

PROPUESTA DE MEJORA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DEL YOGURT EN LA
ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES Y PROCESADORES DE ALIMENTOS DEL
MUNICIPIO DE FOSCA CUNDINAMARCA (ASOPROPLACITAS)

CAMILA TATIANA LEAL PARDO

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DIVISION DE INGENIERIAS
BOGOTÁ
2022

PROPUESTA DE MEJORA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DEL YOGURT EN LA
ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES Y PROCESADORES DE ALIMENTOS DEL
MUNICIPIO DE FOSCA CUNDINAMARCA (ASOPROPLACITAS)

CAMILA TATIANA LEAL PARDO

Proyecto Trabajo de Grado

Asesor Ing. Luisa Fernanda Alcalá Zárate

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DIVISION DE INGENIERIAS

BOGOTÁ

2022

TABLA DE CONTENIDO

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO	7
2. INTRODUCCIÓN	9
3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN SOCIAL	11
4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	12
5. OBJETIVOS	14
6. JUSTIFICACIÓN	15
7. ALCANCE O DELIMITACIÓN	17
8. MARCO REFERENCIAL	18
9. DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS	30
9.1. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE YOGURT	30
9.2. DESARROLLO DE LAS PROPUESTA DE MEJORA PARA PROCESO DE ELABORACIÓN DEL YOGURT BASADAS EN LA METODOLOGÍA LEAN.	53
9.3. INFORME EJECUTIVO PARA LA GERENCIA DE ASOPROPLACITAS	66
10. ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS ALCANZADOS	72
11. POSIBILIDADES DE CONTINUIDAD O AUTOSOSTENIBILIDAD	75
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
11.1. CONCLUSIONES	76
11.2. RECOMENDACIONES	76
13. BIBLIOGRAFIA	77

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Determinación de Tiempo Estándar.....	39
Tabla 2 Símbolos para la determinación de tiempo estándar.....	39
Tabla 3 Eficiencia Inicial ASOPROPLACITAS.....	42
Tabla 4 AMEF Actual ASOPROLACITAS	50
Tabla 5 Problemas Encontrados	54
Tabla 6 Eficiencia después de las mejoras.....	65
Tabla 7 Ahorros generados por las mejoras.....	67
Tabla 8 Costo de oportunidad de las mejoras	68
Tabla 9 Costo de producir las unidades de costo de oportunidad	69
Tabla 10 Costo de inversión para dosificación de ingredientes	70
Tabla 11 Costo mensual requerido	70

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Mapa de Cundinamarca	7
Ilustración 2 División Política del Municipio de Fosca.....	8
Ilustración 3 Etapas del proceso de fabricación de yogurt.....	20
Ilustración 4 Flujograma del proceso de producción inicial de yogurt en ASOPROPLACITAS	33
Ilustración 5 Toma de Tiempos.....	34
Ilustración 6 Sistema de suplementos por descanso en porcentaje	36
Ilustración 7 Calculo de suplementos en el estudio de tiempos	37
Ilustración 8 Símbolos para el cálculo de suplementos	38
Ilustración 9 Mapa de procesos de producción de yogurt en ASOPROPLACITAS	40
Ilustración 10 Rótulo mapa de procesos ASOPROPLACITAS.....	41
Ilustración 11 Diagrama spaghetti ASOPROPLACITAS	43
Ilustración 12 Distribución en planta de ASOPROPLACITAS.....	45
Ilustración 13 Diagrama Causa y Efecto ASOPROPLACITAS	47
Ilustración 14 Las 5S de ASOPROPLACITAS	55
Ilustración 15 Kaizen de Medición de Ingredientes	56
Ilustración 16 Kaizen Recepción de leche	58
Ilustración 17 Kaizen Enfriamiento de leche	60
Ilustración 18 Kaizen incubación de la leche.....	62
Ilustración 19 Mapa de procesos de producción de yogurt en ASOPROPLACITAS después de las mejoras	64
Ilustración 20 Rótulo mapa de procesos ASOPROPLACITAS.....	64
Ilustración 21 Flujo de caja del proyecto.....	71
Ilustración 22 Plan de Acción	72
Ilustración 23 Reunión con asociadas	73

LISTA DE ANEXOS

1. Flujograma del proceso de producción del yogurt en ASOPROPLACITAS
2. Proceso de elaboración según el SENA
3. Mapa de procesos de producción de yogurt actual y propuesto
4. Eficiencia inicial y final del proceso de elaboración de yogurt
5. Diagrama Spaguetti ASOPROPLACITAS
6. Distribución en planta de ASOPROPLACITAS
7. Diagrama causa y efecto ASOPROPLACITAS
8. Kaizen dosificación de ingredientes
9. Kaizen recepción de la leche
10. Kaizen Enfriamiento de la leche
11. Kaizen Incubación de la leche
12. Flujo de caja proyectado ASOPROPLACITAS
13. Cartilla estandarizada para la producción de yogurt en ASOPROPLACITAS
14. Informe para gerencias ASOPROPLACITAS
15. Imágenes de apoyo

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

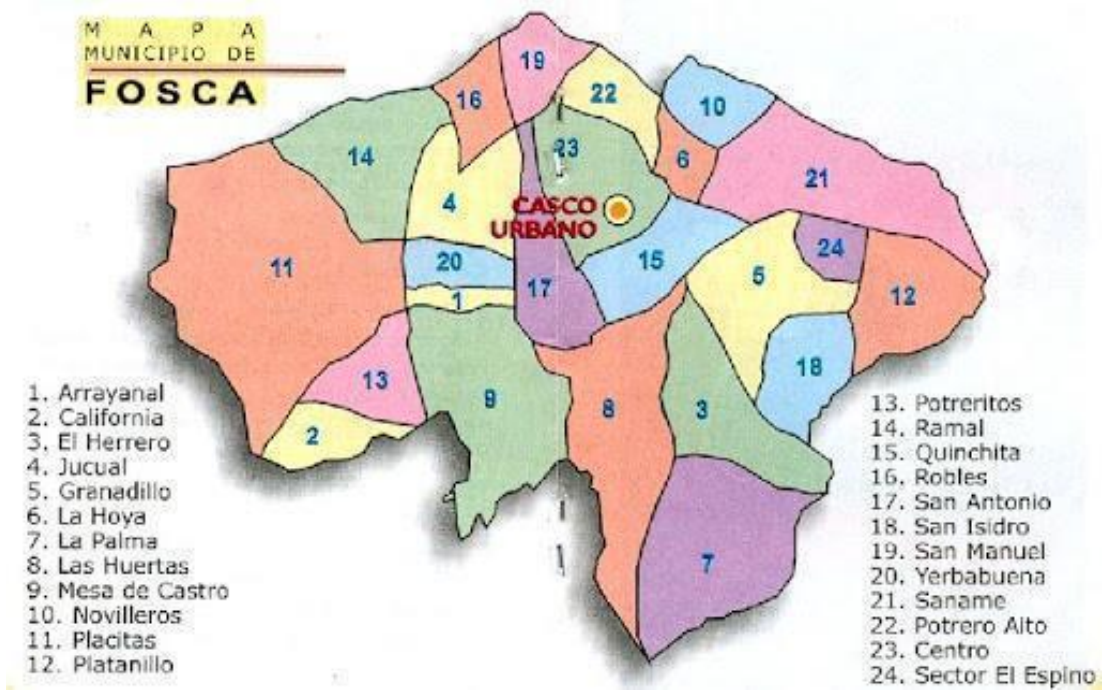
El proyecto será realizado en el Departamento de Cundinamarca, Municipio de Fosca, Vereda Ramal, con la Asociación de Productores y Procesadores de Alimentos del Municipio de Fosca (ASOPROPLACITAS).

Ilustración 1 Mapa de Cundinamarca



Fuente: Google imágenes.

Ilustración 2 División Política del Municipio de Fosca



Fuente: (Fosca Cundinamarca).

La Vereda el Ramal, se encuentra ubicada a veinte minutos en vehículo motorizado del casco urbano, colindando con Veredas como Placitas, Robles, Jucual y Yerbabuena, además del Municipio de Une por su costado norte. La vereda el Ramal, está ubicada a una altura sobre el nivel del mar de 2080 metros y su temperatura promedio es de 17°C [21].

2. INTRODUCCIÓN

El municipio de Fosca está ubicado al oriente de Cundinamarca, tiene una población de 6157 habitantes aproximadamente de los cuales el 80% son del sector rural y el 20% restante pertenecen al casco urbano, la mayoría de sus habitantes son de bajos recursos, predominando así una clase media; la economía de sus habitantes está basada especialmente en el sector agropecuario, siendo sus principales cultivos el frijol, la papa, el sagú, entre otros; también cuenta con familias dedicadas a la ganadería donde está es la principal fuente de ingresos [3].

La Asociación de Productores y Procesadores de Alimentos del Municipio de Fosca Cundinamarca (ASOPROPLACITAS), fue creada en el año 2014 con el objetivo de generar ingresos económicos que permitan mejorar la calidad de vida de las asociadas, generando empleos a madres cabezas de hogar, contribuyendo así al bienestar y desarrollo de las mujeres en el Municipio de Fosca actualmente apoyadas por la Dirección del Fomento Agropecuario de la Alcaldía Municipal; de ella se espera que sea capaz de mantenerse en el mercado gracias al trabajo de sus asociadas, la calidad de los productos ofrecidos y el cumplimiento de las exigencias del mercado.

La Asociación ha estado presentado problemas con la calidad de su producto insignia el cual es el yogurt ya que tiene una consistencia muy espesa, además de que su conservación dura aproximadamente una semana y luego ya se empieza a fermentar, es por ello que el presente proyecto tiene como objetivo proponer una metodología de estandarización de los procesos productivos de la asociación ASOPROPLACITAS, para así tener la información ordenada de sus operaciones de producción de yogurt en un mismo lugar garantizando un producto de excelente calidad.

La propuesta de estandarización nace de la necesidad que tienen por aumentar sus ventas y el nicho de mercado, ya que debido a que su proceso productivo es inestable cada lote que fabrican es distinto, siendo esto motivo para que los clientes no quieran comprar el producto, viéndose así el comercio de la asociación afectado; este proyecto se desarrolla dentro de la zona donde se encuentra localizada la asociación en compañía de la misma comunidad, con el ánimo de que pase de tener un impacto municipal a un impacto de regional y departamental, mejorando así cada uno de los procesos; además de lo anteriormente dicho la asociación quiere una organización eficaz que ayude en un futuro a generar más beneficios para sus asociados tanto económicos como de calidad de vida.

El presente proyecto será desarrollado bajo una metodología LEAN / Six Sigma con el fin de aumentar la eficiencia productiva de elaboración de yogurt de ASOPROPLACITAS y las características de calidad del producto ofrecido. Se espera que este proyecto de estandarización de procesos permita la reorganización de actividades ineficientes, la resolución de problemas y la optimización de este.

3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN SOCIAL

La Asociación de Productores y Procesadores de Alimentos del Municipio de Fosca, ASOPROPLACITAS, como se denominará de ahora en adelante en el presente documento; está constituida desde el año 2014. En la actualidad cuenta con 6 madres cabeza de familia, en su mayoría residentes del área rural del municipio, con pocos medios económicos para sostener sus hogares y pocas oportunidades de empleo dada la cultura agropecuaria propia de los sectores rurales del municipio.

La Asociación está ubicada en la Vereda Ramal, lugar en el cual la producción de leche es uno de sus pilares económicos. ASOPROPLACITAS realiza la compra de su materia prima a los productores de la zona con el fin de establecer relaciones de cooperatividad, apoyar la economía local y obtener mejores precios, mejor calidad y facilidades en el abastecimiento.

Por otra parte, las condiciones en las cuales se desarrolla la producción de yogurt son escasas ya que el proceso se realiza de forma manual o artesanalmente, lo que representa una cantidad o posibilidad de errores a la hora de producir el yogurt, además la falta de conocimiento sobre la forma de realizar un proceso estandarizado hace que las personas encargadas no le salgan todos los lotes de la misma manera; la producción de yogurt era de 60 hasta 80 litros dependiendo de la temporada, pero después de que se deterioró el proceso productivo y que los lotes empezaron a salir de forma dispereja la producción se redujo a 35 o 40 litros en cada lote.

La Asociación tiene la posibilidad de pasar proyectos ante la Gobernación para obtener apoyo con maquinaria entre otras cosas, siendo este proceso apoyado también por la Dirección de Fomento Agropecuario de la Alcaldía.

4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente, ASOPROPLACITAS se dedica a la producción y venta de yogurt de forma artesanal y sin ningún tipo de estandarización de procesos; razón por la cual el producto obtenido tras cada jornada de producción presenta condiciones diversas, cambios en su sabor, textura e incluso durabilidad, causando que los consumidores consideren que no es producto confiable y recomendable. Según cuentan las asociadas cuando iniciaron a producir yogurt, cada lote era de aproximadamente 80 litros de yogurt pero al pasar el tiempo este fue disminuyendo debido a las condiciones anteriormente dichas, llegando ahora producir un volumen de 35 a 40 litros de yogurt en cada lote, además de que aunque existe una fórmula o receta para la producción del yogurt, las personas encargadas no la siguen y no tienen una dosificación exacta de los ingredientes, debido a esto no se puede realizar un control sobre los insumos ni las materias primas.

Lo dicho anteriormente conlleva a que las ganancias que anteriormente eran de aproximadamente de \$180.000 ahora sea de \$ 78.000 según información de las mismas asociadas, es por eso que las ganancias no se puedan proyectar ni garantizar para un futuro, razón por la cual se hace necesario realizar la estandarización de las actividades que se desarrolla en el proceso de elaboración del yogurt.

Las asociadas tienen la posibilidad de pasar un proyecto a la Gobernación de Cundinamarca para que esta las apoye con maquinaria tal como marmitas, calderas, pero también tiene un cierto temor por el manejo de estas ya que desconocen completamente como es el manejo de cada una de las mismas, es así como tiene inconvenientes al decidir si presentan o no el proyecto a la Gobernación.

Por lo dicho anteriormente se llega a la pregunta ¿será posible implementar una propuesta de mejora del proceso de elaboración del yogurt en la asociación ASOPROPLACITAS?

5. OBJETIVOS

a. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una propuesta de mejora del proceso de elaboración de yogurt de la asociación ASOPROPLACITAS, del municipio de Fosca, Cundinamarca que permita mejorar los ingresos económicos de las madres cabeza de familia asociadas

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el proceso de elaboración de yogurt y el nivel de calidad del producto fabricado por la asociación ASOPROPLACITAS, del municipio de Fosca.

- Desarrollar una propuesta de mejora del proceso de elaboración de yogurt basada en la metodología LEAN que permita mejorar los ingresos económicos de las madres cabeza de familia asociadas.

- Documentar un informe ejecutivo para la gerencia que explique los pasos para una futura implementación e incluya un análisis financiero de mejoras operativas de control y de calidad.

6. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto tiene como finalidad crear una solución a la necesidad de la asociación ASOPROPLACITAS de estandarizar los procesos que realizan para la producción del yogurt, ya que la calidad y eficiencia con la que están desempeñando estas labores no es la adecuada debido a que las propiedades tanto físicas como químicas se alteran con facilidad, como por ejemplo la acidez, el contenido de grasa y las proteínas, entre otras. Por lo que el producto final no siempre queda de la misma manera ni con la misma consistencia; es así que han perdido una cantidad considerable en cuanto a nicho de mercado ya que pasaron de una producción de 80 a 100 litros semanales, a una producción entre 35 y 45 litros semanales; además de esto, aproximadamente 80% de los lotes mensuales se echaron a perder ya cuando el cliente los había adquirido llevando esto a la pérdida de dichos clientes, es por eso que sus asociadas, quienes son madres cabeza de hogar perdieron una fuente de ingreso que les permitía sobrellevar los gastos económicos de sus hogares.

Al realizar la propuesta de mejora en cuanto a la estandarización de este proceso productivo, las asociadas tendrán la oportunidad de ofrecer un producto de la mejor calidad, que no presente variaciones y que por consiguiente atraiga nuevamente al público que lastimosamente han perdido; por otra parte, si deciden implementar el plan de trabajo resultado del presente proyecto, la producción podría ser igual que cuando empezaron o inclusive mayor ya que existe el nicho de mercado tanto en el Municipio de Fosca como en los Municipios de la región y por consiguiente tendrían la oportunidad de que su negocio se expanda y las ganancias sean aún mayores.

Para llegar a un producto de excelente calidad se necesita de un proceso de calidad también, es así como con apoyo y/o colaboración de la Dirección de Fomento Agropecuario (UMATA) de la

Alcaldía Municipal, se realizará este proyecto de propuesta de mejora de los procesos que estas personas llevan a cabo.

7. ALCANCE O DELIMITACIÓN

El presente proyecto contempla abarcar la situación de ASOPROPLACITAS, frente al proceso de fabricación del yogurt, el cual incluye realizar el análisis inicial del proceso productivo, identificar las principales falencias y buscar posibles alternativas para así generar soluciones viables en base a la disponibilidad de las asociadas.

Al realizar el análisis ya mencionado, se contempla desarrollar un plan de trabajo, cuyo resultado se verá reflejado en la finalización, entrega y socialización a las asociadas de una cartilla con todas las directrices y planes de mejoramiento listos para implementar, donde la decisión de aplicar dichos cambios o no, será única y exclusivamente de las asociadas de ASOPROPLACITAS.

La implementación, puesta en marcha y resultados del plan de mejoramiento son material aprovechable para una continuación del presente trabajo, por lo que, si fuera de interés para la asociación, la Dirección de Fomento Agropecuario (UMATA) de la Alcaldía Municipal o algún otro actor, se podrán utilizar los datos recopilados en el presente proyecto.

8. MARCO REFERENCIAL

En primera instancia, para el presente proyecto es de vital importancia definir algunos conceptos, y entre ellos quizá el más relevante es “proceso”. Para el cual, varios autores concuerdan en que un proceso es un conjunto de recursos o actividades, los cuales al interrelacionarse y pasar por una serie de actividades es transformado con la finalidad de brindar un valor añadido y que dicha salida sea de utilidad para los clientes [2] [6], encontrando que las definiciones de dichos autores señalan y resaltan que, en todo proceso es fundamental la transformación de las materias primas, por su parte [10] hace más énfasis en que todo proceso debe realizarse con la finalidad de dar un producto de valor agregado a los clientes.

Por otro lado, en cuanto a las características de un proceso, [2] menciona que:

Todo proceso, para ser considerado como tal, debe cumplir una serie de características, tales como: La posibilidad de ser definido. Siempre tiene que tener una misión, es decir, una razón de ser; la presentación de unos límites, es decir, claramente especificados su comienzo y su terminación; la posibilidad de ser representado gráficamente; posibilidad de ser medido y controlado, a través de indicadores que permitan hacer un seguimiento de su desarrollo e incluso mejorar; la existencia de un responsable, encargado de la eficiencia y eficacia del mismo entre otras muchas tareas, como, por ejemplo, asegurar la correcta realización y control del proceso en todas sus fases. (p.26).

Pero aparte de lo mencionado anteriormente, un proceso se caracteriza por contar con un input o entrada y un output o salida; donde el primero es todo aquello que ingresa para ser transformado y es suministrado por un proveedor, y el segundo que será el producto o servicio generado del proceso e irá destinado a un cliente [2]

Según lo reportado por [13] y [8] el yogurt es una leche fermentada que después de la pasteurización es inoculada con una mezcla de microorganismos específicos como lo son los *Streptococcus Thermophilus* y *Lactobacillus Bulgaricus*, estos tienen que su finalidad es eliminar total o parcialmente la flora microbiana preexistente. Estos “gérmenes actúan sobre el azúcar de la leche formando ácido láctico. Esto disminuye en pH lo que produce la coagulación de las proteínas de la leche, responsable de la consistencia semi sólida y cremosa” [13].

Según [8] “Una de las propiedades más destacables del yogurt es su capacidad para regenerar la flora intestinal”, debido a que al generar ácido láctico o la misma acidez ayuda a controlar ciertas enfermedades; además de lo mencionado anteriormente “por cada 100 gr. de yogurt se obtienen 180 mg de calcio, 17 de magnesio, 240 de potasio y 7140 mg de fósforo” [8]

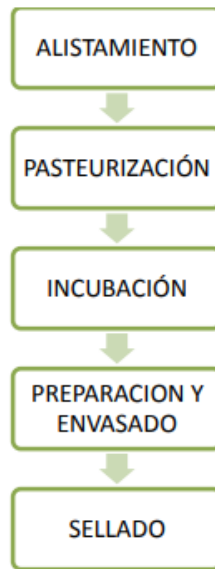
Asimismo, según [9]:

Desde el punto de vista nutricional el yogurt es un excelente producto alimenticio de alto valor biológico, presenta un considerable enriquecimiento del patrimonio vitamínico, en especial de las vitaminas del complejo B, además de la presencia de ácido láctico que aumenta la disponibilidad de microelementos, como el calcio y fósforo. (p.10)

En cuanto a su materia prima, “se entiende como leche al producto integral del ordeño total e ininterrumpido, de calor blanco y de sabor ligeramente dulce” [13]; ésta, según lo afirman [9] [13] posee más de 100 sustancias que se encuentran bien sea en forma de solución, suspensión o emulsión en agua, dentro de los que destacan el agua, las grasas, lactosa y vitaminas, donde la que predomina es la caseína.

Para la elaboración del yogurt de forma artesanal, dado que es la forma de producción en ASOPROPLACITAS y por consiguiente el método de interés, [13] lo secciona mediante las siguientes etapas:

Ilustración 3 Etapas del proceso de fabricación de yogurt



Fuente [13]

En primera instancia se encuentra el alistamiento, cuyo propósito es “verificar el estado de la materia prima que llega y de brindar el medio para el desarrollo del producto, consta de 3 operaciones que son: el llenado de las cantinas, tapan las cantinas e introducir las cantinas dentro del tanque” [13] el autor menciona que dichas operaciones son totalmente necesarias, por lo que el proceso siempre se debe llevar a cabo de la misma forma. Asimismo, también resalta que este método no es el mejor y no es muy aconsejable para manejar volúmenes de leche mayores a 500 litros [13].

Seguido de lo anterior, pasa al proceso de pasteurización, cuyo objetivo es “eliminar los microorganismos patógenos que se encuentran en la leche, consta de 3 operaciones: calentar, retener y enfriar” [13]. Esta es, según el autor, una de las partes más importantes del proceso productivo ya que de este paso depende en gran manera la calidad final del producto. Aunque según el autor, este proceso mediante producción artesanal tiene sus desventajas dado que:

Con el método artesanal se tienen que destapar cantinas al azar para verificar la temperatura en la cual se encuentra la leche, esto plantea un problema debido a que puede ocurrir una contaminación de la materia prima; en este proceso no hay un punto de permita verificar si la leche ha sido o fue contaminada después de la pasteurización, las repercusiones solo se ven cuando se ha llevado a cabo de transformación de la leche en yogurt, en donde se puede presentar leche sin coagular, presencia excesiva de suero o yogurt con muy altos o muy bajos niveles de acidez. [13]

Después, viene la etapa de incubación cuyo objetivo es “plantar el cultivo encargado de convertir la leche en yogurt, se desarrollan tres operaciones: inocular, agitar e incubar [13] Al igual que la mayoría de los procesos artesanales, este se realiza de forma manual, el proceso consiste en:

Destapar las cantinas para que se realice la inoculación y se adiciona la mezcla que contiene el cultivo. Para la agitación se utiliza un agitador en acero inoxidable, el cual con anterioridad ha sido desinfectado, pero puede que por algún insecto el agitador se vea contaminado y de esta forma también la leche. [13]

El proceso continúa con la preparación y envasado, donde su principal objetivo “es la preparación de yogurt según especificaciones de producción, se realizan siete operaciones: agitar (romper coágulo), verter a tanques, agitar (mezclar aditivos), verter a tolva, llenar envases, tapar envases, llenar canastillas” [13] Pero, así como las anteriores, este proceso también tiene algunas desventajas, dentro de las cuales está la pérdida de tiempo dado que el empaque solo se realiza mediante la fuerza de gravedad, además de que el operario no tiene total visualización y debe hacer pausas continuas para verificar el nivel de llenado, o en caso contrario presentarse derrames y pérdidas del producto [13]

Por último, se encuentra el proceso de sellado, donde el objetivo es sellar herméticamente el envase, en esta etapa según [13] se llevan a cabo 4 operaciones: “Poner envases en la mesa, poner etiqueta, aplicar calor y llenar las canastas” aunque también al ser un proceso manual la pérdida de tiempo sigue siendo un factor que juega en contra.

También se encuentra el proceso de elaboración dicho por [20] y [21] donde se lleva un proceso de la siguiente forma, primero el alistamiento de la leche o mejor dicho la recepción verificando la calidad de la misma realizando pruebas tales como las organolépticas y la medición del pH y la densidad, en seguida de esto se procede a la pasteurización que comprende subir de temperatura la leche hasta 85° o 90°C, se sigue con el enfriamiento a 46°C y la inoculación de la leche para proceder a la incubación que debe tardar entre 4 a 6 horas obteniendo un pH entre 4,6 y 4,7; dentro de este proceso se sigue con el batido, el empaque y almacenamiento en refrigerados a por lo menos 5°C donde se puede mantener hasta su consumo.

Es por dichos factores que se resta eficiencia al proceso productivo, por lo que es necesario aplicar estrategias de mejoramiento continuo de procesos. “El mejoramiento continuo, o Continuous Improvement (CI), es una filosofía gerencial que asume el reto del mejoramiento de un producto” [13]

Esta etapa es también conocida como Rediseño de Procesos, en ella se realiza una revisión de los procesos establecidos por la institución, y de ser necesario, se rediseñan éstos para mejorarlos y adecuarlos para satisfacer las necesidades de los usuarios. El objetivo del rediseño es evaluar los procesos de trabajo, y si es el caso modificarlos para crear servicios o productos dirigidos a satisfacer las necesidades de los usuarios [2]

Según [13] “Específicamente, esta filosofía busca un mejoramiento continuo de la utilización de la maquinaria, los materiales y la fuerza laboral y los métodos de producción mediante la aplicación de sugerencias e ideas aportadas por los miembros del equipo”, dando como resultado

la supresión de actividades que no aporten valor, la reducción de tiempos al mínimo, el debido cumplimiento de plazos legales establecidos y la aplicación de tecnología al rediseño [2] Para aplicar el mejoramiento existen diferentes metodologías a aplicar, dentro de las cuales está el ciclo PHVA, Six Sigma; metodologías de las cuales se hablará a continuación.

El ciclo PHVA (planear, hacer, verificar, actuar) o Rueda o Círculo de Deming, tal como lo menciona [13] consiste en:

Planear: en esta fase es donde se identifica un área de mejoramiento y un problema específico relacionado con esta, los pasos que se llevan a cabo en ellas son: seleccionar el tema, tomar la situación actual, llevar a cabo el análisis y crear contramedidas. Hacer: esta fase del ciclo se refiere a la puesta en marcha del cambio y en ella se desarrollan contramedidas. Verificar: se refiere a los datos por evaluar recolectados durante la puesta en marcha y su objetivo es ver si la meta original y los resultados reales coinciden. Actuar: en esta fase el mejoramiento se codifica como un nuevo procedimiento estándar y se replica un proceso similar a toda la organización. (p.18)

Por su parte, la metodología six sigma:

Aporta una mejora basada en un esquema denominado DMAIC, que sus siglas significan definir, medir, analizar, mejorar y controlar. Este esquema conforma un proceso estructurado en las que se desarrollan técnicas y herramientas estadísticas que llevan a cabo el cumplimiento del objetivo. Para realizar mejoras significativas dentro de la organización es importante tener el modelo estandarizado de mejora a seguir. DMAIC es el proceso que mejora que utilizan la metodología six Sigma y es un modelo que sigue en formato estructurado y disciplinado [6].

Dicha metodología tal como lo afirma [13], “es un sistema que brinda mejoras medibles y significativas a procesos existentes que caen por debajo de sus especificaciones”, tal como sucede en el presente caso de estudio, el yogurt producido por las asociadas de ASOPROPLACITAS no cumple con las especificaciones que los clientes demandan. En la fase 1, según [13] se define e “identifica un proyecto para su mejora basado en objetivos empresariales y las necesidades y requerimientos del cliente. Para desentrañar la solución, primero debe ser definido el problema en términos medibles y concretos” (pg.19). En la siguiente fase “medir”:

Las medidas críticas necesarias para evaluar el éxito del proyecto son identificadas y determinadas. La capacidad inicial y la estabilidad del proyecto se determinan para establecer una base para la medición. Una métrica válida y de confianza es establecida para vigilar el progreso del proyecto durante la fase de Medir. Una vez el proyecto tiene una definición clara con un juego de indicadores medibles, el proceso será estudiado para determinar los Pasos Clave del Proceso y un plan operativo definido para medir los indicadores [13]

Ya en la fase 3 - analizar, se determinan las causas del problema, hacia las que irán dirigidas las mejoras para incrementar el rendimiento actual; en esta etapa es de vital importancia la identificación de las variables claves para el proceso [13]. En cuanto a la fase 4, mejorar, esta tiene inmersas varias actividades como lo son la identificación de los medios que dan pie a los defectos y así eliminarlos, confirmar cuáles son las variables de mayor influencia y cuantificar su incidencia en la calidad del producto, identificar los niveles máximos de las variables de mayor influencia y por último la modificación de los procesos de forma que el proceso quede en un nivel aceptable [13]

La última fase, es decir la de control, se resume en que tan bien o no se hayan realizado las tareas anteriores, de la mano con un plan de vigilancia [13].

Para finalizar, es vital reconocer lo que es una estandarización de procesos, dado que si en una empresa se desean tener resultados estables es necesario estandarizar sus condiciones, “incluyendo materiales, máquinas, equipos, métodos, procedimientos, y el conocimiento de habilidad de la gente” [6]; Además, “La estandarización de procesos provee información sobre cómo funciona el negocio, permite establecer controles operacionales, facilitan indicadores para comparar desempeño, fomenta aprendizaje, y permiten un profundo conocimiento a la empresa” [6].

Eficiencia

La eficiencia de todos y cada uno de los procesos productivos necesitan realizar una serie de acciones para verificar cada cierto tiempo el correcto funcionamiento de su producción, para lo cual es necesario balancear todas las tareas y realizar de forma continua revisiones periódicas al proceso en general para que los resultados siempre sean los mejores.

Por lo anterior, la eficiencia de un proceso productivo ha sido un indicador importante de ¿cómo se están utilizando los recursos?, ya sean humanos, en forma de materia prima, recursos tecnológicos, u otros; si se aprovechan al máximo en forma de trabajo, de tal forma que el proceso avance y se agregue valor al mismo, o por el contrario se pierden en forma de desperdicio, interpretado como retardos en tiempo, dosificaciones incorrectas, etc [5]. Sin embargo, es importante resaltar que ninguna producción es 100% eficiente, siempre existirá algún desperdicio, pero el ideal de cada proceso productivo es minimizar el mismo; así pues, al aumentar la cantidad de trabajo y disminuir la de desperdicio, la eficiencia aumentará, beneficiando el proceso y los recursos utilizados para el mismo [1]. La eficiencia se logra cuando se obtiene un resultado deseado con el mínimo de insumos, es decir, se genera cantidad y calidad y se incrementa la productividad; sin embargo, dicha eficiencia puede verse afectada por variables tales como la falta de material,

de personal, de energía, por mantenimiento inadecuado o falta de este, falta de información, etc. [14].

Por lo anterior, es de vital importancia realizar el cálculo de eficiencia Global OEE ya que esta es la medida total del rendimiento que relaciona la disponibilidad del proceso en la productividad y en la calidad para la línea de producción con el fin de mostrar que tan bien una empresa está utilizando sus recursos [4].

$$\text{Eficiencia Global} = \text{Eficiencia disponibilidad} * \text{Eficiencia rendimiento} * \text{Eficiencia calidad}$$

Donde:

$$\text{Eficiencia disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo programado}} * 100$$

$$\text{Eficiencia rendimiento} = \frac{\text{Velocidad real de trabajo}}{\text{Velocidad estándar de diseño}} * 100$$

$$\text{Eficiencia calidad} = \frac{\text{Unidades aceptadas}}{\text{Unidades fabricadas}} * 100$$

Pero ya que según [4] y [14], la anterior ecuación está diseñada para procesos más industrializados, debido a que para hallar la eficiencia rendimiento es necesario incluir velocidades de trabajo de máquinas, y el proceso productivo estudiado en el presente artículo es de tipo artesanal, no sería apropiado utilizarla para el mismo, aunque para fines teóricos es importante saber de su aplicación. Sin embargo, por su parte Rojas y More, propone otra forma de hallar la eficiencia de rendimiento entorno a la producción (siendo esta aplicable a procesos artesanales), donde a cantidad de producto que se puede producir, se obtiene dividiendo la producción real entre la producción programada [12], de la siguiente manera:

$$Eficiencia\ rendimiento = \frac{Producción\ real}{Producción\ programada} * 100$$

En cuanto a la eficiencia de calidad y rendimiento también sirven como indicadores de funcionamiento; así pues, el tema de la calidad de un proceso productivo y por consiguiente de un producto, tal como se venía mencionando busca “[...] determinar el porcentaje de productos que se producen cumpliendo con la calidad requerida y no se tengan que rechazar durante el proceso o en la revisiones que se realizan al finalizar el proceso [...]” [14], siendo posible hallar la calidad en general de un proceso productivo con la siguiente ecuación:

$$Eficiencia\ calidad = \frac{Unidades\ aceptadas}{Unidades\ fabricadas} * 100$$

Rechazo en proceso

“Este rechazo se realiza en el proceso de llenado, en donde un operario inspecciona si las botellas llevan cantidad adecuada de producto. También si tienen algún tipo de defecto que se puede ver a simple vista” [14], estos defectos pueden ser:

- Evidente desproporción
- No posee el contenido correcto de producto
- Suciedad
- Que no tenga tapa.

“[...] Las pérdidas de calidad, son igual al número de unidades mal fabricadas. Pérdidas de tiempo productivo, igual al tiempo empleado en fabricar las unidades defectuosas. Tiempo de reprocesado [...]” [1].

Por su parte, la disponibilidad, evalúa el porcentaje de tiempo que realmente se trabaja, en relación con el tiempo que se tiene programado trabajar; para lo cual es indispensable hacer un seguimiento y control de los días en que se labora y sus respectivos horarios [4], encontrando la eficiencia de disponibilidad mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo trabajado realmente}}{\text{Tiempo programado}} * 100$$

Así pues, según Palacios, otra forma de evaluar la eficiencia de un proceso productivo es mediante la relación entre tiempo trabajado eficientemente con el tiempo total de trabajo, para lo cual es necesario desmenuzar el proceso y evaluar qué actividades están consumiendo más tiempo del necesario o cuales son completamente innecesarias [14].

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo trabajado de manera efectiva}}{\text{Tiempo total de trabajo}} * 100$$

Por último, en cuanto a eficiencia, otro indicador también mencionado anteriormente es la productividad, “la cual es la relación entre la cantidad de productos obtenida [...] y los recursos utilizados para tener dicha producción” [5].

Estándares de Calidad

Para poder medir la calidad con la que se ha sacado un producto al mercado en este caso el yogurt, se debe verificar desde las buenas prácticas de ordeño y todo lo que conlleva el proceso productivo del mismo; es por eso por lo que en esta sección se realiza una investigación de cuáles serían los estándares que deberían tener todos estos procesos.

La primera toma de muestras se debe hacer en el momento de la recepción de la leche, debido a que es la materia prima más importante en el proceso de elaboración del yogurt; entre las muestras y condiciones de conservación que se debe tener la leche están:

- ✓ Tiempo que lleva desde el ordeño: Este debe ser menor a 36 horas
- ✓ Temperatura de conservación: De 2 a 6 °C, pero lo recomendable es 4 °C
- ✓ Temperatura para el transporte: Máximo 6 °C
- ✓ Que provenga de vacas libres de brucelosis y tuberculosis
- ✓ Densidad: 1,028 con una temperatura de 15 °C
- ✓ pH: Debe estar entre 6,6 o 6,8

Ya después de la recepción se pasa a hacer el tratamiento térmico donde se encuentra la pasteurización la cual está en llevar la leche a una temperatura entre 90 a 96 °C durante 3 a 5 minutos, esto para mejorar las propiedades de la leche [10].

Al finalizar la pasteurización y bajando la temperatura hasta 40 o 45 °C se añade los cultivos los cuales pueden ser *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, dos tipos de bacterias lácticas cuya simbiosis permite conseguir un sabor ácido y unos aromas característicos del yogurt; el proceso de incubación del cultivo debe tardar un aproximado de 3 horas. [10]

Cuando se termina el proceso de incubación se hace una prueba de pH para ver si se alcanzó el pH deseado (4,6) o adecuado, y si es así se debe parar el proceso fermentativo y eso se hace con un descenso brusco de temperatura.

9. DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS

9.1. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE YOGURT

En principio, fue necesario realizar un diagnóstico a través del estudio de tiempos y otras herramientas de la situación en la cual se encontraba funcionando la asociación, esto, sin que se realizará ningún tipo de modificaciones al proceso desde el año 2020.

Para el desarrollo del diagnóstico se implementaron 6 herramientas LEAN, dentro de estas se encontró flujograma, mapa de procesos, diagrama de causa y efecto, diagrama de spaghetti, distribución de planta y AMEF. Lo anterior permitió identificar que la oportunidad de mejora más fuerte a superar era la no estandarización de procesos, si bien el talento humano involucrado en la producción contaban con su certificación de manipulación de alimentos y la elaboración del yogurt, estas no estaban teniendo un control ni un seguimiento sobre las técnicas adquiridas en su momento, por lo que el proceso se empezó a llenar de desperdicios en cuanto al tiempo que duran las actividades del proceso de elaboración del yogurt, lo que afectaba de manera directa la calidad del producto final y que también se veía reflejado completamente en el resultado del ejercicio y/o eficiencia del ejercicio.

El proceso de elaboración del yogurt es realizado por 5 personas que no tienen sus tareas definidas, si no que más bien todas apoyan en una actividad y luego en otra, haciendo todas las actividades que trae consigo el proceso de elaboración.

Este proceso de elaboración se realiza semanalmente con la producción de un lote de 40 litros en cada jornada, pero esto paso desde que se empezaron a presentar variaciones, porque antes

según las asociadas la producción la realizaban dos veces por semana y era de 80 litros en cada lote.

En primera instancia se realizó el flujograma con cada una de las actividades que se llevan a cabo para la producción del yogurt (ilustración 4). Donde se divisan cada una de las actividades que tiene el proceso de elaboración del yogurt; desarrollándose de la siguiente forma:

1. Recepción de la leche: en este paso se recibe la leche que ha traído el proveedor, desde el recipiente que trae a pasarlo a los recipientes de la asociación que particularmente siempre es directo a las ollas en las que se realiza la pasteurización.
2. Pasteurización: para este paso se trasladan las ollas desde la entrada de la planta hasta la estufa y se ponen a calentar hasta que la temperatura de la leche se encuentre en 80°C
3. Enfriamiento: Se baja las ollas de la estufa y se pasan al área del lavaplatos donde se anteriormente se debió recoger agua en otra olla más grande para que se pueda introducir la olla que tiene la leche y de esa forma bajar la temperatura hasta los 45°C
4. Inoculación: luego de que se enfrié toda la leche se procede a pasar la olla al lugar donde se realiza la incubación para que se le agregue el cultivo, en este caso se agrega al tanteo de acuerdo con la cantidad de leche que se vea en la olla
5. Incubación: Después de agregar el cultivo se procede a tapar la olla y arroparla con alguna manta que la cubra y le mantenga la temperatura por aproximadamente 14 horas según dicen las asociadas es el tiempo que se debe dejar o que decidieron ellas tomar
6. Conservantes: al terminar el proceso de incubación se retira la manta y se destapa la olla para continuar con el proceso, en el cual ahora se agrega los conservantes que harán que el yogurt dure por más tiempo, este tiempo es aproximadamente un mes

7. Batir: para este paso se utiliza un cucharón que es de palo y se empieza a batir el yogurt para que no queden grupos y toda la mezcla quede uniforme
8. Separar para sabores y agregar fruta: en este paso se separa en distintas ollas de acuerdo con el sabor que vayan a preparar para así poder agregar los saborizantes y la fruta.
9. Color y azúcar: luego de que han agregado los ingredientes del paso anterior, añaden el azúcar y el color para cada olla de acuerdo con la cantidad de litros que contenga cada una
10. Envasar: se alistan los recipientes en los cuales se va a empacar el lote ya producido, y con una jarra de un litro se empieza a envasar en esos recipientes

Todos los pasos nombrados anteriormente se pueden encontrar de forma resumida en la siguiente ilustración del flujograma de procesos.

Cabe aclarar, que, dentro de cada uno de los procesos efectuados, no existe dosificación alguna ya que todos los procesos son realizados mediante el “método del tanteo”.

Ilustración 4 Flujo de proceso de producción inicial de yogurt en ASOPROPLACITAS



Fuente: Elaboración propia

Estudio de Tiempos

Para el estudio de tiempo se realiza varias mediciones de tiempo en las actividades que se desarrollan en el proceso de producción del yogurt, recolectando así varios datos para establecer un tiempo estándar valido para realizar un análisis.

Las herramientas utilizadas para la recolección de datos o medición del tiempo son:

- ✓ Cronometro
- ✓ Lápiz
- ✓ Cuaderno de apuntes

Ilustración 5 Toma de Tiempos

Nº	Descripcion de la actividad	Tiempo 1 (min)	Tiempo 2 (min)	Tiempo 3 (min)	Tiempo 4 (min)	Tiempo 5 (min)	Promedio (min)
1	Recepcion de la Leche	9,23	8,58	9,32	9,59	9,48	9,24
2	Transporte para la estufa	1,34	1,58	2,43	2,23	2,32	1,98
3	Pausterizacion	23,45	24,5	25,34	24,36	25,56	24,64
4	Revision de temperatura	1,23	1,43	0,45	0,58	1,24	0,99
5	Transporte para tanque de enfriamiento	1,43	1,35	2,54	2,45	2,3	2,01
6	Enfriamiento	39,03	40,32	25,34	30,24	24,34	31,85
7	Revision de temperatura	1,43	1,23	0,23	1,23	1,45	1,11
8	Inoculacion	2,32	2,34	1,24	1,54	1,34	1,76
9	Transporte a lugar de incubacion	1,32	2,34	2,45	2,14	2,02	2,05
10	Incubacion	1022	843	853,3	834,4	803,3	871,20
11	Transporte de nuevo a mesa de trabajo	2,32	2,45	1,43	1,59	1,43	1,84
12	Agrega Conservante	2,1	2,32	1,45	1,36	1,43	1,73
13	Separa para varios sabores	12,3	11,23	10,34	9,45	10,2	10,70
14	Agrega fruta, saborizante, colorante y azucar	9,34	17,24	12,34	9,43	9,32	11,53
15	Batir la mezcla	4,32	4,54	4,32	5,43	5,32	4,79
16	Envasar y revisar el empaque	18,32	23,21	20,34	18,45	20,32	20,13
17	Transporte a refrigeracion	1,32	2,43	1,45	2,54	2,23	1,99
18	Almacenamiento	5,32	3,45	5,21	4,54	4,32	4,57
Tiempo total aproximado de produccion para 40 litros de Yogurt							1004,13

Fuente Elaboración propia

Del tiempo total aproximado para la producción el tiempo que se calcula, la incubación no se realiza por cronometro ya que esta actividad se desarrolla de un día para otro lo que hace difícil su medición así, por lo tanto, se hace a través del cálculo de los minutos que han transcurrido desde que inicia la actividad hasta que finaliza el siguiente día.

Márgenes y Tolerancias:

Las márgenes y las tolerancias dentro de un proceso se deben tener en cuenta ya que no siempre el tiempo o el ritmo del trabajador no es el mismo en horas de la mañana que en la tarde, debido a que existen las necesidades personales, la fatiga y retrasos evitables e inevitables lo que llega afectar al personal que realiza el proceso. [19]

Las tolerancias se obtienen de acuerdo con los suplementos que pueden tener las actividades del proceso de elaboración del yogurt y según la siguiente ilustración.

Ilustración 6 Sistema de suplementos por descanso en porcentaje
**SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO EN
 PORCENTAJE DE LOS TIEMPOS BASICOS**

	H	M
1.- SUPLEMENTOS CONSTANTES		
SUPLEMENTOS POR NECESIDADES PERSONALES	5	7
SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA	4	4
SUMA	9	11
2.- CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA		
A. SUPLEMENTO POR TRABAJAR DE PIE		
B. SUPLEMENTO POR POSTURA ANORMAL	2	4
I. LIGERAMENTE INCOMODA		
II. INCOMODA (INCLINADO)	0	1
III. MUY INCOMODA (ECHADO, Estirado)	2	3
	7	7
C. LEVANTAMIENTO DE PESO Y USO DE FUERZA (TIRAR, EMPUJAR)		
2.5		
5.0		
7.5	0	1
10	1	2
12.5	2	3
15	3	4
17.5	4	6
20	6	9
22.5	8	12
25	10	15
30	12	18
40	14	-
50	19	-
	33	-
58	58	-
D. DENSIDAD DE LA LUZ		
I. LIGERAMENTE POR DEBAJO DE LO RECOMENDADO		
II. BASTANTE POR DEBAJO	0	0
III. ABSOLUTAMENTE INSUFICIENTE	2	2
E. CALIDAD DEL AIRE	5	5
I. BUENA VENTILACION O AIRE LIBRE		
II. MALA VENTILACION SIN EMANACIONES TOXICAS Y NOCIVAS	0	0
III. PROXIMIDAD DE HORNOS, ESCALERAS, ETC.	5	5
F. TENSION VISUAL		
I. TRABAJOS DE CIERTA PRECISION	5-15	5-15
II. TRABAJOS DE PRECISION FATIGOSOS	0	0
III. TRABAJOS DE GRAN PRECISION O MUY FATIGOSOS	2	2
	5	5
G. TENSION AUDITIVA		
I. SONIDO CONTINUO	0	0
II. INTERMITENTE Y FUERTE	2	2
III. INTERMITENTE Y MUY FUERTE	5	5
IV. ESTRIDENTE Y FUERTE	5	5
H. TENSION MENTAL		
I. PROCESO BASTANTE COMPLEJO	1	1
II. PROCESO COMPLEJO O ATENCION MUY DIVIDIDA	4	4
III. MUY COMPLEJO	8	8
I. MONOTONIA MENTAL		
TRABAJO ALGO MONOTONO	0	0
TRABAJO BASTANTE MONOTONO	1	1
TRABAJO MUY MONOTONO	4	4
J. MONOTONIA FISICA		
I. TRABAJO ALGO ABURRIDO	0	0
II. TRABAJO ABURRIDO	2	2
III. TRABAJO MUY ABURRIDO	5	2

Fuente: Generalidades tiempo estándar [19]

De acuerdo con la anterior ilustración se halla el % de suplementos en cada una de las actividades del proceso de elaboración del yogurt

Ilustración 7 Calculo de suplementos en el estudio de tiempos

TABLA PARA CALCULAR LA SUMA DE LOS PORCENTAJES DE SUPLEMENTOS														
SUPLEMENTOS														
Nº	ACTIVIDADES	CONSTANTES		VARIABLES										
ELEMENTOS		NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	MF	Σ %
1	Recepcion de la Leche	7	4	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	18
2	Transporte para la estufa	7	4	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	18
3	Pausterizacion	7	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
4	Revison de temperatura	7	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17
5	Transporte para tanque de enfriamiento	7	4	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	18
6	Enfriamiento	7	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
7	Revison de temperatura	7	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17
8	Inoculacion	7	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17
9	Transporte a lugar de incubacion	7	4	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	18
10	Incubacion	7	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
11	Transporte de nuevo a mesa de trabajo	7	4	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	18
12	Agrega Conservante	7	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17
13	Separa para varios sabores	7	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17
14	Agrega fruta, saborizante, colorante y azucar	7	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17
15	Batir la mezcla	7	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17
16	Envasar y revisar el empaque	7	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17
17	Transporte a refrigeracion	7	4	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	18
18	Almacenamiento	7	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 8 Símbolos para el cálculo de suplementos

SUPLEMENTOS
NP = por necesidades personales
F = Por fatiga
TP = Por trabajar de pie
PA = Por postura anormal
IP = Levantamiento de peso y fuerza
IL = Densidad de la luz
CA = Calidad del aire
TV = Tension visual
TA = Tension auditiva
TM = Tension mental
MM = Monotonía mental
MF = Monotonía física

Fuente: Elaboración propia

Luego de hallar los suplementos se procede a desarrollar los cálculos para el tiempo estándar, utilizando el factor de actuación que se explica a continuación:

Factor de actuación:

Es la asignación de la calificación de como los trabajadores se han estado desempeñando en sus actividades o áreas específicas del trabajo, la seguridad en los movimientos, la destreza, el ritmo de trabajo y el grado de atención que se le presta a cada una de las actividades.

Mediante la descripción de las actividades que se desarrollan en el proceso de elaboración del yogurt se asigna el factor de actuación para los operarios en un 80% ya que debido al uso inadecuado de los ingredientes y la falta de atención al desarrollo estandarizado del proceso.

Tabla 1 Determinación de Tiempo Estándar

TABLA PARA DETERMINAR EL TIEMPO ESTANDAR						
ELEMENTO	ACTIVIDADES	T	FA	TN	S	TE
1	Recepción de la Leche	9,24	80%	7,39	18%	8,72256
2	Transporte para la estufa	1,98	80%	1,58	18%	1,86912
3	Pasterización	24,64	80%	19,71	15%	22,6706
4	Revisión de temperatura	0,99	80%	0,79	17%	0,9229
5	Transporte para tanque de enfriamiento	2,01	80%	1,61	18%	1,90122
6	Enfriamiento	31,85	80%	25,48	15%	29,3057
7	Revisión de temperatura	1,11	80%	0,89	17%	1,0427
8	Inoculación	1,76	80%	1,40	17%	1,64362
9	Transporte a lugar de incubación	2,05	80%	1,64	18%	1,93898
10	Incubación	871,20	80%	696,96	15%	801,504
11	Transporte de nuevo a mesa de trabajo	1,84	80%	1,48	18%	1,74074
12	Agrega Conservante	1,73	80%	1,39	17%	1,62115
13	Separa para varios sabores	10,70	80%	8,56	17%	10,0189
14	Agrega fruta, saborizante, colorante y azúcar	11,53	80%	9,23	17%	10,7958
15	Batir la mezcla	4,79	80%	3,83	17%	4,4797
16	Envasar y revisar el empaque	20,13	80%	16,10	17%	18,8398
17	Transporte a refrigeración	1,99	80%	1,60	18%	1,88234
18	Almacenamiento	4,57	80%	3,65	17%	4,27565
					Σ	925,18
					TE=	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2 Símbolos para la determinación de tiempo estándar

DONDE:

T = Tiempo medio observado

FA = Factor de actuación

TN = Tiempo normal (T)*(FA)

S = Suplementos

TE = Tiempo estándar = (TN)*(1+S)

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo anterior el tiempo estándar del proceso de elaboración del yogurt desde que se recepciona la leche hasta que se almacena en el refrigerador es de 925.18

aproximadamente 15.4 horas, por lo tanto se decide continuar con la elaboración del mapa de procesos según las instancias de producción que presenta actualmente la asociación (Ilustración 9), esto con el fin de determinar el tiempo exacto que tarda en llevarse a cabo la totalidad del proceso productivo, lo anterior mediante la descripción de las actividades realizadas acompañada de la representación gráfica de algunos símbolos, cuyo significado se amplía en la ilustración 10

Ilustración 9 Mapa de procesos de producción de yogurt en ASOPROPLACITAS

Ubicación: Asoproplacitas		Resumen									
Actividad: Producción de yogurt		Actividad	Actual	Propuesto	Ahorros						
Fecha: 21 de Febrero de 2022		Operación	9								
Operador: Varios		Transporte	3								
Analista: L.M.C		Demora	0								
Marque el metodo y el tipo apropiados		Inspeccion	2								
Metodo: Actual: x Propuesto:		Operación - Inspección	1								
Tipo: Obrero: x Material: Maquina:		Almacenaje	1								
Comentarios:		Operación . Transporte	0								
		Alimentar registro									
		Tiempo (Min.)	925,175552								
		Distancia (cm)	1731								
		Costos									
Nº	Descripcion de la actividad	Símbolo				Tiempo (Min.)	Distancia (m)	Metodo Recomendado			
1	Recepcion de la Leche	○	⇨	D	□	⊖	⊕	●	8,72		Proceso Manual
2	Transporte para la estufa	○	⇨	D	□	⊖	⊕	●	1,87	6,25	Proceso Manual
3	Pausterizacion	○	⇨	D	□	⊖	⊕	●	22,67		Proceso Manual
4	Revison de temperatura	○	⇨	D	□	⊖	⊕	●	0,92		Inspeccion
5	Transporte para tanque de enfriamiento	○	⇨	D	□	⊖	⊕	●	1,90	3	Proceso Manual
6	Enfriamiento	○	⇨	D	□	⊖	⊕	●	29,31		Proceso Manual
7	Revison de temperatura	○	⇨	D	□	⊖	⊕	●	1,04		Inspeccion
8	Inoculacion	○	⇨	D	□	⊖	⊕	●	1,64		Proceso Manual
9	Transporte a lugar de incubacion	○	⇨	D	□	⊖	⊕	●	1,94	4,56	Proceso Manual
10	Incubacion	○	⇨	D	□	⊖	⊕	●	801,50		Proceso Manual
11	Transporte de nuevo a mesa de trabajo	○	⇨	D	□	⊖	⊕	●	1,74	2	Proceso Manual
12	Agrega Conservante	○	⇨	D	□	⊖	⊕	●	1,62		Proceso Manual
13	Separa para varios sabores	○	⇨	D	□	⊖	⊕	●	10,02		Proceso Manual
14	Agrega fruta, saborizante, colorante y azucar	○	⇨	D	□	⊖	⊕	●	10,80		Proceso Manual
15	Batir la mezcla	○	⇨	D	□	⊖	⊕	●	4,48		Proceso Manual e Inspeccion
16	Envasar y revisar el empaque	○	⇨	D	□	⊖	⊕	●	18,84		Proceso Manual
17	Transporte a refrigeracion	○	⇨	D	□	⊖	⊕	●	1,88	1,5	Proceso Manual
18	Almacenamiento	○	⇨	D	□	⊖	⊕	●	4,28		Proceso Manual

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 10 Rótulo mapa de procesos ASOPROPLACITAS

Símbolo	Significado
○	Operación
⇒	Transporte
D	Espera
□	Inspección
□ ○	Operación con inspección
▽	
⊖	Operación con transporte
●	

Fuente: Elaboración propia

Del anterior mapa de procesos se encontró que hay tres actividades principalmente que tienen desperdicios que son la recepción de la leche, el enfriamiento y la incubación; para la recepción de la leche se dice que tiene un desperdicio de aproximadamente 4 min ya que al realizar una serie de toma de tiempos proponiéndole al personal encargado realizar la recepción de diferente forma se obtiene un tiempo promedio de 4,44 min, lo mismo sucede con el proceso de enfriamiento que tiene un desperdicio aproximado de 8 min, debido a que se realizan una serie de pruebas con tomas de tiempo lo que nos indica que la actividad se puede realizar en 20,34 min, finalmente para la actividad de incubación el tiempo de desperdicio es de 500 min aproximadamente, esto basándose en [10] y [21] donde se explica que el tiempo de incubación aproximado debe ser de 4 a 6 horas.

Continuando con el diagnóstico de la situación actual dentro de ASOPROPLACITAS se procede a hallar la eficiencia inicial del proceso de elaboración del yogurt, tomando en cuenta lo mencionado anteriormente de las actividades que presentan mayor cantidad de desperdicios debido y a las otras actividades que tienen un desperdicio debido a que el personal tiene sus necesidades, pero que realmente no presentan una afectación alta al proceso productivo.

Tabla 3 Eficiencia Inicial ASOPROPLACITAS

	Descripción	Tiempo (Min.)	Trabajo	Desperdicio
1	Recepción de la Leche	8,72	4,44	4,28
2	Transporte para la estufa	1,87	1,87	0,00
3	Pasteurización	22,67	22,67	0,00
4	Revisión de temperatura	0,92	0,92	0,00
5	Transporte para tanque de enfriamiento	1,90	1,90	0,00
6	Enfriamiento	29,31	20,34	8,97
7	Revisión de temperatura	1,04	1,04	0,00
8	Inoculación	1,64	1,64	0,00
9	Transporte a lugar de incubación	1,94	1,94	0,00
10	Incubación	801,50	300	501,50
11	Transporte de nuevo a mesa de trabajo	1,74	1,74	0,00
12	Agrega Conservante	1,62	1,62	0,00
13	Separa para varios sabores	10,02	10,02	0,00
14	Agrega fruta, saborizante, colorante y azúcar	10,80	10,80	0,00
15	Batir la mezcla	4,48	4,48	0,00
16	Envasar y revisar el empaque	18,84	18,84	0,00
17	Transporte a refrigeración	1,88	1,88	0,00
18	Almacenamiento	4,28	4,28	0,00
		925,17	410,42	514,75224

Fuente: Elaboración Propia

Dando el siguiente resultado:

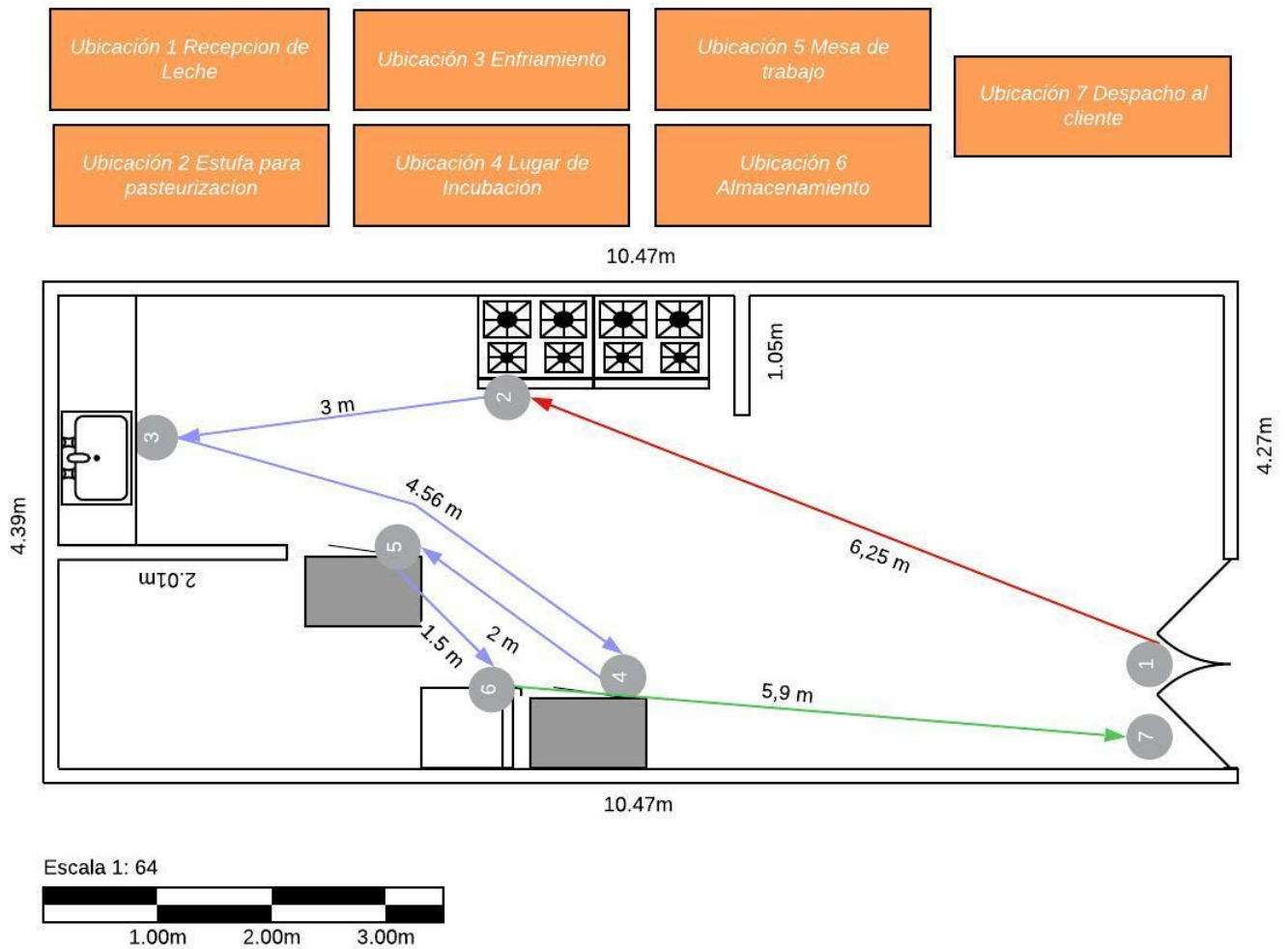
$$Eficiencia = \frac{410,42}{925,17} * 100 = 44,36\%$$

El resultado que nos arroja la eficiencia es del 44,36% que no es el adecuado para un proceso productivo, este nivel debería estar dentro del 90 y 100%, pero también se puede observar que se debe a los tiempos de desperdicio dentro de las actividades de recepción de la leche, el enfriamiento y la incubación que es la que más presenta tiempo de desperdicio siendo este de 501 min aproximadamente 8.3 horas.

Después se procedió a realizar el diagrama de spaghetti (Ilustración 11) con la finalidad de observar el movimiento y hacer seguimiento a la materia prima durante el tiempo que

permanece dentro de la planta hasta que es producto es despachado; encontrando que el color rojo identifica las entradas de materia prima, el color azul identifica todos los movimientos realizados para convertir la materia prima en yogurt, finalizando con la línea de color verde la cual hace referencia a la salida de los productos.

Ilustración 11 Diagrama spaghetti ASOPROPLACITAS



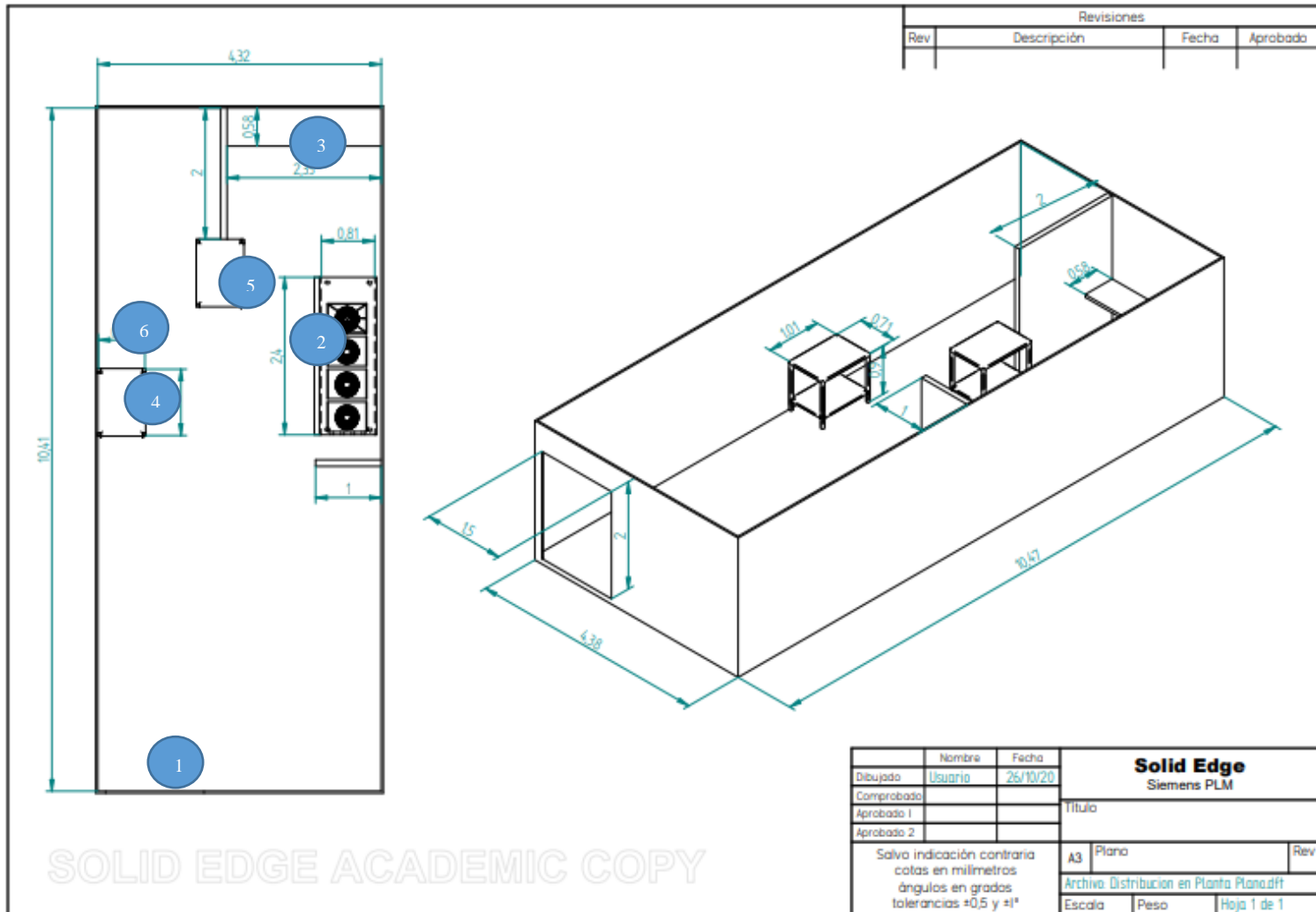
Fuente: Elaboración propia

Luego de realizar el diagrama de recorrido o diagrama spaghetti, se realiza una distribución en planta del lugar de producción donde se dimensiona los puestos de trabajo, al igual que en el

diagrama de recorrido se relaciona con números cada uno de los puestos de trabajo y lo que hace en cada uno de la siguiente manera:

1. Recepción de la leche: aquí es donde el proveedor llega a entregar la leche y se hace el paso de un recipiente al otro
2. Estufa: En esta parte se hace el proceso de pasteurización de la leche
3. Enfriamiento: La olla con la leche pasteurizada se traslada hacia este puesto para poder realizar el común “baño maría” y reducir la temperatura
4. Incubación: Aquí se traslada el recipiente con la leche en la temperatura adecuada para realizar el proceso de incubación
5. Adición de otro ingredientes y empaque: Esto se desarrolla en la mesa de trabajo para hacer la adición de los demás ingredientes faltantes y poder también envasar el yogurt en sus respectivos empaques.
6. Almacenamiento: En este puesto encontramos el refrigerador para almacenar el yogurt que ya se ha producido.

Ilustración 12 Distribución en planta de ASOPROPLACITAS

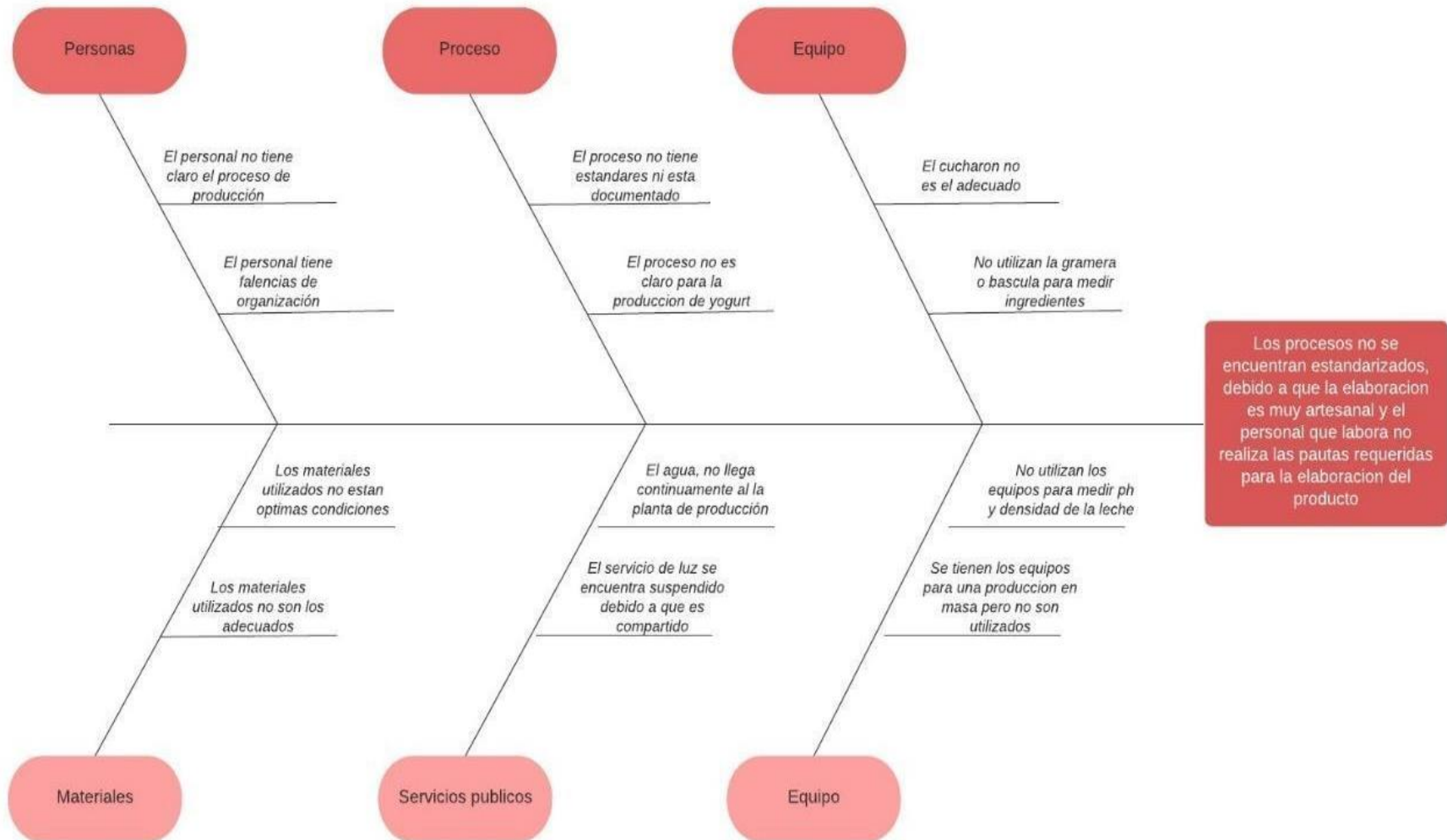


Fuente: Elaboración propia

Luego de realizar la distribución en planta y el diagrama spaghetti, se encuentra que los movimientos que se realizan para el desarrollo del proceso productivo no son excesivos, aunque con una organización diferente tal vez sería posible una reducción, aunque no es el tema para tratar en este documento. Por el contrario, en los tiempos que se desarrolla el yogurt si es posible la mejora del proceso y así contribuyendo a una mejor calidad

Finalmente se realizó un diagrama de causa efecto para poder diagnosticar cual es el problema en general que tiene la Asociación ASOPROPLACITAS

Ilustración 13 Diagrama Causa y Efecto ASOPROPLACITAS



Fuente: Elaboración Propia

En el diagrama de causa y efecto se encuentran que las principales causas para que el yogurt no tenga una estandarización en el proceso se debe a que el personal no tiene los materiales o utensilios adecuado, el proceso de elaboración no se encuentra documentado, no se hacen pruebas de calidad, aunque cuentan con pH metro; todo el proceso de elaboración del yogurt se desarrolla artesanalmente y las personas que lo hacen aunque se encuentran certificadas en manejo de alimentos ya no siguen la receta para la elaboración del yogurt; con todo esto se encuentra el problema de variaciones en los lotes de producción.

AMEF del Proceso Productivo

Se realiza un análisis de cada uno de los procesos que hacen parte de la elaboración del yogurt y de esta forma se identifican las fallas potenciales que puede haber junto al efecto que producen, realizando también una calificación de la severidad de 1 a 10 siendo 10 muy grave y 1 sin alguna severidad; cuando se habla de ocurrencia se toma como referencia una calificación de 1 a 10 siendo 10 ocurrencia alta y 1 ocurrencia remota, de igual forma para hacer la detección de la falla, se mide en una escala de 1 a 10 donde 10 es muy probable de que se detecte y 1 es poco probable que se detecte.

Posterior a lo anterior, se da pie a la identificación del NPR de la siguiente forma: el número de prioridad de riesgo, también conocido como RPN, por sus siglas en inglés (Risk Priority Number), es el producto de multiplicar la severidad, la ocurrencia, y la detección o detectabilidad. El NPR es un número entre 1 y 1000 que nos indica la prioridad que se le debe dar a cada falla para eliminarla.

Cuando el NPR es superior a 100 es un claro indicador de que deben implementarse acciones de prevención o corrección para evitar la ocurrencia de las fallas, de forma prioritaria.

Sin embargo, el objetivo general es el de tratar todas las fallas; muchos expertos coinciden en que un NPR superior a 30 requiere de un despliegue enfocado en el tratamiento del modo de falla.

Tabla 4 AMEF Actual ASOPROLACITAS

Proceso	Falla Potencial	Efecto de la Falla	Severidad	Causas Potenciales de las Fallas	Ocurrencia	Control Actual del Proceso	Nivel de Detección	RP N	Acciones Recomendadas
Llegada de la leche	Leche en mal estado	Daño parcial o total de leche	10	Malas prácticas de ordeño y de conservación de la leche	4	Inspección con pruebas organolépticas	10	400	Establecer las pruebas organolépticas a realizar
Pasteurización	Temperatura inadecuada	Las bacterias que no se destruyen en su totalidad, pueden llegar a generar enfermedades en el ser humano	10	Falta de inspección a la hora del proceso	8	Inspección con termómetro	10	800	Establecer el procedimiento para toma de temperaturas
Incubación	Tiempo incorrecto	Si el tiempo que se dejó incubando es menor al tiempo estándar, las bacterias no alcanzan a realizar la fermentación, pero si por el contrario el tiempo es mayor a de la fermentación que hacen las bacterias, se	10	No hay revisión o control de tiempo	10	Inspección haciendo toma de tiempos tanto de cuando inicia, como de cuando termina	10	1000	Establecer el control del tiempo

		produce un crecimiento desproporcionado de bacterias; y en cualquiera de los dos casos puede producir enfermedad							
	Cantidad de cultivo	Si la cantidad de cultivo es muy poca, entonces el proceso de fermentación se hace más lento, pero si por el contrario el cultivo se añade en mayor cantidad ya el proceso se hace más rápido lo que significa que al pasar el tiempo estándar de incubación tendremos una leche muy acida, perdiendo las propiedades del yogur	10	No se usa la báscula para poder pesar la cantidad adecuada	10	Inspección de medida en báscula	10	1000	Establecer el procedimiento para la medida del cultivo
Adición de conservantes, colorantes y saborizantes	Cantidad adicionada	Al añadir las cantidades incorrectas el proceso de elaboración se puede echar a	10	No se usan instrumentos de medida	10	Inspección con los instrumentos necesarios para la medida de	10	1000	Establecer el procedimiento para la medida de cada uno de los ingredientes

		perder de forma parcial o total				cada uno de los ingredientes			
Batir y envasar	Desperdicios	Disminución en la cantidad producida, lo que puede llegar a ocasionar pérdidas económicas dependiendo de la cantidad de desperdicios	8	No se utilizan los instrumentos adecuados	8	Verificación del estado de los envases	8	512	Establecer el proceso de verificación de envases
Refrigerar	Temperatura inadecuada	Una temperatura incorrecta puede llegar a estropear el yogurt ya que pierde su cadena de frío	10	Falta de verificación dentro del proceso	10	Inspección con termómetro	10	1000	Establecer el procedimiento para toma de temperaturas

Fuente: Elaboración propia

Luego de reunir todas las actividades realizadas para esta etapa de diagnóstico, se llegó a la conclusión de las siguientes falencias dentro del proceso de elaboración del yogurt

- Adición de ingredientes por medio del tanteo, esto sin medida alguna
- Tiempos de procesos fuera del rango exigido por el proceso original
- Procesos para verificación de la calidad de la leche deficientes o no se realizan
- No hay claridad sobre los ingresos por las ventas además de los costos de producción del yogurt

Como primera medida para ir realizando la propuesta de mejora, se realiza una cartilla estandarizada que permitirá a las asociadas de ASOPROPLACITAS tener claridad al momento de desarrollar el proceso de elaboración del yogurt y así mismo tener algunos criterios o formar de verificar la calidad de la leche que este llegando como el yogurt que se está produciendo, utilizando equipos como el pH metro y el lactodensímetro, con el fin de controlar las variaciones durante la producción.

Luego de realizar el diagnóstico de la situación actual de ASOPROPLACITAS, se continua con la implementación de la herramienta lean llamada KAIZEN que permitirá dirigir el problema ante una posible solución.

9.2.DESARROLLO DE LAS PROPUESTA DE MEJORA PARA PROCESO DE ELABORACIÓN DEL YOGURT BASADAS EN LA METODOLOGÍA LEAN.

De acuerdo con la oportunidad de mejora que se identificó en la resolución del primer objetivo de este trabajo, “propuesta de mejora para la estandarización del proceso”, se propone la

implementación de herramientas LEAN diferentes a las empleadas para la identificación de los puntos a mejorar.

Tabla 5 Problemas Encontrados

Problemas Encontrados	Herramientas Lean para utilizar
Adición de ingredientes por medio del tanteo, esto sin medida alguna	Kaizen, 5S
Tiempos de procesos fuera del rango exigido por el proceso original	Kaizen

Fuente: Elaboración propia

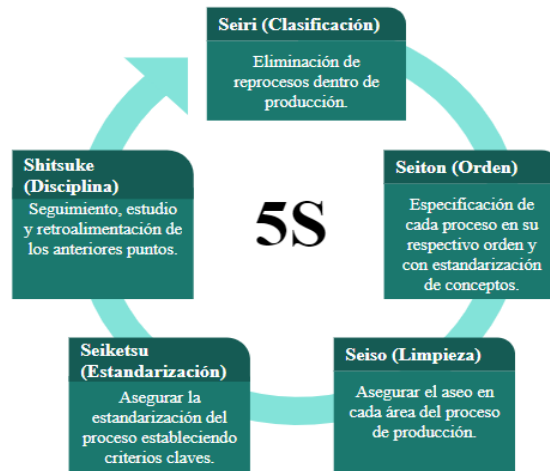
Para el primer problema de la adición de ingredientes de forma inexacta en cada una de las actividades del proceso de elaboración del yogurt, se utilizarán las herramientas de las 5S y Kaizen ya que son las más adecuadas para poder resolver este punto.

A continuación, la ilustración de la filosofía de las 5S y su aplicación en la empresa de este proyecto.

Las 5S

En este punto se busca un mejor orden a la hora de realizar cada actividad dentro del proceso de elaboración del yogurt en ASOPROPLACITAS

Ilustración 14 Las 5S de ASOPROPLACITAS



Fuente: Elaboración propia

Lo anterior aplicado en la medición de los ingredientes, el orden en que se deben desarrollar las actividades, por eso también se realiza la herramienta de Kaizen a través del DMAIC para encontrar las causas por la cual no se toma medida de los ingredientes llegando así a mejorar

Ilustración 15 Kaizen de Medición de Ingredientes

Formato A3 Kaizen

PROYECTO:	Estandarización del proceso productivo de la elaboración del yogurt en ASOPROPLACITAS	FECHA DE INICIO:	2/02/2022
EQUIPO:	Camila Tatiana Leal Pardo	FECHA FIN:	29/04/2022

1. Definición de el Problema DEFINIR		4. Análisis de las Causas ANALIZAR		7. Seguimiento de los Resultado y Proceso																																																																																																																		
¿QUE OCURRE?	Falta de medir los ingredientes que se utilizan para la elaboración del yogurt			<p>OPL: Lección de un Punto o Lecciones Aprendidas</p> <table border="1"> <tr> <td>Incidente:</td> <td>Resolución de</td> <td>Cuando</td> <td>Enfrento</td> <td>Lección Aprendida</td> </tr> <tr> <td>Problema:</td> <td colspan="4">Producción de Yogurt</td> </tr> <tr> <td>¿Cuál es el Problema?</td> <td colspan="4"> <p>Se está produciendo un yogurt de calidad, pero cuando se hace el proceso de producción del yogurt.</p> <p>Entre los datos que el personal que realiza el proceso realizan que es la calidad de la leche.</p> <p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p> </td> </tr> <tr> <td>¿Qué pasó?</td> <td colspan="4"> <p>Se está produciendo un yogurt de calidad, pero cuando se hace el proceso de producción del yogurt.</p> <p>Entre los datos que el personal que realiza el proceso realizan que es la calidad de la leche.</p> <p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p> </td> </tr> <tr> <td>¿Por qué es el problema?</td> <td colspan="4"> <p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p> </td> </tr> <tr> <td>¿Cuáles son las causas?</td> <td colspan="4"> <p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p> </td> </tr> <tr> <td>¿Cuáles son las acciones?</td> <td colspan="4"> <p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p> </td> </tr> <tr> <td>¿Cómo se va a monitorear?</td> <td colspan="4"> <p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p> </td> </tr> <tr> <td>¿Cómo se va a medir?</td> <td colspan="4"> <p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p> </td> </tr> <tr> <td>¿Cuáles son los beneficios?</td> <td colspan="4"> <p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p> </td> </tr> </table>		Incidente:	Resolución de	Cuando	Enfrento	Lección Aprendida	Problema:	Producción de Yogurt				¿Cuál es el Problema?	<p>Se está produciendo un yogurt de calidad, pero cuando se hace el proceso de producción del yogurt.</p> <p>Entre los datos que el personal que realiza el proceso realizan que es la calidad de la leche.</p> <p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p>				¿Qué pasó?	<p>Se está produciendo un yogurt de calidad, pero cuando se hace el proceso de producción del yogurt.</p> <p>Entre los datos que el personal que realiza el proceso realizan que es la calidad de la leche.</p> <p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p>				¿Por qué es el problema?	<p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p>				¿Cuáles son las causas?	<p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p>				¿Cuáles son las acciones?	<p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p>				¿Cómo se va a monitorear?	<p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p>				¿Cómo se va a medir?	<p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p>				¿Cuáles son los beneficios?	<p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p>																																																																		
Incidente:	Resolución de					Cuando	Enfrento	Lección Aprendida																																																																																																														
Problema:	Producción de Yogurt																																																																																																																					
¿Cuál es el Problema?	<p>Se está produciendo un yogurt de calidad, pero cuando se hace el proceso de producción del yogurt.</p> <p>Entre los datos que el personal que realiza el proceso realizan que es la calidad de la leche.</p> <p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p>																																																																																																																					
¿Qué pasó?	<p>Se está produciendo un yogurt de calidad, pero cuando se hace el proceso de producción del yogurt.</p> <p>Entre los datos que el personal que realiza el proceso realizan que es la calidad de la leche.</p> <p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p>																																																																																																																					
¿Por qué es el problema?	<p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p>																																																																																																																					
¿Cuáles son las causas?	<p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p>																																																																																																																					
¿Cuáles son las acciones?	<p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p>																																																																																																																					
¿Cómo se va a monitorear?	<p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p>																																																																																																																					
¿Cómo se va a medir?	<p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p>																																																																																																																					
¿Cuáles son los beneficios?	<p>El problema es la falta de medición de los ingredientes de la leche.</p>																																																																																																																					
¿CUANDO OCURRE?	Cada vez que hay que añadir un ingrediente al proceso de elaboración del yogurt																																																																																																																					
¿DONDE OCURRE?	Ocurre dentro del proceso de elaboración del yogurt																																																																																																																					
EXTENSION																																																																																																																						
QUIEN ESTA IMPLICADO	Personal encargado de todo el proceso de elaboración del yogurt																																																																																																																					
2. Situación Actual MEDIR		5. Planes de Acción MEJORAR		8. Estandarización CONTROLAR																																																																																																																		
<p>Mapeo de Proceso</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Proceso A</th> <th>Proceso B</th> <th>Proceso C</th> <th>Proceso D</th> <th>Proceso E</th> <th>Tiempo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Recepción de la Leche</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1 min</td> </tr> <tr> <td>2 Pasteurización y adición de azúcar</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2 min</td> </tr> <tr> <td>3 Inoculación</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>8:36 min</td> </tr> <tr> <td>4 Agrega Conservante</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1 min</td> </tr> <tr> <td>4 Agrega fruta, saborizante, colorante</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1 min</td> </tr> </tbody> </table> <p>Flow analysis</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N°</th> <th rowspan="2">Lista de ciclo de Elementos</th> <th colspan="2">Valor Agregado</th> <th colspan="3">Valor No Agregado</th> <th rowspan="2">Movimiento</th> </tr> <tr> <th>hora manual</th> <th>techno-manual</th> <th>hora manual</th> <th>techno-manual</th> <th>Tiempo de maquina</th> <th>Espera</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Recepción de la Leche</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Pasteurización y adición de azúcar</td> <td>25</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Inoculación</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Agrega Conservante</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Agrega fruta, saborizante, colorante</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>sub-tota</td> <td>49</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>TOTAL PER CYCLE</td> <td>49</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Proceso A	Proceso B	Proceso C	Proceso D	Proceso E	Tiempo	1 Recepción de la Leche					1 min	2 Pasteurización y adición de azúcar					2 min	3 Inoculación					8:36 min	4 Agrega Conservante					1 min	4 Agrega fruta, saborizante, colorante					1 min	N°	Lista de ciclo de Elementos	Valor Agregado		Valor No Agregado			Movimiento	hora manual	techno-manual	hora manual	techno-manual	Tiempo de maquina	Espera	1	Recepción de la Leche	10							2	Pasteurización y adición de azúcar	25							3	Inoculación	2							4	Agrega Conservante	2							5	Agrega fruta, saborizante, colorante	10								sub-tota	49	0	0	0	0	0	0		TOTAL PER CYCLE	49							<p>ACCIONES</p> <ol style="list-style-type: none"> Fomentar el uso de herramientas para medir la cantidad de cada ingrediente Incentivar al personal para que realice verificación de ph y densidad <p>IMPACTO DEL OBJETIVO</p> <ol style="list-style-type: none"> El yogurt empieza a esta contener mejor características por ejemplo la viscosidad ya no es elevada El proceso de elaboración de yogurt mejora ya que en cada proceso y en especial en la incubación se verifica que el ph y la densidad sean los adecuados 		<p>INSTRUMENTO DE TRABAJO ASOPROPLACITAS AREA DE PRODUCCION</p>	
Proceso A	Proceso B	Proceso C	Proceso D	Proceso E	Tiempo																																																																																																																	
1 Recepción de la Leche					1 min																																																																																																																	
2 Pasteurización y adición de azúcar					2 min																																																																																																																	
3 Inoculación					8:36 min																																																																																																																	
4 Agrega Conservante					1 min																																																																																																																	
4 Agrega fruta, saborizante, colorante					1 min																																																																																																																	
N°	Lista de ciclo de Elementos	Valor Agregado		Valor No Agregado			Movimiento																																																																																																															
		hora manual	techno-manual	hora manual	techno-manual	Tiempo de maquina		Espera																																																																																																														
1	Recepción de la Leche	10																																																																																																																				
2	Pasteurización y adición de azúcar	25																																																																																																																				
3	Inoculación	2																																																																																																																				
4	Agrega Conservante	2																																																																																																																				
5	Agrega fruta, saborizante, colorante	10																																																																																																																				
	sub-tota	49	0	0	0	0	0	0																																																																																																														
	TOTAL PER CYCLE	49																																																																																																																				
3. Objetivos ANALIZAR		6. Ejecutar planes de Acción MEJORAR																																																																																																																				
Objetivo Actual	Medida	Actual	Objetivo	<ol style="list-style-type: none"> Verificación de cantidades que se deben utilizar para la cantidad de leche destinada para hacer el yogurt Verificación de ph y densidad, pruebas que ayudan a llevar un estandar de calidad 																																																																																																																		
1. Medida de cantidad de ingredientes	Tanteo	X																																																																																																																				

Fuente: Elaboración propia

Después de desarrollar la herramienta de Kaizen ver anexo 8 para encontrar de forma más clara el desarrollo de la ilustración 15, de esta herramienta se halla que las causas por las cuales no se hace una medición de ingrediente, se debe a que el personal está acostumbrado y arraigado a su costumbre de realizar estas actividades de la forma prueba y error, es decir agregan los ingredientes a forma de tanteo y van probando si con eso es suficiente o si por el contrario se necesita más, es por eso que se hace la propuesta de tener unas herramientas como la gramera, jeringas y goteros para poder tomar la medida de las cantidades que se necesitan de acuerdo a la cantidad de leche que se está procesando.

Estas cantidades que se necesitan para la producción de yogurt se encuentran en la cartilla estandarizada que se entrega a la asociación.

También se propone el uso de un pH metro y lactodensímetro para verificar el estado de la leche que se está procesando en cada uno de los pasos para la elaboración del yogurt, con esto se llega a realizar un control de calidad sobre el proceso.

En cuanto al problema de tiempos fuera del rango exigido o más bien fuera de estándar, se decide analizar las actividades con mayor tiempo o con mayores desperdicios y para esto se toma como base la tabla 2 de la eficiencia del proceso; estas actividades con mayor tiempo son:

- ✓ Recepción de la leche
- ✓ Enfriamiento
- ✓ Incubación

Se decide también hacer uso de la herramienta de Kaizen para encontrar las causas y posteriores mejoras a cada uno de los procesos ya mencionados anteriormente.

A continuación, se encuentra el formato Kaizen para el proceso de recepción de leche

Ilustración 16 Kaizen Recepción de leche

Formato A3 Kaizen

PROYECTO:	Estandarización del Proceso de Elaboración de Yogurt en ASOPROPLACITAS	FECHA DE INICIO:	1/02/2022
EQUIPO:	Camila Tatiana Leal Pardo	FECHA FIN:	29/02/2022

1. Definición de el Problema	DEFINIR	4. Análisis de las Causas	ANALIZAR	7. Seguimiento de los Resultado y Proceso																																																																																																																				
<p>¿QUE OCURRE? El tiempo de recepción es demasiado de acuerdo a las actividades que se hacen en este proceso</p> <p>¿CUANDO OCURRE? Cada vez que se inicia el proceso de producción del yogurt donde exista la recepción de la leche</p> <p>¿DONDE OCURRE? Desde el inicio del proceso de recepción de la leche</p> <p>EXTENSION</p> <p>QUIEN ESTA IMPLICADO Personal encargado de la recepción</p>	<p style="background-color: #FFD700;">2. Situación Actual</p> <p style="background-color: #FFD700;">MEDIR</p> <p>Mapeo de Proceso</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Proceso A</th> <th>Proceso B</th> <th>Proceso C</th> <th>Proceso D</th> <th>Proceso E</th> <th>Proceso F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Recibir el proveedor en puerta</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2 min</td> </tr> <tr> <td>2. Recibir recipientes de la leche</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2 min</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>3. Vaciar la leche del recipiente del proveedor al recipiente de la planta</td> <td></td> <td></td> <td>6 min</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4. Entrega al siguiente proceso</td> <td></td> <td>1 min</td> </tr> </tbody> </table> <p>Flow analysis</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Línea de ciclo de Elementos</th> <th colspan="4">Valor Agregado</th> <th colspan="4">Valor No Agregado</th> </tr> <tr> <th>Flujo manual</th> <th>Flujo manual</th> <th>Flujo manual</th> <th>Flujo manual</th> <th>Flujo manual</th> <th>Flujo manual</th> <th>Flujo manual</th> <th>Flujo manual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Activos</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1. Recibir el proveedor en puerta</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2. Recibir recipientes de la leche</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3. Vaciar la leche del recipiente de recepción al recipiente de la planta</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4. Entrega al siguiente proceso</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>TOTAL POR CICLO</td> <td>5</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	Proceso A	Proceso B	Proceso C	Proceso D	Proceso E	Proceso F	1. Recibir el proveedor en puerta					2 min	2. Recibir recipientes de la leche					2 min			3. Vaciar la leche del recipiente del proveedor al recipiente de la planta			6 min				4. Entrega al siguiente proceso		1 min	Línea de ciclo de Elementos	Valor Agregado				Valor No Agregado				Flujo manual	Flujo manual	Flujo manual	Flujo manual	Flujo manual	Flujo manual	Flujo manual	Flujo manual	Activos									1. Recibir el proveedor en puerta	1							1	2. Recibir recipientes de la leche	1							1	3. Vaciar la leche del recipiente de recepción al recipiente de la planta	2							6	4. Entrega al siguiente proceso	1							1	TOTAL POR CICLO	5	0	0	0	0	0	0	9	<p>Personas</p> <p>Maquina</p> <p>Materiales</p> <p>Método</p> <p>Problema</p> <p>Demora en la recepción de la leche, ya que los recipientes no están listos para ser utilizados, además no hay pruebas de calidad</p>	<p style="background-color: #FF00FF;">Resumen de Resultados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Antes</th> <th>Despues</th> <th>Ahorros</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tiempo Utilizado</td> <td>10</td> <td>8</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Numero de Operarios</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Distancia recorrida</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Diagrama de Tendencia</p>		Antes	Despues	Ahorros	Tiempo Utilizado	10	8	2	Numero de Operarios	1	1	0	Distancia recorrida	2	2	0
Proceso A	Proceso B	Proceso C	Proceso D	Proceso E	Proceso F																																																																																																																			
1. Recibir el proveedor en puerta					2 min																																																																																																																			
2. Recibir recipientes de la leche					2 min																																																																																																																			
		3. Vaciar la leche del recipiente del proveedor al recipiente de la planta			6 min																																																																																																																			
			4. Entrega al siguiente proceso		1 min																																																																																																																			
Línea de ciclo de Elementos	Valor Agregado				Valor No Agregado																																																																																																																			
	Flujo manual	Flujo manual	Flujo manual	Flujo manual	Flujo manual	Flujo manual	Flujo manual	Flujo manual																																																																																																																
Activos																																																																																																																								
1. Recibir el proveedor en puerta	1							1																																																																																																																
2. Recibir recipientes de la leche	1							1																																																																																																																
3. Vaciar la leche del recipiente de recepción al recipiente de la planta	2							6																																																																																																																
4. Entrega al siguiente proceso	1							1																																																																																																																
TOTAL POR CICLO	5	0	0	0	0	0	0	9																																																																																																																
	Antes	Despues	Ahorros																																																																																																																					
Tiempo Utilizado	10	8	2																																																																																																																					
Numero de Operarios	1	1	0																																																																																																																					
Distancia recorrida	2	2	0																																																																																																																					
3. Objetivos	ANALIZAR	5. Planes de Acción	MEJORAR	8. Estandarización																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Objetivo Actual</th> <th>Medida</th> <th>Actual</th> <th>Objetivo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Recepción de la leche</td> <td>Vaciar un recipiente en otro</td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. Verificar calidad de la leche</td> <td>No se realiza</td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Objetivo Actual	Medida	Actual	Objetivo	1. Recepción de la leche	Vaciar un recipiente en otro	x		2. Verificar calidad de la leche	No se realiza	x		3.				4.				5.				<p>ACCIONES</p> <ol style="list-style-type: none"> Fomentar la implementación de pruebas organolépticas ph y densidad Alistamiento de recipientes utilizados para la recepción de la leche 	<p>IMPACTO DEL OBJETIVO</p> <ol style="list-style-type: none"> Mejorar la calidad de la leche para realizar el proceso de elaboración del yogurt Menor tiempo en la recepción de la leche 	<p style="background-color: #FF00FF;">INSTRUCTIVO DE TRABAJO</p> <p>ASOPROPLACITAS</p> <p>AREA DE PRODUCCION</p> <ol style="list-style-type: none"> Revisar recipientes a utilizar Verificar el contenido de los recipientes para asegurarse de que están limpios y listos para ser utilizados Verificar la calidad organoléptica (ph y densidad) Entrega al siguiente proceso <p>PROCESO: ELABORACION YOGURT Fecha: _____ Elaborado por: _____</p>																																																																																													
Objetivo Actual	Medida	Actual	Objetivo																																																																																																																					
1. Recepción de la leche	Vaciar un recipiente en otro	x																																																																																																																						
2. Verificar calidad de la leche	No se realiza	x																																																																																																																						
3.																																																																																																																								
4.																																																																																																																								
5.																																																																																																																								
6. Ejecutar planes de Acción		MEJORAR																																																																																																																						
		<ol style="list-style-type: none"> Control de calidad con pruebas de olor, color, sabor entre otras, que permiten conocer las características de la leche, para saber si es apta para el uso en la elaboración del yogurt Alistar los recipientes que se utilizan, esto antes de iniciar el proceso de elaboración del yogurt para que el proceso sea mucho mas rapido a la hora de recepcionar la leche 																																																																																																																						

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la recepción de la leche se encuentra dentro de las causas que: el personal no tiene los recipientes listos para cuando llega el proveedor con la leche, además no se toman pruebas de calidad para verificar si la leche que está llegando están en las condiciones ideales para ser procesada en el yogurt, es así que se propone un alistamiento de recipientes antes de que el proveedor llegue con la leche, de esta forma el tiempo disminuye ya que solo será vaciar el recipiente del proveedor en el recipiente de la planta; además se propone una verificación mínima de calidad ya que los procesos son artesanales y no existen todos los equipos para realizar el control de calidad pertinente, pero sí que se pueda hacer una toma de PH y densidad además de las pruebas organolépticas, ya con se puede asegurar que es una leche apta para la elaboración de yogurt; toda la información del formato Kaizen se encuentra en el anexo 9

Continuando con la segunda actividad que es el enfriamiento de la leche luego de que fue pasteurizada a una temperatura de 90°, se debe bajar a la temperatura de 43° lo que toma un tiempo de 29,31 min y este puede llegar a ser menor si se tienen en cuenta algunas cosas, a continuación, veremos el formato Kaizen para esta actividad.

Ilustración 17 Kaizen Enfriamiento de leche

Formato A3 Kaizen

PROYECTO:	Estandarización del proceso productivo de la elaboración del yogurt en ASOPROPLACITAS	FECHA DE INICIO:	2/02/2022
EQUIPO:	Camila Tatiana Leal Pardo	FECHA FIN:	29/04/2022

1. Definición de el Problema		DEFINIR																																																																																																																		
¿QUE OCURRE?	El tiempo de enfriamiento se aumenta ya que se realiza colocando la olla de la leche pasteurizada en agua al clima para que ella por sí sola enfrie																																																																																																																			
¿CUANDO OCURRE?	Cada vez que dentro del proceso del yogurt se lleve a la actividad de enfriamiento																																																																																																																			
¿DONDE OCURRE?	En el proceso de elaboración del yogurt																																																																																																																			
EXTENSION																																																																																																																				
QUIEN ESTA IMPLICADO	Personal encargado del enfriamiento																																																																																																																			
2. Situación Actual		MEDIR																																																																																																																		
<p>Mapeo de Proceso</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Proceso</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>Tiempo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Recibir la leche del personal de pasteurización.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1 min</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>Transporte hasta el recipiente de enfriamiento</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2 min</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td>Verificación de temperatura en agua del enfriamiento</td> <td></td> <td></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Examinar</td> <td></td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Lista para el siguiente</td> <td>1 min</td> </tr> </tbody> </table> <p>Flow analysis</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N</th> <th rowspan="2">Lista de ciclo de Elementos</th> <th colspan="2">Valor Agregado</th> <th colspan="5">Valor No Agregado</th> </tr> <tr> <th>Hora manual (min)</th> <th>tecnom-manual</th> <th>Hora manual</th> <th>tecnom-manual</th> <th>Tiempo de maquina</th> <th>Espera</th> <th>Movimiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Recibir la leche del personal de pasteurización</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Transporte hasta el recipiente de enfriamiento</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Verificación de temperatura en agua del enfriamiento</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Examinar</td> <td>24</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Lista para el siguiente proceso</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL PER CYCLE</td> <td>30</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>9</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>				Proceso	A	B	C	D	E	Tiempo	1	Recibir la leche del personal de pasteurización.					1 min	2		Transporte hasta el recipiente de enfriamiento				2 min	3			Verificación de temperatura en agua del enfriamiento			2	4				Examinar		24	4					Lista para el siguiente	1 min	N	Lista de ciclo de Elementos	Valor Agregado		Valor No Agregado					Hora manual (min)	tecnom-manual	Hora manual	tecnom-manual	Tiempo de maquina	Espera	Movimiento	1	Recibir la leche del personal de pasteurización	1							2	Transporte hasta el recipiente de enfriamiento	2						1	3	Verificación de temperatura en agua del enfriamiento	2							4	Examinar	24						9	5	Lista para el siguiente proceso	1							TOTAL PER CYCLE		30	0	0	0	0	0	9	1
Proceso	A	B	C	D	E	Tiempo																																																																																																														
1	Recibir la leche del personal de pasteurización.					1 min																																																																																																														
2		Transporte hasta el recipiente de enfriamiento				2 min																																																																																																														
3			Verificación de temperatura en agua del enfriamiento			2																																																																																																														
4				Examinar		24																																																																																																														
4					Lista para el siguiente	1 min																																																																																																														
N	Lista de ciclo de Elementos	Valor Agregado		Valor No Agregado																																																																																																																
		Hora manual (min)	tecnom-manual	Hora manual	tecnom-manual	Tiempo de maquina	Espera	Movimiento																																																																																																												
1	Recibir la leche del personal de pasteurización	1																																																																																																																		
2	Transporte hasta el recipiente de enfriamiento	2						1																																																																																																												
3	Verificación de temperatura en agua del enfriamiento	2																																																																																																																		
4	Examinar	24						9																																																																																																												
5	Lista para el siguiente proceso	1																																																																																																																		
TOTAL PER CYCLE		30	0	0	0	0	0	9	1																																																																																																											
3. Objetivos		ANALIZAR																																																																																																																		
Objetivo Actual	Medida	Actual	Objetivo																																																																																																																	
1. Tiempo de Enfriamiento	Min	x																																																																																																																		
2. Recipientes a utilizar	Material	x																																																																																																																		
3.																																																																																																																				
4.																																																																																																																				
5.																																																																																																																				
4. Análisis de las Causas		ANALIZAR																																																																																																																		
5. Planes de Acción		MEJORAR																																																																																																																		
ACCIONES	IMPACTO DEL OBJETIVO																																																																																																																			
1. Sustitución de agua temperatura ambiente por agua fría	1. Disminución de tiempo en el proceso de enfriamiento																																																																																																																			
2. Sistema para la circulación continua de agua dentro del recipiente utilizado para el	2. Disminución del tiempo en el proceso de enfriamiento																																																																																																																			
6. Ejecutar planes de Acción		MEJORAR																																																																																																																		
<p>1. Al sustituir el agua que tiene una temperatura ambiente por una agua con temperatura mas fría, esta ayuda a que el proceso de enfriamiento sea mas rapido</p> <p>2. Para implementar un sistema de circulación continua dentro del recipiente utilizado, este ayuda a una disminución del tiempo del proceso de enfriamiento ya que no permanecera dentro agua a temperatura elevadas dentro del recipiente</p>																																																																																																																				
7. Seguimiento de los Resultado y Proceso		ANALIZAR																																																																																																																		
<p>Resumen de Resultados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Antes</th> <th>Despues</th> <th>Ahorros</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tiempo Utilizado</td> <td>30</td> <td>21</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Numero de Operarios</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Distancia recorrida</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Diagrama de Tendencia</p>					Antes	Despues	Ahorros	Tiempo Utilizado	30	21	9	Numero de Operarios	1	1	0	Distancia recorrida	3	3	0																																																																																																	
	Antes	Despues	Ahorros																																																																																																																	
Tiempo Utilizado	30	21	9																																																																																																																	
Numero de Operarios	1	1	0																																																																																																																	
Distancia recorrida	3	3	0																																																																																																																	
8. Estandarización		CONTROLAR																																																																																																																		
<p>INSTRUCTIVO DE TRABAJO ASOPROPLACITAS AREA DE PRODUCCION</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Poner la olla pasteurizada en el recipiente de enfriamiento. 2. Añadir el recipiente con agua a temperatura ambiente. 3. Poner la olla con la leche dentro del recipiente y esperar a que se enfríe. 4. Poner el tiempo de enfriamiento en el reloj y cuando el tiempo que llega a los 24 minutos el agua que se está enfriando. 5. Poner el agua que se está enfriando en el recipiente de enfriamiento. <table border="1"> <thead> <tr> <th>PROCESO</th> <th>ELABORACION</th> <th>FIRMA</th> <th>APROBACION</th> <th>FECHA</th> <th>No. de paginas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Enfriamiento</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				PROCESO	ELABORACION	FIRMA	APROBACION	FECHA	No. de paginas	Enfriamiento																																																																																																										
PROCESO	ELABORACION	FIRMA	APROBACION	FECHA	No. de paginas																																																																																																															
Enfriamiento																																																																																																																				

Fuente: Elaboración propia

Para el caso del enfriamiento se encuentra una causa y es que el agua que se utiliza al estar a temperatura ambiente, puede subir de temperatura mucho más rápido, es por eso que se propone sustituir esa agua por una que este a temperatura mucho más baja, por ejemplo se presenta la idea a la asociación de que pongan agua en la nevera y se deje hay para que se enfríe y luego esta sirva para el enfriamiento de la leche, el personal encargado tiene en cuenta la sugerencia hecha por la practicante y deciden hacerlo dando una mejora en el tiempo de aproximadamente 9 min menos.

También se propone que se instale un sistema donde el agua circule continuamente en el recipiente para que así salga el agua que se va subiendo de temperatura, pero finalmente esta idea no se tiene en cuenta ya que tiene como desventaja el desperdicio del líquido, ya que no existe forma alguna para poder recogerlo y utilizarlo de otra forma; para poder observar más a profundidad el formato de Kaizen vea el anexo 10

Finalmente se observa la actividad o proceso de incubación, donde se encuentra el mayor desperdicio de tiempo ya que utilizan 13.35 horas para este, y debido a esto se encuentran ciertos problemas de calidad ya en el producto final, coma la viscosidad del yogurt, a continuación, se tiene el formato Kaizen para el proceso de incubación para entender un poco mejor la causa y las mejoras realizadas

Ilustración 18 Kaizen incubación de la leche

Formato A3 Kaizen

PROYECTO:	Estandarización del proceso productivo de la elaboración del yogurt en ASOPROPLACITAS	FECHA DE INICIO:	2/02/2022
EQUIPO:	Camila Tatiana Leal Pardo	FECHA FIN:	29/04/2022

1. Definición de el Problema DEFINIR		4. Análisis de las Causas ANALIZAR		7. Seguimiento de los Resultado y Proceso																																																																																																					
¿QUE OCURRE?	El tiempo de incubacion es demasiado ya que este según literaruta debe ser de tan solo 5 horas			<p>Resumen de Resultados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Antes</th> <th>Después</th> <th>Ahorros</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tiempo Utilizado</td> <td>840</td> <td>300</td> <td>540</td> </tr> <tr> <td>Número de Operarios</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Distancia recorrida</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Diagrama de Tendencia</p>			Antes	Después	Ahorros	Tiempo Utilizado	840	300	540	Número de Operarios	1	1	0	Distancia recorrida	2	2	0																																																																																				
	Antes	Después	Ahorros																																																																																																						
Tiempo Utilizado	840	300	540																																																																																																						
Número de Operarios	1	1	0																																																																																																						
Distancia recorrida	2	2	0																																																																																																						
¿CUANDO OCURRE?	Cada vez que dentro del proceso del yogurt se llegue al paso de incubacion																																																																																																								
¿DONDE OCURRE?	Ocurre cuando se pasa del tiempo estandar																																																																																																								
EXTENSION																																																																																																									
QUIEN ESTA IMPLICADO	Personal encargado de la incubacion																																																																																																								
2. Situación Actual MEDIR		5. Planes de Acción MEJORAR		8. Estandarización CONTROLAR																																																																																																					
<p>Mapeo de Proceso</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Proceso A</th> <th>Proceso B</th> <th>Proceso C</th> <th>Proceso D</th> <th>Proceso E</th> <th>Tiempo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Recibir leche del proveedor de incubación</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1 min</td> </tr> <tr> <td>2. Poner el recipiente en las condiciones adecuadas para la incubación</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2 min</td> </tr> <tr> <td>3. Incubación</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>836 min</td> </tr> <tr> <td>4. Entrega al siguiente proceso</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1 min</td> </tr> </tbody> </table> <p>Flow analysis</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N°</th> <th rowspan="2">Lista de ciclo de Elementos</th> <th colspan="2">Valor Agregado</th> <th colspan="5">Valor No Agregado</th> </tr> <tr> <th>Hora manual (min)</th> <th>Incubacion manual</th> <th>Hora manual</th> <th>Incubacion manual</th> <th>Tempo de maquina</th> <th>Espera</th> <th>Reposicion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Recibir leche del proveedor de incubación</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Poner el recipiente en las condiciones adecuadas para la incubación</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Incubación</td> <td>300</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>836</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Entrega al siguiente proceso</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>sub-total</td> <td>304</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>836</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>TOTAL PER CYCLE</td> <td>304</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>836</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Proceso A	Proceso B	Proceso C	Proceso D	Proceso E	Tiempo	1. Recibir leche del proveedor de incubación					1 min	2. Poner el recipiente en las condiciones adecuadas para la incubación					2 min	3. Incubación					836 min	4. Entrega al siguiente proceso					1 min	N°	Lista de ciclo de Elementos	Valor Agregado		Valor No Agregado					Hora manual (min)	Incubacion manual	Hora manual	Incubacion manual	Tempo de maquina	Espera	Reposicion	1	Recibir leche del proveedor de incubación	1							2	Poner el recipiente en las condiciones adecuadas para la incubación	2							3	Incubación	300				836			4	Entrega al siguiente proceso	1								sub-total	304				836				TOTAL PER CYCLE	304				836			<p>ACCIONES</p> <ol style="list-style-type: none"> Disminuir el tiempo de incubacion Tomar la medida del cultivo para la cantidad de yogurt a preparar <p>IMPACTO DEL OBJETIVO</p> <ol style="list-style-type: none"> Menor tiempo en el proceso de elaboracion del yogurt Mejor calidad del yogurt preparado 		<p>INSTRUCTIVO DE TRABAJO ASOPROPLACITAS AREA DE PRODUCCION</p>	
Proceso A	Proceso B	Proceso C	Proceso D	Proceso E	Tiempo																																																																																																				
1. Recibir leche del proveedor de incubación					1 min																																																																																																				
2. Poner el recipiente en las condiciones adecuadas para la incubación					2 min																																																																																																				
3. Incubación					836 min																																																																																																				
4. Entrega al siguiente proceso					1 min																																																																																																				
N°	Lista de ciclo de Elementos	Valor Agregado		Valor No Agregado																																																																																																					
		Hora manual (min)	Incubacion manual	Hora manual	Incubacion manual	Tempo de maquina	Espera	Reposicion																																																																																																	
1	Recibir leche del proveedor de incubación	1																																																																																																							
2	Poner el recipiente en las condiciones adecuadas para la incubación	2																																																																																																							
3	Incubación	300				836																																																																																																			
4	Entrega al siguiente proceso	1																																																																																																							
	sub-total	304				836																																																																																																			
	TOTAL PER CYCLE	304				836																																																																																																			
3. Objetivos ANALIZAR		6. Ejecutar planes de Acción MEJORAR																																																																																																							
Objetivo Actual	Medida	Actual	Objetivo																																																																																																						
1. Medida de cantidad de cultivo	Tanteo	X		1. Control del tiempo de incubacion																																																																																																					
2. Tiempo de incubacion	17 hrs	X		2. Control en la medida utilizada del cultivo para la incubacion de la leche																																																																																																					
3.																																																																																																									
4.																																																																																																									
5.																																																																																																									

Fuente: Elaboración propia

Dentro del proceso de incubación se encuentran causas como la adición del cultivo sin ninguna medida, además del tiempo que lo dejan en incubación ya que es el triple de lo recomendado según [10], el tiempo adecuado para la incubación es de 4 a 6 horas aunque hay otros autores como [16] que en su página toma el tiempo de incubación en 3 horas aproximadamente, es por eso que se propone las siguientes mejoras, el uso de cultivo de acuerdo a la dosificación del mismo teniendo en cuenta la cantidad de leche que se está procesando, esto significa que es aproximadamente 2 gr por litro de leche, se hace la propuesta a la empresa que se disminuya el tiempo de incubación a lo que la literatura dice que debería ser.

Finalmente el personal decide aplicar la propuesta de reducir el tiempo de incubación a 5 horas, notándose un cambio en la producción del yogurt, ya que se presenta una menor densidad, y por medio de observación el yogurt no se ve espeso, si no que tiene una consistencia adecuada; además de esto se incrementa la producción esto se toma de acuerdo a que cuando inician el lote de producción la leche que reciben es aproximadamente 50 litros y cuando ya lo había procesado obtenían tan solo 40 litros, pero gracias a la reducción del tiempo se logra que la producción sea de 48 a los 50 litros de leche que habían recepcionados; para observar de forma más detallada lo que aquí se escribe ver formato Kaizen anexo 11.

Luego de realizar las propuestas de las mejoras en ASOPROPLACITAS, se decide realizar nuevamente el mapa de procesos y la medición de la eficiencia en el proceso, para de esta forma saber que tanto se pudo mejorar el proceso.

Ilustración 19 Mapa de procesos de producción de yogurt en ASOPROPLACITAS después de las mejoras

Ubicación: Asoproplacitas		Resumen										
Actividad: Producción de yogurt		Actividad	Actual	Propuesto	Ahorros							
Fecha: 7 de Abril de 2022		Operación	9	9	0							
Operador: Varios		Transporte	3	3	0							
Analista: L.M.		Demora	0	0	0							
Marque el metodo y el tipo apropiados		Inspeccion	2	2	0							
Metodo: Actual: Propuesto: X		Operación - Inspección	1	1	0							
Tipo: Obrero: x Material: Maquina:		Almacenaje	1	1	0							
Comentarios:		Alimentar registro	0	0	0							
		Operación . Transporte			0							
		Tiempo (Min.)	410,423312	410,423312	514,75224							
		Distancia (cm)	1731	1731	0							
		Costos										
No	Descripcion de la actividad	Símbolo			Tiempo	Distancia	Metodo					
1	Recepcion de la Leche	○	➡	D	□	◻	▽	⊕	●	4,44		Proceso Manual
2	Transporte para la estufa	○	➡	D	□	◻	▽	⊕	●	1,87	6,25	Proceso Manual
3	Pausterizacion y adición de azucar	○	➡	D	□	◻	▽	⊕	●	22,67		Proceso Manual
4	Revison de temperatura	○	➡	D	□	◻	▽	⊕	●	0,92		Inspeccion
5	Transporte para tanque de enfriamiento	○	➡	D	□	◻	▽	⊕	●	1,90	3	Proceso Manual
6	Enfriamiento	○	➡	D	□	◻	▽	⊕	●	20,34		Proceso Manual
7	Revison de temperatura	○	➡	D	□	◻	▽	⊕	●	1,04		Inspeccion
8	Inoculacion	○	➡	D	□	◻	▽	⊕	●	1,64		Proceso Manual
9	Transporte a lugar de incubacion	○	➡	D	□	◻	▽	⊕	●	1,94	4,56	Proceso Manual
10	Incubacion	○	➡	D	□	◻	▽	⊕	●	300,00		Proceso Manual
11	Transporte de nuevo a mesa de trabajo	○	➡	D	□	◻	▽	⊕	●	1,74	2	Proceso Manual
12	Agrega Conservante	○	➡	D	□	◻	▽	⊕	●	1,62		Proceso Manual
13	Separa para varios sabores	○	➡	D	□	◻	▽	⊕	●	10,02		Proceso Manual
14	Agrega fruta, saborizante y colorante	○	➡	D	□	◻	▽	⊕	●	10,80		Proceso Manual
15	Batir la mezcla	○	➡	D	□	◻	▽	⊕	●	4,48		Proceso Manual e Inspeccion
16	Envasar y revisar el empaque	○	➡	D	□	◻	▽	⊕	●	18,84		Proceso Manual
17	Transporte a refrigeracion	○	➡	D	□	◻	▽	⊕	●	1,88	1,5	Proceso Manual
18	Almacenamiento	○	➡	D	□	◻	▽	⊕	●	4,28		Proceso Manual

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 20 Rótulo mapa de procesos ASOPROPLACITAS

Símbolo	Significado
○	Operación
➡	Transporte
D	Espera
□	Inspección
◻	Operación con inspección
▽	
⊕	Operación con transporte
●	

Fuente: Elaboración Propia

Dado el anterior mapa de procesos se puede ver que se tiene una notable reducción en el tiempo ya que el tiempo de incubación disminuye de 13,35 horas a 5 horas, lo que permite que la elaboración del yogurt se haga mucho más rápido y este se puede hacer más veces a la semana o al mes, de acuerdo con lo que las asociadas a ASOPROPLACITAS decidan hacer.

Tabla 6 Eficiencia después de las mejoras

	Descripción	Tiempo (Min.)	Trabajo	Desperdicio
1	Recepción de la Leche	4,44	4,44	0,00
2	Transporte para la estufa	1,87	1,87	0,00
3	Pasteurización	22,67	22,67	0,00
4	Revisión de temperatura	0,92	0,92	0,00
5	Transporte para tanque de enfriamiento	1,90	1,50	0,40
6	Enfriamiento	20,34	20,34	0,00
7	Revisión de temperatura	1,04	1,04	0,00
8	Inoculación	1,64	1,20	0,44
9	Transporte a lugar de incubación	1,94	1,94	0,00
10	Incubación	300,00	300,00	0,00
11	Transporte de nuevo a mesa de trabajo	1,74	1,74	0,00
12	Agrega Conservante	1,62	1,62	0,00
13	Separa para varios sabores	10,02	8,30	1,72
14	Agrega fruta, saborizante, colorante y azúcar	10,80	8,45	2,35
15	Batir la mezcla	4,48	4,48	0,00
16	Envasar y revisar el empaque	18,84	18,84	0,00
17	Transporte a refrigeración	1,88	1,88	0,00
18	Almacenamiento	4,28	3,85	0,43
	Totales	410,423312	405,0881	5,335248

$$Eficiencia = \frac{405,42}{410,42} * 100 = 98,78\%$$

El resultado que nos arroja la eficiencia es del 98% el cual está dentro del nivel del 90 y 100%, esto significa que los tiempos de desperdicio se acabaron o ya son muy mínimos y que se ha logrado mejorar el proceso.

Para la asociación se entrega una cartilla estandarizada ver anexo 13 con cada uno de los pasos que se deben llevar a cabo para tener un proceso estándar en la elaboración del yogurt con

eso se garantiza que las mejoras ya nombradas anteriormente se pueden mantener e inclusive se puede empezar a manejar un ciclo PHVA, donde se puede garantizar una mejora continua para el proceso de elaboración del yogurt, pero esto se deja para una posible continuidad del proyecto.

9.3.INFORME EJECUTIVO PARA LA GERENCIA DE ASOPROPLACITAS

De acuerdo con el desarrollo de las herramientas lean se pudo llegar a realizar unas propuestas de mejoras de acuerdo con los problemas encontrados que fue de tiempos y medida de los ingredientes, a continuación, se realiza un pequeño análisis financiero de cada propuesta para así generar un informe ejecutivo para la gerencia de la asociación

El tipo de propuestas refleja una disminución en los tiempos, llevando consigo una estandarización del proceso, pero para eso se decide realizar el análisis de los ahorros que se hacen y si son viables económicamente o si por el contrario se debe desistir de ellos.

Tabla 7 Ahorros generados por las mejoras

Ahorros Generados en las Propuestas		
Mejora	Actual	Propuesta
Mejor dosificación en los ingredientes utilizados en el proceso (cantidad de producto en mal estado / litros de yogurt)	35	0
Disminución del tiempo de recepción de la leche (min)	10	8
Disminución del tiempo de enfriamiento de la leche (min)	30	21
Disminución en el tiempo de incubación de la leche inoculada (min)	840	300
Mayor cantidad de litros de yogurt producidos durante un lote	40	50

Fuente: Elaboración propia

En la anterior tabla se refleja los ahorros generados tanto en minutos como en litros de yogurt y para determinar el impacto económico que esto genera se evalúa a través de un costo de oportunidad que genera la reducción de tiempo y las unidades que se están dejando de producir por las fallas o problemas detectados, todo ya siendo reflejado en términos de dinero para poder encontrar el dinero total de ingresos que se ve como un costo de oportunidad.

Para establecer el costo de oportunidad tenemos en cuenta el precio de venta de cada litro de yogurt el cual es de \$ 7.000 y este precio de venta es el establecido por la asociación para su producto, en la siguiente tabla podemos encontrar el costo de oportunidad de las mejoras.

Tabla 8 Costo de oportunidad de las mejoras

Costo de oportunidad de las mejoras		
Mejora	Producción	Ingresos
Mejor dosificación en los ingredientes utilizados en el proceso (cantidad de producto en mal estado / litros de yogurt)	15	\$ 105.000
Disminución del tiempo de recepción de la leche (min)	10	\$ 70.000
Disminución del tiempo de enfriamiento de la leche (min)	10	\$ 70.000
Disminución en el tiempo de incubación de la leche inoculada (min)	10	\$ 70.000
Mayor cantidad de litros de yogurt producidos durante un lote	10	\$ 70.000
Total		\$ 385.000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 la producción que se está dejando de hacer por la falla es hallada a través de cuanto puedo producir (50 L/lote) en el tiempo propuesto menos cuanto producía (40 L/lote) en el tiempo actual; este aumento en la producción se debe a la densidad que tiene el yogurt cuando se finaliza el proceso; ya teniendo el costo oportunidad, podemos buscar cual sería el costo de producir esas unidades nombras en la anterior tabla, y según las asociadas el costo de producir un litro de yogurt está en \$ 5.200.

Los costos de producir las unidades establecidas en el costo de oportunidad se ven reflejado en la siguiente tabla:

Tabla 9 Costo de producir las unidades de costo de oportunidad

Costos de producir las unidades de costo de oportunidad		
Mejora	Producción	Ingresos
Mejor dosificación en los ingredientes utilizados en el proceso (cantidad de producto en mal estado / litros de yogurt)	15	\$ 78.000
Disminución del tiempo de recepción de la leche (min)	10	\$ 52.000
Disminución del tiempo de enfriamiento de la leche (min)	10	\$ 52.000
Disminución en el tiempo de incubación de la leche inoculada (min)	10	\$ 52.000
Mayor cantidad de litros de yogurt producidos durante un lote	10	\$ 52.000
Total		\$ 286.000

Fuente: Elaboración propia

Para llevar a cabo la implementación de todas estas mejoras fue necesario la compra de unos utensilios o herramientas, la siguiente tabla muestra la inversión que se necesitó para realizar cada una de las mejoras, teniendo así un total de \$ 166.500; estas inversiones no se deben hacer para cada lote ya que algunas de ellas como la balanza, el gotero y el cronometro están para todas los

lotes que se vayan a producir, lo único que deberían comprar cada cierto tiempo son la jeringas ya que las que se cotizan son desechables.

Tabla 10 Costo de inversión para dosificación de ingredientes

Inversión Requerida	
Utensilio o herramienta	Costo unitario
Balanza para gramos	\$ 48.000
Jeringas de 10 cm * 5 und	\$ 3.000
Gotero de silicona de 5ml	\$ 79.000
Cronometro	\$ 33.500
Total	\$ 166.500

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11 Costo mensual requerido

Costo Mensual requerido	
Descripción	Valor
Jeringas de 10 cm * 5 und	\$ 3.000

Fuente: Elaboración Propia

Con el fin de determinar si esta implantación o inversión es viable se halla la razón de costo beneficio en términos de la inversión requerida y los ingresos que puede llegar a generar esta:

Beneficios: \$ 385.000; costos \$ 286.000

$$\frac{B}{C} = \frac{385000}{286000}$$

$$\frac{B}{C} = 1.34$$

Dando como resultado 1,34 lo que significa que es viable realizar las mejoras nombradas anteriormente, ya teniendo en cuenta esto se genera un flujo de caja mensual proyectado a seis meses para que las asociadas se fijaran en que era más los que podían ganar, que lo que realmente tendrían que invertir por la implementación de las propuestas de mejora

Ilustración 21 Flujo de caja del proyecto

Flujo de caja del proyecto							
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Ingresos		\$ 1.540.000	\$ 1.540.000	\$ 1.540.000	\$ 1.540.000	\$ 1.540.000	\$ 1.540.000
Costos		\$ 1.144.000	\$ 1.144.000	\$ 1.144.000	\$ 1.144.000	\$ 1.144.000	\$ 1.144.000
Costos generados por la propuesta		\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000
Utilidad		\$ 393.000	\$ 393.000	\$ 393.000	\$ 393.000	\$ 393.000	\$ 393.000
Inversion	\$ 166.500	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo de caja	-\$ 166.500	\$ 393.000	\$ 393.000	\$ 393.000	\$ 393.000	\$ 393.000	\$ 393.000

Ingresos en cada lote semanal	\$ 385.000,00
Costos en cada lote semanal	\$ 286.000,00

Tasa de oportunidad	25%
VPN	\$ 993.409,63
TIR	235,87%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la información obtenida del flujo de caja, se puede observar que el VPN es mayor por lo tanto se vuelve a justificar la implementación de las propuestas de mejoras ya mencionadas anteriormente, también se muestra una TIR bastante elevada, pero que no es malo que este así, ya que lo que significa es que el proyecto puede soportar hasta esa tasa de retorno para que se viable o rentable, dado que aun a esta tasa el VPN sigue siendo positivo o por lo menos da cero.

En el anexo 14 se puede ver reflejado en un pequeño informe para la gerencia donde encontramos las propuestas de las mejoras y el costo que tendría cada una, pero así mismo cuanto se ganaría se decide implementar en ASOPROPLACITAS, pudiendo llegar así a aumentar las ventas y generar mayor cantidad de ingresos.

10. ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS ALCANZADOS

Para el análisis de los resultados alcanzados de acuerdo con el desarrollo de los objetivos se tiene en cuenta el plan de acción presentado en el anteproyecto.

Ilustración 22 Plan de Acción

3. PLAN DE ACCIÓN					
FECHA			ACTIVIDADES	INDICADORES	META
DD	AA	MM			
14	2020	08	Presentación de anteproyecto comité de grados		Aceptación del proyecto
21	2020	08	Encuentro con representante de la asociación	Reunión	Recepción de ideas por parte del representante
11	2020	09	Análisis de operaciones productivas	Diagramas y fichas técnicas	Recolección de datos en los procesos productivos
02	2020	10	Creación de procesos estándar para la producción del yogurt	Diagramas y herramientas necesarias	Estandarización de los procesos
23	2020	10	Análisis administrativo y organizacional	Diagramas	Dar un orden en la asociación
06	2020	11	Entrega de documentación con la ejecución del proyecto		Finalización del proyecto

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el plan de acción planteado junto con los indicadores y metas, se empieza a realizar una descripción de los resultados alcanzados verificando así que las metas se hayan logrado.

Para la primera meta que es la recepción de ideas por parte del representante de la asociación, se cumple ya que se realizan varias reuniones tanto con la representante como con las asociadas en la ilustración 17 se puede evidenciar el cumplimiento de esta meta

Ilustración 23 Reunión con asociadas



Fuente: Elaboración propia

Luego de realizadas estas reuniones se decide pasar al diagnóstico de la situación actual donde se evidencian los principales problemas los cuales se mencionan en la tabla 3 haciendo así que se cumpla la segunda meta que es la recolección de datos de los procesos productivos.

Para realizar unas propuestas de mejora se decide desarrollar la herramienta lean de Kaizen con la metodología DMAIC se encuentran unas mejoras a las actividades que tienen un mayor tiempo para su desarrollo dentro del proceso, llegando así a una reducción del ciclo total del proceso de 514,68 min, de acuerdo con esto el tiempo se disminuye en 44,36% según el ciclo total inicial del proceso de elaboración del yogurt.

Además, se logra que las asociadas y a su vez personas encargadas de la producción del yogurt estandaricen el proceso en cuanto a dosificación de ingredientes, pero esto se logra con base en la propuesta de hacer una inversión en unas herramientas que le permitan tomar medida exacta de cada uno de los ingredientes; con lo mencionado anteriormente se cumple la siguiente meta de estandarización del proceso.

Para cumplir con la meta de dar un orden a la asociación se decide entregar dos documentos que son la cartilla estandarizada y el informe técnico, en las cuales se explica el orden de los procesos para la elaboración del yogurt ya realizando las propuestas de mejora, para obtener la reducción de tiempos mencionada antes.

11. POSIBILIDADES DE CONTINUIDAD O AUTOSOSTENIBILIDAD

El proyecto tiene la posibilidad de continuar siguiendo las estrategias que a continuación se mencionan

- La Alcaldía Municipal en coordinación con la oficina de la UMATA gestionan proyecto ante la Gobernación de Cundinamarca para conseguir unas máquinas que permitan mejorar aún más el proceso de elaboración del yogurt, pero que aquí no se mencionan ya que no es una posibilidad de que la Gobernación o la Alcaldía apoye
- La maquinas que puede recibir la asociación son una marmita y una caldera que al ponerlas en uso ayuda a incrementar la producción, realizando esta uniformemente o de forma estandarizada en cada lote, pero como se menciona en el anterior punto no se mencionan dentro del proceso que se estandariza ya que las asociadas tienen apenas la idea de conseguir estas máquinas.
- Aumentar su producción y sus canales de ventas para expandir el mercado hacia otros municipios de la región, generando así mayor cantidad de ingresos.

Luego de realizar cada una de estas estrategias, se tendrá una asociación mejor conformada y más establecida dentro de la región llegando a ser reconocida por la elaboración de yogurt de excelente calidad.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. CONCLUSIONES

- ✓ Por medio del diagnóstico de la situación inicial en el proceso de elaboración del yogurt se logra encontrar dos oportunidades de mejora, que son los tiempos en que se realiza cada una de las actividades y la dosificación de los ingredientes para cada actividad
- ✓ Mediante el desarrollo de la herramienta de Kaizen se encuentra propuestas de mejora para cada uno de los problemas
- ✓ La implementación de las propuestas de mejora tiene un valor de \$ 166.500 pero que solo se debe hacer una vez ya que las herramientas que se solicitan tienen larga vida útil
- ✓ A través de un flujo de caja proyectado se obtiene un VPN de S 993.409 y una TIR de 236% lo que nos dice que es realmente rentable y viable la implementación de estas mejoras
- ✓ Por medio de este proyecto se logra evidenciar la importancia de las herramientas Lean y la forma en cómo se pueden aplicar para optimizar procesos, disminuir costos y aumentar ingresos.

11.2. RECOMENDACIONES

- ✓ El éxito o fracaso de las propuestas de mejora mencionadas en este documento depende realmente del personal que está a cargo de la elaboración del yogurt y de su interés por que se haga un producto de excelente calidad y que sea apetecido por los consumidores y por ello es necesario que la gerencia se encargue de hacer la concientización de los beneficios que traen consigo las mejoras

13. BIBLIOGRAFIA

- [1] “LA TEORÍA DE LA MEDICIÓN DEL DESPILFARRO. José Agustín Cruelles”, Docplayer.es. [En línea]. Disponible en: <https://docplayer.es/18583316-La-teoria-de-la-medicion-del-despilfarro-jose-agustin-cruelles.html>. [Consultado: 2022].
- [2] R. A. Escobar Orellana, M. del C. Guardado Cardoza, y L. E. Nuñez Mancía, “Consultoría sobre estandarización de los procesos de producción con establecimiento de un sistema de costos, para la Empresa Agroindustrias Buenavista S.A. de C.V”, Universidad de El Salvador, 2014.
- [3] “Geografía”, Fosacund.com. [En línea]. Disponible en: <http://www.fosacund.com/p/geografia.html>. [Consultado: 28-abr-2022].
- [4] “Optimización de la efectividad global de los equipos (OEE) a través de estrategias de gestión de mantenimiento. Caso: Unidad II de la empresa Negroven, S.A”, Edu.ve. [En línea]. Disponible en: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/handle/123456789/2428>. [Consultado: 28-abr-2022].
- [5] C. E. Hinojosa Godoy y R. E. López Garzón, “Mejoramiento de la productividad de las líneas de vestidura en una ensambladora automotriz evaluando el desempeño de la herramienta de mejora continua just in time (JIT) bajo la filosofía lean manufacturing en participación conjunta con el proveedor de autopartes relacionado”, Quito : EPN, 2015., 2015.
- [6] L. E. Huayllasaca Belesaca, “Estandarización de procesos de productos lácteos mediante el desarrollo de fichas técnicas”, 2018.
- [7] B. S. López, “Análisis del Modo y Efecto de Fallas (AMEF)”, Ingeniería Industrial Online, 01-nov-2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/analisis-del-modo-y-efecto-de-fallas-amef/>. [Consultado: 28-abr-2022].

- [8] J. E. Bernal, T. Asesor, y F. Montoya, “Plan de negocios para una empresa procesadora de lácteos Trabajo de grado para optar por título de Administrador de Empresas Agropecuarias”, Edu.co. [En línea]. Disponible en:
http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1519/1/PLAN_NEGOCIOS_EMPRESA_PROCESADORA_LACTEOS.pdf. [Consultado: 28-abr-2022].
- [9] R. E. Muñoz Manzano, “Producción y comercialización de yogurt como alternativa microempresarial en la cabecera municipal del municipio de la Vega, departamento del Cauca, macizo colombiano”, 2010.
- [10] J. P. Rodriguez, “Yogures, leches fermentadas y pastas untables UF1284”, Iceditorial.com, 2013. [En línea]. Disponible en: <https://www.iceditorial.com/elaboracion-de-leches-de-consumo-y-productos-lacteos-inae0209-/5961-yogures-leches-fermentadas-y-pastas-untables-uf1284-9788415848981.html>. [Consultado: 28-abr-2022].
- [11] J. P. Sanchez, “Propuesta de Estandarizacion de Procesos”, Ipn.mx, ene-2012. [En línea]. Disponible en: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/10863/2-45.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Consultado: 28-abr-2022].
- [12] A. Gaspar Rojas y J. More Palomino, “Mantenimiento productivo total para mejorar la eficiencia en la línea de producción de la Empresa Panda S.A.C, Ate, 2019”, Universidad César Vallejo, 2019.
- [13] N. M. Vega Herrera, “Diseño del plan de mejoramiento de los procesos de producción de yogurt, queso doble crema y queso pasteurizado en la empresa Scalea S.A.S”, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2016.
- [14] J. E. Q. Palacios, “ANÁLISIS DE RENDIMIENTO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BEBIDAS CARBONATADAS”, repositorio.usac, 2016. [En línea].

Disponible en:

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/5829/1/Josu%C3%A9%20Eduardo%20Quezada%20Palacios.pdf>. [Consultado: 2022].

[15] “Producción de Yogur”, Inoxpa.co. [En línea]. Disponible en:

<https://www.inoxpa.co/productos/procesos/procesos/produccion-de-yogur>. [Consultado: 28-abr-2022].

[16] S. Cardozo, “Proceso Productivo del Yogurt: Circuito, Elaboración y Etapas (2020)”, Circuito Productivo: Definición, Qué es y Ejemplos de Circuitos (2019), 04-oct-2019. [En línea].

Disponible en: <https://circuitoproductivo.com/yogurt/>. [Consultado: 28-abr-2022].

[17] “Fosca”, Municipios de Colombia. [En línea]. Disponible en:

<https://www.municipio.com.co/municipio-fosca.html>. [Consultado: 2022].

[18] J. Gloria, “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS A LAS OPERACIONES REALIZADAS EN UNA PEQUEÑA INDUSTRIA DE PRODUCTOS LÁCTEOS”, Edu.gt. [En línea]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1095_IN.pdf. [Consultado: 17-may-2022].

[19] “GENERALIDADES ‘TIEMPO ESTÁNDAR’”, Ipn.mx. [En línea]. Disponible en:

<http://www.sites.upiicsa.ipn.mx/polilibros/terminados/aspii/POLILIBRO/2%20PORTAL/PRACTICA%205/GENERALIDADES5.htm>. [Consultado: 17-may-2022].

[20] wilson y V. T. mi Perfil, “Procesos Agroindustriales”, Blogspot.com. [En línea].

Disponible en: <http://wilsonproces.blogspot.com/2012/10/produccion-industrial-del-yoguros.html>. [Consultado: 17-may-2022].

- [21] P. Rosado Hoyo y J. Rosado Hoyo, Tratamientos previos de la leche: elaboración de leches de consumo y productos lácteos (UF1179). Antequera, Málaga: IC Editorial, 2015. [En Línea] Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/usta/43651?page=1>
- [22] “PROCESO DE PRODUCCION DE YOGURT A NIVEL INDUSTRIAL”, Blogspot.com. [En línea]. Disponible en: <http://inds-alimentarias.blogspot.com/2017/07/proceso-de-produccion-de-yogurt-nivel.html>. [Consultado: 18-may-2022].