UNIVERSIDAD DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Análisis y propuesta integral de mejora de los procesos productivos en la línea de producción de helados de El Chalán S.A.C.

Tesis para optar el Título de
Ingeniero Industrial y de Sistemas

Renzo Alberto Carrasco Calle

Asesor:
Dr. Ing. Erick Alexander Miñán Ubillús

Piura, marzo de 2021

UNIVERSITAS STUDIORUM PIURENSIS

A Dios, por su infinita gracia.

A mi familia, por su amor incondicional.

UNIVERSITAS STUDIORUM PIURENSIS

Agradecimientos

A la Universidad de Piura, a El Chalán S.A.C y a todas las personas que hicieron posible el desarrollo del proyecto de innovación empresarial "Mejora de los procesos de la línea de producción de helados, generando valor a través de la migración de su fuente energética convencional a energía renovable" que permitió la presente investigación.

A todos mis maestros, que de una forma u otra contribuyeron a mi formación -tanto académica como personal-. Y de forma especial al Dr. Erick Miñán, al Dr. José Luis Calderón y al Mgtr. Eduardo Sánchez del departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad de Piura por su atenta y desinteresada colaboración.

Finalmente, el agradecimiento más profundo y sentido para mi familia por su apoyo, colaboración e inspiración; que me permitieron llevar a cabo esta empresa.

UNIVERSITAS STUDIORUM PIURENSIS

Resumen

La presente investigación se realiza en el marco del proyecto "Mejora de los procesos de la línea de producción de helados, generando valor a través de la migración de su fuente energética convencional a energía renovable". Por tal, se realiza un análisis y diagnóstico de los procesos actuales de la empresa para identificar oportunidades de mejora que permitan maximizar los beneficios esperados por el proyecto.

Primero, se realizó un análisis de la situación actual de la empresa para identificar problemas en la línea de producción de helados. Después, se aplicó una matriz de ponderación de factores para determinar los problemas más relevantes. A continuación, se realizó el análisis de causas de estos problemas mediante diagramas de causa-efecto. Posteriormente, se formularon las propuestas de mejora para mitigar y/o eliminar los problemas que se consideraron más relevantes. Para ello se aplicaron herramientas de ingeniería industrial como Single Minute Exchange of Die (SMED) y gráficos de control. Finalmente, se recogieron estas propuestas de mejora en una única propuesta integral que permita maximizar los beneficios del proyecto.

Mediante la metodología SMED se pudo lograr una considerable reducción de los tiempos de preparación: se redujo en 156 minutos el tiempo de preparación de todas las máquinas cada vez que completan un ciclo productivo.

Finalmente, se propone una hoja de ruta para implementación progresiva de una estrategia general dentro de la empresa para implementar las mejoras propuestas y alcanzar la sostenibilidad empresarial en el marco del proyecto. Esto permitirá a la empresa contar con una secuencia detallada de las actividades y tareas requeridas para lograr la mejora de los procesos productivos y maximizar los beneficios del proyecto.

UNIVERSITAS STUDIORUM PIURENSIS

Prefacio

El Chalán S.A.C. es una de las heladerías más reconocidas de la ciudad de Piura, debido a sus más de cuatro décadas de actividad, la calidad de sus productos y el servicio que brinda a sus clientes. Cuenta con una moderna fábrica en la que se elaboran sus dos principales productos: helados y cremoladas.

El Chalán junto con la Universidad de Piura, decidieron presentar una iniciativa para cambiar la matriz energética de la línea de producción de helados, mediante el uso de paneles fotovoltaicos. De esta iniciativa nació el proyecto denominado "Mejora de los procesos de la línea de producción de helados, generando valor a través de la migración de su fuente energética convencional a energía renovable" y el contrato Nº100-INNOVATEPERU-PIEC1-2019, el cual asignaba un fondo no reembolsable para su ejecución.

En este sentido, surge la necesidad de realizar un análisis y diagnóstico de los procesos actuales de la empresa para identificar oportunidades de mejora que permitan maximizar los beneficios esperados por el proyecto. Así pues, se formulan propuestas de mejora que tienen como objetivo la optimización de los procesos en términos de aumento de la producción, mejora de la calidad y reducción de los costos. La importancia de estas propuestas de mejora radica en que constituyen una propuesta integral para lograr la sostenibilidad de la empresa, mediante la implementación de las propuestas de mejora en sí, la ecoeficiencia en los procesos y, su respectivo seguimiento y control.

UNIVERSITAS STUDIORUM PIURENSIS

Tabla de contenido

Introducción 19
Capítulo 1 Marco teórico 21
1.1 Proceso 21
1.1.1 Tipos de procesos 22
1.1.2 Elementos de un proceso 23
1.1.3 Factores de un proceso 23
1.2 Gestión y mejora de procesos 24
1.2.1 Ciclo PDCA 24
1.2.2 Tipos de mejora de procesos 25
1.3 Herramientas para la mejora de procesos 26
1.3.1 Hoja de recogida de datos 26
1.3.2 Histograma 26
1.3.3 Diagrama de flujo 27
1.3.4 Diagrama causa efecto 28
1.3.5 Diagrama de Pareto 29
1.3.6 Matriz de ponderación de factores 30
1.3.7 Gráfico de control 31
1.4 Lean manufacturing 32
1.5 Ecoeficiencia y sostenibilidad empresarial 33
Capítulo 2 Análisis de la empresa 35
2.1 Descripción de la empresa 35
2.2 Principios organizacionales 35
2.2.1 Misión 35
2.2.2 Visión 35
2.2.3 Valores 36
2.3 Instalaciones 36
2.4 Producto 37
2.5 Proceso productivo 38
2.5.1 Helados a base de fruta fresca 38
2.5.2 Helados a base de pulpa de fruta congelada 41

2.5.3 Helados a base de insumos 43
2.6 Maquinaria del proceso productivo 45
2.6.1 Pasteurizadora 46
2.6.2 Máquinas heladeras 46
2.6.3 Licuadora industrial 47
2.6.4 Congeladoras 47
2.6.5 Cámara de congelación 48
Capítulo 3 Diagnóstico de la empresa 51
3.1 Identificación de los problemas 51
3.1.1 Problema 1: Elevados tiempos de preparación de las maquinas 51
3.1.2 Problema 2: Alto porcentaje de mermas y desperdicios 53
3.1.3 Problema 3: Alta variabilidad en el peso de las bandejas de helado 54
3.1.4 Problema 4: Inadecuada gestión de proveedores 55
3.1.5 Problema 5: Uso ineficiente del recurso hídrico 55
3.2 Matriz de selección de los problemas relevantes 55
3.3 Análisis de causas de los problemas relevantes 57
3.3.1 Elevados tiempos de preparación 57
3.3.2 Causas del alto porcentaje de mermas y desperdicios 57
3.3.3 Alta variabilidad en el peso de las bandejas de los helados 58
Capítulo 4 Propuestas de mejora 61
4.1 Mejoras en el funcionamiento 61
4.1.1 Reducción de los tiempos de preparación 61
4.1.2 Disminución en las mermas y desperdicios 62
4.1.3 Disminución de la variabilidad 63
4.2 Herramienta para la mejora: Metodología SMED 63
4.2.1 Metodología SMED 64
4.2.2 Situación actual 64
4.2.3 Situación propuesta 67
4.3 Herramienta para la mejora: Límites de control 72
4.3.1 Gráficos de control 72
4.3.2 Situación actual 73
4.3.3 Situación propuesta 76
4.4 Mejoras estructurales 76
4.4.1 Incorporación de una máquina pulpeadora 76
4.4.2 Incorporación de arrancadores suaves 77
4.4.3 Incorporación de una máquina maduradora 78
4.4.4 Incorporación de un abatidor de temperatura 79
Capítulo 5 Propuesta integral de mejora de los procesos 81
5.1 Justificación 81

5.2 Fase 1: Procesos mejorados en la línea de producción de helados 82
5.2.1 Proceso 1: Implementación de las propuestas de mejora 82
5.3 Fase 2: Ecoeficiencia en los procesos 84
5.3.1 Proceso 1: Ecoeficiencia en el uso de la energía 84
5.3.2 Proceso 2: Ecoeficiencia en el uso del agua 87
5.3.3 Proceso 3: Ecoeficiencia en gestión de materias primas e insumos 90
5.4 Fase 3: Seguimiento y control 96
5.4.1 Proceso 1: Capacitación al personal 96
5.4.2 Proceso 2: Establecer un comité de seguimiento 96
5.4.3 Proceso 3: Evaluación de resultados y mejora continua 96
Conclusiones 97
Recomendaciones 99
Referencias bibliográficas 101
Anexos 105
Anexo A: Formato del proyecto 107

UNIVERSITAS STUDIORUM PIURENSIS

Lista de tablas

Tabla 1. Temperatura de las congeladoras de acuerdo con el muestreo realizado 48
Tabla 2. Temperatura de la cámara de congelación de helados 49
Tabla 3. Tiempo de utilización de la pasteurizadora en un turno típico 52
Tabla 4. Matriz de selección de los problemas relevantes 56
Tabla 5. Tabla de frecuencias para los problemas relevantes 59
Tabla 6. Tipos de desperdicios 66
Tabla 7. Análisis de preparación de la pasteurizadora 66
Tabla 8. Análisis de preparación de las máquinas heladeras 67
Tabla 9. Lista de verificación para la limpieza de las máquinas 68
Tabla 10. Lista de verificación para la disponibilidad de insumos 69
Tabla 11. Análisis de preparación de la pasteurizadora (situación futura) 70
Tabla 12. Análisis de preparación de las máquinas heladeras (situación futura) 71
Tabla 13. Muestras para el peso de las bandejas de helado (Kg) de sabor chocolate 73
Tabla 14. Propuestas de mejora para los procesos de la línea de producción de helados 82
Tabla 15. Herramienta para el uso eficiente de la energía en El Chalán S.A.C. 85
Tabla 16. Herramienta para el uso eficiente del agua en El Chalán S.A.C. 88
Tabla 17. Herramienta para la gestión eficiente de suministros en El Chalán S.A.C. 91

UNIVERSITAS STUDIORUM PIURENSIS

Lista de figuras

Figura 1. Representación esquemática de un proceso. 22
Figura 2. Ciclo PDCA. 24
Figura 3. Diagrama de causa-efecto. 28
Figura 4. Diagrama de Pareto. 29
Figura 5. Estructura de un gráfico de control. 32
Figura 6. Línea de producción de helados de El Chalán S.A.C. 37
Figura 7. Producción mensual de helados en el año 2019. 37
Figura 8. Tabla de control de rendimientos utilizada en la recepción de la fruta. 38
Figura 9. Cocción de las frutas para la extracción del jugo o néctar. 39
Figura 10. Envasado del helado en las bandejas. 40
Figura 11. Diagrama de flujo del proceso de producción de helados de fruta fresca. 41
Figura 12. Diagrama de flujo del procesos de producción de helados de fruta congelada. 43
Figura 13. Diagrama de flujo de los procesos de producción de helados a base de insumos. 45
Figura 14. Pasteurizadora de la línea de helados. 46
Figura 15. Máquinas heladeras utilizadas en el congelado y batido. 47
Figura 16. Licuadora industrial de la línea de helados. 47
Figura 17. Congeladoras para los helados. 48
Figura 18. Cámara de congelación para los helados. 49
Figura 19. Tiempo de producción de la máquina pasteurizadora. 52
Figura 20. Tiempos de utilización de las máquinas heladeras. 53
Figura 21. Desperdicios en la etapa de pulpeo de frutas. 53
Figura 22. Desperdicios en la etapa de pulpeo de frutas. 54
Figura 23. Diagrama de Ishikawa para los elevados tiempos de preparación. 57
Figura 24. Diagrama de Ishikawa para el porcentaje de mermas y desperdicios. 58
Figura 25. Diagrama de Ishikawa para la variabilidad en el peso de las bandejas de helado. 59
Figura 26. Diagrama de Pareto para los problemas relevantes. 60
Figura 27. Diagrama Multi-Actividades Hombre-Máquina. 65
Figura 28. Coches plataforma de la empresa. 69
Figura 29. Diagrama Multi-Actividades Hombre-Máquina. 72
Figura 30. Prueba de normalidad para los datos de la muestra 74

Figura 31. Gráfico de control X para el peso de las bandejas de helado de chocolate. 75
Figura 32. Gráfico de control $X - R$ para el peso de las bandejas de helado de chocolate. .. 75
Figura 33. Pulpeo manual (proceso actual). 77
Figura 34. Máquina pulpeadora (proceso mejorado). 77
Figura 35. Arrancadores suaves. 78
Figura 36. Maduración de las bases en la precámara 79
Figura 37. Maduradora para las bases 79
Figura 38. Almacenamiento de las bandejas de helado en las congeladoras. 80
Figura 39. Ciclo óptimo de congelamiento del helado. 80
Figura 40. Hoja de ruta: “El Chalán S.A.C. una empresa sostenible". 82
Figura 41. Demanda eléctrica en registros mensuales (enero 2018 – abril 2019). 84

Introducción

La presente investigación plantea el diseño de una propuesta integral de mejora de los procesos productivos en la línea de helados de El Chalán S.A.C. que permita un mejor aprovechamiento del proyecto. La importancia de esta propuesta radica en que permitirá a la empresa mejorar sus procesos actuales y definir un plan de ruta para alcanzar los objetivos de sostenibilidad empresarial del proyecto.

En el capítulo 1 se presenta el marco teórico de la investigación, aquí se definen los conceptos de procesos, gestión y mejora de procesos, así como las herramientas para la mejora de procesos que se han utilizado.

En el capítulo 2 se realiza un análisis del entorno interno de la empresa con el fin de conocer su situación actual. Se presenta una breve descripción de la empresa, sus instalaciones, el producto y los procesos productivos de cada tipo de helado.

En el capítulo 3 se realiza un diagnóstico situacional de la empresa con el fin de identificar los problemas en el proceso productivo y seleccionar aquellos más relevantes, para finalmente efectuar un análisis de causas de estos problemas seleccionados. A continuación, en el capítulo 4 se presentan las propuestas de mejora a dichos problemas, se aplican las herramientas para la mejora de procesos y se presentan las oportunidades de mejora a los procesos actuales de tal forma que contribuyan a la ecoeficiencia y sostenibilidad empresarial de la empresa.

Finalmente, en el capítulo 5 se presenta una propuesta integral para lograr la sostenibilidad de la empresa, mediante la implementación de las propuestas de mejora en sí, la ecoeficiencia en los procesos y, el seguimiento y control de estos. Lo cual se presenta en la hoja de ruta “El Chalán S.A.C. una empresa sostenible", en donde se detallan las fases y procedimientos respectivos.

UNIVERSITAS STUDIORUM PIURENSIS

Capítulo 1
Marco teórico

El presente capítulo contiene los fundamentos teóricos de la presente investigación. Aquí se define de manera global los procesos (sus tipos y sus elementos), la gestión y mejora de procesos, así como las herramientas para la mejora de procesos que se han utilizado. Finalmente se detallan los términos de "Lean Manufacturing" y "Ecoeficiencia y sostenibilidad empresarial" que sirvieron de base para la elaboración de la propuesta integral de mejora de los procesos.

1.1 Proceso

Según la norma ISO 9001:2015 (Sistemas de gestión de la calidad - Fundamentos y vocabulario), un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan elementos de entrada para proporcionar un resultado previsto. Las entradas de un proceso son generalmente las salidas de otros procesos y las salidas de un proceso son generalmente las entradas de otros procesos.

La Fundación Vasca para la Calidad – EUSKALIT (2011) define a un proceso:

> Como cualquier secuencia repetitiva de actividades que una o varias personas (intervinientes) desarrollan para hacer llegar una salida a un destinatario a partir de unos recursos que se utilizan (recursos amortizables que necesitan emplear los intervinientes) o bien se consumen (entradas al proceso). (pág. 2)

Camisón, Cruz y Gónzales (2006); en su definición de proceso ponen especial énfasis en la generación de valor que estos proporcionan: "Proceso es la secuencia de actividades lógica diseñada para generar un output preestablecido para unos clientes identificados a partir de un conjunto de inputs necesarios que van añadiendo valor" (pág. 844).

En la Figura 1, se muestra la representación esquemática de un proceso con sus respectivos elementos.

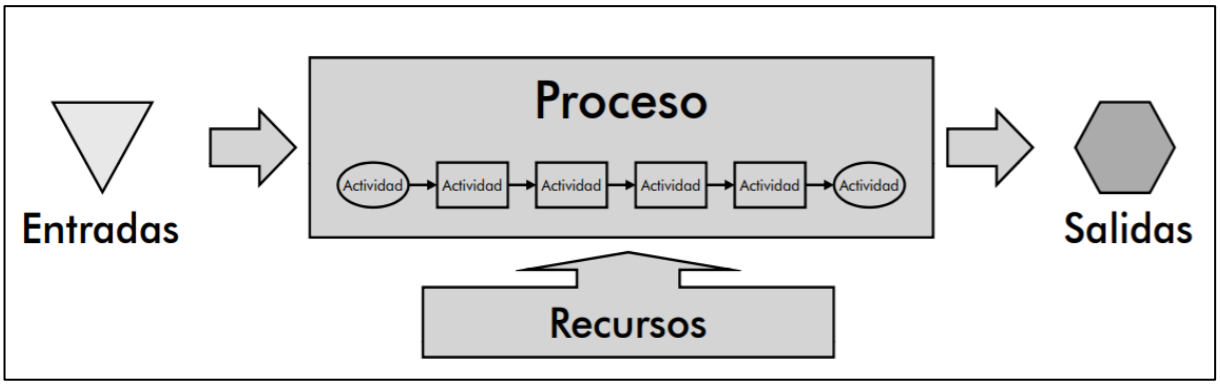

Figura 1. Representación esquemática de un proceso.
Fuente: Pardo, J. (2012). Configuración y usos de un mapa de procesos.

1.1.1 Tipos de procesos

Los procesos se pueden clasificar de acuerdo con diversos criterios, ya que no hay una clasificación unánimemente aceptada. Sin embargo, la clasificación de los procesos más habitual en la práctica es distinguir entre procesos estratégicos, claves u operativos y, de apoyo o soporte. (Camisón et al., 2006)

1.1.1.1 Procesos Estratégicos. Son los procesos que dan orientación al negocio, a través de la definición y control de sus políticas, estrategias, metas y objetivos. Camisón et al. (2006) afirman que: "Los procesos estratégicos son aquellos mediante los cuales la empresa desarrolla sus estrategias y define los objetivos. Por ejemplo, el proceso de planificación presupuestaria, proceso de diseño de producto y/o servicio, etc." (pág. 90).

1.1.1.2 Procesos Claves u Operativos. Son los procesos que agregan valor al cliente, ya que responden a la razón de ser del negocio y tienen un impacto directo en el cliente ya que generalmente son los procesos encargados de transformar las entradas en bienes o servicios según los requerimientos del cliente. (Továr & Mota, 2007). Camisón et al. (2006) afirman que: "Los procesos claves son propios de la actividad de la empresa; por ejemplo, el proceso de aprovisionamiento, el proceso de producción, el proceso de prestación del servicio, el proceso de comercialización, etc." (pág. 90).

1.1.1.3 Procesos de apoyo o soporte. Son los procesos que proporcionan los recursos físicos y humanos necesarios para el resto de los procesos y conforme a los requisitos de sus clientes internos (Pérez, 2004). Camisón et al. (2006) afirman que: "son los que proporcionan los medios (recursos) y el apoyo necesario para que los procesos clave se puedan llevar a cabo, tales como proceso de formación, proceso informático, proceso de logística, etc.". (pág. 90)

Dependiendo del tipo de organización, la clasificación de los procesos puede cambiar, ya que por ejemplo un proceso que para una organización puede ser clasificado como proceso de apoyo, en otro tipo de organización, del mismo rubro o no, puede ser operativo o estratégico.

1.1.2 Elementos de un proceso

Según Pérez (2004) todo proceso consta de tres elementos fundamentales: los inputs o entradas, la secuencia de actividades, y finalmente, los outputs o salidas.

1.1.2.1 Input (entrada). Es un producto suministrado por un proveedor (externo o interno) con características determinadas que responde a un estándar o criterio de aceptación. Es la salida de otros procesos (precedente en la cadena de valor) o de un proceso del proveedor o del cliente (Pérez, 2004).

1.1.2.2 Proceso. Es la secuencia de actividades que se desarrollan gracias a unos factores, tales como las personas, métodos y recursos. Es el conjunto de operaciones o tareas interrelacionadas que se realizan para transformar los inputs en outputs (Camisón et al., 2006).

1.1.2.3 Output (salida). Es el producto resultado del proceso que cumple con la calidad exigida por el estándar o criterios del proceso, y que además tiene un valor intrínseco, medible o evaluable, para el cliente o usuario (Pérez, 2004).

1.1.3 Factores de un proceso

Bonilla, Kleeberg y Noriega (2010) refieren que los procesos utilizan 6 recursos principales: mano de obra, materiales o suministros, maquinaria y equipo, métodos, medios de control y medio ambiente.

1.1.3.1 Mano de obra. Se refiere al responsable del proceso y todo el recurso humano que interviene en el mismo, por lo que, sus conocimientos, habilidades y actitudes, influyen directamente en los resultados del proceso.

1.1.3.2 Materiales o suministros. Incluye a todas las entradas a ser transformadas, es decir, las materias primas, las partes en proceso y la información para su correcto uso.

1.1.3.3 Maquinaria y equipo. Son todas las instalaciones, maquinaria, hardware y software que complementan a la mano de obra y permiten la realización de los procesos; los niveles de precisión y exactitud dependen de su adecuada calibración, mantenimiento y oportuno remplazo

1.1.3.4 Métodos. Se refiere a la definición formal y estandarizada de las políticas, procedimientos, normas e instrucciones empleadas para la ejecución de un determinado trabajo.

1.1.3.5 Medios de control. Son las herramientas utilizadas para evaluar el desempeño y los resultados del proceso.

1.1.3.6 Medio ambiente. Es el entorno en el cual se lleva a cabo el proceso, incluye el espacio, la ventilación, la seguridad, la iluminación, etc.

1.2 Gestión y mejora de procesos

La gestión de procesos es la definición, análisis y mejora continua de los procesos con el fin de satisfacer las necesidades y/o expectativas de los clientes (North & Varvakis, 2016).

Según Bravo (2011): "La gestión de procesos es una disciplina de gestión que ayuda a la dirección de la empresa a identificar, representar, diseñar, formalizar, controlar, mejorar y hacer más productivos los procesos de la organización para lograr la confianza del cliente". (pág. 29) Mallar (2010) afirma que: "La gestión de procesos asegura que las actividades se piensen, diseñen y ejecuten en el marco de un proceso". (pág. 5)

El gran objetivo de la gestión de procesos es aumentar la productividad en las organizaciones: aumentar la eficiencia de los procesos y agregar valor al cliente. De la misma manera, ayuda a la organización en la forma de enfocar el cambio, sea cual sea (Bravo, 2011).

La mejora de los procesos es el estudio de los elementos de un proceso (la secuencia de actividades, sus entradas y salidas) con el objetivo de comprenderlo para poder optimizarlo en función a la reducción de costos, el incremento de la calidad del producto y la satisfacción del cliente (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008).

Se denomina gestión y mejora de procesos "Al conjunto de actividades que, dentro de una organización, pretenden conseguir que las secuencias de actividades cumplan lo que esperan los destinatarios de estas y además sean mejoradas" (Fundación Vasca para la Calidad - EUSKALIT, 2011, pág. 4).

1.2.1 Ciclo PDCA

La gestión y mejora de procesos utiliza el ciclo PDCA (*Plan*, *Do*, *Check*, *Act*) como método clásico de resolución de problemas, ya que permite implementar la mejora de cualquier proceso de una organización (Camisón et al., 2006). En la Figura 2 se presenta el ciclo PDCA.

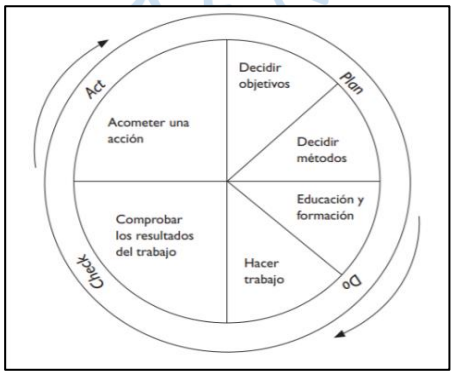

Figura 2. Ciclo PDCA.
Fuente: Pardo, J. (2012). Configuración y usos de un mapa de procesos.

1.2.1.1 Planificar (*Plan*). En esta primera fase se deben plantear los objetivos que se quieren alcanzar y la elección de los métodos adecuados para lograrlos. Para ello es necesario conocer previamente la situación de la empresa mediante la recopilación de todos los datos e información necesaria. Esta etapa debe incluir la identificación y análisis de causas y los correspondientes efectos para prevenir problemas potenciales de la situación sometida a estudio y las medidas correctivas respectivas (Cuatrecasas, 2005).

1.2.1.2 Hacer (*Do*). En esta etapa de debe proponer, seleccionar, y programar las soluciones a los principales problemas encontrados. Las alternativas de solución deben atacar las causas críticas y ser analizadas desde distintos enfoques de manera que sean de alto impacto sobre dichas causas. Para seleccionar la mejor alternativa, se deben establecer criterios de evaluación y elaborar una matriz que permita elegir la solución más adecuada. Respecto a la programación de la implementación de la solución elegida, primero es necesario determinar las actividades, recursos y designar responsables, así se podrá elaborar un cronograma de implementación (Bonilla, Kleeberg, & Noriega, 2010).

1.2.1.3 Comprobar (*Check*). En esta etapa se verifican y controlan los efectos y resultados que surjan de aplicar las mejoras planificadas. Se debe comprobar si se han logrado los objetivos planteados, caso contrario, se debe planificar de nuevo para tratar de superarlos (Cuatrecasas, 2005).

1.2.1.4 Actuar (*Act*). Una vez que se comprueba que las acciones emprendidas se ajustan al resultado deseado, es necesario realizar su normalización mediante una adecuada documentación. El objetivo es formalizar el cambio o acción de mejora de forma estandarizada para introducirlo en los procesos o actividades (Cuatrecasas, 2005).

1.2.2 Tipos de mejora de procesos

De acuerdo con la Fundación Vasca para la Calidad – EUSKALIT (2011) las mejoras de procesos pueden ser de carácter estructural o simplemente de funcionamiento.

1.2.2.1 Mejoras estructurales. Este tipo de mejoras son fundamentalmente conceptuales e implican la transformación de la estructura original de funcionamiento de un proceso. Se basan en aportaciones creativas, imaginación y sentido crítico; mediante la redefinición de sus entradas y salidas, expectativas, resultados generados, intervinientes o la redefinición de la secuencia de actividades. Este tipo de mejoras puede incluir: la redefinición de destinatarios, las expectativas, los resultados generados por el proceso, los intervinientes, o la secuencia de actividades. (Fundación Vasca para la Calidad - EUSKALIT, 2011)

1.2.2.2 Mejoras en el funcionamiento. Este tipo de mejoras tienen por objetivo aumentar la eficacia (por ejemplo, mejorar el porcentaje de productos que están fuera de tolerancia) y la eficiencia (por ejemplo, disminuir despilfarros) de los procesos productivos. (Fundación Vasca para la Calidad - EUSKALIT, 2011)

1.3 Herramientas para la mejora de procesos

1.3.1 Hoja de recogida de datos

Esta herramienta, también conocida como hoja de registro o verificación, permite la recopilación ordenada y estructurada de toda la información importante y útil que se genera en los procesos y sus actividades (Cuatrecasas, 2005).

Camisón et al. (2006) afirma que estos datos serán la base para adoptar decisiones, por lo que es importante que el método de recogida y el análisis de los propios datos garanticen una interpretación correcta del fenómeno estudiado.

Cuatrecasas (2005) refiere que:

> Los formatos posibles de recogida de datos son numerosos: gráficos, numéricos, por símbolos, etc. Una de las fórmulas más utilizadas consiste en la plantilla o tabla predefinida. Para elaborar este tipo de formulario se ha de conocer previamente el tipo de datos que se recogerán, de acuerdo con la situación o actividad a controlar, cómo los vamos a recoger y almacenar, y los puntos de recogida. Los datos deben obtenerse de forma simple, clara y ordenada, huyendo de la ambigüedad, evitando los posibles errores o malas interpretaciones, con el objeto de facilitar el análisis posterior. Se debe recoger sólo aquello que realmente interese y no recopilar datos de forma indiscriminada que dificulten el proceso, provoquen pérdidas de tiempo y compliquen la visualización de la información útil. (pág. 75)

1.3.2 Histograma

Según Camisón et al. (2006): “Los histogramas son diagramas de barras que muestran el grado y la naturaleza de variación dentro del rendimiento de un proceso. El histograma muestra la distribución de frecuencias de un conjunto de valores mediante la representación con barras”. (Camisón, Cruz, & Gónzales, 2006)

Los histogramas como distribución de frecuencias se aplican en la elaboración de informes, análisis, estudios de las capacidades de un proceso, la maquinaria y el equipo, y para el control de los procesos (Ishikawa, 1994).

Según Camisón et al. (2006) los pasos para la adecuada construcción de histogramas son los siguientes:

1. Identificar el objetivo del uso del histograma y reunir los datos necesarios.
2. Identificar los valores máximos y mínimos y calcular el rango, es decir, la dimensión del intervalo existente entre esos dos valores.
3. Determinar el número de barras a representar. No existe regla exacta para su cálculo. Normalmente, cuando el número total de datos (N) es inferior a cincuenta

se pueden emplear unas tablas orientativas, y cuando N es superior a cincuenta se considera la raíz cuadrada de N, redondeando a un número entero.

4. Establecer la anchura de las barras. Se calcula dividiendo el rango entre el número de barras.
5. Calcular los límites inferior y superior de cada barra. Consiste en sumar las ocurrencias dentro de cada ancho de barra, es decir, la frecuencia.
6. Dibujar el histograma. El número ideal de barras en el histograma es de aproximadamente diez.
7. Analizar el histograma y actuar con los resultados.

1.3.3 Diagrama de flujo

Este diagrama utiliza una serie de símbolos predefinidos para representar el flujo de operaciones de un proceso. Se aplican para realizar una optimización de procesos, oportunidades de mejora o simples reajustes, empleándose como un punto de partida que visualice globalmente la secuencia de cambios a ejecutar (Cuatrecasas, 2005).

El Instituto uruguayo de Normas Técnicas (2009) afirma que: “El diagrama de flujo es de gran utilidad en la planificación, realización, seguimiento y control de cualquier proceso”. (pág. 57)

Según Camisón et al. (2006) los pasos para la elaboración de un diagrama de flujo son los siguientes:

1. Elaborar una definición de proceso para el proceso que se esté analizando. Es muy importante contar con la participación de las personas del área operativa, pues suelen conocer en detalle aspectos concretos del proceso que permiten completar correctamente el proceso.
2. Identificar la primera entrada (input) y a partir de ésta la primera actividad en el diagrama de flujo. Se trata de determinar dónde comienza el proceso, que se indica en la parte superior con un símbolo de “inicio”. A partir de aquí, el diagrama se va dibujar en sentido vertical descendente, es decir, de arriba abajo.
3. Continuar paso a paso a lo largo del flujo identificando decisiones clave.
4. Identificar la actividad final y, con ello la última salida (output). Se trata de determinar dónde termina el proceso para finalizar con el símbolo de “final”.
5. Elaborar la versión final. Es importante examinar la primera versión con el fin de detectar posibles errores u omisiones que se hayan podido cometer y poder elaborar una versión final y definitiva del mismo.

1.3.4 Diagrama causa efecto

El diagrama causa-efecto o diagrama de Ishikawa se utiliza para recoger de manera gráfica todas las posibles causas de un problema o para identificar los aspectos necesarios para alcanzar un determinado objetivo (efecto) (Camisón et al., 2006).

"En este diagrama se representan los principales factores (causas) que afectan la característica de calidad en estudio como líneas principales y se continúa el procedimiento de subdivisión hasta que están representados todos los factores factibles de ser identificados". (Instituto uruguayo de Normas Técnicas, 2009, pág. 22)

Cuatrecasas (2005) afirma que:

> Se debe seleccionar un grupo representativo de factores para cada problema. Es frecuente utilizar unas causas primarias de tipo genérico, denominadas como las 6M'S: mano de obra, materiales, métodos, medio ambiente, mantenimiento y maquinaria. Estos factores primarios, que dependiendo de la situación pueden variar, formarán las espinas principales del diagrama (Figura 3) y a continuación se irán añadiendo las causas secundarias, terciarias, etc., que representan las causas de las causas y que permiten profundizar en los orígenes jerarquizados del problema. (pág. 65)

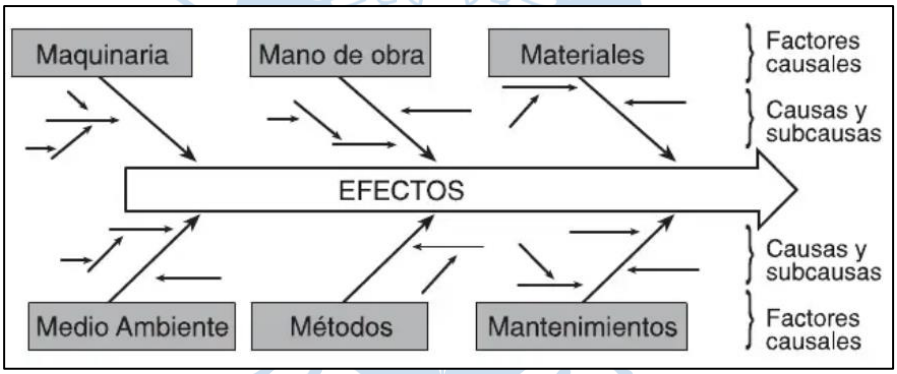

Figura 3. Diagrama de causa-efecto.
Fuente: Cuatrecasas (2005). Gestión integral de la calidad.

Según Camisón et al. (2006) para desarrollar el diagrama de causa-efecto se deben seguir los siguientes pasos:

1. Definir y determinar claramente el problema o efecto que se va a analizar.
2. Identificar los factores o causas que originan el efecto. La enumeración de las causas debe ser lo más amplia y completa posible. Para clasificar las causas encontradas a menudo se utiliza como referencia las categorías de las cuatro M definidas por Ishikawa: mano de obra, maquinaria, materiales y métodos, aunque pueden ser cualesquiera que resulten apropiadas.
3. Efectuar la representación del diagrama. Una vez enumeradas todas las causas debemos ir colocándolas en el diagrama agrupando las de similar naturaleza, algunas veces, una misma causa puede ser clasificada en más de una categoría.

4. Realizar un análisis de las relaciones causa-efecto. Se deben examinan críticamente las causas y se determinan las causas más probables, y entre ellas las más importantes, de manera que podamos jerarquizarlas y conocer el orden de prioridad a la hora de emprender acciones.

1.3.5 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto (Figura 4) es una herramienta gráfica que identifica los problemas más relevantes, en función de su frecuencia de ocurrencia o coste (dinero, tiempo), y permite establecer las prioridades de intervención. Es un tipo de distribución de frecuencias que se basa en el principio de Pareto, a menudo denominado regla 80/20, el cual indica que el 80 % de los problemas son originados por un 20 % de las causas. Este principio ayuda a separar los errores críticos, que normalmente suelen ser pocos, de los muchos no críticos o triviales (Camisón et al., 2006).

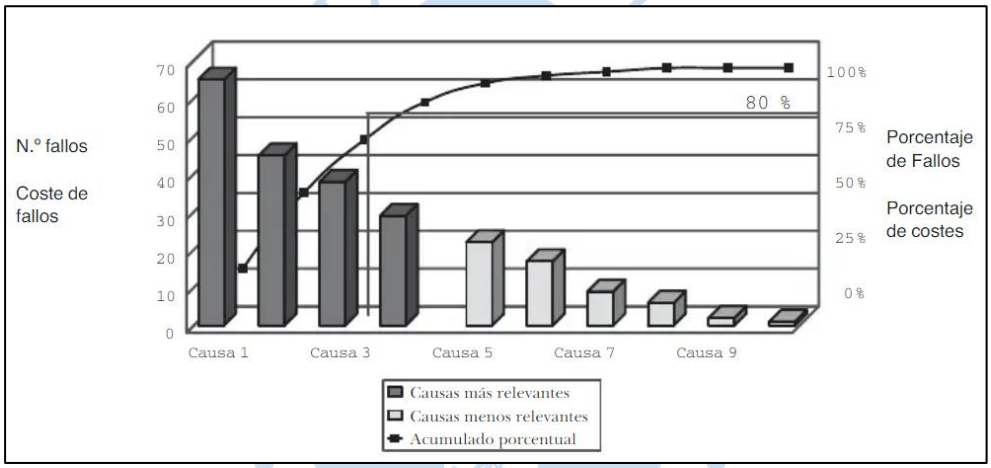

Figura 4. Diagrama de Pareto.
Fuente: Cuatrecasas (2005). Gestión integral de la calidad.

Ishikawa (1994) afirma que: "La identificación y eliminación de estos problemas nos permite alcanzar enormes beneficios". (pág. 140)

Según Galgano (1995) la construcción del diagrama de Pareto consta de las siguientes etapas:

1. Decidir cómo clasificar los datos. Se debe tener clara la cuestión a analizar y el método de clasificación de los datos que deben recogerse.
2. Determinar el tiempo de recogida de los datos. Consiste en decidir cuándo y durante cuánto tiempo recogeremos los datos, en términos de horas, días, semanas o meses.
3. Obtener los datos y ordenarlos. Se debe elaborar la hoja de recogida de datos que servirá de base para la representación del diagrama de Pareto.

4. Dibujar los ejes de coordenadas. Se colocan en el eje vertical la escala de medida de las frecuencias o coste y en el eje horizontal las causas en orden decreciente de la unidad de medida.
5. Dibujar el diagrama. Consiste en la representación gráfica de los datos recogidos en la hoja. Para ello se observa cuál es el defecto ocurrido con más frecuencia y se representa en el extremo izquierdo, junto al eje vertical, mediante una barra ancha que tendrá la altura correspondiente a su frecuencia. Posteriormente se representa el segundo defecto en frecuencia, y así sucesivamente.
6. Construir una línea de frecuencia acumulada. Consiste en trazar a la derecha una línea de porcentajes que muestre los porcentajes acumulados.
7. Realizar el análisis de Pareto. Tener en cuenta el orden de importancia de los problemas al momento de emprender su resolución.

1.3.6 Matriz de ponderación de factores

Esta herramienta, también conocida en el ámbito de la calidad como diagrama de priorización, es una herramienta adecuada para elegir una opción entre varias disponibles. Para ello se evalúan las alternativas disponibles en base a determinados criterios. Suele aplicarse en situaciones como la de elegir una oportunidad de mejora en un proceso, cuando se busca la mejor opción para solucionar algún problema, o cuando se desarrollará un nuevo producto y se escoge la mejor alternativa. (Izar, 2003)

Según Izar (2003) los pasos para la elaboración de una matriz de ponderación de factores son los siguientes:

1. Armar el equipo de trabajo. Es deseable que al aplicar esta herramienta haya participación de varias personas involucradas con el problema a resolverse.
2. Definir lo que se busca con la aplicación de la herramienta. Es muy importante usar el lenguaje con precisión para definir el objetivo a lograr.
3. Generar una lluvia de ideas entre los miembros del equipo sobre los criterios para evaluar las opciones.
4. En caso de haber muchas ideas sobre los criterios, reducir a un número razonable.
5. Ponderar los criterios que hayan quedado del paso anterior dependiendo de su importancia. Esto debe hacerse con la participación de todos los miembros del equipo y ponderando los criterios según su importancia relativa, cuidando que la sumatoria de todas las ponderaciones sea uno (o 100%).
6. Evaluar las opciones respecto a cada criterio y pasar la información a la matriz de priorización.
7. Valorar cada opción de decisión. Esto se hace mediante la sumatoria de los productos de las calificaciones de la opción en cada criterio, multiplicadas por la ponderación respectiva del criterio.
8. Seleccionar la opción o las opciones con la mejor evaluación.

1.3.7 Gráfico de control

Según Cuatrecasas (2005): “Los gráficos de control se utilizan para analizar, supervisar y controlar la estabilidad de los procesos, mediante el seguimiento de los valores de las características de calidad y su variabilidad. Es una herramienta básica para el Control Estadístico de Proceso, o SPC”. (págs. 76-77)

Se parte del supuesto de que la variabilidad es inherente a todo proceso; por lo que, se trata de mantener la variabilidad bajo control para así obtener niveles de calidad aceptables. En ese sentido, se debe tener en cuenta que existen diferentes tipos de causas que influyen sobre la variabilidad: las causas comunes, que son inherentes al proceso y, por tanto, inevitables, azarosas e imposibles de detectar a priori, y las causas especiales, que no dependen del funcionamiento natural del proceso, son producidas por variaciones anormales, esporádicas y se pueden detectar y corregir. Un proceso está bajo control cuando no existen causas especiales o cuando éstas se han eliminado y sólo actúan sobre la variabilidad del proceso las causas comunes (Camisón, Cruz, & Gónzales, 2006).

El objetivo del seguimiento y control estadístico es reducir la variación, es decir, los cambios en el valor de una característica determinada, responsable de las pérdidas económicas generadas por diversas causas que impiden la máxima calidad del producto y sus procesos (Villar & Delgado, 2005).

Los datos se pueden tomar de forma individual o en pequeños subgrupos. Si se emplea esta última técnica, lo que se representará es la media, la varianza, la desviación típica o el rango de cada grupo de datos, dando lugar a diferentes tipos de gráficos de control (Cuatrecasas, 2005).

En la Figura 5 se muestra la estructura de un gráfico de control, se puede observar los límites de control del proceso y su comportamiento a lo largo del tiempo. En este caso se trata de un proceso bajo control, pues ningún punto se sale de los límites de control y no se observan tendencias o patrones anómalos.

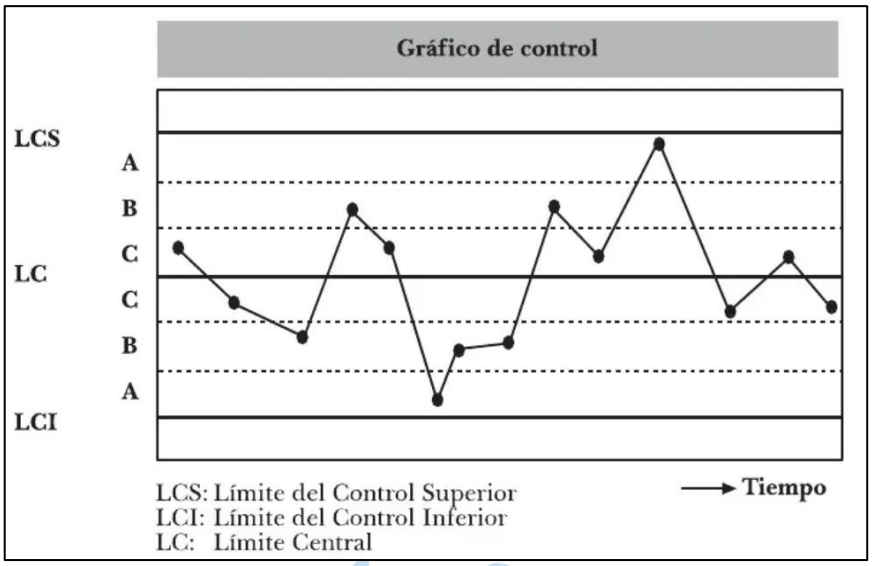

Figura 5. Estructura de un gráfico de control.
Fuente: Cuatrecasas (2005). Gestión integral de la calidad.

1.4 Lean manufacturing

Lean manufacturing es una metodología de mejoramiento de procesos, cuyo objetivo principal es eliminar desperdicios o actividades que no agregan valor al cliente. Al eliminar desperdicios la calidad aumenta mientras que los tiempos y costos de producción disminuyen en muy poco tiempo (Tejeda, 2011).

Para lograr este objetivo utiliza una colección de herramientas (TPM, 5S, SMED, *kanban*, *kaizen*, *heijunka*, *jidoka*, etc.) que se desarrollaron principalmente en Japón. Los pilares del *Lean Manufacturing* son: la mejora continua, el control de la calidad, la eliminación de despilfarros, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios (Rajadell & Sánchez, 2010).

Tejeda (2011) afirma que:

> La metodología *Lean* incide sobre la sobreproducción, esperas, inventario, transporte, defectos, desperdicio de procesos, movimientos innecesarios y subutilización de la capacidad de los empleados. Pero hay otro aspecto fundamental en esta metodología, y es que además se basa en una filosofía de negocio que valora la comprensión de las personas y los factores que las motivan. (pág. 277)

El verdadero potencial de *Lean Manufacturing* radica en aprovechar continuamente las oportunidades de mejora a los procesos de una empresa, pues siempre existirán desperdicios que pueden ser eliminados. Se trata de implantar una filosofía de trabajo en la que se reconozca que los desperdicios existen y siempre será posible encontrarlos y eliminarlos (Socconini, 2019).

1.5 Ecoeficiencia y sostenibilidad empresarial

El Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (2000) define la ecoeficiencia como: "Proporcionar bienes y servicios a un precio competitivo, que satisfaga las necesidades humanas y la calidad de vida, al tiempo que reduzca progresivamente el impacto ambiental y la intensidad de la utilización de recursos a lo largo del ciclo de vida, hasta un nivel compatible con la capacidad de carga estimada del planeta" (Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, 2000, pág. 2).

Aun cuando la ecoeficiencia no fue concebida originalmente para incluir la dimensión social de la actividad empresarial, el grado de recurrencia y de madurez que ha alcanzado en el mundo gerencial exige de una revisión conceptual y herramental que permita mayor nivel de inclusión y de generalización en los entornos empresariales (Gonzáles, 2014).

En este sentido surge la ecoeficiencia empresarial, la cual busca maximizar beneficios evitando el agotamiento y degradación de los recursos naturales que constituyen el soporte de la actividad empresarial y el entorno donde el hombre reproduce la fuerza de trabajo. (Gonzáles & Morales, 2011) Leal (2005) refiere que: "Para las pymes, la adopción de procesos más ecoeficientes puede suponer una reducción de los costos, una mejora de su situación competitiva, un menor nivel de dependencia respecto de los recursos naturales y una elevación de sus márgenes de beneficio" (Leal, 2005, pág. 14).

Por otra parte, la sostenibilidad empresarial supone un concepto más amplio que, además, abarca a la ecoeficiencia empresarial. Esta última es un primer paso hacia la sostenibilidad empresarial. Gonzáles y Morales (2011) refieren que: "El desarrollo sostenible, desde una óptica local, tiene que considerar, el papel de la empresa como agente económico del desarrollo local sostenible, que a su vez implica que las empresas sean ecoeficientes". (pág. 6) Según Elkintong (1994) el desarrollo sostenible en la empresa es aquel que contribuye a la gestión responsable mediante la entrega al mismo tiempo de beneficios económicos, sociales y medioambientales. Una empresa sostenible es aquella que crea valor en el nivel de estrategias y prácticas para avanzar hacia un mundo más sostenible (Hart & Milstein, 2003).

Gil y Barcellos (2011) afirman que: "El rendimiento de la sostenibilidad de una empresa, también puede considerarse como una medida de la eficiencia operativa y que medidas proactivas en el medio ambiente pueden producir ganancias en el largo plazo". (Gil & Barcellos, 2009)

UNIVERSITAS STUDIORUM PIURENSIS

Capítulo 2
Análisis de la empresa

En el presente capítulo se realiza un análisis del entorno interno de la empresa con el fin de conocer su situación actual. Para ello se presenta la descripción de la empresa, sus principios organizacionales (misión, visión y valores), sus instalaciones, el producto, los procesos productivos de cada tipo de helado, la maquinaria y equipos que se utiliza en estos procesos.

2.1 Descripción de la empresa

El Chalán S.A.C. es una empresa dedicada a la producción y comercialización de helados y cremoladas semi-artesanales. Se ha convertido en una de las heladerías más reconocidas de la ciudad de Piura, debido a sus más de cuatro décadas de actividad, la calidad de sus productos y el servicio que brinda a sus clientes.

La empresa posee una moderna fábrica en la que se elaboran sus helados y cremoladas. Además, cuenta con 8 locales de atención al público ubicados en dos departamentos del país (7 locales en Piura y uno en Chiclayo), y tiene planes de ampliación a otros mercados de la región.

2.2 Principios organizacionales

La empresa se preocupa por transmitir sus principios organizacionales entre sus clientes, tanto internos como externos. Su misión, visión y valores se describen a continuación:

2.2.1 Misión

"Producir y comercializar helados y cremoladas en sus variados sabores con frutas naturales de la región e insumos importados, satisfaciendo así con un servicio de alta calidad a todos nuestros clientes y brindándoles en cada visita una experiencia inolvidable". (El Chalán, 2018)

2.2.2 Visión

"Convertirnos en la principal marca de helados y cremoladas artesanales del país, con presencia en puntos de venta en las principales ciudades del mercado nacional, con la mejor

planta de elaboración de nuestros productos y una adecuada logística de distribución". (El Chalán, 2018)

2.2.3 Valores

- Calidad de servicio: Se busca que los trabajadores se sientan cómodos en su áreas, para que así estén realmente motivados a brindar un servicio de calidad a los clientes.
- Compromiso: La empresa está comprometida a armonizar las necesidades, prioridades y deseos de los clientes con el desarrollo de los trabajadores y de la organización.
- Innovación: Hay un gran interés por lanzar nuevos productos que satisfagan de forma más adecuada las necesidades de los clientes o que respondan a nuevas tendencias del mercado. Del mismo modo, se busca introducir nuevas tecnologías que permitan optimizar los procesos.
- Trabajo en equipo: Cada nivel de la empresa realiza un ejercicio responsable del poder, cada líder contribuye al desarrollo del equipo y los faculta para agregar valor.
- Eficiencia: Los trabajadores siempre están dispuestos a dar lo mejor de sí mismos y superarse en el desarrollo de sus funciones.
- Actitud para el cambio. La empresa no tiene problema con aceptar nuevos retos y sacar el máximo provecho de ellos.
- Aprendizaje continuo: Todos los trabajadores son constantemente capacitados para que puedan desempeñar sus funciones de forma óptima.
- Desarrollo personal y laboral: Se ofrecen oportunidades de crecimiento personal y profesional a todos los empleados. (El Chalán, 2018).

2.3 Instalaciones

La planta donde se elaboran los helados y cremoladas está ubicada en la Zona Industrial de Piura. Sus dimensiones son de 48 metros de largo y 25 metros de ancho, lo cual hace una superficie total de 1200 m2. Cuenta con 3 niveles en los que se encuentran un área de producción, un área de tratamiento de agua, un área de mantenimiento, un área de carga y descarga, un área de almacén y un área de oficinas.

En el área de producción existen 2 líneas de producción: una línea de producción de cremoladas y una línea de producción de helados. La línea de producción de cremoladas posee 10 máquinas (6 máquinas de producción de cremoladas, 1 licuadora industrial, 1 selladora de bolsas y 2 congeladoras); mientras que la línea de producción de helados, 8 máquinas (1 pasteurizadora, 4 máquinas heladeras, 1 licuadora industrial y 2 congeladoras). Ambas líneas de producción cuentan con su propia cámara de congelación, cada una de 5 toneladas de capacidad, en donde se almacena el producto terminado respectivamente. En la Figura 6 se presenta la línea de producción de helados de la empresa.

Figura 6. Línea de producción de helados de El Chalán S.A.C.
Fuente: Elaboración propia.

2.4 Producto

El producto es un helado semi-artesanal de variados sabores elaborado con frutas naturales de la región y/o insumos importados. Puede ser de 3 tipos: helados a base de fruta fresca, helados a base de pulpa de fruta congelada y helados a base de insumos (colorantes, saborizantes, estabilizadores, etc.).

Se trata de un producto estacional: su producción es mayor en los meses de verano (diciembre a marzo) y disminuye considerablemente en los meses de invierno (junio a setiembre). Lo cual da una producción diaria promedio de 140 bandejas de helado de 5 litros o de 700 litros. En la Figura 7 se muestra la producción mensual de helados (en litros) del año 2019.

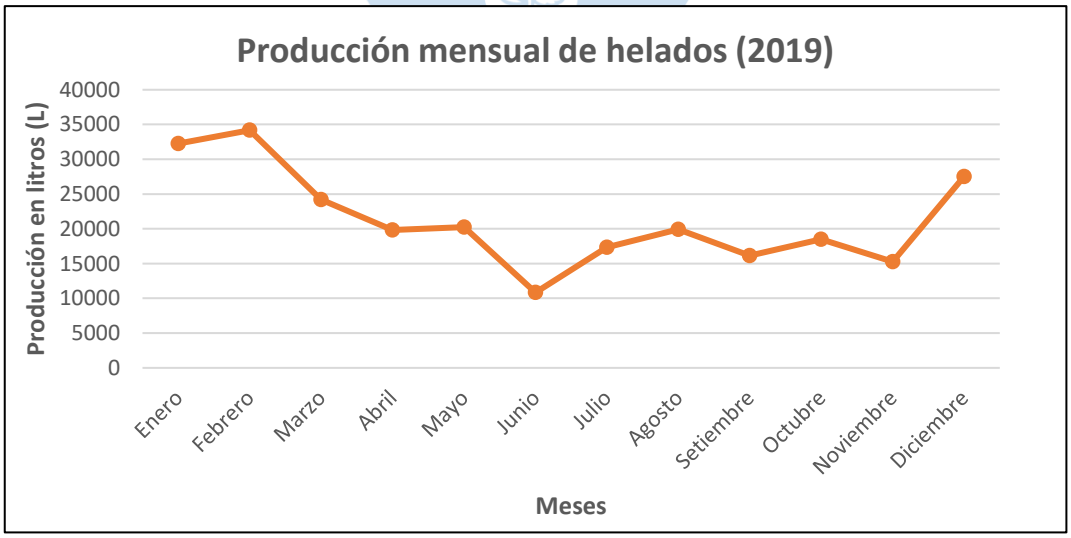

Figura 7. Producción mensual de helados en el año 2019.
Fuente: Elaboración propia.

2.5 Proceso productivo

Los procesos de producción de cada tipo de helado son muy similares entre sí, diferenciándose principalmente en la recepción de cada materia prima utilizada. A continuación se detallan los procesos para la producción de cada tipo de helado:

2.5.1 Helados a base de fruta fresca

2.5.1.1 Recepción de la fruta. Los proveedores llegan a la fábrica entre las 6:30 a.m. y 7:00 a.m. Los encargados de la recepción son el jefe de planta, el ingeniero de producción y el asistente de producción. A continuación, la fruta es inspeccionada y pesada en una balanza de capacidad máxima de 100kg. Se dispone de dos tipos de jabas: de 1.3 kg y de 1.7 kg. Las características y los valores de los pesos son anotados en una pizarra donde se encuentra una tabla de control de rendimientos (Palomino & Sialer, 2019). En la Figura 8 se presenta dicha tabla de control de rendimientos.

Figura 8. Tabla de control de rendimientos utilizada en la recepción de la fruta.
Fuente: Elaboración propia.

2.5.1.2 Proceso de lavado. Esta fruta (que también utilizada para la producción de cremoladas) es posteriormente trasladada al área de lavado. Aquí se realizan 3 subprocesos:

- Prelavado: La fruta es sumergida en un lavador lleno de agua potable y se le realiza un lavado previo para retirar cualquier contaminación física que pudiera presentar la fruta (partículas de polvo, sólidos impregnados, etc).

-Lavado: La fruta es desinfectada en una solución de 28 gramos de hipoclorito de cal y 120 litros de agua (150 ppm de hipoclorito de cal). Esta desinfección elimina cualquier contaminación química o biológica que pudiera presentar la fruta (microrganismos como bacterias, hongos, etc.)

-Enjuagado: La fruta es sumergida en un tercer lavador con agua potable para retirarle los restos de hipoclorito de cal (Palomino & Sialer, 2019).

2.5.1.3 Pulpeo. En este proceso se realizan el corte de la fruta para separar la pulpa de la cáscara. Dependiendo de la fruta se realizan 3 subprocesos:

-Cocción: Por este proceso pasan las frutas a las que no se les puede extraer directamente el jugo o néctar. Dependiendo el tipo de fruta es que varía el tiempo de cocción. En la Figura 9 se observa este proceso de cocción de las frutas.

Figura 9. Cocción de las frutas para la extracción del jugo o néctar.
Fuente: Elaboración propia.

-Exprimido: La mayoría de las frutas cítricas pasan por este proceso, previamente cortadas. La fruta es exprimida de manera manual con exprimidores mecánicos y con las manos utilizando guantes. Al jugo extraído se le pasa por un proceso de colado para separar las pepas y residuos de pulpa, y así obtener un jugo más puro.

-Licuado: La pulpa de las frutas es licuada con agua y azúcar en una licuadora industrial. También los jugos resultantes de los subprocesos de exprimido y de cocción son licuados con agua y azúcar (Palomino & Sialer, 2019).

2.5.1.4 Pasteurización. Esta etapa se realiza de forma paralela a las etapas anteriores, aquí se mezclan agua, leche en polvo, azúcar y estabilizantes a una temperatura aproximada de entre 80 y 85 °C (mientras es agitada) durante un corto periodo de tiempo, y luego se enfría rápidamente la mezcla resultante a una temperatura de entre 10 y 4 °C. Esto con el fin de homogenizar la mezcla y eliminar cualquier microorganismo que pudiera estar presente. Este proceso se realiza en una pasteurizadora de una capacidad de 120 litros y, tiene una duración aproximada de 1 hora y media. Al final se obtiene una mezcla denominada base, que servirá para la preparación de los distintos sabores de helado.

2.5.1.5 Maduración. Siguiendo la línea de la etapa anterior, la base se almacena a una temperatura de entre 2 y 4 °C para que las grasas se cristalicen, y así garantizar una mayor homogenización de los ingredientes de la base. Este proceso se realiza en la precámara y tiene una duración de entre 24 y 48 horas. Tras este madurado, la base estará lista para ser batida con la pulpa de fruta o el jugo extraído de la misma.

2.5.1.6 Congelado y batido. En esta etapa los flujos de las líneas anteriores se juntan. Es decir, se mezclan, baten y congelan la base y la pulpa de fruta (o el jugo). Esta etapa se realiza en máquinas heladeras de una capacidad de 20 litros con ciclos de entre 14 y 18 minutos. Además, dependiendo del sabor que se quiera producir, se añaden agregados (mermeladas, galletas, pasas, etc.) a la mezcla batida o pasa directamente al envasado.

2.5.1.7 Envasado. El helado es envasado en bandejas de 5 litros. Además, es codificado y etiquetado según sus características como sabor, fecha de producción, etc. En la Figura 10 se observa el envasado del helado en sus respectivas bandejas.

Figura 10. Envasado del helado en las bandejas.
Fuente: Elaboración propia.

2.5.1.8 Almacenado en congeladora. Las bandejas de helado se mantienen en congeladores cercanos antes de ser trasladados a la cámara frigorífica, esto con el fin de disminuir el golpe térmico que se podría ocasionar por un cambio brusco de temperatura, reduciendo así el consumo energético.

2.5.1.9 Almacenado en cámara. El encargado de la cámara traslada las bandejas de helado de los congeladores a la cámara frigorífica para que el helado endure totalmente. Aquí estarán por al menos 1 día, antes de estar disponible para su distribución.

En la Figura 11 se presenta el diagrama de flujo del proceso de producción de helados a base de fruta fresca.

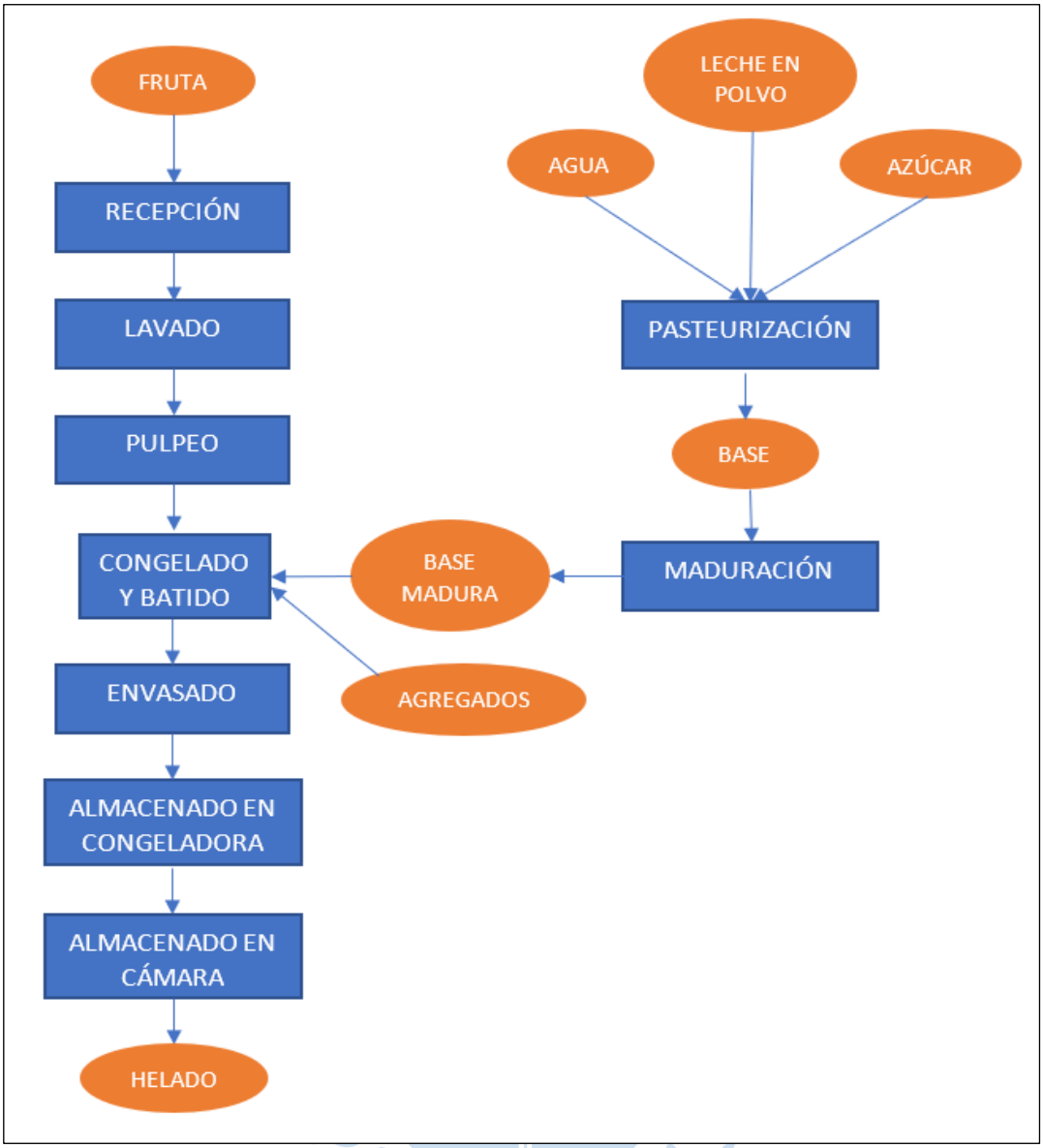

Figura 11. Diagrama de flujo del proceso de producción de helados de fruta fresca. Fuente: Elaboración propia.

2.5.2 Helados a base de pulpa de fruta congelada

El proceso de producción de estos helados es muy similar al de los helados a base de fruta fresca. Al disponer de pulpa de fruta, se puede realizar directamente el licuado de esta, tras haberla descongelado. A continuación, se presenta el proceso completo:

2.5.2.1 Recepción de la pulpa de fruta congelada. Al igual que con la fruta fresca, la pulpa de fruta congelada es recepcionada por el jefe de planta, el ingeniero de producción y el asistente de producción. A continuación, la pulpa de fruta congelada es inspeccionada y pesada. De la misma forma, se procede a anotar los pesos y características de la pulpa de fruta congelada en la tabla de control de rendimiento, para luego ser almacenada en planta.

2.5.2.2 Descongelado. Antes de ser utilizada en el proceso, la pulpa de fruta congelada es descongelada en ollas a gas. El tiempo de descongelado es corto, pues se busca evitar que la pulpa de fruta se cocine.

2.5.2.3 Licuado. Posteriormente, la pulpa de fruta es licuada con agua y azúcar en una licuadora industrial. Esta mezcla será utilizada en la etapa de congelado y batido.

2.5.2.4 Pasteurización. Esta etapa se realiza de forma paralela a las etapas anteriores, aquí se mezclan agua, leche en polvo, azúcar y estabilizantes a una temperatura aproximada de entre 80 y 85 °C (mientras es agitada) durante un corto periodo de tiempo, y luego se enfría rápidamente la mezcla resultante a una temperatura de entre 10 y 4 °C. Esto con el fin de homogenizar la mezcla y eliminar cualquier microorganismo que pudiera estar presente. Este proceso se realiza en una pasteurizadora de una capacidad de 120 litros y, tiene una duración aproximada de 1 hora y media. Al final se obtiene una mezcla denominada base, que servirá para la preparación de los distintos sabores de helado.

2.5.2.5 Maduración. Siguiendo la línea de la etapa anterior, la base se almacena a una temperatura de entre 2 y 4 °C para que las grasas se cristalicen, y así garantizar una mayor homogenización de los ingredientes de la base. Este proceso se realiza en la precámara y tiene una duración de entre 24 y 48 horas. Tras este madurado, la base estará lista para ser batida con la pulpa de fruta o el jugo extraído de la misma.

2.5.2.6 Congelado y batido. En esta etapa los flujos de las líneas anteriores se juntan. Es decir, se mezclan, baten y congelan la base y la pulpa de fruta descongelada (o el jugo). Esta etapa se realiza en máquinas heladeras de una capacidad de 20 litros con ciclos de entre 14 y 18 minutos. Además, dependiendo del sabor que se quiera producir, se añaden agregados (mermeladas, galletas, pasas, etc.) a la mezcla batida o pasa directamente al envasado.

2.5.2.7 Envasado. El helado es envasado en bandejas de 5 litros. Además es codificado y etiquetado según sus características como sabor, fecha de producción, etc.

2.5.2.8 Almacenado en congeladora. Las bandejas de helado se mantienen en congeladores cercanos antes de ser trasladados a la cámara frigorífica, esto con el fin de disminuir el golpe térmico que se podría ocasionar por un cambio brusco de temperatura. A la vez que se reduce el consumo energético.

2.5.2.9 Almacenado en cámara. El encargado de la cámara traslada las bandejas de helado de los congeladores a la cámara frigorífica para que el helado endure totalmente. Aquí estarán por al menos 1 día, antes de estar disponible para su distribución.

En la Figura 12 se presenta el diagrama de flujo del proceso de producción de helados a base de pulpa de fruta congelada.

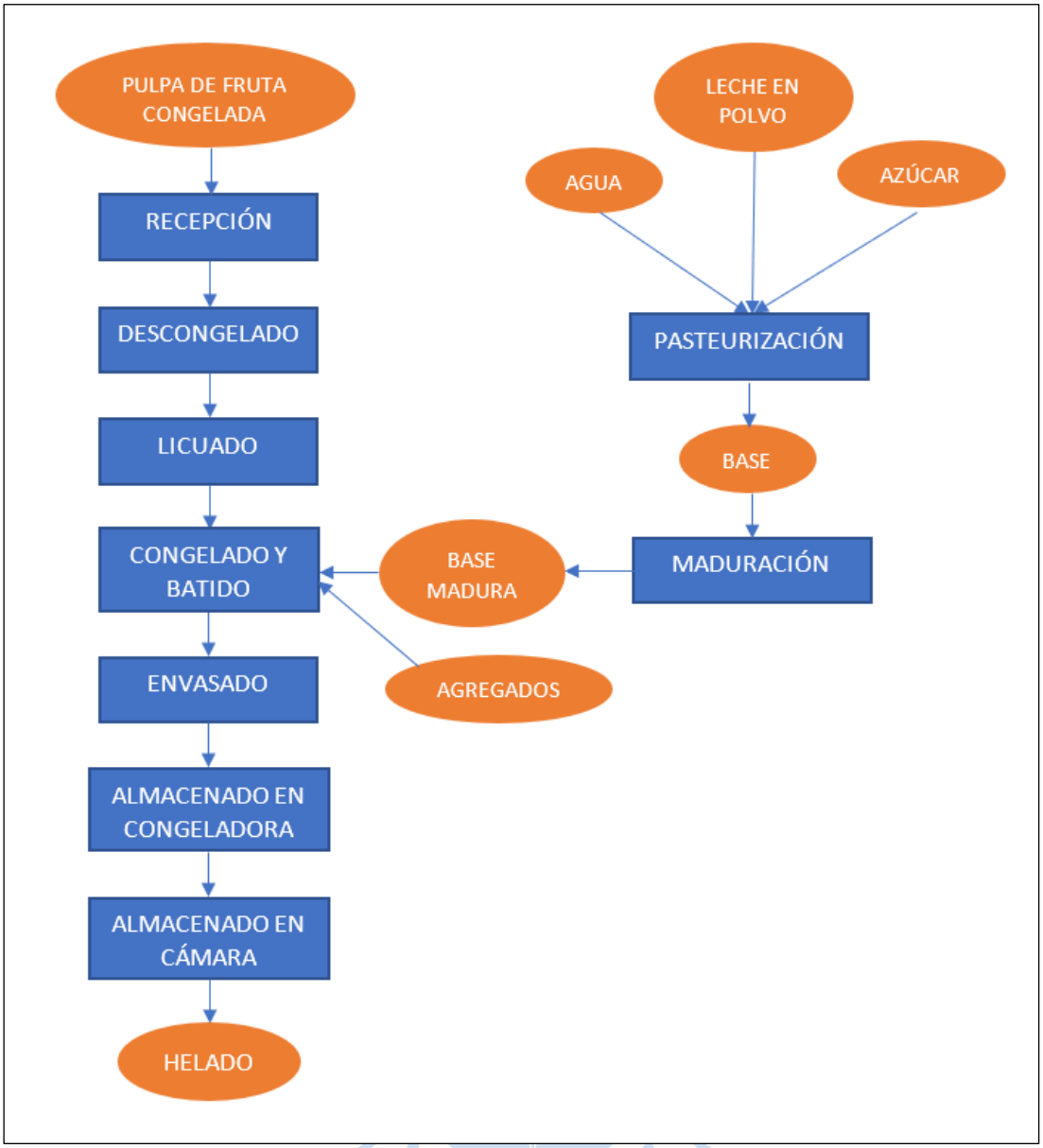

Figura 12. Diagrama de flujo del procesos de producción de helados de fruta congelada. Fuente: Elaboración propia.

2.5.3 Helados a base de insumos

El proceso productivo de estos helados es más corto que los anteriores, sin embargo, es el proceso principal de la empresa. Esto debido a que la mayor parte de la producción de helados corresponde a este tipo de helados. A continuación, se detalla el proceso:

2.5.3.1 Recepción de insumos. Los insumos para la elaboración de estos helados son: azúcar, leche en polvo, saborizantes, colorantes y estabilizadores. Estos insumos son recepcionados, seleccionados y pesados.

2.5.3.2 Pasteurización. Esta etapa se realiza de forma paralela a las etapas anteriores, aquí se mezclan agua, leche en polvo, azúcar y estabilizantes a una temperatura aproximada de entre 80 y 85 °C (mientras es agitada) durante un corto periodo de tiempo, y luego se enfría

rápidamente la mezcla resultante a una temperatura de entre 10 y 4 °C. Esto con el fin de homogenizar la mezcla y eliminar cualquier microorganismo que pudiera estar presente. Este proceso se realiza en una pasteurizadora de una capacidad de 120 litros y, tiene una duración aproximada de 1 hora y media. Al final se obtiene una mezcla denominada base, que servirá para la preparación de los distintos sabores de helado.

2.5.3.3 Maduración. Siguiendo la línea de la etapa anterior, la base se almacena a una temperatura de entre 2 y 4 °C para que las grasas se cristalicen, y así garantizar una mayor homogenización de los ingredientes de la base. Este proceso se realiza en la precámara y tiene una duración de entre 24 y 48 horas. Tras este madurado, la base estará lista para ser batida con la pulpa de fruta o el jugo extraído de la misma.

2.5.3.4 Congelado y batido. En esta etapa se mezclan, baten y congelan la base y los demás insumos (colorantes, saborizantes y estabilizadores). Además, se añaden otros agregados como mermeladas, trozos de galleta, pasas, etc. Esta etapa se realiza en máquinas heladeras de una capacidad de 20 litros con ciclos de entre 14 y 18 minutos. Dependiendo del sabor que se quiera producir, se añaden agregados (mermeladas, galletas, pasas, etc.) a la mezcla batida o pasa directamente al envasado.

2.5.3.5 Envasado. El helado es envasado en bandejas de 5 litros. Además, es codificado y etiquetado según sus características como sabor, fecha de producción, etc.

2.5.3.6 Almacenado en congeladora. Las bandejas de helado se mantienen en congeladores cercanos antes de ser trasladados a la cámara frigorífica, esto con el fin de disminuir el golpe térmico que se podría ocasionar por un cambio brusco de temperatura. A la vez que se reduce el consumo energético.

2.5.3.7 Almacenado en cámara. El encargado de la cámara traslada las bandejas de helado de los congeladores a la cámara frigorífica para que el helado endure totalmente. Aquí estarán por al menos 1 día, antes de estar disponible para su distribución.

En la Figura 13 se presenta el diagrama de flujo del proceso de producción de helados a base de insumos.

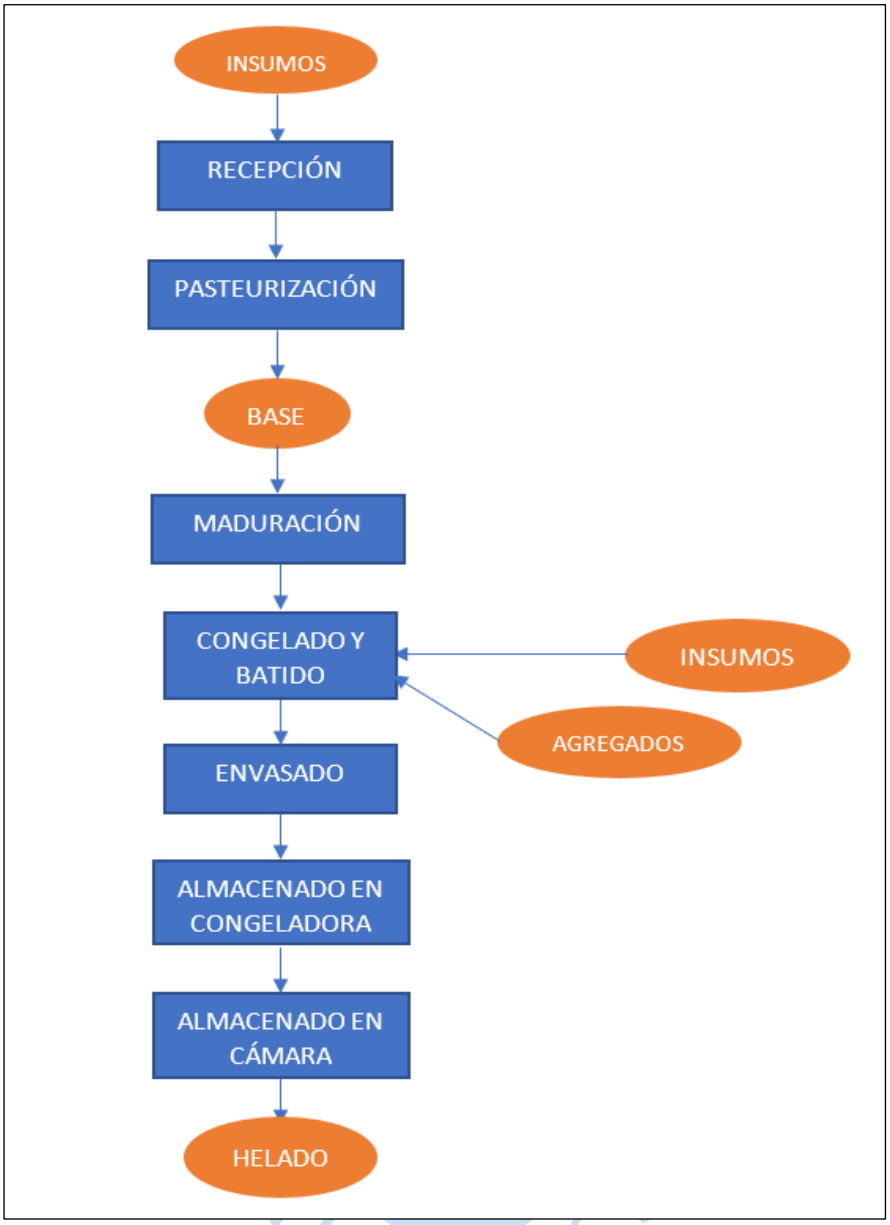

Figura 13. Diagrama de flujo de los procesos de producción de helados a base de insumos.
Fuente: Elaboración propia.

2.6 Maquinaria del proceso productivo

En la línea de producción de helados se cuenta con la siguiente maquinaria y/o equipos:

-1 pasteurizadora

-4 máquinas heladeras

-2 congeladores

-1 licuadora industrial

-1 cámara de congelación

2.6.1 Pasteurizadora

La pasteurizadora es de la marca Carpigiani y modelo Pastomaster 120 RTL. Es una máquina muy eficaz con diferentes tipos de mezcla y muy flexible en la producción. Tiene una capacidad máxima de 120 litros y una capacidad mínima de 30 litros. Además, tiene una potencia eléctrica de 9600 W. (Carpigiani, 2016)

En la empresa se cuenta únicamente con una de estas máquinas, lo cual hace que la etapa de pasteurización sea un cuello de botella en el proceso de producción de helados. Para enfrentar esta situación, la empresa cuenta con un técnico que semanalmente le da mantenimiento a esta máquina. En la Figura 14 se muestra la pasteurizadora de la línea de helados.

Figura 14. Pasteurizadora de la línea de helados.
Fuente: Elaboración propia.

2.6.2 Máquinas heladeras

Las máquinas que se utilizan para la elaboración de helados son de la marca Keshi, modelo KS-300. Estas máquinas poseen un compresor que utiliza refrigerante R404A para congelar la mezcla a la vez que es batida. Además, incorporan menos aire al helado y tienen la facultad de poder obtener un producto con mucho cuerpo y textura. Tienen una capacidad máxima de 30 litros por batch y una potencia eléctrica de 7500 W. (Equipamiento Pacifico, s.f.) En la empresa se cuenta con 4 de estas máquinas heladeras, con diferentes tiempos de antigüedad, pero del mismo modelo. Esto hace que tengan características de procesado diferentes y sean utilizadas de acuerdo con eso. En la Figura 15 se observan las máquinas heladeras utilizadas en el congelado y batido del helado.

Figura 15. Máquinas heladeras utilizadas en el congelado y batido.
Fuente: Elaboración propia.

2.6.3 Licuadora industrial

La licuadora industrial que se utiliza en la línea de helados es de la marca Nova y cuenta con una capacidad de 14 litros y una potencia eléctrica de 1100 W. Como se indicó, esta licuadora se utiliza para la extracción de los jugos de la pulpa de fruta que luego pasaran al congelado y batido. En la Figura 16 se presenta esta licuadora industrial.

Figura 16. Licuadora industrial de la línea de helados.
Fuente: Elaboración propia.

En la línea de helados, la utilización de esta máquina depende de que haya producción de helados a base de pulpa de fruta o de fruta congelada. Debido a que la producción de estos helados es menor, el tiempo de utilización de esta máquina es reducida.

2.6.4 Congeladoras

Se utilizan 2 congeladoras para almacenar las bandejas de helado antes de que pasen a la cámara de congelación. De esta forma se reduce el golpe térmico y el consumo de energía para reducir la temperatura en la cámara.

Asimismo, permite acumular lotes más grandes de bandejas de helado antes de que sean llevadas a la cámara, reduciendo así el número de veces que se abre la cámara. En la Figura 17 se muestran estas congeladoras.

Figura 17. Congeladoras para los helados.
Fuente: Elaboración propia.

De estas máquinas se muestreó su temperatura de funcionamiento en un turno típico, los resultados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Temperatura de las congeladoras de acuerdo con el muestreo realizado

Hora	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
Temperatura Congeladora 1 (°C)	-19.5	-16.8	-17.1	-19.9	-16.1	-8.9	-9.5	-10.8	-11.1
Temperatura Congeladora 2 (°C)	-18.7	-19.9	-16.1	-11.6	-15.5	-14.4	-12.6	-15.0	-14.8

Fuente: Elaboración propia.

2.6.5 Cámara de congelación

El proceso de producción de helados finaliza con el almacenado en la cámara de congelación, con el fin de que el helado endurezca adecuadamente y se encuentre listo para su distribución. En la Figura 18 se presenta la cámara de congelación para los helados.

Figura 18. Cámara de congelación para los helados.
Fuente: Elaboración propia.

En la línea de helados, la empresa cuenta con una cámara de congelación de una capacidad de 5 toneladas. Esta cámara se mantiene a una temperatura de entre -20 y -30 °C gracias a un sistema de enfriamiento por aire forzado, el cual permite alcanzar dichas temperaturas. En el muestreo se midió la temperatura de funcionamiento en un turno típico, los resultados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Temperatura de la cámara de congelación de helados

Hora	**7:00**	**8:00**	**9:00**	**10:00**	**11:00**	**12:00**	**13:00**	**14:00**	**15:00**
Temperatura (°C)	-28	-28	-27	-27	-26	-26	-27	-28	-28

Fuente: Elaboración propia

UNIVERSITAS STUDIORUM PIURENSIS

Capítulo 3
Diagnóstico de la empresa

En el presente capítulo se realiza un diagnóstico situacional de la empresa con el fin de identificar los problemas más relevantes (mediante una matriz de ponderación), para finalmente efectuar un análisis de causas de estos problemas seleccionados.

3.1 Identificación de los problemas

Para comprender mejor la situación actual del proceso productivo de la línea de producción de helados y los problemas que debían resolverse para facilitar la implementación del proyecto, se promovió la participación de los empleados (debido a que son ellos quienes se encuentran directamente con el proceso) en el primer diagnóstico de la situación actual de los procesos. Tal como lo indican muchos autores que mencionan que una de las claves para lograr el éxito y sostenibilidad de los sistemas de mejora continua (SMC) es lograr un alto nivel de adhesión y participación de todos los empleados para con los esfuerzos de mejora (Jurburg, Tanco, Viles, & Mateo, 2015).

A continuación, se comprobó in situ los problemas en el funcionamiento del actual proceso que habían sido identificados por los trabajadores. Del análisis realizado se determinó que los problemas críticos en la línea de producción de helados actualmente son: elevados tiempos de preparación de las máquinas, alto porcentaje de mermas y desperdicios, y alta variabilidad en el peso de las bandejas de helado.

3.1.1 Problema 1: Elevados tiempos de preparación de las maquinas

En la empresa se cuenta únicamente con una máquina pasteurizadora, lo cual sumado a que la preparación de todas las bases de los helados requiere que los ingredientes sean mezclados y pasteurizados en esta máquina, convierten a la etapa de pasteurización en un cuello de botella del proceso productivo. Por esta razón su utilización es casi absoluta: se utiliza diariamente en 3 o 4 ciclos de aproximadamente 1 hora y media cada uno. El encargado de esta operación es un solo operario quien además realiza otras operaciones como preparación de bases, saborización de los helados y transporte de los helados.

Todos estos factores hacen que el tiempo de preparación de esta máquina sea muy elevado: entre 40 y 50 minutos para cada ciclo. Este tiempo de preparación se puede considerar como un tiempo de parada asociado a la producción, pues se trata de paradas

relacionadas al proceso productivo, tal como el agregado de los insumos, la limpieza de la máquina por cambio de sabores, el acopio de las bases terminadas, etc.

Para comprender mejor esta situación, se realizó un muestreo de la utilización de esta máquina en un turno típico. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Tiempo de utilización de la pasteurizadora en un turno típico

Actividad	Hora inicio	Hora fin	Tiempo de operación (min)	Tiempo de preparación (min)
Preparación	07:00	07:40	-	40
Ciclo 1	07:40	09:00	80	-
Preparación	09:00	09:45	-	45
Ciclo 2	09:45	11:12	87	-
Preparación	11:12	11:55	-	43
Ciclo 3	11:55	1:20	85	-
			252	**128**

Fuente: Elaboración propia.

De este muestreo se obtuvo que el tiempo de preparación de la máquina pasteurizadora representa el 34% del tiempo total de producción (tiempo de operación más tiempo de preparación). Tal como se muestra en la Figura 19.

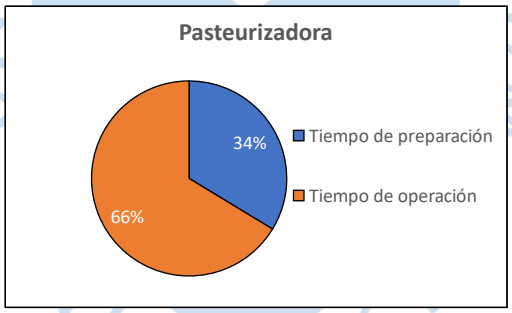

Figura 19. Tiempo de producción de la máquina pasteurizadora.
Fuente: Elaboración propia.

La situación es similar para las máquinas heladeras: se cuenta con 4 máquinas heladeras de la misma marca y modelo, pero de diferentes tiempos de antigüedad, lo cual hace que tengan características de procesado diferentes y sean utilizadas de acuerdo a ello. La utilización de estas máquinas es en ciclos de aproximadamente 14 minutos para las máquinas más nuevas (máquinas 3 y 4) y, de 18 minutos para las máquinas más antiguas (máquinas 1 y 2). La operación de estas máquinas se encuentra a cargo de 2 operarios quienes también realizan otras operaciones adicionales.

De igual forma que con la máquina pasteurizadora, el tiempo de preparación de estas máquinas es muy elevado. Para evidenciar esta situación se realizó un muestro de la utilización en un turno típico, en la Figura 20 se muestran los resultados obtenidos.

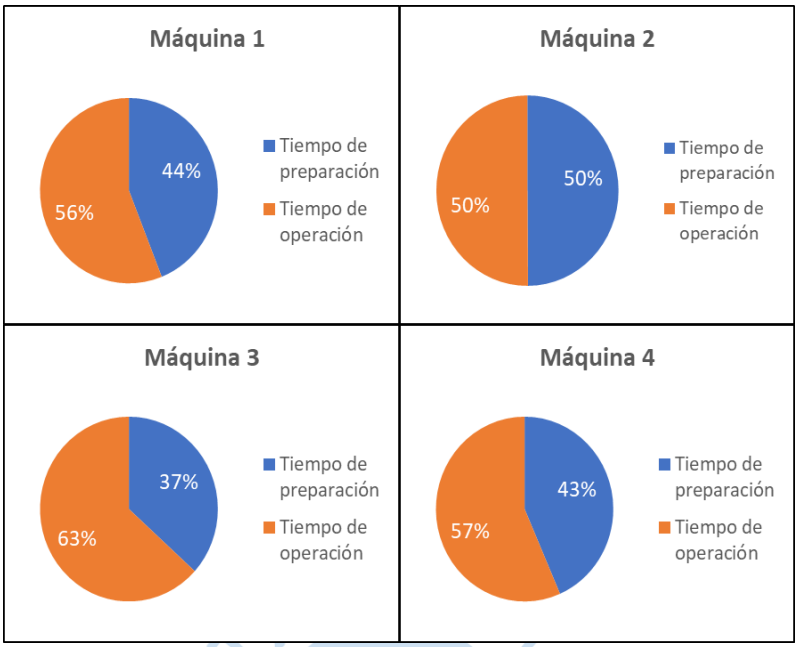

Figura 20. Tiempos de utilización de las máquinas heladeras.
Fuente: Elaboración propia.

A primera vista se puede observar que el tiempo de preparación de todas las máquinas es mayor al 36% del tiempo de producción. Y en el caso de la máquina 2 la situación es muy crítica: el tiempo de preparación es el 50% del tiempo de producción. Esto quiere decir que la mitad del tiempo de producción de la máquina 2 se pierde debido a la preparación requerida para ponerla en funcionamiento.

3.1.2 Problema 2: Alto porcentaje de mermas y desperdicios

Se identificaron elevadas mermas y desperdicios en el proceso productivo. Las mermas fueron identificadas en la recepción de las materias primas e insumos. Mientras que los desperdicios, en las etapas de pulpeo (Figura 21) y batido (Figura 22).

Figura 21. Desperdicios en la etapa de pulpeo de frutas.
Fuente: Elaboración propia.

Figura 22. Desperdicios en la etapa de pulpeo de frutas.
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo indicado por el jefe de planta, las mermas y desperdicios representan alrededor de entre el 1 y el 5% del total de la producción, de acuerdo con la planificación de la producción y el sabor de helado a preparar.

Tanto las mermas y los desperdicios son importantes porque afectan la eficiencia de las máquinas y tienen una incidencia directa en los costos de producción (Celis, 2017). Por ello pese a que los porcentajes de mermas y desperdicios pueden parecer bajos, no lo son si se tiene en cuenta el gran volumen de producción que se tiene.

Actualmente no se aplica un control estadístico del proceso, por lo cual no hay límites mínimos ni máximos establecidos para el porcentaje de mermas y desperdicios que se generan en el proceso productivo.

3.1.3 Problema 3: Alta variabilidad en el peso de las bandejas de helado

Otro problema identificado fue la alta variabilidad en el peso neto de las bandejas de helado, el cual fue advertido por los trabajadores de la empresa y luego comprobado en una primera inspección en planta. Este problema es muy importante cuando se quieren implementar mejoras en la calidad de los procesos. Pues tal como Taguchi (2005) refiere que la variabilidad es el principal enemigo de la calidad.

Se identificó una alta variabilidad en el peso neto de las bandejas de helado. Cada bandeja de helados tiene un volumen neto de 5 litros, sin embargo, el peso neto de cada una presenta una considerable variabilidad. Entre las causas de variabilidad se tienen la calidad y rendimiento de los ingredientes, los diferentes rendimientos de las máquinas, el método de llenado de las bandejas, los reprocesos que ocurren, etc.

Con el fin de analizar mejor esta variabilidad en el peso de las bandejas de helados se utilizará la herramienta gráfica de las cartas de control o gráficos de control. Esta permitirá tener una mejor comprensión de este problema, permitiendo evaluar si esta variabilidad se debe a causas comunes o hay causas especiales que afecten al proceso.

3.1.4 Problema 4: Inadecuada gestión de proveedores

En la empresa no existe una adecuada gestión de los proveedores. Si bien se cuenta con un registro de los proveedores, los procedimientos que se siguen para su selección no son muy claros, lo cual podría perjudicar la participación de otros proveedores. Asimismo, los actuales proveedores en ocasiones no cumplen con el horario de entrega establecido por la empresa, ocasionando retrasos en la producción. Otro punto importante es la calidad de las materias primas (frutas) e insumos que difieren mucho en algunas ocasiones.

La empresa no aprovecha del todo su posición de privilegio respecto al gran volumen de compra que representa para sus proveedores para asegurar condiciones de compraventa que le sean más favorables. Por ello se hace necesario que se trabaje en una comunicación adecuada con los proveedores que favorezca la gestión, la toma de decisiones y la relación comercial, fomentando la rentabilidad para ambas partes.

3.1.5 Problema 5: Uso ineficiente del recurso hídrico

El uso ineficiente del agua se da principalmente en las etapas de pasteurización de las bases, en el congelado y batido de los helados. En estos procesos ocurre que al cambiar el sabor de helado que se va a producir se debe realizar una limpieza previa de las máquinas para eliminar los residuos del sabor anterior que se estaba produciendo. Esta operación se realiza con una manguera a presión, lo cual consume lógicamente mucha agua que no es reaprovechada. Y dado que es agua tratada mediante ósmosis inversa (la cual tiene un consumo energético implícito), la pérdida solo en estos procesos ya es considerable. Si se tiene en cuenta los demás procesos de la línea de producción de helados se evidencian elevados gastos fijos mensuales para la empresa.

3.2 Matriz de selección de los problemas relevantes

Para determinar los problemas relevantes a solucionar se elaboró una matriz de ponderación de factores. Se consideraron 4 factores y una escala de evaluación del 1 al 5. Los factores seleccionados se explican a continuación:

a) **Facilidad de implementación:** Este factor hace referencia a la facilidad de implementación de las mejoras para dar solución a determinado problema. De esta forma se consideran los cambios en la infraestructura y los recursos requeridos para llevar a cabo las mejoras respectivas. En la escala de evaluación, 5 es el valor que representa el problema que tiene una mayor facilidad de implementación; mientras que, 1 el valor que representa al problema más difícil de implementar. A este factor se le asigna un peso ponderado del 35%, pues este factor representa una fuerte restricción al momento de decidir si atender o no, un problema.

b) **Demoras en el proceso productivo:** Este factor se refiere a las demoras ocasionadas en el proceso productivo. Lo cual evidencia que existen ineficiencias en algunas etapas del proceso productivo. En la escala de evaluación, 5 es el valor que representa el problema que ocasiona mayores demoras en la producción; mientras que 1, el problema que menores demoras en la

producción ocasiona. A este factor le corresponde un peso ponderado de 30%, pues la atención de estos problemas tiene importantes efectos sobre la productividad, eficiencia, calidad y costos en el proceso productivo; lo cual hace importante su atención.

c) **Uso de recursos:** Este factor responde a la utilización de las entradas del proceso productivo tales como energía, agua, materias primas e insumos. Un mayor consumo de los recursos requeridos evidencia un ineficiente aprovechamiento de estos. En la escala de evaluación, 5 es el valor que representa el problema con un mayor uso de recursos; mientras que 1, el problema con la menor utilización de recursos. A este factor se le asigna un peso ponderado del 20%, pues la atención de estos problemas es importante para asegurar un aprovechamiento óptimo y reducir los costos de producción; sin embargo, no llega a ser un factor determinante al momento de elegir si atender o no, un problema.

d) **Impacto ambiental:** Este factor fue considerado para contribuir a la sostenibilidad empresarial de la empresa en relación a lo que se pretende alcanzar por el proyecto. De este modo responde a la Política Ambiental de la empresa y a la tendencia mundial del cuidado del medioambiente; buscando la ecoeficiencia en cada una de las etapas del proceso productivo. En la escala de evaluación, 5 es el valor que representa el problema que genera mayor impacto ambiental; mientras que, 1 el valor que representa el problema que genera menor impacto ambiental. A este factor le corresponde un peso ponderado de 15%, pues la atención de estos problemas -si bien no es esencial- contribuirá a alcanzar los objetivos de sostenibilidad del proyecto. De esta forma se tiene que la sumatoria de los pesos ponderados de los factores considerados es la unidad (o 100%). La ponderación de los factores considerados y los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Matriz de selección de los problemas relevantes.

Problemas	Facilidad de implementación (35%)	Demoras en el proceso productivo (30%)	Uso de recursos (20%)	Impacto ambiental (15%)	Puntaje total
Elevados tiempos de preparación	4	5	2	2	**3.6**
Alto porcentaje de mermas y desperdicios	2	3	5	4	**3.2**
Alta variabilidad en el peso de las bandejas de los helados	4	2	5	1	**3.15**
Inadecuada gestión de proveedores	3	3	1	1	2.3
Uso ineficiente del recurso hídrico	1	1	4	4	2.05

Fuente: Elaboración propia

De esta Tabla 4 se concluye que los problemas más relevantes son: los elevados tiempos de preparación (con un peso ponderado de 3.6), el alto porcentaje de mermas y desperdicios (con un peso ponderado de 3.2) y la alta variabilidad en el peso de las bandejas de los helados (con un peso ponderado de 3.15).

3.3 Análisis de causas de los problemas relevantes

3.3.1 Elevados tiempos de preparación

Se identificó que las principales causas de los elevados tiempos de preparación son el retraso ocasionado por el lavado requerido para cambiar de sabor (tanto en la pasteurizadora como en las máquinas heladeras) y el retraso por reprocesos cuando tras finalizar el ciclo de batido en las máquinas heladeras, la mezcla aún no tiene la consistencia adecuada (principalmente en las máquinas más antiguas) y necesita ser reprocesada. Sin embargo, existen otras causas secundarias como el elevado transporte que deben realizar los operarios y la falta de materias primas o insumos (en algunos casos) que retrasa el inicio de las operaciones. Para comprender mejor esta situación e identificar las causas raíz, se presenta un diagrama de causa-efecto o de Ishikawa en la Figura 23.

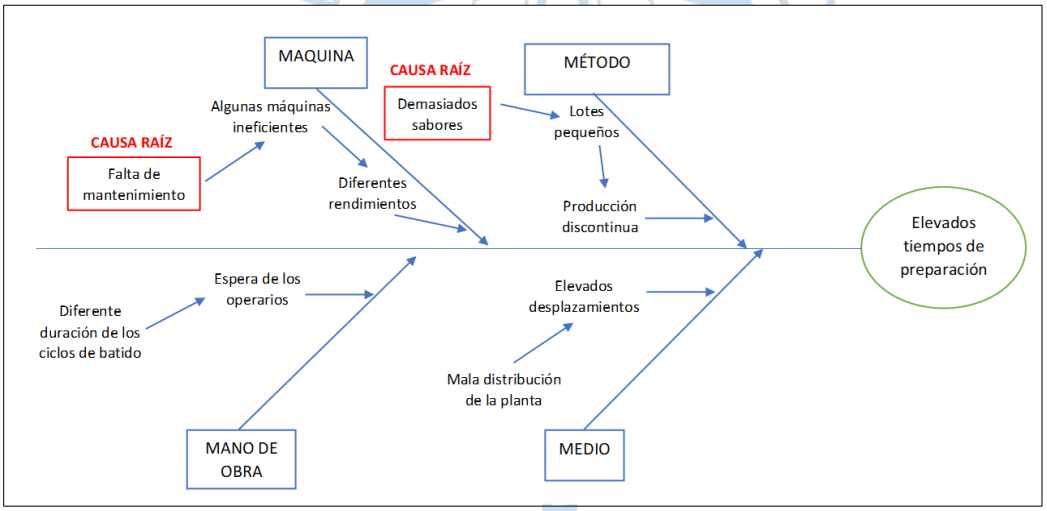

Figura 23. Diagrama de Ishikawa para los elevados tiempos de preparación.
Fuente: Elaboración propia.

3.3.2 Causas del alto porcentaje de mermas y desperdicios

Las mermas en la recepción de materias primas e insumos son debidas a la diferente calidad con la que los proveedores entregan tanto materias primas como insumos. Por su parte los desperdicios en el pulpeo son ocasionadas porque el proceso se realiza manualmente, lo cual se traduce en una menor eficiencia del proceso (parte de la pulpa de algunas frutas es desechada junto con la cáscara). Mientras que los desperdicios en el batido corresponden al producto terminado que queda en las máquinas heladeras (principalmente en las paletas de batido) cuando se realiza el lavado para cambiar el sabor del helado a

producir, y en los chorreos que ocurren en las máquinas heladeras. Para comprender mejor esta situación e identificar las causas raíz, se presenta un diagrama de causa-efecto o de Ishikawa en la Figura 24.

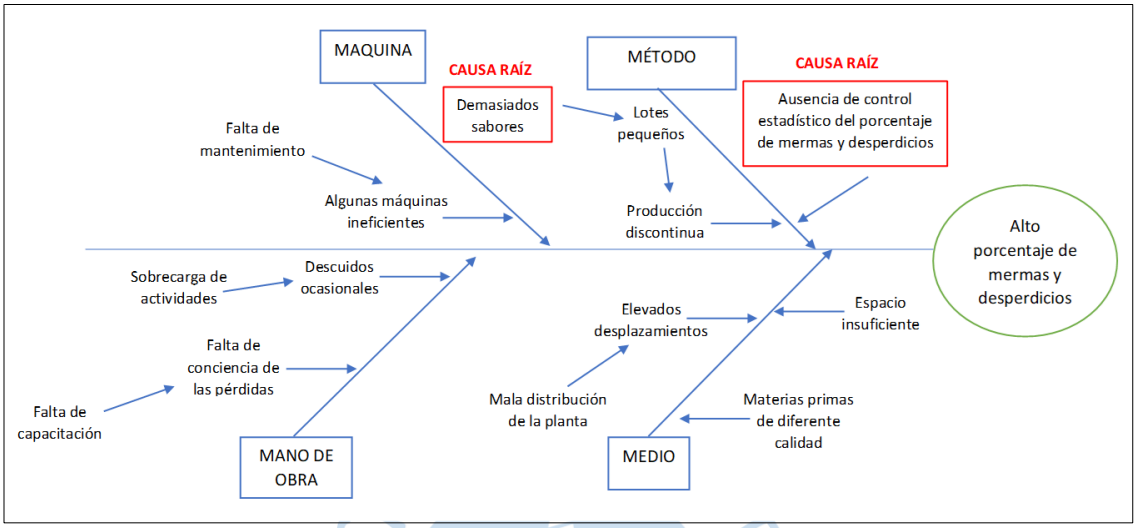

Figura 24. Diagrama de Ishikawa para el porcentaje de mermas y desperdicios.
Fuente: Elaboración propia.

3.3.3 Alta variabilidad en el peso de las bandejas de los helados

Se observó que parte de la variabilidad existente en el peso de las bandejas es explicada por el llenado manual de las bandejas de helado -que no se realiza de forma estandarizada-. Sin embargo, tras un análisis más profundo se determinó que la principal causa de este problema es el distinto rendimiento de las máquinas heladeras que afecta el contenido de aire del helado que se obtiene de cada una. La cantidad de aire añadida al helado (también conocida como rebasamiento) es una variable importante en la producción de helados: el aire hace del 30% al 50% del volumen total del helado (Rohrig, 2014). Esta cantidad de aire no solo impacta en el peso del helado (haciendo al helado más denso o menos denso) sino que también tiene un gran efecto en su sabor. Al ser las máquinas heladeras de distinta antigüedad se tienen diferentes rendimientos entre cada máquina, haciendo que el peso de las bandejas de helados tenga una alta variabilidad. Para evidenciar las causas raíz y las causas secundarias de este problema, se presenta un diagrama de causa-efecto o de Ishikawa en la Figura 25.

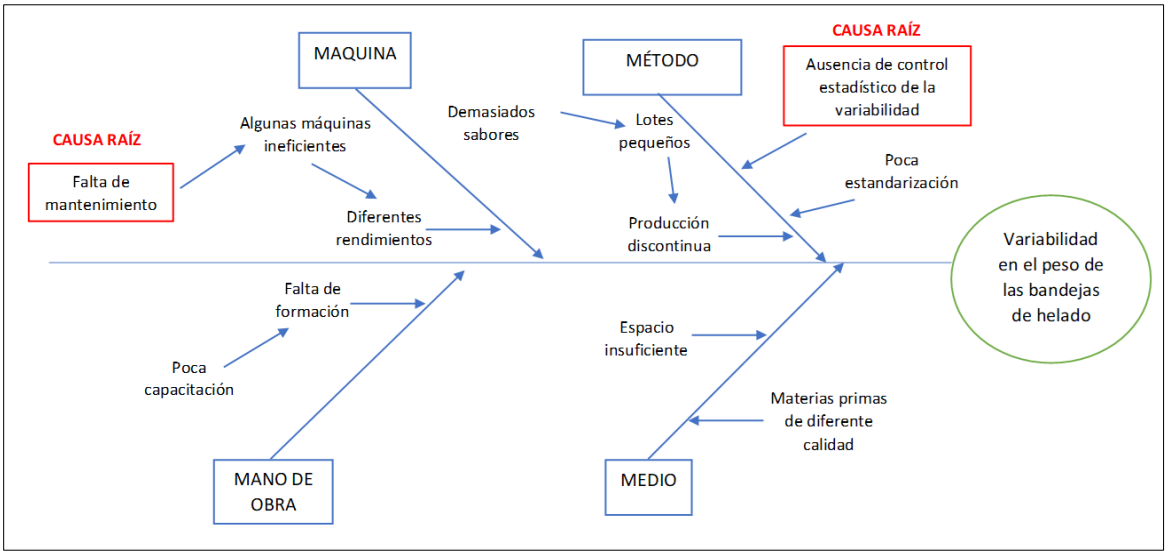

Figura 25. Diagrama de Ishikawa para la variabilidad en el peso de las bandejas de helado. Fuente: Elaboración propia.

Como se evidencia en los diagramas de causa-efecto para los problemas relevantes existen causas comunes que ocasionas estos problemas. Se puede resumir estas causas de los problemas relevantes mediante un diagrama de Pareto según su frecuencia de aparición. Para ello en la Tabla 5 se presenta la tabla de frecuencias para los problemas relevantes.

Tabla 5. Tabla de frecuencias para los problemas relevantes

Causas de los problemas	Frecuencia	Frecuencia absoluta
Demasiados sabores	40%	40%
Falta de mantenimiento	30%	70%
Falta de control estadístico	20%	90%
Otros	10%	100%

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en la Figura 26 se presenta el Diagrama de Pareto para los problemas relevantes. De este diagrama se puede concluir que si se eliminan las tres primeras causas raíz de los problemas relevantes se puede eliminar el 90% de los problemas relevantes.

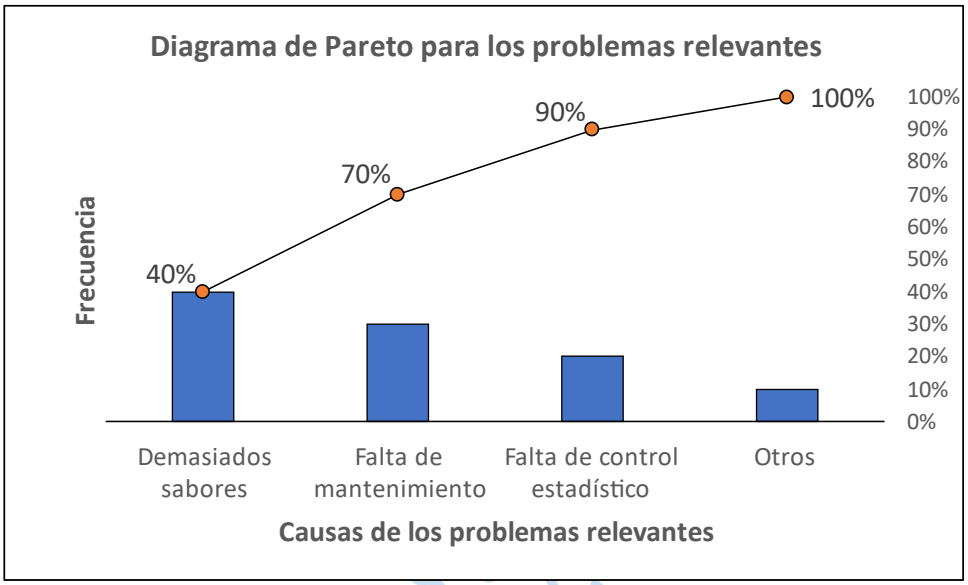

Figura 26. Diagrama de Pareto para los problemas relevantes.

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 4
Propuestas de mejora

Este capítulo presenta las propuestas de mejora del proceso productivo en la línea de helados de la empresa, considerando los problemas más relevantes identificados y las oportunidades de mejora que aporten a la ecoeficiencia y sostenibilidad ambiental. Estas propuestas de mejora son clasificadas en mejoras de funcionamiento y mejoras estructurales, y se complementan con la aplicación de herramientas para la mejora como SMED y gráficos de control.

4.1 Mejoras en el funcionamiento

Tal como se indicó en el capítulo anterior, el proceso actual presenta las siguientes oportunidades de mejora respecto a su funcionamiento: reducción de los tiempos de preparación de las máquinas, disminución de las mermas y desperdicios, y disminución de la variabilidad en el peso de las bandejas de helado.

4.1.1 Reducción de los tiempos de preparación

Las propuestas de mejora para reducir los tiempos de preparación son:

- Realizar un análisis de costo-beneficio para cada uno de los sabores con los que se trabaja actualmente (54 sabores) con el fin de reducir su número. De esta forma se reducirán los cambios de sabores en el proceso, y por tanto los tiempos de preparación de las máquinas serán menores. Además, permitirá obtener una mayor rentabilidad pues se trabajará con los sabores que tengan mayor demanda y generen mayores beneficios.
- Planificar la producción semanalmente (y no diariamente), para así poder trabajar con lotes de sabores más grandes. Esto garantizará que disminuyan los cambios de sabores en el proceso (y su posterior lavado) y, tener un mejor control y planificación de la producción. Asimismo, aumentará la eficiencia global del proceso.
- Establecer un plan de mantenimiento preventivo con el fin de evitar las paradas de producción y las reprocesamientos que hacen perder velocidad en el proceso. Debido a la falta de mantenimiento algunas máquinas son ineficientes y el producto debe ser reprocesado, lo cual hace que la duración de los ciclos de batido sea distinta entre cada máquina dificultando los cambios de producto en la misma línea. Así

pues, el mantenimiento preventivo debe estar orientado a mitigar los fallos de las máquinas y garantizar tiempos de procesamiento similares entre máquinas.

- Aplicar la herramienta SMED para identificar actividades internas (que se hacen cuando la máquina se encuentra parada) que pueden ser convertidas en actividades externas (que se pueden ejecutar mientras la máquina está operando). Esta medida tiene por objetivo incrementar la disponibilidad de la línea y la flexibilidad del proceso ante los cambios de sabores.

4.1.2 Disminución en las mermas y desperdicios

Las propuestas de mejora para disminuir las mermas y desperdicios son:

- La reducción de los sabores de helados en el proceso productivo impactará también en la reducción de las mermas y desperdicios. Al haber menos sabores se utilizarán menos variedades de insumos y materias primas por lo cual se facilitaría su control. Además, al tener menos sabores se requerirán menos cambios de sabores en las máquinas heladeras haciendo que las mermas y desperdicios por lavados se reduzcan.
- Del mismo modo, la planificación de la producción de forma semanal permitirá una reducción de las mermas y desperdicios, puesto que, ya no será necesario tener grandes cantidades de materias primas e insumos en almacén para cubrir la producción diaria que es muy variable. Se podría únicamente disponer de las materias primas e insumos que se requieran semanalmente, reduciendo así compras innecesarias.
- Realizar un estudio técnico de mermas y desperdicios con el fin de cuantificar las mermas y desperdicios del proceso. El objetivo de este estudio técnico es identificar las causas de mermas para su tratamiento y posibles mejoras. Además, mediante este estudio, la empresa puede deducir sus mermas de la determinación de su renta neta imponible. Esto de acuerdo al inciso f) del artículo 37° de la Ley de Impuesto a la Renta que señala que son deducibles las mermas y desmedros de existencias debidamente acreditados (Ley de Impuesto a la Renta, 2004).
- Implantar una política de gestión de los proveedores. Que tal como indican Kamman y Bakker (2004): “se considera como una de las herramientas a nivel logístico de mayor impacto y complejidad en las operaciones de abastecimiento en las empresas” (págs. 55-64); o Herrera y Osorio (2006) “la gestión de proveedores son un elemento vital en la administración moderna de las organizaciones, sobre todo si se considera que a partir de la calidad de las entradas se puede garantizar la calidad de las salidas” (págs. 69-88). Esto con el fin de asegurar una calidad más uniforme de las materias primas e insumos que son adquiridas a los proveedores. Lo cual impactará positivamente en la reducción de las mermas y desperdicios.

- Concientizar a los trabajadores respecto a las pérdidas por mermas y desperdicios que se generan debido a su poca pericia y/o descuidos ocasionales. Esto con el fin de asegurar un mayor compromiso de su parte para reducir las mermas y desperdicios.
- Mejorar el espacio de trabajo de tal forma que se reduzcan los transportes innecesarios de materias primas e insumos. Facilitando el trabajo de los operarios, a la vez que se evitan posibles accidentes que puedan ocasionar mermas y/o desperdicios.

4.1.3 Disminución de la variabilidad

Para disminuir la variabilidad en el peso en las bandejas de helado, se presentan las siguientes propuestas de mejora:

- Establecer un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas heladeras permitirá también una reducción de la variabilidad en el peso de las bandejas de helado. Con un plan de mantenimiento preventivo las máquinas deberían trabajar de forma más homogénea con rendimientos más similares entre sí. Esto ayudará a que el peso de las bandejas de helado sea menor.
- Realizar un mejor control de los rendimientos (respecto a la cantidad de aire que se introduce durante el batido) en cada máquina heladera, tratando que dichos rendimientos sean lo más parecidos posibles. El mantenimiento preventivo que se planteó para disminuir las mermas y despilfarros tendrá también efectos positivos en este aspecto.
- Establecer un procedimiento de llenado estándar para definir la cantidad adecuada (respecto al volumen) que debe contener cada envase de helado. Para ello se pueden utilizar marcas guía en los envases y utilizar otros instrumentos de mayor precisión. Finalmente se debe documentar el procedimiento de llenado para facilitar su realización por parte de los operarios.
- Establecer cartas de control (o gráficas de control) para el peso neto de las bandejas de helado para determinar si existe algún factor externo adicional que este alterando esta variable. Estableciendo los límites de control se podrá tener un mejor control del proceso, lo que facilitará la implementación de las mejoras correctivas y permitirá medir su impacto en el proceso.

4.2 Herramienta para la mejora: Metodología SMED

Se ha considerado utilizar herramientas que permitan eliminar, total o parcialmente, las causas más importantes de los problemas expuestos. Los elevados tiempos de preparación y sus casusas asociadas serán reducidos mediante la implementación de la metodología SMED para el cambio de serie. El objetivo es disminuir el tiempo empleado en la preparación de las máquinas cuando se pasa de producir un helado de un determinado sabor a otro.

4.2.1 Metodología SMED

La metodología SMED (Single Minute Exchange of Die, que en español significa "cambio de matriz en menos de 10 minutos") es una herramienta de la mejora continua que de forma metodológica busca reducir el tiempo de cambio de referencia en máquinas de entornos productivos (Progressa Lean, 2014).

El tiempo de preparación es el tiempo requerido para remover el utillaje (herramientas viejas, dados, plantillas, etc.); montar el nuevo utillaje y correr la máquina hasta que una nueva parte, sin defectos, sea producida (Palma, 2017). Es precisamente este tiempo el que se busca reducir mediante SMED.

Reyes (2009) afirma que esta metodología contribuye con la reducción de tiempos muertos, así como a mejorar actividades asociadas de mantenimiento. Además, permite a la organización a implementar efectivamente la producción de lote pequeño o flujo de una pieza. (Reyes, 2009)

La metodología SMED identifica dos tipos de actividades:

-Actividades internas: Son las que se realizan necesariamente cuando la máquina o sistema de producción se encuentra completamente detenido

-Actividades externas: Son aquellas que pueden realizarse mientras la máquina o sistema de producción se encuentra en marcha es decir en pleno proceso de producción (Shingo, 1985).

Según Shingo (1985): "El principal objetivo será eliminar en la medida de lo posible todas las actividades externas y en equipo analizar si las actividades internas pueden convertirse en externas para que también sean eliminadas". (pág. 36)

4.2.2 Situación actual

El cambio de formato se refiere a los ajustes de calibración, preparación, y/o adecuación que se deben realizar en las máquinas de la línea de producción cuando se desea empezar un ciclo de producción o cambiar la producción de un sabor a otro (ya sea del sabor de la base o del sabor de helado). Mientras que la calibración y preparación requerida por las máquinas para iniciar su producción es normalmente constante, los cambios de sabores dependen de la planificación diaria de la producción. Las actividades que se comprenden en el cambio de formato son:

a) **Limpieza de las máquinas:** El primer paso que los operarios llevan a cabo es la limpieza de las máquinas en la que se va a producir las bases (en el caso de la pasteurizadora) y los helados (en el caso de las máquinas heladeras). Este paso es requerido ya que se deben limpiar los residuos utilizados en los ciclos previos, con el fin de evitar que la producción del nuevo sabor de helado sea mezclada con los residuos del sabor anterior que se estaba produciendo. Esta operación consiste en introducir agua a presión (mediante una

manguera) en la máquina e ir pasando un paño de tela, para eliminar los residuos. Una vez realizado esto, se procede a desechar el agua de interior por el tubo de drenaje de la máquina.

b) Cargado de las máquinas: Una vez que las máquinas se encuentran limpias se procede a agregar los ingredientes para la preparación de la base (en el caso de la pasteurizadora) o el helado (en el caso de las máquinas heladeras).

c) Iniciación del nuevo ciclo: Con las máquinas cargadas se procede a dar inicio a un nuevo ciclo en las máquinas Esta operación consiste en configurar la velocidad y tiempo de batido de cada máquina, y finalmente, dar inicio al ciclo.

d) Descargado de las máquinas: Después de finalizado el ciclo en cada máquina, se procede a descargar el producto de cada máquina. En la pasteurizadora, las bases son recogidas en baldes de 20 litros que son llevadas a la precámara de congelamiento para continuar con su respectiva maduración. En las máquinas heladeras, el helado es recogido en bandejas de 5 litros que son llevadas a las congeladoras para luego pasar finalmente a la cámara de congelamiento.

A continuación, se presenta en la Figura 27, el Diagrama Multi-Actividades actual del cambio de formato, de esta manera se esquematiza el tiempo en horas de las actividades de ajuste y calibración necesarios para el cambio de sabor en cada una de las máquinas. El Diagrama Multi-Actividades presentado es por un turno normal de 8 horas, y tiene en cuenta la pasteurizadora y las 4 máquinas heladeras, y los 5 operarios que tienen a cargo estas máquinas.

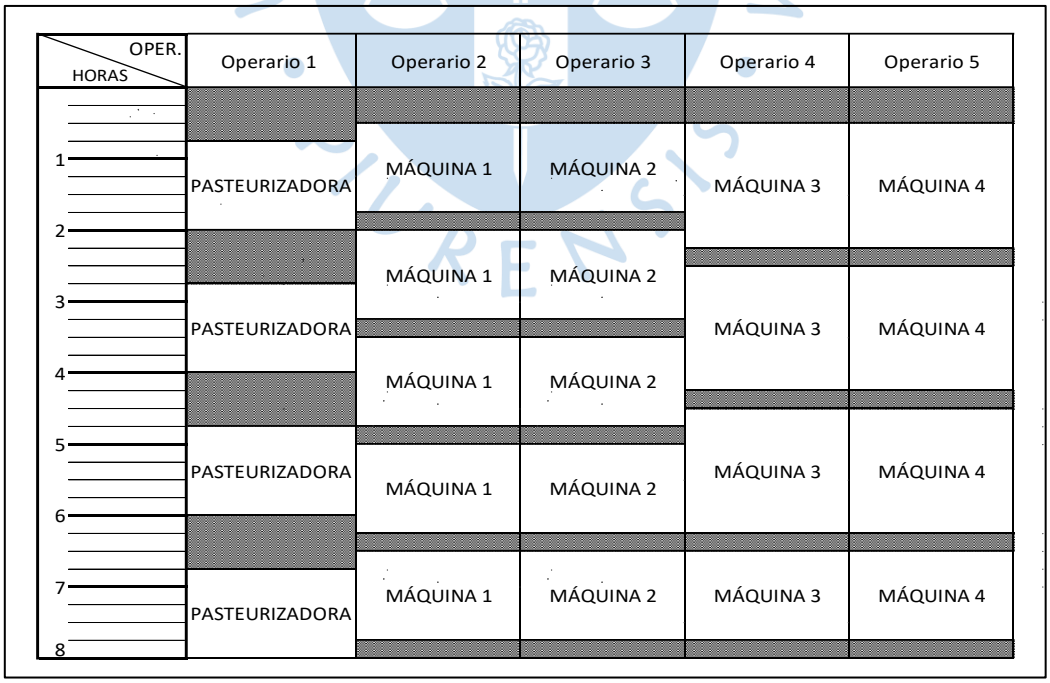

Figura 27. Diagrama Multi-Actividades Hombre-Máquina.
Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la Figura 27, el tiempo de preparación es mayor en la pasteurizadora que en las máquinas heladeras. Esto se debe principalmente a que la operación de descarga toma más tiempo en la pasteurizadora por el mayor recorrido que se debe realizar para transportar los baldes que contienen las bases (de la línea de helados a la precámara de congelamiento). Por otra parte, se comprueba que las máquinas heladeras más nuevas (máquinas 3 y 4) tienen tiempos de operación mayores que las más antiguas (máquinas 1 y 2), es decir, su funcionamiento es más constante.

En la Tabla 6 se muestran los tipos de desperdicios identificados y sus principales causas asociadas. Esto es muy importante pues permitirán clasificar las actividades entre externas e internas según se puedan realizar con la máquina detenida o no.

Tabla 6. Tipos de desperdicios.

Desperdicio	**Causa**
Transporte	Transporte (materias primas y productos) y movimientos innecesarios
Tiempos de espera	Espera de los operarios y máquinas
Reprocesos	Maquinarias con distinto rendimiento
Ajustes	Calibración y limpieza de las máquinas

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 7, se presenta el análisis de preparación de la pasteurizadora, clasificando cada actividad del cambio de formato en actividad externa o interna según corresponda. Asimismo, se señalan aquellos desperdicios que se pueden eliminar, resultando en un tiempo a eliminar de 18 minutos, principalmente por los desperdicios referidos al transporte.

Tabla 7. Análisis de preparación de la pasteurizadora.

N°	**Actividad**	**Categoría**		**Desperdicio**		**Tiempo**
		Interna	**Externa**	**¿Eliminar?**	**Tipo**	**(min)**
1	Traer herramientas de limpieza	X		X	Transporte	3
2	Limpieza de la máquina	X			Ajuste	10
3	Traer insumos para la preparación de las bases	X		X	Transporte	5
4	Carga de la máquina	X			Tiempos de espera	5
5	Regular velocidad y tiempo de batido del nuevo ciclo	X			Ajuste	5
6	Descarga de la máquina	X			Tiempos de espera	10

N°	Actividad	Categoría		Desperdicio		Tiempo
		Interna	Externa	¿Eliminar?	Tipo	(min)
7	Transporte de las bases a la precámara		X	X	Transporte	10
	Total de tiempos	**38**	**10**	**(18)**	**Total**	**48**

Fuente: Elaboración propia

De la misma manera, en la Tabla 8, se presenta el análisis de preparación de las máquinas heladeras. El tiempo de los desperdicios a eliminar es de 32 minutos y corresponde a desperdicios de transporte, ajustes y reprocesos.

Tabla 8. Análisis de preparación de las máquinas heladeras.

N°	Actividad	Categoría		Desperdicio		Tiempo
		Interna	Externa	¿Eliminar?	Tipo	(min)
1	Traer herramientas de limpieza	X		X	Transporte	3
2	Limpieza de la máquina	X			Ajuste	10
3	Traer bases de helado.	X		X	Transporte	5
4	Carga de la máquina	X			Tiempos de espera	5
5	Regular velocidad y tiempo de batido del nuevo ciclo	X			Ajuste	5
7	Reproceso del helado		X	X	Reprocesos	14
8	Descarga de la máquina	X			Tiempos de espera	15
9	Transporte de las bandejas de helado a la congeladora	X		X	Transporte	10
10	Transporte de las bandejas de helado a la cámara de congelamiento		X		Transporte	20
	Total de tiempos	**53**	**34**	**(32)**	**Total**	**87**

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Situación propuesta

El tiempo ocasionado por los desperdicios que se puede eliminar en la máquina pasteurizadora es de 18 minutos. Mientras que en las máquinas heladeras es de 32 minutos para cada una. Esto da como resultado un ahorro de 146 minutos (considerando las 4 máquinas heladeras) cada vez que las máquinas completan un ciclo. Asimismo, se pude

reducir el tiempo de algunas actividades internas. Con el fin de explicar mejor las propuestas de mejora para eliminar estos tiempos ocasionados por los desperdicios se clasifican estas propuestas de acuerdo al tipo de desperdicio que buscan eliminar. Así tenemos mejoras para reducir los tiempos de las actividades internas, mejoras para eliminar los desperdicios de transporte y mejoras para eliminar los desperdicios por ajustes y reprocesos.

-Mejoras para reducir los tiempos de las actividades internas

Es posible reducir el tiempo de limpieza de las máquinas heladeras mediante una mejor organización de la producción: agrupando los sabores de los helados de acuerdo a su color entre “sabores claros” y “sabores oscuros” para así producir primero los sabores más claros y luego los sabores más oscuros. Esta propuesta también sería aplicable a las máquinas pasteurizadoras pues las bases pueden ser agrupadas como “fuertes” y “suaves” según sean oscuras o claras. De esta forma la limpieza de las máquinas podría realizarse de forma más rápida pues se estaría reduciría el riesgo de que los sabores más oscuros manchen a los más claros, ya que se producirían en distintos grupos. Esto permitiría reducir el tiempo de limpieza de 10 minutos a tan solo 3 minutos para ambos tipos de máquina.

-Mejoras para eliminar los desperdicios de transporte

La primera propuesta para eliminar los desperdicios de transporte es designar un espacio cerca de las máquinas para ubicar las herramientas y materiales que se requieren para la limpieza de las máquinas (conectores, dispensadores y mangueras). Este espacio debe encontrarse cerca de una toma de agua para facilitar la operación de limpieza. Para asegurar su disponibilidad en todo momento se propone utilizar una lista de verificación para las herramientas requeridas para la limpieza de las máquinas. Y puesto que, tanto la pasteurizadora como las máquinas heladeras utilizan las mismas herramientas para su limpieza, se tendría una lista de verificación común para ambos tipos de máquina. La verificación de la disponibilidad de las herramientas será realizada por un operario cada vez que termine la limpieza de alguna máquina. Adicionalmente deberá comprobar que estas herramientas y/o materiales se encuentran funcionales o requieren algún cambio. Esto ayudará a tener todas las herramientas disponibles antes de empezar la limpieza de las máquinas y evitar pérdidas de tiempo debido a transportes innecesarios. En la Tabla 9 se presenta esta lista de verificación.

Tabla 9. Lista de verificación para la limpieza de las máquinas.

Herramientas/Materiales	Cantidad	Conformidad
Conector de ½ a ¼	1	✓
Dispensadora de ¼	1	✓
Manguera de ¼	1	✓
Paño de tela	1	✓

Fuente: Elaboración propia

De forma similar se propone destinar un espacio cerca de la máquina pasteurizadora para tener los insumos requeridos para la preparación de las bases (leche en polvo, azúcar y saborizantes) que se utilizarán en la jornada de trabajo. Se propone utilizar los coches plataforma que la empresa dispone para evitar el contacto de los insumos con el suelo y garantizar su rápida disponibilidad. Estos coches plataforma se muestran en la Figura 28.

Figura 28. Coches plataforma de la empresa.
Fuente: Denios (2019).

En la Tabla 10 se presenta una lista de verificación para asegurar la disponibilidad de los insumos requeridos para la producción. Se propone designar a un operario para que diariamente (y antes de iniciar la producción) disponga de los insumos que se van a utilizar en la jornada de trabajo de acuerdo con la planificación de la producción diaria.

Tabla 10. Lista de verificación para la disponibilidad de insumos.

Insumos	**Cantidad**	**Conformidad**
Leche en polvo	Según producción	✓
Azúcar	Según producción	✓
Saborizantes	Según producción	✓

Fuente: Elaboración propia

Para eliminar los tiempos de transporte de las bases de la precámara de congelamiento a las máquinas heladeras se propone tener los baldes con las bases que se estima utilizar en todo el día cerca de la máquina pasteurizadora. Esta sería la solución menos costosa, pues una reorganización total de la línea de helados de tal forma que se ubique cerca a la precámara de congelamiento requeriría de grandes esfuerzos y recursos para su implementación. De esta forma se podría estimar fácilmente la cantidad de base de helado que se utilizaría en el día de acuerdo con la planificación diaria de la producción, por lo cual esto se podría ser indicado a

los operarios junto con la planificación diaria de producción de los helados para así disponer rápidamente de las bases.

Finalmente, también es posible eliminar transportes innecesarios de los productos finales mediante la incorporación de nuevas máquinas en la línea de helados. Así mediante la incorporación de una máquina maduradora para bases de helados se eliminaría el transporte de las bases a la precámara, pues la maduración de estás ocurriría de forma más rápida en la máquina maduradora. Del mismo modo mediante la incorporación de un abatidor de temperatura se podría dar un enfriado rápido del helado, eliminando la necesidad de transportar las bandejas de helado hacia las congeladoras.

-Mejoras para eliminar los desperdicios por reprocesos

Como se indicó se debe establecer un plan de mantenimiento preventivo de las máquinas de la línea de helado, con el fin de asegurar su correcta calibración y disponibilidad. El objetivo principal es conseguir rendimientos similares entre máquinas del mismo tipo, evitando desperdicios por reprocesos. Crosby (1979) afirma que: "Siempre resulta más económico hacer las cosas bien desde la primera vez". (pág. 9) De forma que la eliminación de los tiempos ocasionados por los desperdicios por reprocesos no solo contribuirá a mantener un ritmo de producción más constante, sino que permitirá generar ahorros económicos para la empresa.

Considerando todas estas mejoras referidas a la reducción de los tiempos de preparación, se logra una reducción de tiempo de 25 minutos en la máquina pasteurizadora y de 39 minutos en las máquinas heladeras. En la Tabla 11 se indica la situación futura del cambio de formato en las máquinas pasteurizadora que tendría una duración de 23 minutos (antes 48 minutos).

Tabla 11. Análisis de preparación de la pasteurizadora (situación futura).

N°	Actividad	Categoría		Desperdicio	Tiempo (min)
		Interna	Externa	Tipo	
1	Limpieza de la máquina	X		Ajuste	3
2	Carga de la máquina	X		Tiempos de espera	5
3	Regular velocidad y tiempo de batido del nuevo ciclo	X		Ajuste	5
4	Descarga de la máquina	X		Tiempos de espera	10
	Total de tiempos	**23**	**0**	**Total**	**23**

Fuente: Elaboración propia

Para las máquinas heladeras la situación es similar: se logra una reducción de tiempos de 39 minutos. Si se considera las 4 máquinas heladeras se tendría una reducción de 156 minutos cada vez que cada máquina completa un ciclo.

En la Tabla 12 se indica la situación futura del cambio de formato en las máquinas heladeras que tendría una duración de 48 minutos (antes 87 minutos). Cabe indicar que no todas las actividades externas que se identificaron pudieron ser eliminadas, para poder eliminar el transporte de las bandejas de helado a la cámara de congelamiento se requiere una redistribución de la planta de forma que la línea de helados se encuentre cerca de la cámara de congelamiento; pese a ello se logró una considerable reducción de tiempos en estas máquinas.

Tabla 12. Análisis de preparación de las máquinas heladeras (situación futura).

N°	Actividad	Categoría		Desperdicio	Tiempo
		Interna	Externa	Tipo	(min)
1	Limpieza de la máquina	X		Ajuste	3
2	Carga de la máquina	X		Tiempos de espera	5
3	Regular velocidad y tiempo de batido del nuevo ciclo	X		Ajuste	5
4	Descarga de la máquina	X		Tiempos de espera	15
5	Transporte de las bandejas de helado a la cámara de congelamiento		X	Transporte	20
	Total de tiempos	**28**	**20**	**Total**	**48**

Fuente: Elaboración propia

Mediante la metodología SMED se puede lograr una considerable reducción de los tiempos de preparación, tal como se puede apreciar en las tablas del análisis de preparación de las máquinas en la situación propuesta. Esto fue posible gracias a la eliminación de las actividades externas y la conversión de las actividades externas en internas. Los resultados son muy prometedores: se reduce el tiempo de preparación en 156 minutos (considerando todas las máquinas) en cada ciclo. Todo esto se evidencia en la Figura 29 que muestra el diagrama Multi-Actividades de la situación futura, que tal como se puede apreciar muestra una mayor disponibilidad de las máquinas. La importancia de esta mejora es que al disminuir los tiempos de preparación, se podrá tener un mayor tiempo disponible para la producción. Esta mayor disponibilidad podría ser aprovechada para aumentar la productividad, así como para hacer frente al aumento de la demanda que ocurre en los meses de verano, sin tener que recurrir al

trabajo de horas extras que es como se cubre dicha demanda actualmente. Para lograr ello es necesario también contar con una adecuada planificación de la producción que tenga en cuenta la nueva capacidad disponible que se tendría por la implementación de las mejorar propuestas.

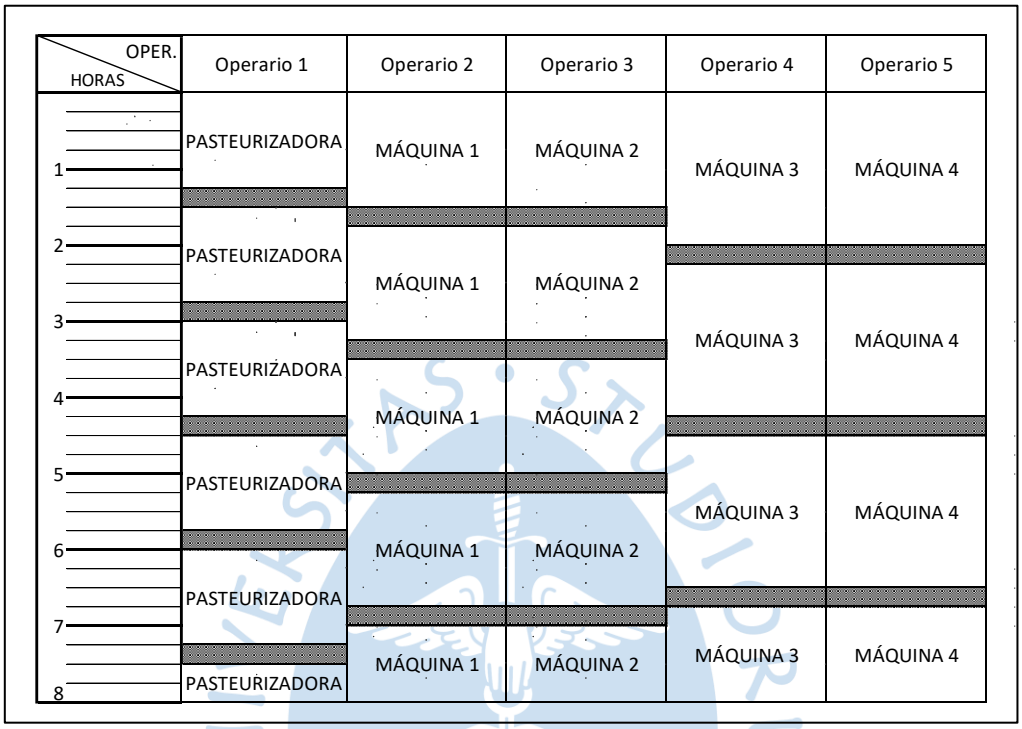

Figura 29. Diagrama Multi-Actividades Hombre-Máquina.
Fuente: Elaboración propia.

4.3 Herramienta para la mejora: Límites de control

La variabilidad en el peso de las bandejas de helados será reducida mediante la implementación de un control estadístico del proceso mediante límites de control para la variabilidad que puede ser aceptada en el peso de las bandejas de los helados. Se comprobará que esta se encuentre dentro de los límites permitidos, de no ser así, se deben identificar la causas que la originan y plantear soluciones inmediatas.

4.3.1 Gráficos de control

Se propone implementar gráficos de control para inspeccionar la variabilidad en el peso de las bandejas de helados. Esto permitirá tener un mejor control del desempeño del proceso productivo, así como un mejor aprovechamiento de las materias primas e insumos. En este sentido, Ruiz-Falco (2006) señala que: “El Control Estadístico de Procesos permite mantener la variabilidad dentro de unos límites establecidos y dado que su aplicación es en el momento de la fabricación, puede decirse que esta herramienta contribuye a la mejora de la calidad de la fabricación". (pág. 5).

El principal objetivo es determinar si existen causas asignables para la variabilidad del peso de las bandejas de los helados. Y es aquí, donde se utilizará los gráficos de control. Sin embargo, es importante señalar que, dada la gran cantidad de sabores de helados, no es posible evaluarlos todos de forma agrupada, pues existe una variabilidad inherente entre cada sabor. Por lo cual se consideró analizar el sabor de helado que más se produce: el sabor chocolate.

4.3.2 Situación actual

Para la construcción de los diagramas de control se consideraron 25 muestras, pues es el número mínimo de subgrupos que permite que los diagramas de control sean estadísticamente válidos. Asimismo, se consideró que cada muestra tenga un tamaño de muestra $n = 3$; por ser el número de bandejas de helados que se obtienen en cada ciclo de las máquinas heladeras, se logra que la variación entre cada muestra sea mínima. Se midió el peso de cada muestra (en kilogramos), se le sacó su promedio y su rango (diferencia entre el mayor y menor valor de la muestra). En la Tabla 13 se presentan estos datos.

Tabla 13. Muestras para el peso de las bandejas de helado (Kg) de sabor chocolate

Muestras	Observaciones			Media	Rango
	n_1	n_2	n_3		
1	3.325	3.515	3.215	3.352	0.300
2	3.270	3.295	3.470	3.345	0.200
3	3.390	3.255	3.480	3.375	0.225
4	3.305	3.505	3.535	3.448	0.230
5	3.410	3.320	3.360	3.363	0.090
6	3.560	3.440	3.435	3.478	0.125
7	3.430	3.440	3.650	3.507	0.220
8	3.535	3.400	3.425	3.453	0.135
9	3.360	3.475	3.545	3.460	0.185
10	3.430	3.452	3.440	3.441	0.022
11	3.430	3.325	3.515	3.423	0.190
12	3.215	3.270	3.295	3.260	0.080
13	3.470	3.390	3.255	3.372	0.215
14	3.480	3.305	3.505	3.430	0.200
15	3.535	3.410	3.320	3.422	0.215
16	3.360	3.560	3.440	3.453	0.200
17	3.435	3.430	3.440	3.435	0.010
18	3.650	3.535	3.400	3.528	0.250
19	3.425	3.360	3.475	3.420	0.115
20	3.445	3.045	3.105	3.198	0.400

Muestras	Observaciones			Media	Rango
	n_1	n_2	n_3		
21	3.360	3.370	3.460	3.397	0.100
22	3.365	3.400	3.550	3.438	0.185
23	3.410	3.325	3.520	3.418	0.195
24	3.450	3.390	3.270	3.370	0.180
25	3.360	3.470	3.465	3.432	0.110

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 30, se muestra la prueba de normalidad para los datos de la muestra, se obtiene un p-valor de 0.102 (mayor a 0.05), por lo cual se puede concluir que los datos de la muestra proceden de una población normal y son válidos para realizar gráficos de control.

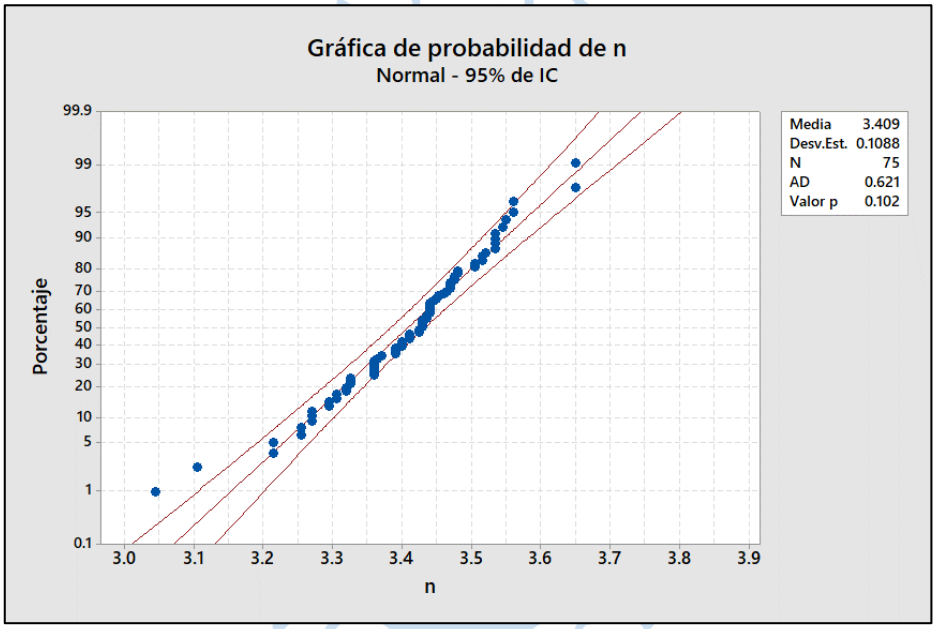

Figura 30. Prueba de normalidad para los datos de la muestra
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 31 se presenta el gráfico de control de medias para el peso de las bandejas de helado de sabor chocolate.

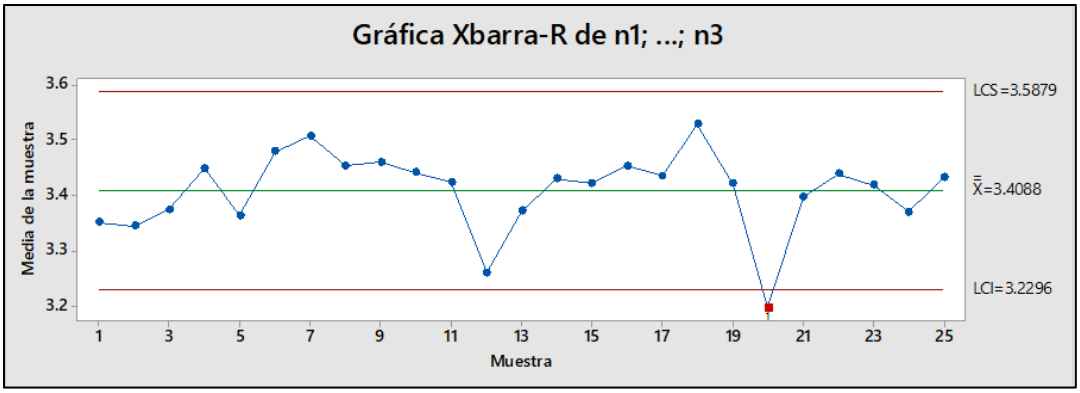

Figura 31. Gráfico de control $\bar{X}$ para el peso de las bandejas de helado de chocolate.
Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de control de medias de la Figura 31 se muestra 1 punto fuera de los límites de control, lo cual hace suponer que alguna anormalidad tuvo lugar en el proceso. Además, entre los puntos 12 y 18 nota una ligera tendencia ascendente que precede al punto que sale de los límites de control, sugiriendo que el proceso se vio afectado por dicha anormalidad. En base a esto, se puede decir que el proceso no se encuentra bajo control estadístico y que además de las causas comunes a la variabilidad del peso de las bandejas de helado, existen causas especiales que hacen que la variabilidad en el peso de las bandejas de helados sea muy alta.

Del mismo modo en la Figura 32 se presenta el gráfico de control de rangos para el peso de las bandejas de helados de sabor chocolate.

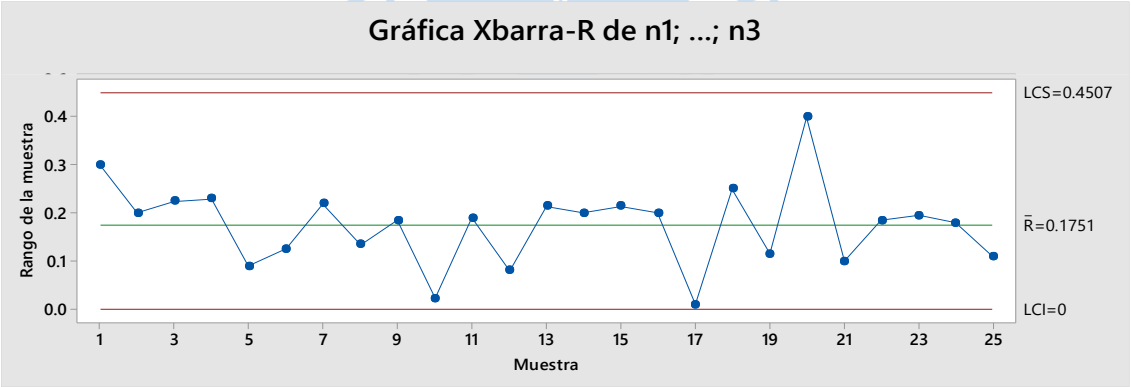

Figura 32. Gráfico de control $\bar{X} - R$ para el peso de las bandejas de helado de chocolate.
Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico de control de rangos de la Figura 32 no se encuentra ningún punto fuera de los límites de control, pero sí se observa un acercamiento de los puntos a la línea central lo cual es un patrón común cuando se muestrean productos provenientes de distintas máquinas (como es este caso). Más allá de ello, no se observa ningún otro patrón anómalo. En base a la

información de los gráficos de control de medias y de rangos se puede concluir que el proceso de llenado de las bandejas de helados de sabor chocolate no se encuentra bajo control estadístico y es necesario actuar sobre el proceso.

4.3.3 Situación propuesta

Como se indicó la principal causa de la alta variabilidad en el peso de las bandejas de helado es el diferente contenido de aire en el helado que se obtiene de cada máquina heladera, dado sus distintos rendimientos (por tener diferente antigüedad). Sin embargo, también existen otras causas igualmente asignables. Con el fin de controlar mejor esta variabilidad se propone implementar el pesaje de todas las bandejas de helado que se producen con el fin de implementar gráficos de control para todos los sabores de los helados. Esto permitirá identificar la presencia de cualquier causa o causas especiales que pueda provocar variación en el proceso.

El siguiente paso es identificar rápidamente cual es esta causa o causas especiales, posteriormente se debe determinar si son lo suficientemente significativas para merecer atención inmediata o se puede planificar su atención para después. El objetivo de esta propuesta es garantizar el funcionamiento estable del proceso, es decir, que no ha ocurrido ningún cambio fuera de lo común. Cuando no se cumpla esta condición, los gráficos de control permitirán rápidamente advertir estos cambios. Es importante también, que los operarios puedan manejar los gráficos de control en su propia área de trabajo de forma que puedan dar información confiable a cualquier persona cercana a la operación en el momento en que identifiquen alguna anomalía en los gráficos de control, con el fin que se tomen las acciones necesarias para poner el proceso nuevamente bajo control.

4.4 Mejoras estructurales

El proceso actual puede mejorar respecto a su estructura original de funcionamiento, mediante la incorporación de mejores métodos y/o nuevas tecnologías que faciliten las operaciones y aumenten la productividad del proceso. Lo cual impactará en los resultados generados por el proceso y en la secuencia de actividades.

4.4.1 Incorporación de una máquina pulpeadora

El proceso de pulpeo mejoraría mediante la incorporación de una máquina pulpeadora para extraer la pulpa de las frutas de una forma mucho más eficiente al pulpeo manual. Esta máquina es fácil de operar, tiene un bajo consumo energético y permite obtener un mayor rendimiento de las frutas frescas. (Escobar, Arestegui, Moreno, & Sanchez, 2018). Por lo cual el producto generado en esta etapa, es decir, la pulpa de fruta tendrá una mayor calidad.

Esta mejora posibilitará disponer en menos tiempo de la pulpa de fruta requerida en la etapa de congelado y batido. Disminuyendo así los tiempos muertos de los operarios del área de producción. Además, que reducirá los despilfarros que se producen por el pulpeo manual. En la Figura 33 se muestra el proceso actual de pulpeo de la fruta (manual); mientras

que en la Figura 34, como mejoraría el pulpeo mediante la incorporación de una máquina pulpeadora.

Figura 33. Pulpeo manual (proceso actual).
Fuente: Elaboración propia.

Figura 34. Máquina pulpeadora (proceso mejorado).
Fuente: Marín Pons & Asociados S.R.L (2015). Línea despulpadora de mango.

4.4.2 Incorporación de arrancadores suaves

El consumo de energía eléctrica y el proceso productivo en sí puede mejorar mediante la utilización de arrancadores suaves (Figura 35) para reducir la tensión eléctrica de arranque de las principales máquinas de la línea productiva. En ese sentido, la máquina pasteurizadora y las batidoras podrían aumentar su eficiencia (reduciendo el consumo energético) de producción mediante la instalación de estos dispositivos. Asimismo, se generaría un menor desgaste mecánico en ambas máquinas.

Figura 35. Arrancadores suaves.
Fuente: DISAI (2007).
Arrancadores suaves.

4.4.3 Incorporación de una máquina maduradora

Esta máquina permitirá disponer de un proceso continuo, es decir, constante y sin interrupciones. Los beneficios alcanzados serán de gran impacto en el proceso actual pues se reducirían considerablemente los tiempos de producción y se tendrían ahorros significativos de energía.

La máquina maduradora permitirá una maduración más homogénea de las bases ya que trabaja a una temperatura constante, a diferencia de la maduración en la precámara de congelamiento donde la temperatura tiene un mayor rango de variación. El nuevo proceso consistiría en mantener la base (obtenida tras la pasteurización) a una temperatura de entre 1-4ºC durante 3-4 horas, a diferencia de las 24 a 48 requeridas para la maduración en la precámara. Este proceso mejorado tendrá notables beneficios en la mezcla: mejor cristalización de las grasas, mejor absorción de aire en el batido posterior, mayor resistencia a derretirse (Mejisa Mectufry, 2018). En la Figura 36 se muestra el proceso actual de maduración de las bases en la precámara mientras que en la Figura 37, como mejoraría el proceso de maduración de las bases mediante la incorporación de una maduradora.

Figura 36. Maduración de las bases en la precámara
Fuente: Elaboración propia.

Figura 37. Madzuradora para las bases
Fuente: MEDELINOX S.A (2018). Tinas de maduración para helados.

4.4.4 Incorporación de un abatidor de temperatura

Los abatidores de temperatura se utilizan para que el helado obtenido de las máquinas de batido reciba un golpe de frío a una temperatura de al menos -18 °C permitiendo mantener la calidad del helado (evitando la formación de cristales de hielo) por más tiempo (Hiber, 2017).

El proceso productivo mejoraría mediante la incorporación de estas máquinas ya que permitiría que el helado alcance rápidamente una temperatura de congelamiento con lo cual no solo se mejoraría la calidad del helado terminado, sino que también significaría un ahorro en el consumo energético, pues ya no sería necesario almacenar las bandejas de helado en las congeladoras, tal como se realiza en el proceso actual (Figura 38). Esto coincide con lo recomendado por el asesor de la empresa, Timm (2019):

Se recomienda pasar el helado por un shock de baja temperatura por un abatidor de temperatura por lo menos 1 hora. Esto ayudará que el helado alcance -9 °C o -10 °C y luego

en la cámara de congelamiento completará el endurecimiento a una temperatura de al menos -20 °C en un lapso no mayor a 12 horas en total. También tendrán un ahorro significativo de energía ya que los congeladores verticales ya no se usarían 24 horas. (pág. 4)

Figura 38. Almacenamiento de las bandejas de helado en las congeladoras.
Fuente: Elaboración propia.

De este modo el proceso de congelado y batido del helado quedaría redefinido tal como se indica en la Figura 39.

Figura 39. Ciclo óptimo de congelamiento del helado.
Fuente: Timm (2019). Proyecto Mejora de Proceso Planta de Helados “El Chalan”.

Capítulo 5
Propuesta integral de mejora de los procesos

En este capítulo se presenta una hoja de ruta para que la empresa implemente las mejoras propuestas y además sirva de guía para que la empresa alcance la sostenibilidad empresarial, mejorando la gestión en el uso de los recursos de los distintos procesos de la línea de producción de helados, esto con el fin de que la empresa sea considerada una empresa sostenible.

5.1 Justificación

El presente proyecto "Mejora de los procesos de la línea de producción de helados, generando valor a través de la migración de su fuente energética convencional a energía renovable" con contrato Nº100-INNOVATEPERU-PIEC1-2019, contempla el diseño de una propuesta integral de los procesos mejorados en la línea de producción de helados que permita maximizar los beneficios del proyecto. En esta propuesta integral se recogen las propuestas de mejora del capítulo anterior asignando plazos y responsables para su implementación. A continuación, se busca que los procesos mejorados sean ecoeficientes -alineados con el objetivo de sostenibilidad planteado en el proyecto-. Finalmente se plantea una fase de seguimiento y control para una adecuada implementación de cada uno de los procesos y subprocesos de esta hoja de ruta.

Con esta hoja de ruta se define una propuesta integral para garantizar un mejor aprovechamiento del proyecto. Esta propuesta supone una implementación progresiva de una estrategia general dentro de la empresa para alcanzar la sostenibilidad. Su objetivo es establecer y definir los procedimientos para que la empresa logre la sostenibilidad. Por ello, se secuencian las fases de desarrollo y se especifican los procesos que definen a cada fase.

Esta hoja de ruta está organizada en tres fases: la primera denominada procesos mejorados en la línea de producción de helados basados en energía renovable; la segunda, ecoeficiencia en los procesos y la tercera, seguimiento y control de los procesos. Cada una de ellas viene determinada por los procesos y subprocesos que la constituyen y que en conjunto desarrollan los lineamientos que se proponen en el párrafo anterior. En la Figura 40 se presentan las fases y procesos de esta hoja de ruta.

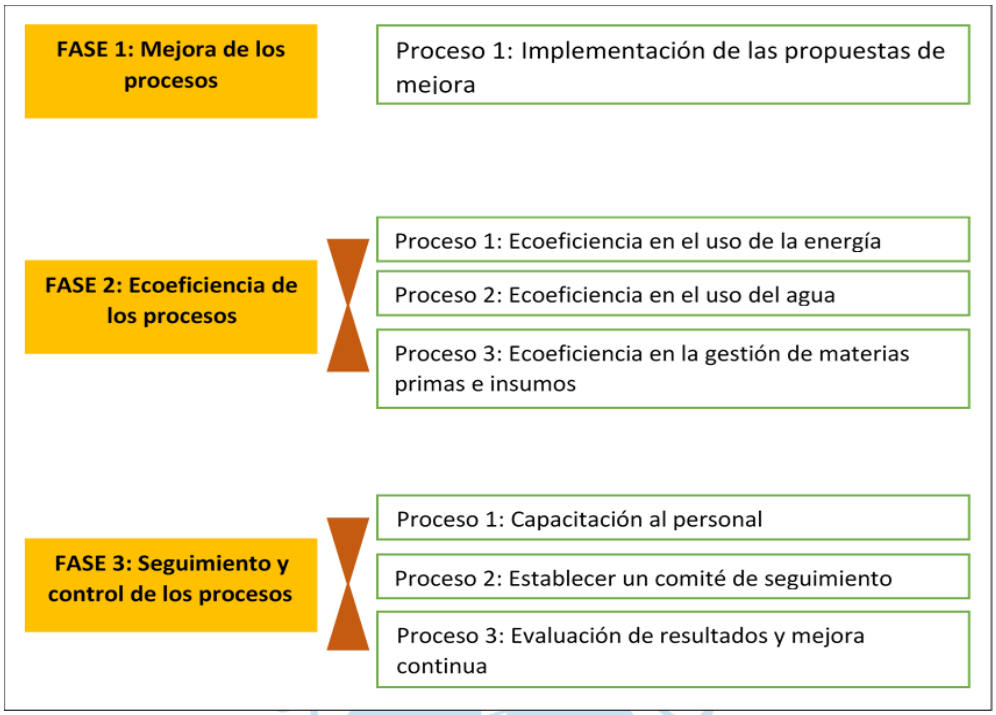

Figura 40. Hoja de ruta: "El Chalán S.A.C. una empresa sostenible".
Fuente: Elaboración propia.

5.2 Fase 1: Procesos mejorados en la línea de producción de helados

Esta primera fase recoge las propuestas de mejora a los procesos de la línea de producción de helados de El Chalán S.A.C., con el objetivo de lograr un mayor aprovechamiento del proyecto.

5.2.1 Proceso 1: Implementación de las propuestas de mejora

Habiendo identificado los problemas en el funcionamiento del proceso productivo de la línea de helados y las causas que ocasionan estos problemas, se busca mitigar o eliminar estas causas detectadas. En la Tabla 14 se presentan propuestas de mejora asociadas a dichas causas, se indica el plazo y responsable de la ejecución de la medida correctiva.

Tabla 14. Propuestas de mejora para los procesos de la línea de producción de helados.

Causas vinculadas	Propuesta de mejora	Plazo	Responsables
-Elevados tiempos de preparación	Realizar un análisis de costo-beneficio para cada uno de los sabores con los que se trabaja actualmente con el fin de reducir su número	Corto Plazo (1 a 12 meses)	-Alta Gerencia -Departamento de producción -Jefe de planta
-Elevados tiempos de preparación	Planificar la producción semanalmente para así poder trabajar con lotes de sabores más grandes.	Corto Plazo (1 a 12 meses)	-Departamento de producción -Jefe de planta

Causas vinculadas	Propuesta de mejora	Plazo	Responsables
-Elevados tiempos de preparación -Variabilidad en el peso de las bandejas de helado	Establecer un plan de mantenimiento preventivo con el fin de evitar las paradas de producción y las reprocesamientos	Mediano plazo (>12 a 36 meses)	-Jefe de planta -Departamento de mantenimiento -Departamento de calidad
-Elevados tiempos de preparación	Aplicar la herramienta SMED para identificar actividades internas que pueden ser convertidas en actividades externas	Corto Plazo (1 a 12 meses)	-Departamento de producción -Jefe de planta
-Elevadas mermas y desperdicios	Realizar un estudio técnico de mermas y desperdicios.	Mediano plazo (>12 a 36 meses)	-Departamento de producción -Jefe de planta
-Elevadas mermas y desperdicios	Implantar una política de gestión de proveedores.	Mediano plazo (>12 a 36 meses)	-Alta gerencia -Departamento de almacén y compras
-Elevadas mermas y desperdicios	Concientizar a los trabajadores respecto a las pérdidas por mermas y desperdicios que se generan.	Mediano plazo (>12 a 36 meses)	-Alta gerencia -Jefe de planta -Área de recursos humanos
-Elevadas mermas y desperdicios	Mejorar el espacio de trabajo de tal forma que se reduzcan los transportes de materias primas e insumos.	Mediano plazo (>12 a 36 meses)	-Alta gerencia -Departamento de producción -Jefe de planta
-Variabilidad en el peso de las bandejas de helado	Realizar un mejor control de los rendimientos de las máquinas heladeras, tratando que dichos rendimientos sean lo más parecidos posible.	Corto Plazo (1 a 12 meses)	-Departamento de producción -Jefe de planta -Departamento de calidad
-Variabilidad en el peso de las bandejas de helado	Establecer un procedimiento de llenado estándar para definir la cantidad adecuada (respecto al volumen) que debe contener cada envase de helado.	Corto Plazo (1 a 12 meses)	-Departamento de producción -Jefe de planta -Departamento de calidad
-Variabilidad en el peso de las bandejas de helado	Establecer gráficos de control para el peso neto de las bandejas de helado para determinar si existe algún factor externo adicional que este alterando esta variable.	Corto Plazo (1 a 12 meses)	-Departamento de producción -Jefe de planta -Departamento de calidad

Fuente: Elaborado a partir de “Análisis y mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes”. Tesis para optar el Título de Ingeniera Industrial, PUCP, de Alvarez, Carla, 2012, p. 50-51.

5.3 Fase 2: Ecoeficiencia en los procesos

El siguiente paso que la empresa debe seguir para lograr la sostenibilidad es implementar la ecoeficiencia en todos sus procesos. De acuerdo con el Ministerio del Ambiente (2009):

> "La ecoeficiencia lleva a obtener más valor de menos recursos, por medio del rediseño de productos y servicios y a través de nuevas soluciones. Las compañías más exitosas serán aquellas que se fijen a sí mismas estrictas metas ambientales, unidas a nuevas tecnologías y prácticas." (pág. 2).

Esto se ajusta a la nueva realidad que el actual proyecto impone en los procesos de la línea de producción de helados: el 25% de su requerimiento energético será generado por los paneles fotovoltaicos. Así pues, para aprovechar esta nueva tecnología se propone mejoras en los procesos respecto al uso eficiente de la energía, el agua y las materias primas e insumos.

5.3.1 Proceso 1: Ecoeficiencia en el uso de la energía

El consumo energético de la empresa se debe principalmente a sus procesos productivos (helados y cremoladas). Este consumo de energía eléctrica es estacional, ya que existe una mayor producción (y por tanto un mayor consumo energético) en los meses de verano (respecto al resto del año) para hacer frente al aumento de la demanda que caracteriza a esta temporada. Además, es mayor en las horas consideradas como fuera de punta (fuera de entre las 6:00 p.m. y las 11:00 p.m.), lo cual coincide con el horario de funcionamiento de la planta. Todo esto se evidencia en la demanda eléctrica mensual de la empresa que se muestra en la Figura 41.

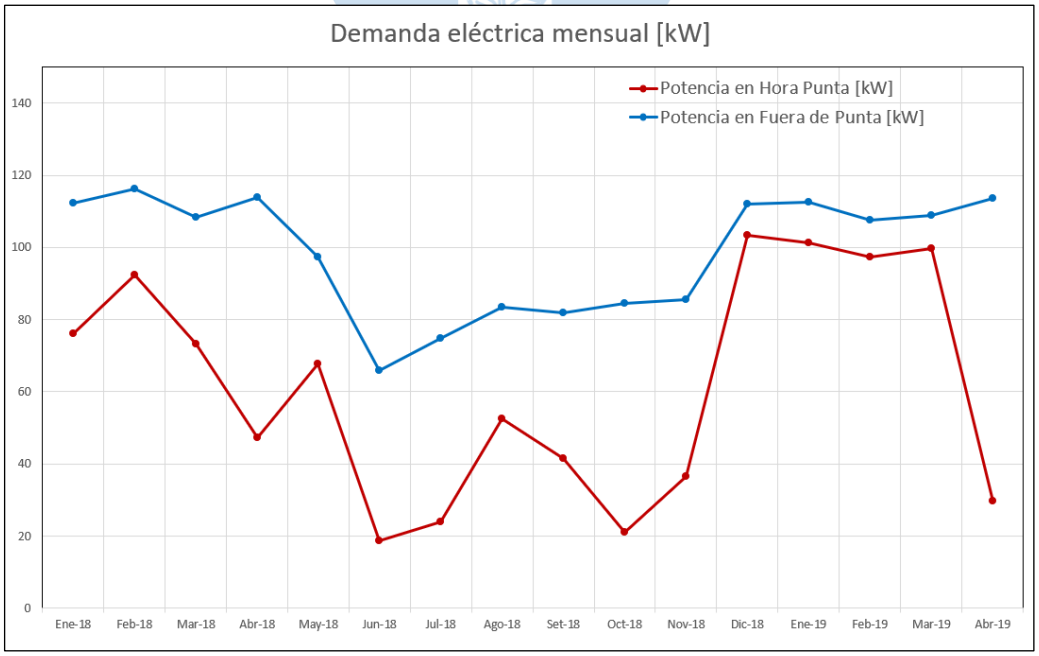

Figura 41. Demanda eléctrica en registros mensuales (enero 2018 – abril 2019).
Fuente: Facturación ENOSA de fábrica El Chalán.

El presente proyecto es un paso importante en el camino de la empresa para lograr la ecoeficiencia energética, sin embargo, se requieren medidas adicionales que contribuyan a este objetivo. Por tal, con el fin de implementar buenas prácticas en el uso eficiente de la energía dentro de la empresa, el Ministerio del Ambiente elaboró una herramienta de aplicación de buenas prácticas para el uso eficiente de la energía. (Ministerio del Ambiente, 2009, págs. 41-43). Teniendo en cuenta el entorno propio de El Chalán S.A.C., se desarrolla esta herramienta en la Tabla 15.

Tabla 15. Herramienta para el uso eficiente de la energía en El Chalán S.A.C.

ESTADO			BUENAS PRÁCTICAS PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA	
CONCLUIDO	PENDIENTE	INAPLICABLE	***Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo (1 a 12 meses) – C Mediano plazo (>12 a 36 meses) – M Largo plazo (>36 a 60 meses) - L**	PLAZO
POLÍTICAS PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA				
	X		Diseñar, desarrollar, e implementar las políticas, lineamientos, estándares o compromisos que la Empresa debe cumplir para llevar a cabo el uso eficiente de la energía.	C
	X		Comunicar las políticas a las partes interesadas: directivos, empleados, contratistas, proveedores, clientes para que tomen conciencia y cumplan con los lineamientos establecidos.	C
ESTRUCTURA DE LOS EDIFICIOS				
	X		Aprovechar la luz natural y el calor solar para las nuevas locaciones de los edificios de la empresa.	M
X			Los materiales de construcción elegidos deben cumplir con los criterios ambientales.	-
	X		Examinar los puntos débiles en las paredes externas del edificio, como aislamiento acústico, calor, ventanas con aislamiento y vidrios bien sellados.	C
X			Utilizar fuentes de energía renovable como paneles solares.	-
ESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES				
X			Designar una persona o el área que esté al tanto del manejo de la energía y que realice los programas de mantenimiento.	-
X			Establecer un programa de mantenimiento al equipo en intervalos regulares.	-
	X		Reducir los tiempos de operación de la ventilación y el aire acondicionado.	C
	X		Ajustar la ventilación y el aire acondicionado cuando cambia el uso y ocupación de las oficinas.	C
	X		Revisar el aislamiento de las tuberías, las calderas y los tanques de agua caliente.	C
	X		Fijar la temperatura ambiental a través de controles termostáticos.	C
	X		Cerrar las ventanas/puertas en las oficinas cuando el sistema de aire acondicionado esté funcionando.	C
		X	Separar el control de los sistemas de aire acondicionado por áreas físicas (por pisos por ejemplo). Esto permite que se utilicen estos sistemas de acuerdo con la ocupación.	-
	X		Las áreas que se utilizan con poca frecuencia deben tener interruptores automáticos de apagado para la iluminación, la ventilación y/o el aire acondicionado.	C
		X	Instalar sensores infrarrojos o controles activados por la luz del día para verificar si las luces se apagan tan pronto como hay suficiente luz del día.	-

ESTADO			BUENAS PRÁCTICAS PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA	
CONCLUIDO	PENDIENTE	INAPLICABLE	***Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo (1 a 12 meses) – C Mediano plazo (>12 a 36 meses) – M Largo plazo (>36 a 60 meses) - L**	PLAZO
	X		Colocar regletas de desconexión individuales por cada puesto de computador, de modo que se eviten los consumos marginales (energía consumida por aparatos que están apagados pero aún siguen conectados).	C
AHORRO DE ENERGÍA EN ILUMINACIÓN Y EQUIPOS DE OFICINA				
	X		Tomar en cuenta los criterios ambientales tales como consumo de energía, facilidad de reparación, tiempo de vida útil, facilidad para el reciclaje al comprar dispositivos de iluminación, equipos de oficina. (PC, impresoras, fax, fotocopiadoras) y otro tipo de aparatos eléctricos.	C
X			Utilizar focos o lámparas ahorradores de energía.	-
	X		Aprovechar la luz natural	C
	X		Bajar las persianas y colocarlas en forma horizontal para que entre suficiente luz del día, en caso de radiación solar directa durante el verano.	C
	X		Determinar los niveles de iluminación en determinados puestos y espacios de trabajo dónde se puede reducir según los requerimientos normativos.	C
X			Evitar el uso de equipos tales como purificadores de aire o humectadores o utilizar equipo que ahorra energía.	-
	X		Evitar la compra/uso de baterías siempre que sea posible.	C
		X	Controlar la iluminación externa con luces infrarrojas de movimiento.	-
	X		Evite el uso de secadores eléctricos para las manos.	C
	X		Prefiera los multifuncionales o equipos que integran las funciones de fax, impresora y escáner.	C
CAMPAÑAS PARA PROMOVER LA PARTICIPACIÓN DE LOS EMPLEADOS				
	X		Diseñar concursos para motivar a los colaboradores de la empresa a ahorrar energía.	M
	X		Instale un buzón de sugerencias para temas ambientales de manera que los grupos de interés tengan un rol proactivo, que pueden ser parte de las soluciones y sientan que pueden aportar sus ideas para beneficio común.	C
	X		Forme e informe al personal sobre las posibilidades de ahorro de energía en su lugar de trabajo. Algunas de las recomendaciones para dar al personal, mediante rótulos, intranet, o talleres, son: • Apague las luces cuando no se estén utilizando. • Encienda los equipos de oficina, sólo inmediatamente antes de usarlos. • Apague los monitores en casos de ausencias de más de 15 minutos. A menos que se cuente con un sistema de manejo automático de energía. • Apague las PC y los monitores en caso de recesos de más de 30 minutos y al final del día laboral. • Apague los equipos de oficina en la noche. • Recuerde que los protectores de pantalla con fondo negro son los únicos que, además de evitar el deterioro de la pantalla, permiten ahorrar energía. • Utilice el diseño de página que aparece en el monitor para evitar las impresiones defectuosas. • Utilice el interruptor para ahorro de electricidad en equipos de oficina como las impresoras, fotocopiadoras y multifuncionales.	M
MONITOREO, ESTADÍSTICAS Y DIFUSIÓN DE METAS Y LOGROS				
	X		Elaborar programas para monitorear el consumo de energía.	M

ESTADO			BUENAS PRÁCTICAS PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA	
CONCLUIDO	PENDIENTE	INAPLICABLE	***Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo (1 a 12 meses) – C Mediano plazo (>12 a 36 meses) – M Largo plazo (>36 a 60 meses) - L**	PLAZO
	X		Diseñar registros del consumo mensual de energía y su costo. De ser posible, se pueden instalar medidores en diferentes áreas o pisos. Esto ayuda a determinar qué áreas están consumiendo más energía y determinar planes de ahorro.	M
	X		Designar a una persona o equipo que se encargue de monitorear el uso eficiente de la energía.	M
	X		Establecer la periodicidad con que deben llevarse a cabo los mantenimientos a los sistemas de energía.	C
	X		Indique al personal de seguridad qué equipos e iluminaciones pueden/deben ser apagados cuando el personal deja las oficinas.	C
	X		Establezca un período base, realice un diagnóstico inicial, fije metas para los siguientes períodos y compare al final de cada período.	M
	X		Comparta esas cifras periódicamente con los empleados para animarlos a colaborar con el logro de las metas.	M
	X		Incluya las metas y los logros en todas las publicaciones de la empresa en las que sea posible, para iniciar y mantener una cultura corporativa enfocada hacia la eficiencia energética.	L

Fuente: Elaborado a partir de "Guía de Ecoeficiencia para Empresas", de Ministerio del Ambiente, 2009, p. 41-43.

5.3.2 Proceso 2: Ecoeficiencia en el uso del agua

El agua utilizada en los procesos productivos de la empresa es tratada en la planta de tratamiento de agua de la propia empresa. Aquí pasa por un proceso de ósmosis inversa, el cual le adiciona ozono para disminuir la concentración de cloro que se encuentra en el agua de la red pública para así finalmente poder ser utilizada en cada una de las operaciones del proceso. Como es de esperar, el agua es un recurso fundamental para cada una de las actividades que conforman los procesos de la empresa. De ahí que surja la necesidad de promover un uso eficiente que involucre a todo el personal de la empresa.

Con el fin de implementar buenas prácticas en el uso eficiente del agua dentro de la empresa, el Ministerio del Ambiente elaboró una herramienta de aplicación de buenas prácticas para el uso eficiente del agua. (Ministerio del Ambiente, 2009, págs. 31-33). Teniendo en cuenta el entorno propio de El Chalán S.A.C., se desarrolla esta herramienta en la Tabla 16.

Tabla 16. Herramienta para el uso eficiente del agua en El Chalán S.A.C.

ESTADO			BUENAS PRÁCTICAS PARA EL USO EFICIENTE DEL AGUA	
CONCLUIDO	PENDIENTE	INAPLICABLE	***Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo (1 a 12 meses) – C Mediano plazo (>12 a 36 meses) – M Largo plazo (>36 a 60 meses) - L**	PLAZO
POLÍTICAS SOBRE EL MANEJO DEL AGUA				
	X		Diseñar, desarrollar, e implementar las políticas, lineamientos, estándares y/o compromisos que la Empresa debe cumplir para llevar a cabo un uso eficiente del agua.	C
	X		Comunicar las políticas a todas las partes interesadas: directivas, empleados, contratistas, proveedores, clientes, stakeholders, para que tomen conciencia y cumplan con los lineamientos establecidos.	C
OPERACIÓN /MANTENIMIENTO ADECUADO DE LAS INSTALACIONES				
X			Designar área/persona responsable de llevar a cabo mantenimientos periódicos preventivos.	-
X			Establecer la periodicidad con que deben llevarse a cabo los mantenimientos preventivos.	-
	X		Ejecutar acciones correctivas para la atención de fugas a la brevedad posible.	C
SISTEMAS DE AHORRO DE AGUA				
	X		Instalar sistemas ahorradores de agua o micro medición de sistemas de agua.	M
	X		Adquirir equipos de alta presión de agua.	C
	X		Colocar difusores y limitadores de presión en los grifos.	C
	X		Equipar los grifos con boquillas que reduzcan el flujo.	C
	X		Instalar llaves con temporizador o sistema de detección de presencia.	M
	X		Colocar dispositivos de descarga de cisterna en dos tiempos, o cisternas de bajo consumo con capacidad limitada	C
	X		Reducir el tanque de almacenamiento de agua de los inodoros.	C
AHORRO EN LABORES ESPECÍFICAS				
	X		Elaborar planes de ahorro de agua para labores específicas.	C
	X		Diseñar una cartilla para que el personal encargado de ciertas labores como limpieza, áreas verdes, preparación de alimentos, tengan en cuenta las formas de ahorrar agua en sus respectivas labores.	C
		X	Regar por la tarde los servicios de jardinería o en la noche para evitar pérdida de agua por evaporación.	-
	X		Evitar el uso de mangueras para labores de aseo.	C
	X		Capacitar al personal de limpieza para que utilice agentes de limpieza que no sean tóxicos y en concentración mínima para evitar contaminar el agua.	C
	X		Las aguas grises (agua residual de la cocina, por ejemplo) se pueden reutilizar en riego de jardines y servicios sanitarios, entre otros).	M
	X		Considerar la posibilidad de captar y utilizar agua de lluvia para lavar paredes, pisos y para riego de zonas verdes, entre otras.	C

ESTADO			BUENAS PRÁCTICAS PARA EL USO EFICIENTE DEL AGUA	
CONCLUIDO	PENDIENTE	INAPLICABLE	***Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo (1 a 12 meses) – C Mediano plazo (>12 a 36 meses) – M Largo plazo (>36 a 60 meses) - L**	PLAZO
	X		Promover la participación de los colaboradores a través de Campañas de sensibilización en el uso eficiente del agua.	C
	X		Comunicar las recomendaciones al personal mediante afiches, intranet, o talleres sobre los beneficios que se pueden obtener al colaborar en el ahorro del consumo de agua.	C
	X		Diseñar concursos u otros incentivos para motivar a los empleados de la empresa a ahorrar agua. Es factible superar el desempeño respecto a un período base o a un período anterior del respectivo departamento, sede o región.	M
	X		Ejecutar talleres y/o concurso de lemas en sitios estratégicos o algunas frases periódicas a través del intranet, podrían empezar a generar conciencia.	C
	X		Instalar un buzón de sugerencias para temas ambientales de manera que los grupos de interés tenga un rol proactivo, que pueden ser parte de las soluciones y sientan que pueden aportar sus ideas para beneficio común.	C
X			Ubicar carteles recordando a los trabajadores que cierren el grifo del agua cuando no se esté utilizando, durante el lavado de vajillas y el lavado de manos, entre otras).	-
	X		Recordar a los empleados que eviten utilizar el sanitario como basurero (no deben arrojar colillas de cigarrillo, toallas, y bolsas, entre otros) mediante carteles.	C
	X		Motivar a los empleados a reportar fugas o goteos, para que puedan ser reparados a la mayor brevedad posible.	C
MONITOREO, ESTADÍSTICAS Y DIFUSIÓN DE METAS Y LOGROS				
	X		Elaborar programas para la vigilancia y monitoreo del consumo de agua. El mantenimiento de controles y registros periódicos permiten saber cuánta agua se está consumiendo en las instalaciones, cuáles son las áreas donde más se requiere/consume agua, además de confirmar si las políticas y acciones/propuestas establecidas se cumplen.	M
	X		Designar a una persona o equipo que se encargue de llevar a cabo los monitoreos. El primer paso es diseñar tablas de registro del consumo mensual de agua y su costo. De ser posible, se pueden instalar medidores en diferentes áreas o pisos. Esto ayuda a determinar qué áreas están consumiendo más agua y determinar planes específicos de ahorro.	M
	X		Establecer un período base, para la realización del diagnóstico inicial, fijar metas para los siguientes períodos y compare al final de cada período.	M

ESTADO			BUENAS PRÁCTICAS PARA EL USO EFICIENTE DEL AGUA	
CONCLUIDO	PENDIENTE	INAPLICABLE	***Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo (1 a 12 meses) – C Mediano plazo (>12 a 36 meses) – M Largo plazo (>36 a 60 meses) - L**	PLAZO
	X		Compartir esas cifras periódicamente con los empleados para animarlos a colaborar con el logro de las metas.	M
	X		Incluir a las metas y los logros en el reporte de la empresa y en todas las publicaciones de la misma en las que sea posible, para iniciar y mantener una cultura corporativa enfocada hacia el cuidado del ambiente.	L

Fuente: Elaborado a partir de "Guía de Ecoeficiencia para Empresas", de Ministerio del Ambiente, 2009, p. 31-33.

5.3.3 Proceso 3: Ecoeficiencia en gestión de materias primas e insumos

Las materias primas utilizadas en los procesos productivos (frutas frescas y pulpas de frutas congeladas) son pedidas a diferentes proveedores semanalmente. El volumen del pedido depende de la producción diaria y de la disponibilidad de las frutas de acuerdo a la estación del año. Del mismo modo, para los insumos utilizados en los procesos productivos (leche en polvo, azúcar, saborizantes, etc.) se hacen pedidos semanales.

Por su parte, para los insumos para los diferentes departamentos de la empresa (guantes, tocas, batas, útiles de oficina, papel, etc.) se realizan pedidos mensuales, de acuerdo a los stocks restantes.

El principal problema que se evidencia en la gestión de materias primas e insumos es que no existe una adecuada gestión de proveedores. Esto provoca que en ocasiones los pedidos no se reciban en los horarios pactados con el proveedor, lo cual produce retrasos en el área de producción y en otras áreas. Para hacer frente a este problema, se propone implementar buenas prácticas para la gestión de materias primas e insumos dentro de la empresa, de acuerdo con la herramienta de aplicación de buenas prácticas para la gestión eficiente de suministros elaborada por el Ministerio del Ambiente. (Ministerio del Ambiente, 2009, págs. 69-75). Teniendo en cuenta el entorno propio de El Chalán S.A.C., se desarrolla esta herramienta en la Tabla 17.

Tabla 17. Herramienta para la gestión eficiente de suministros en El Chalán S.A.C.

ESTADO			BUENAS PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE SUMINISTROS	
CONCLUIDO	PENDIENTE	INAPLICABLE	***Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo (1 a 12 meses) – C Mediano plazo (>12 a 36 meses) – M Largo plazo (>36 a 60 meses) - L**	PLAZO
POLÍTICA SOBRE GESTIÓN RESPONSABLE DE SUMINISTROS Y SERVICIOS				
	X		Diseñar, desarrollar, e implementar las políticas, estándares, lineamientos o compromisos de la empresa acerca de la gestión responsable de suministros y servicios. Estas políticas deben dividirse en políticas para compras responsables, para administración de proveedores, para manejo de papel, para manejo de desechos, para especificaciones ambientales de diversos suministros, entre otras.	C
	X		Comunicar las políticas a las partes interesadas: proveedores, prestadores de servicios o contratistas, así como a las áreas involucradas en compras, las directivas y todos los empleados en general, para que entiendan y tomen conciencia en el cumplimiento de los lineamientos establecidos.	C
RESPONSABLES DE LAS COMPRAS				
	X		El personal de compras debe tener la formación necesaria para decidir cuando y en qué medida se introducen los factores ambientales en el procedimiento de compra y contratación, si éstos presentan la mejor relación calidad-precio y si se adaptan a las prioridades ambientales de la empresa.	C
	X		El personal de compras debe entender la importancia de su labor y estar motivado para realizarla. Ofrezca incentivos/reconocimientos por la adquisición de bienes y servicios amigables con el ambiente.	C
	X		Brinde el respaldo necesario a los responsables de compras, de manera que tengan autoridad para tomar decisiones de compras que se ajusten a los parámetros establecidos, sin entrar en conflicto con las personas/departamentos que solicitan un producto o servicio.	C
ADMINISTRACIÓN DE PROVEEDORES				
	X		Establecer los lineamientos que deben considerarse como apropiados dentro de la cultura ecoeficiente de la empresa en cuanto a proveedores, y transmitir estos lineamientos a los grupos interesados.	C
	X		Fijar criterios de selección sobre contratos. Incluya, si procede, criterios socioambientales para evaluar la capacidad técnica de ejecución del contrato. Informe a los proveedores, prestadores de servicios o contratistas potenciales, que pueden presentar sistemas y declaraciones de gestión medioambiental para acreditar que cumplen los criterios.	C
	X		Diseñar un sistema que le permita homologar todos los criterios a ser cumplidos por los proveedores. No sólo en cuanto a los productos, sino también en cuanto a su desempeño ambiental integral.	M
	X		Diseñar una plataforma para proveedores, de manera que en los procesos de negociación/adquisición (cotizaciones, licitaciones, órdenes de compra, homologación, entre otros), se eviten trámites de papelería, de logística, de transporte en la medida de lo posible tanto para la empresa como para los proveedores.	M
	X		Establecer acuerdos con los proveedores para que se comprometan a recibir los materiales de empaque una vez los bienes haya sido entregado a la empresa.	M
	X		Establecer acuerdos con los proveedores para que reciban los productos obsoletos o dañados, para su reparación o su adecuada disposición final.	M

ESTADO			BUENAS PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE SUMINISTROS	
CONCLUIDO	PENDIENTE	INAPLICABLE	***Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo (1 a 12 meses) – C Mediano plazo (>12 a 36 meses) – M Largo plazo (>36 a 60 meses) - L**	PLAZO
X			Comprar productos y materiales locales pues requiere menos transporte, envasado y almacenamiento y permite además fortalecer tanto la economía local como las relaciones con la comunidad.	-
	X		Verificar el tipo de transporte (marítima, terrestre o aérea) cumpla con lineamientos ambientales respectivos.	M
CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS O SERVICIOS				
	X		Adquirir productos o servicios estrictamente necesarios.	C
	X		Una vez se confirme su utilidad potencial, tenga en cuenta los productos, servicios u obras más adecuados basándose en el impacto ambiental de los mismos, así como en otros factores tales como la información con que se cuenta, lo que ofrece el mercado, las tecnologías disponibles y los costos.	C
	X		Tenga en cuenta que los aspectos ambientales se deben considerar en todo tipo de productos y/o servicios. Por ejemplo, para los viajes, debe dar prioridad a los hoteles con certificación ambiental y verificar lineamientos ambientales de las aerolíneas, entre muchos otros factores.	M
	X		Iniciar una pequeña gama de productos y servicios en los que el impacto ambiental sea evidente o en los que se pueda disponer fácilmente de alternativas más ecológicas, pero no más caras, por ejemplo, papel reciclado y equipos de oficina con eficiencia energética.	M
	X		Definir especificaciones técnicas claras y precisas, empleando, siempre que sea posible, factores ambientales (condiciones de apto/no apto) y con base en estos factores, elabore listas de exclusión.	C
	X		Adoptar un «enfoque sobre el costo del ciclo de vida». Tenga en cuenta los niveles de acción sobre el ambiente como el uso de materias primas, los métodos de producción sostenibles (en los casos en que sea relevante para el producto final o servicio), la eficiencia energética, las energías renovables, las emisiones, los residuos, la facilidad de reciclado, los productos químicos peligrosos, etc.	M
	X		Buscar ejemplos de características ambientales en bases de datos y etiquetas ecológicas.	C
	X		Incluir especificaciones de rendimiento o exigencias funcionales con objeto de fomentar la presentación de ofertas innovadoras con dimensión ecológica.	M
USO EFICIENTE DEL PAPEL				
	X		Establecer los lineamientos apropiados dentro de la cultura ecoeficiente de la empresa en cuanto al manejo del papel, y comunicar estos lineamientos a los grupos interesados, mostrándoles cifras (árboles que se podrían salvar por ejemplo), para crear conciencia ambiental verdadera.	C
	X		Comprar/Utilizar papel 100% reciclado preferentemente o que contenga la mayor fracción posible de fibras recicladas; que esté fabricado con fibras procedentes de papel post-consumo (papel que ha sido usado) y si esto no es posible, entonces con fibras procedentes de papel pre-consumo (papel compuesto de restos de recortes de imprentas que no ha sido usado); y que el papel reciclado no haya sido blanqueado con cloro, esto es, papel totalmente libre de cloro.	C
	X		Reducir el consumo de papel en una oficina es utilizar las dos caras de cada hoja, en lugar de una sola cara. Al usar las dos caras se ahorra papel, gastos	C

ESTADO			BUENAS PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE SUMINISTROS	
CONCLUIDO	PENDIENTE	INAPLICABLE	***Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo (1 a 12 meses) – C Mediano plazo (>12 a 36 meses) – M Largo plazo (>36 a 60 meses) - L**	PLAZO
			de copias, de envíos y de almacenamiento. Al utilizar las dos caras los documentos ocupan y pesan menos y son más cómodos de grapar y de transportar. Se estima que simplemente fotocopiando e imprimiendo a doble cara, se puede conseguir la reducción del 20% del consumo del papel de una oficina.	
	X		El papel usado por una cara, las carpetas, los sobres y muchos otros materiales de papelería se pueden reutilizar para el mismo uso que tenían o para otros usos. Organice un sistema para recoger los productos de papel que se pueden reutilizar. Por ejemplo, colocar bandejas para depositar separadamente papel usado por una cara, sobres, carpetas y subcarpetas.	C
	X		Fomente el uso del Internet/intranet para enviar/recibir las comunicaciones internas y externas como informes, correos, manuales, memorandos, suscripciones, publicidad, folletos, y todos los documentos que sea posible. Esta práctica reduce costos de distribución, de logística, de transporte, de impresión, y de almacenamiento.	C
	X		Antes de imprimir asegúrese que sea realmente necesario. De ser así, amplíe márgenes, reduzca el tamaño de la letra, elimine colores innecesarios, elimine fotos innecesarias y revise antes de imprimir para evitar la impresión de versiones corregidas.	C
MANEJO ADECUADO DE LABORES DE LIMPIEZA				
X			Determinar estándares de higiene a distintas zonas de las instalaciones.	-
X			Establecer estándares de limpieza que no afecten la salud de los colaboradores ni el entorno. No todo lo que es brillante y perfumado está limpio y es higiénico.	-
X			Comunicar los estándares al personal encargado de la limpieza, explicando las razones, de manera que haya conciencia verdadera para el cumplimiento de los lineamientos establecidos.	-
	X		Motivar al personal de limpieza para que realice su labor de la mejor manera según los estándares.	C
X			Designar a una persona encargada de monitorear que las labores de limpieza se realicen según los estándares establecidos.	-
X			Determinar la periodicidad con que deben llevarse a cabo las inspecciones.	-
	X		Organizar inspecciones visuales en lugar de inspección de programa, para que la limpieza sólo se haga donde sea necesario.	C
X			Realizar labores de limpieza en ocasiones fijas a limpiar cuando se requiere puede reducir el número de procesos de limpieza innecesarios.	-
	X		Realizar auditorías periódicas respecto al mantenimiento de los estándares de la empresa para procedimientos de limpieza ambientalmente apropiados.	M
	X		Capacitar al personal de limpieza sobre técnicas de limpieza ambientalmente apropiadas (fuerza física en vez de químicos).	C
	X		Integrar los procedimientos de limpieza ambientalmente apropiados en los contratos con empresas externas de limpieza.	M
	X		Verificar el tipo de agente de limpieza para asegurar que los productos que se utilizan representan un bajo riesgo ecológico, así como en términos de salud o seguridad.	C

ESTADO			BUENAS PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE SUMINISTROS	
CONCLUIDO	PENDIENTE	INAPLICABLE	***Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo (1 a 12 meses) – C Mediano plazo (>12 a 36 meses) – M Largo plazo (>36 a 60 meses) - L**	PLAZO
	X		Determine cuáles químicos son permitidos para utilizar en las instalaciones.	C
	X		Mantenga una base de datos químicos o una lista de agentes de limpieza utilizados en las instalaciones.	C
	X		Solicite a los proveedores que presenten una declaración de la composición química de los agentes de limpieza.	C
	X		Compre agentes de limpieza en recipientes reciclables. De esta forma se evitaría la eliminación de empaques innecesarios. • Evite el uso de productos que vienen en recipientes de gas presurizado. • Evite el uso de productos en atomizadores (es decir aerosoles peligrosos para la salud). • Evite el uso de desodorantes ambientales (tales como desodorizantes para el servicio sanitario). • Evite el uso de los productos declarados como tóxicos y/o con aroma fuerte. • Utilice agentes de limpieza modulares en vez de agentes para todo propósito. • Evite el uso de desinfectantes. Los gérmenes también se pueden eliminar restregando y pasando la aspiradora. (Se pueden hacer excepciones en el caso de las cocinas y las áreas de eliminación de desechos).	C
		X	Evitar el uso de brillo para muebles en superficies barnizadas. Basta con frotar con un pedazo de tela húmedo.	-
	X		Dosificar los agentes de limpieza de manera que se distribuyan/utilicen sólo en la cantidad requerida y en cantidades limitadas.	C
	X		Suministre los productos en recipientes apropiados y en una concentración lista para utilizar.	C
MANEJO ADECUADO DE DESECHOS				
	X		Establecer los lineamientos que deben considerarse como apropiados dentro de la cultura ecoeficiente de la empresa en cuanto a la gestión responsable de desechos (separación, almacenamiento, transporte, depósito, entrega, eliminación), y transmitir estos lineamientos a los grupos interesados, mostrándoles cifras (el promedio de basura generado por persona, por ejemplo), para crear conciencia ambiental.	M
	X		Al elaborar los lineamientos, tenga en cuenta la regla de las “erres”: rechazar, retornar, reutilizar, reparar, reciclar.	M
	X		Evitar los desechos se inicia al comprar productos. Se pueden lograr grandes ahorros en el consumo de papel y empaques. Algunos proveedores ya entregan sus productos en empaques retornables (es decir, reutilizables), por ejemplo, sobres para la correspondencia de los clientes. Esto puede producir ahorros de toneladas de cajas de cartón.	C
	X		Compre/consuma productos de larga duración y reparación garantizada. Si se duplica la vida útil de todos los productos, se reducen a la mitad los residuos generados. Esto aplica no solamente para grandes compras (multifuncionales, por ejemplo), sino también para artículos que, aunque parecen pequeños, pueden causar un gran impacto, (platos, tazas, vasos, cubiertos desechables).	M

ESTADO			BUENAS PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE SUMINISTROS	
CONCLUIDO	PENDIENTE	INAPLICABLE	***Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo (1 a 12 meses) – C Mediano plazo (>12 a 36 meses) – M Largo plazo (>36 a 60 meses) - L**	PLAZO
	X		Fomente a mediano y largo plazo la compra/consumo de productos de alta calidad, larga duración y con capacidad para incorporar mejoras tecnológicas sin necesidad de grandes sustituciones de materiales. De esta manera los fabricantes se enfocarán más en la durabilidad y servicio postventa que en la producción en masa.	M
	X		Tenga en cuenta que hay una gran variedad de materiales o productos que se pueden reciclar como por ejemplo papel, plástico, vidrio y aluminio, entre otros.	C
	X		Proporcione recipientes de almacenamiento y eliminación cerca del origen de los desechos. Los principales contenedores son para papel-cartón, vidrio, plástico, orgánicos, entre otros. De este modo los desechos pueden ser separados por las personas responsables de generarlos y se pueden canalizar hacia la forma apropiada de reciclaje o eliminación.	M
	X		Consulte al proveedor respecto a su reutilización o su eliminación apropiada de desechos tecnológicos como los computadores.	C
	X		Aplicar la recolección selectiva; donde el personal de aseo recoge separadamente la basura y los materiales aprovechables, unos van para el sitio en donde el consorcio recogerá las basuras y los aprovechables van al centro de acopio, hasta su recolección.	C
	X		No mezcle los residuos peligrosos (pilas, cartuchos de tinta) con la basura general.	C
	X		Los desechos tóxicos tales como aceite usado, baterías, tubos fluorescentes, etc. representan un tipo especial de categoría de desechos y estarán sujetos a regulaciones nacionales o regionales específicas a nivel individual. Sólo lugares autorizados para eliminarlos pueden aceptar estos desechos y manejarlos de acuerdo con las regulaciones existentes.	C
	X		Done o venda los equipos, muebles de oficina y otros elementos que son reemplazados pero que aún tienen vida útil.	C
CAMPAÑAS PARA PROMOVER LA PARTICIPACIÓN DE LOS EMPLEADOS				
	X		Diseñar concursos u otros incentivos para motivar a los empleados de la compañía a colaborar con la gestión responsable de suministros. Es factible superar el desempeño respecto a un período base o a un período anterior del respectivo departamento, sucursal o región.	C
	X		Capacitar al personal sobre los beneficios que se pueden obtener al colaborar con las compras, uso y eliminación responsables. Haga llegar sus recomendaciones al personal mediante afiches, intranet, o talleres.	C
	X		Instalar un buzón de sugerencias para temas ambientales de manera que los grupos de interés tenga un rol proactivo, que pueden ser parte de las soluciones y sientan que pueden aportar sus ideas para beneficio común.	C
MONITOREO, ESTADÍSTICAS Y DIFUSIÓN DE METAS Y LOGROS				
	X		Elaborar programas para monitorear el desempeño de los productos y servicios. Los controles y registros periódicos permitirán llevar estadísticas para medir el progreso en las metas periódicas	M
	X		Determinar la periodicidad con que deben llevarse a cabo los monitoreos, así como el cumplimiento de los logros propuestos.	M
	X		Designar a una persona o equipo que se encargue de realizar dichos monitoreos.	M

ESTADO			BUENAS PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE SUMINISTROS	
CONCLUIDO	PENDIENTE	INAPLICABLE	***Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo (1 a 12 meses) – C Mediano plazo (>12 a 36 meses) – M Largo plazo (>36 a 60 meses) - L**	PLAZO
	X		Elaborar los registros necesarios para llevar a cabo los monitoreos.	M
	X		Establecer un período base, realice un diagnóstico inicial, fije metas para los siguientes períodos y compare al final de cada período.	M
	X		Compartir esas cifras periódicamente con los empleados para animarlos a colaborar con el logro de las metas.	M
	X		Incluir las metas y los logros en el reporte de la empresa y en todas las publicaciones en las que sea posible, para iniciar y mantener una cultura corporativa enfocada hacia la protección del ambiente.	L

Nota. Elaborado a partir de "Guía de Ecoeficiencia para Empresas", de Ministerio del Ambiente, 2009, p. 69-75.

5.4 Fase 3: Seguimiento y control

Con el fin de garantizar una adecuada implementación de cada uno de los procesos y subprocesos de la hoja de ruta, se plantea una fase de seguimiento y control. Esta fase comprende los siguientes subprocesos:

5.4.1 Proceso 1: Capacitación al personal

Se debe capacitar al personal para garantizar su participación e involucramiento en la implementación de los procesos. Asimismo, se debe actualizar el Manual de Procedimientos (MAPRO) de la empresa, de tal forma que incluya los nuevos procesos definidos en la presente hoja de ruta. Este manual deberá ser consultado diariamente por todo el personal para todas las funciones y trabajos a realizar.

5.4.2 Proceso 2: Establecer un comité de seguimiento

El siguiente paso es establecer un comité de seguimiento para los nuevos procesos, el cual deberá estar formado por personal de las diferentes áreas de la empresa. Este comité deberá actualizar el Manual de Organización y Funciones (MOF) de la empresa, de tal forma que se asignen las responsabilidades y funciones de cada trabajador para alcanzar los objetivos planteados.

5.4.3 Proceso 3: Evaluación de resultados y mejora continua

Finalmente, el comité de seguimiento debe evaluar periódicamente los resultados obtenidos y reportar cualquier incidencia a la Alta Gerencia, con el fin de que se establezcan las medidas correctivas pertinentes. Asimismo, se debe seguir mejorando el sistema implementado mediante mejora continua.

Conclusiones

- Una vez realizado el diagnóstico de la empresa e identificado problemas en la línea de producción de helados, fue muy importante la utilización de una matriz de ponderación de factores pues permitió determinar aquellos problemas más relevantes de acuerdo con los factores considerados. Esto permitió priorizar y clarificar los problemas, para luego facilitar la toma de decisiones para la formulación de las propuestas de mejoras.
- Los problemas más relevantes en la línea de helados son: elevados tiempos de preparación, elevadas mermas y desperdicios, y alta variabilidad en el peso de las bandejas de helado. Siendo las causas comunes de estos problemas los diferentes rendimientos de las máquinas (debido a su distinta antigüedad), los reprocesos que se originan y la producción discontinua. En este sentido las propuestas de mejora tienen por objetivo mitigar y/o eliminar estos problemas, permitiendo una reducción de costos y el mejor aprovechamiento de la capacidad disponible de las máquinas para la producción de helados. Es decir, permitirán alcanzar un incremento en los indicadores de productividad y eficiencia global de la planta.
- La mejora continua tiene por objetivo la optimización de los procesos mediante la reducción de costos, el aumento de la producción, el incremento de la calidad del producto y la satisfacción del cliente. Es precisamente en este enfoque que están basadas las mejoras propuestas a los problemas más relevantes determinados mediante la matriz de ponderación de factores.
- La herramienta de reducción de desperdicios, Simple Exchange of Die (SMED), permitirá una reducción de 156 minutos en el tiempo de preparación de todas las máquinas cada vez que completan un ciclo productivo. El impacto de esta mejora se verá reflejado en la mayor disponibilidad de tiempo para la producción, evitando la utilización de horas extras para alcanzar los objetivos en la producción.
- Mediante la herramienta de gráficos de control se pudo verificar la alta variabilidad en el peso de las bandejas de los helados de sabor chocolate, pues se identificaron causas asignables a esta variabilidad. Y puesto que se trata del sabor que más se produce, es de esperar que igualmente otros sabores tengan una alta variabilidad en el peso de las bandejas de helado.

- La utilización de una hoja de ruta como parte de la propuesta integral permitirá secuenciar las actividades y tareas requeridas para lograr la mejora de los procesos productivos y maximizar los beneficios del proyecto. Además, servirá de base para alcanzar los objetivos alcanzados por la empresa.
- Es muy importante que la gestión y mejora de los procesos contemple nuevas tendencias y/o perspectivas. Es aquí donde toma importancia la sostenibilidad empresarial como estrategia para un mejor y más responsable aprovechamiento de los recursos productivos. Creando valor económico, medioambiental y social a corto y largo plazo para la empresa y todas las partes interesadas.

Recomendaciones

- Se recomienda capacitar a los operarios en *Lean Manufacturing* y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para generar conciencia acerca de la importancia de la eliminación de desperdicios para el incremento de la producción y los beneficios que suponen las buenas prácticas de manufactura.
- Con respecto a la variabilidad en el peso de las bandejas de los helados se recomienda la implementación de control estadístico mediante gráficos de control a todos los sabores de los helados con el fin de controlar el proceso e identificar cualquier anomalía que pueda surgir en el proceso.
- Adicional a la propuesta de gráficos de control, se recomienda formar círculos de calidad con el fin de analizar y resolver cualquier anormalidad que sea detectada por los gráficos de control. Esto permitirá mejora el rendimiento total del área de trabajo y permitirá el involucramiento de todo el personal en la gestión del proceso. El circulo de calidad debe estar conformado por el Gerente de Producción, el Jefe de Planta, el Supervisor y dos operarios y debe reunirse regularmente durante al menos un año.
- El Jefe de Planta debería elaborar manuales de procesos u hojas de instrucción para la utilización de las máquinas y la secuencia de operaciones para el cambio de formato, documentándolos adecuadamente con el fin de permitir la estandarización y los métodos y procedimientos de la planta.

UNIVERSITAS • STUDIORUM • PIURENSIS

Referencias bibliográficas

Alvarez, C. (octubre de 2012). Análisis y mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidad rehidratantes. Tesis para optar el Título de Ingeniera Industrial. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Bonilla, E., Kleeberg, F., & Noriega, M. (2010). Mejora continua de los procesos: herramientas y técnicas. (Primera edición ed.). Lima: Fondo Editorial Universidad de Lima.

Bravo, J. (2011). Gestión de procesos (alineados con la estrategia). Santiago de Chile: Evolución S.A.

Camisón, C., Cruz, S., & Gónzales, T. (2006). Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas. Madrid: Pearson Educación.

Carpigiani. (2016). Eurofred. Obtenido de Eurofred: https://www.eurofred.es/wp-content/uploads/2016/12/PASTOMASTER-RTL-Maquinaria-heladeri%CC%81a-pasteleri%CC%81a.pdf

Celis, S. (21 de junio de 2017). Engormix. Obtenido de Engormix: https://www.engormix.com/balanceados/articulos/mermas-produccion-t40925.html

Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible. (junio de 2000). The Global Development Research Center. Recuperado el 24 de marzo de 2020, de Measuring ecoefficiency, a guide to reporting company performance.: http://www.gdrc.org/sustbiz/measuring.pdf

Crosby, P. (1987). La calidad no cuesta. El arte de cerciorarse de la calidad. México: CECSA.

Cuatrecasas, L. (2005). Gestión integral de la calidad. Barcelona: Planeta DeAgostini Profesional y Formación.

Denios. (25 de mayo de 2019). Denios Online Shop. Obtenido de Carro plataforma acero inoxidable KM, con barra plegable, 100 kg, 880x500 mm, 4 ruedas con frenos: https://www.denios.es/shop/carro-plataforma-acero-inoxidable-km-con-barra-plegable-100-kg-880x500-mm-4-ruedas-con-frenos/

DISAI. (03 de noviembre de 2007). DISAI. Recuperado el 04 de abril de 2020, de Arrancadores suaves: https://www.disai.net/wp-content/uploads/catalogos_pdf/SSW07200AMP.pdf

El Chalán. (18 de marzo de 2018). El Chalán. Recuperado el 26 de marzo de 2020, de https://www.elchalan.com.pe/quienes-somos/

Elkington, J. (1994). Toward the Sustainable Corporation: Win-Win-Win Businesses Strategies for Suistainable Development. California Management Review, 36(2), 90-100.

Equipamiento Pacifico. (s.f.). Equipamiento Pacífico. Obtenido de Equipamiento Pacífico: https://www.equipamientopacifico.com.pe/fichas/ficha-tecnica-pacifico-productora-vertical.pdf

Escobar, R., Arestegui, M., Moreno, A., & Sanchez, L. (2018). Energypedia. Obtenido de Energypedia: https://energypedia.info/images/0/02/Cat%C3%A1logo_Damasco.pdf

Fundación Vasca para la Calidad - EUSKALIT. (2011). Gestión y Mejora de procesos. EUSKALIT, 5, 1-15. Obtenido de EUSKALIT: http://www.euskalit.net/pdf/folleto5.pdf

Galgano, A. (1993). Calidad total. Clave estratégica para la competitividad de la empresa. Madrid: Díaz de Santos .

Gil, A., & Barcellos, P. (2009). Proceso de selección de elementos que contribuyen al crecimiento sostenible de la empresa. Social responsibility and corporate environment evaluation indicators. Proceeding of International Conference and Doctoral 11 Consortium for ISEOR and Academy of Management.

Gonzáles, M. (2014). Análisis crítico sobre la conceptualización y medición de ecoeficiencia empresarial. Ciencia en su PC, 95-107.

Gonzáles, M., & Morales, M. (2011). La ecoeficiencia empresarial: su contribución al desarrollo local sostenible en los marcos de la globalización neoliberal. DELOS: Desarrollo Local Sostenible, 4(10), 1-10.

Hart, S., & Milstein, M. (2003). Creating sustainable value. Academy of Management Executive 17, 56-67.

Herrera, M. F., & Osorio, J. C. (10 de agosto de 2006). Scielo. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.co/pdf/eg/v22n99/v22n99a03.pdf

Hiber. (febrero de 2017). Guzman Representaciones. Obtenido de Guzman Representaciones: http://www.guzmanrepresentaciones.com/wp-content/uploads/2017/02/catalogo-hiber-heladeria.pdf

Instituto uruguayo de Normas Técnicas. (2009). Qualitas BiBlo. Recuperado el 21 de marzo de 2020, de Herramientas para la mejora de la calidad: https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/libro-herramientas-para-la-mejora-de-la-calidad-curso-unit.pdf

Ishikawa, K. (1994). Introducción al control de calidad. Madrid: Díaz de Santos.

Izar, J. (2003). Calidad y mejora continua. Ciudad de México: LID Editorial.

Jurburg, D., Tanco, M., Viles, E., & Mateo, R. (julio de 2015). Universidad de Montevideo. Obtenido de Universidad de Montevideo: http://www.um.edu.uy/docs/2-participacion-de-los-trabajadores-clave-para-el-exito-de-los-sistemas-de-mejora-continua.pdf

Kamann, D.-J. F., & Bakker, E. F. (10 de diciembre de 2003). Science Direct. Obtenido de Science Direct: http://isiarticles.com/bundles/Article/pre/pdf/19113.pdf

Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Administración de operaciones: procesos y cadenas de valor. (Octava ed.). México D.F.: Pearson Educación.

Leal, J. (2005). Ecoeficiencia: marco de análisis, indicadores y experiencias. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Ley de Impuesto a la Renta. (08 de diciembre de 2004). Decreto Supremo N° 179-2004-EF. Diario Oficial El Peruano, Artículo 37°(Inciso f). Obtenido de http://www.sunat.gob.pe/legislacion/renta/ley/capvi.pdf

Mallar, M. (2010). La gestión por procesos: un enfoque de gestión eficiente. "Visión de futuro", 13(1). Recuperado el 19 de marzo de 2020, de https://www.redalyc.org/pdf/3579/357935475004.pdf

Marín Pons & Asociados S.R.L. (21 de junio de 2015). Marín Pons & Asociados. Recuperado el 04 de abril de 2020, de Línea despulpadora de mango: http://marinponsasociados.com/catalogos/MAQUINARIAAGROINDUSTRIAL/linea_despulpado_fruta.pdf

Marín Pons & Asociados S.R.L. (21 de julio de 2015). Marín Pons & Asociados. Recuperado el 04 de abril de 2020, de Línea despulpadora de mango: http://marinponsasociados.com/catalogos/MAQUINARIAAGROINDUSTRIAL/linea_despulpado_fruta.pdf

MEDELINOX, S. (2018). allbiz. Obtenido de allbiz: https://all.biz/ar-es/tinas-de-maduracion-para-helados-g136152

Mejisa Mectufry. (2018). Mejisa. Obtenido de Mejisa: https://mejisa.com/es/maquina-para-helados-madurador-h-ma

Ministerio del Ambiente. (noviembre de 2009). Sistema Nacional de Información Ambiental. Obtenido de SINIA: https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-ecoeficiencia-las-empresas

North, K., & Varvakis, G. (2016). La Pyme dinámica. Estrategias para competir en tiempos turbulentos. Dialnet(399), 65-74. Recuperado el 2020 de marzo de 19, de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5542784

Palma, M. (2017). Single Minute Exchange of Die (SMED) - Material de clase. Piura: Universidad de Piura - Facultad de Ingeniería.

Palomino, J., & Sialer, A. (2019). Propuesta de indicadores de calidad en un proceso productivo de cremoladas . Piura: Universidad de Piura.

Pardo, J. (2012). Configuración y usos de un mapa de procesos. Madrid: AENOR. Obtenido de Configuración y usos de un mapa de procesos: http://www.edicionescpg.es/wp-content/uploads/2016/06/9788481437966_extracto.pdf

Pérez, J. (2004). Gestión pro procesos: cómo utilizar ISO 9001:2000 para mejorar la gestión de la organización. Madrid: ESIC.

Progressa Lean. (15 de abril de 2014). Progressa Lean. Recuperado el 2020 de abril de 16, de ¿Qué es SMED?: https://www.progressalean.com/que-es-smed/

Rajadell, M., & Sánchez, J. (2010). Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad. Madrid: Diaz De Santos.

Reyes, P. (septiembre de 2009). Servicios de consultoría ICICM. Recuperado el 17 de abril de 2020, de Manufactura Lean (Esbelta): http://www.icicm.com/files/Manufactura_Lean.doc

Rohrig, B. (febrero de 2014). ChemMatters Online. Obtenido de ChemMatters Online: https://www.acs.org/content/acs/en/education/resources/highschool/chemmatters/past-issues/archive-2013-2014/ice-cream-chemistry.html

Ruiz-Falco, A. (marzo de 2006). SUNY CORTLAND. Recuperado el 21 de mayo de 2020, de https://web.cortland.edu/matresearch/ControlProcesos.pdf

Shingo, S. (1985). A Revolution in Manufacturing: The SMED System. Portland: Productivity Press.

Socconini, L. (2019). Lean Manufacturing: Paso a paso. Barcelona: Marge Books.

SSW. (03 de noviembre de 2007). DISAI. Obtenido de DISAI: https://www.disai.net/wp-content/uploads/catalogos_pdf/SSW07200AMP.pdf

Taguchi, G. C. (2005). Taguchi Quality Engineering Handbook. Livonia, Michigan: John Wiley & Sons.

Tejeda, A. (2011). Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos. Ciencia y Sociedad, XXXVI(2), 276-310.

Timm, W. (2019). Proyecto Mejora de Proceso Planta de Helados “El Chalan”. Lima: Mundo Helado.

Továr, A., & Mota, A. (2007). CPIMC: Un Modelo de Administración por Procesos. Ciudad de México: Panorama Editorial.

Villar, J., & Delgado, T. (2005). Control estadístico de los procesos (SPC). (Primera edición ed.). Madrid: Fundación Confemetal.

Anexos

UNIVERSITAS STUDIORUM PIURENSIS

Anexo A: Formato del proyecto [i]

CÓDIGO DEL PROYECTO:

Formato de proyecto de proyectos de innovación empresarial - categoría 1 - individual

Sección A: Identificación de entidades participantes

A.1. Datos generales del Proyecto

A.1.1 Título del proyecto

"Mejora de los procesos de la línea de producción de helados, generando valor a través de la migración de su fuente energética convencional a energía renovable.

A.1.2 Palabras Claves

Energía renovable, helados, producción, El Chalán, Piura, panel solar, matriz energética

A.1.3 Área de Innovación

Área de Innovación
OTROS

A.1.4 Actividad económica en la que se aplicará la innovación

Actividad económica en la que se aplicará la innovación
OTROS

A.1.5 Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)

Departamento	Provincia	Distrito	Ubigeo
PIURA	PIURA	PIURA	200101

A.1.6 Duración del proyecto (meses)

A.1.7 Fecha estimada de inicio del proyecto

A.1.8 Datos del Coordinador General del proyecto

Apellidos y Nombres	Cotillo Sánchez, Juan Carlos		
Entidad a la que pertenece	Entidad Solicitante		
Fecha de nacimiento		**Sexo**	
DNI		**RUC**	
Teléfono Oficina		**Teléfono personal**	
Celular		**Correo electrónico**	
Función técnica	Coordinador General	**Dedicación**	30
Profesión	MBA Administración de Empresas	**Especialidad**	Gerente El Chalan SAC

A.1.9 Datos del Coordinador Administrativo del proyecto

Apellidos y Nombres	Ramírez Raygada, Daniela Eugenia
Entidad a la que pertenece	Entidad Solicitante

Fecha de nacimiento		**Sexo**	
DNI		**RUC**	
Teléfono Oficina		**Teléfono personal**	
Celular		**Correo electrónico**	
Función técnica	Coordinador Administrativo	**Dedicación**	20
Profesión	Contadora Profesional	**Especialidad**	Asistente Administración

A.2. Datos de las Entidades Participantes

A.2.1 Entidad solicitante

	Entidad solicitante			
Tipo de Entidad Solicitante	EMPRESA			
Nombre de la Entidad	EL CHALAN S.A.C.			
Direccion	**Distrito**	**Provincia**	**Departamento**	**Codigo UBIGEO**
CAL. TACNA NRO. 520 PIURA PIURA PIURA	PIURA	PIURA	PIURA	200101
Año de constitución	23/12/1975	**Fecha de Inicio de actividades**	23/12/1975	
RUC	20102351038	**CIIU**	0111 | Cultivo de cereales y otros cultivos	
Teléfono		**N° trabajadores**	159	
N° Partida Registral		**Oficina Registral**		
Ventas 2016 S/.		**Ventas 2017 S/.**		
Correo electrónico	elchalansac@elchalan.com.pe	**Página Web**	http://www.elchalan.com.pe/	
	Representante legal de la Entidad Solicitante			
Nombres	JUAN CARLOS	**Apellidos**	COTILLO SANCHEZ	
DNI		**RUC**		
Correo Electrónico		**Teléfono**		

A.2.2. Adjuntar declaraciones juradas de los años 2015 y 2016 o PDT mensuales de los 2 años:

A.2.3. Entidades asociadas

Tipo Entidad	Entidad	RUC	Teléfono	Correo
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDAD DE PIURA	20172627421	284500	mariapia.chirinos@udep.pe

A.3. Antecedentes de las entidades participantes

A.3.1. Indique los productos (bienes o servicios) que en la actualidad comercializa. (Sólo de la Entidadsolicitante)

RUC	Entidad	Principales productos y servicios que comercializa
20102351038	EL CHALAN S.A.C.	Si has venido a Piura, ¿quién no conoce El Chalan? La heladería El Chalan es una empresa de con más de cuatro décadas de actividad. Nació el 23 de diciembre de 1975 con seis trabajadores con un solo local de atención al público. En 1975 se inicia con la venta de Toffees, Natillas, Chifles, entre otros; luego incursiona en la venta de chupetes en triciclos y una vez instalado en la Plaza de Armas de la ciudad de Piura, inicia el rubro de la heladería, en cuyos locales destaca el uniforme del personal que es una proyección al nombre de El Chalan, en una típica y emblemática del Norte del Perú y en especial de Piura. Actualmente tiene un numeroso grupo de trabajadores distribuidos en seis locales de atención al público a nivel nacional, continuara ampliándose en otros mercados por la alta calidad de sus productos, su cuidadosa preparación y por la identificación.

A.3.2. Principales actividades, experiencia en investigación, desarrollo tecnológico y/o transferencia, adaptación y validación de tecnología relacionadas con el proyecto. (Entidad solicitante)

RUC	Entidad	Experiencia en I+D+i de la entidad
20102351038	EL CHALAN S.A.C.	La Heladería El Chalán es una empresa de dulce tradición con más de cuatro décadas de actividad. Inicia sus operaciones en 1975, desde entonces ha diversificado los productos que ofrece al público piurano; innovando en sus procesos y obtención de insumos, para brindar productos de calidad a sus clientes. Con un total de 185 trabajadores, 7 locales en Piura y uno en Chiclayo, El Chalán, se proyecta crecer aún más y todo gracias a que han dado un enorme paso al construir su propia y moderna fábrica, en donde ellos mismos elaboran el agua con el que trabajarán sus productos, envasan sus helados y cremoladas, los almacenan y son ellos mismos los que distribuyen sus productos a todas sus tiendas.

A.3.3. Principales actividades, experiencia en investigación, desarrollo tecnológico y/o transferencia, adaptación y validación de tecnología relacionadas con el proyecto. (Entidad asociada)

RUC	Entidad	Experiencia en I+D+i de la entidad
20172627421	UNIVERSIDAD DE PIURA	La Universidad de Piura, actualmente -- a través de la experiencia de sus profesionales y técnicos altamente capacitados y de sus laboratorios especializados - brinda el soporte tecnológico adecuado a varios proyectos de investigación, entre ellos un gran número son financiados por el FINCYT - FIDECOM. Todos estos proyectos buscan el desarrollo de la sociedad, las empresas e instituciones de la región. No solo eso, la Universidad de Piura ha trabajado y desarrollado con éxito proyectos relacionados a temas de energía fotovoltaica a través de paneles solares: Convenio 180-FINCYT-FIDECOMPIPEI- 2

A.3.4. Principal infraestructura física, equipamiento, tecnologías y principales procesos en uso. (Entidad Solicitante)

RUC	Entidad	Experiencia en I+D+i de la entidad
20102351038	EL CHALAN S.A.C.	El Chalan es una heladería (que no solo vende helados; sino cremoladas, postres, dulces, sanguches, jugos, etc.) que tiene 43 años de tradición en la ciudad de Piura. Todo este tiempo en el mercado, se respalda en la calidad de sus productos y en el servicio que brinda a sus clientes. Cuenta con una nueva y moderna fábrica: los insumos con los que trabajan sus productos pasan un estricto control de calidad antes de elaborar las cremoladas o helados, los cuales son almacenados en cámaras frigoríficas que se mantienen a menos 15 y menos 20 grados respectivamente, para una adecuada refrigeración.

A.3.5. Principal infraestructura física, equipamiento, tecnologías y principales procesos en uso. (Entidad Asociada)

RUC	Entidad	Experiencia en I+D+i de la entidad
20172627421	UNIVERSIDAD DE PIURA	La Universidad de Piura, actualmente -- a través de la experiencia de sus profesionales y técnicos altamente capacitados y de sus laboratorios especializados - brinda el soporte tecnológico adecuado a varios proyectos de investigación, entre ellos un gran número son financiados por el FINCYT - FIDECOM. Todos estos proyectos buscan el desarrollo de la sociedad, las empresas e instituciones de la región. No solo eso, la Universidad de Piura ha trabajado y desarrollado con éxito proyectos relacionados a temas de energía fotovoltaica a través de paneles solares: Convenio 180-FINCYT-FIDECOMPIPEI- 2

A.3.6. Principales aspectos que evidencien que la Entidad se beneficiará con los resultados del proyecto (Sólo de la Entidad asociada)

RUC	Entidad	Principales aspectos que evidencien que la Entidad se beneficiará con los resultados del proyecto
20172627421	UNIVERSIDAD DE PIURA	La Universidad de Piura ha demostrado ser un aliado importante para las Mypes de la Región Piura (convenios 180-2014, 019-2012,112-2012). Proyectos que han sido gestionados con éxito y satisfactoriamente. A partir de dichas innovaciones, los profesionales de UDEP han logrado escribir numerosos artículos, hacer presentaciones en ponencias nacionales e internacionales, mejorar la calidad de sus clases de pregrado y postgrado. Todo es evidencia que el presente proyecto será gestionado con el mismo profesionalismo. Incluso en el proyecto180-2014, hay en camino una posible solicitud de patente.

A.3.7. Fondos recibidos por alguna entidad del Estado* (Sólo de la Entidad solicitante)

Nombre del Otorgante	Nombre del proyecto	Monto S/.	Fecha de recepción (mm/aaaa)	Fecha de finalización (mm/aaaa)

A.3.8 Situación de los proyectos financiados por Innóvate Perú (PIMEN, PIPEI, PITEI, PIPEA)

Contrato	Nombre del Proyecto	Monto RNR	Fecha de inicio (mm/aaaa)	Fecha de Fin (mm/aaaa)	Estado del Proyecto	Situacion actual del bien

Mercado y competitividad empresarial

B.1 Situación Actual de mercado del producto y/o servicio y de la empresa

B.1.1 Situación del entorno empresarial

El sector de helados en el Perú ha experimentado un crecimiento sostenible en estos últimos años. Esto ha originado que el sector se dinamice y aparezcan nuevos productos, nuevos formatos de puntos de venta, nuevos competidores (Nuevas franquicias de helados, marcas locales, aumento de la variedad de productos), lo cual explica que el sector no presente barreras de entrada significativas.

En el sector pueden diferenciarse los siguientes actores: Helados industriales (Donofrio, marcas blancas tipo Wong, marcas locales), helados artesanales, heladerías -- Café (Sarcleti, negocios locales), heladerías de yogurt (Pinkberry), pastelerías -- heladerías (Di Pauli, negocios locales), módulos de helados (Burger King, McDonald's, Bembos, negocios locales).

Esta dinámica hace que el sector sea altamente competitivo pero que admite nuevos competidores sobre todo en PROVINCIAS y ofrece oportunidades a los que ya están en el sector. Según la consultora EUROMONITOR, estos últimos años se han visto marcados por el alto crecimiento de consumo en heladerías, crecimiento en retail y el éxito en ventas de la mayoría de las marcas nuevas que han ingresado. El consumidor Peruano ha experimentados cambios en su estilo de consumo. Son consumidores más sofisticados Y PREOCUPADOS POR EL MEDIO AMBIENTE con un alto nivel de conocimiento de las características del producto y los puntos donde éstos son abastecidos. Además, dichos consumidores pueden cambiar de marca fácilmente si no encuentran una diferenciación sustancial en los productos. Después de la calidad del producto, priorizan la cercanía y la ubicación para su consumo. Heladería El Chalán cuenta con 7 locales ubicados en puntos estratégicos de la ciudad de Piura y uno en Chiclayo; esta ventaja permitirá que los clientes encuentren en lugares cercanos una marca de helados eco-artesanales, cuya producción es sostenible con el medio ambiente.

B.1.2 Situación actual de la empresa respecto a su negocio y participación del mercado

a. Producto (bien y/o servicio) y proceso de la empresa relacionado con el proyecto.
- Volúmenes actuales de producción de helados 2018: 248,960 litros
2017: 256,170 litros
- Costo de producción
Los costos de producción varían por la estacionalidad de la fruta y el acceso a la misma debido a temas ambientales. En promedio el costo de un litro de helado es de 11.35 soles.

-Ventas
Las ventas de helados de los 2 últimos años han sido S/. 5'004,560 en 2018 y S/. 5'027,349 en 2017. Tener en cuenta que los registros del año 2017 se vieron afectados por el fenómeno del Niño, lo que produjo un sesgo en los datos.

-Proceso productivo
1.Recepción de la fruta
2. Proceso de lavado: donde se realizan 3 subprocesos: Pre -lavado, lavado y enjuague.
3. Pulpeo: En este proceso se realiza el corte de la fruta para separar la pulpa de la fruta de la cáscara. Dependiendo de la fruta se realizan 3 procesos: Cocción, exprimido y licuado. Los jugos resultantes son licuados con agua y azúcar.
4. Pasteurizado
5. Madurado: Donde se produce el aumento en la resistencia al derretimiento y mayor incorporación de aire.
6. 6.Batido y Congelado: Proceso que consiste en el enfriamiento y la incorporación de aire en la mezcla.
7. Envasado y codificado: se llevan a congeladores verticales.
8. Almacenado: El producto es llevado a cámaras en donde permanecerán a temperatura menor de -15° C, esperando su distribución a tiendas.

b. Organización empresarial
La empresa realiza 3 tipos de actividades: producción, distribución y venta del producto, las cuales, por motivos estratégicos (Otros por condiciones de mercado) las realiza por sí misma.
Los helados son vendidos en sus propios puntos de venta y se abastecen de acuerdo a un programa de ventas establecido. Asegurando la cadena de frío del producto, desde la planta hasta el punto de venta.

c. Actualmente atiende a clientes de la ciudad de Piura y Chiclayo. Los helados se venden para llevar o para comer en el local, en formatos ya establecidos (Barquillo, copa, etc.).

d. El segmento de mercado, se compone en general son estudiantes y trabajadores independientes. No hay una predominancia con respecto a la edad, tienen clientes de todos los grupos de edades, con una ligera tendencia a mayores con un estilo de vida conservador y de un nivel socioeconómico A, B. La mayoría va acompañada.
e. El motivo para presentar este proyecto es conectar la oportunidad económica tangible al hacer uso de fuentes limpias de energía (Solar), con la oportunidad de añadir al posicionamiento de la marca (Intangible de mayor valor según los analistas de empresas) la característica de medio ambiental responsable.
f. En el Concurso de Las empresas más admiradas del Perú (Premios EMA), organizada por la prestigiosa empresa Price Waterhouse Coopers (PWC), uno de los atributos que se ha añadido el año 2018, es el de la gestión dentro del ámbito de la Responsabilidad Ambiental/Social Empresarial.

B.2 Identificación del mercado potencial como consecuencia de la innovación y sustentación de la oportunidad comercial existente del bien o servicio (nuevo o a ser a mejorado)

B.2.1 Identificación del mercado potencial, donde se implementará a escala comercial los resultados del proyecto.

a. Geográficos: Región Piura (Distritos de Piura, Castilla, Catacaos y Cura Mori)
Demográficos: Edad: 18 a 65 años
Nivel socioeconómico: A, B, C (34%)
Estilo de vida: Visita promedio mensual: 2 (Anual 24)
Tiempo de realizar la compra.
Participación de mercado: Dato 2013: S/ 3.6 millones (Dato 2017: S/ 9.552.665)
Competidores: Para explicar este punto, nos basamos en la lista de actores que intervienen dentro del sector de helados
-Competidores Directos (NINGUNO UTILIZA ENERGÍA RENOVABLE):
Heladerías Artesanales: varios negocios locales, a las cuales se incluyen las que venden Paletas. Heladerías Café : Sarcletti, negocios locales.
Módulos de helados: Burger King, McDonald's, Bembos
-Competidores Indirectos:
Heladerías de yogur: Pinkberry, Tutti Frutti
Pastelería-heladerías: Di Pauli, otros negocios locales.
Helados Industriales: Donofrio, otras marcas blancas de los mismos puntos de venta.

b. Participación de mercado
Basándonos en una investigación exploratoria realizada hace algunos años, calculamos una participación del 27% el mismo en el sector de helados.

B.3 Modelo de negocio y la estrategia empresarial para el ingreso a escala comercial de la innovación al mercado

B.3.1 Modelo de negocio y la estrategia empresarial para el ingreso a escala comercial de la innovación al mercado

El entorno general de todas las industrias ha cambiado y el sector de los helados no es ajeno. Uno de los cambios más notorios es el perfil del consumidor actual: más sofisticado, más responsable con el Medio Ambiente, no es leal a una marca en específico, está mejor informado, es más exigente, es socialmente más consciente, entre otras características más. Esto último ha originado que la empresa se esfuerce en respaldar su propuesta de valor, es así que El Chalán decide innovar en una estrategia de producción eco-artesanal, de esta manera al incorporar la responsabilidad con el medio ambiente, asegurar que los materiales empleados sean reciclables o provengan de una industria amigable con el medio ambiente. Cabe mencionar que esta estrategia ha sido implementada paulatinamente: Primero, cambió su forma de envasado de bolsas de plástico a botes de almacenamiento reutilizables, sorbetes plásticos fueron reemplazados por sorbetes de papel y ahora, con esta propuesta se busca optimizar sus procesos de forma sostenible, cambiando su matriz energética tradicional por una compuesta por energía renovable.

Esta será la primera heladería del Perú en tener un proceso de fabricación de helados sostenible con el medio ambiente. Las barreras que presenta el proyecto son pocas, debido a que El Chalán cuenta con experiencia y años de tradición que se reflejan en las recetas con las que son elaboradas los helados; las combinaciones de ingredientes y sabores que hacen única su oferta.
El Chalán vende helados en diferentes formatos, el precio del litro de helado para venta al cliente final es de S/. 24. No existen intermediarios ni distribuidores, la misma empresa asegura el ciclo de la cadena de frío. La estrategia de comunicación con los grupos objetivos y lograr reforzar el posicionamiento, será a través de las redes sociales, publicidad mediante página web y el contacto con influenciadores.

El entorno general de todas las industrias ha cambiado y el sector de los helados no es ajeno. Uno de los cambios más notorios es el perfil del consumidor actual: más sofisticado, más responsable con el Medio Ambiente, no es leal a una marca

B.4 Capacidad y previsiones financieras para el escalamiento de los resultados esperados y la implantación.

B.4.1 Capacidad y previsiones financieras para el escalamiento de los resultados esperados y la implantación.

El Chalán tiene la capacidad financiera para el escalamiento de los resultados esperados. Según los estados financieros de los dos últimos ejercicios fiscales, se reporta un ingreso de ventas netas de S/. 11'374,000 en el año 2016 y de S/. 11'425,795 en el año 2017.El crecimiento de la empresa es del 1% anual.
Se realizará la inversión de S/. 400,000 por proyecto en el año 0. El empresario invertirá en el año 5 (2023) el monto S/. 200,000 para ampliar el prototipo a escala total y lograr que el 100% de la línea de producción de helados trabaje con energía renovable.
La inversión se respalda en los considerables márgenes de utilidad que la empresa genera (sustento: estados financieros).
Se espera un crecimiento de ingresos en 3% los últimos años (2024 - 2028) gracias a la ampliación del prototipo a escala total y también a la inversión en promoción.

B.5 Rentabilidad Económica y Financiera

B.5.1 Rentabilidad Económica y Financiera

LEER ARCHIVO ADJUNTO, 1RA HOJA

SIN PROYECTO
Se asume que los ingresos siguen creciendo alrededor del
1% año tras año. La estructura de costos también se
mantiene constante a lo largo de los años:
75% Costos de Ventas
21% Gastos administrativos y de ventas

CON PROYECTO
Se realizará la inversión de S/. 400,000 por proyecto en el año 0.
El empresario invertirá en el año 5 (2023) el monto S/. 200,000 para ampliar el prototipo a escala total y lograr que el 100% de la línea de producción de helados trabaje con energía renovable. Los estados financieros demuestran la solvencia de la empresa para hacer la inversión del año 2023.

INGRESOS
1)Los ingresos por ventas aumentarán en 1% el primer año, obedeciendo a la tasa de crecimiento anual de la empresa.

LEER ARCHIVO ADJUNTO, 1RA HOJA

Memoria técnica

C.1 Diagnóstico

C.1.1 Problema identificado que limita la competitividad de la empresa u oportunidad de mercado

PROBLEMA
En el Perú, son muy pocas las empresas que utilizan energía convencional para el desarrollo de sus procesos productivos. En la Perú, podemos afirmar que ninguna empresa del rubro alimentos (helados, cremoladas, etc.) utiliza energía renovable. Por lo tanto, se indica que las empresas utilizan energía convencional: de la red eléctrica, combustión diésel, etc. Esta energía convencional genera problemas en nuestro medio ambiente y favorece los impactos negativos del cambio climático. El Perú, es uno de los países más afectos por esta realidad.
OPORTUNIDAD
Actualmente, hay una fuerte tendencia en la población denominada "Tendencia Green". Es decir, la población poco a poco va tomando conciencia de los efectos negativos del cambio climático. En otras palabras, cada vez hay mas personas preocupadas por el medio ambiente. Buscan utilizar menos plásticos, tiran menos basura a la calle, no utilizan sorbetes, viajan en bicicleta o buses en vez de autos propios, etc. La oportunidad radica en atender esta preferencia del público que pertenece a la "Tendencia Green"

Por lo tanta, la presente propuesta es una FUERTE RESPUESTA a este problema y oportunidad. Una empresa familiar, líder en los helados y cremoladas de la Región Piura (ahora en Chiclayo y Tumbes también) busca soluciones a un problema global y aprovecha una clara necesidad latente del público del norte del país.

C.1.2 Causas

CAUSAS
Las causas del problema descrito en el apartado anterior son muchas:
* Las empresas no innovadoras solo piensan en aumentar ventas y reducir costos, sin considerar el efecto del cambio climático.
* Las empresas no ven los beneficios de la independencia energética: radiación solar. APROVECHAR LA OPORTUNIDAD
* En el Ministerio de Energía hay una propuesta que buscará incentivar el uso de energía convencional. La propuesta se denomina Incentivo para la Generación distribuida.
* Las clientes con la "Tendencia Green" existen y hay que atenderlos.

El proyecto busca cambiar la matriz energética de una los negocios de la empresa (helados) y solo en el 25% (respetando las bases del concurso). En la parte de Mercado se visualiza como la empresa planifica la extensión al 100% de este cambio luego de unos años. De esta forma, la empresa se convertiría en la primera empresa regional ecológica en el rubro de alimentos. Ejemplos, solo existe en Italia con Nestlé y en Brasil con Natura.

C.1.3 Consecuencias o efectos

CONSECUENCIAS
Las consecuencias de seguir utilizando energía convencional es la destrucción de nuestro planeta. Tendremos un país que no aporta a reducir los efectos del cambio climático.
En la región no habrá empresas innovadoras en esta materia, por lo tanto, se postergará la transformación energética del resto de empresas.

OPORTUNIDAD DESANTENDIDA
Si El Chalan, no atiende la oportunidad de sus clientes que ahora son más preocupados por el medio ambiente, dará paso a que otras empresas internacionales den el primer paso golpeando fuertemente la competitividad de las empresas peruanas.

C.1.4 Tipo de innovación y descripción

Tipo de innovación	Descripción	Descripción Tecnología	Descripción Resultado
Un proceso ya existente con características diferentes (significativamente mejorado)	El objetivo del proyecto es independizar energéticamente la línea de producción de helados f(una de las muchas y variadas unidades de negocio de la empresa), aprovechando que los turnos de funcionamiento coinciden con las horas de disponibilidad solar. El potencial del suministro solar a instalar asciende a 30kW, y se utilizará el área disponible de techos, se requiere aproximadamente 300 m2. Es preciso mencionar que de acuerdo información obtenida concretamente de la empresa, los picos de funcionamiento de la línea de helados requieren potencias de 100kW; pero como se trata de un proyecto innovador; el proyecto solo contempla el diseño de 30kW.	Con el consumo de energía eléctrica optimizado se determinará la demanda de energía eléctrica, y luego se tomará como parámetro de diseño del sistema de suministro eléctrico basado en paneles fotovoltaicos. En este diseño, también se considerará: • la irradiación solar en la zona (potencial solar), • la tecnología disponible (equipos fotovoltaicos, inversores, medidores de fabricantes reconocidos, que brinden la garantía y respaldo técnico), • la edificación de la planta (áreas disponibles para instalación), • suministro eléctrico de empresa distribuidora ENOSA (para conexión del sistema on grid). El sistema no considera la utilización de baterías, para almacenamiento de energía eléctrica, pues trabajara en conexión on-grid. El potencial solar estimado, según el Atlas Solar publicado por el Ministerio de Energía y Minas, asciende a 6 kWh/m2 día y 2126 kWh/m2 anual. Estos valores serán corroborados con mediciones obtenidas de las estaciones meteorológicas instaladas por UDEP en la zona norte del país. En el diseño del proyecto se considerará la normativa nacional e internacional vigente, y se considerará equipos con certificaciones ISO, CE, TUV- IEC. También se utilizará softwares especializados en sistemas de energía solar y en sistemas eléctricos con el fin de optimizar y validar el diseño, de esta forma se evita tener problemas de orientación de paneles einterferencias con posibles sombras, así como, problemas de calidad de energía eléctrica (variaciones de tensiones, armónicos, variaciones de frecuencia, flujo de energía, perdidas eléctricas). Como primera aproximación se ha estimado un sistema de suministro eléctrico fotovoltaico de aproximadamente de 30 kWp que puede generar 48.54 MWh, con un sistema de conexión a la red on-grid que contará con inversores apropiados. Las especificaciones del sistema son: Potencia Fotovoltaica 30.03 kWp; Potencia del Inversor Conectado a Red 27 kW; Generación Promedio Diaria según zona 132.97 kWh; Generación Promedio Anual según zona 48.54	El principal resultado es un sistema de suministro renovable para el 25% (30kW) del requerimiento de una de las líneas de producción: helados. En paralelo, el proyecto contempla pequeños cambios de significativo impacto en la línea de producción: envases biodegradables, cañitas biodegradables, cucharitas biodegradables. Así como el diseño de una "marca" "helados eco artesanales". Esto con la idea de encerrar el esfuerzo técnico con actividades comerciales dirigidas al cliente.

		MWh; Área de instalación requerida: 300 m2. En lo que respecta al área de instalación requerida (300 m2), si se cuenta con área disponible en el techo de la planta. Para la instalación se proyecta el uso de una estructura metálica de soporte, que permitirá dar la orientación optima a los paneles. Es importante mencionar que, se comenzará con la mejora en la línea de producción de helados, pero a futuro se espera incorporar prácticas y políticas sostenibles a todo el nivel de empresa; como el empleo de envases biodegradables, mejorar el suministro de materias primas, etc.	

C.2 Descripción de las características de producto (bien y/o servicio) o proceso de la innovación presentada.

C.2.1 Indique los atributos, características o novedades tecnológicas del producto (bien o servicio) o proceso versus las características del mismo producto, sean locales, nacionales e internacionales, servicio o proceso si es que existe actualmente en el mercado. En caso no existe en el mercado igualmente señalar las novedades tecnológicas que se introducirán respecto a sustitutos existentes en el mercado.

Atributos actuales	Competidor 1	Competidor 2	Competidor 3	Propuesta del proyecto
No existe gestión energética en la línea de producción de helados, planta de producción ni oficinas.	Gestión energética en línea de producción de helados, planta de producción y oficinas	No existe gestión energética en la línea de producción de helados, planta de producción ni oficinas	No existe gestión energética en la línea de producción de helados, planta de producción ni oficinas	Gestión energética en línea de producción de helados
Matriz energética tradicional: suministro de energía de la red	Matriz energética renovable: sistema de energía solar para abastecer el 14% de los requerimientos de la planta	Matriz energética tradicional: suministro de energía de la red	Matriz energética tradicional: suministro de energía de la red	Matriz energética renovable: sistema de paneles fotovoltaicos para abastecer 30KW de los requerimientos energéticos de la planta
Presencia de altos picos de demanda energética	Demanda energética estable	Presencia de altos picos de demanda energética	Presencia de altos picos de demanda energética	Cobertura de consumo promedio con cambio de matriz energética. Picos de demanda se abastecerán con la red.
Línea de producción artesanal de helados con impacto ambiental negativo	Línea de producción industrial de helados con impacto ambiental nulo.	Línea de producción artesanal de helados con impacto ambiental negativo	Línea de producción artesanal de helados con impacto ambiental negativo	Línea de producción artesanal de helados con poco impacto ambiental
Altos costos en consumo de energía eléctrica para el funcionamiento de las operaciones en planta	Bajos costos en consumo de energía eléctrica para el funcionamiento de las operaciones en planta	Altos costos en consumo de energía eléctrica para el funcionamiento de las operaciones en planta	Altos costos en consumo de energía eléctrica para el funcionamiento de las operaciones en planta	Cambio de matriz energética renovable, obtención de energía solar fotovoltaica. Reducción en el consumo y costos de la energía eléctrica.

Planta de producción artesanal ubicada en la ciudad de Piura	Planta de producción Industrial ubicada en Francia	Planta de producción artesanal ubicada en Perú	Planta de producción artesanal ubicada en Perú	Primer planta d de helados artesanal en Perú en implementar un cambio de matriz energética renovable e producción

C.2.2 Analizar el riesgo e incertidumbre del proyecto antes de su escalamiento.

INCERTIDUMBRE TECNOLÓGICA: MEDIA
La tecnología a utilizar se ha utilizado en otros sectores, sobre todo en el aspecto rural, pero a muy bajas potencias y siempre con baterías que encarecen el proyecto.
Una propuesta para hacer viable la explotación de este recurso energético solar, es implementar sistemas conectados a la red, "sistemas on- grid". Sistema que genera solo durante el día y en la noche utilizan la red como respaldo. De esta forma se evita la necesidad de instalar baterías, reduciendo costos de inversión y de mantenimiento.
Este proyecto pretende utilizar un sistema "On-the-grid", que combina la energía renovable con la energía convencional. Utilizando los picos de la radiación solar y justo coincide con la necesidad de energía en la línea producción, para mayor detalle se sugiere vivamente.

INCERTIDUMBRE DE MERCADO: MEDIA
La innovación ya tiene un mercado en un contexto cultural. Hay mercado para personas que sí les interesa el medio ambiente.

INERTIDUMBRE DE PRODUCTO: BAJA
Los productos son los mismos, pero generados con energía renovable. No hay cambio en los hábitos de consumo.

C.3 Antecedentes e Investigaciones recientes sobre la innovación a desarrollar.

C.3.1 Antecedentes e investigaciones recientes sobre el problema a resolver.

El cambio climático es una realidad innegable en nuestra vida contemporánea. Ante esta situación, debemos buscar acciones que eviten comprometer la vida de nuestro planeta Tierra. Una forma de no contribuir al cambio climático es a través de la generación de electricidad en base a energía renovables, evitando usar combustibles fósiles que generan la emisión de contaminantes al medio ambiente.
ENERGÍA RENOVABLE EN LA REGIÓN
En Piura, ubicada en la región norte, cerca de la línea ecuatorial; la duración del día a lo largo del año se puede considerar constante (https://es.weatherspark.com). El día, en promedio, dura 12 horas de luz con una variación de 30 min aprox. El día más corto es el 21.06 (11h 49 min) y el más largo es el 21.12 (12h 26 min).

En Piura, la irradiación solar diaria es de 6 kWh/m2 en promedio, y de 2126 kWh/m2, al año; según el Atlas Solar publicado por el Ministerio de Energía y Minas. Esta energía puede ser aprovechada para generar electricidad utilizando paneles fotovoltaicos.

En los últimos 10 años, el costo de implementar sistemas de generación basados en tecnología fotovoltaica ha disminuido en 75% (US$221/MWh a US$48.1/MWh). Fuente: Subastas de energía renovable no convencional realizadas por OSINERGMIN.

En Piura, exclusivamente en zonas rurales, se está implementando sistemas fotovoltaicos para atender consumos domiciliarios, considerando cargas en corriente continua y corriente alterna. (Plan de Acceso universal a la energía y Plan Nacional de Electrificación Rural). Lamentablemente la potencia de los sistemas instalados es muy baja, por lo que su uso no tienes fines productivos que redunden en un beneficio económico para las familias.
En las zonas urbanas de la región Piura, cercanas a la red de distribución eléctrica secundaria, no se tienen sistemas fotovoltaicos instalados porque los costos de los sistemas aún son superiores a los de la red eléctrica. Desaprovechando el potencial energético solar abundante en la zona (6KWh/m2).
¿Cómo hacer viable el recurso energético solar: SISTEMA ON-GRID
Una propuesta para hacer viable la explotación de este recurso energético solar, es implementar sistemas conectados a la red, "sistemas on- grid". Sistema que genera solo durante el día y en la noche utilizan la red como respaldo. De esta forma se evita la necesidad de instalar baterías, reduciendo costos de inversión y de mantenimiento.
EXPERIENCIAS PARA EL SECTOR PRODUCTIVO SOLO INTERNACIONALES
NESTLÉ en Italia, en el rubro de alimentos. Ellos cuentan con 11 líneas de producción que anualmente fabrican más de 26.000 toneladas de helado. Emplea un sistema de energía solar para cubrir las necesidades de producción de su línea de helados de la marca artesanal Coppa del Nonno. NATURA en Brasil, que tiene contrato de suministro de energía eléctrica con generadores de energía renovable, para atender la demanda en sus fábricas, de este modo es disminuye el impacto ambiental de sus actividades y mejorar su prestigio frente a sus clientes.

PROPUESTA DE INNOVACIÓN TECNLÓGICA: EL CHALÁN

El Chalan, empresa regional artesanal con 43 años de experiencia, identifica una mayor oportunidad de mercado que podrá ser aprovechada al incrementar su competitividad con la mejora del proceso de la línea de producción de helados.

Este proceso es innovador porque genera valor a través de un cambio en su matriz energética en base a energía renovable: único en la región. De esta manera, la empresa se compromete con el cuidado del medio ambiente, disminuyendo los impactos ambientales negativos en el desarrollo de sus actividades a través de la autogeneración de energía eléctrica empleando paneles solares fotovoltaicos conectados en forma directa a la red. Además, aprovecha el potencial solar disponible en la ciudad de Piura y evita el uso de baterías de almacenamiento.

El objetivo de este proyecto es mejorar sus procesos independizando energéticamente la línea de producción de helados (SOLO el 25% - 30KW de la demanda eléctrica de la planta -- en clara coherencia con las bases del concurso).

En lo que respecta a investigaciones relacionadas, se han desarrollado solo a nivel teórico:

* Valverde, José [2006] "Bombeo de agua por medio de energía fotovoltaica en zonas rurales". Piura. Perú.
* Regalado, Kelly [2017] "Evaluación energética de sistemas de refrigeración solar en Piura usando el software Trnsys" Piura. Perú.
* Cornejo, Héctor [2014] "Sistema solar fotovoltaico de conexión a red en el Centro Materno Infantil de la Universidad de Piura". Piura. Perú.
* Servan, Jorge [2015] "Análisis técnico-económico de un sistema hibrido de baja potencia eólico solar conectado a la red" Piura. Perú.

El equipo técnico del proyecto (EDUARDO SANCHEZ, HUGO FIESTAS) han participado en proyectos de innovación relacionados con el uso de energía solar en diversas aplicaciones: destilación solar, generación fotovoltaica para atender plantas de potabilización, balanzas electrónicas (convenios 112-2012, 180-2014, 008-2017)

C.3.2 Indicar si el conocimiento o la tecnología que se utilizará son de uso libre o restringido, si existen patentes directamente relacionadas con las alternativas tecnológicas elegidas, tanto a nivel nacional como internacional.

El proyecto está planteado en base a métodos de simulación y optimización que están disponibles en la bibliografía especializada de la Ingeniería Industrial, y la tecnología de generación a implementar es solar fotovoltaico, cuya explotación no está restringida.

Los equipos requeridos son paneles fotovoltaicos, controladores e inversores que son comercializados en el mercado internacional y nacional de forma individual. Por lo tanto, el diseño de los arreglos de los paneles fotovoltaicos, de la estructura de soporte de los mismo, del sistema de utilización eléctrico en baja tensión, y la configuración de los equipos a instalar es parte del trabajo a desarrollar por el equipo técnico. Al final del proyecto se participará en el programa PATENTA, para tramitar una patente como resultado de la integración de estastecnologías.

Los principales equipos a utilizar son:

* Inversor trifásico marca Fronius modelo Eco 25.0-3-S WLAN/LAN/WEB SERVER,
* Controlador y medidor marca Fronius modelo Kit Smart Meter,
* Paneles fotovoltaicos de 330W marca Jinko Solar.

C.4.1. Objetivos y resultados esperados

Objetivo General (Proposito del proyecto)	**Resultados Finales**	**Medios de Verificacion**
1.Mejorar los procesos de la línea de producción de helados, generando valor a través de la migración de su fuente energética convencional a energía renovable.	1.Procesos mejorados de la línea de producción de helados.	1.Informe de mejora de procesos de línea de producción de helados.
	2.Procesos de línea de producción de helados basados en energía renovable (25% de su requerimiento)	2.Sistema de suministro eléctrico basado en energía renovable.
Objetivo Especificos (Componentes)	**Resultados intermedios**	
1.CARACTERIZAR REQUERIMIENTO ENERGÉTICO INICIAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE HELADOS.	1.Propuesta de mejora de procesos en la línea de producción de helados.	1.
	2.Medición inicial de consumo de energía en línea de producción de helados.	2.
	3.Modelación y optimización del consumo energético en línea de producción de helados.	3.
2.DISEÑAR EL SUMINISTRO ELÉCTRICO BASADO EN PANELES FOTOVOLTAICOS	1.Diseño del sistema de suministro eléctrico basado en paneles fotovoltaicos.	1.
3.IMPLEMENTAR Y PONER EN MARCHA EL SISTEMA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO BASADO EN PANELES FOTOVOLTAICOS	1.Sistema de suministro eléctrico basado en paneles fotovoltaico implementado.	1.
	2.Mediciones finales del sistema de funcionamiento	2.
	3.Procesos de línea de producción de helados mejorados.	3.
4.Gestión y Cierre del Proyecto	1.	1.

C.4.2. Cronograma de actividades

	Actividad	Unidad de Medida	Cantidad	Año 1											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Componente 1: CARACTERIZAR REQUERIMIENTO ENERGÉTICO INICIAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE HELADOS.															
1.1	Propuesta de mejora de procesos en la línea de producción de helados.	Informe de propuesta	1	X	X										
1.2	Mediciones e interpretación de consumo de energía en línea de producción de helados.	Informes de medición	1	X	X										
1.3	Modelación y optimización del consumo energético en línea de producción de helados	Informe de modelación y optimización	1		X	X									
1.4	Acondicionamiento de zona de proyecto	Informe de acondicionamiento	1			X	X	X							
Componente 2: DISEÑAR EL SUMINISTRO ELÉCTRICO BASADO EN PANELES FOTOVOLTAICOS															
2.1	Diseño de sistema de suministro eléctrico basado en paneles fotovoltaicos	Informe de diseño	1				X	X	X						
Componente 3: IMPLEMENTAR Y PONER EN MARCHA EL SISTEMA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO BASADO EN PANELES FOTOVOLTAICOS															
3.1	Compra de Equipos y Bienes para implementación	Informe de compra	1							X	X				
3.2	Servicio de transporte, montaje e instalación	Informe de servicio	1								X	X			
3.3	Servicio de implementación del sistema de suministro eléctrico basado en energía renovable.	Informe de servicio	1									X	X		
3.4	Puesta en marcha de sistema de suministro eléctrico basado energía renovable.	Informe de puesta en marcha	1									X	X		
Componente 4: Gestión y Cierre del Proyecto															
4.1	Formulación del Proyecto	Proyecto formulado	1	X											
4.2	Elaboración de la línea de Base	Informe de Línea Base	1		X	X									
4.3	Elaboración de la línea de Salida	Informe de Línea de Salida	1											X	X
4.4	Estudio de mercado	Informe de Estudio de Mercado	1												X
4.5	Publicación de artículos en revistas especializadas / arbitradas / indexadas.	1 artículo enviado a congreso internacional de revista indexada	1											X	

Actividad		Unidad de Medida	Cantidad	Año 1											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4.6	Propiedad intelectual	Informe de Pre Patentabilidad	1											X	X
4.7	Elaboración y presentación de TESIS	Plan de Tesis Aprobado	1												X
4.8	Elaboración y presentación del Informe Técnico Financiero	Informes Técnicos Financieros	4			X			X				X		X
4.9	Taller de difusión de resultados del proyecto	Informe de Taller de Difusión	1											X	
4.10	Elaboración y presentación del informe final de resultados y lecciones aprendidas.	Informe final de resultados y lecciones aprendidas	1												X

C.5 Descripción de la metodología

C.5.1. Plan Metodológico del proyecto (diseños experimentales, sistemas de registros, técnicas a utilizar, factores y variables a estudiar, entre otros)

El proyecto se desarrollará en 4 COMPONENTES:

I. CARACTERIZACIÓN INICIAL DEL REQUERIMIENTO ENERGÉTICO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE HELADOS.

a. Mejora de procesos en la línea de producción de helados.

Para optimizar el uso de la energía renovable, primero es necesario una diseño y mejora de procesos en la línea de producción de helados. Las mejoras permitirán optimizar el requerimiento de energía eléctrica.

El entregable en esta actividad es un informe de mejora e implementación de procesos en la línea de producción de helados de la empresa.

b. Mediciones de consumo de energía en línea de producción de helados.

Para determinar la potencia y energía eléctrica demandadas por la línea de producción de helados, se realizarán mediciones en los tableros eléctricos que atienden sus procesos (consultoría). Se realizarán mediciones en el tablero general eléctrico de la planta, en el tablero de distribución eléctrica del proceso y en el sub tablero de distribución eléctrica que alimenta la línea de producción de helados.

Las mediciones se realizarán con el analizador de redes marca Metrel modelo MI 2892, el cual realizará mediciones continuas durante una semana, de esta forma se puede modelar los patrones de consumo de la línea de proceso. De esta forma tendremos un diagrama de flujo de energía en detalle que permita identificar posibles pérdidas de energía y oportunidades de mejora.

El entregable en esta actividad es un informe de la demanda de energía en la línea de producción de helados.

c. Modelación y optimización del consumo energético en línea de producción de helados.

En base al informe de la actividad I.a. y I.b., la relación de equipos eléctricos instalados, el flujo del proceso y condiciones de operación (demanda de helados, temperatura, turnos de trabajo) se determinará un modelo de consumo de energía eléctrica, y luego se optimizará, buscando la eficiencia energética del proceso, reduciendo las pérdidas de energía e implementando mejoras en el proceso.

Es importante evaluar la posibilidad de concentrar los turnos de funcionamiento en el horario de 8am a 6pm, ya que coincide con el horario de disponibilidad solar.

El entregable en esta actividad es un informe con los parámetros de funcionamiento de la línea de producción de helados, determinando la demanda de potencia y energía eléctrica.

II. DISEÑO DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO BASADO EN PANELES FOTOVOLTAICOS.

a. Diseño de sistema de suministro eléctrico basado en paneles fotovoltaicos

Con el consumo de energía eléctrica optimizado se determinará la demanda de energía eléctrica, y luego se tomará como parámetro de diseño del sistema de suministro eléctrico basado en paneles fotovoltaicos. En este diseño, también se considerará:

* la irradiación solar en la zona (potencial solar),
* la tecnología disponible (equipos fotovoltaicos, inversores, medidores de fabricantes reconocidos, que brinden la garantía y respaldo técnico),
* la edificación de la planta (áreas disponibles para instalación),
* suministro eléctrico de empresa distribuidora ENOSA (para conexión del sistema on grid).

El sistema no considera la utilización de baterías, para almacenamiento de energía eléctrica, pues trabajara en conexión on-grid. El potencial solar estimado, según el Atlas Solar publicado por el Ministerio de Energía y Minas, asciende a 6 kWh/m2 día y 2126 kWh/m2 anual. Estos valores serán corroborados con mediciones obtenidas de las estaciones meteorológicas instaladas por UDEP en la zona norte del país.

En el diseño del proyecto se considerará la normativa nacional e internacional vigente, y se considerará equipos con certificaciones ISO, CE, TUV-IEC. También se utilizará softwares especializados en sistemas de energía solar y en sistemas eléctricos con el fin de optimizar y validar el diseño, de esta forma se evita tener problemas de orientación de paneles e interferencias con posibles sombras, así como, problemas de calidad de energía eléctrica (variaciones de tensiones, armónicos, variaciones de frecuencia, flujo de energía, perdidas eléctricas).

Como primera aproximación se ha estimado un sistema de suministro eléctrico fotovoltaico de aproximadamente de 30 kWp que puede generar 48.54 MWh, con un sistema de conexión a la red on-grid que contará con inversores apropiados. Las especificaciones del sistema son: Potencia Fotovoltaica 30.03 kWp; Potencia del Inversor Conectado a Red 27 kW; Generación Promedio Diaria según zona 132.97 kWh; Generación Promedio Anual según zona 48.54 MWh; Área de instalación requerida: 300 m2. En lo que respecta a área de instalación requerida (300 m2), si se cuenta con área disponible en el techo de la planta. Para la instalación se proyecta el uso de una estructura metálica de soporte, que permitirá dar la orientación optima a los paneles. El entregable en esta actividad es el expediente técnico del diseño del sistema de suministro eléctrico basado en paneles fotovoltaicos en sistema on-grid.

III. IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO BASADO EN PANELESFOTOVOLTAICOS

a. Implementación de sistema de suministro eléctrico basado en paneles fotovoltaicos.

La implementación se desarrollará acorde con el expediente técnico de diseño, desarrollado en la actividad anterior. Se incluye la instalación de la estructura de soporte de los paneles fotovoltaicos, los paneles fotovoltaicos, el inversor, el tablero de control, la conexión a la red, configuración del sistema de monitoreo de parámetros eléctricos y energéticos del sistema. Para estos trabajos se contrata los servicios de una empresa especializada en montajes electromecánicos, y será supervisado por el equipo técnico.

El entregable de esta actividad es el informe de implementación de sistema de suministro eléctrico basado en paneles fotovoltaicos.

C.6. Propiedad intelectual

C.6.1 Propiedad intelectual

No existen aspectos regulatorios y se podría solicitar una patente "modalidad de uso".
Es preciso mencionar que dos de los proyectos desarrollados por el equipo técnico en los últimos cinco años están participando del programa PATENTE RAPIDO ofrecido por el gobierno; con asesoría de Christian Valdez, funcionario de INDECOPI. Se espera lo mismo a raíz del éxito del presente proyecto.

C.7 Impactos esperados

C.7.1. Impactos económicos

-Incremento de ingresos por ventas en 1% el primer año (2019), esto obedece a la tasa de crecimiento anual de la empresa (sin proyecto)
-Incremento de ingresos por ventas en 2% a partir del segundo año (2020). Dicho crecimiento se sostiene los siguientes 3 años (incremento de ventas por la tendencia de los consumidores a comprar productos con menor impacto ambiental).

C.7.2. Impactos sociales

-Crecimiento del 21% del segmento de clientes que cuidan de su salud y demandan productos acorde con su estilo de vida: productos menos industrializados y que tiendan al perfil orgánico. La propuesta de helados eco-artesanales va dirigido a este público en crecimiento, lo que evidencia el futuro incremento de ventas.
-Tras la implementar al 100% del proyecto, la demanda de trabajadores se incrementa a razón de 2 puestos de trabajo cada año.
-Por convertirse en la primera empresa de helados eco-artesanales se incrementará un punto de venta al año, lo que generará de 2 a 8 puestos de trabajo en la ciudad donde se ubique.

C.7.3. Impactos en la formación de cadenas productivas o clústeres y otras externalidades

Algunas externalidades:
-Propuesta de valor del Chalán será respaldada por la gestión de la responsabilidad social empresarial (RSE), destacando la responsabilidad con el medio ambiente: Una empresa enfocada en la RSE, no solo vende algo, sino que se convierte en una experiencia para el consumidor, donde la cultura sostenible prima e impacta de manera positiva en la sociedad. Esto, ayudará a que el producto sea más atractivo para el consumidor, algo que repercute en más ventas y en un mayor crecimiento.

C.7.4. Potencialidad de ser replicado por empresas similares

-Piura es una de las zonas con alta disponibilidad de energía solar diaria, pese a tratarse de una fuente intermitente, el factor de planta o rendimiento es mucho mayor en el Perú que en regiones como Europa, por lo que su aprovechamiento es importante. Piura es la cuarta región con mayor participación empresarial a nivel nacional, con cerca de 62 mil empresas formales, aproximadamente el 35% de ellas son empresas industriales, en las cuales puede haber replicabilidad del proyecto, migrar la fuente de energía tradicional por una fuente de energía solar renovable.

C.7.5. Impactos en Tecnología

-Independencia energética del 25% de la línea de producción de helados aprovechando la radiación solar de la ciudad de Piura.
-Primera planta de producción de helados eco sostenible en el Perú.
-El desarrollo e investigación en el uso de paneles fotovoltaicos como fuente de energía renovable.

C.7.6. Impactos ambientales

-Reducción del consumo de energía no renovable.
-Disminución del 25% de la generación de energía con combustible fósil de la empresa El Chalán.
-Disminución de los daños en el medio ambiente por la utilización de combustible fósil: contaminación, CO2, etc.
-Aprovechamiento de niveles de radiación ultravioleta en la Región Piura

C.7.7. Medidas de mitigación para los impactos ambientales identificados como negativos y permanentes (o temporales)

El desarrollo del proyecto no implica riesgos ambientales, busca mitigar el impacto del uso de energía convencional por fuentes de energía renovable, aprovechando el alto potencial solar de la Región Piura

C.8. Recursos necesarios

C.8. Presentación del Equipo Técnico

Nombre	Profesión	Especialidad	Función Técnica	% de dedicación	Entidad a la que pertenece	Es Coordinador Gral.	CV adjunto	Es investigador
Cotillo Sánchez, Juan Carlos	MBA Administración de Empresas	Gerente El Chalan SAC	Coordinador General	30	EL CHALAN S.A.C.	X	X	
Carrasco Calle, Renzo Alberto	Estudiante Ing. industrial	Ing. Industrial	Tesista	100	UNIVERSIDAD DE PIURA		X	
Miñán Ubillús, Erick Alexander	Ing. Industrial	Gestión de Proyectos	Investigador	20	UNIVERSIDAD DE PIURA		X	X
Sánchez Ruiz, Eduardo Alonso	Ing. Industrial	Gestión de Operaciones	Investigador	20	UNIVERSIDAD DE PIURA		X	X
Fiestas Chevez, José Hugo	Ing. Mecánico Eléctrico	Energía Renovable	Investigador principal	20	UNIVERSIDAD DE PIURA		X	X
Villanueva Benites, Stephanie	Ing. Industrial	Gestión de Procesos	RRHH Adicional	50	Recurso Humano Adicional		X	
Guerrero Vargas, Paul	MBA Ing. Industrial	Comercialización	Medioambiente	50	UNIVERSIDAD DE PIURA		X	
Villasante Abramonte, Jaime Gerardo	Ing. Industrial	Asesor de negocios	Producción láctea	100	UNIVERSIDAD DE PIURA		X	

[i] Fuente: Tomado de “Formato de proyecto de proyectos de innovación empresarial - categoría 1 – individual – Innóvate Perú”, El Chalán (2018).