

**CAPÍTULO I**  
**INTRODUCCIÓN**

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

El concepto de rediseño de línea de producción se ha utilizado durante décadas con el fin de conseguir un mejoramiento de la producción, puede ser necesario por varias razones, como cambios en la demanda del mercado, avances en la tecnología de producción, introducción de nuevos productos o simplemente la necesidad de optimizar y mejorar el rendimiento de la línea existente. En investigaciones previas, se ha observado que la introducción de tecnologías avanzadas, como sistemas de automatización y control de procesos, ha permitido reducir tiempos de producción, minimizar errores y aumentar la uniformidad en la calidad de los productos finales.

Según un proyecto de grado realizado a la empresa “AGROFRUIT PURAFRUTA”, una empresa ecuatoriana que se dedica a la producción de pulpa de fruta. Al conocer la problemática de espacios reducidos y aumento de la demanda se propone realizar un rediseño de la línea de producción en la localidad propia donde se ubica y ampliarla más, que verdaderamente asegure el correcto flujo del producto reduciendo los retrasos.

Algunos de los elementos de la ingeniería industrial que se usaron fueron: Metodología de la planeación sistemática de la distribución en planta (Systematic Layout Planning) de Muther, simulación de procesos utilizando software Sketchup, diagrama de distribución de máquina y estudio de tiempos.

En la actualidad en Bolivia existen varias empresas que se dedican a la elaboración de fideos y pastas. Entre ellas mencionaremos algunas de ellas.

**Tabla I-1 Empresas que se dedican a la elaboración de fideos y pastas.**

N°	Industria	Producto	Departamento
1	LA ESTRELLA SRL.	Fideos La Estrella.	La Paz.

2	CIA INDUSTRIAL HNOS. VICENTE SRL.	Fideos Famosa	Cochabamba
3	ALIMENTARIA FÁBRICA DE FIDEOS PALOMA.	Fideos Paloma.	Santa Cruz.
4	FÁBRICA DE FIDEOS FERNANDO.	Fideos Fernando.	Cochabamba.
5	FÁBRICA DE FIDEOS FINOR.	Fideos Finor.	Santa Cruz.
6	PASTA RICA.	Fideos Pasta Rica.	Santa Cruz.
7	EMPRESA CHAMICOLA.	Fideos Chamicola.	Tarija.
8	INDUSTRIA DE PASTAS ALIMENTICIAS INPASTAS SA.	Fideos Lazaroni.	Santa Cruz.
9	FÁBRICA Y PASTAS BUENA VISTA.	Fideos Buena Vista.	Oruro.
10	FERRARI GHEZZI LTDA.	Fideos Ferrari.	Oruro.
11	LA SUPREMA.	Fideos Suprema.	Santa Cruz.

**Fuente:** Recopilación de Fundempresa

Según información brindada por el instituto nacional de estadística menciona que el consumo de fideo por departamento fue incrementando de la siguiente manera.

En Bolivia, según las empresa elaboradas e importadoras de fideos y pastas durante el periodo de 2012 a 2016, la producción se concentró en cuatro variedades: pastas largas (50,5%), macarrones (15,0%), fideos (34,3%) y lasaña (0.2%), revelándose una

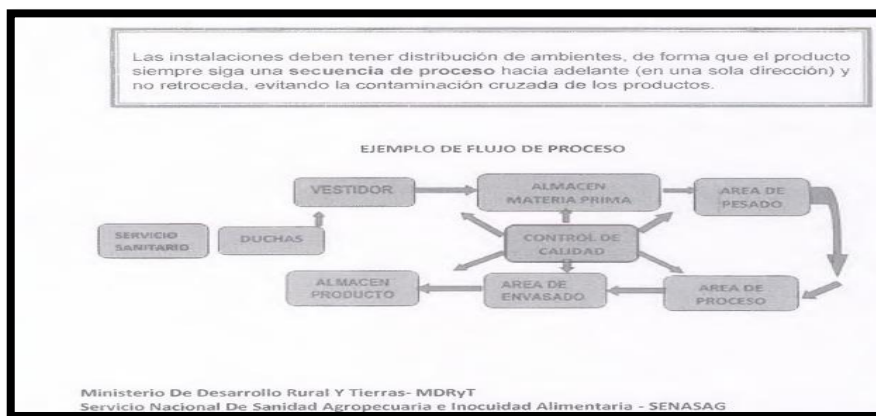
preferencia por las pastas largas como espaguetis y tallarines. Donde ha presentado incrementos en la demanda de pastas alimenticias en todas sus variedades y presentaciones, mostrando volúmenes de ventas que fueron de 16,54 millones de kilogramos hasta los 25,46 millones de kilogramos.

Un rediseño de la línea de producción de fideos puede ser de gran importancia para una empresa por varias razones como: optimizar los procesos, reducir los tiempos de producción, reducción de costos, implementación de tecnologías más eficientes y la minimización de desperdicios, mejorar la calidad del producto, adaptación de cambios en demandas, regulaciones institucionales y la innovación tecnológica.

## 1.2. Identificación del problema

Las observaciones realizadas en una inspección en general de la empresa “Chamicola”, revelan diversos aspectos que fueron abordados. Se evidenció que el diseño de las instalaciones está en deterioro. Teniendo en cuenta que SENASAG exige bastante en temas de las instalaciones, distribución de equipos y el tema de inocuidad, ya que la empresa realiza la elaboración de fideos.

**Figura 1-1 Requisitos de distribución de ambientes**



**Fuente:** Página de Senasag.

Otro detalle también es que las instalaciones de la empresa, presentan desgastes significativos de los revoques, vaciados de pisos que presentan rajaduras, instalaciones eléctricas y las ventanas obsoletas.

**Figura 1-2 Instalaciones de la empresa**

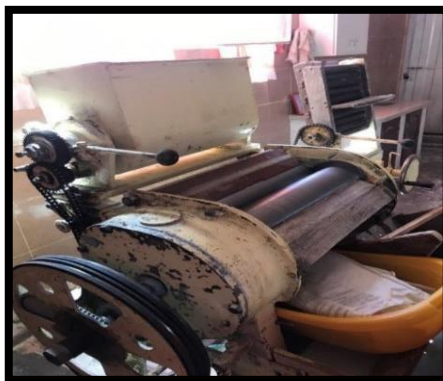


**Fuente:** Empresa Chamicola

Con relación a las ventanas tienen como característica la fragilidad, no permiten una adecuada limpieza y mantenimiento. Esto ocasiona una alta probabilidad de recubrimiento de polvo, oxidación del material y desprendimiento de partículas.

Algunos equipos como las sobadoras, mezcladora y la cortadora tienen al menos 20 años de uso dentro de la empresa que ocasionan productos defectuosos y costos considerables en reparaciones constantes.

**Figura 1-3 Estado actual de la sobadora**



**Fuente:** Empresa “Chamicola”

La distribución de los equipos es poco eficiente, se evidenciaron en general problemas como bajos rendimientos, cuellos de botella, altos costos de operación y desperdicios de productos.

**Figura 1-4 Distribución actual de los equipos**



**Fuente:** Empresa “Chamicola”

Como resultado de la distribución actual de los equipos, presenta una desventaja significativa para el proceso como:

- **Aumento de los tiempos de espera:** Debido a que los trabajadores trasladan los fideos hacia el horno de secado, esto ocasiona que se deba esperar a que se coloquen los fideos a las bandejas, posterior a eso los trabajadores deben retornar al cortado, para iniciar nuevamente con la máquina cortadora, esto genera tiempos de espera.
- **Problemas de seguridad:** En los equipos se evidencia que tienen una ubicación inadecuada, ocasionando que trabajadores como el mezclador tenga que realizar movimientos físicos para depositar los insumos hacia la mezcladora.

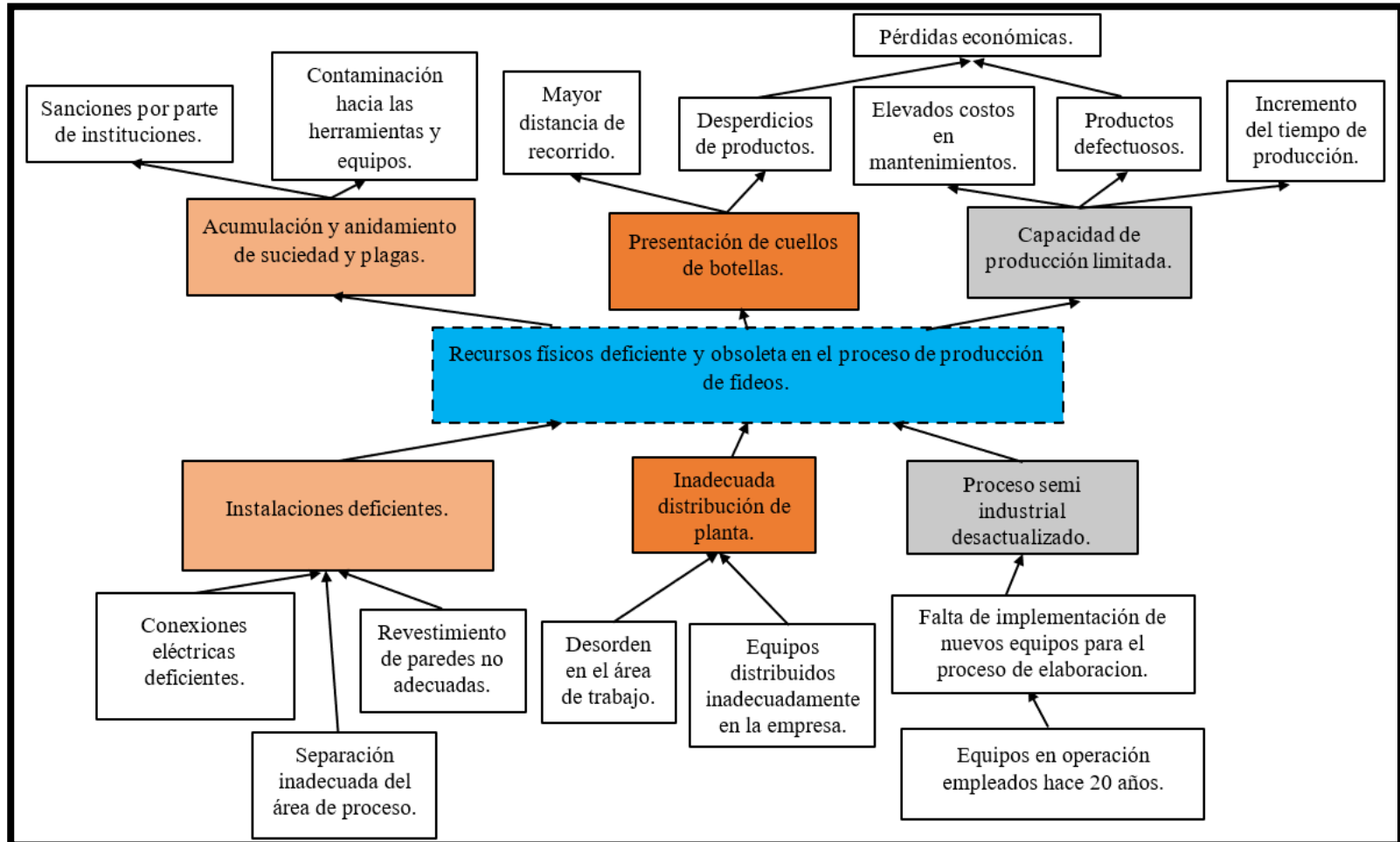
De los anteriores mencionados sobresalen problemas significativos en cuanto al diseño, distribución y equipos, lo que resulta en pérdidas de los productos en el proceso de producción.

### **1.3. Formulación del problema**

¿Qué acciones deberán realizarse dentro de la empresa “Chamicola” para adecuar las instalaciones y los equipos con el fin de incrementar la productividad y el cumplimiento de normas.

## 1.4. Árbol de problemas

Figura 1-5 Árbol de problemas



Fuente y elaboración: Propia en base a la empresa



### **1.5. Identificación de soluciones**

Los diferentes inconvenientes en la empresa “Chamicola”, se centran en el proceso productivo. Los equipos y la distribución de planta, son los principales componentes, que aquejan al proceso productivo, ya que los mismos ocasionan costos considerables y de igual forma un mayor tiempo de producción.

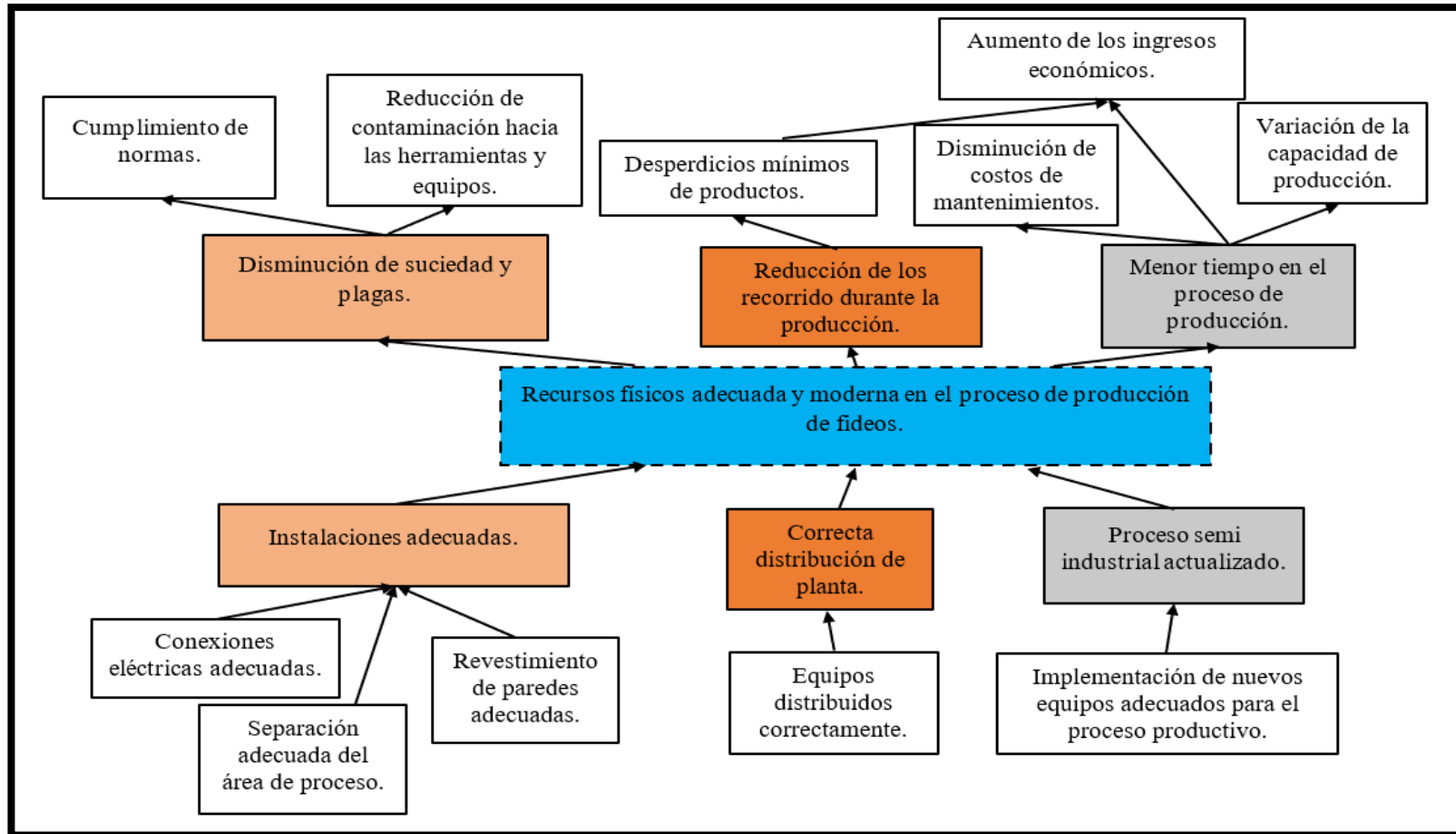
Las soluciones que se mencionarán tienen que resolver el problema identificado anteriormente, el mismo engloba las diferentes situaciones negativas existentes en toda la línea de producción.

En base a lo identificado anteriormente, la solución al problema planteado es proponer una propuesta de rediseño de línea de producción para la empresa. Con esta propuesta se pretende optimizar los recursos empleados en la producción como manejo de las materias primas, recorrido del personal, actualización de los equipos, ocasionando que se incremente la productividad y cumplimiento de normas para el beneficio de la empresa “Chamicola”

La propuesta de rediseño puede contener: cambio tecnológico, reordenamiento físico de los equipos presentes en la producción, eliminación o implementación de nuevas actividades, la adquisición de equipos, la reestructuración de las áreas productivas, cambios en las funciones del personal, etc. Todo lo mencionado se debe determinar la mejor alternativa de rediseño que pueda eliminar todas las falencias existentes en la línea de producción de la empresa.

### 1.5.1. Árbol de soluciones

Figura 1-6 Árbol de soluciones



**Fuente y elaboración:** Propia en base a la empresa

## **1.6. OBJETIVOS DEL TRABAJO**

### **1.6.1. Objetivo general**

Elaborar una propuesta de rediseño de la línea de producción de fideos tallarín para mejorar la productividad y el cumplimiento de normas de la empresa “Chamicola”.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

- Identificar la situación actual de la empresa “Chamicola”.
- Analizar a detalle la problemática de la empresa “Chamicola”.
- Plantear nuevos equipos adecuados para la empresa.
- Proponer el diseño de instalaciones para la empresa.
- Diseñar una nueva distribución de la línea de producción.
- Realizar un análisis comparativo de las cantidades de producción actual vs propuesto.
- Determinar el costo de inversión de la propuesta.

## **1.7. JUSTIFICACIÓN**

### **1.7.1. Académica**

La propuesta de rediseño de la línea de producción, concebida como proyecto de grado, brindará la oportunidad de aplicar y consolidar los conocimientos adquiridos en el ámbito de la ingeniería industrial. El objetivo principal radica en proporcionar soluciones concretas a la problemática identificada en el proceso de producción.

La investigación se enfocará en un análisis del flujo de trabajo, con el propósito de identificar áreas susceptibles de mejora. Además, se propondrán cambios significativos en el diseño físico de la línea y en su distribución, incorporando también la implementación de tecnologías relevantes. Este enfoque integrado no solo busca abordar las deficiencias identificadas, sino también enriquecer la formación académica del estudiante, permitiéndole aplicar de manera práctica los principios y conceptos aprendidos de la carrera.

### **1.7.2. Económica**

El proyecto está orientado a un rediseño de la línea de producción para la empresa, con el fin de mejorar su rendimiento, manejo de los recursos, reducción de los desperdicios generados en el proceso productivo y como resultado llegar a incrementar los ingresos económicos de la empresa.

### **1.7.3. Social**

La finalidad del trabajo, es que la empresa pueda ofrecer productos que llamen más la atención de los clientes, mejorar la satisfacción, impacto positivo en la reputación de la empresa, lealtad del cliente al consumir, los productos elaborados y el cumplimiento de normativas que exigen instituciones con respecto a los alimentos.

En resumen, se plantea el rediseño de la línea de producción para mejorar la productividad de la empresa, cumplimiento con las normas de inocuidad y la capacidad de adaptación a la demanda de los productos. La propuesta permitirá la reorganización adecuada de los procesos de producción, evitar desperdicios, uso de tecnologías más avanzadas para optimizar el flujo de trabajo y reducir los tiempos de elaboración, permitiendo una mayor eficiencia y una mejora de la calidad del producto.

**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO**

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se realizará para el proyecto de grado serán descriptivo y correlacional, la investigación descriptiva es una metodología motorizada, porque este abordará un análisis profundo del tema, comprensión detallada y precisa del estado actual de las instalaciones, equipos, distribución, establecimiento de bases, además que se encargará de describir las características de la realidad a estudiar, con el fin de comprenderla de manera más exacta y poder formular alternativas. Esta descripción será importante para justificar la necesidad de un rediseño. En resumen, este tipo de investigación permitirá conocer: la descripción detallada, identificación de problemas y alternativas de solución para la empresa.

La investigación correlacional podrá asociar variables y poder predecir información que será importante en el desarrollo del proyecto de grado. Este tipo de investigación tiene como propósito conocer la relación o grado de asociación que existirá entre dos o más variables como la demanda de los productos a futuro y la propuesta del rediseño de la línea de producción de fideos tallarín.

**Figura 2-1 Propósito de los diferentes alcances de las investigaciones**

Alcance	Propósito de las investigaciones	Valor
Exploratorio	Se realiza cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes.	Ayuda a familiarizarse con fenómenos desconocidos, obtener información para realizar una investigación más completa en un contexto particular, investigar nuevos problemas, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones futuras, o sugerir afirmaciones y postulados.
Descriptivo	Busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.	Es útil para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación.
Correlacional	Su finalidad es conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto específico.	En cierta medida tiene un valor explicativo, aunque parcial, ya que el hecho de saber que dos conceptos o variables se relacionan aporta cierta información explicativa.
Explicativo	Está dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables.	Se encuentra más estructurado que los demás alcances (de hecho implica los propósitos de éstos); además de que proporciona un sentido de entendimiento del fenómeno a que hace referencia.

**Fuente:** Roberto Hernández Sampieri, metodología de la investigación

## **2.2. Fideos**

Según (Consumer, 2003) menciona que los Fideos son los productos obtenidos por desecación de una masa no fermentada, elaborada por harinas procedentes de trigo duro, semiduro o blando y mezcladas con agua. Son muy conocidos los fideos ya que hay diferentes tipos.

### **2.2.1. Proceso de elaboración de los fideos**

El proceso que sigue para la elaboración de los fideos son los mismos para los diferentes productos que existen, generalmente son los siguientes:

- Selección del material.
- Mezclado.
- Amasado.
- Prensado.
- Moldeado.
- Desecación.
- Envasado.

### **2.2.2. Contenido de los fideos**

La composición que en la mayoría de los productos son el agua y la sémola de trigo. Los ingredientes que deben contener son:

- Huevo: aporta consistencia a los fideos y la hace más nutritiva.
- Verduras: se trituran en forma de pasta o puré y se añaden a la masa para colorearla. Enriquecen el producto en vitaminas y minerales. Las más empleadas son las espinacas, la zanahoria y las alcachofas.
- Suplementos proteínicos: como la harina de soja, leche desnatada en polvo o gluten de trigo. Las pastas que los contienen se denominan fortificadas.
- Suplementos de vitaminas y minerales: Las pastas o fideos que los contienen se llaman enriquecidas y estos suplementos pueden ser preparados especiales (hierro, vitaminas del grupo B).

### 2.2.3. Composición nutritiva de los fideos

La composición, y el valor nutritivo de los fideos va a depender de la composición de la harina de partida, o lo que es lo mismo, de su grado de extracción. En la siguiente tabla se muestra la composición nutritiva que contiene por cada 100 gramos de producto.

**Tabla II-1 Composición nutritiva (por 100 gramos de porción de pastas o fideos)**

	<b>Energía (Kcal)</b>	<b>Hidratos de carbono (g)</b>	<b>Proteínas(g)</b>	<b>Grasas (g)</b>	<b>Fibra (g)</b>	<b>Fósforo (mg)</b>	<b>Potasio (mg)</b>	<b>Vit. B1 (mg)</b>	<b>Vit. B2 (mg)</b>	<b>Vit. B3 (mg)</b>
<b>Pasta blanca</b>	342	74	12	1,8	2,9	190	250	0,22	0,03	5,6
<b>Pasta al huevo</b>	362	70	12,3	2,8	3,4	191	164	0,17	0,07	1,9

**Fuente:** Eroski Consumir, Composición nutritiva



### 2.3. Reingeniería de Procesos

Según (Duque, 2006) la reingeniería constituye una recreación y reconfiguración de las actividades y procesos de la empresa, lo cual implica volver a crear y configurar de manera radical él o los sistemas de la empresa a efecto de lograr incrementos significativos y en un corto período de tiempo, en materia de rentabilidad, productividad, tiempo de respuesta y calidad, lo cual implica la obtención de ventajas competitivas.

(Champy, 1994) indica que la reingeniería es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez. Esta definición contiene cuatro palabras claves que son:

- **Fundamental:** Al comenzar el proceso de reingeniería, de un negocio cualquiera, el individuo debe hacerse las preguntas más básicas, sobre su compañía y cómo funciona, lo cual obliga a examinar todas y cada una de las reglas tácitas y los supuestos en que se basa el manejo del negocio.
- **Radical:** Rediseñar de manera radical, significa llegar hasta la raíz de las cosas, vale decir, no efectuar cambios superficiales, ni tratar de arreglar lo que existe; es simplemente abandonar lo viejo.
- **Espectacular:** La Reingeniería, no es cuestión de hacer mejoras marginales o incrementales, sino de dar un salto gigantesco en el rendimiento. Se debe apelar a la reingeniería únicamente, cuando exista la necesidad de desaparecer todo, la mejora espectacular exige, cambiar lo viejo por algo totalmente nuevo.
- **Proceso:** Los procesos están definidos, como un conjunto de actividades, que recibe uno o más insumos, para crear un producto o servicio. El objetivo de cualquier proceso, es satisfacer con éxito, a los clientes del producto y sus necesidades que tienen.

## 2.4. Rediseño de línea de producción

(Hamsho Llarena, 2005) menciona que rediseño abarca aspectos como un estudio profundo de cada una de las estaciones de trabajo que forman parte de las líneas, aplicando herramientas como el estudio de tiempos y movimientos y la toma de indicadores.

El rediseño de la línea de producción puede involucrar diversas áreas y aspectos, tales como: la disposición de los equipos, maquinarias, áreas de producción, almacenamiento, espacios de trabajo y flujo de materiales dentro de la planta. El rediseño busca optimizar la distribución para reducir distancias recorridas, minimizar cuellos de botella, mejorar la comunicación y facilitar la eficiencia operativa.

## 2.5. Ámbito que abarca el rediseño

Los ámbitos en los que influye el rediseño son:

- **Estructural:** Cambio en el proceso mismo (cambian las operaciones, se eliminan duplicidades, etc.).
- **Productividad:** Análisis de ciclo y costeo de actividades.
- **Responsabilidades:** Se modifica la asignación de responsabilidades (personal, centralizar o descentralizar responsabilidades, etc.).
- **Integración:** Mejorar el grado de integración, entre la capa de la estrategia, operacional (procesos) y tecnológica (producción y TI).
- **Incorporación de tecnología:** Automatización de procesos, aplicación de tecnologías móviles, integración de sistemas, etc.

## 2.6. Diferencias entre reingeniería y rediseño

(Heyl, 2011) menciona que muchas veces se confunden los conceptos de "reingeniería" y "rediseño", se emplean como sinónimos, pero no lo son. El rediseño de procesos, no es tan radical como la reingeniería; puede, por ejemplo, aplicarse a una parte del proceso de negocio y tiene como objetivo mejorar el grado de competitividad a través de técnicas de optimización de procesos. El mayor impacto de un rediseño se

tiene si el análisis comienza con los eventos generados por los clientes y los resultados que llegan a ellos, por ejemplo, solicitudes, pedidos, pagos, reclamos, etc.

**Tabla II-2 Diferencias entre reingeniería y rediseño**

<b>Característica</b>	<b>Reingeniería</b>	<b>Rediseño</b>
<b>Enfoque</b>	Proceso nuevo.	Reestructuración.
<b>Punto de partida</b>	Proceso existente.	Proceso existente.
<b>Objetivo del cambio</b>	Cambio radical.	Rediseño de una parte del proceso.
<b>Tipo de cambio</b>	Radical.	Estructural.
<b>Periodicidad del cambio</b>	Descontinuado.	Intervalos intermedios.
<b>Organización del cambio</b>	Proyecto.	Proyecto o grupo de trabajo.
<b>Impulsor del cambio</b>	Directorio.	Dueño de proceso.
<b>Impacto del cambio</b>	Transversal.	Proceso, subproceso.
	Cultural.	Cultural.
	Procesal.	Procesal.
	Estructural.	Estructural.

**Fuente:** Revista Gerencia por Bernhard Hitpass Heyl, Director Ejecutivo BPM Center.

## 2.7. Productividad

(Roberto, 2012) menciona que la productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. Por ende, la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema y los recursos utilizados para generarlo. Generalmente la fórmula de Productividad se expresa de la siguiente manera.

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas}$$

$$Productividad\ parcial = \frac{Salidad\ total}{Una\ entrada}$$

$$Productividad\ Total = \frac{Bienes\ y\ servicios\ producidos}{MO + Capital + MP + Otros}$$

### 2.7.1. Factores que afectan la productividad

Según (Etece, 2021) los factores que afectan la productividad son los siguientes:

- **Factores atribuibles a los diseños e insumos no laborables.** Aquellos que tienen que ver con los elementos materiales, pero no con el proceso mismo sino con el diseño y mantenimiento de los elementos, como son el diseño de los productos y servicios, la estabilidad de los diseños, la calidad de las materias primas, la calidad y el mantenimiento de la maquinaria, la expectativa de calidad del producto final y el tamaño de la empresa.
- **Factores atribuibles a la organización del trabajo.** Aquellos que atañen a la estructura y el funcionamiento de la organización, tales como la disposición y empleo del espacio de trabajo, el método específico de trabajo, la planificación de los insumos, del entorno, o los tiempos de trabajo.
- **Factores atribuibles a los trabajadores.** Aquellos que tienen que ver con la fuerza de trabajo o el capital humano como la formación educativa de los trabajadores, su estado físico durante las horas de trabajo, su motivación hacia el trabajo y su puntualidad.

- **Factores atribuibles a condiciones externas.** Aquellos que no tienen que ver con el interior de la empresa.

## **2.8. Diseño de planta**

Es un trabajo de gestión que implica una correcta coordinación física de todos los elementos industriales, desde lo más insignificante hasta lo más importante, como lo es el personal, equipo, almacenamiento, área, sistemas de mantenimiento de materiales y demás servicios que se necesitaran, ya que se requiere el diseño y la ordenación de las áreas de trabajo y de los equipos para una correcta, segura y satisfactoria producción en torno de la planta industrial (WEYDERT, 2021).

Los subsistemas en los cuales se divide el sistema planta industrial son:

- Proceso productivo.
- Layout (distribución en planta).
- Máquinas y equipos.
- Terreno.
- Edificios.
- Personal.

## **2.9. Ingeniería del proyecto**

Resuelve todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta. El objetivo general del estudio de ingeniería del proyecto es resolver todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta. Desde la descripción del proceso, adquisición de equipo y maquinaria se determina la distribución óptima de la planta, hasta definir la estructura jurídica y de organización que habrá de tener la planta productiva (Baca, 2013).

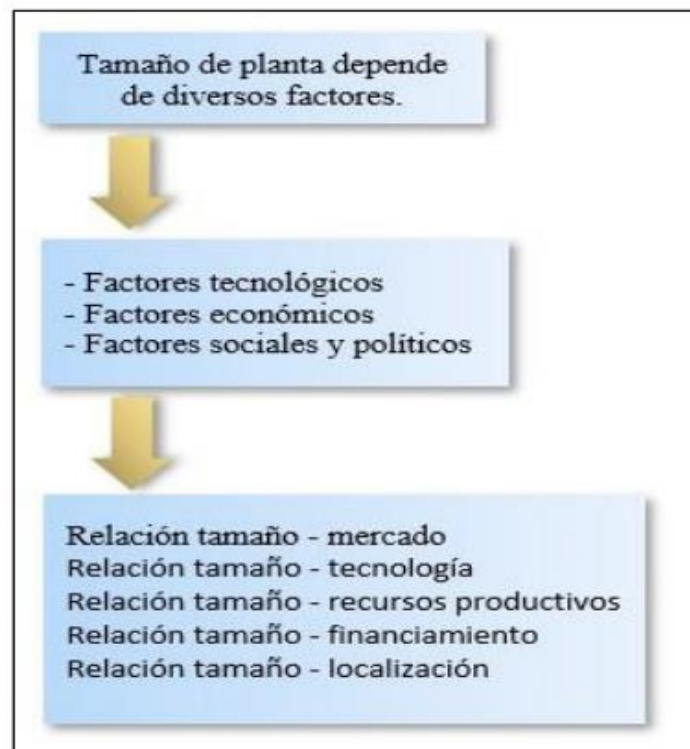
## **2.10. Tamaño óptimo de la planta**

Es su capacidad instalada y se expresa en unidades de producción por año. Se considera óptimo cuando opera con los menores costos totales o la máxima rentabilidad económica (Baca, 2013).

### 2.10.1. Factores que determinan el tamaño de la planta

Según (WEYDERT, 2021) indica que los factores que determinan el tamaño de la planta son los siguientes:

**Figura 2-2 Factores que determinar el tamaño de planta**



**Fuente:** Weydert “Diseño de plantas”

### 2.11. Capacidad de producción

Según (Morales, 2022) menciona que la capacidad de producción es la capacidad que tiene una unidad productiva para producir su máximo nivel de bienes o servicios con una serie de recursos disponibles. Para su cálculo, tomamos de referencia un periodo de tiempo determinado.

- **Capacidad diseñada:** Corresponde al nivel máximo de producción cuando se emplean los recursos al 100 %.

$$Utilizacion = \frac{Produccion\ Real}{Capacidad\ Diseñada} * 100\%$$

De esta fórmula se podrá despejar la capacidad diseñada.

$$\text{Capacidad diseñada} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Utilización}}$$

- **Capacidad Instalada:** Corresponde a la cantidad máxima disponible en condiciones normales.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Capacidad instalada}} * 100\%$$

De igual manera, a partir de esta fórmula podemos despejar la capacidad instalada.

$$\text{Capacidad instalada} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Eficiencia}}$$

- **Capacidad Utilizada:** Es la fracción de la capacidad instalada que se está empleando.

## 2.12. Distribución de planta

Proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores (Baca, 2013)

### 2.12.1. Factores que se deben considerar en la distribución de planta

Según (Avila, 2021) en la distribución de planta, se debe comprender todos los factores que están relacionados directa o indirectamente con la configuración actual de la planta. Para lo cual, los factores que integran la distribución de planta se clasifican en los siguientes grupos:

- **Factor material:** La distribución de los factores de producción debe depender de las características de los factores de producción. En este sentido, su tamaño, forma, volumen, peso, propiedades físicas y químicas son factores fundamentales para considerar, tienen un impacto decisivo en los métodos de fabricación, manipulación y almacenamiento.
- **Factor maquinaria:** Comprender los factores comunes relacionados

con la máquina, como el espacio, la forma, el tamaño y el peso, el número y tipo de operadores necesarios y los peligros humanos.

estudios de distribución de fábrica precisos y completos.

- **Factor humano:** Se deben tener en cuenta factores como la seguridad de los empleados, el brillo, la ventilación, la temperatura y el ruido.
- **Factor movimiento:** Se debe tener en cuenta que el movimiento se debe minimizarlos y combinar el rendimiento con otras operaciones tanto como sea posible, sin ignorar el hecho de que están diseñados para eliminar operaciones innecesarias y antieconómicas.
- **Factor espera:** Uno de los objetivos que se persigue al estudiar la distribución de plantas es conseguir que la materia circule por todo el proceso. Esto evita los costos de espera y retrasos incurridos durante la recesión del ciclo. Sin embargo, la suspensión de material no es necesariamente un costo a evitar, ya que puede ser muy económico (por ejemplo, proteger la producción de retrasos esperados en la entrega, mejorar el servicio al cliente y hacerlo más económico. Permite la producción en masa, etc.). El espacio necesario para esperar el material.
- **Factor servicio:** Concuera que los servicios auxiliares habilitan y facilitan las principales actividades que se desarrollan en la planta. Entre estos, podemos mencionar el personal (por ejemplo, paso, extinción de incendios, primeros auxilios, vigilancia, seguridad, etc.), equipos (por ejemplo, inspección y control de calidad), maquinaria (por ejemplo, mantenimiento). línea de servicio auxiliar) y distribución). Estos servicios suelen relacionarse con todos los factores de distribución.
- **Factor edificio:** Las consideraciones constructivas son siempre un factor fundamental en el diseño del desarrollo, pero si ya están presentes en el momento de la proyección, su impacto será determinante. En este caso, su disposición espacial y otras características (por ejemplo, el número de pisos, la forma de la planta, las posiciones de las puertas y ventanas, la resistencia del piso, la altura del techo, los pilares, las escaleras, grúas, desagües, etc.)



- **Factor cambio:** La necesidad de anticipar cambios futuros es inevitable. Por esta razón, es necesario determinar primero los posibles cambios y sus magnitudes y encontrar una distribución que se pueda ajustar dentro de un rango razonable y realista.

### **2.12.2. Principios de la distribución de planta**

Según (Muther, 2021) menciona que los principios de distribución en planta se han convertido en una referencia de optimización de espacios para cualquier sector, tales como, construcción, comercio, hotelería, manufacturero, entre otros. El desarrollo de los siguientes principios a seguir es:

- **Principio de la integración de conjunto**

Indica que la mejor distribución es aquella que abarca a los que operan, así como al equipo y/o maquinaria, todas las tareas, y cualquier otro factor involucrado, con el fin de que haya un mayor compromiso entre las partes.

- **Principio de la mínima distancia recorrida**

Habla de que la mejor distribución es la que permite recorrer distancias cortas.

- **Principio de la circulación o flujo de materiales**

Trata de que una de las mejores distribuciones es aquella que ordena las áreas de trabajo, de tal manera que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se tratan, montan o elaboran los materiales.

- **Principio del espacio cúbico**

Se debe utilizar de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en vertical como en horizontal.

- **Principio de la satisfacción y de la seguridad**

Dicho principio establece que todo tiene que estar ordenado, limpio y bajo control, el área de producción debe de encontrarse segura y sin riesgos para que los operarios gocen de un buen nivel de confort y tengan así una satisfacción que brinde confianza en la producción de bienes.

- **Principio de la flexibilidad**

Consiste en que siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costes o bien, con menos inconvenientes.

### **2.13. Cuello de botella**

Un cuello de botella, por definición es un proceso (o etapa productiva) que funciona de manera ineficiente o a un bajo nivel de productividad, causando como consecuencia un retraso importante en las operaciones y limitando a su vez el resto de las etapas en una cadena de producción (ROBOTIC, 2020).

#### **2.13.1. Consecuencias de un cuello de botella**

Según (ROBOTIC, 2020) menciona que los cuellos de botella en la producción industrial limitan a todos los procesos y traen consigo un desequilibrio general en la producción que genera consecuencias como:

- Los pedidos no se completan a tiempo.
- No se alcancen las metas de producción.
- Desperdicio de recursos en los procesos anteriores y posteriores al cuello de botella.
- Tiempos muertos en la cadena de producción.
- Sobre esfuerzo en la maquinaria asociada al proceso del problema.
- Mayor inversión en mano de obra.
- Desmotivación laboral por parte de los empleados involucrados con el foco del problema.
- Aumento de los costes generales de producción.

### **2.14. Productos defectuosos**

(Reyes, 2023) menciona que un producto defectuoso es un producto que no cumple con los estándares esperados de calidad, seguridad o desempeño, es decir. no cumple con los estándares de calidad establecidos. Estos defectos pueden manifestarse de

muchas maneras, desde piezas defectuosas y etiquetado incorrecto, hasta materiales inseguros o incluso defectos estructurales.

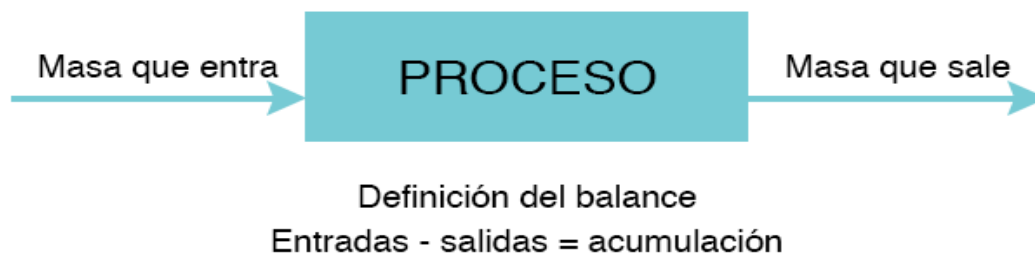
### 2.15. Balance de materia

Según (Baca, 2013) indica que en todos los procesos productivos de manufactura no toda la materia prima que entra al proceso de transformación se convierte en producto terminado. Esto se debe a que en el proceso se pueden generar subproductos y desechos, tanto contaminantes como no contaminantes, además de pérdidas de producto, siendo todo esto el balance de masa, donde nos brinda información sobre las concentraciones másicas.

**Figura 2-3 Ejemplo de balance de materia**

Ley de conservación de la materia

La masa no se crea ni se destruye, sólo se transforma



**Fuente:** IQR (Ingeniería Química)

### 2.16. Cursograma analítico

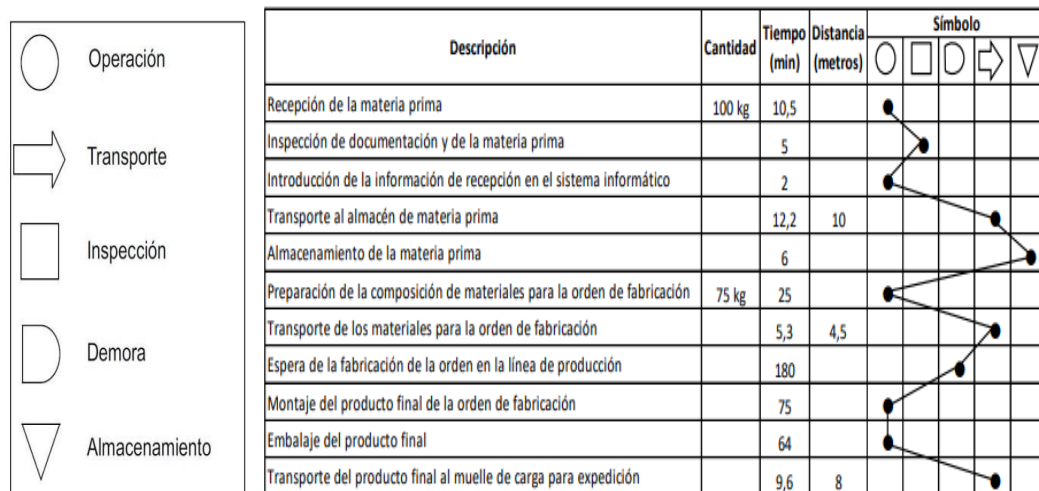
Según (Raquel, 2020) indica que el cursograma analítico representa todas las acciones (operación, transporte, inspección, espera y almacenaje) que tienen lugar en el desarrollo de un trabajo, mostrando de este modo la trayectoria de un producto e incluyendo los tiempos requeridos para cada acción y las distancias recorridas.

Los tipos de cursograma analíticos existentes son:

- Del operario, sigue la trayectoria de una persona, es decir, registra todos los flujos de movimiento de una persona.

- De material, movimiento y secuencia de la manipulación de los materiales.
- De equipo, movimiento del uso del equipo mientras se está utilizando para desarrollar alguna actividad.

**Figura 2-4 Símbolos y ejemplo del cursograma analítico**



**Fuente:** Universidad Politécnica de Valencia, Cursograma Analítico

### 2.16.1. Ventajas del cursograma analítico

- Mostrar en realidad objetivamente cómo funcionan los componentes del sistema, facilitando el análisis de su eficiencia.
- Reemplazar con ventajas los métodos de descripción narrativos y cuestionarios. La visualización de un proceso facilita el examen de sus componentes y repercusiones, El mecanismo de lectura de los otros métodos es más claro y más lento, siendo más difícil la localización de deficiencias.
- Cualquier proceso desde el más simple hasta el más complejo puede ser relevado y descrito.
- Advertir más fácilmente las debilidades y defectos de un circuito.
- Facilitar la actualización de los circuitos modificados, mostrando con mayor claridad los cambios introducidos.

## 2.17. SPL (Systematic LayOut Planning)

Según (Garcia, 2014) es la técnica de ingeniería industrial que estudia la colocación física ordenada de los medios industriales como el movimiento de materiales, equipo, trabajadores, espacio requerido para el movimiento de materiales y su almacenamiento, además del espacio necesario para la mano de obra indirecta y todas las actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y el personal de taller.

### 2.17.1. Fases de Desarrollo del modelo SLP.

(RichardMuther, 1968) menciona que para el desarrollo del modelo SLP se realizan en cuatro fases, las cuales son:

- **Fase I: Localización.** Aquí debe decidirse la ubicación de la planta a distribuir. Al tratarse de una planta completamente nueva se buscará una posición geográfica competitiva basada en la satisfacción de ciertos factores relevantes para la misma. En caso de una redistribución el objetivo será determinar si la planta se mantendrá en el emplazamiento actual o si se trasladará hacia un edificio nuevo o bien hacia un área de similares características y potencialmente disponible.
- **Fase II: Plan de Distribución General.** Aquí se establece el patrón de flujo para el total de áreas que deben ser atendidas en la actividad a desarrollar, indicando también (y para cada una de ellas) la superficie requerida, la relación entre las diferentes áreas y la configuración de cada actividad principal, departamento o área, sin atender aún las cuestiones referentes a la distribución en detalle. El resultado de esta fase nos llevará a obtener un bosquejo o diagrama a escala de la futura planta.
- **Fase III: Plan de Distribución Detallada.** Aquí se debe estudiar y preparar en detalle el plan de distribución alcanzado en el punto anterior e incluye el análisis, definición y planificación de los lugares donde van a ser instalados/colocados los puestos de trabajo, así como la maquinaria o los equipos e instalaciones de la actividad.

- **Fase IV: Instalación.** Aquí, última fase, se deberán realizar los movimientos físicos y ajustes necesarios, conforme se van instalando los equipos, máquinas e instalaciones, para lograr la materialización de la distribución en detalle que fue planeada. Estas cuatro fases se producen en secuencia, y según el autor del método para obtener los mejores resultados debe solaparse unas con otras.

## 2.18. Diagrama de Ishikawa

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, como causa son las “espinas del pescado” unidas a la columna vertebral y a la cabeza del pescado (Nievel, 2009).

## 2.19. Diagrama de Pareto

Según (Rodriguez, 2022) el diagrama de Pareto es una herramienta gráfica donde los datos se ordenan de mayor a menor, lo que deja más claro saber qué aspectos deben resolverse primero. Se apoya en el principio de Pareto, que dice que el 80 % de las consecuencias son el resultado del 20 % de las causas.

### 2.19.1. Elementos que conforman el Diagrama de Pareto

Los elementos que conforman el diagrama de Pareto son:

1. **Categorías o elementos:** son los elementos que se están analizando y que se agrupan en categorías según su naturaleza.
2. **Frecuencia o magnitud:** es la cantidad de veces que se presenta cada categoría o elemento en el proceso o sistema.
3. **Porcentaje acumulado:** representa el porcentaje acumulado de la frecuencia de cada categoría o elemento que va aumentando de forma progresiva.
4. **Línea de Pareto:** es una línea curva que representa el porcentaje acumulado de la frecuencia en relación con el eje vertical derecho. Se utiliza para comparar la contribución relativa de cada categoría o elemento en el proceso o sistema.

5. **Eje vertical izquierdo:** representa la frecuencia o magnitud de cada categoría o elemento.
6. **Eje horizontal:** representa las categorías o elementos que se están analizando.

### 2.19.2. Características de un Diagrama de Pareto

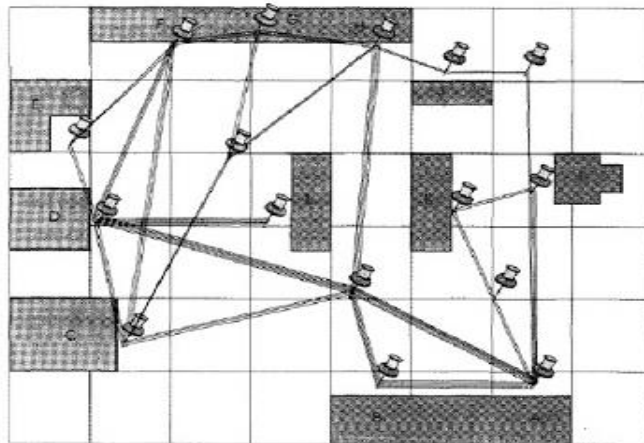
Las características más importantes del diagrama de Pareto son los siguientes:

- Es una técnica de cálculos simples.
- Analiza las características de un grupo y reconoce los puntos más importantes dentro de él para darles prioridad.
- Observa los elementos y enfoca los esfuerzos hacia un solo objetivo.
- Permite tomar decisiones objetivas que se basen en los datos y no en opiniones personales.
- Analiza los elementos y la frecuencia con la que sucede cada uno de los datos.

### 2.20. Diagrama de hilos

(Jervis, 2021) indica que el diagrama de hilos es un tipo de diagrama con el cual se pueden medir distancias o recorridos utilizando un hilo. Generalmente se utiliza para medir el trayecto del material o los trabajadores dentro de un proceso productivo.

**Figura 2-5 Apariencia de un diagrama de hilos**



**Fuente:** Lifeder, diagrama de hilos






### 2.20.1. Consideraciones en la realización del diagrama de hilos

- Determinar el sector, el o los actores y el tiempo.
- Confeccionar el plano a escala.
- Realizar las observaciones.
- Ubicar los puntos de parada y cambio de dirección.
- Trazar el recorrido.
- Calcular la distancia recorrida.
- Mejorar el proceso.

### 2.21. Diagrama de flujo

Es la representación grafo numérica que muestra los pasos de las materias primas, productos secundarios, productos terminados, subproductos o productos en proceso, pérdidas y residuos físicamente balanceados dentro del proceso de fabricación (Nievel, 2009).

**Figura 2-6 Simbología del diagrama de flujo**

Símbolo	Nombre	Función
	Inicio / Final	Representa el inicio y el final de un proceso
	Línea de Flujo	Indica el orden de la ejecución de las operaciones. La flecha indica la siguiente instrucción.
	Entrada / Salida	Representa la lectura de datos en la entrada y la impresión de datos en la salida
	Proceso	Representa cualquier tipo de operación
	Decisión	Nos permite analizar una situación, con base en los valores verdadero y falso

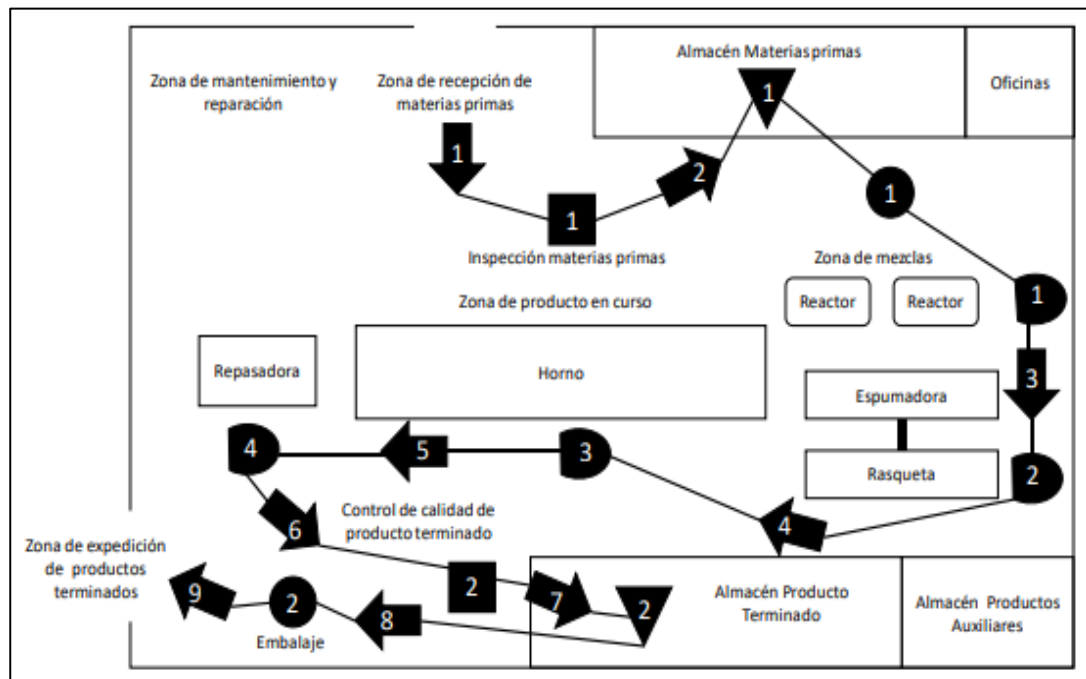
**Fuente:** Editorial Etecé, diagrama de flujo



## 2.22. Diagrama de recorrido

Según (Raquel, 2020) indica que es plano bidimensional de la planta industrial o del área de trabajo donde se representan los desplazamientos de los trabajadores, materias primas, productos terminados, productos semielaborados de materiales en general, o de máquinas y/o equipos a través de los símbolos.

**Figura 2-7 Ejemplo de diagrama de recorrido**



**Fuente:** Universitat Politècnica de València, Diagrama de recorrido

## 2.23. Selección de equipos y maquinarias

Según (Calderón, 2018) la selección de maquinaria y equipos, debe ser precedida por una adecuada toma de información a través de fabricantes de equipos, publicaciones comerciales, asociaciones de venta, archivos de las empresas, etc. y se debe distinguir las dos etapas que involucra todo proceso de selección: Elección del tipo de equipo para especificar las propuestas y selección entre los distintos equipos dentro del tipo elegido, a fin de decidir entre las propuestas.

Para fines del proyecto interesa especialmente la selección del tipo de equipo, siendo los criterios de evaluación para una óptima selección aquellos que estén determinados por el siguiente cuadro.

**Tabla II-3 Criterios de evaluación para la selección de equipos**

<b>Características Técnicas</b>	<b>Costos</b>	<b>Relación con proveedores</b>	<b>Comportamiento</b>
<b>Acondicionamiento</b>	Adquisición.	Entrenamiento.	Vida útil.
<b>Accionamiento</b>	Personal.	Mantenimiento.	Carga de trabajo.
<b>Capacidad y velocidad</b>	Materiales.	Simulación.	Capacidad instalada.
<b>Características de operación</b>	Instalación.	Demostración.	Modularidad.
<b>Confiabilidad</b>	Extensión.	Pruebas.	Requisitos especiales.

**Fuente:** Kupdf, selección de maquinaria y equipos.

#### **2.24. Método de los factores ponderados para la selección de alternativas**

Según (Laguna, 2013) este método que aquí se presenta realiza un análisis cuantitativo en el que se compararán entre sí las diferentes alternativas para conseguir y determinar una o varias localizaciones válidas.

El objetivo del estudio no es buscar una localización óptima sino una o varias localizaciones aceptables. En cualquier caso, otros factores más subjetivos, como pueden ser las propias preferencias de la empresa a instalar determinarán la localización definitiva. A continuación, se presentan los pasos a seguir:

- Determinar una relación de los factores relevantes.
- Asignar un peso a cada factor que refleje su importancia relativa.
- Fijar una escala a cada factor. Ej: 1-10 o 1-100 puntos.
- Hacer que los directivos evalúen cada localización para cada factor.
- Multiplicar la puntuación por los pesos para cada factor y obtener el total para cada localización.
- Hacer una recomendación basada en la localización que haya obtenido la mayor puntuación, sin dejar de tener en cuenta los resultados obtenidos a través de métodos cuantitativos.

Para entender adecuadamente los conceptos planteados realizaremos un ejemplo de aplicación:

Para la localización de una nueva planta de fabricación se ha identificado un conjunto de criterios y se ha distinguido el grado de importancia de cada una de las alternativas en una escala de 0 a 10. Todo esto se recoge en la siguiente tabla.

**Figura 2-8 Modelo del Método de factores ponderados**

Factores	Peso relativo (%)	Alternativas		
		A	B	C
Proximidad a Proveedores	30	7	7	10
Costos laborales	30	5	9	7
Transportes	20	9	6	6
Impuestos	15	6	6	7
Costos instalación	5	7	8	2
Puntuación total		6,65	7,3	7,45

La puntuación total para cada alternativa se calcula como la suma de las puntuaciones para cada factor ponderadas según su importancia relativa. A modo de ejemplo, se presenta el cálculo para la alternativa A:

$$PA = 7 \times 0,30 + 5 \times 0,30 + 9 \times 0,20 + 6 \times 0,15 + 7 \times 0,05 = 6,65$$

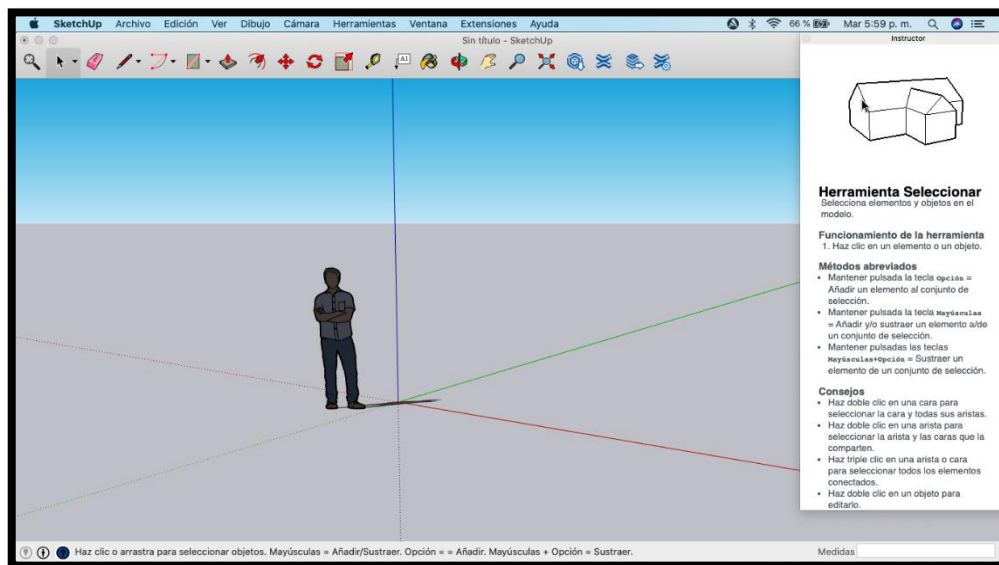
Las alternativas B y C son mejores que la A, por lo que la rechazamos. Entre los dos restantes, hay una pequeña diferencia a favor de C, aunque quizás no definitiva. Vemos que C tiene la ventaja principal de estar muy próxima a la fuente de abastecimiento de

materia prima, lo cual es un factor importante, mientras que su punto débil es el costo de instalación, que es bastante elevado.

## 2.25. SketchUp (Programa de diseño 3D)

Según (Jaraba, 2023) SketchUp es un software de diseño que permite crear modelos tridimensionales, como el modelado de entornos de planificación urbana, arquitectura, ingeniería civil, industrial, etc. Lo que diferencia de este programa con el resto, es la opción de guía al seleccionarla, donde nos muestra un recuadro explicando la función de la herramienta, los modos abreviados de acción y consejos para modelar.

**Figura 2-9 Menú principal SketchUp**



**Fuente:** Escuela británica de artes creativas y tecnologías, SketchUp

### 2.25.1. Ventajas de usar Sketchup en el modelado 3D

- Permite crear diseños en menos tiempo gracias a su interfaz sencilla y fácil de usar.
- Los proyectos serán compatibles con otros formatos de 3D.
- Los proyectos tienden a tener medidas exactas.

- Contiene una gran galería de elementos predeterminados que se pueden usar los proyectos.
- Es un programa bastante ligero.
- Importa archivos DWG (Dibujo computarizado) de CAD (Diseño asistido por computadora) y exporta en DWG.

## 2.26. Evaluación Económica

(Cajal, 2021) menciona que una evaluación financiera es la investigación de todas las partes de un proyecto determinado con el fin de valorar si este tendrá un rendimiento futuro. Entonces esta evaluación que se realiza será la forma de saber si dicho proyecto contribuirá positivamente o negativamente.

## 2.27. Métodos de evaluación financiera

Son una herramienta con la que las empresas pueden realizar un análisis financiero de la situación del negocio en un determinado periodo. Ayudan a realizar comparativas y a tomar decisiones estratégicas en el ámbito económico y financiero (Mundi, 2022).

Según (Ramirez, 2022) las posibilidades de éxito, la rentabilidad, los beneficios que traerá la viabilidad del proyecto que se pretende iniciar, se realiza generalmente con ciertos indicadores financieros que permiten analizar de una forma segura y posible el proyecto de inversión. Algunos de los métodos de evaluación adecuados son los siguientes:

- **ROI:** Según (Andrade Pinelo, A. M. (2011) El retorno de la inversión es el beneficio obtenido de una inversión en relación con los costos que esta representa expresado como un porcentaje. Ya que el ROI no implica necesariamente dinero, siendo la fórmula:

$$ROI = \frac{\textit{Utilidad neta de la actividad}}{\textit{Inversiones realizadas}}$$

## 2.28. Discusión de suposiciones y discusiones

Definido los conceptos teóricos anteriormente donde se mencionan herramientas y fórmulas, esto proporciona una base sólida para comprender los enfoques y principios que se deben aplicar en la realización del rediseño de una línea de producción. Donde también es importante tomar en cuenta que cada línea de producción es única, por lo que debemos adaptar y combinar en base al tema de nuestro proyecto. Algunos de los resultados que se esperan al aplicar los conceptos teóricos abordados anteriormente son:

1. **Mejora de la eficiencia:** Un rediseño de la línea de producción busca aumentar la productividad al reducir los tiempos de ciclo, eliminar cuellos de botella y optimizar los flujos de trabajo. Esto puede resultar una mayor capacidad de producción y una reducción de los costos operativos.
2. **Aumento de la calidad del producto:** Mediante la implementación de nuevos equipos y la eliminación de fuentes de desperdicio, donde se espera obtener productos finales de mayor calidad y con menos defectos.
3. **Reducción de costos:** Al mejorar la eficiencia y la calidad, se pueden reducir los costos de producción, lo que puede aumentar la rentabilidad de la empresa.
4. **Mayor flexibilidad y adaptabilidad:** Un rediseño bien planificado puede hacer que la línea de producción sea más flexible y adaptable a cambios en la demanda del mercado.
5. **Optimización de recursos:** Se busca utilizar los recursos de manera más efectiva y eficiente, minimizando el desperdicio de materiales y energía.
6. **Mejora de la seguridad y ergonomía:** Un rediseño puede considerar aspectos de seguridad laboral y ergonomía para crear un ambiente de trabajo más seguro y cómodo para los empleados.
7. **Aumento de la satisfacción del cliente:** La mejora en la calidad del producto y la entrega oportuna pueden conducir a una mayor satisfacción del cliente y, en consecuencia, a la fidelidad del mismo.

**CAPÍTULO III**  
**DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

### 3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

#### 3.1. Antecedentes históricos de la empresa

La empresa “Chamicola” fue fundada por el señor Jaime Chamas, quien decidió emprender en el negocio de la gaseosa con el mismo nombre. Sin embargo, después de un tiempo, no se obtuvieron los resultados esperados, por lo que decidió ingresar al negocio de los fideos. A pesar de este nuevo emprendimiento, las ganancias no fueron las esperadas. En 1996, la familia Zurita adquirió la empresa y, tras realizar algunos cambios, comenzó a producir fideos para toda la población tarijeña. Con el tiempo, los fideos “Chamicola” generaron utilidades para la empresa y se posicionaron en el mercado. En 2014, la familia Zurita decidió dejar a cargo de la empresa a su hija Silvia Zurita Sossa, quien se convirtió en gerente de “Chamicola”. Algunos de sus logros más importantes incluyen la implementación de nuevos productos, como las tapas para empanadas y ravioles.

#### 3.2. Datos generales de la empresa

A continuación, se describe las características de la empresa “CHAMICOLA”.

##### a) Datos comerciales de la empresa

**Tabla III - 1 Datos comerciales de la empresa**

DETALLE	DESCRIPCIÓN
Logo	



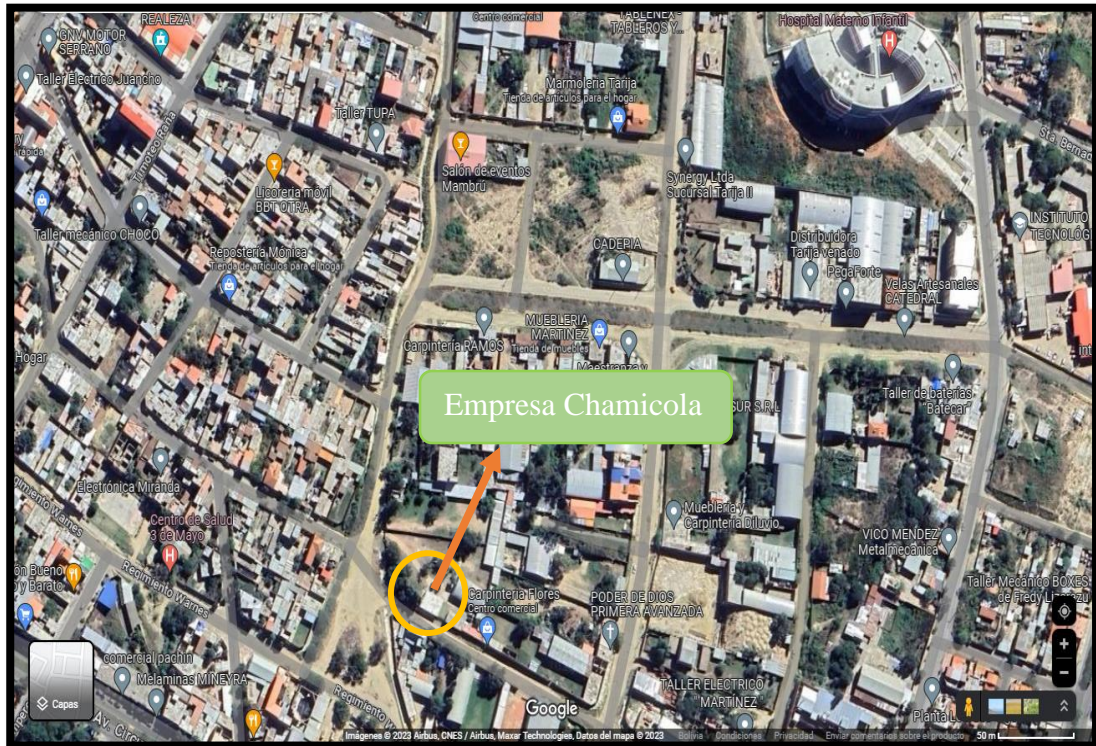
<b>Razón Social</b>	Fideos “ Chamicola”
<b>NIT</b>	0578950601.
<b>Registro Senasag</b>	09-03-03-06-0031.
<b>Matrícula de Comercio</b>	00313682.
<b>Tipo Societario</b>	Empresa unipersonal.
<b>Actividad</b>	Fabricado y comercializado de fideos y pastas.
<b>Actividad Especifica</b>	Elaboración de pastas, macarrones y fideos.
<b>Actividad General</b>	Industria Manufacturera.
<b>Contacto</b>	+591 72944974
<b>Página de Facebook</b>	<a href="https://www.facebook.com/Chamicola/">https://www.facebook.com/Chamicola/</a>

**Fuente:** Empresa “Chamicola”

#### **b) Ubicación de la empresa**

La empresa “Chamicola” se encuentra ubicada en el departamento de Tarija, provincia Cercado, en el barrio 3 de mayo, entre la calle sin nombre N° S/N y la Zona Cadepia. Las coordenadas exactas de su ubicación son 21°30'52.4"S 64°43'57.1"W

**Figura 3-1 Ubicación de la empresa**



**Fuente:** Google earth

### **3.3. Componentes estratégicos de la empresa**

#### **Misión:**

“Ser una empresa familiar dedicada a la producción y comercialización de fideos tallarines artesanales en la ciudad de Tarija, proporcionándoles un producto de calidad y valor nutricional a un precio accesible”

#### **Visión:**

“Ser reconocida como la mejor comercializadora y productora de fideos tallarines artesanales en el departamento de Tarija y a nivel nacional”

#### **Valores:**

Se desarrolla las actividades teniendo en cuenta los siguientes valores:

- **Responsabilidad:** Cumplimiento de las tareas asignadas por la empresa.

- Puntualidad: Cumplir con los horarios establecidos por la empresa.
- Trabajo en equipo: Trabajar conjuntamente en equipo para colaborar, compartir esfuerzo y multiplicar logros.

### **3.4. Estructura organizacional**

La empresa “Chamicola” está dividida en 4 áreas que son producción, financiera, marketing y RRHH. A continuación, se describe lo que se realiza en cada área.

#### **3.4.1. Área de producción**

En el área de producción, están los operadores que están conformados por personal eventual que solo trabajan 4 días a la semana (lunes, martes, jueves y viernes) y personal permanente que trabajan de lunes a sábado. Los diferentes operadores se mencionan más adelante.

Las jornadas de trabajo que realizan en el área de producción durante los 4 días dependen de la demanda de los pedidos, si es una demanda normal se empieza desde las 8 de la mañana hasta las 12 del mediodía. Si es demanda alta entonces se realiza 2 hornos.

La jornada del personal permanente empieza desde las 8 de la mañana hasta las 12 del mediodía y los días de empaquetado (miércoles y sábados) empiezan desde las 7 y 30 de la mañana hasta las 2 de la tarde.

#### **3.4.2. Área financiera**

Se ve todo con respecto a la situación de cómo organizar, controlar y planificar la gestión de gastos e ingresos económicos de la empresa con el objetivo de fortalecer su rentabilidad.

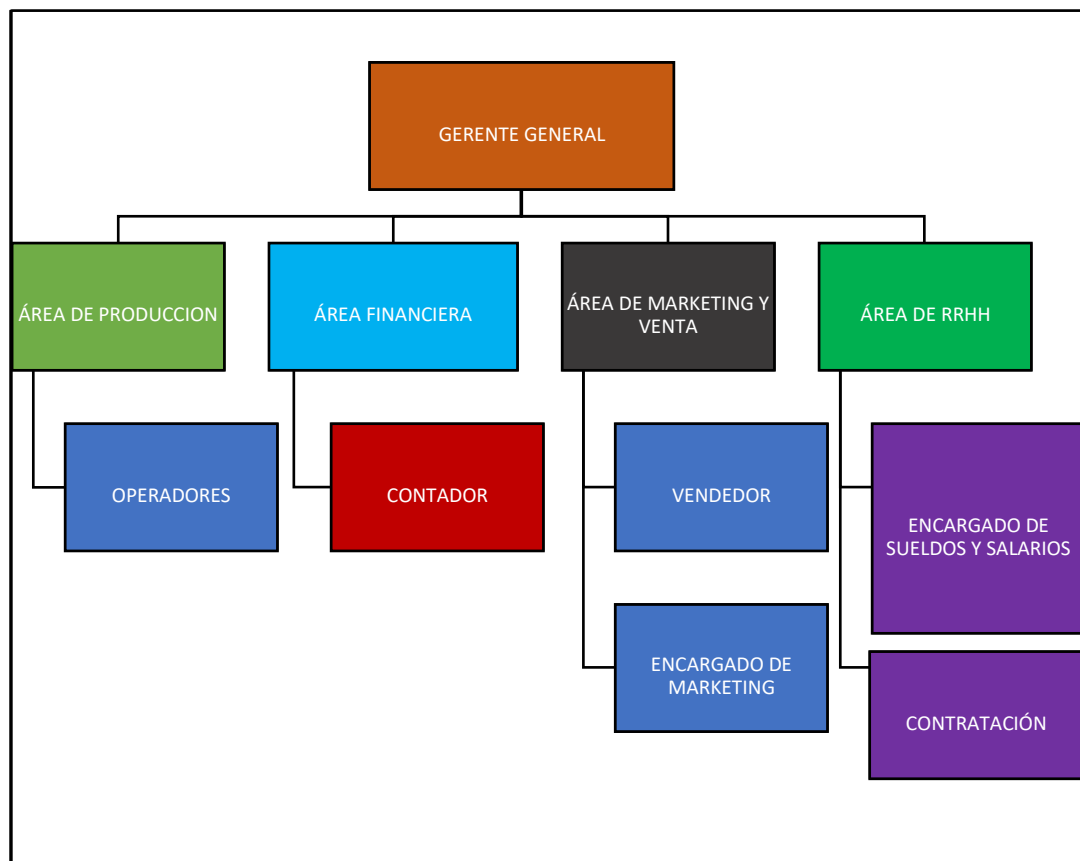
#### **3.4.3. Área de marketing y ventas**

Se encargan del desarrollo de estrategias de marketing que realizan la apertura de nuevos canales de comercialización en distintos lugares, mejorar la oferta, aumentar las ventas y utilidades, optimizar recursos y sobre todo que los clientes sean leales a los productos. Esta área es manejada por la hermana de la dueña de la empresa.

### 3.4.4. Área de RRHH

Se encargan del manejo de los sueldos, gestión de faltas y sanciones, prevención de riesgos laborales y la contratación de nuevo personal, ya sea permanente o eventual si se lo requiere de acuerdo a la situación en la que se encuentra la empresa. Esta área es manejada por la dueña de la empresa.

**Figura 3-2 Estructura organizacional**



**Fuente:** Empresa “Chamicola”

**Elaboración:** propia

Algunas de las funciones de trabajo que tiene la empresa” Chamicola” están clasificados con respecto al área de trabajo.

Tabla III-2 Descripción de los puestos

<b>CEO</b>	<p><b>Gerente general:</b> El gerente general es el encargado del manejo de la empresa y los requerimientos para la producción.</p>
<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>	<p style="text-align: center;"><b>PERSONAL EVENTUAL</b></p> <p><b>Mezclador:</b> Encargado de realizar los preparativos y mezclado de la materia prima con los insumos para su elaboración.</p> <p><b>Sobador:</b> Encargado de convertir la masa mezclada en láminas de cierto espesor requerido.</p> <p><b>Cortador:</b> Encargado de cortar las láminas de masa que se realizó anteriormente</p> <p style="text-align: center;"><b>PERSONAL PERMANENTE</b></p> <p><b>Embolsador:</b> encargado de embolsar los productos.</p> <p><b>Pesador:</b> Encargado de medir la cantidad correcta en cada producto.</p> <p><b>Sellador:</b> Encargado de sellar en empaques los productos.</p>
<b>ÁREA FINANCIERA</b>	<p><b>Contador:</b> Encargado de realizar balances contables y administrar la situación financiera de la empresa.</p>
<b>ÁREA DE MARKETING Y VENTA</b>	<p><b>Vendedor:</b> Encargado de distribuir los productos a los diferentes puntos de la ciudad y a nivel nacional.</p> <p><b>Encargado de Marketing:</b> Se encarga de hacer publicidad y expandir la marca “Chamicola”.</p>

<b>ÁREA DE RRHH</b>	Se encargan del manejo de los sueldos, gestión de faltas y sanciones, prevención de riesgos laborales y la contratación de personal si se lo requiere.
---------------------	--

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la empresa “Chamicola”

### 3.5. Productos ofrecidos por la empresa

Los productos que ofrece la empresa son de diferentes presentaciones, las cuales son:

**Tabla III-3 Productos elaborados por la empresa “Chamicola”**

PRODUCTOS	
<b>Fideos tallarín largos (1kg) (Amarillo)</b>	
<b>Fideos tallarín largos (1kg) (Verde)</b>	

<p><b>Fideos pasta larga tallarín (400 gr.) (Verde)</b></p>	
<p><b>Fideos pasta larga tallarín (400 gr.) (Amarillo)</b></p>	
<p><b>Fideos pasta larga tallarín delgado(verde)</b></p>	
<p><b>Fideos pasta larga tallarín delgado(amarillo)</b></p>	

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la empresa “Chamicola”

### 3.6. Materia prima

Para el proceso de elaboración de fideos, se requieren los siguientes insumos que son necesarios para la obtención de los diferentes tipos de fideos .

**Tabla III-4 Materia prima e insumos utilizados**

IMAGEN	DESCRIPCIÓN
	Harina fortificada de 25 kg.
	Colorante tartrazina.
	Huevos.
	Agua.

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la empresa “Chamicola”



### 3.7. Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas son esenciales en la transformación y preparación de los productos que se elaboran en la empresa. Además, necesitan energía para su funcionamiento. A continuación, se presenta una tabla con una descripción general de las máquinas presentes en la empresa:

**Tabla III-5 Equipos usados en la empresa “Chamicola”**

EQUIPO	IMAGEN
<p><b>Mezcladora y sobadora 1</b></p> <p><b>Marca:</b> INDUSTRIAS PIT.</p> <p><b>Modelo:</b> Desconocido.</p> <p><b>Motor:</b> 3 hp.</p> <p><b>Potencia:</b> 2237 watts.</p>	
<p><b>Mezcladora y sobadora 2</b></p> <p><b>Marca:</b> FARINA CERLETTI.</p> <p><b>Modelo:</b> Desconocido.</p> <p><b>Motor:</b> 3 Hp.</p> <p><b>Potencia:</b> 2237 watts.</p>	
<p><b>Mezcladora y sobadora 3</b></p> <p><b>Marca:</b> Desconocido.</p> <p><b>Modelo:</b> Desconocido.</p> <p><b>Motor:</b> 3 Hp.</p> <p><b>Potencia:</b> 2237 watts.</p>	


<p style="text-align: center;"><b>Cortadora</b></p> <p><b>Marca:</b> CERRINO CERRINI.</p> <p><b>Tipos de corte:</b> 4 modelos de corte.</p> <p><b>Motor:</b> 1 Hp.</p> <p><b>Potencia:</b> 745 watts.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Balanza Digital</b></p> <p><b>Marca:</b> CLEVER.</p> <p><b>Capacidad:</b> 30 kg.</p> <p><b>Bandeja:</b> Acero Inoxidable.</p> <p><b>Graduación:</b> 5 g.</p> <p><b>Voltaje:</b> 220 V.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Balanza de plataforma</b></p> <p><b>Marca:</b> CORETTO.</p> <p><b>Modelo:</b> PF-100A.</p> <p><b>Voltaje:</b> 220V.</p> <p><b>Dimensiones:</b> 30 x 58 x 70 CM aprox.</p> <p><b>Tipo de Plataforma:</b> Estriada.</p>	

<p style="text-align: center;"><b>Selladora</b></p> <p><b>Marca:</b> ALFONSIN.</p> <p><b>Voltaje:</b> 200 voltios.</p> <p><b>Potencia:</b> 500 Watts.</p> <p><b>Regulador de tiempo:</b> 10 opciones.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Selladora de bolsas manual ST</b></p> <p><b>Ancho sellado:</b> 2 a 3 mm.</p> <p><b>Longitud de sellado:</b> 200-300(mm).</p> <p><b>Ancho de soldadura:</b> 2 mm.</p> <p><b>Potencia:</b> 450 W.</p> <p><b>Voltaje:</b> 220 voltios.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Selladora Automática</b></p> <p><b>Marca:</b> SUMEVE.</p> <p><b>Material:</b> Aluminio.</p> <p><b>Peso del artículo:</b> 5 Kilogramos.</p> <p><b>Voltaje:</b> 220 voltios.</p> <p><b>Modo de operación:</b> Automático.</p>	

<p style="text-align: center;"><b>Molino</b></p> <p><b>Potencia:</b> 3Hp</p> <p><b>Capacidad:</b> 50 kg/hr</p> <p><b>Voltaje:</b> 220/380 voltios.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Máquina para ravioles</b></p> <p>La función es obtener ravioles a partir de los insumos.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Horno de secado</b></p> <p><b>Horno 1:</b> Funcionamiento a gas y aire.</p> <p><b>Horno 2:</b> Funcionamiento a gas y aire.</p> <p><b>Horno 3:</b> Funcionamiento a aire.</p>	

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la empresa.

**Tabla III-6 Accesorios de apoyo**

ACCESORIO DE APOYO	IMAGEN
<p style="text-align: center;"><b>Bandeja</b></p> <p><b>Largo:</b> 1,20 metros.</p> <p><b>Ancho:</b> 0,6 metros.</p>	

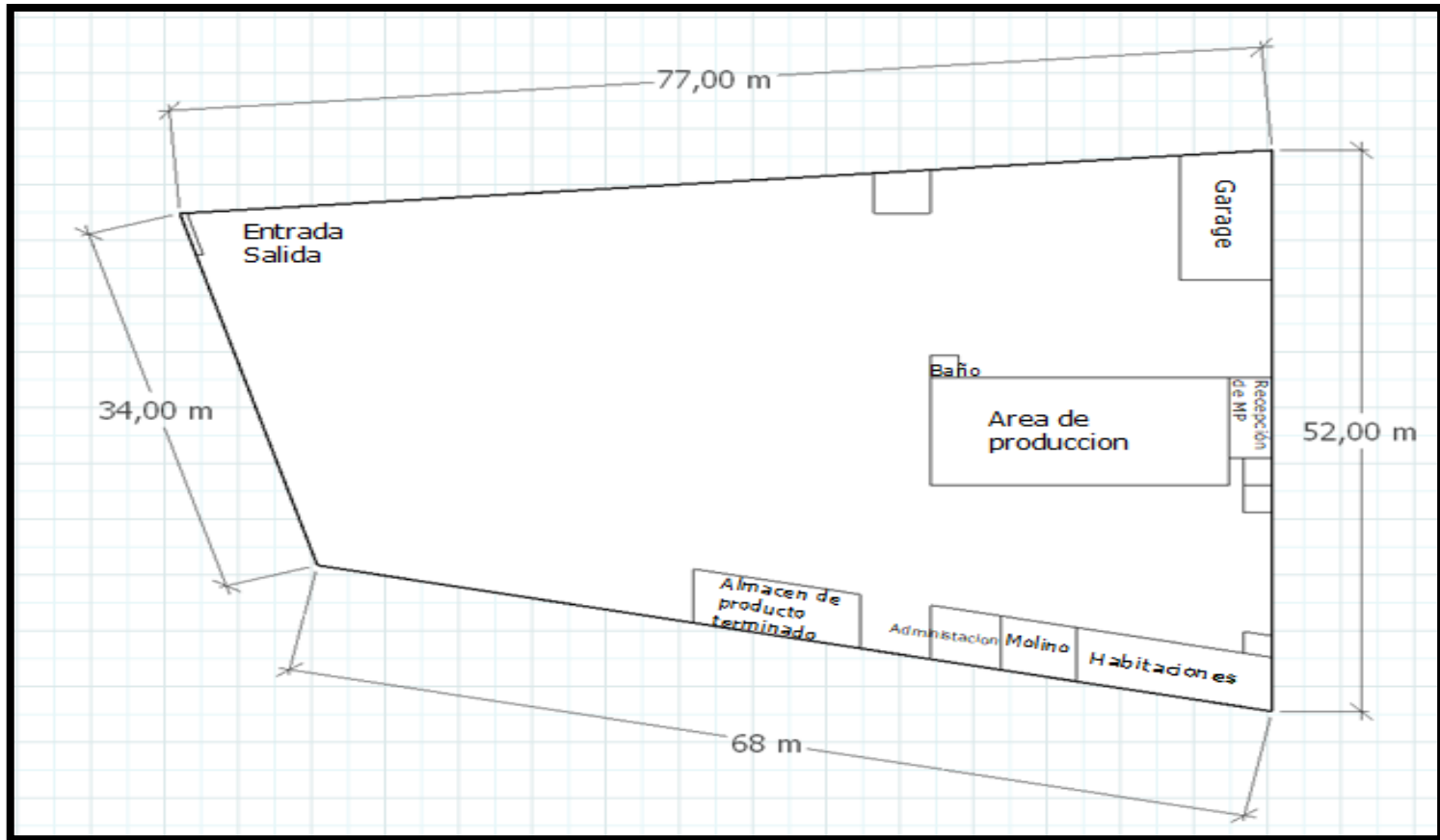
<p style="text-align: center;"><b>Espátula</b></p> <p><b>Ancho:</b> 3" (76mm).</p> <p><b>Longitud:</b> 196 mm.</p> <p><b>Peso:</b> 76 gr.</p> <p><b>Tipo de empaque:</b> Granel.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Jarra de plástico</b></p> <p><b>Marca:</b> REY.</p> <p><b>Color:</b> Blanco.</p> <p><b>Material:</b> Plástico.</p> <p><b>Capacidad:</b> 3 Litros.</p> <p><b>Dimensiones del producto:</b> largo x ancho x alto(14,5 x 14,5 x 18cm).</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Bañador</b></p> <p><b>Marca:</b> PLÁSTICOS POLIFORM.</p> <p><b>Alto:</b> 8 cm.</p> <p><b>Ø :</b> 30 cm.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Caballete para colocado de fideos</b></p> <p><b>Longitud:</b> 65 cm.</p> <p><b>Material:</b> Madera.</p>	

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la empresa.

### 3.8. Distribución general de la empresa

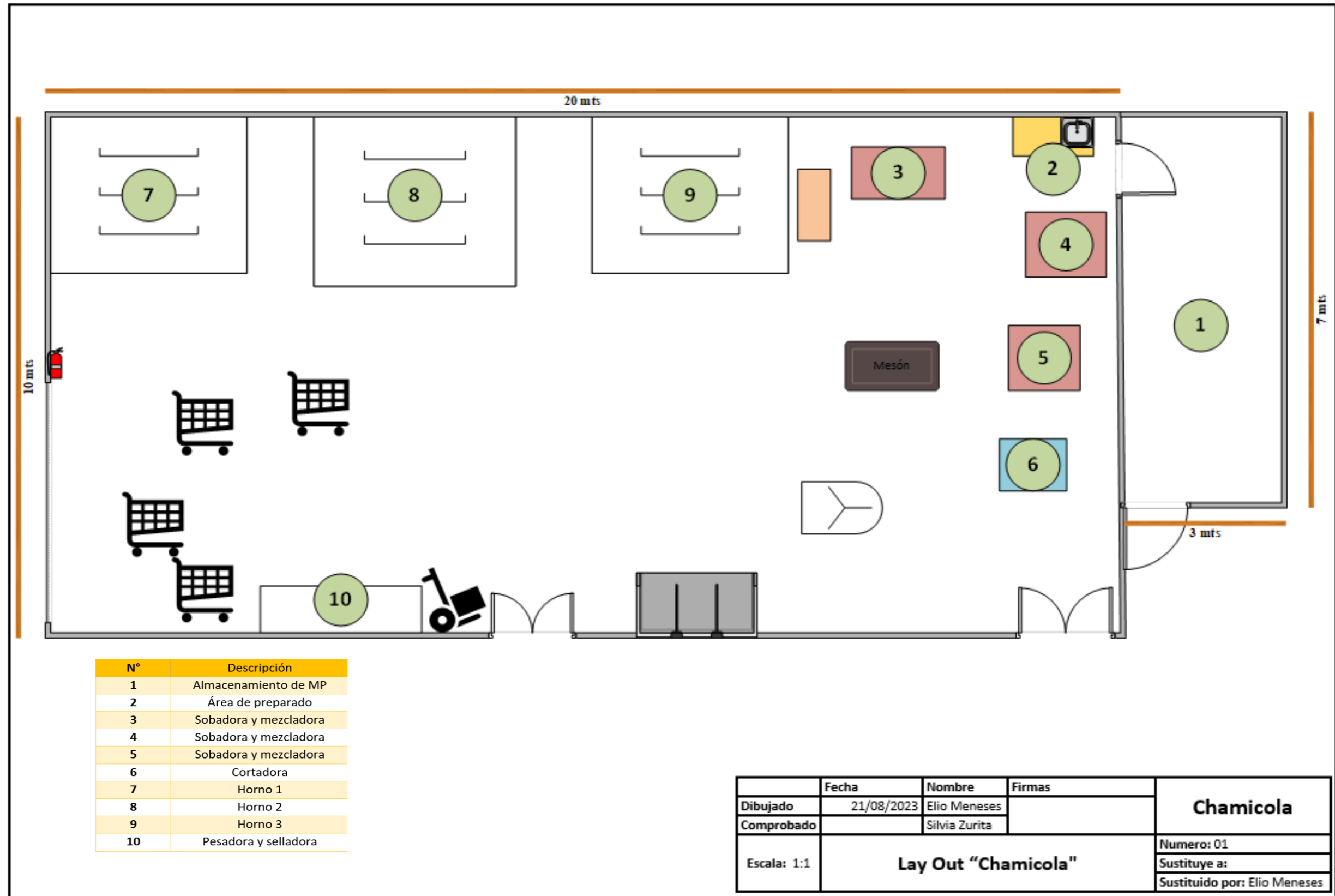
La empresa se distribuye de la siguiente manera:

**Figura 3-3 Distribución general de la empresa “Chamicola”**



**Fuente y elaboración:** Propia en base a la empresa.

Figura 3-4 Lay Out de la línea de producción de la empresa



Fuente y elaboración: Propia en base a la empresa

El lay Out y la distribución general de la empresa "Chamicola" se encuentran estructuradas en distintas áreas especializadas donde circula el flujo del proceso productivo. Estas áreas incluyen la recepción de materia prima, el área de preparación, mezclado, sobado, corte, así como los hornos de secado y la sección de pesado y sellado. Cada una de estas áreas desempeña un papel crucial en la cadena de producción, contribuyendo de manera específica a la transformación de los insumos en productos.

Es importante destacar que las áreas mencionadas no solo están claramente definidas por sus funciones principales, sino que también forman parte integral de diversas etapas del proceso productivo. En algunas ocasiones, estas áreas participan activamente en procesos primarios, secundarios y complementarios, demostrando la versatilidad y flexibilidad de las instalaciones para adaptarse a distintas fases de producción.

Para visualizar la distribución en planta se sugiere revisar el siguiente link donde se elaboró, para apreciar de manera directa (se podrá visualizar si se tiene el programa Sketchup).

[https://drive.google.com/drive/folders/1V8xXQ0388ZcQqr0FbDPR4eRgz87wVuI?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1V8xXQ0388ZcQqr0FbDPR4eRgz87wVuI?usp=share_link)

También se puede dirigir al anexo 1 y poder ver la situación actual de la empresa y proceso Actual, donde se muestra en un plano 3D la disposición física de los diferentes equipos y herramientas que se emplean en la producción.

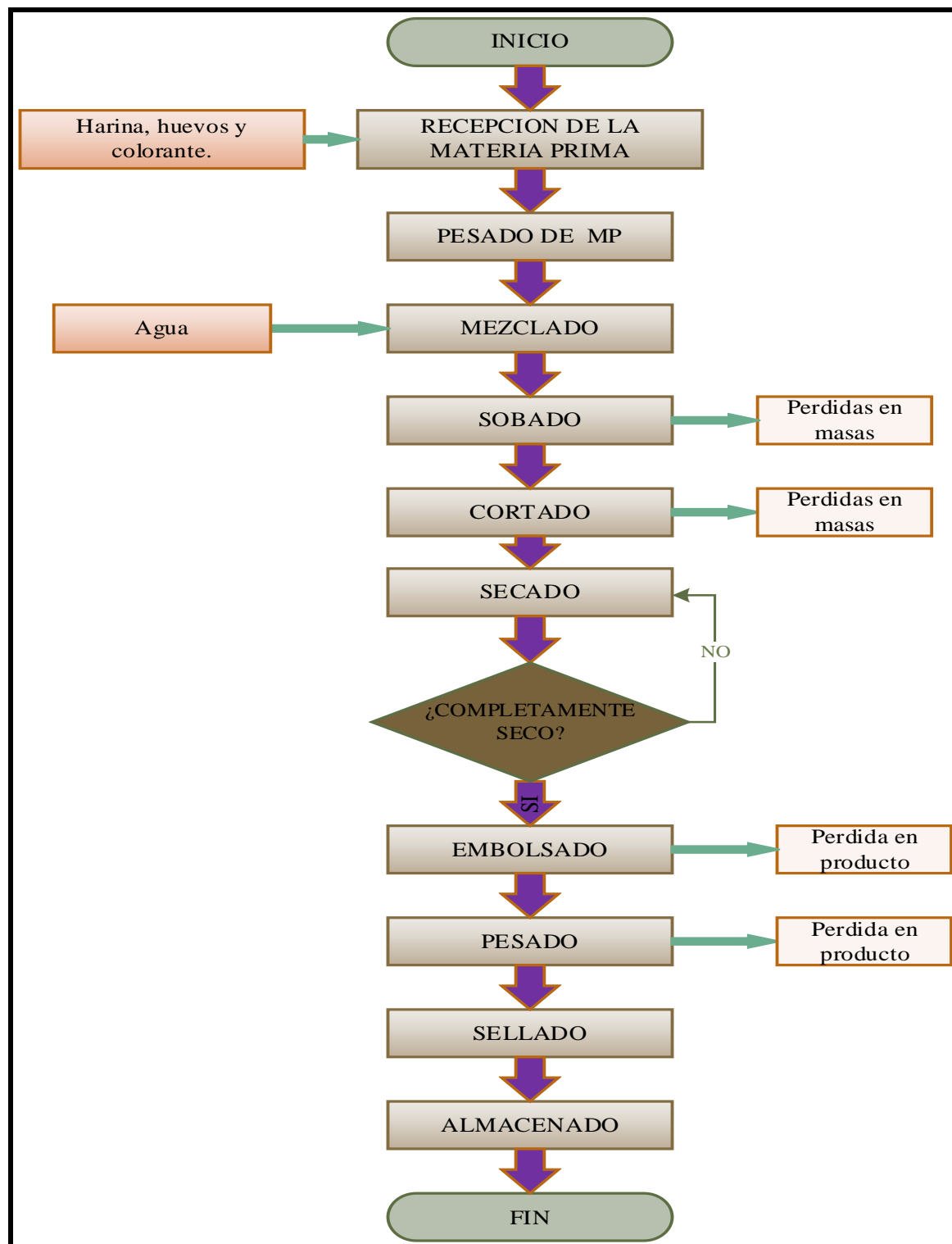
### **3.9. Descripción del proceso productivo**

El proceso que atraviesa para la elaboración de fideos, inicia con la recepción de la materia hasta la obtención del producto terminado.

De manera resumida y concreta el proceso de elaboración de los fideos es el siguiente:



Figura 3-5 Flujograma de producción



Fuente y elaboración: Propia en base a la empresa “Chamicola”

### 3.9.1. Recepción de la materia prima

En la empresa “Chamicola”, todas las materias primas necesarias para la elaboración de los fideos son recibidas en el área de almacén. Entre ellos se encuentran huevos, harina y colorantes (amarillo, verde). Las cantidades requeridas se utilizan en el día de producción, mientras que el resto de la materia prima se almacena hasta la próxima producción. El área de almacén donde se ubican las materias primas es un ambiente fresco, seco, iluminado y ventilado .

**Figura 3-6 Almacenamiento de materia prima**



**Fuente:** Empresa “Chamicola”

### 3.9.2. Mezclado

En la etapa de mezclado, se combinan las materias primas y el agua para su posterior elaboración y poder pasar a la siguiente parte del proceso. Las cantidades que generalmente se requieren para verter en la mezcladora son aproximadamente 14 kilogramos de harina, 5 huevos, 7 gramos de colorante y 3 litros de agua .

**Figura 3-7 Mezclado de los insumos**



**Fuente:** Empresa “Chamicola”

### 3.9.3. Sobado

Es la actividad donde se estira la masa obtenida por la mezcladora, tiras de láminas de un espesor determinado para los diferentes tipos de fideos. El tiempo en que transcurre por sobado es de 5 a 7 minutos aproximadamente.

**Figura 3-8 Sobado de masa**



**Fuente:** Empresa “Chamicola”

### 3.9.4. Cortado

Se realizan los cortes necesarios para los diferentes productos a elaborarse. Estos varían en los tamaños de corte. El tiempo que transcurre por cada lámina de masa a cortarse es aproximadamente de 2,5 minutos. Posterior a eso se trasladan hacia los hornos de secado.

**Figura 3-9 Cortado de las láminas de masa**



**Fuente:** Empresa “Chamicola”

### 3.9.5. Secado

Tiempo en el que los fideos están en el horno de secado, perdiendo todo el contenido de agua. El tiempo del secado depende del horno, ya que son 3 hornos. Generalmente el tiempo de secado es de 1 a 2 días.

**Figura 3-10 Secado de los fideos**



**Fuente:** Página de la empresa “Chamicola”

### 3.9.6. Inspección

Se realiza la verificación si está completamente seco el fideo (perdió todo el contenido de humedad) o aún debe seguir en el horno de secado. Se verifica su fragilidad, si se rompe el fideo al momento de levantar nos indica que falta aún, pero si tienen la dureza y no se rompe se lo procede a la siguiente etapa.

### 3.9.7. Embolsado

Se realiza el colocado de los fideos hacia sus envases correspondientes, que son presentaciones de 400 gramos y de 1 kilogramo, generalmente los envases son los mismos para los fideos ya sea verdes o amarillos.

### 3.9.8. Pesado

De cada diferente tipo de fideo que proviene del embolsado, se mide el peso adecuado que deberá contener.

**Figura 3-11 Pesado de fideos**



**Fuente:** Empresa “Chamicola”

### **3.9.9. Sellado**

Se realiza el sellado de los envases una vez realizada su medida correcta del peso. El sellado lo realiza una máquina que concentra calor en sus 2 láminas que al presionar sella los envases de los diferentes productos.

### **3.9.10. Almacenamiento**

Los productos sellados se trasladan a su área de almacenado donde se contabiliza, clasifica y realiza su distribución a los diferentes puntos de la ciudad y a los departamentos.

**Figura 3-12 Traslado de producto terminado**



**Fuente:** Empresa “Chamicola”

### 3.10. Eliminación de efluentes

#### 3.10.1. Contaminación atmosférica

Con respecto a la contaminación atmosférica la empresa genera un índice menor a los niveles permitidos según la ley N°1333

Índices menores con respecto al monóxido de carbono y las partículas suspendidas generadas durante la producción.

**Figura 3-13 Límites Permisibles de Calidad del Aire**

CONTAMINANTE	VALOR DE CONCENTRACION	PERIODO Y CARACTERIZACION ESTADISTICA
MONOXIDO DE CARBONO	10 mg/m <sup>3</sup>	media en 8 hr
	40 mg/m <sup>3</sup>	media en 1 hr
BIOXIDO DE AZUFRE	80 ug/m <sup>3</sup>	media aritmética anual
	365 ug/m <sup>3</sup>	media en 24 hr
BIOXIDO DE NITROGENO	150 ug/m <sup>3</sup>	media en 24 hr
	400 ug/m <sup>3</sup>	promedio en 1 hr
PARTICULAS SUSPENDIDAS TOTALES (PST)	260 ug/m <sup>3</sup>	24 hr
	75 ug/m <sup>3</sup>	media geométrica anual

**Fuente:** Reglamento de Contaminación Atmosférica, Ley N° 1333

### 3.10.2. Residuos Sólidos

La empresa Chamicola genera distintos tipos de residuos en las distintas áreas. En la siguiente tabla se indica cómo se trata los residuos sólidos generados en la producción.

**Tabla III-7 Tratamiento de los residuos sólidos generados en el área de producción y el almacenamiento de producto terminado**

Área de generación	Tipo	Frecuencia	Manejo actual	Residuo o desecho	Peligroso o no peligroso	Disposición final
<b>Almacenamiento de materia prima.</b>	Bolsas tipo cartón y yute.	Mensual.	Utilizado como recipiente para los residuos.	Residuo.	No peligroso.	Almacenamiento indefinido en una zona de la empresa.
<b>Sobado</b>	Grasa.	Mensual.	Son puestos en bolsas de harinas.	Desecho.	No peligroso.	Recogido por el aseo municipal.
	Masa.	Diario.	Son puestos en bolsas de harina.	Residuo.	No peligroso.	Venta como producto para los animales.
<b>Cortado</b>	Lámina de masa.	Diario.	Son puestos en bolsas de harina.	Residuo.	No peligroso.	Venta como producto para los animales.



<b>Embolsado</b>	Producto.	Diario.	Son puestos en bolsas de harina.	Residuo.	No peligroso.	Venta como producto para los animales.
<b>Pesado</b>	Producto.	Diario.	Son puestos en bolsas seleccionadas.	Residuo.	No peligroso.	Reproceso.
<b>Contado</b>	Cartón de segunda.	Semanal.	Son acumulados en bolsas.	Desecho.	No peligroso.	Recogido por el aseo municipal.
	Cloruro de polivinilo (PVC) de grado superior.	Semanal.	Son acumulados en bolsas.	Desecho.	No peligroso.	Recogido por el aseo municipal.

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la empresa

### 3.11. Producción actual de la empresa

La empresa actualmente genera ingresos estimados anuales mediante la elaboración de productos como el tallarín y la pasta larga, como se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla III-8 Ingresos anuales expresados en bolivianos**

Detalle	Ingreso (Bs)
Pasta larga(Bs)	501120.
Pasta larga tallarín(Bs)	480000.
<b>Total ingresos(Bs)</b>	<b>981120.</b>

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la propuesta.

### 3.12. Capacidad de producción

La empresa de fideos "Chamicola" lleva a cabo un procesamiento anual de aproximadamente 96000 unidades de fideos de pasta larga tipo tallarín (400 gramos) y 50112 unidades de pasta larga (1 kilogramo). A continuación, se presenta un desglose detallado de las cantidades obtenidas diariamente, semanalmente y mensualmente.

**Tabla III-9 Producción actual de la empresa**

N°	Producción diaria (Unid)	Tipo	Producción semanal (Unid)	Producción mensual (Unid)	Producción anual (unid)
1	261	Pasta larga	1044	4176	50112
2	500	Pasta larga tallarín	2000	8000	96000
<b>Total</b>	761		3044	12176	146112

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la empresa.

Los fideos tallarín son productos que lleva tiempo considerable en su elaboración, debido a que se debe esperar un lapso de tiempo para poder realizar las actividades correspondientes.

Además, se puede mencionar las capacidades actuales de la empresa, siendo las siguientes:

- **Capacidad instalada**

La capacidad actual de la empresa actualmente es de 600 kg/día.

- **Capacidad utilizada**

La capacidad aproximadamente es de 461 kg/día.

**CAPÍTULO IV**  
**CONCEPCIÓN Y DEFINICIÓN DEL**  
**PROBLEMA**

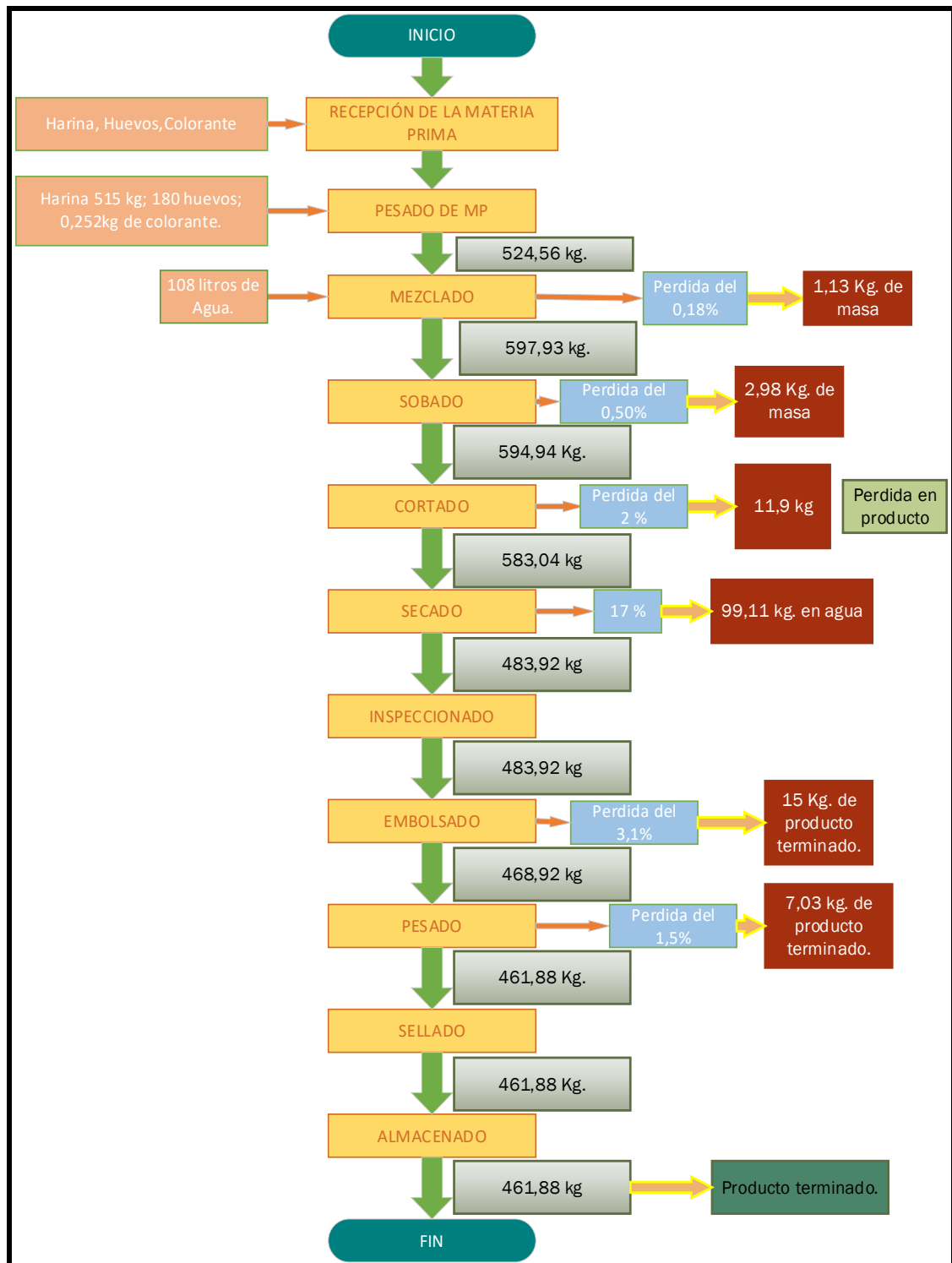
#### **4. CONCEPCIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

En este capítulo se realizará un estudio más profundo de la situación de la empresa “Chamicola” que cuenta actualmente con una línea de 3 tipos de productos, donde estos son elaborados con harina, huevos, agua y colorante. Esta empresa no emplea ningún tipo de químicos, ni conservantes, son elaborados con el uso la de la mano de obra y la inclusión de máquinas. De igual manera en este capítulo se hará el uso de herramientas para obtener resultados y analizarlos.

##### **4.1. Balance de materia**

En la siguiente figura se presenta de manera general el balance de materia para la elaboración de los fideos, el balance se realizará para un día de producción.

**Figura 4-1 Balance de materia del proceso de elaboración de Fideos tallarín**



**Fuente y elaboración:** Propia en base a la empresa.


El balance de materia descrito anteriormente muestra las cantidades que ingresa de harina, huevos, colorante y agua. En pesado indica que ingresan 515 kg de harina, 180 huevos medianos, 0,252 kg de colorante. Todo esto se separa para 36 operaciones, donde se mezcla con agua que son aproximadamente 108 litros, distribuyéndose 3 litros para cada preparación. Estas cantidades son usadas durante un día de producción. Al ingresar estas cantidades de materia más el agua al mezclado, se tiene una pérdida del 1,13 kg. Al área de sobado ingresa la cantidad que se obtuvo en el mezclado que es de 597,93 kg, entonces se obtiene 595,66 kg durante el proceso de sobado, perdiéndose en masa 2,27 kg. Al pasar a la parte de cortado se obtiene 583,75 kg, destinándose el restante para el reproceso y pérdida. Los 583,04 kg pasan al horno de secado donde deben estar de 1 a 2 días aproximadamente. Durante el secado, los fideos pierden todo el contenido agua. Luego de haber pasado por el secado se obtiene 483,92 kg y se procede al embolsado donde se pierde una cantidad de 15 kg de producto. Luego se pasa al pesado donde se pierden 7,03 kg. Como resultado del pesado se obtiene una cantidad de 461,88 kg de producto de fideo pasta larga tallarín y pasta larga.

Se puede mencionar que para un día de producción de los fideos generalmente se tiene una pérdida de 137,15 kg. En el anexo 3 se describe los cálculos realizados en el balance de materia.

#### **4.2. Cursograma analítico del proceso**

Para un día de producción de fideos tallarín se emplean un tiempo de 103238 y 103175 segundos y se recorren una distancia de 64,75 metros y 59,85 metros. Estos se realizan por dos equipos (mezcladora y sobadora) en 41 actividades cada uno. Los cálculos obtenidos fueron mediante la observación directa realizados durante un día de producción. Este cursograma muestra las distancias y los tiempos que inician desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento de los productos terminados.


Figura 4-2 Cursograma analítico del proceso productivo actual del equipo 1

CURSOGRAMA ANALITICO										
Diagrama Num: 1	Hoja Núm de: 1	Resumen								
Objeto: Analizar a detalle el recorrido y el procesamiento de los fideos en las diferentes etapas del proceso productivo actual.		Actividad			Actual		Propuesta			
Actividad: Proceso Productivo del Fideo Tallarin		Operación	●	Operación: 26						
Lugar: Empresa "Chamicola"		Transporte	➡	Transporte: 5						
Operario (s): 6		Espera	⏸	Espera: 6						
Fecha: 03/10/2023		Inspeccion	■	Inspeccion: 3						
Compuesto por: Elio Meneses		Almacenamiento	▼	Almacenamiento: 1						
Aprobado por: Silvia Zurita		Total: 103238 segundos --- 29 horas			Distancia: 64,75 metros					
Nº	Actividad	Cantidad	Tiempo (Seg)	Distancia (mts)	●	■	⏸	➡	▼	Observaciones
1	Recepcion de MP e insumos al almacen	10	0	0						Almacenado de MP e insumos por distribuidores
2	Encendido y calentado de la mezcladora	1	300	0						Tiempo donde funcionan para prepararse en la produccion
3	Traslado de MP e insumo a pre preparado	10	100	5						Traslado de bolsas de harina
4	Traslado de insumo a preparado	1	8	5						
5	Preparado de bandejas	155	1085	3						Sacado y acomodado de bandejas y alistado
6	Partido de Huevos y colocado a recipiente	18	90	0						Partido de 5 huevos para cada preparado
7	Vertido de agua a la jarra	18	108	0,25						1 jarra para cada mezclada
8	Cortado de bolsas de harina	10	50	0						Cortado de las 10 bolsas para retirar la harina
9	Pesado de Colorante	18	36	0,2						Medido en una cuchara
10	Colocado de colorante a jarra	18	18	0,2						
11	Vertido de harina al balde	18	414	0,2						
12	Traslado a pesado	18	54	3,1						Traslado mediante arrastre
13	Inspeccionado	18	36	0						
14	Aumento de harina	18	72	0						
15	Traslado de harina pesada a mezcladora	18	54	3,5						Traslado mediante arrastre
16	Vertido de Harina a mezcladora	18	36	0,2						
17	Traslado de Insumos a mezcladora	18	54	2,8						
18	Vertido de agua, colorante y huevo	18	36	0,2						
19	Mezclado	18	5400	0						
20	Sobado	18	7560	0						
21	Traslado al area de cortado	18	108	5,6						Realizado manualmente por el trabajador
22	Colocado a la cortadora	18	72	0,35						Realizado por el trabajador
23	Cortado	18	2160	0						Se obtiene cada 6 segundos
24	Colocado de fideos a caballete	144	864	0,3						
25	Traslado de fideos cortados	33	198	12						Realizado manualmente por los trabajadores
26	Colocado y madejado de fideos en las bandejas	2790	5580	0,25						Realizado manualmente por los trabajadores
27	Colocado a horno de secado	155	930	3						Realizado por los trabajadores
28	Encendido del horno	1	180	0,7						Encendido manualmente
29	Secado	1	61200	0						
30	Inspeccionado	2	240	0						Verificado 2 veces al dia
31	Apagado del horno	1	60	0,7						
32	Retiro de Bandejas del horno	155	1395	3						Realizado manualmente
33	Embolsado	650	1950	0,2						Realizado manualmente
34	Colocado a carritos	650	650	0,5						
35	Espera de llenado al carro	2,5	650	0						
36	Traslado al area de pesado	2,5	15	5,7						
37	Pesado de fideos	650	3900	0,25						Realizado manualmente
38	Inspeccionado	650	650	0,25						
39	Sellado de fideos	625	3125	0,15						Realizado manualmente
40	Colocado a carritos	625	625	0,5						
41	Traslado a area de almacenamiento del producto terminado	2,5	3175	8,15						Son llevados para su contabilizacion y distribucion
<b>Total</b>		<b>7632,5</b>	<b>103238</b>	<b>64,75</b>	<b>26</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	

Fuente y elaboración: Propia en base a la empresa



Figura 4-3 Cursograma analítico del proceso productivo actual del equipo 2

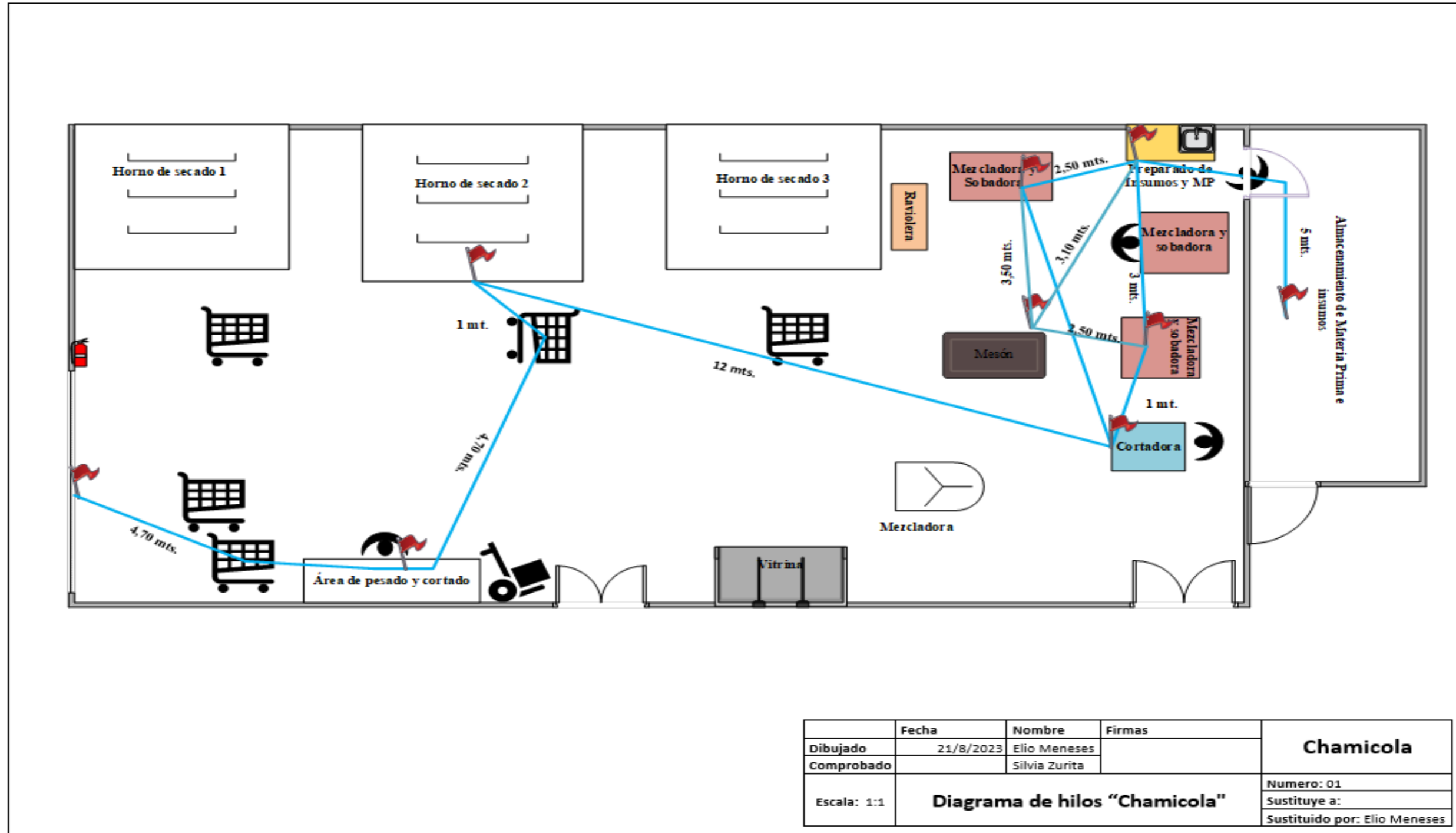
CURSOGRAMA ANALITICO										
Diagrama Num: 1		Hoja Núm de: 1		Resumen						
Objeto: Analizar a detalle el recorrido y el procesamiento de los fideos en las diferentes etapas del proceso productivo actual.		Actividad			Actual		Propuesta			
Actividad: Proceso Productivo del Fideo Tallarin		Operación			Operación: 26					
Lugar: Empresa "Chamicola"		Transporte			Transporte: 5					
Operario (s): 6		Espera			Espera: 6					
Fecha: 03/10/2023		Inspeccion			Inspeccion: 3					
Compuesto por: Elio Meneses		Almacenamiento			Almacenamiento: 1					
Aprobado por: Silvia Zurita		Total: 103175 segundos --- 29 horas			Distancia: 60,25 metros					
N°	Actividad	Cantidad	Tiempo (Seg)	Distancia (mts)	Simbolo					Observaciones
					●	■	D	→	▼	
1	Recepcion de MP e insumos al almacen	10	0	0						Almacenado de MP e insumos por distribuidores
2	Encendido y calentado de la mezcladora	1	300	0						Tiempo donde funcionan para prepararse en la produccion
3	Traslado de MP e insumo a pre preparado	10	100	5						Traslado de bolsas de harina
4	Traslado de insumo a preparado	1	8	5						
5	Preparado de bandejas	155	1085	3						Sacado y acomodado de bandejas y alistado
6	Partido de Huevos y colocado a recipiente	18	90	0						Partido de 5 huevos para cada preparado
7	Vertido de agua a la jarra	18	108	0,25						1 jarra para cada mezclada
8	Cortado de bolsas de harina	10	50	0						Cortado de las 10 bolsas para retirar la harina
9	Pesado de Colorante	18	36	0,2						Medido en una cuchara
10	Colocado de colorante a jarra	18	18	0,2						
11	Vertido de harina al balde	18	414	0,2						
12	Traslado a pesado	18	54	3,1						Traslado mediante arrastre
13	Inspeccionado	18	36	0						
14	Aumento de harina	18	72	0						
15	Traslado de harina pesada a mezcladora	18	36	2,7						Traslado mediante arrastre
16	Vertido de Harina a mezcladora	18	36	0,2						
17	Traslado de Insumos a mezcladora	18	63	3,2						
18	Vertido de agua, colorante y huevo	18	36	0,2						
19	Mezclado	18	5400	0						
20	Sobado	18	7560	0						
21	Traslado al area de cortado	18	54	1,5						Realizado manualmente por el trabajador
22	Colocado a la cortadora	18	72	0,35						Realizado por el trabajador
23	Cortado	18	2160	0						Se obtiene cada 6 segundos
24	Colocado de fideos a caballete	144	864	0,3						
25	Traslado de fideos cortados	33	198	12						Realizado manualmente por los trabajadores
26	Colocado y madejado de fideos en las bandejas	2790	5580	0,25						Realizado manualmente por las trabajadoras
27	Colocado a horno de secado	155	930	3						Realizado por los trabajadores
28	Encendido del horno	1	180	0,7						Encendido manualmente
29	Secado	1	61200	0						
30	Inspeccionado	2	240	0						Verificado 2 veces al dia
31	Apagado del horno	1	60	0,7						
32	Retiro de Bandejas del horno	155	1395	3						Realizado manualmente
33	Embolsado	650	1950	0,2						Realizado manualmente
34	Colocado a carritos	650	650	0,5						
35	Espera de llenado al carro	2,5	650	0						
36	Traslado al area de pesado	2,5	15	5,7						
37	Pesado de fideos	650	3900	0,25						Realizado manualmente
38	Inspeccionado	650	650	0,25						
39	Sellado de fideos	625	3125	0,15						Realizado manualmente
40	Colocado a carritos	625	625	0,5						
41	Traslado a area de almacenamiento del producto terminado	2,5	3175	8,15						Son llevados para su contabilizacion y distribucion
<b>Total</b>		<b>7632,5</b>	<b>103175</b>	<b>60,25</b>	<b>26</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	

Fuente y elaboración: Propia en base a la empresa.

4.3. Diagrama de Hilos

El diagrama de hilos indica la secuencia y la ubicación física de las actividades del proceso productivo que se genera dentro de la empresa. A continuación, se muestra el recorrido que debe seguir para el horno 2. En el anexo 3 se detallará para los siguientes hornos restantes.

Figura 4-4 Diagrama de hilos del proceso productivo (Horno 2)



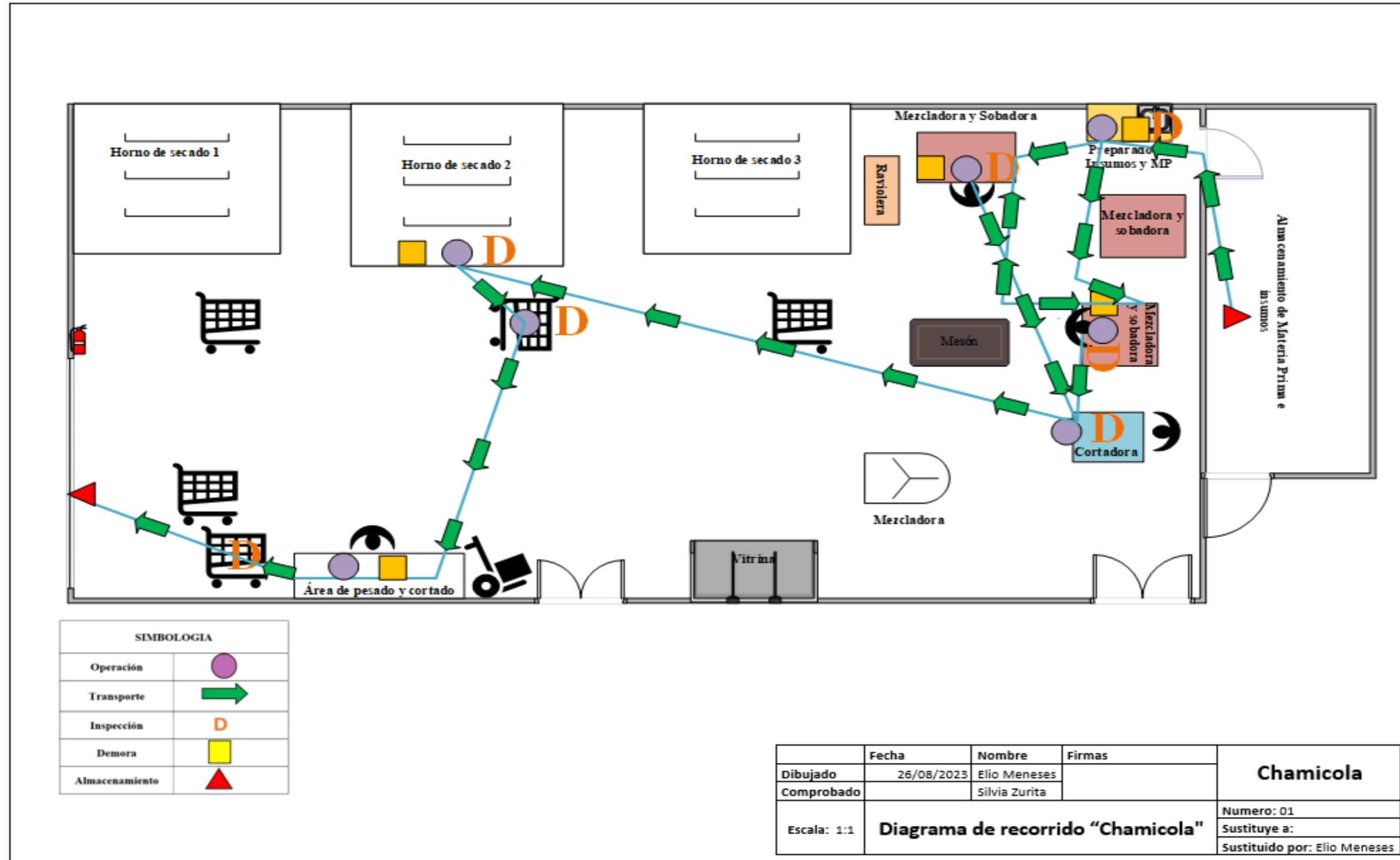
Fuente y elaboración: Propia en base a la empresa.

El diagrama de hilos muestra la secuencia de eventos que transcurren cuando se usa el horno 2, desde la recepción de la materia prima hasta la salida del producto. Podemos identificar la interacción entre las diferentes etapas y los puntos por los que recorre. Además, se puede apreciar que en el área de pesado y mezclado existe un tráfico hasta el área de cortado, lo que añade un recorrido innecesario. La distancia desde el área de cortado hasta el horno 2 es de 12 metros, donde se pierden productos en el transcurso de esa distancia. En resumen, se recorre una distancia de aproximadamente 45 metros para realizar el proceso de elaboración en el horno 2 .

4.4. Diagrama de recorrido de la empresa

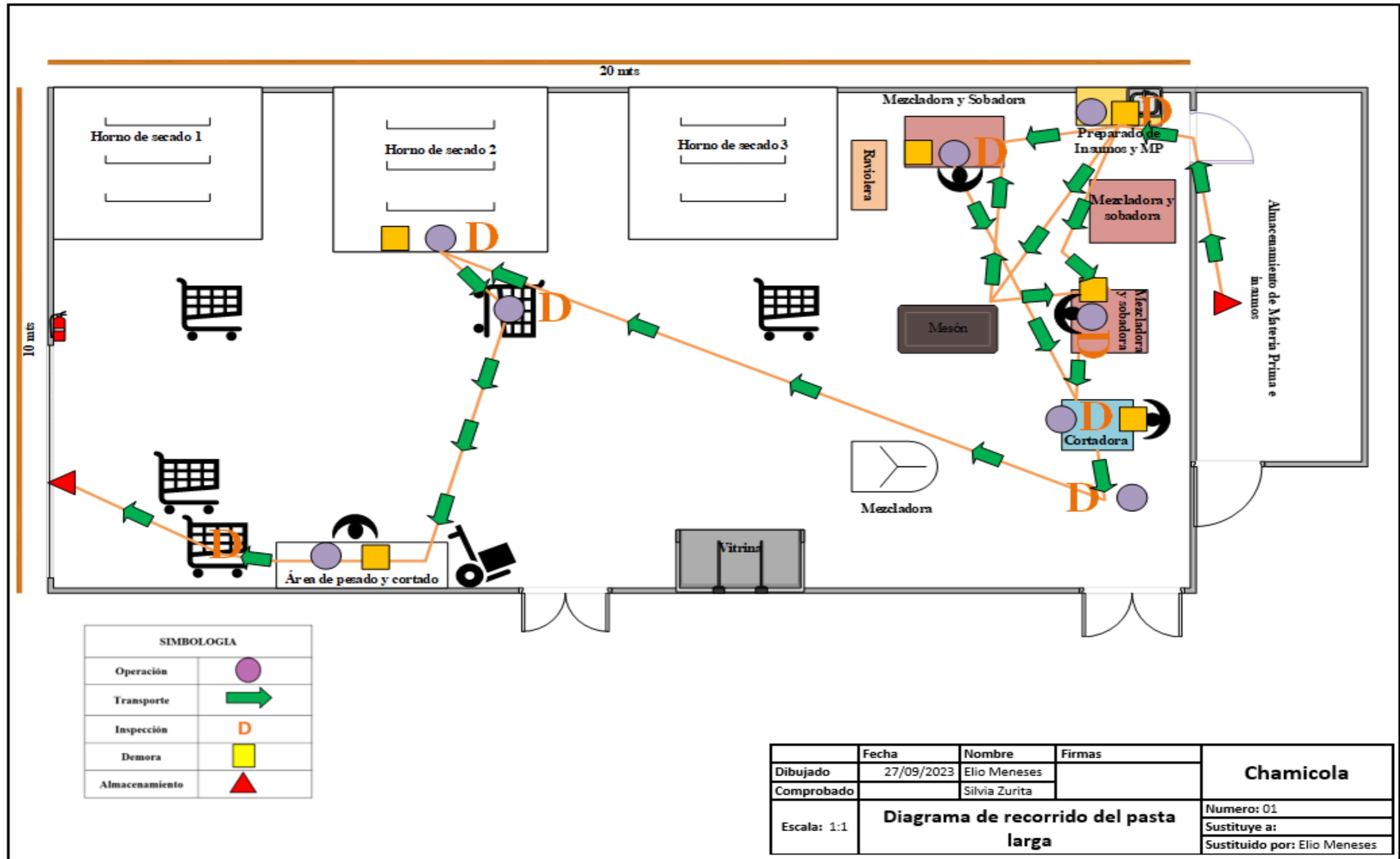
La siguiente figura describe los diferentes procesos que se realizan para el proceso de elaboración de los fideos. En el anexo 3 se detalla para los siguientes hornos restantes.

Figura 4-5 Recorrido de la empresa "Chamicola"



Fuente y elaboración: Propia en base a la empresa

Figura 4-6 Diagrama de recorrido para el fideo pasta larga



Fuente y elaboración: Propia en base a la empresa


Estos diagramas realizados anteriormente muestran el recorrido que se realizan tanto de la materia prima como la mano de obra durante todo el proceso productivo, representados por distintos símbolos característicos. Los símbolos como la operación y transporte son realizados por la mano de obra, que es la que se encarga de trasladar, procesar la materia prima en cada una de las fases del proceso, mencionando que en los 2 diagramas se representan estas actividades, donde nos indica que un diagrama es para la pasta larga tallarín y el otro diagrama representa la pasta larga. Estos diagramas muestran el recorrido que se genera en el proceso, la distancia total se puede ver en diagrama de hilo anteriormente expuesto.

Realizado estos diagramas se puede ver que existe un recorrido que no es necesario en el área de pesado de materia prima y un tráfico en el área de mezclado y sobado.

#### 4.5. Capacidad actual de los equipos

Tras realizar una inspección, se ha logrado determinar la capacidad actual de funcionamiento de los equipos principales utilizados durante una producción normal, como la mezcladora, la sobadora y la cortadora. Los resultados obtenidos son los siguientes:

**Tabla IV-1 Capacidad actual de los equipos**

IMAGEN	DESCRIPCIÓN
	<p><b><u>Equipo 1 (Mezcladora y sobadora)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Capacidad de la mezcladora:</b> (190kg/hr).</li> <li>❖ <b>Tiempo de mezclado:</b> 5 min/mezclado.</li> <li>❖ <b>Capacidad de sobadora:</b> 17 kg.</li> <li>❖ <b>Tiempo de sobado:</b> 7 min/mezclado.</li> </ul>

	<p><b><u>Equipo 2 (Mezcladora y sobadora)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Capacidad de la mezcladora:</b> (190 kg/hr).</li> <li>❖ <b>Tiempo de mezclado:</b> 5 min/mezclado.</li> <li>❖ <b>Capacidad de sobadora:</b> 17 kg.</li> <li>❖ <b>Tiempo de sobado:</b> 7min/sobado.</li> </ul>
	<p><b><u>Equipo 3 (Mezcladora y sobadora)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Capacidad de la mezcladora:</b> (180 kg/hr).</li> <li>❖ <b>Tiempo de mezclado:</b> 8,5 min/sobado.</li> <li>❖ <b>Capacidad de sobadora:</b> 17 kg.</li> <li>❖ <b>Tiempo de sobado:</b> 10 min/sobado.</li> </ul>
	<p><b><u>Cortadora</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Capacidad de cortadora:</b> (8 Kg/min).</li> <li>❖ <b>Velocidad de cortado:</b> 9 seg/corte.</li> <li>❖ <b>Tiempo de cortado 1:</b> 2,5 min/lámina.</li> </ul>

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la empresa

Adicionalmente se detalla a continuación las dimensiones de los equipos actuales de la empresa “Chamicola”.

**Tabla IV-2 Dimensiones de los equipos actuales de la empresa**

Equipos	Dimensiones (metros)		
	Frente	Ancho	Altura
<b>Sobadora y mezcladora 1</b>	1,7	1	1,5
<b>Sobadora y mezcladora 2</b>	1,35	1,5	1,65
<b>Sobadora y mezcladora 3</b>	1,3	1,4	1,6
<b>Cortadora</b>	0,87	1,23	1,34
<b>Horno 1</b>	3,7	3	3,15
<b>Horno 2</b>	3,8	3,25	3,75
<b>Horno 3</b>	3,6	3	2,85
<b>Pesadora</b>	0,36	0,335	0,125
<b>Selladora</b>	0,6	0,45	1,5

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la empresa

#### **4.6. Análisis mediante el Diagrama de Pareto**

Se utilizará esta herramienta que es el diagrama de Pareto para poder definir los principales problemas identificados que provocan la alteración de los fideos tallarín, estos problemas identificados se pudieron determinar mediante observación directa y preguntas realizadas al personal de la empresa, donde se detallan errores frecuentes que se originan durante la producción.

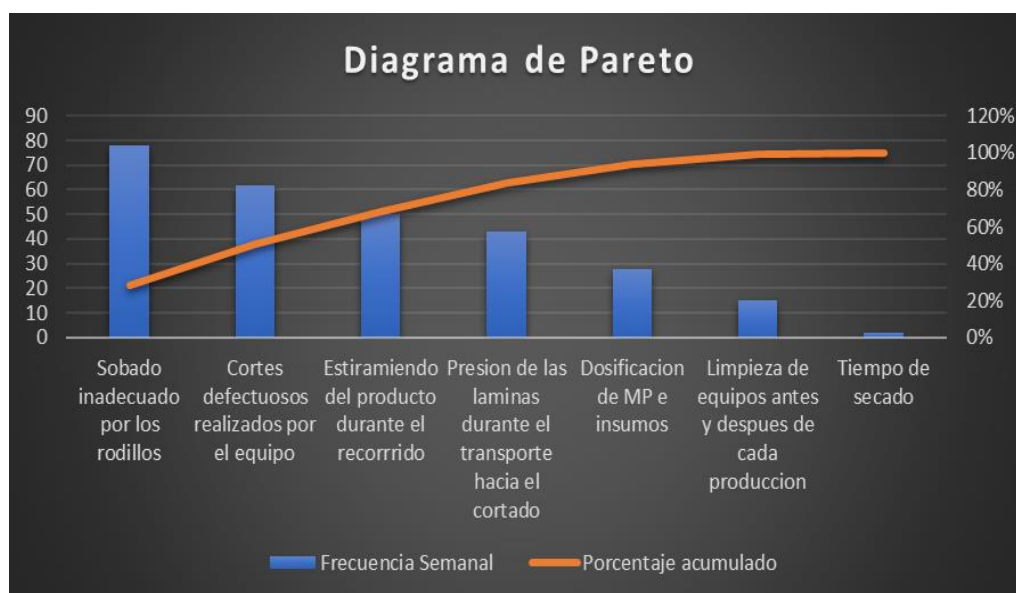


Tabla IV-3 Problemas existentes en la producción

Principales alteraciones en los fideos tallarín			
N°	Problema	Frecuencia	Porcentaje acumulado
		Semanal	
1	Sobado inadecuado por los rodillos.	70	28%
2	Cortes defectuosos realizados por el equipo.	62	50%
3	Estiramiento del producto durante el recorrido.	50	68%
4	Presión de las láminas durante el transporte hacia el cortado.	43	84%
5	Dosificación de MP e insumos.	28	94%
6	Limpieza de equipos antes y después de cada producción.	15	99%
7	Tiempo de secado.	2	100%

Fuente y elaboración: Propia en base a la empresa

Figura 4-7 Diagrama de Pareto de acuerdo al grado del problema



Fuente y elaboración: Propia en base a la empresa

En base a la tabla y figura mostrada, se puede observar que son causadas por los equipos, que actualmente cumplieron su ciclo de vida. Entonces se pretende resolver hasta el 80 % de los problemas existentes en el proceso productivo de la empresa “Chamicola”. Tomando esa base, las soluciones deben estar orientadas a los problemas principales que son los equipos, modo de traslado y en ocasiones el clima.

#### **4.7. Situación actual de las instalaciones**

Según visitas realizadas por parte de SENSAG indican que como la empresa elabora productos alimenticios deben mejorar ciertas partes de las instalaciones y considerar lo siguiente:

- Las superficies deben ser lisas, fáciles de limpiar y desinfectar, de tal manera que no transmitan ninguna sustancia indeseable a los productos.
- Pisos de material impermeable, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección. Deben tener una pendiente suficiente para que los líquidos escurran hacia los sumideros para facilitar su lavado.
- Paredes de material impermeable, de color claro, lisas, sin grietas, fáciles de limpiar y desinfectar. Se mantendrán en buen estado de conservación e higiene.
- Techos que impidan la acumulación de suciedad, sean fáciles de limpiar, debiéndose prevenir la condensación de humedad con la consecuente formación de costras y mohos.
- Ventanas fáciles de limpiar y desinfectar, provistas de medios que eviten el ingreso de insectos y otros animales.
- Instalaciones eléctricas formales, protegidas y seguras.
- Los ambientes deben contar con la iluminación natural y/o artificial suficiente en intensidad, cantidad y distribución, que permita realizar las operaciones propias de la actividad.
- La distribución de los ambientes debe permitir un flujo operacional lineal ordenado, evitando riesgos de contaminación cruzada.

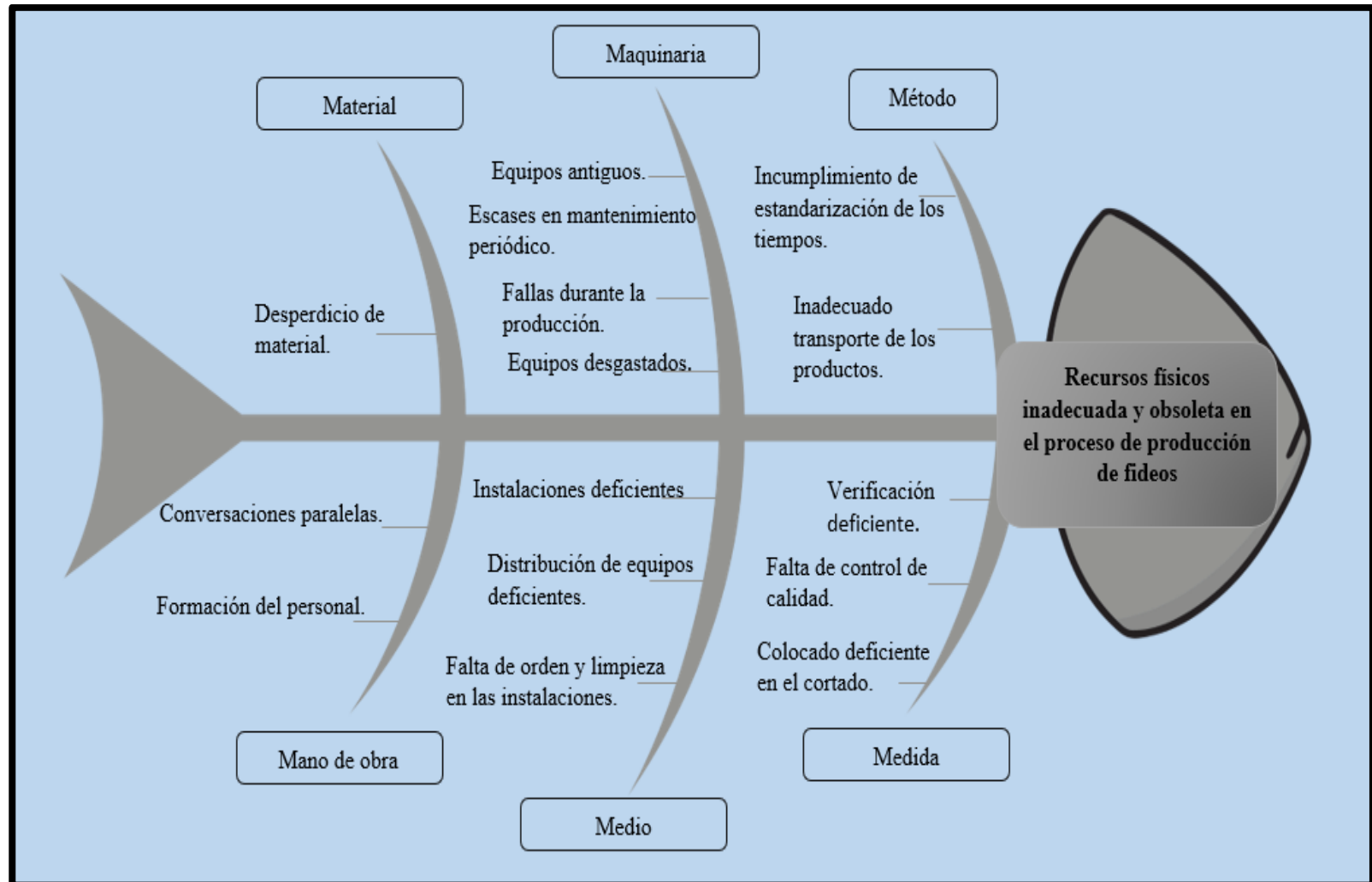
- Puertas de superficie lisa, impermeables, con cierre hermético en el área de producción.

Todos estos puntos mencionados por parte de la institución serán tomados en cuenta.

#### **4.8. Diagrama de Ishikawa**

Para complementar el árbol de problemas expuesto en la parte introductoria, se emplea esta herramienta de análisis para profundizar el problema principal identificado.

Figura 4-8 Diagrama de Ishikawa



**Fuente y elaboración:** Propia en base a la empresa.

En resumen, los diversos puntos analizados mediante herramientas de evaluación y entrevistas sugieren la necesidad de adquirir nuevos equipos para su implementación en el proceso. Los equipos actuales han alcanzado el final de su ciclo de vida útil. La adquisición de herramientas más modernas y alineadas con los requisitos de producción se presenta como una solución crucial para mitigar pérdidas y garantizar la integridad de los productos.

Además, se propone mejorar la distribución actual, ya que se observa un recorrido innecesario por parte de la mano de obra en el proceso productivo. Este trayecto adicional incrementa los tiempos y las distancias recorridas por los operadores en las distintas etapas y actividades del proceso. La optimización de la distribución contribuirá a reducir estos lapsos y mejorar la eficiencia operativa global.

Asimismo, al referirnos con la instalación actual, la inspección realizada por Senasag señala áreas de mejora y la necesidad de instalar nuevos elementos. La evaluación resalta aspectos específicos que requieren atención y mejoras, según las recomendaciones del organismo.

Las alternativas que se elijan tienen que estar relacionadas a la mejora de los aspectos mencionados anteriormente.

## **4.9. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN**

### **4.9.1. Análisis de Alternativas**

Considerando el problema analizado y la situación actual de la empresa, la implementación de un rediseño en la línea de producción de la empresa "Chamicola" se revela como una medida clave para optimizar la producción. Este enfoque no solo reducirá costos, sino que también aumentará el rendimiento, disminuirá la carga laboral y logrará una distribución en planta más eficiente.

Para encontrar una solución efectiva, es esencial explorar alternativas que aborden de manera integral los desafíos presentes en el proceso productivo. El rediseño

propuesto incluye la integración de nuevos equipos en el proceso, a continuación, se presentan las posibles alternativas a considerar.

#### **4.9.2. Identificación de alternativas**

Las alternativas básicamente tienen el mismo contenido:

- Adquirir equipos nuevos como las mezcladoras, sobadoras y cortadora para el proceso principal en la elaboración de los fideos.
- Adquirir herramientas para la elaboración de los fideos.
- Realizar una distribución en planta y adecuar con los nuevos equipos.
- Mejorar las instalaciones actuales.

Cada alternativa debe contener la optimización que se desea con el rediseño propuesto. Se identificaron alternativas que puedan dar solución. De manera breve, las propuestas se explican a continuación:

#### **Rediseño empleando equipos por separado y distribución adecuada a los equipos.**

Esta es considerada como la alternativa 1. Un rediseño el cual va consistir en volver a modificar el diseño anterior. Estos equipos se inician tan pronto como se complete la etapa de análisis del proceso actual. Estos equipos serán operados por los trabajadores. La distribución será adecuada en torno a los equipos y trabajadores. Tomando esto como referencia esta propuesta contiene modificaciones y cambios en los equipos, distribución en planta, etc. A continuación, se muestran los nuevos equipos y los cambios que se darán en el proceso productivo. Los equipos que se proponen se toman en base a la capacidad actual de los equipos.

✚ Equipos

Tabla IV-4 de Equipos a emplearse en la alternativa 1

Equipo	Imagen	Especificación técnica
Mezcladora		<p><b>Empresa:</b> Rinaudo</p> <p><b>Modelo:</b> MVV-60</p> <p><b>Producción:</b> 240-260 kg/h</p> <p><b>Capacidad Batea:</b> 50 kg</p> <p><b>Ancho/Largo/Alto:</b> 725/1150/1300 mm</p> <p><b>Potencia del motor:</b> 3 hp</p> <p><b>Consumo eléctrico:</b> 2,2 Kw/hr</p> <p><b>Alimentación eléctrica:</b> 220 V</p>
Sobadora		<p><b>Empresa:</b> Rinaudo</p> <p><b>Modelo:</b> SLP-600</p> <p><b>Produccion:</b> 200-250 kg/h</p> <p><b>Sobado:</b> láminas de 600 mm</p> <p><b>Ancho/Largo/Alto:</b> 1200/1250/1430 mm</p> <p><b>Potencia del motor:</b> 7,5 hp</p> <p><b>Consumo eléctrico:</b> 5,5 Kw/hr</p> <p><b>Alimentación eléctrica:</b> 220 V- 380 V</p>

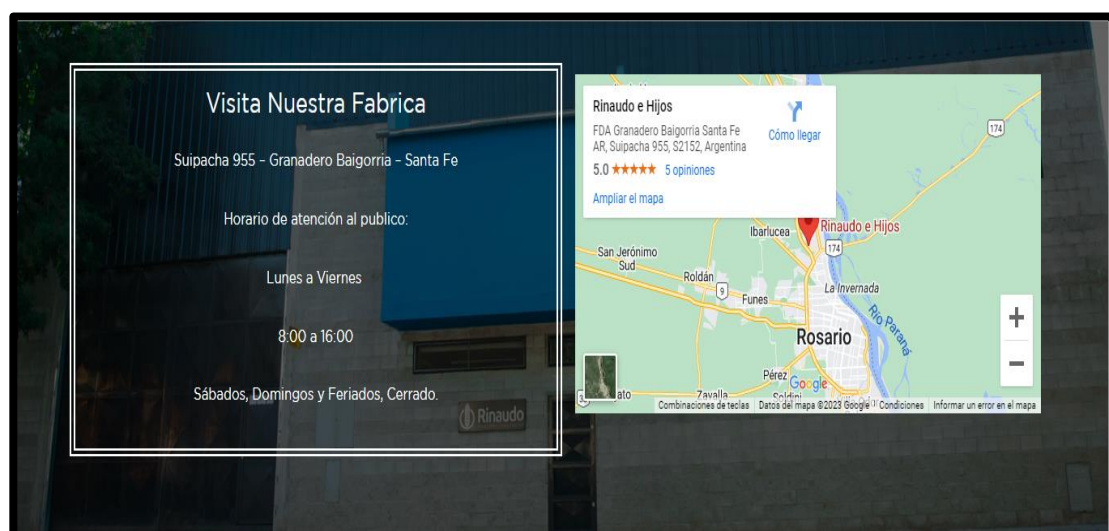


**Fuente:** Rinaudo e hijos/máquinas para pasta.

#### 4.9.3. Ubicación de la empresa cotizada

La empresa a Rinaudo e hijos a la que se cotizó se encuentra en Argentina/Buenos Aires, a continuación, se muestra a detalle la dirección y ubicación.

**Figura 4-9 Ubicación de la empresa Rinaudo**





**Fuente:** Pagina web de Rinaudo e hijos



 Herramientas

**Tabla IV-5 Herramientas a optarse en la alternativa 1**

Herramienta	Imagen	Especificación técnica
<p><b>Carro para transporte de láminas de masa.</b></p>		<p><b>Altura baranda:</b> 110 cm.  <b>Altura plataforma:</b> 23cm.  <b>Alto:</b> 110 cm.  <b>Frente:</b> 70 cm.  <b>Fondo:</b> 100 cm.  <b>Capacidad:</b> 400 kilos.</p>
<p><b>Para transporte de fideos cortados.</b></p>		<p><b>Peso:</b> 7 kg.  <b>Altura:</b> 1,50 cm.  <b>Ancho:</b> 1,50-1,70 cm.  <b>Base:</b> 50 cm.  <b>Color:</b> Cromado.</p>

**Fuente y elaboración:** Propia en base a consulta de empresas regionales.

### **Rediseño de las instalaciones**

Se detalla en el anexo 5 el diseño de instalaciones de la alternativa. Los cambios que se proponen son mejorar las ventanas, revestimiento de las paredes, revestimiento de los pisos y distribución de planta en base a los equipos propuestos.

Para el diseño y distribución de las instalaciones se tomó en cuenta los siguientes puntos:

- Integración total integrando todos los factores posibles que afecten a la distribución para obtener una visión de todo el conjunto.
- Mínima distancia de recorrido, teniendo una visión global de todo el conjunto, se debe tratar de reducir en lo posible el manejo de materiales, trazando el mejor flujo.
- Seguridad y bienestar del trabajador, tomando en cuenta este factor como principal objetivo al momento de diseñar la distribución en planta.
- Utilización del espacio cúbico, tomando en cuenta todos los espacios sin restar importancia a los espacios verticales, para obtener una utilización máxima del espacio.

Los costos de inversión obtenidos por el rediseño se encuentran a detalle en el anexo 5.

#### **4.10. Inversión de la alternativa 1**

Los costos de adquisición de los equipos, herramientas y rediseño de las instalaciones se muestran en el siguiente cuadro. Cabe recalcar que el monto cotizado es el precio final puesto en la empresa.

Tabla IV-6 Inversión total de la alternativa 1

N°	Detalle	Unidad	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
<b>1</b>	<b>Equipos y herramientas</b>				
1.1	Mezcladora	glb	2	113656,8	227313,6
1.2	Sobadora	glb	2	236570,4	473140,8
1.3	Cortadora	glb	1	104260,8	104260,8
1.4	Carro para transporte de láminas de masa	glb	4	410,64	1642,56
1.5	Para transporte de fideos cortados	glb	2	300	600
<b>Sub total</b>					<b>806957,76</b>
<b>2</b>	<b>Instalaciones</b>				
2.1	Revoque cal-cemento sobre ladrillo	m <sup>2</sup>	180	74,14	13.345,20
2.2	Revestimiento de cerámica	m <sup>2</sup>	180	182,12	32.781,60
2.3	Piso de cerámica nacional de primera	m <sup>2</sup>	200	159,87	31.974,00
2.4	Cielo raso sobre losa	m <sup>2</sup>	160	49,07	7.851,20
2.5	Piso de mosaico corriente	m <sup>2</sup>	21	143,69	3.017,49
2.6	Rejilla de piso	m	25	82,8	2.070,00
2.7	Malla protección para ventana	m <sup>2</sup>	4,05	200	810
<b>Sub total</b>					<b>91.849,49</b>
<b>3</b>	<b>Instalaciones eléctricas</b>				
3.1	Cables, tomacorrientes, medidor, termomagnético	glb	1	8000	8.000,00
<b>Sub total</b>					<b>8.000,00</b>
<b>TOTAL INVERSION</b>					<b>906807,25</b>

**Fuente y elaboración:** Propia en base a las cotizaciones de empresas.

### **Rediseño empleando máquina, herramientas y rediseño de las instalaciones**

Esta es considerada como la alternativa 2, donde se propone lo siguiente:

## Equipos

Las máquinas a adquirir, en esta alternativa es la siguiente:

**Tabla IV-7 Equipos propuestas de la alternativa 2**

Equipo	Imagen	Especificación técnica
Mezcladora		<p><b>Empresa:</b> Industrias Romano.</p> <p><b>Modelo:</b> MEV70R.</p> <p><b>Producción:</b> 220-250 Kg/h.</p> <p><b>Tensión:</b> 380 V.</p> <p><b>Motor:</b> 3 Hp.</p> <p><b>Ancho/Largo/Alto:</b> 1000/900/1050 mm.</p>
Sobadora		<p><b>Empresa:</b> Industrias Romano.</p> <p><b>Modelo:</b> LAM614.</p> <p><b>Producción:</b> 200-220 Kg/h.</p> <p><b>Tensión:</b> 380 V.</p> <p><b>Motor:</b> 5,5 Hp.</p> <p><b>Ancho/Largo/Alto:</b> 1100/1250/1500 mm.</p>

<p><b>Cortadora</b></p>		<p><b>Empresa:</b> Industrias Romano.</p> <p><b>Modelo:</b> COF603R.</p> <p><b>Producción hora:</b> 230/250 Kg/h.</p> <p><b>Tensión:</b> 380 V.</p> <p><b>Motor:</b> 0.75 Hp.</p> <p><b>Ancho/Largo/Alto:</b> 900/900/1250 mm.</p>
-------------------------	--	--

**Fuente y elaboración:** Propia en base a empresa Romano.

#### **Rediseño de las instalaciones**

En el informe presentado, se exploran diversas ideas para la mejora del entorno interior, abordando aspectos como el revestimiento de paredes, el tratamiento de los pisos y la distribución general del espacio, en consonancia con los equipos sugeridos. El rediseño propuesto se detalla de manera integral en el Anexo 6, donde se proporciona una representación visual de las modificaciones propuestas.

Además, se presenta un cuadro detallado que desglosa los costos asociados con la implementación de la alternativa 2. El análisis de los costos económicos ofrece una visión pormenorizada de los gastos relacionados con las instalaciones.

#### **Inversión de la alternativa 2**

Los costos de adquisición de las máquinas, herramientas y rediseño de las instalaciones se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla IV-8 Costo de inversión de la alternativa 2

N°	Detalle	Unidad	Cantidad	Precio unitario (Bs)	Precio parcial (Bs)
<b>1</b>	<b>Equipos y herramientas</b>				
1.1	Mezcladora.	glb.	2	81640,8	163281,6
1.2	Sobadora.	glb	2	107253,6	214507,2
1.3	Cortadora.	glb	1	78439,2	78439,2
1.4	Caballote para transporte de fideos cortados.	glb	2	97,4	194,9
<b>Sub total</b>					<b>456422,88</b>
<b>2</b>	<b>Instalaciones</b>				
2.1	Revoque cal-cemento a ladrillo.	m <sup>2</sup>	180	74,14	13345,20
2.2	Revestimiento de cerámica.	m <sup>2</sup>	260	182,12	47351,20
2.3	Piso cerámica esmaltada.	m <sup>2</sup>	200	238,04	47608,00
2.4	Cielo raso sobre losa.	m <sup>2</sup>	181	49,07	8881,67
2.5	Piso mosaico granítico.	m <sup>2</sup>	21	190,18	3993,78
2.6	Rejilla de piso.	m	20	82,80	1656,00
2.7	Ventanas de aluminio c/vidrio.	m <sup>2</sup>	4,05	889,08	3600,77
2.8	Cámara de inspección.	pza	1	664,56	664,56
2.9	Tendido de tubería sanitaria.	m	5	82,36	411,80
2.10	Cortina PVC	m <sup>2</sup>	20	150,00	3000,00
2.11	Protección de ventana con marco.	m <sup>2</sup>	4,05	240,00	972,00
<b>Sub total</b>					<b>131.484,98</b>
<b>3</b>	<b>Instalaciones eléctricas</b>				
3.1	Cables, tomacorrientes, medidor, termomagnético.	glb	1	8000,00	8000,00
<b>Sub total</b>					<b>8000,00</b>
<b>TOTAL INVERSIÓN DE PROPUESTA</b>					<b>595907,86</b>

**Fuente y elaboración:** Propia en base a las cotizaciones de empresas.

#### 4.11. Método de evaluación por puntos

Para analizar que alternativa es la mejor, se emplea el método de evaluación por puntos. La sumatoria del peso de cada factor debe ser igual a 1, la calificación va del 1-10 dependiendo cada factor. La alternativa con mayor ponderación es la elegida.

**Tabla IV-9 Elección de alternativa óptima**

Factor	Peso	Alternativa 1		Alternativa 2	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
<b>Distribución de planta.</b>	0,19	7	1,33	5	0,95
<b>Capacidad de producción de los equipos.</b>	0,17	8	1,36	8	1,36
<b>Consumo energético.</b>	0,15	7	1,05	6	0,9
<b>Movimiento de personas.</b>	0,14	8	1,12	7	0,98
<b>Reducción de actividades.</b>	0,12	7	0,84	6	0,72
<b>Costo de inversión.</b>	0,09	6	0,54	9	0,81
<b>Tiempo de entrega de equipos.</b>	0,08	8	0,64	6	0,48
<b>Cumplimiento de normativas.</b>	0,06	8	0,48	6	0,36
<b>Total</b>	1		<b>7,36</b>		<b>6,56</b>

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la propuesta

La alternativa óptima para mejorar el proceso productivo de la línea de producción es la alternativa 1, misma que se explica de manera detallada en el capítulo siguiente.

**CAPÍTULO V**

**ESPECIFICACIÓN DE LA PROPUESTA Y**

**DISEÑO DEL EQUIPO**



## **5. ESPECIFICACIÓN DE LA PROPUESTA Y DISEÑO DEL EQUIPO**

En este capítulo se va a describir de manera detallada la alternativa que tuvo mayor puntaje para poder hacer frente a los diferentes puntos y ayudar a la empresa. Cabe destacar que no se realizarán cambios ni ajustes en los componentes de la materia prima e insumos a procesar, que es la harina, huevo, colorante y agua. La única variación contemplada consistirá en la mejora que es el rendimiento de la misma cuando se adquieran y se utilicen los nuevos equipos.

A continuación, se muestran las principales modificaciones que se proponen para el proceso productivo.

### **5.1. Distribución en planta propuesta**

La distribución en planta se pretende algunos cambios mínimos, solo se realizará una distribución del área de producción en base a los equipos nuevos. La propuesta muestra cómo se verá la distribución del diseño en base a los siguientes aspectos:

En relación con la distribución en planta, se contempla llevar a cabo ajustes mínimos, focalizados específicamente en la redistribución del área de producción para adecuarlo a la introducción de los nuevos equipos y movimiento. La propuesta se detalla en los siguientes planos, teniendo en cuenta diversos aspectos. Este diseño se fundamenta en la optimización de la disposición de los equipos recién adquiridos, con el objetivo de mejorar la distribución del proceso productivo.

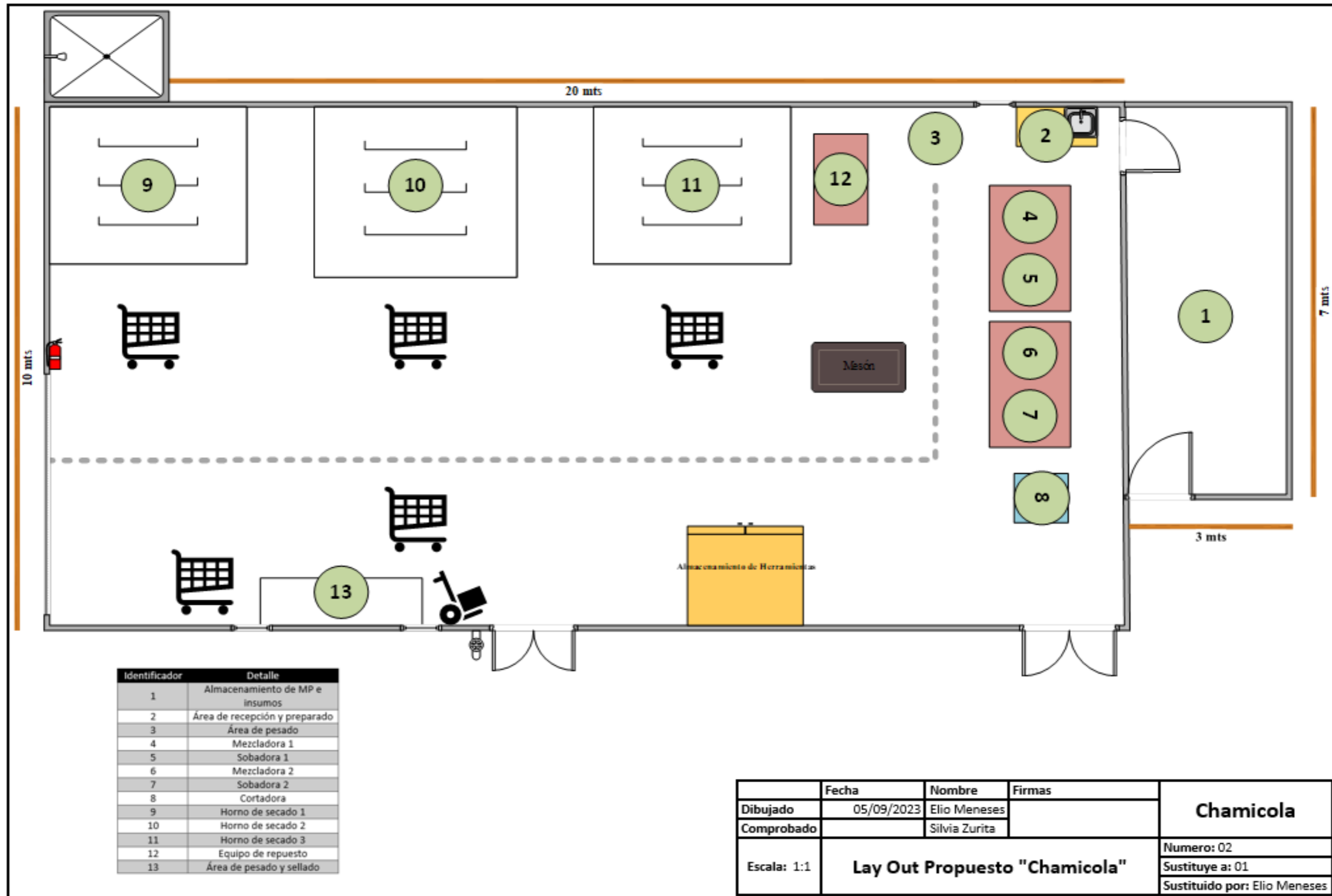
#### **5.1.1. Plano de instalaciones general, eléctrica y sanitarias**

El plano que se expondrá sigue en base al diseño propuesto el cual se detalla a continuación:

De igual manera en el siguiente link se puede apreciar de manera más detallada los diferentes planos eléctricos.

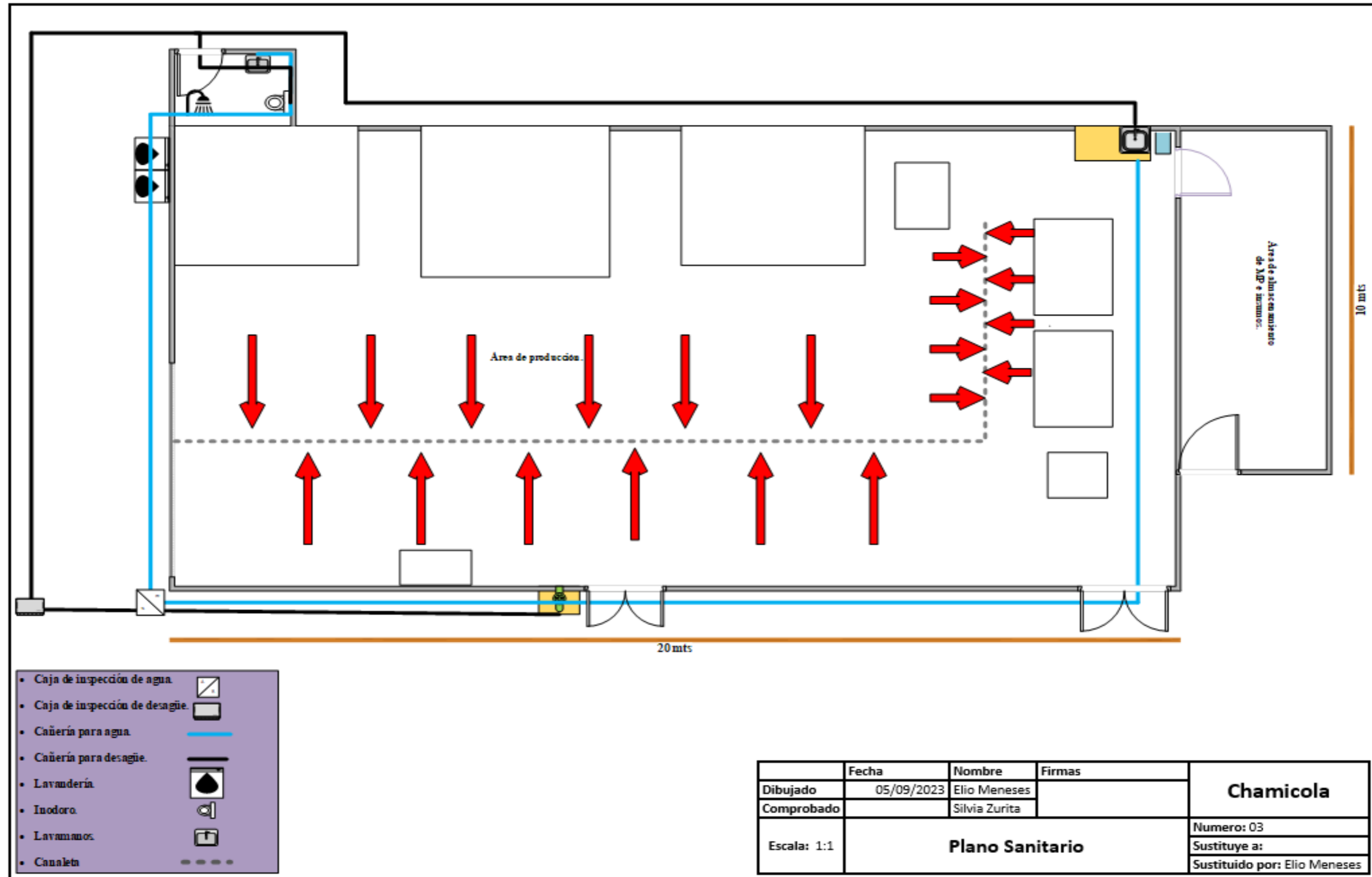
[https://drive.google.com/drive/folders/15yy3YSA7byZ6LOJd2X7jf9UPzPMH\\_b66?usp=share link](https://drive.google.com/drive/folders/15yy3YSA7byZ6LOJd2X7jf9UPzPMH_b66?usp=share_link)

Figura 5-1 Lay Out propuesto de la instalación



Elaboración: Propia en base a la propuesta

Figura 5-2 Plano de instalación sanitaria de la propuesta



Elaboración: Propia en base a la propuesta

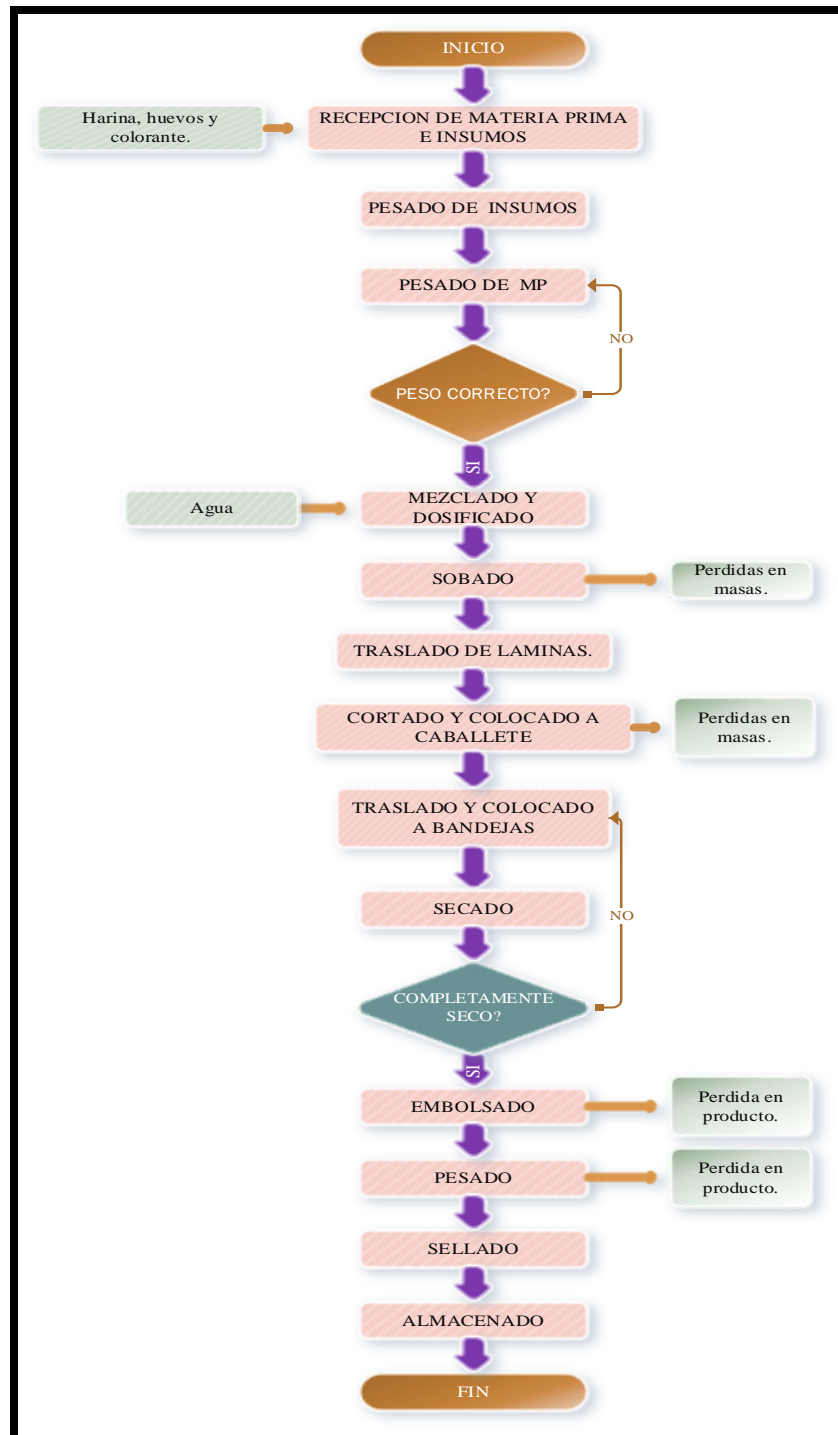


El plano general propuesto para la empresa, ofrece un detalle exhaustivo de la distribución basada en la incorporación de los nuevos equipos. La instalación de rejillas de agua, así como la pendiente de caída para el agua, dependerá de la colocación de los mosaicos y demás elementos de las instalaciones propuestas. Todas estas disposiciones, incluyendo la distancia de separación de los equipos con las paredes, se han planificado conforme a las recomendaciones proporcionadas por la institución supervisora.

En relación al plano de instalaciones eléctricas proporcionado anteriormente, se especifica la cantidad de focos a instalarse de acuerdo con las normativas de la NB777. El plano detalla los circuitos de fuerza ajustados para los equipos propuestos, así como para los hornos de secado, la pesadora y la selladora. Cada instalación, ya sea de iluminación, circuitos de fuerza o tomacorrientes, está equipada con su propio medidor y tablero de distribución.

## 5.2. Diagramas de flujo de la alternativa de solución.

Figura 5-4 Diagrama de flujo propuesto



**Elaboración:** Propia en base a la propuesta.

A continuación, se describirá las etapas del proceso productivo propuesto.

### **5.2.1. Descripción detallada del proceso productivo propuesto**

#### **✚ Recepción de la materia prima**

En esta etapa se procede a recibir la totalidad de las materias primas en el área de almacén, marcando el inicio del proceso de elaboración. Este conjunto de insumos abarca elementos fundamentales tales como huevos, harina y colorantes en tonalidades de amarillo y verde. La meticulosa recepción de estos componentes esenciales es un paso crucial para garantizar la disponibilidad y calidad óptima de los insumos necesarios para la fase subsiguiente de producción.

#### **✚ Pesado de insumos y materias primas**

Se lleva a cabo el pesaje de las cantidades necesarias para el proceso de elaboración, mientras que el remanente de las materias primas permanece resguardado en el área de almacenamiento hasta la siguiente fase de producción. El entorno del almacén, destinado a la ubicación de las materias primas, se caracteriza por su frescura, secuencia, iluminación adecuada y ventilación óptima.

Las cantidades requeridas para la etapa subsiguiente son aproximadamente 14 kilogramos de harina, 5 huevos, 10 gramos de colorante y 3 litros de agua. Este meticuloso proceso de pesaje asegura la precisión en la preparación de los insumos.

#### **✚ Mezclado**

Después de completar el pesaje preciso de las materias primas e insumos necesarios, estos son dirigidos hacia la mezcladora, donde se combinan con el agua y se someten a un proceso de mezcla durante un período definido. Esta fase específica asegura la homogeneidad y la correcta integración de los componentes, constituyendo así una etapa crucial en el proceso de producción.

Una vez concluido el tiempo de mezcla, el compuesto resultante se encuentra listo para avanzar a la siguiente etapa del proceso. Este método riguroso y controlado

garantiza la uniformidad en la preparación de los ingredientes, estableciendo las bases para la calidad y consistencia del producto final.

### **Sobado**

En esta se procede a crear tiras de láminas con un espesor específico, adaptado a los requisitos de los distintos productos que se están elaborando. Este proceso de estirado no solo es crucial para la definición de la forma y tamaño deseado, sino que también garantiza la uniformidad y consistencia necesarias en la producción

### **Traslado de laminas**

La lamina, después de ser sobada por el equipo, se coloca cuidadosamente en un carro plano. Este carro se encargará de transportar la lámina de masa hacia el área de cortado, minimizando cualquier posible daño a la lámina. Este enfoque de traslado preciso no solo preserva la integridad de la masa.

### **Cortado y colocado a caballete**

Estos se trasladan al área de cortado donde se realizan los cortes necesarios para los diferentes productos a elaborarse. Estos variarán en el grosor de corte. El trabajador introduce las láminas de masa al equipo y proceda con el cortado al momento de encender, donde posterior a eso se colocarán en el caballete con ruedas hasta que se complete.

### **Traslado de fideos y colocado a bandejas**

Una vez cortados, los fideos son trasladados al horno de secado. En esta fase, se disponen en bandejas antes de ser introducidos al horno. Este proceso de organización cuidadosa asegura una distribución uniforme y eficiente de los fideos en el horno de secado. La disposición en bandejas facilita el control del proceso y garantiza que cada porción de fideos se someta al tiempo y temperatura adecuados para lograr un secado homogéneo.



### **Secado**

Tiempo en el que los fideos estarán en el horno de secado, perdiendo todo el contenido de agua. El tiempo del secado dependerá del horno. Generalmente el tiempo de secado será de 1 a 2 días.

### **Inspección**

Se realizará la verificación de que si está completamente seco el fideo o aún debe seguir en el horno de secado. Se verifica su fragilidad, si se rompe el fideo al momento de levantar nos indica que falta aún, pero si tienen la dureza y no se rompe se procede a la siguiente etapa. Las veces de inspección se lo realizarán 2 veces.

### **Embolsado**

Se realizará el colocado de los fideos hacia sus envases correspondientes, que son presentaciones de 400 gramos y de 1 kilogramo.

### **Pesado**

De la etapa del embolsado se obtendrán diferentes tipos de productos, donde se medirá el peso adecuado que debe contener cada uno de los diferentes productos.

### **Sellado**


Se realiza el sellado de los envases. El sellado lo realizará una máquina que concentra calor en sus 2 láminas, que al presionar sellará los envases.

### **Almacenamiento**

Los productos sellados se trasladarán a su área de almacenado donde se contabilizará, clasificando los fideos pasta y pasta larga tallarín. Clasificados los fideos se realizará su distribución a los diferentes puntos de la ciudad y a los departamentos.


5.3. Cursograma analítico del proceso propuesto

Figura 5-5 Cursograma analítico propuesto del equipo 1

CURSOGRAMA ANALITICO										
Diagrama Num: 1	Hoja Núm de: 1	Resumen								
<b>Objeto:</b> Analizar a detalle el recorrido y el procesamiento de los fideos en las diferentes etapas del proceso productivo actual. <b>Actividad:</b> Proceso Productivo del Fideo Tallarin <b>Lugar:</b> Empresa "Chamicola" <b>Operario (s):</b> 6 <b>Ficha núm:</b> 1 <b>Compuesto por:</b> Elio Meneses <b>Aprobado por:</b> Silvia Zurita <b>Fecha:</b> 03/10/2023		Actividad			Actual		Propuesta			
		<b>Operación</b> ●	Operación: 26		Operación: 27					
		<b>Transporte</b> ➡	Transporte: 5		Transporte: 5					
		<b>Espera</b> D	Espera: 6		Espera: 6					
		<b>Inspeccion</b> ■	Inspeccion: 3		Inspeccion: 3					
<b>Almacenamiento</b> ▼		Almacenamiento: 1		Almacenamiento: 1						
<b>Total:</b> 100765 segundos --- 28 horas		<b>Distancia:</b> 64,75 metros		<b>Distancia:</b> 58,25 metros						
N°	Actividad	Cantidad	Tiempo (Seg)	Distancia (mts)	●	■	D	➡	▼	Observaciones
1	Recepcion de MP e insumos al almacen	10	0	0						Almacenado de MP e insumos por distribuidores
2	Encendido y calentado de la mezcladora	2	120	0						Tiempo donde funcionan para prepararse en la produccion
3	Traslado de MP e insumo a pre preparado	10	90	5						Traslado de bolsas de harina
4	Traslado de insumo a preparado	1	3	5						
5	Preparado de bandejas	16	112	3						Sacado y acomodado de bandejas y alistado
6	Partido de Huevos y colocado a recipiente	18	90	0						Partido de 5 huevos para cada preparado
7	Vertido de agua a la jarra	18	108	0,25						1 jarra para cada mezclada
8	Cortado de bolsas de harina	10	50	0						Cortado de las 10 bolsas para retirar la harina
9	Pesado de Colorante	18	36	0,2						Medido en una cuchara
10	Colocado de colorante a jarra	18	18	0,2						
11	Vertido de harina al balde en la balanza	18	414	0,2						
12	Inspeccionado en la pesadora	18	36	0						
13	Aumento de harina	18	54	0						
14	Traslado de harina pesada a mezcladora	18	36	1,5						Traslado mediante arrastre
15	Vertido de Harina a mezcladora	18	36	0,2						
16	Traslado de Insumos a mezcladora	18	36	1,15						
17	Vertido de agua, colorante y huevo	18	36	0,2						
18	Mezclado	18	5400	0						
19	Colocado de lamina a carro	18	27	0,3						
20	Traslado a sobado	18	36	0,5						
21	Sobado	18	6480	0						
22	Traslado al area de cortado	18	72	5						Realizado manualmente por el trabajador
23	Colocado a la cortadora	18	54	0,35						Realizado por el trabajador
24	Cortado	18	2160	0						Se obtiene cada 6 segundos
25	Colocado de fideos a caballete	144	864	0,3						
26	Traslado de fideos cortados	18	72	12						Realizado manualmente por los trabajadores
27	Colocado y madejado de fideos en las bandejas	2790	5580	0,25						Realizado manualmente por los trabajadores
28	Colocado a horno de secado	155	930	3						Realizado por los trabajadores
29	Encendido del horno	1	180	0,7						Encendido manualmente
30	Secado	1	61200	0						
31	Inspeccionado	2	240	0						Verificado 2 veces al dia
32	Apagado del horno	1	60	0,7						
33	Retiro de Bandejas del horno	155	1395	3						Realizado manualmente
34	Embolsado	650	1950	0,2						Realizado manualmente
35	Colocado a carritos	650	650	0,5						
36	Espera de llenado al carro	2,5	650	0						
37	Traslado al area de pesado	2,5	15	5,7						
38	Pesado de fideos	650	3900	0,25						Realizado manualmente
39	Inspeccionado	650	650	0,25						
40	Sellado de fideos	625	3125	0,15						Realizado manualmente
41	Colocado a carritos	625	625	0,5						
42	Traslado a area de almacenamiento del producto terminado	2,5	3175	8,15						Son llevados para su contabilizacion y distribucion
<b>Total</b>		<b>7497,5</b>	<b>100765</b>	<b>58,2</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	

Fuente y elaboración: Propia en base a la propuesta

Figura 5-6 Cursograma analítico propuesto del equipo 2

CURSOGRAMA ANALITICO										
Diagrama Num: 1	Hoja Núm de: 1	Resumen								
Objeto: Analizar a detalle el recorrido y el procesamiento de los fideos en las diferentes etapas del proceso productivo actual.		Actividad			Actual		Propuesta			
Actividad: Proceso Productivo del Fideo Tallarin		Operación	●		Operación: 26		Operación: 27			
Lugar: Empresa "Chamicola"		Transporte	➡		Transporte: 5		Transporte: 5			
Operario (s): 6		Espera	⏸		Espera: 6		Espera: 6			
Fecha: 03/10/2023		Inspeccion	■		Inspeccion: 3		Inspeccion: 3			
Compuesto por: Elio Meneses		Almacenamiento	▼		Almacenamiento: 1		Almacenamiento: 1			
Aprobado por: Silvia Zurita		Total: 100888 segundos --- 28 horas			Distancia: 60,25 metros		Distancia: 60,05 metros			
N°	Actividad	Cantidad	Tiempo (Seg)	Distancia (mts)	●	■	⏸	➡	▼	Observaciones
1	Recepcion de MP e insumos al almacen	10	0	0						Almacenado de MP e insumos por distribuidores
2	Encendido y calentado de la mezcladora	2	120	0						Tiempo donde funcionan para prepararse en la produccion
3	Traslado de MP e insumo a pre preparado	10	100	5						Traslado de bolsas de harina
4	Traslado de insumo a preparado	1	8	5						
5	Preparado de bandejas	16	112	3						Sacado y acomodado de bandejas y alistado
6	Partido de Huevos y colocado a recipiente	18	90	0						Partido de 5 huevos para cada preparado
7	Vertido de agua a la jarra	18	108	0,25						1 jarra para cada mezclada
8	Cortado de bolsas de harina	10	50	0						Cortado de las 10 bolsas para retirar la harina
9	Pesado de Colorante	18	36	0,2						Medido en una cuchara
10	Colocado de colorante a jarra	18	18	0,2						
11	Vertido de harina al balde en la balanza	18	414	0,2						
12	Inspeccionado en la pesadora	18	36	0						
13	Aumento de harina	18	54	0						
14	Traslado de harina pesada a mezcladora	18	90	4,2						Traslado mediante arrastre
15	Vertido de Harina a mezcladora	18	36	0,2						
16	Traslado de Insumos a mezcladora	18	90	4,1						
17	Vertido de agua, colorante y huevo	18	36	0,2						
18	Mezclado	18	5400	0						
19	Colocado de lamina a carro	18	27	0,3						
20	Traslado a sobado	18	36	0,5						
21	Sobado	18	6480	0						
22	Traslado al area de cortado	18	36	1,2						Realizado manualmente por el trabajador
23	Colocado a la cortadora	18	54	0,35						Realizado por el trabajador
24	Cortado	18	2160	0						Se obtiene cada 6 segundos
25	Colocado de fideos a caballete	144	864	0,3						
26	Traslado de fideos cortados	18	108	12						Realizado manualmente por los trabajadores
27	Colocado y madejado de fideos en las bandejas	2790	5580	0,25						Realizado manualmente por los trabajadores
28	Colocado a horno de secado	155	930	3						Realizado por los trabajadores
29	Encendido del horno	1	180	0,7						Encendido manualmente
30	Secado	1	61200	0						
31	Inspeccionado	2	240	0						Verificado 2 veces al dia
32	Apagado del horno	1	60	0,7						
33	Retiro de Bandejas del horno	155	1395	3						Realizado manualmente
34	Embolsado	650	1950	0,2						Realizado manualmente
35	Colocado a carritos	650	650	0,5						
36	Espera de llenado al carro	2,5	650	0						
37	Traslado al area de pesado	2,5	15	5,7						
38	Pesado de fideos	650	3900	0,25						Realizado manualmente
39	Inspeccionado	650	650	0,25						
40	Sellado de fideos	625	3125	0,15						Realizado manualmente
41	Colocado a carritos	625	625	0,5						
42	Traslado a area de almacenamiento del producto terminado	2,5	3175	8,15						Son llevados para su contabilizacion y distribucion
<b>Total</b>		<b>7497,5</b>	<b>100888</b>	<b>60,05</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	

Fuente y elaboración: Propia en base a la propuesta

Los cursogramas analíticos propuestos ofrecen una visión detallada de cómo los tiempos de operación y las demoras experimentan una reducción significativa en comparación con el proceso actual de la empresa. Este notable mejoramiento se atribuye a la propuesta de distribución, que abarca tanto las distancias entre los distintos puntos del proceso como la ubicación estratégica de los equipos. Este rediseño no solo optimiza la eficiencia operativa, sino que también contribuye a una mayor sincronización y fluidez en las operaciones.

De manera resumida, para una producción normal propuesta se obtienen:

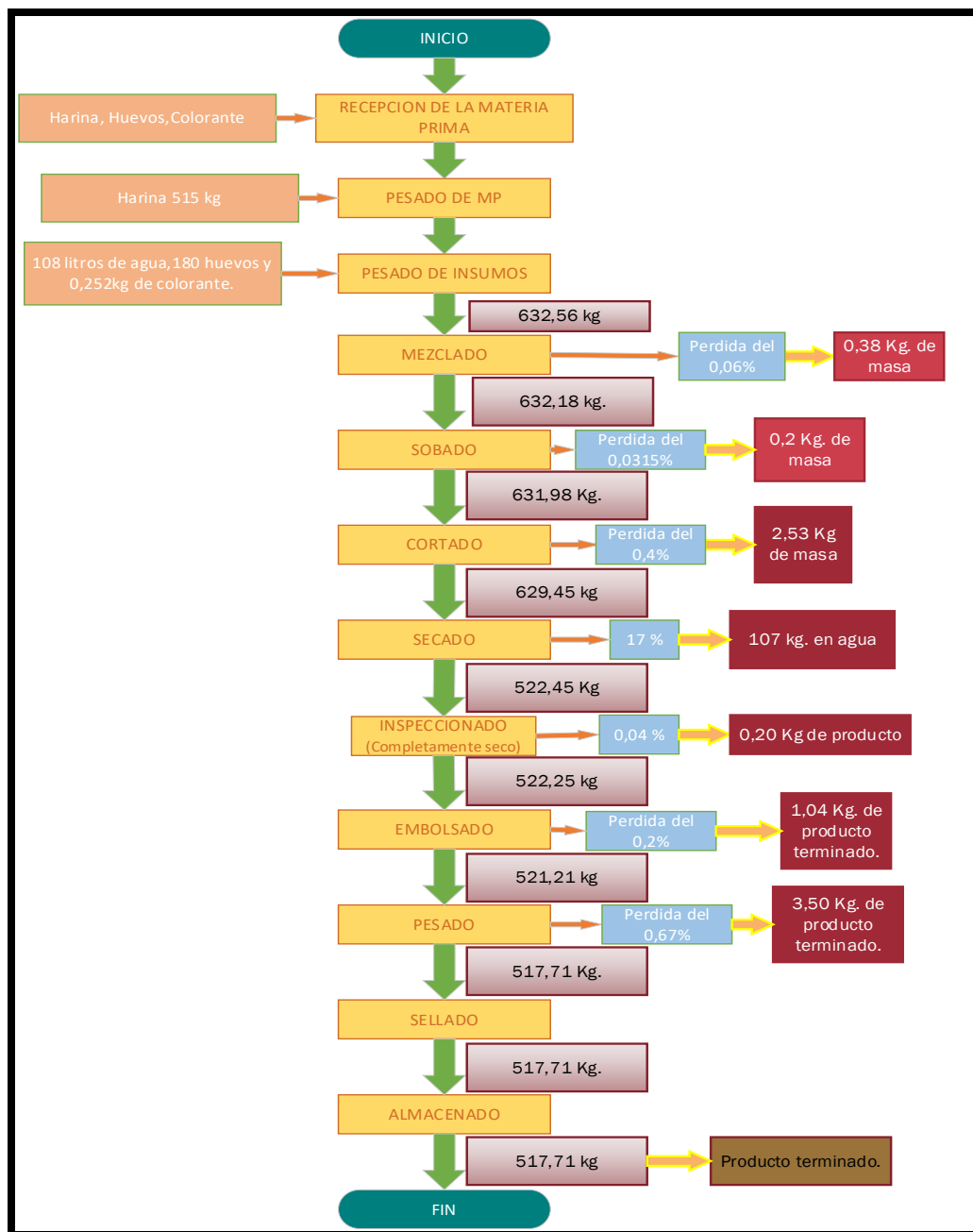
**Equipos propuestos 1 (Mezcladora y sobadora):** 100765 segundos (28 horas) y una distancia de 58,25 metros.

**Equipos propuestos 2 (Mezcladora y sobadora):** 100888 segundos (28 horas) y una distancia de 60,05 metros.

### 5.4. Balance de materia

El balance propuesto considera las mismas cantidades que se requieren en el proceso actual, donde el resultado es el siguiente:

**Figura 5-7 Balance de materia propuesto**



**Elaboración:** Propia en base a la propuesta.

El análisis del balance de materia propuesto revela una notable disminución de las pérdidas en comparación con el estado actual de la propuesta. Se observa una reducción significativa de las pérdidas en áreas críticas como mezclado, sobado, cortado y pesado.

Con el propósito de resumir de manera concisa las variaciones en la cantidad de producto terminado y esperado mediante el rediseño propuesto, se presenta en la siguiente tabla la cantidad de producto a obtener. Esta información destaca las mejoras cuantitativas asociadas con la implementación de las modificaciones propuestas, proporcionando una visión clara de los resultados.

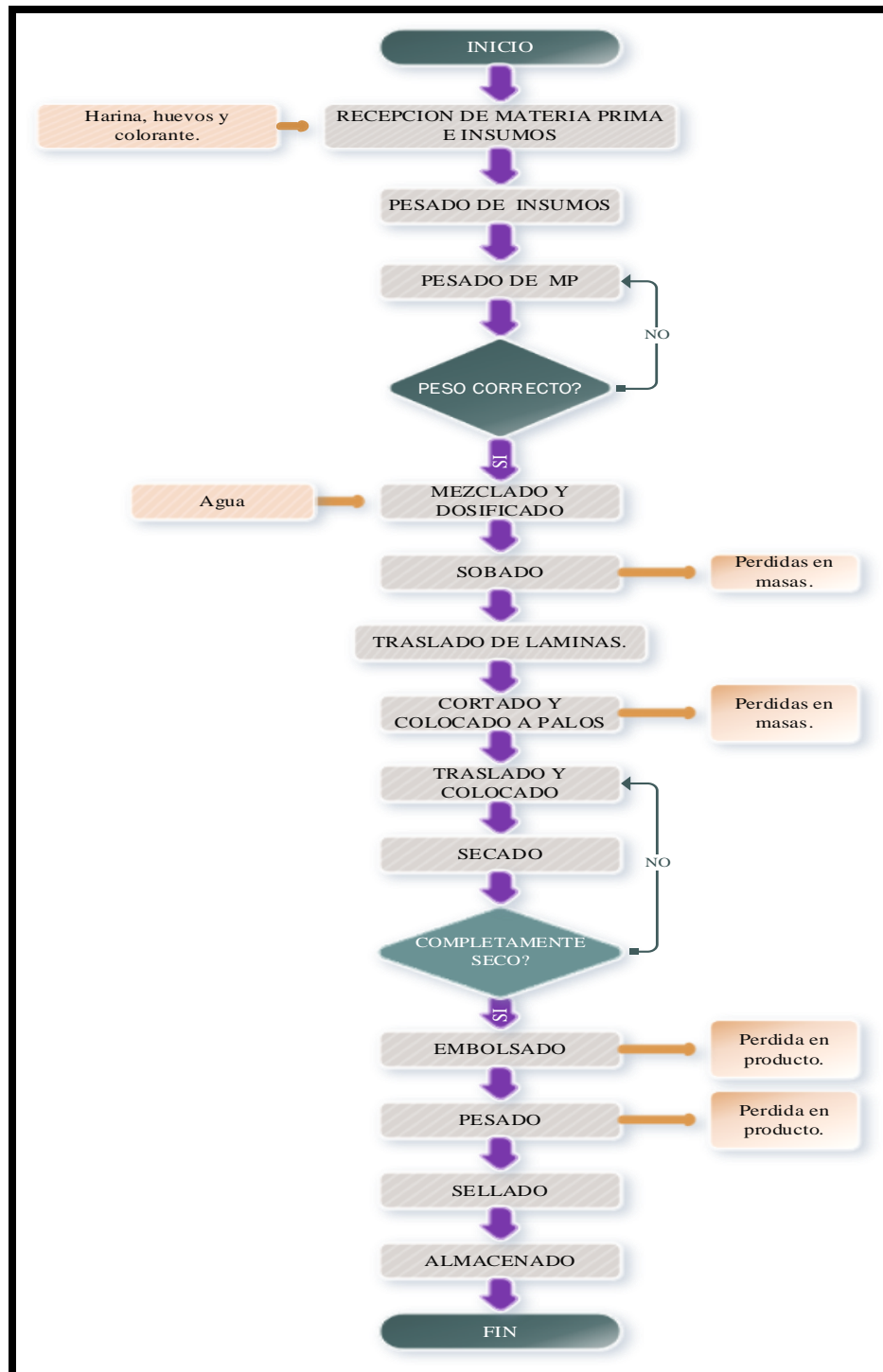
**Tabla V-1 Análisis comparativo de balance**

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad obtenida (Kg)</b>
<b>Balance de masa actual.</b>	461
<b>Balance de masa propuesto.</b>	517

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la propuesta.

### 5.5. Diagrama de flujo propuesto para la pasta larga

Figura 5-8 Diagrama de flujo propuesto de la elaboración de pasta larga.



**Elaboración:** Propia en base a la propuesta.

El proceso productivo propuesto para la elaboración de fideo pasta larga, no varía mucho con respecto al proceso productivo del fideo pasta larga tallarín.

La diferencia en este proceso será al momento de cortar las láminas de masa, estos se colocarán en palos y una cada 4 palos se trasladarán al horno de secado procediéndose al colocado.

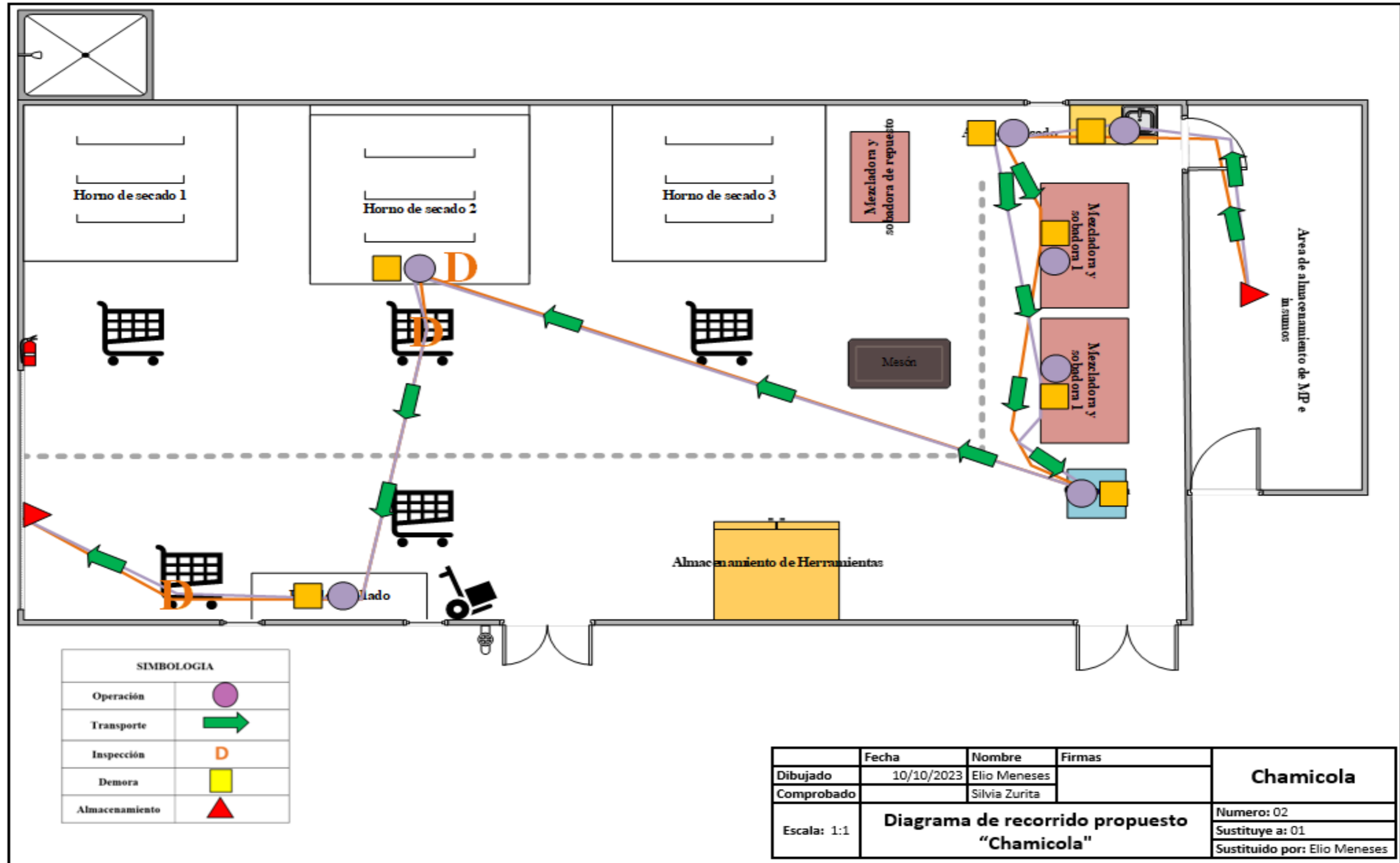
### **5.6. Diagramas de hilos y recorridos propuestos**

Los diagramas fueron realizados en base a los puntos que se identificaron y definieron en el capítulo 4. Los diagramas a continuación son para el horno 2. El resto se puede observar en el anexo 8.



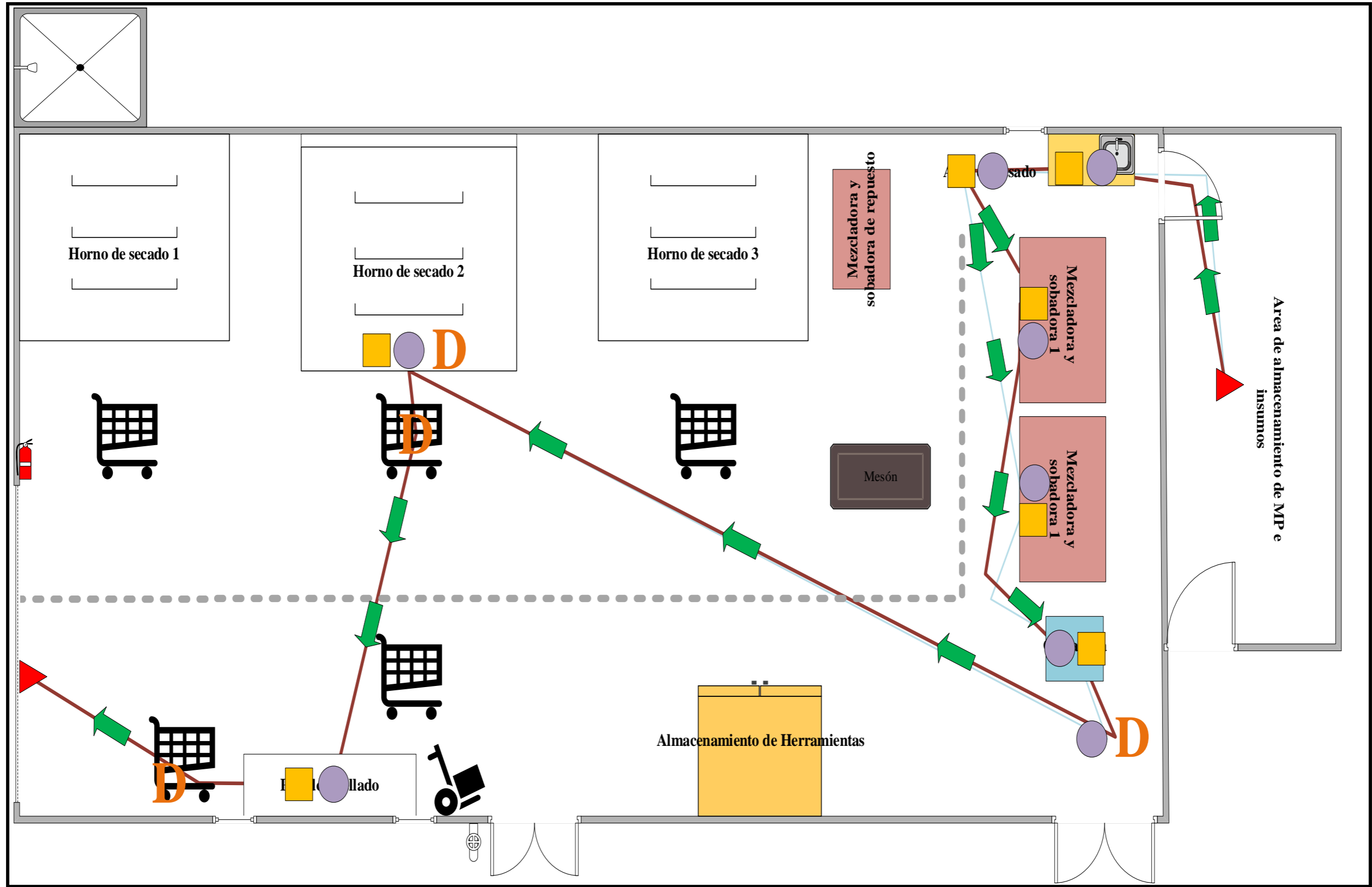


Figura 5-10 Diagrama de recorrido propuesto para el horno de secado 2



Fuente y elaboración: Propia en base a la propuesta.

Figura 5-11 Diagrama de recorrido para la elaboración pasta larga.



Fuente y elaboración: Propia en base a la propuesta.

Tras la realización de los diagramas de hilos y recorridos propuestos, se evidencia una notable disminución en el tráfico de movimiento del personal, gracias a la reubicación del área de pesado. La disposición estratégica de los equipos propuestos se ha llevado a cabo considerando detalladamente las recomendaciones emitidas por la institución reguladora. Este replanteamiento no solo mejora la eficiencia operativa al reducir la congestión en el desplazamiento del personal, sino que también garantiza la conformidad con las normativas regulatorias vigentes.

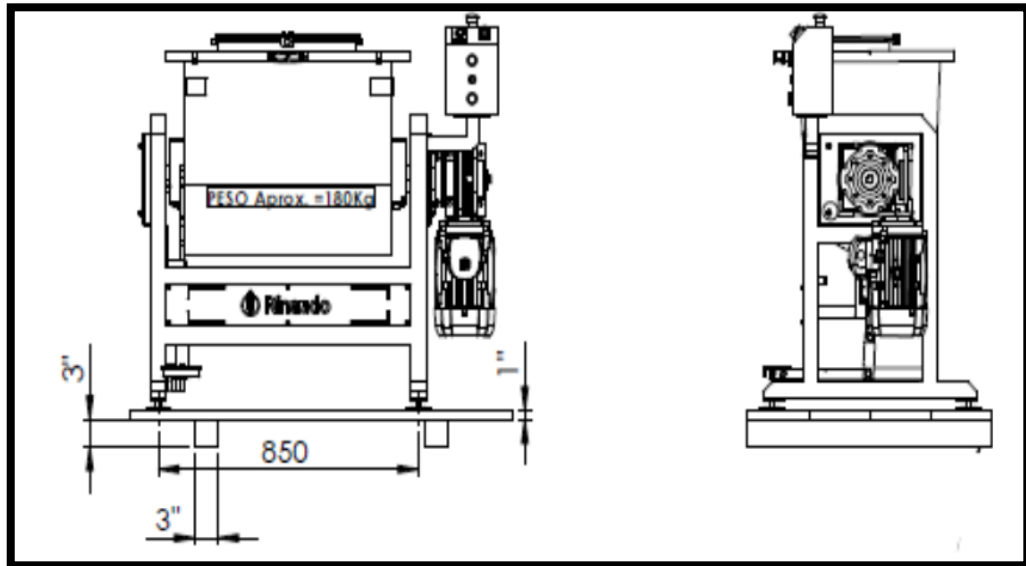
Asimismo, como parte de la propuesta, se ha incorporado el traslado de una máquina de repuesto para situaciones de fallo en algunos de los equipos propuestos. Esta medida proactiva busca asegurar la continuidad del proceso productivo, minimizando el impacto de posibles fallas.

### **5.7. Diseño y dimensionamiento del o los equipos**

El diseño y dimensionamiento de los equipos de la propuesta son los siguientes:

**Figura 5-12 Dimensionamiento de la mezcladora**

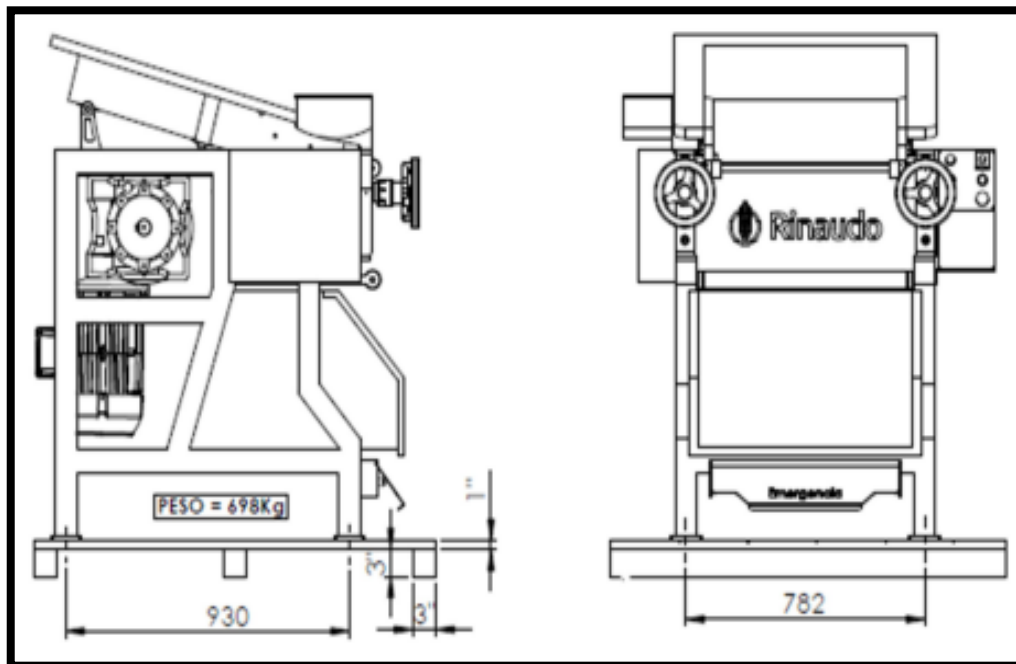




**Fuente:** Empresa Rinaudo e hijos.

**Figura 5-13 Dimensionamiento de la laminadora**

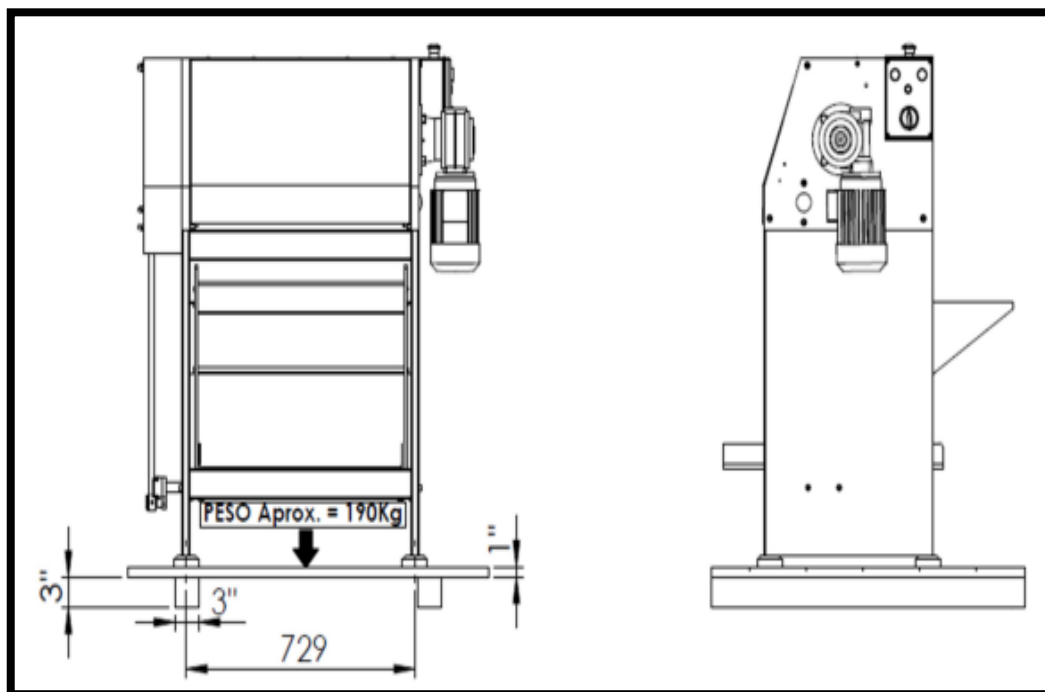




**Fuente:** Empresa Rinaudo e hijos.

**Figura 5-14** Dimensionamiento de la cortadora





**Fuente:** Empresa Rinaudo e hijos

### 5.8. Especificación de los equipos.

De manera específica se detalla en un cuadro la especificación de los equipos como la mezcladora, sobadora y cortadora, ya que estos equipos son los más importantes para el proceso productivo de la empresa.

**Tabla V-2 Especificación detallada de la Mezcladora**

<b>MEZCLADORA VOLCABLE</b>	
<b>Producción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 240 - 260 kg/h.</li> </ul>
<b>Capacidad de la batea</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 kg.</li> </ul>
<b>Peso total vacía/ máxima capacidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 183 - 243 kg.</li> </ul>
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura y batea fabricada en acero AISI 304.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eje central y batea montados sobre rodamientos.</li> <li>• Pedal para volcado de batea con tres posiciones.</li> </ul>
<b>Condiciones de suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posicionar el equipo en piso firme, con un buen grado de nivelación.</li> <li>• Lograr un buen apoyo de las patas para evitar vibraciones y ruidos innecesarios.</li> </ul>
<b>Condición y ambiente de trabajo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lugar fresco y ventilado, libre de humedades y cualquier agente corrosivo.</li> </ul>
<b>Potencia de Motor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 Hp.</li> </ul>
<b>Alimentación Eléctrica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 220v Monofásica(mediante variador eléctrico) o 380v Trifásica.</li> </ul>
<b>Consumo eléctrico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2,2 Kw/h.</li> </ul>

**Fuente:** Empresa Rinaudo e Hijos.

**Tabla V-3 Especificación detallada de la sobadora**

<b>LAMINADORA</b>	
<b>Producción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 200 a 250 kg/h.</li> </ul>
<b>Capacidad de la batea</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 80 kg.</li> </ul>
<b>Peso total</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 698 Kg.</li> </ul>
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rolos laminadores de acero SAE 4140, montados sobre rodamientos de agua.</li> <li>• Bandeja inferior y superior de acero AISI 304.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bandeja superior pivotante para facilitar la limpieza de rolos.</li> <li>• Apertura de rolos laminadores 25 mm.</li> </ul>
<b>Condiciones de suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posicionar el equipo en piso firme, con un buen grado de nivelación.</li> </ul>
<b>Condición y ambiente de trabajo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lugar fresco y ventilado, libre de humedades y cualquier agente corrosivo.</li> </ul>
<b>Seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pedal de emergencia para parada automática.</li> </ul>
<b>Potencia de Motor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7,5 Hp.</li> </ul>
<b>Alimentación Eléctrica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 220v Monofásica (mediante variador eléctrico) o 380v Trifásica.</li> </ul>
<b>Consumo eléctrico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5,5 Kw/h.</li> </ul>

**Fuente:** Empresa Rinaudo e Hijos.

**Tabla V-4 Especificación técnica de la cortadora**

<b>CORTADORA</b>	
<b>Producción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 250 kg/h.</li> </ul>
<b>Peso total</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 200 kg.</li> </ul>
<b>Corte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte de tallarines mediante 3 juegos de rolos de 2 – 3,5 y 6mm de ancho.</li> <li>• Rolos con proceso anticorrosivo.</li> </ul>
<b>Ancho útil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 600 mm.</li> </ul>
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte automático en el largo de los fideos.</li> <li>• Peinado y recolección sincronizada a corte.</li> </ul>

<b>Condición y ambiente de trabajo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lugar fresco y ventilado, libre de humedades y cualquier agente corrosivo.</li></ul>
<b>Potencia de Motor</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 0,75 Hp.</li></ul>
<b>Alimentación Eléctrica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 220v Monofásica(mediante variador eléctrico) o 380v Trifásica.</li></ul>
<b>Consumo eléctrico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 0,55 Kw/h.</li></ul>

**Fuente:** Empresa Rinaudo e Hijos.

**CAPÍTULO VI**  
**ANÁLISIS ECONÓMICO**

## 6. ANÁLISIS ECONÓMICO

En este capítulo se realizará un análisis económico financiero utilizando herramientas que permitirá evaluar y conocer el rendimiento. En este contexto es crucial examinar detenidamente diversos aspectos a elaborarse

Antes de proceder con los cálculos, es necesario determinar algunas variables que son necesarias. Estos valores llegan a influir de gran manera en los indicadores de rentabilidad, por lo que es necesario realizarlos de manera detallada.

Considerando la capacidad productiva propuesta y la información proporcionada, se planea mantener una producción constante durante los primeros 3 años, alcanzando un total de 99226 kg. Este volumen requerirá el uso de 3840 bolsas de harina por año. Posteriormente, se tiene la intención de aumentar la producción anual en un 10%, a medida que la empresa busca expandirse hacia otros mercados y aceptar contratos con diversas instituciones interesadas en sus productos. Este enfoque estratégico refleja la visión de crecimiento a largo plazo de la empresa, aprovechando oportunidades adicionales en el mercado y fortaleciendo la posición de la empresa.

**Tabla VI-1 Producción normal propuesto**

N°	Producción diaria (Unid)	Tipo	Producción semanal (Unid)	Producción mensual (Unid)
1	260	Pasta larga.	1040	4160
2	642	Pasta larga tallarín.	2568	10272
<b>Total</b>	<b>902</b>		<b>3608</b>	<b>14432</b>

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la propuesta.

### 6.1. Proyección de la demanda

En la tabla siguiente se muestra la demanda de fideos que se espera tener en el departamento de Tarija. Donde la empresa según expectativas pretende incrementar la producción del 3-4%.

Algunos datos de referencia que se utilizaron fueron:

- La tasa de crecimiento poblacional donde es del 1,58 %.
- Consumo per-cápita del departamento es de 6,1 kg/Persona.
- Se considera cliente potencial a las personas a partir de los 5 años hasta los 80 años.

En el apartado de anexo 9 se detalla los datos de consumo per cápita y población.

**Tabla VI-2 Proyección de demanda estimada de fideos en el departamento**

<b>Año</b>	<b>Número de habitantes</b>	<b>Demanda de fideos(Kg)</b>
2012	448.140	2.554.398
2013	457.531	2.653.680
2014	467.033	3.129.121
2015	476.624	3.193.381
2016	486.287	2.966.351
2017	496.035	3.025.814
2018	506.015	3.086.692
2019	515.938	3.147.222
2020	525.777	3.207.240
2021	535.524	3.266.696
2022	545.205	3.325.751
2023	553.819	3.378.297
2024	562.570	3.431.674
2025	571.458	3.485.895
2026	580.487	3.540.972
2027	589.659	3.596.919
2028	598.976	3.653.751
2029	608.439	3.711.480
2030	618.053	3.770.121
2031	627.818	3.829.689
2032	637.737	3.890.198
2033	647.814	3.951.664

**Fuente y elaboración:** Propia en base a INE.

Con estos resultados se puede mencionar que existe una considerable demanda en el consumo del fideo.

## 6.2. Inversión total

Para el cálculo de la inversión total se toma en cuenta las inversiones de los activos, activos diferidos y el capital de trabajo. El tema del capital de trabajo no se considerará, ya que la empresa cuenta con los recursos para operar y producir. La inversión total se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla VI-3 Tabla Inversión total del rediseño**

Concepto	Costo (Bs)
Inversión Activos.	906807
Inversión Activos diferidos.	2500
<b>Total</b>	<b>909307</b>

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la propuesta.

## 6.3. Costo de operación

Los costos de operación son los gastos necesarios para que pueda operar la empresa. Estos costos son esenciales para la operación. Los costos de operación incluirán una amplia variedad de elementos.

### 6.3.1. Cantidad de producción

**Tabla VI-4 Tabla Cantidad a requerirse para un día de producción**

Detalle	Cantidad	Tipo	Cantidad diaria	Unidad
<b>Harina</b>	20	Bolsas.	500	kg
<b>Huevo</b>	180	Huevos.	9,54	Kg
<b>Colorante</b>	0,252	Kg.	0,252	Kg
<b>Agua</b>	108	Litros.	108	Kg

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la propuesta.

Las cantidades que se detallan en la tabla son las cantidades que se requerirán para la producción de los fideos, como lo la harina, huevos, colorante y agua.

### 6.3.2. Costos fijos

**Tabla VI-5 costos fijos**

N°	Concepto	Costo mensual (Bs)	Costo anual (Bs)
1	Agua.	50	600
2	Luz.	5143	61715
3	Gas.	150	1800
4	MOL.	11250	135000
6	Mantenimiento.	800	4000
7	Gasolina.	700	8400
8	Publicidad.	300	3600
<b>Total</b>		<b>17393</b>	<b>215115</b>

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la propuesta.

La tabla indica la selección de los costos fijos y el costo que se deberá cancelar con la propuesta, estos ítems no varían en el costo, debido a que los costos del servicio se basan en rangos.

### 6.3.3. Costos Variables

**Tabla VI-6 Costos variables**

N°	Concepto	Costo mensual (Bs)	Costo anual (Bs)
1	MP.	28.160	33.7920
2	Huevo.	2.208	26.496
3	Colorante.	343	4.113
4	MOD.	6.280	150.720
5	Bolsas.	5.376	64.512
<b>Total</b>		<b>42.367</b>	<b>583.761</b>

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la propuesta.

#### **6.4. Financiamiento**

El rediseño requiere una inversión total de Bs 909307. Con el costo de inversión determinado, las fuentes de financiamiento estarán comprendidas por los recursos económicos propios de la empresa y el Banco Fie. Por lo tanto, el 60% de la inversión será mediante un préstamo y el 40 % restante de activos correrá por parte de la empresa.



Como la empresa lleva operando un gran periodo de tiempo, cuenta con las suficientes utilidades para poder aportar con el 40% de la inversión.

Las condiciones que impone el banco son: plazo otorgado 10 años, garantías hipotecarias, periodo de gracia otorgado de 1 año y el interés anual de 11,5%.

**Tabla VI-7 Aporte económico de la empresa y la institución bancaria**

Aporte de empresa (40%)	Aporte de institución bancaria (60%)
363723	545584

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la propuesta.

**Tabla VI-8 Cronograma de financiamiento**

AÑO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Saldo Deudor	545.584	545.584	545.584	507.065	464.309	416.849	364.169	305.695	240.788	168.741	88.769
Amortización (A)			38.519,16	42.756,27	47.459,46	52.680,00	58.474,80	64.907,03	72.046,80	79.971,95	88.768,87
Interés (I)		60.014,28	60.014,28	55.777,17	51.073,98	45.853,44	40.058,64	33.626,41	26.486,64	18.561,49	9.764,58
Total cuota (A+I)		60.014,28	98.533,44	98.533,44	98.533,44	98.533,44	98.533,44	98.533	98.533	98.533	98.533

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la propuesta.

### 6.5. Flujo de caja

Algunos datos de referencia que se utilizaron fueron:

- Tasa de descuento: 14,91 %.
- Tasa de impuesto: 25 %.

**Tabla VI-9 Flujo de caja propuesto**

CONCEPTO / DETALLE	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos x venta del producto		1.115.520	1.115.520	1.115.520	1.227.072	1.349.779	1.484.757	1.633.233	1.796.556	1.976.212	2.173.833
Crédito Fiscal		103.854	103.854	103.854	115.237	128.328	143.382	160.695	180.605	203.501	229.831
Costos Variables		583.761	583.761	583.761	671.325	772.023	887.827	1.021.001	1.174.151	1.350.274	1.552.815
Costos Fijos		215.115	215.115	215.115	215.115	215.115	215.115	215.115	215.115	215.115	215.115
Débito Fiscal		145.018	145.018	145.018	159.519	175.471	193.018	212.320	233.552	256.908	282.598
Depreciación de Act. Fijos		72.024	72.024	72.024	72.024	72.024	72.024	72.024	72.024	72.024	72.024
Amortización de Act. Diferidos		500	500	500	500	500					
Gastos financieros		60.014	60.014	55.777	51.074	45.853	40.059	33.626	26.487	18.561	9.765
<b>UTILIDAD ANTES IMPUESTOS</b>		<b>142.943</b>	<b>142.943</b>	<b>147.180</b>	<b>172.753</b>	<b>197.120</b>	<b>220.097</b>	<b>239.842</b>	<b>255.832</b>	<b>266.831</b>	<b>271.347</b>
Impuesto a las utilidades		35.736	35.736	36.795	43.188	49.280	55.024	59.960	63.958	66.708	67.837
<b>UTILIDAD DESPUES IMPUESTOS</b>		<b>107.207</b>	<b>107.207</b>	<b>110.385</b>	<b>129.564</b>	<b>147.840</b>	<b>165.073</b>	<b>179.881</b>	<b>191.874</b>	<b>200.123</b>	<b>203.511</b>
Depreciación de Act. Fijos		72.024	72.024	72.024	72.024	72.024	72.024	72.024	72.024	72.024	72.024
Amortización de Act. Diferidos		500	500	500	500	500					
Inversión Total (AF,AD)	909.307										
Valor Residual											1.287.937
Préstamo (Crédito)	545.584										
Amortización del préstamo		0	38.519	42.756	47.459	52.680	58.475	64.907	72.047	79.972	88.769
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>-363.723</b>	<b>179.731</b>	<b>141.212</b>	<b>140.152</b>	<b>154.629</b>	<b>167.684</b>	<b>178.622</b>	<b>186.998</b>	<b>191.851</b>	<b>192.175</b>	<b>1.474.702</b>
Flujo de caja actualizado	-363.723	156410	106944	92369	88687	83696	77587	70686	63110	55014	367389
Flujo de caja acumulado	-363.723	-207.313	-100.369	-8.000	80.686	164.382	241.969	312.654	375.765	430.779	798.168

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la propuesta.

**Tabla VI-10 Indicadores obtenidos del flujo de caja**

<b>VAN</b>	<b>798.168,1</b>
<b>TIR</b>	<b>47,2%</b>
<b>RBC</b>	<b>3,2</b>

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la propuesta.

Después de llevar a cabo la elaboración y análisis del flujo de caja asociado a la implementación de la propuesta, se ha llegado a la conclusión de que la ejecución de dicha propuesta conlleva la generación de ingresos sustanciales. Las proyecciones indican que se espera recuperar la inversión inicial a partir del año 3, lo que resulta en un aumento significativo de la liquidez, situando al proyecto en una posición de mediana solidez financiera. Estas estimaciones respaldan la viabilidad del proyecto, destacando la perspectiva favorable en términos de rendimiento y beneficios en relación con la inversión realizada.

El análisis de los resultados obtenidos del flujo son los siguientes:

Como el valor actual neto (VAN) es mayor que cero, la viabilidad de la propuesta se considera confirmada, ya que sugiere que generará ganancias superiores a la rentabilidad exigida. La Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto se sitúa en un 47,2 %, indicando así que supera la tasa de descuento. Además, al obtener un Índice de Rentabilidad (RBC) positivo, se concluye que la implementación del rediseño propuesto es factible, ya que supera el umbral de 1, respaldando la solidez financiera del proyecto.

#### 6.6. Estado de resultados

El estado de resultados de cada año que operará la empresa con la propuesta es la siguiente:

**Tabla VI–11 Estado de resultados de la propuesta**

CONCEPTO / DETALLE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos x venta del producto	1.115.520	1.115.520	1.115.520	1.227.072	1.349.779	1.484.757	1.633.233	1.796.556	1.976.212	2.173.833
Costos Variables	583.761	583.761	583.761	671.325	772.023	887.827	1.021.001	1.174.151	1.350.274	1.552.815
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>531.759</b>	<b>531.759</b>	<b>531.759</b>	<b>555.747</b>	<b>577.756</b>	<b>596.930</b>	<b>612.232</b>	<b>622.405</b>	<b>625.938</b>	<b>621.018</b>
Costos Fijos	215.115	215.115	215.115	215.115	215.115	215.115	215.115	215.115	215.115	215.115
<b>UTILIDAD SOB. EL FLUJO (EBITDA)</b>	<b>316.644</b>	<b>316.644</b>	<b>316.644</b>	<b>340.632</b>	<b>362.641</b>	<b>381.815</b>	<b>397.117</b>	<b>407.290</b>	<b>410.823</b>	<b>405.903</b>
<i>Crédito Fiscal</i>	103.854	103.854	103.854	115.237	128.328	143.382	160.695	180.605	203.501	229.831
<i>Débito Fiscal</i>	145.018	145.018	145.018	159.519	175.471	193.018	212.320	233.552	256.908	282.598
Depreciación de Act. Fijos	72.024	72.024	72.024	72.024	72.024	72.024	72.024	72.024	72.024	72.024
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>	<b>203.457</b>	<b>203.457</b>	<b>203.457</b>	<b>224.326</b>	<b>243.474</b>	<b>260.156</b>	<b>273.468</b>	<b>282.319</b>	<b>285.392</b>	<b>281.112</b>
Gastos financieros	60.014	60.014	55.777	51.074	45.853	40.059	33.626	26.487	18.561	9.765
<b>UTILIDAD ANTES IMPUESTOS</b>	<b>143.443</b>	<b>143.443</b>	<b>147.680</b>	<b>173.253</b>	<b>197.620</b>	<b>220.097</b>	<b>239.842</b>	<b>255.832</b>	<b>266.831</b>	<b>271.347</b>
Impuesto a las utilidades	35861	35861	36920	43313	49405	55024	59960	63958	66708	67837
<b>UTILIDAD DESPUES IMPUESTOS</b>	<b>107.582</b>	<b>107.582</b>	<b>110.760</b>	<b>129.939</b>	<b>148.215</b>	<b>165.073</b>	<b>179.881</b>	<b>191.874</b>	<b>200.123</b>	<b>203.511</b>

**Elaboración:** Propia en base a la propuesta.

En base a este estado de resultados por cada año, se ve que las utilidades son superiores en cada gestión, al tener los primeros 3 años una capacidad constante de producción desde el 2024. En el anexo 9 se encuentran tablas más a detalle.

### 6.7. Optimización económica.

Se realizará un análisis comparativo del proceso actual y propuesto. Se realizará el cálculo de la productividad de cada uno para ver los cambios que hay en ambos.

Las fórmulas a utilizarse son las siguiente:

$$\text{Productividad } (\pi) = \frac{\text{Salida}}{\text{Entrada}}$$

$$\text{Productividad } (\pi) = \frac{(\text{Unid. pasta larg} * \text{PV}) + (\text{Unid. fideos pasta larg} * \text{PV})}{\text{EE} + \text{MP} + \text{GAS} + \text{AGUA} + \text{MO}}$$

$$\text{Productividad } (\pi) = \frac{\text{unidades producidas}}{\text{horas empleadas}}$$

Para el cálculo de la productividad se deberá considerar los precios de los productos.

**Tabla VI-12 Precio de venta de los productos**

Producto	Precio de venta Bs/unid	Cantidad
Pasta larga tallarín.	10	1 Kilogramo.
Pasta larga.	5	400 gramos.

#### Productividad del proceso actual

**Tabla VI-13 Costos requeridos para la producción**

Descripción	Cantidad	Unidad
Agua.	50	Bs/mes
Luz.	4.800	Bs/mes
Gas.	150	Bs/mes
MP.	30.711	Bs/mes
Sueldos.	17.900	Bs/mes
<b>Total</b>	<b>53.611</b>	Bs/mes

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la propuesta.

#### Productividad( $\pi$ )

$$= \frac{(\text{Unid. pasta larg} * \text{PV}) + (\text{Unid. fideos pasta larg} * \text{PV})}{\text{EE} + \text{MP} + \text{GAS} + \text{AGUA} + \text{MO}}$$

**Productividad( $\pi$ )**

$$= \frac{(4176 \text{ unid} * 10 \frac{\text{bs}}{\text{unid} * \text{mes}}) + (8000 \text{ unid} * 5 \frac{\text{bs}}{\text{unid} * \text{mes}})}{4800 \frac{\text{bs}}{\text{mes}} + 30711 \frac{\text{bs}}{\text{mes}} + 150 \frac{\text{bs}}{\text{mes}} + 50 \frac{\text{bs}}{\text{mes}} + 17900 \frac{\text{bs}}{\text{mes}}}$$

$\pi$	1,53
-------	------

**Productividad del proceso propuesto****Tabla VI-14 Costos de producción de la propuesta**

Descripción	Cantidad	Unidad
Agua.	50	Bs/mes
Luz.	5.143	Bs/mes
Gas.	150	Bs/mes
MP.	30.711	Bs/mes
Sueldos.	17.900	Bs/mes
<b>Total</b>	<b>53.954</b>	Bs/mes

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la propuesta

$$Productividad(\pi) = \frac{(Unid. \text{ pasta larg} * PV) + (Unid. \text{ fideos pasta larg} * PV)}{EE + MP + GAS + AGUA + MO}$$

**Productividad( $\pi$ )**

$$= \frac{(4176 \text{ unid} * 10 \frac{\text{bs}}{\text{unid} * \text{mes}}) + (8000 \text{ unid} * 5 \frac{\text{bs}}{\text{unid} * \text{mes}})}{4800 \frac{\text{bs}}{\text{mes}} + 30711 \frac{\text{bs}}{\text{mes}} + 150 \frac{\text{bs}}{\text{mes}} + 50 \frac{\text{bs}}{\text{mes}} + 17900 \frac{\text{bs}}{\text{mes}}}$$

$\pi$	1,66
-------	------

Como se puede observar con esta propuesta de rediseño se obtiene una productividad del 1,66 en comparación del actual que era 1,53. Entonces al optar por este rediseño se verá un incremento ya que las cantidades de insumos y materia prima son las mismas.

## Productividad laboral

De igual manera podemos determinar la productividad y realizar una comparación en base a las unidades producidas y las horas que se transcurren durante la producción.

- **Producción actual**

$$\pi = \frac{\textit{unidades producidas}}{\textit{horas empleadas}}$$

$$\pi = \frac{761 \textit{ unidades}}{4 \textit{ horas}}$$

$$\pi = 190 \frac{\textit{unid}}{\textit{hora}}$$

- **Producción Propuesta**

$$\pi = \frac{\textit{unidades producidas con la propuesta}}{\textit{horas empleadas con la propuesta}}$$

$$\pi = \frac{861 \textit{ unidades}}{4 \textit{ horas}}$$

$$\pi = 215 \frac{\textit{unid}}{\textit{hora}}$$

Como se puede observar con la propuesta la productividad calculada indica que hay un incremento del 11% durante la jornada de producción.

## 6.8. Análisis de rentabilidad.

Para realizar el análisis de rentabilidad se definirán algunos datos que serán importantes para el desarrollo.

### 6.8.1. Cálculo del ROI

A continuación, se muestra la relación costo beneficio de la propuesta. Para el cálculo del ROI se determina los beneficios que se obtienen con la propuesta. La fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$ROI = \frac{\text{Ingresos} - \text{Inversion}}{\text{Inversion}} * 100$$

$$ROI = \frac{1115520 \text{ bs} - 906807,25 \text{ bs}}{906807,25 \text{ bs}} * 100$$

$$ROI = 23 \%$$

Esto nos indica que por cada Bs 100 invertido se obtiene un retorno de Bs 123.

### 6.9. Análisis comparativo

En la tabla siguiente, se llevará a cabo un análisis comparativo de todos los indicadores con el objetivo de destacar las mejoras y hacerlas visibles.

**Tabla VI-15 Análisis comparativo de los resultados**

Indicador	Actual	Propuesto	Diferencia	Unidad
Tiempo de producción actual (Equipo 1).	103238	100765	2473	Segundos
Tiempo de producción actual (Equipo 2).	103175	100888	2287	Segundos
Distancia recorrida del equipo 1.	64,75	58,25	6,5	Metros
Distancia recorrida del equipo 2.	60,25	60,05	0,2	Metros
Cantidad de producción.	461,88	517,71	55,83	Kilogramos
Productividad.	190	215	25	Unid/hora

**Fuente y elaboración:** Propia en base a la propuesta.

La tabla de presentación refleja la comparación entre la situación actual y la propuesta, evidenciando que con la implementación de la propuesta, los cambios abordan la mayoría de las causas subyacentes a los problemas identificados en la

empresa. Este análisis subraya cómo la propuesta se alinea efectivamente con las áreas problemáticas identificadas, indicando mejoras considerables.



**CAPÍTULO VII**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

De acuerdo al trabajo realizado se tiene las siguientes conclusiones:

- Se emplearon herramientas como árbol de problemas, diagrama de Pareto e Ishikawa lo cual permitió determinar aspectos y centrar la atención en las causas identificadas del problema.
- Según el análisis, se determina que los equipos como la mezcladora, sobadora y cortadora, han alcanzado el final de su ciclo de vida útil. Esta conclusión se fundamenta en la observación de un incremento significativo en los costos de mantenimiento asociados con estos equipos.
- La alternativa 1 se posiciona como la elección óptima, ya que incluye los equipos necesarios y rediseño de instalaciones adecuados.
- Los equipos presentados en la alternativa 1 seleccionada están caracterizados por su diseño con materiales de alta calidad.
- La comparación de los cursogramas analítico del actual con el propuesto, se contempla que hay una reducción de tiempos en la producción, siendo los siguientes:

**Equipo 1 actual:** 103238 segundos = 28,68 horas.

**Equipo 2 actual:** 103175 segundos = 28,66 horas.

**Equipo 1 propuesto:** 100765 segundos = 27,99 horas.

**Equipo 2 propuesto:** 100888 segundos = 28,02 horas.

- El rediseño requiere una inversión de 909307 Bs, monto que incluye el equipamiento de los equipos, rediseño de las instalaciones y la preparación del personal.
- Las unidades producidas con el propuesto se incrementan en 10,65% con respecto al actual.
- Con la propuesta de rediseño se producirán 99226 kilogramos anuales, manteniéndose los costos de producción.

- Con la ejecución de la propuesta existirá un incremento de la productividad del 7 % con respecto a la actual.

## RECOMENDACIONES

- ✚ Se recomienda a la empresa “Chamicola” considerar esta propuesta de rediseño, ya que es una buena opción para obtener un mayor rendimiento en la empresa.
- ✚ Se sugiere que, para el traslado de los fideos con el caballete, se lo realice cada lámina de masa cortada. (mejorar)
- ✚ Se sugiere que, para el traslado de los fideos cortados con el caballete, se coloque cada lámina de manera individual en el caballete.
- ✚ Al concluir con la jornada de producción se recomienda cubrir los equipos para su protección.
- ✚ Revisar de manera periódica los equipos para prevenir fallas y realizar los mantenimientos correspondientes.
- ✚ Para comprender de mejor manera el rediseño propuesto y los cambios que se harán dentro de las instalaciones, se recomienda revisar los anexos que se encuentran en la parte final del documento.
- ✚ En la parte final de los anexos se encuentra una guía de manuales de procedimientos y funciones que puede servir de base para el equipo de trabajo que lleve a cabo la implementación de la propuesta.

