

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DESIGN THINKING PARA EL  
MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE DOSIFICACIÓN EN EL ÁREA DE  
EMPAQUE EN LA EMPRESA INVERSIONES EL ZAFIRO AZUL, BOGOTÁ.**

**AUTORES:**

**SANTIAGO RINCON NIÑO**

**DEYVI ESTEBAN TOVAR SILVA**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ  
2022**

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DESIGN THINKING PARA EL  
MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE DOSIFICACIÓN EN EL ÁREA DE  
EMPAQUE EN LA EMPRESA INVERSIONES EL ZAFIRO AZUL, BOGOTÁ.**

**AUTORES:  
SANTIAGO RINCÓN NIÑO  
DEYVI ESTEBAN TOVAR SILVA**

**Proyecto modalidad Seminario de Profundización  
Caso de estudio para optar el título de ingeniero Industrial**

**Profesor/Tutor:  
Luisa Fernanda Alcalá Zárate  
Ingeniera Industrial**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ  
2022**

## LISTA DE CONTENIDO

	Pág.
1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	10
2. INTRODUCCIÓN.....	11
2.1 PRESENTACIÓN DEL CASO .....	11
2.2 PROPÓSITO.....	12
2.3 JUSTIFICACIÓN.....	13
2.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
2.5 ANTECEDENTES.....	15
3. PREGUNTAS DE REFLEXIÓN .....	16
4. MARCO DE REFERENCIA .....	17
4.1 MARCO TEÓRICO/CONCEPTUAL.....	17
5. MARCO METODOLÓGICO .....	24
5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	24
5.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	24
5.3 POBLACIÓN.....	24

5.4 MUESTRA .....	25
5.5 MATERIALES E INSTRUMENTOS .....	25
6. NARRACIÓN DEL CASO .....	27
6.1 FASE EMPATIZAR.....	27
6.1.1 Entrevista estructurada .....	27
6.1.2 Mapa de empatía: .....	31
6.1.3 Mapa de actores: .....	34
6.2 FASE DEFINIR .....	35
6.2.1 Diagrama de Ishikawa: .....	35
6.2.2 Matriz de impacto y esfuerzo .....	37
6.3 FASE IDEAR .....	38
6.3.1 Scamper .....	39
6.3.2 Seis sombreros para pensar .....	41
6.3.3 Patentscope y GrabCAD: .....	45
6.4 FASE PROTOTIPAR .....	49
6.4.1 presupuesto .....	55
6.5 FASE TESTEAR.....	57
7. LECCIONES APRENDIDAS .....	61

<b>8. CONCLUSIONES</b> .....	62
<b>9. RECOMENDACIONES</b> .....	63
<b>10. REFERENCIAS</b> .....	64

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Árbol de problemas.....	14
Figura 2. Desarrollo del Design Thinking .....	20
Figura 3. Dosificador de tornillo .....	22
Figura 4. Dosificador alveolar .....	22
Figura 5. Dosificador de banda rodante .....	23
Figura 6. Operación de sellado .....	29
Figura 7. Bodega de inventario .....	29
Figura 8. cucharas de medición por gramaje .....	32
Figura 9. Mapa de empatía, Ayudante de producción – dosificación.....	33
Figura 10. Mapa de actores .....	34
Figura 11. Diagrama de Ishikawa .....	36
Figura 12. Matriz de impacto y esfuerzo .....	37
Figura 13. SCAMPER.....	39
Figura 14. Los seis sombreros para pensar .....	42

Figura 15. Clasificación A .....	46
Figura 16. Clasificación B .....	46
Figura 17. Mecanismo de la patente No° ES2844977 .....	48
Figura 18. Dispensador de sólidos.....	49
Figura 19. Boceto de herramienta.....	50
Figura 20. Cortes en láminas acero galvanizado de (60cm x 180cm) .....	51
Figura 21. Plataforma principal .....	52
Figura 22. Tolva y estructura principal .....	53
Figura 23. Prototipo final.....	54
Figura 24. contenedores graduales .....	55
Figura 25. presupuesto - herramienta de dosificación.....	56
Figura 26. Propuesta de manija doble - herramienta de dosificación .....	58
Figura 27. Propuesta de brazo neumático - herramienta de dosificación .....	58
Figura 28. Propuesta de recorte en el recorrido - herramienta de dosificación.....	59

## LISTA DE TABLAS

Pág.

<b>Tabla 1.</b> Técnicas de recolección y análisis de la información en las distintas etapas de la metodología del Design Thinking .....	25
<b>Tabla 2.</b> Entrevista estructurada para gerente General y jefe de producción ...	28
<b>Tabla 3.</b> Entrevista estructurada - Orlando Benavides .....	57

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A (Flujograma) .....	28
ANEXO B (Formato de toma de tiempos) .....	30
ANEXO C (Ficha técnica – herramienta dosificadora) .....	44
ANEXO D (Proceso anterior Vs Implementación de la herramienta) .....	62

## **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

La Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás, Sede Bogotá cuenta con un enfoque en Procesos Organizacionales donde posee 2 líneas de profundización, una de Mejoramiento de Procesos y Gestión Organizacional en el marco de la Innovación y sustentabilidad. El presente caso de estudio se encuentra bajo la línea de Gestión Organizacional, apoyada en los espacios académicos de Introducción a la gestión de la innovación, Creación de empresa y Pensamiento Sistémico.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 PRESENTACIÓN DEL CASO

Inversiones el Zafiro B.A S.A.S es una empresa del rubro alimenticio con más de 15 años de experiencia en el mercado, cuentan con un total de 25 empleados. La actividad económica (CIIU), es producción y comercialización de vinagres, condimentos y especias (1089 y 4631), con un catálogo de más de 50 tipos de productos, entre los que se incluyen especias como: (Ajonjolí, Bicarbonato, Canela, Laurel, Tomillo, color, entre otros), así mismos también vinagres como: (blanco y de manzana) de calidad y a un precio accesible en varias presentaciones donde se pueden conseguir en tiendas minoristas de los supermercados locales en la ciudad de Bogotá. La empresa consta de cuatro departamentos principales las cuales son: la dirección contable (contabilidad e impuestos), la dirección de producción (planta de producción, calidad y empaque), la dirección de talento humano (talento humano y SST) y finalmente la dirección en logística (transporte, distribución e inventario).

La empresa en el segundo semestre del año 2022 presentaba un bajo rendimiento en el proceso productivo, debido a que no contaba con un proveedor que le suministrará la materia prima de manera rápida y eficaz, de igual modo, poseía un cuello de botella en el proceso de dosificado en el área de empaque, generando de manera ineficiente su funcionalidad y retrasando a su vez a las distintas etapas y/o procesos siguientes del área de producción. Es importante llevar un buen control en la elaboración de los productos para poder garantizar un correcto funcionamiento de los procesos y lograr el cumplimiento de compromisos frente al cliente, además de reducir los tiempos y costos de la manufactura. Debido a lo anterior mencionado se aplicó la metodología Design Thinking como sistema para la generación de ideas innovadoras, que centra su eficacia en entender y dar solución a un problema establecido. dicha metodología se compone de cinco etapas las cuales se desarrollan a partir de técnicas y

herramientas para su correcta implementación. se propone un prototipo de una nueva herramienta de dosificación el cual tendrá una diferencia de 19 dosificaciones frente a la forma anterior como se realizaba el proceso de dosificación (cuchara medidora de gramaje) consiguiendo dosificar 9 envolturas en un mismo tiempo (1 min) generando mayor rendimiento en el área de empaque. La herramienta propuesta es un diseño innovador que afectará positivamente a la empresa Inversiones el zafiro azul.

La innovación no es un concepto reciente, debido a que se lleva discutiendo alrededor de 70 años y no únicamente en su definición sino en cómo generarla y aplicarla en los diferentes departamentos y culturas internas de cada compañía, por el hecho que cada empresa presenta características y competencias únicas frente a las demás [1]. La innovación permite mejorar, optimizar y consolidar estrategias para la solución de problemas involucrando nuevas tecnologías, realizando una apertura en una nueva línea de negocio, estableciendo nuevos elementos de comunicación que permitan generar un mayor rendimiento y calidad en los productos al ofrecerlo a los clientes y/o usuarios.

## **2.2 PROPÓSITO**

El propósito del presente estudio radicó en presentar una nueva herramienta de dosificación para los productos pulverizados y granulados, con la finalidad de eliminar el cuello de botella que se presentaba al realizar dicha operación, sin dejar de priorizar siempre los estándares de calidad, logrando disminuir los errores humanos que se presentaban en el proceso por la herramienta anterior, favoreciendo el transcurso del producto en el flujo de los procesos finales.

### **2.3 JUSTIFICACIÓN**

En el proceso de producción de Condimentos el zafiro azul, se evidencia a través de un estudio de tiempos el retraso en la dosificación de la materia prima, ya que aproximadamente un operario realiza en un minuto nueve dosificaciones, puesto que la empresa a pesar de contar con una herramienta manual que le permite dosificar los diferentes productos no cumple con los indicadores de producción estimados, debido a que no existe una máquina automatizada que posibilite ejecutar las operaciones ágil y efectivamente.

De esta manera, el presente estudio de caso se enfoca en la generación de ideas para minimizar los retrasos y hacer el proceso de dosificación más eficiente, para lo que se considera esencial el uso de la metodología Design Thinking, debido a que la misma proporciona soluciones integrales sobre los procesos organizacionales que se deben fortalecer.

Dicha situación de los retrasos en el proceso de dosificado ha motivado a implementar una estrategia innovadora, adecuada para la organización, como es el caso de la metodología Design Thinking, la cual suministra una óptica integral basado en soluciones para resolver problemas, dentro de este caso de estudio se desarrollaron las siguientes herramientas: Mapa de actores, mapa de empatía, matriz de esfuerzo de impacto, Seis sombreros y el prototipado que surgió a partir de Scamper.

## 2.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa Inversiones el Zafiro B.A S.A.S presentaba un cuello de botella en el proceso de dosificado, realizando de manera ineficiente su operación, provocando una baja productividad limitando por otra parte a las distintas etapas y/o procesos siguientes en el área de inventario. Se elaboró un árbol de problema a partir de la información recolectada mediante la observación que se dio en visitas anteriores a la empresa y datos que ofrecidos por el gerente y jefe de producción de la empresa para una mayor contextualización del proceso y situaciones del mismo.

Figura 1. Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia.

Debido a que únicamente se encuentra un empleado realizando la labor, la inadecuada técnica con la que realice el trabajador el proceso genera errores humanos los cuales se deben verificar constantemente, la herramienta que se emplea en este área no es la adecuada debido a que no cuenta con

especificaciones y parámetros necesarios para garantizar el flujo correcto de dosificación y finalización del producto, además no cuentan con nueva tecnología para que de forma automatizada se realice el dosificado. Es por eso que se presenta un cuello de botella en el proceso de dosificado en el área de empaquetado de Inversiones el Zafiro azul, lo cual puede causar que el contenido del producto no sea igual en todos los empaques. Además, el rendimiento que presenta el trabajador apenas alcanza el 23.07% del total de productos dosificados que se obtienen de manera automatizada por un dosificador volumétrico industrial.

## **2.5 ANTECEDENTES**

En un estudio de Chile dentro de la zona de fabricación de una compañía de alimentos equilibrados de la organización indicando cuales fueron las metodologías que se emplearon para el mejoramiento continuo de los procesos para ello se ejecutó el diagrama de Pareto que se usó a fin de primar las problemáticas o las principales motivos que los ocasionan, el Diagrama Ishikawa, se empleó para el análisis de estudio se empleó la metodología PHVA para llevar a cabo un menor tiempo de ejecución, disminuyendo la inversión para la ejecución de dicha metodología y la correlación, los resultados arrojados mediante la incorporación de la planificación e implementación de nuevos procesos de mejoramiento continuo, además, se logró incrementar la efectividad del proceso de 52% a 73%, eficacia de 74% a 95% el rendimiento productivo de los operarios en la planta de producción en un 9.93 a 13.4 Por otro lado, se pudo minimizar la duración del proceso de 4%. [1]

Un análisis en Venezuela dentro del área de producción, señala que para los investigadores el principal objetivo es establecer un sistema que les permita llevar a cabo la identificación de las irregularidades observadas en los procesos de regulación y control de los productos alimenticios, dentro del análisis de la investigación se pudo determinar que es de carácter exploratorio, además se

evidencio que en el área de producción existe una ausencia de control y regulación en los sistemas implementados en los procesos de manejo y clasificación de la materia prima. Con la finalidad de obtener un mejoramiento de los procesos se lleva a cabo la implementación de una estrategia fundamentada en la Mejora continua, mediante la exploración, control e inspección se logró determinar que existen deficiencias en el área de producción y logística generando una gran pérdida de clientes potenciales. [2]

## **2. PREGUNTAS DE REFLEXIÓN**

- ¿Cómo favorece la aplicación de la metodología Design Thinking frente al cuello de botella que presenta el proceso de dosificación en el área de empaque?
- ¿De qué manera realizar una herramienta para el área de empaque enfocada a la dosificación del producto terminado?

### **3. MARCO DE REFERENCIA**

#### **4.1 MARCO TEÓRICO/CONCEPTUAL**

Para la ejecución del proyecto se realizó en la empresa Condimentos el zafiro azul, es de suma importancia tener claridad de los conceptos que se involucran con la innovación y la metodología implementadas para la ejecución del proyecto. Es importante recalcar que la innovación es fundamental y necesaria en el desarrollo de las organizaciones y de la industria, de modo que les permitan tener una sustentabilidad económica y una evolución en su desarrollo. Michael Porter aseguraba que el potencial depende netamente de la capacidad de innovación que tengan las organizaciones.

La innovación dirigida a los procesos de las empresas y compañías deben presentar una serie de resoluciones para dar respuesta a estímulos que presenta el entorno empresarial. Es importante recalcar que el mundo ha cambiado y se encuentra en constante cambio, es por esto que las empresas deben direccionar sus procesos de innovación, con la finalidad de mantenerse en el mercado, destacar entre la competencia y suplir las necesidades por la demanda requerida del mercado. [3]

Particularmente en algunos países como por ejemplo en Colombia, no cuenta con un alto nivel de exploración, observación, investigaciones y estudios especiales en el cual se enfatice a cerca del valor de la innovación el contexto empresarial, debido a gran parte de las industrias nacionales adoptan las técnicas y recursos generados por algunos países con un mayor avance, limitando su conocimiento e instrucción de la innovación.

Es importante dar a conocer factores económicos que afectan la economía empresarial del país, uno de ellos es la carencia económica para la investigación y el desarrollo tecnológico (I+D). Para el año 2019 se hizo un análisis de las inversiones realizadas para el I+D y se logró identificar que los recursos destinados no son suficientes para que se genere una buena cultura de innovación. Adicionalmente, no hay un gran apoyo económico por parte del sector empresarial, asimismo, no cuentan con los recursos humanos suficientes para llevar a cabo la investigación y ejecutar los procesos de innovación.[3]

La innovación involucra un proceso de creatividad en la implementación de algo novedoso, es decir que es fundamental dar respuesta a las necesidades requeridas por el mercado, asimismo, la innovación permite que las organizaciones tengan un mejor posicionamiento en el mercado y que mantengan la competitividad en el mercado. Gran parte de las organizaciones utilizan diferentes tipos de innovaciones según la necesidad requerida, la innovación radical consiste en el cambio de escenario de una marca, dentro del mercado o en la dinámica empresarial, dichos cambios se pueden generar según en la forma de ejecutar sus operaciones, en los procesos que se llevan a cabo y en los servicios o productos, asimismo, la innovación incremental adiciona novedades, dentro del producto, la marca o en los procesos productivos sin generar un cambio a gran escala, es decir, es una evolución que es promovida por la marca, de tal manera que se generen mejoras para los empleados y clientes, por otro lado, la innovación disruptiva se encuentra enfocada a los diferentes cambios tecnológicos y al comportamiento del entorno, este tipo de innovación sigue al mercado más que a una marca. [4]

Las organizaciones tienden a afrontar a diario retos y problemáticas en un mercado cada vez más competitivo. Con el fin de conseguir y producir resultados óptimos para el beneficio de las empresas es necesario equilibrar el pensamiento analítico con un pensamiento intuitivo, más creativo, visual, emocional. Es por

esto que se utilizan diferentes metodologías para la resolución de problemáticas internas y externas de la compañía, a modo de ejemplo el Design Thinking es una clara metodología que permite la solución de problemas, el diseño y desarrollo de productos y servicios. [5]

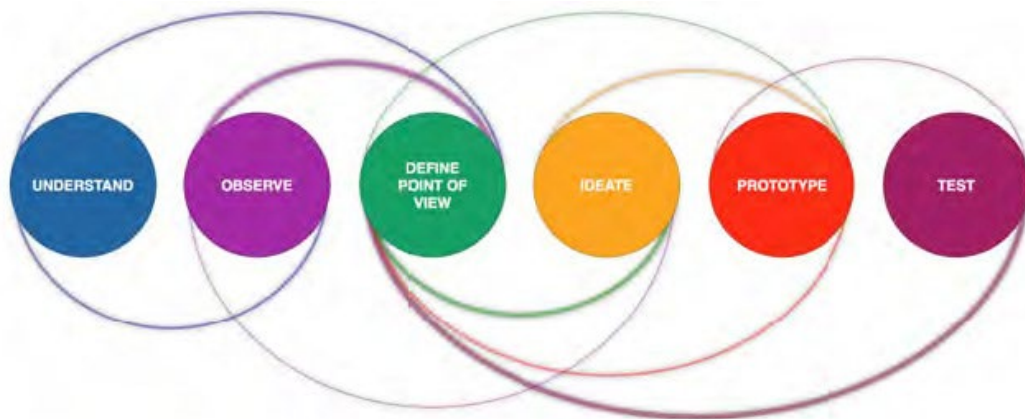
IDEO es una de las empresas innovadoras y robustas en la industria mundial, dicha empresa tiene un gran enlace de unión con la universidad de Stanford y el gran papel que desempeña dentro del ecosistema de innovación llamado Silicon Valley.

Dentro del núcleo del éxito de IDEO es fundamental la aplicación de un método conocido como Design Thinking. Básicamente es una metodología que permite el pensamiento de diseño para la definición de los desafíos, problemáticas y sus posibles soluciones, asimismo, se define un enfoque que emplea la sensibilidad y los métodos para la resolución de problemáticas y satisfacer las necesidades requeridas por el cliente

El pensamiento de diseño se enfoca netamente en el proceso de diseño, en vez del producto terminado e incorpora la experiencia del diseño. Recoge robustos equipos multidisciplinarios a fin de:

Recopilar información básica sobre los usuarios y la problemática en general (Comprender), lograr empatía con los usuarios teniendo un seguimiento más cercano (Observar), crear una persona tradicional para quien se esté diseñando o formulando una solución (Definir punto de vista), originar tantas ideas (Idear), crea representaciones para la demostración del proyecto que se quiere plasmar de una forma más eficiente (Prototipo), conocer las actitudes y reacciones de los usuarios/ clientes al prototipo elaborado (Prueba) [6]

Figura 2. Desarrollo del Design Thinking



fuelle: Scielo.

Ahora bien, es importante resaltar dar una contextualización acerca de la importancia de las especies en el mercado, ya que uno de sus principales objetivos es aportar el sabor de diferentes recetas gracias a sus propiedades aromatizantes, asimismo, suelen reducir la cantidad de sal y azúcar en las comidas debido a que son un excelente potenciador del sabor, por otro lado, permite que los consumidores realicen los procesos de digestión con mayor facilidad, puesto que las sustancias aromáticas estimulan la producción de jugos gástricos, permitiendo que los alimentos sean un poco más fáciles de asimilar.[7]

Ahora bien, introducir la gestión de procesos es una actividad bastante complicada, durante varios siglos organizaciones más importantes y fundamentales durante el desarrollo en la historia de la humanidad han presentado una infraestructura funcional, es decir, que durante más de un siglo en el estudio de la administración científica se han evidenciado razones de peso para el rechazo de cambio que se denotan en gran parte de las instituciones.[8]

Lo anterior, aunque los procesos han existido a lo largo de la historia, que proceden ser los encargados de ejecutar la integración y la incorporación de valor, por ende, no suele ser la misma historia para la mejora continua de procesos desde el nacimiento de la ciencia management, sino que por el contrario estuvo asociada a la mejora de actividades y procesos.[9]

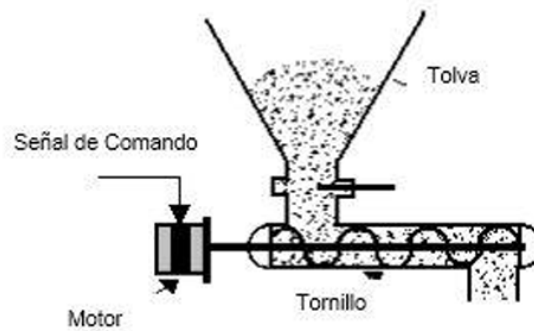
El principal objetivo de una dosificación es regular la cantidad de los productos segregados, la diversidad de gama de dosificadores volumétricos implementa métodos como vasos telescópicos de volumetría, transportadores de cintas, tornillos y una gran variedad de dispositivos que permiten conducir los productos a granel en los empaques. Para escoger el dosificador adecuado dentro de una operación productivo, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: (Precisión apropiada, características y propiedades adecuadas de la sustancia, cambio de componentes y modo de servicio). [10]

Ahora bien, estos sistemas de dosificado funcionan mediante tolvas dotadas por un agitador de paleta para reforzar una ejecución uniforme e impedir que el producto se acumule.

Los sistemas de dosificación más requeridos y utilizados en el mercado son los siguientes conforme a su necesidad: (Dosificador de banda rodante, dosificador alveolar, dosificador de tornillo y dosificador de vasos)

Dosificador de tornillo. En la figura 3 se puede evidenciar que tiene como elemento fundamental un tornillo que se encuentra ubicado en la parte inferior de la tolva de alimentación y que expulsa un volumen apropiado de producto en cada giro realizado

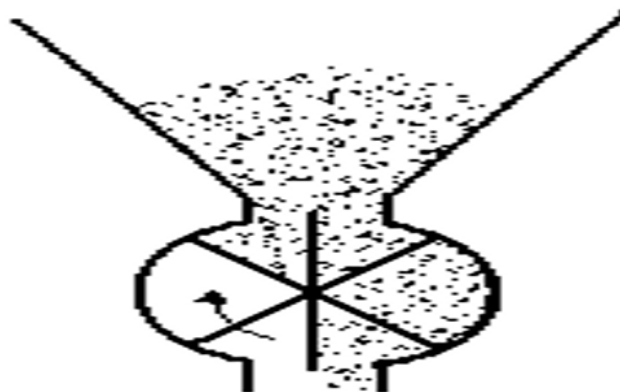
Figura 3. Dosificador de tornillo



Fuente: Scipedia

La velocidad de rotación del tornillo está basada en un sistema de limitación de velocidad integrado por un motor eléctrico que permite el fácil acoplamiento de un motor variador de velocidad, este sistema puede ejecutarse de manera intermitente o continua. Dosificador alveolar, está compuesto por una compuerta rotativa que establece el elemento fundamental del dosificador de fabricación simple y robusta, aunque es menos preciso que el sistema de tornillo.

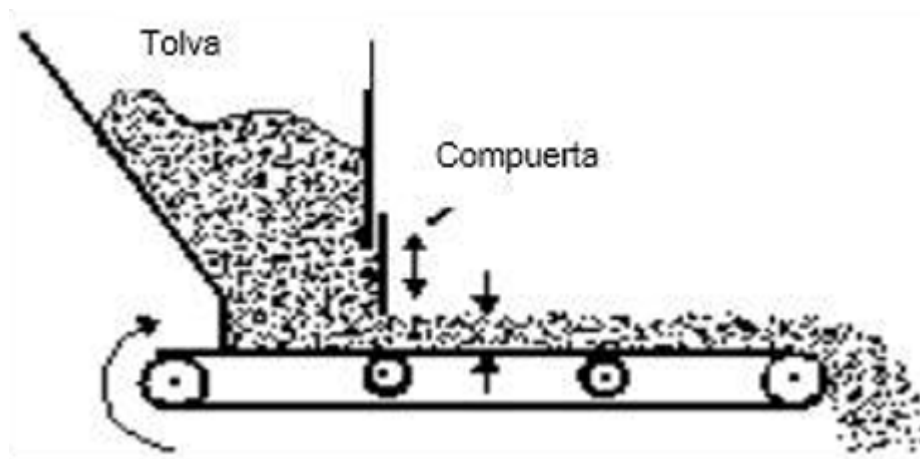
Figura 4. Dosificador alveolar



Fuente: Scipedia

Para regular el control de velocidad del motor este completamente abastecido con la caja reductora, así mismo, permite tener un control del movimiento de la compuerta. Dosificador de banda rodante. Se puede evidenciar que el fundamento para el funcionamiento del dosificador de banda giratoria y su traslado de producto está dado por dos variantes; rotar la velocidad de banda, asimismo, regulando la cantidad de producto que pasa por la banda transportadora.

Figura 5. Dosificador de banda rodante



fuelle: Scipedia

Es importante mencionar que este tipo de dosificador no es tan eficiente para los sólidos cuyas propiedades pueden ser maleables. Dosificador de vasos. En este dosificador se puede evidenciar con una tolva la cual integra cada uno de los vasos que se hallan en el disco giratorio.

Una de las principales características de los dosificadores volumétricos es que garantizan cada una de las ventajas como la velocidad, repetibilidad y una precisión en los procesos de dosificación, ya que la regulación digital en la reorganización de los productos y en el transporte. Los dosificadores

volumétricos se pueden automatizar por encima de cualquier envasadora automática, con el fin de descargar el producto terminado por medio de una tolva de descarga o directamente con el comienzo de la secadora automática.[11]

## **4. MARCO METODOLÓGICO**

### **5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Tipo descriptivo - Caso de estudio

### **5.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Se realizó y aplicó la metodología Design Thinking partiendo de los conocimientos adquiridos en el seminario de profundización en la gestión estratégica de la innovación, que se implementaran en el desarrollo del trabajo y se documentará los resultados obtenidos en cada una de las fases del proceso. para verificar y analizar los datos obtenidos en la recolección de información cuantificable de la solución para la problemática en el área de empaque en el proceso de dosificado de la empresa Inversiones el Zafiro Azul. Nuestra principal variable es la tecnología análoga debido a que es el cambio en el cual nuestro prototipo se va a desempeñar.

### **5.3 POBLACIÓN**

Para el análisis de los resultados en el mejoramiento del proceso de dosificado se definió como población para la implementación del proyecto a veinticinco (25) trabajadores de la empresa Inversiones el Zafiro Azul ubicada en el barrio Nueva Delicias en el sur de la ciudad de Bogotá

#### 5.4 MUESTRA

Se definió como muestra para este proyecto el área de empaque de la empresa Inversiones El Zafiro Azul en la operación de dosificado y empaquetado de productos, el cual se ha desempeñado hasta el momento por un (1) empleado de los cinco (5) empleados que rotan para esa labor, el cual se encarga de depositar el contenido del producto dentro de las envolturas y paquetes.

#### 5.5 MATERIALES E INSTRUMENTOS

Se utilizaron las etapas de la metodología Design Thinking con sus técnicas y herramientas con el fin de entender el problema e identificar las necesidades de los usuarios y trabajadores de la empresa, con el fin de generar ideas y alternativas de solución para así iniciar el prototipado de la mejor solución frente a la problemática, además se emplearon plataformas de información para modelos y diseños 3D.

**Tabla 1.** Técnicas de recolección y análisis de la información en las distintas etapas de la metodología del Design Thinking

<b>FASE</b>	<b>TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN</b>	<b>TÉCNICA DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN</b>
EMPATIZAR	- Entrevista - Mapa de Empatía - Mapa de Actores	- Modelo Dinngo - Diagrama de flujo
DEFINIR	- Diagrama de Ishikawa - Matriz de esfuerzo impacto	- Plantilla de canva - Plantilla de lucidchart - Office

IDEAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Scamper</li> <li>- Seis sombreros para pensar</li> <li>-GrabCAD</li> <li>-Patentscope</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infografía</li> <li>- Plantilla de Dinngo</li> </ul>
PROTOTIPAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelos y diseños a fines</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Boceto de prototipo</li> <li>- Análisis de viabilidad</li> <li>- Análisis económico</li> </ul>
TESTEAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reach, Cost and Quality</li> </ul>

*Elaboración propia.*

## 5. NARRACIÓN DEL CASO

Teniendo en cuenta la problemática encontrada en la empresa de estudio Inversiones el Zafiro azul, se aplicó la metodología de innovación “Design Thinking” la cual permitió obtener una herramienta que incrementó el número de envolturas dosificadas con una diferencia de 19 dosificaciones frente a la forma anterior como se realizaba el proceso de dosificación (cuchara medidora de gramaje) consiguiendo dosificar 9 envolturas en un mismo tiempo (1 min) generando mayor rendimiento en el área de empaque. La metodología se realizó de manera secuencial por etapas: las cuales se subdividieron mediante herramientas que ayudaron a descubrir los insights o “hallazgos” precisos para la realización del proyecto con éxito, contribuir al hilo conductor y potenciar la creatividad al mismo tiempo que el análisis, así mismo, se logró la construcción del prototipo a través del aporte económico de los estudiantes y el conocimiento de un familiar experto en la construcción de máquina, con el fin obtener un éxito en el incremento de dosificaciones y aumentar la utilidad de la compañía. Teniendo obstáculos de tiempo en el proceso. debido a las obligaciones académicas de los integrantes del proyecto.

### 5.1 FASE EMPATIZAR

**6.1.1 Entrevista estructurada** En la primera fase se realizó una entrevista al gerente general y jefe de producción de la empresa Inversiones el zafiro Azul, como técnica de recolección de información, con el fin de entender el flujo o secuencia de tareas y actividades en el proceso de dosificación buscando entender cómo se realizaba en ese momento, además de identificar los roles y responsabilidades de estos. Esta información ayudó a entender ¿por qué existe el proceso?, ¿por qué es importante para la organización? y ¿por qué se precisaba innovar en él?

**Tabla 2.** Entrevista estructurada para gerente General y jefe de producción

Preguntas	Respuestas
<p><b>1 ¿Cómo se realiza o ejecuta el proceso actualmente?</b></p>	<p>El proceso inicia con la adquisición de la materia prima que es suministrada por parte del área de producción y de los proveedores, posteriormente se pasará al área de calidad para realizar la inspección de calidad y determinar si el producto es apto para que pase al proceso de dosificación, luego se toma el producto en una cuchara de gramaje y se lleva a una báscula para saber la cantidad de peso neto de producto que se tiene, debido a que la cuchara al no contar con una "tapa" en ocasiones puede ir más o menos producto del que se necesita, luego de conocer el peso se ingresa el contenido en el envoltorio deseado para que sea pasado por una máquina selladora donde finalmente se agrupan en la cantidad que se haya pedido por el cliente es decir (<math>\frac{1}{2}</math> arroba, 1 arroba o bulto.. etc.) donde se estiban y se ubican en el inventario. <i>Ver Anexo A (Flujograma).</i></p>
	<p>Las áreas que intervienen directamente en el proceso de dosificación son el área de empaque y el área de inventario. En la actualidad el área de empaque cuenta con 5 trabajadores de los cuales solo 1 realiza la dosificación. Los trabajadores del área de empaque se encargan de la distribución de las cantidades establecidas en los empaques del producto y sellado hermético del producto en su respectivo envoltorio además de la supervisión durante estos procesos de la calidad del producto.</p>

**2. ¿Cuáles son las áreas que intervienen en el proceso? y ¿Quiénes son los participantes y cuáles son sus funciones?**


Figura 6. Operación de sellado



fuentes: fotografía propia.

Por otra parte, los trabajadores del área de inventario tienen la labor del manejo y custodia de las existencias que se encuentran en bodega listas para entrega, verificando la exactitud y precisión del registro en sus bienes.

Figura 7. Bodega de inventario

	 <p>fuente: fotografía propia.</p>
<p><b>3. ¿Cuál sería el proceso ideal?</b></p>	<p>El proceso de dosificación idóneo se representa con la llegada de la automatización al área de empaque puesto que es aquí donde aparece un cuello de botella en el flujo de las operaciones, debido a los beneficios tales como la productividad, confiabilidad y rendimiento; que otorgan el cambio de estas tecnologías y máquinas. Sin embargo, para ejecutar este cambio se precisa de un gran capital el cual en estos momentos la empresa Inversiones el Zafiro Azul no cuenta.</p>
<p><b>4. ¿Qué formatos, documentos o reportes existen del proceso de dosificación?</b></p>	<p>Actualmente la empresa no cuenta con una estandarización en formatos, manuales o especificaciones para el proceso de dosificación; como un flujograma para representación del procedimiento o un formato de toma de tiempos para el registro de las operaciones realizadas por los colaboradores del área en los intervalos designados.</p> <p><i>Ver Anexo B (Toma de tiempos).</i></p>

*Fuente: Elaboración propia.*

Gracias a esta entrevista se logró conocer en primera instancia que el proceso se llevaba a cabo con una herramienta la cual no era la más óptima debido a la estructura de la misma la cual generaba que el proceso se alargará en ocasiones en las que se encontraba una desviación en el contenido del producto por exceso o escasez en una cantidad muy grande, cabe resaltar que no se desperdiciaba el producto sobrante ya que al realizarse encima de una fuente se podía volver a utilizar , por otra parte, comprender las funciones de las áreas involucradas y de sus operarios y finalmente percatarse que no cuentan con la estandarización del proceso de dosificación así mismo como un formato de toma de tiempos en las que se puedan diligenciar y registrar datos como el rendimiento y tiempos de ocio que puedan llegar a presentar cada empleado en la operación.

**6.1.2 Mapa de empatía:** Además de las respuestas ofrecidas por el gerente general y jefe de producción de la empresa, se realizó un mapa de empatía a un trabajador del área de empaque (Sandra Mesa) con el propósito de entender y visualizar en profundidad aspectos emocionales y racionales del trabajador además de plasmar sus actos y sentimientos. Y así conocer su perspectiva frente a la herramienta que utilizaba para la realización de su labor y de su operación en general. de la siguiente manera:

#### **¿Qué piensa y siente?**

- **¿Qué piensa del proceso en general?**
  - Que el proceso se puede realizar de una mejor manera
- **¿Qué piensa de los instrumentos de trabajo?**
  - La herramienta que utiliza es muy tediosa.
- **¿Qué sentimiento presenta en el desarrollo de la tarea?**
  - comodidad, estabilidad, pero frustración cuando varias veces el gramaje que ubica no es el adecuado.
  -

Figura 8. cucharas de medición por gramaje



Fuente: fotografía propia

### ¿Qué ve?

- **¿Cuál es el aspecto del área?**
  - Ambiente cómodo en el trabajo
- **¿A qué tipo de problemas se enfrenta?**
  - problemas de error humano en la elaboración del trabajo

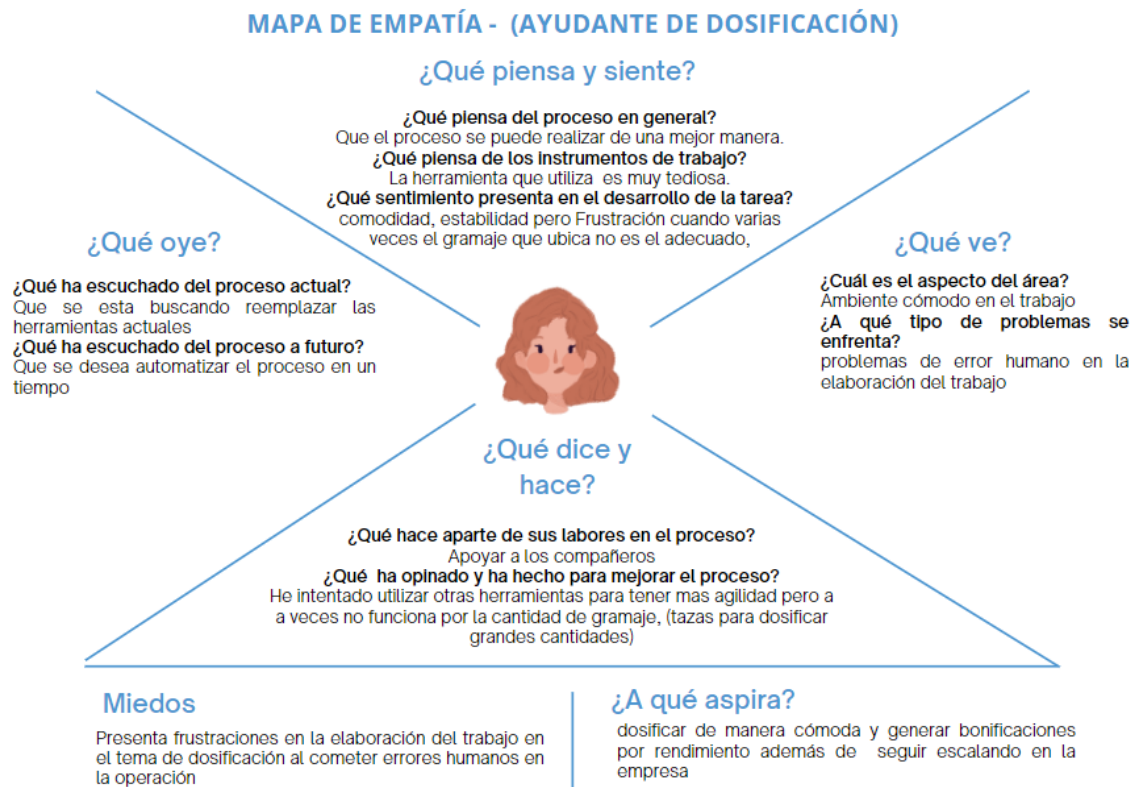
### ¿Qué oye?

- **¿Qué ha escuchado del proceso actual?**
  - Que se está buscando reemplazar las herramientas actuales
- **¿Qué ha escuchado del proceso a futuro?**
  - Que se desea automatizar el proceso en un tiempo

## ¿Qué dice y hace?

- **¿Qué hace aparte de sus labores en el proceso?**
  - Apoyar a los compañeros
- **¿Qué ha opinado y ha hecho para mejorar el proceso?**
  - He intentado utilizar otras herramientas para tener más agilidad, pero a veces no funciona por la cantidad de gramaje, (tazas para dosificar grandes cantidades)

Figura 9. Mapa de empatía, Ayudante de producción – dosificación



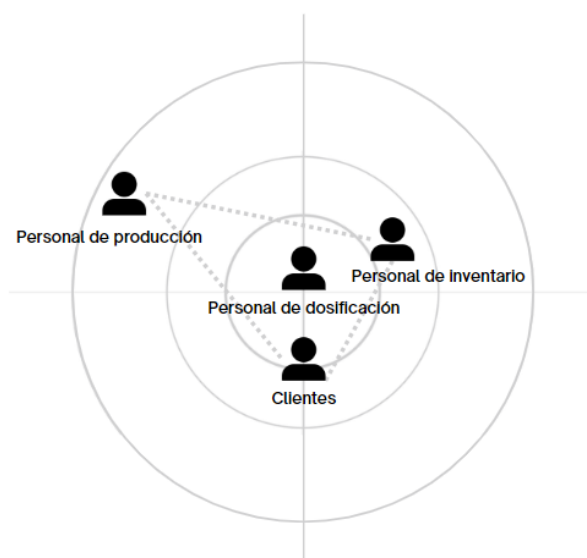
Fuente: Elaboración propia.

Gracias a las respuestas dadas en el mapa de empatía desde la perspectiva del ayudante de dosificación, se reafirmó que, si bien el proceso se estaba completando, se puede realizar de una mejor manera puesto que el operario

sentía en ocasiones frustraciones o incomodidades al tener que realizar más acciones para una dosificación correcta, si bien había escuchado que la automatización del proceso es un cambio muy dispendioso agradecía una nueva herramienta de trabajo que facilitará su labor. Los miedos que presentaba radicaban en los errores humanos cometidos en la dosificación al incurrir en diferencias por exceso o escasez de producto en los empaques. Por otra parte, aspira a realizar su labor de una manera más cómoda en la que pueda destacar mucho más por su rendimiento generando bonificaciones y reconocimientos.

**6.1.3 Mapa de actores:** Con la información recolectada se elaboró un mapa de actores para visualizar de una manera más clara a las partes interesadas (stakeholders) que se involucran directamente en el proceso de dosificación y con este a la problemática de la misma, ubicándolos sobrepuestos o entre círculos concéntricos, donde más cerca se encuentre situado del centro de la figura corresponde a una mayor influencia respecto a los que se encuentran a una mayor distancia.

Figura 10. Mapa de actores



Fuente: Elaboración propia.

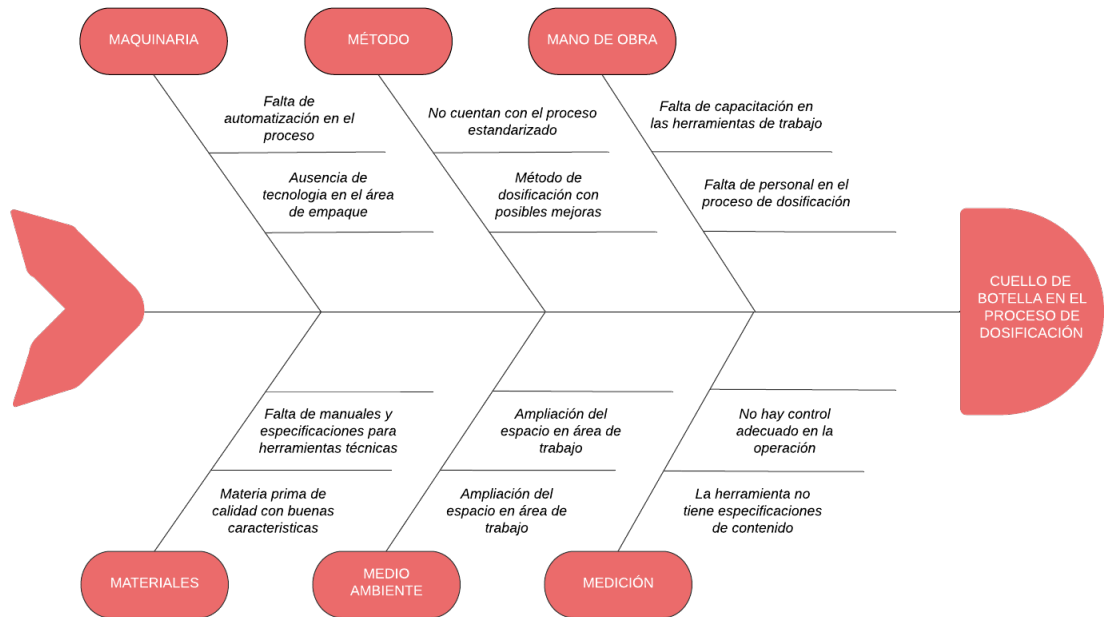
La solución a la problemática afectaba en primera instancia al personal de dosificación y clientes debido al mayor rendimiento del proceso y a óptima entrega de las órdenes garantizando su calidad, por otra parte, en menor impacto al personal de inventario por ser el proceso consecutivo de la dosificación y empaquetado del producto terminado y finalmente el personal de producción que en este caso es el menos involucrado.

## **6.2 FASE DEFINIR**

Luego de analizar la información y las observaciones recopiladas en la primera fase, se focalizó el problema principal a través del diagrama de Ishikawa y la matriz de impacto y esfuerzo, de tal manera que permita obtener cuáles son las posibles causas que originan la problemática principal, así mismo, reconocer el grado de esfuerzo e impacto que generan las acciones o las posibles soluciones encontradas.

**6.2.1 Diagrama de Ishikawa:** En la segunda fase para determinar e identificar las causas de problemática de Inversiones el Zafiro, se procedió a realizar el diagrama de Ishikawa el cual se presentan y analizan los elementos y causas de un problema esto con el fin de conocer las necesidades de la operación y eliminar la causa del problema del cuello de botella en el proceso de dosificación y así mejorar la calidad del proceso y el servicio. Se identificaron las causas sobre unas variables que establece la misma herramienta siendo estos factores las 6M (Mano de obra, Máquinas, Materiales / Materia prima, Método, Medioambiente y medición). Teniendo esto en cuenta se puede tener una visión completa de todos los elementos que participan en la generación del problema.

Figura 11. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia.

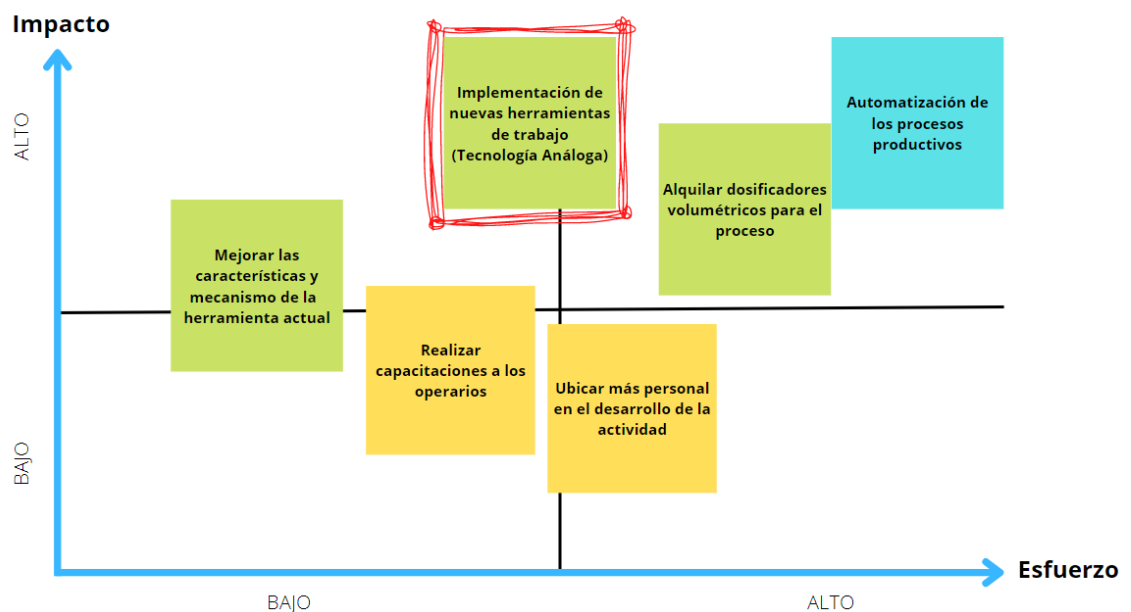
Gracias a esta herramienta se pudo evidenciar las causas que en los diferentes 6 factores afectan directamente al proceso de dosificación las cuales generarán el cuello de botella, debido a que este proceso era realizado de manera manual por los operarios, las principales causas se enfocaron en la maquinaria y mano de obra debido a que la herramienta que se utilizaba en el proceso generaba retrasos dentro del proceso, así mismo, hacía que la operación de dosificado no fuera eficiente y su rendimiento no cumpliera con lo esperado. Es por eso que para eliminar el cuello de botella se definió la herramienta como la causa que mayor impacto tenía en la problemática y se empezó a idear acerca de la misma.

### 6.2.2 Matriz de impacto y esfuerzo:

Por otro lado, teniendo en cuenta las causas que generaban el problema, situamos cada una de las acciones o soluciones que podrían realizarse según su grado de esfuerzo e impacto frente a la problemática, con el fin de así tomar las mejores decisiones donde se evaluaron de la siguiente manera:

Las acciones con nivel bajo de impacto, pero alto esfuerzo no se tuvo en cuenta debido a que consumiría recursos sin ver recompensa de eso, es por eso que se descartaron. Por otra parte, las acciones con poco esfuerzo y bajo impacto eran actividades menores que no se tuvieron en cuenta, más sin embargo se dejaron en un segundo plano. Las acciones con un bajo esfuerzo y un impacto elevado fueron nuestro foco de atención debido a que eran justo lo que necesitábamos y podía beneficiar a la empresa. Finalmente, las acciones con un impacto alto, pero con gran esfuerzo fueron derivadas de grandes proyectos los cuales se podrían realizar para un mayor beneficio, pero se precisaba de más recursos y una planeación a detalle.

Figura 12. Matriz de impacto y esfuerzo



Fuente: Elaboración propia.

Gracias a esta herramienta se pudo concluir que la automatización de procesos tiene un alto impacto y esfuerzo ubicando esta acción en una que generaría un gran beneficio sin embargo se requiere de recursos y planeación para la realización de este.

Así mismo, la elaboración de una herramienta análoga y realizar mejoras en la herramienta que se utiliza actualmente tiene un alto impacto y un esfuerzo medio, debido a que se pueden minimizar los costos de los materiales, Estableciendo como las opciones más viables para la solución finalmente, la incorporación de personal y realizar capacitaciones a los operarios tienen un impacto bajo y un esfuerzo medio-alto es por eso por lo que no se tuvieron en cuenta.

### **6.3 FASE IDEAR**

En esta tercera etapa se tuvo como objetivo la generación de opciones o ideas para la solución de la problemática a partir de actividades o herramientas que favorecieron al pensamiento expansivo y creativo dado que a veces las ideas más recurrentes pueden llegar a generar soluciones viables.

### 6.3.1 Scamper

Con la recolección de información obtenida en las anteriores etapas, se utilizó la herramienta SCAMPER, el cual consiste en generar ideas a través de la participación de Orlando Benavidez (Gerente de la empresa) y Edison Ramírez (Operario de producción) para dar solución a una problemática en específico, esta metodología se aplicó en la herramienta del proceso de dosificado, de tal manera que pueden sugerir cambios dentro del proceso o generar nuevas ideas para desarrollar un nuevo prototipo. La metodología SCAMPER se compone de los siguientes verbos que cumplen las siguientes características Sustituir: Hace referencia a tomar cada una de las partes del objeto analizado y sustituirla por otro componente, Combinar: Incorporar nuevos materiales con el fin de mejorar el servicio, Adaptar: Incorporar nuevas ideas innovadores dentro del proceso, Modificar: Consiste en cambiar o implementar algún componente o fase de los métodos de trabajo, Ponerle otro uso: Un producto que pueda introducirse en otros contextos y Eliminar: Borrar lo innecesario de un producto.

Figura 13. SCAMPER



Fuente: Elaboración propia.

**Sustituir:**

- Sustituir el material de la cuchara de acero por un metal que tenga una mayor maleabilidad.
- Sustituir la forma tradicional de la cuchara a una forma más versátil y cómoda para el operario.

**Combinar:**

- Combinar con una base y un embudo
- Combinar con un sistema de pedaleo y de medidas de precisión
- Combinar con una tolva de almacenamiento, tornillo de dosificación y un motorreductor con variador de velocidad

**Adaptar**

- Adaptar la cuchara de dosificación, con un sistema de pedaleo.
- Adaptar un embudo que permite medir la cantidad de materia prima

**Modificar**

- Modificar la cuchara dosificadora por un sistema automatizado para agilizar el proceso
- Modificar la forma de la herramienta para fabricar una pieza ergonómica
- Modificar los materiales de la herramienta por acero inoxidable para asegurar la calidad de los productos

**Ponerlo otro uso**

- Podemos integrar un sistema que permita embalar el producto terminado

## **Eliminar**

- Eliminar la cuchara para hacer más rápido el proceso

### **6.3.2 Seis sombreros para pensar**

Con la información recolectada hasta el momento se elaboró la herramienta de los 6 sombreros para pensar, la cual consiste en la asignación de roles o puntos de vista para cada uno de los sombreros, donde se distribuyeron de la siguiente manera:

el sombrero blanco: tenía una postura neutral u objetiva en el que se basaba en hechos y números concretos, el sombrero rojo: fue lo opuesto al anterior ya que se encontraba en una postura emocional e intuitiva, el sombrero negro: mantuvo un pensamiento de precaución, de tener cuidado para identificar los riesgos o conflictos potenciales, el sombrero amarillo: buscaba los beneficios de la idea, pero desde una base lógica, el sombrero verde: representaba la creatividad en donde ofreció alternativas de respuesta a la visión del sombrero negro.

Finalmente, el sombrero azul fue el coordinador que se encargó de dirigir la actividad desde el objetivo de buscar la mejor solución a la problemática. Para esta herramienta se tuvo la participación del gerente general tomando el rol del (sombrero blanco y el sombrero rojo).

Figura 14. Los seis sombreros para pensar



Fuente: Elaboración propia.

### **Sombrero Azul (Santiago Rincón Niño)**

#### **Coordinador de la reunión - Apertura**

El propósito de esta actividad fue evaluar los pros y contras del cambio de herramienta en el proceso de dosificación en el área de empaque de la compañía. Obteniendo las siguientes intervenciones:

### **Sombrero blanco: (Orlando Benavides)**

#### **Hechos y datos**

Una solución podría ser una dosificadora volumétrica semiautomática, pero sin embargo se encuentra en un valor cercano entre 13'900.000 COP hasta 18'000.000 COP. Por otra parte, la contratación del personal también podría solucionar el cuello de botella en la dosificación, como se ve en temporadas en las cuales la demanda se incrementa donde se precisa contratar alrededor de 2

empleados temporales para ciertas fechas y cumplir con los pedidos. El día laboral para un empleado tiene un costo de aproximadamente 70.000 COP con todo lo que indica la ley

**Sombrero Rojo:** (Orlando Benavides)

**Sentimientos e intuición**

La innovación en procesos ayuda al rendimiento y calidad del producto y facilita el trabajo para el operario. El cambio de herramienta de dosificación mejoraría la comodidad del empleado y se precisa en realizar algo pronto para solucionar el problema, con una dosificadora volumétrica se obtendrá más confianza y tranquilidad al momento de realizar la operación.

**Sombrero Negro:** (Deyvi Esteban Tovar Silva)

**Peligros, dificultades y riesgos**

La adaptación a cambios en los procesos en ocasiones no se recibe de la mejor manera, los operarios que realizan la labor ya hace un tiempo están acostumbrados a la herramienta actual, además el adquirir la maquinaria que propone el sombrero blanco implica un gasto considerable el cual en este momento no cuenta la compañía en disposición de hacerlo.

**Sombrero Amarillo:** (Deyvi Esteban Tovar Silva)

**Lado positivo**

Las tendencias empresariales han cambiado el procedimiento de dosificación y la de nosotros aún es antigua, una nueva herramienta facilitará el trabajo al empleado, se podría atender mayor demanda de producto y avanzará y no quedará atrás de la competencia o desde otro punto de vista quedará frente a los competidores que siguen trabajando la operación de forma manual.

**Sombrero Verde:** (Santiago Rincón Niño)

**Creatividad**

Realizar una herramienta con tecnología análoga que ayude a suplir las necesidades del operario, que sea de buen material y funcione correctamente, pero minimice los gastos de la empresa, además, generar en conjunto de especificaciones como una ficha técnica de la nueva herramienta. para capacitar al trabajador para la adaptación del cambio de herramienta en respuesta de lo mencionado por el sombrero negro.

**Sombrero Azul:** (Santiago Rincón Niño)

**Coordinador de la reunión - Cierre**

La adquisición de una dosificadora volumétrica semiautomática no se puede considerar como la solución a la problemática o al menos no por el momento debido a que la empresa no cuenta con el dinero suficiente para obtener esa maquinaria, por otra parte el cambio de herramienta en la elaboración del proceso puede beneficiar a la solución del cuello de botella teniendo en cuenta los manuales y especificaciones para el uso de la misma para evitar el riesgo a la no adaptación del cambio realizado, si funciona como se tiene previsto esta solución se lograría facilitar el trabajo al empleado, se podría atender una mayor demanda de producto, entre otras cosas principalmente acabando con el cuello de botella de la operación. *Ver Anexo C (Ficha técnica – herramienta dosificadora).*

Gracias al análisis realizado en las anteriores actividades se puede orientar y marchar sobre la idea del cambio de la herramienta actual del proceso de dosificación en conjunto de especificaciones como una ficha técnica de la nueva herramienta. Teniendo en cuenta lo mencionado y para avanzar con la construcción del prototipo, en primera instancia se conversó con el gerente general de la empresa para conocer las especificaciones que se necesitaban para la herramienta, debido a ciertos factores como: la actividad económica de la empresa ya que se desempeña en la producción y comercialización de

vinagres, condimentos y especias, los cuales precisan de materiales específicos para no dañar su naturaleza; sabor, color entre otros. Además de conocer las cantidades de gramaje que se dosifican en las envolturas y entender cuáles son las medidas que más se utilizan en el proceso de dosificación. siendo estas las siguientes: (500 gramos, 125 gramos y 30 gramos).

**6.3.3 Patentscope y GrabCAD:** Luego de comprender las características que se requerían para el correcto funcionamiento de la herramienta de dosificación se utilizaron 2 plataformas digitales para la búsqueda de modelos o referencias para el diseño del prototipo. En el curso de vigilancia competitiva que se aprobó en el segundo periodo de 2022 se brindó una herramienta la cual es una base de datos de fuente y criterio que concede acceso a peticiones internacionales del tratado de cooperación en materia de patentes (PCT). Fue utilizada para encontrar ideas para la creación de la herramienta de dosificación, utilizando palabras claves en castellano e inglés que estuvieran relacionadas con un “dispositivo de dosificación volumétrico de alimentos granulados y pulverizados”, en lo que se crearon ecuaciones de búsqueda con el fin de encontrar información de calidad.

Los resultados obtenidos de cada búsqueda de las diferentes ecuaciones se filtraron por 2 campos los cuales son:

- Se filtró por año con el objetivo de conseguir información reciente
- Se filtró por la clasificación internacional de patentes (Código CIP). La cual utilizamos para segmentar un poco más la información.

Utilizando en primera instancia por la clasificación A - Necesidades humanas: el código (A23 - **productos alimenticios; tratamiento de los mismos**).

Figura 15. Clasificación A

A23	<b>FOODS OR FOODSTUFFS; TREATMENT THEREOF, NOT COVERED BY OTHER CLASSES</b>
	Note(s) [4]
	Attention is drawn to the following places:
	C08B Polysaccharides, derivatives thereof
	C11 Animal or vegetable oils, fats, fatty substances or waxes
	C12 Biochemistry, beer, spirits, wine, vinegar
	C13 Sugar industry.

Fuente: Clasificación Internacional de Patentes (CIP)

Con esta clasificación se encontró información acerca de equipos, métodos o aparatos para el proceso acopiar, esterilización, secado, preservación entre otros procesos para alimentos.

Por la clasificación B – Realizar operaciones; transportar: Los códigos (B01 – **Procesos o aparatos físicos** o químicos en general, B65 - Transportar; embalar; **almacenar**; manipular material fino o filamentosos).

Figura 16. Clasificación B

-	B01	PHYSICAL OR CHEMICAL PROCESSES OR APPARATUS IN GENERAL	
+	B01B	BOILING; BOILING APPARATUS	
D	+	B01D SEPARATION (separating solids from solids by wet methods B03B, B03D, by pneumatic jigs or tables B03B, by other dry methods B07; magnetic or electrostatic separation of solid materials from solid materials or fluids, separation by high-voltage electric fields B03C; centrifuges B04B; vortex apparatus B04C; presses <u>per se</u> for squeezing-out liquid from liquid-containing material B30B 9/02) [5]	
D	▲	+	B01F MIXING, e.g. DISSOLVING, EMULSIFYING OR DISPERSING (mixing paints B44D 3/06)
D	+	B01J	CHEMICAL OR PHYSICAL PROCESSES, e.g. CATALYSIS OR COLLOID CHEMISTRY; THEIR RELEVANT APPARATUS [2]
D	+	B01L	CHEMICAL OR PHYSICAL LABORATORY APPARATUS FOR GENERAL USE

Fuente: Clasificación Internacional de Patentes (CIP)

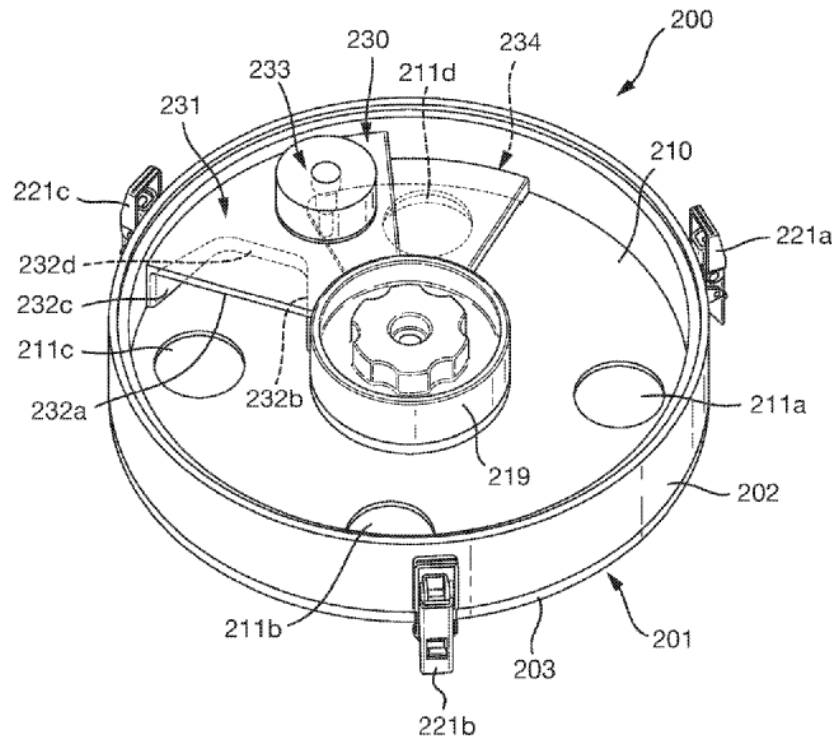
Gracias a esta clasificación fue posible encontrar patentes acerca de técnicas industriales diversas en cuanto al transporte, almacenaje, embalaje y manipulación de materiales finos.

Y finalmente por la clasificación F - Mecánica; iluminación; calefacción; armas; voladuras motores o bombas; los códigos (F16 - **Elementos o unidades de ingeniería**; medidas generales para producir y mantener el funcionamiento eficaz de máquinas o instalaciones; aislamiento térmico en general, F01 - **Instalaciones de máquinas en general**; máquinas de vapor).

Se inició con una búsqueda simple la cual arrojó alrededor de 4477 resultados relacionado a un “dispositivo de dosificación volumétrico de alimentos granulados y pulverizados”, finalmente y gracias a lo mencionado anteriormente se realizó una búsqueda avanzada con las ecuaciones adecuadas y los filtros necesarios para llegar hasta 3 resultados de calidad que sirvieran para el modelado en la realización de la herramienta de dosificación.

- ES2844977 - un aparato y método para dispensar condimento.
- ES2243925 - dispositivo de distribución de productos alimentarios condimentados.
- ES2867500 - método y sistema para dispensar un producto.

Figura 17. Mecanismo de la patente No° ES2844977

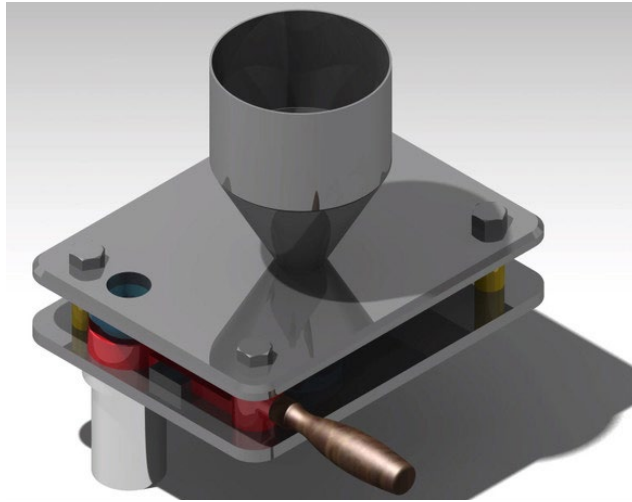


fuelle: Patentscope

Por otra parte, también se buscó planos y modelos en la plataforma de GrabCAD Community la cual se conoce por ser una sociedad en línea donde fabricantes, ingenieros y diseñadores pueden compartir y descargar modelos 3D, diseños en CAD y archivos de ingeniería. Esta plataforma está abierta al público por eso brinda una amplia gama de recursos. Sin embargo, cada modelo tiene sus características específicas y enfoques diferentes, pero aun así ayudaron para la orientación y elaboración de la herramienta.

Se encontró un mecanismo dispensador de sólidos en el cual el mecanismo que utiliza se tomó como base para la creación de nuestra herramienta añadiendo el tema de los contenedores con las especificaciones de medida para el contenido neto en las envolturas del producto terminado.

Figura 18. Dispensador de sólidos



Fuente: GrabCAD elaborado por: Ramon Herevia

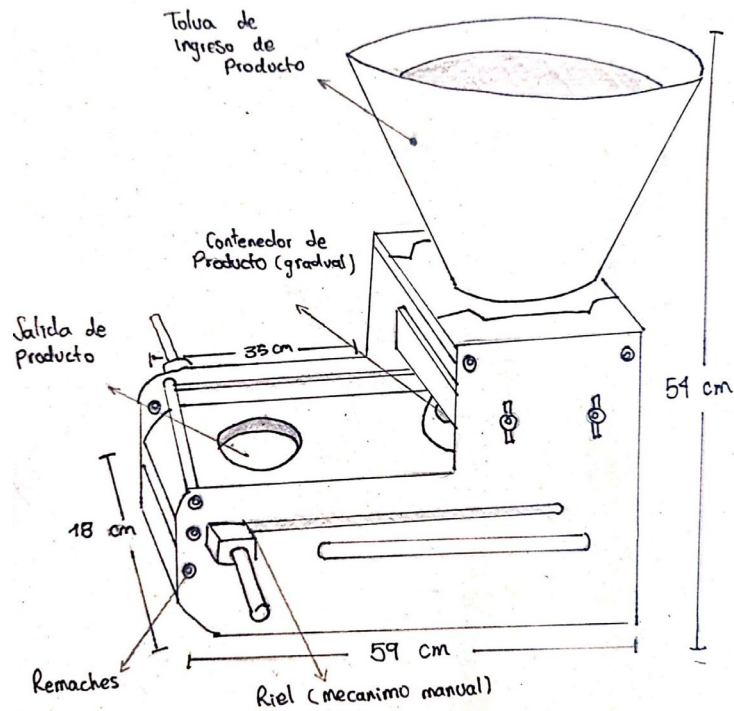
#### **6.4 FASE PROTOTIPAR**

En esta cuarta fase se transformaron las ideas obtenidas en un elemento palpable donde se visualiza la posible solución donde además se pone en manifiesto lo que se puede mejorar o cambiar para realizar la herramienta final. Con la información recolectada se procedió a elaborar el boceto a mano de la herramienta a construir pensada con algunas dimensiones y medidas, señalando los elementos más importantes para el funcionamiento del mismo.

Para la realización del prototipo se realizaron los siguientes pasos:

En primer lugar, se realizó un boceto del diseño de la herramienta de dosificación para obtener una idea inicial de la estructura del prototipo, así mismo, estipular algunas las medidas en cuanto a la estructura principal así mismo evidenciando cada uno de los materiales con los que se podrían realizar.

Figura 19. Boceto de herramienta



Fuente: elaboración propia.

Como segundo paso , luego de contar con el diseño plasmado de la idea para la herramienta de dosificación, lo primero que se adquirió fue acero galvanizado de (60cm x 180cm) y (60cm x 220cm) material con el que se iba a realizar la lámina principal donde se desplazaría los contenedores llenos del producto hasta la salida y la estructura completa, un Riel de tipo pesado con manija el cual sería el mecanismo a utilizar para la herramienta , tubos de PVC para las medidas graduales de los volúmenes de los productos, tornillería y arandelas para la seguridad y ensamble de la estructura y además de la tolva de acero inoxidable que sería el ingreso del material, los materiales seleccionados involucrados directamente con el producto son especiales para el contacto con alimentos, ya que son estipulados por el Invima como ente regulador en la gestión del riesgo de los mismos.

Como tercer paso, con todos los elementos necesarios se procedió a realizar los cortes según las medidas que se habían planteado en el boceto, primero en el acero galvanizado de (60cm x 180cm) para construir el esqueleto de la máquina donde pasaría el mecanismo del riel, dichos cortes se realizaron con discos de 4" para una mejor precisión además se realizó la plataforma principal elaborando un círculo de aproximadamente 15 cm de diámetro en el cual sería la salida para el producto.

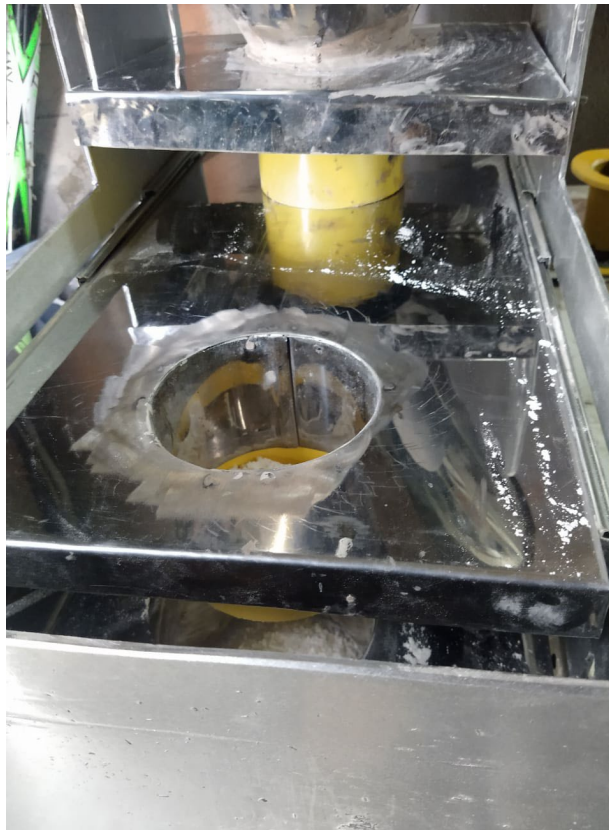
Figura 20. Cortes en láminas acero galvanizado de (60cm x 180cm)



Fuente: fotografía propia

Se fijó la plataforma o bandeja al soporte de la estructura la cual se realizó con el acero galvanizado de (60cm x 220cm). Luego se implementó el riel pesado en los espacios de los cortes en las láminas para acoplarse a la plataforma principal, así mismo los tubos de PVC que serían la conexión entre la tolva y el contendor.

Figura 21. Plataforma principal



Fuente: fotografía propia

Luego se instaló la tolva en la parte superior que quedará perpendicular al contenedor del producto, cabe resaltar que en los procesos de ensamble se aseguran con tornillos de  $3/16 \times 3/4$  o de  $1 \frac{1}{2}$  según se necesitase con sus respectivas arandelas o tuercas en las uniones metálicas se utilizó soldadura autógena que permite una mayor durabilidad y resistencia, por otro lado, en la parte estética se utilizó  $1/16$  de pintura plateada (#e3e4e5) para brindar una mejor presentación.

Figura 22. Tolva y estructura principal



Fuente: fotografía propia

Como último, se fijó la plataforma o bandeja al soporte de la estructura la cual se realizó con el acero galvanizado de (60cm x 220cm). Luego se implementó el riel pesado en los espacios de los cortes en las láminas para acoplarse a la plataforma principal, así mismo los tubos de PVC que serían la conexión entre la tolva y el contenedor. Finalmente se instaló la tolva en la parte superior que quedará perpendicular al contenedor del producto, cabe resaltar que en los procesos de ensamble se aseguran con tornillos de  $3/16 \times 3/4$  o de  $1 \frac{1}{2}$  según se necesitare con sus respectivas arandelas o tuercas en las uniones metálicas se utilizó soldadura autógena que permite una mayor durabilidad y resistencia, por otro lado, en la parte estética se utilizó 1/16 de pintura plateada (#e3e4e5) para brindar una mejor presentación.

Figura 23. Prototipo final



Fuente: fotografía propia

Se diseñaron los contenedores para las medidas más utilizadas por la empresa en los condimentos las cuales fueron (30 gramos, 125 gramos y 1 libra), cabe resaltar que se realizó la prueba del funcionamiento del prototipo con harina de trigo la cual tiene unas propiedades diferentes a la de algunos condimentos y especias es por eso que se debe realizar un aproximado de las medidas volumétricas que se obtienen para los diferentes productos o bien un contenedor nuevo acorde a su volumen y propiedades físicas de cada uno ya que al contar con productos con un mayor espesor y granos más finos el contenido neto en la dosificación puede variar.

Figura 24. contenedores graduales



Fuente: fotografía propia.

**6.4.1 presupuesto** Debido a que el presupuesto se usa para el control administrativo, se utilizó para organizar el plan de acción frente a los recursos financieros de construcción de la herramienta de dosificación. detallando por los costos fijos e indirectos. En la siguiente tabla se ubicaron los costos reales que se asumieron en la realización y elaboración de la herramienta de dosificación donde se ubicaron de la siguiente forma:

#### **Costos directos de producción**

MPD: Son las materias primas directas que se consumieron en materiales que fueron fundamentales para el producto terminado.

MOD: Es la mano de obra directa del personal que apoyó la fabricación del prototipo que interviene directamente con el proceso de producción.

## Costos indirectos de fabricación

MPI: Son la materia prima indirecta involucrada en la elaboración del prototipo.

MOI: Es la mano de obra indirecta sobre el personal y sus acciones en la construcción de la herramienta.

OCI: Son los otros costos indirectos que se involucraron en la fabricación.

Figura 25. presupuesto - herramienta de dosificación

COSTO DE LA ELABORACIÓN DE LA HERRAMIENTA							
EGRESOS	CANTIDAD	MONTO	MPD	MOD	CIP		
					MPI	MOI	OCI
Acero Galvanizado 60 cm x 180 cm	1	\$ 74.900	\$ 74.900				
Dobleses de campana	1	\$ 58.000	\$ 58.000				
Bandejas	2	\$ 40.000	\$ 40.000				
Acero Galvanizado 60 cm x 220 cm	1	\$ 59.900	\$ 59.900				
Riel corredera tipo pesado	1	\$ 18.000	\$ 18.000				
Operario de soldadura	1	\$ 15.000		\$ 15.000			
Operario de corte	1	\$ 15.000		\$ 15.000			
Energia Electrica	5 Hrs	\$ 6.200					\$ 6.200
Tornillos 3/16 x 3/4	12	\$ 11.300			\$ 11.300		
Tuercas mariposa 3/16	12	\$ 9.800			\$ 9.800		
Arandelas 5/16	12	\$ 7.500			\$ 7.500		
Arandelas 3/8	12	\$ 8.600			\$ 8.600		
Tornillos 3/16 x 1 1/2 ARD^2 TCA	4	\$ 9.600			\$ 9.600		
Mantenimiento de maquinaria	6 Hors	\$ 4.300					\$ 4.300
Pintura plateada - #e3e4e5	1/16	\$ 12.900	\$ 12.900				
Discos de corte 4"	4	\$ 12.400	\$ 12.400				
Pliegos de lija	3	\$ 5.100			\$ 5.100		
Disco FLAP 4"	2	\$ 8.000	\$ 8.000				
<b>Total Costos</b>		<b>\$ 376.500</b>	<b>\$ 284.100</b>	<b>\$ 30.000</b>	<b>\$ 51.900</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 10.500</b>

Fuente: Elaboración propia.

A priori se había realizado un presupuesto estimado en el que se había determinado un costo total cerca de 300.000 COP, los cuales se dividieron equitativamente en los 2 integrantes del proyecto, sin embargo, en el transcurso de la construcción de la herramienta se incrementó un 20.31% frente al valor

estimado debido al no haber contemplado MOD (Mano de obra directa) y OCI (Otros costos indirectos) entre otros elementos alcanzando un costo total de: 376.500 COP.



### 6.5 FASE TESTEAR

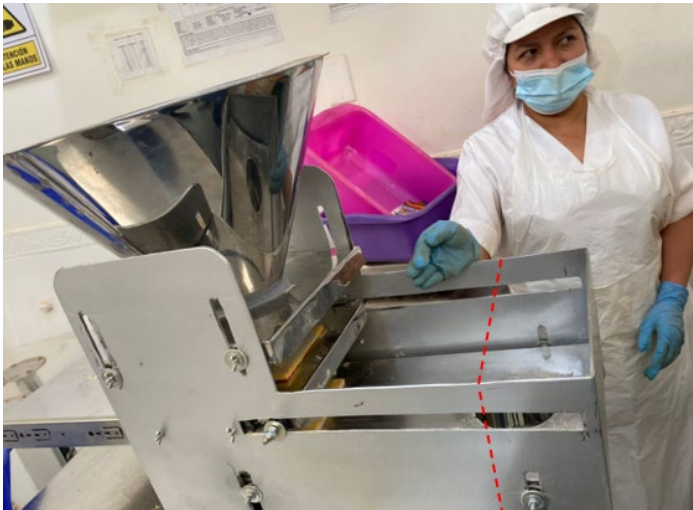
La herramienta fue presentada al gerente general de la empresa Inversiones el zafiro azul y asimismo al personal que opera en el área de empaque como el nuevo instrumento de dosificación que se podría implementar. Explicando la importancia del correcto flujo de las operaciones en los procesos productivos durante la manipulación de los condimentos y especias. De esta manera se dio a entender la relevancia de la innovación propuesta con la herramienta propuesta de tecnología análoga frente al rendimiento y facilidad de uso en cuestión.

Para la evaluación de la herramienta se realizó una entrevista dirigida hacia los colaboradores que intervienen directamente en el proceso de dosificación y así mismo a el gerente general y el jefe de producción de la empresa Inversiones el Zafiro Azul.

**Tabla 3.** Entrevista estructurada - Orlando Benavides

Preguntas	Respuestas
<b>¿Qué piensa sobre la nueva herramienta de dosificación?</b>	La herramienta está bien enfocada para el proceso de dosificación, estoy seguro de que logrará mejorar los tiempos de empaque y exactitud en la utilización de los materiales
<b>¿Le parece útil y sencillo el mecanismo de la herramienta? ¿por qué?</b>	Si es útil, el mecanismo no se necesita de mucha capacitación para su correcto funcionamiento se agregaría tal vez una segunda manija para una mayor comodidad al momento de dosificar, pero

	<p>además de eso el riel es una opción muy buena para el mecanismo de la herramienta.</p> <p>Figura 26. Propuesta de manija doble - herramienta de dosificación</p>  <p>Fuente: fotografía propia.</p>
<p><b>¿Cómo cree que la herramienta puede mejorar?</b></p>	<p>Automatizar la herramienta con un brazo neumático para que el recorrido desde la tolva donde encuentra el producto se desplace hasta el dispensador, permitiendo que únicamente el operario ubique la envoltura para el empaque aumentando el rendimiento aún más que por el riel con la tecnología análoga.</p> <p>Figura 27. Propuesta de brazo neumático - herramienta de dosificación</p> 

	<p>Fuente: fotografía propia.</p> <p>Por otra parte, el recorrido es muy largo generando que se pueda quedar producto en el mismo, quizá al acortar ese recorrido puede generar que se agilice un poco más la operación y mitigar el desperdicio que pueda llegar a quedar.</p> <p>Figura 28. Propuesta de recorte en el recorrido - herramienta de dosificación</p>  <p>Fuente: fotografía propia.</p>
<p><b>¿Cree usted que la herramienta puede solucionar el cuello de botella del proceso de dosificación?</b></p>	<p>Si claramente puede solucionar el problema, debido a que, al aumentar el rendimiento en el proceso de dosificación, ya no se tendría tiempos de ocio en el proceso de sellado al esperar más paquetes dosificados, puesto que, con la cuchara de medición se lograban obtener nueve (9)</p>

	paquetes para el sellado por minuto y el proceso de sellado puede realizar entre veinte (20) y veinticinco (25) paquetes por minuto.
--	--

*Fuente: Elaboración propia.*

Gracias a la entrevista y las herramientas anteriores se pudo determinar que el prototipo para la nueva herramienta de dosificación genera un mayor rendimiento y comodidad en el operario, no obstante se requiere cambios y ajustes tales como: acoplar el contenedor donde cae el producto arras de la lámina principal donde se transporta, para no tener espacios en los que puedan escapar los condimentos más finos generando desperdicios, además de un embudo con salida corta y ancha para la parte en que se despacha el producto de la herramienta. Al cumplir a cabalidad las observaciones que se obtuvieron en el testeó por parte del gerente general - jefe de producción y en parte propia, se conseguiría la herramienta ideal para la solución del problema del cuello de botella en el proceso de dosificación en la empresa Inversiones condimentos el Zafiro Azul.

## 7. LECCIONES APRENDIDAS

- La importancia que tuvo la aplicación de la metodología Design Thinking en la generación y construcción de ideas por etapas con la utilización de técnicas y herramientas para su correcto desarrollo, con el fin de dar solución del problema propuesto.
- El impacto positivo que genera una pequeña innovación de un proceso, tal como: reemplazar la herramienta de trabajo en una operación que se realiza manual por una herramienta con tecnología análoga.
- La estandarización de los procesos y herramientas de trabajo son fundamentales en la actualidad, para así comprender de una manera más clara sobre lo que se está haciendo y con lo que se hace.

## 8. CONCLUSIONES

La implementación del prototipo nos permitió ofrecer a los trabajadores el área de empaque de la empresa Inversiones el Zafiro Azul, una herramienta de dosificación para solucionar la problemática encontrada. Con apoyo del gerente general y jefe de producción al ofrecer conocimientos acerca del proceso de dosificación y de las especificaciones de algunos materiales que se necesitaban para el correcto funcionamiento de la herramienta, por otra parte, el apoyo de Hernán Silva quien con sus conocimientos y experiencia nos ayudó en la construcción de la herramienta en cuanto a soldadura, corte de piezas, ensamble, entre otros que fue indispensable para el prototipo final. Además, para el desarrollo del trabajo se tuvo que indagar acerca de los dosificadores volumétricos, el proceso de dosificación-empaque y acerca de la metodología de innovación Design Thinking en sus técnicas y herramientas las cuales fueron la base para el desarrollo del proyecto.

Ya con la herramienta presentada se obtuvieron 28 dosificaciones por minuto frente a la cantidad de dosificaciones alcanzadas con la herramienta anterior teniendo una disparidad de alrededor de 19 dosificaciones por minuto, es decir gracias a la implementación de la herramienta se puede estimar que en un turno de 2 horas de la jornada laboral normal se dosificarían alrededor de 2280 envolturas aproximadamente, generando una mayor productividad e incrementando las utilidades netas en 11.680.000. [Ver Anexo D \(Proceso anterior Vs Implementación de la herramienta\)](#), enlace: <https://youtu.be/UD8A4Q3vQGA> sin embargo, al no contar aún con un brazo neumático se precisa de un operario más para esta labor debido al que acciona la herramienta y el que recibe el producto. Debido a la implementación de la nueva herramienta los cinco (5) operarios del área de empaque pudieron y podrán de ahora en adelante, realizar su labor de una manera mucho más cómoda y eficiente, eliminando los errores humanos cometidos anteriormente. Herramienta en funcionamiento enlace: <https://youtu.be/PpF8o-guPw0>.

## 9. RECOMENDACIONES

- Se podría mejorar los planos y bocetos en un programa de parametrización 3D creando un modelo con mediciones y especificaciones muy puntuales en las cuales al momento de la construcción se permita elaborar la herramienta con gran precisión. Además, de utilizar herramientas y técnicas diferentes de la metodología Design Thinking.
- Brindar seguimiento e implementación de la vigilancia tecnológica frente a la competencia, con el fin de anticiparse a los cambios en el entorno industrial, maquinaria, mercado, métodos y procesos, detectando así tendencias que puedan aprovecharse en la empresa.
- Realizar mantenimiento sobre el mecanismo de la herramienta (sistema de riel) para que pueda realizarse de manera adecuada la operación, además de, limpiar las partes que se encuentran más en contacto con los productos de condimentos y especias para que no de provoque la combinación de dos alimentos.

## 10. REFERENCIAS

[1] P. V. Robayo Acuña, "La innovación como proceso y su gestión en la organización: una aplicación para el sector gráfico colombiano", *ScienceDirect*, vol. 7, p. 16, 2018. Accedido el 1 de octubre de 2022. [En línea]. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2215910X1600015X#bib006>

Q

[2]K. Rivera Vernazza, "Aplicación del ciclo PHVA para incrementar la productividad en la línea de pulpa de maracuyá de PPF S.A.C", Grado, Universidad Cesar Vallejo, Lima, 2020. Accedido el 1 de octubre de 2022. [En línea]. Disponible: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/83139/Fuentes\\_R\\_VKM-SD.pdf?sequence=1](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/83139/Fuentes_R_VKM-SD.pdf?sequence=1)

[3]R. Steinbeck, "El «design thinking» como estrategia de creatividad en la distancia", *Scipedia*, vol. 6, p. 8, 2018. Accedido el 1 de octubre de 2022. [En línea]. Disponible: [https://www.scipedia.com/wd/images/c/c1/Draft\\_Content\\_531211714-26550.pdf](https://www.scipedia.com/wd/images/c/c1/Draft_Content_531211714-26550.pdf)

[4]S. M. Chiriguaya Sanchez, "Propuesta de mejora para procesos mediante la herramienta PHVA en píldora", Grado, UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, Guayaquil, 2021. Accedido el 28 de septiembre de 2022. [En línea]. Disponible: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/reduug/57736/1/BINGQ-ISCE-21P77.pdf>

[5]C. Harah, "Del design thinking al conocimiento del diseño: una perspectiva educativa", *Ingenta*, vol. 18, n.º 2, p. 2, 2019. Accedido el 28 de septiembre de 2022. [En línea]. Disponible: <https://www.ingentaconnect.com/content/intellect/adche/2019/00000018/0000002/art00006>

[6]V. Marin Diaz, "Desde la innovación a la investigación educativa", *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, p. 8, 2019. Accedido el 22 de septiembre de 2022. [En línea]. Disponible: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/87606/Las%20redes%20sociales%20en%20educacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

[7]O. Rocha, E. Leon Olave y D. Moreno Ordonez, "ESTRATEGIAS DE INNOVACIÓN PARA EMPRESAS STARTUPS", *Pensamento Contemporâneo em Administração*, vol. 13, p. 18, 2019. Accedido el 22 de septiembre de 2022. [En línea]. Disponible: <https://www.redalyc.org/journal/4417/441759100011/441759100011.pdf>

[8]A. Medina León, D. Nogueira Rivera, A. Hernández-Nariño y R. Comas Rodríguez, "Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo", *Scielo*, vol. 7, n.º 2, p. 10, 2019. Accedido el 27 de septiembre de 2022. [En línea]. Disponible: [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-33052019000200328&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-33052019000200328&script=sci_arttext)

[9]A. E. Bueno-Tacuri y M. J. Jácome-Ortega, "Gestión de operaciones para la mejora continua en Organizaciones", *Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, vol. 6, n.º 12, p. 32, 2021.

[10]V. M. Méndez Sánchez, L. Méndez Ortiz y A. J. Cruz Landa, "LA IMPORTANCIA DE LA ADMINISTRACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES COMO FORMA PARA LOGRAR COMPETITIVIDAD", *Revista caribeña de ciencias sociales*, p. 14, 2018. Accedido el 27 de septiembre de 2022. [En línea].

Disponible: <http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/01/administracion-organizaciones.html>

[11]M. Salmeron, "Diseño de una máquina de alimentación, dosificadora de alimentos semisólidos.", Grado, UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA, Valencia, 2021. Accedido el 28 de septiembre de 2022. [En línea]. Disponible: <https://riUNET.upv.es/bitstream/handle/10251/185473/Salmeron%20-%20Diseno%20de%20una%20maquina%20de%20alimentacion%20dosificador%20de%20alimentos%20semisolidos.pdf?sequence=5&isAllowed=y>