

**UNIVERSIDAD CENTRAL
VICERRECTORÍA ACADÉMICA**

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE MAQUILA
TERCERIZADA EN LA COMPAÑÍA DE GALLETAS TICAS S. A.**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN MODALIDAD DE TESIS PARA
OPTAR POR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLERATO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

ESTUDIANTE: YEUDIN VIALES ACUÑA

PROFESOR: ING. FABIÁN CAMPOS PADILLA

SEDE METROPOLITANA, COSTA RICA

MARZO, 2022

CONTENIDO

DECLARACIÓN JURADA	I
CÉDULA DE IDENTIDAD	II
SOLICITUD DE DEFENSA.....	III
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	IV
CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL LECTOR	V
CERTIFICADO DEL FILÓLOGO	VI
CARTA DE ENTENDIMIENTO.....	VII
CONTENIDO	VIII
TABLAS.....	XI
FIGURAS.....	XII
EPÍGRAFE	XIII
RESUMEN.....	XIV
CAPÍTULO I. PROBLEMA.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 OBJETIVOS	2
1.2.1 Objetivo general	2
1.2.2 Objetivos específicos	2
1.3 JUSTIFICACIÓN	3
1.4 ANTECEDENTES	4
1.5 PROYECCIONES.....	6
1.5.1 Alcances	6
1.5.2 Limitaciones	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	7
2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES	8
2.1.1 Project Charter.....	8
2.1.2 Metodología DMAIC.....	9
2.1.3 Diagrama de flujo	11
2.1.4 Diagrama de Ishikawa.....	12
2.1.5 Diagrama de Pareto	13

2.1.6 Value Stream Mapping.....	14
2.1.7 Multivoto.....	15
2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA	16
2.2.1 Visión/misión.....	16
2.2.2 Antecedentes históricos	17
2.2.3 Ubicación geográfica.....	18
2.2.4 Estructura organizacional.....	19
2.2.5 Cantidad de empleados	19
2.2.6 Tipos de productos.....	20
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....	22
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	23
3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	23
3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	24
3.3.1 Sujetos de información.....	24
3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS.....	24
3.5 INSTRUMENTOS.....	25
3.5.1 Observación.....	26
3.5.2 Registros de demanda	26
3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	26
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	36
4.1 DEFINIR.....	37
4.1.1 Project Charter.....	37
4.1.2 Análisis de partes interesadas	38
4.1.3 Plan de comunicación	40
4.1.4 Sipoc.....	40
4.1.5 Árbol de características críticas para la calidad.....	42
4.1.6 Pareto de productos maquilados.....	43
4.2 MEDIR.....	43
4.2.1 Value Stream Map	44
4.2.2 Plan de muestreo	45
4.2.3 Línea base del proyecto.....	46

4.3 ANALIZAR.....	47
4.3.1 Lluvia de ideas.....	48
4.3.2 Diagrama de Ishikawa.....	49
4.3.3 Multivoto.....	50
4.3.4 Diagrama de Pareto de causas del multivoto.....	51
CAPÍTULO V. PROPUESTA	56
5.1 DISEÑAR	57
5.1.1 Línea base después de la propuesta	63
5.2 CONTROL.....	64
5.2.1 Plan de control	64
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
CONCLUSIONES	68
RECOMENDACIONES	68
REFERENCIAS	69
APÉNDICES Y ANEXOS.....	72

TABLAS

Tabla 2.1: Cantidad de empleados por departamento.....	20
Tabla 2.2: Cuadro de variables.....	25
Tabla 3.1: Project Charter.....	27
Tabla 3.2: Formato del análisis de partes interesadas	28
Tabla 3.3: Formato del plan de comunicación	28
Tabla 3.4: Formato SIPOC	29
Tabla 3.5: Formato del plan de control	35
Tabla 4.1: Project Charter.....	38
Tabla 4.2: Análisis de partes interesadas	39
Tabla 4.3: Plan de comunicación.....	40
Tabla 4.4: SIPOC	41
Tabla 4.5: Árbol de características críticas para la calidad.....	42
Tabla 4.6: Plan de muestreo.....	46
Tabla 4.7: Lluvia de ideas del proceso de maquila externa	48
Tabla 4.8: Multivoto para el pago de mano de obra al proveedor externo.....	51
Tabla 4.9: Detalle del costo de materiales del Surtido WM	54
Tabla 4.10: Costo de los materiales del sistema SAP	54
Tabla 4.11: Costo de los bultos movilizados.....	55
Tabla 5.1: Resultado de las pruebas en planta	59
Tabla 5.2: Costo de la inversión inicial	61
Tabla 5.3: Programación semanal de la maquila interna.....	62
Tabla 5.4: Análisis financiero.....	62
Tabla 5.5: Plan de control.....	65

FIGURAS

Figura 2.1: Ejemplo de un Project Charter.....	9
Figura 2.2: Ejemplo de la metodología DMAIC.....	11
Figura 2.3: Ejemplo de un diagrama de flujo	12
Figura 2.4: Ejemplo de un diagrama de Ishikawa	13
Figura 2.5: Ejemplo de un diagrama de Pareto	14
Figura 2.6: Value Stream Mapping	15
Figura 2.7: Multivoto	16
Figura 2.8: Ubicación geográfica de la compañía Galletas Ticas S. A.	19
Figura 2.9: Esquema organizacional de la compañía Galletas Ticas S. A.	19
Figura 2.10: Ejemplo de las marcas	21
Figura 3.1: Metodología DMAIC para realizar la investigación.....	23
Figura 3.2: Figuras de los diagramas de flujo.....	30
Figura 3.3: Árbol de características para la calidad.....	31
Figura 3.4: Línea base inicial del proyecto	32
Figura 3.5: Formato del plan de recolección de datos.....	33
Figura 3.6: Formato del protocolo de pruebas y validaciones	34
Figura 4.1: Pareto del pago de mano de obra	43
Figura 4.2: Value Stream Mapping	44
Figura 4.3: Línea base del proyecto	47
Figura 4.4: Diagrama de Ishikawa del proceso de maquila externa	49
Figura 4.5: Análisis de los resultados del multivoto	52
Figura 4.6: Diagrama de Pareto de las causas.....	52
Figura 4.7: Gráfico de pastel de desperdicio de materiales de empaque.....	53
Figura 5.1: Distribución de la propuesta interna de maquila.....	58
Figura 5.2: Distribución de la propuesta interna de maquila n.º 2	59
Figura 5.3: Línea base después de la propuesta.....	63

EPÍGRAFE

“La diferencia entre ganar y perder a menudo consiste en no abandonar”.

Walt Disney

RESUMEN

Este documento tuvo la finalidad de registrar el proceso de definición, análisis, propuesta y resultados obtenidos; todo lo anterior basado en el proceso de amarres externo utilizado por la compañía de Galletas Ticas S. A. para sus promociones o respuestas tácticas.

En función del análisis realizado, se definió que el proceso externo vigente presenta varias oportunidades de mejora en relación con el uso eficiente de los materiales, transporte, almacenamiento y un alto costo de servicio de maquila, además de presentar oportunidades en el correcto monitoreo de controles de calidad asociados al proceso.

Basándose en lo anterior, se analizaron los productos que por su volumen tienen un impacto mayor en la fabricación en la maquila; por lo tanto, se plantearon dos propuestas. La primera consistió en realizar una maquila interna que abarque del segundo al quinto producto en importancia, lo cual optimice el uso de materiales, transportes y almacenamientos, eliminando así las actividades del proceso actual que no generan valor y encarecen el proceso. Una segunda propuesta para el primer producto en importancia correspondió al aprovechamiento de un equipo que se utiliza en temporada navideña (línea Familia) y modificación de su función para que se pueda fabricar este producto en línea y deje de ser un producto de maquila, aprovechando la capacidad instalada y mejorando el uso de los recursos como mano de obra y materiales.

Con estas propuestas se espera maximizar el proceso en un 80 % aproximadamente, favoreciendo el costo de producción y rentabilizando las referencias asociadas a los procesos de fabricación de amarres o promocionales.

CAPÍTULO I. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente en la compañía de Galletas Ticas S. A. se encuentra tercerizado el proceso de elaboración de maquilas, el cual representó en los últimos tres años (2019-2021) un promedio de pago anual de unos ¢ 203 000 000 para la compañía, mismo que se ha querido reducir, pero se ha dificultado por problemas de espacio en la planta de producción y complejidad del mix de productos que se trabaja (componentes de los *packs*).

Adicional, se trata de un proceso que no se ha revisado ni se ha concretado la factibilidad de su traslado, ya sea parcial o completo. Además, por la situación actual que existe a nivel económico en el país (ocasionada por la pandemia), se buscan propuestas que mejoren la rentabilidad de los productos, pero sin desmejorar la calidad de estos ni de los procesos.

Por consiguiente, a partir del presente estudio, se pretende analizar el proceso actual de maquila externa y detallar con base en lo investigado la propuesta más conveniente para la compañía.

Finalmente, la investigación contesta la siguiente pregunta: ¿Qué tan factible es proponer un eventual traslado del proceso de maquila externo a la planta de producción?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Analizar la factibilidad de reducir el pago de mano de obra del proceso de maquila externa, mediante metodologías y herramientas de ingeniería, con el fin de buscar su traslado hacia la planta de producción y, con esto, obtener una mejor rentabilidad en el producto y en los tiempos de respuesta.

1.2.2 Objetivos específicos

- Analizar el gasto en el pago de mano de obra de los últimos tres años, mediante la utilización de herramientas de ingeniería industrial, con el propósito de identificar los productos con mayor importancia dentro del proceso actual.

- Diseñar un proceso que considere la situación actual, por medio del uso de la metodología DMAIC, para obtener una mejora y optimización del proceso.
- Asegurar que el estudio brinde rentabilidad económica, mediante el análisis ingenieril, con el objetivo de validar su factibilidad y, así, determinar el impacto financiero de la propuesta.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Este proyecto se enfoca en la necesidad que tiene la compañía de Galletas Ticas S. A. de buscar la manera de rentabilizar sus productos de respuesta táctica, normalmente utilizados ante iniciativas de la competencia, para mejorar su participación en el mercado. Al respecto, la empresa invierte en promedio unos 203 millones de colones al año desde hace tres años en el pago de un proveedor externo por concepto de “amarres promocionales” (ver anexo n.º 1), lo cual consiste en unir varias unidades de venta normales por medio de una cinta con el precio de promoción. En relación con lo expuesto, se identifica la oportunidad de diseñar este proceso a un menor costo.

Este diseño pretende mejorar la respuesta táctica de mercadeo a las iniciativas de la competencia, pues en el proceso interno no habría transportes innecesarios, mejorando los tiempos de entrega del producto terminado en el punto de venta, ya que en la actualidad este tiempo tiene una duración de quince días con la finalización del producto en el punto de venta, por lo cual se pierde el impacto esperado.

Además, se aseguran las condiciones de fabricación, porque el producto se manejaría bajo los mismos controles de calidad de la planta y no por un tercero con el cual en ocasiones se dificulta tener un total control sobre el adecuado manejo del producto. En cuanto a esto, se ha detectado que la infraestructura del proveedor no es completamente apropiada al ser bodegas alquiladas que muchas veces no cuentan con los requisitos mínimos de almacenamiento del producto, tampoco existen controles legales como peso del producto terminado, o bien, se efectúa la codificación en registros que muchas veces no son trazables.

Sin embargo, para el diseño se considera que de acuerdo con los indicadores de producción a lo interno de la empresa, se ha elevado la demanda de producción, por lo cual se realizan cambios en la línea.

Hoy una empresa que no cuente con un control y un buen sistema de flujo de procesos y métodos de trabajo enfrenta grandes dificultades para administrar de manera óptima la demanda y, por ende, lograr un balance adecuado en el desempeño de sus labores. Es fundamental establecer una mejora en el desarrollo de la capacidad de producción que permita una correcta planificación y disminución de lesiones físicas para los empleados. Por lo tanto, una modificación en el proceso de flujo de trabajo constituye una herramienta para aumentar la eficiencia, mejorar la ergonomía para las personas involucradas y disminuir el gasto económico respecto al pago de horas extras, lo cual genera ahorros a la empresa tanto a corto como a largo plazo.

1.4 ANTECEDENTES

En 1919 el empresario Felipe Pozuelo, de nacionalidad española, fundó una fábrica de galletas en la pequeña ciudad de San José con el nombre “Fábrica de Galletas y Confites Felipe Pozuelo e Hijos Ltda.”, inicialmente ubicada frente al Hospital San Juan de Dios. Debido al gusto de los productos, la pequeña empresa fue creciendo y, en 1949, sus propietarios se propusieron ampliar la infraestructura y maquinaria de la fábrica. Con esa finalidad, adquirieron, en 1960, un terreno situado en el perímetro de la ciudad capitalina, en el sector de Uruca.

La construcción de las nuevas instalaciones de la empresa se inició en 1961. A partir de 1962, comenzaron sus operaciones en ese lugar, el mismo donde actualmente se localiza la planta de producción y sus oficinas administrativas.

En 1964, la compañía fue vendida a Grace & Co. y, seis años después, en 1970, fue adquirida por la compañía norteamericana Riviana Foods, Inc., de Houston, Texas, Estados Unidos. Desde ese momento, todos los productos elaborados por la empresa llevan la marca “Riviana”, experimentando un proceso de crecimiento constante.

En la actualidad, la empresa es subsidiaria del Grupo Empresarial Nutresa, S. A., una sociedad especializada en inversiones con sede en Colombia, y también es parte del conglomerado conocido como Grupo Empresarial Antioqueño, el cual tiene dentro de su oferta de servicio empresas de alimentos del sector cárnico, pastas, chocolates, helados, bebidas instantáneas y galletas. En esta última categoría, tiene dentro de su lista de empresas en Costa Rica a compañía de Galletas Ticas S. A. (nombre actual), esta cuenta

con una amplia y adecuada planta física, un moderno equipo de trabajo y un eficiente grupo humano que no solo continúa alcanzando los objetivos que motivaron su creación, sino que constituye un activo promotor del desarrollo económico de Costa Rica, produciendo bienestar para todos aquellos que de una u otra forma se benefician con la industria alimentaria.

Hoy, la compañía impulsa la innovación de sus productos, de la mano de la mejora continua, certificándose en normas como ISO 9001:2008, HACCP, BPM, BASC, FSSC 22000 e ISO 18000, por lo cual garantiza a consumidores y clientes un producto de calidad.

Compañía de Galletas Ticas S. A. trabaja bajo la metodología de TPM (mantenimiento productivo total), la misma se fundamenta en buscar cero fallas, cero accidentes y cero defectos de producto.

La implementación de estas metodologías de trabajo responde a la necesidad estratégica de un crecimiento rentable, ya que dentro de la planificación de expansión de la marca, se contempla el mercado centroamericano, el cual no es desconocido para la marca Galletas Ticas S. A., pero en los últimos años ha surgido competencia como Mondelez o Nabisco, lo que dificulta el posicionamiento de la marca, obligando a optimizar costos de una manera innovadora para poder competir con otros capitales del negocio de galletas. Esta empresa cuenta con proyectos de bienestar social con dos frentes definidos, el primero se denomina: “Un mundo verde”, encargado de realizar programas dentro de las instalaciones de la compañía con visitas dirigidas para el desarrollo de conocimientos básicos y concientización en niños de edad escolar, en temas de desarrollo sostenible, reutilización y reciclaje.

El otro frente es la responsabilidad social con los niños de poblaciones de alto riesgo. Con el proyecto “De regreso a clases”, la compañía realiza ferias internas para la recolección de útiles escolares con el objetivo de poder ayudar a niños de escasos recursos a continuar con sus estudios; además, respalda a escuelas con patrocinio y donaciones.

1.5 PROYECCIONES

1.5.1 Alcances

Dentro de los alcances del proyecto, se encuentra cumplir con cada uno de los objetivos previamente planteados, tomando en cuenta varios puntos:

- Analizar el presupuesto mediante un diagrama de Pareto.
- Aplicar las herramientas de ingeniería por medio de las investigaciones que se realizan (DMAIC).
- Generar una alternativa factible y rentable a la organización.

1.5.2 Limitaciones

- Debido a la pandemia, no se pudo hacer la visita física a la planta de producción, lo cual impidió tomar fotografías del espacio físico o efectuar otro tipo de inspección.
- Como una de las principales limitaciones, se encuentra el acceso a la información, ya que las políticas de la compañía son muy estrictas en cuanto al uso y divulgación de la misma.
- El proceso actual de fabricación de amarres promocionales no se lleva a cabo en la planta de la Uruca, sino por un proveedor externo, el cual por políticas internas no permite compartir información relacionada al proceso como tal.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Esta sección tiene como objetivo exponer las definiciones que se consideren importantes para el correcto entendimiento del trabajo, así como del método por utilizar en las secciones posteriores, además de las herramientas, técnicas y metodología.

Al respecto, dentro de la esquematización del proceso y sus entregables, se busca mejorar la manufactura con el fin de "fabricar un producto de calidad, a tiempo y al menor costo posible, con una mínima inversión de capital y una máxima satisfacción del empleado" (Niebel y Freivalds, 2009, p. 2); es decir, todos los esfuerzos realizados deben estar en función de una satisfacción general de las partes involucradas.

Uno de los principales objetivos que tiene la empresa es establecer un proceso esbelto, entendido como "metodología que busca reducir las actividades innecesarias con el propósito de disminuir los reprocesos y el tiempo de ciclo, ahorrar costos e incrementar la productividad" (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p. 415), ya que todo proceso debe buscar siempre la mejora continua como fundamento para una sostenibilidad en el tiempo.

2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES

Seguidamente, se detallan las herramientas y conceptos ingenieriles que se tomaron en cuenta para el desarrollo del presente estudio.

2.1.1 Project Charter

El *Project Charter* contiene información clave del proyecto, habitualmente se utiliza para especificar la definición de los personajes internos o externos de la empresa que forman parte del análisis.

Como parte de su estructura principal, se debe mencionar el nombre del proyecto; su descripción; el objeto de origen del proyecto, incluyendo un cronograma preliminar y presupuesto inicial; sus objetivos claros; sus restricciones y las variables de parámetros descriptivos (CEOLEVEL, 2019).

Figura 2.1: Ejemplo de un Project Charter

PROJECT CHARTER

- 1. COMPAÑIA: _____
- 2. PROYECTO: _____
- 3. DEPARTAMENTO: _____
- 4. PROCESO: _____

CASO DE NEGOCIO	MIEMBROS DEL EQUIPO	NOMBRE	DEPARTAMENTO
	CHAMPION/PATROCINADOR		
	MASTER BLACK BELT		
	BLACK BELT		
	DUEÑO DEL PROCESO		
	GREEN BELTS		
	OTROS MIEMBROS DEL EQUIPO		
LIDER DE PROYECTO			
DECLARACIÓN DEL PROBLEMA/OPORTUNIDAD	PARTES INTERESADAS DEL PROYECTO (STAKEHOLDERS)		
META DEL PROYECTO	ALCANCE, LIMITACIONES, SUPUESTOS DEL PROYECTO		

Fuente: Autor.

2.1.2 Metodología DMAIC

DMAIC es una sigla correspondiente a definir (*Define*), medir (*Measure*), analizar (*Analyze*), mejorar (*Improve*) y controlar (*Control*). Dicha metodología se emplea como una herramienta ingenieril que permite realizar la mejora de tareas y procesos en los que se ha identificado la necesidad de ajustes o mejoras, pues no están cumpliendo con los parámetros establecidos por la empresa.

Con el fin de obtener la mejora esperada, las etapas de esta metodología son secuenciales: hasta que no se complete una fase, no se puede continuar con la siguiente. A continuación, se describe cada etapa:

- ✓ **Definir:** Esta es la primera etapa y es muy importante, porque es donde se identifica el problema o defecto por solucionar y se definen las expectativas del cliente para el proceso, además se establecen las oportunidades, el alcance, los objetivos y los participantes.
- ✓ **Medir:** En este punto ocurre la recopilación de los datos y la medición de los procesos actuales para determinar los parámetros y expectativas del cliente, así como las variables, y el producto que se espera obtener al final del proceso.
- ✓ **Analizar:** La información recopilada en la etapa anterior es analizada, y se comparan los resultados obtenidos con la información histórica que se tenía de referencia, con el objetivo de desarrollar y comprobar hipótesis acerca de posibles relaciones causa–efecto (identificar la causa raíz del problema), empleando las herramientas ingenieriles pertinentes.
- ✓ **Mejorar:** Esta etapa corresponde a determinar las relaciones de causa-efecto de los distintos procesos con el objeto de pronosticar futuros resultados y, así, buscar oportunidades de mejora para el funcionamiento de los mismos.
- ✓ **Controlar:** En este punto se pretende diseñar y desarrollar los controles documentales requeridos para ejecutar un constante seguimiento de la mejora propuesta en la etapa anterior, para de este modo garantizar que dichas mejoras se mantengan en el tiempo (Minetto, 2019).

Figura 2.2: Ejemplo de la metodología DMAIC

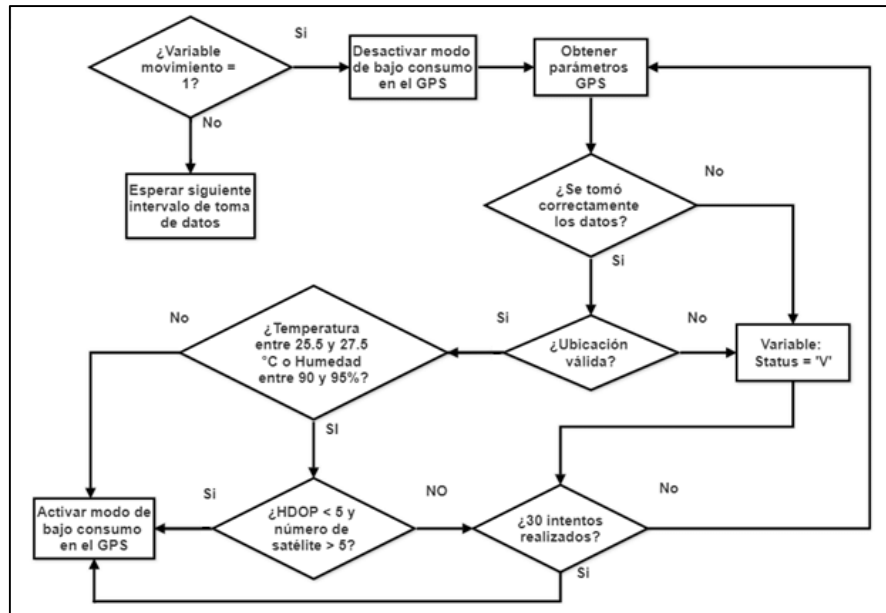


Fuente: Minetto, 2019.

2.1.3 Diagrama de flujo

Los diagramas de flujo brindan una representación esquemática de un proceso, en donde se indican sus pasos, las definiciones de cada uno y recomendaciones. Los pasos están conectados entre sí con flechas que muestran la dirección del flujo del proceso y su relación secuencial. El uso de este tipo de diagrama facilita de manera visual la comprensión, la descripción y su relación con las demás actividades consideradas en un proceso (Lucidchart, s.f.).

Figura 2.3: Ejemplo de un diagrama de flujo



Fuente: Carrasco, 2019.

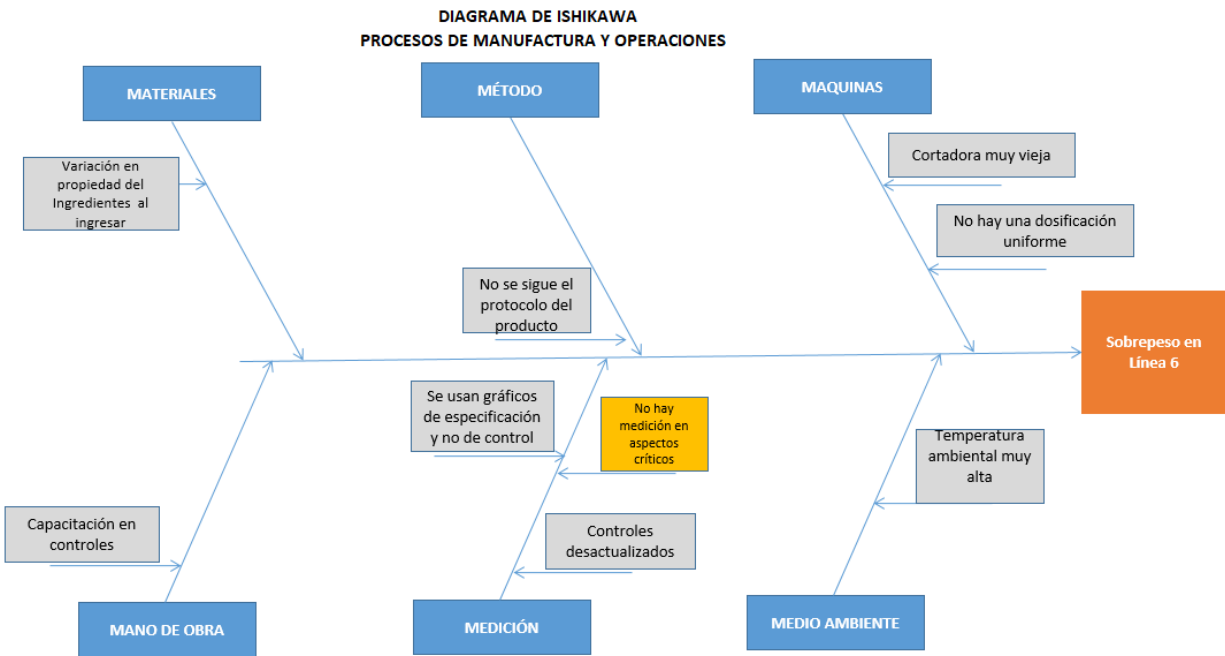
2.1.4 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado (esto por su estructura), es una herramienta implementada con el propósito de buscar la raíz de un problema, para lo cual se analizan los factores involucrados y la ejecución del proceso.

En el diagrama se identifica el problema o efecto; de esa forma, al utilizarlo, las posibilidades de que algún detalle sea olvidado disminuyen considerablemente. Además, el diagrama de Ishikawa es muy utilizado para realizar el análisis de las causas raíz.

Cabe resaltar que originalmente se proponen seis categorías por el método, a saber: máquina, materiales, mano de obra, medio ambiente, método y medidas (los 6 M). Sin embargo, en algunos procesos o problemas se evalúa cuáles de ellos están presentes o son importantes para la ejecución.

Figura 2.4: Ejemplo de un diagrama de Ishikawa



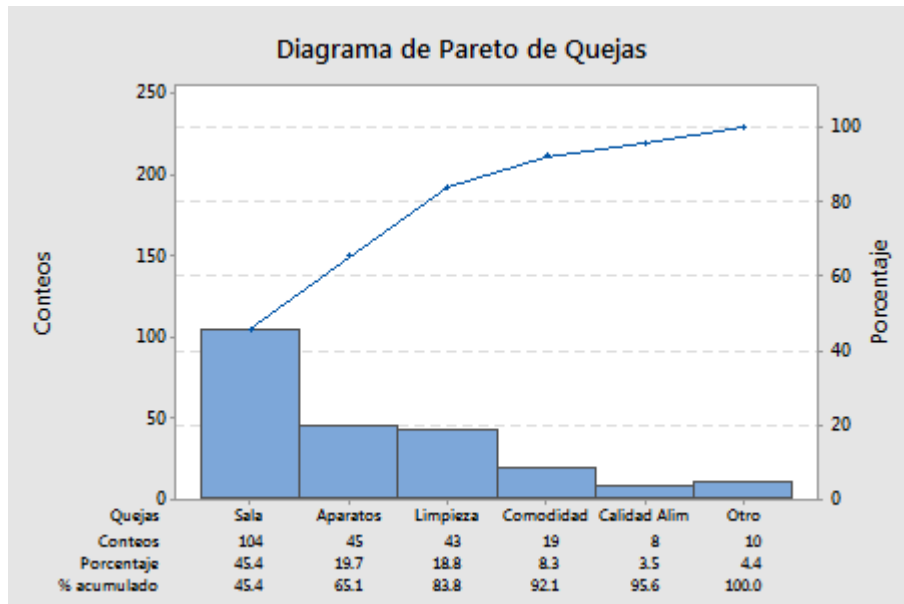
Fuente: Autor.

2.1.5 Diagrama de Pareto

Este método clasifica, mediante un análisis fácil y visual, las principales causas de un determinado problema y las que tienen menos importancia.

Para esto, se establece una proporción de 20/80, donde solo unos pocos elementos (20 %) generan la mayor parte del efecto (80 %) de los inconvenientes o fallas; el resto genera muy poco del efecto total.

Figura 2.5: Ejemplo de un diagrama de Pareto



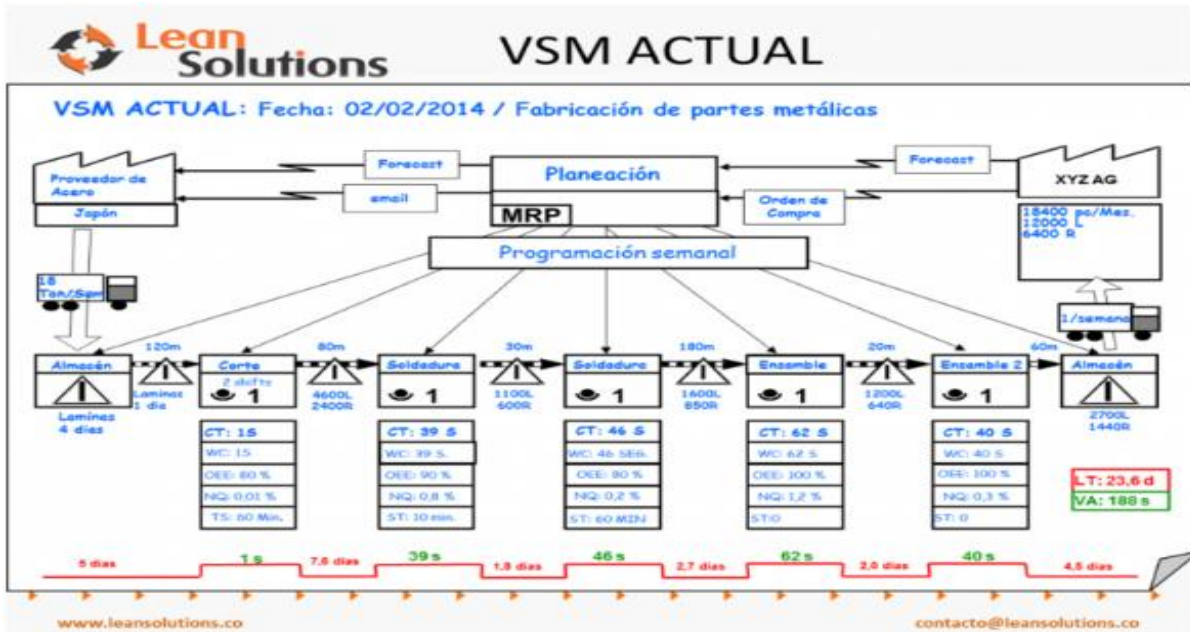
Fuente: Autor.

2.1.6 Value Stream Mapping

VSM es una técnica gráfica que permite visualizar todo un proceso, así como detallar y entender completamente el flujo tanto de información como de materiales necesarios para que un producto o servicio llegue al cliente.

A partir de esta técnica, se identifican las actividades que no agregan valor al proceso, con el fin de luego iniciar las actividades necesarias para eliminarlas.

Figura 2.6: Value Stream Mapping



Fuente: Lean Solutions, s.f.

2.1.7 Multivoto

El multivoto es un procedimiento sencillo y estructurado que se aplica para seleccionar, de entre una amplia lista de elementos, aquellos que son más significativos.

Cuando se dispone de una gran cantidad de ideas u opciones, la dificultad estriba en trabajar con ese alto número. A partir del multivoto, esa amplia gama de elementos se reduce, permitiendo al equipo centrarse en unas pocas, más apropiadas e importantes.

Figura 2.7: Multivoto

Multivoto Agrupación de Causas						
Fecha						
Puntuación de Causas						
Nombre Empresa						
Puntaje						
Crítico	5					
Importante	4					
Normal	3					
Regular	2					
Sin Importancia	1					
Causas	Productividad	Planeamiento	Producción	Calidad	Mercadeo	Total
Desperdicio Materiales Corrugados ME	5	5	5	5	5	25,00
Costo Bulto Movilizado OL	4	4	4	4	4	20,00
Trazabilidad Producto	4	4	4	4	3	19,00
Productos Almacenados en condiciones no aptas	3	3	3	3	2	14,00
Manipulación de Alimentos	2	1	3	3	2	11,00
Capacitación en controles	3	2	2	3	2	12,00
No se usan Gráficos de control de pesos	3	2	2	2	2	11,00
No existe control de desechos	2	3	1	2	2	10,00
Productos se manipula bajo políticas del proveedor	2	1	3	1	2	9,00
No existe automatización	1	1	2	2	2	8,00
Máquinas de sellado muy antiguas	2	1	1	1	2	7,00

Fuente: Autor.

2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

La historia de Galletas Ticas S. A. tiene a su gente como protagonista. Es por medio de su personal que ha logrado construir lo que hoy existe. En 100 años el impacto sobre miles de colaboradores y sus familias ha sido notable. De igual forma, el sello de Galletas Ticas S. A., el “¡Muuucha galleta!”, trasciende las fronteras de la fábrica y se ha instalado por generaciones entre los costarricenses. En la actualidad hay 1 458 colaboradores en la región y 1 138 solo en Costa Rica.

2.2.1 Visión/misión

La visión y misión de la empresa se muestran seguidamente.

Visión

“Juntos lograremos duplicar nuestro Negocio de Alimentos para el 2020, proporcionando calidad de vida al consumidor con productos que satisfagan a sus aspiraciones de bienestar, nutrición y placer” (Galletas Ticas S. A., 2022).

Misión

“Somos la Compañía de Alimentos que brinda a sus consumidores momentos de sabor y felicidad con productos de calidad, nutritivos, divertidos e innovadores.

Con nuestra gente alegre, su talento y pasión, logramos crecimiento rentable, calidad de vida y desarrollo sostenible” (Galletas Ticas S. A., 2022).

2.2.2 Antecedentes históricos

En 1919 el empresario Felipe Pozuelo, de nacionalidad española, fundó una fábrica de galletas en la pequeña ciudad de San José con el nombre “Fábrica de Galletas y Confitos Felipe Pozuelo e Hijos Ltda.”, inicialmente ubicada frente al Hospital San Juan de Dios. Debido al gusto de los productos, la pequeña empresa fue creciendo y, en 1949, sus propietarios se propusieron ampliar la infraestructura y maquinaria de la fábrica. Con esa finalidad, adquirieron, en 1960, un terreno situado en el perímetro de la ciudad capitalina, en el sector de Uruca.

La construcción de las nuevas instalaciones de la empresa se inició en 1961. A partir de 1962, comenzaron sus operaciones en ese lugar, el mismo donde actualmente se localiza la planta de producción y sus oficinas administrativas.

En 1964, la compañía fue vendida a Grace & Co. y, seis años después, en 1970, fue adquirida por la compañía norteamericana Riviana Foods, Inc., de Houston, Texas, Estados Unidos. Desde ese momento, todos los productos elaborados por la empresa llevan la marca “Riviana”, experimentando un proceso de crecimiento constante.

En la actualidad, la empresa es subsidiaria del Grupo Empresarial Nutresa, S. A., una sociedad especializada en inversiones con sede en Colombia, y también es parte del conglomerado conocido como Grupo Empresarial Antioqueño, el cual tiene dentro de su oferta de servicio empresas de alimentos del sector cárnico, pastas, chocolates, helados, bebidas instantáneas y galletas. En esta última categoría, tiene dentro de su lista de empresas en Costa Rica a compañía de Galletas Ticas S. A. (nombre actual), esta cuenta con una amplia y adecuada planta física, un moderno equipo de trabajo y un eficiente grupo humano que no solo continúa alcanzando los objetivos que motivaron su creación, sino que constituye un activo promotor del desarrollo económico de Costa Rica,

produciendo bienestar para todos aquellos que de una u otra forma se benefician con la industria alimentaria.

Hoy, la compañía impulsa la innovación de sus productos, de la mano de la mejora continua, certificándose en normas como ISO 9001:2008, HACCP, BPM, BASC, FSSC 22000 e ISO 18000, por lo cual garantiza a consumidores y clientes un producto de calidad.

Compañía de Galletas Ticas S. A. trabaja bajo la metodología de TPM (mantenimiento productivo total), la misma se fundamenta en buscar cero fallas, cero accidentes y cero defectos de producto.

La implementación de estas metodologías de trabajo responde a la necesidad estratégica de un crecimiento rentable, ya que dentro de la planificación de expansión de la marca, se contempla el mercado centroamericano, el cual no es desconocido para la marca Galletas Ticas S. A., pero en los últimos años ha surgido competencia como Mondelez o Nabisco, lo que dificulta el posicionamiento de la marca, obligando a optimizar costos de una manera innovadora para poder competir con otros capitales del negocio de galletas. Esta empresa cuenta con proyectos de bienestar social con dos frentes definidos, el primero se denomina: “Un mundo verde”, encargado de realizar programas dentro de las instalaciones de la compañía con visitas dirigidas para el desarrollo de conocimientos básicos y concientización en niños de edad escolar, en temas de desarrollo sostenible, reutilización y reciclaje.

El otro frente es la responsabilidad social con los niños de poblaciones de alto riesgo. Con el proyecto “De regreso a clases”, la compañía realiza ferias internas para la recolección de útiles escolares con el objetivo de poder ayudar a niños de escasos recursos a continuar con sus estudios; además, respalda a escuelas con patrocinio y donaciones.

2.2.3 Ubicación geográfica

La ubicación geográfica de la empresa es calle 70, entre av. 39 y 42, 300 metros al norte del puente Juan Pablo II, Uruca, San José.

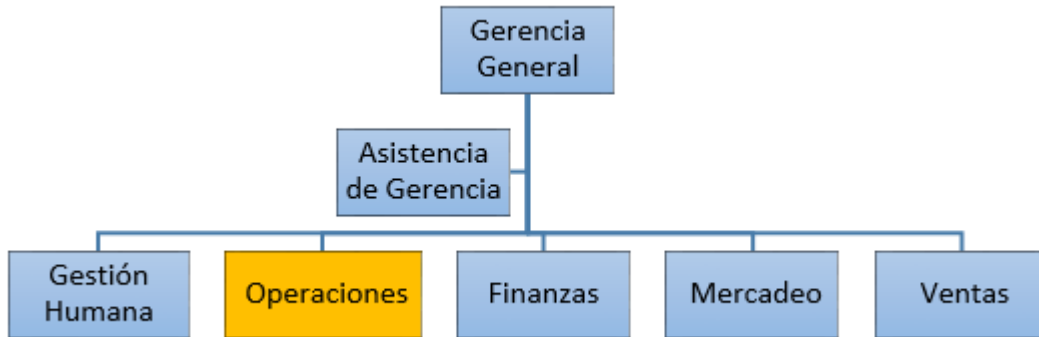
Figura 2.8: Ubicación geográfica de la compañía Galletas Ticas S. A.



Fuente: Google Maps, 2021.

2.2.4 Estructura organizacional

Figura 2.9: Esquema organizacional de la compañía Galletas Ticas S. A.



Fuente: Galletas Ticas S. A., 2022.

En el organigrama se indican las direcciones que conforman la compañía y de las cuales se desprenden las estrategias empresariales definidas por la empresa.

Cabe señalar que el presente estudio se enfocó en el Departamento de Operaciones por lo que este aparece en color naranja en la figura anterior.

2.2.5 Cantidad de empleados

A continuación, se establece la cantidad de empleados de acuerdo con los departamentos de la empresa:

Tabla 2.1: Cantidad de empleados por departamento

Tabla No. 1 Distribución de personal por dirección

Departamentos	Secciones
Gestión Humana	Atracción del talento (3)
	Compensación (2)
	Comunicaciones (3)
	Desarrollo y <u>entrenamiento</u> (7)
Finanzas	Costos (4)
	Gestión documental (3)
	Auditoría (3)
Ventas	Servicio al cliente (10)
	Vendedores (77)
	Servicios comerciales (8)
	Display(195)
Mercadeo	Categorías (15)
	Diseño (7)
Operaciones	Producción (740)
	Planeamiento y Abastecimiento (45)
	Productividad (12)
	Logística (27)
	Innovación y sostenibilidad (51)
Total	1217 colaboradores

Fuente: Galletas Ticas S. A., 2022.

2.2.6 Tipos de productos

La planta de producción maneja una gama amplia de productos, los cuales son agrupados de la siguiente manera:

Laminadas: Son productos que tienen por característica principal la utilización de harina que desarrolla mucha más elasticidad, como Soda y sus variantes (salada, integral, especies), Club, Tipo, María, Yumbo, Bokitas, entre otros.

No laminadas: Son todos los productos de pastas cortas (poco elásticas) como Cremas de vainilla y chocolate, Recreo, Naranja, Tentación, Yemas, entre otros.

Pastelería: Es la línea de pastelería compuesta por los productos Gatico, Arrollado, Merendina, Chocoboing, entre otros.

Cubiertas: En este grupo se encuentran la Yipy, Mini Yipy, Chiky y sus variantes de fresa y vainilla.

Sorbetos: Proceso exclusivo de sorbeto por medio del cual se producen sorbetos de vainilla, naranja, coco y fresa.

Cortadora: Son productos de aspecto simple, sin ningún tipo de molde, a saber, Tosh Avena, Tosh Chocolate, Dedos, Tosh Banano, entre otros.

Figura 2.10: Ejemplo de las marcas



Fuente: Galletas Ticas S. A., 2022.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología de la investigación, según Hernández (2014), “es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema” (p. 4).

En relación con este trabajo, surgió la necesidad de poder establecer un enfoque crítico e investigativo en torno al desarrollo del proceso estudiado, el cual indicara el fenómeno por abordar y su complejidad.

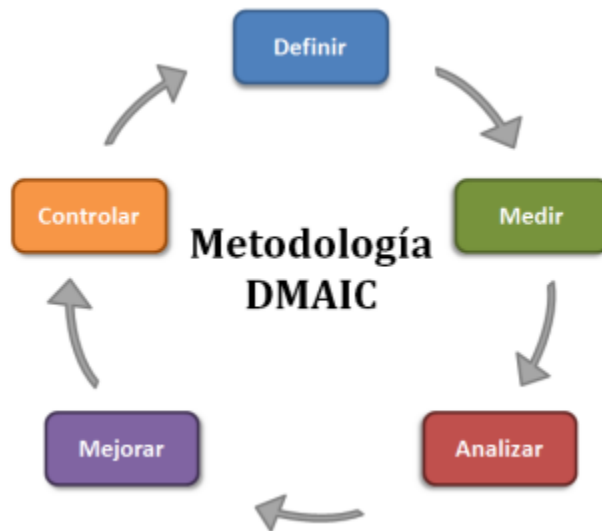
3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

El método de la investigación es la fuente de todo análisis, ya que a partir de este se establecen delimitaciones y se busca la información base para la realización del estudio. En este caso, el método de la investigación se basó en el proceso actual de amarres promocionales desarrollado por una empresa externa a la compañía, la cual funge como proveedora de servicios.

Con base en lo descrito, se utilizó la metodología DMAIC como herramienta principal para el análisis correspondiente.

En la siguiente figura, se exponen las etapas que conforman dicha metodología:

Figura 3.1: Metodología DMAIC para realizar la investigación



Fuente: Autor.

3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

La información para llevar a cabo este proyecto se obtuvo de fuentes primarias de información; al respecto, de acuerdo con Hernández (2014), estas “proporcionan datos de primera mano” (p. 61). Por lo tanto, con el objetivo de establecer la problemática actual, se investigó en reportes oficiales de la institución y documentos que conforman el proceso en estudio, ligados a sistemas propios de la compañía.

Por su parte, como fuentes secundarias se seleccionaron diferentes libros que realizan recomendaciones o métodos aplicables a las oportunidades presentadas en el proceso.

Además, en relación con lo mencionado, se encuentra la población, definida por Vinasco (2012) como “el conjunto de todos los elementos que nos interesa medir y analizar en cada estudio en particular” (p. 25), por lo que se consideró el proceso completo de amarres externo y sus interacciones para delimitar el estudio.

Por otro lado, en este caso la muestra, entendida como “agrupaciones de todos los individuos o elementos individuales de un tipo específico” (Walpole, Myers, Myers y Keying, 2007, p. 2), fueron los productos promocionales más significativos, los cuales representan una considerable carga en la ocupación del proceso.

3.3.1 Sujetos de información

El sujeto de la investigación es la fuente de todo el análisis, ya que el estudio se delimita a partir del mismo y guía en cuanto a la información que se requiere para desarrollarlo.

En el presente trabajo, el sujeto de la investigación correspondió al proceso actual de amarres promocionales realizado por una empresa externa a la compañía, la cual funge como proveedora de servicios.

3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS

Según Hernández (2014), la variable de análisis “es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse” (p. 115). A partir de lo expuesto, se identificaron las variables por estudiar con el fin de generar una delimitación correcta y determinar la importancia de su afectación en el fenómeno estudiado.

Tabla 2.2: Cuadro de variables

Objetivos específicos	Variables	Fuente	Indicador	Herramientas
Conocer la tasa de producción del proceso actual	Producción	Sistema de inventarios	Tasa de producción	SAP
Identificar los productos que aportan la mayor ocupación del proceso	Tipos de producto	Órdenes de producción	Ocupación del proceso	Diagrama de Pareto
Conocer el costo de fabricación del proceso externo	Costo de fabricación	Costo	Costo del producto	SAP

Fuente: Autor.

3.5 INSTRUMENTOS

Para realizar este proyecto, fue necesario emplear herramientas ingenieriles y técnicas que permitieran recopilar toda la información necesaria para comprender la situación formulada por el problema en estudio.

En cuanto a esto, la información para llevar a cabo este proyecto se obtuvo de fuentes primarias de información; al respecto, de acuerdo con Hernández (2014), estas “proporcionan datos de primera mano” (p. 61). Por consiguiente, con el objetivo de establecer la problemática actual, se investigó en reportes oficiales de la institución y documentos que conforman el proceso en estudio, ligados a sistemas propios de la compañía.

Ahora bien, la recolección de datos se efectuó por medio de dos técnicas: consulta y observación. Para conocer el estado actual del proceso desde un punto de vista interno, fue necesario realizar consultas a las personas encargadas del proceso, con el propósito de capturar la información sensible del mismo que no es tan fácil de visualizar en los

reportes o historial presente, o normalmente no se documenta. Seguidamente, se describen los instrumentos empleados.

3.5.1 Observación

La observación se llevó a cabo para identificar el tratamiento que se le da al producto, el espacio físico donde se elabora y la información que se registra, con el objetivo de tener un panorama más general de las condiciones reales del proceso.

3.5.2 Registros de demanda

Corresponde a toda la información que tenga disponible la empresa sobre el área en estudio y que pueda aportar para dar sustento a la situación actual de la compañía, con la finalidad de poder orientar los esfuerzos al analizar la problemática abarcada en el proyecto.

3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Para comprender mejor el contexto en el cual se realizó el proyecto y orientar paso a paso el desarrollo de todas las etapas de la metodología, fue necesario establecer una guía, la cual asimismo incluyera las herramientas utilizadas para abordar correctamente todas las aristas que se presentan.

Debido a lo expuesto, se empleó un *Project Charter* para resumir todo el marco del proyecto.

Tabla 3.1: Project Charter

PROJECT CHARTER

- 1. COMPAÑIA: _____
- 2. PROYECTO: _____
- 3. DEPARTAMENTO: _____
- 4. PROCESO: _____

CASO DE NEGOCIO	MIEMBROS DEL EQUIPO	NOMBRE	DEPARTAMENTO
	CHAMPION/PATROCINADOR		
	MASTER BLACK BELT		
	BLACK BELT		
	DUEÑO DEL PROCESO		
	GREEN BELTS		
	OTROS MIEMBROS DEL EQUIPO		
LIDER DE PROYECTO			
DECLARACIÓN DEL PROBLEMA/OPORTUNIDAD	PARTES INTERESADAS DEL PROYECTO (STAKEHOLDERS)		
META DEL PROYECTO	ALCANCE, LIMITACIONES, SUPUESTOS DEL PROYECTO		

Fuente: Primer CSSBB, PXS.

El *Project Charter*, o acta de constitución del proyecto, es un breve resumen de lo que se quiere abordar y su importancia. Este responde a preguntas como: ¿Cuándo se realizará el proyecto?, ¿cómo se hará?, ¿cuáles son las métricas?, ¿quién es el responsable? Todo se expone de manera simple y en una sola página, lo cual ayuda a que los patrocinadores del proyecto lo entiendan y conozcan su alcance.

De acuerdo con lo expuesto, fue crítico identificar mediante un análisis de partes interesadas a los actores claves para el éxito del proyecto.

Tabla 3.2: Formato del análisis de partes interesadas

<u>ANÁLISIS DE PARTES INTERESADAS</u>																										
1. COMPAÑIA:	_____																									
2. PROYECTO:	_____																									
3. DEPARTAMENTO:	_____																									
4. PROCESO:	_____																									
Influencia: Nivel de autoridad que tiene el Stakeholder en el proyecto																										
Interés: Nivel de interes en el exito del proyecto																										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Stakeholder (Grupo or Persona)</th> <th style="width: 25%;">Influencia</th> <th style="width: 25%;">Interés</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A Stakeholder 1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td>B Stakeholder 2</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>C Stakeholder 3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>D Stakeholder 4</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>E Stakeholder 5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F Stakeholder 6</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>G Stakeholder 7</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Stakeholder (Grupo or Persona)	Influencia	Interés	A Stakeholder 1	1	9	B Stakeholder 2	9	1	C Stakeholder 3			D Stakeholder 4			E Stakeholder 5			F Stakeholder 6			G Stakeholder 7			
Stakeholder (Grupo or Persona)	Influencia	Interés																								
A Stakeholder 1	1	9																								
B Stakeholder 2	9	1																								
C Stakeholder 3																										
D Stakeholder 4																										
E Stakeholder 5																										
F Stakeholder 6																										
G Stakeholder 7																										

Fuente: Primer CSSBB, PXS.

Esta herramienta define las partes interesadas en el proyecto y, a la vez, las prioriza de una manera cuantitativa para establecer su influencia e interés en el proyecto, permitiendo canalizar mejor la información, lo cual proporciona una claridad organizacional de las partes y apoya la evolución del proyecto; de lo contrario, este podría ser cuestionado por partes interesadas críticas, quienes pueden detener o entorpecer el desarrollo correcto del proyecto.

Asimismo, como insumo del análisis de partes interesadas, se generó un plan de comunicación.

Tabla 3.3: Formato del plan de comunicación

PLAN DE COMUNICACIÓN

1. COMPAÑIA: _____

2. PROYECTO: _____

3. DEPARTAMENTO: _____

4. PROCESO: _____

¿Qué se va a comunicar?	¿Quién lo va a comunicar?	¿A quiénes lo va a comunicar?	¿Con qué Frecuencia?	¿Porque medio lo va a comunicar?

Fuente: Primer CSSBB, PXS.

En este plan se define qué se desea comunicar a las partes interesadas, el medio por utilizar y el tipo de información, según el nivel de satisfacción definido con anterioridad en el análisis de partes interesadas, al ser fundamental que la información fluya por un medio oficial y en el momento justo, esto ayuda a que todos conozcan el avance y no se presenten cuestionamientos innecesarios.

Con el objetivo de facilitar el entendimiento del proceso, se hizo una representación detallada de las entradas del mismo por medio del formato SIPOC.

Tabla 3.4: Formato SIPOC

SIPOC

- 1. **COMPañIA:** _____
- 2. **PROYECTO:** _____
- 3. **DEPARTAMENTO:** _____
- 4. **PROCESO:** _____





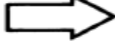




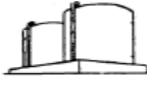
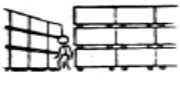









PROVEEDORES	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTES

Fuente: Primer CSSBB, PXS.

Esta herramienta posibilita entender todas las entradas y salidas, su comportamiento e interacciones, además de los clientes que serán afectados, para poner todos los esfuerzos en satisfacer sus expectativas.

Adicional, se realizó un diagrama de flujo general basado en lo definido por ANSI (American National Standards Institute), para lo cual se utilizaron los siguientes elementos:

Figura 3.2: Figuras de los diagramas de flujo

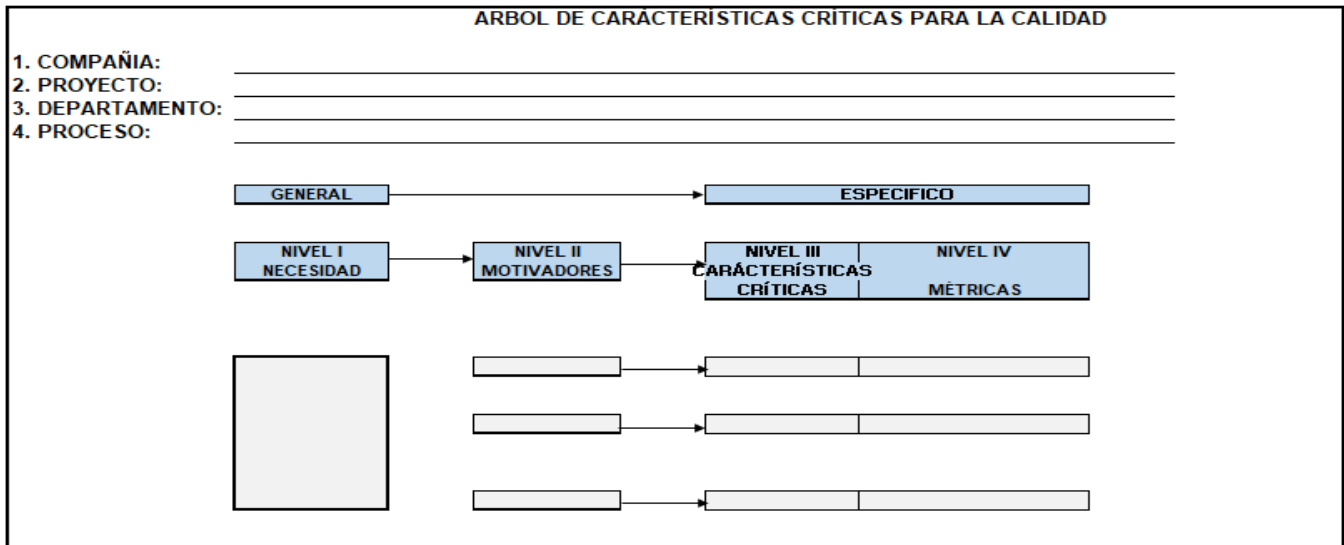
Operación  Un círculo grande indica una operación, como	 Clavar	 Mezclar	 Taladrar orificio
Transporte  Una flecha indica transporte, como	 Mover material mediante un carro	 Mover material mediante una banda transportadora	 Mover material transportándolo (mediante un mensajero)
Almacenamiento  Un triángulo representa almacenamiento, como	 Materia prima en algún almacenamiento masivo	 Producto terminado apilado sobre tarimas	 Archiveros para proteger documentación
Retrasos  Una letra D mayúscula indica un retraso, como	 Esperar un elevador	 Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado	 Documentos en espera a ser archivados
Inspección  Un cuadrado indica inspección, como	 Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad	 Leer el medidor de vapor en el quemador	 Analizar las formas impresas para obtener información

Fuente: Niebel y Freivalds, 2009, p. 28.

A partir de lo anterior, se define y estandariza la base de la herramienta, como lo son las figuras, su significado y la correcta utilización de las mismas, garantizando un correcto entendimiento del flujo por parte de cualquier parte interesada.

Ahora bien, algunos de los retos más importantes en relación con el proyecto fueron tratar de escuchar al cliente, ya identificado en herramientas anteriores, y modelar la propuesta de trabajo en críticos de calidad; por lo tanto, se empleó el árbol de características para la calidad.

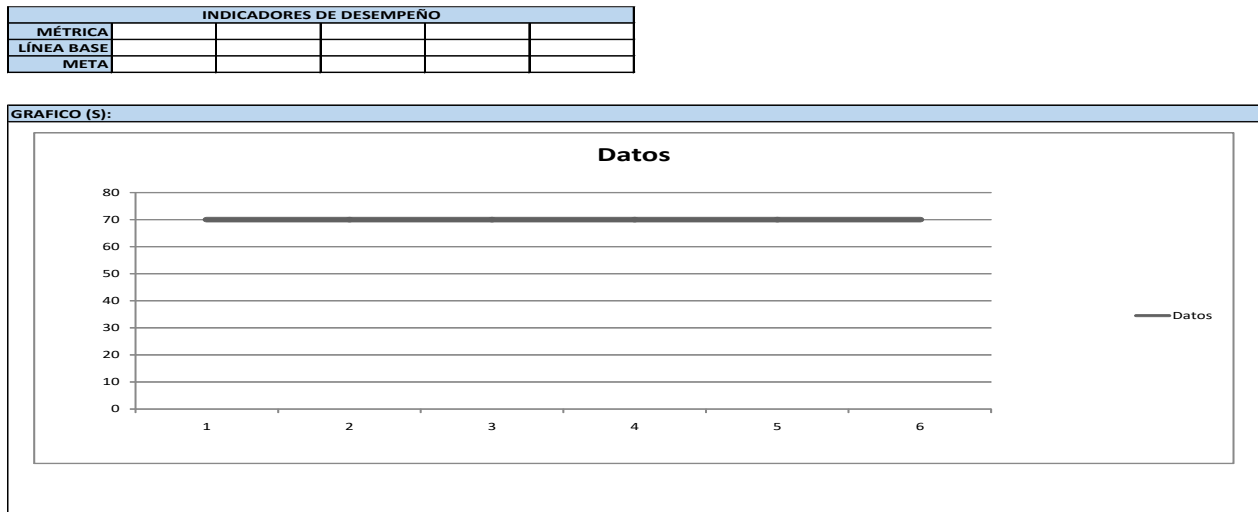
Figura 3.3: Árbol de características para la calidad



Fuente: Primer CSSBB, PXS.

Esta herramienta busca clarificar cuáles son las características por modificar para afectar las características principales, las cuales generan valor al proyecto y al cliente de una manera directa, impactando también los planes de trabajo, pues todo lo que se realice debe afectar directamente las necesidades planteadas por las partes interesadas. Con el propósito de poder tener una medición clara del antes y después del proceso y su eventual mejora, se utilizó un gráfico de línea base.

Figura 3.4: Línea base inicial del proyecto



Fuente: Primer CSSBB, PXS.

El fin del gráfico anterior es evidenciar la situación actual de manera visual, para definir una variable objetivo, la cual debe ser afectada en el desarrollo de la propuesta y, así, lograr la mejora, tomando en cuenta siempre las métricas identificadas.

Al momento de estudiar un proceso, es necesario definir los objetivos por evaluar para ser efectivos con el recurso y, adicionalmente, contar con una guía de lo que se desea investigar. Basándose en lo anterior, se consideró organizar los muestreos por efectuar en los procesos, por lo que resultó fundamental diseñar un plan de recolección de datos.

Figura 3.5: Formato del plan de recolección de datos

Plan de recolección de datos

1. COMPAÑIA: _____

2. PROYECTO: _____

3. DEPARTAMENTO: _____

4. PROCESO: _____


MÉTRICA DE LÍNEA BASE				
Pregunta a responder	Variable a Medir	Definición Operacional	Segmentación	Plan de Recolección
				Donde: Puesto de trabajo Cómo: Quien: Cuando
MÉTRICAS RELACIONADAS				
				Donde: Puesto de trabajo Cómo: Quien: Cuando:

Fuente: Primer CSSBB, PXS.

Con este plan de muestreo se definen las variables por estudiar, estableciendo cómo se realizará la recolección de datos, quién la ejecutará y el método por utilizar, con el fin de quitarle variación al muestreo y especificar las variables por estudiar de la manera más clara posible.

Además, una herramienta empleada para la documentación de la propuesta fue el protocolo de pruebas y validaciones.

Figura 3.6: Formato del protocolo de pruebas y validaciones

 Protocolo de Pruebas y Validaciones		Fecha
Nombre del proyecto		
Objetivos(s)		
Alcance		
1. Tipo de ensayo (Seleccione en los menús desplegables)		
	Mejoramiento Proceso	Procedimiento
	N/A	N/A
	¿Otro?	
2. Justificación de la Prueba		
3. Recursos a Utilizar		
Línea	H3	Tipo
Equipo Productivo		
Personal Requerido		
4. Plan de Prueba		

Fuente: Galletas Ticas S. A., 2022.

Esta herramienta funciona como guía en la planeación, dirección, ejecución y conclusiones del prototipo planteado, ya que engloba desde la definición espacial del prototipo, recursos, involucrados hasta datos por considerar como la documentación extraíble del proceso, tomando gran relevancia en el desarrollo de un proceso interno. Por último, para un correcto seguimiento de los resultados de la propuesta, se recomendó la utilización de un plan de control.

Tabla 3.5: Formato del plan de control

PLAN DE CONTROL						
1. COMPAÑIA: _____						
2. PROYECTO: _____						
3. DEPARTAMENTO: _____						
4. PROCESO: _____						
DESCRIPCIÓN GENERAL			CONTROL			
PROCESO O ETAPA DE PROCESO	VARIABLE A CONTROLAR	ESPECIFICACIÓN/ TOLERANCIA	FRECUENCIA	MÉTODO DE CONTROL	PLAN DE REACCIÓN	RESPONSABLE

Fuente: Galletas Ticas S. A., 2022.

Esta herramienta enmarca todas las variables críticas que se deben controlar en el proyecto e indica a qué etapa están ligadas, sus especificaciones y la forma que se deben controlar; además, define un plan de reacción por seguir para controlar de nuevo la variable con su respectivo responsable.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Este capítulo se fundamentó en conocer, desde un enfoque práctico y aplicado, todo el entorno real que tiene la oportunidad de mejora estudiada, para entender cuál es la problemática actual, sus interacciones y la manera de poder impactar directamente en la mejora.

En relación con lo expuesto, se utilizó la metodología DMAIC, la cual guio por el correcto desarrollo del proyecto de una manera sistemática y ordenada, por medio de la aplicación de herramientas asociadas a cada etapa, con el fin de poder crear un proceso de valor y generar beneficios para la compañía de Galletas Ticas DCR, S. A.

4.1 DEFINIR

En cuanto a la primera etapa de la metodología DMAIC, “definir”, correspondió a definir el problema actual y el área de estudio.

Al respecto, el problema que se presenta dentro de la empresa es principalmente el pago actual a un proveedor externo por la realización de amarres promocionales o productos tácticos, como se conoce a nivel interno. Al llevar a cabo así este proceso, se deja de rentabilizar un margen más competitivo de cara al mercado; adicional, se consideró el tiempo actual que se demora en efectuar la planeación de las producciones, lo cual pone en riesgo la manipulación o trazabilidad de los productos al hacerse de forma externa a la planta de producción.

4.1.1 Project Charter

Con el fin de poder consolidar toda la información relevante y tenerla en un solo lugar, se utilizó un *Project Charter*:

Tabla 4.1: Project Charter

PROJECT CHARTER

1. **COMPAÑÍA:** Compañía de Galletas Ticas S.A
 2. **PROYECTO:** Propuesta de proceso de maquila interna en la planta de producción.
 3. **DEPARTAMENTO:** Producción
 4. **PROCESO:** Fabricación de galletas

CASO DE NEGOCIO	MIEMBROS DEL EQUIPO	NOMBRE	DEPARTAMENTO
Pagos por concepto de mano de obra en el proceso de amarres promocionales en maquila externa por más de 200 millones anuales en promedio en los últimos 3 años 2019-2021	CHAMPION/PATROCINADOR		
	MASTER BLACK BELT		
	BLACK BELT		
	DUEÑO DEL PROCESO	Gilbert Muñoz	Producción
	GREEN BELTS		
LIDER DE PROYECTO Yeudin Viales Acuña	OTROS MIEMBROS DEL EQUIPO	Carlos Vargas	Producción
		Rounier Vázquez	Producción
		Nathalie Serrano	Calidad Integrada
DECLARACIÓN DEL PROBLEMA/OPORTUNIDAD	PARTES INTERESADAS DEL PROYECTO (STAKEHOLDERS)		
Buscar un proceso alternativo de amarres promocionales, el cual tenga un costo menor al actual ofrecido por el proveedor externo.	Producción Productividad Calidad Planeamiento Mercadeo		
META DEL PROYECTO	ALCANCE, LIMITACIONES, SUPUESTOS DEL PROYECTO		
Reducir el costo de pago de mano de obra externa en amarres promocionales aproximadamente en un 80%.	<p><u>Alcance</u> La propuesta de mejora se llevará a cabo en la Compañía de Galletas Pozuelo DCR, S.A. ubicada en la Uruca, para los procesos de respuesta táctica como amarres promocionales que tiene la compañía. El desarrollo del proyecto se genera en el III Cuatrimestre del 2021, incluye toda información generada por visitas en el sitio de producción, análisis con datos proporcionados u obtenidos por medio de muestreos específicos.</p> <p><u>Limitaciones</u> Se restringe el acceso a información sensible de la empresa y que esta no permite que se difunda. El proceso actual de fabricación de amarres promocionales no se realiza en la planta de Uruca, perteneciendo a un proveedor lo que podría dificultar el acceso al proceso.</p> <p><u>Supuestos</u> Que la demanda de productos no se vea contraída. Que se mantenga este tipo de respuesta táctica.</p>		

Fuente: Autor.

En la tabla anterior, se visualizan de una manera más clara los objetivos que se deben seguir para el correcto desarrollo del proyecto; asimismo, el problema o la oportunidad por mejorar y la importancia de la interacción, aunque sea en una etapa muy temprana, de las partes interesadas.

4.1.2 Análisis de partes interesadas

Para un correcto desarrollo de la propuesta y que no se genere resistencia innecesaria, se identificaron los actores claves dentro del proceso y su interacción con este, por medio de un análisis de partes interesadas.

Tabla 4.2: Análisis de partes interesadas

ANÁLISIS DE PARTES INTERESADAS

1. COMPAÑÍA:	Compañía de Galletas Ticas DCR, S.A
2. PROYECTO:	Propuesta de mejora del proceso de maquila Tercerizada en la compañía de Galletas Ticas S.A.
3. DEPARTAMENTO:	Producción
4. PROCESO:	Fabricación de galletas

Influencia: Nivel de autoridad que tiene el Stakeholder en el proyecto

Interés: Nivel de interés en el éxito del proyecto

Stakeholder (Grupo o Persona)	Influencia	Interés	Tipo de Stakeholder
A Gerencia de Producción	10	8	Clave
B Gerencia de Calidad	8	10	Clave
C Planeamiento	4	10	Mantener Informado
D Jefes de producción	8	4	Mantener Satisfecho
E Gerencia de Productividad	8	9	Clave

Fuente: Autor.

En el análisis anterior, se especificaron los principales actores que intervienen en el proceso y se clasificaron según su impacto en el proyecto.

Como resultado del análisis, se determinó que para un desarrollo adecuado, las gerencias de Producción, Calidad y Productividad son partes interesadas claves, a las cuales se les debe brindar un tratamiento especial en el flujo de la información, pues siempre deben estar enteradas de los avances del proyecto, con el propósito de que apoyen una eventual asignación de recursos para facilitar la gestión.

Además, se identificó que también se debe mantener informado al Departamento de Planeamiento, porque tiene un alto poder de influencia y programa el recurso para eventuales puestas en marcha o prototipos que se quieran ejecutar.

Por último, los jefes de línea son de tipo “mantener satisfechos”, ya que su influencia con la gerencia es importante y si no se manejan adecuadamente, podrían dificultar una correcta ejecución.

4.1.3 Plan de comunicación

Al tener la identificación correcta de las partes interesadas, fue necesario definir mecanismos que funcionen como canales de comunicación oficiales, como se establecen en el plan de comunicación.

Tabla 4.3: Plan de comunicación

¿Qué se va a comunicar?	¿Quién lo va a comunicar?	¿A quiénes lo va a comunicar?	¿Con qué Frecuencia?	¿Por qué medio lo va a comunicar?
Naturaleza e importancia del proyecto	Lider del proyecto	Todas las partes interesadas	Al inicio del proyecto	Reunión general programada
Avance en las etapas del proyecto	Lider del proyecto	Gerencia de Calidad, Producción y Productividad.	Cada vez que finalicen las etapas.	Presentación por correo electrónico
Pruebas necesarias	Lider del proyecto	Planeación y jefes de producción	Cada vez que se requiera hacer una prueba	Comunicación en Revisión de indicadores diaria (RID)
Resultados obtenidos	Lider del proyecto	Jefes de producción	Cuando se tenga el analisis de los datos	Comunicación en Revisión de indicadores diaria (RID)
Propuestas de mejora	Lider del proyecto	Todas las partes interesadas	Cuando se tenga la propuesta definida	Reunión general programada

Fuente: Autor.

Se determinó que los canales de comunicación varían en función de lo que se desee comunicar y a qué persona le interesa la información. De este modo, se definió que los medios serían reuniones generales para manejar el lanzamiento del proyecto y, dependiendo de la etapa, se realizarían comunicaciones por medio de las reuniones de revisión de indicadores diaria (RID), a las cuales asisten los jefes de producción y planeamiento, además se habilitó poder efectuar comunicaciones mediante el correo electrónico empresarial.

4.1.4 Sipoc

El diagrama de SIPOC es una lista de elementos que ayudan a marcar los límites de un proceso a un alto nivel. El diagrama se usa para proveer a quienes toman las decisiones con información crucial sobre todo el proceso. Así, se contempló a los proveedores, las entradas, el proceso productivo, las salidas y los clientes, pero sin entrar en mayores detalles.

Tabla 4.4: SIPOC

SIPOC

1. COMPAÑÍA:	Compañía de Galletas Ticas DCR, S.A
2. PROYECTO:	Propuesta de mejora del proceso de maquila Tercerizada en la compañía de Galletas Ticas S.A.
3. DEPARTAMENTO:	Producción
4. PROCESO:	Fabricación de galletas

PROVEEDORES	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTES
Planeamiento	Plan de producción		Ordenes de producción	Producción
Producción	Ordenes de producción		Tarimas de producto	DHL
DHL	Traslado y recepción de tarimas P.T		Inventario Disponible	Planeamiento
Planeamiento	Solicitud de componentes		Salida de producto	DHL
DHL	Traslado y salida de tarimas P.T		Transporte de P.T	Maquilador
Maquilador	Recepción de tarimas P.T		Tarimas con amarre de producto	DHL
Aseguramiento de la calidad	Controles asociados		Registros asociados	Producción

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO	
INICIO (el proceso arranca cuando la siguiente acción se ejecuta):	
Orden de producción	
ETAPAS DE PROCESO GENERALES:	
PASO 1	Fabricación de producto componente
PASO 2	Envío a bodega
PASO 3	Almacenaje
PASO 4	Solicitud de componentes
PASO 5	Envío al proveedor
PASO 6	Amarre
PASO 7	Almacenaje
PASO 8	Envío a bodega
PASO 9	Almacenaje
FIN (el proceso finaliza cuando esta acción es ejecutada):	
Envío al cliente	

Fuente: Autor.

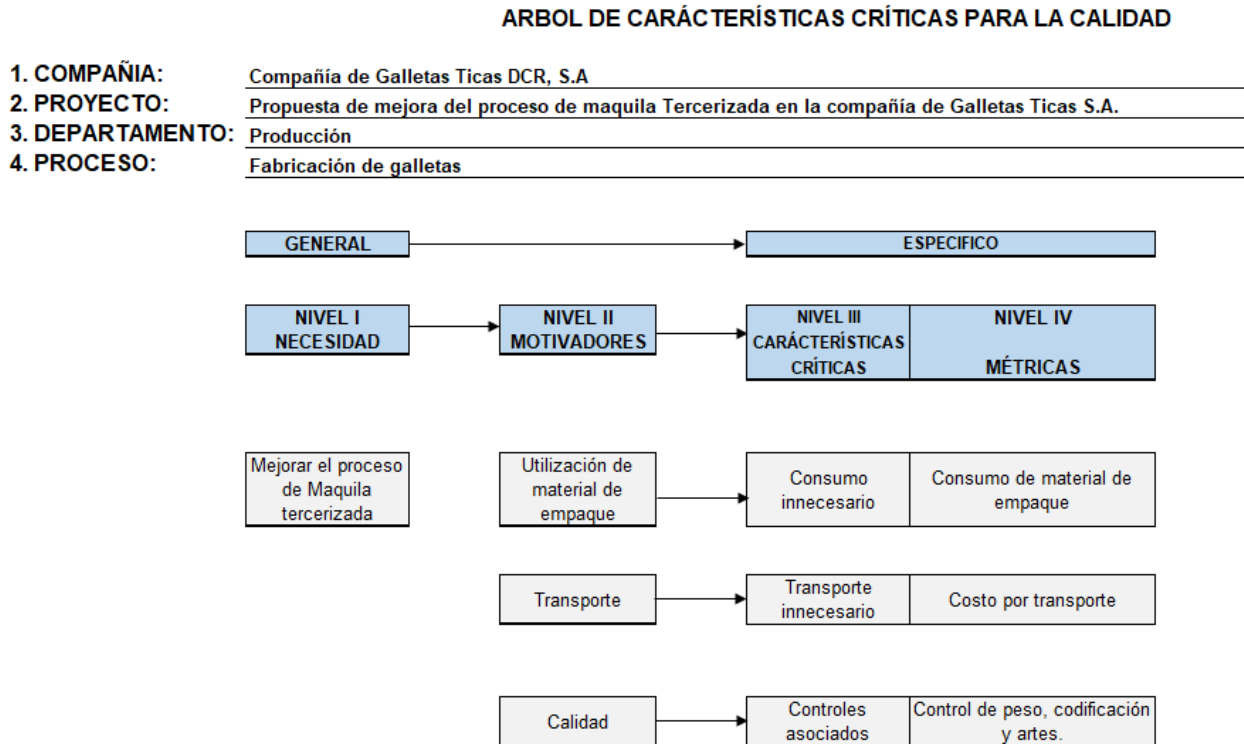
En tabla anterior, se muestra de manera general el proceso, siendo uno de los actores importantes el proveedor del servicio de transporte, ya que en muchas de sus interacciones cumple con una actividad repetitiva y que no genera mucho valor; por lo tanto, se determinó que es un potencial foco de mejora dentro de todo el contexto del proceso de amarres.

Además, con esta herramienta se llevó a cabo una validación de los actores que intervienen en el proceso, quienes fueron considerados en el análisis de partes interesadas hecho anteriormente.

4.1.5 Árbol de características críticas para la calidad

Un aspecto significativo en el abordaje de la oportunidad de mejora fue entender qué esperan las partes interesadas, por lo que se utilizó un árbol de características críticas para la calidad.

Tabla 4.5: Árbol de características críticas para la calidad



Fuente: Autor.

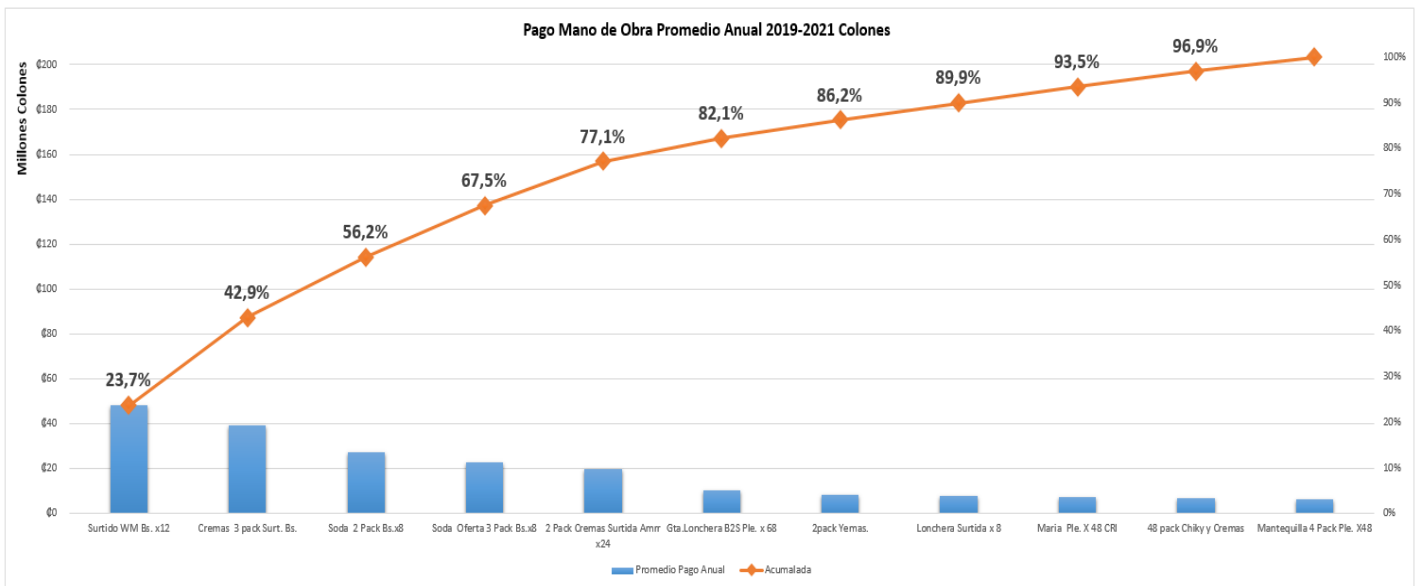
De acuerdo con la tabla anterior, hay tres motivadores fundamentales que se deben considerar en el abordaje de una eventual propuesta: la utilización de materiales de empaque, transporte innecesario y controles asociados, lo cual generaría un impacto positivo en la satisfacción de las partes interesadas, además que alinearía todos los esfuerzos e iniciativas en función de estos motivadores.

Esta herramienta garantizó elaborar una propuesta que contemplara la voz del cliente para asegurar su aceptación y focalizara los esfuerzos en pequeñas metas tangibles que forman parte de un proceso a la medida de los involucrados.

4.1.6 Pareto de productos maquilados

A continuación, en el siguiente gráfico de Pareto, se aprecian los principales productos y su participación en lo que al pago de mano de obra externo se refiere. Los datos que se tomaron para la construcción de este gráfico fueron los registros de pagos que comprendieron desde el año 2019 al 2021. Estos datos fueron el promedio de estos tres años y los mismos se encuentran en la sección de anexos (ver anexo n.º 2).

Figura 4.1: Pareto del pago de mano de obra



Fuente: Autor.

En el gráfico anterior, se evidencia la importancia que tienen los productos según su demanda. De este modo, el principal producto es el surtido de WM, seguido de Cremas 3 pack, Soda 2 pack Bs x8, Soda 3pack bsx8 y, en quinto lugar, Cremas 2 pack; con este último se lograría un 77,1 % del acumulado.

A partir de lo expuesto, se concluyó que el estudio se enfocaría en los cinco principales productos para poder afectar la tendencia en la línea base de una manera favorable para el proyecto.

4.2 MEDIR

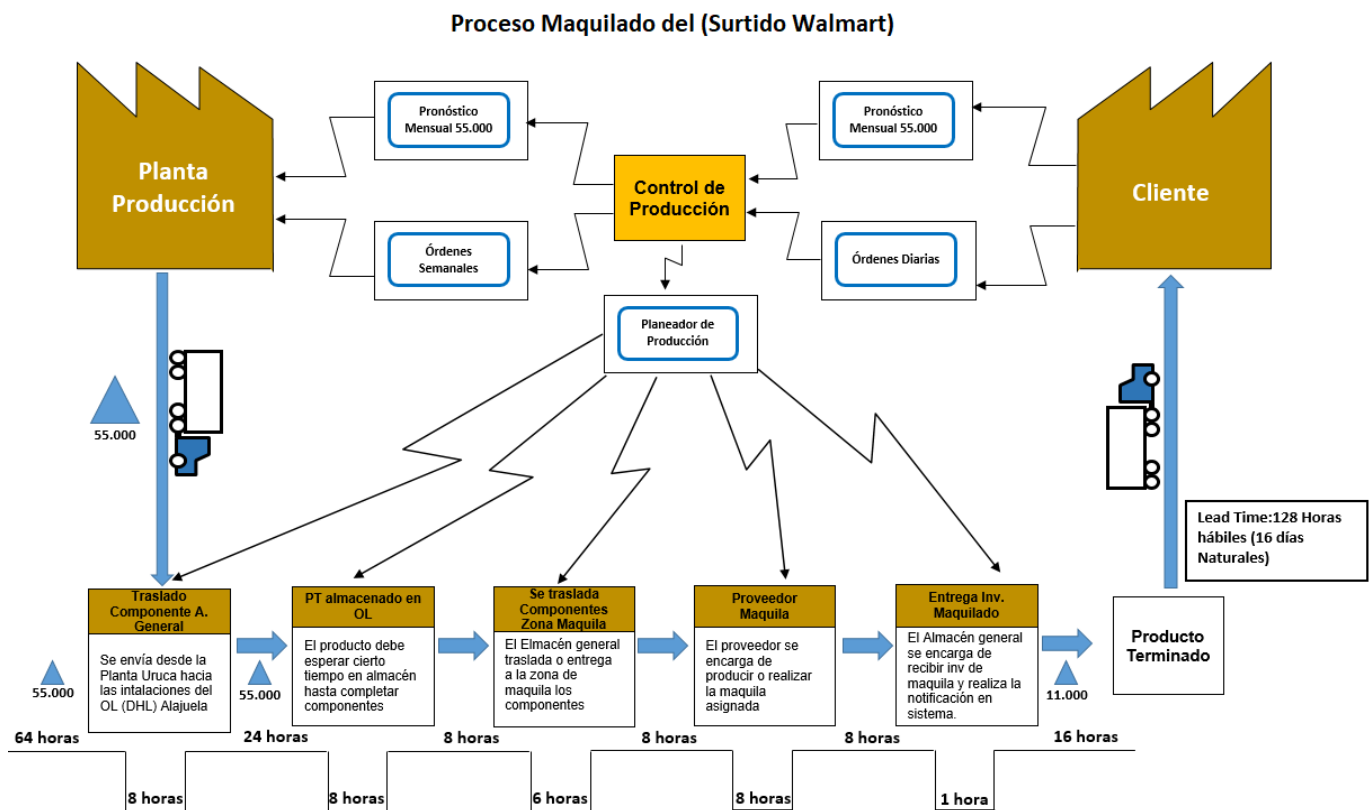
El objetivo de esta etapa fue realizar una medición sistemática del proceso y de una forma ordenada, basándose en las variables que se deseaban estudiar, con el fin de establecer

de una manera correcta cuál era el interés en las mediciones, siendo eficientes en el uso del recurso.

4.2.1 Value Stream Map

Se llevó a cabo un *Value Stream Map* para conocer los criterios del proceso que están relacionados con la visión global del proceso de producción y con la satisfacción de los clientes. También, se identificaron los desperdicios para reducir los costos en pago por mano de obra y los cuellos de botella en tiempos improductivos. Todo esto permitiría aumentar la calidad, atendiendo a mejorar la comunicación entre todos los que participan en el proceso productivo, lo cual facilitaría que la colaboración sea más efectiva y la empresa sea capaz de cumplir con todos sus objetivos.

Figura 4.2: Value Stream Mapping



Fuente: Autor.

En el VSM detallado, se aprecian a nivel macro los tiempos invertidos enviando a maquilar el producto Surtido Walmart de forma externa y, también, mediante una línea del tiempo se observan las horas invertidas para cada paso, arrojando datos relevantes como el tiempo que se ahorraría si se trasladara el 80 % del pago de mano obra que representan los SKUS de mayor gasto por concepto de pago de mano obra.

Una vez identificados los pasos, se obtuvo que un *takt time* es de 2,6 segundos invertidos por cada unidad producida, un tiempo de ciclo total o productivo de 31 horas a la semana y un *lead time* de 128 horas hábiles (16 días naturales), teniendo un ahorro en tiempo de respuesta muy significativo de al menos un 50 %, lo que para la empresa se vuelve preponderante por la respuesta más pronta que se tendría de cara al mercado o venta al cliente, porque únicamente se mantendría el proceso de programación de la producción de la planta.

4.2.2 Plan de muestreo

Al conocer qué se quiere medir y con qué objetivo, se utilizó un plan de muestreo.

Tabla 4.6: Plan de muestreo

MÉTRICA DE LÍNEA BASE				
Pregunta a responder	Variable a Medir	Definición Operacional	Segmentación	Plan de Recolección
¿Cuántas unidades se fabrican por mes en proveedor externo?	Producción mensual	Cantidad de productos que se fabricaron como amarres por parte del proveedor	Mes de producción	Donde: SAP Cuando: Diciembre, 2021 Quien: Yeudin Viales Acuña Cómo: Consulta por medio de transacción de inventarios.
MÉTRICAS RELACIONADAS				
¿Cual es la cantidad de unidades que puede fabricar el proveedor?	Tasa de producción	Cantidad de paquetes que puede generar el proveedor	Por referencia	Donde: SAP Cuando: Diciembre, 2021 Quien: Yeudin Viales Acuña Cómo: Consulta por medio de transacción de inventarios.
¿Cuáles son los productos más significativos ?	Ocupación del proceso	Conocer la cantidad de productos basado en su ocupación	Por referencia	Donde: SAP Cuando: Diciembre, 2021 Quien: Yeudin Viales Acuña Cómo: Consultar las ordenes de proceso.
¿Cuántos insumos se desperdician en el proceso?	Cantidad de insumos	Medir el desperdicio de los materiales para poder costearlos	Por referencia	Donde: Proveedor externo Cuando: Diciembre, 2021 Quien: Yeudin Viales Acuña Cómo: Muestreo de materiales sobrantes
¿Cuál es el costo de producir externamente?	Costo de producción	Establecer el costo por producto fabricado en el proveedor	Por referencia	Donde: SAP Cuando: Diciembre, 2021 Quien: Yeudin Viales Acuña Cómo: Consulta por medio de transacción de del modulo de costos.

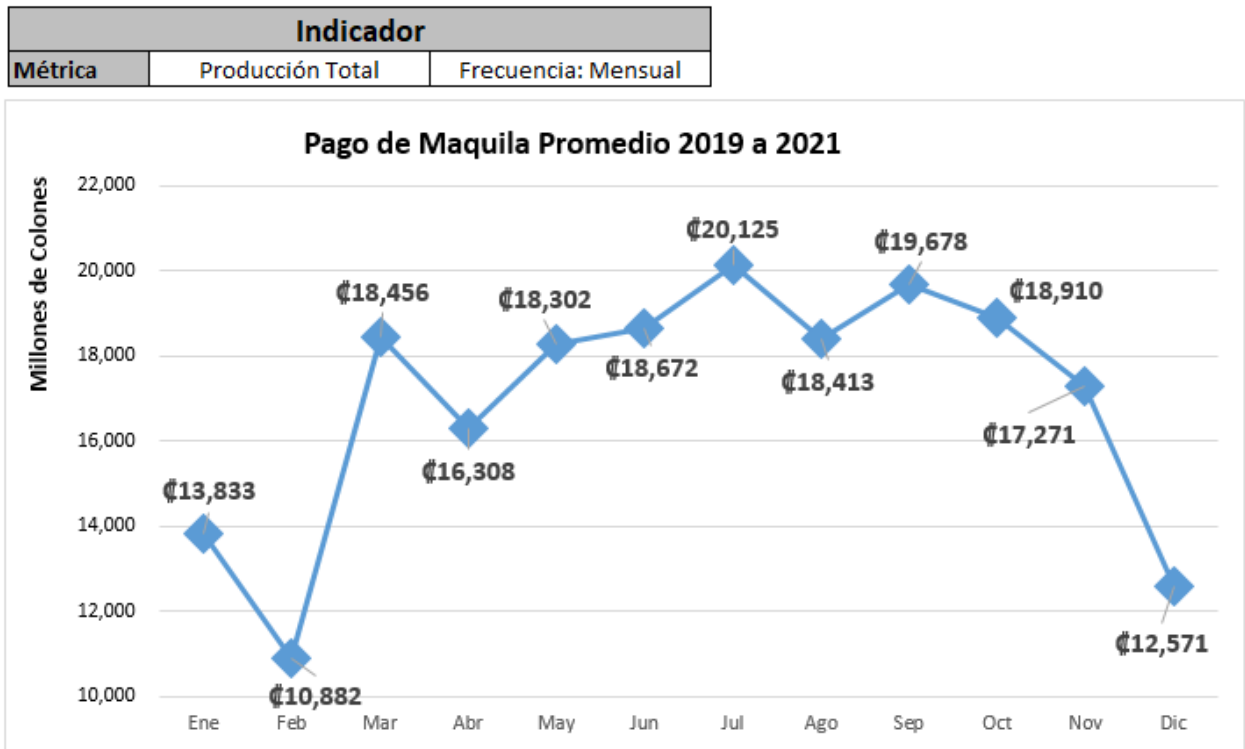
Fuente: Autor.

En el plan de muestreo se indicaron las métricas de interés, evitando perder la guía al momento de muestrear el proceso y optimizando el tiempo. Se estableció que hay datos que ya existen en los sistemas de información de la compañía y otros que la fuente es realizar una visita al proceso actual para su recolección.

4.2.3 Línea base del proyecto

El análisis de datos efectuado correspondió a la producción mensual que ha tenido el proceso interno, para lo anterior se utilizó un gráfico de línea base.

Figura 4.3: Línea base del proyecto



Fuente: Autor.

En el gráfico anterior, se observa la tendencia de pago en la producción de amarres por parte del proveedor externo. Al respecto, se evidencia que la producción es constante durante todos los meses, por lo que se justifica llevar a cabo un proceso interno pues la demanda lo permite.

Se espera que conforme se implemente un proceso interno, suceda una tendencia a la baja, pues eso significaría que la necesidad de realizar amarres fuera de la planta sería mínima.

4.3 ANALIZAR

En esta etapa se analizaron los datos obtenidos del plan de muestreo, por lo que se inició por conocer a profundidad el proceso estudiado. Cabe resaltar que esta información fue crítica para la toma de decisiones en las etapas posteriores.

4.3.1 Lluvia de ideas

Se efectuó una reunión *kaizen* con las partes involucradas en el proceso (Producción, Productividad, Planeamiento, Mercadeo y Calidad), con el propósito de captar la mayor cantidad de ideas relacionadas con el tema expuesto en el proyecto. Así, se hicieron observaciones del proceso y se enlistó cada una de las ideas sugeridas como posibles causas de fallas que pueden estar afectando el proceso y, además, por las cuales sea más difícil cumplir con las nuevas metas de producción y se genere el incumplimiento con la demanda. A continuación, en la siguiente tabla, se muestran las ideas generadas:

Tabla 4.7: Lluvia de ideas del proceso de maquila externa

Lluvia de Ideas	
1	No existen estudios de capacidad para no pagar tanto de mano de obra
2	Costo Bulto movilizado por parte del OL encarece la operación
3	Costos elevados de los desperdicios de materiales Corrugados-ME
4	No existen protocolos de pruebas en la productividad de los productos
5	Mala disponibilidad de líneas de producción y se aprovecha poco la capacidad instalada
6	No hay control de trazabilidad del producto al pasar a control de un tercero
7	Tiempos muertos que tenga el personal y trasladarlo a la maquila
8	No hay el espacio en la planta para acumular producción a granel y evitar usar corrugado innecesario
9	Muchos traslados de producto desde la planta
10	Mala rotación de inventarios
11	Se pierde la trazabilidad del producto mediante los controles internos de producción
12	Poca reacción de respuesta de cara al mercado con cambios de producción
13	Mal control de desechos en materiales
14	Poco margen de producto rentabilidad

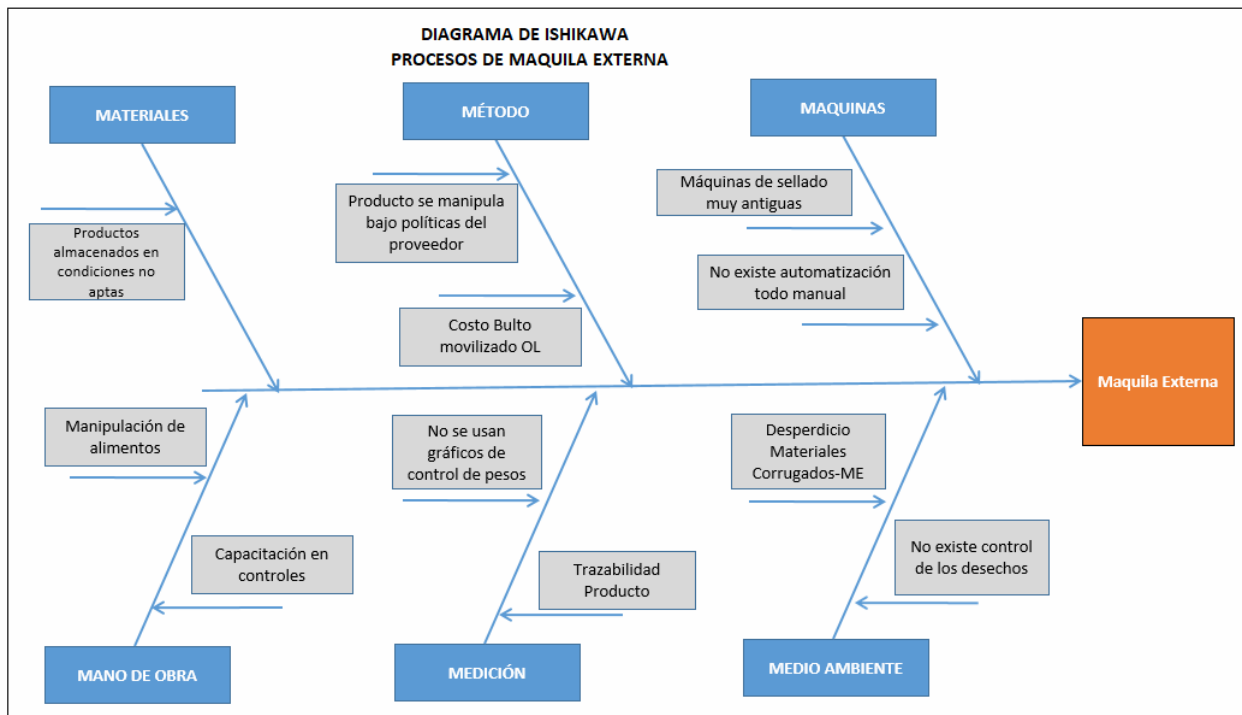
Fuente: Autor.

De acuerdo con la tabla anterior, de la sesión de lluvia de ideas realizada, se obtuvieron en total catorce causas posibles que provocan la problemática actual en el proceso externo de maquila.

4.3.2 Diagrama de Ishikawa

Con la información recolectada de la lluvia de ideas, se clasificaron causas por afinidad o situaciones que inciden directamente sobre el proceso de maquila tercerizada. Estas causas se dividieron en maquinaria, mano de obra, materiales, medio ambiente, método y medición.

Figura 4.4: Diagrama de Ishikawa del proceso de maquila externa



Fuente: Autor.

A continuación, se explican las áreas encontradas por medio del diagrama de Ishikawa:

Medio ambiente: Es fundamental tener un control de cómo se gestiona el tema de desechos, como lo son los materiales de empaque o corrugados; sin embargo, al estar los controles en un tercero, no se tiene claridad de cuál es su debido tratamiento, además del valor que significan estos insumos para el costo del producto.

Materiales: Al estar el producto dentro del control de un tercero, no se tiene un control adecuado de su manipulación o condiciones de almacenamiento, por lo cual si estuviera dentro de la planta de producción, se tendría un control absoluto de este.

Método: La empresa posee sistemas de información avanzados para el control y tratamiento de los inventarios con sus propias metodologías y controles.

Maquinaria: Para los procesos de manipulación o producción, el proveedor en ocasiones no cuenta con la maquinaria adecuada para empacar el producto de forma apropiada, como la máquina de sellado a calor de materiales de empaque; mientras que a nivel de la planta de producción, existe mucha automatización con máquinas que se podrían adaptar al proceso de maquila.

Mano de obra: Uno de los requisitos indispensables para la manipulación de los productos es que el personal cuente con el conocimiento mínimo de manipulación de alimentos mediante certificaciones que avalen estas aptitudes; no obstante, como el proceso está tercerizado, no se conoce qué tanto está capacitado el personal para estas tareas.

Medición: Se pierde la trazabilidad del producto, pues en algunos amarres existen mezclas de diferentes productos, de los cuales el proveedor externo desconoce su procedencia o administración interna; además, en estos casos no existe el registro de pesos o gramaje que se necesita por control legal y de declaración.

4.3.3 Multivoto

Realizada la clasificación en el diagrama de Ishikawa, se efectuó el multivoto para asignarle valor a cada una de las causas analizadas.

De este modo, se realizó la votación que demanda esta herramienta aplicando los siguientes pasos:

1. Se colocaron las ideas obtenidas en un cuadro de Excel sin ningún orden de prioridad.
2. Fueron diez ideas las obtenidas; en cuanto a esto, se estableció que un miembro de cada departamento involucrado fuera consultado y asignara una votación a cada una de las ideas con un valor de 1 a 5, donde 5 era crítico, 4 importante, 3 normal, 2 regular y 1 sin importancia.
3. Se hizo la suma de todas las votaciones por cada una de las ideas, para sacar un total.

Tabla 4.8: Multivoto para el pago de mano de obra al proveedor externo

Multivoto Agrupación de Causas Pago Mano de Obra Proveedor Externo						
25 de Febrero 2022						
Puntuación de Causas						
Compañía de Galletas Ticas S.A						
Puntaje						
Crítico	5					
Importante	4					
Normal	3					
Regular	2					
Sin Importancia	1					
Causas	Productividad	Planeamiento	Producción	Calidad	Mercadeo	Total
Desperdicio Materiales Corrugados ME	5	5	5	5	5	25,00
Costo Bulto Movilizado OL	4	5	3	3	2	17,00
Trazabilidad Producto	3	3	2	2	2	12,00
Productos Almacenados en condiciones no aptas	2	3	2	2	3	12,00
Manipulación de Alimentos	2	1	3	3	2	11,00
Capacitación en controles	3	2	2	3	2	12,00
No se usan Gráficos de control de pesos	3	2	2	2	2	11,00
No existe control de desechos	2	3	1	2	2	10,00
Productos se manipula bajo políticas del proveedor	2	1	3	1	2	9,00
No existe automatización	1	1	2	2	2	8,00
Máquinas de sellado muy antiguas	2	1	1	1	2	7,00

Fuente: Autor.

4.3.4 Diagrama de Pareto de causas del multivoto

Se llevó a cabo la sumatoria de las ideas obtenidas de la multivotación y se ordenaron de mayor a menor en un cuadro de Excel; seguidamente, se realizó la frecuencia relativa, procediendo con el valor descendente. Luego, se calculó la frecuencia acumulada. Teniendo todos los resultados, se confeccionó el diagrama de Pareto.

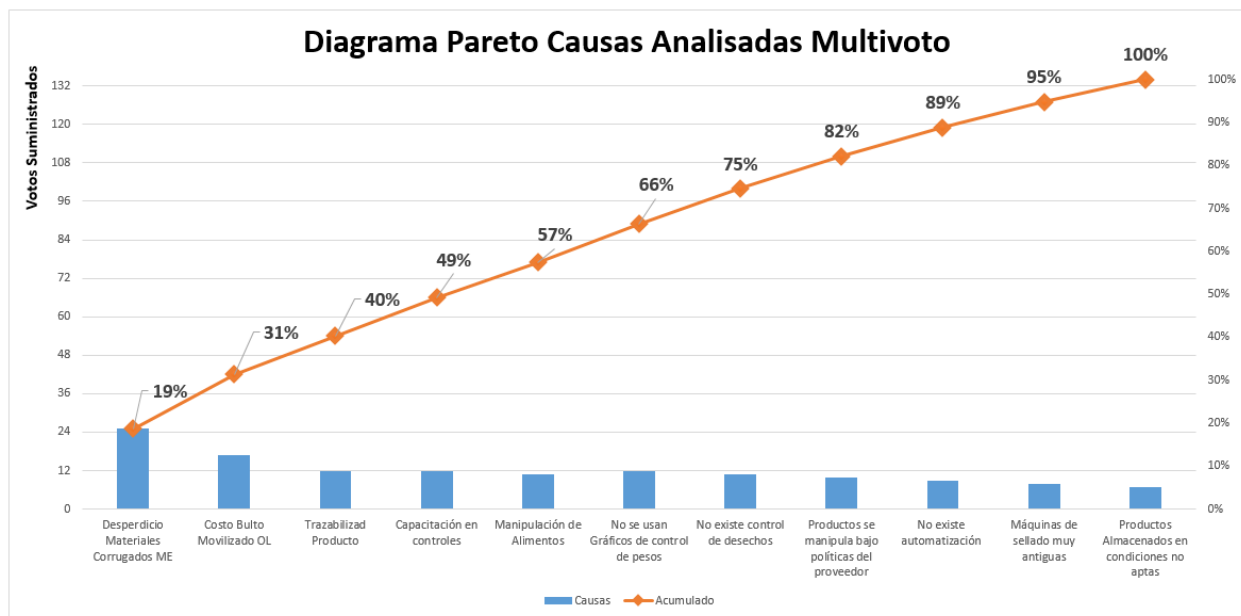
Figura 4.5: Análisis de los resultados del multivoto

Causas	Total	%	Acumulado
Desperdicio Materiales Corrugados ME	25	19%	19%
Costo Bulto Movilizado OL	17	13%	31%
Trazabilizad Producto	12	9%	40%
Capacitación en controles	12	9%	49%
Manipulación de Alimentos	11	8%	57%
No se usan Gráficos de control de pesos	12	9%	66%
No existe control de desechos	11	8%	75%
Productos se manipula bajo políticas del proveedor	10	7%	82%
No existe automatización	9	7%	89%
Máquinas de sellado muy antiguas	8	6%	95%
Productos Almacenados en condiciones no aptas	7	5%	100%
	134		

Fuente: Autor.

Por medio del Pareto, se analizó la información suministrada del *kaizen*, obteniendo el cálculo del porcentaje y ordenando los resultados, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 4.6: Diagrama de Pareto de las causas



Fuente: Autor.

En el gráfico anterior, se aprecia la importancia que tiene cada una de las causas y su peso representativo, por lo que mediante esta herramienta se concluyó que el desperdicio

de materiales de empaque y corrugados fue la causa con mayor consideración de todas con un peso del 21 %, seguida de la trazabilidad del producto; no obstante, se decidió cuantificar la primera causa con importancia e incluirla dentro del estudio.

Con base en el anterior análisis, se decidió cuantificar la gestión actual de los insumos utilizados en la fabricación del producto Surtido Walmart en el proceso externo, pues se evidencia que muchos de los materiales que conforman los componentes para la fabricación del producto final son desperdiciados, ya que solo se utilizan como medio de transporte y son desechados al llegar al proceso externo. Por lo anterior, se creó el siguiente gráfico y tabla de información que detalla el ahorro total que tendría en el proyecto únicamente este producto al no manejarse de forma externa. Este monto en dinero no se incluye dentro del promedio de pago de mano de obra que fue el análisis principal, por lo que se consideró como una mejora u oportunidad dentro del proceso actual.

Figura 4.7: Gráfico de pastel de desperdicio de materiales de empaque



Fuente: Autor.

Tabla 4.9: Detalle del costo de materiales del Surtido WM

Surtido WM Bs. x12	Comp	Cantidad Mes Unds.	Unds Consumidas	Ahorro Desperdicio Corrugado Año	Ahorro Desperdicio M. Empaque Año	Total Ahorro por Año
Chiky Chocolate Bs. X 12	0,333		16.650	₡ 6.696.672	₡ 17.074.729	₡ 23.771.400
Cremas Pozuelo Mixtas Bs. X 12	0,333	50.000	16.650	₡ 4.611.967	₡ 18.618.182	₡ 23.230.149
Merendina Crema Bs. X 12	0,333		16.650	₡ 4.457.372	₡ 21.484.015	₡ 25.941.387
					Total Año:	₡ 72.942.936

Fuente: Autor.

Tabla 4.10: Costo de los materiales del sistema SAP

Material	Texto breve de material	Precio	UMB	Centro	Grupo art.	CatVa
8009221	CJA Cremas Mixtas x 12 Bs 24 uds	553,99	UN	PZ70	MEMP010	3400
8009224	CJA Chiky Chocolate x 12 Bs 16 uds	536,27	UN	PZ70	MEMP010	3400
8009292	PEL Cremas Mixtas x 12 Bs	4.700,89	KG	PZ70	MEMP044	3400
8009337	PEL Chiky Chocolate x 12 Bs	3.948,94	KG	PZ70	MEMP044	3400
8009451	CJA Merendina Crema x 12 Bs 12 uds	267,71	UN	PZ70	MEMP010	3400
8009539	PEL Merendina Crema x 12 Bs	4.499,17	KG	PZ70	MEMP044	3400

Fuente: Galletas Ticas S. A., 2022.

De acuerdo con la tabla anterior, se generan pérdidas en materiales de empaque por ₡ 72 942 936 anuales, esto se presenta en todos los componentes utilizados para la fabricación del producto Surtido Walmart, pues al llegar al proceso de fabricación externo, las cajas donde son trasladados los distintos materiales son desechadas, al igual que los sobres de los empaques de cada referencia, lo cual representa una oportunidad de mejora en el proceso con un ahorro considerable.

Adicional al proceso anterior, se percibiría un ahorro en cuanto a los bultos movilizados dentro de la bodega de PT, mismo inventario que es administrado por el operador logístico, el cual dentro de su servicio le cobra a la empresa de Galletas Ticas S. A. el alisto de producto. Se debe tener presente que cada vez que se solicita trasladar producto a la zona de maquilas, el almacén general debe asignar recursos para proceder con dicha

solicitud, misma que se cobra o factura por cada caja que se mueva dentro de la operación. Este valor se dejaría de percibir como un gasto debido a que los productos maquilados saldrían de la planta de producción y serían entregados al cliente final sin necesidad de ser trasladados a ningún otro lugar físico. En el siguiente cuadro, se adjuntan las cantidades por considerar:

Tabla 4.11: Costo de los bultos movilizados

	Producto	Promedio Mensual Unds	Unds x Caja	Cajas x Mes
Surtido WM Bs. X12 50.000 Unds x Mes	Chiky Chocolate	16.667	16	1.042
	Cremas Pozuelo Mixtas	16.667	24	694
	Pty. Merendina Crema	16.667	12	1.389
Cremas 3 pack Surt. 61.000 Unds x Mes	Crema Estrella Vainilla	61.000	24	2.542
	Crema Estrella Fresa	61.000	24	2.542
	Crema Estrella Chocolate	61.000	24	2.542
Soda 2 Pack Bs.x8 32.000 Unds x Mes	Soda Pozuelo Bs. X 8	64.000	30	2.133
Soda 3 Pack Bs.x8 45.000 Unds x Mes	Soda Pozuelo Bs. X 8	135.000	30	4.500
2 Pack Cremas Surtida Amrr 32.000 Unds x Mes	Crema Estrella Vainilla	64.000	24	2.667
	Crema Estrella Chocolate	64.000	24	2.667
Tarimas Mensual:				22.717
Cajas Movidas Mensual		22.717 cj.		
Costo Bulto Movilizado OL		85 Colones por caja		
Costo Movilización Cajas Mensual		22.717 cj * 85 Colones = 1.930.945		
Costo Movilización Cajas Anual		23.171.340 Colones		
Costo Total Anual Traslados: ₡23.171.340				

Fuente: Autor.

Según la tabla anterior, se evidencia que por concepto de traslados de mercadería se genera en promedio anualmente un pago aproximado de unos 23 millones de colones solo en los primeros cinco productos más representativos, pero de implementarse el traslado, se estaría evitando este pago innecesario.

CAPÍTULO V. PROPUESTA

5.1 DISEÑAR

En esta etapa se realizó una propuesta sistemática que funciona como una solución integral a la oportunidad de mejora presentada en las etapas anteriores.

Inicialmente, el diseño constó de poder desarrollar un proceso interno de amarres promocionales, el cual se enfocara en mejorar el costo del producto, optimizar los insumos, disminuir los transportes innecesarios y mejorar los controles asociados al proceso desde la perspectiva de calidad al evidenciarse que algunos productos no se entregan en las mejores condiciones al cliente (ver anexo n.º 3).

Para el desarrollo de la primera propuesta, se necesitaron los siguientes elementos:

- Espacio de 600 metros cuadrados disponible para colocar el proceso y sus respectivos componentes.
- Ocho operarios (cinco mujeres, tres hombres), en un turno de ocho horas.
- Una jefa.
- Mesa de acero inoxidable grande (ver anexo n.º 4).
- Dos mesas de acero inoxidable pequeñas.
- Encintadora.
- Mesa para controles de proceso.
- Balanza.
- Carretilla hidráulica.
- Árbol de etiquetas (ver anexo n.º 5).

Al tener los elementos necesarios, se propuso la distribución de los mismos de una manera sistemática, lo cual buscó simular un proceso de ensamble en línea, como se observa en la siguiente figura:

Tabla 5.1: Resultado de las pruebas en planta

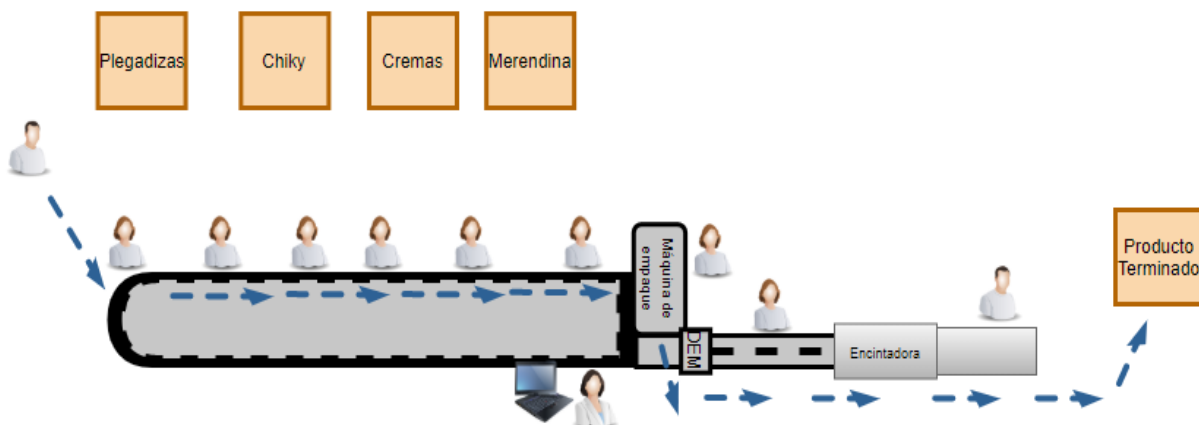
Producto	Head Count	Tasa/Hora	Recorte	Tasa Promedio Mes Unds	Tasa Real Prom Mes
Soda 2 Pack Bs.x8	9	1270	7,9	229.362	32.000
Soda 3 Pack Bs.x8	9	835	10,2	150.801	45.000
Cremas 2 pack Surt Bs.	9	1172	6,4	211.663	32.000
Cremas 3 pack Surt. Bs.	9	978	11,0	176.627	61.000

Fuente: Autor.

En la tabla anterior se muestra la información obtenida de las pruebas de la propuesta de amarres (ver anexo n.º 6), donde se utilizó un *head count* de nueve colaboradores, logrando una tasa de producción mayor al cumplimiento o demanda actual que se tiene mensualmente en promedio.

Cabe resaltar que el foco de la mejora fueron los cinco principales productos definidos en el Pareto (ver figura 5.1), pero la propuesta anterior solo aplicaría para cuatro de los cinco productos (*two pack* y *three pack* de Soda, *two pack* y *three pack* de Cremas), dejando por fuera el producto Surtido Walmart, pues su naturaleza y configuración no permitió calificarlo como un producto de fabricación tan manual, por lo que se formuló una propuesta adicional para este producto.

Figura 5.2: Distribución de la propuesta interna de maquila n.º 2



Fuente: Autor.

La propuesta se basó en la utilización de las máquinas que actualmente se encuentran en el Departamento de Familia, donde se ejecutan procesos similares como la fabricación de cajas para Navidad, volviéndose una opción viable; además, esta línea solo tiene ocupación de un 55 %, lo cual facilitaría la fabricación interna del Surtido de Walmart. La propuesta planteó la utilización de once personas (ocho mujeres y tres hombres) más una jefa que lleve a cabo los controles asociados a calidad, trabajando jornadas de ocho horas.

Asimismo, esta propuesta consistió en hacer acumulados de los componentes en bandejas plásticas (ver anexo n.º 7), que se entariman y son llevadas al Departamento de Familia. Una vez en el área, un colaborador coloca una bandeja por tipo de producto la cual es asignada a cada colaborador, quien espera que la plegadiza, colocada en la banda, llegue hasta él. En ese momento cada persona coloca cuatro paquetes individuales, según la configuración del producto (ver anexo n.º 8) hasta completar la unidad. Esta sigue en la banda hasta ser entregada al final de la línea, donde los colaboradores toman la plegadiza completa y cargan la máquina de empaque, la cual se encarga de colocar la codificación, según el estándar de marcación (ver anexo n.º 9), y cubrir con plástico la unidad de venta. Luego esta pasa por un detector de metales y es entregada en la zona de empaque, donde se ingresa el producto en la caja. Después, se pasa por la encintadora donde se sella la caja y se coloca la codificación del corrugado y, por último, es entarimada y llevada a la bodega.

Basándose en la propuesta anterior, se realizaron pruebas en la planta (ver anexo n.º 10), evidenciando que con un *head count* de once personas y con la distribución planteada se obtuvo una tasa de producción de 2 300 unidades por hora, cumpliendo con lo requerido por la demanda, porque con esta tasa solo se necesita un día de producción a la semana para fabricar el producto Surtido Walmart. Otro aspecto que se desprendió de las pruebas es que hay una necesidad de fabricar un nuevo formador (ver anexo n.º 11), con el objetivo de que el material de empaque se ajuste mejor a la plegadiza; dicho formador se fabrica en el taller interno.

Con la implementación de estos procesos, inicialmente se optimiza la utilización de materiales ya que no se desperdicia el sobre empaque ni el cartón de los componentes

asociados donde eran trasladados, y se realizaron controles vinculados a los procesos, como los de índole legal o los de producto terminado.

Un aspecto importante que se evaluó fue cuantificar cuál sería la inversión para las propuestas que la ameriten; por consiguiente, se elaboró la siguiente tabla:

Tabla 5.2: Costo de la inversión inicial

Inversión Inicial			
Detalle	Cantidad	Monto	Total
Mesa de acero inoxidable	2	₡ 1 200 000	₡ 2 400 000
Mesa pequeña de acero inoxidable	2	₡ 400 000	₡ 800 000
Mesa para Jefa	1	₡ 200 000	₡ 200 000
Árbol para etiquetas	4	₡ 60 000	₡ 240 000
Leasing de Encintadora	1	₡ 100 000	₡ 100 000
Carretilla Hidráulica	1	₡ 150 000	₡ 150 000
Balanza	1	₡ 65 000	₡ 65 000
Total			₡ 3 955 000

Fuente: Autor.

En la tabla anterior, se aprecian los montos de los elementos requeridos. Cabe mencionar que los elementos deben cumplir con características propias para utilizarse en plantas de alimentos por lo cual los costos por estas particularidades son un poco más elevados de lo convencional. Por último, se definió que la inversión inicial para la puesta en marcha de la propuesta es de 3 995 000 colones, esta inversión se carga directamente al centro de costos de mantenimiento.

Para verificar si la información obtenida es viable, se programó una semana de producción, basándose en las tasas obtenidas, con el objetivo de poder conocer si esta capacidad puede cumplir con la demanda de los productos de amarre.

Tabla 5.3: Programación semanal de la maquila interna

Referencia	Demanda Mensual	Demanda Semanal	Producción por Hora	Producción/Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Cumplimiento			
Soda 2 Pack Bs.x8	32.000	7.442	1.270	8.890	7.442	5,9 horas					100%			
Soda 3 Pack Bs.x8	45.000	10.465	835	5.845	950	1,1 horas	5.845	7 horas	3.670	4,4 horas	100%			
Crema 2 pack Surt Bs.	32.000	7.442	1.172	8.204			3.100	2,6 horas	4.342	3,7 horas	100%			
Crema 3 pack Surt. Bs.	61.000	14.186	978	6.846				3.200	3,3 horas	6.846	7 horas	4.140	4,2 horas	100%
					7 horas	7 horas	7 horas	7 horas	7 horas	7 horas	4,2 horas			

Fuente: Autor.

A partir de la tabla anterior, se evidencia que la capacidad propuesta de la maquila interna puede cumplir con los requerimientos de la demanda actual, pues se cumplió con el 100 % de la producción semanal el sábado, teniendo solo 4 140 unidades por fabricar para el sábado. Se decidió mantener esta holgura previendo algún tipo de contratiempo que se pueda presentar durante la semana, con el fin de poder asegurar la producción programada. Además, como motivador para los colaboradores, se propuso que siempre y cuando se cumpla con la producción programada, los sábados pueden retirarse al momento de finalizar las unidades, con el propósito de incentivar el cumplimiento de unidades por referencia.

Teniendo claro que las pruebas son satisfactorias y viables dentro del esquema de producción, se cuantificó el impacto por el costo de fabricación; por lo anterior, se realizó el siguiente análisis financiero:

Tabla 5.4: Análisis financiero

Análisis Financiero															
Referencia	Demanda Uds / mes	Costo Galletas Ticas			Costo Maquila Externa						Ahorros				
		Unds / hora	Costo x Und Interno	Costo MOD Año	Cajas movidas OL Mesual	Total Alisto Bulto Mov. Año	Costo x Und Proveedor	Costo M.Externa Año	Pérdida por desperdicio de M.E. anual			Gasto total Año	Ahorro Anual		
Crema 3 Pack	61.000	978	€26,18	€19.160.736	7.625	€7.777.500	€53,41	€39.102.698				€46.880.198	€27.719.462		
Crema 2 Pack	32.000	1172	€21,84	€8.387.713	5.333	€5.439.660	€51,06	€19.610.433				€25.050.093	€16.662.380		
Soda 2 Pack	32.000	1270	€20,16	€7.740.472	2.133	€2.175.660	€70,41	€27.039.720				€29.215.380	€21.474.908		
Soda 3 Pack	45.000	835	€30,66	€16.555.689	4.500	€4.590.000	€42,52	€22.962.385	Producto	Corrugado	M.E.	€27.552.385	€10.996.696		
Surtido Walmart	50.000	2300	€30,66	€18.395.210			€80,20	€48.123.361	Chiky Chocolate	€6.696.672	€17.074.729				
									Crema Pozuelo Mixtas	€4.611.967	€18.618.182	€121.066.297	€102.671.087		
									Pty. Merendina Crema	€4.457.372	€21.484.015				
				€70.239.820	3.125	€3.187.500		€156.838.597				€15.766.010	€57.176.926	€249.764.353	€ 179.524.533

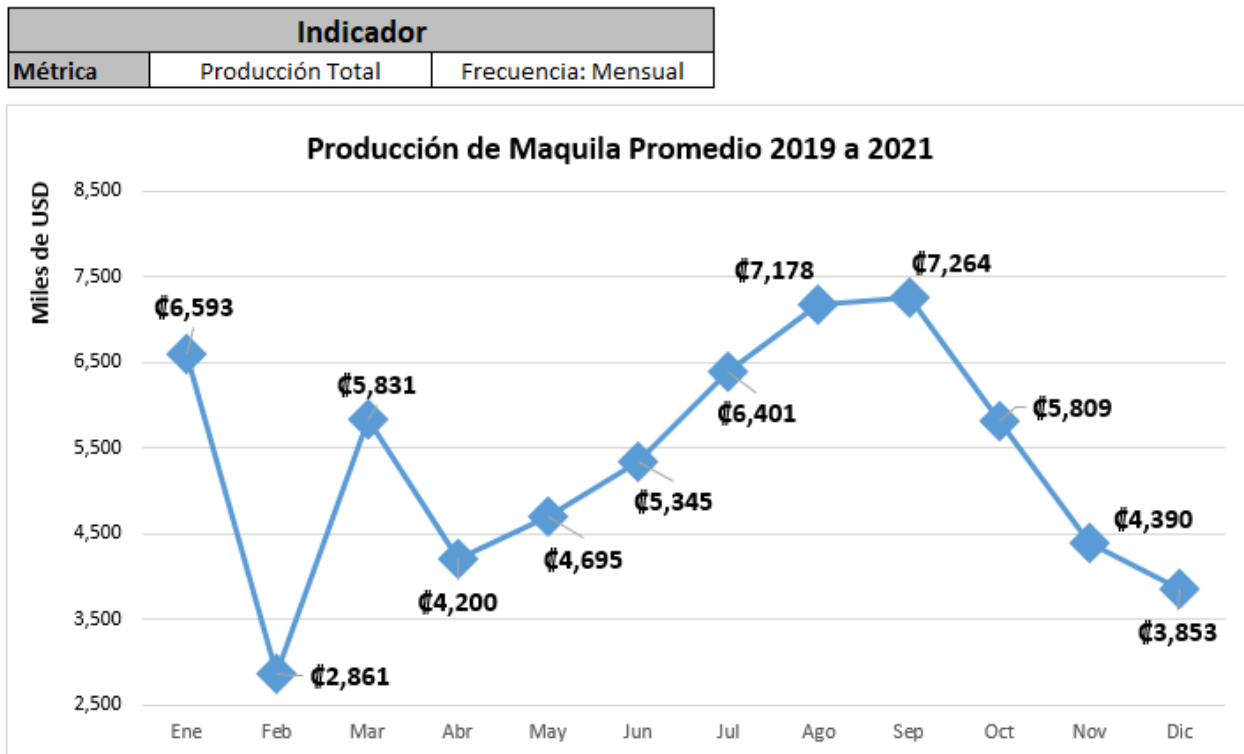
Fuente: Autor.

Con base en el nuevo escenario de producción de los amarres a nivel interno, contando con la ventaja de eliminar procesos que no agregan valor como movimientos y desperdicios de materiales que son costosos para la compañía, así como eliminar la ganancia que generaba el proveedor como resultado del servicio ofrecido, se proyectó que la compañía generaría ahorros aproximadamente de 179 millones de colones anuales, siempre y cuando la demanda se comporte como lo ha hecho hasta la fecha del análisis.

5.1.1 Línea base después de la propuesta

Por último, fue necesario conocer si las mejoras planteadas afectan directamente la línea base definida al inicio del proyecto, lo cual se representa en el siguiente gráfico:

Figura 5.3: Línea base después de la propuesta



Fuente: Autor.

Como se observa en el gráfico anterior, el pago por las producciones que forman parte del catálogo de productos realizado en la maquila externa bajaría significativamente ya que los principales productos se fabricarían en planta luego de la implementación de la

propuesta y esto representa un 77 % menos del total que fabricaba el proveedor y, con ello, un ahorro importante más la optimización de los recursos utilizados.

5.2 CONTROL

5.2.1 Plan de control

Esta etapa es la última de la metodología, en la misma se establecieron los controles por seguir para garantizar que las variables se lleven según lo planificado, por lo que se desarrolló el plan de control.

Tabla 5.5: Plan de control

PLAN DE CONTROL						
1. COMPAÑÍA: <u>Compañía de Galletas Ticas DCR, S.A</u>						
2. PROYECTO: <u>Propuesta de mejora del proceso de maquila Tercerizada en la compañía de Galletas Ticas S.A.</u>						
3. DEPARTAMENTO: <u>Operaciones</u>						
4. PROCESO: <u>Manufactura</u>						
DESCRIPCIÓN GENERAL			CONTROL			
PROCESO O ETAPA DE PROCESO	VARIABLE A CONTROLAR	ESPECIFICACIÓN/ TOLERANCIA	FRECUENCIA	MÉTODO DE CONTROL	PLAN DE REACCIÓN	RESPONSABLE
Proceso interno de maquila	Head count	9 personas	Semanal	Revisión de indicadores diaria	Revisión de posiciones y actividades	Coordinador de producción
Proceso interno de maquila	Tasa de producción: Soda Two pack	1.270 unidades/hora	Diaria	Revisión reporte de operaciones	Revisión de proceso	Ingeniero de proceso
	Sodas Three Pack	835 unidades/hora	Diaria	Revisión reporte de operaciones	Revisión de proceso	Ingeniero de proceso
	Cremas Two Pack	1.172 unidades/hora	Diaria	Revisión reporte de operaciones	Revisión de proceso	Ingeniero de proceso
	Cremas Three Pack	978 unidades/hora	Diaria	Revisión reporte de operaciones	Revisión de proceso	Ingeniero de proceso
Planeación de la demanda	Fabricación de pack del Pareto a nivel externo	0 unidades de fabricación externa	Mensual	Consulta sistema SAP	Revisión de capacidad de la maquila interna. Revisión del aumento de la demanda.	Planeador de la demanda
Proceso de Surtido	Head count	11 personas	Semanal	Revisión en Revisión de indicadores diaria	Revisión de posiciones y actividades	Coordinador de producción
Proceso de Surtido	Tasa de producción	2300 unidades/hora	Diaria	Revisión reporte de operaciones	Revisión de proceso	Ingeniero de proceso

Fuente: Autor.

Se consideraron las variables que deben mantenerse controladas para que no sea afectado el correcto desarrollo del proyecto, a saber, *head count*, tasa de producción y fabricación externa, las cuales funcionarán como indicadores de una correcta ejecución del proyecto, porque al no cumplirse pueden comprometer el costo o cumplimiento de la producción, lo que sería un factor negativo para los resultados del proyecto.

Además, se definió un plan por seguir con su respectivo responsable en caso de la desviación de alguna de las variables, con el objetivo de poder asegurar su desarrollo sin tener dependencia de las personas que estén ligadas al proceso en ese momento, sino que se efectúe de una manera sistemática.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se detallan las principales conclusiones y recomendaciones obtenidas en el desarrollo del presente estudio.

Conclusiones

Se determinó que a nivel financiero es factible el traslado del proceso dentro de la planta de producción, ya que esto produce un ahorro de prácticamente 179 millones de colones al año mientras las condiciones se mantengan.

Además, se obtuvo un ahorro en tiempo de respuesta de un 50 %, logrando con esto reducir a la mitad lo que actualmente se demora en programar una maquila, ya que esta solo pasaría por el proceso de programación de la producción.

Por último, se logró un proceso mucho más robusto y confiable en cuanto a calidad se refiere, porque estos productos estarían dentro de la política de calidad interna de la planta, brindando mayor confiabilidad comercial de cara al cliente.

Recomendaciones

Se aconseja a los encargados del proceso seguir el plan de control definido, con el objetivo de que el proceso pueda madurar en el tiempo y se vuelva un proceso más en la programación de la producción de planta.

Además, identificar la existencia de procesos similares que se pueden realizar dentro de otras empresas del grupo Nutresa, ya que por su naturaleza y por el comportamiento del mercado podría ser un proceso fácilmente replicable y que genere ahorros considerables y optimización en los recursos brindados.

Otro aspecto por evaluar es buscar la manera de automatizar el proceso, eliminando las tareas manuales y reemplazarlas por algún tipo de máquina que favorezca la velocidad de fabricación y el uso de mano de obra.

Por último, considerar ofrecer el servicio de maquila a empresas vinculadas al grupo que tengan presencia en el país como Nacional de Chocolates, pues utiliza este tipo de modelo para sus productos y maneja el mismo tipo de cuidados que la empresa mantiene al ser productos alimenticios, porque el proceso diseñado en la propuesta tiene oportunidades de crecimiento ya que su capacidad está ligada al aumento o reducción de mesas de trabajo y mano de obra.

REFERENCIAS

- Acuña, J. (2012). *Control de calidad: un enfoque integral y estadístico*, (2° ed.). Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Carrasco, G. (2019). *Diagrama de flujo de la etapa de control del GPS*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/figure/Diagrama-de-flujo-de-la-etapa-de-control-del-GPS_fig3_335733975
- CEOLEVEL. (2019). *¿Qué es y para qué sirve un Project Charter?* Recuperado de: <https://www.ceolevel.com/project-charter>
- Groover, M. (2007). *Fundamentos de la manufactura moderna*, (3° ed.). México: McGraw Hill.
- Gryna, F., Chua, R. y Defeo, J. (2007). *Método Juran: análisis y planeación de la calidad*, (5° ed.). México: McGraw Hill.
- Gutiérrez, H. y De la Vara, R. (2013). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*, (3° ed.). México: McGraw Hill.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*, (6° ed.). México: McGraw Hill.
- Lean Solutions. (s.f.). *VSM, Value Stream Mapping*. Recuperado de: <https://leansolutions.co/conceptos-lean/lean-manufacturing/vsm-value-stream-mapping/>
- Lucidchart. (s.f.). *¿Qué es un diagrama de flujo?* Recuperado de: <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-flujo>
- Minetto, B. (2019). *¿Qué es DMAIC?* Recuperado de: <https://blogdelacalidad.com/que-es-dmaic/>
- Niebel, B. y Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial*. México: McGraw Hill.
- Pozuelo. (2020). *Pozuelo*. Recuperado de: <https://pozuelo.com/quienes-somos/>.
- Rivera, F. y Hernández, G. (2010). *Administración de proyectos. Guía para el aprendizaje*. México: Pearson Educación.
- Ulrich, K. y Eppinger, S. (2012). *Diseño y desarrollo de productos*, (5° ed.). México: McGraw Hill.
- Walpole, R., Myers, R., Myers, S. y Keying, E. (2007). *Probabilidad y estadística para ingenierías y ciencias*, (8° ed.). México: Pearson Educación.

APÉNDICES Y ANEXOS

ANEXO 1: Imagen del área línea maquila



Fuente: Autor.

ANEXO 2: Datos del Pareto

Material	Descripción	Pago Mano Obra Total	Promedio Pago Anual	Participación	Acumulada
1014224	Surtido WM Bs. x12	144.370.084	48.123.361	24%	23,7%
1012058	Cremas 3 pack Surt. Bs.	117.308.093	39.102.698	19%	42,9%
1014820	Soda 2 Pack Bs.x8	81.119.160	27.039.720	13%	56,2%
1014861	Soda Oferta 3 Pack Bs.x8	68.887.154	22.962.385	11%	67,5%
1032070	2 Pack Cremas Surtida Amrr x24	58.831.298	19.610.433	10%	77,1%
1030764	Gta.Lonchera B2S Ple. x 68	30.804.923	10.268.308	5%	82,1%
1028611	2pack Yemas.	24.520.324	8.173.441	4%	86,2%
1032694	Lonchera Surtida x 8	22.724.554	7.574.851	4%	89,9%
1007797	Maria Ple. X 48 CRI	21.950.612	7.316.871	4%	93,5%
1033601	48 pack Chiky y Cremas	20.984.758	6.994.919	3%	96,9%
1028794	Mantequilla 4 Pack Ple. X48	18.761.385	6.253.795	3%	100,0%
		610.262.345	203.420.782		

Fuente: Autor.

ANEXO 3: Defecto de maquila externa



Fuente: Autor.

ANEXO 4: Mesa de maquila




Fuente: Autor.

ANEXO 5: Árbol de etiquetas



Fuente: Autor.

ANEXO 6: Protocolo de maquila

		Protocolo de Pruebas y Validaciones				Fecha	Semana 07 y 08				
Maquila interna											
Objetivos(s)	Conocer la viabilidad de poder crear un proceso de maquila en la planta para los productos de Sodas y Cremas										
Alcance	Acumulado de producto, almacenamiento, proceso de amarre y sus necesidades asociadas.										
1. Tipo de ensayo (Seleccione en los menús desplegables)											
	Desarrollo Producto	Mejoramiento Proceso									
2. Justificación de la Prueba											
Lograr producir de forma continua y determinar el estándar de producción y el head count necesario para el proceso de maquila interna.											
3. Recursos a Utilizar											
Línea	N/A		Tipo	N/A							
Equipo Productivo	Mesas y periféricos necesarios, encintadora y carretillas hidráulicas										
Personal Requerido	Ocho operarios y una jefa										
OI	3009841		Comentarios adicionales								
TD	Soda 3004117 ,Vainilla 3006466,Chocolate 3006401, Fresa 3006402										
CR	Vainilla 3006461, Chocolate 3006402,Fresa 3006402										
MP	Formulación de Soda, Cremas Vainilla, Chocolate y Fresa										
ME	Cintillo adhesivos										
OP	34095147										
4. Plan de Prueba											
<ol style="list-style-type: none"> 1. Acomodar la línea de manera que se pueda realizar el proceso en línea. 2. Asignar las diferentes tareas entre el personal. 3. Validar si la distribución del personal es la ideal. 4. Realizar el entrenamiento durante la primera hora. 5. Medir la tasa de producción. 6. Medir el desperdicio. 7. Definir si hay requerimientos nuevos. 											
5. Disposición del Producto Obtenido											
Empaque		Tipo de Almacenaje			Marcación						
		Cajas			Según manual						
6. Resultados Obtenidos											
		7/2/2022		8/2/2022		9/2/2022		10/2/2022		11/2/2022	
Referencia	Head Count	Tasa/hora	Recorte	Tasa/hora	Recorte	Tasa/hora	Recorte	Tasa/hora	Recorte	Tasa/hora	Recorte
Soda 2 Pack	9	1050	21	1120	10	1320	3	1430	3,5	1430	2
Soda 3 Pack	9	810	11	900	8	788	13	834	9	842	10
Cremas 2 Pack	9	930	19	1230	7	1298	4	1300	2	1100	0
Cremas 3 Pack	9	840	34	887	9	980	4	1110	4	1072	4
7. Conclusiones y Recomendaciones											
<ol style="list-style-type: none"> 1) Se verifica que el modelo planteado si es funcional. 2) Se identifica que con solo una mesa es suficiente. 3) Se coordina cambiar posición de la codificación. 4) Se necesitan crear gráficos de control en físico. 5) Se necesita mejorar la sensación térmica. 6) Se necesita más periféricos. 											

Fuente: Autor.

ANEXO 7: Estándar de acomodo

Merendina



Producto	Capas	Filas	Unds/fila
Merendina	3	7	18

Chiky



Producto	Capas	Filas	Unds/fila
Chiky	4	5	18

Cremas



Producto	Capas	Filas	Unds/fila
Cremas Mixtas	4	7	16

Fuente: Autor.

ANEXO 8: Configuración del surtido Walmart




Fuente: Autor.

ANEXO 9: Estándar de marcación para Surtido Walmart

Surtido WM Bs. x12		Surtido WM Bs. x12	
Marcación CR y CAM		Marcación CR y CAM	
Unidad de Venta	1014224	Corrugado	1014224
Arte Actualizado	50814	Código	8015921
Código	8017845	Lado Izquierda	
	EXP 02/Feb/22		02/Feb/22
L:224	Maq Hora	L:224	Hora

Fuente: Autor.

ANEXO 10: Protocolo de Surtido Walmart

		Protocolo de Pruebas y Validaciones		Fecha	Semana 07 y 08
proyecto	Surtido de Walmart en Familia				
Objetivos(s)	Conocer la viabilidad de poder fabricar el producto Surtido Walmart en la planta.				
Alcance	Desde el acumulado del producto hasta el empaque final del producto.				
1. Tipo de ensayo (Seleccione en los menús desplegables)					
	Desarrollo Producto	Mejoramiento Proceso			
2. Justificación de la Prueba					
Conocer la viabilidad de poder fabricar la referencia Surtido Walmart a un menor costo utilizando la capacidad instalada de la planta.					
3. Recursos a Utilizar					
Línea	N/A		Tipo	N/A	
Equipo Productivo	Línea de Familia temporada.				
Personal Requerido	Diez operarios y una jefa				
OI	3009842		Comentarios adicionales Se acumulan los productos individuales en bandejas, se entariman y son llevados a Familia		
TD	N/A				
CR	N/A				
MP	N/A				
ME	Empaque transparente, plegadizas				
OP	34095150				
4. Plan de Prueba					
1. Realizar el acomodo de los operarios. 2. Asignar las diferentes tareas entre el personal. 3. Validar si la distribución del personal es la ideal. 4. Realizar el entrenamiento durante la primera hora. 5. Medir la tasa de producción. 6. Medir el desperdicio. 7. Definir si hay requerimientos nuevos.					
5. Disposición del Producto Obtenido					
Empaque	Tipo de Almacenaje		Marcación		
	Cajas		Según manual		
6. Resultados Obtenidos					
1. Se obtiene una tasa de producción de 2300 unids/hora. 2. Se tienen problemas con el formador. 3. Recorte es de 6 kilogramos (regulación, empaque abierto) 4. Se verifica que el Head count es de 9 personas pero se podría incluir más personal.					
7. Conclusiones y Recomendaciones					
1) Se verifica que el modelo planteado si es viable. 2) Se debe de fabricar un formador nuevo que se ajuste a la nueva plegadiza. 3. La curva de aprendizaje del personal es corta porque es similar al proceso normal de la línea. 4. Se deben de establecer los estandares de peso por bandeja para los acumulados. 5. Se debe de incluir en las bases de datos de marcación y pesos el producto nuevo.					

Fuente: Autor.

ANEXO 11: Formador de material de empaque



Fuente: Autor.