

## Capítulo 2

# Optimización de la Productividad en Granola mediante Ingeniería de Métodos

**Adriana Cristina Jiménez Ortiz<sup>1</sup>, Dulce Gabriela González Peñaloza<sup>2</sup>,  
Marlón Yasai Mendoza Caballero<sup>2</sup>, Ivan Dario Rojas Arenas<sup>2</sup>**

### Resumen

La presente investigación plantea una propuesta de mejora en la línea de producción de granola Vainilla Vitarrico x 1000 gr. Para tal efecto, se utilizaron distintas técnicas y herramientas de la ingeniería industrial. Se desarrollo una metodología con enfoque mixto y alcance descriptivo dividida en tres fases. En la primera fase del proyecto, se llevó a cabo una caracterización de procesos, empleando la observación directa y revisión bibliográfica. En la segunda fase, se procedió a sistematizar la información, para posteriormente analizarla y proponer mejoras en una última fase. Como conclusión principal se tiene que las técnicas de la ingeniería de métodos son muy pertinentes para la mejora de procesos, sobre en empresas como la analizada. El resultado más relevante fue la propuesta de una intervención que abarca diferentes niveles del sistema productivo.

**Palabras clave:** Estudio de métodos y tiempos, productividad, métodos de Ingeniería, estudio de trabajo.

<sup>1</sup> Magíster Sistemas Integrados de Gestión y PRL, Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Corporación Universitaria Adventista. Correo electrónico: [ing.industrial@unac.edu.co](mailto:ing.industrial@unac.edu.co)

<sup>2</sup> Ingeniero Industrial, Facultad de Ingeniería, Corporación Universitaria Adventista.

## Abstract

This research proposes an improvement proposal for the production line of Vanilla Vitarrico granola x 1000 gr. For this purpose, different industrial engineering techniques and tools were used. A methodology with a mixed approach and descriptive scope was developed, divided into three phases. In the first phase of the project, a process characterization was carried out, using direct observation and bibliographic review. In the second phase, the information was systematized and then analyzed and improvements were proposed in the last phase. The main conclusion is that method engineering techniques are very relevant for process improvement, especially in companies such as the one analyzed. The most relevant result was the proposal of an intervention that covers different levels of the productive system.

**Key words:** Methods and time study, productivity, engineering methods, work study.

## Introducción

La productividad se encarga de medir y calcular el total de bienes y servicios que han sido producidos por cada factor utilizado (tierra, trabajo, capital, tiempo, etc.) durante un periodo determinado. La finalidad de la productividad es medir la eficiencia productiva por cada factor o recurso usado, dando por hecho que la eficiencia es conseguir el mayor rendimiento posible usando una cantidad mínima de recursos (DELSOL, 2020). En el mercado actual, la productividad es una de las claves para mantener la rentabilidad y el éxito de una empresa, además la eficiencia y la eficacia del proceso de producción son elementos críticos para alcanzar este objetivo, entendiendo estos conceptos de esta manera (Blog Becas Santander, 2022): “La eficacia es la capacidad de conseguir lo que se propone en el tiempo indicado, pero la eficiencia es lograr el objetivo con menos recursos, lo que implica que el gasto temporal es el mismo, pero se reducen los costes de otros recursos”. En este proyecto de investigación, se buscó mejorar el proceso de fabricación de granola para aumentar la productividad dentro de la Industrias alimenticias Vitarrico, en el proceso de la granola Vainilla. La investigación se

centró en analizar el proceso actual y definir métodos, movimientos y tiempos de ejecución para identificar oportunidades de mejora.

Alimenticias Vitarrico, es una empresa dedicada a la producción y comercialización de alimentos saludables. a través de la producción y comercialización de alimentos sanos. En consecuencia, Industrias Alimenticias Vitarrico se define como una industria educativa sin ánimo de lucro, que desarrolla su labor formativa enmarcada en el servicio a Dios y a la sociedad en general (Industrias Alimenticias Vitarrico, 2023).

La compañía tiene una amplia presencia en los almacenes de cadena, lo que hace importante que sus productos sean reconocidos y vendidos en diferentes lugares del país. La compañía está presente en el 95 por ciento de los almacenes de cadena y en poco tiempo esperan llegar a los supermercados intermedios, autoservicios y a las tiendas de barrio, genera 35 empleos y 80 estudiantes hacen su práctica en la empresa (Vitarrico, un aula de clase, 2010). Dentro de sus principales productos está la granola de vainilla que es una de sus referencias principales. En las visitas se pudo observar que al momento de la producción es donde se presenta desorden, debido entre otras cosas, a la falta de procedimientos detallados y establecidos por parte de la empresa al momento de la producción, además de otros factores que llegan a afectar el estado actual del proceso.

Lo anterior presupone la necesidad de mejorar el proceso de fabricación de granola, partiendo de la caracterización inicial, con el fin de identificar precisamente las oportunidades de mejora, los puntos críticos del proceso, y por tanto sus posibles restricciones. De esta manera, se pueden impactar distintos indicadores, relacionados con la efectividad, eficiencia y eficacia del proceso.

Los apartados anteriores permitieron formular la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo se puede mejorar el proceso productivo de la granola Vainilla x 1000 gr de Industrias Alimenticias Vitarrico a través de las herramientas de ingeniería de métodos?

El proceso actual tiene algunas limitaciones que afectan la eficiencia de la producción, por esta razón se implementaron técnicas y herramientas, con el fin de mejorar el sistema productivo. Para tal efecto, se desarrolló un estudio de métodos y tiempos, donde se analizaron los tiempos de producción, y se analizaron los diferentes puestos de trabajo, determinando tiempos estándar de la planta de producción, con la finalidad de establecer medidas o normas de rendimiento para la ejecución de una tarea.

La importancia del proyecto radica en la realización de una propuesta de mejora para el proceso de producción de la granola Vainilla Vitarrico X 1000 gr puede traer importantes beneficios a la empresa. Al optimizar la producción de la línea se reflejaría directamente en el aumento de la capacidad de producir este producto, y a su vez esto puede satisfacer la creciente demanda del mercado y aumentar los ingresos para esta empresa. En las empresas industriales la aplicación de la gestión de producción es la clave para asegurar su éxito. “Por lo tanto, en estas empresas su componente más importante es la producción, en tanto es fundamental que cuenten con un buen control y planificación para que mantengan su desarrollo en un nivel óptimo” (Ruiz, 2017).

Para el presente estudio, se seleccionaron métodos, procedimientos, herramientas, equipo y habilidades de manufactura para fabricar un producto basado en los diseños desarrollados en el área de la ingeniería de métodos. La Ingeniería de métodos es la técnica encargada de incrementar la productividad con los mismos recursos u obtener lo mismo con menos dentro de una organización, empleando para ello un estudio sistemático y crítico de las operaciones, procedimientos y métodos de trabajo (Ingeniería de métodos - EcuRed, 2023).

### **Antecedentes**

El primer antecedente presentado es un trabajo de investigación que se realizó en la empresa INVERSIONES T & C EIRL, el cual tenía como principal objetivo mejorar la productividad, a partir de la intervención de las líneas de producción. El problema identificado se observó mediante un diagrama de recorrido, se identificó una mala distribución de planta, lo que llevó a una baja

productividad y demanda de pedidos no atendidos. El diagnóstico evidencio fallas en la maquinaria debido al mantenimiento correctivo, mermas excesivas y la falta de un tiempo y método estándar. Estos problemas generaron gastos innecesarios (Mora, 2019).

Es de anotar que, según el autor, las mejoras implementadas llevaron a un incremento de la productividad total en 9,36% y la capacidad utilizada en 23,02%. La productividad de materia prima y en mano de obra también incrementó significativamente. Además, se redujo la cantidad de mermas en un 77% y se cubrió la demanda insatisfecha.

El segundo antecedente es una investigación muy similar a la de este proyecto ya que se utilizaron herramientas de ingeniería de métodos para estudiar el problema y de esta manera plantear la propuesta de mejora. El trabajo aborda los principales problemas de la productividad en las operaciones que tiene una empresa en el sector automotriz (empresa dedicada al mantenimiento y comercialización de vehículos SsangYong), donde se implementan mejoras mediante herramientas de ingeniería de métodos para reducir los tiempos improductivos y aumentar la productividad. El objetivo que abordaron fue mejorar la productividad con base en estudios de tiempos en las operaciones considerando los conceptos de ingeniería de métodos, para incrementar la productividad del área de servicio y almacén (Collado & Rivera, 2018).

Por otra parte, el presente proyecto tuvo como objetivo general proponer un plan de mejora para el proceso de la granola vainilla Vitarrico x 1000 gr aplicando herramientas de ingeniería de métodos, que apoyen la gestión de procesos en la empresa Industrias Alimenticias Vitarrico.

Para formular la estrategia se proponen los siguientes objetivos específicos:

- Diagnosticar el estado actual del proceso de la granola Vainilla Vitarrico x 1000 gr.
- Aplicar las herramientas de ingeniería de métodos para caracterizar el proceso seleccionado.
- Construir una propuesta de mejora evaluando los indicadores de productividad del proceso seleccionado.

## **Marco referencial**

### **Marco conceptual**

En la situación actual de la industria alimentaria, son varios los aspectos fundamentales para asegurar una buena producción. En base a esto, esta investigación se centra en el sistema de producción de Vitarrico, en particular la línea de producción de 1000 gramos de granola de vainilla. Para este plan de mejora se tienen en cuenta varios conceptos generales para la realización de este proyecto que se exponen a continuación.

### **Mejora continua**

Un evento kaizen es una cadena de acciones realizadas por equipos de trabajo cuyo objetivo es mejorar los resultados de los procesos existentes. Mediante estas acciones los dueños de los procesos y los operadores pueden realizar mejoras significativas en su lugar de trabajo que se traducirán en beneficios de productividad (y, en consecuencia, en rentabilidad) para la empresa (Socconini, 2019). “Mejoramiento continuo: La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta. Toma de decisiones basada en hechos: Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información” (García P. et al., 2014).

El análisis del uso del ciclo PHVA en la gestión de proyectos, nace a partir de los beneficios que genera esta herramienta de mejora continua, sobre los procesos de las organizaciones que la aplican; las cuales logran percibir mejoras en un corto plazo con resultados visibles; tales como la reducción de productos defectuosos, la disminución en costos y el menor tiempo, aspectos que representan a las variables de la triple restricción que debe sortear cualquier tipo de proyecto. Además, la herramienta genera el incremento de la productividad, promoviendo la competitividad en el sector propio de la organización (Hernández & Sandoval, 2021).

## **Productividad**

Se puede definir la productividad como la forma de utilizar los factores de producción en la creación de bienes y servicios para ofertar en un mercado, tiene el objetivo de optimizar los recursos utilizados, como recursos humanos, materiales, capital y financieros en el proceso de producción. Es parte de los objetivos organizacionales para alcanzar la competitividad en el mercado (Ramírez Méndez et al., 2022).

## **Medición de trabajo**

La medición del trabajo, a su vez, sirve para investigar, reducir y finalmente eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se ejecuta trabajo productivo, por cualquier causa que sea. En efecto, la medición del trabajo, como su nombre lo indica, es el medio por el cual la dirección puede medir el tiempo que se invierte en ejecutar una operación o una serie de operaciones de tal forma que el tiempo improductivo se destaque y sea posible separarlo del tiempo productivo (Kanawaty, 1996).

## **Métodos y Tiempos**

La Ingeniería de Métodos y Tiempos es una disciplina de finales del siglo XVIII y principios del XIX. Se considera su aplicación como clave a la hora de acrecentar los índices de productividad en la empresa, y el perfeccionamiento y estandarización de sus procesos (Espinal et al., 2012).

## **Eficiencia**

“Expresión que mide la capacidad o cualidad de la actuación de un sistema o sujeto económico para lograr el cumplimiento de un objetivo determinado, minimizando el empleo de recursos” (Rojas et al., 2018). “La medición de lo eficiente corresponde a la necesidad de conocer con exactitud aquellos repartos de recursos y distintos factores de producción de la mejor manera posible y otorgando el mayor nivel de utilidad a los agentes económicos participantes” (Galán, 2018).

### **Proceso productivo**

Es la producción de bienes y servicios que consiste básicamente en un proceso de transformación, que sigue unos planes organizados de actuación. Según el cual las entradas de factores de producción, como materiales, conocimientos y habilidades, se convierten en los productos deseados mediante la aplicación de mano de obra, de una determinada tecnología y de la aportación necesaria de capital (Montoya & Marco, 2011).

### **Estudio de métodos y movimientos**

En el estudio de métodos y tiempos se buscan disminuir las actividades innecesarias en el desarrollo de un proceso, en su aplicación se utilizan varias herramientas que posibilitan la recolección de la información, entre ellas se identifican: cursograma sinóptico del proceso, cursograma analítico del operario, cursograma analítico del materia, diagrama bimanual y diagrama de actividades múltiples (Ararat Arrechea, 2010).

El estudio de los movimientos implica el análisis cuidadoso de los movimientos corporales que se emplean para realizar una tarea. Su propósito es eliminar o reducir movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los movimientos eficientes. A través del estudio de los movimientos en conjunto con los principios de la economía de movimientos, el trabajo puede rediseñarse para que incremente su eficacia y genere un elevado índice de producción (Niebel & Freivalds, 2009).

### **Estudio de Tiempos**

El Estudio de Tiempos que es la medición del tiempo que utiliza un trabajador para llevar a cabo una tarea definida realizándola según unos parámetros establecidos, se utiliza como complemento de evaluación para el análisis de métodos, esto se realiza a fin de minimizar o eliminar por completo el tiempo productivo de cada operación, lo que se pretende es estandarizar los procesos a partir del tiempo que tarda en realizarse cada actividad (Fandiño & Pinzón, 2013). “El tiempo estándar es el tiempo que se concede para efectuar una tarea. En él están incluidos los elementos cíclicos: repetitivos, contantes y



variables. el tiempo estándar se calcula mediante la aplicación de una fórmula que incluye el tiempo normal y el porcentaje de suplementos” (Ararat Arrechea, 2010).

### **Distribución en planta**

La distribución en planta es un aspecto clave en la operación de una planta industrial, ya que influye en la capacidad de producción, la calidad del producto, la seguridad y el bienestar de los trabajadores. La disposición de planta es el ordenamiento físico de los factores de la producción, en el cual cada uno de ellos está ubicado de tal modo que las operaciones sean seguras, satisfactorias y económicas en el logro de sus objetivos (Sánchez Peña, 2018).

El objetivo principal de la distribución eficaz de una planta consiste en desarrollar un sistema de producción que permita la fabricación del número deseado de productos con la calidad que se requiere ya bajo costo. La distribución física constituye un elemento importante de todo sistema de producción que incluye tarjetas de operación, control de inventarios, manejo de materiales, programación, enrutamiento y despacho (Ramírez, 2009).

### **Diagrama o mapeo de proceso**

El objetivo del mapeo de procesos es identificar todas los pasos y actividades para identificar las esenciales y las no indispensables, a fin de lograr la simplificación y racionalización de los recursos. Este mapeo de procesos se ha realizado desde hace años a las empresas y se encontraba inmerso en los estudios de tiempos y movimientos, análisis organizacionales y en la búsqueda de mejora en la organización empresarial (D. J. García, 2020)

### **5S**

El nombre de la metodología de las 5S proviene de los términos japonés de los cinco elementos básicos del sistema: Seiri (selección), Seiton (sistematización), Seiso (limpieza), Seiketsu (normalización) y Shitsuke (autodisciplina). Seiri (seleccionar). Seleccionar lo necesario y eliminar lo que no lo es. Seiton (orden). Cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa. Seiso (limpiar). Esmerarse en

la limpieza del lugar y de las cosas. Seiketsu (estandarizar). Cómo mantener y controlar las tres primeras S. Shitsuke (autodisciplina). Convertir las 4S en una forma natural de actuar, creando hábitos en los todos los integrantes de la organización para una cultura de la calidad (Piñero et al., 2018).

### **Caracterización de procesos.**

La caracterización de procesos corresponde al conjunto de “Documentos que describen a grandes rasgos las especificaciones del proceso. Son un soporte de información que resumen las características relevantes para el control de las actividades definidas en el diagrama de flujo, así como para la gestión del proceso”. En la caracterización, se identifican las entradas, actividades y salidas del proceso, el objetivo, los parámetros de control, los responsables y autoridades, los límites, los requerimientos por cumplir, la documentación aplicable y los recursos. La herramienta que permite establecer la caracterización de los procesos es la ficha de caracterización (Duarte, 2012).

La caracterización de procesos corresponde al conjunto de “Documentos que describen a grandes rasgos las especificaciones del proceso. Son un soporte de información que resumen las características relevantes para el control de las actividades definidas en el diagrama de flujo, así como para la gestión del proceso”. En la caracterización, se identifican las entradas, actividades y salidas del proceso, el objetivo, los parámetros de control, los responsables y autoridades, los límites, los requerimientos por cumplir, la documentación aplicable y los recursos. La herramienta que permite establecer la caracterización de los procesos es la ficha de caracterización (Duarte, 2012).

La caracterización de procesos corresponde al conjunto de “Documentos que describen a grandes rasgos las especificaciones del proceso. Son un soporte de información que resumen las características relevantes para el control de las actividades definidas en el diagrama de flujo, así como para la gestión del proceso”. En la caracterización, se identifican las entradas, actividades y salidas del proceso, el objetivo, los parámetros de control, los responsables y autoridades, los límites, los requerimientos por cumplir, la documentación aplicable y los recursos. La herramienta que permite establecer la caracterización de los procesos es la ficha de caracterización (Duarte, 2012).

### **Diagrama de pescado**

El método consiste en definir la ocurrencia de un evento o problema no deseable, esto es, el efecto, como la “cabeza del pescado” y, después, identificar los factores que contribuyen a su conformación, esto es, las causas, como las “espinas del pescado” unidas a la columna vertebral y a la cabeza del pescado. Por lo general, las principales causas se subdividen en cinco o seis categorías principales: humanas, de las máquinas, de los métodos, de los materiales, del medio ambiente, administrativa (Niebel & Freivalds, 2009).

### **Diagrama de SIPOC**

Un diagrama SIPOC es una herramienta de calidad utilizada en la gestión de procesos que se utiliza para identificar y visualizar los elementos clave de un proceso. El acrónimo SIPOC significa Suppliers (proveedores), Inputs (entradas), Process (proceso), Outputs (salidas) y Customers (clientes). En general, el diagrama SIPOC es una herramienta útil para mejorar la eficiencia y la calidad de los procesos al proporcionar una visión clara y detallada de cómo se realiza un proceso (Ortega, 2023).

### **Estandarización de procesos.**

“La estandarización de los procesos de producción, permite a las empresas identificar los procesos importantes y cuáles son los puntos críticos que se deben trabajar, lo anterior genera puntos de partida para mejoras posteriores” (Albuja & Ramos, 2016). “Es un conjunto de actividades que permiten un comportamiento estable, generando productos con calidad homogénea y bajos costos. La estandarización se aplica a Materiales, maquinaria, equipos; Métodos y procedimientos de trabajo; Conocimiento y habilidad de la gente” (Mazuera, 2012).

### **Marco institucional**

“Industrias Alimenticias Vitarrico, es una empresa dedicada a la producción y comercialización de alimentos saludables. a través de la producción y comercialización de alimentos sanos” (Industrias Alimenticias

Vitarrico, 2023).

En un paquete de maní confitado nació una empresa; hoy, 27 años después, de esa bolsita que se producía de forma casera en el hogar de doña Aura de Gómez, se esparce el conocimiento desde Industrias Alimenticias Vitarrico a los estudiantes de Administración de Empresas de la Corporación Universitaria Adventista. La compañía tiene una amplia presencia en los almacenes de cadena, lo que hace importante que sus productos sean reconocidos y vendidos en diferentes lugares del país. La compañía está presente en el 95 por ciento de los almacenes de cadena y en poco tiempo esperan llegar a los supermercados intermedios, autoservicios y a las tiendas de barrio, genera 35 empleos y 80 estudiantes hacen su práctica en la empresa (Vitarrico, un aula de clase, 2010).

## **Metodología**

### **Tipo de investigación**

El tipo de investigación fue de corte transversal, además el proyecto fue descriptivo porque buscó describir y analizar los aspectos específicos de un proceso o sistema, con el propósito de proponer mejoras y optimizar los métodos de trabajo por medio del estudio de métodos y tiempos. “Los estudios observacionales transversales pueden ser de tipo descriptivos o también analíticos dependiendo del objetivo general. Este diseño es rápido, económico y permite el cálculo directo de la prevalencia de una condición” (Cvetkovic-Vega et al., 2021).

### **Método de investigación**

“La metodología de investigación cuantitativa se apoya en el uso de herramientas de análisis matemático y estadístico. Por lo tanto, su función principal es describir, explicar y predecir fenómenos a través de datos numéricos” (Godoy, 2022). Dado que esta investigación fue una propuesta de mejora con la ayuda de herramientas de métodos, esta metodología ayudó a recopilar y analizar datos numéricos para evaluar el desempeño de los elementos

considerados en los métodos de trabajo. En la Figura 1 se presenta un resumen del método que se desarrolla en tres fases:

**Figura 1.** Resumen de las fases de metodología



Fuente: Elaboración propia

### **Fase 1: Fuentes de información**

Las fuentes de información fueron fundamentales para respaldar la investigación y la toma de decisiones, además ayudaron a respaldar argumentos de manera sólida:

#### **Fuentes de información primarias:**

- Observación directa: Observación del proceso de producción en el lugar de trabajo.
- Entrevistas: Se realizaron entrevistas al personal y expertos involucrados en el proceso para obtener información específica y detallada.
-

### **Fuentes de información secundarias:**

- Documentación interna de la empresa: Se recopilaron documentos internos de la organización relacionados con el proceso.
- Investigaciones anteriores o relacionadas: se tuvieron en cuenta investigaciones anteriores y trabajos académicos relacionados con la metodología y área de investigación.

### **Fuentes de información terciarias:**

- Libros y publicaciones profesionales: Se consultó en libros, manuales y publicaciones relacionadas con ingeniería de métodos, gestión de operaciones, mejora de procesos, entre otros.
- Bases de datos académicas y científicas: Se realizaron búsquedas en bases de datos en línea de artículos académicos y estudios relevantes.

## **Fase 2: Técnicas para recolección de información**

- Observación directa: Se realizaron visitas a la empresa con el propósito de observar de manera directa el proceso productivo y obtener información detallada sobre el mismo. Estas visitas proporcionaron una perspectiva práctica y precisa sobre el funcionamiento del proceso de producción, lo que permitió proponer mejoras
- Encuesta: Se realizaron entrevistas estructuradas a los jefes de producción y calidad para obtener datos del proceso.
- Revisión documental: Se recopiló información registrada disponible en la empresa, para así obtener un diagnóstico más preciso de la situación actual.

### **3.5 Fase 3: Análisis de datos y procedimientos**

Los datos recopilados en el proceso de análisis de datos se organizaron y clasificaron de acuerdo con las variables relevantes y los diferentes elementos del estudio. Luego se implementaron herramientas para comprender mejor el análisis de los datos recopilados.

Para el procesamiento de datos en este plan de mejora se realizó un análisis de estudio de trabajo de la planta y su productividad, que evaluó la eficacia para cada proceso y el análisis de métodos de trabajo, cuyo objetivo fue identificar oportunidades de mejora en el proceso productivo.

## **Resultados**

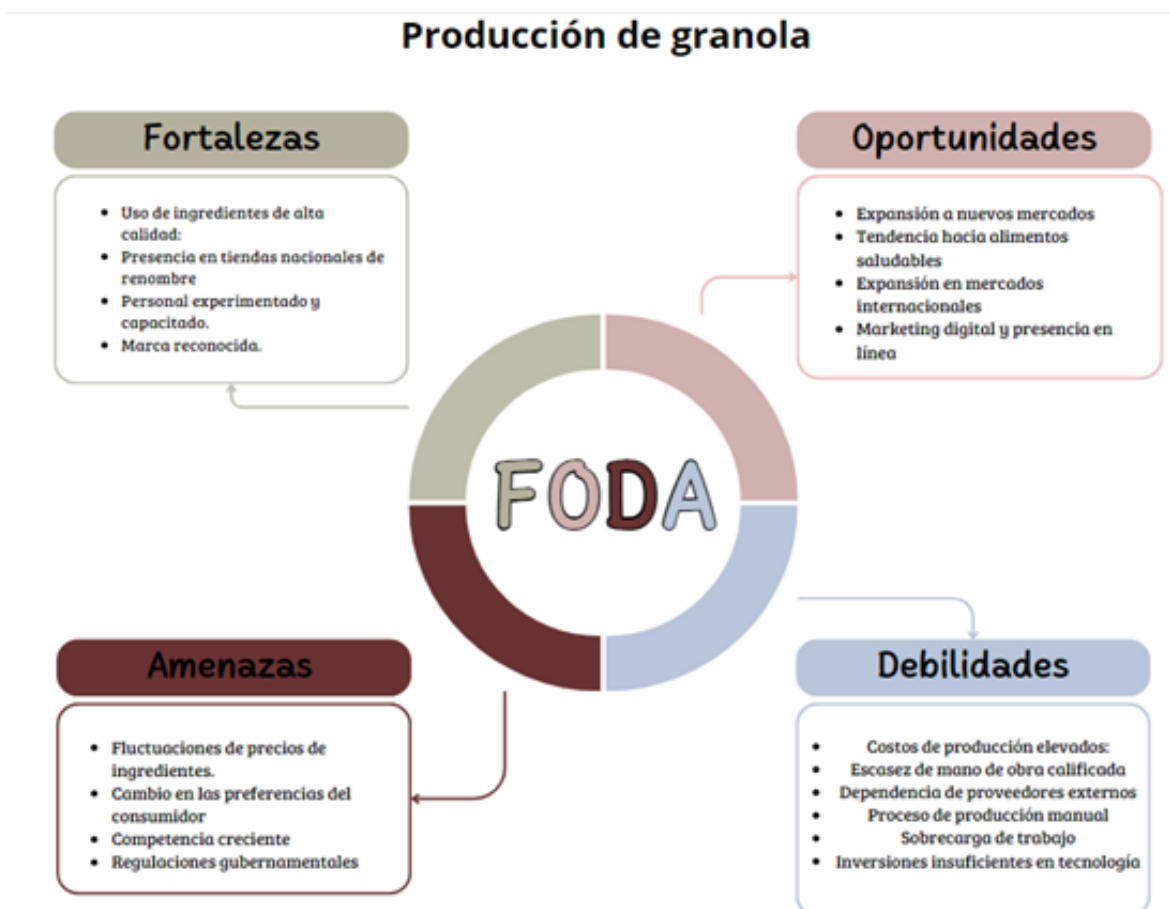
En base a la información documental suministrada por la empresa, entrevistas realizadas al personal directivo de producción, calidad y la observación directa, se recopilieron datos para el diagnóstico del estado actual del proceso, presentado a continuación:

### **Diagnóstico del estado actual**

#### **Matriz FODA del proceso productivo de la granola**

Se realizó la matriz FODA del proceso de producción de la granola con el fin de evaluar los factores internos y externos, como se presenta a continuación:

Figura 2. Matriz FODA del proceso productivo



Fuente: Elaboración propia.



## Ingredientes de la granola vainilla

**Tabla 1**

Materias primas e insumos de la granola vainilla Vitarrico x 1000gr

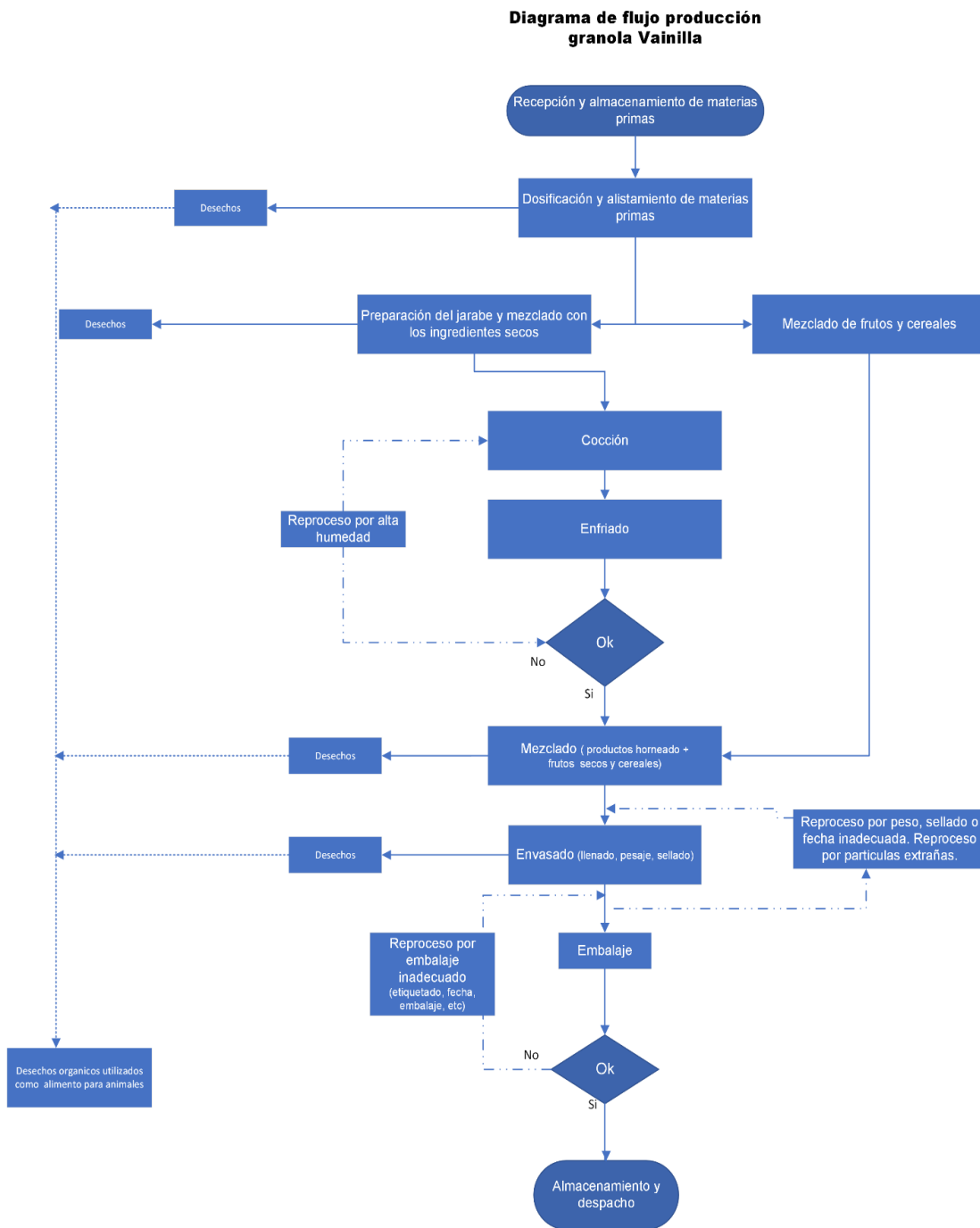
Materias primas e insumos de la granola vainilla Vitarrico x 1000gr										
<b>Materias primas e insumos</b>	Aceite vegetal	<b>Cantidad de mezcla liquida</b>	4,8 Kg	<b>Cantidades de mezcla solida</b>	0,6 kg	<b>Cantidad para la mezcla de topping</b>	3,6 kg			
	Ajonjolí descortezado		0,27 Kg							
	Avena de Hojuela									
	Esencia de vainilla		21 Kg		72 kg					
	Nueces									
	Miel de caña		0,48 Kg		4,2 kg					
	Sal									
	Salvado de trigo		0,03 Kg		0,6 kg					
	Antioxidante									
	Uvas pasas		4,8 Kg		13,5 kg					
	Harina de soya									
	bolsa de granola vainilla * 1000 gr		26,58 kg		Total		137,4 kg	Total	23,1 kg	
	Bolsa extralarga									
	Sub-maní horneado		Total		26,58 kg		Total	137,4 kg	Total	23,1 kg
	Sub-hojuela de cebada de trigo									

Nota: Tabla donde se presenta los insumos e ingredientes que hacen parte del proceso de la granola Vitarrico, así como la cantidad de ingredientes en kg.

## Diagrama de flujo del proceso de producción de la granola Vainilla Vitarrico.

Mediante la información suministrada por la dirección de producción de Industrias alimenticias Vitarrico y la observación directa recolectada por visitas a la planta de producción, se presenta a continuación, el diagrama de flujo realizado en Visio que permite documentar y describir el estado actual del proceso.

**Figura 3.** Diagrama de flujo - proceso productivo de la granola



Fuente: Elaboración propia.

### **Flujo del proceso de producción de la granola**

El ciclo de producción comienza con la recepción de la orden de producción por parte del cliente y finaliza con la entrega del producto terminado.

### **Diagnóstico a equipos utilizados para la producción de la granola.**

La empresa suministró una lista de los equipos utilizados para la elaboración de la granola Vainilla Vitarrico x 1000 gr, a través de las visitas realizadas a la planta de producción y por medio de la observación directa, se logró visualizar el estado actual de cada equipo ubicado en las distintas áreas que intervienen en la planta de fabricación.

### **Diagnóstico del talento humano - operarios de producción.**

La empresa proporcionó información acerca de los operarios que intervienen en este proceso. Gracias a esto se identificó y verificó cada uno de los operarios que intervienen en el proceso por medio a la observación directa, con esto se pudo analizar los movimientos y tiempos, además de las tareas y funciones que deben realizar para cada puesto de trabajo. A continuación, se presenta el diagnóstico de los puestos de trabajo, para los operarios en cada una de las áreas de producción:

**Tabla 2.***Cantidad de operarios por área de producción*

<b>Puestos De Trabajo - Operarios De Producción</b>			
Cantidad De Operarios	Área/Ubicación	Actividades/ Responsabilidades	Observaciones
1 Operario	Bodega De Materias Primas	Recibir Y Almacenar La Materia Prima	N/A
		Dosificación Y Aislamiento De Las Materias Primas	
1 Operario	Planta De Producción - Zona De Dosificación Y Mezclado	Preparar El Jarabe Y Mezclado Con Ing. Secos	N/A
		Mezcla De Frutos Secos Y Cereales	
		Cocción	
		Enfriado	
1 Operario	Planta De Producción - Zona Mezclado E Integración De Los Ingredientes	Mezclar E Integrar Los Ingredientes Secos Con Los Toppings	N/A
Equipo De 4 Operarios	Planta De Producción - Zona De Envasado Y Embalaje	Pesar Las Unidades De Granola	N/A
		Envasar En Las Bolsas	
		Sellar Las Bolsas Del Producto	
		Embalar El Producto Terminado	

Fuente: Elaboración propia.

### **Diagnóstico de controles de calidad**

Para el proceso de producción, la empresa ha establecido una serie de controles específicos para regular el proceso de producción de granola. A continuación, se proporciona un detallado análisis de los controles de calidad implementados, junto con la evaluación del grado de cumplimiento observado durante las visitas realizadas.

**Tabla 3**

*Diagnóstico de controles de calidad*

CONTROL DE CALIDAD					
Proceso / Actividad	Control de calidad	Cumplimiento			Observaciones
		Sí	No	Parcial	
Recepción y almacenamiento de materias primas	Control de materia prima/Recepción	Sí			N/A
	Control de alma/Transp.	Sí			N/A
	Trazabilidad	Sí			N/A
Dosificación y aislamiento de materias primas	Control visual / fecha, lotes, características organolépticas	Sí			N/A
Preparado y mezcla de jarabe e ingredientes secos	Control visual (mezcla homogénea)	Sí			N/A
	Trazabilidad	Sí			N/A
Cocción	Caract. Organolépticas	Sí			color, sabor, olor y textura
	Tiempo de horneo	Sí			45 minutos
	Temperatura de horneo	Sí			El horneo se configura a 170°C
Enfriado	Control de humedad	Sí			N/A
	Control de temperatura del producto	Sí			Se verifica el control del termometro
Mezclado	Análisis visual y sensorial			Parcial	N/A
Envasado	Control de pesos netos		No		No se cumple con el peso estipulado al momento del pesado
	Verificación del producto (sellado, fechado)			Parcial	El supervisor de calidad no verifica frecuentemente los empaques
	Control de humedad		No		este control se hace con el humedimetro
	Control de partículas extrañas (rayos X)	Sí			la verificación se hace con máquina de rayos X
Embalaje	Trazabilidad	Sí			N/A

Fuente: Elaboración propia.

## **Análisis de los resultados obtenidos en el diagnóstico del estado actual**

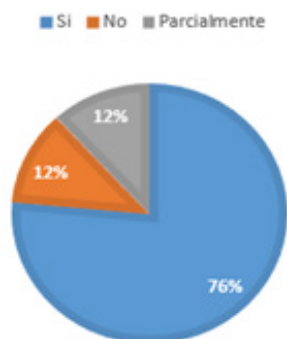
El proceso de producción de la granola vainilla Vitarrico x 100gr presentó varias deficiencias que se consideraron importantes para tener en cuenta. El primero y de mayor importancia al realizar el diagnóstico es que la empresa no tenía procedimientos documentados y definidos para cada uno de los procesos que intervienen en la fabricación de la granola, solo tenían definido el flujo del proceso y este se encontró con más de 10 años sin actualizar. Esto es una necesidad importante ya que al tener documentado el proceso se prosigue a estandarizar el mismo, con un proceso estandarizado se puede implementar la mejora continua. Asimismo, durante las visitas realizadas a la planta, se analizó que los puestos de trabajo tienen la necesidad de implementar buenas prácticas de trabajo, se analizó la importancia de la implementación en metodologías como las 5s que definen las buenas prácticas de clasificación, limpieza y organización.

Así mismo se pueden mejorar en aspectos de cumplimiento de los controles de calidad establecidos por la organización ya que se evidenció que algunos se aplicaban parcialmente u otros no se aplicaban en totalidad. A continuación, se muestra una gráfica que representa el cumplimiento de los controles establecidos.

### **Gráfico 1**

*Cumplimiento de controles de calidad*

#### **PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO**



*Nota: En el grafico anterior se puede ver la proporción de cumplimiento de los controles de calidad*

Con el gráfico anterior se puede observar que el 76% de los controles de calidad se realizan de manera efectiva, mientras que el 12% no se visualizó su cumplimiento, esto está relacionado al control del peso y el control de humedad. Por último, el 12% se cumple parcialmente.

Por último y no menos importante, se evidenció que la empresa no cuenta con planes de mantenimientos preventivos para los equipos y maquinaria, en ciertas ocasiones la planta de producción ha presentado paros en fabricación por daños en la maquinaria, por esto es necesario implementar planes de mantenimiento preventivo para lo anterior mencionado con el fin de evitar fallos o interrupciones no planificadas en el proceso.

### **Caracterización mediante las herramientas de ingeniería de métodos.**

Para esta etapa se implementaron herramientas de ingeniería de métodos, es necesario aclarar que en la caracterización se evaluó el proceso productivo en la planta de producción, esto quiere decir que algunas actividades que se hacen previas como la recepción de materias primas y el alistamiento de estas, no se tuvieron en cuenta al momento de caracterizar el proceso. A continuación, se presentan la caracterización con dichas herramientas:

### **Evaluación del Proceso Productivo mediante SIPOC**

La herramienta que se utilizó para la evaluación del proceso productivo de la granola vainilla Vitarrico fue el SIPOC. A continuación, se presenta el registro de actividades del proceso productivo de la granola vainilla Vitarrico, se muestran aspectos de proveedores, entradas, salidas, actividades, y el producto terminado que se entrega en cada área.

**Tabla 4**  
Evaluación del proceso Productivo

<b>Levantamiento del proceso productivo Granola Vainilla Vitarrico</b>					
<b>Proceso</b>	<b>Proveedor</b>	<b>Entrada</b>	<b>Actividad</b>	<b>Salida</b>	<b>Cliente</b>
Producción	Cliente	Orden de pedido	1. Determinar cantidad y tipo de materia prima necesaria	Materia prima requerida para cumplir la orden de pedido	Bodega MP
	Bodega de Materia Prima	Orden de entrega de materia prima	2. Entregar materia prima a producción		Mezclado
		Materia prima	3. Mezcla de líquidos y sólidos	Mezcla lista	Inspección
	Mezclado	Materia prima	3.1 Mezcla de líquidos y sólidos	Preparación listar para hornear	Horneo
	Horneo	Mezcla preparada	5. Horneo	Base de granola lista para mezclar	
		Materia prima	6. Enfriamiento	Producto semi-terminado	Inspección y control de calidad
	Inspección y control de calidad	Producto semi-terminado	7. Verificar la temperatura del producto	Producto semi-terminado	
		Materia prima	8. Mezcla de base de granola + topin	Producto terminado	Envasado
	Envasado	Producto envasado	9. Empacar y pesar la granola en su empaque correspondiente	Producto terminado	Sellado
	Sellado	Producto sellado	10. Sellar el empaque	Producto terminado	Sellado y etiquetado
	Sellado y etiquetado	Producto etiquetado	11. Etiquetado de cada embalaje	producto sellado y terminado	Bodega y entrega de producto
	Bodega y entrega de producto	Producto sellado y embalado	12. Realizar orden de entrega y realizar entregar del producto		Cliente

Nota: Según la información suministrada por Vitarrico se elabora la tabla, en esta se muestra el levantamiento del SIPOC en cada uno de sus elementos.



### **Estudio de tiempos**

Se realizó una visita a la empresa para recolectar información sobre los tiempos de producción. Gracias a este estudio se logró determinar los tiempos estándar para las diferentes actividades que interviene en el proceso.

Para la realización de este estudio, se tomó como guía el libro “introducción al estudio de trabajo” de Kanawaty (1996). En este libro se enfatiza la importancia de considerar los siguientes elementos para un análisis completo.

### **Tamaño de la muestra**

Con este método estadístico, hay que efectuar cierto número de observaciones preliminares ( $n'$ ) y luego aplicar la siguiente fórmula para un nivel de confianza de 95% y un margen de error de  $\pm 5\%$ :

$$N = \left( \frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Siendo:

$N$  = tamaño de la muestra que deseamos determinar;

$n'$  = número de observaciones del estudio preliminar;

$S$  = suma de los valores;

$x$  = valor de las observaciones.

### **Tiempo observado**

Es el Tiempo básico que se tarda en efectuar un elemento de trabajo al ritmo tipo, este es el promedio de todas las observaciones, tanto los preliminares como las adicionales.

**Valoración del ritmo:**

Valorar el ritmo es comparar el ritmo real del trabajador con cierta idea del ritmo tipo que uno se ha formado mentalmente al ver cómo trabajan naturalmente los trabajadores calificados cuando utilizan el método que corresponde y se les ha dado motivo para querer aplicarse. La cifra 100 representa el desempeño tipo. Si el analista opina que la operación se está realizando a una velocidad inferior a la que en su concepto es la norma, aplicará un factor inferior a 100, digamos 90 o 75 o lo que le parezca representar la realidad. Si, en cambio, opina que el ritmo efectivo de trabajo es superior a la norma, aplicará un factor superior a 100: 110, 115 o 120 (Kanawaty, 1996). Como se puede ver en la siguiente Figura:

**Figura 4.** Valoración de ritmo de trabajo

0	0	0	0	Actividad nula
40	50	67	<b>50</b>	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo
60	75	100	<b>75</b>	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan
80	100	133	<b>100 (Ritmo tipo)</b>	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado
100	125	167	<b>125</b>	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio
120	150	200	<b>150</b>	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo

Fuente: G. Kanawaty (1996). Ritmos de trabajo. Introducción al estudio de trabajo (Página. 318) Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo.

### **Tiempo básico**

El tiempo básico se calcula mediante la siguiente fórmula:

***Tiempo observado x valoración del ritmo de trabajo***

### **Suplementos**

Los suplementos en un estudio de tiempos son cantidades de tiempo adicionales que se añaden al tiempo normal de trabajo de una tarea para compensar factores que no se pueden medir directamente, para la realización del estudio de tiempos se tuvo en cuenta los valores que se presentan en la siguiente ilustración:

**Figura 5.** Asignación de suplementos

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES		Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por necesidades personales</b>		5	7
<b>B. Suplemento base por fatiga</b>		4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>		2	4	4	45
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>				2	100
	Ligeramente incómoda	0	1		
	incómoda (inclinado)	2	3		
	Muy incómoda (echado, estirado)	7	7		
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)</b>					
	Peso levantado [kg]				
	2,5	0	1		
	5	1	2		
	10	3	4		
	25	9	20		
	35,5	22	máx		
<b>D. Mala iluminación</b>					
	Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0		
	Bastante por debajo	2	2		
	Absolutamente insuficiente	5	5		
<b>E. Condiciones atmosféricas</b>					
	Índice de enfriamiento Kata				
	16		0		
	8		10		
<b>F. Concentración intensa</b>					
	Trabajos de cierta precisión			0	0
	Trabajos precisos o fatigosos			2	2
	Trabajos de gran precisión o muy fatigosos			5	5
<b>G. Ruido</b>					
	Continuo			0	0
	Intermitente y fuerte			2	2
	Intermitente y muy fuerte			5	5
	Estridente y fuerte				
<b>H. Tensión mental</b>					
	Proceso bastante complejo			1	1
	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos			4	4
	Muy complejo			8	8
<b>I. Monotonía</b>					
	Trabajo algo monótono			0	0
	Trabajo bastante monótono			1	1
	Trabajo muy monótono			4	4
<b>J. Tedio</b>					
	Trabajo algo aburrido			0	0
	Trabajo bastante aburrido			2	1
	Trabajo muy aburrido			5	2

Nota: En el estudio de tiempo que se realizó, solo se tomaron valores para hombres dado a que no se observó a ninguna mujer (operaria de producción).

Fuente: G. Kanawaty (1996). Ritmos de trabajo. Introducción al estudio de trabajo.  
 Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/52720908/Tabla-Suplementos-OIT>

### Tiempo estándar

Es el tiempo total para realizar una tarea teniendo en cuenta todos los factores anteriores y se calcula con la siguiente formula:

$$\text{Tiempo estandar} = \text{Tiempo básico} \times \text{Suplementos}$$

El estudio de tiempos tiene como objetivo principal determinar la cantidad de tiempo que se necesita para llevar a cabo una tarea o proceso determinado, así que una vez teniendo el tiempo estándar finaliza el estudio de tiempos. Así las cosas, los resultados obtenidos en el estudio de tiempos se presentan en la siguiente gráfica:

**Tabla 5**  
Estudio de tiempos

Proceso	Actividades	Tiempo de productividad (min)	Tiempo de inactividad (min)	Tiempo real (min)	Valoración
Preparación del jarabe y mezclado seco	Preparación de jarabe	24,34	1,12	25,46	100
		25,28	0,56	25,84	90
		23,44	0,23	23,67	120
		25,18	0,36	25,54	90
		24,32	1,05	25,37	100
	Mezclado del jarabe y productos secos (llenado de latas)	22,57	0,16	22,73	80
		19,53	0,8	20,33	120
		21,51	0,22	21,73	100
		20,24	0,21	20,45	115
		22,14	0,42	22,56	80
Mezcla de toppin	Mezcla los ingredientes principales de la granola	1,34	0,15	1,49	120
		3,25	0,34	3,59	100
		3,32	0,26	3,58	100
		3,33	0,4	3,73	95
		3,18	0,08	3,26	105
		3,28	0,21	3,49	100
Mezcla final de la granola	Mezcla de granola base + toppin	2,00	0,17	2,17	100
		2,43	0,24	2,67	95
		1,55	0,11	1,66	120
		2,33	0,19	2,52	95
		1,58	0,22	1,8	115
		2,56	0,15	2,71	90

**OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN GRANOLA MEDIANTE INGENIERÍA DE MÉTODOS**

		7,56	0,17	7,73	110
		6,00	0,42	6,42	120
Envasado	Llenado y pesado en empaques	6,40	0,39	6,79	120
		10,41	0,56	10,97	80
		8,35	0,12	8,47	90
		8,05	0,25	8,3	100
		1,33	0,05	1,38	95
Empacado	Se empacan los paquetes en pacas	1,15	0,09	1,24	100
		1,48	0,06	1,54	90
		1,25	0,13	1,38	95
		1,08	0,17	1,25	100
		0,5	0,09	0,59	120

Fuente: Elaboración propia

De igual forma, en la Tabla 6, se presenta una tabla de análisis estadístico de uno de los subprocesos (el análisis se hizo en todos, pero por efectos de extensión del presente texto se muestra uno relevante).

**Tabla 6**  
Análisis estadístico subproceso de preparación de jarabe

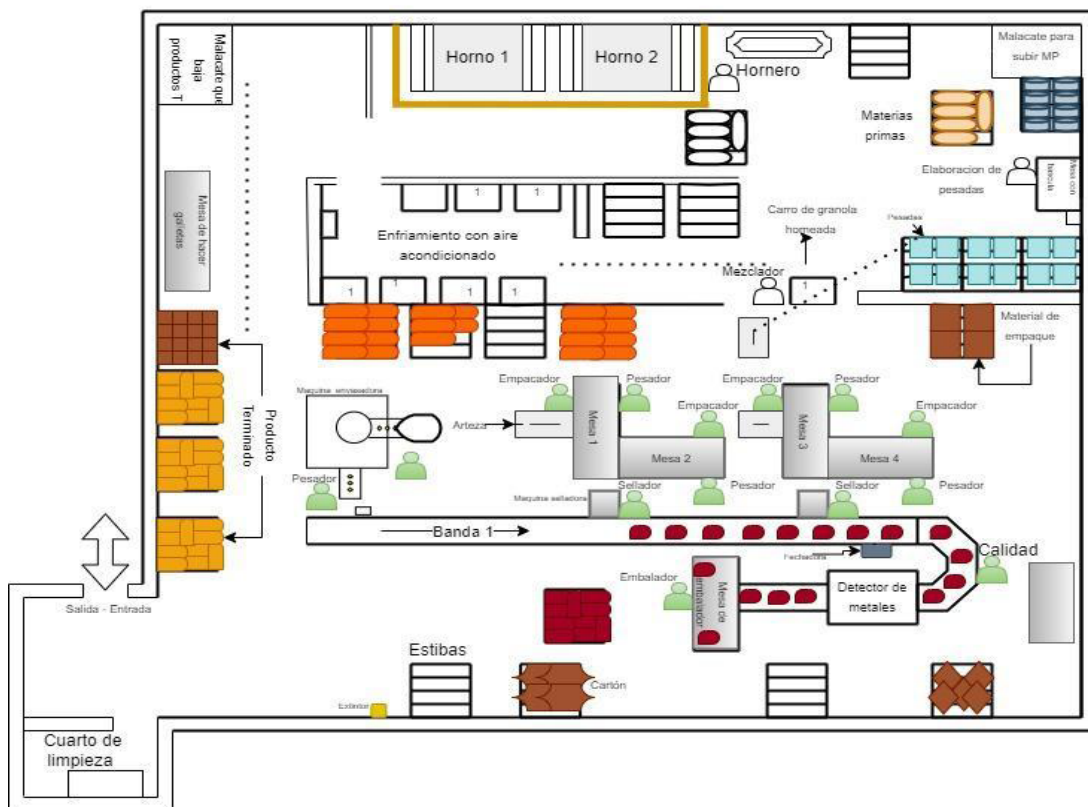
Preparación del jarabe	
Media	25,176
Mediana	25,46
Moda	0
Desviación estándar	0,86019184
Varianza de la muestra	0,73993
Curtosis	4,24632158
Rango	2,17
Mínimo	23,67
Máximo	25,84
Suma	125,88
Cuenta	5

Fuente. Elaboración propia

### Layout de planta de producción Vitarrico

Se obtuvo el siguiente Layout. En este se ilustra de manera practica la planta de producción de la granola, donde se puede observar cómo está organizada, su distribución y su diseño logístico.

Figura 6. Layout planta de producción

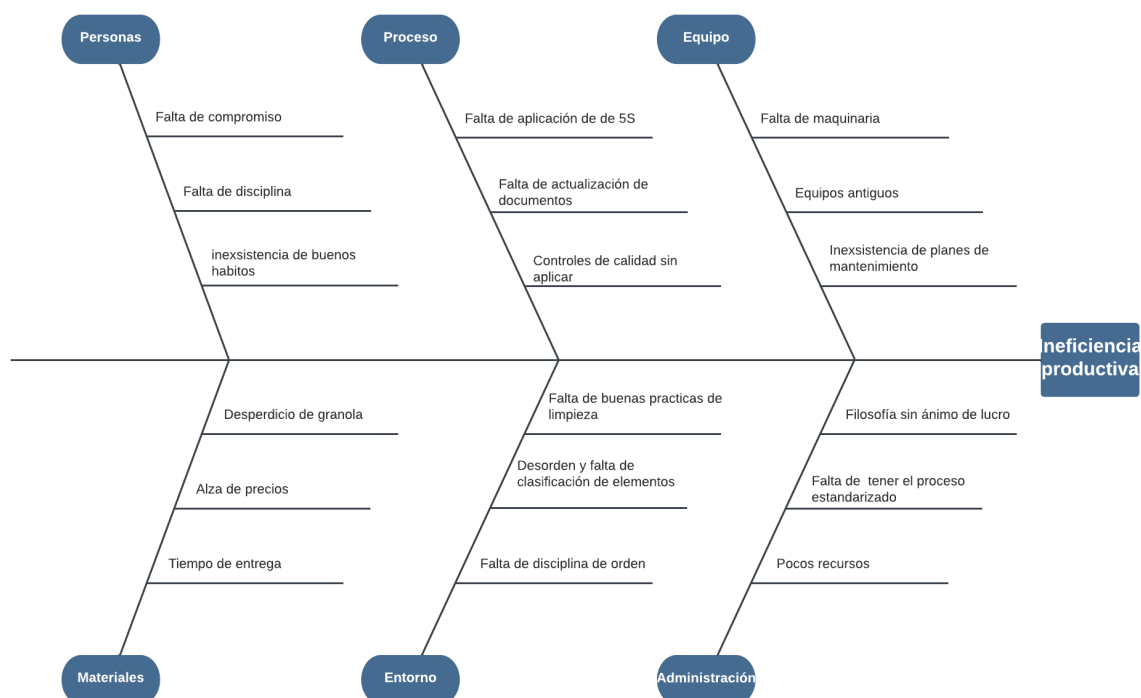


Nota: Este Layout fue elaborado por Ismael Molina que en su momento fue operario de producción.

## Diagrama de Ishikawa

Se aplicó este diagrama de espina de pescado (causa-efecto) para analizar el problema de una manera donde se evalúen e identifiquen las causas que están conformando la dificultad global.

**Figura 7.** Diagrama de Ishikawa



Nota: En la ilustración anterior se presenta los 6 grupos de causas principales que desarrollan la ineficiencia productiva de la empresa.

## Análisis de los resultados de la caracterización del proceso

### Análisis del estudio de tiempos:

Se realizaron visitas a la planta de producción de granola con el fin de caracterizar el proceso mediante el estudio de tiempos, y determinar el tiempo estándar para las actividades seleccionadas. Cabe mencionar que las actividades de cocción y enfriado no se tuvieron en cuenta en el estudio de tiempos, ya que estas no dependen de un operario principalmente sino de



los equipos y tienen generalmente tiempos fijos. A partir de lo mencionado anteriormente, se tomaron 6 observaciones para las actividades restantes. Sin embargo, al aplicar la fórmula estadística para determinar el tamaño de la muestra, se evidenció que se debía aumentar las observaciones en la mayoría de las actividades, a excepción del envasado y pesado, donde los tiempos no estaban dispersos, sino que guardaban una relación entre sí. Una vez definida la media, que es equivalente al tiempo básico, se completó el estudio con las fórmulas mencionadas anteriormente y asignando valores a los campos de valoración y suplementos. Con esta información, fue posible calcular el tiempo estándar para cada actividad y, de esta manera, caracterizar el estado actual del proceso de producción de granola. Los resultados obtenidos en este apartado evidencian un proceso con unos tiempos que no se ajustan al estándar, lo cual presupone se puede fundamentar en varios aspectos, como son la falta de una adecuada estandarización de los mismos, el poco seguimiento o supervisión, o temas relativos a la capacitación del personal, el orden en los sitios de trabajo y la distribución de tareas.

Por otro lado, el análisis estadístico mostro una variación muy leve entre las medidas de tendencia central, así como una variación de los datos aceptable, dándole validez al estudio.

### ***Análisis del Layout de la planta de producción***

El Layout ayudó a visualizar de manera general la distribución en planta, el espacio en el que se trabaja y cómo está empleado para que el proceso productivo funcione, también se visualizó el lugar donde se posiciona cada máquina y trabajador. En la distribución de planta de industrias Vitarrico se observó que está organizada de una manera correcta para que los trabajadores puedan desempeñar sus tareas de manera que no tengan que desplazarse distancias innecesarias y con un espacio cómodo para desarrollar su labor, el proceso inicia en un punto A y sigue a un punto B donde no tienen que devolverse en ningún momento y ningún trabajador debe pasar por la zona donde está trabajando el otro. Es preciso anotar, además, que no se consideró necesario un ajuste a la distribución, dado lo expresado anteriormente y el hecho que esto haría que la empresa incurriera en costos significativo; de todos modos, se deja la propuesta para posibles ampliaciones futuras derivadas de un mayor impacto en el mercado.

En cuanto a la organización, se evidencio un cumplimiento medio - alto ya que los equipos y herramientas que están en la planta de trabajo están ubicados de manera adecuada para el flujo del proceso, sin embargo, se debe considerar la organización de manera total en los elementos que intervienen en la producción. Por otro lado, se encontró la clasificación, la cual tuvo un bajo cumplimiento, esto se debe principalmente a la falta de conocimiento de los operarios, asimismo no existen espacios o elementos señalizados para arrojar desperdicios, entre otros. La categoría de disciplina presentó un cumplimiento medio - bajo, dado a que no se percibe una cultura de respeto en cuanto a la organización, orden y limpieza por parte de los operarios.

### ***Análisis de diagrama de Ishikawa***

El problema que se pudo evidenciar principalmente fue la ineficiencia operativa ya que en la observación que se tuvo del proceso productivo se pudo evidenciar falta de 5s que puede afectar la realización de las tareas, se observó la falta de personal en el proceso, esto también puede tener aspectos negativos ya que ocasiona fatiga en los trabajadores que están laborando y desmotivación de estos. Por ultimo y de mayor necesidad, se analizó la falta de estandarización del proceso y de cada una de las áreas de trabajo. Para abordar estos problemas, se recomienda estandarizar las diferentes actividades de la empresa y definir claramente los roles y responsabilidades de cada empleado. Esto puede ayudar a mejorar la eficiencia y la calidad en el ambiente de trabajo dentro de la planta. Además, la capacitación adecuada y la aplicación de la mejora continua son esenciales para garantizar que todos los empleados estén alineados con los estándares establecidos.

### **Propuesta de mejora**

En base al análisis de los resultados obtenidos de diagnóstico del estado actual y caracterización mediante herramientas de ingeniería de métodos, se pudo definir propuestas de mejora que se presentan a continuación:

### **Documentación del procedimiento productivo de granola**

Tras realizar un análisis exhaustivo, se identificó una falta de claridad en la documentación del proceso en la empresa. Como medida inicial para abordar esta situación, se propone la documentación detallada del proceso productivo. La documentación implica establecer procesos y procedimientos claros para identificar oportunidades de mejora en el proceso. Al tener las actividades y operaciones estandarizadas en los lugares de trabajo se evita que las personas actúen según su libre albedrío, se eluden accidentes y enfermedades laborales, además de que sirve como un guía para la realización de las actividades del proceso.

En base al sistema de gestión de calidad – NTC9001 se creó un procedimiento donde se detalla el proceso de producción de la granola, en el mismo se muestra de manera general cada actividad realizada y la descripción, responsables, así como los controles de calidad. Es importante esta implementación ya que la documentación de los procesos es la base de la estandarización y con ella se puede reconocer acciones de mejora identificadas a partir de su evaluación.

### **Documentación por áreas del proceso de granola**

En base al procedimiento presentado anteriormente, se elaboraron instructivos de cada una de las áreas que intervienen en la producción de la granola, esto con el fin de que los operarios tengan una guía detallada paso por paso de producción de cada área, para de esta manera estandarizar el proceso. Esto ya que las actividades en el procedimiento se pactan de manera general y en el instructivo se abordan todas las actividades, responsabilidades y demás aspectos de una manera más detallada.

### **Plan de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos**

En el diagnóstico realizado a la empresa se pudo observar que carece de un plan claro y definido de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos para las actividades de limpieza y mantenimiento de estos, además en diferentes ocasiones se ha recolectado información acerca de que la planta a pausado sus operaciones debido a daños sufridos en sus máquinas, sobra explicar la importancia de estos problemas.

De lo anterior, se sugiere crear un cronograma de limpieza de los puestos de trabajo, así como un cronograma de mantenimiento a los equipos o herramientas que se utilizan para la producción, en este cronograma se deberá especificar el responsable y la frecuencia de tiempo con la que se deben llevar a cabo estas actividades. Todo esto para garantizar equipos y áreas de trabajo limpias y en buenas condiciones.

### **Implementación de metodología 5S en la planta de producción**

En base al recorrido que se realizó en la planta de fabricación de la granola vainilla se pudo observar la urgencia de aplicar la metodología 5s. Durante las visitas realizadas a la planta, se detallaron puestos de trabajo que requieren la adopción de esta, que definen las buenas prácticas de trabajo. Para la aplicación es importante la participación de los operarios con el objetivo de alcanzar la mejora continua. A continuación, se presenta en detalle la propuesta de los 5 pasos de la metodología 5S.

#### **Clasificación**

En esta etapa se elimina del área del trabajo todo lo innecesario, por ejemplo, se podrían eliminar los elementos que ya no sirven o que no se utilizan, de esta manera se libera espacio, se minimizan los posibles accidentes de trabajo y facilita el acceso por parte del operario a los elementos necesarios para cumplir sus tareas, lo que mejoraría de manera general la eficiencia en este puesto de trabajo

En cada puesto de trabajo existen equipos, herramientas, insumos, materias primas. De los cuales algunos se utilizan frecuentemente en el desarrollo de cada actividad y otros de vez en cuando, para poder clasificar los elementos el operario deberá conocer el uso de los mismo de acuerdo con su funcionalidad. Una vez haya identificado los elementos el operario procederá a llenar un formato con dichos elementos. Para la elaboración de esta lista, la responsabilidad recae en el encargado de cada puesto, quien debe enumerar todos los elementos presentes en su área de trabajo. Una vez se identifiquen los elementos que no son necesarios se procede a llenar las tarjetas rojas que se explica a continuación:

### *Tarjeta roja:*

Este tipo de tarjetas permiten marcar o “denunciar” que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva. Previamente identificados los elementos que se encuentran en cada área o puesto de trabajo de la planta de producción, se debe realizar una reunión con el supervisor de esta, en donde se debe analizar el estado de cada uno de los elementos, ya sea obsoleto, dañado, poco uso, entre otras, y en equipo decidir el método de eliminación y/o reubicación de cada uno; toda esta información recolectada es necesaria para diligenciar la tarjeta roja.

### *Plan de acción retiro de elementos innecesarios*

Una vez visualizado y marcados con las tarjetas los elementos innecesarios, se debe de tomar la decisión de:

- Mover el elemento a una nueva ubicación dentro de la planta de producción.
- Almacenar el elemento fuera del área de trabajo.
- Eliminar el elemento.

### **Organización**

Luego de clasificar y desechar los elementos innecesarios, lo siguiente es organizar estos elementos en cada una de las áreas del proceso productivo de la granola. Esta etapa es muy importante para aumentar la eficiencia de trabajo y lograr un ambiente de trabajo más agradable en los puestos de trabajo, es necesario organizar todos los elementos, al designar ubicaciones específicas para herramientas, equipos. Además, de etiquetar de manera visible los empaques de materia prima, que todos estos elementos estén de manera accesible para los operarios que los manipulan.

### *Ordenar el área de trabajo:*

En esta etapa, se enfoca en reorganizar y reubicar los espacios, estibas, equipos, herramientas, ubicación de materias primas en cada una de las

áreas. Se recomienda adquirir estantes para una mejor organización de las herramientas o elementos. Esta tarea será llevada a cabo por los operarios que se encargan de cada una de las áreas.

*Determinar el lugar para cada elemento:*

En este punto, se requiere establecer la ubicación específica de cada elemento teniendo en cuenta factores como la frecuencia de uso, la proximidad necesaria, el volumen, el peso, la cantidad, la secuencia en el proceso, y los riesgos asociados, según lo determine el operario a cargo de cada puesto de trabajo ya que es el quien va a manipular estos elementos día a día. Esta asignación estratégica de lugares garantizará una disposición eficiente y segura de los elementos esenciales en la planta de producción.

Para lograr una distribución efectiva, el operador debe tener en cuenta que los elementos de uso frecuente deben:

- Estar fácilmente accesibles
- Estar colocados a una altura que facilite su uso.
- Estar posicionados de manera que requieran el menor esfuerzo o movimiento por parte del trabajador.

Los elementos con menor uso deben estar almacenados en áreas más alejadas o separadas. Para una ubicación precisa de cada elemento, es recomendable etiquetar los lugares designados.

### **Limpieza**

El beneficio de mantener un área limpia reduce el riesgo potencial de que se produzcan accidentes, se mejora el bienestar físico y mental del trabajador. Seiso implica mantener el puesto de trabajo limpio y ordenado. En una planta de producción como la de la granola, esto implica limpiar regularmente equipos, herramientas y áreas de trabajo.

Para la implementación de la limpieza se requieren seguir parámetros como: Capacitación de los operarios, Cronograma establecido, manual de limpieza, entre otros.

Es importante el cronograma de limpieza de los puestos de trabajo, así como un cronograma de limpieza a los equipos o herramientas que se utilizan para la producción, en este cronograma se deberá especificar el responsable y la frecuencia de tiempo con la que se deben llevar a cabo estas actividades.

### **Estandarizar**

La estandarización en una planta de producción de granola implica establecer procesos y procedimientos claros para mantener la clasificación, organización y la limpieza en el lugar de trabajo de esta manera se logra mejorar el bienestar de los empleados. Al tener las actividades y operaciones estandarizadas en los lugares de trabajo se evita que las personas actúen según su libre albedrío, se eluden accidentes o enfermedades laborales

#### *Bienestar del talento humano*

En las etapas anteriores se propusieron mejoras para garantizar el funcionamiento del espacio físico y de los equipos, pero lo más importante es el talento que agrega valor a la empresa. El bienestar personal es un estado ideal para que el operario pueda desempeñar óptimamente todas sus funciones. Es mantener la limpieza mental y física. Además, hay que confirmar que todos los trabajadores estén familiarizados con los estándares de calidad, los protocolos de seguridad y los procedimientos operativos.

### **Disciplina**

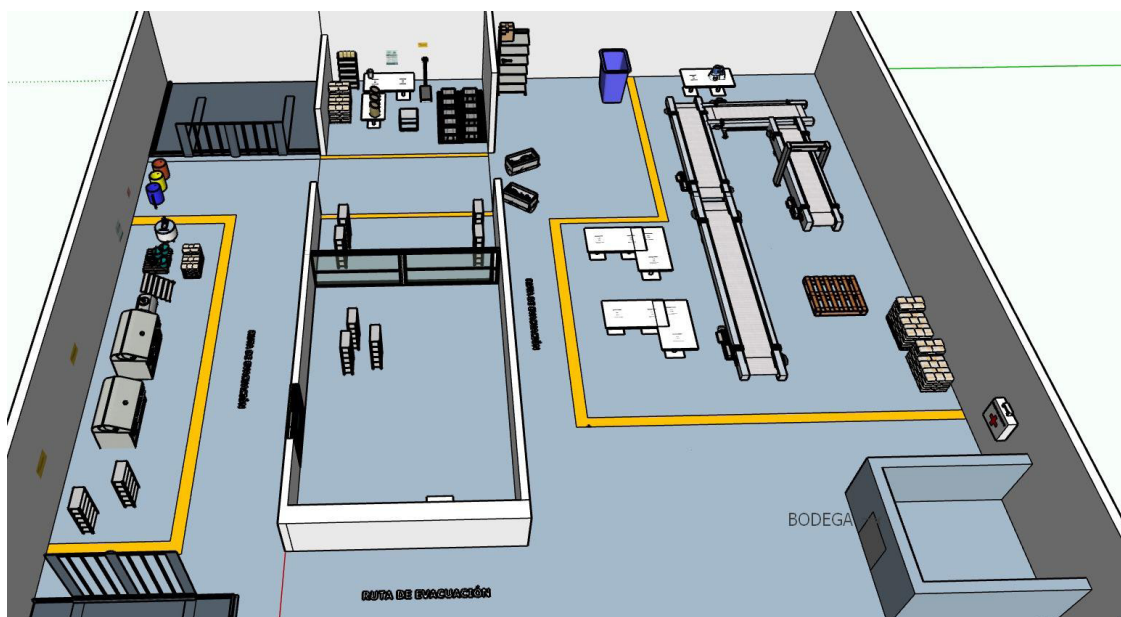
Esta etapa implica mantener y mejorar el proceso a lo largo del tiempo. En la planta de producción implica fomentar una cultura de responsabilidad y compromiso para seguir los principios de 5s por parte de los operarios. Para alcanzar esta disciplina la empresa podría: Promover la disciplina en la producción de granola, dar capacitación a los empleados, ofrecer incentivos, fomentar la comunicación abierta, promover la responsabilidad, monitorear periódicamente el cumplimiento y fomentar una cultura de mejora continua. De esta manera se creará un ambiente de trabajo para que los operarios se comprometan a mantener altos estándares de calidad a largo plazo mediante la cultura responsable.

### Acciones para promover la disciplina

La disciplina puede ser una de las partes más difíciles de cumplir, por lo que hay que trabajar en equipo para poder lograr este objetivo; concientizar a los trabajadores de la importancia y de los grandes cambios que se pueden generar con estos nuevos hábitos.

- Tener un propósito claro donde cada trabajador haga parte
- Cumplir y hacer seguimiento de los estándares definidos para cada tarea
- Hacer que el personal sea parte de la metodología 5s, donde su participación sea activa
- Crear escenarios donde el personal participe en soluciones y acciones de mejora

**Figura 8.** Propuesta visual de implementación de 5S



Fuente: Elaboración propia. Nota: Propuesta visual realizada en sketchup.



Una excelente organización de los equipos, materias primas, herramientas y todo elemento que interviene en el proceso de fabricación, con ubicaciones específicas para lo anterior mencionado, etiquetas, implementación de estanterías para organizar, áreas delimitadas y ayudas visuales, esto eliminará los movimientos innecesarios y reducirá el tiempo de los trabajadores en la búsqueda de herramientas o equipos a utilizar.

### **Impacto de la propuesta de mejora**

En base al estudio realizado, se puede concluir que al aplicar este plan de mejora podría beneficiar no solo a la referencia de la granola vainilla Vitarrico x 1000 gr que es la de esta investigación, sino que también aplica para las demás referencias, ya que su producción es similar y además intervienen las mismas áreas de la planta productiva, talento humano, equipos, herramientas, controles de calidad, entre otros aspectos, lo que varía a las demás referencias es la fórmula de ingredientes para cada una.

## **Conclusiones**

Al diagnosticar y caracterizar el estado actual de la empresa se encontró que la mejor opción para mejorar su proceso, es la documentación mediante un procedimiento que abarque todas las actividades que intervienen en el proceso, dado que esto conduce a estandarizar e identificar oportunidades de mejora continua dentro de la empresa. De esta manera, se podrán orientar de forma clara los pasos a seguir del mismo, detectar cuellos de botella, así como la frecuencia de las posibles fallas.

Mediante la propuesta de implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo, se establece un cronograma y un seguimiento para cada una de las máquinas y equipos que intervienen, lo que podría ayudar a prevenir paros inesperados y detectar posibles fallas a tiempo.

Con la implementación del plan de mantenimiento propuesto se aporta a una mayor vida útil de los equipos, puesto que, gracias a las inspecciones periódicas propuestas, se obtendrían datos más concretos sobre las condiciones de funcionamiento de los equipos y si algunas tareas o prácticas están afectando su rendimiento.

Al realizar el análisis del proceso, se encontró la necesidad de implementar la metodología 5'S en la planta de producción. Las categorías de limpieza y estandarización son las más influyentes en la situación actual de la planta productora de granola, dado a que existe desorden de suministros en el área operativa, lo cual puede llegar a provocar accidentes y/o enfermedades laborales por la inexistencia de señalizaciones y etiquetas claras especialmente en la zona de pesado y dosificación de topping.

La propuesta de implementación de metodología 5s ha sido diseñada para mejorar las buenas prácticas de trabajo, crear un ambiente más seguro y cómodo para los trabajadores no solo de la referencia de granola de esta investigación, sino de las demás referencias, ya que su fabricación es similar, además se prevé que, al aplicarla, surja un ambiente de trabajo seguro, agradable y eficiente. De la misma forma, que se introduzca una cultura de orden, limpieza, estandarización y disciplina tanto en los operarios como en la dirección de la empresa.

## Referencias

- Albuja, C. L. G. y Ramos, L. L. T. (2016). *Propuesta para la estandarización de los procesos de producción de la empresa calzado Giorginna*. Trabajo de grado de pregrado. Universidad Católica de Pereira. Colombia
- Ararat Arrechea, A. (2010). Estudio de métodos y tiempos en el proceso productivo de la línea de camisas interior de Makila Cta, para mejorar la productividad de la empresa. *instname: Universidad Autónoma de Occidente*. <http://hdl.handle.net/10614/1175>
- Collado, M. A. y Rivera, J. M. (2018). *Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz*. Recuperado de: <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/Odc68691-fdca-4404-81fc-4a854258ae31>
- Cvetkovic-Vega, A., Maguiña, J. L., Soto, A., Lama-Valdivia, J., López, L. E. C., Cvetkovic-Vega, A., Maguiña, J. L., Soto, A., Lama-Valdivia, J. y López, L. E. C. (2021). Estudios transversales. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 21(1), 179-185. <https://doi.org/10.25176/rfmh.v21i1.3069>
- DELSOL, S. (2020, diciembre 31). *Productividad ¿Qué es? ¿Cómo funciona?* <https://www.sdelsol.com/glosario/productividad/>
- Diferencias entre eficaz y eficiente | Blog Becas Santander. (2022). Recuperado de: <https://www.becas-santander.com/es/blog/diferencias-entre-eficaz-y-eficiente.html>
- Duarte, F. G. (2012). *Estandarización y documentación de los procesos operativos de la empresa Montaind Ltda. con base en los requisitos de la NORMA ISO 9001:2008*. Trabajo de grado de pregrado. Universidad Autónoma de Occidente. Colombia
- Espinal, A. C., Montoya, R. A. G. y Pérez, C. B. (2012). La Ingeniería de Métodos y Tiempos como herramienta en la Cadena de Suministro. *Revista Soluciones de Postgrado EIA*, 4(8), 89-109.

- Fandiño, J. R. y Pinzón, C. X. R. (2013). Estudio de métodos y tiempos para el mejoramiento del proceso de elaboración de sillas estudiantiles en la empresa PIZACRYL. Trabajo de grado de especialización. Universidad ECCI. Colombia
- Galán, J. S. (2018). Eficiencia—Definición, qué es y concepto. Economipedia. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/eficiencia.html>
- García, D. J. (2020). Mapeo de procesos y su alcance. Recuperado de: [https://www.academia.edu/43145408/Mapeo\\_de\\_procesos\\_y\\_su\\_alcance](https://www.academia.edu/43145408/Mapeo_de_procesos_y_su_alcance)
- García P., M., Quispe A., C., y Ráez G., L. (2014). MEJORA CONTINUA DE LA CALIDAD EN LOS PROCESOS. *Industrial Data*, 6(1), 089. <https://doi.org/10.15381/idata.v6i1.5992>
- Godoy, F. (2022, agosto 25). Aprende cómo aplicar una metodología cuantitativa. Tesis y Másters Colombia. Recuperado de: <https://tesisymasters.com.co/metodologia-cuantitativa/>
- Hernández, F. A. M., y Sandoval, D. C. V. (2021). Análisis Del Ciclo Phva En La Gestión De Proyectos, Una Revisión Documental. *Revista Politécnica*, 17(34), 55-69. Doi: <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v17n34a4>
- Industrias Alimenticias Vitarrico–Granola, Cereales, Avenas, Bebidas, Corporación Universitaria Adventista. (2023). <https://vitarrico.com/>
- EcuRed (2023). Ingeniería de métodos. Recuperado de: [https://www.ecured.cu/Ingenier%C3%ADa\\_de\\_m%C3%A9todos](https://www.ecured.cu/Ingenier%C3%ADa_de_m%C3%A9todos)
- Kanawaty, G. (1996). LIBRO GEORGE KANAWATY. [https://www.academia.edu/33446112/LIBRO\\_GEORGE\\_KANAWATY](https://www.academia.edu/33446112/LIBRO_GEORGE_KANAWATY)
- Mazuera, H. S. C. (2012). Estandarización de los procesos de producción en la empresa Construcciones Cuartas. Trabajo de grado de pregrado. Universidad Autónoma de Occidente. Colombia.
- Montoya, A. y Marco, M. (2011). Tema 4: Proceso de producción. . Recuperado de: [chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjpcglclefindmkaj/https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/19047/1/Tema\\_4\\_-\\_Proceso\\_de\\_produccion.pdf](chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjpcglclefindmkaj/https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/19047/1/Tema_4_-_Proceso_de_produccion.pdf)

- Niebel, B. y Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares diseño del trabajo*. Recuperado de: [https://www.academia.edu/7731445/Ingenier%C3%ADa\\_Industrial\\_12ma\\_Niebel\\_y\\_Freivalds](https://www.academia.edu/7731445/Ingenier%C3%ADa_Industrial_12ma_Niebel_y_Freivalds)
- Ortega, C. (2023, abril 15). Diagrama SIPOC: Qué es y cómo crearlo. *QuestionPro*. Recuperado de: <https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-sipoc/>
- Piñero, E. A., Vivas, F. E. V. y Valga, L. K. F. de. (2018). Programa 5S´s para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, VI (20), 99-110.
- Ramírez Méndez, G. G., Magaña Medina, D. E., Ojeda López, R. N., Ramírez Méndez, G. G., Magaña Medina, D. E. y Ojeda López, R. N. (2022). Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica. *Trascender, contabilidad y gestión*, 7(20), 189-208. <https://doi.org/10.36791/tcg.v8i20.166>
- Rojas, M., Jaimes, L. y Valencia, M. (2018). Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Revista ESPACIOS*, 39(06). <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/18390611.html>
- Ruiz, R. V. (s. f.). *La gestión en la producción*. Recuperado de: [https://www.eumed.net/libros-gratis/2013a/1321/index.htm#google\\_vignette](https://www.eumed.net/libros-gratis/2013a/1321/index.htm#google_vignette)
- Sánchez Peña, D. K. (2018). Distribución de planta para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa pinturas y diluyentes Evan's, Carabayllo, 2017. Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22966>
- Severino Mora, J. O. (2019). *Propuesta de mejora en la línea de producción de hojuelas de cereales en la empresa Inversiones T&C EIRL para incrementar la productividad*. Recuperado de: <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1940>
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing. Paso a Paso*. MARGE BOOKS.
- Vitarrico, un aula de clase. (2010). *www.elcolombiano.com*. Recuperado de: [https://www.elcolombiano.com/historico/vitarrico\\_un\\_aula\\_de\\_clase-NVEC\\_99040](https://www.elcolombiano.com/historico/vitarrico_un_aula_de_clase-NVEC_99040)