Empuje ácido => Agua	60	seg	
11	Desalojo agua del sistema	2	seg	
12	Limpieza ácido retorno tanque neutralización	160	seg	
13	Limpieza con ácido recirculación	250	seg	Enjuague final
14	Empuje agua => ácido	60	seg	
15	Desalojo ácido del sistema	2	seg	
16	Limpieza agua retorno tanque ácido	160	seg	
17	Limpieza con agua final retorno tanque agua usada	250	seg	
Total		2078	seg	
		35	Min	

Fuente: Elaboración propia

Esta receta nos indica que la duración de todo el ciclo de lavado para cada camión cisterna de transporte de leche fresca, tiene una duración total de 35 minutos.

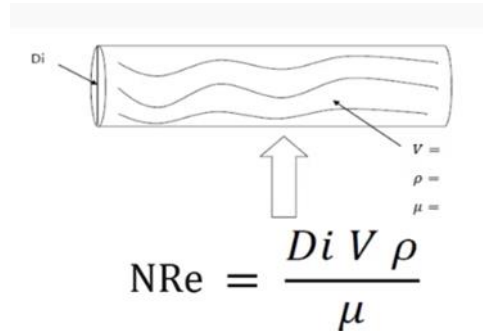
b. Temperatura

Las temperaturas que se registran en los termómetros digitales instalados en la línea desde la salida de los tanques de la estación hasta el punto de llegada de la zona de lavado en la empresa del sector lácteo, varían en rangos establecidos por la empresa y se detalla a continuación:

Tanques	Temperatura
Agua	19 - 20° C
Soda	70 - 80° C
Ácido	60 - 70° C

c. Turbulencia

Para poder hallar el régimen de flujo se utiliza el Número de Reynolds, que es un número adimensional que relaciona las **fuerzas de inercia** (numerador) con las **fuerzas viscosas** (denominador), éste se halla con la siguiente ecuación:



$$NRe = \frac{Di V \rho}{\mu}$$

Ecuación 2: Número de Reynolds

Flujo laminar: $NRe < 2\ 100$

Flujo de Transición: $2\ 100 < NRe < 4000$

Flujo Turbulento: $NRe > 4000$

En donde:

- D: Diámetro característico de la tubería
- V: velocidad
- ρ : masa específica y
- μ : viscosidad dinámica.

De esta ecuación podemos deducir que cuando las **fuerzas de inercia** son mucho más grandes que las **fuerzas viscosas**, el flujo es turbulento (número de Reynolds > 4000).

Cálculo del número de Reynolds para soda caustica:

Punto de salida:

Diámetro de la tubería 2"	0.0508 m
Área de la tubería	0.0020268 m ²
Velocidad en la línea	1.97 m/s
Caudal	0.004 m ³ /s
Densidad de la soda caustica	1520 Kg/m ³
Viscosidad dinámica	0.023 Kg/m.s

$$NRe = 6\ 625.55$$

El número de Reynolds es > a 4000, por lo tanto, el flujo en la soda caustica es turbulento. En estas condiciones el paso de soda caustica garantiza el arrastre de todas las incrustaciones.

Cálculo del número de Reynolds para ácido fosfórico:

Diámetro de la tubería 2"	0.0508 m
Área de la tubería	0.0020268 m ²
Velocidad en la línea	1.97 m/s
Caudal	0.004 m ³ /s
Densidad del ácido fosfórico	1680 Kg/m ³
Viscosidad dinámica	0.028 Kg/m.s

$$NRe = 6\ 015.30$$

El número de Reynolds en el flujo de ácido fosfórico es > a 4000, por lo tanto el flujo en la línea es turbulento. En estas condiciones el paso de la etapa ácido garantiza el arrastre de todas las incrustaciones.

De un análisis general se comprueba que el sistema si garantiza el flujo turbulento requerido para la eficacia de la limpieza en camiones cisterna de transporte de leche fresca. **Ver Anexo N° 7**

d. Titulación

Concentración de soda caustica y ácido fosfórico

Para estos indicadores se tendrá en cuenta la siguiente ecuación, las cuales nos permitirán encontrar la cantidad exacta de soda caustica al 50% de concentración y ácido fosfórico al 78 % de concentración a agregar a los respectivos tanques, para llegar a la concentración final que es la requerida para cada etapa de ciclo de lavado.

$$Ca = \frac{(Cr - Ci)\% * Vol\ tq}{\%Cq} * 100$$

Ecuación 3: Cantidad de químico a agregar al tanque CIP

Donde:

- Ca = Cantidad a agregar de químico sin diluir.
- Cr = Concentración requerida en el tanque CIP.
- Ci = Concentración inicial de muestreo en el tanque CIP.
- Cq = Concentración del químico sin diluir.
- Vol. tq = volumen del tanque CIP.

Utilizando la ecuación anterior tenemos la siguiente tabla desarrollada que nos indica las cantidades en kilogramos a agregar para cada químico cuando se requiera llegar a cierta concentración estándar, teniendo la concentración actual del tanque.

Esto sucederá cada vez que el sistema requiera reponer químicos por pérdidas en el lavado.

Tabla 13: Reposición de soda caustica al 50%

Tabla para reposición de soda caustica												
		Concentración actual en Tanque CIP										
Conductividad	Concentración Estándar	1.50 %	1.60 %	1.70 %	1.80 %	1.90 %	2.00 %	2.10 %	2.20 %	2.30 %	2.40 %	2.50 %
65 mS	1.50%											
72 mS	1.60%	20										
77 mS	1.70%	40	20									
81 mS	1.80%	60	40	20								
85 mS	1.90%	80	60	40	20							
90 mS	2.00%	100	80	60	40	20						
95 mS	2.10%	120	100	80	60	40	20					
100 mS	2.20%	140	120	100	80	60	40	20				
105 mS	2.30%	160	140	120	100	80	60	40	20			
110 mS	2.40%	180	160	140	120	100	80	60	40	20		
115 mS	2.50%	200	180	160	140	120	100	80	60	40	20	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Reposición de ácido fosfórico al 78%

Tabla para reposición de ácido fosfórico							
		Concentración actual en Tanque					
Conductividad	Concentración Estándar	0.5%	0.6%	0.7%	0.8%	0.9%	1.0%
8 mS	0.5%						
10 mS	0.6%	12					
12 mS	0.7%	24	12				
13 mS	0.8%	35	24	12			
15 mS	0.9%	47	35	24	12		
18 mS	1.0%	59	47	35	24	12	

Fuente: Elaboración propia

Después de cada limpieza, se tiene que hacer un análisis a las soluciones de los tanques de soda caustica y ácido fosfórico, y éstas deben estar dentro del rango requerido, para tener que garantizar eficacia en la limpieza; para ello se tendrá que utilizar la ecuación N° 2.

El rango requerido según la tabla de Operacionalización de variables es:

Soda caustica:	2.0% a 2.5%
Ácido fosfórico:	0.5% a 1.0%

e. Tecnología

El diseño de las líneas CIP (tuberías grado 304) para limpieza de camiones cisterna cumplen con las normas sanitarias ASMT A312, la cual nos indica que estas tuberías por su diseño y aleación son resistentes a los efectos de presión, corrosión y la oxidación.

f. Entrenamiento

El resultado de nuestra encuesta nos permite conocer el grado de conocimiento que tiene el operario sobre el sistema Clean In Place en la empresa del sector lácteo.

Ver anexo N° 3

No obstante, se realizó una capacitación al personal de planta después de la implementación del sistema Clean In Place. **Ver anexo N° 5**

3.2.5. Diagrama de operaciones de limpieza de cisternas después del diseño del sistema CIP

Con la implementación del sistema Clean In Place en el lavado de cisternas de transporte de leche fresca se ha logrado optimizar el ciclo del lavado con un tiempo estándar de duración de 35 min.

A continuación, se muestra el diagrama de operaciones de lavado con la implementación del diseño de limpieza Clean In Place (CIP) en cisternas de transporte de leche fresca en la empresa del sector lácteo.

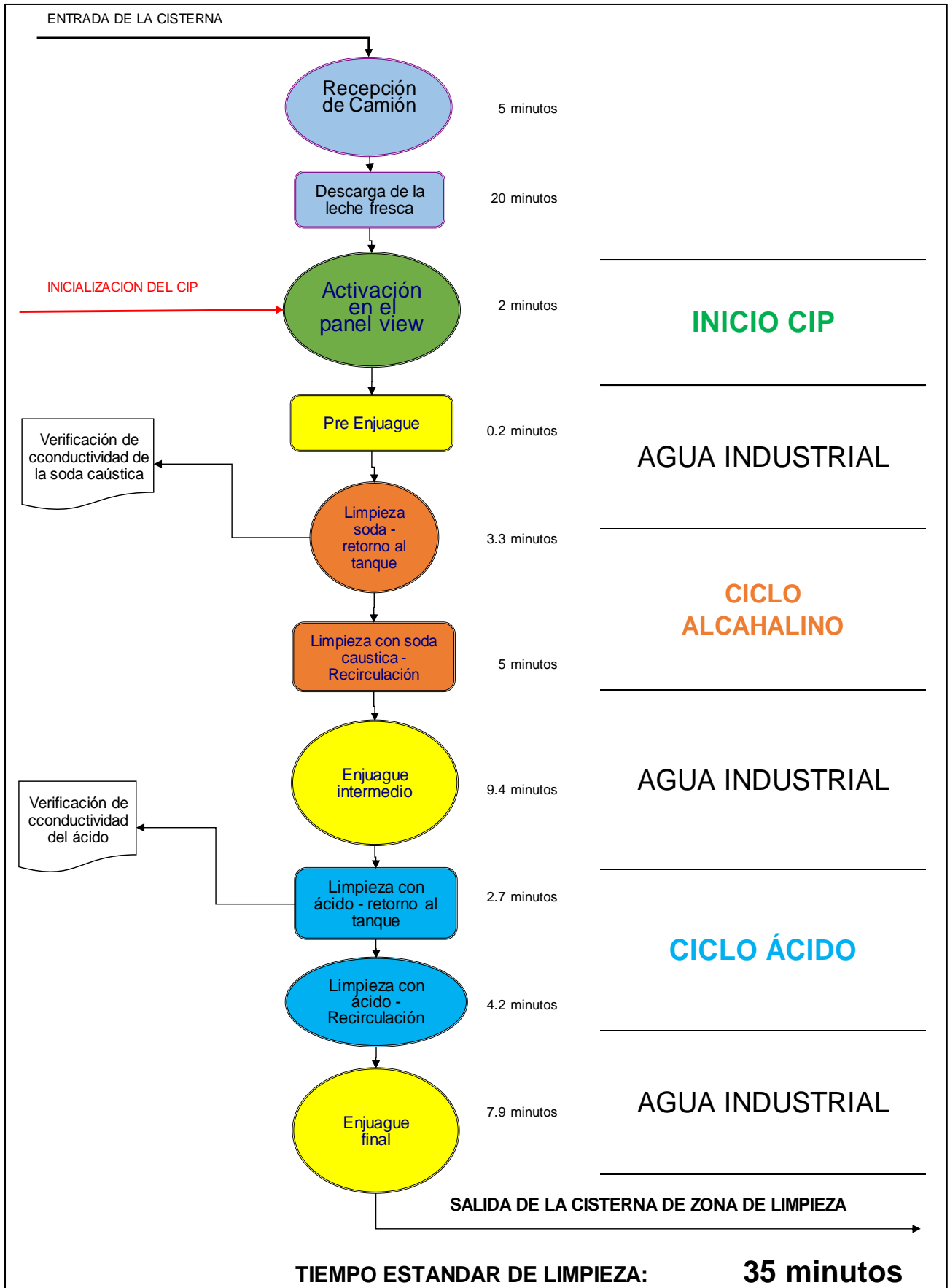


Figura 16: Diagrama de operaciones de limpieza después del diseño CIP

3.2.6. Diagrama automatizado del diseño del circuito CIP para camiones cisterna en el panel view.

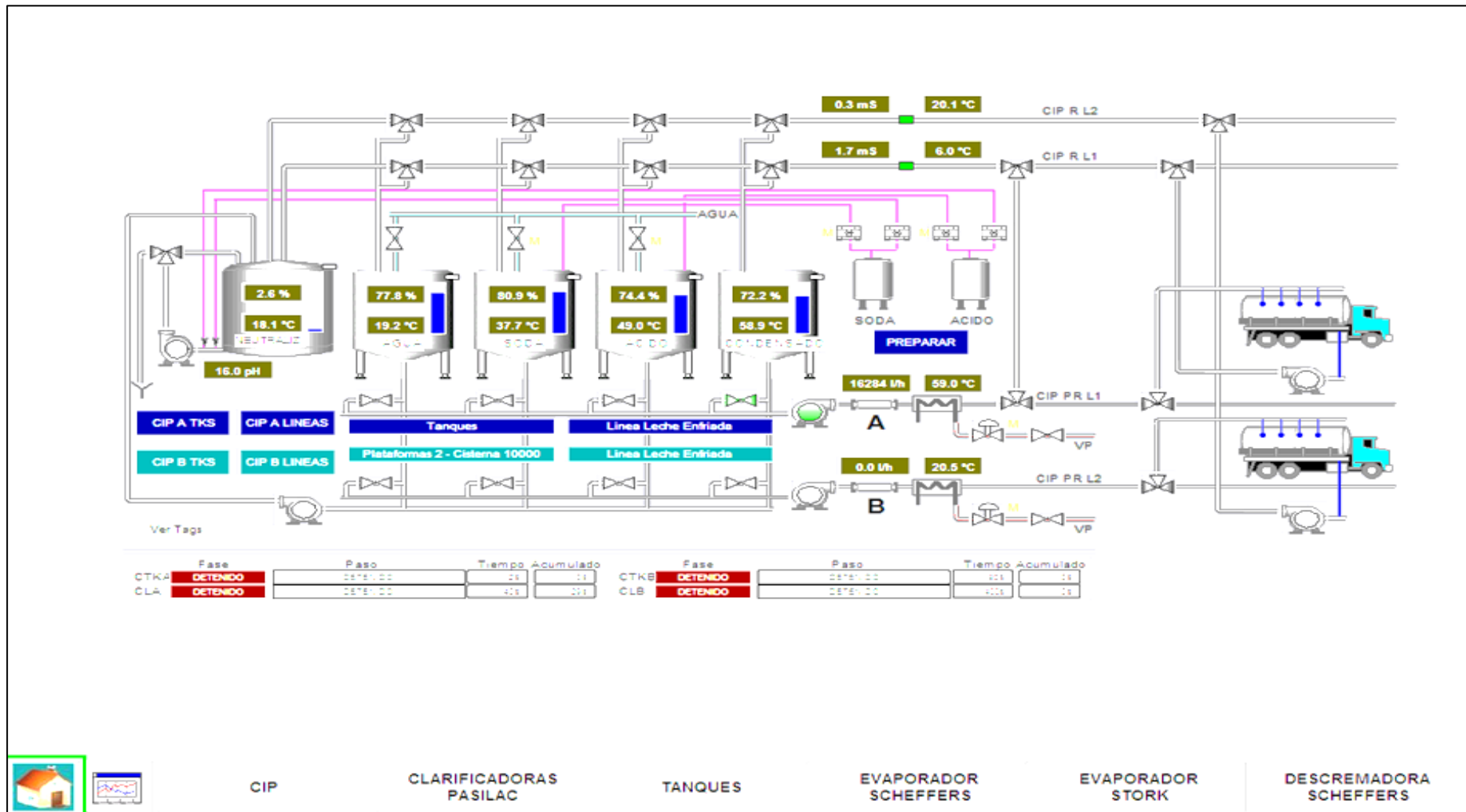


Figura 17: Circuito CIP automatizado para camiones cisterna en el SCADA.

Procedimiento operacional del sistema CIP en el sistema SCADA

La manipulación del sistema automatizado Scada (Panel View), requiere de un manejo adecuado, para ello se tendrá que seguir los siguientes pasos.

- Paso 1: Realizar la correcta conexión de las entradas y salidas (mangueras y tuberías) de los tanques de la cisterna
- Paso 2: Seleccionar la línea a realizar la limpieza CIP (tanques), en este caso se tendría que presionar con la yema del dedo.
- Paso 3: Al realizar el paso 2, saldrá un cuadro en el cual se presionará en inicio y se dará funcionamiento a la receta programada.
- Paso 4: Verificar que las válvulas y bombas de ingreso y retorno a la estación CIP se activen (color verde) para un correcto funcionamiento.
- Paso 5: Verificar que el cronómetro de la receta empiece a hacer el conteo respectivo programado para la limpieza.
- Paso 6: Después del término de la limpieza, se realizará una verificación visual, con la finalidad de observar la presencia de cuerpos extraños.
- Paso 7: Desconexión de las tuberías y mangueras de camión cisterna.
- Paso 8: Cerrar las válvulas y tapas de los tanques.
- Paso 9: El sistema Scada una vez terminada la limpieza, hará un cierre automático de la receta CIP.

3.3. Objetivo Específico 3

Analizar la limpieza de cisternas y la mejora de la calidad de la leche fresca, después del diseño del sistema Clean In Place (CIP) en cisternas de transporte de leche fresca en una empresa del sector lácteo.

Este trabajo de investigación trata de dar a conocer la importancia de un sistema de limpieza de tipo sanitario conocido también como CIP (Clean in place) por sus siglas en inglés, este sistema es utilizado para la limpieza de los equipos industriales de alimentos lácteos. Para este tipo de industrias la limpieza y el grado de esterilización de sus equipos es muy importante, porque sus productos están sujetos a diversos controles, para lograr así ofrecer productos sanos y calidad a sus clientes.

El sistema CIP permite la limpieza de las superficies internas (tuberías, tanques, etc.) y de difícil acceso para una persona o para los mismos instrumentos de limpieza como son las esponjas y otros, logrando obtener una mejor limpieza.

Actualmente la empresa del sector lácteo, cuenta con la implementación del diseño de un sistema de limpieza Clean In Place (CIP) en camiones cisterna de transporte de leche fresca, con esto se ha logrado reducir la cantidad de UFC y coliformes existentes en la leche fresca como en las superficies inertes de los tanques de las cisternas de transporte, cumpliendo así con los objetivos planteados para cada una de éstas y demostrando la efectividad del sistema propuesto.

El muestreo (muestra 1 – 4) realizado para el desarrollo de los perfiles microbiológicos, fueron tomados después de la implementación del sistema de limpieza Clean in place. Las muestras se tomaron a las rutas de la empresa del sector lácteo más relevantes o las que más carga microbiológica presentaban al momento de realizar el perfil microbiológico antes de la implementación en la empresa del sector lácteo. Las muestras fueron analizadas en su propio laboratorio de microbiología que se encuentra en la planta de la empresa, los resultados fueron entregados para realizar las gestiones correspondientes.

3.3.1. Diagnóstico después del diseño de un sistema CIP en cisternas de transporte de leche fresca

3.3.1.1. Perfil microbiológico de UFC en cisternas de transporte después del diseño CIP

Para el análisis del perfil microbiológico de cisternas de transporte de leche fresca en la empresa de sector lácteo, se tuvo que realizar un cierto número de muestreos para hallar número máximo posible (NMP) de recuento de UFC existentes en las superficies inertes de los tanques de las cisternas de transportes de leche fresca en cada ruta, a través del método de Hisopado.

Los muestreos (muestra 1 - 4) se realizaron en el mes de noviembre y diciembre del año 2019 a ocho rutas y sus respectivas cisternas (las más representativas y con mayor carga microbiana) y los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla que a continuación se presenta.

Tabla 15: UFC en cisternas después del diseño Clean In Place

Ruta	N° de muestreos para UFC cisternas (millones)				Promedio por ruta	Objetivo general
	muestra 1	muestra 2	muestra 3	muestra 4		
11	1.3	0.9	0.6	0.5	0.83	1.0
12	1.1	0.9	1.1	0.8	0.98	1.0
13	0.9	0.7	1.1	0.9	0.90	1.0
21	0.8	0.9	0.9	1.1	0.93	1.0
63	1.1	0.8	1.1	0.9	0.98	1.0
63	0.8	1.3	0.7	0.9	0.93	1.0
66	0.9	0.7	1.2	1.1	0.98	1.0
73	0.6	0.9	1.2	1.1	0.95	1.0

Fuente: Elaboración propia

Para la siguiente gráfica podemos decir que todas las rutas evaluadas y observadas cumplen con el objetivo propuesto por la empresa del sector lácteo y ahora ya se cumple con las regulaciones de las normas técnicas peruanas (NTP 202.001- 2003).

El objetivo que se propuso la empresa con la implementación del sistema es de 1.0 expresado en millones y se puede observar que las rutas en promedio están en un rango de 0.83 a 0.98 expresado en miles de unidades formadoras de colonias.

Esto nos indica que con la implementación se ha logrado reducir en gran medida la cantidad de unidades formadoras de colonias, logrando así reducir la contaminación cruzada existente y mejorando la calidad de los productos que la empresa del sector lácteo ofrece.

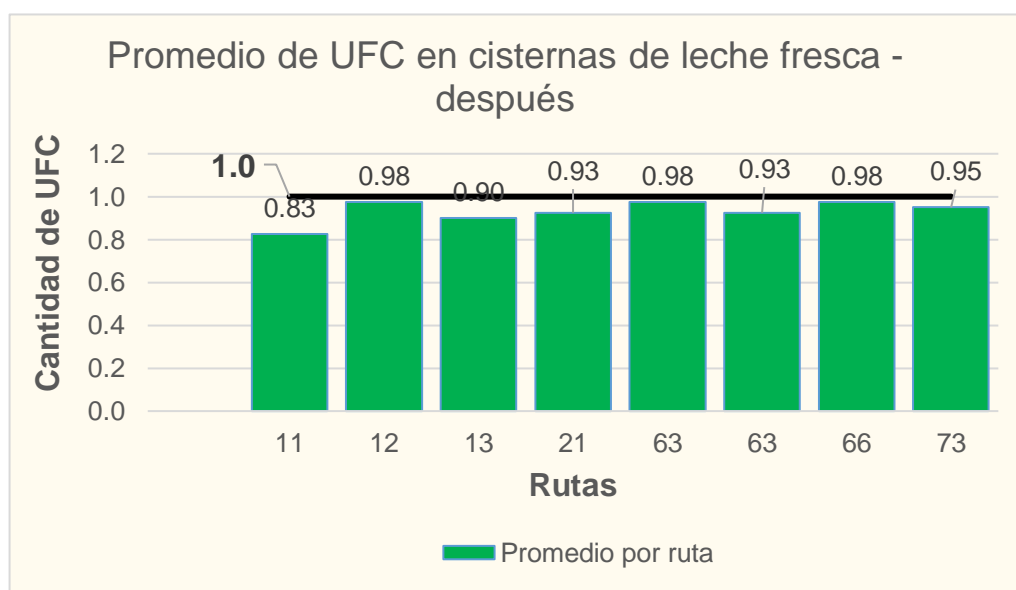


Figura 18: UFC en cisternas después del diseño Clean In Place

3.3.1.2. Perfil microbiológico de coliformes en cisternas de transporte después del diseño Clean In Place

Para la elaboración del perfil microbiológico después de la implementación del sistema de limpieza Clean in place para cisternas de transporte de leche fresca en la empresa de sector lácteo, cuanto a coliformes se refiere se realizaron muestreos para conocer el número máximo posible (NMP) de coliformes existentes en las superficies inertes de los tanques de las cisternas de transportes de leche fresca para cada una de las rutas, con el método del Hisopado.

De la misma manera que en el caso anterior los muestreos (muestra 1 - 4) se realizaron en los meses de noviembre y diciembre del año 2019 a ocho rutas y sus respectivas cisternas (las más representativas y con mayor carga microbiana) y los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla que a continuación se presenta.

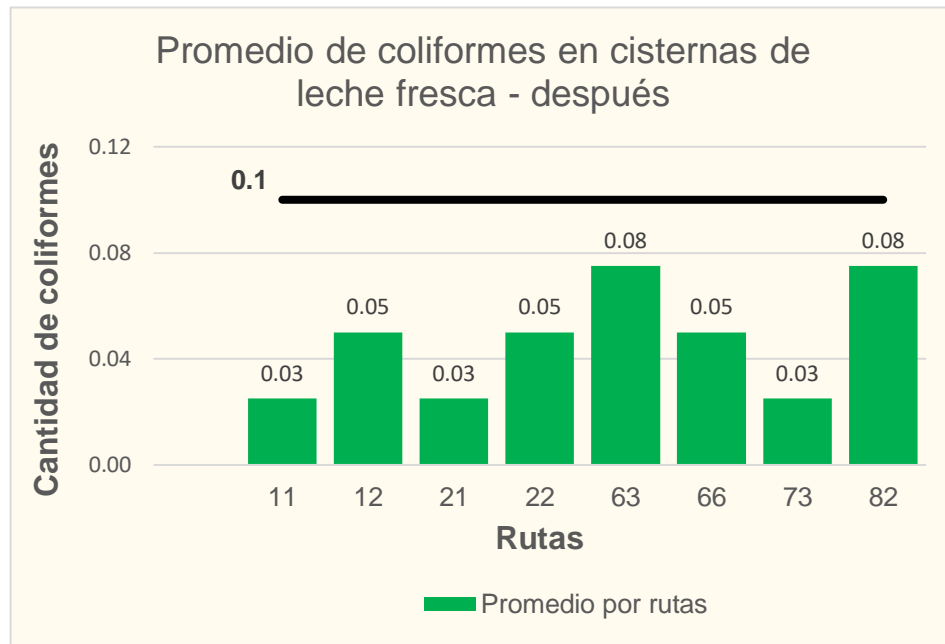
Tabla 16: Coliformes en cisternas después del diseño Clean In Place

Ruta	N° de muestreos para coliformes cisternas (miles)				Promedio por rutas	Objetivo general
	muestra 1	muestra 2	muestra 3	muestra 4		
11	0	0	0.1	0	0.03	0.1
12	0.1	0	0	0.1	0.05	0.1
21	0	0.1	0	0	0.03	0.1
22	0.1	0	0.1	0	0.05	0.1
63	0.2	0	0	0.1	0.08	0.1
66	0.1	0.1	0	0	0.05	0.1
73	0	0.1	0	0	0.03	0.1
82	0.1	0	0.2	0	0.08	0.1

El siguiente gráfico permite ver de forma detallada el promedio de coliformes presentes en la superficie interna de los tanques que transportan la leche fresca a la empresa del sector lácteo, después que se ha diseñado el sistema de limpieza Clean in place.

El objetivo que se trazó la empresa con el diseño del sistema en todo este periodo es de mil coliformes para cada ruta, y como se puede observar en el gráfico se ha reducido la cantidad de coliformes en las rutas que van en un rango de 0.03 a 0.08 expresado en miles de coliformes, cumpliendo con el objetivo propuesto internamente por la empresa y más aún con los requisitos de la norma técnica peruana (NTP 202.001 – 2003).

Figura 19: Coliformes en la leche fresca después del diseño CIP



Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Análisis de la calidad de la leche fresca después del diseño del sistema de limpieza

3.3.2.1. Perfil microbiológico de UFC para diagnosticar la calidad de la leche fresca después del diseño del sistema de limpieza CIP

La calidad de la leche es muy importante porque es la única manera de obtener productos lácteos en cantidad y de gran calidad que sean competitivos en el mercado. Es por esto que se ha realizado un análisis microbiológico después que se ha implementado el sistema de limpieza Clean in place (CIP) para el análisis de la leche fresca recepcionada en camiones de cisterna de la empresa de sector lácteo, se tomó muestreos (muestra 1 - 4) de las rutas más representativas como en los casos anteriores, para diagnosticar el perfil microbiológico de la calidad de la leche fresca en cuanto a UFC se refiere después de la implementación del sistema Clean In Place. Las tomas de muestras se realizaron en el mes de noviembre y diciembre del año 2019 a ocho rutas y sus respectivas cisternas las cuales transportan la leche fresca.

Tabla 17: UFC en la leche fresca después del diseño Clean In Place

Ruta	N° de muestreos para UFC				Promedio por ruta (millones)	Objetivo general (millones)
	muestra 1	muestra 2	muestra 3	muestra 4		
11	0.8	1.1	0.9	0.7	0.9	1.5
12	1.1	0.9	0.6	1.1	0.9	1.5
13	0.9	1.1	1.3	0.9	1.1	1.5
15	0.9	0.7	1.2	0.9	0.9	1.5
42	1.2	1.3	0.8	1.4	1.2	1.5
51	1.1	0.9	1.1	1.2	1.1	1.5
65	0.8	1.3	0.7	0.8	0.9	1.5
82	1.4	1.4	1.3	0.9	1.3	1.5

Fuente: Elaboración propia

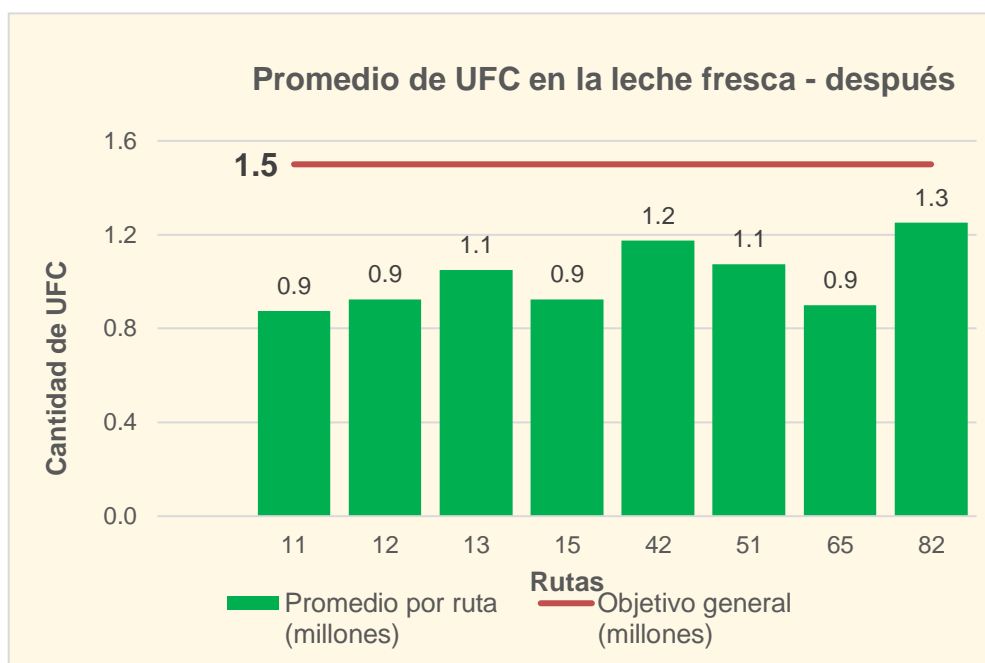


Figura 20: UFC en la leche fresca después del diseño del sistema CIP

En la gráfica anterior se ve de manera detallada los resultados que se han obtenido cuando se realizó el perfil microbiológico de UFC para la calidad de la leche fresca después de ser implementado el sistema de limpieza CIP y como se puede observar los resultados han mejorado de sobremanera lo esperado.

La empresa se ha trazado un objetivo de 1.5 expresado en miles para este periodo y los resultados se encuentran entre los rangos de 0.9 a 1.3 expresado en miles.

Con esto la empresa del sector lácteo ha logrado reducir de gran manera la cantidad de unidades formadoras de colonias, la calidad la leche fresca ha mejorado y por ende los productos que ofrecen alcanzarán mayor tiempo de vida y mayor calidad.

3.3.2.2. Perfil microbiológico de coliformes para diagnosticar la calidad de la leche fresca después del diseño del sistema de limpieza

Para el análisis de la leche fresca recepcionada en camiones de cisterna de la empresa de sector lácteo, se realizó muestreos para diagnosticar el perfil microbiológico de la calidad de la leche fresca en cuanto a coliformes. Los muestreos (muestra 1 - 4) se realizaron en el mes de noviembre y diciembre del año 2019 a ocho cisternas representativas y con el grande número elevado de carga microbiana las cuales transportan la leche fresca a la planta de procesamiento en la empresa del sector lácteo.

Tabla 18: Coliformes en la leche fresca después del diseño Clean In Place

Ruta	N° de muestreos para coliformes				Promedio por ruta (miles)	Objetivo general (miles)
	muestra 1	muestra 2	muestra 3	muestra 4		
11	0.2	0	0.1	0	0.08	0.2
12	0.1	0.2	0	0.2	0.13	0.2
12	0.1	0.2	0.1	0.1	0.13	0.2
22	0.1	0	0.2	0.1	0.10	0.2
27	0.2	0	0.3	0	0.13	0.2
31	0.4	0	0.2	0.1	0.18	0.2
66	0.1	0.2	0	0.3	0.15	0.2
82	0.2	0.3	0	0.3	0.20	0.2

Fuente: Elaboración propia

En los resultados que se muestran en el siguiente gráfico se puede apreciar de forma detallada que la cantidad de coliformes existentes ha disminuido en gran cantidad, la empresa se propuso un objetivo de 0.2 expresado en miles y los resultados que se han obtenido van en rangos desde 0.08 a 0.20 expresado en miles, esto quiere decir que la implementación del sistema de limpieza CIP es muy eficaz.

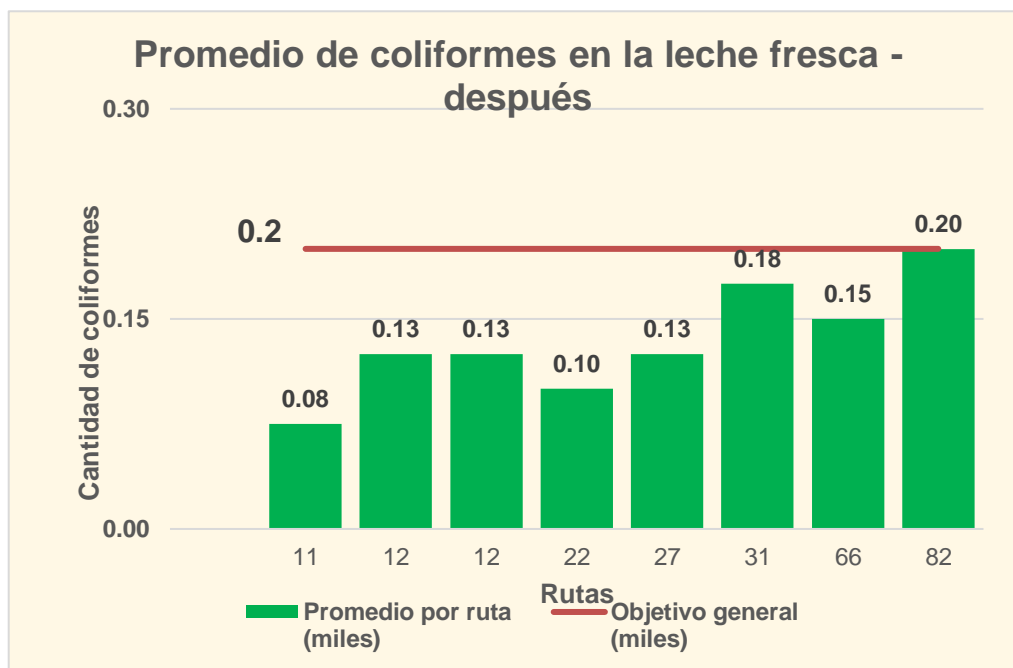


Figura 211: Coliformes en la leche fresca después del diseño CIP

3.4. Objetivo Específico 4

Realizar una evaluación de viabilidad económica del diseño de un sistema Clean in place en la empresa del sector lácteo.

3.4.1. Costo de no calidad de leche fresca

Tabla 19: Costo de no calidad de leche fresca

COSTO ANUAL DE NO CALIDAD EN LECHE FRESCA TRANSPORTADA			
DESCRIPCION	CANTIDAD	costo	TOTAL
Leche fresca líquida a granel 12% sólidos totales rechazada por acidez	102,000	S/. 1.20	S/. 122,400.00
TOTAL			S/. 122,400.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 18 se observan los costos actuales incurridos en la operación de limpieza manual en las cisternas de transporte de leche fresca, esto se traduce como un costo de no calidad que afecta directamente el costo de conversión del producto fabricado en la planta de la empresa del sector lácteo,

Es costo de la leche fresca líquida a granel con 12% de sólidos totales rechazada por acidez asciende a S/. 122 400 soles.

3.4.2. Inversión inicial de activos

Tabla 20: Inversión inicial del diseño de un sistema Clean In Place

Ítem	Cantidad	Unidad Medida	Precio Unitario	Total Inversión
Materiales y equipos de implementación				
Losa para estación CIP	1	Unidad	S/ 5,000.00	S/.5,000.00
Tanque Alcalino	1	Unidad	S/ 500.00	S/.500.00
Tanque de Agua Fresca	1	Unidad	S/ 500.00	S/.500.00
Tanque de Agua Reusada	1	Unidad	S/ 500.00	S/.500.00
Bomba de CIP	2	Unidad	S/ 500.00	S/.11,000.00
Válvula automática de 3 vías - envío	6	Unidad	S/ 1,800.00	S/.10,800.00
Válvula automática de 3 vías - recepción	4	Unidad	S/ 1,800.00	S/.7,200.00
Tubería de tanques a bombas CIP	2	Unidad	S/ 2,000.00	S/.4,000.00
Tuberías envío CIP	2	Unidad	S/ 5,000.00	S/.10,000.00
Tuberías retorno CIP	2	Unidad	S/ 5,000.00	S/.10,000.00
Tubería alimentación de agua fresca	1	Unidad	S/ 800.00	S/.800.00
Tubería de alimentación de vapor	1	Unidad	S/ 1,500.00	S/.1,500.00
Tanque de Componente alcalino puro	1	Unidad	S/ 2,000.00	S/.2,000.00
Bomba de trasvase de componente alcalino	1	Unidad	S/ 1,000.00	S/.1,000.00
Tubería de trasvase de componente alcalino	1	Unidad	S/ 500.00	S/.500.00
Tubería de alimentación de agua a Tanque Alcalino	1	Unidad	S/ 800.00	S/.800.00
Tablero de fuerza y control	1	Unidad	S/ 10,000.00	S/.10,000.00
Tablero con HMI - operación en plataforma	1	Unidad	S/ 10,000.00	S/.10,000.00
Canalización eléctrica - fuerza	1	Unidad	S/ 1,000.00	S/.1,000.00
Canalización eléctrica - control	1	Unidad	S/ 500.00	S/.500.00
Canalización eléctrica - iluminación	1	Unidad	S/ 500.00	S/.500.00
Canalización eléctrica - tomas de fuerza	1	Unidad	S/ 800.00	S/.800.00
Plataforma de acero inox-304	1	Unidad	S/ 15,000.00	S/.15,000.00
Luminarias en plataforma	1	Unidad	S/ 2,000.00	S/.2,000.00
Sprayball	8	Unidad	S/ 125.00	S/.1,000.00
Manguera sanitaria + acoples rápidos (sprayball)	8	Unidad	S/ 250.00	S/.2,000.00
Manguera sanitaria + acoples rápidos (envío)	2	Unidad	S/ 250.00	S/.500.00
Manguera sanitaria + acoples rápidos (recepción)	2	Unidad	S/ 250.00	S/.500.00
Total				S/.109,900.00
Gastos de mantenimiento				
Mantenimiento de componentes electrónicos en estación CIP (semestral)	2	-	S/.2,000.00	S/.4,000.00
mantenimiento de sprayball en cisternas de transporte (semestral)	2	-	S/.1,800.00	S/.3,600.00
Total				S/.7,600.00

En la tabla N° 19 se muestra los costos de inversión de activos tangibles, para el diseño de la implementación del sistema Clean In Place, los cuales ascienden a S/. 109 900, el costo más relevante se encuentra entre las tuberías, los tableros eléctricos de fuerza y control, plataformas de acero inoxidable - 304 y el tablero con HMI de operación en plataforma.

3.4.3. Flujo de inversión

Tabla 21: Flujo de inversión del diseño de un sistema Clean In Place

Descripción	FLUJO DE INVERSION									
	Inversión	P.U.	Qt	Unid. Medida	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Materiales y equipos de implementación	109,900.00	109,900.00	1	-	109,900.00	-	-	-	-	-
Mantenimiento de componentes electrónicos en estación CIP (semestral)	4,000.00	2,000.00	2	-		4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00
mantenimiento de Sprayball en cisternas de transporte (semestral)	3,600.00	1,800.00	2	-		3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00
TOTAL					109,900.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 20 se muestra que la inversión realizada en el año cero es de S/. 109 900 y en el año 1 en adelante se realiza el pago de mantenimiento de componentes electrónicos en estación CIP (semestral) con un total de S/. 4 000 y también se realiza un pago de mantenimiento de Sprayball en cisternas de transporte (semestral), este costo es de S/. 3 600.

3.4.4. Flujo de caja

Tabla 22: Costos proyectados

COSTOS PROYECTADOS

FLUJO DE INVERSION						
Descripción	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Materiales y equipos de implementación	109,900.00					
Mantenimiento de componentes electrónicos en estación CIP (semestral)		4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00
mantenimiento de Sprayball en cisternas de transporte (semestral)		3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00
TOTAL	109,900.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00

COSTOS QUE PODRIAN MITIGARSE

Leche Acida Rechazada	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTO ANUAL DE NO CALIDAD EN LECHE FRESCA TRANSPORTADA		122,400.00	122,400.00	122,400.00	122,400.00	122,400.00
TOTAL COSTOS	-	122,400.00	122,400.00	122,400.00	122,400.00	122,400.00

FLUJO DE CAJA NETO PROYECTADO

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-109,900.00	114,800.00	114,800.00	114,800.00	114,800.00	114,800.00

COK	9.09%	
VA	S/. 445,471.48	
VAN	335,571.48	VAN > 0
TIR	101%	TIR > COK
IR	3.05	IR > 1

Por cada sol de inversión retorna S/. 2,05 de rentabilidad

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 21, se muestran los costos proyectados y los costos por mitigar, este costo corresponde a la leche fresca rechazada en planta por acidez fuera de norma de la empresa.

Los indicadores económicos que se muestran en la tabla 22, donde el VAN es 335,571.48 y es aceptable, ya que la regla dice que debe ser mayor a cero; se tiene un TIR del 10.1% que es superior al costo de oportunidad de capital (COK) y por último el índice de rentabilidad nos indica que por cada sol invertido habrá un retorno de S/. 2.05 de rentabilidad

3.4.5. Cálculo del Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC)

Tabla 23: Cálculo del costo promedio ponderado de capital

Cálculo del costo promedio ponderado de capital

$$CPPC = WACC = \frac{D}{D+C} \times Kd \times (1 - T) + \frac{C}{D+C} \times Ke$$

DEUDA	295,534	16%
CAPITAL	1,548,986	84%
TOTAL	1,844,520	100%

RENTA NETA IMPONIBLE	241,347
IMP. A LA RENTA	80,641
UTILIDAD NETA	160,706

$$Ke = Roe = \frac{UTILIDAD NETA}{TOTAL PATRIMONIO} = \frac{160,706.00}{1,548,986.00} = 10\%$$

CPPC=	9.09%
-------	-------

Fuente: Elaboración propia

LEYENDA

D= Deuda

K= Capital

Kd= Costo Deuda 3.38%

T= Impuesto a la Renta 30%

Ke= Rentabilidad Accionista ROE Balance General

CPPC = Costo Prom. Ponderado de Capital

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

- Según lo dicho por Chacón, la limpieza se fundamenta en la eliminación de la suciedad (carga orgánica e iónica) con el fin de asegurar la ausencia de microorganismos patógenos para que se pueda dar paso al producto ; con esto se corrobora que antes de la implementación del sistema de limpieza CIP, la empresa del sector lácteo tenía una ineficiente limpieza en sus cisternas, ya que hay zonas de difícil acceso para los trabajadores como para los materiales de limpieza como la esponja, escobillas, etc., y esto limitaba que se realice un adecuado lavado, dando lugar al crecimiento de microorganismos patógenos en las superficies inertes de los camiones cisterna.
- Viruega nos dice se debe conocer los aspectos microbiológicos que cobran importancia en la contaminación y también se debe conocer las condiciones óptimas para asegurar una correcta higiene en los procesos mediante los sistemas CIP, según lo mencionado anteriormente se puede afirmar que al realizarse el muestreo para los perfiles microbiológicos de UFC así como de coliformes antes de la implementación del sistema CIP, no se cumplía con los objetivos propuestos por la empresa debido a que existía contaminación cruzada y se encontraba gran cantidad de estos microorganismos patógenos.
- Cuadrado y Guerra nos dan a conocer su deseo por diseñar un sistema eficaz de limpieza que a la vez limpie, desinfecte y esterilice tanques estacionarios, que tengan un lavado automático haciendo re – circular soluciones químicas y de enjuague, lo que permita realizar una limpieza sin desmontar los equipos, ni involucrar personas directamente, con lo expuesto por ambos autores se reafirma que un sistema CIP logra realizar una limpieza completa y óptima, al ser implementado en la empresa del sector lácteo se logró reducir los tiempos en su proceso de lavado a 35 min, sin la intervención de personas o colaboradores durante la limpieza.
- Según Torres, los operarios del sistema de saneamiento se sobrecargan al tener estas operaciones de más y en muchas ocasiones no realizaban controles adecuados y arriesgaban la calidad del producto final, con lo dicho anteriormente se puede ratificar que cuando la empresa del sector lácteo volvió a realizar los muestreos para los perfiles microbiológicos después de que se implementó el sistema de limpieza CIP, arrojaron nuevos resultados en los cuales se logró alcanzar los objetivos propuestos por la empresa reduciendo en gran cantidad la presencia de UFC y coliformes en la leche fresca, optimizando la calidad de la

misma, por ende se logra sacar al mercado productos de alta calidad y con mayor competitividad.

4.2. Conclusiones

- La empresa del sector lácteo contaba con un sistema de limpieza manual, el cual se realizaba en sus camiones cisterna de transporte de leche fresca, este sistema era deficiente porque no eliminaba todas las impurezas de las superficies inertes de las cisternas y esto provocaba el aumento de microorganismos patógenos UFC (unidades formadoras de colonias) y coliformes, los cuales provocaban que la leche sea rechazada por su alto nivel de acidez.
- Debido a este problema se decidió implantar un sistema de limpieza automatizado CIP, con la intención de disponer de un método de limpieza eficaz, que no tenga fallas y logre eliminar todas las impurezas. Este sistema garantiza una correcta limpieza de los tanques de los camiones cisterna reduciendo el uso excesivo de agua, químicos y sobre todo logrando reducir el tiempo del ciclo de lavado.
- Después de la implementación del sistema de limpieza Clean In Place en camiones de transporte de leche fresca, se demostró a través de los perfiles microbiológicos la reducción en más de un 95% de Unidades Formadoras de colonias y coliformes, esto ayuda a la empresa a su vez a reducir los costos de no calidad, los cuales a partir de la implementación no se registró algún lote observado y rechazado de leche fresca, además garantizó la inocuidad alimenticia de sus productos, consiguiendo así una alta calidad en éstos, considerando que hoy en día la calidad de los productos es el prestigio con la que cuenta la empresa del sector lácteo.
- Del análisis de la viabilidad económica de la implementación del sistema Clean In Place, se concluye que el proyecto es viable ya que tiene un COK (Costo de Oportunidad de Capital) de 9.09% y el índice de rentabilidad nos indica que por cada sol invertido retorna S/. 2.05 soles. Con estos indicadores económicos del proyecto se concluye que los accionistas tendrán una mayor rentabilidad.

REFERENCIAS

REFERENCIAS DE TESIS

- Torres, F. (2016). *Diseño y propuesta del sistema automatizado Clean In Place (CIP) en el área de producción de una empresa láctea de Cajamarca, para mejorar la eficiencia de los ciclos de lavado.* (Tesis de Titulación). Facultad de Ingeniería Industrial. Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- Chacón, S. (2011). *Estudio para el mejoramiento del sistema de limpieza de la línea de yogurt en la planta de derivados de la empresa FRESKALECHE S.A.* (Tesis de Titulación). Facultad de Ingenierías Físico Químicas. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
- Cuadrado, F. & Guerra, E. (2018). *Diseño de un sistema automatizado CIP (Clean In Place) para la limpieza de tanques de almacenamiento de saborizante líquido.* (Tesis de Titulación). Facultad de ciencias de la Ingeniería. Universidad Estatal de Milagro, Milagro, Ecuador.
- Viruega, D. (2018). *Sistema de limpieza CIP en una industria de fabricación de cerveza.* (Tesis de Titulación). Escuela De Ingenierías Industriales. Universidad De Valladolid, Valladolid, España.

REFERENCIAS DE LIBROS

- AB, T. P. (1996). MANUAL DE INDUSTRIAS LACTEAS. SUECIA: A. MADRID VICENTE, EDICIONES.
- Camacho, A., Giles, M., Palao, M., Serrano, B., & Velásquez, O. (2009). Técnicas para el análisis microbiológico de alimentos 2da ed. Facultad de Química. México: UNAM.
- Cerda Gutierrez, H. (1993). Los elementos de la investigación. Quito: ABYA YALA.
- Doyle, M. P., Beuchat, L. R., & Montville, T. J. (2001). Microbiología de los alimentos, Ciencia y tecnología de los alimentos. ESPAÑA: ACRIBIA S.A.
- Estevan, C. M. (2018). Diseño de un Sistema Automatizado CIP (Clean In Place) para la limepieza de tanques de almacenamiento de saborizante líquido. Ecuador.
- Heer, D. G. (2007). Cátedra de Tecnología de la leche. Argentina: Facultad de Ciencias Veterinarias – UNL.
- Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la investigación. México: MCGRAW.HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A DE C.V.
- Jay, J. M., Loessner, M. J., & Golden, D. A. (2009). MICROBIOLOGIA MODERNA DE LOS ALIMENTOS. ESPAÑA: ACRIBIA S.A.
- Lluís, C. (2010). Gestión Integral de la Calidad. Barcelona: PROFIT.
- Medina, Fernández, A., Martínez Berrocal, L., & Paredes. (2010). TECNOLOGÍA PRODUCTIVA EN LÁCTEOS - CALIDAD DE LECHE. LIMA - PERÚ: Solid OPD.
- Nasanovsky, M. Á., Garijo, R. D., & Kimmich, R. C. (2011). Dairy processing handbook (esquemas y dibujos). Suiza: Suiza.
- NESTLÉ S.A. (2010). TECHNICAL MANUAL FOR CLEANING IN PLACE. CLEANING IN PLACE, 1-79.
- NESTLÉ S.A. (2011). HYGIENIC ENGINEERING. SUIZA: NESTEC.
- NESTLÉ S.A. (2016). MANUAL DE INDICADORES. SUIZA: NESTEC.
- Piñeros Gómez, G. (2004). Calidad e inocuidad de alimentos, una realidad para el futuro. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Agronomía.
- Piñeros Gómez, G. (2005). Los puntos críticos de HACCP. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Agronomía.

Universidad Nacional Abierta. (1991). Medios, Instrumentos, Técnicas y Métodos en la recolección de datos e información. En H. Cerda Gutierrez, Los elementos de la investigación (págs. 235-339). Bogotá: EL BUHO.

Valdivia, C. A. (2010). diseño de sistema de lavado de estanques automatizado cip (clean in place). Chile.

REFERENCIAS DE REVISTAS PUBLICADAS EN INTERNET

Zavala, J., (2010). Estudio del desarrollo histórico del sector lácteo contemporáneo. En revista Cien años de lechería peruana. Recuperado de: <http://repositorio.minagri.gob.pe/handle/MINAGRI/55>.

Morales, M., Hernández, D. & Pérez, M. (2014). Método De Limpieza Clean In Place (Cip), Parte Importante De La Producción Más Limpia (P+L) En Una Industria Láctea. En revista Centro Interdisciplinario De Investigación Para El Desarrollo Integral Regional. Recuperado de: http://www.ciirdurango.ipn.mx/REVISTA_VIDSUPRA/Documents/tabla%20contenido%20v6%20n2/6_METODO%20DE%20LIMPIEZA_MAYRA%20ISABEL%20MORALES.pdf.

INDISA on line. (2006). CLEANING IN PLACE (CIP). *INDISA on line*, 1-6. <http://www.indisa.com/indisaonline/anteriores/Indisa%20On%20line%2035.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Marco Teórico

A. Historia de la empresa del sector lácteo.

Perú forma parte de la Región Austral América, que incluye además a Chile, Argentina, Bolivia, Paraguay y Uruguay.

Nestlé Perú Empleados: 1.500 - Volumen 116,600 Ton. - Fábricas: 1 (Lima). (Cajamarca) recepción y elaboración de leche preconcentrada - CD: 2 (Lima y Chiclayo)

En septiembre de 1940 se funda la Compañía Peruana de Alimentos Lácteos S.A., Perulac, luego de culminar negociaciones con el gobierno peruano para la instalación de una fábrica envasadora de leche en Chiclayo.

En 1942 comienza a operar la fábrica y produce entonces apenas 11 mil cajas en todo el año, debido al poco interés de los hacendados por impulsar la ganadería.

En 1946 se decidió buscar nuevas zonas para desarrollarlas como distrito lechero y Cajamarca fue el lugar elegido. El programa se inició con una producción de 1000 litros diarios.

La fábrica de Chiclayo produjo únicamente Leche Condensada Nestlé desde 1942 hasta 1949. Este año y con la finalidad de fortalecer económicamente a la Empresa, se inicia la diversificación produciendo entonces Milo y Nescafé.

Entre 1951 y 1953 se inicia la producción de leche entera en polvo Nido y productos dietéticos y en 1956 la producción de leche evaporada Ideal.

En 1968 se inaugura Fábrica Lima para producir bajo la marca Maggi y Libby's. Cuando Nestlé se inició en el país, todos sus productos eran importados. En 1942, el 10% de sus productos eran nacionales y en la actualidad el 87% de los productos que vende son producidos localmente.

En 1997 Nestlé realizó una importante inversión al comprar D'Onofrio, empresa líder en el mercado de helados y chocolates en el Perú.

En 1998 Fábrica Lima es trasladada a Chiclayo para fabricar productos culinarios.

En el 2000 Fábrica Chiclayo es trasladada a Lima, de esta manera Fábrica D'Onofrio se convierte en Fábrica Lima - D'Onofrio y actualmente es Fábrica Lima.

Perfil de fábrica

Fábrica Lima cuenta con 5 plantas donde se fabrican una variedad de productos como mencionamos a continuación:

Planta Golosinas : Chocolates, Galletas y Panetones

Planta Helados : Helados

Planta BB.II. : Envasado de Café soluble y preparaciones para bebidas

Planta Culinarios : Productos Deshidratados, Salsas Frías y Salsas Calientes

Planta Evaporada : Leche Evaporada

Asimismo, existe Planta Cajamarca, donde se realiza la recepción de leche que será utilizada para la fabricación de leche evaporada; esta leche llega a Lima precondensada en camiones cisterna a Planta Evaporada.

Valor de la marca

Una de las grandes fortalezas de Nestlé es su capacidad para crear marcas a lo largo del tiempo, generando altos grados de recordación, fidelidad e identificación por parte de los consumidores. En el mercado peruano, la compañía llega al consumidor final a través de 50 marcas y alrededor de 1000 productos diferentes de las categorías nutrición, lácteos, culinarios, café, helados, chocolates, panetones, galletas y golosinas, cereales para el desayuno, bebidas instantáneas, food services y alimentos para mascotas, donde se destacan marcas como Milo, Nesquik, Nido, D'onofrio, Chocolates Nestlé, Nestlé Food Services, Nescafé, Maggi, Cereales Nestlé y Purina.

Nestlé Perú posee gran capacidad innovadora que, junto con la apertura económica del país, le han permitido llegar a todos los hogares peruanos y también a diversos destinos, siendo nuestros principales productos exportados: leche evaporada, panetones, productos deshidratados (caldos y cubitos) y salsas calientes, sus principales destinos son países como: Chile, Bolivia, Ecuador, Japón, Venezuela, zona Caribe, Estados Unidos, Trinidad y Tobago, entre otros.

Descripción de los procesos

Los procesos son clasificados en tres categorías principales:

- **Procesos de Gestión:** describen todos los elementos mandatorios globales, necesarios para una efectiva gestión de las actividades relacionadas a calidad en cada proceso. Estos elementos están descritos en el capítulo 5 del manual operacional de la calidad de la empresa del sector lácteo.
- **Procesos de la Cadena de Valor:** procesos asociados con la satisfacción de los consumidores/clientes. Estos elementos están descritos en el capítulo 6 del manual operacional de la calidad de la empresa del sector lácteo.
- **Procesos de Soporte:** procesos que proveen asistencia y experiencia a los procesos de Gestión y los procesos de la Cadena de Valor, descritos en el capítulo 7 del manual operacional de la calidad de la empresa del sector lácteo.

Misión

Ser una Fábrica de Alto Desempeño, que contribuya al crecimiento y la rentabilidad del negocio. Sustentar el liderazgo de nuestros productos en el mercado a través de la innovación y renovación y el desarrollo constante de los colaboradores. Trabajar dentro de un ambiente profesional y disciplinado, sostenido mediante la aplicación de las políticas de la compañía y del entorno vigente.

Visión

Elaborar productos de alta calidad a costos competitivos garantizando un alto nivel de servicio y con ello cumplir con las expectativas de nuestros consumidores. Agregar valor sostenible al negocio, a través del desarrollo constante de nuestros colaboradores, incorporando el proceso de la mejora continua, de esta forma cumpliendo con las mejores prácticas de manufactura, respetando el medio ambiente y velando por la seguridad de nuestros colaboradores.

Política de calidad

La Calidad es la base para nuestra Compañía en Alimentos, Nutrición, Salud y Bienestar

Nestlé se esfuerza por crear valor sustentable en el largo plazo, satisfaciendo las necesidades que nos puedan confiar los consumidores en aspectos de nutrición, placer y calidad.

Debemos satisfacer las necesidades y generar confianza de nuestros clientes y consumidores a lo largo del tiempo.

Todos y cada uno de los empleados de Nestlé, están involucrados y dedicados a alcanzar altos estándares de Calidad para nuestros clientes y consumidores.

La Calidad es Para Ganar la Confianza y Preferencia del Consumidor

Estamos comprometidos a ofrecer productos y servicios que satisfagan las necesidades de nuestros clientes y consumidores, que obtengan sus preferencias y provean una adecuada nutrición.

Deseamos ganar la confianza de nuestros clientes y consumidores, escuchándolos continuamente, conociendo sus expectativas y satisfaciendo consistentemente sus necesidades y preferencias.

Nuestros clientes y consumidores son el centro de nuestra atención, y reconocemos su legítimo interés en el comportamiento, creencias y acciones con que Nestlé respalda sus marcas, en las cuales ellos depositan su confianza.

La Calidad es el Compromiso de Todos

Nuestra Dirección toma el liderazgo, establece los objetivos y manifiesta su compromiso hacia la Calidad, practicando y viviendo lo que predica. Todas las

Funciones de Nestlé, a través de nuestra Cadena de Valor, son totalmente responsables de cumplir los principios mandatorios, normas e instrucciones, para mantener los estándares acordados de Calidad y mejorarlos constantemente.

Nuestro Personal de Calidad, a todo nivel, son los guardianes de la Calidad, Inocuidad Alimentaria y Cumplimiento Regulatorio. Ellos promueven la conciencia de Calidad, evalúan el cumplimiento y estimulan a la organización a mantener y mejorar los estándares de Calidad.

Comunicamos nuestros estándares de Calidad a nuestros Socios de Negocios, de quienes se espera que compartan el mismo compromiso con la calidad y logren consistentemente satisfacer nuestros requerimientos.

Calidad es el Esfuerzo para Lograr Cero Defecto y No Desperdicio

Nos enfocamos sobre hechos y resultados, y nos esforzamos para lograr excelencia y cero defectos en todo lo que hacemos. Adoptamos una "actitud de cero desperdicios" y constantemente buscamos la competitividad y oportunidades para el mejoramiento continuo de los Estándares de Calidad entregados a nuestros clientes y consumidores.

Proveemos los recursos adecuados, equipos, procedimientos y sistemas para asegurar altos estándares de Calidad. Construimos las competencias y habilidades técnicas necesarias. Desarrollamos la capacitación y el trabajo en equipo que son decisivos para la implementación exitosa de estos estándares y para el logro de la excelencia y competitividad.

La Calidad es para Garantizar la Inocuidad Alimentaria y el Total Cumplimiento Legal

Exigimos el cumplimiento total de los estándares mandatorios y de los principios de nuestro Sistema de Gestión de la Calidad Nestlé (NQMS), el cual incluye la Inocuidad Alimentaria, los Requerimientos Legales y de Calidad en cada etapa de nuestra Cadena de Valor.

Medimos la eficacia de nuestra Calidad, al igual que la satisfacción de nuestros clientes y consumidores al escucharlos. Se analizan los defectos y errores y se genera un plan de acción para la corrección y mejoramiento.

Nuestro Sistema de Gestión de la Calidad está alineado con estándares internacionales y aseguramos una transparencia total a través de su verificación por organismos independientes externos.

Nos esforzamos por una impecable ejecución de nuestras actividades de Calidad a través de toda nuestra organización, basados en una disciplina rigurosa, en la proactividad y en una comunicación objetiva y abierta.

Aspectos generales de los procesos

Proceso principal: Recepción de leche fresca

Es la actividad principal de la empresa, la materia prima es recepcionada en camiones cisterna que provienen de algunas zonas de la cuenca lechera de Cajamarca.

Instalación, máquinas y equipos

La empresa del sector lácteo cuenta con una planta receptora de leche fresca y de evaporación en la ciudad de Cajamarca, Distrito de Los Baños del Inca y con las siguientes áreas, máquinas y equipos, las cuales se detallan en el siguiente cuadro.

Área	Cantidad	Máquinas y equipos	Cantidad	Capacidad instalada
Área de Evaporación y Pasteurización	1	Evaporadores	2	18 tn/h 9 tn/h
Área de Evaporación y Pasteurización	1	Estación CIP	1	10 m3
Área de almacenamiento	1	Tanques	5	20 tn c/u
Área de recepción de leche fresca	1	camiones cisterna	22	5 tn c/u 10 tn c/u 15 tn c/u
Área de almacenamiento	1	Silos	3	60 n c/u

B. Sistema Clean in place (CIP)

El sistema de lavado CIP (Clean in Place) consiste básicamente en un conjunto de estanques, bombas y equipos adicionales que hacen circular un fluido a través de los estanques utilizados en procesos de producción para su limpieza. (Valdivia, 2010)

Este sistema fue desarrollado para la industria lechera a principio del año 1950, ya que para esa fecha todos los tanques eran lavados a mano y físicamente limpiados por personas que se introducían en los tanques, en el caso de las tuberías obligatoriamente las desmontaban para luego cepillarlas, enjuagarlas, sanitizarlas y volverlas a armar, su limpieza era demasiado compleja y tediosa. Todo esto implicaba que casi el 50% de

los trabajadores que pertenecían al proceso de producción estaban directamente asociados con las operaciones de limpieza del equipo. Esto afectaba directamente a la productividad de la planta. (Simeone, 2017)

A medida que pasaban los años las empresas eran más competitivas y necesitan a su personal en la línea de producción al 100%, por esa razón estaban obligados a crear un tratamiento distinto que debía ser implementado en la limpieza. El resultado de esto es a lo que hoy en día llamamos un sistema CIP. (Estevan, 2018)

Este sistema está involucrado directamente en la Industria (Alimenticia, Farmacéutica, Cosméticos y Química). Ya que trata de una limpieza del sistema interior de las tuberías, recipientes, filtros, equipos de procesos y equipos asociados sin desmontar. (Estevan, 2018)

El sistema de lavado CIP, está diseñado para reemplazar el lavado manual, el cual existe en la planta, ya que por tratarse de un sistema automático es homogéneo y no cambia con el tiempo, también reutiliza los químicos destinados al lavado, disminuyendo la contaminación y bajando los costos del lavado de los tanques. (Valdivia, 2010)

El CIP tradicional ha sido visto como una técnica simple con una solución estándar para la mayoría de las líneas. Este enfoque tradicional se ha basado en las 4T. Tradicionalmente, el CIP se ha adaptado para cumplir con el peor escenario en el que el nivel de "suciedad" es muy alto. La limpieza en estos casos, una vez terminada, hecha y revisada, ha llevado a un aumento en la complacencia del botón pulsador. A menudo, la 5ª T, la tecnología de la línea y la 6ª T, el entrenamiento de las personas, han sido algo ignoradas y no se han tenido en cuenta las necesidades específicas de los productos y los residuos que cada uno deja para limpiar. El CIP se puede administrar mejor con la implementación de la tecnología de 5ta T y el entrenamiento de las personas de 6ª T, a través de mejores oportunidades de optimización de procesos que, como ejemplo, pueden reducir los residuos de productos que quedan por limpiar. (NESTLÉ S.A, 2011)

Funcionamiento del sistema CIP (Clean in place)

El sistema consiste en hacer circular a través del sistema de depósitos y líneas de proceso una serie de soluciones de limpieza y desinfección en un circuito cerrado desde unos depósitos de preparación de estas disoluciones, de acuerdo con unas secuencias y unos tiempos establecidos a priori. Estos sistemas admiten un alto grado de automatización, pero también se pueden configurar para que funcionen de forma manual. (NESTLÉ S.A, 2010)

El propósito del sistema de limpieza C.I.P. es eliminar los compuestos orgánicos propios del proceso ya que son la base para el crecimiento de bacterias y precursores

de fenómenos de biocorrosión. La limpieza de depósitos y tuberías es una limpieza química basada en los parámetros; concentración y tipos de agentes de limpieza, temperatura y tiempo. La suciedad se disuelve químicamente y la velocidad del fluido deber ser la adecuada para la descarga de las partículas desprendidas de la suciedad. Los programas de lavado dependerán del producto y exigencias sanitarias. (NESTLÉ S.A, 2011)

La disolución C.I.P (Clean In Place) se prepara añadiendo el reactivo al tanque de formulación y recirculando la disolución a través de la planta de proceso mediante la bomba centrífuga que se sitúa en paralelo a la bomba del producto. El reactivo se dosifica en un tanque mediante una bomba dosificadora y al mismo tiempo se va añadiendo agua para que se pueda conseguir la concentración deseada. Una vez que se haya conseguido la concentración necesaria del producto, el sistema de control lo detectará y dará aviso de que ha finalizado con el paso de preparación de la disolución. (Morales Rodríguez, Sosa Hernández, & Pérez López, 2014)

Métodos de limpieza que realiza el sistema CIP (Clean in place)

Método de limpieza intermedia: Este tipo de limpieza CIP, se hará 8 horas después del arranque de las máquinas para producción, en la misma no es necesario desprogramar las llenadoras, ya que la limpieza se enfocará en tuberías que transportan leche (o néctar en otros casos) de los tanques de almacenamiento hacia las máquinas llenadoras. El agua, soda cáustica y ácido se harán circular por 1.5 horas en total, con sus respectivos turnos alternados durante este tiempo.

Método de limpieza final: Luego de que se ha realizado la limpieza intermedia, la producción continúa por 8 horas más; luego de estas 8 horas, se hará una limpieza final del día, en la que el objetivo es hacerla de una forma más intensa, ya que aparte de abarcar tuberías de transporte de leche pasaran por las llenadoras limpiando, por lo que estas últimas deben de ser desprogramadas, durante 4 horas que es lo que dura este CIP final.

Método para verificar la limpieza: La verificación de la efectividad de la limpieza debe ser parte esencial de las operaciones del CIP (Clean In Place). Esta verificación puede ser de tres formas: inspección visual, inspección bacteriológica y exámenes directos de esponja. Gracias a la automatización de procesos es posible realizar una inspección visual; pero esta debe de ser reemplazada por un monitoreo bacteriológico en distintos puntos estratégicos de las líneas de producción.

En el caso del examen directo con esponja, se toma como referencia las bacterias coliformes (indicador de sanidad en comidas y bebidas), en donde debe existir una bacteria de estas por cada 100 cm² de superficie inspeccionada; si existen más bacterias se toma como inaceptable, como contaminado.

Estas inspecciones se realizan en los equipos luego de realizar una limpieza CIP (Clean In Place), también se aplica a tanques y sistemas de tubería. Con frecuencia se toman muestras del agua que se tira de último en la limpieza CIP (Clean In Place) o en los primeros productos que pasan por la línea, luego de la limpieza. (NESTLÉ S.A, 2011)

Ciclos de lavado

Las operaciones de limpieza deben de llevarse de manera estricta de acuerdo con un procedimiento cuidadosamente estudiado, con el fin de conseguir el grado requerido de limpieza. Esto significa que la secuencia debe ser exactamente la misma cada vez.

El ciclo de limpieza en una industria láctea comprende las siguientes etapas:

- Recuperación de residuos de producto por medio de un arrastre, drenaje y expulsión con agua o aire comprimido.
- Pre enjuagado con agua para eliminar la suciedad suelta.
- Limpieza con detergente.
- Enjuagado con agua limpia.
- Desinfección por calentamiento o con agentes químicos (opcional); si se incluye este paso el ciclo finaliza con un enjuagado final, si la calidad del agua es buena.

Cada etapa requiere un cierto tiempo de realización para conseguir un resultado, aceptable. (AB, 1996)

Concentración química en el sistema CIP

Un aumento en la concentración química no necesariamente aumenta la eficiencia de limpieza.

Hay una concentración óptima, por encima de la cual la eficiencia de limpieza disminuye y el tiempo de limpieza aumenta.

La concentración química óptima para una limpieza eficiente es función de:

- Tipo de suelo
- Cantidad de suelo
- Edad del suelo
- Humedad en el suelo
- Resistencia del suelo de adherencia a la superficie del equipo. (NESTLÉ S.A, 2010)

a. Concentración de soda caustica

Con una concentración química demasiado alta, particularmente en líquidos con alto contenido de proteínas, la capa de incrustación puede hincharse. Se producen reacciones físicas y químicas por las cuales la proteína se gelifica (capa superior

similar a la goma) que impide una mayor penetración de la solución alcalina. En consecuencia, la eliminación de las incrustaciones lleva mucho más tiempo. El efecto de gel depende de la concentración alcalina, la temperatura y el tiempo de contacto en la capa de incrustación. (NESTLE S.A, 2010)

Concentración y temperatura

La concentración de las soluciones alcalinas debe estar dentro del rango de 2.0% y 2.5 % para temperaturas dentro de un rango de 70 ° C a 85 ° C.

La concentración óptima se puede determinar a través del procedimiento de validación. (NESTLÉ S.A, 2010)

b. Concentración de ácido fosfórico

Las soluciones de limpieza se utilizan para la eliminación de depósitos duros como la piedra de leche (fosfato de calcio) y escala de agua.

Los depósitos típicamente se forman en las superficies calientes y que no se disuelven en álcalis. Soluciones ácidas son más eficaces cuando se usan en pH 2.5 o menor y dejan superficies sin película.

Agentes ácidos típicos.

Típico y más frecuente de los agentes utilizados son el ácido: ácido nítrico (HNO_3) ácido fosfórico (H_3PO_4) otra vez, el proveedor de productos químicos debe proporcionarle la propiedades físicas y químicas y la composición del agente ácido en forma de un Material de seguridad Hoja de datos (MSDS).

Concentración y la temperatura.

La concentración de la solución ácida debe ser dentro del rango de 0.5% y 1.0% para temperaturas dentro de un rango de 60°C a 70°C.

La concentración óptima se puede determinar mediante el procedimiento de validación. (NESTLÉ S.A, 2010)

Eficacia de limpieza

La verificación del efecto de limpieza se debe considerar como parte esencial de las operaciones de limpieza. Puede adoptar dos formas: inspección visual y bacteriológica. Debido al avance de la automatización, las líneas de proceso hoy en día son raramente accesibles para inspección visual. Esto se debe reemplazar por una monitorización bacteriológica, concentrada en ciertos números de puntos estratégicos en la línea. Los resultados de la limpieza CIP se controlan normalmente mediante cultivos de bacterias coliformes. Cuando se hace un test de limpieza de una superficie, el criterio es encontrar menos de una bacteria coliforme por cada 100 cm² de superficie controlada. El resultado es inaceptable si el recuento es superior. Estos tests se pueden hacer

sobre las superficies del equipo después de haberse realizado el programa CIP. Esto se aplica a los tanques y las redes de tuberías, sobre todo cuando se detectan recuentos excesivamente altos de bacterias en el producto. Las muestras se toman a menudo del agua de enjuagado final o del primer producto que pasa a través de la línea tras la limpieza.

Todos los productos se han de controlar en cuanto a calidad bacteriológica en sus envases para obtener un completo control de calidad de los procesos de fabricación. El programa completo de control de calidad, además del test de coliformes, también incluye la determinación del recuento total de microorganismos y un control organoléptico (catas). (AB, 1996)

La efectividad del CIP depende totalmente del correcto funcionamiento de la 5 T's:

- Turbulencia: velocidad de flujo en todas las partes del sistema que se está limpiando.
- Tiempo: duración de cada paso del procedimiento CIP y el tiempo total de CIP.
- Temperatura: de las soluciones de limpieza y agua al principio y al final del circuito.
- Titulación: de la concentración química en los tanques de suministro, en los circuitos.
- Tecnología: diseño total de la línea completa, incluidos todos los circuitos hacia y desde los tanques de agua y químicos.
- Una 6th T - Training también es crítico, efectivo y consistente en el CIP: Capacitación de sesiones prácticas para operadores y también sesiones de sensibilización para la gestión.

Un cambio o un error con una de las "T", altera el balance total y dará lugar a fallos en el CIP. Es por esto que es totalmente incorrecto continuar presionando ciegamente los botones "iniciar y continuar" para que el CIP imagine que todo está "bien", sin haber realizado una validación y un monitoreo representativo. (NESTLÉ S.A, 2011)

Como primera prioridad, la eficacia de la limpieza debe considerarse más importante que la eficiencia y los costos, ya que existe una relación directa entre la eficacia y la calidad de los alimentos. Las ventajas de los sistemas CIP efectivos y eficientes incluyen:

- Mayor utilización de la planta: el tiempo de inactividad se minimiza, siempre que el CIP siga siendo efectivo
- Trabajo manual mínimo: ninguna o poca necesidad de desmantelar la planta, ningún riesgo de error humano y la contaminación de la planta limpia se minimizan

- Mayor seguridad para el personal: protección contra el calor y los productos químicos (siempre que los productos químicos se dosifiquen automáticamente) y no es necesario entrar en los recipientes
- Resultados más consistentes: capaces de ser monitoreados con precisión y rapidez
- Mejora de la protección del medio ambiente.
- Ahorro de costes: aprovechamiento óptimo del agua, productos químicos y calor.

Si bien la eficacia tiene prioridad, en todos los estudios relacionados con la mejora continua del CIP, la eficiencia no debe ignorarse. Por ejemplo, se debe considerar el impacto de:

- Costos del agua entrante
- Costos de energía, por ejemplo. Para calefacción de agua y solución química y operación de sistema CIP.
- Costos del agua de efluentes e impuestos de vertido.
- Tiempo de inactividad.
- Costos químicos. (NESTLÉ S.A, 2010)

C. Microbiología de la Leche

La leche debe ser de calidad, al margen del uso al que se destine, sea para el consumo directo o para la elaboración de derivados lácteos; esto significa que además de un buen contenido de nutrientes, debe tener otras características especiales que aseguren al consumidor un producto inocuo.

Para lograr una leche de calidad, se deben cumplir una serie de normas y procedimientos recomendados. Se debe empezar con producirla en buenas condiciones, conservarla adecuadamente en el hato mientras es recogida y transportarla a la planta acopiadora o procesadora. Para producir una leche de calidad, se deben tener en cuenta cuatro principios básicos para una explotación pecuaria eficiente: animales de buena calidad, alimentación adecuada, estricta sanidad y buen manejo. Los tres primeros influyen directamente en la calidad nutricional o composicional; los dos últimos, en la calidad higiénica y sanitaria.

Por tanto, la calidad se define como "un proceso de mejoramiento continuo donde todas las áreas de la empresa, institución, etc. participan activamente en el desarrollo de productos y servicios que satisfagan las necesidades del cliente, logrando con ello mayor productividad".

En conclusión, la calidad es el conjunto de requisitos, propiedades y características de un producto o servicio que le confieren la aptitud para satisfacer necesidades expresas. Las necesidades pueden incluir aspectos relacionados con la aptitud para el uso,

seguridad, disponibilidad, confiabilidad, mantenimiento, aspectos económicos, medio ambientales, etc.

Una leche de calidad es aquella que posee una composición (grasa, proteína, lactosa, vitaminas y minerales) de excelencia, que presenta bajos recuentos microbianos (higiénica), libre de patógenos, sin contaminantes físico-químicos y con adecuada capacidad para ser procesada.

Una leche de calidad es un requisito indispensable para el logro de productos lácteos de calidad. El hato es el primer condicionante para este proceso.

Los riesgos de modificación de la calidad de la leche se ubican en dos niveles:

- Los anteriores al ordeño, que condicionan la calidad original o natural de la leche. Éstos se asocian a las enfermedades que afectan al ganado lechero y que de una manera directa o indirecta alteran la calidad de la leche, al estado fisiológico del animal (calostro y leche producida por vacas de lactancias muy avanzadas) y al uso de sustancias químicas (medicamentos, hormonas, etc.) que pueden pasar a la leche.
- Las posteriores al ordeño, que pueden provocar una degradación o alteración de la calidad original. Éstos se relacionan a las condiciones de manipulación de la leche durante el ordeño, al ambiente, a su conservación en el hato y a su transporte hasta la industria.

Por ello, si hablamos de calidad y sobre todo de calidad de la leche en la región Ayacucho, específicamente en las zonas de intervención del Proyecto Lácteos de Solid OPD, la Leche no alcanza los estándares de calidad, no porque la calidad original sea mala, sino fundamentalmente porque no hay un manejo adecuado después del ordeño. (Medina, Fernández, Martínez Berrocal, & Paredes, 2010)

¿Qué es la microbiología?

La microbiología es la ciencia que estudia los microorganismos y sus actividades.

La microbiología de la leche es el estudio de las diferentes especies microscópicas que de una u otra forma afectan a la leche y sus derivados.

Clasificación de microorganismos

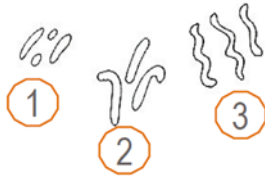
Los principales grupos de microorganismos presentes en la leche son:

- Bacterias
- Mohos
- Levaduras
- Virus

Las Bacterias

Son organismos unicelulares o mono celulares (una sola célula), microscópicos, cuyo tamaño varía entre 0,3 a 10 micras.







Forma y disposición de las bacterias:






Las tres principales formas de bacterias son: elipsoidal o esférica (número 1), cilíndrica o en forma de barra o bastón (número 2) y helicoidal o espiral (número 3).

Las formas de bacterias se agrupan de diversas maneras:

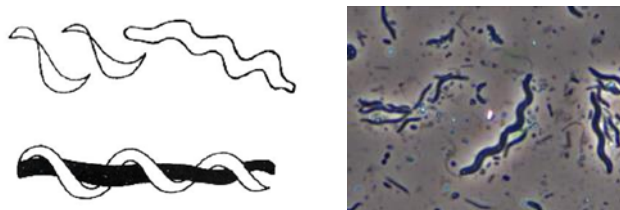
a. Las células esféricas que se denominan cocos, pueden presentarse como:

1. Monococos 
2. Diplococos 
3. Tétradas 
4. Estreptococos 
5. Estafilococos 
6. Sarcinas 

b. Las bacterias en forma de bastón o cilíndricas no se disponen entre sí como los cocos, sin embargo, a veces se presentan así:

1. Diplobacilos 
2. Estreptobacilos 
1. En empalizada 

c. Las bacterias en forma helicoidal se presentan como células individuales y con notables diferencias de longitud, número y amplitud de las espiras o vueltas.

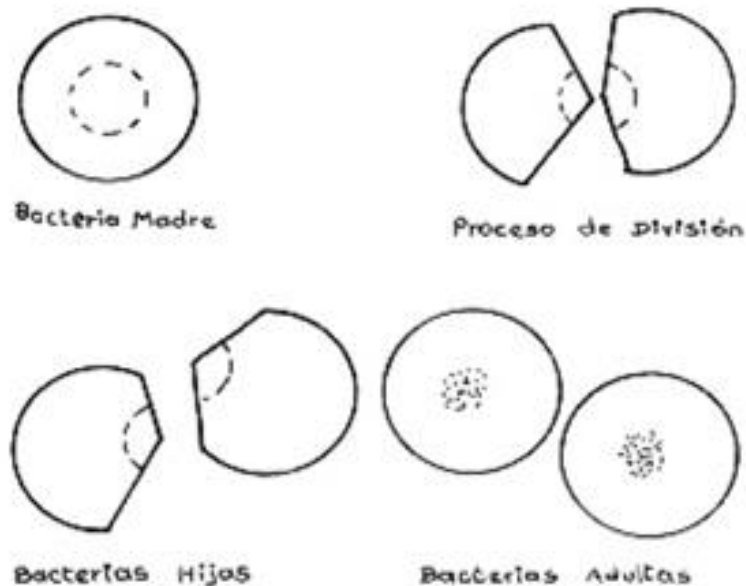


Las principales bacterias encontradas en los productos lácteos

- a. Bacterias lácticas: Son aquellas que fermentan la lactosa.
- b. Micrococcos: Estas bacterias por lo general son aerobias; No fermentan la lactosa, proporcionan un pequeño descenso del pH no son patógenas.
- c. Estafilococos: Son aerobios, provocan fermentación de la lactosa con descenso del pH, son patógenas.
- d. Bacterias esporuladas: Son las únicas que forman endospora, lo cual les permite soportar temperaturas elevadas; estas mueren por encima de los 100
- e. Enterobacterias: La mayor parte de ellas se encuentran en el intestino de los mamíferos. Fermentan la lactosa y forman gas carbónico (CO₂) y ácido.

Reproducción de las bacterias

Las bacterias presentan reproducción asexual por bipartición, es decir, la célula se divide en dos partes con propiedades semejantes.



a. Velocidad de crecimiento

Si las bacterias se reproducen por división celular, el incremento o aumento de población será:

1 - 2 - 4 - 8 - 16 ...

El tiempo que se requiere para que se duplique la población microbiana se conoce con el nombre de: Tiempo de Generación.

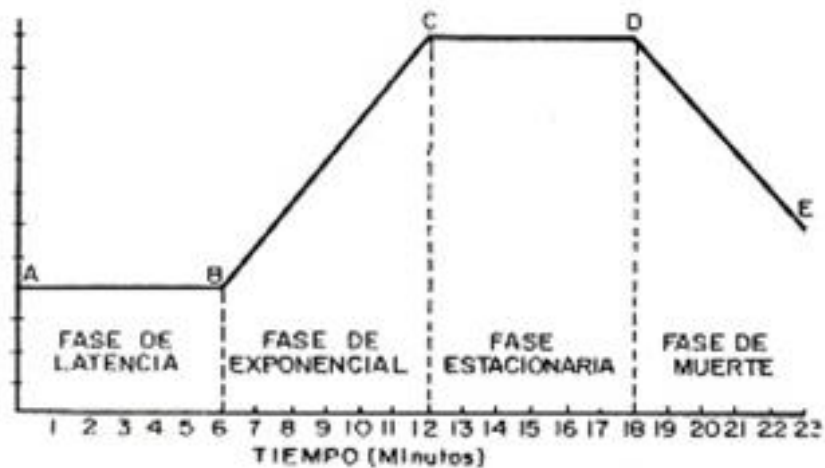


Figura: velocidad d crecimiento

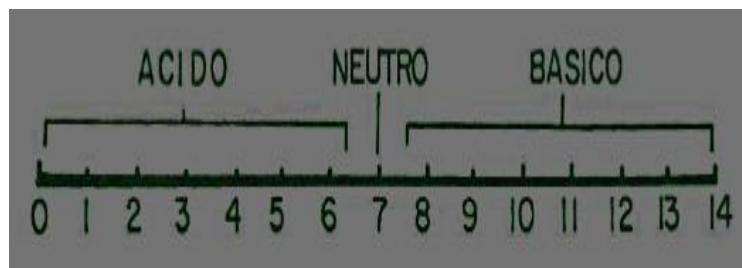
Medio de vida de las bacterias

a. **pH:** El símbolo pH significa potencial de hidrogeno y denota el grado de acidez o de basicidad de las soluciones. Los valores extremos del pH son cero (0) y catorce (14)

0: acidez normal

7: Neutro

14: Basicidad normal



Cuando el pH tiene un valor cercano a 7 (6.6 - 7.5), los microorganismos se multiplican mejor y si consideramos que la leche natural tiene un pH de 6.6 comprenderemos fácilmente el porqué de su rápido deterioro, por ataque microbiano.

b. **Humedad:** La humedad es uno de los factores más importantes para lograr el máximo desarrollo o crecimiento óptimo.

c. **Contenido de elementos nutritivos:** Las bacterias requieren elementos nutritivos para su normal crecimiento, tales como: agua, grasas, azúcares (lactosa), proteínas, sales minerales, vitaminas.

d. **Temperatura:** Los microorganismos se clasifican en tres grupos principales sobre la base de sus límites de temperatura preferidos:

- Bacterias psicrófilos: mínima 10 C, óptima 10 C, máxima 20 C.
- Bacterias mesófilas: mínima 10 C, óptima 30 - 40 C, máxima 50 C.
- Bacterias termófilas: mínima 40 C, óptima 55 - 65 C, máxima 80 C.

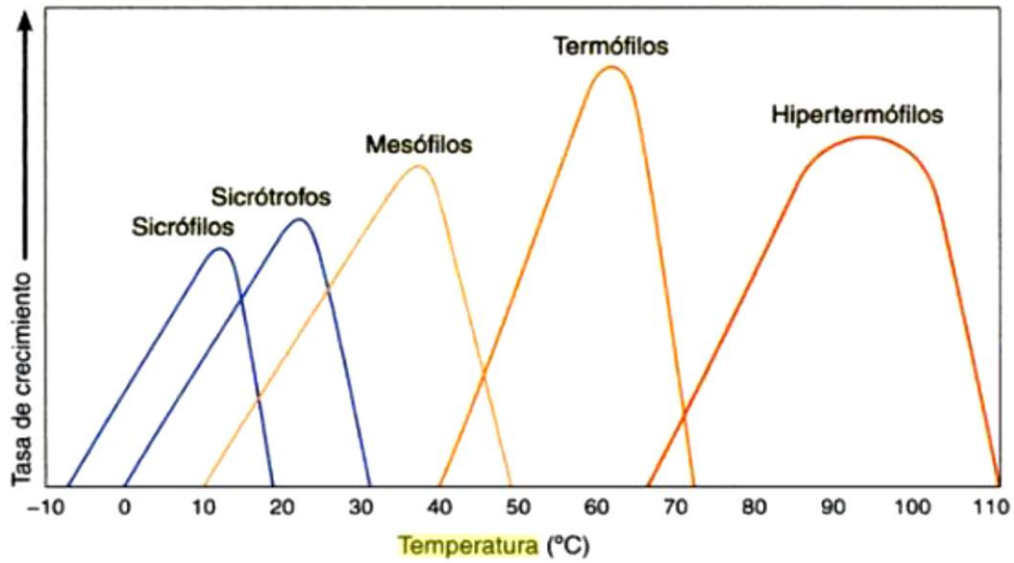


Figura: Tasa de crecimiento de microorganismos en respuesta a la temperatura.

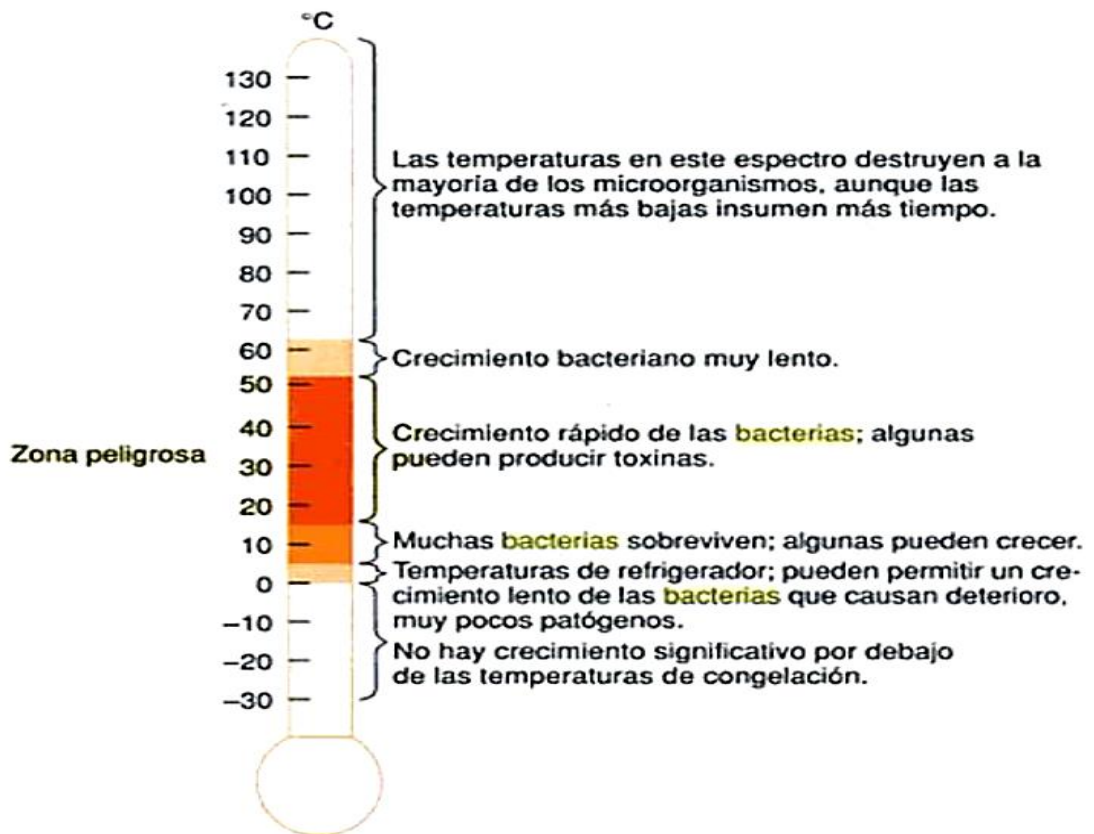
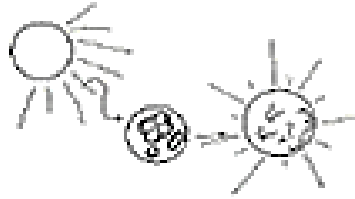


Figura: Temperatura de deterioro de los alimentos.

e. Luz:



f. Oxígeno:

- Aerobios obligados: por ejemplo, el bacilo tuberculoso y algunos bacilos esporulados; que necesitan oxígeno para poder vivir.
- Anaeróbicos obligados: por ejemplo, clostridium, puede crecer solamente en ausencia de oxígeno.
- Organismos facultativos: pueden crecer con o sin aire. Esto se llama con frecuencia aerobios facultativos, pero también pueden denominarse anaerobios facultativos.

D. Factores que afectan la Calidad de la leche fresca



Calidad Composicional: Referido a la composición fisicoquímica de la leche.

Calidad Higiénica: Se refiere a la cantidad y tipo de bacterias presentes como consecuencia de su manejo durante el proceso de ordeño, el almacenamiento y el transporte. Este producto, es un medio nutritivo y favorable desde el punto de vista físico para la multiplicación de bacterias se puede contaminar con un amplio espectro de microorganismos ya sea por aquellos presentes en pezones, canal del pezón, en superficies de la ubre, ubres mastíticas agua contaminada utilizada en los sistemas de lavado, equipos de ordeño, etc. (Piñeros Gómez, Los puntos críticos de HACCP, 2005)

Calidad Sanitaria: Está indicando la condición de salud de las vacas y a las vacunas que el productor está obligado a emplear. Para ello es importante que el productor lleve registros de vacunación y los tenga en cuenta para realizar la planificación. La norma técnica Peruana, establece que la leche, además de ser manejada higiénicamente, debe provenir de animales sanos y estar libre de residuos de medicamentos y en general de residuos tóxicos. La leche de animales afectados de mastitis, además de contener mayor número de gérmenes muchos de los cuales pueden ser patógenos. (Piñeros Gómez, 2004)

E. Toma de muestra de leche para análisis microbiológico.

Paso 1: Verificar la temperatura del tanque de enfriamiento y agitación de la leche.



Paso 2: Lavarse las manos antes de tomar la muestra (la higiene es obligatoria).



Paso 3:



Anexo 2: Encuesta

1. ¿Cuál es el rol que cumple una estación CIP (Clean In Place) en una planta industrial y en sus procesos?

2. ¿Cómo se realiza en la actualidad el proceso de limpieza de cisternas de leche fresca?

3. ¿Con qué frecuencia actualmente se realiza una limpieza interna Clean In Place?

Diaria Interdiaria Semanal

4. ¿Cuáles son los tiempos actuales de lavado de las cisternas de transporte de leche fresca?

Lavado con detergente:

Enjuague con agua:

Desinfección:

5. ¿El sistema actual de limpieza de cisternas de transporte de leche fresca es eficiente en cuanto al uso de los recursos asignados?

Sí No

Por qué:

6. ¿Se cumple las condiciones básicas de limpieza de cisternas de transporte de leche fresca con el sistema actual?

Sí No

Por qué:

7. ¿Sabe usted si existe un procedimiento Clean On Place (COP) para limpieza de cisternas de leche fresca?

Sí No

8. ¿Cada cuánto tiempo son revisados y actualizados los procedimientos de limpieza de cisternas de transporte de leche fresca?

9. ¿Qué busca la empresa del sector lácteo al implementar un sistema CIP (Clean In Place) en las cisternas de transporte de leche fresca?

10. ¿En qué líneas están implementadas el sistema CIP (Clean In Place) en la empresa?

a.

b.

c.

d.

11. ¿Conoce usted si existe un estándar general para el sistema CIP (Clean In Place)?

Sí

No

12. ¿Usted conoce si el sistema CIP (Clean In Place) está validado por el área de Ingeniería Higiénica?

Sí

No

13. ¿Cuál es la estandarización actual de tiempos y temperaturas de la soda caústica y del ácido fosfórico de la estación CIP (Clean In Place) para las líneas implementadas?

SODA CAUSTICA	
Concentración (%)	
Temperatura (°C)	
Conductividad (uS)	
Velocidad (m/s)	

ACIDO FOSFORICO	
Concentración (%)	
Temperatura (°C)	
Conductividad (uS)	
Velocidad (m/s)	

14. ¿Cómo calificas la eficacia del sistema CIP (Clean In Place) en las líneas implementadas?

Bueno

Regular

Malo

Por qué:

15. ¿Alguna vez ha ocurrido algún problema con el CIP (Clean In Place) en las líneas implementadas?

Sí

No

Describe usted el problema:

.....

16. ¿Han sido reportadas y documentadas estas ocurrencias?

Sí No

17. ¿Están validados los procedimientos de limpieza CIP (Clean In Place) por el área de Aseguramiento de la Calidad?

Sí No

18. ¿Cada cuánto tiempo se realiza el cambio de soluciones químicas en la estación CIP (Clean In Place)?

Interdiario Semanal Quincenal

19. ¿Cree usted que con la implementación del sistema CIP (Clean In Place) en las cisternas de transporte de leche fresca se garantiza la calidad del producto?


Sí No

Por qué:

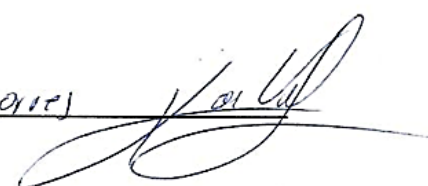
20. ¿Con qué frecuencia el personal recibe capacitación en temas relacionados a CIP (Clean In Place)?

Siempre Casi siempre A veces Nunca

Validada por:

Karla R. Sisniegas Nuneza 

Katherine del Pilar Arana Arana 

Mylena Karen Pichay Torres 

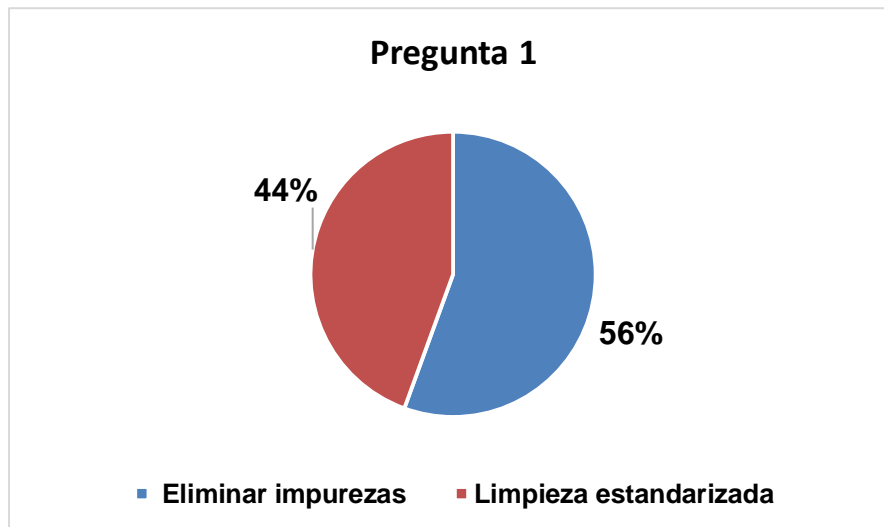
Anexo 3: Resultados de encuesta

Resultados de la encuesta aplicada a los 9 operarios de la empresa del sector lácteo del área de recepción y limpieza de cisternas de transporte de leche fresca.

1. ¿Cuál es el rol que cumple una estación CIP (Clean In Place) en una planta industrial y en sus procesos?

Las respuestas precisas fueron:

- Eliminar impurezas
- Limpieza estandarizada

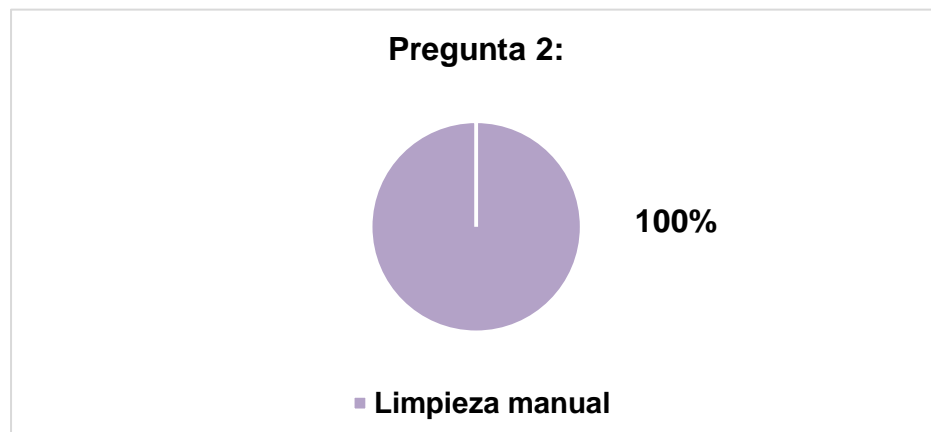


El 44% de los operadores respondieron que la estación CIP cumple la función de Limpieza estandarizada y el 56% el de eliminar impurezas.

2. ¿Cómo se realiza en la actualidad el proceso de limpieza de cisternas de leche fresca?

La respuesta unánime:

- Limpieza manual

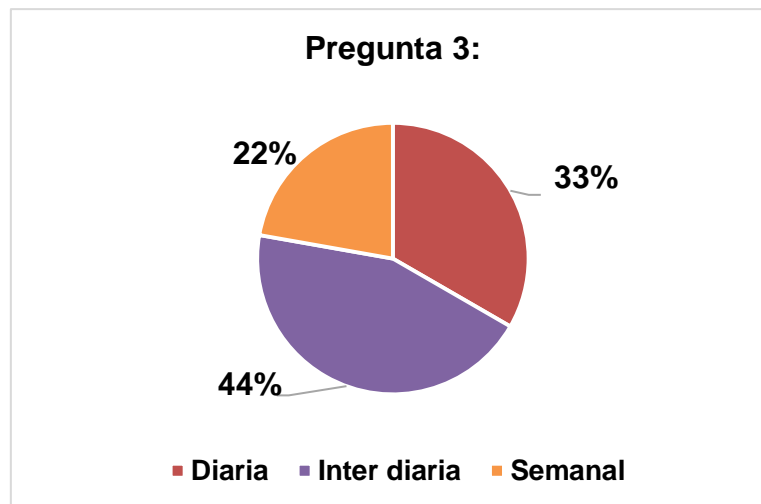


En la segunda pregunta el 100% de los operarios respondieron que la limpieza que se realiza es manual.

3. ¿Con qué frecuencia actualmente se realiza una limpieza interna Clean In Place?

Las respuestas más frecuentes:

Diaria	33%
Inter diaria	44%
Semanal	22%



Los operarios de la empresa del sector lácteo respondieron: el 33% que la limpieza interna se realiza diariamente, 44% que es inter diaria y el 22% respondieron que es semanal.

4. ¿Cuáles son los tiempos actuales de lavado de las cisternas de transporte de leche fresca?

La respuesta por unanimidad es:

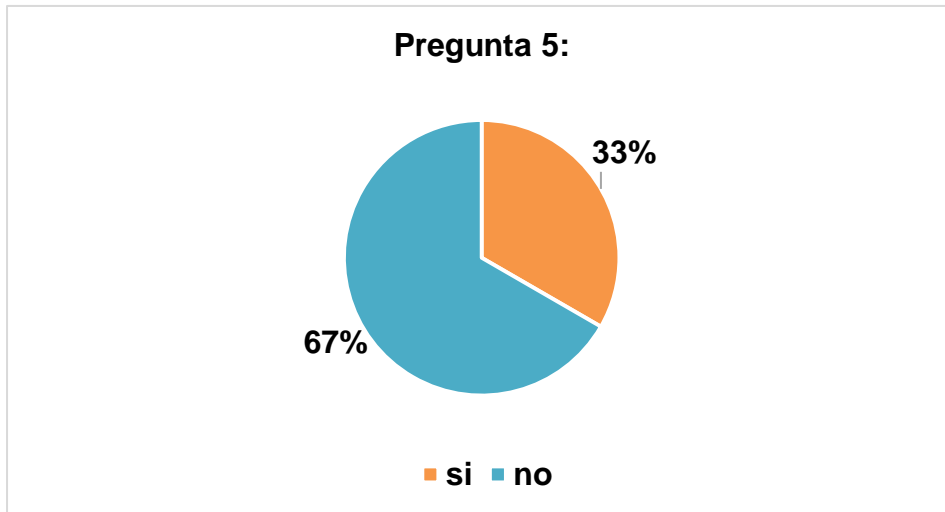
Lavado con detergente	25 min
Enjuague con agua	20 min
Desinfección	7 min

El 100% de los operarios respondieron que conocen el tiempo de lavado de las cisternas de transporte de leche fresca.

5. ¿El sistema actual de limpieza de cisternas de transporte de leche fresca es eficiente en cuanto al uso de los recursos asignados?

Las respuestas obtenidas son:

Si	33%
No	67%



El 33% de los operarios respondieron que, si es eficiente el sistema de limpieza actual, mientras que el 67% de los operarios respondieron que no es eficiente.

6. ¿Se cumple las condiciones básicas de limpieza de cisternas de transporte de leche fresca con el sistema actual?

Las respuestas obtenidas son:

Si	22%
No	78%

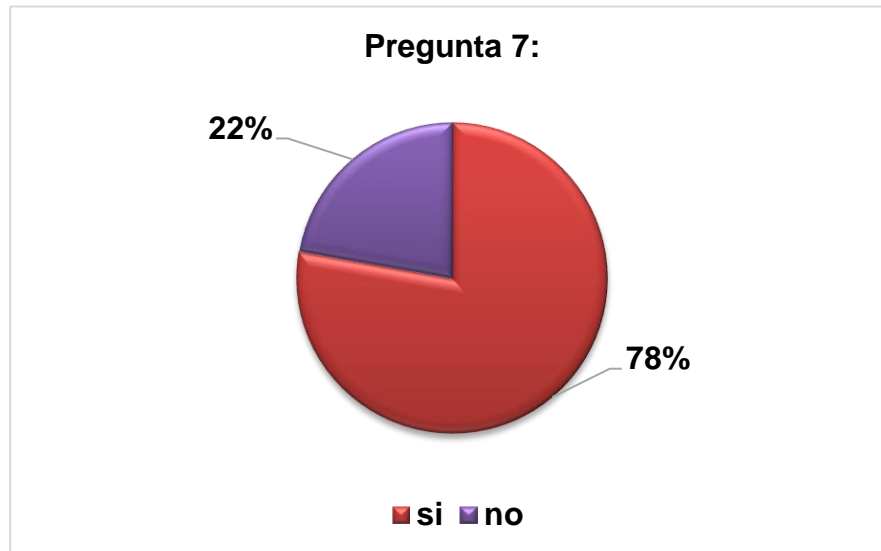


El 22% de los operarios respondieron que si se cumple las condiciones básicas de la limpieza y el 78% respondieron que no cumple con las condiciones básicas de limpieza de cisternas de transporte de leche fresca.

7. ¿Sabe usted si existe un procedimiento Clean On Place (COP) para limpieza de cisternas de leche fresca?

Las respuestas obtenidas son:

Si	78%
No	22%



El 78% de los operarios respondieron que si conocían sobre el procedimiento de Clean on place (COP), mientras que el 22% respondieron que no conocían sobre este procedimiento.

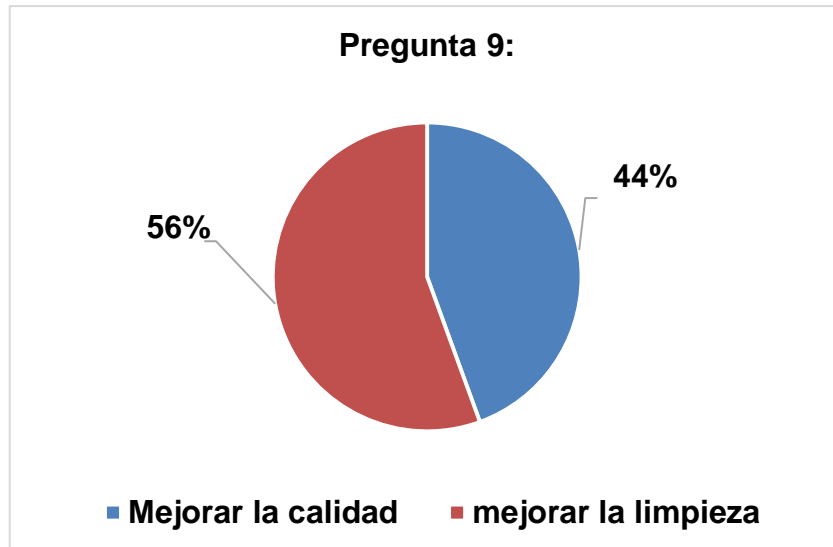
8. ¿Cada cuánto tiempo son revisados y actualizados los procedimientos de limpieza de cisternas de transporte de leche fresca?

Todos los operarios (100%) de la empresa del sector lácteo respondieron que el procedimiento de limpieza de cisternas de transporte de leche fresca lo realizan anualmente.

9. ¿Qué busca la empresa del sector lácteo al implementar un sistema CIP (Clean In Place) en las cisternas de transporte de leche fresca?

Las respuestas son:

Mejorar la calidad	44%
mejorar la limpieza	56%



El 56% de los operarios respondieron que se busca mejorar la limpieza y el 44% mejorar la calidad.

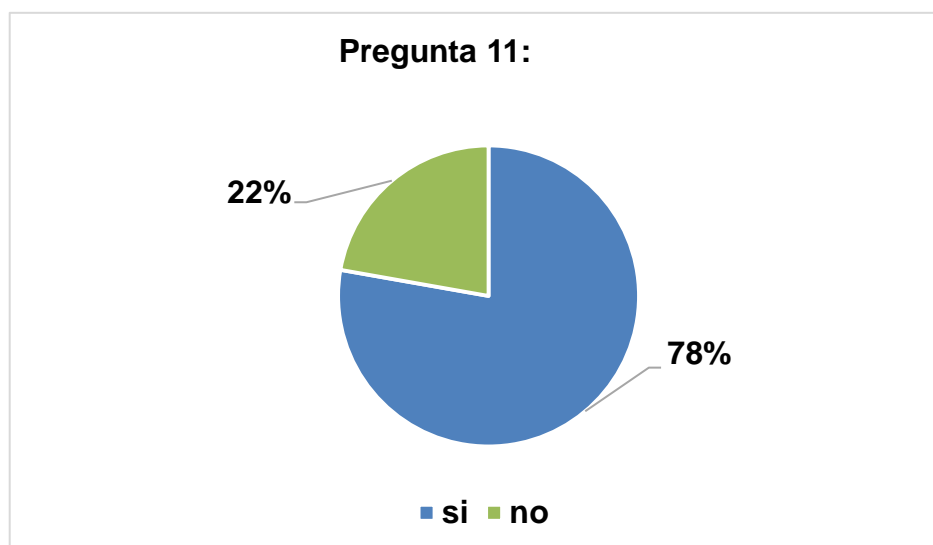
10. ¿En qué líneas están implementadas el sistema CIP (Clean In Place) en la empresa?

El 100% de los operarios de la empresa del sector lácteo respondieron que en los evaporadores, tanques y silos está implementando el sistema CIP.

11. ¿Conoce usted si existe un estándar general para el sistema CIP (Clean In Place)?

Las respuestas obtenidas son:

Si	78%
No	22%

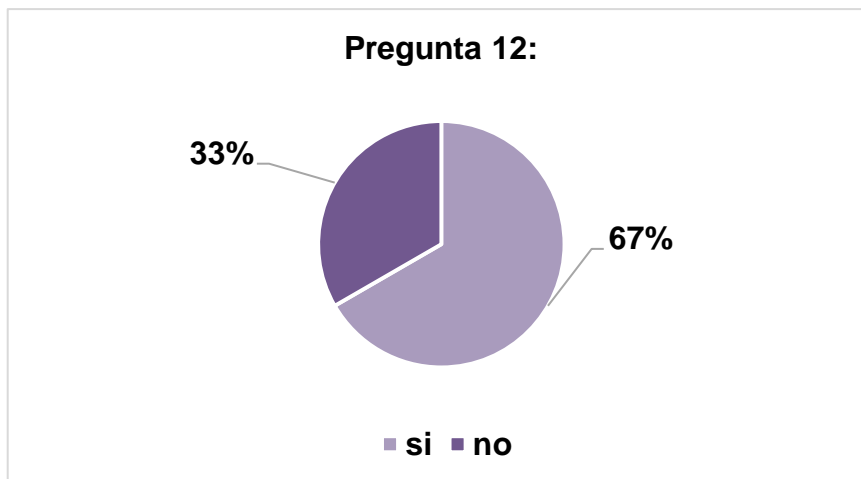


El 78% de los trabajadores respondieron que si conocen un estándar general para el sistema CIP (Clean in place) y el 22% respondieron que no.

12. ¿Usted conoce si el sistema CIP (Clean In Place) está validado por el área de Ingeniería Higiénica?

Las respuestas obtenidas son:

Si	67%
No	33%



El 67% de los trabajadores respondieron que, si conocen sobre el sistema CIP, mientras que el 33% respondieron que no conocen sobre el sistema.

13. ¿Cuál es la estandarización actual de tiempos y temperaturas de la soda caustica y del ácido fosfórico de la estación CIP (Clean In Place) para las líneas implementadas?

La respuesta contundente es:

Soda Caustica	
Concentración	2 - 2.5%
Temperatura	70-80°C
Conductividad	90 - 115 ms
Velocidad	1.5 m/s

Ácido fosfórico	
Concentración	0.5-1.0%
Temperatura	60 - 70°C
Conductividad	8 - 18 ms
Velocidad	1.5 m/s

El 100% de los operarios respondieron con exactitud los tiempos y las temperaturas de la soda caustica y del ácido fosfórico.

14. ¿Cómo calificas la eficacia del sistema CIP (Clean In Place) en las líneas implementadas?

Las respuestas obtenidas son:

Bueno	100 %
Regular	0%
Malo	0%

El 100% de los operarios respondieron que el sistema CIP en las líneas implementadas es muy eficaz

15. ¿Alguna vez ha ocurrido algún problema con el CIP (Clean In Place) en las líneas implementadas?

La respuesta unánime es:

Si	0%
No	100%

El 100% de los operarios respondieron que nunca ha ocurrido ningún problema con el sistema CIP.

16. ¿Han sido reportadas y documentadas estas ocurrencias?

Las respuestas más frecuentes:

Si	0%
No	100%

El 100% de los operarios respondieron que nunca ha reportado ni documentado algunas ocurrencias con el sistema CIP.

17. ¿Están validados los procedimientos de limpieza CIP (Clean In Place) por el área de Aseguramiento de la Calidad?

Las respuestas más frecuentes:

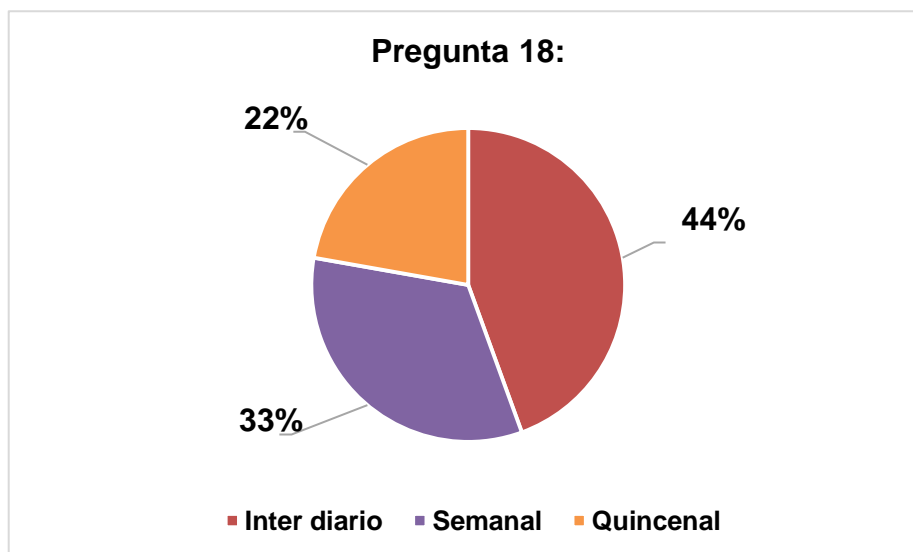
Si	100%
No	0%

El 100% de los operarios respondieron que están validados los procedimientos de limpieza CIP en el área de Aseguramiento de la Calidad.

18. ¿Cada cuánto tiempo se realiza el cambio de soluciones químicas en la estación CIP (Clean In Place)?

Las respuestas más frecuentes:

Inter diario	44%
Semanal	33%
Quincenal	22%



El 44% de los operarios respondieron que el tiempo de cambio de soluciones químicas en la estación CIP es inter diario, el 33% respondieron que es semanal y el 22% que es quincenal.

19. ¿Cree usted que con la implementación del sistema CIP (Clean In Place) en las cisternas de transporte de leche fresca se garantiza la calidad del producto?

Las respuestas son:

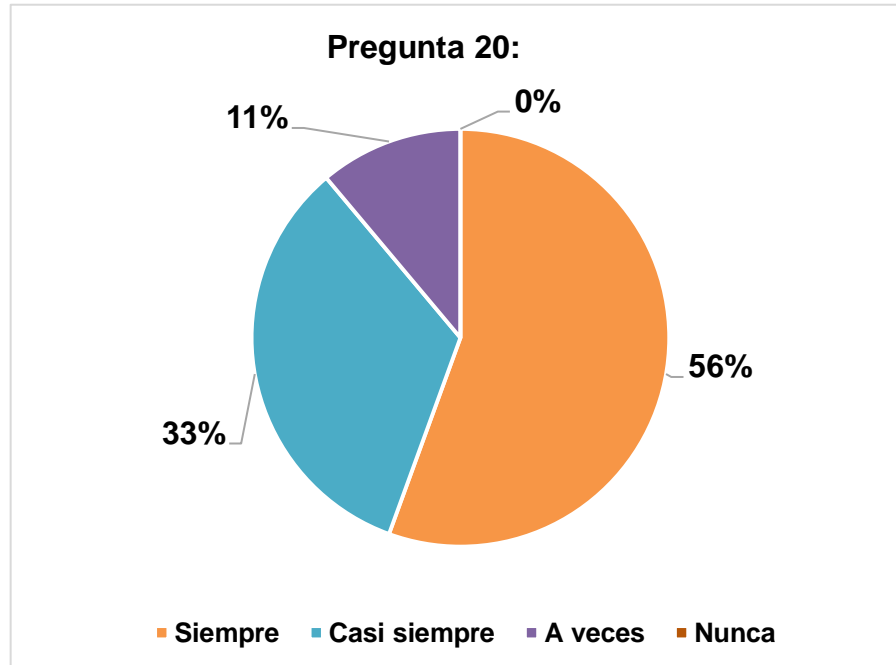
Si	100%
No	0%

El 100% de los operarios cree que con la implementación del sistema CIP en las cisternas de transporte de leche fresca sí se garantiza la calidad del producto.

20. ¿Con qué frecuencia el personal recibe capacitación en temas relacionados a CIP (Clean In Place)?

Las respuestas son:

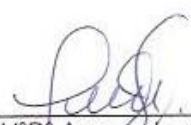
Siempre	56%
Casi siempre	33%
A veces	11%
Nunca	0%



El 56% de los operarios reciben siempre capacitación sobre temas relacionados a CIP (Clean in place), el 33% casi siempre recibe capacitación y el 11% a veces recibe capacitación.







Anexo 4: Hoja de verificación CIP

Verificación de ensayos CIP - Cisternas		
Información General Cisterna		
Fecha	14 / 11 / 2019	
Ruta	Ruta 13	
Placa Camión	-	
N° Compartimientos	4	
N° Cisterna	6	
Kg leche transportados	17,000	
Equipo Validación	Operario, asesor de procesos, Microbióloga.	
Equipo de investigación	Carlos Chicoma A. Xiomara Rojas R.	
Receta CIP	Especificación	Ensayo
N° Ensayo	001-2019	1
Hora Inicio CIP	16:15	
Hora Fin CIP	16:50	
Receta Utilizada	1. con Soda 2. Completa: Soda +Acido	2
Concentración Soda Inicial	2.0 a 2.5%	2.5%
Concentración Soda Final	2.0 a 2.5%	2.5%
Temperatura Soda	70 a 80 °C	75 °C
Tiempo Soda	10 min	10 min
Concentración Acido Inicial	0.5 a 1.0 %	1.0%
Concentración Acido Final	0.5 a 1.0 %	1.0%
Temperatura Acido	60 a 70 °C	65 °C
Tiempo Acido	8 min	8 min
ph agua enjuague	7.2	7.2
Puntos a Hisopar	Válvulas de descarga, superficie interna de TQ, cavidad de Sprayball	OK
Puntos muertos	No debe presentar puntos muertos	OK
Observaciones		
Funcionamiento de la limpieza CIP dentro de los Parámetros establecidos.		


V°B° Asesor de procesos


V°B° Verificador
Xiomara Rojas R.

Anexo 5: Hoja de Capacitación CIP a colaboradores

Lección de Un Punto			
Tema: CIP 6Ts + 1P		Número	PI.001 - 2019
		Fecha:	19 - 11 - 2019
Area/Planta:	Producción / Planta Cajamarca	Equipo/Máquina:	Linea CIP
Zona/Línea:	Limpieza de cisternas de leche fresca	Elaborada por:	Carlos Chicoma A. / Xiomara Rojas R.
Clasificación <input checked="" type="checkbox"/> Conocimiento Básico <input type="checkbox"/> Caso de Problema <input type="checkbox"/> Caso de Mejora <input type="checkbox"/> Transferencia de Actividades	Area de Interés <input type="checkbox"/> SHE <input type="checkbox"/> Calidad <input checked="" type="checkbox"/> Operación <input type="checkbox"/> Administración <input type="checkbox"/> Otro_NCE	Aprobada por:	Asesor de procesos
		Dirigido a:	Operadores de producción/ Analista de Calidad
		Firma del Elaborador de la LUP (Ejecutor)	Firma del responsable del área (Aprobador)
		<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
<div style="background-color: #cccccc; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 60%; border-radius: 5px;"> <h2 style="margin: 0;">6 T_s + 1P</h2> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px auto;"> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; width: 100px; margin: 0 auto;">CIP</div> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; width: 100%; margin: 5px auto;">PRODUCTO</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin: 10px auto;"> <div style="text-align: center;"> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">TITULACIÓN</div> <div style="margin: 5px 0;"></div> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; font-size: 8px;">Soda: 2.0 - 2.5% Acido: 0.5 - 1.0%</div> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">TURBULENCIA</div> <div style="margin: 5px 0;"></div> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; font-size: 8px;">>1.5m/s</div> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">TEMPERATURA</div> <div style="margin: 5px 0;"></div> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; font-size: 8px;">~75°C</div> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">TIEMPO</div> <div style="margin: 5px 0;"></div> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; font-size: 8px;">~30min</div> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">TECNOLOGÍA</div> <div style="margin: 5px 0;"></div> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; font-size: 8px;">Diseño</div> </div> </div> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; width: 100%; margin: 5px auto; text-align: center;">ENTRENAMIENTO </div> </div> <p style="text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 20px;">"UN CAMBIO O UN ERROR CON UNA DE LAS T IMPACTA AL RESULTADO TOTAL Y DARÁ LUGAR A FALLAS EN CIP"</p>			

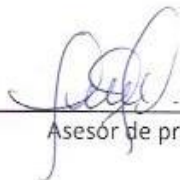
Entrenamiento LUP						
Responsable de Entrenamiento: Carlos Chicoma A. / Xiomara Rojas R.				Total de personas a entrenar: 9		
NOTA: Al firmar el ENTRENAMIENTO LUP confirmo que entiendo la información visual y la explicación verbal que se me impartió cuando me dieron a conocer esta LUP, aplicaré lo aprendido y lo utilizaré para consulta y referencia						
Ref.	Nombre del Entrenador	Nombre del Colaborador	No. SAP	Línea	Fecha	Firma Colaborador
1		J. Chungue	7843	CIP	19/11/19	[Firma]
2		E. Villar	7839	CIP	19/11/19	[Firma]
3		A. Vázquez	7844	CIP	19/11/19	[Firma]
4		M. Robles	7832	CIP	19/11/19	[Firma]
5		R. Aguilar	1000756	CIP	19/11/19	[Firma]
6		C. Cusquipaban	7846	CIP	19/11/19	[Firma]
7		Josefeto Huaccha	10800124	CIP	19/11/19	[Firma]
8		R. Mendoza	10354571	CIP	19/11/19	[Firma]
9		J. Otero	10100102	CIP	19/11/19	[Firma]
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						

Anexo 6: Validación de receta CIP

VALIDACIÓN DE RECETA CIP

RECETA CIP - Lavado de camiones cisternas

Paso	Descripción	Tiempo		Ciclos
1	Pre enjuague	10	seg	ciclo alcalino
2	Empuje soda	60	seg	
3	Desalojo agua del sistema	2	seg	
4	Limpieza soda retorno Tanque Neutra	200	seg	
5	Limpieza con soda Recirculación	300	seg	
6	Empuje agua => soda	60	seg	Enjuague intermedio
7	Desalojo soda del sistema	2	seg	
8	Limpieza agua retorno Tanque soda	200	seg	
9	Limpieza agua Retorno Tanque Neutralización	300	seg	
10	Empuje Ácido => Agua	60	seg	Ciclo ácido
11	Desalojo agua del sistema	2	seg	
12	Limpieza ácido retorno Tanque Neutra	160	seg	
13	Limpieza con Ácido Recirculación	250	seg	
14	Empuje Agua => Ácido	60	seg	Enjuague final
15	Desalojo Ácido del sistema	2	seg	
16	Limpieza agua retorno Tanque Ácido	160	seg	
17	Limpieza con agua final retorno Tanque agua usada	250	seg	
Total		2078	seg	
		35	Min	



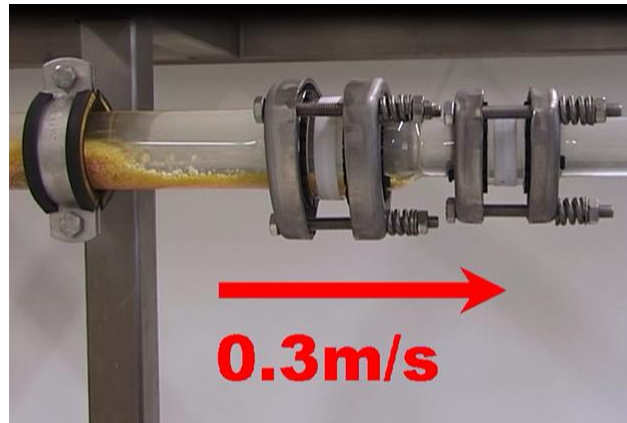
Asesor de procesos



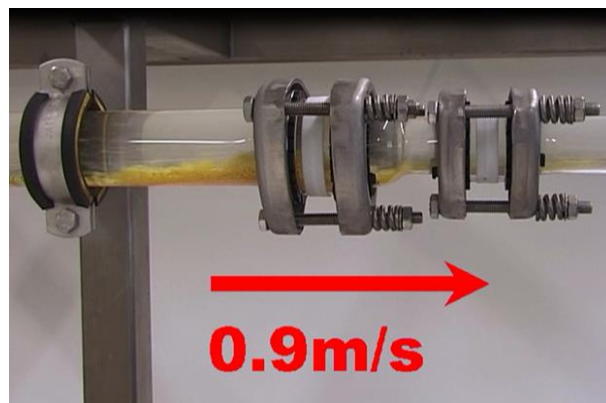
V°B° Microbiología

Anexo 7: Turbulencia a distintas velocidades

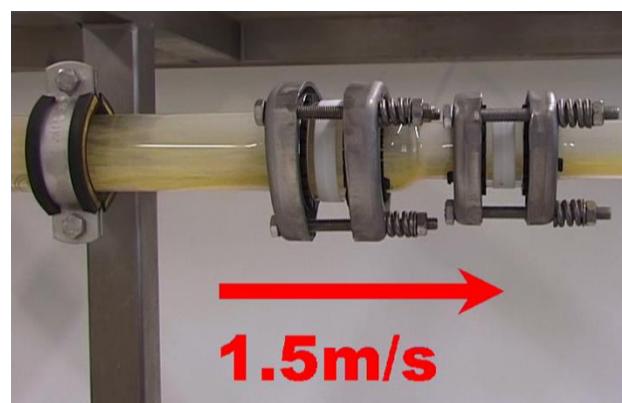
La siguiente figura muestra que a una velocidad de 0.3 m/s no tiene una buena turbulencia, por lo cual no tiene un buen arrastre de las incrustaciones de los equipos y las líneas.





La figura que a continuación se presenta, nos muestra que a una velocidad de 0.9 m/s tiene una turbulencia que no realiza un correcto arrastre de las incrustaciones, por lo cual no arrastrará las incrustaciones de los equipos y las líneas.

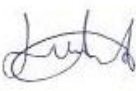



La siguiente figura muestra una velocidad óptima de 1.5 m/s. Con esta velocidad se garantiza la eficacia de la limpieza CIP. Por lo cual tendrá un buen arrastre de las incrustaciones de los equipos y las líneas.







Anexo 8: Protocolos de análisis de muestra de cisternas

PROTOCOLO DE ANALISIS DE MUESTRAS						
Fecha de entrega: 30-08-2019		Fecha 1:	17/07/19 - 18/07/19			
		Fecha 2:	14/08/19			
Área/ Planta:	Aseguramiento de la calidad / Planta Cajamarca		Fecha 3:	15/08/19 - 16/08/19		
Sub área	Microbiología		Muestras:	Cisternas de leche		
Tipo de muestras <input checked="" type="checkbox"/> Superficies <input type="checkbox"/> Leche <input type="checkbox"/> Agua <input type="checkbox"/> Producto terminado	Tipo de análisis <input type="checkbox"/> Coliformes <input checked="" type="checkbox"/> UFC <input type="checkbox"/> Otro	Entregado por:	Carlos Chicoma A. / Xiomara Rojas R.			
		Realizado por:	Microbiología			
		Firma entregado			Firma recibido	
Resultados: <i>Expresado en millones</i>						
	Ruta	muestra 1	muestra 2	muestra 3	muestra 4	muestra 5
	11	6.4	4.5	6.8	5.1	5
	12	4.1	6.2	4.1	5.5	5.8
	12	3.1	3.6	4.5	3.8	6
	13	3.8	4.2	5	6.9	6.5
	15	4.2	4.6	4.5	5.5	5.6
	21	6.1	6.8	6	6.5	6.6
	22	3.6	3.4	3.7	5.9	5.8
	27	4.5	4.1	4.2	6.5	6.8
	31	4.2	3.7	3.6	6.6	6.4
	42	3.5	3.4	3.1	5.1	5.8
	51	4.4	3.1	3.9	6.5	3.2
	62	3.9	4.5	3.8	6	5.4
	63	5.4	5.2	4.9	6.7	6.4
	63	5.8	6.4	6.7	5.5	6.4
	65	3.3	3.6	3.1	4.9	5.8
	66	5.5	5.9	5.1	5.9	6.8
	71	3.1	3.3	3.2	5.1	5.4
	73	5.3	5.1	5.5	5.1	6.4
	82	4.8	4.4	4.9	6.5	6.6
Observaciones: <u>Muestras de superficies de cisternas de transporte</u>						

PROTOCOLO DE ANALISIS DE MUESTRAS						
Fecha de entrega: <u>30/08/2019</u>		Fecha 1:	<u>17/07/19 - 18/07/19</u>			
		Fecha 2:	<u>14/08/19</u>			
Área/ Planta:	Aseguramiento de la calidad / Planta Cajamarca		Fecha 3:	<u>15/08/19 - 16/08/19</u>		
Sub área	Microbiología		Muestras:	<u>Cisternas de leche</u>		
Tipo de muestras	<input checked="" type="checkbox"/> Superficies	Tipo de análisis	Entregado por:	Carlos Chicoma A. / Xiomara Rojas R.		
	<input type="checkbox"/> Leche		Realizado por:	Microbiología		
	<input type="checkbox"/> Agua		<input checked="" type="checkbox"/> Coliformes	Firma entregado		Firma recibido
<input type="checkbox"/> Producto terminado	<input type="checkbox"/> UFC	<input type="checkbox"/> Otro				
Resultados: <u>Expresado en miles</u>						
	Ruta	muestra 1	muestra 2	muestra 3	muestra 4	muestra 5
	11	3.9	4.5	4.2	5.2	5.5
	12	6.1	5.1	5.6	4.8	5.4
	12	4.2	3.5	4.6	5	5.3
	13	3.8	3.6	4.1	4.7	5.5
	15	5	4.9	3.5	4.1	5.2
	21	4.6	4	4.7	5.5	4.7
	22	5.6	3.4	5.3	4.9	6.3
	27	4.5	4.1	4.2	4.5	4.8
	31	4.2	3.7	3.6	4.9	4.8
	42	3.5	3.4	3.1	5.1	5
	51	4.4	4	3.9	4.8	4.7
	62	3.9	4.5	3.8	4.6	4.1
	63	4.4	3.8	4.1	4.2	4.5
	63	5	4.7	4.2	4.8	4.3
	65	3.6	3.3	3.9	3.8	4
	66	4.8	4.5	5	4.8	4.5
	71	3.3	3.8	3.6	4.5	4.8
	73	5.3	6	5.5	4.9	5.8
	82	4.5	5.7	5.2	5.1	5
Observaciones:		<u>Muestras de superficies de</u>				
		<u>cisternas de transporte.</u>				


Anexo 9: Protocolos de análisis de muestra de leche fresca


PROTOCOLO DE ANALISIS DE MUESTRAS						
Fecha de entrega:		Fecha 1:	17/07/19 - 18/07/19			
		Fecha 2:	14/08/19			
Area/ Planta:	Aseguramiento de la calidad / Planta Cajamarca		Fecha 3:	15/08/19 - 16/08/19		
Sub área	Microbiología		Muestras:	Cisternas de leche		
Tipo de muestras <input type="checkbox"/> Superficies <input checked="" type="checkbox"/> Leche <input type="checkbox"/> Agua <input type="checkbox"/> Producto terminado	Tipo de análisis <input type="checkbox"/> Coliformes <input checked="" type="checkbox"/> UFC <input type="checkbox"/> Otro	Entregado por:		Carlos Chicoma A. / Xiomara Rojas R.		
		Realizado por:		Microbiología		
		Firma entregado		Firma recibido		
						
Resultados: <i>Expresados en millones.</i>						
	Ruta	muestra 1	muestra 2	muestra 3	muestra 4	muestra 5
	11	5.2	4.9	5.8	5.3	4.1
	12	4.6	6.9	3.3	4.1	5.8
	12	6.3	3.7	5.8	6.4	5.7
	13	6.8	5.9	6.5	6.1	6.4
	15	5.9	4.3	5.9	6	4.6
	21	6.6	5.8	3.9	3.6	5.1
	22	5.3	4.5	6.1	4.6	6.4
	27	4.5	3.5	5.7	4.2	5
	31	3.3	5.5	5.3	3.1	4.4
	42	6	4.5	6.6	3.8	5.5
	51	5.9	6.8	6.4	4.2	4.3
	62	4.3	3.9	4.5	3.5	3.6
	63	3.8	4.6	5.1	3.7	6
	63	4.8	6.1	3.9	5.5	4.3
	65	4.8	6.9	5.1	5	4.3
	66	4.6	4.7	5.6	4.9	6
	71	3.5	4.1	3.6	5.1	4
	73	4.9	5.6	3.3	4.1	4.5
	82	6.5	5.9	6.8	6.4	6.6
Observaciones:		<u>Muestras de leche fresca en planta</u>				

PROTOCOLO DE ANALISIS DE MUESTRAS					
Fecha de entrega: 30-08-2019		Fecha 1:	17/07/19 - 18/07/19		
Área/ Planta: Aseguramiento de la calidad / Planta Cajamarca		Fecha 2:	14/08/19		
Sub área: Microbiología		Fecha 3:	15/08/19 - 16/08/19		
		Muestras:	Cisternas de leche		
Tipo de muestras <input type="checkbox"/> Superficies <input checked="" type="checkbox"/> Leche <input type="checkbox"/> Agua <input type="checkbox"/> Producto terminado		Tipo de análisis <input checked="" type="checkbox"/> Coliformes <input type="checkbox"/> UFC <input type="checkbox"/> Otro		Entregado por:	Carlos Chicoma A. / Xiomara Rojas R.
		Realizado por:	Microbiología		
		Firma entregado	Firma recibido		
					
Resultados: Expresados en miles					
Ruta	muestra 1	muestra 2	muestra 3	muestra 4	muestra 5
11	5.9	5	6.3	5.3	4.4
12	5.9	6.2	3.9	5	3.3
12	5.8	4.4	5.6	5.8	4.8
13	2.2	4.2	4.6	5.3	3.7
15	5.6	4.8	4	3.3	5.1
21	5.1	2.7	5.3	2.8	4
22	6.2	5.8	3.6	6	3.6
27	6.6	5.7	5.6	2.9	3.9
31	5.9	6.3	6	6.6	6.2
42	5.1	3.9	2.6	6.1	4.6
51	3.2	4.2	4.4	3.4	4.2
62	4.3	3.8	3.2	5.1	5.2
63	3.7	4	3.5	2.7	5.8
63	3.8	3.3	3.9	4.5	3.9
65	3.5	4.1	3.7	4.2	3.3
66	4.1	4	5.6	5.9	6.5
71	3.2	3.8	5.6	3.3	5.8
73	2.1	3.1	5.9	4.8	2.9
82	6.3	6.8	6.1	6.3	6.4
Observaciones: <u>Muestras de Leche fresca en planta</u>					

Anexo 10: Formato resumen de observaciones en la limpieza de cisternas


Formato Resumen de observaciones en la limpieza de cisternas		
Fecha: 19-08-2019		
Observadores: Bachilleres: Carlos M. Chicoma A Xiomara E. Rojas Rodríguez		
N°	Descripción de las observaciones	N° de obs.
1	Contaminación cruzada entre herramientas	5
2	No se cumple con los ciclos de lavado manual	25
3	No se cuenta con líneas CIP en el área	4
4	Operario no realiza una correcta desinfección	9
5	No se cumple el estándar de limpieza	33
6	Doscificación Incorrecta	3
7	Sistema de limpieza actual deficiente	2
8	Operario no realiza un correcto restregado	15
9	Humedad en el ambiente de trabajo	0
10	Pistolas de agua malogradas	0
11	Accesorios inadecuados	0

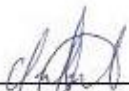

Firma del observador 1
Bach. Carlos Chicoma A.
DNI. 41811714


Firma del observador 2
Bach. Xiomara Rojas R.
DNI. 72701866

Anexo 11: Formato resumen de observaciones en la calidad de la leche fresca

Formato Resumen de observaciones en la calidad de la leche fresca		
Fecha: 19 - 08 - 2019		
Observadores: Bachilleres: Carlos M. Chicoma A. Xiomara E. Rojas Rodríguez		
Nº	Descripción de las observaciones	Nº de obs.
1	Operario no realiza una manipulación del producto	12
2	No se cumple estandar en la toma de muestras	3
3	No se cuenta con toma muestra automatizado	3
4	Tanques destapados	21
5	Falta de estándar de limpieza en herramientas	4
6	Excesivo tiempo de exposición del producto al ambiente	23
7	Contacto directo entre el operador y el producto	30
8	No se cumple con QMS (Quality Monitoring System)	2
9	Ambiente expuesto al aire libre	0
10	Temperatura de la leche > a 6°C	0
11	Temperatura de almacenamiento > a 7.5°C	0


Firma del observador 1
Bach. Carlos M. Chicoma A
DNI 41811714


Firma del observador 2
Bach. Xiomara Rojas R.
DNI. 72701866

Anexo 12: Hoja de Datos de Seguridad de Materiales – soda caustica

MATERIAL SAFETY DATA SHEET -- MSDS --

Sección 1: Información del Producto Químico y Compañía

Nombre de Producto: Soda Cáustica Líquida
Sinónimos : Lejía de Sosa, Hidróxido de Sodio

Sección 2: Información / Composición o Ingredientes

Ingrediente	N° CAS	N° UN	Lim. Perm, (8h/día)	%	Fórmula
Hidróxido de Sodio	1310-73-2	1824	2mg/m3 (techo)	50	NaOH

Sección 3: Identificación de Riesgos

¡PELIGRO!
CAUSA QUEMADURAS GRAVES EN LA PIEL, LOS OJOS Y EL TRACTO DIGESTIVO. SU
INGESTION O INHALACION SON NOCIVAS.

Efectos Potenciales a la Salud

Inhalación: Produce irritación de las vías respiratorias.

Ingestión: La ingestión de este material puede resultar nociva e incluso causar la muerte. Los efectos nocivos incluyen quemaduras y daños permanentes al tracto digestivos, incluidos la nariz, la garganta, el estómago y los intestinos. Los síntomas pueden incluir dolores abdominales agudos y vómitos de sangre. La pérdida de sangre a través de los tejidos dañados puede causar baja presión arterial y choque.

Contacto con la piel: Destruye la piel y tejidos.

Contacto con los ojos: Produce quemaduras severas en los ojos.

Exposición crónica: No hay información disponible.

Sección 4: Medidas de Primeros Auxilios

Inhalación: Lleve a la persona a un lugar con aire puro y obtenga atención médica inmediatamente. Si la respiración es dificultosa, administre oxígeno. Si se detiene la respiración, suministrar respiración artificial, no utilizar método boca – a - boca.

Ingestión: Obtenga atención médica inmediatamente. No induzca el vómito, dado que se puede dañar la boca y la garganta. Administrar grandes cantidades de agua con el objetivo de diluir la soda cáustica. Administrar huevos crudos. Tomar solución al 1% de ácido acético. Llamar o llevar a la víctima inmediatamente a los servicios médicos.

Contacto con la piel: Retirar la ropa impregnada, si es posible rompiéndola para evitar contacto con los ojos. Enjuagar inmediatamente la piel con abundante agua corriente por lo menos durante 20 minutos.

Contacto con los ojos: Sostenga los párpados separados y enjuague el ojo suavemente con grandes cantidades de agua durante 15 minutos como mínimo. Obtenga atención médica inmediatamente.

Sección 5: Medidas de Control del Fuego

Medio de extinción: Polvo Químico Seco, CO₂, Rocío de agua.

Equipo de protección personal: El traje para bomberos profesionales se recomienda para situaciones de incendios considerables.

Procedimiento y precauciones específicas en el combate de incendio:

Incendios pequeños:

- Use Polvo químico Seco, CO₂ o rocío de agua.

Incendio que involucra tanques o remolques y sus cargas:

- Combata el incendio desde una distancia máxima.
- No introducir agua en los contenedores.
- Enfríe los contenedores con chorros de agua hasta mucho después de que el fuego se haya extinguido.
- SIEMPRE mantenerse alejado de los extremos de los tanques.
- Retírese inmediatamente si sale un sonido creciente de los mecanismos de seguridad de las ventilas, o si el tanque se empieza a decolorar.

Productos de la combustión nocivos a la salud:

- Gases Irritantes, corrosivos y /o tóxicos.

Sección 6: Medidas de control de Accidentes

Seguridad Pública

Llamar al número telefónico de emergencia que se encuentra en la etiqueta del contenedor.

Evacuación

- Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente a por lo menos 25 a 50 metros a la redonda.
- Manténgase alejado de las áreas bajas.

Respuesta de Emergencia

- Eliminar todas las fuentes de ignición (no fumar, no usar bengalas, chispas o flamas en el área de peligro)
- No tocar los contenedores dañados o el material derramado, a menos que esté usando la ropa protectora adecuada.
- Detenga la fuga, en caso de hacerlo sin riesgo.
- Prevenga la entrada hacia vías navegables, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas.
- Absorber con tierra seca, arena u otro material absorbente no combustible y transferirlo a contenedores.
- No introducir agua en los contenedores.

Sección 7: Uso y Almacenamiento

Manipular el producto respetando las medidas de seguridad que nos sugieran en la etiqueta. El almacenamiento debe realizarse en ambientes ventilados, en tanques o recipientes cerrados, debidamente rotulados. No elimine o borre las etiquetas o los rótulos.

Cuando diluya la soda cáustica en agua, nunca agregue agua a la soda cáustica, siempre agregue la soda cáustica al agua y lentamente, porque de hacerlo se producirá calor durante la dilución y la generación de calor excesivo hará que hierva y salpique.

No se deben utilizar equipos de aluminio para el almacenamiento, la transferencia o ambos.

Sección 8: Manejo de Riesgo / Equipo de Protección Personal

Ventilación

En ambientes cerrados se debe contar con ventilación natural o artificial.

Equipos de Protección Personal

- Facial : Careta transparente
- Cuerpo : Ropa PVC
- Manos : Guantes resistentes a álcalis.
- Pies : Botas de Jebe.

Sección 9: Propiedades Físicas y Químicas

Estado Físico/Apariencia: Líquido viscoso

Peso Molecular: 40.1

Olor: Inodoro

Punto de Fusión: 12 °C

Densidad: 1.52 gr/cc

Punto de Ebullición: 140 °C

Color: Incoloro

Solubilidad en Agua: 100% (Completa)

Clase o División de riesgo: 8

Límite Inflamabilidad: No es inflamable

Sección 10: Reactividad y Estabilidad

Estabilidad: Sustancia estable

Productos peligrosos de la descomposición: Vapores corrosivos de hidróxido de sodio.

Riesgo de polimerización: No ocurrirá.

Incompatibilidad con otras sustancias: ácidos, cueros, lanas, productos orgánicos, en contacto con algunos metales (estaño, zinc, aluminio), desprende hidrógeno que es altamente inflamable.

Condiciones a evitar: Humedad, calor/fuego.

Sección 11: Información Toxicológica

Toxicología Animal: Oral, dosis letal LD_{Lo}: 500 mg/Kg (conejo)

Toxicidad Crónica: No se conocen efectos crónicos.

Carcinogenicidad: La soda cáustica no está incluida en las listas de carcinógenos de la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC), ni en las del Programa Nacional de Toxicidad (NTP) o la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) de los Estados Unidos.

Sección 12: Información Ecológica

No incorporar a suelos ni a fuentes de agua. La soda cáustica ocasiona alteración del pH. Es tóxico para organismos acuáticos y afecta el crecimiento de las plantas.

Sección 13: Consideraciones de Disposición

Este material se debe descartar siempre conforme a los reglamentos locales, y nacionales. La caracterización de los residuos y la observación de los reglamentos de descarte son obligaciones del generador de los residuos.

Residuos de Derrames

Los sólidos o líquidos recuperados se pueden enviar a un centro de recuperación o descartarse en una instalación permitida de gestión de residuos. Consulte a las autoridades locales o nacionales los procedimientos aprobados.

Sección 14: Información de Transporte

Rombo de seguridad según NFPA y las ONU: 3 unidades distribuidas en el vehículo de transporte (trasera, lateral derecho y lateral izquierdo).



Leyenda:

Azul: Riesgo a la Salud	3: Extremadamente peligroso
Rojo: Riesgo de Incendio	0: No Inflamable
Amarillo: Reactividad	1: Inestable si se calienta
Blanco: Notas Especiales	-----

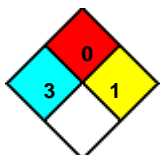
Sección 15: Otra Información

AVISO: Quimpac S.A. considera que el contenido del presente documento es una guía para el manejo de este producto en específico. No otorga ni implica garantía de ningún tipo. Quimpac S.A. no se responsabiliza por ningún daño, pérdida, o lesiones que puedan resultar a consecuencia del uso de la información contenida en la presente, o de la confianza que se deposite en ella. Los usuarios deben hacer sus propias investigaciones para determinar la conveniencia de la información para sus propósitos particulares. (Quimpac S.A)

Anexo 13: Hoja de Datos de Seguridad de Materiales – ácido fosfórico

MATERIAL SAFETY DATA SHEET -- MSDS --

Rótulo NFPA



Rótulos UN



Identificación

Sinónimos: Ácido ortofosfórico, Ácido fosfórico blanco, Acido monofosfórico.

Fórmula: H₃PO₄

Composición: Solución acuosa al 85 % y al 75%

Número Interno:

Número CAS: 7664-38-2

Número UN: 1805

Clases UN: 8

Usos: Fertilizantes, detergentes de polifosfatos, químicos farmacéuticos, carbón activado, cerámicas, aditivos para comidas, procesamiento de comidas, tratamiento de aguas, limpieza de metales.

Efectos para la salud

Límites de exposición ocupacional:

TWA: 1 mg/m³

STEL: 3 mg/m³

TECHO (C): N.R.

IPVS: 10000 mg/m³

Inhalación: Los vapores son corrosivos; pueden causar problemas severos en la garganta y los pulmones.

Ingestión: Quemaduras en la boca, garganta y estómago. En caso severo, diarrea con sangre, dificultad respiratoria, colapso, shock e incluso la muerte.

Piel: Es corrosivo. Puede causar severas quemaduras.

Ojos: Es corrosivo y puede causar daños permanentes e irreversibles.

Efectos Crónicos: Se ha reportado dermatitis.

Primeros auxilios

Inhalación: Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial. Evitar el método boca a boca. Si respira con dificultad suministre oxígeno. Mantener la víctima abrigada y en reposo. Buscar atención médica inmediatamente.

Ingestión: Lavar la boca con agua. Si está consciente, suministrar abundante agua. No inducir el vómito porque ocasiona nuevas quemaduras. Tratar el shock levante los pies y mantenga la víctima abrigada y en reposo. Buscar atención médica inmediatamente.

Piel: Retirar la ropa y calzado contaminados. Lavar la zona afectada con abundante agua y jabón, mínimo durante 15 minutos. Si la irritación persiste repetir lavado. Buscar atención médica inmediatamente.

Ojos: Lavar con abundante agua, mínimo durante 15 minutos. Levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del químico. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica.

Riesgos de incendio y/o explosión

Punto de inflamación (°C): N.A.

Temperatura de autoignición (°C): N.A.

Límites de inflamabilidad (%V/V): N.A.

Peligros de incendio y/o explosión:

No es inflamable, pero en contacto con metales libera hidrógeno, el cual es explosivo. Los contenedores pueden explotar cuando están expuestos al fuego.

Productos de la combustión: Óxidos de fósforo

Precauciones para evitar incendio y/o explosión: Evitar el contacto con metales. No exponer al fuego ni al calor excesivo.

Procedimientos en caso de incendio y/o explosión: Aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Utilizar neblina para enfriar los contenedores expuestos al fuego.

Mantener los contenedores cerrados para evitar la entrada de agua.

Agentes extintores del fuego: Usar el agente de extinción según el tipo de incendio del alrededor.

Almacenamiento y manipulación

Almacenamiento: Lugares ventilados, frescos y secos. Lejos de fuentes de calor e ignición.
Separar de materiales incompatibles. Rotular los recipientes adecuadamente. No almacenar en recipientes metálicos.

Tipo de recipiente:

Manipulación: Usar siempre protección personal así sea corta la exposición o la actividad que realice con el producto. Mantener estrictas normas de higiene, no fumar, ni comer en el sitio de trabajo. Usar las menores cantidades posibles. Conocer en donde está el equipo para la atención de emergencias. Leer las instrucciones de la etiqueta antes de usar el producto. Rotular los recipientes adecuadamente.

Procedimientos en caso de escape y/o derrame

Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Ventilar el área. No permitir que caiga en fuentes de agua y alcantarillas. No tocar el material. Absorber con tierra o

Equipo de protección personal/control exposición

Uso Normal: Monogafas (lentes), guantes y botas. Los materiales resistentes son caucho, neopreno, nitrilo, polietileno o PVC. Si es necesario use respirador con filtro de alta eficiencia.

Control de Emergencias:

Ropa de protección de alguno de los materiales citados anteriormente y equipo de respiración autónomo (SCBA).

Controles de Ingeniería:

Ventilación local y general para asegurar que la concentración no exceda los límites de exposición ocupacional. Debe disponerse de duchas y estaciones lavaojos.

Propiedades físicas y químicas

Apariencia:	Líquido incoloro e inodoro
Gravedad Específica (Agua=1):	1.69 / 20°C
Punto de Ebullición (°C):	158 (Solución. al 85%)
Punto de Fusión (°C):	21.1 (Solución. al 85%)

Densidad Relativa del Vapor (Aire=1):	3.4
Presión de Vapor (mm Hg):	2.5 / 21 °C (al 85%)
Viscosidad (cp):	N.R.
pH:	1.5 (Solución al 1.0%)
Solubilidad:	Soluble en agua y alcohol.

Estabilidad y reactividad

Estabilidad: Estable bajo condiciones normales

Incompatibilidades o materiales a evitar:

Agua: No

Aire: No

Otras: Ataca los metales comunes y álcalis. Reacciona con mezclas metales/agua, acero/cloruro, también ataca algunas clases de plástico y caucho.

Información toxicológica

La solución acuosa es fuertemente irritante y corrosiva.

DL50 (oral, rata) = 1.53 g/kg.

DL50 (conejos, piel) = 2470 mg/kg.

Información ecológica

Peligroso. Mortal para peces en concentraciones mayores 0.138 g/L.

Rata toxicidad acuática: TLM= 100 - 1000 ppm/96h/Agua fresca.

DBO: ninguno.

Consideraciones de eliminación y/o disposición

Diluir y neutralizar con una base débil. Después desechar los residuos en forma adecuada.

Información de transporte

Etiqueta blanca y negra de sustancia corrosiva. No transporte con sustancias explosivas, sustancias que en contacto con el agua puedan desprender gases inflamables, sustancias comburentes, peróxidos orgánicos, materiales radiactivos ni alimentos.

Información de regulación

1. Código Nacional de Tránsito Terrestre. Decreto 1344/70, modificado por la Ley 33/86. Artículo 48: Transportar carga sin las medidas de protección, higiene y seguridad. Suspensión de la Licencia de Conducción.

2. Los residuos de esta sustancia están considerados en: Ministerio de Salud. Resolución 2309 de 1986, por la cual se hace necesario dictar normas especiales complementarias para la cumplida ejecución de las leyes que regulan los residuos sólidos y concretamente lo referente a residuos

Otra información

La información relacionada con este producto puede no ser válida si éste es usado en combinación con otros materiales o en otros procesos.

Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su uso particular.

(Corporación Química Venezolana CORQUIVEN, C. A.)