

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial



APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN DE OPERACIONES EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAS DANE S.R.L.

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Maria Fernanda Cardenas Gonzales

Código 20151709

Daniela Alejandra Guerrero Nuñez

Código 20151938

Asesor

Abel Antonio Martin Reaño Vera

Lima – Perú

Febrero de 2023





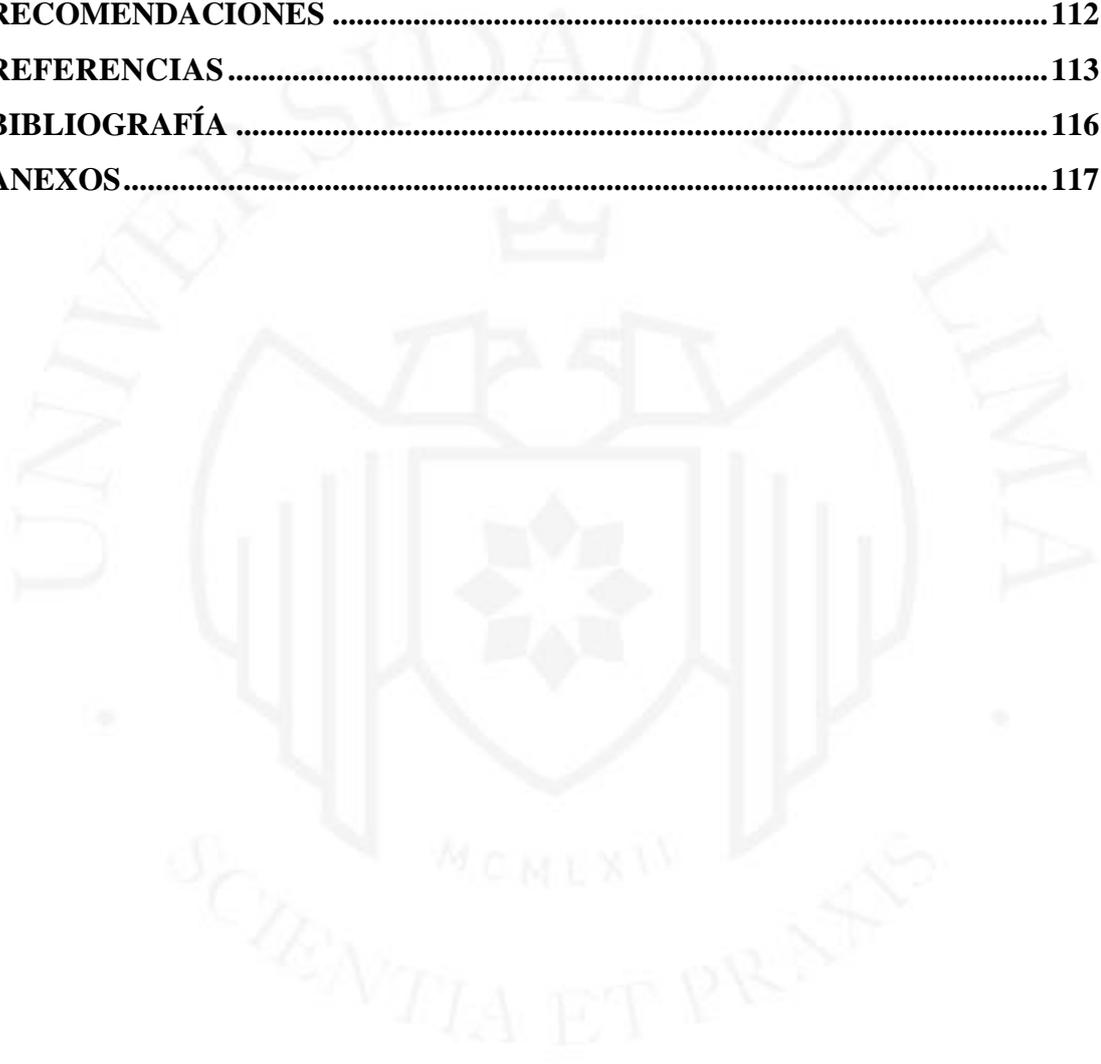
**LEAN MANUFACTURING
APPLICATION FOR THE IMPROVEMENT
OF OPERATIONS MANAGEMENT IN THE
COMPANY AGROINDUSTRIAS DANE S.R.L.**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Antecedentes de la empresa.....	1
1.1.1 Breve descripción de la empresa y reseña histórica	1
1.1.2 Descripción de los productos o servicios ofrecidos.....	2
1.1.3 Descripción del mercado objetivo de la empresa	2
1.1.4 Estrategia general de la empresa	3
1.1.5 Descripción de la problemática actual.....	3
1.2 Objetivos de la investigación (general y específicos)	5
1.2.1 Objetivo general	5
1.2.2 Objetivos específicos	5
1.3 Alcance y limitaciones de la investigación.....	5
1.3.1 Unidad de análisis.....	5
1.3.2 Población	6
1.3.3 Espacio.....	6
1.3.4 Tiempo.....	6
1.4 Justificación de la investigación	6
1.4.1 Técnica.....	6
1.4.2 Económica	7
1.4.3 Social	8
1.5 Hipótesis de la investigación	8
1.6 Marco referencial de la investigación.....	8
1.7 Marco conceptual	10
CAPÍTULO II: ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DEL SISTEMA O PROCESO A SER MEJORADO.....	14
2.1 Análisis externo de la empresa	14
2.1.1 Análisis del entorno global	14

2.1.2	Análisis del entorno competitivo	18
2.1.3	Identificación y evaluación de las oportunidades y amenazas del entorno	22
2.2	Análisis interno de la empresa	23
2.2.1	Análisis del direccionamiento estratégico: visión, misión y objetivos organizacionales	23
2.2.2	Análisis de la estructura organizacional	24
2.2.3	Identificación y descripción general de los procesos claves	24
2.2.4	Análisis de los indicadores generales de desempeño de los procesos claves línea base	26
2.2.5	Determinación de posibles oportunidades de mejora	30
2.2.6	Identificación y evaluación de las fortalezas y debilidades de la empresa	33
2.2.7	Selección del sistema o proceso a mejorar	35
CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA O PROCESO DE OBJETO DE ESTUDIO.....		40
3.1	Análisis del sistema o proceso objeto de estudio	40
3.1.1	Descripción detallada del sistema o proceso objeto de estudio	40
3.1.2	Análisis de los indicadores específicos de desempeño del proceso	44
3.2	Determinación de las causas – raíz de los problemas hallados	46
CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN		49
4.1	Planteamiento de alternativas de mejora	49
4.2	Selección de alternativas de solución	54
4.2.1	Determinación y ponderación de criterios de evaluación de la alternativa	57
4.2.2	Evaluación cuantitativa de alternativas de solución	59
4.2.3	Priorización de soluciones seleccionadas	61
CAPÍTULO V: DESARROLLO Y PLANIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES.....		63
5.1	Ingeniería de la solución	63
5.2	Plan de implementación de la solución	82
5.2.1	Objetivos y metas	82
5.2.2	Elaboración del presupuesto general requerido	82
5.2.3	Actividades y cronograma de implementación de la solución	85
CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA DE LA SOLUCIÓN.....		87

6.1	Inversión	87
6.2	Presupuesto de beneficios.....	88
6.3	Presupuesto de gastos	99
6.4	Estados financieros	102
6.4.1	Indicadores.....	102
6.4.2	Impacto social.....	108
CONCLUSIONES		110
RECOMENDACIONES		112
REFERENCIAS		113
BIBLIOGRAFÍA		116
ANEXOS.....		117



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Datos de la empresa	1
Tabla 2.1	Empresas de lácteos en San Martín	21
Tabla 2.2	Matriz de evaluación de factores externo	22
Tabla 2.3	Cuadro de indicadores	28
Tabla 2.4	Análisis ABC de productos – Ingreso de ventas por tipo de producto	31
Tabla 2.5	Evaluación de efectividad – contabilidad	36
Tabla 2.6	Evaluación de efectividad – ventas.....	37
Tabla 2.7	Evaluación de efectividad – compras	37
Tabla 2.8	Evaluación de efectividad – marketing.....	38
Tabla 2.9	Evaluación de efectividad – operaciones.....	38
Tabla 3.1	Indicadores de los problemas encontrados en el área de operaciones	45
Tabla 3.2	Rotación de inventario	47
Tabla 4.1	Especificaciones técnicas de tanque pasteurizador.....	50
Tabla 4.2	Cotización tanque pasteurizador	50
Tabla 4.3	Listado y evaluación de empresas de mantenimiento en Tarapoto	51
Tabla 4.4	Composición química de la leche según diferentes razas de vacas	52
Tabla 4.5	Especificaciones técnicas LactoScan S	52
Tabla 4.6	Especificaciones técnicas del tanque pasteurizador de placas (HTST)	53
Tabla 4.7	Alcances de soluciones	55
Tabla 4.8	Ponderación de criterios de evaluación	59
Tabla 4.9	Evaluación cuantitativa de alternativas de solución	60
Tabla 4.10	Tabla de frecuencia de Pareto de los beneficios esperados	61
Tabla 4.11	Ranking de factores de las alternativas de solución	62

Tabla 5.1 Control de tiempos 17 de enero del 2022 – Primera medición.....	67
Tabla 5.2 Control de tiempos 18 de enero del 2022 – Segunda medición	67
Tabla 5.3 Control de tiempos 19 de enero del 2022 – Tercera medición	68
Tabla 5.4 Control de tiempos 20 de enero del 2022 – Cuarta medición.....	68
Tabla 5.5 Control de tiempos 21 de enero del 2022 – Quinta medición	69
Tabla 5.6 Media aritmética de toma de tiempos	70
Tabla 5.7 Control de tiempos 22 de enero del 2022 – Sexta medición	71
Tabla 5.8 Control de tiempos 23 de enero del 2022 – Séptima medición	71
Tabla 5.9 Control de tiempos 24 de enero del 2022 – Octava medición.....	72
Tabla 5.10 Control de tiempos 25 de enero del 2022 – Novena medición.....	72
Tabla 5.11 Control de tiempos 26 de enero del 2022 – Décima medición.....	73
Tabla 5.12 Control de tiempos 27 de enero del 2022 – Onceava medición	73
Tabla 5.13 Control de tiempo 28 de enero del 2022 – Doceava medición.....	74
Tabla 5.14 Tiempo promedio de recepción de materia prima	75
Tabla 5.15 Tabla para el cálculo del número de observaciones (Maynard)	76
Tabla 5.16 Parámetros requeridos según agrupación propuesta.....	78
Tabla 5.17 Distribución de leche acopiada por tipo de producto	79
Tabla 5.18 Presupuesto general del proyecto	85
Tabla 6.1 Inversión total en activos tangibles e intangibles	87
Tabla 6.2 Relación Deuda/Capital	88
Tabla 6.3 Clasificación de porongos según capacidad en litros	89
Tabla 6.4 Distribución de porongos recibidos – 25 de Octubre 2021	89
Tabla 6.5 Distribución de porongos recibidos – 26 de Octubre 2021	90
Tabla 6.6 Distribución de porongos recibidos – 27 de Octubre 2021	90
Tabla 6.7 Distribución de porongos recibidos – 28 de Octubre 2021	91
Tabla 6.8 Distribución de porongos recibidos – 28 de Octubre 2021	91

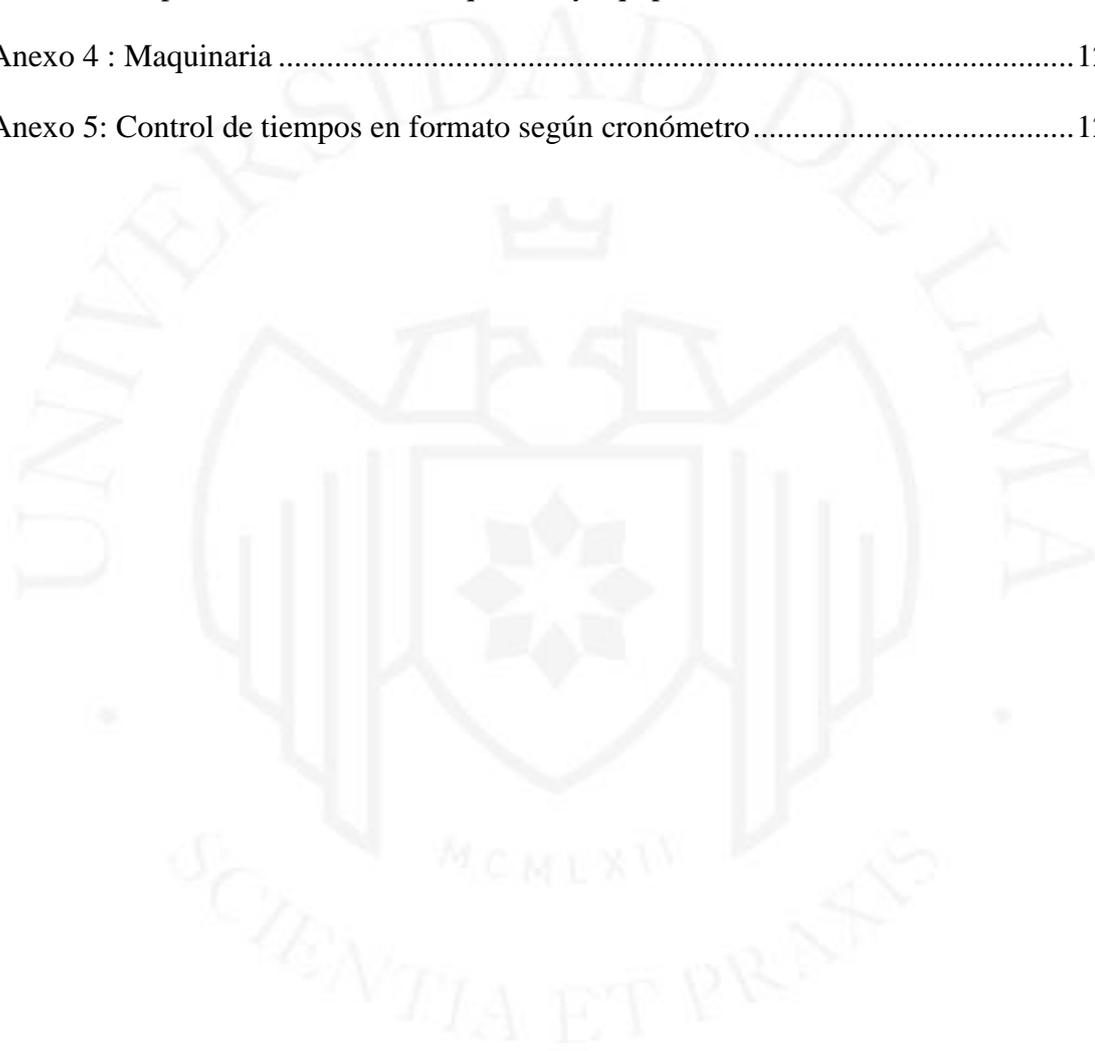
Tabla 6.9 Variabilidad litros por porongo	92
Tabla 6.10 Escenario de beneficio anual: pago a proveedores	92
Tabla 6.11 Rendimiento en Kg: escenario de beneficio anual de pago a proveedores..	93
Tabla 6.12 Beneficio por mejora de rendimiento en quesos.....	96
Tabla 6.13 Distribución mensual por tipo de producto	96
Tabla 6.14 Distribución mensual por tipo de producto	97
Tabla 6.15 Distribución mensual por tipo de producto	97
Tabla 6.16 Distribución mensual por tipo de producto	98
Tabla 6.17 Incremento de gastos: servicios prestados por terceros	101
Tabla 6.18 Cálculo del costo de luz y agua adicional.....	101
Tabla 6.19 Ingresos obtenidos por la propuesta de mejora.....	101
Tabla 6.20 Flujo económico	105
Tabla 6.21 Índices de rentabilidad-económico	105
Tabla 6.22 Periodo de recupero	106
Tabla 6.23 Flujo financiero.....	107
Tabla 6.24 Índices de rentabilidad-financiero	108
Tabla 6.25 Cuadro de deuda	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Organigrama de la empresa.....	24
Figura 2.2 Macroproceso de la empresa	27
Figura 2.3 Gráfico de pareto	32
Figura 2.4 Mapa estratégico.....	33
Figura 2.5 Matriz de evaluación de factores internos	34
Figura 2.6 Desempeño de áreas según análisis factorial	39
Figura 3.1 Inventario y balance de comprobación a Diciembre de 2019	41
Figura 3.2 Diagrama de Ishikawa	48
Figura 5.1 Vista superior actual del área de recepción y calidad	65
Figura 5.2 Vista superior de la solución propuesta.....	81
Figura 5.3 Cronograma de implementación	86
Figura 6.1 Libro de inventario y balance de activos.....	100
Figura 6.2 Estado de resultados 2019	102

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 : Cotización Lactoscan S	118
Anexo 2 : Acopio anual en litros	119
Anexo 3 : Depreciación anual de maquinaria y equipo	120
Anexo 4 : Maquinaria	121
Anexo 5: Control de tiempos en formato según cronómetro.....	125



RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo plantear una propuesta de mejora en el área de recepción de la empresa Agroindustrias Dane S.R.L. , realizando un diagnóstico en cada área para realizar en primera instancia el análisis de Klein para la identificación del área crítica y posteriormente brindar soluciones económicas, sociales y técnicas viables.

Para comenzar, se analiza el macroentorno y microentorno de la empresa mediante las fuerzas de Porter y el análisis Pestel, en el cual se pudo determinar cómo oportunidad una tasa reducida de impuesto y una proyección en aumento de consumo de lácteos en la región San Martín. Luego, mediante el análisis de Klein se establece al área de operaciones con el menor valor de efectividad de 45,45% como la más crítica y se adjudican seis de los principales problemas encontrados en ella. En consecuencia, se plantean cinco alternativas de solución basadas en los principios de Lean Manufacturing de la creación de un flujo continuo, la reducción de tiempos de espera, la estandarización de la calidad y la eliminación de desperdicios.

Finalmente, mediante la ponderación de cuatro criterios: costo, tiempo, calidad y alcance se seleccionan las alternativas con mayor puntaje. La alternativa 1 responde a la adquisición de un tanque pasteurizador de placas con el cual el tiempo de procesamiento se reduce significativamente, mientras que la alternativa 2 responde a la reorganización del área de recepción de porongos de leche y a la adquisición de un analizador de leche, en el cual se reduce la manipulación de cargas, esta última resulta la mejor solución propuesta con una inversión total de S/ 129 210,30 se espera obtener un beneficio anual de hasta S/ 92 227,37 determinado mediante un análisis económico la rentabilidad del proyecto, donde el VAN resulta S/ 54 452,25 y la TIR de 53,34 %.

Palabras clave: Manufactura esbelta, desperdicios, eficiencia, densidad, acidez.

ABSTRACT

The purpose of this project is to develop an improvement proposal in the reception area of the company Agroindustrias Dane S.R.L. , carrying out a diagnosis in each area to first perform the Klein analysis for the identification of the critical area and then provide viable economic, social, and technical solutions.

To begin with, the macro and microenvironment of the company are analyzed through Porter's forces and Pestel analysis, in which a reduced tax rate and a forecasted increase in the consumption of dairy products in the San Martin region were determined as an opportunity. Then, by means of Klein's analysis, the area of operations with the lowest effectiveness value of 45,45% was established as the most critical and six of the main problems found in this area were identified. Consequently, five solution alternatives are proposed based on the Lean Manufacturing principles of creating a continuous flow, reducing waiting times, standardizing quality, and eliminating waste.

Finally, by weighting four criteria: cost, time, quality and scope, the alternatives with the highest scores are selected. Alternative 1 is the acquisition of a plate pasteurizer tank, which significantly reduces processing time, while alternative 2 is the reorganization of the milk reception area and the acquisition of a milk analyzer, which reduces the handling of loads; this last alternative is the best solution proposed, with a total investment of S/ 129 210,30 it is expected to obtain an annual profit of up to S/ 92 227,37 determined through an economic analysis the profitability of the project, where the VAN is S/ 54 452,25 and the TIR of 53,34%.

Key words: Lean manufacturing, waste, efficiency, density, acidity.

CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes de la empresa

1.1.1 Breve descripción de la empresa y reseña histórica

La empresa Agroindustrias Dane S.R.L. es una mype peruana de rubro agroindustrial encargada de la elaboración de diversos productos lácteos. Inició sus actividades económicas el 1 de octubre de 2005, registrándose como una sociedad de responsabilidad limitada ubicada en la ciudad de Tarapoto, departamento de San Martín. En dicho año, fue constituida por el señor Robert Cárdenas Paredes bajo la razón social Agroindustrias Dane S.R.L. produciendo únicamente queso fresco y queso madurado.

En el transcurso de los años, la empresa fue obteniendo una buena aceptación por parte del mercado local, y se encontró en la capacidad de introducir toda una variedad de productos. Así mismo, se abrieron nuevas sucursales de venta en las ciudades de Tarapoto e Iquitos, manteniendo la producción de lácteos en la sede principal. Actualmente, Agroindustrias Dane S.R.L. se dedica al acopio de leche, producción y distribución de productos lácteos en la zona nororiente de la selva peruana. La marca es muy conocida por los clientes, lo cual conlleva a un crecimiento favorable en los últimos años. Sin embargo, aún se encuentra en una etapa de crecimiento y expansión por lo que es muy importante una redefinición de estrategias y lineamientos para mejorar el posicionamiento regional y adaptarlo a una demanda en crecimiento.

Tabla 1.1

Datos de la empresa

Categoría	Datos de la empresa
Razón Social	Agroindustrias Dane S.R. L.
RUC	20531598009
Inicio de Actividades	1 octubre de 2005
CIU	15202: Elaboración de productos lácteos
Gerente General	Robert Cárdenas Paredes
Dirección	Prolongación Ramón Castilla Nro. 600 La Banda de Shilcayo, San Martín, Perú

Nota. Cuadro resumen en base a información proporcionada por la empresa, actualizados a Julio 2020.

1.1.2 Descripción de los productos o servicios ofrecidos

Agroindustrias Dane S.R.L. cuenta con un amplio portafolio de productos lácteos, los cuales pertenecen a la categoría de productos de conveniencia, al ser comercializados en establecimientos de fácil acceso y de manera frecuente. Los productos ofrecidos van desde yogurts, quesos, mantequilla hasta chupetes y leche pasteurizada, los cuales están elaborados a base de insumos frescos, naturales y sin preservantes. Adicionalmente, se les considera un producto con riesgo, al ser necesario mantener una cadena de frío para una mejor conservación de sus propiedades. De manera detallada, el portafolio ofrecido se conforma por los siguientes productos:

- Yogurt en bolsa 1L (11 sabores)
- Yogurt en botella 1L (9 sabores)
- Yogurt en botella 100 ml (13 unidades)
- Yogurt en botella 200 ml (6 unidades)
- Yogurt en chupetes (14 unidades)
- Queso Madurado en barras de ½ kilo
- Queso Fresco en barras ½ kilo
- Queso Mozzarella, según peso
- Queso Ricotta en barras, según peso
- Leche Pasteurizada en bolsa 1L
- Mantequilla en presentaciones de ¼ y ½ kilo

1.1.3 Descripción del mercado objetivo de la empresa

Agroindustrias Dane S.R.L tiene un mercado objetivo definido, el cual se encuentra dirigido a personas de los segmentos B, C y D, que cumplen con características sociodemográficas tales como edades entre 5 y 35 años, en etapa de crecimiento y vida estudiantil, habitantes de la zona nororiente de la selva (región de San Martín), sexo masculino y femenino, no presenten intolerancia a los lácteos ni derivados y, a personas que deseen llevar un estilo de vida sano y saludable con un rico aporte en nutrientes.

Asimismo, se mantienen alianzas estratégicas en diversas zonas de la región con un grupo selecto de restaurantes, supermercados y hoteles.

1.1.4 Estrategia general de la empresa

Siendo la industria de lácteos muy competitiva en la región, la empresa opta por una estrategia basada en el liderazgo de costos. Esta estrategia es altamente rentable al contar con una amplia capacidad de planta y manejar grandes volúmenes de producción para una demanda en crecimiento, sin dejar de lado la calidad e innovación.

1.1.5 Descripción de la problemática actual

Un diagnóstico inicial nos permite identificar una serie de actividades que podrían ser corregidas y eliminadas mediante la aplicación de Lean Manufacturing, una herramienta que permite optimizar el diseño operacional eliminando aquellas acciones que no agregan valor al producto, con el objetivo de aumentar la productividad y capacidad de la empresa para competir con éxito en el mercado.

A continuación, se presenta las principales áreas de la empresa junto con la problemática y deficiencias que presenta actualmente cada una de ellas:

Área de Calidad

La materia prima e insumos son recepcionados y pasan por un control de calidad antes de ser trasladados al almacén para su transformación. Durante la ejecución de este control, se percibe la falta de un riguroso sistema de monitoreo total sobre las pruebas realizadas al ser tomadas aleatoriamente; cabe resaltar que la transcripción de cada una de las pruebas de alcohol, análisis densidad, acidez y pH, se realiza de forma manual y no digitalizada aumentando las probabilidades de error y, dificulta el análisis de la data obtenida en el tiempo. Asimismo, no se cuenta con un espacio físico o área de trabajo designados para una correcta gestión de documentos e instrumentos de las pruebas aplicadas.

Área de Operaciones

Se considera a esta área como la más crítica e importante porque está ligada a las actividades de transformación que determinan la productividad de la empresa. La

existencia de largos recorridos para el transporte de porongos desde el área de recepción hasta la cámara de frío y entre las diferentes estaciones, los tiempos de espera entre actividades debido al cuello de botella en el envasado, los movimientos innecesarios al tener un espacio de trabajo desordenado y no tener los instrumentos y/o herramientas en un alcance promedio, el mantenimiento inoportuno de la maquinaria desencadenando molestias en los trabajadores así como una parada en la producción, la falta de procedimientos definidos respecto a la labor que desempeña el personal de planta y la falta de un horario flexible establecido que permita un equilibrio laboral, son algunas de las tareas realizadas que no aportan valor al producto y el cliente no está dispuesto a pagar. Por otro lado, mientras que la capacidad de producción de la planta se aprovecha al máximo en los meses de setiembre a febrero con una recepción diaria desde 4500 hasta 5500 litros de leche, en los meses de marzo hasta agosto se trabaja en una menor proporción con una recepción desde 3500 hasta 4500 litros de leche, debido a una baja producción de esta en la región.

Área de Marketing

Esta área es decisiva para establecer una relación con el cliente, entender sus preferencias y afinidades para poder trasladarlas al producto terminado y servicio de venta. La potenciación máxima de este engagement entre la marca y el consumidor recién ha tomado lugar a fines del segundo trimestre del presente año mediante una renovación de la imagen de la empresa, así como, la creación de páginas en redes sociales muy frecuentadas ofreciendo, además, un catálogo de productos para la venta online encontrándose aún, en un período de prueba. Igualmente, se evidencia una falta de aplicación de técnicas de merchandising en puntos de venta estratégicos, una falta de promoción mediante publicidad BTL en supermercados reconocidos de la región y, en spots publicitarios mediante publicidad ATL.

Área de Logística

Muchas veces, la capacidad de respuesta y el nivel de servicio influyen en mayor medida la satisfacción del cliente, que el producto en sí. Por tal motivo, la problemática del área empieza al no contar con un área física para el control respectivo, ni con un sistema integrado que refleje las entradas y salidas tanto de materia prima como de productos terminado en tiempo real. De la misma manera, los errores de conteo de inventario

presentan una frecuencia regular y, tanto la programación de pedidos como las guías de remisión se realizan de forma manual.

Área de Contabilidad

Las funciones del área de contabilidad se tercerizan.

1.2 Objetivos de la investigación (general y específicos)

1.2.1 Objetivo general

Determinar que la implementación de mejoras en el área de operaciones de la empresa Agroindustrias Dane S.R.L mediante el uso de herramientas del Lean Manufacturing, optimizará la productividad y la eficiencia de las actividades en conjunto.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar los procesos críticos de las áreas de la empresa.
- Evaluar e identificar las causas de los problemas en los procesos críticos de cada área.
- Realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso seleccionado a mejorar.
- Evaluar las herramientas de Lean Manufacturing que se ajusten a las necesidades de la empresa y realizar propuestas de solución.
- Proponer el plan de trabajo para el desarrollo e implementación de soluciones.
- Desarrollar una evaluación económica financiera del proyecto de mejora.

1.3 Alcance y limitaciones de la investigación

1.3.1 Unidad de análisis

Se analiza de manera independiente cada actividad de producción y logística que se encuentre dentro del proceso delimitado por el abastecimiento de materia prima y el almacenamiento de los productos terminados.

1.3.2 Población

Se analizan todas las actividades en conjunto, así como, la interacción de cada una de ellas con los operarios que las ejecutan y una retroalimentación por parte de los proveedores y distribuidores.

1.3.3 Espacio

Las actividades para desarrollar la investigación se realizan en la planta de producción ubicada en la ciudad de Tarapoto. A esta planta llegan los proveedores de las materias primas, se realiza la transformación de estas, y se despachan los pedidos a todos los clientes.

1.3.4 Tiempo

La investigación comprende los registros de producción emitidos por la empresa con una antigüedad no mayor a 2 años. De la misma manera, se pretende complementar dichos registros, con un estudio de tiempos a realizarse durante el presente año y en base a una estimación para los próximos 3 años.

Por otro lado, una de las limitaciones que se tiene es la situación de crisis actual de Covid-19, ya que ha tenido un impacto en la cadena de suministro tanto de materia prima como de productos terminados cambiando moderadamente el ritmo de producción y entrega a los distintos puntos de venta.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Técnica

El proyecto de investigación busca la mejora de la gestión de operaciones en la empresa seleccionada mediante la implementación de una de las herramientas más importantes para la resolución de problemas en los sistemas de producción. Se entiende por Lean Manufacturing a la eliminación de desperdicios a través de proyectos que cambian la organización física del trabajo en la línea de fabricación, en la logística y en el control de producción a través de toda la cadena de suministro. (Rajadell & Sánchez, 2010)

Maximizando la rentabilidad, competitividad y satisfacción del cliente, el Lean Manufacturing se basa en tres pilares:

- Mejora continua (Kaizen): refiere a la acumulación de pequeñas mejoras dentro de la organización, en la que se ofrece a todo el personal, sin excepción alguna, la oportunidad de hacer valiosas sugerencias y promover mejoras a través de grupos de trabajo o círculos de control de calidad.
- Total Quality Management (TQM): comprende la integración de todas las áreas de la empresa, proveedores y distribuidores al realizar un control de la calidad.
- Just In Time (JIT): propone el desarrollo de un sistema pull, en el que se necesita que la producción sea estable y los proveedores cumplan con el tiempo y cantidades de entrega. Este sistema utiliza las tarjetas de información Kanban para controlar el avance del trabajo en la línea de producción. Dichos pilares, permitirán que se realicen implementaciones de forma gradual, siempre y cuando todas las personas que forman parte de este proceso estén comprometidas, logren adaptarse y no se resistan al cambio.

1.4.2 Económica

La mejora basada en el diagnóstico de la empresa Agroindustrias Dane S.R.L. que se espera implementar, tendrá un impacto positivo en la economía de la empresa. Según encuestas aplicadas, se determinó que los principales beneficios que se pueden obtener de la implementación de Lean Manufacturing se evidencian en el 20% de reducción en los costos de compra, 40% de disminución en los costos de producción, inventarios y calidad y la reducción del Lead time en un 25%. (Vargas-Hernández, Muratalla-Bautista & Jiménez, 2018)

De la misma manera, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2014) indica que el mayor porcentaje de valor agregado bruto corresponde al sector agropecuario con un 24,3%, en el que se evidencia que la región de San Martín tiene un gran potencial por desarrollar. Así mismo, El Banco Central de Reserva del Perú (2016) emitió un informe económico en el que la región de San Martín ocupa el puesto N.º 15 en el Perú, al contribuir con el 1,3% del valor agregado de toda la economía, lo que significa un impacto en la región generando un mejor entorno económico.

1.4.3 Social

Los productos del sector lácteo representan una demanda inelástica al conformar el 3,47% de la canasta básica familiar. (Minagri, 2010). Según la Dirección Regional de Agricultura San Martín (2016), el 77% de la población de la región se dedica a la actividad agraria y pecuaria, razón por la cual se hace necesaria una estrategia de ventaja competitiva como: calidad, costo, precio, velocidad en la entrega, innovación y flexibilidad, lo cual se logra mediante la identificación y eliminación sistemática de residuos. (Cruz & Burbano, 2012)

Por otro lado, uno de los principales objetivos del Lean Manufacturing es conseguir el bienestar del personal y al mismo tiempo formar empleados con capacidad de realizar diferentes tareas o actividades con agilidad. (Vargas-Hernández, Muratalla-Bautista & Jiménez, 2018). Esto se traduce en la existencia de un programa de formación continua, incentivos y trabajo en equipo que permitan un mejor ambiente laboral. Así mismo, la reorganización del entorno laboral tendrá un impacto positivo en el nexo trabajador - empresa al reducir la carga laboral y aumentar el sentido de pertenencia.

1.5 Hipótesis de la investigación

La productividad y eficiencia en base a la producción diaria de productos lácteos se incrementarán mediante la aplicación de mejoras empleando las herramientas de Lean Manufacturing en el área de operaciones de la empresa Agroindustrias Dane S.R.L.

1.6 Marco referencial de la investigación

El presente trabajo de investigación tiene como base y punto de partida al estudio y medición del trabajo. La medición del trabajo es necesaria para conocer los tiempos que toma para cada empleado el realizar una tarea y así poder obtener un tiempo estándar y definir o mejorar procedimientos ya establecidos. Así mismo, la medición del trabajo recae en diferentes aspectos de la mejora del proceso como por ejemplo la planificación del trabajo productivo, la fijación de plazos de entrega al cliente, el equilibrio de las líneas de producción, la asignación de capacidades, la medición de desempeño, entre otros. (Suñé, Gil & Arcusa, 2004, p. 31)

Peter Drucker es el padre de la administración y de la gestión empresarial moderna y, entre sus principales aportes, deja la siguiente frase “Lo que no se mide, no se puede

mejorar”. Una vez más, el establecimiento de parámetros claves resulta imprescindible para una correcta definición de objetivos y control de resultados. Es poco confiable y certero, la propuesta de mejoras de eficiencia si una empresa no conoce la información completa de su sistema productivo, los inputs y outputs, la productividad que se obtiene con el proveedor A o con el proveedor B, la productividad por cada turno de trabajo, pero lo más importante es conocer el estado actual o y hacia dónde uno se dirige. Una vez se obtengan y precisen las mediciones, la gerencia general estará en capacidad de tomar las mejores decisiones. Hoy por hoy, la ausencia de sistemas de información compuestos por indicadores relevantes en las empresas está muy generalizada. (Romano, 2019, sección de Liderazgo)

En consecuencia, una vez ejecutadas las primeras mediciones como muestra inicial, se procede a determinar el tamaño de la muestra. Ya que existen diversos métodos para el cálculo del tamaño de la muestra, (Baca, 2014, p. 187) recomienda tanto el método estadístico bajo la fórmula detallada en líneas debajo, así como el método monográfico basado de tablas de Harold B. Maynard, quien desarrolló una de las tablas más conocidas mientras desarrollaba un estudio de tiempos en la compañía General Electric.

$$N^{\circ} \text{ obs} = \left(\frac{40 * \sqrt{\text{tamaño muestra inicial} * \text{sumatoria} (\text{observaciones}^2) - (\text{sumatoria observaciones})^2}}{\text{sumatoria de las observaciones}} \right)^2$$

En adición, las funciones administrativas planteadas por Henri Fayol: planificación, organización, dirección y control, contribuyen a mejorar la eficiencia de la gestión organizacional. De estas funciones, el padre de la corriente del pensamiento administrativo considera a la etapa de planificación como las más importante y difícil ya que “una pobre planificación llevaría a dudas, pasos en falso, acciones fuera de tiempo, debilidad general y posiblemente el fin de la empresa”. (como se citó en George & Álvarez, 2005, p. 138). Y es que una adecuada planificación sobre un portafolio de productos indica qué producto es el que se debe producir, cuándo se debe producir y en qué cantidades; de manera que converse a corto, mediano y largo plazo con la demanda actual, tome en cuenta el abastecimiento de materia prima, el lead time de la misma, el cuello de botella, nivel de inventarios, sobre todo, la capacidad de planta.

1.7 Marco conceptual

Con el propósito de facilitar la comprensión de la terminología aplicada en el siguiente plan de investigación, se proporcionan algunos conceptos claves:

Lean Manufacturing

Es un modelo de organización y gestión del sistema de fabricación, personas, materiales, máquinas y métodos; que por medio de la mejora continua persigue incrementar la calidad, el servicio y la eficiencia mediante la identificación y eliminación del despilfarro. (González, Marulanda & Echeverry, 2018) Una empresa lean debe ser capaz de adaptarse rápidamente a cambios, utilizando las excelentes herramientas de mejora, prevención, solución de problemas y administración disponibles, y contando con hábitos que influyen en la cultura, liderazgo y el autocrecimiento. (Socconini, p.21)

Toyota Production System (TPS)

Sistema técnico integrado creado por Taiichi Ohno, Shigeo Shingo y Eiji Toyoda entre 1948 y 1985, quienes desarrollaron su propia filosofía basada en la eliminación completa de todos los residuos, en la búsqueda de métodos más eficientes de producción y en el concepto de justo a tiempo para convertirla en uno de los pilares básicos del sistema de producción integral de la compañía. (Toyota, 2020)

Desperdicios

Se define como todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. Dentro de clasificación de los desperdicios se pueden encontrar las siguientes categorías: Movimientos, Transporte, Sobreproducción, Tiempos de espera, Procesos, Defectos e Inventario. (Vargas Hernández, Muratalla Bautista, & Jiménez Castillo, 2018)

Productividad

Define la productividad como una expresión de cuán eficientemente los bienes y servicios están siendo producidos, considerando los recursos empleados para generarlos, es decir, la productividad de una empresa está íntimamente relacionada con la exactitud de los

estándares vinculados a la producción. (Favela Herrera, Escobedo Portillo, Romero López, & Hernández Gómez, 2019)

Eficiencia

Stoner y Freeman, (1996) definen la eficiencia, desde el punto de vista de la administración de operaciones, como “el porcentaje de productividad en relación con los insumos”. Cequea (2011) refleja en su modelo propuesto la eficiencia como la razón que refleja una comparación de algunos aspectos del rendimiento de la unidad con los costos o gastos que se producen para conseguir un alto índice de productividad. (Favela Herrera, Escobedo Portillo, Romero López, & Hernández Gómez, 2019)

Mantenimiento preventivo

Según (Infraspeak, 2021), el mantenimiento preventivo aumenta la vida útil de los activos y el porcentaje de mantenimiento planificado. Además, evita las paradas no programadas, lo que aumenta el tiempo en línea y la disponibilidad de los equipos, mejorando la eficiencia global del mismo.

Realizar el mantenimiento preventivo a los equipos hace que funcionen correctamente durante más tiempo y tener una vida útil más larga. Así como también, ahorro en la compra de piezas y transporte ya que, el mantenimiento de emergencia casi siempre implica reparaciones muy costosas. Al realizar revisiones periódicas permiten detectar el desgaste de las piezas y se obtiene mayor seguridad para todas las personas que están en contacto con el activo.

Analizador de sólidos, grasas y proteínas

Según (Malqui, 2014), manifiesta que: “La leche es el líquido segregado por las hembras de los mamíferos a través de las glándulas mamarias, cuya finalidad básica es alimentar a su cría durante un determinado tiempo”.

En la industria de alimentos un analizador es parte fundamental en los procesos de control de calidad y regulaciones, además la recolección de muestras es importante para determinar el nivel nutricional y calórico. Así mismo, mediante un analizador permite controlar si la leche está adulterada, ya que la adición de agua en la materia prima provoca bajo rendimiento en la producción de quesos. (Renderos, 2016)

Pasteurizador a placas

En la industria láctea, un pasteurizador a placas es de gran importancia debido a que permite calentar líquidos y pasarlos de un estado a otro, así como también calentar y elevar la temperatura con el fin de darle un tratamiento que permita que el mismo sea descontaminado, es decir, la eliminación o inactivación de enzimas y microorganismos patógenos, como el de la pasteurización o ultra pasteurización. (Rodríguez, 2020)

Además, este equipo es importante ya que, permite el tratamiento térmico de pasteurización para la obtención de productos inocuos y de calidad, es decir, alimentos que están libres de microorganismos y enzimas que pueden dañar al consumidor y al producto final. Así como también, es posible el acople de sistema de recuperación energético de hasta el 90% de energía.

Horas extra

Desde la perspectiva del empleador, las horas extra sirven al trabajador para cerrar actividades incompletas y de esta forma evitar el contrato de otra persona que realice las mismas responsabilidades, y el cumplimiento de todas las responsabilidades sociales que implica contratar a otro trabajador.

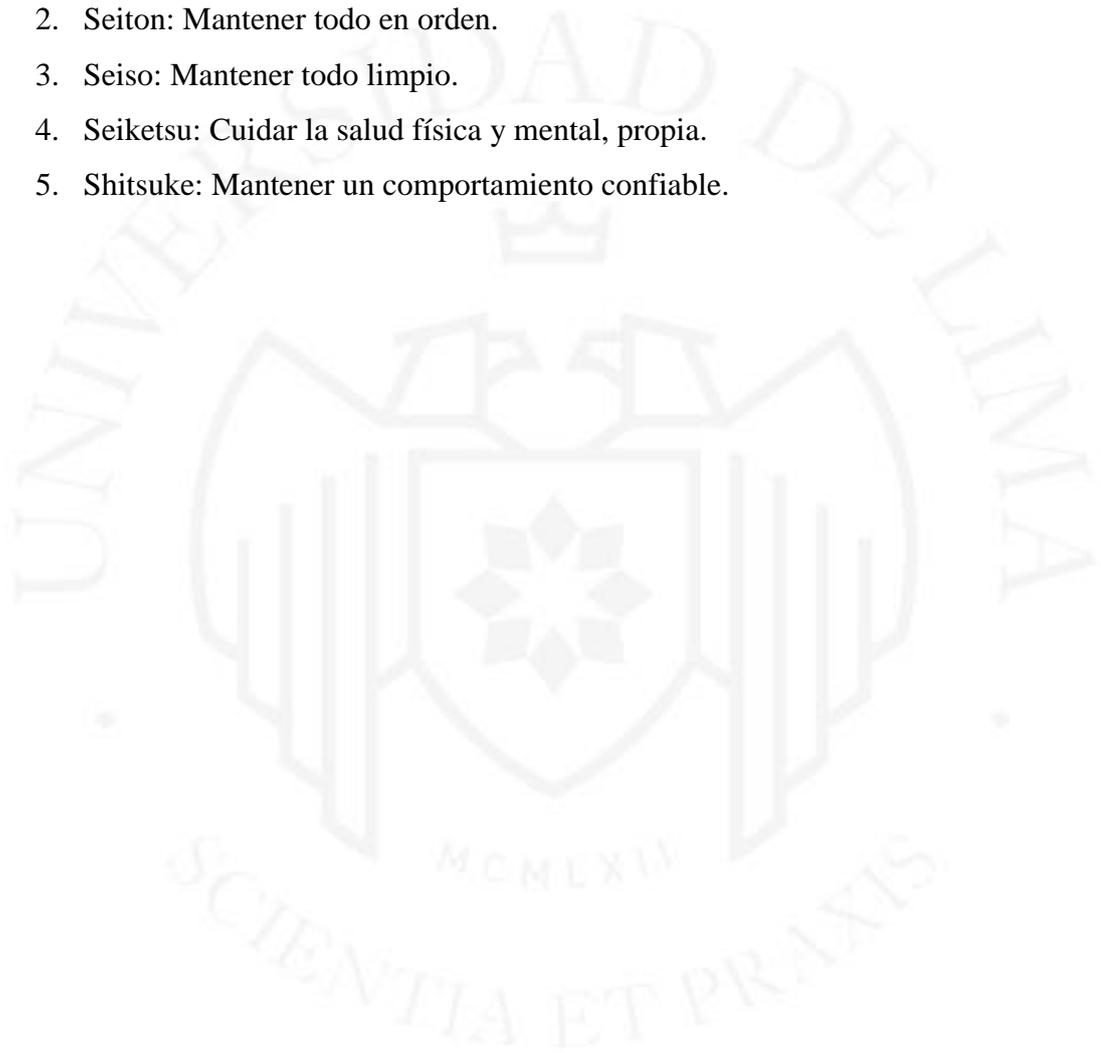
Por otro lado, las horas extra pueden aportar beneficios muy importantes a los trabajadores en cubrir voluntariamente las tareas laborales en días extra como feriados, sábados, domingos o en horarios de baja disponibilidad, de modo que se benefician con un mejor sueldo como recompensa por su labor, de modo que se benefician ambas partes (Loonfy, 2018). Las personas pueden trabajar mejor según el horario, ello significa que la empresa puede elegir que el trabajador realice horas extra en el horario de su elección, y conlleva a beneficios por ambas partes, siendo más productivo la jornada.

Reorganización del área de recepción de materia prima

El proceso de diseño de distribución busca la mejor ubicación para cada uno de los equipos, maquinaria, instrumentos y áreas de trabajo dentro de la instalación de la planta, de tal manera, que contribuya positivamente con la productividad y eficiencia del proceso productivo. (Baca, p.225) Se debe definir la magnitud, velocidad y continuidad de los flujos de materiales, productos y personas, así como, las características de diseño, número de partes, tamaños y requerimiento de materiales de los productos a fabricar. En consecuencia, determinar el tipo de distribución óptimo: por producto estático, producto, proceso y celular.

Por otra parte, el diseño de la estación de trabajo impacta directamente en el desempeño del operario, aumentando la productividad del proceso a cargo siempre y cuando este sea un ambiente seguro, motivador y satisfactorio. (Diaz Garay & Noriega, p.289) La metodología japonesa de las 5S se encarga de elevar los índices de productividad y calidad mediante el mejoramiento permanente de los ambientes de trabajo:

1. Seiri: Mantener solo lo necesario.
2. Seiton: Mantener todo en orden.
3. Seiso: Mantener todo limpio.
4. Seiketsu: Cuidar la salud física y mental, propia.
5. Shitsuke: Mantener un comportamiento confiable.



CAPÍTULO II: ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DEL SISTEMA O PROCESO A SER MEJORADO

2.1 Análisis externo de la empresa

2.1.1 Análisis del entorno global

Político

La industria peruana de elaboración y comercialización de productos lácteos se encuentra estrictamente regulada por ciertas leyes y normas tanto técnicas como sanitarias, que permiten el cumplimiento de altos estándares de calidad, así como, un consumo consciente y responsable.

En el Decreto Supremo Nro. 007-2017- MINAGRI se aprueba el Reglamento de la leche y productos lácteos, el cual de manera conjunta con el Codex Alimentarius suscrito en el Perú, tienen como objetivo garantizar la salud alimentaria, la inocuidad, la higiene y la protección al consumidor. Así mismo, según el Decreto Legislativo Nro. 162 que aprueba la Ley de Inocuidad de los Alimentos, se establecen normas para la vigilancia sanitaria, medidas de seguridad, infracciones y sanciones de los establecimientos de fabricación que protegen preventiva e integralmente, la vida y salud del consumidor.

Por otro lado, la Asociación de Ganaderos Lecheros del Perú (AGALEP) sostiene que una gran cantidad de productores de insumos básicos como la leche, no tienen una capacidad de negociar con equidad el costo y precio del producto porque no se tiene un espacio de concertación ni diálogo, y se permite que quien tiene el poder domine el mercado e imponga las reglas. (Agraria.pe, 2017) Frente a esta problemática, el reglamento en mención también plantea la necesidad de poner fin al monopolio existente entre tres empresas del sector y empoderar a los productores de leche a fin de apostar por un desarrollo progresivo y aumentar la competitividad entre ellos.

Actualmente, la emergencia sanitaria por el COVID-19 busca reducir el impacto negativo en la población ante la existencia de situaciones de riesgo elevado para la salud y la vida de las personas, así como mejorar las condiciones sanitarias en el trabajo. (BDO, 2020) Siguiendo esta medida, el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI)

desarrolla un Protocolo para la Implementación de Medidas de Vigilancia, Prevención y Control frente al COVID-19 en la Actividad Ganadera, el cual basa sus lineamientos en criterios epidemiológicos y pretende la elaboración de un plan de contingencia basado en una evaluación de riesgos y en el establecimiento de medidas y acciones de prevención tanto para organizaciones de productores y empresas que brinden servicios conexos a la producción ganadera.

Económico

En el Perú, la cadena láctea es considerada como una de las actividades agropecuarias más importantes desde el punto de vista económico, aportando el 0,4% del valor agregado nacional y el 2,3% de la industria manufacturera total con una producción ascendente a 638 millones de litros anuales. (PRODUCE, 2017).

Durante el primer trimestre del 2020, la producción de leche cruda de vaca aumentó en 2,4%, al incrementar el número de vacas en ordeño y un mejor rendimiento. (Andina.pe, 2020). Esta tendencia se ha visto revertida frente a la reciente crisis económica que atraviesa el país y a la extensión del periodo de inmovilización social que afecta diariamente la venta de 900 000 litros de leche debido a problemas de transporte y cierre de mercados. Por el contrario, la situación actual ha modificado los hábitos, conductas y preferencias de los consumidores peruanos y ha conseguido elevar en 15% el gasto en productos lácteos de la canasta de alimentos. Así mismo, la Dirección General de Ganadería del Ministerio de Agricultura estima incrementar el consumo per cápita de 72 a 120 litros de leche fresca para el 2021, mediante el desarrollo de un plan ganadero que destina entre 8 a 9 millones de hectáreas para el cultivo exclusivo de pastos para la lechería. (Gestión, 2020)

En consecuencia, el plan económico puesto en marcha para gestionar el impacto de esta crisis y disminuir las consecuencias económicas propone medidas de apoyo para las pymes peruanas con préstamos de capital de trabajo de hasta S/ 30 000, con la finalidad de garantizar la continuidad de sus actividades y el cumplimiento de sus obligaciones.

Social

La leche y los productos lácteos son una importante fuente de energía alimentaria, proteínas y grasas, que conforman parte de una dieta equilibrada y tienen un gran potencial para mejorar la nutrición de las personas, pero, sobre todo, ser un medio de subsistencia para las personas en situación de escasez de recursos. En suma, se espera que el consumo de lácteos aumente en un 25% para el 2025 como consecuencia del crecimiento demográfico y presupuesto de la canasta básica familiar, así como, una mayor accesibilidad a ésta por parte de las familias más vulnerables. (FAO, 2013)

De igual importancia, la organización de productores de leche fresca en asociaciones o cooperativas se considera como una estrategia para aumentar la competitividad. Sin embargo, el 99,8% de unidades agropecuarias en el Perú corresponden a personas naturales, mientras que el 0,2% a las cooperativas agrarias que son las encargadas de proteger el interés común de los productores de leche frente al monopsonio de tres grandes empresas que adquieren este insumo muy por debajo de su precio en su punto de equilibrio. (MINAGRI, 2017)

En los últimos años, se viene evaluando la ley que prohíbe el uso de leche en polvo en la elaboración de ciertos productos lácteos, con esta medida, el MINAGRI buscará promover mediante la creación de nuevos empleos, programas e incentivos el desarrollo de la producción ganadera e industria láctea de las pequeñas y medianas empresas.

Tecnológico

La tecnología es un factor determinante para la productividad y rentabilidad en la industria de lácteos. Asimismo, se conoce que las cuencas lecheras cercanas a las ciudades de Lima, Arequipa y Cajamarca presentan un nivel tecnológico superior que se traduce en una mayor producción y menores costos, mientras que, en las cuencas del resto del país, existe un déficit de inversión tanto en bienes de capital como en tecnología.

Frente a este escenario, se están adoptando medidas estratégicas tales como la creación del Programa de Compensaciones para la Competitividad (PCC - Agroideas) para garantizar una sostenibilidad financiera, aumentar la productividad y desarrollar actividades de capacitación y asistencia técnica para el fortalecimiento de las habilidades de innovación de los productores ganaderos; y la creación del Programa Nacional de

Quesos Madurados (Sierra y Selva Exportadora) en once regiones del país para una estandarización de procesos, mejoramiento de la tecnología e implementación de buenas prácticas de manufactura que garanticen la higiene e inocuidad de los productos y procesos. (MINAGRI, 2017)

De igual manera, la incursión en la digitalización y automatización de los procesos explora la fabricación inteligente de sistemas totalmente integrados y un análisis de datos en tiempo real. Este fenómeno conocido como Industria 4.0 es una gran oportunidad para la industria alimentaria al satisfacer oportunamente las demandas cambiantes del sector, gestionar mejor las cadenas de suministro, mejorar la seguridad y calidad, así como, potenciar la competitividad empresarial. (Stakeholders, 2018) En el Perú, dado que el 99,5% del segmento empresarial está conformado por micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYME) y solo el 6,3% de estas poseen una tecnología avanzada, se han creado asociaciones e instituciones públicas como Innóvate Perú, Start Up Perú y APESOFT, con la finalidad de promover el emprendimiento y desarrollo tecnológico de estas. (Gutarra & Valente, 2018)

Ecológico

El Perú es un país con un importante patrimonio natural, el cual ofrece diversas oportunidades de desarrollo mediante el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la gestión integral de la calidad ambiental y la realización de actividades socioeconómicas reguladas bajo la Política Nacional del Ambiente. (MINAM, 2009)

La producción, procesado y distribución de leche y productos lácteos se caracteriza por generar grandes volúmenes de aguas residuales, lactosueros, empaques y embalajes de materias primas y otros residuos contaminantes que generan un impacto negativo en el medio ambiente. (MADS, 2016) Por tal motivo, bajo el Decreto Supremo Nro. 017-2015-PRODUCE, se aprueba el Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno, el cual establece la regulación de la gestión ambiental, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en el desarrollo de actividades respectivas para mejorar la calidad de vida de las personas a través de un ambiente equilibrado y saludable. (MINAM, 2015)

Legal

A fines del 2019, mediante el Decreto de Urgencia Nro. 043 - 2019, se modificó la Ley Nro. 27360 para promover y mejorar las condiciones para el desarrollo de la actividad agraria en la que además de señalar que se aplicará una tasa reducida del 15% de Impuesto a la Renta de Tercera Categoría a personas naturales o jurídicas dedicadas a la actividad agroindustrial con productos agropecuarios locales, la remuneración básica diaria mínima se eleva de 16 a 39,19 soles al trabajar más de cuatro horas diarias en promedio, el descanso vacacional aumenta de 15 a 30 días calendario por año de servicio y en caso de despido arbitrario, la indemnización equivalente incrementa de 15 a 45 remuneraciones diarias por cada año completo de servicios con un máximo de 360 remuneraciones. (El Peruano, 2019)

Finalmente, mediante la Ley Nro. 27307 de Promoción de la Inversión de la Amazonia, se incentivan beneficios tributarios únicos a todas las unidades de negocio de la zona que realicen actividades agropecuarias y actividades manufactureras vinculadas al procesamiento, transformación y comercialización de productos primarios provenientes de estas, con el fin de promover un desarrollo sostenible e integral en la región. (El Peruano, 2015)

2.1.2 Análisis del entorno competitivo

Nuevos competidores

La región de San Martín es por excelencia una zona ganadera de alta producción diaria de leche fresca, por lo que resulta muy atractiva para nuevos competidores que deseen empezar un negocio en uno de los pocos sectores que posee una demanda creciente y una reducida exposición a cambios en la economía familiar. Por este motivo y debido a la falta de una economía de escala en la región, la barrera para el ingreso de nuevos competidores es baja.

Frente a estas nuevas empresas, las ventajas competitivas que estarían siendo aplicadas son una publicidad moderna y entrega a domicilio en un menor tiempo. El análisis de nuevos competidores resulta crucial ya que permite evidenciar la necesidad de conocer más el mercado, realizar un mayor esfuerzo por brindar mejores productos, aumentar la capacidad de respuesta, reevaluar costos y apostar por la innovación de manera constante, para adaptarse a las necesidades del nuevo consumidor.

Poder de negociación de los proveedores

En la elaboración de derivados lácteos, los proveedores de leche fresca cumplen un rol importante al momento de definir precios, ya que, si bien son varios acopiadores, cada uno de ellos pertenece a una asociación reguladora de los mismos. Según el informe estadístico de la ganadería en el departamento de San Martín, la región de Lamas produce 12 300 litros de leche diaria y el precio se encuentra en el rango de 1,0 – 1,4 soles, el cual se ajusta a la producción respectiva en épocas de alza y baja.

Para Agroindustrias Dane S.R.L. , el poder de negociación de los proveedores es alto, ya que se prioriza la calidad sobre el precio. Se mantiene una relación desde inicio de operaciones con los proveedores de las zonas ganaderas de Cuñumbuque, Zapatero, Celendín, Juan Guerra y Las Flores de Mamonaquihua.

Poder de negociación de los clientes

El poder de negociación de los clientes es alto. Debido a las diversas marcas existentes, productos ofrecidos y precios similares, el cliente podría cambiar de una marca a la otra en cualquier momento. Esto no será posible si se logra el posicionamiento de marca y mantener un enfoque en el segmento establecido para satisfacer las necesidades respectivas. Si un cliente es fidelizado, no dudará en seguir eligiendo la marca.

Productos Sustitutos

El yogurt tiene una variedad de productos sustitutos como el pudín, la natilla, leche fresca y otros productos que se ajusten una tendencia sana y saludable (light, vegano, gluten free, sin lactosa, etc.). Sin embargo, ninguno de los productos sustitutos mencionados anteriormente presenta las mismas características en composición, sabor ni textura.

Rivalidad entre los competidores existentes

El sector agroindustrial en la región de San Martín está conformado por muchas empresas que ofrecen productos similares, por lo que la creciente rivalidad exige a cada empresa ciertos lineamientos para posicionarse en el mercado local utilizando diversas tácticas como liderazgo en costos, diferenciación o enfoque.

La empresa opta por estrategias que le permitan una mayor cuota de mercado mediante renovación de envases, etiquetas, lanzamiento de nuevos sabores, publicidad y

una rápida entrega. De la misma manera, logra competir empleando tecnología europea de alto nivel.

Según el último censo de manufactura en la región, se elaboró un informe del número de empresas activas del sector por tamaño de empresa: “En el rubro de elaboración de lácteos existe un total de 40 empresas, de las cuales: micro conforman 33, pequeña 4, mediana 2 y grande 1”. (Ministerio de Producción, 2011)



Tabla 2.1*Empresas de lácteos en San Martín*

Categoría	Organización y/o razón social	Transformación de la leche	%
Microempresa	San Juan de Porongo	Queso, Yogurt, Manjares y Otros	31
	Asociación de Ganaderos de Calzada (EMACSA)		
	Lácteos del Mayo		
	Asociación de Ganaderos de Juan Guerra - La Morocha		
Empresas Agroindustriales	Queseros Artesanales del Corredor Económico Cuñumbuque - Lamas	Yogurt, Quesos, Manjar Blanco, Mantequillas, Quesillos, Helados y Otros	30
	Dane		
	Sory		
	Palmerita		
	Agroindustrias San Juan		
	Lácteos Koch		
	Agroindustrias Don Marino		
	Helados Willy		
	Cepita		
	Evolet		
Gran Empresa	Bio Mozarela	Quesos Edam, Bonle, Crema y Otros	39
	Lácteos San Martín (Leche Gloria)		

Nota. El volumen de transformación de leche en la región de San Martín según tamaño de empresa se expresa en el porcentaje indicado. Adaptado de “Diagnóstico de la Cadena de Valor de Ganadería Vacuno”, por Dirección de Productividad Agraria y Dirección Regional de Agricultura San Martín, 2016, p. 8 (<https://www.regionsanmartin.gob.pe/OriArc.pdf?id=86177>)

2.1.3 Identificación y evaluación de las oportunidades y amenazas del entorno

En base a lo presentado en el análisis del entorno global y el análisis de las 5 fuerzas de Porter, se procede a identificar los factores críticos de éxito que determinan las oportunidades y amenazas. Se asigna un valor desde 0 a 1 como grado de importancia y una calificación que nos permite saber qué tan atractivas están siendo las oportunidades y qué tanto daño puede ocasionar las amenazas a la empresa. En la tabla siguiente, se ponderan los valores y se obtiene un puntaje entre el rango establecido.

Tabla 2.2

Matriz de evaluación de factores externo

Evaluación de Factores Externos (EFE)			
	Peso	Calificación	Puntuación
<i>Oportunidades</i>			
Sector con una demanda creciente y reducida exposición a cambios en la economía familiar.	0,12	4	0,48
Exoneración tributaria del pago del impuesto general a las ventas en la selva peruana.	0,08	4	0,32
Aumento progresivo de puntos de venta tales como bodegas, supermercados, restaurantes y hoteles.	0,16	4	0,64
Realización de ferias nacionales para la promoción del sector agroindustrial.	0,09	3	0,27
Facilidad para acceder a préstamos mediante programas de apoyo a pequeños y medianos empresarios.	0,05	3	0,15
<i>Amenazas</i>			
Marco normativo inestable.	0,12	2	0,24
Participación de mercado concentrada en tres grandes empresas.	0,12	2	0,24
Baja barrera para el ingreso de nuevos competidores.	0,15	1	0,15
Disminución del poder adquisitivo de las familias por la situación actual de crisis económica.	0,06	1	0,06
Alto poder de negociación de los proveedores en la determinación de precios de la materia prima.	0,05	1	0,05
Total	1,00		2,60

Nota. Para la elaboración de esta tabla se tomaron en cuenta los puntos claves, resultado del macro y microentorno.

Finalmente, se evidencia con una significancia de 2,6 puntos que la empresa responde de manera satisfactoria a las oportunidades y amenazas. Sin embargo, el desempeño podría mejorar y aumentar la puntuación obtenida. El aumento progresivo de puntos de venta tales como bodegas, supermercados, restaurantes y hoteles, es muy importante para la empresa ya que al ser una de las marcas preferidas de la región, son los proveedores adecuados que brindan productos variados y de calidad, además de un nivel de servicio óptimo en caso de alguna devolución del producto o reposición de stock. Esto a la vez implica ir aumentando de manera progresiva la producción diaria y más adelante, la capacidad de planta donde el requerimiento de materia prima será mayor y se necesitará trabajar en conjunto brindando facilidades logísticas a quienes hacen posible día a día, la recolección de leche.

2.2 Análisis interno de la empresa

2.2.1 Análisis del direccionamiento estratégico: visión, misión y objetivos organizacionales

Misión

Mantener el liderazgo como empresa de productos lácteos en el mercado San Martinense a través de la producción y distribución de productos de calidad garantizando un valor agregado para nuestros clientes y consumidores.

Visión

Aspirar a ser una empresa San Martinense líder y reconocida en el rubro de productos lácteos, enfocada en satisfacer las necesidades de los clientes y consumidores con productos de la más alta calidad, variedad y sabor, siendo siempre su primera opción.

Objetivos Organizacionales

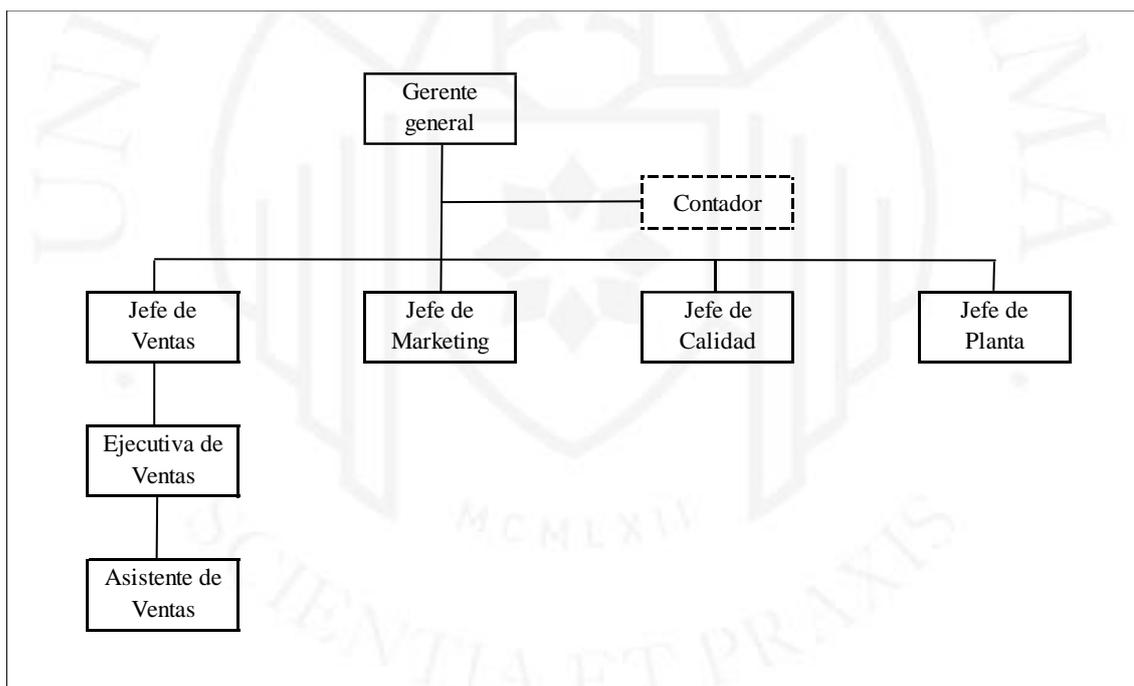
- Aumentar en corto plazo la rentabilidad de la empresa Agroindustrias Dane S.R.L.
- Incrementar la satisfacción de clientes y consumidores brindando productos de alta calidad, variedad y buen sabor.

- Lograr en el corto plazo el crecimiento de nuestros clientes en toda la región de San Martín.
- Abarcar las ventas de los productos en todas las provincias de la región para un alcance total.
- Renovar los empaques de todos los sabores en las presentaciones para yogurt en un mediano plazo.
- Innovar en el medio digital, creando acceso de la marca en redes sociales, mediante contenido interactivo e informativo.

2.2.2 Análisis de la estructura organizacional

Figura 2.1

Organigrama de la empresa



Nota. En base a información proporcionada por la empresa, actualizada a octubre 2021.

2.2.3 Identificación y descripción general de los procesos claves

A continuación, se describirán todos los procesos claves que ejecuta la empresa para el desarrollo de sus actividades. Se plantean procesos operativos y de apoyo, dos procesos generales que se encuentran interrelacionados y cada uno de ellos conlleva a un propósito específico:

Procesos operativos

Engloba los procesos pilares dentro de la organización que se relacionan directamente con los servicios para su correcta función.

Ventas

Se encargan directamente de realizar la venta de los productos en coordinación con cada vendedor por zonas distribuidas y días establecidos. De la misma manera, están en contacto con los clientes y se realiza un seguimiento post venta.

Logística

Se encargan de mantener el registro de entrada y salida de los insumos necesarios para operación de cada producto. Además, de evaluar el registro para lanzar pedidos en el tiempo necesario.

Producción

Se encargan de realizar todos los procesos en planta hasta completar el ciclo de producción en la elaboración de cada producto. También se ocupan de la limpieza de planta y el correcto uso de los insumos y materiales.

Calidad

Se encargan de verificar y comprobar el estado de la leche en la recepción, mediante pruebas de alcohol, densidad, determinación de ph y acidez de la leche. Además, supervisan constantemente el proceso de producción en planta.

Procesos de apoyo

Engloba a los procesos que dan soporte a los procesos operativos.

Compras

Proceso que cumple la función de realizar las compras de todos los insumos y materiales necesarios para cada área, además de llevar el análisis de cada proveedor desde la

evaluación, negociación, coordinación y selección del proveedor que sea adecuada a las necesidades de la empresa.

Almacén

Proceso que está estructurado para el almacenamiento de materias primas tales como botellas, tapas, etiquetas y bolsas. Además, se desarrolla el proceso de etiquetar botellas de forma manual en el espacio compartido.

Marketing

Proceso que se encarga de definir y gestionar la marca en redes sociales como Facebook e Instagram, creando contenido y promoción de los productos. De la misma manera, desarrollan la innovación de la marca mediante el lanzamiento de nuevas presentaciones de empaque.

Finanzas

Proceso que no forma parte dentro de las actividades, ya que el desarrollo de las actividades contables y financieras se terceriza contratando servicios externos a la empresa.

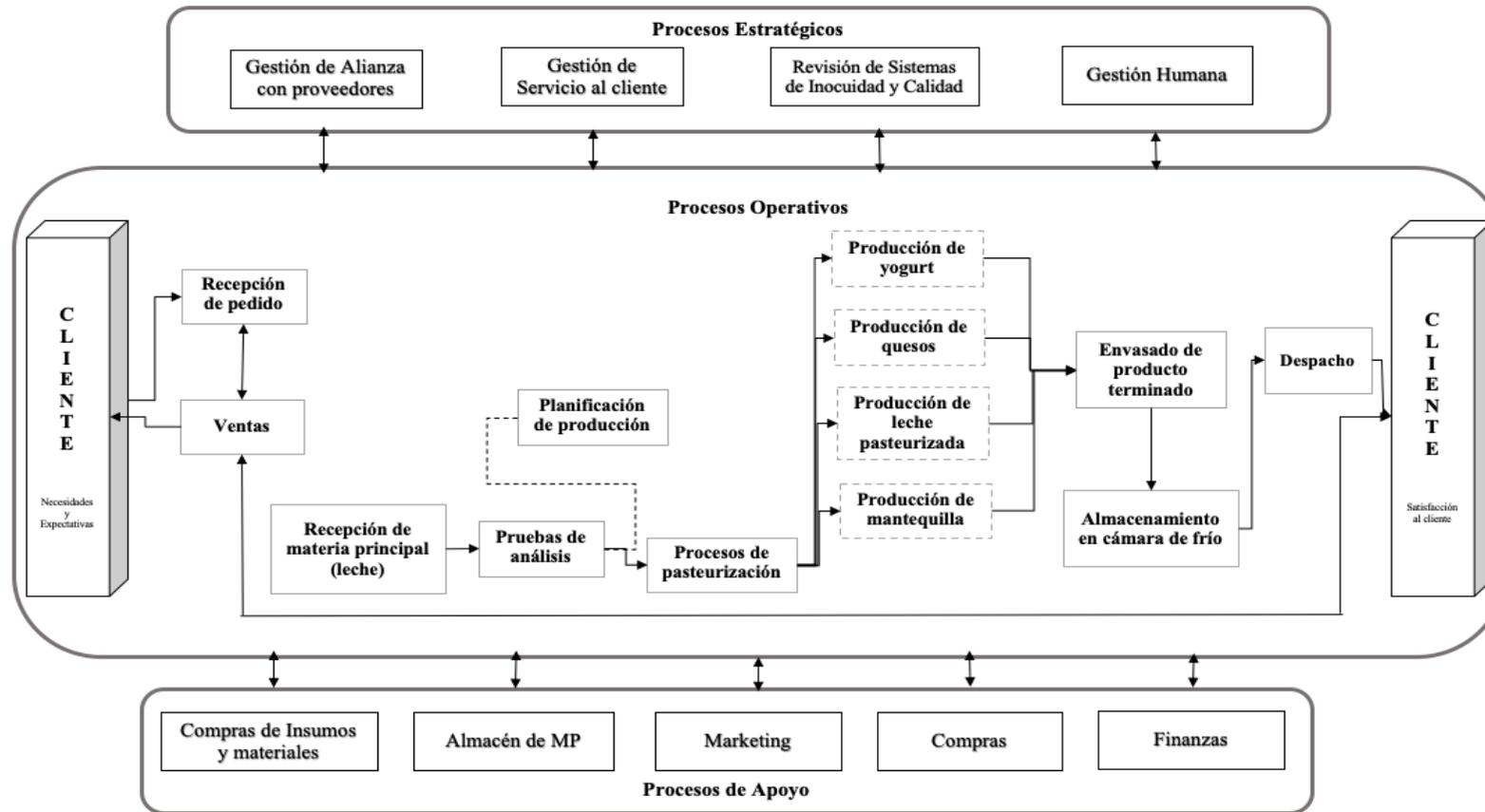
2.2.4 Análisis de los indicadores generales de desempeño de los procesos claves – línea base

La empresa desempeña diariamente procesos clave en el desarrollo de actividades operativas que involucran a los clientes de inicio a fin. Es por ello, que el esquema central inicia en la recepción de pedidos en el área de ventas, hasta que el producto es entregado al cliente final.

En adición, los procesos operativos se encuentran relacionados paralelamente con los procesos de apoyo y estratégicos. De esta manera, se logra transformar la materia prima hasta obtener el producto final, el cual involucra la compra de insumos, gestión de inocuidad y calidad.

Figura 2.2

Macroproceso de la empresa



Nota. Cuadro resumen integrado de los procesos estratégicos, operativos y de apoyo en base a información proporcionada por la empresa, actualizados a octubre 2021.

Tabla 2.3

Cuadro de indicadores

Objetivo	Indicador	Unidades	Meta	Indicador Actual	Programa	
Disminuir costos de mala gestión de calidad	Ahorro por buena gestión de calidad	Ahorro en costos de gestión	* 100%	8%	5%	Programa de cotización en gestión de calidad
		Total de costos en gestión				
	Nivel de mantenimiento	Costo de mantenimiento		1	0.85	Costo total de mantenimiento más efectivo (CM = CMM)
		Costo de mal mantenimiento				
Mejorar la productividad y eficiencia en procesos	% de pruebas aplicadas en leche	N° pruebas fisicoquímicas	* 100%	7/8 = 80%	4/8=50%	Implementar prueba de % en grasa, sólidos totales, punto crioscópico y prueba de antibióticos
		N° pruebas totales necesarias				
	Productividad total	Ventas por producto		0.85	1.12	Implementar un sistema MRP
		Costo de venta por producto				
Mejorar la productividad y eficiencia en procesos	Productos defectuosos	Total defectuosos		2%	5%	Incrementar el rendimiento operativo
		Total producción				
	Productividad de la mano de obra	Producción		400 L/H-H	250 L/H-H	Semi automatización de maquinaria que permita al operario atender actividades esenciales
		N° horas totales				
Mejorar la productividad y eficiencia en procesos	Competitividad salarial	Salario promedio empresa		1.06	0.8	Aumentar la atracción y retención del personal para laborar en la empresa
		Salario promedio competencia				
	Accidentes	N° de días sin accidentes por año		360	25	Generar conciencia sobre riesgos laborales y mejorar la eficiencia en la línea producción
		Capacitación y desarrollo personal	N° de capacitaciones anuales	12	4	

(continúa)

(continuación)

Objetivo	Indicador	Unidades	Meta	Indicador Actual	Programa
	Cobertura regional	N° de establecimientos	5	3	Apertura de puntos de venta estratégicos en nuevas regiones
Lograr ampliación de cobertura en el mercado regional	Nivel de servicio	$\frac{\text{N° de P entregados a tiempo}}{\text{N° de P programados}} * 100\%$	78%	66%	Implementar mayor capacidad de respuesta
		$\frac{\text{Costo total de transporte}}{\text{Ventas}} * 100\%$	6%	4%	Reevaluar el nivel de utilización de la flota y programar pedidos estratégicamente
	Costo de transporte				

Nota. Los ratios establecidos se basan en los procesos estratégicos, operativos y de apoyo de Agroindustrias Dane, en concordancia con la problemática relacionada a cada uno de los objetivos planteados. Ratios actualizadas a Julio 2020.

2.2.5 Determinación de posibles oportunidades de mejora

El problema más importante que representa una oportunidad de mejora para la empresa es la pérdida de competitividad frente a las demás empresas del sector lácteo, debido al ingreso de nuevos competidores y a las grandes empresas que mantienen un gran porcentaje de participación de mercado. Las empresas del sector lácteo en la región de San Martín como en cualquier otro rubro se subdividen en micro, pequeñas, medianas y grandes empresas. La cantidad de personal, así como el volumen facturado anualmente indican que una competencia directa son las empresas pertenecientes al rango de pequeña y mediana empresa. Frente a esto, Agroindustrias Dane ha adquirido recientemente dos cámaras de frío adicionales, un activo sumamente clave que no solo permitiría elevar la capacidad de almacenamiento de materia prima y productos terminados; y el volumen producido diariamente, sino también mejorar el posicionamiento de la empresa. Las condiciones de trabajo actuales están dadas y se podrán apreciar en el Capítulo 3 juntamente con la presentación de los indicadores.

Adicionalmente, bajo un análisis de producto ABC (Ver figura 2.4) se identifica que 3 de los 12 productos del portafolio de Agroindustrias Dane representan más del 60% de la venta diaria (productos tipo A), 4 de ellos el 31.39% (productos tipo B) y el resto de los productos representan el 6.69% de los ingresos (productos tipo C). Una oportunidad de mejora podría estar basada en el aumento de productividad sobre la producción de los productos Tipo A, así como, reducir significativamente la cantidad de productos defectuosos de los mismos. Del mismo modo, se plantea que los productos de tipo A son los que deberían estar ubicados en los mejores lugares de exhibición, ya que una mejor visibilidad aumentará el alcance, y por ende las ventas. Estos productos son el queso madurado de ½ kg, las botellas de yogurt de 200 ml vendidas en packs de 5 y el queso mozzarella a granel.

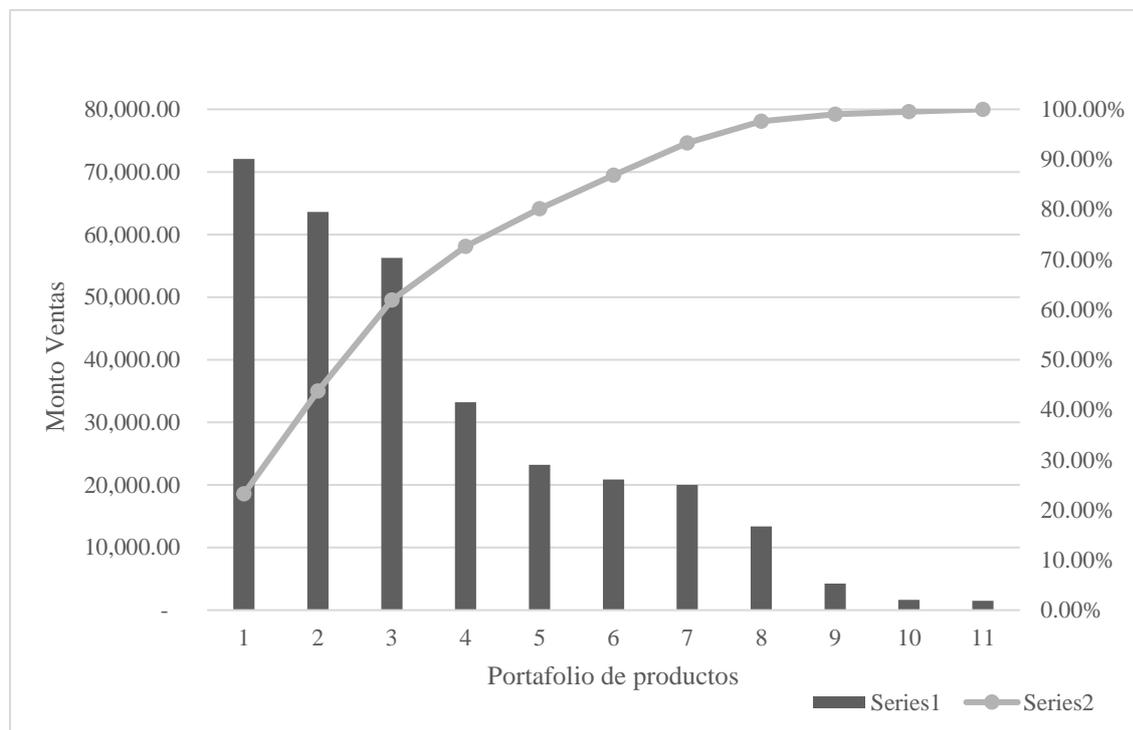
Tabla 2.4*Análisis ABC de productos – Ingreso de ventas por tipo de producto*

Producto	Subproducto	Monto de venta	Ingreso acumulado	%	% acumulado	Tipo
Queso	Madurado (1/2 kg)	S/ 72 058,68	S/ 72 058,68	23,25%	23,25%	A
Yogurt	Botellas 200 ml (x5 unidades)	S/ 63 630,50	S/ 135 689,18	20,53%	43,77%	
Queso	Mozzarella (según peso)	S/ 56 251,90	S/ 191 941,08	18,15%	61,92%	
Queso	Fresco (1/2 kg)	S/ 33 230,67	S/ 225 171,75	10,72%	72,64%	B
Yogurt	Botella 1L (9 sabores)	S/ 23 237,50	S/ 248 409,25	7,50%	80,13%	
Yogurt	Chupetes	S/ 20 854,50	S/ 269 263,75	6,73%	86,86%	
Yogurt	Botellas 100 ml (x6 unidades)	S/ 19 982,27	S/ 289 246,02	6,45%	93,31%	
Yogurt	Bolsa 1L (11 sabores)	S/ 13 351,00	S/ 302 597,02	4,31%	97,62%	C
Mantequilla	Mantequilla (2 presentaciones)	S/ 4 266,15	S/ 306 863,17	1,38%	98,99%	
Queso	Ricotta (1/2 kg)	S/ 1 641,51	S/ 308 504,68	0,53%	99,52%	
Leche	Leche Pasteurizada	S/ 1 485,50	S/ 309 990,18	0,48%	100,00%	
Total		S/ 309 990,18				

Nota. El análisis ABC se realizó en base a un día de flujo regular de venta reciente en planta del mes de octubre 2021.

Figura 2.3

Gráfico de Pareto

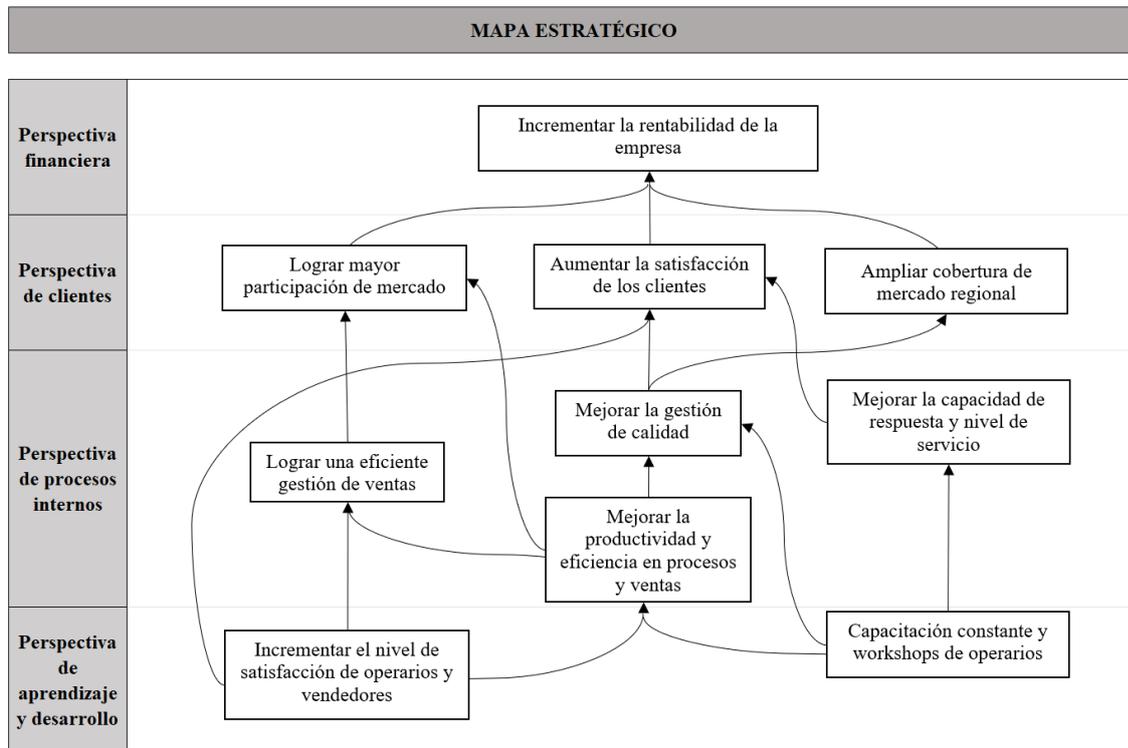


Nota. En base a información proporcionada por la empresa.

En consecuencia, las oportunidades de mejora encontradas en el diagnóstico inicial de Agroindustrias Dane S.R.L. están ligadas, en mayor medida, a la mejora de la cadena de valor interna de la empresa eliminando los despilfarros o desperdicios que se están generando entre actividades, que, a la organización externa definida en parte, por los procesos con proveedores y clientes. Los objetivos de los indicadores presentados anteriormente se plasman bajo las perspectivas financiera, de cliente, procesos internos y, de aprendizaje y crecimiento en el siguiente mapa estratégico para obtener un mejor panorama visual de la cadena de valor mediante relaciones causa – efecto entre los procesos correspondientes.

Figura 2.4

Mapa estratégico



Nota. Objetivos estratégicos de Agroindustrias Dane S.R.L. en base a la nueva visión y estrategia presentada por la empresa y a las perspectivas del Balanced Scorecard, actualizados a enero 2022.

2.2.6 Identificación y evaluación de las fortalezas y debilidades de la empresa

Las fortalezas y debilidades más importantes de las áreas funcionales de Agroindustrias Dane, proporcionan una base para identificar y evaluar la relación existente entre ellas. De esta manera, se pretende analizar el estado interno de la empresa y plantear estrategias que permitan una acertada toma de decisiones y el desarrollo de las oportunidades de mejora.

Figura 2.5*Matriz de evaluación de factores internos*

Evaluación de Factores Internos (EFI)			
Factor crítico del éxito	Peso	Calificación	Puntuación
<i>Fortalezas</i>			
Empresa peruana especializada y respaldada por profesionales en la elaboración de productos lácteos.	0,08	3	0,24
Infraestructura adecuada desde el acopio hasta la entrega al consumidor.	0,09	3	0,27
Productos elaborados a base de leche fresca y natural de reconocidas zonas ganaderas.	0,07	4	0,28
La marca cuenta con certificación HACCP de seguridad y calidad alimentaria.	0,11	4	0,44
Empleo de buenas prácticas de manufactura (BPM) desde el acopio hasta el proceso final.	0,11	4	0,44
<i>Debilidades</i>			
Falta de planificación en la compra de insumos.	0,08	1	0,08
El proceso final de elaboración de los distintos productos es de forma manual.	0,13	2	0,26
El personal de ventas no posee una vestimenta que los identifique.	0,08	1	0,08
Falta de branding e innovación en los puntos de venta (bodegas, supermercados, sucursales, etc).	0,13	3	0,39
Falta de implementación de POS y un software corporativo para el registro de ventas.	0,12	3	0,36
Total	1,00		2,84

Nota. Para la elaboración de esta tabla se tomaron en cuenta los puntos clave del análisis interno de la empresa. Información actualizada a Julio 2020.

Finalmente, se evidencia una significancia de 2,84 puntos que la empresa responde de manera satisfactoria a sus fortalezas y debilidades. Sin embargo, el desempeño podría mejorar y aumentar a puntuación obtenida, ya que, la empresa cuenta con certificación HACCP (Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos), y BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), es un punto clave para la empresa. Ambas metodologías permiten la documentación de la recepción de la materia prima, el estado en que llega, control de fechas de producción y vencimiento, así como los resultados obtenidos en las pruebas de calidad mediante certificados y la obtención de productos terminados en condiciones saludables. Es de esta manera, que, realizando un análisis integral de toda la información recolectada, se puede planificar la compra de insumos con el lead time adecuado para la empresa. Así mismo, mediante un entorno integral de cada área, un aspecto crítico es la indumentaria del personal en el área de ventas como en el área de proceso. Es importante, presentar un uniforme que los identifique frente al resto

de marcas, siendo clave los colores de la empresa, el logo y un fotocheck de identificación del vendedor y en planta es necesario el uso de indumentaria blanca, botas, toca, guantes para que cada área este trabajando de manera adecuada y como indica las entidades que supervisan la calidad de los procesos en las industrias de alimentos.

2.2.7 Selección del sistema o proceso a mejorar

En la selección del proceso principal a ser evaluado se realizará una evaluación de todas las áreas de la empresa aplicando el análisis factorial de Klein. De esta manera, se busca determinar cualitativamente la eficacia de la empresa y separar las principales áreas y procesos en estado crítico. El desarrollo del cálculo de la efectividad de las áreas de la empresa se efectúa encontrando el factor (E) con base en los valores mostrados en la siguiente fórmula:

$$E = \frac{N^{\circ}A*fA + N^{\circ}B*fB + N^{\circ}C*fC}{N} \times 100\%$$

Donde E es la efectividad del factor y N son los números de elementos evaluados. Para los valores de efectividad se asignan las siguientes calificaciones: A (1) Muy adecuado, B (0,5) Adecuado y C (0,25) Poco adecuado. En tanto que para la determinación del nivel de importancia de los elementos evaluados se determina entre las siguientes calificaciones: Mala (1), Regular (2), Buena (3) y Superior (4).

En la evaluación de la efectividad (eficacia) y el desempeño, se elabora una encuesta a los cinco principales responsables de cada área: jefe de ventas, jefe de marketing, jefe de calidad, jefe de operaciones y gerente general; con respecto a la ejecución de sus principales funciones y procesos a cargo. De esta manera, se busca que cada responsable realice la evaluación en función de la tabla de valores de efectividad. A continuación, se muestran los resultados finales obtenidos:

El área contable desempeña el manejo adecuado de la contabilidad general de la empresa a cargo de un especialista en el área junto a un contador que trabaja tercerizando sus servicios desde el inicio de las operaciones. Se encargan de supervisar en períodos de tiempo establecidos, según indica el sistema. De manera simultánea, la gerencia general

evalúa y supervisa constantemente las actividades clave relacionadas con un manejo apropiado del sistema contable. En efecto, al cierre de mes el área informa la situación económica-financiera de la empresa de manera oportuna y transparente, obteniendo un porcentaje alto que significa la eficacia del buen manejo del área.

Tabla 2.5

Evaluación de efectividad – contabilidad

N°	Gerencia General / Área Contable	A	B	C
1	¿Es aceptable el manejo del sistema contable que lleva la empresa?	4		
2	¿Es supervisada de manera constante y adecuada la contabilidad general de la empresa?	3	2	
3	¿La gerencia está en constante evaluación y supervisión de las actividades clave de la empresa?		2	1
4	¿El área contable informa la situación de la empresa, en el aspecto económico-financiero?	3	2	
5	¿Se reporta adecuadamente los informes de contabilidad requeridos de manera interna por parte de la empresa?	4		
	Resultado	14	6	1

Nota. Calificación obtenida en base a encuestas y actualizada a Julio 2020.

El área de ventas presenta un nivel de porcentaje promedio bajo, ya que no se cuenta un sistema de registro de ventas al momento de realizar los despachos por pedido de cada vendedor; la metodología es antigua mediante el registro manual, lo cual no facilita la rapidez al momento de rendir las ventas diarias. En adición, la empresa necesita un área de despacho para un control de salida exacto de los productos listos para la venta, el cual aún no cuenta con una fecha de implementación. Asimismo, dicha área mantiene relación estrecha con el personal encargado de ingresar y despachar los productos de cámara de frío hacia los exhibidores.

Tabla 2.6*Evaluación de efectividad – ventas*

N°	Área de Ventas	A	B	C
1	¿Es apropiado el sistema de registro de ventas?		3	2
2	¿Están establecidos adecuadamente los precios de los productos para el público?	4		
3	¿Se evalúa el perfil adecuado para los puestos de vendedores?		3	3
4	¿Existe un área de despacho para los vendedores?		1	1
5	¿Se mantiene la comunicación del área de ventas con otras áreas relacionadas de la empresa?		2	3
6	¿Se realizan procedimientos según el tipo de venta?	2	2	
Resultado		6	11	9

Nota. Calificación obtenida en base a encuestas y actualizada a Julio 2020.

El área de compras desempeña un rol importante en la toma de decisiones de compra de materia prima e insumos en base a tiempos de entrega necesarios según el lanzamiento de pedidos, permitiendo el continuo manejo de entrada de los materiales requeridos. En la empresa si se cuenta con un espacio para el almacenamiento de la materia prima, pero se debería implementar un procedimiento para la contabilización de esta en la recepción, para constatar los productos lleguen en buen estado y sean lotes completos. De la misma manera, el área evalúa cotizaciones de proveedores que se adecuen mejor a los requerimientos de la empresa necesita considerando precio, calidad y puntualidad de entrega.

Tabla 2.7*Evaluación de efectividad – compras*

N°	Área de Compras	A	B	C
1	¿Al momento de recepcionar la materia prima, se realiza de manera adecuada?		2	1
2	¿Se maneja un control de niveles de inventario de insumos, de manera adecuada?	4		
3	¿El área de compras mantiene comunicación con las otras áreas relacionadas de la empresa?	2		
4	¿Se realiza de manera satisfactoria el aprovisionamiento de insumos?		3	1
5	¿Se evalúan los precios de compra que establecen los proveedores?	1	2	
Resultado		7	7	2

Nota. Calificación obtenida en base a encuestas y actualizada a Julio 2020.

A partir del segundo trimestre del presente año, se puede evidenciar un mayor puntaje en la evaluación de efectividad para el área de Marketing en la empresa. Las

nuevas estrategias implementadas están llegando de una manera más rápida, sencilla y directa hacia potenciales consumidores con una imagen renovada mejorando el engagement marca – consumidor.

Tabla 2.8

Evaluación de efectividad – marketing

N°	Área de Marketing	A	B	C
1	¿Se define las 4P como estrategia para la empresa?	3	3	
2	¿Se incursiona promociones para la venta de productos?			1
3	¿Se crea contenido digital de la marca en redes sociales?	4		
4	¿Se realiza publicidad BTL y ATL?	3	1	
5	¿Se evalúa la innovación de la marca mediante la creación de nuevas presentaciones?		2	
6	¿Se crea engagement de la marca con los clientes?			
Resultado		10	6	1

Nota. Calificación obtenida en base a encuestas y actualizada a Julio 2020.

El área de operaciones dispone de la organización en planta, que condiciona el nivel de productividad de esta: sin embargo, según lo observado no existe una correcta organización que permite la no pérdida de tiempos en el traslado de operarios. De la misma manera, los procedimientos establecidos de limpieza en el área son fundamentales al inicio y término de uso de cada una de las máquinas y herramientas. En adición, una estrategia que se va formulando, indica que se debe reorganizar la empresa para una mejora en la disposición de planta, así como de maquinarias.

Tabla 2.9

Evaluación de efectividad – operaciones

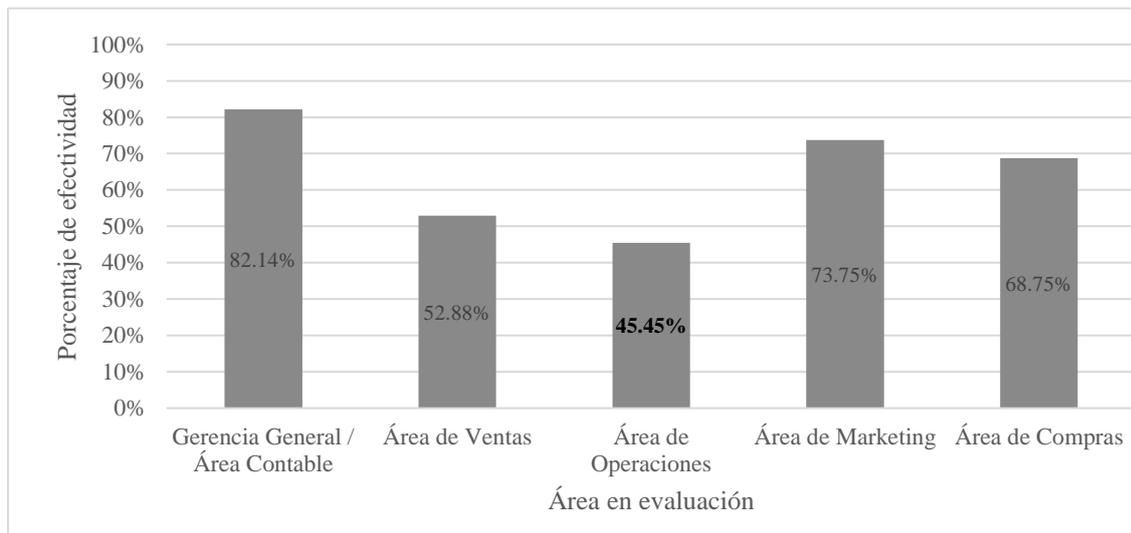
N°	Área de Operaciones	A	B	C
1	¿La disposición de maquinaria en planta permite la productividad en las operaciones?		1	2
2	¿Se evalúa el perfil adecuado para los puestos de operarios en el área de operaciones?		2	4
3	¿La disposición de planta se encuentra organizada por procesos de cada producto?	4		
4	¿Se siguen procedimientos de limpieza en el área y herramientas de apoyo en el proceso?		2	
5	¿Se realizan capacitaciones técnicas a los operarios de planta?		1	2
6	¿Se evalúa realizar mantenimiento preventivo en los tanques de procesos y prensas para quesos?			4
Resultado		4	6	12

Nota. Calificación obtenida en base a encuestas y actualizada a Julio 2020.

Según el análisis realizado mediante factorial de Klein, se obtienen los resultados que permiten determinar qué áreas presentan mayor criticidad y problemática en sus procesos, dando como resultado al área de operaciones con un valor de 45,45%.

Figura 2.6

Desempeño de áreas según análisis factorial



Nota. En base a encuestas realizadas a los principales cargos de las áreas correspondientes y a la ponderación de resultados bajo el análisis de factorial de Klein. Información actualizada a Julio 2020.

CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA O PROCESO DE OBJETO DE ESTUDIO

3.1 Análisis del sistema o proceso objeto de estudio

3.1.1 Descripción detallada del sistema o proceso objeto de estudio

En el capítulo anterior se determinó, a través del análisis factorial de Klein, el área con una mayor criticidad y problemática dando como resultado al área de operaciones. Dentro de esta área se encuentra la recepción de materia prima y materiales, el proceso de producción en las distintas líneas de productos hasta el almacenamiento de los productos terminados y despacho al cliente.

Entre los principales problemas encontrados, se encuentran los siguientes:

P1: Limitado mantenimiento a maquinaria del proceso productivo

El mantenimiento con el paso de los años ha ido evolucionando y adquiriendo una capacidad predictiva en la que se anticipa a cualquier falla o defecto que pueda tener una máquina. En el caso de Agroindustrias Dane, se maneja un mantenimiento tanto de tipo correctivo como reactivo, es decir, se espera a la manifestación de alguna falla o defecto para recién actuar y buscar alternativas de solución. Si bien se busca la mejor alternativa de solución, muchas de ellas contemplan la inoperatividad de una línea de producción, la dificultad para conseguir repuestos en la zona, horas extra de los operarios, así como, una disminución del stock de productos terminados.

Un batch por tanque de proceso es de 670 litros, significa que una máquina averiada para una producción diaria de queso madurado es la pérdida del procesamiento de tres batch por día, un input equivalente a 16 moldes de 4,5 kg cada molde. Una conversión materializa en pérdida de $72 \text{ kg-batch} \times 5,59 \text{ soles/kg-batch} \times 3 \text{ batch/día} = \text{S/ } 1207$.

La empresa cuenta con el registro de Buenas Prácticas de Manufactura, en el que se lleva los controles de mantenimiento, problemas asociados, fecha de paralización, horas de falla y fechas de próximo mantenimiento, en un formato mensual.

En el que se evidenció en el mes de enero 2022, un promedio total por falla de 6 horas.

Figura 3.1

Inventario y balance de comprobación a diciembre de 2019

RUC : 20531598009
EJERCICIO : A DICIEMBRE DE 2019 (EXPRESADO EN SOLES)

Cuenta	Descripción	SALDOS INICIALES		MOVIMIENTOS		SALDOS FINALES	
		Debe	Haber	Debe	Haber	Debe	Haber
62911	COMPENSACION POR TIEMPO DE SERVICIOS			9,054.66		9,054.66	
629	BENEFICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES			9,054.66		9,054.66	
62	GASTOS DE PERSONAL, DIRECTORES Y GEREN			249,217.96		249,217.96	
63111	TRANSPORTE DE CARGA (FLETES Y ACARREO)			31,248.07		31,248.07	
63121	CORREOS Y SERVICIOS DE MENSAJERIA			75.00		75.00	
63141	ALIMENTACION			790.00		790.00	
631	TRANSPORTE, CORREOS Y GASTOS DE VIAJE			32,113.07		32,113.07	
63221	GASTOS NOTARIALES			3,200.00		3,200.00	
63232	ASESORIA CONTABLE			5,217.36		5,217.36	
632	HONORARIOS, COMISIONES Y CORRETAJES			8,417.36		8,417.36	
63411	UNIDADES DE TRANSPORTE			16,486.30		16,486.30	
63413	EQUIPOS DE REFRIGERACION			1,351.50		1,351.50	
63414	EQUIPOS DIVERSOS			4,809.60		4,809.60	
634	MANTENIMIENTO Y REPARACIONES			22,647.40		22,647.40	

Nota. Libro de inventario y balances de comprobación a diciembre de 2019.

P2: Elevado tiempo de espera de materia prima en los tanques pasteurizadores

La principal materia prima para la elaboración de todos los productos es la leche, la cual es acopiada y llega a la planta en porongos de diferentes capacidades para su acondicionamiento y entrada al proceso de producción. Para el acondicionamiento en mención, se requiere el uso de tanques pasteurizadores cuyo funcionamiento es batch (en cantidad hacen un total de 3 tanques), la capacidad de cada uno de ellos es de 670 litros y la actividad tiene un tiempo de duración de 3 horas aproximadamente, dependiendo de la naturaleza del batch o del conjunto de operaciones a seguir. Los porongos deben ser devueltos el mismo día por los que toda la leche debe ser procesada en el transcurso del día.

Se tomó como referencia la información extraída del día 17 de enero de 2022, con una recepción total de 4243 litros y con capacidad de 2 tanques de 670 litros y 1 tanque de 1200 litros, un total de 2540 litros en el que se obtiene un performance de 59,86%.

Con respecto al tiempo de espera entre cada batch se hizo toma de tiempo el día 17 de enero de 2022, se consideró el proceso de elaboración de queso madurado en un batch de 670 litros, en el que se tuvo un tiempo 3 minutos 32 segundos para la colocación de tubería y el lavado, el proceso de carga y descarga del proceso fue de 3 horas 26 minutos 37 segundos y el tiempo de limpieza del tanque fue de 10 minutos 15 segundos, obteniendo un total de 3 horas 40 minutos 04 segundos.

P3: Uso de insumos que no mejoran el rendimiento

En la elaboración de productos lácteos hay insumos que son ofrecidos con la finalidad del aumento en rendimiento de quesos, sin embargo, en la actividad real insumos utilizados como el fosfato, no demostraron su función real en la actividad. En este sentido, se sugiere buscar mejoras maneras y prácticas que permitan maximizar la utilización de recursos.

Para el análisis de indicadores de la tabla 3.1, se basa en los datos obtenidos de la Tabla 6.6 donde se muestra los rendimientos obtenidos de la data histórica anual de cada producto, para ejemplificar este indicador se tomó como referencia la producción del queso madurado.

P4: Inventario cero de productos terminados debido a la alta rotación

El stock de productos terminados es casi nulo de los productos de alta rotación, ello significa que todo lo que se produce se vende y/o entrega el mismo día y no se cuenta con inventario de seguridad. Para asegurar una mayor producción se debería asegurar la llegada de más litros de materia prima, pero sobre todo adecuar la maquinaria existente, si es suficiente o si se necesita la adquisición de un equipo adicional. La meta será lograr el inventario de seguridad para cada uno de los productos.

Para ejemplificar el indicador, en la elaboración de Pareto en la Tabla 2.4, se realizó el análisis de todos los productos en el que se obtiene una rotación de 23,25% para el producto queso madurado.

P5: Despilfarro de producto en proceso debido al transporte y a la mala distribución de las áreas de trabajo

Este despilfarro se ve reflejado mayormente en el área de calidad al momento de la realización de las pruebas de pH, acidez de la leche acopiada en porongos y en el vaciado a tina. Esta actividad realizada manualmente, la hace propensa a un mayor despilfarro, debido al peso de los porongos de 60 kg y un diseño poco ergonómico de estos y del diseño de la estación de trabajo. El transporte es manual y el área de recepción se encuentra un poco alejado del área de calidad.

Para el cálculo del despilfarro se consideró la totalidad de porongos recepcionados el día 27 de enero en el que llegaron a planta 76 porongos equivalentes a 4 243 litros. Se calcula que por cada porongo se pierde en promedio 0,2 litros = 200 mililitros de leche, lo que diariamente representa la suma de 15,2 litros que no ingresan al proceso de producción por la manualidad de las actividades realizadas.

P6: Elevado consumo de energía

Las máquinas empleadas en los distintos procesos de producción consumen energía de manera elevada, tanto para su funcionamiento como para la limpieza. Sin embargo, si se distribuye el porcentaje de consumo de cada máquina, se estaría buscando una alternativa viable y su vez reducir hasta en 30% la energía utilizada en planta.

En el año 2019, se evidenció un elevado gasto de energía equivalente a S/ 168 446, esto se debe al alto consumo de las máquinas que viene utilizando Agroindustrias Dane desde hace más de 10 años. Hoy en día, muchas de las nuevas máquinas que se van creando van de la mano con un concepto y/o tendencia eco amigable con el objetivo de concientizar el ahorro de energía eléctrica. Por tal motivo, un objetivo a corto o mediano plazo sería la incorporación de este tipo de máquinas para poder reducir la energía utilizada o el uso de calderos.

P7: Tiempos de trabajos manuales superan tiempo estándar en cada estación

La realización de cada tarea cuenta con un tiempo estándar el cual es el tiempo ideal en el que un trabajador debería realizar la tarea sin apresurarse y perder calidad o de lo contrario, dedicarle más tiempo en repeticiones, reprocesos o inspecciones innecesarias. Este tiempo adicional forma parte del producto terminado, por lo que si se analiza con

más profundidad las posibles causas y se trabaja de manera conjunta con el operario se puede reasignar un nuevo tiempo estándar y la verificación continua de este.

Ante ello, se plantea el diseño físico de la estación de trabajo como uno de los factores más importantes en el proceso productivo. Una vez evaluados el factor ergonomía, iluminación y ventilación se procede a un nuevo estudio de tiempos con el que reduzcan las tolerancias y retrasos y se pueda detectar cuando es que un empleado está tomando mucho más tiempo en realizar una tarea que el ideal.

3.1.2 Análisis de los indicadores específicos de desempeño del sistema o proceso

De manera focalizada, los indicadores presentados están en base a datos numéricos y significativos que nos plasman el ahora de la empresa y nos permite cierta trazabilidad al momento de plantear metas y objetivos específicos que se quieran logran, tanto a corto como a largo plazo. Los indicadores establecidos responden a cada uno de los problemas previamente planteados.

Tabla 3.1*Indicadores de los problemas encontrados en el área de operaciones*

Problema asociado	Indicador	Fórmula	Meta	Indicador actual
		MTTR (Tiempo medio de reparación)	2 horas/falla	6 horas/ falla
P1	Costo de mantenimiento	Costo de proveedores industriales (Anual)	S/ 15 000	S/ 22 647
		Pérdidas por paralizaciones de producción (S/ / día)	S/ 800	S/ 1281
P2	Desempeño tanque pasteurizador (Performance)	$\frac{\text{Capacidad total de pasteurización (L)}}{\text{Recepción total de la leche (L)}}$	85%	59,86%
	Tiempo de espera	Te = T. preparación de máquina + T. carga y descarga + T. limpieza)	3,0 horas	3,4 horas
P3	Rendimiento de lote (RQ)	$\frac{\text{Masa de queso madurado (kg)}}{\text{Masa de leche (L)}}$	8,23 kg/L	8,77 kg/L
P4	Rotación de Inventario	$\frac{\text{Ventas por mes (S/)}}{\text{Inventario promedio mensual (S/)}}$	30,22%	23,25%
P5	Despilfarro de leche	D = 0.2L/porongo * Total porongos/día	7,6 L	15,2 L
P6	Consumo de luz en planta	Pago mensual de energía	S/ 144 000	S/ 168 446
P7	Tiempo estándar (rendimiento)	$\frac{\text{Tiempo real * 100\%}}{\text{Tiempo teórico}}$	100%	160%

Nota. Información actualizada a febrero 2022.

3.2 Determinación de las causas – raíz de los problemas hallados

Para un mejor entendimiento, se desarrolla el diagrama de Ishikawa. Con este se pretende encontrar la causa raíz de los principales problemas encontrados en el área de operaciones de Agroindustrias Dane mediante el principio de las 6M's. Estas seis ramas de la “Espina de pescado” nos ayudan a realizar un análisis de dispersión de todos los posibles inputs que puedan generar un fallo en el sistema o deteriorar el desempeño del área. (Ver Figura 3.1)

El indicador de Rotación de Inventario es uno de los indicadores que permite una mayor visibilidad en cuanto a los objetivos planteados. Así mismo, nos indica en este caso tanto las ventas diarias aproximadas para cada producto como el inventario inicial, promedio y final en unidades de venta y unidades monetarias. (Ver Tabla 3.2)

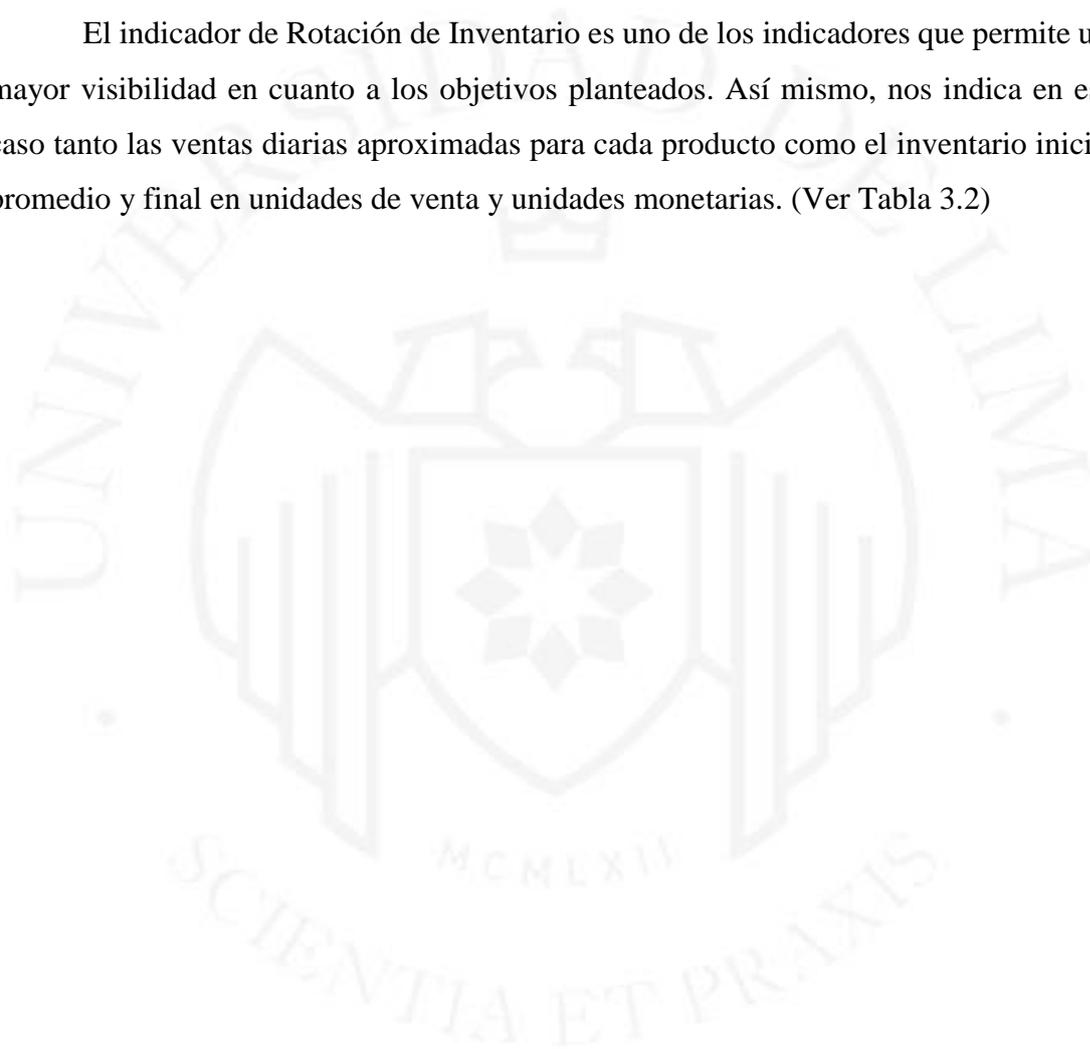


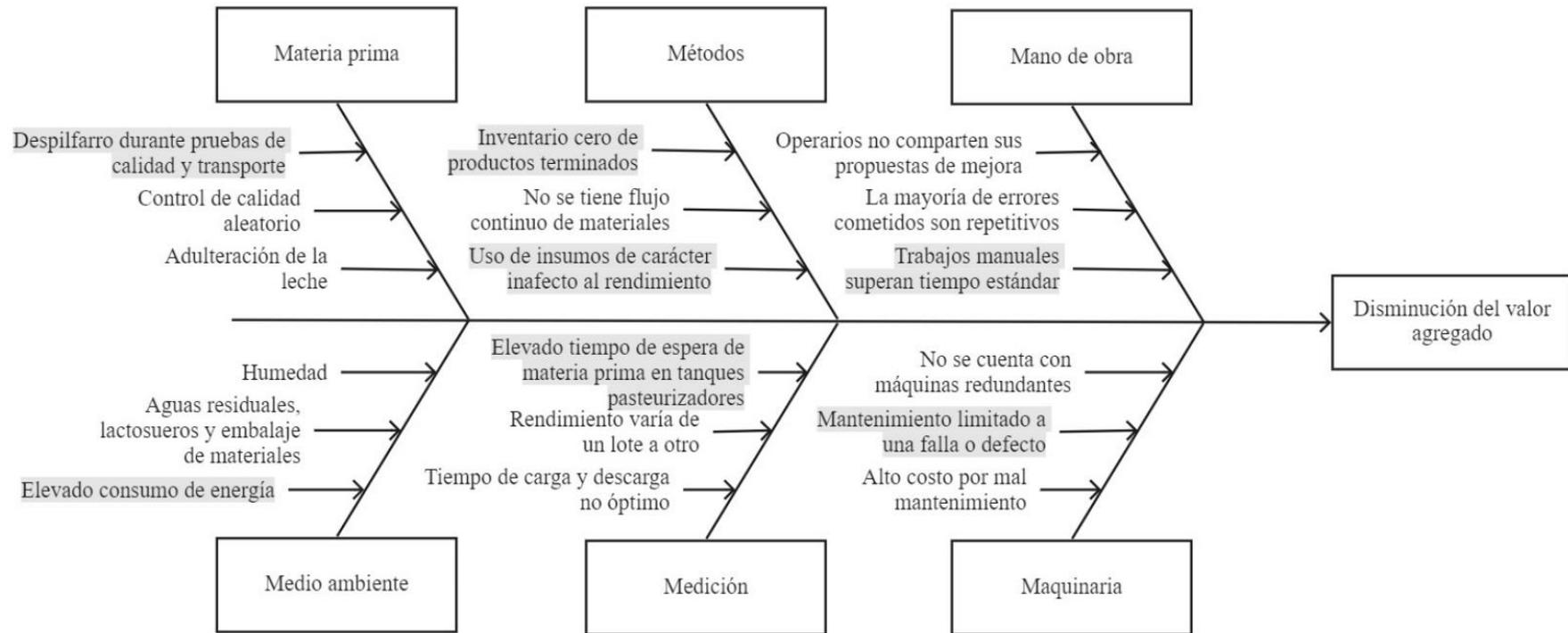
Tabla 3.2*Rotación de inventario*

Producto	Ventas (S/)	Inventario Inicial	Salida de cámara	Inventario Final	Inventario Promedio	Unidades	Precio Venta (S/)	Inventario Promedio (S/)	Proporción Ventas (%)	Inventario Promedio Ajustado
Yogurt										
Bolsa 1L (11 sabores)	398	59	225	214	136,50	Litros	3,5	477,75	4,83%	23,09
Botella 1L (9 sabores)	702	60	208	197	128,50	Litros	4,5	578,25	8,52%	49,29
Botellas 200 ml (x5 unidades)	1926	244	2996	3058	1651	Litros	4,5	7429,50	23,39%	1737,46
Botellas 100 ml (x6 unidades)	1010	213	3060	2835	1524	Litros	5	7620	12,26%	934,49
Chupetes	770	1180	3066	2156	1668	Litros	5	8340	9,35%	779,75
Queso										
Madurado (1/2 kg)	1708,80	35	148	15 174	93,374	Kilogramos	18	1 680,74	20,75%	348,73
Fresco (1/2 kg)	575,39	9,094	51,37	49,696	29,395	Kilogramos	18	529,11	6,99%	36,97
Ricotta (1/2 kg)	126,50	1,494	11,78	8,913	5,203	Kilogramos	18	93,66	1,54%	1,44
Mozzarella (según peso)	774	5,77	73,78	74,795	40,282	Kilogramos	20	805,65	9,40%	75,72
Leche										
Leche Pasteurizada	96	7	145	118	62,50	Litros	2,5	156,25	1,17%	1,82
Mantequilla										
Mantequilla (1/4 kg)	149	7	8	7,75	7,375	Kilogramos	22	162,25	1,81%	2,94
Mantequilla (1/2 kg)										
Total	8 235,69							27 873,16	100,00%	
Rotación de inventario										3,38

Nota. Información actualizada a diciembre 2021.

Figura 3.2

Diagrama de Ishikawa



Nota. En base a la principal problemática que representa el área de operaciones. Información actualizada a Setiembre 2020

CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

4.1 Planteamiento de alternativas de mejora

A1: Realizar mantenimientos preventivos cada 6 meses

Un mantenimiento de tipo preventivo es un mantenimiento planificado que asegura la operatividad de las máquinas, una producción de calidad, condiciones de trabajo más seguras, reducción de la contaminación y, sobre todo, permite una eficiente atención al cliente cuando este la requiera. Esta ventaja competitiva se ve reflejada en consecuencia de un mantenimiento establecido de manera frecuente a los tres tanques pasteurizadores de 1300, 670 y 670 litros de capacidad, respectivamente. De esta manera, se disminuyen los riesgos de daño y se evitan los fallos que puedan generarse debido al uso constante en el largo plazo.

Actualmente, al presentar de manera intempestiva fallas que paralizan la producción y ocasionan pérdidas económicas, se plantea una programación semestral para una subcontratación de servicios de mantenimiento y abastecimiento oportuno de los repuestos necesarios para los tanques pasteurizadores. La empresa *Plevnik*, marca de origen eslovaco y proveedora de los tanques pasteurizadores que se encuentran en la planta, se encargará de poner a disposición de Agroindustrias Dane todas las partes y/o repuestos necesarios con una mayor probabilidad de desgaste en el tiempo.

A continuación, se muestran las especificaciones técnicas de los tanques pasteurizadores y la cotización de los repuestos potenciales de cambio.

Tabla 4.1*Especificaciones técnicas de tanque pasteurizador*

Parámetros	Especificaciones técnicas
Tipo	P 1300 EW PRO
Número social	10112017MAQ1
Marca	Plevnik
Volumen (L)	1300
Potencia de calor (kW)	20 - 30 - 45
Potencia del motorreductor (W)	250 a más
Presión del sistema (bar)	1.5
Max. T° de calor (°C)	100
Dimensiones (mm)	
Largo	1750
Ancho	1550
Altura	1750
Peso (kg)	525

Nota. Información actualizada a Setiembre 2020.

Tabla 4.2*Cotización tanque pasteurizador*

Equipo	Descripción	Valor Total + IGV
Sensor PT 100	Para tanque Plevnik 165 cm	S/ 299,94
Termostato 140 °C E.G.O		S/ 384,80
Sensor NTC Full Gauge Cabezal		S/ 40,00
Válvula Rotolock para compresor MT	VO7 7/8"	S/ 170,00
Válvula Rotolock para compresor MT	VO7 3/4"	S/ 170,00
Desaireadores	10 Bar 120°C	S/ 45,00
Contactador AF30-30-00-13	100-250V50/60HZ-DC ABB	S/ 380,00
Contactador Schrack LA30323	kn 30; k3-32A00 230VA	S/ 482,72
Rele Schrack PT570730	230VAC 4X6A	S/ 91,55
Gabinete plástico GW44	300x220x180 mm (Sin agujeros para el cableado)	S/ 357,88
Gabinete de acero inoxidable	350x250x180 mm (Sin agujeros para el cableado)	S/ 1456,48
Total		S/ 3878,37

Nota. Información actualizada a Setiembre 2020. Recuperado de Industrias Maquilak S.A.C

Asimismo, se realizó una búsqueda de empresas prestadoras de servicios de mantenimiento en la ciudad de Tarapoto, de las cuales mediante una evaluación de calificación sobresaliente (Ver Tabla 4.3) se seleccionó a la empresa Multiservicios La Gata y el Barbón.

Tabla 4.3*Listado y evaluación de empresas de mantenimiento en Tarapoto*

Empresas de mantenimiento	Calificación
Jeairserv	4,2
Multiservicios La Gata y el Barbón	4,4
Frescold E.I.R.L	4,2
Electro Servicios Dávila S.A.C	3,6
Servicios electrodomésticos S.R.L	3,8

Nota. Información actualizada a Setiembre 2020.

A2: Adquisición de un analizador de sólidos, grasas y proteínas

El rendimiento es un indicador fundamental en el análisis de la cantidad de litros de leche necesarios para producir un kilogramo de producto final, y dicha relación depende del porcentaje de proteínas. La composición de la leche está constituida por un 12% de sólidos totales (grasa butirosa, proteína, lactosa y minerales) y por un 88% de agua. (Minagri, 2018)

En consecuencia, se plantea la integración de un analizador LactoScan en el área de recepción de materia prima, que permita en cuestión de segundos la realización de un análisis de la leche en grasa (FAT), sólidos no grasos (SNF), proteínas, lactosa y contenido de agua de manera porcentual. Asimismo, se obtendrán datos relacionados a la temperatura, sólidos totales, sales y densidad para cada una de las muestras. De esta manera, se tendrá una óptima asignación de la leche a la línea de producción de un producto lácteo en específico, ya sea queso fresco, madurado, mozzarella o yogurt. Actualmente, la clasificación de la leche se basa en los siguientes parámetros:

La producción media anual de vacas Brown Swiss en Wisconsin es de 18 800 libras de leche con grasa de 4,1% y 3,37% de proteína (WDATCP, 2010). Las vacas Brown Swiss producen 9% menos de leche por día que las vacas Holstein, pero la leche tiene una mayor concentración de proteínas, caseína y grado de acidez. (De Marchi et al., 2008), citados por (Wendorff B. & Paulus K., 2011)

Tabla 4.4*Composición química de la leche según diferentes razas de vacas*

Razas	Grasa (%)	Proteína Total (%)	Sólidos Totales (%)
Holstein	3,64	3,16	12,24
Brown Swiss	3,98	3,52	12,64
Cebú Brahman	4,90	3,90	14,70
Jersey	4,64	3,16	14,04
Gyr	4,00	3,50	12,80

Nota. Información actualizada a Setiembre 2020. De Minagri, 2020.

Tabla 4.5*Especificaciones técnicas LactoScan S*

Parámetros	Especificaciones técnicas
Grasa	0.01 - 25% + - 0.1%
Sólidos no grasos (SNG)	3 - 15% + - 0.15%
Densidad	1015 - 1040 kg/m ³ +- 0.3kg/m ³
Proteína	2 - 7% + - 0.15%
Lactosa	0.01 - 6% + - 0.2%
Agua adicionada	0 - 70% + - 3%
Temperatura de la muestra	1 - 40 °C + - 1%
Punto de congelación	- 0.4 - 0.7°C + - 0.001%
Sales	0.4 - 1.5% +- 0.05%
Ph	0 - 14 + - 0.05%
Sólidos Totales	0 - 25% + - 0.17%

Nota. Información actualizada a Setiembre 2020.

A3: Adquisición de un tanque pasteurizador de placas (HTST)

En el área de operaciones no se tiene un flujo continuo de entradas ni salidas, existen altos tiempos de espera por la limitada capacidad de cada lote, así como, por la acumulación de porongos de leche recibidos esperando a ser vaciados en la tina de recepción. En adición, esta problemática mencionada hace cada vez menos posible un abastecimiento eficiente al mercado demandante. En consecuencia, con la adquisición de un tanque pasteurizador a placas (HTST) se da pie a elevar el número de acopiadores y/o proveedores diarios de leche en un 30% que aseguren una entrega diaria. De la misma forma, estas nuevas prácticas traerían consigo el aumento de mano de obra para los procesos semi automáticos y manuales necesarios.

Según Delta Industrias (2020), un pasteurizador a placas (HTST) consiste en un sistema continuo y rápido de calor o frío, a través de placas corrugadas en paquetes montados en un chasis de acero inoxidable. Este pasteurizador presenta tres etapas:

calentamiento, regeneración (se produce en dos conjuntos de placas) y pasteurización (se realiza por retención de 15,5 – 20 segundos a una temperatura de 75°C). Por estas características, los pasteurizadores a placas son preferidos, ya que trabajan bajo un proceso continuo hasta concluir el volumen total y a una velocidad mayor. A manera de referencia, un pasteurizador a placas puede procesar 1000 litros de leche en 1 hora, mientras que, un pasteurizador por lote de igual volumen demorará alrededor de 3 horas a más.

Tabla 4.6

Especificaciones técnicas del tanque pasteurizador de placas (HTST)

Parámetros	Especificaciones técnicas
Capacidad	2000 litros/hora
Temperatura de trabajo	75 - 90 °C
Regeneración de trabajo	Eficiencia de 83 - 90% (3 etapas)
Tratamiento	65 a 90 °C (ajustable)
Alimentación	220V y 380V trifásico / 220V monofásico
Frecuencia	50 o 60 Hz
Estructura de acero inoxidable	AISI 304
Certificación	ISO 9001 - 2015 PHE

Nota. Información actualizada a Setiembre 2020.

A4: Realizar turnos extra de trabajo

Esta es una solución a la alta rotación de productos ya que en el escenario actual casi todo lo que se produce en el día, se vende. Si se plantea aumentar el ritmo de producción de los productos tipo A del Pareto (yogurt en botellas de 200 ml, queso madurado y queso mozzarella), una acción lógica y conveniente sería realizar un turno extra para la producción adicional para cubrir el stock de seguridad y llevar un mayor inventario a los puntos de venta y ciudades aledañas.

A5: Reorganizar área de recepción

Al ser el área de recepción y envasado una estación donde se realizan actividades exclusivamente manuales y con manipulación de cargas, se considera necesario una acción inmediata que permita aliviar el levantamiento de peso. En el caso de los hombres el peso máximo que se recomienda no sobrepasar son los 25 kg, sin embargo, el rango del peso de los porongos va desde los 25 kg hasta los 60 kg. A pesar de que el levantamiento de cargas lo realizan dos operarios por porongo, se plantea realizar una

mejora de tipo ergonómica en la que se pueda elevar el área de trabajo y el operario ya no tenga que mover ni cargar los porongos, esto debido a la instalación de una faja transportadora eléctrica que permita un transporte de movimiento suave y sin despilfarros para el aprovechamiento del 95% de materia prima, siguiendo la normativa peruana de ergonomía RM 375.

Asimismo, es de igual importancia el uso de fajas o protectores lumbares de quienes manipulen cualquier tipo de carga que supere los 25 kg para prevenir lesiones de tipo músculo esqueléticas.

4.2 Selección de alternativas de solución

En el punto 4.1 se plantean las posibles soluciones a los problemas operacionales en agroindustrias Dane S.R.L. , las cuales se basan en alternativas de solución de fuerte impacto, con un tiempo de implementación en el corto y mediano plazo y, con el beneficio de productividad operacional esperado.

A continuación, se propone el alcance de cada solución propuesta:

Tabla 4.7*Alcances de soluciones*

Problema	Causa principal del problema	Solución propuesta	Alcance	Limitaciones
P1: Limitado mantenimiento a maquinaria del proceso productivo	Falta de un responsable que realice el seguimiento del programa de mantenimiento y de selección de proveedor.	Realizar mantenimiento preventivo cada 6 meses.	Permitirá que las máquinas involucradas en los procesos cumplan un buen desempeño, sin presentar frecuentes fallos y pérdidas de tiempo.	No encontrar proveedores en la ciudad de Tarapoto, que manejen y conozcan sobre mantenimiento de tanques pasteurizadores, así como falta de repuestos.
P2: Elevado tiempo de espera de materia prima en los tanques de pasteurización.	Debido a tanques por batch que presentan largos tiempo de proceso.	Adquisición de un tanque pasteurizador de placas (HTST)	Posibilitará tener mayor capacidad productiva en las operaciones y de esta manera los operarios tendrán la posibilidad de envasar más productos.	Se puede generar excesiva carga de trabajo, así como, generar problemas en el programa de producción por falta de proveedores de leche.
P6: Elevado consumo de energía.	Por trabajo continuo de horas prolongadas en planta de procesos.	Adquisición de un tanque pasteurizador de placas (HTST)	Se reducirán costos fijos mensuales. Se podrá destinar dicho ahorro para mejoras en la empresa.	Se puede generar excesiva carga de trabajo, así como, generar problemas en el programa de producción por falta de proveedores de leche.
P3: Uso de insumos de carácter inafecto al rendimiento.	No se hizo un estudio de prueba para el uso del insumo en quesos.	Adquisición de un analizador de sólidos, grasas y proteínas. <i>LactoScan S</i>	Se logrará aumentar la rentabilidad mediante un mayor rendimiento: por litro de leche procesada se obtendrá más unidades (kg y litros) de producto final.	El sabor y calidad del producto cambie, así como la leche no llegue en buenas condiciones fisicoquímicas.
P4: Inventario cero de productos terminados debido a la alta rotación.	Falta de abastecimiento de capacidad productiva en planta.	Realizar turnos extra de trabajo	Se podrá satisfacer la demanda creciente en el mercado San Martinense y de esta manera cumplir con todos los clientes.	Falta de planificación de ventas y estrategias comerciales.

(Continúa)

(Continuación)

Problema	Causa principal del problema	Solución propuesta	Alcance	Limitaciones
P5: Despilfarro de producto en proceso debido al transporte y a la mala distribución de las áreas de trabajo.	Falta de métodos manuales en la parte operativa para evitar despilfarros.	Reorganizar el área de recepción de materia prima para crear un flujo continuo de materiales.	Se aprovecha casi al 95% las materias primas y se evitan pérdidas de tiempo en movimientos innecesarios.	Que los operarios se reúsen a cambiar sus antiguas formas de trabajo, por nuevas actividades que resultan más eficientes.
P7: Tiempos de trabajos manuales superan tiempo estándar en cada estación.	Manipulación de cargas y lejanía de materiales utilizados en tareas manuales.	Reorganizar el área de recepción de materia prima para crear un flujo continuo de materiales.	Se aprovecha casi al 95% las materias primas y se evitan pérdidas de tiempo en movimientos innecesarios.	Que los operarios se reúsen a cambiar sus antiguas formas de trabajo, por nuevas actividades que resultan más eficientes.

Nota. Información actualizada a Setiembre 2020.

4.2.1 Determinación y ponderación de criterios de evaluación de las alternativas

En la determinación de qué criterios serán considerados para la evaluación de cada una de las alternativas, a continuación, se plantean cuatro criterios fundamentales para la toma de decisiones a corto y mediano plazo para la empresa: Costos, Tiempo, Calidad y Alcance.

Costos

Cada solución propuesta es una inversión para la empresa, si bien el monto de adquisición o implementación puede parecer alto, se debe tomar en cuenta la rapidez en la que puede recuperarse y/o aumentar el ritmo de producción en base a las características de las alternativas.

Para un mejor entendimiento del primer criterio de costos, se analiza el orden de importancia para cada una de las alternativas de solución:

- **Mantenimiento preventivo:** Toma en cuenta el desgaste gradual de cada uno de los componentes de cada máquina tanto las importadas como las nacionales. Este mantenimiento incluye actividades de inspección y actividades de conservación de manera periódica con la finalidad de evitar grandes y costosas reparaciones, permite una planificación de recursos y proporciona una mayor seguridad. El costo asociado a esta alternativa de mejora es de nivel regular ya que implementar un mantenimiento preventivo en la empresa necesita una buena inversión y al basarse en fundamentos estadísticos requiere entre 2 a 4 años para implantarlo y determinar la frecuencia de revisiones para no permitir fallos.
- **Adquisición de un tanque pasteurizador a placas:** La cotización de un tanque pasteurizador a placas con una capacidad de hasta 2000 litros por hora es importado por la empresa Delta Industrias hasta una puesta en planta, es de \$ 22 800 dólares o S/ 81 909. Si bien el costo es uno de los más elevados, se cuenta con la garantía de la empresa en que reducirá en 2/3 el tiempo de procesamiento de la materia prima (producir más en menos tiempo), un ahorro de tiempo que permitiría un enfoque en otras estaciones del proceso.
- **Analizador de leche:** El analizador de leche importado desde Bulgaria tiene un costo de puesto en planta de S/ 10 048,50. El costo es relativamente bajo

comparado a la adquisición de un tanque pasteurizador de placas en un 90,4%. El tiempo ahorrado mediante el analizador de leche responde a los tiempos utilizados en pruebas de calidad por lo que, si son significativas, pero no en gran medida como la alternativa anterior.

- Turnos extra: Los costos incurridos al optar por un turno extra se considerarían dependiendo de la temporada en la que se encuentre la materia prima principal. La temporada alta producción de leche comienza en el mes de noviembre y se extiende hasta marzo, durante este tiempo se considera la posibilidad de incrementar un turno extra-diario conformado por 2 personas, incurriendo en el pago de 8 horas extra, una suma ascendente a S/ 72 por cada turno extra realizado al día.
- Reorganización de áreas: esta alternativa es la más costosa al rediseñar e incorporar un nuevo sistema de recepción de leche continuo. Si bien se enfoca directamente en aumentar el rendimiento del producto final, esta mejora tiene un impacto mayor en la salud de los trabajadores ya que busca disminuir la manipulación de cargas y, por ende, mejorar su predisposición laboral y buscar reducir los descansos médicos por fatiga, dolor muscular o lumbar.

Tiempo

Es un criterio basado en el tiempo aproximado que necesitaría la empresa en implementar la mejora, desde la puesta del pedido hasta la puesta en marcha y capacitación de todo el personal que se estima estará en contacto.

Calidad

Es un criterio basado en la determinación de mejoras en los servicios, procesos y herramientas adquiridas para el mejor funcionamiento operacional de cada parte del proceso. Se encuentra directamente relacionado con el valor agregado del producto final.

Alcance

Este criterio se encuentra definido por el número de operaciones y/o actividades que estarán involucradas o relacionadas directamente con la propuesta de mejora, tanto el área en sí como el número de personal designado para dichas tareas.

Una vez definidos los criterios de evaluación, se establecen los porcentajes de ponderación según la matriz de enfrentamiento presentada a continuación:

Tabla 4.8

Ponderación de criterios de evaluación

Criterio	Costos	Tiempo	Calidad	Alcance	Total	Peso Ponderado
Costos	-	1	0	1	2	0,29
Tiempo	0	-	0	1	1	0,14
Calidad	1	1	-	1	3	0,43
Alcance	0	1	0	-	1	0,14
Total					7	1,00

Nota. Información actualizada a Setiembre 2020.

4.2.2 Evaluación cuantitativa de alternativas de solución

Mediante el uso de la técnica de Ranking de Factores, la ponderación de criterios de evaluación, así como una calificación en orden de importancia de 1 (Bajo), 2 (Regular) y 3 (Alto), se pretende encontrar las mejores alternativas de solución.

Finalmente, se obtiene como resultado la selección de tres alternativas de solución: adquisición de tanque pasteurizador de placas, adquisición de un analizador de leche y la reorganización del área de recepción.

Tabla 4.9*Evaluación cuantitativa de alternativas de solución*

Criterio Solución	Costos	Peso	Total Costos	Tiempo	Peso	Total Tiempo	Calidad	Peso	Total Calidad	Alcance	Peso	Total Alcance	∑ Total
Mantenimiento Preventivo	2	0,29	0,57	2	0,14	0,29	1	0,43	0,43	1	0,14	0,14	1,43
Adquisición tanque pasteurizador de placas	3	0,29	0,86	2	0,14	0,29	3	0,43	1,29	1	0,14	0,14	2,57
Analizador de leche	2	0,29	0,57	2	0,14	0,29	2	0,43	0,86	1	0,14	0,14	1,85
Turnos extra	1	0,29	0,29	1	0,14	0,14	1	0,43	0,43	3	0,14	0,42	1,28
Reorganización de áreas	3	0,29	0,86	2	0,14	0,29	1	0,43	0,43	2	0,14	0,28	1,85

Nota. Información actualizada a Setiembre 2020

4.2.3 Priorización de soluciones seleccionadas

A continuación, se realizará un análisis de frecuencia e impacto de los principales beneficios que se esperan lograr con la implementación de las soluciones.

Tabla 4.10

Tabla de frecuencia de Pareto de los beneficios esperados

N°	Principales beneficios	Frecuencia	Impacto	Efecto de (F*i)	Frecuencia (%)	% Acumulado
5	Menor carga laboral	10	12	120	18,60%	18,60%
10	Productos estándar	10	12	120	18,60%	37,21%
1	Ahorro de tiempo en el proceso	10	9	90	13,95%	51,16%
7	Mejora de la ergonomía	10	9	90	13,95%	65,12%
2	Mayor volumen de producción	5	12	60	9,30%	74,42%
9	Margen mayor	5	12	60	9,30%	83,72%
4	Mejor distribución por producto	5	9	45	6,98%	90,70%
8	Rendimiento garantizado	5	9	45	6,98%	97,67%
3	Ingresar a nuevos mercados	1	12	12	1,86%	99,53%
6	Flexibilidad de funciones	1	3	3	0,47%	100,00%

Nota. Información actualizada a Setiembre 2022.

Sin embargo, unas presentan un mayor aporte frente a otras, por lo que desarrollaremos un ranking de factores concluyente para encontrar la solución más oportuna, dadas las condiciones actuales del manejo y recepción de materia prima. Si bien en el punto anterior se obtuvieron tres alternativas de solución, ahora se están considerando dos debido a que las soluciones 2 y 3 se consideran complementarias, pues ambas se encuentran en la parte inicial del proceso y se desarrollan en el área de recepción de materia prima.

Tabla 4.11*Ranking de factores de las alternativas de solución*

Alternativas de solución	Frecuencia (%)	Calificación	Puntaje
Adquisición de tanque pasteurizador de placas (A1)			
(5) Menor carga laboral	18,60%	3	0,56
(10) Productos estándar	18,60%	2	0,37
(1) Ahorro de tiempo del proceso	13,95%	3	0,42
(7) Mejora de la ergonomía	13,95%	2	0,28
∑ Total A1			1,63
Reorganización de área de recepción + Analizador de leche (A2)			
(5) Menor carga laboral	18,60%	3	0,56
(10) Productos estándar	18,60%	3	0,56
(1) Ahorro de tiempo del proceso	13,95%	2	0,28
(7) Mejora de la ergonomía	13,95%	4	0,56
∑ Total A2			1,95

Nota. Información actualizada a Setiembre 2020.

Finalmente, se selecciona la alternativa que obtuvo un mayor puntaje. Con una diferencia de -0,32, se desarrollará el presente trabajo de investigación en base a la alternativa 2, la cual comprende la reorganización del área de recepción de materia prima, así como, la adquisición de un analizador de leche.

CAPÍTULO V: DESARROLLO Y PLANIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES

5.1 Ingeniería de la solución

La ingeniería de la solución escogida se basa en conceptos de diseño del trabajo, diseño de instalaciones, investigación de operaciones, tecnología industrial y simulación de procesos, ya que se pretende una adaptación del área de trabajo y de las tareas hacia el operario y no al contrario como se viene realizando hoy en día. Por otro lado, se requiere un sistema de programación variable para una agrupación de materia prima siguiendo parámetros establecidos por tipo de producto para un mayor rendimiento. Y finalmente, para la realización de un flujo continuo del producto en proceso se utilizará un sistema de bombeo con tuberías de acero inoxidable tanto para el traspase a los tanques abiertos de agrupación como el traspase a los tanques de pasteurización para la continuación de los procesos ya establecidos.

En el capítulo III, se plantearon los principales problemas encontrados en el área de operaciones siendo el P5: Despilfarro de producto en proceso debido al transporte y a la mala distribución de las áreas de trabajo, el problema a solucionar y del cual se hará una descripción más detallada del paso a paso y la elaboración de un croquis o vista superior para un mejor entendimiento.

Descripción del proceso de recepción y pruebas de calidad actual

- A1: Descarga de porongos. El proceso de recepción de la leche comienza cuando el proveedor descarga los porongos del camión y son recepcionados por dos operarios de la empresa quienes se ayudan mutuamente para cargarlo y lo acomodan ordenadamente en filas de 5.
- A2: Lavado de porongos. Se procede con la limpieza y desinfección de los porongos, ya que muchas veces vienen con excrementos o desechos que se pueden encontrar en el campo o pueden contaminarse durante el traslado hacia la planta.

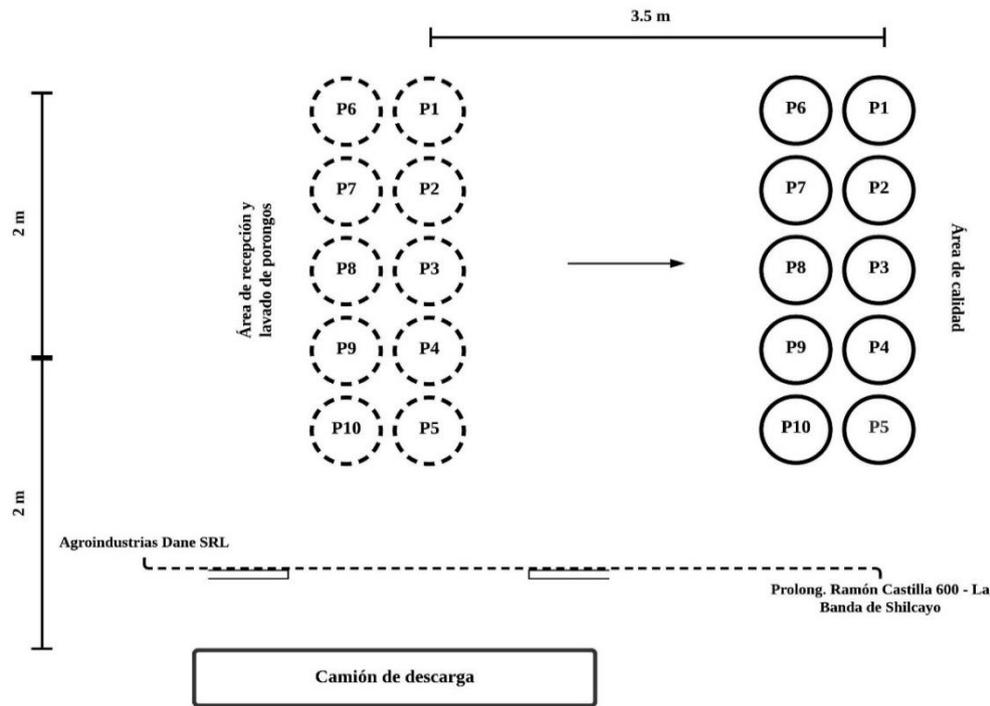
- A3: Reubicación y destapado de porongos. Adicionalmente a este primer desplazamiento por porongo de aproximadamente 2,5 metros del camión al interior de la planta, los mismos operarios vuelven a desplazar 3,5 metros los porongos hacia el área de calidad para realizar las pruebas respectivas manualmente. (Ver Figura 5.1)
- A4: Análisis de la leche y clasificación. Una vez en el área de calidad, se realiza el análisis correspondiente. Esta prueba es muy subjetiva ya que dependiendo de los resultados obtenidos en cuanto a nivel de acidez, prueba de alcohol, ph, entre otras, los operarios deciden para qué producto utilizar dicha leche.
- A5: Total litros y vaceado a tina. Finalmente, el contenido de la leche de los porongos es medido y posteriormente vaceado a la tina de recepción y se concluye el proceso de recepción de leche.

Es importante mencionar que juegan otras variables como la programación de la hora de llegada de cada proveedor y la cantidad traída por cada uno de ellos. A manera de ejemplo, a las 7 am llega el proveedor Jhon Arévalo con 275 litros de leche, que por los resultados obtenidos en la prueba de calidad se destinan para la producción de queso madurado. Sin embargo los lotes de queso madurado siempre son de 670 litros de leche, por lo que se debe esperar a un siguiente proveedor con una leche apta para este producto.

En adición, la clasificación de la leche toma en cuenta una producción diaria de queso mozzarella, queso ricotta, queso madurado y yogurt; y una producción interdiaria de queso fresco, leche pasteurizada, mantequilla y chupete.

Figura 5.1

Vista superior actual del área de recepción y calidad



Nota. Se plasma la entrega de 10 porongos de leche de 60 litros que son ordenados manualmente entre dos operarios para su desinfección y posteriormente trasladados al área de calidad.

El factor tiempo es un punto clave de partida, por lo que fue necesario realizar una toma y análisis de tiempos del conjunto de actividades del proceso de recepción de la leche mencionados anteriormente. Según Salazar (2019):

El método nomográfico de Maynard sigue un procedimiento sistemático en el que refiere que para ciclos menores o iguales a 2 minutos, la toma de muestras base debe ser equivalente a la toma de 10 lecturas. En caso opuesto, para ciclos mayores a 2 minutos, el equivalente de toma de muestra responde a la toma de 5 lecturas; esto debido a que se tiene una mayor confiabilidad en tiempos más grandes. (párr. 12)

A continuación, el conjunto de actividades que conforman el proceso de recepción de la leche del total de proveedores, desde la actividad 1 hasta la actividad 5, serán cronometradas para efectuar las mediciones de prueba correspondientes y ejecutar una

muestra inicial o el número real de observaciones. Para esta prueba de tiempos, se utilizó un cronómetro marca Casio HS-3-1/HV-3V-1RDT el cual marca las mediciones en las unidades de horas:minutos:segundos:1/100s, obteniéndose una mayor precisión. Para términos del cálculo del número de observaciones necesarias, se ha considerado conveniente hacer la conversión del sistema de tiempo horas:minutos:segundos:1/100s a únicamente segundos. Las tablas de tiempos originales se podrán encontrar en el Anexo del presente documento. (Ver Anexo 5)

Como paso inicial del método nomográfico de H.B. Maynard, el proceso de recepción de la leche diario se cataloga como un ciclo mayor a 2 minutos por lo que el número inicial de mediciones que se necesitan es 5. Estas primeras 5 observaciones serán tomadas una vez al día durante horas de la mañana que son las horas donde los proveedores de leche llegan a las instalaciones de Dane.

Las siguientes mediciones fueron realizadas de 17 de enero del 2022 al 21 de enero del 2022. (Ver tabla 5.1 a 5.5)

Tabla 5.1*Control de tiempos 17 de enero del 2022 – Primera medición*

Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (segundos)	Tiempo promedio/ porongo (segundos)
1	07:19	Jhon Arevalo	110	3	46,0	2,0	20,0	55,0	19,0	142,0	47,3
2	07:40	Boris Diaz	968	16	321,0	64,0	62,0	74,0	422,0	943,0	58,9
3		Pepe Mejia									
4	08:34	Eloy Lazo	441	9	150,0	27,0	59,0	82,0	255,0	573,0	63,7
5	09:58	Honer Mori	243	4	84,0	52,0	46,0	63,0	90,0	335,0	83,8
6	09:48	Fredy	1146	19	209,0	70,0	89,0	135,0	459,0	962,0	50,6
7	10:20	Dicser Baca	1335	25	244,0	105,0	115,0	177,0	591,0	1232,0	49,3
8		Tito Koch									
			4243	76						Σ A1 - A5 (Segundos)	4 187,0
											55,1

Nota. Toma de tiempos respecto al acopio de leche durante el mes de enero 2022.**Tabla 5.2***Control de tiempos 18 de enero del 2022 – Segunda medición*

Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (segundos)	Tiempo promedio/ porongo (segundos)
1	07:30	Jhon Arevalo	150	3	42,0	2,0	18,0	54,0	22,0	138,0	46,0
2	08:00	Boris Diaz	1214	21	362,0	74,0	72,0	64,0	501,0	1073,0	51,1
3		Pepe Mejia									
4	08:25	Eloy Lazo	387	7	130,0	20,0	59,0	81,0	245,0	535,0	76,4
5	09:50	Honer Mori	323	6	94,0	54,0	49,0	67,0	79,0	343,0	57,2
6	09:52	Fredy	1217	21	240,0	79,0	86,0	139,0	498,0	1042,0	49,6
7	10:13	Dicser Baca	1295	22	239,0	94,0	114,0	180,0	578,0	1205,0	54,8
8	07:05	Tito Koch	840	14	206,0	59,0	86,0	62,0	405,0	818,0	58,4
			4586	80						Σ A1 - A5 (Segundos)	5154,0
											64,4

Nota. Toma de tiempos respecto al acopio de leche durante el mes de enero 2022.

Tabla 5.3*Control de tiempos 19 de enero del 2022 – Tercera medición*

Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (segundos)	Tiempo promedio/ porongo (segundos)	
1	08:00	Jhon Arevalo	135	3	52,0	1,0	23,0	50,0	18,0	144,0	48,0	
2		Boris Diaz										
3	07:30	Pepe Mejia	1264	21	219,0	83,0	96,0	137,0	542,0	1077,0	51,3	
4	08:32	Eloy Lazo	400	7	152,0	28,0	69,0	92,0	259,0	600,0	85,7	
5	09:50	Honer Mori	214	4	98,0	42,0	52,0	74,0	85,0	351,0	87,8	
6	09:55	Fredy	1185	20	213,0	68,0	97,0	133,0	467,0	978,0	48,9	
7	10:05	Dicser Baca	1259	23	252,0	102,0	118,0	171,0	599,0	1242,0	54,0	
8		Tito Koch										
			4457	78						Σ A1 - A5 (Segundos)	4392,0	56,3

Nota. Toma de tiempos respecto al acopio de leche durante el mes de enero 2022.**Tabla 5.4***Control de tiempos 20 de enero del 2022 – Cuarta medición*

Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (segundos)	Tiempo promedio/ porongo (segundos)	
1	07:40	Jhon Arevalo	150	3	52,0	5,0	17,0	54,0	26,0	154,0	51,3	
2	07:40	Boris Diaz	1175	20	340,0	72,0	67,0	115,0	476,0	1070,0	53,5	
3		Pepe Mejia										
4	08:30	Eloy Lazo	434	8	141,0	33,0	65,0	91,0	285,0	615,0	76,9	
5	10:00	Honer Mori	351	6	79,0	65,0	52,0	76,0	115,0	387,0	64,5	
6	10:02	Fredy	1268	22	230,0	88,0	86,0	147,0	477,0	1028,0	46,7	
7	10:05	Dicser Baca	1292	23	251,0	103,0	124,0	183,0	586,0	1247,0	54,2	
8		Tito Koch										
			4670	82						Σ A1 - A5 (Segundos)	4501,0	54,9

Tabla 5.5*Control de tiempos 21 de enero del 2022 – Quinta medición*

Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (segundos)	Tiempo promedio/ porongo (segundos)
1	07:35	Jhon Arevalo	147	3	58,0	1,0	29,0	59,0	19,0	166,0	55,3
2	07:30	Boris Diaz	1296	17	364,0	97,0	105,0	111,0	519,0	1196,0	70,4
3		Pepe Mejia									
4	08:35	Eloy Lazo	582	9	175,0	43,0	87,0	120,0	304,0	729,0	81,0
5	10:00	Honer Mori	371	4	93,0	69,0	55,0	76,0	102,0	395,0	98,8
6	09:50	Fredy	1324	20	245,0	102,0	131,0	179,0	520,0	1177,0	58,9
7	10:15	Dicser Baca	1280	24	235,0	104,0	123,0	163,0	565,0	1190,0	49,6
8		Tito Koch									
			5000	77						Σ A1 - A5 (Segundos) 4853,0	63,0

Nota. Toma de tiempos respecto al acopio de leche durante el mes de enero 2022.

Como segundo paso, se calcula el rango de observaciones del proceso de recepción de leche, donde el mayor tiempo se obtuvo el día 18 de enero 2022 (5154 segundos) y el menor tiempo se obtuvo el día 17 de enero 2022 (4187 segundos).

$$R = 5154 - 4187 = 967 \text{ segundos}$$

Como tercer paso, se calcula la media aritmética equivalente a 4617 segundos por día.

Tabla 5.6

Media aritmética de toma de tiempos

Medición	Día	Tiempo total (segundos)
1	17-Ene-22	4187
2	18-Ene-22	5154
3	19-Ene-22	4392
4	20-Ene-22	4501
5	21-Ene-22	4853
	Σ (segundos)	23 087
	\bar{X} (segundos/día)	4617

Nota. Control de recepción de materia prima desde el 17 de enero al 21 de enero 2022.

Como cuarto paso, se calcula el cociente entre el rango equivalente a 967 segundos y la media aritmética equivalente a 4617 segundos

$$C = 967 / 4617 = 0,2095$$

Una vez encontrado el cociente R/\bar{X} que deriva de las primeras cinco observaciones tomadas al ser un ciclo mayor a dos minutos, se procede a buscar la ubicación del cociente en la siguiente tabla de Maynard (desarrollada para General Electric) correspondiente al cálculo del número de observaciones para obtener un nivel de confianza al 95%. (Ver Tabla 5.15)

En consecuencia, para el cociente 0,2095 se debe realizar un total de 12 observaciones para un resultado confiable. De las 12 observaciones, 5 ya fueron realizadas y las siguientes se presentan a continuación:

Tabla 5.7*Control de tiempos 22 de enero del 2022 – Sexta medición*

Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (segundos)	Tiempo promedio/ porongo (segundos)	
1	07:50	Jhon Arevalo	154	3	60,0	6,0	17,0	65,0	15,0	163,0	54,3	
2	07:30	Boris Diaz	1134	19	357,0	94,0	97,0	103,0	430,0	1081,0	56,9	
3		Pepe Mejia										
4	08:46	Eloy Lazo	465	9	175,0	26,0	55,0	91,0	260,0	607,0	67,4	
5	09:43	Honer Mori	255	5	89,0	51,0	52,0	66,0	93,0	351,0	70,2	
6	10:00	Fredy	1218	21	232,0	99,0	125,0	181,0	476,0	1113,0	53,0	
7	11:00	Dicser Baca	1210	22	233,0	110,0	113,0	185,0	579,0	1220,0	55,5	
8		Tito Koch										
			4436	79						Σ A1 - A5 (Segundos)	4535,0	57,4

Nota. Toma de tiempos respecto al acopio de leche durante el mes de enero 2022**Tabla 5.8***Control de tiempos 23 de enero del 2022 – Séptima medición*

Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (segundos)	Tiempo promedio/ porongo (segundos)	
1	07:32	Jhon Arevalo	108	3	52,0	2,0	17,0	60,0	25,0	156,0	52,0	
2		Boris Diaz										
3	08:00	Pepe Mejia	1180	20	377,0	61,0	92,0	70,0	432,0	1032,0	51,6	
4	08:30	Eloy Lazo	471	10	173,0	31,0	71,0	79,0	301,0	655,0	65,5	
5	09:40	Honer Mori	395	7	124,0	63,0	76,0	108,0	125,0	496,0	70,9	
6	09:56	Fredy	1146	20	233,0	62,0	94,0	180,0	452,0	1021,0	51,1	
7	09:58	Dicser Baca	1237	23	240,0	113,0	115,0	184,0	583,0	1235,0	53,7	
8		Tito Koch										
			4537	83						Σ A1 - A5 (Segundos)	4595,0	55,4

Tabla 5.9*Control de tiempos 24 de enero del 2022 – Octava medición*

Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (segundos)	Tiempo promedio/ porongo (segundos)
1	07:30	Jhon Arevalo	149	3	52,0	1,0	17,0	60,0	25,0	155,0	51,7
2		Boris Diaz									
3	07:50	Pepe Mejia	1255	21	363,0	76,0	89,0	84,0	485,0	1097,0	52,2
4	08:32	Eloy Lazo	431	9	177,0	60,0	70,0	80,0	261,0	648,0	72,0
5	10:00	Honer Mori	219	4	96,0	49,0	56,0	62,0	96,0	359,0	89,8
6	09:55	Fredy	1106	19	221,0	77,0	83,0	178,0	477,0	1036,0	54,5
7	10:22	Dicser Baca	1139	21	264,0	100,0	98,0	169,0	589,0	1220,0	58,1
8	07:30	Tito Koch	840	14	216,0	73,0	91,0	60,0	445,0	885,0	63,2
			4299	91						Σ A1 - A5 (Segundos)	5400,0
											59,3

Nota. Toma de tiempos respecto al acopio de leche durante el mes de enero 2022**Tabla 5.10***Control de tiempos 25 de enero del 2022 – Novena medición*

Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (segundos)	Tiempo promedio/ porongo (segundos)
1		Jhon Arevalo									
2		Boris Diaz									
3	07:00	Pepe Mejia	1255	21	279,0	125,0	130,0	170,0	615,0	1319,0	62,8
4	09:10	Eloy Lazo	452	10	143,0	34,0	79,0	101,0	259,0	616,0	61,6
5	10:05	Honer Mori	238	4	80,0	61,0	41,0	67,0	92,0	341,0	85,3
6	09:45	Fredy	1243	21	235,0	79,0	94,0	161,0	492,0	1061,0	50,5
7	10:15	Dicser Baca	1258	22	302,0	119,0	119,0	195,0	650,0	1385,0	63,0
8	07:10	Tito Koch	840	14	197,0	55,0	97,0	85,0	433,0	867,0	61,9
			5286	92						Σ A1 - A5 (Segundos)	5589,0
											60,8

Tabla 5.11*Control de tiempos 26 de enero del 2022 – Décima medición*

Nro	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (segundos)	Tiempo promedio/ porongo (segundos)	
1	07:00	Jhon Arevalo	225	5	45,0	6,0	35,0	69,0	26,0	181,0	36,2	
2	07:10	Boris Diaz	1046	18	304,0	60,0	97,0	70,0	485,0	1016,0	56,4	
3		Pepe Mejia										
4	08:15	Eloy Lazo	385	8	130,0	30,0	70,0	91,0	249,0	570,0	71,3	
5	10:10	Honer Mori	415	7	121,0	94,0	89,0	91,0	119,0	514,0	73,4	
6	09:55	Fredy	1080	18	224,0	64,0	68,0	131,0	426,0	913,0	50,7	
7	10:20	Dicser Baca	1352	24	310,0	116,0	180,0	169,0	659,0	1434,0	59,8	
8		Tito Koch										
			4503	80						Σ A1 - A5 (Segundos)	4628,0	57,9

Nota. Toma de tiempos respecto al acopio de leche durante el mes de enero 2022**Tabla 5.12***Control de tiempos 27 de enero del 2022 – Onceava medición*

Nro	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (segundos)	Tiempo promedio/ porongo (segundos)	
1	07:10	Jhon Arevalo	120	3	53,0	7,0	17,0	54,0	27,0	158,0	52,7	
2	07:40	Boris Diaz	1058	18	345,0	72,0	76,0	105,0	466,0	1064,0	59,1	
3		Pepe Mejia										
4	08:15	Eloy Lazo	464	9	148,0	35,0	69,0	112,0	287,0	651,0	72,3	
5	09:00	Honer Mori	403	7	79,0	72,0	54,0	79,0	120,0	404,0	57,7	
6	09:50	Fredy	1370	24	245,0	114,0	86,0	183,0	494,0	1122,0	46,8	
7	10:16	Dicser Baca	1253	22	273,0	106,0	127,0	186,0	584,0	1276,0	58,0	
8		Tito Koch										
			4668	83						Σ A1 - A5 (Segundos)	4675,0	56,3

Tabla 5.13*Control de tiempo 28 de enero del 2022 – Doceava medición*

Nro	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (segundos)	Tiempo promedio/ porongo (segundos)
1	07:30	Jhon Arevalo	162	3	53,0	2,0	17,0	61,0	25,0	158,0	52,7
2		Boris Diaz									
3	07:50	Pepe Mejia	1289	22	370,0	74,0	81,0	87,0	482,0	1094,0	49,7
4	08:32	Eloy Lazo	411	8	170,0	66,0	71,0	82,0	275,0	664,0	83,0
5	10:00	Honer Mori	169	3	70,0	43,0	54,0	61,0	75,0	303,0	101,0
6	09:55	Fredy	1057	18	192,0	72,0	79,0	172,0	451,0	966,0	53,7
7	10:22	Dicser Baca	1117	21	245,0	78,0	91,0	154,0	578,0	1146,0	54,6
8	07:30	Tito Koch	704	13	209,0	73,0	89,0	68,0	449,0	888,0	68,3
			4909	88						Σ A1 - A5 (Segundos)	5219,0
											59,3

Nota. Toma de tiempos respecto al acopio de leche durante el mes de enero 2022

Finalmente, el muestreo realizado permite concluir al 95% de confianza y al 10% de error que el tiempo promedio para el proceso de recepción de la leche por día es de 4811 segundos equivalente a 01 hora 20 minutos 10 segundos.

Tabla 5.14

Tiempo promedio de recepción de materia prima

Medición	Día	Tiempo total (segundos)	Tiempo total (hh:mm:ss:1/100)
1	17-Ene-22	4187	01:09:46,6
2	18-Ene-22	5154	01:25:54,3
3	19-Ene-22	4392	01:13:13,6
4	20-Ene-22	4501	01:15:01,6
5	21-Ene-22	4853	01:20:56,9
6	22-Ene-22	4535	01:15:36,1
7	23-Ene-22	4595	01:16:32,1
8	24-Ene-22	5400	01:29:56,9
9	25-Ene-22	5589	01:33:11,0
10	26-Ene-22	4628	01:17:06,1
11	27-Ene-22	4675	01:17:56,2
12	28-Ene-22	5219	01:26:58,9
	Σ (segundos)	57 728	16:02:10,5
	\bar{X} (segundos/día)	4811	01:20:10,9

Nota. Control de recepción de materia prima desde el 17 de enero al 28 de enero 2022.

Como resultado, se concluye que en un día de trabajo se destinan un aproximado de 01:20:10,9 horas para la recepción y clasificación de la leche. Durante este tiempo, participan entre 2 y 3 operarios para realizar las distintas actividades, siendo la de mayor tiempo la actividad 5, en la que manualmente se hace cuentan cuantos litros han llegado, se retira un par de litros del porongo para que no resulte tan pesado a la hora del vaciado y no despilfarrar la leche y finalmente se vacía a la tina que está a una altura de piso de 140 cm.

Una vez representada y plasmada la problemática actual, será de un mejor entendimiento la propuesta de solución escogida en el capítulo anterior; por lo que a continuación, se explicará la reingeniería de cada una de las variaciones que se han tomado en cuenta y cómo un correcto funcionamiento y programación de estas, basadas en los pilares del lean manufacturing, potenciarán la productividad y eficiencia en planta.

Tabla 5.15*Tabla para el cálculo del número de observaciones (Maynard)*

R/X	S	10	R/X	S	10
0	0	0	0,48	68	39
0,01	1	1	0,50	74	42
0,02	1	1	0,52	80	46
0,03	1	1	0,54	86	49
0,04	1	1	0,56	93	53
0,05	1	1	0,58	100	57
0,06	1	1	0,60	107	61
0,07	1	1	0,62	114	65
0,08	1	1	0,64	121	69
0,09	1	1	0,66	129	74
0,1	3	2	0,68	137	78
0,12	4	2	0,70	145	83
0,14	6	3	0,72	153	88
0,16	8	4	0,74	162	93
0,18	10	6	0,76	171	98
0,2	12	7	0,78	180	103
0,22	14	8	0,80	190	108
0,24	13	10	0,82	199	113
0,26	20	11	0,84	209	119
0,28	23	13	0,86	218	126
0,3	27	15	0,88	229	131
0,32	30	17	0,90	239	138
0,34	34	20	0,92	250	143
0,36	38	22	0,94	261	149
0,38	43	24	0,96	273	156
0,4	47	27	0,98	284	162
0,42	52	30	1,00	296	169
0,44	57	33	1,02	303	173
0,46	63	36	1,04	313	179

Nota. De *Cálculo del número de observaciones*, por B. Salazar, Ingeniería Industrial Online, 2019 (<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/calculo-del-numero-de-observaciones/amp/>)

Descripción de la solución propuesta para el proceso de recepción y pruebas de calidad

Esta alternativa comprende la instalación de un nuevo sistema de recepción de los porongos de materia prima de una manera mucho más ágil, liviana y ordenada para lo cual se plantea el uso de una banda transportadora en forma de herradura con una entrada y una salida. De esta manera, este sistema realizará de una manera semi automatizada las siguientes actividades:

- Descarga de porongos: En esta primera actividad, dos operarios se encargan de bajar los porongos, uno por uno, del vehículo que se encuentra estacionado. La altura aproximada de descarga es de 1 metro.
- Desinfección de porongos: Una vez bajado el porongo, los mismos operarios de manera intercalada, lavan y desinfectan los porongos con una manguera y agua a presión.
- Colocación sobre la faja y destapado: El porongo descontaminado es apto para subir a la faja eléctrica y comenzar su traslado hacia la máquina analizadora de leche. La velocidad de la faja es de 1m/s y será detenida al momento de colocar el porongo sobre la faja. Una vez sobre la faja en modo stop, se procede con el destapado para evitar cualquier tipo de despilfarro de leche.
- Análisis fisicoquímico de la leche: Se reanuda el movimiento de la faja y se detiene cuando el porongo se encuentra delante del analizador de leche o LactoScan (instalado en la zona del arco o lumbre de la herradura). Esta actividad se divide en dos partes, en la primera parte una vez esté posicionado el porongo, se espera a que aparezca el mensaje “Listo para comenzar en la pantalla del analizador”. En seguida, un operario introduce manualmente una pipeta con bulbo de succión de 50 ml y deposita la leche en los compartimientos de muestra del analizador. El analizador aspira la leche, hace la medición y devuelve la leche al recipiente de la muestra. Durante este tiempo de espera de alrededor 30 segundos, se muestra la temperatura de la leche, los resultados obtenidos y se tiene una funcionalidad extra que es la de permitir anotar el número de cada proveedor de manera codificada y la cantidad de litros entregados.

En la segunda parte de esta actividad, se plantea la introducción de parámetros y criterios de evaluación mediante un sistema de programación. Esto debido a que el principal input para un buen rendimiento es el tipo de leche requerida por cada producto, y no toda la leche acopiada presenta las mismas características fisicoquímicas. Por tal motivo, el sistema de programación propuesto agrupará la leche en un total de cuatro grupos:

- Grupo 1: Yogurt.
- Grupo 2: Queso Mozzarella, Queso Ricota y Queso Madurado.
- Grupo 3: Leche Pasteurizada, Mantequilla y Chupete.
- Grupo 4: Queso Fresco.

Para los cuales se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

Los parámetros requeridos en las pruebas de grasa, sólidos no grasos, densidad, proteína, lactosa, agua adicionada, temperatura de la muestra, punto de congelación, sales, pH y sólidos totales sean los mismos.

Tabla 5.16

Parámetros requeridos según agrupación propuesta

Características	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Grasa	[0,6% - 2,9%]	[0,2% - 2,4%]	[0,6% - 2,9%]	[0,2% - 2,4%]
Sólidos no grasos	Min 8,2%	Min 12%	Min 12%	Min 12%
Densidad	[1,028 kg/m ³ – 1,0298 kg/m ³]	[1,027 kg/m ³ – 1,0328 kg/m ³]	[1,027 kg/m ³ – 1,0328 kg/m ³]	[1,030 kg/m ³ – 1,0328 kg/m ³]
Proteína	Min 2.7%	Min 5.2%	Min 2.7%	Min 4.8%
Acidez	[13,00 – 15,00]	[16,00 – 17,00]	[16,00 – 17,00]	[13,00 – 15,00]
Ph	No determinante	No determinante	No determinante	No determinante

Nota. Parámetros establecidos según la Norma Técnica Peruana 202.092 (2014) de leche y productos lácteos.

La capacidad de procesamiento de la planta es de 5700 litros/ día y la distribución promedio que se maneja es de 5063 litros/día, y es de la siguiente manera.

Tabla 5.17*Distribución de leche acopiada por tipo de producto*

Tipo de producto	25/10/2021	26/10/2021	27/10/2021	28/10/2021	29/10/2021
Grupo 1	1119	1180	1320	1000	1200
Yogurt	1119	1180	1200	1000	1200
Yogurt light			120		
Grupo 2	4460	2295	2577	4086	2887
Queso Madurado	2010	870	352	2786	1362
Ricotta		125	125		125
Queso Mozzarella	2450	1300	2100	1300	1400
Grupo 3	100	580	136	390	36
Leche Pasteurizada	100		100		
Crema de leche - Mantequilla			36	30	36
Chupete		580		360	
Grupo 4	0	650	650	0	650
Queso Fresco		650	650		650
Total (litros a procesar)	5679	4705	4683	5476	4773

Nota. Distribución en base a recepción de leche acopiada y distribución por grupos.

El orden de llegada de cada proveedor contribuye en la distribución por tipo de producto ya que los operarios ya tienen conocimiento de qué producto podrían destinar la leche. Sin embargo, esta no siempre cumple con los parámetros esperados por lo que se termina utilizando para la producción de otro producto. Esta propuesta busca una distribución de la leche con una mayor precisión, por lo que una vez obtenido el resultado se procede a un almacenamiento temporal hasta que se llegue a la cantidad requerida.

Traspase al tanque: Una vez obtenido el resultado de clasificación, mediante una manguera de succión y con la ayuda de una bomba eléctrica, se succiona toda la leche del porongo y se deposita en el tanque correspondiente. A la entrada de la bomba, se tiene la manguera de succión debido a que esta debe ser introducida en el porongo y a la salida, se cuenta con un tubo de acero inoxidable soldado en la parte superior del tanque para una caída por gravedad. Durante esta actividad, al momento del traspase de la leche al tanque, se mide la cantidad exacta de litros del porongo con ayuda de un flujómetro digital que estará ensamblado a la salida de la bomba.

Devolución de porongo: Una vez vaciado todo el contenido del porongo, se reanuda la faja de transporte y como último paso, se le coloca la tapa y se devuelve al proveedor o ganadero.

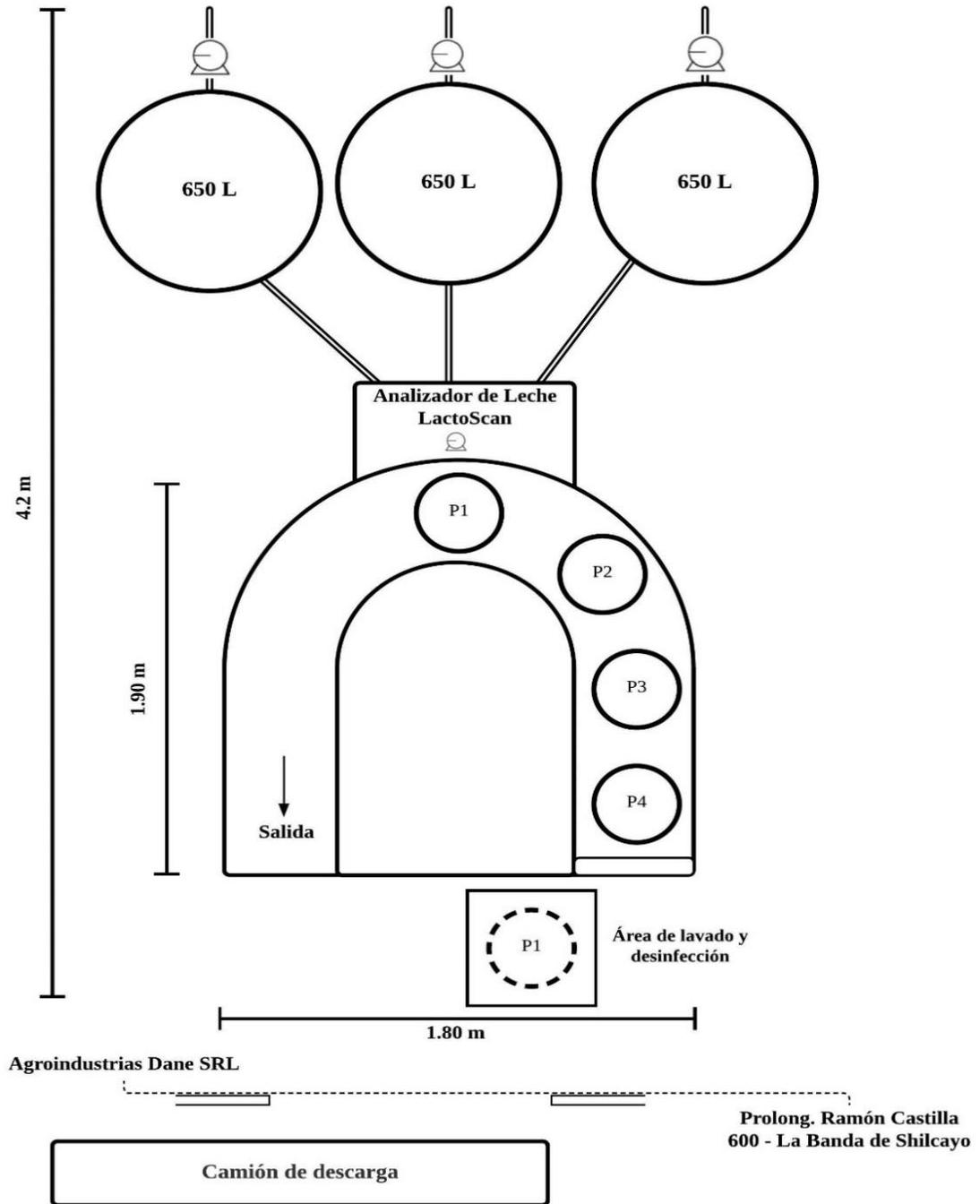
Tiempo de espera en tanque: El tiempo de espera para pasar al tanque pasteurizador y comenzar el proceso de producción es variable, sin embargo, ya se puede

manejar el volumen exacto de leche a tiempo real y este se ve reflejado en el analizador de leche. Este es un dato muy importante que antes se obtenía un aproximado mediante tanteo, ya que los operarios ya tienen una capacidad asignada para cada tipo de porongo y lo sumaban manualmente.



Figura 5.2

Vista superior de la solución propuesta



Nota. Solución diseñada con la herramienta Lucidchart.

5.2 Plan de implementación de la solución

5.2.1 Objetivos y metas

Objetivos

- Establecer un flujo continuo de inicio a fin de la materia prima.
- Reducir en un 80% los trabajos de manipulación de cargas mayores a 40 kilogramos.
- Aumentar significativo del rendimiento de cada lote.
- Manejar montos reales exactos (no aproximados) de materia prima tanto para el batch como para el pago a proveedores.
- Emplear el tiempo ahorrado en las estaciones de moldeado y envasado.

Metas

- Reducir tiempos de espera en el área de recepción, clasificación y transporte de la materia prima.
- Estandarizar las actividades del proceso de recepción para obtener productos inocuos y de calidad.
- Minimizar de la cantidad de devoluciones de productos.
- Aumentar la satisfacción laboral.
- Reducir costos y gastos del proceso.

5.2.2 Elaboración del presupuesto general requerido

Se ha elaborado el presupuesto para la implementación de la mejora para la cual se requiere de una inversión mediana en la adquisición del analizador de leche ‘LactoScan S’ y del sistema automático ‘Faja transportadora eléctrica’ para la movilizar los porongos de leche hacia la tina correspondiente. Se tiene una inversión de S/ 129 210 para la cual se detalla a continuación una breve descripción de los activos próximos a adquirir para la puesta en marcha de la propuesta.

Analizador de leche LactoScan S

El analizador de Leche LactoScan S es clave para la propuesta, ya que de este activo se pretende una mejor y óptima clasificación de la leche que permita aumentar el rendimiento de la materia prima, así como asegurar la calidad.

El país de procedencia es Bulgaria, por lo que el proceso de compra y/o adquisición es el siguiente: se tiene un contrato de 40% de adelanto y 60% después de la contra entrega, los encargados entregan el bien en valor CIF por la compra de un bien fuera del país, por lo que se realiza el pago para el seguro y flete hasta el puerto de destino del callao, adicionado al costo del dispositivo. Una vez que llegó al puerto de destino, se realiza el pago aduanero del 4% del valor total y, por último, se deposita el 18% IGV que será solicitado la devolución cuando llega el bien a la ruta destino final. Las dimensiones del analizador de leche LactoScan S son las siguientes: 290mm x 300mm x 330 mm con un peso de 5 kilogramos.

Faja transportadora eléctrica

En la faja transportadora recae en mayor medida, la reducción de la manipulación de cargas de los trabajadores. La faja transportadora cotizada corresponde a la empresa Yyma Ingenieros S.A. con un costo aproximado de S/ 93 810 incluido igv. La empresa es de Lima por lo que no se tienen gastos de importación.

El material de los rodillos es de acero inoxidable y el desplazamiento es sobre ruedas y con templadores laterales. El diseño será en forma de herradura con las siguientes dimensiones: Largo: 1,50 cm Ancho: 50 cm Altura: 0,30 cm. Radio externo herradura: 90 cm.

Tubería de bombeo

Las tuberías forman parte del sistema de bombeo y se tiene un presupuesto de S/ 3600. Estas tuberías deberán encajar en la entrada y salida de la bomba. Esta tubería de bombeo se fabrica localmente y se adecuaría según las medidas requeridas. Entre sus propiedades se encuentran la de seguridad alimentaria, alta resistencia a ácidos, resistencia microbiana, resistencia a temperaturas en el rango de -40°C hasta 110°C y de fácil limpieza.

Flujómetro

Mediante este flujómetro se podrá saber la cantidad de litros exacta que contiene cada porongo y que brinda cada proveedor. Será ubicado en la tubería de salida de la primera bomba por lo que solo se requiera de 1 unidad. Entre sus principales características resaltan su uso industrial, de carácter digital, resistente a productos químicos, con visualización y soporta una temperatura mínima de -25°C hasta 120°C.

Tinas de recepción

Las tinas de recepción son acero inoxidable y se fabrican en la misma ciudad de Tarapoto. Las 2 tinas por adquirir son idénticas a la tercera tina que ya se encuentra en la planta. Tiene un costo de S/ 1500 cada una y las siguientes dimensiones: Ancho: 75 cm. Largo: 108 cm. Altura: 100 cm.

Bombilla de succión

Es un instrumento de laboratorio que será utilizado junto a una pipeta que permitirá al operario, el análisis y la facilidad de succión de la leche desde el porongo hacia el tubo de análisis para el analizador de leche. Es de la marca Fisher Scientific 13-681-51 y tiene un costo de S/ 61,80. El material es de jebe natural y de color rojo.

Finalmente, se plasman los dispositivos, herramientas y complementos requeridos en unidades monetarias y cantidades requeridas para la propuesta de mejora planteada:

Tabla 5.18*Presupuesto general del proyecto*

Descripción de inversión para la mejora	Cantidad	Cotización	Tipo de cambio (S/)	Costo total (S/)
Analizador de leche "Lactoscan" básico	1	€ 500,00	4,58	2290
Maleta de transporte AL	1	€ 25,00	4,58	115
Impresora externa	1	€ 100,00	4,58	458
Ph medición -función	1	€ 40,00	4,58	183
Medición de la conductividad-función	1	€ 30,00	4,58	137
Densidad alta	1	€ 40,00	4,58	183
Ph sonda	1	€ 40,00	4,58	183
Teclado externo	1	€ 25,00	4,58	115
Usb	1	€ 20,00	4,58	92
Usb Flash Drive y reloj con tiempo real	1	€ 40,00	4,58	183
Impresora incorporada * opcional	1	€ 50,00	4,58	229
Teclado incorporado * opcional	1	€ 30,00	4,58	137
Importación				
Seguro + flete al puerto de destino	1	\$ 1200	4,12	4944
Pago aduana en puerto (4%)	1			369,97
Pago IGV (18%)	1			1731,45
Flete terrestre a ciudad de origen	1			400
Devolución de IGV	1			- 1731,45
Maquinaria y equipos adicionales:				
Bombilla de succión	1	\$ 15	4,12	61,8
Tino de recepción de 650 litros	2	S/ 1500		3000
Tubería de acero inoxidable	2	S/ 1800		3600
Bomba Centrifuga	2	S/ 3000		6000
Flujómetro	3	S/ 5850		17 550
Faja transportadora eléctrica	1	S/ 93 810		93 810
Mesa de soporte	1	S/ 150		150
Inversión Total				S/134 190,97

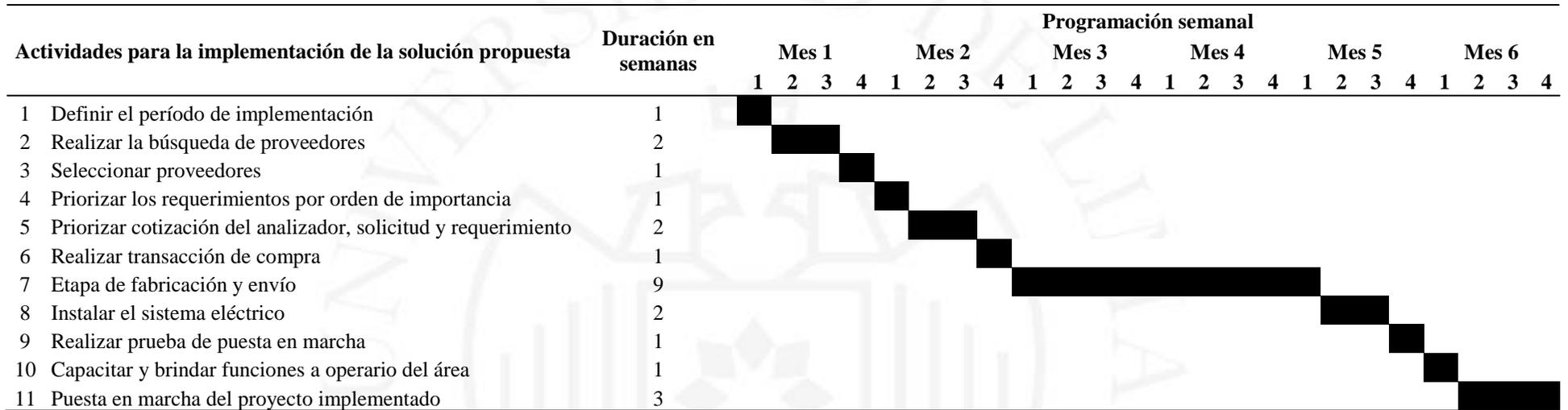
Nota. Presupuestado elaborado para el proyecto, al tipo de cambio del 11 de noviembre 2021.

5.2.3 Actividades y cronograma de implementación de la solución

El cronograma de implementación tiene una duración aproximada de 6 meses y se divide en 3 fases. La primera fase abarca tanto el planeamiento como la búsqueda y selección de proveedores y cumplir todos los requisitos de la gestión de compras para adquirir la mejor alternativa. La fase dos ya incluye la confirmación de compra, realización de la transacción de compra y la etapa de fabricación y envío. Finalmente, la tercera etapa se da cuando ya se encuentra todo puesta en planta y se instalan los puntos eléctricos y se verifica que todo funcione según lo esperado y se realizan las capacitaciones respectivas.

Figura 5.3

Cronograma de implementación



Nota. Programado a 6 meses desde la definición hasta puesta en marcha.

CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA DE LA SOLUCIÓN

6.1 Inversión

En el desarrollo del presente proyecto, al ser una mejora por realizar en una planta de producción de lácteos actualmente en funcionamiento, la inversión requerida se agrupará únicamente en activos fijos tangibles e intangibles. Los activos tangibles son aquellos bienes necesarios para la transformación de la materia prima y/o de los recursos físicos requeridos de manera previa a la puesta en marcha tales como el equipamiento en planta, infraestructura, terrenos, etc., considerando para esta mejora a los equipos que serán adquiridos para la reorganización del área de recepción incluyendo gastos tales como flete, instalación y puesta en marcha. En el caso de los activos intangibles, estos contemplan los gastos de puesta en marcha, los gastos de capacitación y de instalación. El capital de trabajo no se considera parte de la inversión ya que este representa un capital adicional necesario para que una empresa inicie sus actividades, siendo Agroindustrias Dane S.R.L. una empresa que opera en el mercado desde hace 15 años.

Tabla 6.1

Inversión total en activos tangibles e intangibles

Activos Fijos	Cantidad	P. Unitario (S/)	Total (S/)
Activos Tangibles			124 240,30
I. Maquinaria y equipo:			
Analizador de leche	1	10 048,50	10 048,50
Bombilla de succión	1	61,80	61,80
Bomba	2	3000,00	6000,00
Sistema de succión	1	1500,00	1500,00
Manguera de flujo	1	220,00	220,00
Tina de recepción	2	1500,00	3000,00
Tubería de acero inoxidable	2	1800,00	3600,00
Flujómetro	1	5850,00	5850,00
Faja transportadora eléctrica	1	93 810,00	93 810,00
II. Mobiliario y otros:			
Mesa de soporte	1	150,00	150,00
Activos Intangibles			4970,00
Gastos de puesta en marcha	1	1650,00	1650,00
Gastos de capacitación	1	500,00	500,00
Instalación	1	2570,00	2570,00
Total Activos Fijos			129 210,30

Nota. Actualizado a octubre 2021, considera inversión de activos tangibles e intangibles.

De este modo, la planificación financiera del proyecto requiere de una inversión total valorizada en S/ 129 210,30 de la cual la empresa se encuentra en condición de aportar con un capital propio de S/ 70 000, mientras que la diferencia será financiada por una entidad bancaria como el Banco Continental, ente que brinda beneficios considerables a favor de la empresa con respecto a préstamos a mediano y a largo plazo.

Tabla 6.2

Relación Deuda/Capital

Relación Deuda/Capital	Total (S/)
Capital propio	70 000,00
Deuda	59 210,30
TOTAL	129 210,30
Deuda/Capital	0,85

Nota. Información actualizada a octubre 2021.

6.2 Presupuesto de beneficios

La implementación de la alternativa propuesta trae consigo beneficios que pueden analizarse y proyectarse cuantitativamente para efecto de un análisis costo – beneficio como por ejemplo la reducción de costos en el pago de leche acopiada, el incremento del rendimiento de quesos y aumento de producción de quesos que se verán a continuación:

Reducción de costos en el pago de leche acopiada

Con el uso de un flujómetro digital en la tubería de distribución general, se podrá obtener la cantidad de litros de leche exacta que entrega cada proveedor en cada uno de los porongos recibidos. Actualmente, el pago a proveedores se realiza en soles por litro y la cantidad de litros se totaliza de forma manual mediante el conteo de porongos (se tiene un listado de la capacidad que llena cada porongo por tipo y color, y es sumada con una calculadora mientras se realizan las pruebas de calidad. Es decir, si un proveedor entrega 2 porongos de color gris grande, 15 de color azul y un balde de 20 litros llenos, se asume que se está acopiando $(2 \times 52) + (15 \times 60) + 20 = 1024$ litros. Considerando que siempre se debería tomar un +/- 1 litro por cada porongo, se estima que se podrá tener un ahorro significativo al manejar cantidades exactas.

Tabla 6.3*Clasificación de porongos según capacidad en litros*

Tipo de porongo	Capacidad
Balde	20 litros
Color Azul	60 litros
Color Gris	
Mediano	42 litros
Grande	52 litros
Color celeste	34 litros

Nota. Información considerada según la clasificación de porongos utilizados en área de recepción.

Es de esta manera, como trabaja el operario al tanteo y sin exactitud en las cantidades, que se podría colocar litros de leche a beneficio del proveedor. A continuación, se muestran los números de porongos que se recepcionan por cada proveedor. Se hizo un control en la recepción por cinco días en el mes de octubre 2021 para corroborar los números de porongos y la capacidad de almacenamiento de litros de leche. Al finalizar el control de la recepción, se obtiene que la empresa recibe 430 porongos y con dicha información recolectada, se toma como referencia para el cálculo del beneficio por ahorro en el pago a proveedores por litros de leche acopiada.

Además, mediante la instalación del flujómetro que estará ubicado en la parte superior de la tubería principal que destina a los tanques del proceso, nos permitirá obtener la cantidad exacta de litros de leche para cada proveedor.

Tabla 6.4*Distribución de porongos recibidos – 25 de Octubre 2021*

Proveedor	(Q) Porongo 60L	(Q) Porongo 52L	(Q) Porongo 42L	(Q) Porongo 34L	(Q) Porongo 20 L	Total Teórico (L)	Total Real (L)	Sobrante = R-T (L)
Jhon Arevalo		3				156	170	14
Boris Diaz								
Pepe Mejia	19					1140	1156	16
Eloz Lazo	1	7	1		1	486	497	11
Honer Mori	4	3			2	436	436	0
Fredy	22				2	1360	1375	15
Dicser Baca	15	4	1		1	1170	1172	2
Luis Carcamo								
Tito Koch								
Total	61	17	2		6	4748	4806	58

Nota. Información histórica recolectada según la base de datos de recepción, mes de octubre 2021.

Tabla 6.5*Distribución de porongos recibidos – 26 de Octubre 2021*

Proveedor	(Q) Porongo 60L	(Q) Porongo 52L	(Q) Porongo 42L	(Q) Porongo 34L	(Q) Porongo 20 L	Total Teórico (L)	Total Real (L)	Sobrante = R-T (L)
Jhon Arevalo		3				156	165	9
Boris Diaz	18					1080	1097	17
Pepe Mejia								
Eloz Lazo	2	6	1			474	474	0
Honer Mori	5	3	1			498	498	0
Fredy	16					960	974	14
Dicser Baca	15	3	1		1	1118	1127	9
Luis Carcamo								
Tito Koch	4	1	1		1	354	370	16
Total	60	16	4		2		4705	65

Nota. Información histórica recolectada según la base de datos de recepción, mes de octubre 2021.

Tabla 6.6*Distribución de porongos recibidos – 27 de Octubre 2021*

Proveedor	(Q) Porongo 60L	(Q) Porongo 52L	(Q) Porongo 42L	(Q) Porongo 34L	(Q) Porongo 20 L	Total Teórico (L)	Total Real (L)	Sobrante = R-T (L)
Jhon Arevalo		3				156	172	16
Boris Diaz						0	0	0
Pepe Mejia	17				1	1040	1042	2
Eloz Lazo	3	4			1	408	426	18
Honer Mori	5	4				508	523	15
Fredy	22				1	1340	1352	12
Dicser Baca	14	4			1	1068	1082	14
Luis Carcamo						0	0	0
Tito Koch				2		68	86	18
Total	61	15		2	4	4588	4683	95

Nota. Información histórica recolectada según la base de datos de recepción, mes de octubre 2021.

Tabla 6.7*Distribución de porongos recibidos – 28 de Octubre 2021*

Proveedor	(Q) Porongo 60L	(Q) Porongo 52L	(Q) Porongo 42L	(Q) Porongo 34L	(Q) Porongo 20 L	Total Teórico (L)	Total Real (L)	Sobrante = R-T (L)
Jhon Arevalo		3				156	167	11
Boris Diaz	18				1	1100	1103	3
Pepe Mejia								0
Eloz Lazo	1	6				372	374	2
Honer Mori	10	4				808	814	6
Fredy	24					1440	1457	17
Dicser Baca	16	3				1116	1116	0
Luis Carcamo				2		68	75	7
Tito Koch	3	3		1		370	370	0
Total	72	19		3	1	5430	5476	46

Nota. Información histórica recolectada según la base de datos de recepción, mes de octubre 2021.

Tabla 6.8*Distribución de porongos recibidos – 28 de Octubre 2021*

Proveedor	(Q) Porongo 60L	(Q) Porongo 52L	(Q) Porongo 42L	(Q) Porongo 34 L	(Q) Porongo 20 L	Total Teórico (L)	Total Real (L)	Sobrante = R-T (L)
Jhon Arevalo		2	1			146	149	3
Boris Diaz						0	0	0
Pepe Mejia	17				1	1040	1049	9
Eloz Lazo	4	5			1	520	532	12
Honer Mori	7	4				628	635	7
Fredy	19		1			1182	1195	13
Dicser Baca	14	4	1		1	1110	1114	4
Luis Carcamo				2	1	88	99	11
Tito Koch						0	0	0
Total	61	15	3	2	4	4714	4773	59

Nota. Información histórica recolectada según la base de datos de recepción, mes de octubre 2021.

Tomando en cuenta la variabilidad +1 litro por cada porongo y el costo de S/ 1,10 por litro de leche se puede obtener un beneficio anual con un escenario neutro de hasta S/ 34 874,20 en el que el pago de cantidades exactas permita un ahorro anual en el pago de 31 861 litros al año en un escenario optimista, 31 704 litros en un escenario neutro y 31 547 litros en un escenario pesimista.

Tabla 6.9*Variabilidad litros por porongo*

Nro	Día	(Q) 60L	(Q) 52L	(Q) 42L	(Q) 34L	(Q) 20L	Δ Variabilidad (\pm L)
1	25/10/2021	61	17	2	0	6	58
2	26/10/2021	60	16	4	0	2	65
3	27/10/2021	61	15	0	2	4	95
4	28/10/2021	72	19	0	3	1	46
5	29/10/2021	61	15	3	2	4	59
	Σ (Q)			430/5 días			323

Nota. Información histórica recolectada según la base de datos de recepción, mes de octubre 2021

Tabla 6.10*Escenario de beneficio anual: pago a proveedores*

Escenario	# porongos en 5 días	lt / porongo	S/ / litro	Total en lt/año	Beneficio Anual
Real	430	430	473	31 390	34 529,00
Optimista (1,5%)	436	436	480	31 861	35 046,94
Neutro (1%)	434	434	478	31 704	34 874,29
Pesimista (0,5%)	432	432	475	31 547	34 701,65

Nota. Valores numéricos recolectados según información de la base de datos.

Incremento del rendimiento de quesos

Es importante para el proyecto la evaluación de ciertos parámetros que influyen decisivamente sobre la rentabilidad económica de la fabricación de quesos como por ejemplo el rendimiento obtenido en cada batch destinado a este tipo de producto. Este resulta un factor clave para cada etapa del proceso en los inputs (lo que entra) y los outputs (lo que sale) definen la cantidad de litros de leche que se necesitan para obtener un kilogramo de producto final. De la misma manera, existen otros parámetros que van de la mano con factores que determinan si el rendimiento puede ser alto o bajo tales como la composición de la leche, el tipo de cuajo utilizado, y el tipo de proceso.

En consecuencia, mediante el análisis de la leche en el área de recepción y con la clasificación en grupos según los parámetros establecidos y obtenidos por el analizador LactoScan, es posible obtener una distribución mucho más eficiente en el que la leche destinada para cada tipo de queso sea la óptima y, esto se vea reflejado en el rendimiento obtenido en cada batch.

A continuación, se muestra un escenario real correspondiente al rendimiento promedio en los años 2018, 2019 y 2020 en el que se evidencia la cantidad de litros de leche utilizada para la fabricación de un cierto tipo de queso (input) y la cantidad total producida de dicho queso en kilogramos (output). Un análisis del rendimiento mensual máximo de los años 2018, 2019, 2020 muestra lo siguiente:

- Queso Fresco: $\bar{x} = 7,10$ Litros/Kilogramo; $\sigma = 0,156$
- Queso Mozzarella: $\bar{x} = 9,89$ Litros/Kilogramo; $\sigma = 0,159$
- Queso Madurado: $\bar{x} = 8,77$ Litros/Kilogramo, $\sigma = 0,559$
- Queso Ricotta: $\bar{x} = 4,82$ Litros/Kilogramo; $\sigma = 0,263$

El queso mozzarella es el queso que requiere una mayor cantidad de leche para obtener un kilogramo de producto terminado con un promedio de 9,19 lt/kg, seguido por el queso madurado con un promedio de 8,23 lt/kg, el queso fresco con 6,60 lt/kg y, por último, el queso ricotta con 3,06 lt/kg. En contraste, la medida de dispersión de los datos con respecto a la media muestra una variación mucho más elevada entre lote y lote de producción del queso madurado ($\sigma = 0,559$) frente a una menor variación en la producción de queso fresco ($\sigma = 0,156$).

Tabla 6.11

Rendimiento en Kg: escenario de beneficio anual de pago a proveedores

Mes	Queso Fresco	Queso Mozzarella	Queso Madurado	Queso Ricotta
Enero	6,61	9,64	8,17	4,54
2018	6,76	9,89	8,18	4,54
2019	6,83	9,72	8,37	
2020	6,22	9,39	8,05	
Febrero	6,78	9,52	8,16	3,99
2018	6,76	9,75	8,43	4,82
2019	6,83	9,59	8,21	
2020	6,75	9,31	8,17	3,75
Marzo	6,64	9,33	8,07	3,54
2018	6,72	9,62	8,54	3,69
2019	6,86	9,26	8,10	2,49
2020	6,33	9,25	8,03	
Abril	6,55	8,72	7,70	2,23
2018	6,54	8,18	7,35	1,87
2019	6,68	9,19	7,92	3,78
2020	6,39	8,74	7,81	

(Continúa)

(Continuación)

Mes	Queso Fresco	Queso Mozzarella	Queso Madurado	Queso Ricotta
Mayo	6,04	8,56	7,95	2,70
2018	5,24	7,68	7,95	2,49
2019	6,65	9,27	8,18	3,62
2020	6,41	8,92	7,56	
Julio	6,58	8,96	8,40	2,92
2018	5,89	8,26	8,23	2,13
2019	6,98	9,28	8,24	3,66
2020	7,00	9,36	8,77	4,52
Agosto	6,40	9,13	8,35	3,88
2018	5,48	8,57	8,07	3,85
2019	6,87	9,42	8,45	
2020	7,10	9,52	8,55	3,91
Septiembre	6,88	8,97	8,54	4,04
2018	6,83	8,11	8,50	4,50
2019	6,87	9,43	8,73	
2020	6,96	9,51	8,37	3,82
Octubre	6,90	9,37	8,34	4,09
2018				
2019	6,82	9,35	8,57	
2020	7,01	9,39	8,08	4,09
Noviembre	6,90	9,56	8,40	4,00
2018	6,94	9,69	8,49	
2019	6,80	9,29	8,39	
2020	6,96	9,69	8,33	4,00
Diciembre	6,82	9,52	8,34	
2018	6,97	9,74	8,48	
2019	6,65	9,29	8,20	
2020	6,83	9,53	8,34	
Total general	6,60	9,19	8,23	3,06
Máximo	7,10	9,89	8,77	4,82

Nota. Promedio de rendimiento según información numérica de la base de datos.

Para un mejor entendimiento del cálculo sobre el beneficio económico de los valores de rendimiento obtenidos por cada tipo de queso, cabe mencionar que, para la elaboración de cada producto se incurre en costos de mano obra, materia prima, luz, agua, entre otros. En la tabla 6.7, se toma en cuenta el beneficio incurrido en el costo de la leche, de manera que los cálculos están en base al promedio del rendimiento obtenido en la data recolectada de los años 2018, 2019 y 2020, y tomando como referencia la cantidad de litros de leche y kilogramos de queso obtenidos en el año 2020, obteniendo un beneficio promedio anual de hasta S/ 18 535,86 aumentando significativamente el rendimiento de cada lote.

- Queso Fresco: $\Delta+ 6\%$
- Queso Mozzarella: $\Delta+ 5\%$
- Queso Madurado: $\Delta+18\%$
- Queso Ricota: $\Delta+ 8\%$

Aumento de producción

A lo largo de los 15 años de presencia en el mercado, Agroindustrias Dane S.R.L. ha logrado ir creciendo en capacidad de procesamiento en planta, obteniendo aumento de litros de leche acopiada, por lo que una mejora aplicada en el área de recepción conlleva a la posibilidad de recibir con rapidez y procesar mayor cantidad de litros de leche mediante un nuevo proveedor.

Actualmente, Agroindustrias Dane se encuentra en crecimiento y con la mejora planteada, se proyectó un aumento de 100 litros por día, un valor neutro y razonable de crecimiento que anualmente resulta significativo. Un aumento en la producción es destinado al producto queso madurado, ya que es un producto con alta rotación y tiene un ciclo de vida de 2 meses, que permite en épocas de alta producción, se destine a este tipo de producto y presente una rápida rotación del producto almacenado en cámara.

Para contrarrestar dicha información, se muestra a continuación en la tabla 6,8 los litros de leche destinados a cada producto por mes en el año 2020. En el que se evidencia, con respecto al total de litros anuales procesados, el queso madurado tiene un porcentaje de 29,09%.

Tabla 6.12*Beneficio por mejora de rendimiento en quesos*

Tipo de queso	Litros anuales	Producción anual (kg)	Rendimiento (lt/kg)	Rendimiento óptimo (lt/kg)	Producción anual esperada (kg)	Precio por kg	Costo por kg	P-C por kg	Margen (S/)	Beneficio (S/)
Fresco	127 198	18 962,11	7,10	6,60	19 278,16	19,00	12,64	6,36	2010,10	18 535,86
Mozzarella	400 196	42 535,59	9,89	9,19	43 523,22	20,00	15,67	4,33	4276,48	
Madurado	403 354	47 398,31	8,77	8,23	49 023,78	19,00	13,68	5,32	8647,51	
Ricotta	5833	1535,55	4,82	3,06	1907,25	19,00	9,31	9,69	3601,78	

Nota. Valores numéricos recolectados de base de datos histórica.**Tabla 6.13***Distribución mensual por tipo de producto*

Mes	Queso Madurado	Queso Fresco	Queso Mozzarella	Yogurt	Yogurt Light	Leche Pasteurizada	Crema de leche	Chupete	Queso Ricotta
Ene-19	50 657	7700	27 573	24 508	720	2604	752	4840	0
Feb-19	34 184	7350	24 000	22 647	720	2353	688	4180	0
Mar-19	20 918	8924	24 159	28 910	845	2668	874	5600	61
Abr-19	17 370	9035	24 118	26 452	960	2590	698	4840	750
May-19	19 472	9903	25 271	27 630	1010	2431	546	5580	861
Jun-19	31 387	10 004	22 000	25 805	900	2283	782	5510	1626
Jul-19	35 847	10 700	26 320	27 603	1010	2457	811	5807	750
Ago-19	39 315	9354	29 200	28 497	1119	3106	854	6236	0
Set-19	43 684	9551	25 630	28 005	1052	3546	810	6470	0
Oct-19	55 798	9309	28 739	29 449	920	3625	882	5870	0
Nov-19	58 591	9069	25 060	26 500	840	3534	795	5260	0
Dic-19	60 438	7350	25 612	24 706	812	4251	741	5510	0
Total	467 661	108 249	307 682	320 712	10 908	35 448	9233	65 703	4048
% del total	35,17%	8,14%	23,14%	24,12%	0,82%	2,67%	0,69%	4,94%	0,30%

Nota. Información obtenida de la base de datos

Al manejar grandes volúmenes y aumentar la producción en 100 litros, ello se convierte en un valor monetario significativo para la empresa, en el que se obtendría un beneficio económico valorizado en S/ 23 730,02.

Tabla 6.14

Distribución mensual por tipo de producto

Mes	Queso Madurado	Queso Fresco	Queso Mozzarella	Yogurt	Yogurt Light	Leche Pasteurizada	Crema de leche	Chupete	Queso Ricotta
Ene-20	41 702	8038	27 050	28 378	720	4081	827	5755	0
Feb-20	32 043	8072	25 000	25 365	840	4043	664	5234	125
Mar-20	25 475	9600	22 790	29 676	963	2900	206	3900	0
Abr-20	16 132	10 900	11 525	31 362	960	521	564	3330	0
May-20	8117	15 335	23 073	37 893	960	265	1122	3680	0
Jun-20	35 376	12 650	34 951	32 301	960	567	968	2100	0
Jul-20	37 650	12 993	38 110	30 193	1080	1248	923	1760	500
Ago-20	34 222	12 450	36 060	32 455	1340	1365	969	2420	1516
Set-20	33 873	9160	37 099	31 194	1320	1005	936	3080	1690
Oct-20	37 181	9700	47 599	29 076	1200	754	883	3740	1627
Nov-20	48 407	9000	44 382	29 546	1240	742	331	4180	375
Dic-20	53 176	9300	52 557	28 752	1320	795	758	4140	0
Total	403 354	127 198	400 196	366 191	12 903	18 286	9 151	43 319	5 833
% del total	29,093%	9,174%	28,865%	26,412%	0,931%	1,319%	0,660%	3,124%	0,421%

Nota. Información de precios actualizado a diciembre del 2020.

Al manejar grandes volúmenes y aumentar la producción en 100 litros, ello se convierte en un valor monetario significativo para la empresa, en el que se obtendría un beneficio económico valorizado en S/ 23 730,02.

Tabla 6.15

Distribución mensual por tipo de producto

Mes	Litros / día	Litros / mes	Rendimiento	Kg /mes	Margen	Beneficio S/
Enero	100	3100	8,23	376,78	5,32	2004,44
Febrero	100	3000	8,23	364,62	5,32	1939,78
Marzo	100	3100	8,23	376,78	5,32	2004,44
Abril	100	3000	8,23	364,62	5,32	1939,78
Mayo	100	3100	8,23	376,78	5,32	2004,44
Junio	100	3100	8,23	376,78	5,32	2004,44
Julio	100	3000	8,23	364,62	5,32	1939,78

(Continúa)

(Continuación)

Mes	Litros / día	Litros / mes	Rendimiento	Kg /mes	Margen	Beneficio S/
Agosto	100	3100	8,23	376,78	5,32	2004,44
Septiembre	100	3000	8,23	364,62	5,32	1939,78
Octubre	100	3100	8,23	376,78	5,32	2004,44
Noviembre	100	3000	8,23	364,62	5,32	1939,78
Diciembre	100	3100	8,23	376,78	5,32	2004,44
Total	1200	36 700	8,23	4461		23 730,02

Nota. Actualizado a octubre 2021.

El cálculo del beneficio económico se realiza en base al rendimiento de quesos obtenido en el año 2020, proporcionadas por el área de producción.

Optimización por mano de obra

En el proyecto se considera importante la optimización de los recursos dentro de los procesos operativos, actualmente en el área de recepción es necesario mano de obra de 2 a 3 operarios para movilizar, cargar, y levantar los porongos. Por lo tanto, si consideramos la propuesta de mejora, ya no se requiere un operario para realizar todas las funciones descritas. En base a una remuneración de S/ 930 mensual con todos los beneficios por ley, un salario promedio de la empresa con el que se trabaja 8 horas diarias, 6 días a la semana y un día de descanso en la semana, se obtiene un ahorro de S/ 15 087,20.

Tabla 6.16

Distribución mensual por tipo de producto

Costos por mano de obra	S/ / Mes	S/ / Año
Remuneración	930,00	11 160,00
AFP	120,90	1450,80
CTS	45,17	542,00
Essalud	83,70	1004,40
Gratificación	77,50	930,00
Total	1257,27	15 087,20

Nota. Actualizado a octubre 2021.

6.3 Presupuesto de gastos

Para el proyecto de mejora, se invertirá en compra de activos como un sistema de movimiento mediante una faja eléctrica, un analizador de leche, tinas de recepción, bombas a presión ideales para la industria de lácteos y un flujómetro digital, entre otros. Asimismo, es importante tener en cuenta que la inversión genera un incremento de gastos cuando la propuesta de mejora ya se encuentre operativa, como por ejemplo la energía eléctrica que consumen los distintos aparatos que necesitan de ella para un correcto funcionamiento.

En el cuadro a continuación, se muestra información brindada por el área contable de la empresa en la que se destina un total de S/ 155 888 para el pago de energía eléctrica y de S/ 25 683,60 para el pago de agua, ambos en el año 2019.

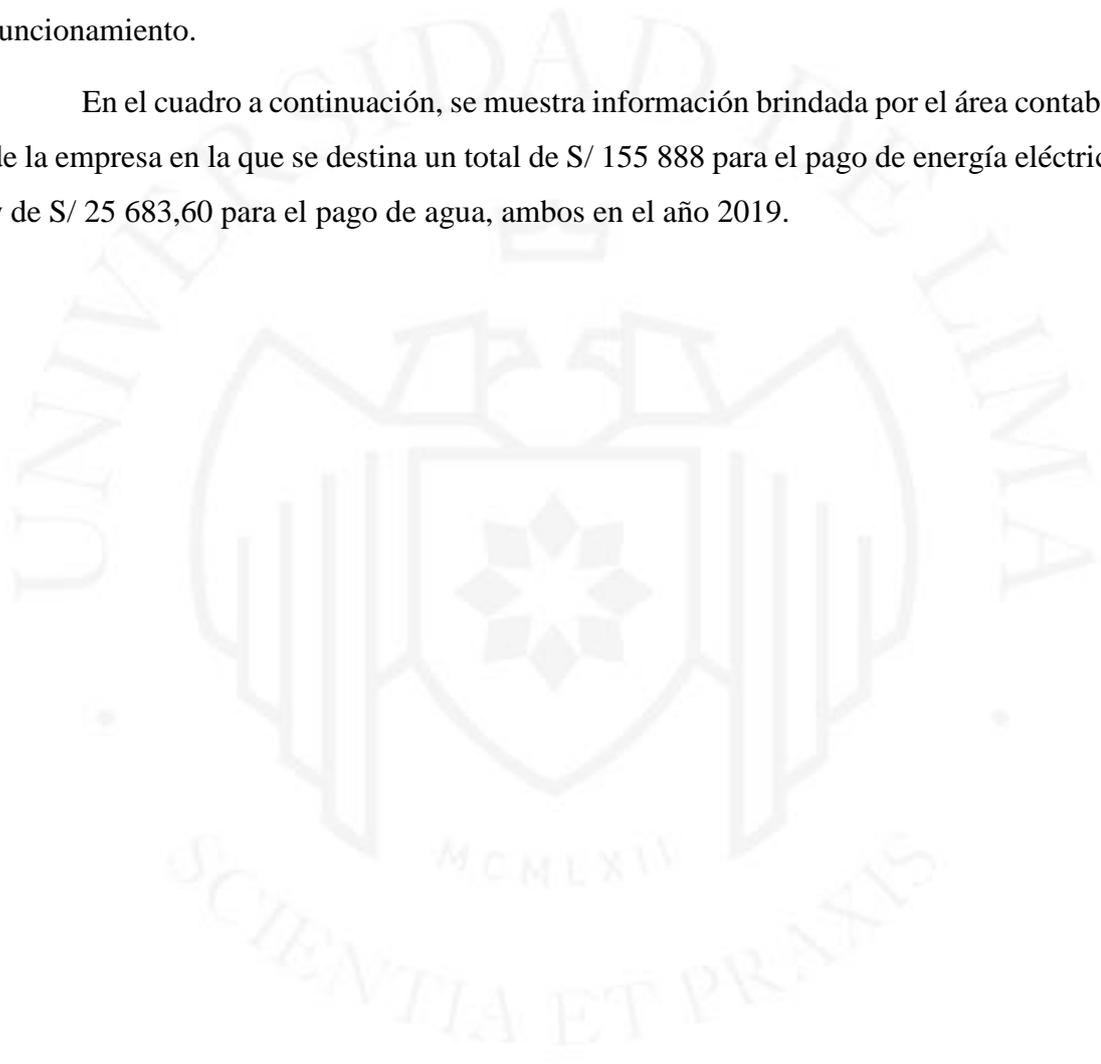


Figura 6.1

Libro de inventario y balance de activos

Cuenta	Descripción	SALDOS INICIALES		MOVIMIENTOS		SALDOS FINALES		SALDOS FINALES BALANCE GENERAL		RESULTADO X FUNCION		RESULTADO X NATURALEZA	
		Debe	Haber	Debe	Haber	Debe	Haber	Activo	Pasivo	Perdida	Ganancia	Cargo	Abono
62911	COMPENSACION POR TIEMPO DE SERVICIOS			9,054.66		9,054.66						9,054.66	
629	BENEFICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES			9,054.66		9,054.66						9,054.66	
62	GASTOS DE PERSONAL, DIRECTORES Y GEREN			249,217.96		249,217.96						249,217.96	
63111	TRANSPORTE DE CARGA (FLETES Y ACARREO)			31,248.07		31,248.07						31,248.07	
63121	CORREOS Y SERVICIOS DE MENSAJERIA			75.00		75.00						75.00	
63141	ALIMENTACION			790.00		790.00						790.00	
631	TRANSPORTE, CORREOS Y GASTOS DE VIAJE			32,113.07		32,113.07						32,113.07	
63221	GASTOS NOTARIALES			3,200.00		3,200.00						3,200.00	
63232	ASESORIA CONTABLE			5,217.36		5,217.36						5,217.36	
632	HONORARIOS, COMISIONES Y CORRETAJES			8,417.36		8,417.36						8,417.36	
63411	UNIDADES DE TRANSPORTE			16,486.30		16,486.30						16,486.30	
63413	EQUIPOS DE REFRIGERACION			1,351.50		1,351.50						1,351.50	
63414	EQUIPOS DIVERSOS			4,809.60		4,809.60						4,809.60	
634	MANTENIMIENTO Y REPARACIONES			22,647.40		22,647.40						22,647.40	
63521	EDIFICACIONES- LOCAL			12,000.00		12,000.00						12,000.00	
635	ALQUILERES			12,000.00		12,000.00						12,000.00	
63611	ENERGIA ELECTRICA			168,446.00	12,558.00	168,446.00	12,558.00					155,888.00	
63631	AGUA			25,683.60		25,683.60						25,683.60	
63641	TELEFONO			2,376.46		2,376.46						2,376.46	
636	SERVICIOS BÁSICOS			196,506.06	12,558.00	196,506.06	12,558.00					183,948.06	
63711	PUBLICIDAD, PUBLICACIONES Y RELACIONES PU			16,520.00		16,520.00						16,520.00	
637	PUBLICIDAD, PUBLICACIONES, RELACIONES PÚB			16,520.00		16,520.00						16,520.00	
63911	MANTEN. CUENTA, PORTES, CHEQUERAS Y OTR			19,022.33		19,022.33						19,022.33	
63991	DIVERSOS			9,391.38		9,391.38						9,391.38	
639	OTROS SERVICIOS PRESTADOS POR TERCEROS			28,413.71		28,413.71						28,413.71	
63	GASTOS DE SERVICIOS PRESTADOS POR TERC			316,617.60	12,558.00	316,617.60	12,558.00					304,059.60	

Nota. Libro de inventario y balances – Balance de Comprobación. Diciembre 2019 (Expresado en soles). De Agroindustrias Dane S.R.L, 2020.

Tabla 6.17*Incremento de gastos: servicios prestados por terceros*

Servicios	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Luz	11 461,50	11 461,50	11 461,50	11 461,50	11 461,50
Agua	853,36	853,36	853,36	853,36	853,36
Operativos					
Mantenimiento	1450,00	1450,00	1450,00	1450,00	1450,00
Materiales de limpieza	320,00	320,00	320,00	320,00	320,00
Total	14 084,86				

Nota. Actualizado a octubre 2021.

Los gastos adicionales a la mejora, se consideran servicios básicos y operativos como el aumento de uso de luz, agua. Así como, realizar mantenimiento preventivo una vez al año de la faja y el LactoScan equivalente a S/ 1450. Además, es necesario el uso de materiales de limpieza para los equipos adquiridos equivalente a S/ 320. El incremento de los gastos proyectados en el nuevo proyecto de mejora es de S/ 14 084,86.

Tabla 6.18*Cálculo del costo de luz y agua adicional*

	Luz		Agua
Potencia		0,5	m3
Costo * kW (S/ /kW)		14,15	Costo*m ³ (S/)
Horas consumidas		4,5	
Costo total (S/)		11 461,50	853,36

Nota. Actualizado a octubre 2021.

A continuación, se muestra en la tabla 6.14 el monto total que se obtendría de los beneficios económicos por la propuesta de mejora, que equivale a S/ 92 227,37.

Tabla 6.19*Ingresos obtenidos por la propuesta de mejora*

Ingresos anuales	Monto (S/)
Reducción pago proveedores	34 874,29
Mayor rendimiento	18 535,86
Mayor producción	23 730,02
Ahorro en mano de obra	15 087,20
Total	92 227,37

Nota. Actualizado a octubre 2021.

6.4 Estados financieros

El estado de resultados permite un mejor alcance sobre la situación financiera de la empresa, enfocándose principalmente en la relación existente entre los ingresos y los gastos para finalmente tomar decisiones que resultan beneficiosas y en el tiempo oportuno.

Figura 6.2

Estado de resultados 2019

Estado de resultados	
Del 01/01 al 31/12 del 2019	
Ventas netas	3 165 281
Costo de ventas	-2 338 494
Utilidad bruta	<u>826 787</u>
Gastos de ventas	-275 441
Gastos de administracion	-182 895
Utilidad operativa	<u>368 451</u>
Gastos financieros	-25 695
Ingresos financieros gravados	12
Enajen de val y bienes del act F	<u>30 000</u>
Resultado antes de imp. - Utilidad	<u>372 768</u>
Impuesto a la renta (10%)	-37 277
Resultado del ejercicio - Utilidad	<u>335 491</u>

Nota. Libro de inventario y balances – Balance de Comprobación.
Diciembre 2019 (Expresado en soles). De Agroindustrias Dane
S.R.L., 2020.

Según el estado de resultados anterior, para el 2019 se obtiene una rentabilidad bruta (utilidad bruta/ ventas netas) de 26,12%, mientras que en costo de ventas corresponde a un 73,88% de las ventas. En cuanto a la utilidad neta, esta equivale al 10,59% de las ventas totales.

6.4.1 Indicadores

Para un análisis de las evaluaciones económicas y financieras es necesario obtener el costo de oportunidad de capital (COK), el cual se halla mediante los cálculos de la tasa libre de riesgo, tasa de rentabilidad de mercado y la beta apalancada utilizando la fórmula siguiente:

$$B_l = B_u * [1 + (1 - t) * \left(\frac{D}{P}\right)]$$

Donde:

- B_l = Beta apalancada para el patrimonio de una empresa
- B_u = Beta no apalancada
- T = Tasa impositiva
- D = Deuda
- P = Patrimonio

Cálculo de beta apalancada

Mediante el método Hamada se calcula la beta sin deudas. Se extrae beta desapalancado correspondiente a la categoría de Food Processing equivalente a 0,53 (Damodaran, 2021), una tasa impositiva de 10% (Sunat, 2020), empresa que pertenece al régimen general, ley de la Amazonia en 3ra categoría, la relación Deuda/Patrimonio equivale a 0,85, deuda equivale a S/ 59 210,30 obteniendo como resultado un beta apalancada de $B_l = 0,93$.

Enseguida, para el cálculo del Costo de oportunidad de capital se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$COK = R_f + \beta_{apalancada} * (R_m - R_f) + R_p$$

Donde:

- R_f = Tasa libre de riesgo
- R_m = Rentabilidad de mercado
- B_l = Beta apalancada
- R_p = Riesgo del país

Cálculo del costo de oportunidad

Se tiene una rentabilidad de mercado de 13,65% obtenido en Stándart and Poors 500 (Bolsa de Valores Lima, 2021) y una tasa libre de riesgo de 2,26% obtenido en (Banco Central de Reserva del Perú, 2021) tomando con referencia el promedio de 10 años base a la fecha. Y el riesgo país de 1,72%. Luego, es reemplazado en la fórmula anterior, obteniendo un COK de 14,61%.



Tabla 6.20*Flujo económico*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión	-129 210,30					
Costos por mejora		-14 084,86	-14 084,86	-14 084,86	-14 084,86	-14 084,86
Luz		11 461,50	11 461,50	11 461,50	11 461,50	11 461,50
Agua		853,36	853,36	853,36	853,36	853,36
Mantenimiento		1450	1450	1450	1450	1450
Materiales de limpieza		320	320	320	320	320
Beneficio		92 227,37	92 227,37	92 227,37	92 227,37	92 227,37
Reducción pago proveedores		34 874,29	34 874,29	34 874,29	34 874,29	34 874,29
Mayor rendimiento		18 535,86	18 535,86	18 535,86	18 535,86	18 535,86
Mayor producción		23 730,02	23 730,02	23 730,02	23 730,02	23 730,02
Ahorro en mano de obra		15 087,20	15 087,20	15 087,20	15 087,20	15 087,20
Flujo económico (S/)	-129 210,30	78 143				

Nota. Elaboración del flujo de caja según información base proyectado.

Tabla 6.21*Índices de rentabilidad-económico*

Evaluación de proyecto	
COK	14,61%
VAN	S/ 117 941,99
TIR	53,34%
B/C	8,37
PR	1,65

Nota. Elaboración de acuerdo con el flujo económico obtenido anteriormente.

La evaluación económica realizada a continuación concluye que el proyecto será económicamente viable, VAN obtenido es S/ 117 941,99 un van económico positivo que permitirá obtener ganancias incluso después de realizar los pagos correspondientes a costos de producción y gastos de operación. El TIR económico es mayor al COK, por lo que la rentabilidad que se obtendrá es mayor a la rentabilidad mínima esperada.

Periodo de recupero (P/R)

Para la inversión que requiere el proyecto, es conveniente realizar el indicador que proporciona información importante sobre el tiempo que será recuperado la inversión. Se armó el flujo de caja/efectivo y el flujo acumulado y se visualiza el cambio de negativo a positivo en el primer año, por lo tanto, el resultado obtenido concluye que se recuperará en 1 año y 6 meses.

Tabla 6.22

Periodo de recupero

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo de caja	-129 210,30	78 142,51	78 142,51	78 142,51	78 142,51	78 142,51
Flujo acumulado (S/)	-129 210,30	-51 067,79	27 074,71	105 217,22	183 359,72	261 502,23

Nota. Elaboración del indicador según información base proyectado.

En la evaluación financiera realizada a continuación, primero se calcula el costo promedio ponderado de capital, mediante la siguiente ecuación:

$$WACC \text{ o } CPPC = \frac{K_e * E}{(E + D)} + \frac{K_d * D}{(E + D) * (1 - T)}$$

Donde:

- Ke: Costo de oportunidad de los accionistas en porcentaje (%)
- E: Monto de Capital aportado por los accionistas
- D: Monto de Deuda financiera contraída
- Kd: Costo de la deuda financiera en porcentaje (%)
- T: Tasa de Impuestos en porcentaje (%)

Tabla 6.23*Flujo financiero*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión	-129 210,30					
Beneficio		92 227,37				
Reducción pago proveedores		34 874,29	34 874,29	34 874,29	34 874,29	34 874,29
Mayor rendimiento		18 535,86	18 535,86	18 535,86	18 535,86	18 535,86
Mayor producción		23 730,02	23 730,02	23 730,02	23 730,02	23 730,02
Ahorro en mano de obra		15 087,20	15 087,20	15 087,20	15 087,20	15 087,20
Costo de implementación		-14 084,86				
Luz		11 461,50	11 461,50	11 461,50	11 461,50	11 461,50
Agua		853,36	853,36	853,36	853,36	853,36
Mantenimiento		1450,00	1450,00	1450,00	1450,00	1450,00
Materiales de limpieza		320,00	320,00	320,00	320,00	320,00
Depreciación		-12 380,85	-12 380,85	-12 380,85	-12 380,85	-12 380,85
Deuda	59 210,30					
Amortización		-17 716,49	-19 665,31	-21 828,49	0,00	0,00
Intereses		-6513,13	-4564,32	-2401,13	0,00	0,00
U. a. de imp.	-70 000,00	41 532,03	41 532,03	41 532,03	65 761,66	65 761,66
Imp. (10%)		4153,20	-4153,20	-4153,20	-6576,17	-6576,17
Flujo Financiero (S/)	-70 000,00	45 685,23	37 378,83	37 378,83	59 185,49	59 185,49

Nota. Elaboración del indicador según información base proyectado.

Cálculo del costo promedio ponderado del capital (CPPC)

En la tabla 6.18 se visualiza una inversión total de S/ 129 210,30 el porcentaje de participación propio (accionista) es de 14,61%. La tea brindada por el banco continental es de 11%, y una tasa impositiva de 10%, finalmente se obtiene un costo promedio ponderado de capital de 20,96%.

Tabla 6.24

Índices de rentabilidad-financiero

Evaluación de proyecto	
CPPC	20,96%
VAN	S/ 64 946
TIR	56,87%

Tabla 6.25

Cuadro de deuda

Año	1	2	3
Deuda Inicial	59 210,30	41 493,80	21 828,49
Cuota	24 229,63	24 229,63	24 229,63
Amortización	17 716,49	19 665,31	21 828,49
Interés	6513,13	4564,32	2401,13
Deuda Final (S/)	41 493,80	21 828,49	0,00

La evaluación financiera realizada, concluye que el valor actual neto obtenido es S/ 64 946 un van financiero positivo que permitirá obtener ganancias incluso después de realizar los pagos correspondientes a costos de producción, gastos de interés y amortización de deuda. La tasa interna de retorno es mayor al costo promedio ponderado de capital, por lo que la rentabilidad que se obtendrá es mayor a la rentabilidad mínima esperada.

6.4.2 Impacto social

Agroindustrias Dane S.R.L. es una mype peruana que ha logrado posicionarse en el mercado San Martinense. Actualmente, esta empresa es el resultado de muchos años de cambios, adaptaciones e innovaciones que han permitido marcar la diferencia. Desde una perspectiva innovadora y tecnológica, los procesos ya establecidos, la adquisición de nueva maquinaria y la implementación del presente proyecto de lean manufacturing

trazarán nuevas metas en la secuencia de producción para muchos competidores en la región.

En este capítulo, se presenta al proyecto de mejora como un proyecto con iniciativa en el que se busca un cambio positivo en la región abordando una de las principales problemáticas como la educación, la salud y el trabajo. La primera iniciativa es la creación de convenios con colegios y universidades de la ciudad de Tarapoto para la realización de visitas guiadas a la Planta principal y así cientos de niños y estudiantes universitarios puedan conocer más a fondo cómo se elaboran los productos lácteos que consumen en el día a día. Dado que en la región las principales fuentes de ingreso recaen en industrias agropecuarias, resulta una gran oportunidad para universitarios con carreras a fines como por ejemplo Ingeniería Agroindustrial o Agronomía en la Universidad Nacional de San Martín, Ingeniería Ambiental en la Universidad Científica del Perú o Ingeniería de Industrias Alimentarias y Ambiental en la Universidad Peruana Unión.

La segunda iniciativa parte de un proyecto solidario en el que se reafirma el compromiso con el público objetivo, en este caso, niños y niñas de 5 a 17 años pertenecientes al centro de acogida residencial “Virgen del Pilar”. Una donación semanal de productos lácteos para un aproximado de 30 niños y niñas en etapa de crecimiento y estudios. Productos básicos de la canasta diaria que contribuirán a la ayuda económica recibida por el centro de acogida residencial, así como, de manera directa en la salud de los más jóvenes.

Finalmente, la tercera iniciativa y es la que ya se está poniendo en práctica es la ayuda a los acopiadores de leche en la que aparte de garantizar un trabajo a estable a futuro ya que siempre se requerirá leche y en cantidades que van en aumento, es la ayuda con el transporte de la leche desde la granja hacia la planta. Muchos de los ganaderos son aún pequeños y no cuentan con la logística ni los medios de transporte necesarios para el traslado de los porongos en su totalidad por lo que la empresa facilita el traslado de estos con medios de transporte propios y así puedan llegar a tiempo para comenzar con la producción diaria.

CONCLUSIONES

- La evaluación de cada una de las áreas de la empresa mediante el análisis factorial de Klein identifica de manera cualitativa al área de operaciones como la más crítica con un valor de efectividad de 45,45% seguida por el área de compras con un 52,88%. Asimismo, según el diagrama de Ishikawa mediante el método de las 6M's permitió que las causas de los problemas en los procesos críticos conlleven a una disminución del valor agregado del producto.
- Los resultados esperados bajo la implementación de la metodología Lean Manufacturing son favorables para una mejora continua en el sistema de producción como para los trabajadores. En primer lugar, ataca directamente el exceso de peso en la manipulación de cargas que se evidencia todos los días y en segundo lugar, crea un flujo continuo de materiales, manejando con exactitud la cantidad de materia prima utilizada, aumentando el rendimiento en litros/kg de producto terminado, reduciendo los tiempos de espera y empleando el tiempo ahorrado en las estaciones finales de moldeado y envasado.
- Un total de 7 problemáticas referentes al proceso de recepción de materia prima y control de calidad fueron identificadas, siendo el despilfarro de materia prima en proceso debido a la dificultad del movimiento de carga y descarga y a la mala distribución de las áreas de trabajo, el proceso seleccionado a mejorar en base a la metodología japonesa 5S para elevar la productividad y calidad mediante el mejoramiento de los ambientes de trabajo.
- La existencia del factor limitante: acopio de materia prima en grandes volúmenes, restringe las alternativas de solución propuestas al no poder procesar a capacidad máxima. Si bien es una zona ganadera por excelencia, las grandes empresas acopian leche de zona no solo para su producción local, sino para distribuirlas entre otras plantas de producción en otros departamentos.
- En la evaluación del proyecto para el proceso de mejora en la empresa Agroindustrias Dane S.R.L. se ha demostrado que reorganizar el área de recepción y adquirir un analizador de leche conlleva a la mejora del proceso productivo, como

resultado de la propuesta de mejora en base a un costo de oportunidad del 14,61% se obtiene un valor actual neto de S/ 117 941 y una tasa interna de retorno de 53,34%, por consiguiente, el proyecto resulta económicamente viable para que sea puesto en marcha.



RECOMENDACIONES

- El conjunto de áreas en la empresa deberá ser constante con el seguimiento del plan de implementación de las mejoras propuestas, ya que es un proceso de nuevos cambios y adaptabilidad, para el desarrollo de un trabajo continuo y los resultados puedan ser los esperados.
- Se recomienda que la empresa programe capacitaciones para el personal de operaciones, en temas referentes a métodos de trabajo, mejora continua, técnicas más eficientes y todo lo relacionado al giro agroindustrial.
- Para la nueva maquinaria adquirida, se recomienda mediante la herramienta de buenas prácticas de manufactura (BPM) y el encargado responsable, realicen un control semestral de los mantenimientos programados, que permita la continuidad en buen estado de la máquina.
- La materia prima principal, la leche de vaca, llega a planta recurrentemente con acidez alta y baja densidad. En consecuencia, se recomienda realizar capacitaciones a los proveedores de leche en los campos de ordeño, para que efectúen buenas prácticas y la materia prima sea óptima.
- Se recomienda realizar un estudio previo a la implementación de la mejora, para garantizar la adquisición de maquinaria proveniente de proveedores de buena calidad y confiabilidad, cotización de marcas reconocidas, así como, el diseño de la nueva distribución del área de recepción.
- A mediano plazo, se recomienda optar por la adquisición de un tanque pasteurizador de placas para lograr una mayor eficiencia y aumento de la producción mediante la instalación de un flujo continuo de materia prima de inicio a fin, eliminando tiempos de espera por producción en batch, así como, obtener un recuperó energético de hasta el 90% de energía.

REFERENCIAS

- Agraria.pe. (22 de junio de 2017). *Agencia Agraria de Noticias*. Obtenido de Los que tienen el monopolio en la industria láctea son los mismos de la industria azucarera: <https://agraria.pe/noticias/los-que-tienen-el-monopolio-en-la-industria-lactea-14148>
- Baca, G. (2014). *Introducción a la ingeniería industrial*. Grupo Editorial Patria. México.
- ¿Cómo los peruanos han cambiado sus hábitos de consumo durante el Covid-19? (14 de mayo de 2020). Perú Retail: <https://www.peru-retail.com/como-los-peruanos-han-cambiado-sus-habitos-de-consumo-durante-el-covid-19/>
- Banco Central de La Reserva del Perú. (2016). *Informe Económico y Social Región San Martín*. <https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/141-transparencia/comunicados/360-informe-economico-y-social-region-san-martin.html>
- Davila, C. (25 de marzo de 2020). *¿Cuáles son las diferencias entre Estado de Emergencia y Emergencia Sanitaria?* <https://www.bdo.com.pe/es-pe/blogs/blog-bdo-peru/marzo-2020/%C2%BFcuales-son-las-diferencias-entre-estado-de-emergencia-y-emergencia-sanitaria>
- Decreto Supremo N° 007-2017*. (30 de junio de 2017). <https://busquedas.elperuano.pe/download/full/CYUBKD2ZKYe98WpvxBjFwL>
- Diaz Garay, B. & Noriega, M. T. (2017). *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios*. Universidad de Lima, Fondo Editorial.
- Dirección Regional de Agricultura San Martín. (2016). *Diagnostico de la Cadena de Valor de ganado vacuno*.
- Favela, M., Escobedo, M., Romero, R., & Hernández, J. (2019). Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto. *Revista Lasallista de Investigación*, 115-129.
- George, C. & Alvarez, L. (2005). *Historia del pensamiento administrativo*. México: Pearson Educación.
- González, H., Marulanda, N., & Echeverry, F. (2018). Diagnóstico para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, desde la estrategia de operaciones en algunas empresas del sector textil confección de Colombia: reporte de caso. *Revista de la Escuela de Administración de Negocios (EAN)*, 199-218.
- Infraspeak. (2021). *Mantenimiento Preventivo: Guía Definitiva [2021]*. <https://blog.infraspeak.com/es/mantenimiento-preventivo/#Importancia>

- Loonfy. (2018). *Horas extraordinarias ¿Ventaja o Desventaja?* Malaga, España. Obtenido de Horas extraordinarias ¿Ventaja o Desventaja?: <https://loonfy.com/beneficio-social/horas-extraordinarias-ventaja-o-desventaja/>
- Malqui, A. (2014). *Métodos para el análisis fisicoquímico de la leche y derivados lácteos*. Lima, Perú: TEIA.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2017). *Estudio de la Ganadería Lechera en el Perú*. Grafica Andina Perú S.A.C.
- Ministerio de Producción. (2011). *Análisis Regional de Empresas Industriales - Región San Martín*. Directorio Industrial. Análisis Regional de Empresas Industriales - Region San Martín: http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/2/jer/PRODUCTIVIDAD_COMP ETITIVIDAD/Informes/analisis_sanmartin.pdf
- Ministerio del Ambiente. (06 de agosto de 2015). *Aprueban Reglamento de Gestión Ambiental para la industria manufacturera y el comercio interno*. <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/aprueban-reglamento-de-gestion-ambiental-para-la-industria-manufacturera-y-el-comercio-interno/>
- Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). *La leche y los productos lácteos pueden mejorar la nutrición de los pobres del mundo*. <http://www.fao.org/news/story/es/item/207819/icode/>
- Rajadell, M & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing: la evidencia de una necesidad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos
- Ramos, E. (22 de junio de 2017). *Los que tienen el monopolio en la industria láctea son los mismos de la industria azucarera*. <https://agraria.pe/noticias/los-que-tienen-el-monopolio-en-la-industria-lactea-14148>
- Renderos, A. (2016). *Implementación de equipo para el análisis y control de calidad en la recepción de leche..*
- Resolución Ministerial N° 012-2009-MINAM*. (22 de junio de 2009). <https://sinia.minam.gob.pe/normas/politica-nacional-ambiente-23-mayo-2009>
- Rodríguez, E. (2020). *Los intercambiadores de calor*. Caracas, Venezuela: Academia.
- Romano, O. (28 de febrero de 2019). “Lo que no se mide, no se puede mejorar” Peter Drucker. *Kambiopositivo*. <http://www.kambiopositivo.com/2019/02/28/lo-que-no-se-mide-no-se-puede-mejorar-peter-drucker/>
- Salazar, B. (2019). *Tamaño de la muestra en el estudio de tiempos*. Ingeniería Industrial Online. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/calculo-del-numero-de-observaciones/>
- Sector agropecuario creció 2.9% en primer trimestre del 2020*. (17 de mayo de 2020). Andina: <https://andina.pe/agencia/noticia-sector-agropecuario-crecio-29-primer-trimestre-del-2020-797639.aspx>

Socconini, L. (2019) *Lean Manufacturing. Paso a Paso*. Primera edición. Barcelona: Marge Books.

Suñé, A., Gil, F. & Arcusa, I. (2004). *Manual práctico de diseño de sistemas productivos*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos

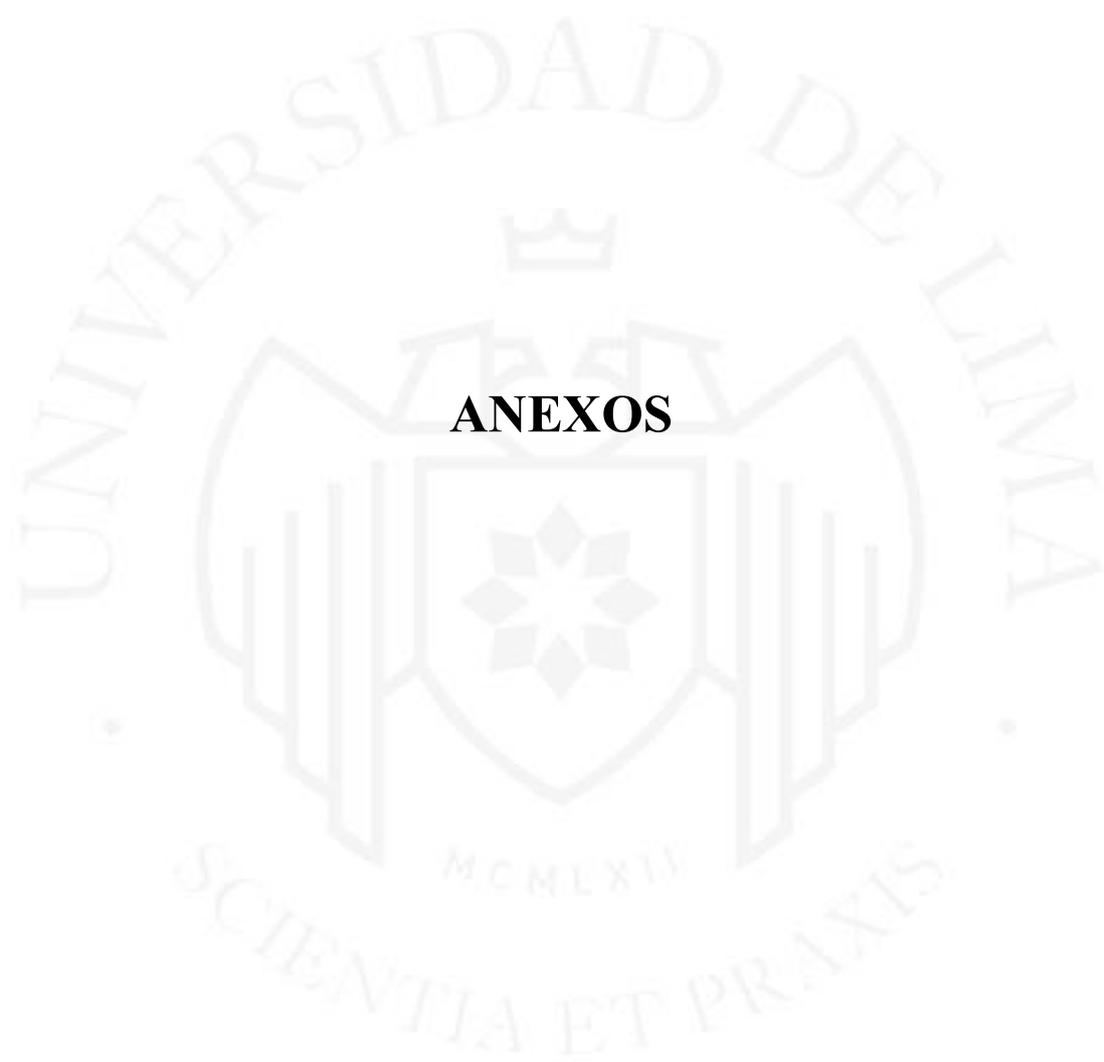
Vargas-Hernández, J. G., Jiménez Castillo, M. T., & Muratalla-Bautista, G. (2018). Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta Lean Manufacturing. *Ciencias Administrativas, 11*.
<https://doi.org/10.24215/23143738e020>

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2005). *Lean Solutions; How Companies and Customers Can Create Value and Wealth Together*. Free Press.



BIBLIOGRAFÍA

- Castellano L. (2019). Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos Kanban. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*. 8(1), pp. 30-41. https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2019/03/ART.-2-TECNO-Ed.-29_Vol.-8_nº-1-1.pdf
- Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú n° 2010-16537. (2009). *Política Nacional del Ambiente*. Lima: Supergráfica e.i.r.l
- Gamarra, M. (2010). Situación actual y perspectivas de la ganadería lechera en la cuenca de Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 12(2), 1-13. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172001000200002
- Leiva Barón, F. R., León Rodríguez, N., Castellanos Domínguez, O. F., Tobón Ramírez, C., Zambrano Martínez, L. F., Puentes Pérez, G. M., & Becerra Andrade, M. A. (2016). *Formulación de Un Programa Integral de Gestión Ambiental para Un Subsector Agropecuario (Pgas) : Subsector Lácteo*. Universidad Nacional de Colombia.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system - beyond large-scale production*. New York: Productivity Press.
- Sistema de producción Toyota: la filosofía empresarial más admirada. (2017). *Somos Toyota*. <https://www.toyota.mx/nota/sistema-de-producción-toyota-la-filosof%C3%ADa-empresarial-más-admirada>



ANEXOS

Anexo 1 : Cotización Lactoscan S

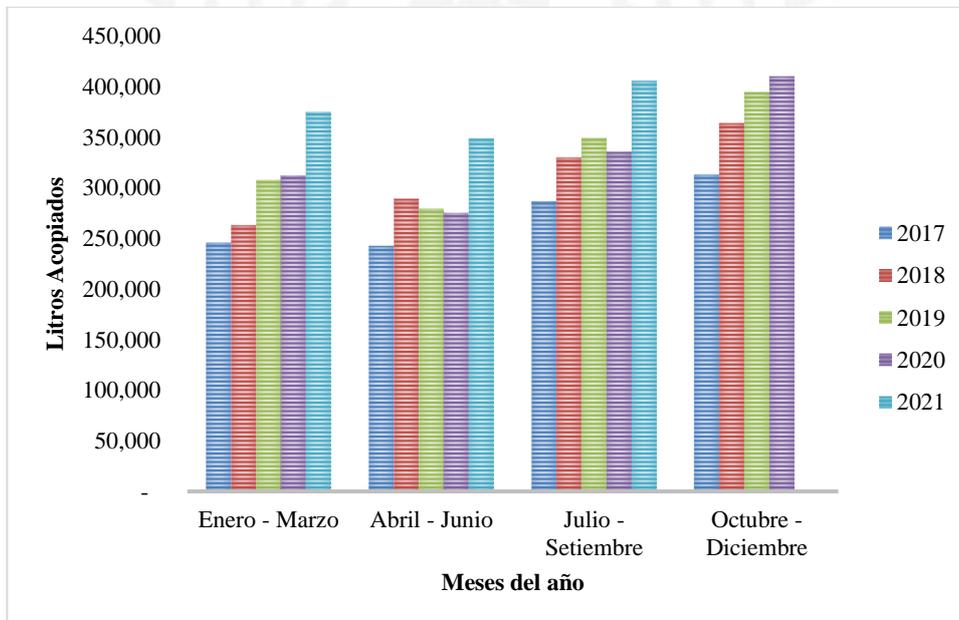
		MILKOTRONIC LTD 4, Narodni Buditeli str. Nova Zagora, 8900 tel +359 457 67082 fax: + 359 457 67083 www.lactoscan.com www.milkotronic.com					
ANALIZADORES DE LECHE LACTOSCAN							
Modelo de analizador de leche	Fotografia	Precio de un equipo EUR	Velocidad de la medición	Rango de medición	Juego estándar	Opciones y accesorios	Precio de la opcion EUR
Lactoscan S (Standard)		450 € 500 €	60 seg 30 seg	Grasa 0,01– 25% ±0,1% (opcion 45%) Sólidos no grasos (SNG) 3– 15% ±0,15% Densidad 1015 – 1040 kg/m3 ±0,3kg/m3 Proteína 2% – 7% ±0,15% Lactosa 0,01% – 8% ±0,2% Agua adicionada 0% – 70% ±3 Temperatura de la muestra 1°C – 40 °C ±1% Punto de congelacion -0,4°C – 0,7°C ±0,001% Sales 0,4% – 1,5% ±0,05% PH 0 – 14 ±0,05% (opcion) Conductividad 3 – 14 (mS/cm)±0,05% (opcion) Sólidos totales 0 –25% ±0,17(opcion)	Mangueras (tuberías de repuesto) – 2 pz Compartimento muestra de leche (vasos de plástico) – 2 pzs Interruptor adaptador: -entrada: 100-240 V – 1.6 A max. 50-60Hz -salida: +12V 4.17A min. Potencia de salida: 50-65W Manual de operaciones Calibraciones estándares: Vaca-Oveja-LHT Paquete estándar: caja de cartón CD-service pack	 Maleta de transporte AL 25 €  Impresora Externa 100 €  pH medición - función 40 €  Medición de la conductividad - función 30 €  Medición de grasa alta (crema) hasta 45% (Densidad Alta)* 40 €  pH sonda 40 €	
						 Teclado externo 25 €  USB 20 €  USB Flash Drive y reloj con tiempo real 40 €  Impresora incorporada 50 €  Teclado incorporado 30 €	
Precios: excl. VAT Condiciones de pago: Solamente pago anticipado por transferencia bancaria. Entrega: Aproximadamente 2 semanas después del pago anticipado. Condiciones de entrega: EXW Nova Zagora, Bulgaria Garantía: 1 año Descuentos: por más de 10 piezas - 10% por más de 20 piezas - 15%							

Nota. Cotización del LactoScan S brindado por la compañía Milkotronic LTD en Abril del 2020.

Anexo 2 : Acopio anual en litros

A continuación, se muestra la data histórica recolectada en Agroindustrias Dane SRL respecto al acopio anual de leche para el periodo 2017 – 2021, en la que trimestralmente se evidencia un crecimiento significativo para el 2021.

Año	2017	2018	2019	2020	2021
Mes	Litros	Litros	Litros	Litros	Litros
Enero	79 982	92 443	118 588	116 551	144 981
Febrero	74 700	79 862	96 122	101 348	118 730
Marzo	91 195	90 618	92 959	93 816	111 229
Abril	79 651	86 092	86 813	73 882	113 110
Mayo	82 223	95 075	92 704	90 444	118 898
Junio	80 747	107 873	99 697	110 461	116 740
Julio	92 317	110 761	111 306	115 709	127 405
Agosto	93 922	108 574	117 705	116 094	152 650
Setiembre	100 456	110 175	120 341	103 591	125 666
Octubre	104 340	115 300	135 411	132 422	
Noviembre	105 340	121 959	129 649	131 697	
Diciembre	103 322	126 307	129 420	145 533	
Total	1 088 195	1 245 039	1 330 715	1 331 548	1 129 409



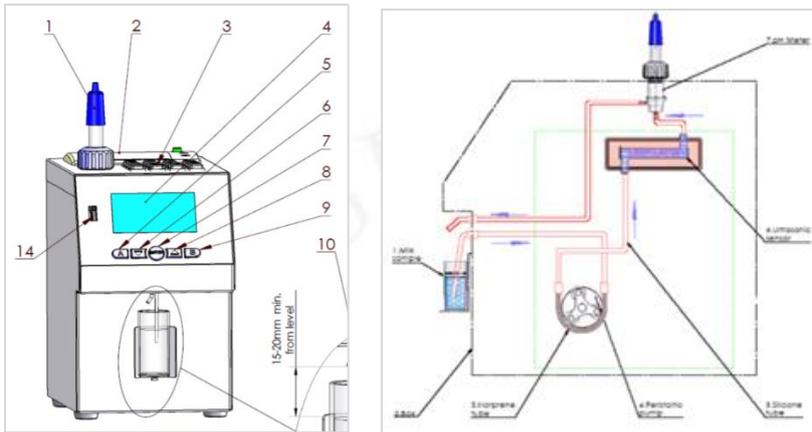
Anexo 3 : Depreciación anual de maquinaria y equipo

A continuación, se muestra la depreciación lineal a 5 años utilizada para la maquinaria y equipo del presente proyecto de mejora.

Analizador de leche				Tina de recepción				Faja transportadora eléctrica			
Año	Valor inicial en libros	Depreciación anual	Valor final en libros	Año	Valor inicial en libros	Depreciación anual	Valor final en libros	Año	Valor inicial en libros	Depreciación anual	Valor final en libros
1	10 048,50	1 004,85	9 043,65	1	3 000,00	300,00	2 700,00	1	93 810,00	9 381,00	84 429,00
2	9 043,65	1 004,85	8 038,80	2	2 700,00	300,00	2 400,00	2	84 429,00	9 381,00	75 048,00
3	8 038,80	1 004,85	7 033,95	3	2 400,00	300,00	2 100,00	3	75 048,00	9 381,00	65 667,00
4	7 033,95	1 004,85	6 029,10	4	2 100,00	300,00	1 800,00	4	65 667,00	9 381,00	56 286,00
5	6 029,10	1 004,85	5 024,25	5	1 800,00	300,00	1 500,00	5	56 286,00	9 381,00	46 905,00
Bomba				Tubería de acero inoxidable							
Año	Valor inicial en libros	Depreciación anual	Valor final en libros	Año	Valor inicial en libros	Depreciación anual	Valor final en libros				
1	6 000,00	600,00	5 400,00	1	3 600,00	360,00	3 240,00				
2	5 400,00	600,00	4 800,00	2	3 240,00	360,00	2 880,00				
3	4 800,00	600,00	4 200,00	3	2 880,00	360,00	2 520,00				
4	4 200,00	600,00	3 600,00	4	2 520,00	360,00	2 160,00				
5	3 600,00	600,00	3 000,00	5	2 160,00	360,00	1 800,00				
Sistema de succión				Flujometro							
Año	Valor inicial en libros	Depreciación anual	Valor final en libros	Año	Valor inicial en libros	Depreciación anual	Valor final en libros				
1	1 500,00	150,00	1 350,00	1	5 850,00	585,00	5 265,00				
2	1 350,00	150,00	1 200,00	2	5 265,00	585,00	4 680,00				
3	1 200,00	150,00	1 050,00	3	4 680,00	585,00	4 095,00				
4	1 050,00	150,00	900,00	4	4 095,00	585,00	3 510,00				
5	900,00	150,00	750,00	5	3 510,00	585,00	2 925,00				

Anexo 4 : Maquinaria

1. Analizador de leche LactoScan S



Dimensiones: 290mm x 300mm x 330 mm con un peso de 5 kilogramos.

Nota. LactoScan S. Recuperado de https://lactoscan.com/editor/ufo/manuals/S/Lactoscan_S_Esp.pdf

2. Faja transportadora eléctrica



Dimensiones: Largo:1,50 cm Ancho: 50 cm Altura:0,30 cm.

Radio externo herradura:90 cm

Nota. Catálogo de maquinaria para procesamiento.

Recuperado de https://energypedia.info/images/5/5f/Catálogo_cochinillas.pdf

3. Bomba a presión



Dimensiones: Tiene un diámetro interno intercambiable de 33 mm y 70 mm.

Nota. Biehler. Recuperado de www.biehler-equip.com

4. Flujoímetro



Propiedades: Temperatura mínima de -25°C hasta 120°C .

Nota. Marpatech. Recuperado de https://www.marpatech.com/brochure_peru.pdf

5. Tubería de bombeo



Propiedades: seguridad alimentaria, alta resistencia a ácidos, resistencia microbiana, resistencia a temperaturas en el rango de -40°C hasta 110°C .

Nota. Producto fabricado localmente.

6. Tina de recepción



Dimensiones: Ancho: 75 cm. Largo: 108 cm. Altura: 100 cm.

Nota. Producto fabricado localmente.

7. Bombilla de succión



Propiedades: Ideal para llenado con pipetas de 3 salidas. 100% de jebe natural.

Nota. Producto importado por Mequim S.A.

8. Manguera de succión



Dimensiones: Diámetro exterior de 33 mm y 70 mm.

Nota. Producto fabricado localmente.

Anexo 5: Control de tiempos en formato según cronómetro

17-Ene-22											
Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (minutos)	Tiempo promedio/ porongo (minutos)
1	07:19	Jhon Arevalo	110	3	00:45,98	00:01,70	00:19,69	00:55,06	00:19,31	02:21,74	00:47,25
2	07:40	Boris Diaz	968	16	05:20,76	01:03,90	01:02,37	01:14,30	07:01,85	15:43,18	00:58,95
3		Pepe Mejia									
4	08:34	Eloy Lazo	441	9	02:29,83	00:27,16	00:59,32	01:22,23	04:15,07	09:33,61	01:03,73
5	09:58	Honer Mori	243	4	01:23,84	00:52,27	00:45,58	01:02,65	01:29,63	05:33,97	01:23,49
6	09:48	Fredy	1 146	19	03:29,14	01:09,71	01:29,39	02:15,29	07:38,65	16:02,18	00:50,64
7	10:20	Dicser Baca	1 335	25	04:03,50	01:45,32	01:55,21	02:56,52	09:51,32	20:31,87	00:49,27
8		Tito Koch									
			4 243	76					Σ A1 - A5 (horas)	01:09:46,6	00:55,09

18-Ene-22

Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (minutos)	Tiempo promedio/ porongo (minutos)	
1	07:30	Jhon Arevalo	150	3	00:42,08	00:02,34	00:17,59	00:54,12	00:22,45	02:18,58	00:46,19	
2	08:00	Boris Diaz	1 214	21	06:02,16	01:13,54	01:12,47	01:04,33	08:21,35	17:53,85	00:51,14	
3		Pepe Mejia										
4	08:25	Eloy Lazo	387	7	02:09,53	00:20,46	00:59,34	01:20,53	04:05,02	08:54,88	01:16,41	
5	09:50	Honer Mori	323	6	01:33,65	00:54,26	00:48,87	01:06,75	01:19,23	05:42,76	00:57,13	
6	09:52	Fredy	1 217	21	03:59,54	01:19,01	01:25,89	02:19,27	08:18,25	17:21,96	00:49,62	
7	10:13	Dicser Baca	1 295	22	03:58,62	01:34,32	01:53,61	02:59,63	09:37,87	20:04,05	00:54,73	
8	07:05	Tito Koch	840	14	03:26,34	00:58,86	01:25,56	01:02,24	06:45,24	13:38,24	00:58,45	
			4 586	80						Σ A1 - A5 (horas)	01:25:54,3	01:04,43

19-Ene-22

Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (minutos)	Tiempo promedio/ porongo (minutos)	
1	08:00	Jhon Arevalo	135	3	00:52,36	00:01,20	00:23,00	00:50,16	00:18,12	02:24,84	00:48,28	
2		Boris Diaz										
3	07:30	Pepe Mejia	1 264	21	03:38,72	01:23,06	01:35,85	02:17,32	09:02,45	17:57,40	00:51,30	
4	08:32	Eloy Lazo	400	7	02:31,54	00:28,13	01:09,24	01:32,20	04:18,77	09:59,88	01:25,70	
5	09:50	Honer Mori	214	4	01:37,72	00:41,85	00:52,16	01:14,28	01:25,24	05:51,25	01:27,81	
6	09:55	Fredy	1 185	20	03:33,05	01:07,64	01:36,74	02:13,47	07:46,71	16:17,61	00:48,88	
7	10:05	Dicser Baca	1 259	23	04:12,43	01:41,84	01:58,28	02:50,72	09:59,39	20:42,66	00:54,03	
8		Tito Koch										
			4 457	78						Σ A1 - A5 (horas)	01:13:13,6	00:56,33

20-Ene-22

Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (minutos)	Tiempo promedio/ porongo (minutos)	
1	07:40	Jhon Arevalo	150	3	00:52,29	00:05,34	00:17,25	00:53,54	00:25,76	02:34,18	00:51,4	
2	07:40	Boris Diaz	1 175	20	05:40,15	01:12,28	01:07,49	01:54,65	07:56,31	17:50,88	00:53,5	
3		Pepe Mejia										
4	08:30	Eloy Lazo	434	8	02:21,09	00:32,64	01:04,61	01:31,23	04:45,12	10:14,69	01:16,8	
5	10:00	Honer Mori	351	6	01:19,49	01:05,45	00:52,37	01:15,86	01:54,72	06:27,89	01:04,6	
6	10:02	Fredy	1 268	22	03:49,72	01:28,49	01:25,62	02:26,73	07:56,72	17:07,28	00:46,7	
7	10:05	Dicser Baca	1 292	23	04:11,40	01:42,53	02:03,83	03:02,57	09:46,40	20:46,73	00:54,2	
8		Tito Koch										
			4 670	82						Σ A1 - A5 (horas)	01:15:01,6	00:54,90

21-Ene-22

Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (minutos)	Tiempo promedio/ porongo (minutos)	
1	07:35	Jhon Arevalo	147	3	00:58,37	00:01,38	00:28,76	00:59,07	00:18,76	02:46,34	00:55,45	
2	07:30	Boris Diaz	1 296	17	06:04,39	01:37,48	01:44,53	01:50,98	08:39,29	19:56,67	01:10,39	
3		Pepe Mejia										
4	08:35	Eloy Lazo	582	9	02:54,89	00:43,20	01:27,49	02:00,39	05:04,29	12:10,26	01:21,14	
5	10:00	Honer Mori	371	4	01:33,40	01:09,39	00:55,30	01:15,63	01:42,19	06:35,91	01:38,98	
6	09:50	Fredy	1 324	20	04:05,47	01:42,30	02:11,34	02:58,73	08:39,58	19:37,42	00:58,87	
7	10:15	Dicser Baca	1 280	24	03:55,49	01:44,20	02:03,39	02:42,69	09:24,56	19:50,33	00:49,60	
8		Tito Koch										
			5 000	77						Σ A1 - A5 (horas)	01:20:56,9	01:03,08

22-Ene-22

Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (minutos)	Tiempo promedio/ porongo (minutos)	
1	07:50	Jhon Arevalo	154	3	00:59,75	00:05,98	00:17,10	01:04,87	00:15,26	02:42,96	00:54,32	
2	07:30	Boris Diaz	1 134	19	05:56,71	01:34,05	01:36,72	01:42,93	07:10,29	18:00,70	00:56,88	
3		Pepe Mejia										
4	08:46	Eloy Lazo	465	9	02:54,98	00:26,38	00:55,27	01:30,61	04:19,82	10:07,06	01:07,45	
5	09:43	Honer Mori	255	5	01:29,43	00:50,65	00:51,95	01:06,04	01:33,19	05:51,26	01:10,25	
6	10:00	Fredy	1 218	21	03:52,12	01:38,74	02:05,18	03:01,27	07:56,39	18:33,70	00:53,03	
7	11:00	Dicser Baca	1 210	22	03:53,39	01:49,71	01:53,26	03:04,81	09:39,24	20:20,41	00:55,47	
8		Tito Koch										
			4 436	79						Σ A1 - A5 (horas)	01:15:36,1	00:57,42

23-Ene-22

Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (minutos)	Tiempo promedio/ porongo (minutos)	
1	07:32	Jhon Arevalo	108	3	00:52,39	00:01,76	00:17,10	00:59,63	00:24,89	02:35,77	00:51,92	
2		Boris Diaz										
3	08:00	Pepe Mejia	1 180	20	06:16,75	01:00,69	01:31,59	01:10,25	07:12,36	17:11,64	00:51,58	
4	08:30	Eloy Lazo	471	10	02:52,73	00:30,96	01:11,23	01:18,69	05:01,10	10:54,71	01:05,47	
5	09:40	Honer Mori	395	7	02:04,39	01:02,76	01:15,92	01:47,81	02:04,67	08:15,55	01:10,79	
6	09:56	Fredy	1 146	20	03:53,29	01:01,55	01:33,67	03:00,46	07:31,69	17:00,66	00:51,03	
7	09:58	Dicser Baca	1 237	23	04:00,39	01:52,71	01:54,69	03:03,50	09:42,50	20:33,79	00:53,64	
8		Tito Koch										
			4 537	83						Σ A1 - A5 (horas)	01:16:32,1	00:55,33

24-Ene-22

Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (minutos)	Tiempo promedio/ porongo (minutos)
1	07:30	Jhon Arevalo	149	3	00:51,94	00:01,43	00:17,28	00:59,54	00:24,67	02:34,86	00:51,62
2		Boris Diaz									
3	07:50	Pepe Mejia	1 255	21	06:02,56	01:15,65	01:28,91	01:23,72	08:04,59	18:15,43	00:52,16
4	08:32	Eloy Lazo	431	9	02:56,82	01:00,40	01:09,71	01:19,91	04:20,56	10:47,40	01:11,93
5	10:00	Honer Mori	219	4	01:35,69	00:49,26	00:55,73	01:01,54	01:35,59	05:57,81	01:29,45
6	09:55	Fredy	1 106	19	03:41,19	01:16,82	01:23,45	02:57,93	07:56,82	17:16,21	00:54,54
7	10:22	Dicser Baca	1 139	21	04:23,87	01:40,10	01:38,38	02:48,90	09:48,73	20:19,98	00:58,09
8	07:30	Tito Koch	840	14	03:36,19	01:13,29	01:30,95	01:00,14	07:24,67	14:45,24	01:03,23
			4 299	91					Σ A1 - A5 (horas)	01:29:56,9	00:59,31

25-Ene-22

Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (minutos)	Tiempo promedio/ porongo (minutos)
1		Jhon Arevalo									
2		Boris Diaz									
3	07:00	Pepe Mejia	1 255	21	04:38,97	02:04,70	02:10,49	02:50,24	10:14,52	21:58,92	01:02,81
4	09:10	Eloy Lazo	452	10	02:23,50	00:33,79	01:19,39	01:41,23	04:19,30	10:17,21	01:01,72
5	10:05	Honer Mori	238	4	01:19,70	01:01,38	00:40,92	01:06,56	01:32,48	05:41,04	01:25,26
6	09:45	Fredy	1 243	21	03:55,46	01:19,23	01:33,59	02:41,14	08:12,45	17:41,87	00:50,57
7	10:15	Dicser Baca	1 258	22	05:02,44	01:59,07	01:59,10	03:15,06	10:49,60	23:05,27	01:02,97
8	07:10	Tito Koch	840	14	03:16,79	00:55,20	01:37,09	01:24,90	07:12,75	14:26,73	01:01,91
			5 286	92					Σ A1 - A5 (horas)	01:33:11,0	01:00,77

26-Ene-22

Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (minutos)	Tiempo promedio/ porongo (minutos)
1	07:00	Jhon Arevalo	225	5	00:44,54	00:05,73	00:34,69	01:09,38	00:25,98	03:00,32	00:36,06
2	07:10	Boris Diaz	1 046	18	05:03,54	01:00,32	01:36,87	01:10,00	08:04,89	16:55,62	00:56,42
3		Pepe Mejia									
4	08:15	Eloy Lazo	385	8	02:09,62	00:29,87	01:09,79	01:31,07	04:08,56	09:28,91	01:11,11
5	10:10	Honer Mori	415	7	02:01,28	01:34,20	01:29,01	01:31,32	01:58,54	08:34,35	01:13,48
6	09:55	Fredy	1 080	18	03:44,01	01:03,87	01:08,33	02:10,67	07:06,35	15:13,23	00:50,74
7	10:20	Dicser Baca	1 352	24	05:09,71	01:56,06	03:00,22	02:48,76	10:58,93	23:53,68	00:59,74
8		Tito Koch									
			4 503	80					Σ A1 - A5 (horas)	01:17:06,1	00:57,83

27-Ene-22

Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (minutos)	Tiempo promedio/ porongo (minutos)
1	07:10	Jhon Arevalo	120	3	00:52,71	00:07,18	00:17,21	00:54,11	00:26,80	02:38,01	00:52,7
2	07:40	Boris Diaz	1 058	18	05:45,00	01:12,00	01:15,73	01:45,00	07:46,32	17:44,05	00:59,1
3		Pepe Mejia									
4	08:15	Eloy Lazo	464	9	02:28,00	00:34,54	01:08,65	01:52,00	04:47,43	10:50,62	01:12,3
5	09:00	Honer Mori	403	7	01:19,00	01:12,33	00:54,32	01:19,21	02:00,00	06:44,86	00:57,8
6	09:50	Fredy	1 370	24	04:05,17	01:54,43	01:25,62	03:02,91	08:14,00	18:42,13	00:46,8
7	10:16	Dicser Baca	1 253	22	04:33,00	01:45,78	02:07,18	03:06,38	09:44,14	21:16,48	00:58,0
8		Tito Koch									
			4 668	83					Σ A1 - A5 (horas)	01:17:56,2	00:56,34

28-Ene-22

Nro.	Hora de llegada	Proveedor/ Ganadero	Cantidad (litros)	Cantidad (porongos)	A1	A2	A3	A4	A5	Tiempo total (minutos)	Tiempo promedio/ porongo (minutos)
1	07:30	Jhon Arevalo	162	3	00:52,78	00:02,13	00:16,54	01:01,02	00:25,33	02:37,80	00:52,60
2		Boris Diaz									
3	07:50	Pepe Mejia	1 289	22	06:09,70	01:14,23	01:21,35	01:27,11	08:01,89	18:14,28	00:49,74
4	08:32	Eloy Lazo	411	8	02:49,76	01:06,05	01:11,46	01:22,48	04:34,61	11:04,36	01:23,05
5	10:00	Honer Mori	169	3	01:10,00	00:42,78	00:53,89	01:01,23	01:15,34	05:03,24	01:41,08
6	09:55	Fredy	1 057	18	03:11,88	01:11,76	01:18,54	02:52,13	07:31,45	16:05,76	00:53,65
7	10:22	Dicser Baca	1 117	21	04:05,12	01:18,24	01:31,14	02:34,47	09:37,65	19:06,62	00:54,60
8	07:30	Tito Koch	704	13	03:28,78	01:12,63	01:28,59	01:08,13	07:28,76	14:46,89	01:08,22
			4 909	88					Σ A1 - A5 (horas)	01:26:58,9	00:59,31

APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN DE OPERACIONES EN LA EMPRESA "AGROINDUSTRIAS DANE S.R.L"

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	doi.org Fuente de Internet	<1%
4	Submitted to Universidad de Lima Trabajo del estudiante	<1%
5	www.redalyc.org Fuente de Internet	<1%
6	revistas.unlp.edu.ar Fuente de Internet	<1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	<1%