

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN  
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



**OPTIMIZACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA LA  
MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA  
ENVASADORA Y DISTRIBUIDORA YAKU VIDA SAC, HUÁNUCO  
2022**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: OTRAS INGENIERIAS Y  
TECNOLOGIAS  
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

**TESISTA:  
BACH. ARANDA GASPAR, KAREN ELIZABETH**

**ASESOR:  
Mg. BALLARTE ZEVALLOS, OSCAR CARLOS**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme su afecto y apoyo incondicional. A mis hermanos quienes siempre confiaron en mí. A mis abuelos a quienes quiero como padres por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme.

## **AGRADECIMIENTO**

Ante todo, agradezco a Dios por darme la fortaleza y sabiduría para seguir adelante y no rendirme, a mi familia por su apoyo incondicional, a la universidad por abrirme sus puertas para poder cumplir mi sueño, a los docentes por brindarme sus conocimientos que me ayudaron a mejorar como profesional y persona, especialmente a mi asesor quien me guio en todo este proceso.

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar si la óptima distribución de planta mejorará la productividad en la empresa Yaku Vida S.A.C. Huánuco 2022. La metodología utilizada fue de tipo aplicada, el nivel utilizado fue explicativo y un diseño pre-experimental, la población estuvo conformada por los procesos de producción de los bidones de agua, no hubo muestreo, sin embargo, la muestra tuvo que ser de igual similitud que la población, siendo así, el 100% de los procesos de producción de los bidones de agua de 20 L. Se utilizó la técnica de Guía de observación el cual permitió contar con las hojas de registro y la técnica de pesquisa documentaria. Como instrumento se consideró los registros de actividades desarrolladas en el proceso, registro de producción diaria, medición de tiempos y procesos. Después del tratamiento estadístico realizado en los Software SPSS V 25, los resultados obtenidos evidencian que al aplicar la óptima distribución de planta en la producción de bidones de agua de 20 L se mejoró la productividad en la empresa Yaku Vida S.A.C. Huánuco 2022. Esto según los resultados de la prueba T- Student que muestran un P value  $<0.05$  por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la óptima distribución de planta mejoró la productividad en la empresa Yaku Vida S.A.C. Huánuco 2022.

**Palabras clave:** Distribución de planta, productividad, eficacia, total de recorridos y eficiencia.

## **ABSTRACT**

The objective of this research was to determine if the optimal distribution of the plant will improve productivity in the company Yaku Vida S.A.C. Huánuco 2022. The technology used was of an applied type, the level used was explanatory and a pre-experimental design, the population was made up of the production processes of the water drums, there were no tests, however, the sample had to be the same as the population, thus, 100% of the production processes of production of the 20 L water drums. The Observation Guide technique was extracted, which allowed having the registration sheets and the research technique documentary film. As an instrument, the records of activities developed in the process, daily production record, measurement of times and processes were removed. After the statistical treatment carried out in the SPSS V 25 Software, the results obtained show that by applying the study of methods in the production processes of 20 L water drums, productivity was improved in the company Yaku Vida S.A.C. Huánuco 2022. This according to the results of the T-Student test that shows a P value  $<0.05$ , so the null hypothesis is rejected and it is concluded that the optimal distribution of the plant improved productivity in the company Yaku Vida S.A.C. Huánuco 2022.

**Keywords:** Plant layout, productivity, efficiency, total runs and efficiency.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT .....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
INTRODUCCIÓN .....	xii
<b>I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>14</b>
1.1. Fundamentación o situación del problema de investigación.....	14
1.2. Formulación del problema de investigación general y específicos. 19	19
1.2.1.Problema General.....	19
1.2.2.Problemas Específicos .....	19
1.3. Formulación del objetivo general y específicos.....	19
1.3.1.Objetivo General .....	19
1.3.2.Objetivos Específicos.....	19
1.4. Justificación.....	20
1.5. Limitaciones.....	21
1.6. Formulación de hipótesis general y específica.....	22
1.6.1.Hipótesis General .....	22
1.6.2.Hipótesis Específicas .....	22
1.7. Variables .....	23
1.7.1.Variable Independiente. ....	23
1.7.2.Variable dependiente.....	23
1.8. Definición teórica y operacionalización de variables .....	23
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>24</b>
2.1. Antecedentes de la Investigación .....	24
2.1.1.A nivel internacional .....	24
2.1.2.A nivel nacional .....	27
2.1.3.A nivel local .....	30
2.2. Bases teóricas .....	34

2.2.1.	Distribución de planta .....	34
2.2.2.	Mejora de la productividad .....	42
2.3.	Bases conceptuales .....	55
III.	MARCO METODOLÓGICO .....	57
3.1.	Ámbito.....	57
3.2.	Población y selección de la muestra.....	57
3.2.1.	Población.....	57
3.2.2.	Muestra.....	58
3.3.	Nivel, tipo y diseño de estudio.....	59
3.3.1.	Nivel de estudio.....	59
3.3.2.	Tipo de estudio.....	60
3.3.3.	Diseño de estudio .....	60
3.4.	Métodos, técnicas e instrumentos .....	62
3.4.1.	Métodos.....	62
3.4.2.	Técnicas.....	63
3.4.3.	El instrumento .....	63
3.5.	Procesamiento .....	64
3.6.	Plan de tabulación y análisis de datos estadísticos.....	65
3.6.1.	Para la presentación de datos .....	65
3.6.2.	Para el análisis de datos.....	65
3.7.	Consideraciones éticas .....	65
3.8.	Desarrollo de la propuesta.....	66
3.8.1.	Descripción general de la empresa.....	66
3.8.2.	Productividad - antes.....	83
3.8.3.	Análisis de la problemática .....	85
3.8.4.	Implementación de la mejora .....	91
3.8.5.	Resultados de la mejora .....	105
IV.	RESULTADOS .....	114
4.1.	Análisis descriptivo.....	114
4.1.1.	Variable independiente: Optima Distribución de planta.....	114
4.1.2.	Variable dependiente: Productividad .....	117
4.2.	Análisis inferencial y contrastación de hipótesis .....	120

4.1.3.Hipótesis General.....	120
4.1.4.Hipótesis Específica 1 .....	121
4.1.5.Hipótesis Específica 2.....	122
V. DISCUSIÓN.....	124
CONCLUSIONES .....	127
RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS .....	128
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	129
ANEXO 01: Matriz de Consistencia.....	134
ANEXO 02: Instrumentos de registro de actividades .....	135
ANEXO 03: Diagrama de Ishikawa para diagnosticar el problema .....	136
ANEXO 04: Plano de la planta .....	137
ANEXO 05: Distribución de planta - antes.....	137
ANEXO 06: Distribución de planta - después .....	138
ANEXO 07: Instrumento para cálculo de la productividad .....	139
ANEXO 08: Fotos de la planta .....	140



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables .....	23
Tabla 2 Equipos y Herramientas de la empresa Yaku vida SAC.....	68
Tabla 3 Productividad del mes de marzo del 2022 PRES-TEST.....	83
Tabla 4 Lista de causas .....	86
Tabla 5 Matriz de relaciones .....	87
Tabla 6 Tabla de frecuencias para medición jerárquica.....	88
Tabla 7 Clasificación por estratos .....	90
Tabla 8 Matriz de priorización.....	90
Tabla 9 Medidas de las máquinas y personal.....	93
Tabla 10 Medidas de las superficies .....	94
Tabla 11 Valor de proximidad .....	96
Tabla 12 Cuadros de motivos.....	96
Tabla 13 Tabla Relacional .....	97
Tabla 14 Resumen de las relaciones .....	97
Tabla 15 Identificación de Actividades.....	98
Tabla 16 Tabla de Código de las Proximidades.....	99
Tabla 17 Tabla Relacional de Espacios .....	100
Tabla 18 Productividad del mes de mayo del 2022 POST-TEST.....	112
Tabla 19 Indicador Tiempo de ciclo (pre - test vs. post - test).....	114
Tabla 20 Indicador Sumatoria de distancias (pre - test vs. post - test).....	116
Tabla 21 Productividad valor (pre - test vs. post - test) .....	117
Tabla 22 Indicador de eficiencia (pre - test vs. post - test) .....	118
Tabla 23 Indicador de eficacia (pre - test vs. post - test) .....	119
Tabla 24 Prueba de normalidad.....	120
Tabla 25 Prueba T – Student para muestras relacionadas (hipótesis general) ....	121
Tabla 26 Prueba T – Student para muestras relacionadas (hipótesis específica 1) .....	122
Tabla 27 Prueba T – Student para muestras relacionadas (hipótesis específica 2) .....	123

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Eficiencia ---Productividad---Productividad .....	45
Figura 2 Relación entre Productividad, Eficacia y Eficiencia .....	46
Figura 3 Organigrama de la empresa Yaku Vida.....	66
Figura 4 Bidón de agua de 20L.....	67
Figura 5 Filtro de arena y grava .....	70
Figura 6 Filtro de carbón activado .....	70
Figura 7 Filtro Pulidor.....	71
Figura 8 Luz Ultra violeta.....	71
Figura 9 Ozonización .....	72
Figura 10 Recepción y verificación de bidones .....	73
Figura 11 Lavado y desinfectado de bidones.....	74
Figura 12 Llenado de bidones.....	75
Figura 13 Tapado de bidones .....	75
Figura 14 Etiquetado de bidones de agua .....	76
Figura 15 Diagrama de operaciones del proceso de elaboración de bidones de agua – antes.....	77
Figura 16 Diagrama de análisis de proceso de purificación de agua - antes.....	78
Figura 17 Diagrama de análisis de proceso producción de bidones de agua - antes .....	79
Figura 18 Distribución de planta de la empresa Yaku Vida - antes.....	81
Figura 19 Diagrama de recorrido por procesos por áreas PRE-TEST.....	82
Figura 20 Diagrama de Ishikawa .....	85
Figura 21 Diagrama de Pareto.....	89
Figura 22 Diagrama Relacional de Actividades.....	99
Figura 23 Diagrama relacional de espacios .....	101
Figura 24 Carrito de transporte de bidones .....	103
Figura 25 Distribución de planta de la empresa Yaku Vida – después.....	104
Figura 26 Diagrama de Operaciones - Después.....	105
Figura 27 Diagrama de análisis de proceso de purificación de agua – Después.	106

Figura 28 Diagrama de análisis de proceso de llenado de bidones de agua - Después .....	108
Figura 29 Diagrama de recorrido - después .....	110
Figura 30 Indicador Tiempo de ciclo (pre - test vs. post - test) .....	115
Figura 31 Indicador Sumatoria de distancias (pre - test vs. post - test) .....	116
Figura 32 Productividad valor (pre - test vs. post - test) .....	117
Figura 33 Indicador Eficiencia (pre - test vs. post - test) .....	118
Figura 34 Indicador Eficacia (pre - test vs. post - test) .....	119

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día muchas empresa crecen y subsisten debido a las constantes innovación que realizan en sus procesos, por lo tanto, el desarrollo y aplicación de nuevos métodos de trabajos como lo es la distribución de planta nos brindan información que nos permite conocer con mayor precisión las falencias que se presentan en el trabajo, y lo que se debe mejorar en ella, al aplicar la correcta distribución de la planta se podrá conseguir una mejora no solo en la productividad de los empleados sino también se generará una reacción en cadena que mejorará la calidad de vida de los trabajadores y los beneficios en la empresa.

La distribución de planta es una tarea fundamental en la reducción de costos y el incremento de la productividad, a la que sin embargo no muchas empresas dan la debida importancia, la distribución de planta implica el ordenamiento de espacios necesarios para movimiento de material, servicios para el personal, almacenamiento, equipo y maquinaria.

Por lo cual, en este presente trabajo de investigación, se buscó aplicar la optimización de distribución de planta en los procesos de producción de los bidones de agua de 20 L para mejorar la productividad de la empresa. Por lo cual la presente investigación se enmarca de la siguiente manera:

En el capítulo I, se describe los aspectos básicos del problema de investigación, de la cual es parte; la descripción y formulación del problema, la justificación y limitaciones de la investigación, la formulación de los objetivos e hipótesis y se desarrolla la operacionalización de las variables.

En el capítulo II, se describe el marco teórico, de la cual es parte; los antecedentes, las bases teóricas, las definiciones conceptuales, el sistema de

hipótesis, de la cual es parte; la formulación de las hipótesis, la operacionalización de las variables y la definición operacional de las variables.

En el capítulo III, se describe la metodología de la investigación, de la cual es parte; el tipo, enfoque y alcance o nivel de investigación, el diseño de investigación, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, las técnicas para el procesamiento, análisis de la información, análisis de la situación actual de la empresa, el desarrollo de la propuesta de mejora, la aplicación de la mejora y los resultados de la aplicación de la mejora.

En el capítulo IV, se describe los resultados, de la cual son parte; el análisis descriptivo, el análisis inferencial y/o contrastación de hipótesis

En el capítulo V se desarrolla la discusión.

Y por último tenemos las conclusiones, recomendaciones, las referencias bibliográficas y los anexos.

## **I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Fundamentación o situación del problema de investigación**

Actualmente la competitividad empresarial en el mercado, obliga a toda empresa a evolucionar; para que estas puedan desenvolverse de manera eficiente y eficaz es necesario que se actualicen constantemente a los cambios y desarrollen nuevos métodos de producción de acuerdo a los avances tecnológicos y a las nuevas exigencias de la población, ya que el mercado conforme pasa el tiempo se hace más competitivo, debido a la aparición de procesos productivos más eficientes, constantes avances tecnológicos, a la nueva calidad, los preferencias de los clientes, a las nuevas reglas establecidas por el Estado y demás factores. En este contexto, definimos la “productividad” como variable de la investigación.

Guerra (2018) define a la productividad como la encargada de “calcular el total de bienes y servicios que han sido producidos por cada factor utilizado durante un periodo determinado. Es decir, la productividad nos permite saber lo que produce un trabajador en una hora o en un mes” (p. 32). En un contexto internacional, de acuerdo a Reyes (2021) es sabido que la productividad de una empresa es un factor muy importante en una entidad y por ello es prioridad la innovación y búsqueda de nuevas alternativas de producción que tengan la capacidad de reducir costos e incrementar la eficiencia de la empresa. En ese sentido se sabe que a nivel mundial las industrias se enfrentan a problemáticas como la baja producción, demora en el tiempo de distribución y entrega de las mercancías principalmente debido a múltiples causas como, una inadecuada instalación y distribución de la planta de producción de las empresas y esto, a

la larga genera otras dificultades como el incremento en el tiempo de cada ciclo de producción, generando así una demora en todo el proceso productivo y una lentitud en la obtención del producto final que posteriormente afecta de manera negativa a la empresa, que muchas veces causa una pérdida de los clientes más fieles y con ello no solamente se ven afectados los beneficios de la empresa sino también pone en riesgo la participación en el mercado en la que se desarrolla dicha empresa (p. 1 y 2).

Cárdenas (2017) afirma que “la correcta asignación de los recursos, es decir, terrenos y edificios; materiales; instalaciones, máquinas y equipos; energía y recursos humanos, son la base para la supervivencia de cualquier organización” (p. 2). Por eso la mayoría de las empresas e instituciones se preocupan por utilizar de la mejor manera todos los recursos que la empresa dispone, muchas veces mediante la implementación de nuevos métodos de producción generados mediante los estudios y otras veces simplemente en base a la experiencia de los trabajadores, pero todo ello son el mismo objetivo de mejorar la eficiencia y eficacia, pero sobre todo la productividad de la empresa (p. 3).

Revilla citado en Riveros (2017) en una investigación realizada sobre productividad empresarial en países de la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico), demuestra que “las empresas que no usan sistemas automatizados muestran mayores problemas de rendimiento, como menor productividad de los empleados y ciclos de trabajo más lentos” (p. 4). Así mismo, la investigación afirma que también afecta en el desarrollo eficiente de las actividades de los trabajadores y el suministro de insumos

obedeciendo a una mala distribución de planta en la empresa que a la larga genera problemas en la producción y distribución de la mercancía.

Según Riveros (2017), en la actualidad, el Perú no es ajeno al déficit de productividad de las empresas al igual que sucede en los países más desarrollados, principalmente por la poca inversión en tecnología e innovación por parte de las empresas nacionales y/o internacionales, producto de ello se puede observar una disminución en la productividad y eficiencia de las empresas nacionales es por esto que en una investigación realizada por la “Universidad César Vallejo” en la empresa “Envasadora JR”, ubicado en la “Avenida Estado de Israel”, en el “Distrito de Comas-Lima” que se dedica al envasado y distribución de agua de mesa de gran calidad, se pudo encontrar problemáticas como la baja productividad en la empresa, incremento en el tiempo de proceso de producción, como también un exceso en la distancia de un proceso a otro, así mismo, una mala instalación y distribución de las máquinas, todo ello debido a una mala organización de planta en la empresa JR, por lo que toda esta situación genera demora en cada ciclo de producción; en pocas palabras, demora en el procedimiento del envasado del agua de mesa. Por otro lado, este problema también genera una incomodidad en los trabajadores ya que el desorden impide el desarrollo de sus actividades de la manera más eficiente, que a la larga se verá reflejado en la productividad de los trabajadores y la producción y distribución del agua de mesa, generando una ineficiencia, pero sobre todo en una disminución de la productividad de la empresa (p. 4).



En referencia al contexto local, la investigación se desarrolla en la empresa envasadora y distribuidora YAKU VIDA S.A.C, ubicado en el jirón General Prado 284 Huánuco fundada el 20 de octubre del 2021, empresa dedicada al envasado y distribución de agua de mesa en bidones de 20 litros. En la empresa Yaku Vida S.A.C se pueden encontrar problemas, se observa una inadecuada distribución de planta de producción; además de ello se observa desorden en las diferentes áreas de producción de la planta lo que produce; demoras en el proceso de producción, inadecuado suministro de los insumos de producción y el tiempo muerto en el proceso de producción, lo que está causando dificultades en los procedimientos del envasado del agua, en el trabajo de campo se pudo entrevistar a los operarios, los cuales afirman que «el desorden es un factor importante para que ellos no puedan trabajar de manera correcta además que no se encontraban cómodos con las áreas de trabajo ya que se acumulaban los materiales y productos en el área su áreas de trabajo, de esta manera de colocaban ya sea insumos o productos terminados en cualquier lugar de la empresa. El desorden que se encontraba en cada una de las áreas trae como consecuencias tiempos muertos además de un incorrecto flujo de los materiales, demoras en los procesos productivos.

Es decir, según la tabla 3 de la productividad- antes, la empresa Yaku Vida posee una eficiencia al día de 68.38%, por lo que se asume que desperdicia un 31.62% de tiempo en promedio por aspectos de una mala distribución de planta, ya que, según la figura 16 del análisis de proceso de purificación de agua – antes y la figura 17 del análisis de proceso de envasado de bidones – antes, nos muestra que para envasar 20 bidones de 20 L. que es la

producción de un lote, a la empresa le toma 2 horas con 53 minutos poseyendo una deficiencia de los equipos y del personal de 87% lo cual significa que si se plantea producir 100 bidones de 20 L. solo se logrará producir correctamente 87 bidones y los otros 13 bidones restantes se quedarán a lo largo del proceso por algún defecto. Todo esto genera una productividad promedio de 59.62%, dicho porcentaje es el potencial actual de la empresa mostrándonos que existe por mejorar un 40.38% del actual sistema de trabajo y de organización, por lo que se plantea tomar una acción correctiva de optimizar la distribución de planta.

Al aplicar dicha acción, la empresa Yaku Vida logró optimizar el tiempo de producción en un promedio de 89.50%, (ver tabla 21) en contraste con lo anterior que se obtuvo un promedio de 68.38%, es decir antes para envasar 20 bidones de 20 L. a la empresa le tomaba 2 horas con 53 minutos (ver figura 17) y después de la aplicación de la distribución de planta a la empresa le toma 1.7 horas, o 102.65 minutos (ver figura 28). Con un tiempo de ciclo que disminuyó un 6.50%, siendo de 13.52 min antes de la mejor y ahora es de 12.64 min después de la implementación de la mejora.

Por el lado de la eficiencia, se ha logrado un promedio de 90% (tabla 21) lo cual nos muestra que si se plantea producir 100 bidones de 20 L. una vez aplicado la distribución de planta, logrará producir correctamente 90 bidones y solo 10 bidones restantes quedarán a lo largo del proceso por algún defecto.

En efecto, la productividad promedio obtenido después de aplicar la distribución fue de 80.44% siendo este el nuevo potencial actual de la empresa

Yaku Vida, conllevando a una mejora del 20.82% (productividad antes=59.62% - productividad después = 80.44%)

## **1.2. Formulación del problema de investigación general y específicos**

### ***1.2.1. Problema General***

¿Cómo influye la distribución de planta en la mejora de la productividad en la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022?

### ***1.2.2. Problemas Específicos***

- a. ¿De qué manera la distribución de planta mejora la eficiencia de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022?
- b. ¿De qué manera la distribución de planta mejora la eficacia de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022?

## **1.3. Formulación del objetivo general y específicos**

### ***1.3.1. Objetivo General***

Optimizar la distribución de planta para la mejora de la productividad de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.

### ***1.3.2. Objetivos Específicos***

- a. Optimizar la distribución de planta para la mejora de la eficiencia de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.
- b. Optimizar la distribución de planta para la mejora de la eficacia de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.

#### **1.4. Justificación**

Como lo hace notar Hernández y Mendoza (2018), proponen que en esta parte se debe considerar "adicionalmente a los elementos previos, es necesario que justifiquemos el estudio que pretendemos realizar, basándonos en los objetivos y las preguntas de investigación" (p. 44).

De igual importancia, desde la posición de Razo (2011), argumenta que en la justificación "se pide que se exprese, en palabras sencillas y de manera breve, las razones por las cuales desea investigar ese tema de tesis, ya sea personales, académicas, profesionales o de otra índole" (p. 135). Siendo de esta manera, que la investigación se justificó en:

##### ***Justificación teórica***

En el aspecto teórico, se buscó generar un nuevo aporte con los resultados obtenidos del análisis ejecutado del contenido conceptual, conllevando al aporte de nuevos conocimientos y de antecedentes que servirá de guía para investigaciones futuras los cuales desempeñen objetivos similares. Por otro lado, ayudó a la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC a mejorar su productividad debido a un manejo correcto de las máquinas y a un espacio propicio entre ellas.

##### ***Justificación metodológica***

En el aspecto metodológico, la investigación aportó instrumentos de recolección de data los cuales fueron diseñados para estudiar la distribución de planta de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC. Esto va a servir de pauta en el desarrollo de otras investigaciones ya que brindará una pesquisa correcta y sugerencias reales al problema detectado.

### ***Importancia***

Sampieri (2015), analiza que “la investigación modela la mente del ser humano y le permite aprender conocimientos nuevos cada vez” (p. 97).

La investigación proporcionó información referente a la optimización de la distribución de planta de la empresa Yaku Vida SAC, dedicada al envasado y distribución de agua de mesa y a la productividad de la misma, lo cual permitió conocer la importancia de una adecuada distribución de planta y como esta mejora la productividad de la empresa, siendo un aporte científico para las empresas industriales del mismo rubro a nivel local, regional y nacional, para la mejora de la producción y desarrollo empresarial.

### **1.5. Limitaciones**

Teniendo en cuenta a Pimienta y De la Orden (2017), enfatizan que “determinar los límites del tema o problema a estudiar es un paso importante en el proceso de investigación, porque condiciona la planificación, el método, el diseño del estudio y el desarrollo del trabajo de investigación a realizar”. (p. 77)

Las limitantes fueron:

- ❖ La poca investigación local sobre optimización de distribución de planta en empresas envasadoras y distribuidoras de agua para la mejora de la productividad.
- ❖ Existieron obstáculos de acceso a repositorios especializados y actualizados debido a que muchas fuentes, como tesis y artículos, están protegidos por consentimiento del autor. Y al momento de solicitar permiso, no hubo respuesta.

## 1.6. Formulación de hipótesis general y específica

### 1.6.1. *Hipótesis General*

- **H<sub>0</sub>**: La aplicación de distribución de planta no mejora la productividad de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.
- **H<sub>1</sub>**: La aplicación de distribución de planta mejora la productividad de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.

### 1.6.2. *Hipótesis Específicas*

- **H<sub>0</sub>**: La aplicación de distribución de planta no mejora la eficiencia de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.
- **H<sub>1</sub>**: La aplicación de distribución de planta mejora la eficiencia de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.
  
- **H<sub>0</sub>**: La aplicación de distribución de planta no mejora la eficacia de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.
- **H<sub>2</sub>**: La aplicación de distribución de planta mejora la eficacia de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.

## 1.7. Variables

### 1.7.1. Variable Independiente.

- a) Optima distribución de planta

### 1.7.2. Variable dependiente.

- b) Mejora de la productividad

## 1.8. Definición teórica y operacionalización de variables

Tabla 1  
Operacionalización de variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
VARIABLES		INDICADORES	SUB-INDICADORES	FORMULA
VARIABLE INDEPENDIENTE	Optima distribución de planta	Tiempos de proceso	Tiempo de ciclo	= Tiempo Total / Unidades producidas.
		Distancias recorridas entre procesos	Sumatoria de distancia	= $\sum DE DISTANCIAS RECORRIDA$
VARIABLE DEPENDIENTE	Mejora de la productividad	Eficacia	Tiempo de producción	Eficiencia = (Tiempo Útil / Tiempo Total) X 100
		Eficiencia	Nivel de producción	Eficacia= (Cantidad Ejecutada / Cantidad Programada) x 100

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la Investigación

Se han definido las siguientes investigaciones:

#### 2.1.1. A nivel internacional

Reyes (2021), en su tesis de maestría titulada *“Diseño de la distribución de planta para mejorar la productividad de una empresa de comercio al por mayor y menor de insumos para vehículos”*, sustentada en la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. El objetivo de la presente investigación fue diseñar una distribución de planta para incrementar la productividad de una empresa de comercio al por mayor y menor; insumos de vehículos, se empleó el tipo de investigación aplicada, utilizando un diseño no experimental, con un nivel descriptivo, y con un enfoque cuantitativo, se trabajó con una muestra de 15 trabajadores. Para la recolección de la información se aplicó la técnica de la encuesta y el instrumento utilizado fue el cuestionario y se concluyó en lo siguiente: “se ha realizado un modelo de distribución de planta que mejora disposición del espacio físico de la empresa e incrementa la productividad de 0.835 neumáticos por trabajador por hora a 4.18 neumáticos por hora por trabajador tomando como insumo el tiempo y relacionándolo con la venta o comercialización”; así mismo, “la distribución planteada permite disminuir de 49.58 metros a 31.87 metros los recorridos en distancia y los tiempos de operación o estándar de 20.44 minutos a 13.14 minutos dentro de la empresa lo que mejora el manejo de materiales en este caso de los productos sin tener traslados excesivos o innecesarios”.



Cardenas (2017), en su tesis de licenciatura titulada “*propuesta de distribución de planta y de ambiente de trabajo para la nueva instalación de la empresa MV contrucciones LTDA de la comuna de LLanquihue.*”, sustentada en la Universidad Austral de Chile, Chile. El objetivo de la presente investigación fue generar una propuesta de distribución de planta para la futura infraestructura de la empresa, mediante la aplicación de diversas herramientas de ingeniería industrial, tales como métodos de análisis multicriterio para la ayuda en la toma de decisiones, herramientas de distribución de planta y de seguridad industrial, con el fin de optimizar el espacio físico, los procesos productivos, mejorar la seguridad y las condiciones de trabajo, se empleó el tipo de investigación aplicada, utilizando un diseño no experimental, con un nivel descriptivo, y con un enfoque mixto, se trabajó con una muestra de 32 tajadores. Para la recolección de la información se aplicó la técnica de la entrevista y el instrumento utilizado fue guía de entrevista y se concluyó en lo siguiente: “En la primera etapa a través del levantamiento de información se observó que el flujo de personas, materiales y del producto se ve obstruido debido al reducido espacio en donde opera la empresa, ya que la zona de “mecánica de banco” y de “corte y soldadura de inoxidable” es utilizada para dejar los productos terminados, o equipos que esperan mantención, entorpeciendo el libre tránsito en todos los sentidos ya que en esta zona es donde se cruzan los pasillos. Además, cuando se llevaban a cabo actividades en esta zona, los trabajadores debían tener cuidado con los

productos en procesos que a veces estaban en la zona, y en ciertas ocasiones se utilizaban los mesones como centro de acopio”.

Morrillo, (2016), en su tesis de licenciatura titulada *“Propuesta de distribución en planta de una fábrica de muebles como herramienta de mejora de la productividad”*, sustentada en la Universidad Jaume I, Ecuador. El objetivo de la presente investigación fue reorganizar tanto la distribución en planta como el almacén de una fábrica de muebles debido a un encargo o petición de la entidad Model Cuin SL, se empleó el tipo de investigación no aplicada, utilizando un diseño investigación de campo, con un nivel exploratoria, y con un enfoque mixto, se trabajó con una muestra de 12 trabajadores. Para la recolección de la información se aplicó la técnica entrevista y el instrumento utilizado fue guía de entrevista y se concluyó en lo siguiente: “cuando se menciona la inversión económica, se hace referencia al coste laboral del personal contratado y a su vez a la inversión en recursos nuevos, como por ejemplo un posible sistema de almacenaje como el sistema de almacenamiento móvil que generalmente es igual al sistema de almacenamiento convencional, pero en lugar de tener una estructura anclada al suelo, esta reposa sobre unos raíles. Consiguiendo así que las estanterías se puedan desplazar, para unir las o separarlas, generando en cada instante el pasillo requerido para acceder a la posición, la ventaja de este sistema de almacenamiento es que consigue compactar las estanterías y aumentar considerablemente la capacidad del almacén, principalmente de palets, sin perder el acceso directo a cada referencia”.

### **2.1.2. A nivel nacional**

Canto y Rojas (2018), en su tesis de licenciatura titulada *“Distribución de planta para mejorar la productividad, sub-área de habilitado y producción. empresa EPIN S.A.C Chimbote, 2018”*, sustentada en la Universidad César Vallejo, Perú. El objetivo de la presente investigación fue implementar la óptima distribución de planta con el método Systematic Layout Planning para mejorar la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018, se empleó el tipo de investigación aplicada, utilizando un diseño pre-experimental, con un nivel explicativo, y con un enfoque cuantitativo, se trabajó con una muestra de 16 sujetos. Para la recolección de la información se aplicó la técnica de la observación y el instrumento utilizado fue lista de cotejo y se concluyó en lo siguiente: “la implementación de la óptima distribución de planta ha permitido mejorar la productividad mano de obra en el sub-área de habilitado y producción en la empresa EPIN S.A.C.; Considerando la mejora en 0,1334 unidades por hora hombre pre-test a 0,1578 unidades por hora hombre. Consiguiendo un incremento porcentual del índice de productividad de 18,64%, resultados que son confirmados por la prueba estadística de frecuencia de hipótesis, contrastando al 5% de significancia o 95% de confianza que la productividad mano de obra post-test es mayor que la productividad mano de obra pre-test, con el uso del método T Student”. Así mismo, se concluye que “la implementación de la óptima distribución de planta en el corto periodo de evaluación (Octubre - Noviembre) no ha

permitido mejorar la productividad materia prima en el sub-área de habilitado y producción en la empresa EPIN S.A.C.; Considerando en 0,0011 unidades por soles pre-test y post-test, resultados que son confirmados por la prueba estadística de frecuencia de hipótesis, contrastando al 5% de significancia o 95% de confianza que la productividad mano de obra post-test es mayor que la productividad mano de obra pre-test”.

Chavarri (2019), en su tesis de licenciatura titulada “*aplicación de la distribución de planta para incrementar la productividad del área de consolidado del centro de distribución de SODIMAC 2018*”, sustentada en la Universidad César Vallejo, Perú. El objetivo de la presente investigación fue establecer cómo la aplicación de la distribución de planta incrementa la productividad en el área de consolidado del CD SODIMAC S.A 2018, se empleó el tipo de investigación aplicada, utilizando un diseño experimental, con un nivel descriptiva-explicativa, y con un enfoque cuantitativa, se trabajó con una muestra de 9 áreas. Para la recolección de la información se aplicó la técnica de la observación y el instrumento utilizado fue lista de cotejo y se concluyó en lo siguiente: Se concluye que, “en la hipótesis general, la productividad aumentó en un 10% y cumpliendo así el objetivo general de esta tesis que nos indica que la aplicación de una distribución de planta incrementará la productividad del centro de distribución SODIMAC S.A, para lo que se usaron herramientas de distribución de planta como el método Guerchet y el método relacional de actividades para reducir distancias y tiempos e incrementar la

producción de la distribución de mercadería en el área de consolidado”. Así mismo, “sobre la primera hipótesis específica, la cual dice que la aplicación de la distribución de planta incrementará la eficiencia del centro de distribución se puede deducir que, a partir de la aplicación del método Guerchet el cual se encarga de brindarnos el área mínima requerida según los equipos logísticos y mano de obra que fluye en el proceso, nos ayudó a incrementar la eficiencia promedio de 0.88% a un 94%”.

Martinez (2018), en su tesis de licenciatura titulada “*Distribución de planta para incrementar la productividad de la empresa multiservicios CALADRI S.A.C. Lima, 2018*”, sustentada en la Universidad César Vallejo, Perú. El objetivo de la presente investigación fue ¿De qué manera la distribución de planta incrementa la productividad de la empresa Multiservicios Caladri S.A.C. Lima, 2018?, se empleó el tipo de investigación aplicada, utilizando un diseño cuasi-experimental, con un nivel explicativo, y con un enfoque cuantitativo, se trabajó con una muestra de 60 chalecos. Para la recolección de la información se aplicó la técnica de la observación y el instrumento utilizado fue la lista de cotejo y se concluyó en lo siguiente: Se concluye que, “en cuanto a la primera hipótesis general, la productividad acrecentó en 29% de la productividad anterior (58 %) es decir un 17% ,obteniendo así una productividad post test de 75%, y se cumple el objetivo general de la tesis, la cual indica que la distribución de planta incrementará la productividad total de la empresa, para lo que se utilizó herramientas de distribución de planta como el método Guerchet y el método relacional de actividades para disminuir

distancias y tiempos y elevar la producción”. Así mismo, en cuanto a la primera hipótesis específica, “se entiende pues que, a través de la aplicación del método Guerchet el cual se encarga de proporcionar el área mínima requerida según la maquinaria, equipo y mano de obra que fluye en el proceso, todas las áreas que mantienen un contacto directo con el proceso estaban en negativo en cuanto al uso de área, es decir requería más área del que se poseía, así pues, entonces se mejoró el uso de áreas, el almacén de materia prima, siendo el mínimo requerido 21,59 m<sup>2</sup>, paso de 12 m<sup>2</sup>, a tener 22 m<sup>2</sup> aproximadamente, así también el área de producción el cual el mínimo requerido era 77,02 m<sup>2</sup> paso de 72,53 m<sup>2</sup> a tener 76,77 m<sup>2</sup>, y por último y no por tener menor prioridad, sino más bien uno de los más ampliados debido al aumento de producción, el almacén de producto terminado, siendo 24,51 metros cuadrados el mínimo requerido, pasó de tener 12 metros cuadrados a tener 31,8 metros cuadrados aproximadamente”.

### **2.1.3. A nivel local**

Carnero, (2018), en su tesis de licenciatura titulada “*Propuesta de implementación del Value Stream Mapping (VSM) para mejorar la Productividad, empresa INDUGA FELIX E.I.R.L Huánuco*”, sustentada en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Perú. El objetivo de la presente investigación fue proponer la implementación del Value Stream Mapping (VSM), que mejorará la productividad en la empresa panificadora INDUGA FELIX E.I.R.L, se empleó el tipo de investigación aplicada, utilizando un diseño no experimental con un nivel descriptiva, y

con un enfoque cuantitativa, se trabajó con una muestra de 16 personas. Para la recolección de la información se aplicó la técnica análisis documental y el instrumento utilizado fue la ficha de resumen y se concluyó en lo siguiente: Se concluyó que “las herramientas más adecuadas para eliminar los despilfarros en el proceso de producción de las galletas de agua serían la filosofía 5S con esta filosofía se mantendrá el orden y la limpieza en el área de producción teniendo cada cosa en su lugar, así también se tomó en cuenta el TPM o mantenimiento productivo total ya que con las paradas intempestivas de la maquinaria ya sea por rompimiento de fajas, desalineamiento del molde entre otros se perdía minutos en la producción que a lo largo del mes significa monetariamente dejar de producir un aproximado de S/. 10408.00 con esta propuesta se lograría 0 paras en la producción y por ende mayor ingresos, a si también se tomó en cuenta el balanceo de líneas ya que las operaciones como lo son el embolsado y sellado se hacen por separado se analizó con el balance de línea la posibilidad de juntar estas dos procesos y obteniendo resultados muy favorables en lo que es la reducción del tiempo muerto de 122 min a 94 min , se aumentaría la eficiencia del ciclo de 52% a 58% y también se tendría una disminución en el retraso del balance de 48% a 42% y por último se propone el uso de la herramienta Layout para el rediseño del área de producción ya que el actual diseño implica mucho 159 tiempo de transportes del área de horneado al área de enfriado y este mismo al área de embolsado con el rediseño de Layout se pretende reducir el tiempo de

transporte de 19.48 min a 3.82 min significando esto el poder producir un Bach más”.

García y Calderón (2016) en su tesis de licenciatura titulada *“Mejoramiento de la productividad en la empresa castillo en base a la implementación de la metodología 5’s, tpm y smed, herramientas de lean manufacturing”*, sustentada en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Perú. El objetivo de la presente investigación fue mejorar la productividad en la empresa CASTILLO, en base a la implementación de la metodología 5’s, TPM y SMED herramientas de Lean Manufacturing. Se empleó el tipo de investigación aplicada, utilizando un diseño pre-experimental, con un nivel explicativo, y con un enfoque cuantitativo, se trabajó con una muestra de 8 personas. Para la recolección de la información se aplicó la técnica documental y el instrumento utilizado fue ficha de resumen y se concluyó en lo siguiente: “la implementación de las 5’s es fundamental, como se pudo apreciar en este trabajo de investigación, obtuvimos una productividad de 1,36 con una variación del 3,73%; las 5’s es necesario para la implementación del mantenimiento productivo total, ya que sin la base inicial de las 5’s sería muy difícil poder implementar otras herramientas de Lean Manufacturing”; así mismo, “la implementación del TPM arrojó una productividad de 1,38 con una variación del 5,19%, y la aplicación de la herramienta SMED tuvo una productividad de 1,40 con una variación del 6,82%, siendo esta la productividad total de la empresa, ya que se realizó la última medición, aplicando dicha herramienta. La implementación de las Herramientas Lean



Manufacturing logra una variación en la productividad de la empresa en un 6,82% respecto a la línea base que se midió al inicio del trabajo”.

Iturrizaga (2020), en su tesis de licenciatura titulada “*factores de producción y eficacia productiva de la empresa AGRO EXPRESS RVC EIRL 2019*”, sustentada en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Perú. El objetivo de la presente investigación fue determinar los factores de producción y su eficacia productiva de la empresa Agro Express RVC EIRL 2019, se empleó el tipo de investigación aplicada, utilizando un diseño cuasi-experimental, con un nivel explicativo, y con un enfoque cuantitativa, se trabajó con una muestra de 32 personas. Para la recolección de la información se aplicó la técnica de la encuesta y el instrumento utilizado fue el cuestionario y se concluyó en lo siguiente: “se determinó una propuesta de distribución de planta, el cual se elaboró teniendo en cuenta los principios de distribución de planta (principio de la distancia mínima recorrida, principio de la flexibilidad, etc.)”. Así mismo, “se definió que la distribución de planta por grupos autónomos era la más adecuada para la correcta selección y acondicionamiento en el área de producción de la empresa Agro Express RVC EIRL, ya que permitió agrupar los productos por familia que hace más eficaz el acondicionamiento, así mismo, se calculó la eficacia de la empresa Agro Express RVC EIRL teniendo en cuenta los pedidos programados y los pedidos realmente abastecidos de los meses de agosto a octubre cuyo resultado obtenido fue el 72.53% de eficacia, como también se concluyó que la implementación de la metodología de las 5S influyó en los factores

de producción (tierra, capital y trabajo), en consecuencia, se observó que la eficacia productiva mejoró en 9.36%”.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Distribución de planta**

#### **Definición**

Según Díaz, Jarufe y Noriega citado en Mayhuire (2017) define la distribución de planta como “el ordenamiento físico de los factores de la producción, en el cual cada uno de ellos está ubicado de tal modo que las operaciones serán seguras, satisfactorias y económicas en el logro de sus objetivos” (p. 20).

Así mismo Mayhuire (2017) hace una definición más completa y lo define como:

La técnica de la 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. (p. 20)

Por su parte, Martínez (2018) menciona que:

La distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento

del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de taller. (p. 28).

En otras palabras, el rendimiento esperado de la empresa está en función a la distribución y ordenamiento de los insumos, materiales y el proceso de producción, así mismo, de la capacidad instalada de la fábrica, pero sobre todo de la mano de obra calificada que dispone la entidad, ya que este último es considerado como uno de los factores más importantes en el proceso de producción y distribución del bien o servicio que brinda la empresa.

### **Objetivo de la distribución de la planta**

Según Chavarri (2019), menciona que el objetivo principal del diseño y distribución de planta es, encontrar la forma más adecuada para ordenar las diferentes áreas de producción que existen en un centro de distribución, dado que de esa manera, las máquinas tengan el espacio adecuado y necesario para distribuir las mercaderías, y de esa manera preservar el producto y así llegue al consumidor en su estado ideal, así mismo, esta actividad permite que los trabajadores del centro de distribución mejoren su desempeño, ya que disponen de un espacio adecuado e ideal, pero lo más importante es que con ello también se ayuda a disminuir los accidentes (p. 32).

Por su parte, Martínez (2018) afirma que el objetivo principal se encuentra en que:

El diseño de un ordenamiento de los espacios de trabajo y del equipo, que sea el más económico para el trabajo, y paralelamente sea el más satisfactorio y seguro para los trabajadores. Así mismo, en la reducción de costos y tiempos de producción, sin despreocuparse de la seguridad de los trabajadores y la integración agregada de los factores que alteren a la distribución. (p. 28)

Dicho de otra manera, la importancia no solo está en que se puede evitar accidentes, así como también mejorar la calidad y la producción de los bienes, sino que esta actividad, genera un ahorro de costos, pero sobre todo en el tiempo de producción, es decir, que permite ser más eficientes en un menor tiempo. ya que reduce el costo de producción y al mismo tiempo mejora la calidad del producto, permite a la empresa ser más competitiva en el mercado no solo en precio sino también en calidad, lo que a corto plazo genera un incremento en la participación de mercado.

### **Tipos de distribución de planta**

Según (Mayhure, 2017) sostiene que existen tres tipos fundamentales de distribución de planta: 1) por posición fija, 2) por proceso y 3) por producto, y la diferencia fundamental entre ellos radica en entre factores principales que vienen a ser, el producto, cantidad y el proceso productivo.

Por su parte, Martínez (2018) a diferencia del anterior que menciona la existencia de tres plantas, este autor sostiene que existe cuatro tipos básicos de plantas de distribución y son las siguientes:

- **Posición fija.** Vienen a ser “la disposición en la que el componente principal se encuentra en un lugar determinado, y el personal, herramientas, máquinas y demás componentes son conducidos hacia este. El producto se fabrica con el componente principal quieto en un mismo lugar” (p. 29).
- **Por proceso o función.** “Es toda operación que pertenece al mismo proceso, o tipo de proceso que están localizadas en una misma área. Así mismo toda operación que poseen igual similitud y equipo están agrupados acorde al proceso o función que realizan” (p. 30).
- **Por producto o en línea.** “Al contrario de la disposición fija, en este caso, el material está en movimiento. Se dispone de cada operación una al lado de la otra. Cada una de las unidades requiere la misma secuencia de operaciones de principio a fin” (p. 31).
- **Por células o híbridas.** “En este caso es una composición de distribución conformada por distribución de producto y de distribución por proceso, que permite obtener flexibilidad y eficiencia en la fabricación de productos, estableciendo la mano de obra y maquinaria para su producción” (p. 31).

Es decir, la ventaja de usar estos tipos de distribución radica en que genera una disminución en el uso de materia prima y el proceso, y con ello permite mayor control en la producción, dado a la especialización de los

trabajadores del área se incrementa la eficiencia y con ello una mejor producción de bienes.

### **Factores que determinan la distribución de planta**

Según Guerra (2018) sostiene que existen tres factores encargados de determinar la distribución de planta y son los siguientes: a) Factor material, b) factor maquinaria y c) factor hombre.

- **Factor material.** Este factor es muy importante ya que es la encargada de determinar la cantidad, capacidad y la calidad del producto, así mismo, de este depende la implementación del tipo de sistema de producción que se utilizará en la empresa, con el objetivo principal de satisfacer la demanda del mercado en su totalidad (p. 32).
- **Factor maquinaria.** Este es otro de los más importantes ya que este factor es el encargado del proceso productivo, es decir, en esta etapa se fusiona la materia prima o también llamados insumos con los demás factores productivos como son los factores fijos y variables de producción. Por otro lado, los elementos del factor incluyen todo tipo de repuestos de la maquinaria que permiten su funcionamiento de manera adecuada (p. 32).
- **Factor hombre.** Considerada quizá la más importante, ya que está relacionada con los trabajadores que laboran dentro de la empresa, teniendo en cuenta el espacio necesario que cada trabajador necesita para el cumplimiento de sus funciones establecidas en

relación a su puesto de trabajo. Por ello es fundamental, no solo la actualización de su conocimiento sino también el ambiente en la que se van a desarrollar los trabajadores ya que de eso depende el incremento de la productividad y el rendimiento del trabajador (p. 33).

### **Dimensión**

**Tiempos de proceso.** Según Carnero (2018) menciona que “es el tiempo que un producto está siendo realmente procesado a través de su cadena de valor” (p. 63).

Por su parte para Sánchez (2018), el tiempo de proceso es “el tiempo que tarda en realizarse una operación del trabajo. Es decir, si un operario tarda en realizar una soldadura de una pieza 1 hora, éste será su tiempo de su proceso” (p. 32).

En otras palabras, el tiempo del proceso es un tiempo en donde los insumos o materia prima están siendo transformados en un bien o servicio, es decir, es el tiempo en donde se le da un valor agregado a un factor productivo, con el objetivo de que más adelante este producto/ bien o servicio pueda ayudar a satisfacer una necesidad de las personas o el cliente. Por otro lado, el tiempo de proceso, adquiere una gran relevancia en el proceso de producción dentro de una industria, principalmente porque de ello depende la calidad del producto, dado que al no tener establecido un tiempo adecuado por cada ciclo dentro del proceso productivo, esta puede ser exagerada y echar a perder no solo el proceso

de producción sino también la calidad del producto, afectando de manera negativa a toda la empresa.

Así mismo, Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008) citado en Garcia y Calderón (2016), afirma que el tiempo del proceso es una actividad o un grupo de actividades en las que se transforma insumos en productos que posteriormente se ofrecerán a los clientes, sin embargo el concepto del tiempo del proceso puede ser un poco más amplio, ya que el proceso puede tener múltiples objetivos, así mismo, abarcar diferentes actividades que involucren no solo una área sino diferentes departamentos dentro de la empresa. Por otro lado, un proceso viene a ser cualquier parte de la empresa que reciba insumos y pueda transformarlo en productos o servicios. Así mismo, se entiende que la comprensión del funcionamiento del proceso es fundamental para garantizar la productividad y la competitividad de la empresa en el mercado, ya que de lo contrario afectará el rendimiento y la eficiencia de la empresa y con ello también los ingresos económicos en la entidad (p. 18).

Por lo tanto, considerando estos argumentos presentados que, el tiempo de proceso forma parte de la creación de valor de un producto o bien, se muestra la fórmula que se utilizará para medir en la empresa Envasadora y Distribuidora Yaku Vida; el tiempo de proceso o tiempo de ciclo en que cada proceso se ejecutará es donde el “Tiempo Total” es dividido con las “Unidades producidas”:

$$\text{Tiempo de ciclo} = \left( \frac{\text{Tiempo Total}}{\text{Unidades producidas}} \right)$$



Distancia recorrida entre procesos. Según Benavides y Quiroga (2013) viene a ser el recorrido del insumo o también llamado materia prima por todo el proceso de producción, dividido mediante ciclos de producción hasta obtener el producto final, es decir, es el movimiento y cambio de un ciclo de producción a otro, en donde se fusiona la materia prima con los factores de producción hasta tener el producto terminado que posteriormente será ofrecido al cliente; por otro lado, este proceso resulta de vital importancia para integrar los medios auxiliares de producción en la distribución de una manera racional para representar las relaciones encontradas de una manera lógica y que permita clasificar la intensidad de dichas relaciones. Así mismo, es habitual expresar estas necesidades por código de letras mediante el diagrama de doble entrada, en el que quedan plasmadas las necesidades de proximidad entre cada ciclo de producción según los factores de proximidad definidos, siguiendo una escala que decrece con el orden de las cinco vocales: A (absolutamente necesaria), E (especialmente importante), I (importante), O (importancia ordinaria) y U (no importante); la indeseabilidad se representa por la letra X (p. 12).

Por otro lado, para Casaverde y Pérez (2020), afirman que el tiempo de proceso es importante porque fija el ritmo del proceso de producción y los ciclos del proceso, así mismo, contribuye a mejorar la calidad del producto final ya que en base al tiempo se controla la distancia y velocidad del proceso de producción y con ello se puede mejorar no solo la calidad del bien final sino que también permite a la empresa tener mayor eficiencia y con ello mayor productividad y participación en el mercado que a corto

y largo plazo se verá reflejado en el incremento de la rentabilidad en la empresa (p. 24).

Asimismo, con respecto a lo dicho por Díaz, Jarufe y Noriega (2007), enfatizan que la distancia recorrida entre los procesos de producción deben ser en iguales de condiciones; es decir, la materia prima o insumo que será procesado por los diversos procesos productivos sea la más corta y mínima posible, respondiendo a los principios básicos para una distribución de planta óptima, por lo que se presenta la siguiente fórmula que ayudará a medir justamente la distancia entre procesos de la empresa Envasadora y Distribuidora Yaku Vida, donde implica la sumatoria de todas las distancias recorridas:

$$\text{Distancia recorrida entre procesos} = \left( \sum \text{de distancia recorrida} \right)$$

### ***2.2.2. Mejora de la productividad***

#### **Definición**

De acuerdo con Chavarri (2019), define a la productividad como:

El volumen total de bienes producidos, entre la cantidad de recursos utilizados para generar esa producción. A este aporte se añade que la producción sirve para identificar el rendimiento de los centros de trabajo, las máquinas, los equipos de trabajo y la mano de obra, teniendo en cuenta, que la productividad está condicionada por el avance de los medios de producción y todo tipo de adelanto, puede incluirse la capacitación de los recursos humanos para poder avanzar de la mano con la maquinaria. (p. 46)

Así mismo, Martínez (2014) citado en Chavarri, (2019), sostiene que “dicha productividad es un señalizador que visualiza el uso adecuado de los bienes y servicios, nos explica la conexión entre los componentes usados y componentes hallados, verificando la eficacia de los RR. HH, el capital, el intelecto, fuerza y demás” (p. 46).

Por su lado, Canto (2018) menciona lo que:

La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. (p. 56)

Dicho de otra manera, la productividad es el resultado de la valoración adecuada de los recursos de producción que son empleadas en el proceso productivo en la creación de nuevos bienes que más adelante serán ofrecidos al cliente. Por lo general, se mide la productividad en base a dos componentes que vienen a ser la eficiencia y la eficacia. En cuanto a la primera, viene a ser la relación entre el resultado obtenido y los recursos empleados para el cumplimiento de dichos resultados, mientras que la segunda es la forma como se desarrollan las actividades programadas para el cumplimiento de los resultados planeados. Por otro lado, todo ello toma

en cuenta e involucra, el grado de especialización de la mano de obra, es decir, el nivel de conocimiento de los trabajadores, el rendimiento de los equipos empleados, la calidad del insumo o materia prima utilizada para la elaboración de los productos y demás actores involucrados en dicho proceso.

### **Productividad**

En el rubro industrial es común escuchar la palabra productividad, es decir, es algo muy recurrente, debiéndose a que muchas empresas requieren de ella para poseer mayor rendimiento en los insumos, en las máquinas y en los trabajadores que utilizan, teniendo como fin principal producir algún objeto o brindar un producto utilizando menos recursos.

Tal como expresa García (2009), al afirmar “que la productividad es el rendimiento empleando los recursos que se tienen y de esa manera poder lograr los objetivos pactados” (p.10)

### **Productividad Total en la planta**

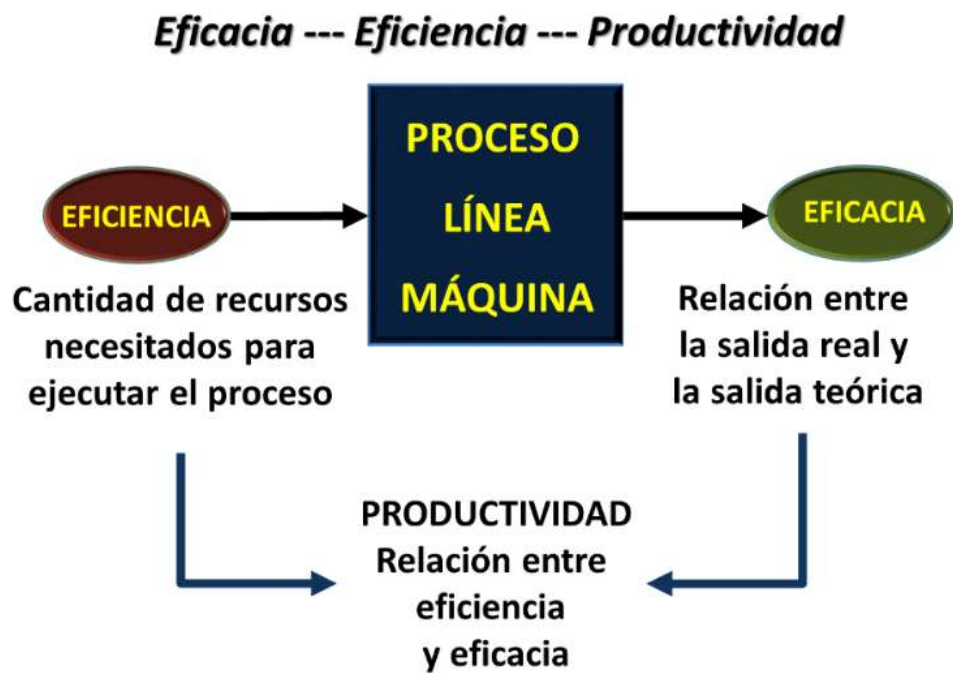
La productividad de una planta es que se optimice el uso de dichos recursos, logrando obtener mayores volúmenes de bienes producidos. (Yoc, 2008, p.38)

En ese sentido, se determina la productividad considerando la producción obtenida (eficacia) versus el esfuerzo invertido para lograr el resultado (eficiencia), es decir, si podemos lograr más con menos esfuerzo, aumenta la productividad.

Para entender mejor esto, se tendrá en cuenta a lo mencionado por Contreras (2018):

«Imagínese una línea de producción y utilicemos las relaciones matemáticas que los definen. Las entradas se convierten en salidas mediante un proceso de transformación, por ejemplo, las materias primas se transforman en productos terminados, pero las materias primas no son los únicos recursos utilizados, también se utiliza energía y mano de obra que forman parte de esas entradas».

*Figura 1*  
*Eficacia --- Eficiencia --- Productividad*



Nota: Extraído de: Eficacia, Eficiencia y Productividad. José Contreras Márquez- GLOBAL CERTIFIED INSTRUCTOR en ASME (The American Society of Mechanical Engineers)/ Sistemas de Medición del Desempeño en Mantenimiento basados en Indicadores de Gestión

En ese sentido, la productividad es definida como «la salida real entre la entrada real, es decir, lo que se está produciendo con los recursos utilizados, por ejemplo, el número de unidades producidas por empleado.

La eficacia es la salida real entre la salida de referencia, es decir, lo que se está produciendo comparado con lo que se debería estar produciendo. La eficiencia es la entrada real entre la entrada de referencia, es decir, la cantidad de recursos utilizados con respecto a la cantidad que se debería estar utilizando. La productividad está influenciada, tanto por la eficacia como por la eficiencia» (Contreras, 2018, p.56).

*Figura 2*  
*Relación entre Eficacia, Eficiencia y Productividad*



Nota: Extraído de: Eficacia, Eficiencia y Productividad. José Contreras Márquez-GLOBAL CERTIFIED INSTRUCTOR en ASME (The American Society of Mechanical Engineers)/ Sistemas de Medición del Desempeño en Mantenimiento basados en Indicadores de Gestión

Entendamos pues, que la productividad es una medida común para determinar si un negocio o industria utiliza adecuadamente los recursos; y resulta crucial calcular la productividad para conocer su desempeño de actividades.

En general, teniendo en cuenta a Gutiérrez y De la Vara (2009) afirma que:

La productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios empleados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, piezas vendidas, clientes atendidos o en utilidades. Mientras que los recursos empleados se cuantifican por medio del número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. De manera que mejorar la productividad es optimizar el uso de los recursos y maximizar los resultados. De aquí que la productividad suele dividirse en dos componentes: *eficiencia* y *eficacia*. La primera es la relación entre los resultados logrados y los recursos empleados, se mejora principalmente optimizando el uso de los recursos, lo cual implica reducir tiempos desperdiciados, paros de equipo, falta de material, retrasos, etc. Mientras que la eficacia es el grado con el cual las actividades previstas son realizadas y los resultados planeados son logrados. Por lo tanto, ser eficaz es cumplir con objetivos y se atiende mejorando los resultados de equipos, materiales y en general del proceso. (p.7).

En ese contexto, se afirma que según Gutiérrez y De la Vara (2009):

Productividad: mejoramiento continuo del sistema, es decir, más que producir rápido, es producir mejor. Por lo que la productividad es:

**Productividad= Eficiencia \* Eficacia**

$$\text{Productividad} = \left( \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Total}} \right) \times \left( \frac{\text{Cantidad Ejecutada}}{\text{Cantidad Programada}} \right) \times 100$$

Jacobs y Chase (2014), refieren que “Para alcanzar un aumento en la productividad, la clave es que sea lo más grande posible la razón entre salida y entrada (p.30).

**Factores que afectan la productividad**

Según Coronel (2017) explica que existen siete tipos de factores que afectan a la productividad y son las siguientes que se pasarán a detallar, a continuación:

Tiempo muerto. Para Alba citado en Coronel (2017) “Es el tiempo en el que no se está realizando un trabajo útil. Están inactivos los recursos humanos o materiales hasta que finalizan las tareas anteriores. Esto conlleva una ineficacia y un coste para el proceso productivo” (p. 22).

En otras palabras, viene a ser cuando la empresa tiene más trabajadores que maquinarias por lo que, al estar ocupadas todas las maquinarias los demás trabajadores tienen que esperar a que otro termine su tarea para que recién pueda usar y continuar con el suyo, dicha situación se debe evitar ya que genera una pérdida de eficiencia y productividad en los trabajadores y un sobre costos en la empresa.

Tiempo de preparación de las máquinas. Para Coronel (2017), hace referencia al “tiempo en donde se prepara, las máquinas y herramientas necesarias para la realización de una actividad. Este tiempo no es congruente con el número de piezas a realizar y no interviene nada más que una vez en cada lote” (p. 22).



Toda empresa que trabaja con maquinarias necesariamente destina un tiempo de preparación por lo que muchas de las empresas buscan capacitar a sus trabajadores con el objetivo de reducir al mínimo dicho tiempo para que de esa manera se pueda incrementar la productividad y desempeño dentro de la entidad.

Tiempo de cambio de molde. Viene a ser “aquel que va desde la última pieza buena hasta la primera pieza buena de la siguiente corrida de producción” (p. 22). Es decir, se debe de tener en cuenta la frecuencia con la que se realiza el cambio de molde y el tiempo que eso implica, por ello, el orden y la preparación son determinantes para reducir dicho tiempo.

Tiempo improductivo. En referencia a esto, el autor afirma que “es un método de trabajo deficiente que produce movimientos innecesarios de las personas o los materiales que origina un aumento de los costos. De igual manera, puede deberse a métodos inadecuados de manipulación, mal mantenimiento de máquinas o equipos” (p. 23).

Por ello, resalta la importancia de diseñar de manera muy cuidadosa y detallada todo el proceso, con el objetivo de no afectar el tiempo de ocio de los trabajadores, pero también la eficiencia y productividad de la empresa.

Errores humanos. Según el autor “el error humano es la primera y principal atribución como “causa” de la mayoría de los accidentes. Si los errores humanos son las causas de los accidentes, entonces la prevención sólo puede ser el control de las causas” (p. 23).

En otras palabras, reducir los errores humanos dentro del proceso de producción y distribución de un producto no solo es importante sino necesario ya que esta contribuye a la imperfección en el desempeño de la entidad, es decir, que cuanto más error tienen los trabajadores menos eficientes es la empresa, dado que se ve afectado la calidad del producto y el tiempo que se toma en el proceso de producción, Así mismo, también en la integridad y el bienestar de los empleados.

### **Continuidad de flujo**

Viene a ser “una secuencia de pasos predeterminada con un flujo continuo no discreto, generalmente automatizado y perenne; con alto volumen y de manera estandarizada, usualmente se emplea buscando maximizar el espacio y evitar paradas de planta” (p. 23).

Dicho de otra manera, es necesario el flujo continuo en el proceso de producción ya que evita el cuello de botella y el retazo en el proceso de producción.

Velocidad de operación. En cuanto a esto nos dice que “es la capacidad de respuesta que tiene la organización ante posibles incrementos inesperados de la demanda. Podemos entender que, ante cambios repentinos en la demanda, la empresa debe tener la capacidad de poder responder adecuadamente” (p. 23).

En otras palabras, la velocidad de operación hace referencia a la capacidad de respuesta de la empresa para satisfacer o cubrir todo el mercado producto de un incremento en la demanda del producto.

Así mismo, para Guerra (2018) los factores que influyen en la productividad principalmente son los siguientes; “la inversión de capital, la investigación y desarrollo, la tecnología, los valores, actitudes sociales y las políticas gubernamentales” (p. 34). Así mismo, de acuerdo a las teorías más desarrolladas existen cuatro factores básicos las que son determinantes en la productividad de las empresas y estas son: a) el entorno de la empresa, b) las características de la organización, c) las características del trabajo y d) las aptitudes y actitudes de los trabajadores de la entidad. En cuanto al entorno de la empresa, son variables incontrolables dado que están fuera de la entidad, entre ellas podemos encontrar como, las leyes y normas establecidas por el estado, actitudes y valores que influyen en las personas y la sociedad, el avance tecnológico, variación de los precios de los insumos o materia prima, la energía y el capital. Por otro lado, los otros tres restantes son variables ligadas a la empresa por lo que se convierten en variables que sí se pueden controlar, por lo tanto, también modificar en beneficio de la organización (p. 34).

- **Dimensiones**

**Eficiencia.** Según Gestión (2022) este diario lo define como “la relación entre los recursos utilizados en un proyecto y los logros conseguidos con el mismo. Se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo o cuando se logran más objetivos con los mismos o menos recursos” (párr. 3).

Así mismo, para la Real Academia Española (2021) viene a ser la “Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado” (párr. 1).

Por su parte, Mayhure (2017) lo define como “el logro de un objetivo al menor costo unitario posible. Es decir, se busca optimizar los recursos e insumos disponibles para lograr los objetivos deseados” (p. 32).

En otras palabras, la eficiencia es lograr los mismos resultados, pero utilizando menos recursos, o como también utilizar menos recursos para lograr mayores resultados, por lo que se entiende que una empresa es más eficiente cuando hace uso de los recursos disponibles, pero de manera más adecuada, ya que, por su propia naturaleza, los recursos son limitados y por lo tanto deben ser aprovechados de la manera más adecuada y óptimamente posible.

Por otro lado, Canto y Rojas (2018) lleva la definición de la eficiencia al campo de la economía y la producción industrial por lo que sostiene lo siguiente:

Por eficiencia vamos a entender la producción u output por unidad de input; se identifica con productividad de los recursos ya que equivale a la relación entre cantidad producida y recursos consumidos. Así decimos que: Un operario es más eficiente que otro si en las ocho horas de trabajo produce veintisiete piezas en lugar de las veintiséis de su compañero; si para hacer la misma producción consume menos cantidad de materias primas; un empleado es eficiente cuando tramita de manera intachable de

acuerdo con la normativa interna todos los pedidos diarios de los clientes. Una actividad es eficiente cuando optimiza el consumo de los recursos que necesita para su funcionamiento. (p. 60)

En otras palabras, los insumos deben de ser menores o iguales a los bienes que se están produciendo, solo cuando se da esa situación se puede decir que una máquina, empresa o trabajadores son eficientes, que de no ser así estaríamos hablando de eficacia y no de una verdadera eficiencia.

Por su parte, Sánchez (2018) menciona que la eficiencia es el “sentido de hacer más con menos, de hacer las cosas cada vez mejor” (p. 53). Así mismo, sustenta que el índice de la eficiencia es el producto de la división entre la producción la cual viene a ser la salida de los bienes o productos y los recursos empleados, es decir, materia prima e insumos como horas de trabajo, infraestructura, insumos y los demás costos en general (p. 53).

En el marco de lo que se ha mencionado de la eficiencia se pasa a presentar la fórmula que servirá para aplicarlo en la empresa Envasadora y Distribuidora Yaku Vida, el cual considera el resultado en porcentaje dado los términos del “Tiempo Útil” y “Tiempo Total”, que matemáticamente sería representado:

$$Eficiencia = \left( \frac{Tiempo \ Útil}{Tiempo \ Total} \right) \times 100$$

**Eficacia.** Según Sánchez (2018) define a la eficacia como “la capacidad de satisfacer las necesidades del cliente y aumentar el valor que le agregamos” (p.53).

Por su parte, Prokopenko (1989) citado en Sánchez (2018) define a la eficacia como “la medida en alcanzar las metas y los resultados alcanzados en función a los objetivos que se han propuesto” (p. 53).

En otras palabras, la eficacia es el cumplimiento del objetivo propuesto por la empresa, pero siempre tomando en cuenta los gustos y preferencias de los clientes, es decir, es ofrecer los productos al consumidor final tomando en cuenta las necesidades y las expectativas que el cliente espera del producto, para satisfacer con mucha eficacia, por ello se dice que la eficacia es hacer lo correcto mientras que la eficiencia es hacer más con el mínimo recurso.

Por otro lado, la Real Academia Española (RAE, 2021) define a la palabra eficacia como “la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera” (párr. 1).

Por su parte Canto y Rojas (2018) conceptualizan a la eficacia como: El nivel de contribución al cumplimiento de los objetivos QSP de la empresa y diremos que una acción es eficaz cuando consigue los objetivos correspondientes. Para situarnos en uno de los extremos, el operario y el empleado de los ejemplos anteriores, siendo muy eficientes pueden ser terriblemente ineficaces en el supuesto que: Una parte de las piezas fabricadas por el operario no fueran adecuadas para su uso posterior o presentarán algún tipo de incidencia (p. 60).

Así mismo, para Chavarri (2019) menciona que la eficacia "está relacionada con el logro de los objetivos/resultados propuestos, es decir

con la realización de actividades que permitan alcanzar las metas establecidas. La eficacia es la medida en que alcanzamos el objetivo o resultado" (p. 129).

Dicho de otra manera, la eficacia es hacer las cosas de la mejor manera, en otras palabras, lograr las metas y crear mayor valorización en las propiedades y en la propia industria, para ello, es necesario tomar en cuenta y saber el porqué, para qué y cuándo se va a desarrollar cada acción. Por otro lado, la eficacia hace referencia al cumplimiento de objetivos, sin importar el costo o el uso de recursos. Una determinada iniciativa es más o menos eficaz según el grado en que cumple sus objetivos, teniendo en cuenta la calidad y la oportunidad, y sin tener en cuenta los costos de producción, allí la diferencia con la eficiencia ya que este último sí toma en cuenta la cantidad utilizada de los recursos y procura minimizarlos al máximo, pero sin dejar de lado la calidad del producto.

Asimismo, en cuanto al aspecto matemático de la eficacia se considera para esta investigación aquel que toma la Cantidad Ejecutada y la Cantidad Programada y todo esto multiplicada por 100, como se muestra en la siguiente fórmula:

$$Eficacia = \left( \frac{Cantidad\ Ejecutada}{Cantidad\ Programada} \right) \times 100$$

### 2.3. Bases conceptuales

- **Distribución de planta:** Según Mayhure (2017) viene a ser “el ordenamiento físico de los factores de la producción, en el cual cada uno

de ellos está ubicado de tal modo que las operaciones serán seguras, satisfactorias y económicas en el logro de sus objetivos” (p. 20).

- **Posición fija:** Según Martínez (2018) “la disposición en la que el componente principal se encuentran en un lugar determinado, y el personal, herramientas, máquinas y demás componentes son conducidos hacia este. El producto se fabrica con el componente principal quieto en un mismo lugar” (p. 29).
- **Por proceso o función:** Según Martínez (2018) “Es toda operación que pertenece al mismo proceso, o tipo de proceso que están localizadas en una misma área. Así mismo toda operación que poseen igual similitud y equipo están agrupados acorde al proceso o función que realizan” (p. 30).
- **Tiempos de proceso:** Según Carnero (2018) menciona que “es el tiempo que un producto está siendo realmente procesado a través de su cadena de valor” (p. 63).
- **Distancia recorrida entre procesos:** para Coronel (2017) “viene a ser el recorrido del insumo o también llamado materia prima por todo el proceso de producción, dividido mediante ciclos de producción hasta obtener el producto final (p. 23).
- **Tiempo de preparación de las máquinas:** Para Coronel (2017), hace referencia al “tiempo en donde se prepara, las máquinas y herramientas necesarias para la realización de una actividad. Este tiempo no es congruente con el número de piezas a realizar y no interviene nada más que una vez en cada lote” (p. 22).



### **III. MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Ámbito**

Cuadros (2020), sostiene que el ámbito es el límite o la frontera hasta dónde abarcará el estudio, es decir, el lugar geográfico o área donde se llevará a cabo la investigación.

Valdivia (2009) citado en Ñaupas, Palacios, Valdivia y Romero (2018), postula que “este componente desempeña tres funciones principales: delimita geográficamente el lugar donde se va a desarrollar la investigación, donde tendrán validez los resultados alcanzados y constituye un criterio de inclusión de las unidades de estudio (p. 59).

Hay que mencionar que de acuerdo a las especificaciones de los autores citados, el presente estudio se llevó a cabo en la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida S.A.C ubicado en el Jirón General Prado 284, Huánuco.

#### **3.2. Población y selección de la muestra**

##### **3.2.1. Población**

Hernández y Mendoza (2018), dan a conocer que:

Las poblaciones deben situarse de manera concreta por sus características de contenido, lugar y tiempo, así como accesibilidad; de nada te sirve plantear un estudio si no es posible que tengas acceso a los casos o unidades de interés, es importante perfilar con exactitud los criterios de inclusión y exclusión de la muestra. (p. 199)

Por otro lado, Hernández, Fernández y Baptista (2014), recomiendan que:

Para el enfoque cuantitativo, una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (...), para el enfoque cuantitativo, establecer con claridad las características de la población, con la finalidad de delimitar cuáles serán los parámetros muestrales. (p. 303)

Luego de evaluar las peculiaridades que cuenta el estudio se puede mencionar que la población estuvo conformada por el proceso de producción de bidones de agua de 20 litros en un lapso de un mes. Dicho en otras palabras, se tomaron los datos de producción de bidones de agua de 20 litros de los primeros 30 días antes de la mejora (mes de marzo) y 30 días después de la mejora (mes de mayo).

### **3.2.2. Muestra**

Canales (2006), describe que “la muestra estadística constituye una representación del conjunto social a través de, o como “estadígrafos (...), la representación de colectivos o comunitaria relaciona conjuntos de sujetos " (p. 23).

Hernández y Mendoza (2018), sostienen que básicamente:

En la ruta cuantitativa existen dos tipos generales de estrategias de muestreo: probabilístico y no probabilístico; en las muestras probabilísticas todas las unidades, casos o elementos de la población tienen al inicio la misma posibilidad de ser escogidos para conformar la muestra y se obtienen

definiendo las características de la población y el tamaño adecuado de la muestra. (p. 200)

Los autores dan un concepto claro de qué implica la muestra, es necesario tener en consideración este aspecto que es tan relevante. Por lo tanto, la muestra que se tomó en cuenta fue igual a lo que se mencionó en la población, es decir, fue el 100% de los procesos de producción durante 30 días antes de la mejora y 30 días después de la mejora.

### **3.3. Nivel, tipo y diseño de estudio**

#### **3.3.1. Nivel de estudio**

Rodríguez (2011), señala que “básicamente por la profundidad del tema existen cinco grupos o niveles de ejecución; descriptiva, correlacional, explicativa, predictiva, retrodictiva” (p. 45).

Hernández y Mendoza (2018), afirman que “los estudios explicativos van más allá de la descripción de fenómenos, conceptos o variables o del establecimiento de relaciones entre estas; están dirigidos a responder por las causas de los eventos” (p. 110).

Acorde a lo señalado por los autores, se debe agregar que el nivel que corresponderá a la investigación fue EXPLICATIVO, tal como Pimienta y De la Orden (2017), señalan que “un nivel explicativo (...) permiten conocer en qué consiste el objeto de estudio, ésta recupera y conjuga elementos deductivos e inductivos con el propósito de determinar el porqué de dicho objeto o problemática” (p. 83-84).

### 3.3.2. *Tipo de estudio*

Al referirnos del tipo de estudio, muchos autores hacen incapien en la existencia de dos tipos: La Basica y la Aplicada.

Barriga (1974), destaca que “las diferencias entre ambas es que la primera esta enfocado en crear nuevas teorías, sin embargo, la segunda no crea teorías lo que hace es que utiliza las que ya existen para que sea aplicado en algo” (p. 44-45).

Pimienta y De la Orden (2017), sugieren que:

Aplicada o enfocada a la toma de decisiones; también conocida como investigación práctica o empírica, se encuentra directamente vinculada con la investigación básica, y su objetivo principal es determinar la manera en que los nuevos conocimientos que desarrolla pueden ser aplicados o llevados a la práctica (p. 83)

Se puede afirmar que fue APLICADA, esto debido a que nos permitió contrastar con las teorías bases y el resultado que se pudo obtener, para que así se contraste lo planteado en el problema, objetivos e hipótesis.

### 3.3.3. *Diseño de estudio*

Hernández y Mendoza (2018), sugiere que los diseños experimentales:

Hablamos de experimentar cuando mezclamos sustancias químicas y vemos la reacción provocada, o cuando nos

cambiamos la apariencia (look) y observamos el efecto que causa en nuestras amistades; la esencia de esta concepción de experimento es la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles resultados. (p. 151)

Razo (2011), da a conocer que el diseño experimental:

Se entiende como un proceso lógico, metódico y ordenado de procedimientos secuenciales para realizar una investigación científica, que consiste en la manipulación rigurosamente controlada de variables experimentales, no comprobadas o condicionadas, con las que se pretenden analizar y describir el comportamiento de un fenómeno o problema en su campo de acción. (p. 95)

Dentro de los diseños experimentales se llega a tener una clasificación en la cual se llega a encontrar a los pre-experimentales, como afirma Bernal (2016), expresa que “Son los experimentos en los que el investigador realiza un control reducido de las variables independiente y dependiente y no efectúan asignación aleatoria de los sujetos al experimento, ni hay grupo control” (p. 194).

Hay que mencionar que el diseño será pre-experimental, esto se debe a que solo se manipulará la variable independiente, cumpliendo así con la característica de este tipo de diseño experimental.

A su vez, el objetivo como tal es determinar la relación causal entre la distribución de planta y la mejora de la productividad.

Entonces, el esquema fue:

GE: 01----- x ---->02

Donde:

- **GE:** grupo experimental.
- **01:** pre test.
- **02:** post test.
- **X:** manipulación de la variable independiente.

El esquema presentado evidencia que GE llega a ser el grupo experimental que se consideró, mientras que 01 es el pre test y 02 es el post tests, donde se manipuló solo la variable independiente.

### 3.4. Métodos, técnicas e instrumentos

#### 3.4.1. *Métodos*

Rodríguez (2011) afirma que “en función del método de investigación adoptado, se selecciona determinadas técnicas y sus correspondientes instrumentos” (p. 141).

Bernal (2000), destaca que “un aspecto muy importante en el proceso de una investigación es el que tiene relación con la obtención de la información, pues de ello dependen la confiabilidad y validez del estudio” (p. 171).

Se debe mencionar que los métodos a considerar fueron:

- Fuente primaria. Guía de observación.
- Fuente secundaria. Tesis, artículos, libros y páginas de internet.

### **3.4.2. Técnicas**

Pimienta y De la Orden (2017), verifican que:

Las técnicas de investigación son procedimientos diversos, esenciales para la investigación científica, por medio de las cuales es posible recabar y organizar la información; toda técnica de investigación debe cumplir con los objetivos:

1. Aportar elementos para reunir y organizar la información.
2. Permitir el manejo y procesamiento de los datos reunidos.
3. Brindar elementos para orientar el proceso de construcción de conocimientos. (p. 86)

Dentro de la técnica que se usaron se consideró la observación, ya que sirvió de evaluación para ver el contexto real de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida S.A.C. y de igual forma se contó con la pesquisa documentaria que es básicamente de dónde se recopila la información que se llegó a usar como tesis, artículos, libros y páginas de internet.

### **3.4.3. El instrumento**

Razo (2011), sostiene que los instrumentos “son las herramientas utilizadas en la recopilación de los datos, las cuales se seleccionan conforme a las necesidades de la investigación en función de la muestra elegida, y se aplican tanto para hacer la recolección, la observación y la experimentación” (p. 119).

Hernández y Mendoza (2018), sugieren que el instrumento:

Cada día es más común ver estudios en los que se utilizan diferentes métodos de recolección de datos; en los estudios cuantitativos no resulta extraño que se incluyan varios tipos de cuestionarios al mismo tiempo que pruebas estandarizadas y recopilación de contenidos para análisis estadístico u observación. (p. 294)

Por ende, los instrumentos que se usaron fueron:

- ✓ Registro de producción.
- ✓ Ficha de registro de tiempos y movimientos.

### **3.5. Procesamiento**

Hernández y Mendoza (2018), postulan que:

Actualmente tienes disponibles diferentes programas para analizar tus datos integrados en la matriz de codificación; el funcionamiento de todos es muy similar y, generalmente, incluyen las dos partes o segmentos que se mencionaron en el capítulo anterior: una parte de definiciones de las variables, que a su vez explican los datos y la otra parte, la matriz de datos. (p. 312)

Se necesito usar los programas de Microsoft Excel 2016 debido a que nos permitir poder correr la información que luego de haber aplicado los instrumentos mostrándolos en cuadros, tablas y gráficos que se lograron obtener.



### **3.6. Plan de tabulación y análisis de datos estadísticos**

#### ***3.6.1. Para la presentación de datos***

Se debió tener en consideración que luego de procesar todo lo que se analizó con la guía de observación se tuvo que presentar los diversos cuadros, tablas y gráficos que se obtuvieron de acuerdo al formato APA séptima edición.

#### ***3.6.2. Para el análisis de datos***

Se necesitó describir cada cuadro, tabla y gráfico de manera entendible ya que esto sirvió para la discusión de la investigación, además el análisis debe estar relacionado a lo planteado en el problema, objetivos e hipótesis.

### **3.7. Consideraciones éticas**

Se consideró ético:

- El uso correcto del formado APA: de manera específica se usó el de séptima edición para todo el desarrollo respectivo del estudio.
- Aplicación y cumplimiento de todo lo indicado en el reglamento de la Unheval: se elaboró correctamente la tesis, teniendo en cuenta el Reglamento de Grados y Títulos.

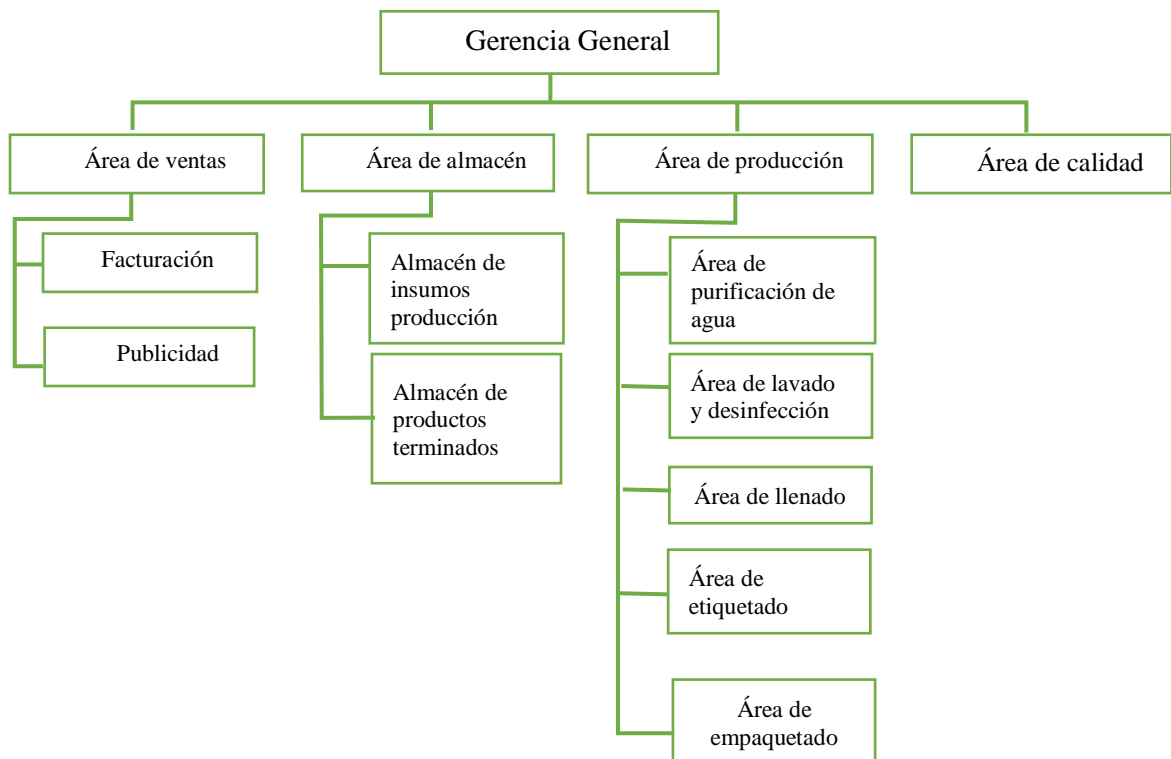
### 3.8. Desarrollo de la propuesta

#### 3.8.1. Descripción general de la empresa

La empresa COMPAÑÍA YAKU VIDA S.A.C., con ruc 2060850275, cuyo dueño y Gerente General es el Señor Carlos Alverto Salvador Espinoza, la empresa aparece en el registro de la SUNAT como Sociedad Anónima Cerrada y el nombre comercial con el que se le denomina a su empresa es “COMPAÑÍA YAKU VIDA”. El domicilio fiscal se encuentra ubicado en Jr. General Prado 284 Huánuco 10001 Perú.

#### a) Organigrama de la empresa

Figura 3  
Organigrama de la empresa Yaku Vida



**b) Productos elaborados por la empresa**

La empresa elabora un único producto que es el bidón de agua de capacidad de 20 L. el cual tiene una demanda muy alta por los clientes.

*Figura 4*  
*Bidón de agua de 20L*

**c) Equipos y herramientas**

Los equipos y herramientas que tienen participación en el proceso de purificación y envasado de bidones de agua de 20 L y así como la cantidad se presentan a continuación en la tabla 2.

*Tabla 2*  
*Equipos y Herramientas de la empresa Yaku vida SAC*

<b>Equipo o Herramienta</b>	<b>Imagen</b>	<b>Cantidad</b>
Filtro de arena y grava		1
Filtro de carbón activado		1
Filtro pulidor		4
Purificador con Luz UV		1
Purificador con ozono		1
Bomba de 1 Hp		2
Tanque Rotoplas de 2500L		1
Cepillo para limpieza de bidón de agua		2
Mesa de acero inoxidable		2
Mesa para llenado de bidones		1

Estante para bidones de agua de 20 L		6
<b>Total de equipos y herramientas</b>		<b>22</b>

Nota: las imágenes dentro de la tabla sirven para mostrar los Equipos o Herramientas de manera visual.

#### **d) Descripción del proceso actual- proceso de purificación del agua**

##### **➤ Filtración**

Antes de realizar el llenado de los bidones, se debe realizar el proceso de purificación del agua, cabe mencionar que la empresa no utiliza agua de pozo sino agua de la red pública distribuida por la Empresa Prestadora de Servicio de Saneamiento Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Huánuco (Seda Huánuco), por lo cual la empresa para brindar un producto de alta calidad y para consumo humano, realiza el proceso de purificación del agua. Este proceso se detalla a continuación:

#### **Filtración**

El agua pasa por 3 tipos de filtrado.

##### **1. Filtración con arena y grava**

El agua pasa por el filtro de grava arena y, los cuales retienen los sólidos en suspensión de tamaño de 25 - 30 micras, como la arcilla y arenilla que pudieron haberse colado del tratamiento del agua de red pública.

*Figura 5*  
*Filtro de arena y grava*



## **2. Filtración con carbón activado**

Al momento de filtrar el agua con carbón activado garantizamos la eliminación de toda clase de olores y sabores que puedan estar presentes en el agua originados por materia orgánica (pesticidas y herbicidas) o cloro residual.

*Figura 6*  
*Filtro de carbón activado*



### 3. Filtro pulidor

Se componen de cartuchos sintéticos los cuales retienen cualquier partícula de carbón presente en el agua y sólidos en suspensión de hasta 5 Micras.

*Figura 7*  
*Filtro Pulidor*



### Luz ultra violeta

La purificación por luz ultravioleta garantiza la eliminación de cualquier tipo de microorganismo como bacterias, gérmenes, virus, algas y las esporas que puedan estar presentes en el agua destruyendo su ADN.

*Figura 8*  
*Luz Ultra violeta*



### **Ozonización**

El ozono es un desinfectante de bacterias, virus, parásitos y como una ayuda en la micro-floculación y reducción de sólidos suspendidos. El agua ya purificada pasa a almacenarse en el tanque de 2500 L, el cual se encuentra a 1 m de altura respecto al piso.

*Figura 9  
Ozonización*



#### ➤ **Proceso de envasado de bidones de 20 L**

Luego de haber realizado la purificación del agua, se realizan los procesos de envasado de los bidones de 20 L, los cuales se describen a continuación:

#### **Recepción y verificación de bidones**

En esta etapa el jefe de área se encarga de dar la aprobación para comenzar el proceso de llenado de bidones de 20 L, los bidones que se encuentran en el área de recepción son aquellos los cuales son devueltos al momento de hacer la recarga de agua con los cliente, por lo cual se



encuentran sucios y pasan a ser lavados y desinfectados, cabe mencionar que antes de ser enviados al proceso de lavado y desinfectado el operario debe realizar una inspección para descartar posibles defectos como roturas y caños malogrados. Si se encuentran defectos, el bidón se descarta.

*Figura 10*  
*Recepción y verificación de bidones*



### **Lavado y desinfección**

Para ingresar al área de lavado y desinfección, se tiene que contar con la indumentaria adecuada. Luego, el operario realiza el despiece de los bidones, retira el caño con cuidado. Para realizar el lavado de los bidones se utiliza detergente para la parte interna y externa del bidón y luego se lava con desinfectante, para la parte interna, para los contornos difíciles de alcanzar se emplean varillas y cepillos. Después, se enjuaga el caño, se arma el bidón y se coloca en un estante para su secado.

Por último, se lavan las tapas y se desinfecta para que puedan ser utilizados.

*Figura 11*  
*Lavado y desinfectado de bidones*



### **Llenado de bidones**

Los bidones lavados y desinfectados, se colocan debajo de los caños de llenado, cabe mencionar, que la mesa llenadora posee tres llenadores, por lo cual los bidones se llenan de tres en tres, una vez ubicados se procede a abrir los caños en orden del primero al segundo y luego el tercero, y de forma visual al alcanzar el nivel máximo de llenado se cierran los caños en el mismo orden del primero al segundo y el tercero.

*Figura 12*  
*Llenado de bidones*



### **Tapado**

Después de llenar los bidones se le colocan las tapas desinfectadas a presión.

*Figura 13*  
*Tapado de bidones*



### **Etiquetado**

Se colocan las etiquetas al bidón el cual lleva información de la empresa como logo, nombre, teléfonos, también lleva información del producto como la fecha de elaboración y fecha de vencimiento.

*Figura 14*  
*Etiquetado de bidones de agua*



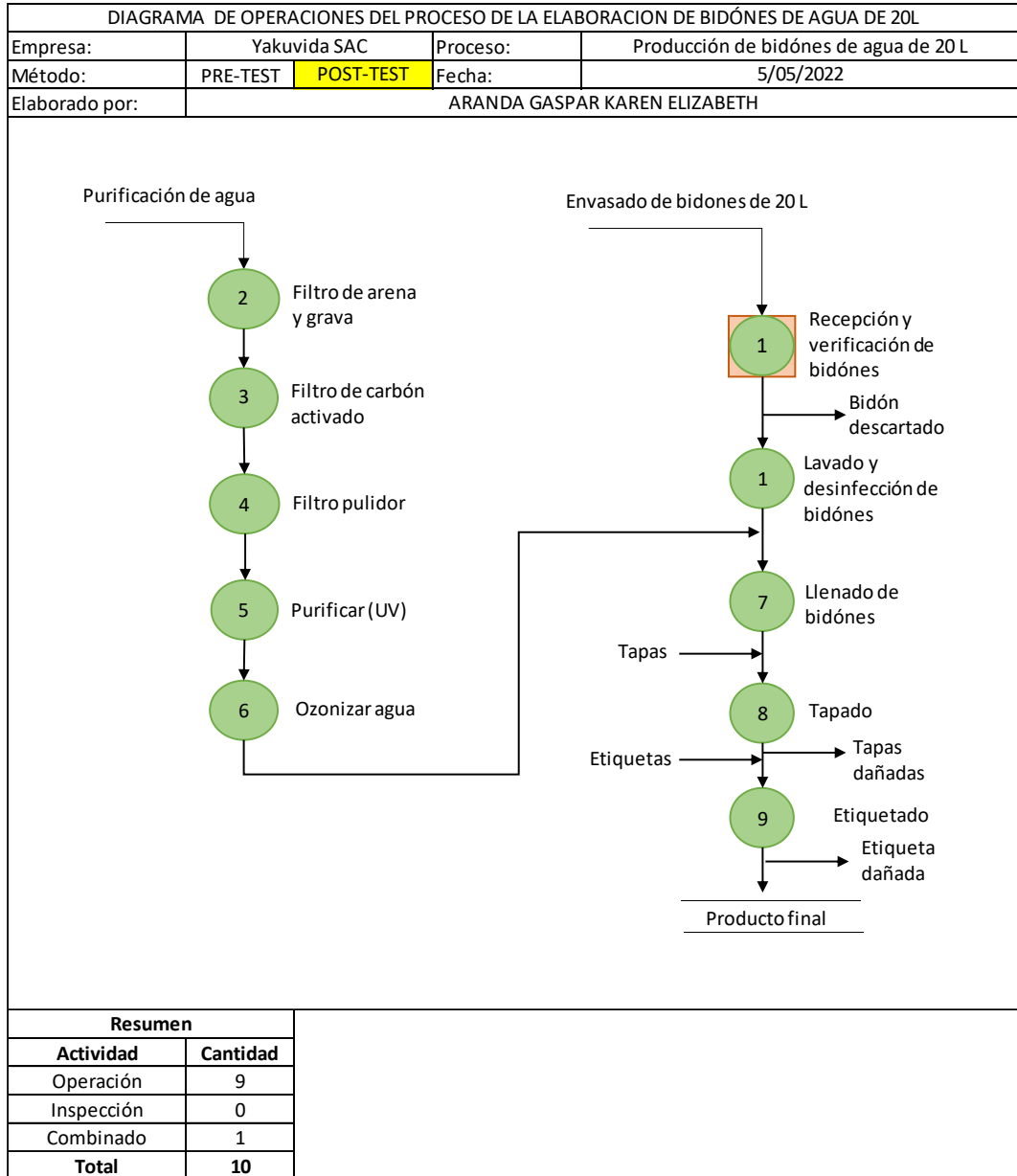
### **Control de calidad del P.T.**

Luego de haber realizado el etiquetado se procede a realizar un control de calidad de forma visual, esto se realiza de forma organoléptica ya que la empresa no cuenta con estándares de calidad. Luego se lleva el producto a área de almacén de productos terminados para su almacenaje.

**e) Diagrama de operaciones del proceso - antes**

*Figura 15*

*Diagrama de operaciones del proceso de elaboración de bidones de agua – antes*



De acuerdo al diagrama de operaciones del proceso, nos muestra que tenemos nueve actividades de operaciones, no hay actividades de inspecciones y una actividad combinada.

**f) Diagrama de análisis del proceso - antes**

Para un mejor análisis de las actividades se realizaron 2 diagramas de análisis de actividades una del proceso de purificación del agua y otro del envasado de bidones de 20 L.

*Figura 16  
Diagrama de análisis de proceso de purificación de agua - antes*

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO										
			OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO					
					X					
Información			Resumen de actividad							
Área:	Producción		Actividad	N° Total	Tiempo(min)	Distancia (m)				
Producto:	Agua Tratada		Operación	5	120					
Proceso:	Actual	Propuesto	Inspección	0	0					
Registro:	PRE-TEST	POST-TEST	Espera	0	0					
Responsable:	Aranda Gaspar Karen Elizabeth		Transporte	0	0					
Fecha:	5/03/2022		Almacenamiento	1	30					
			<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>150</b>	<b>0</b>				
Ítem	Actividades							Cantidad (L)	Tiempo (min)	Distancia (m)
<b>FILTRACIÓN</b>										
	Filtración con arena y grava		●					2500	15	
	Filtración con carbón activado		●					2500	20	
	Filtración con filtro pulidor		●					2500	25	
	Purificación ultra violeta		●					2500	30	
	Ozonización		●					2500	30	
	Almacenamiento del agua						●	2500	30	
<b>TOTAL</b>			<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2500</b>	<b>150.00</b>	<b>0</b>

Como podemos observar en el diagrama de análisis de proceso, es de tipo maquina ya que la actividad lo realizan los equipos que purifican el agua, por lo cual el tiempo total para procesar 2500 L que es la capacidad máxima del tanque de almacenamiento, nos toma 150 minutos.

Figura 17  
Diagrama de análisis de proceso producción de bidones de agua - antes

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO											
			OPERARIO		MATERIAL		EQUIPO				
			X								
Información			Resumen de actividad								
Área:	Producción		Actividad			N° Total		Tiempo(min)	Distancia(m)		
Producto:	Bíndon de agua de 20 L		Operación								
Proceso:	Actual	Propuesto	Inspección								
Registro:	PRE-TEST	POST-TEST	Espera								
Responsable:	Aranda Gaspar Karen Elizabe		Transporte								
Fecha:	05/03/2022		Almacenamiento								
TOTAL											
Ítem	Actividades	●	■	◐	➔	▼	N° de veces que se realiza	Tiempo (min)	Tiempo Total (m)	Distancia (m)	Distancia Total (m)
<b>Recepción y verificación de bidones</b>											
1	Verifica los bidones que se encuentran en el área de recepción						20	0.17	3.33	0	0
2	Traslada los bidones al área de lavado de dos en dos						10	0.12	1.17	2.7	27
3	Regresa al área de recepción						9	0.12	1.05	2.7	24.3
<b>Lavado y desinfección de bidones</b>											
1	Desinfecta las tapas						1	0.07	0.07	0	0
2	Despiece del bidón con caño						20	0.17	3.33	0	0
3	Desarme del caño						20	0.08	1.54	0	0
4	Lavado manual del caño						20	0.15	2.94	0	0
5	Lavado del bidón						20	3.05	60.91	0	0
6	Armado del bidón						20	0.18	3.52	0	0
7	Almacena temporalmente los bidones						20	0.18	3.60	0	0
<b>Llenado de bidones</b>											
1	Traslada los bidones al área de llenado						13	0.17	2.17	2.9	37.7
2	Hacia el área de lavado						12	0.17	2.00	2.9	34.8
4	Coloca los bidones debajo de los llenadores						20	0.17	3.33	0	0
5	Llenado de bidones						20	0.25	5.00	0	0
<b>Tapado</b>											
1	Coloca la tapa a los bidones						20	0.1	2.00	0	0
2	Traslada los bidones al área de etiquetado						20	0.2	4.00	3.1	62
3	Regresa al área de llenado						19	0.2	3.80	3.1	58.9
<b>Etiquetado</b>											
1	Colocar la etiqueta a los bidones						20	0.17	3.33	0	0
<b>Control de calidad producto terminado</b>											
1	Realizar una inspección final a los bidones						20	0.22	4.33	0	0
<b>Almacenamiento producto terminado</b>											
1	Trasladar los bidones al almacén de P.T.						20	0.23	4.67	3.2	64
2	Regresa al área de etiquetado						19	0.23	4.43	3.2	60.8
<b>TOTAL</b>								<b>120.53</b>	<b>369.50</b>		

En el diagrama de análisis de proceso, se observa que es de tipo operativo, ya que las actividades lo realizan los operarios, por lo cual el tiempo total para

envasar la cantidad de 20 bidones, que es la producción de un lote, nos toma 120.53 minutos. En este caso las distancias recorridas son de 369.50 metros.

**g) Tiempo de ciclo – antes**

El tiempo total, antes de la mejora, para envasar 20 bidones de 20 L que es la producción de un lote, nos toma 120.53 minutos. El tiempo de proceso del tratamiento de agua para un lote de 20 bidones de agua de 20 litros cada uno antes de la mejora es de 150 minutos, el tiempo que lleva el tratamiento del agua es constante ya que no sufre variaciones. En resumen, para producir un lote de 20 bidones de 20 litros de capacidad, sumando los tiempos nos da un resultado de 270.53 min por lote.

$$\text{Tiempo de ciclo} = \left( \frac{\text{Tiempo total}}{\text{Unidades producidas}} \right)$$

El tiempo de ciclo para producir un bidón de agua de 20 litros de capacidad es de 270.53 min por 20 bidones, que nos da un tiempo de ciclo de 13.52 min por bidón.

**h) Distancias recorridas – antes**

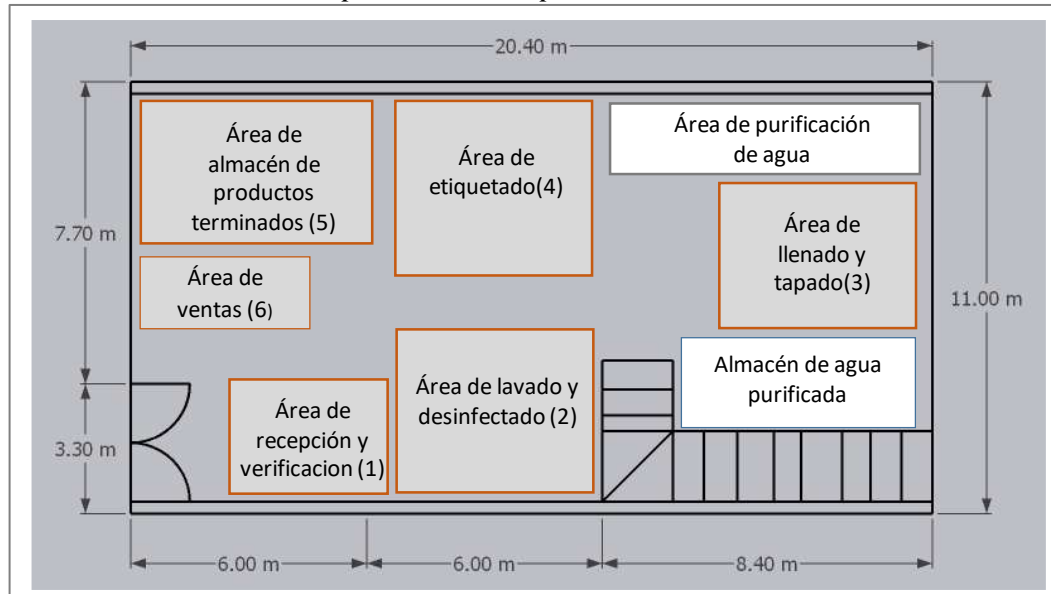
La distancia recorrida por el operario antes de aplicar la mejora es de 369.50 metros, esto se puede observar en el diagrama de análisis de proceso de llenado de bidones de agua antes de la mejora (ver figura 17).



### i) Distribución de planta - antes

*Figura 18*

*Distribución de planta de la empresa Yaku Vida - antes*

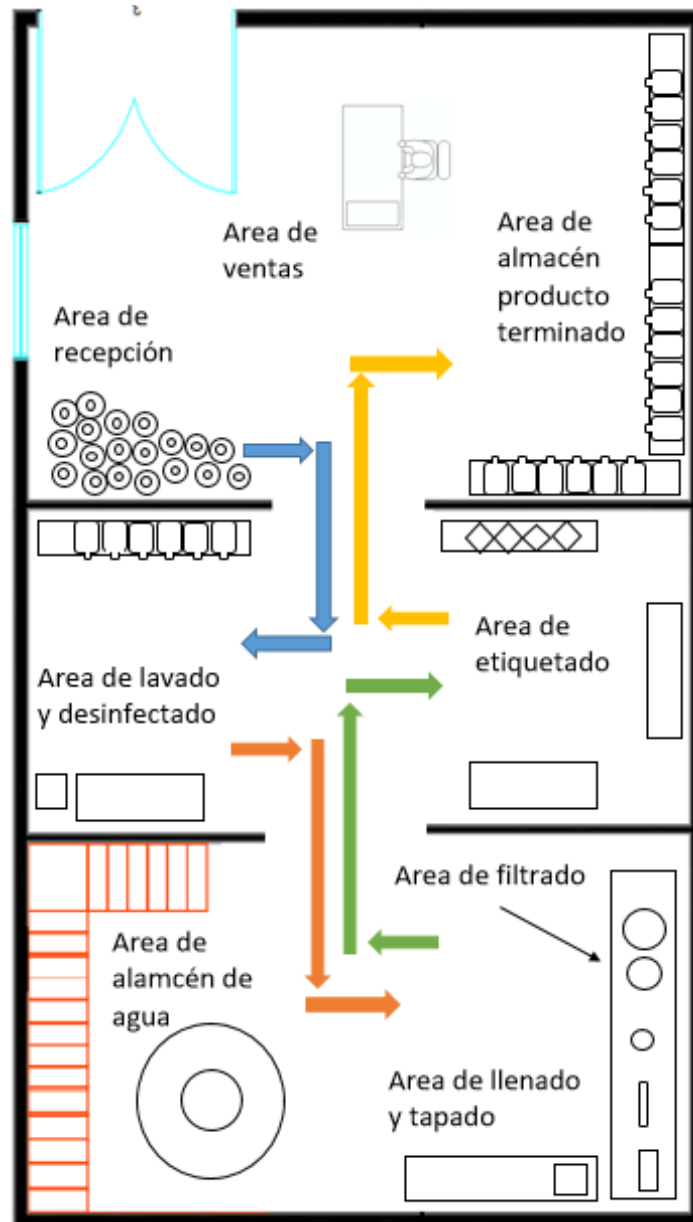


La planta se encuentra actualmente distribuida como se indica en la figura anterior. Presenta características de una distribución por proceso, ya que las máquinas y equipos que realizan la misma tarea se encuentran agrupadas, pero los espacios no se encuentran delimitados correctamente para cada proceso y esto se debe a que se realizó una distribución de planta de manera empírica sin aplicar ingeniería ya que la empresa se trasladó a una planta ya existente.

### j) Diagrama de recorrido por procesos - antes

A continuación, se muestra el diagrama de recorrido por procesos por áreas.

Figura 19  
Diagrama de recorrido por procesos por áreas PRE-TEST



### 3.8.2. Productividad - antes

Tabla 3  
Productividad del mes de marzo del 2022 PRES-TEST

CALCULOS							
Fecha	Tiempo Total (min)	Tiempo útil (min)	Producción Programada	Producción real	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1/03/2022	360	247.27	36	29	68.69%	80.56%	55.33%
2/03/2022	360	248.45	36	33	69.01%	91.67%	63.26%
3/03/2022	360	242.86	36	34	67.46%	94.44%	63.71%
4/03/2022	360	240.51	36	30	66.81%	83.33%	55.67%
5/03/2022	360	240.05	36	32	66.68%	88.89%	59.27%
6/03/2022	360	248.88	36	31	69.13%	86.11%	59.53%
7/03/2022	360	248.98	36	29	69.16%	80.56%	55.71%
8/03/2022	360	245.38	36	34	68.16%	94.44%	64.37%
9/03/2022	360	249.58	36	32	69.33%	88.89%	61.62%
10/03/2022	360	240.55	36	29	66.82%	80.56%	53.83%
11/03/2022	360	241.65	36	29	67.13%	80.56%	54.07%
12/03/2022	360	244.71	36	34	67.98%	94.44%	64.20%
13/03/2022	360	245.63	36	29	68.23%	80.56%	54.96%
14/03/2022	360	247.82	36	29	68.84%	80.56%	55.45%
15/03/2022	360	248.90	36	34	69.14%	94.44%	65.30%
16/03/2022	360	244.67	36	29	67.96%	80.56%	54.75%
17/03/2022	360	240.24	36	29	66.73%	80.56%	53.76%
18/03/2022	360	250.88	36	32	69.69%	88.89%	61.95%
19/03/2022	360	245.78	36	29	68.27%	80.56%	55.00%
20/03/2022	360	249.42	36	31	69.28%	86.11%	59.66%
21/03/2022	360	249.86	36	30	69.41%	83.33%	57.84%
22/03/2022	360	241.78	36	32	67.16%	88.89%	59.70%
23/03/2022	360	247.81	36	32	68.84%	88.89%	61.19%
24/03/2022	360	245.68	36	32	68.24%	88.89%	60.66%
25/03/2022	360	248.76	36	33	69.10%	91.67%	63.34%
26/03/2022	360	248.04	36	33	68.90%	91.67%	63.16%
27/03/2022	360	248.14	36	34	68.93%	94.44%	65.10%
28/03/2022	360	250.31	36	31	69.53%	86.11%	59.87%
29/03/2022	360	244.43	36	32	67.90%	88.89%	60.35%
30/03/2022	360	246.86	36	32	68.57%	88.89%	60.95%
31/03/2022	360	247.03	36	34	68.62%	94.44%	64.81%
<b>Promedio</b>					<b>68.38%</b>	<b>87.19%</b>	<b>59.62%</b>

Para obtener la productividad antes, se tomaron datos de todos los días del mes de marzo del 2022.

Calculándolo, como se explicó ya en el marco teórico, según Gutiérrez (2009) en su libro “control estadístico de calidad y seis sigma” hace énfasis en:

Productividad: mejoramiento continuo del sistema, es decir, más que producir rápido, es producir mejor. Por lo que mejorar la productividad es optimizar el uso de los recursos y maximizar los resultados:

$$\mathbf{Productividad= Eficiencia * Eficacia}$$

Desglosando entonces:

$$Eficiencia = \left( \frac{tiempo\ util}{tiempo\ total} \right) * 100$$

$$Eficacia = \left( \frac{producción\ real}{producción\ programada} \right) * 100$$

En ese sentido, se reemplaza los cálculos previos obtenidos como tiempo total, tiempo útil, producción real y producción programada.

De lo cual se obtiene la eficiencia, la eficacia y la productividad mensual, cuyo promedio o media se entiende por:

Para eficiencia se obtuvo un promedio al día de 68.38%, es decir, que en la empresa Yaku Vida se está desperdiciando un 31.62% de tiempo en promedio por aspectos de una mala distribución de planta. Es decir, según la figura 21, para envasar 20 bidones de 20 L. que es la producción de un lote, a la empresa le toma 2 horas.

Por el lado de la eficacia, el cual se ha buscado la disminución de las deficiencias de los equipos y del personal se obtuvo un promedio de 87.19%

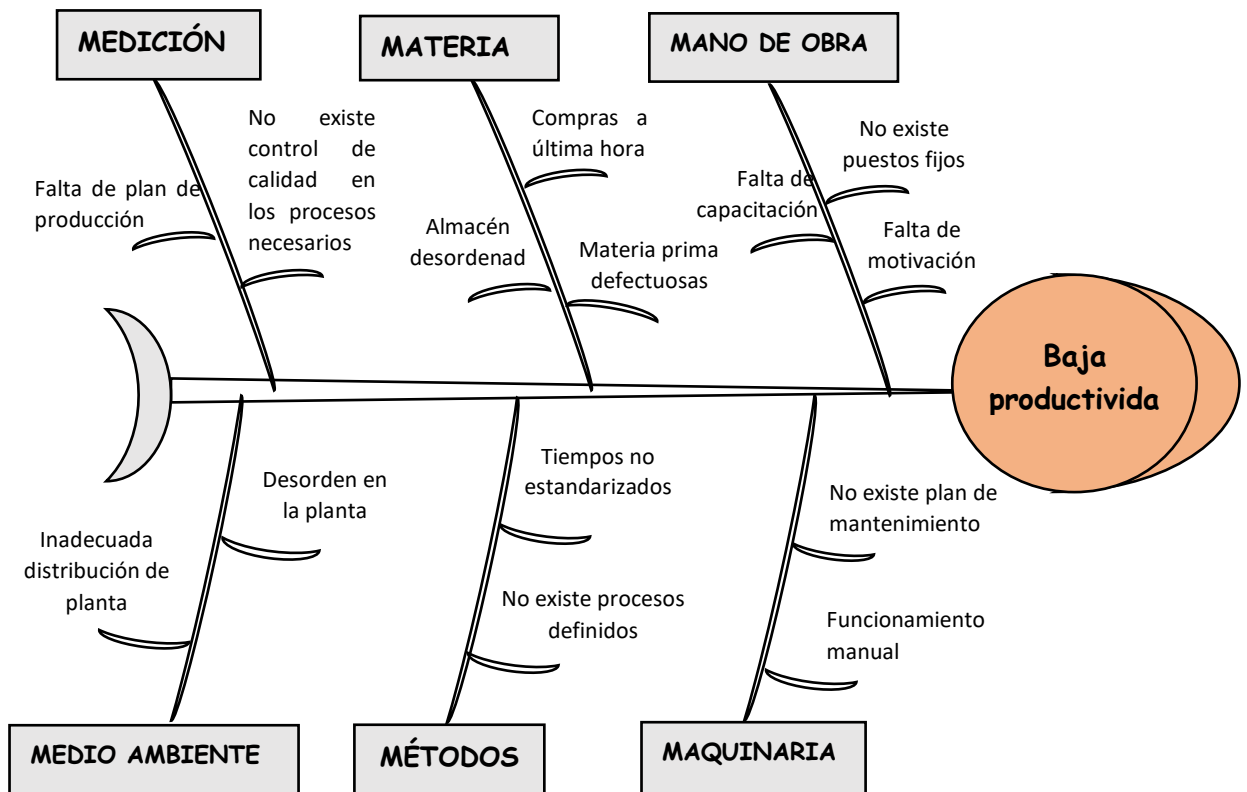
≈ 87% lo cual significa que si se plantea producir 100 bidones de 20 L. solo se logrará producir correctamente 87 bidones. y los otros 13 bidones restantes se quedarán a lo largo del proceso por algún defecto.

De estas maneras al multiplicar la eficiencia por la eficacia se obtiene una productividad promedio de 59.62%, dicho porcentaje es el potencial actual de la empresa mostrándonos que existe por mejorar un 40.38% del actual sistema de trabajo y de organización, por lo que se plantea tomar una acción correctiva de optimizar la distribución de planta.

### 3.8.3. Análisis de la problemática

#### a) Diagrama de Ishikawa

Figura 20  
Diagrama de Ishikawa



En la figura anterior se observa el diagrama de causa y efecto más conocido como diagrama de Ishikawa, en el cual se representa de manera gráfica varios elementos(causas) de un sistema que contribuyen a un problema (efecto), de acuerdo al problema de baja productividad de la empresa se puede observar una variedad de causas como la mala distribución de planta, desorden en la planta, tiempos no estandarizados entre otros.

Para un mayor análisis de las causas encontradas en el diagrama de Ishikawa se procede a realizar una tabla para relacionar cada causa con un ítem único para identificarlos en la posterior realización de matriz de relaciones.

*Tabla 4*

*Lista de causas*

<b>Ítems</b>	<b>Causas</b>
<b>C1</b>	Funcionamiento manual de maquinaria
<b>C2</b>	No existe plan de mantenimiento de maquinaria
<b>C3</b>	No existe procesos definidos
<b>C4</b>	Tiempos no estandarizados
<b>C5</b>	Desorden en la planta
<b>C6</b>	Inadecuada distribución de planta
<b>C7</b>	Falta de plan de producción diaria
<b>C8</b>	No existe control de calidad en los procesos necesarios
<b>C9</b>	Almacén desordenado
<b>C10</b>	Compras de materia prima a última hora
<b>C11</b>	Materia prima defectuosas
<b>C12</b>	Falta de capacitación de mano de obra
<b>C13</b>	No existe puestos fijos de mano de obra
<b>C14</b>	Falta de motivación de la mano de obra

### b) Matriz de relaciones

La matriz de relaciones nos ayuda a establecer la relación existente entre las distintas causas ya descritas anteriormente en el diagrama de Ishikawa con la finalidad de encontrar si existe o no relación entre ellas, esta información nos permitirá construir el diagrama de Pareto con los datos obtenidos que se mostrará a continuación.

*Tabla 5*  
*Matriz de relaciones*

Causas	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	Total
C1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
C2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3
C3	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	9
C4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	9
C5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	11
C6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
C7	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3
C8	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	5
C9	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7
C10	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	4
C11	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	6
C12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
C13	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
C14	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	4

82

Tiene Correlación	1
No tiene Correlación	0

Al realizar la matriz de relaciones obtenemos la información del total de relaciones por cada causa y a la vez la suma de todas estas, con la cual construiremos nuestro diagrama de Pareto.

**c) Diagrama de Pareto**

*Tabla 6*  
*Tabla de frecuencias para medición jerárquica*

	<b>Causas</b>	<b>Frecuencias</b>	<b>Frecuencia acumulada</b>	<b>%Total</b>	<b>%Total Acumulado</b>
<b>C6</b>	Inadecuada distribución de planta	13	13	15.85%	15.85%
<b>C5</b>	Desorden en la planta	11	24	13.41%	29.27%
<b>C3</b>	No existe procesos definidos	9	33	10.98%	40.24%
<b>C4</b>	Tiempos no estandarizados	9	42	10.98%	51.22%
<b>C9</b>	Almacén desordenado	7	49	8.54%	59.76%
<b>C11</b>	Materia prima defectuosas	6	55	7.32%	67.07%
<b>C8</b>	No existe control de calidad en los procesos necesarios	5	60	6.10%	73.17%
<b>C14</b>	Falta de motivación de la mano de obra	4	64	4.88%	78.05%
<b>C10</b>	Compras de materia prima a última hora	4	68	4.88%	82.93%
<b>C2</b>	No existe plan de mantenimiento de maquinaria	3	71	3.66%	86.59%
<b>C7</b>	Falta de plan de producción diaria	3	74	3.66%	90.24%
<b>C12</b>	Falta de capacitación de mano de obra	3	77	3.66%	93.90%
<b>C13</b>	No existe puestos fijos de mano de obra	3	80	3.66%	97.56%
<b>C1</b>	Funcionamiento manual de maquinaria	2	82	2.44%	100.00%

En la tabla anterior tenemos un total de 82 puntos, en donde la inadecuada distribución de planta logra la mayor puntuación con 13 puntos.



*Figura 21*  
*Diagrama de Pareto*



De acuerdo al Diagrama de Pareto podemos ver que las causas que tienen mayor influencia son la inadecuada distribución de planta, desorden en la planta, no existe procesos definidos, tiempos no estandarizados y almacén desordenado.

#### **d) Matriz de estratificación**

Para poder tener una visión más amplia sobre el análisis de las causas ya mencionadas, realizaremos la clasificación de las mismas utilizando cuatro estratos las cuales son: proceso, calidad, mantenimiento y logística, luego esto nos ayudara a la elaboración de la matriz de estratificación.

*Tabla 7*  
*Clasificación por estratos*

<b>Ítems</b>	<b>Causas</b>	<b>Estratos</b>
C1	Funcionamiento manual de maquinaria	Mantenimiento
C2	No existe plan de mantenimiento de maquinaria	Mantenimiento
C3	No existe procesos definidos	Procesos
C4	Tiempos no estandarizados	Procesos
C5	Desorden en la planta	Calidad
C6	Inadecuada distribución de planta	Procesos
C7	Falta de plan de producción diaria	Logística
C8	No existe control de calidad en los procesos necesarios	Calidad
C9	Almacén desordenado	Logística
C10	Compras de materia prima a última hora	Logística
C11	Materia prima defectuosas	Logística
C12	Falta de capacitación de mano de obra	Procesos
C13	No existe puestos fijos de mano de obra	Procesos
C14	Falta de motivación de la mano de obra	Procesos

**e) Matriz de priorización**

*Tabla 8*  
*Matriz de priorización*

<b>Problemas por estrato</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Medio Ambiente</b>	<b>Método</b>	<b>Materia Prima</b>	<b>Medición</b>	<b>Total de problemas</b>
<b>Procesos</b>	10	0	13	18	0	0	41
<b>Logística</b>	0	0	0	0	17	3	20
<b>Calidad</b>	0	0	11	0	0	5	16
<b>Mantenimiento</b>	0	5	0	0	0	0	5
<b>Total</b>	10	5	24	18	17	8	82

<b>Tasa porcentual del problema</b>	<b>Impacto</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Alternativa de solución</b>
50%	8	328	1	Distribución de planta
24%	7	140	2	Gestión Logística
20%	8	128	3	Ciclo Deming
6%	5	25	4	TPM

En la tabla anterior se observa las diferentes alternativas de solución a tomar con el propósito de optar por la mejor opción para solucionar el problema de la baja productividad que se presenta en la empresa Yakuvida,

de acuerdo a la prioridad obtenida los problemas que se encuentran en el estrato de procesos presentan la más alta prioridad de solución, por lo cual la alternativa de solución a tomar es la distribución de planta.

#### **3.8.4. Implementación de la mejora**

##### **a) Método de Guerchet**

Según (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007) El método de Guerchet es un método que es recurrentemente usado para determinar el área necesaria para determinadas secciones, de esta manera, se deben tener en cuenta una serie de factores con la finalidad de obtener una estimación aproximada del área requerida por sección. En los factores que son tomados por el método de Guerchet están los espacios necesarios para los operarios, el almacenamiento de las materias primas, los pasillos para el desplazamiento del transporte de materiales y las demás consideraciones necesarias para una buena operatividad en una planta. El método considera tres áreas para la determinación del área total.

**Superficie Estática (Ss).** - Es el área neta correspondiente a cada elemento que se va a distribuir (máquinas, muebles, instalaciones, etc.)

$$Ss = L * A$$

$$L = Largo$$

$$A = Ancho$$

**Superficie de Gravitación (Sg).** - Es el área reservada para el manejo de la máquina y para los materiales que se están procesando. Se obtiene multiplicando la superficie estática (Ss.) por el número de lados (N) que se utiliza de la maquinaria, mueble o equipo. Los servicios necesarios para hacer

funcionar la máquina no son considerados en el área total por estar incluidos en el área de gravitación del elemento.

**Superficie de Evolución (Se).** - Es el área reservada para el desplazamiento de los materiales y el personal entre las estaciones de trabajo. Se obtiene multiplicando las sumas de las superficies estáticas y de gravitación por un coeficiente K que depende del tipo de industria (K varia de 0,7 a 2,5).

$$Se = (Ss + Sg) * K$$

### **Cálculo de K**

Donde “h” es la altura promedio, luego el área total (At) para cada sección es:  $At = (Ss + Sg + Se) * m$

Con m: número de unidades de cada centro de trabajo (máquinas, mesas de ensamble, etc.)

*Tabla 9*  
*Medidas de las máquinas y personal*

N°	Nombre	Ancho (mts)	Largo (mts)	Alto (mts)	Radio (mts)	Tipo de Elemento	Cantidad	N de lados
1	Filtro de arena y grava	*	*	1.20	0.2	E	1	1
2	Filtro de carbón activado	*	*	1.20	0.2	E	1	1
3	Filtro pulidor	*	*	0.30	0.1	E	1	1
4	Tanque de agua tratada 2500 L	*	*	1.90	0.8	E	1	2
5	Bomba de acero inoxidable	0.24	0.52	0.33	*	E	1	2
6	Purificador ultravioleta	0.1	1	0.50	*	E	1	1
7	Generador de ozono	0.1	0.4	0.30	*	E	1	1
8	Llenadora 20 L	1.2	0.8	1.40	*	E	1	3
9	Módulo de lavado de bidones	3	1	0.70	*	E	1	3
10	Mesa de etiquetado	3	1	0.70	*	E	1	3
11	Pallets de plástico	1	1.2	0.20	*	E	4	3
12	Estante para almacenar bidones lavados	1	3.5	3.00	*	E	2	1
13	Archivador de documentos	0.3	0.75	1.82	*	E	1	1
14	Escritorio para atención	0.4	1.5	0.70	*	E	1	4
15	Carritos de transporte de bidones	0.8	1	1.60	*	M	1	2
16	Estante para almacenar bidones llenos	1	3.5	0.70	*	E	3	2
17	Operarios	*	*	1.7	*	M	2	4

Calculamos la constante k según la siguiente formula:

$$k = h1/(2 * h2)$$

Donde:

h1: promedio de las alturas de los elementos móviles

h2: promedio de las alturas de los elementos estáticos

h1	1.70
h2	0.99

$$k = 1.70/(2 * 0.99)$$

Según la aplicación de la formula, obtenemos que K = 0.86

En la siguiente se brinda los resultados de las superficies estática, de gravitación y de evolución.

*Tabla 10*  
*Medidas de las superficies*

N°	Nombre	Cantidad	Ss	sg	Se	A
1	Filtro de arena y grava	1	0.13	0.13	0.21	0.46
2	Filtro de carbón activado	1	0.13	0.13	0.21	0.46
3	Filtro pulidor	1	0.03	0.03	0.05	0.11
4	Tanque de agua tratada 2500 L	1	2.01	4.02	4.99	11.02
5	Bomba de acero inoxidable	1	0.12	0.25	0.31	0.68
6	Purificador ultravioleta	1	0.10	0.10	0.17	0.37
7	Generador de ozono	1	0.04	0.04	0.07	0.15
8	Llenadora 20 L	1	0.96	2.88	3.18	7.02
9	Módulo de lavado de bidones	1	3.00	9.00	9.93	21.93
10	Mesa de etiquetado	1	3.00	9.00	9.93	21.93
11	Pallets de plástico	4	1.20	3.60	3.97	35.09
12	Estante para almacenar bidones lavados	2	3.50	3.50	5.79	25.59
13	Archivador de documentos	1	0.23	0.23	0.37	0.82
14	Escritorio para atención	1	0.60	2.40	2.48	5.48
15	Carritos de transporte de bidones	1	0.80	1.60	1.99	4.39
16	Estante para almacenar bidones llenos	3	3.50	7.00	8.69	57.57
17	Operarios	2	0.00	0.00	0.00	0.00
Total del área						193.09

### **Interpretación**

Según el método de Guerchet el área que se necesita es de 193.09 metros cuadrados para que las máquinas se encuentren bien ubicadas, incluyendo el espacio necesario para el operario, los pasillos para el transporte de materiales, y demás consideraciones necesarias para la buena operatividad de la empresa.

**Tabla relacional**

La tabla relacional es un cuadro organizado de manera diagonal, la cual tiene ítems como las relaciones de cercanía o de proximidad entre actividad y actividad. Además de mostrarnos las relaciones mutuas, evalúa la importancia de la proximidad entre las actividades, apoyándose en una codificación apropiada. Procedimiento para su construcción La construcción de esta tabla se apoya en dos elementos básico:

- Tabla de valor de proximidad.
- Lista de razones o motivos.

La tabla relacional constituye una poderosa herramienta para preparar un planteamiento de mejora, pues permite integrar los servicios anexos a los servicios productivos y operacionales. Cada casilla representa la intersección de dos actividades, a su vez cada casilla está dividida horizontalmente en dos; la parte superior representa el valor de aproximación y la parte inferior nos indica las razones que han inducido a elegir ese valor. A continuación, una vez que ya se tiene la certeza de que se tiene que modificar la planta se elaborará la tabla relacional de actividades para obtener la relación de cercanía entre las actividades. Primero se realizan dos cuadros, uno que ya está estandarizado que es el cuadro de valor de proximidad y el segundo que es de acuerdo a la organización y el conocimiento que se tenga sobre el proceso de la misma, que es el de motivos.

*Tabla 11*  
*Valor de proximidad*

<b>Código</b>	<b>Valor de proximidad</b>
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal u Ordinario
U	Sin importancia
X	No recomendable

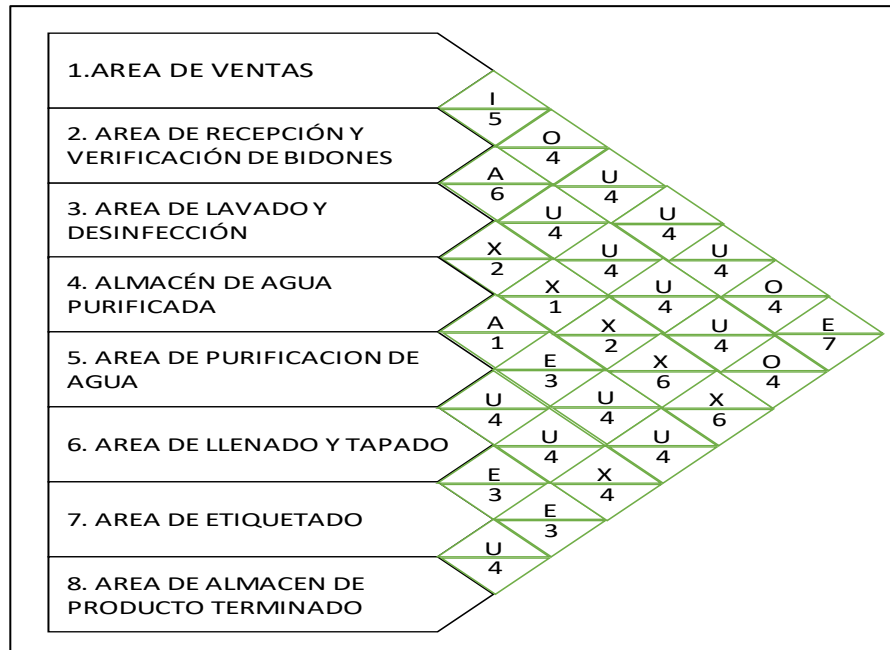
*Tabla 12*  
*Cuadros de motivos*

<b>Código</b>	<b>Motivo</b>
1	Cercanía del tratado y almacenado de la materia prima (agua de mesa)
2	Para no contaminar el agua tratada
3	Por seguimiento del proceso
4	Por no ser necesario
5	Para facilitar el control del producto
6	Cercanía a lavado, desinfección o llenado
7	Control de la entrada y salida del producto

Luego se procede a realizar el esquema de la tabla relacional indicando según la necesidad de cercanía y según el cuadro de motivos de cada letra que se coloca.



*Tabla 13*  
*Tabla Relacional*



Tomando como base la tabla relacional, tendremos los siguientes valores de proximidad:

*Tabla 14*  
*Resumen de las relaciones*

**Tomado como base la tabla relacional de esta distribución**

A	(2,3) (4,5)
E	(1,8) (4,6) (6,7) (6,8)
I	(1,2)
O	(1,3) (1,7) (2,8)
U	(1,4) (1,5) (1,6) (2,4) (2,5) (2,6) (2,7) (4,7) (4,8) (5,6) (5,7) (7,8)
X	(3,4) (3,5) (3,6) (3,7) (3,8) (5,8)





### Diagrama Relacional de Recorrido o Actividades

Según (Díaz y Noriega, 2007) es una técnica que permite observar gráficamente todas las actividades en estudio de acuerdo con su grado o valor de proximidad entre ellos. En caso se tome como valor de proximidad la intensidad de recorrido, el diagramado estará representando la necesidad de minimizar las distancias, lo cual es nuestro objetivo.

Los puntos esenciales para su trazado son los siguientes:

1. Un conjunto adecuado y sencillo de símbolos para identificar cualquier actividad.

*Tabla 15*  
*Identificación de Actividades*

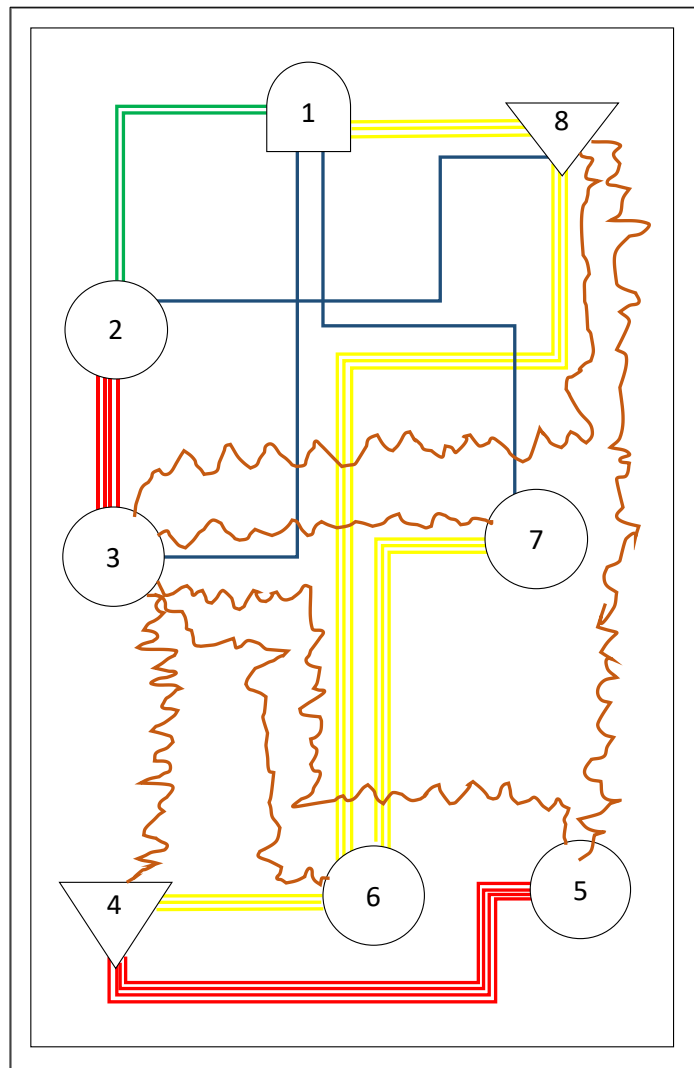
<b>Símbolo</b>	<b>Color</b>	<b>Actividad</b>
	Rojo	Operación
	Amarillo	Transporte
	Naranja	Almacenaje
	Negro	Servicios

2. Un método que permita indicar la proximidad relativa de las actividades y la intensidad relativa del recorrido de los productos.

*Tabla 16*  
*Tabla de Código de las Proximidades*

Código	Aproximidad	Color	Nº de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente importante	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 recta
U	Sin importancia	-----	-----
X	No deseable	Naranja	1 zigzag

*Figura 22*  
*Diagrama Relacional de Actividades*











El diagrama presenta las áreas de la organización de acuerdo a su grado de proximidad brindada por la tabla relacional de actividades y basándose en la tabla de códigos de las proximidades.

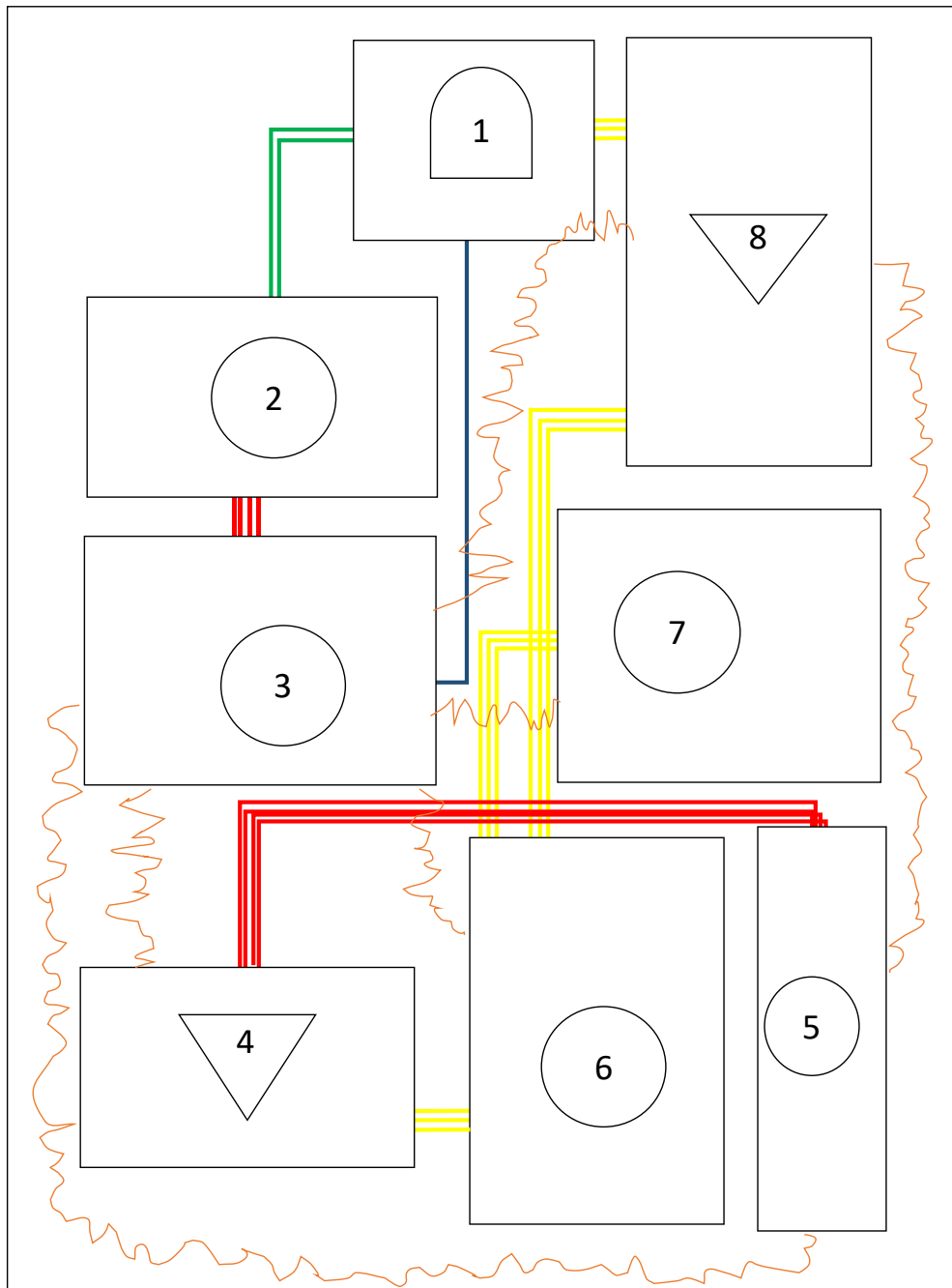
### Diagrama Relacional de espacios

Este diagrama se utiliza con la finalidad de visualizar gráficamente la distribución de las áreas, tomando como base su importancia de proximidad. Para ello, en el diagrama relacional de actividades se asignan las áreas correspondientes a cada actividad o sección.

*Tabla 17*  
*Tabla Relacional de Espacios*

Símbolos	Actividades	Área (mts.)
	Área de ventas	5.99
	Área de recepción y verificación de bidones	35.09
	Área de lavado y desinfección	47.52
	Almacén de agua purificada	11.02
	Área de purificación de agua	2.23
	Área de llenado y tapado	7.02
	Área de etiquetado	21.93
	Almacén de producto terminado	61.96

*Figura 23*  
*Diagrama relacional de espacios*



### **Aplicación de Soluciones**

Según los métodos analizados para la distribución de planta se aplicaron soluciones más óptima de acuerdo a nuestra disponibilidad de espacio.

- Como primera medida se realizó la limpieza de las áreas con objetos extraños al proceso productivo.
- Según el método de Guercht se incluyó las ubicaciones de las maquinas los movimientos del operario, el movimiento de los materiales, considerando los pasillos adecuados para el tránsito y transporte de los mismos, se necesita un área de (193.09 m<sup>2</sup>) para el área de producción, lo cual se puede decir que la empresa si cuenta con el área para su mejoramiento, ya que el área total es de (212.16 m<sup>2</sup>).
- Según el método de análisis de relaciones, la propuesta ideal para el buen funcionamiento en el área de producción de la empresa Yaku Vida se propone la redistribución del área de purificación de agua y el área de recepción e inspección de bidones, ya que se encuentran mal ubicadas. Tomando en cuenta las superficies necesarias según el método de Guercht, para que los operarios puedan trasladarse de un lugar a otro sin hacer recorridos innecesarios, se logró que las distancias de recorrido por los operarios al realizar los procesos sean más eficientes.
- En la implementación de las mejoras se vio conveniente agregar un carrito de transporte de bidones para facilitar el traslado de los bidones por los operarios a través de los procesos requeridos, de esta manera se logró disminuir las distancias recorridas por los operarios al realizar los procesos (Ver figura 28). La capacidad de carga de cada carrito es de 5 bidones por carrito (Ver figura 24).

*Figura 24*  
*Carrito de transporte de bidones*

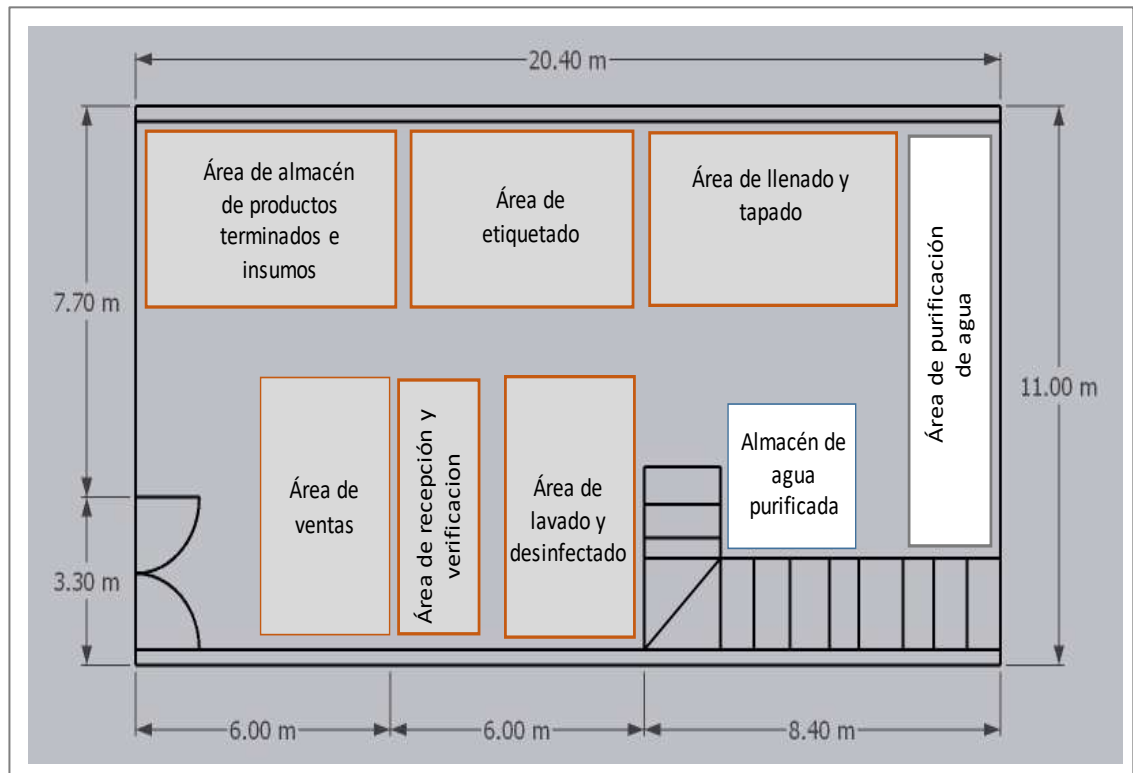


- Se modificó la ubicación del área de recepción e inspección de bidones, ya que esto debe estar junto con el área de lavado y desinfectado para evitar las distancias ineficientes, y según los resultados del diagrama de relaciones y de actividades estas dos áreas deben estar juntas.
- Se modificó la ubicación del área de ventas.
- Se modificó la ubicación del área de purificación de agua, ya que según los resultados del diagrama de relaciones y de actividades estas dos áreas deben estar juntas.
- También se modificó los almacenes, se han establecido que el almacén de producto terminado será también para materia prima o insumos, obtenido así un mejor control y de esta manera se evitan demoras en buscar materia prima y producto terminado en los dos almacenes.

### Distribución Ideal

Con la finalidad de presentar una disposición óptima se realizaron cambios en la ubicación de las áreas de recepción e inspección de bidones, área de ventas, área de purificación, respetando las dimensiones de la propuesta para cada área, asimismo, se respetaron las relaciones importantes. La distribución ideal y óptima para la empresa fue la siguiente:

*Figura 25*  
*Distribución de planta de la empresa Yaku Vida – después*

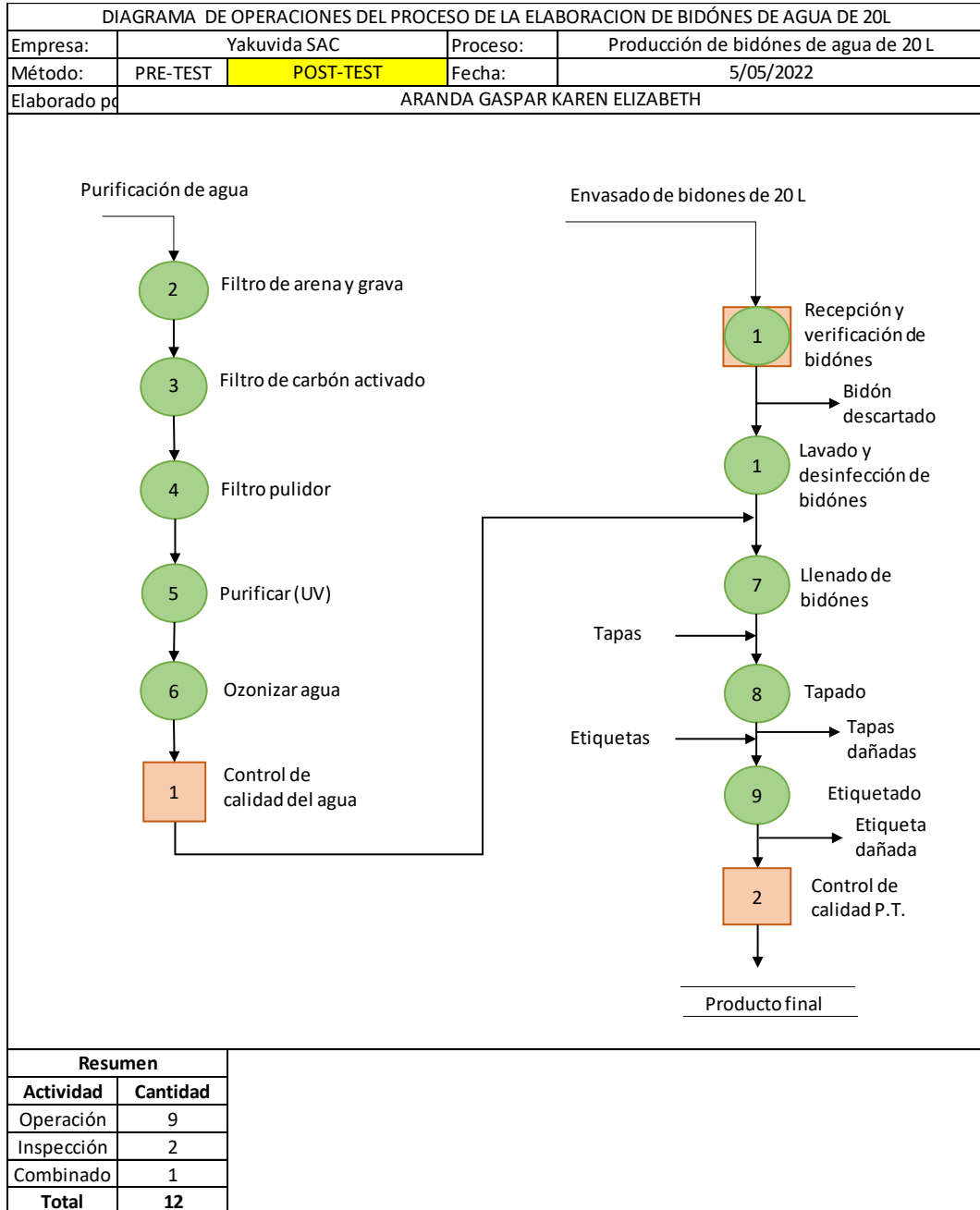




3.8.5. Resultados de la mejora

a) Diagrama de Operaciones de Proceso – Después

Figura 26  
Diagrama de Operaciones - Después



Como se puede observar en la figura anterior el diagrama de operaciones después de la mejora se han agregado dos actividades de






Inspección, uno para el control de calidad del agua y otro al obtener el producto terminado, ya que estas actividades sirven para:

1. Analizar la calidad del agua tratada
2. Para inspeccionar el producto terminado que son los bidones de agua de 20 L de capacidad.

### b) Diagrama de Actividades de Proceso - Después

Figura 27

Diagrama de análisis de proceso de purificación de agua – Después

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO										
				OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO				
						X				
Información			Resumen de actividad							
Área:	Producción		Actividad	N° Total	Tiempo(min)	Distancia (m)				
Producto:	Agua Tratada		Operación	5	120					
Proceso:	Actual	Propuesto	Inspección	0	0					
Registro:	PRE-TEST	POST-TEST	Espera	0	0					
Responsable:	Aranda Gaspar Karen Elizabeth		Transporte	0	0					
Fecha:	5/05/2022		Almacenamiento	1	30					
			TOTAL	6	150	0				
Ítem	Actividades							Cantidad (L)	Tiempo (min)	Distancia (m)
<b>FILTRACIÓN</b>										
	Filtración con arena y grava		●					2500	15	
	Filtración con carbón activado		●					2500	20	
	Filtración con filtro pulidor		●					2500	25	
	Purificación ultra violeta		●					2500	30	
	Ozonización		●					2500	30	
	Almacenamiento del agua						●	2500	30	
<b>TOTAL</b>			5	0	0	0	1	2500	150.00	0

Como podemos observar en el diagrama de análisis de proceso de purificación de agua no se realizó ninguna modificación en los procesos ya que solo se cambiaron de lugar los equipos, por lo cual el tiempo total para procesar 2500 L que es la capacidad máxima del tanque de almacenamiento sigue siendo de 150 minutos. En este caso no existen distancias recorridas.

Figura 28  
Diagrama de análisis de proceso de llenado de bidones de agua - Después

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO												
			OPERARIO	MATERIAL		EQUIPO						
			X									
Información			Resumen de actividad									
Área:	Producción		Actividad	N° Total		Tiempo(min)	Distancia(m)					
Producto:	Bidon de agua de 20 L		Operación									
Proceso:	Actual	Propuesto	Inspección									
Registro:	PRE-TEST	POST-TEST	Espera									
Responsable:	Aranda Gaspar Karen Elizabe		Transporte									
Fecha:	5/05/2022		Almacenamiento									
TOTAL												
Ítem	Actividades		●	■	◐	➔	▼	N° de veces que se realiza	Tiempo (min)	Tiempo Total (m)	Distancia (m)	Distancia Total (m)
<b>Recepción y verificación de bidones</b>												
1	Verifica los bidones que se encuentran en el area de recepción							20	0.17	3.33	0	0
<b>Lavado y desinfección de bidones</b>												
1	Desinfecta las tapas		●					1	0.07	0.07	0	0
2	Despiece del bidon con caño		●					20	0.17	3.33	0	0
3	Desarme del caño		●					20	0.08	1.54	0	0
4	Lavado manual del caño		●					20	0.15	2.94	0	0
5	Lavado del bidon		●					20	3.05	60.91	0	0
6	Armado del bidon		●					20	0.18	3.52	0	0
7	Almacena temporalal los bidones		●					20	0.18	3.60	0	0
<b>Llenado de bidones</b>												
1	Traslada los bidones al area de llenado en el carrito de 5 en 5							5	0.17	0.83	2.9	14.5
2	Regresa al area de lavado y desinfeccion por los bidones							4	0.17	0.67	2.9	11.6
4	Coloca los bidones debajo de los llenadores		●					20	0.17	3.33	0	0
5	Llenado de bidones		●					20	0.25	5.00	0	0
<b>Tapado</b>												
1	Coloca la tapa a los bidones		●					20	0.1	2.00	0	0
2	Traslada los bidones al area de etiquetado							5	0.2	1.00	3.1	15.5
3	Regresa al area de llenado							4	0.2	0.80	3.1	12.4
<b>Etiquetado</b>												
1	Colocar la etiqueta a los bidones		●					20	0.17	3.33	0	0
<b>Control de calidad producto terminado</b>												
1	Realizar una inspeccion final a los bidones		●					20	0.22	4.33	0	0
<b>Almacenamiento producto terminado</b>												
1	Trasladar los bidones al almacén de P.T.							5	0.23	1.17	3.2	16
2	Regresa al area de etiquetado							4	0.23	0.93	3.2	12.8
<b>TOTAL</b>												
									<b>102.65</b>	<b>82.80</b>		

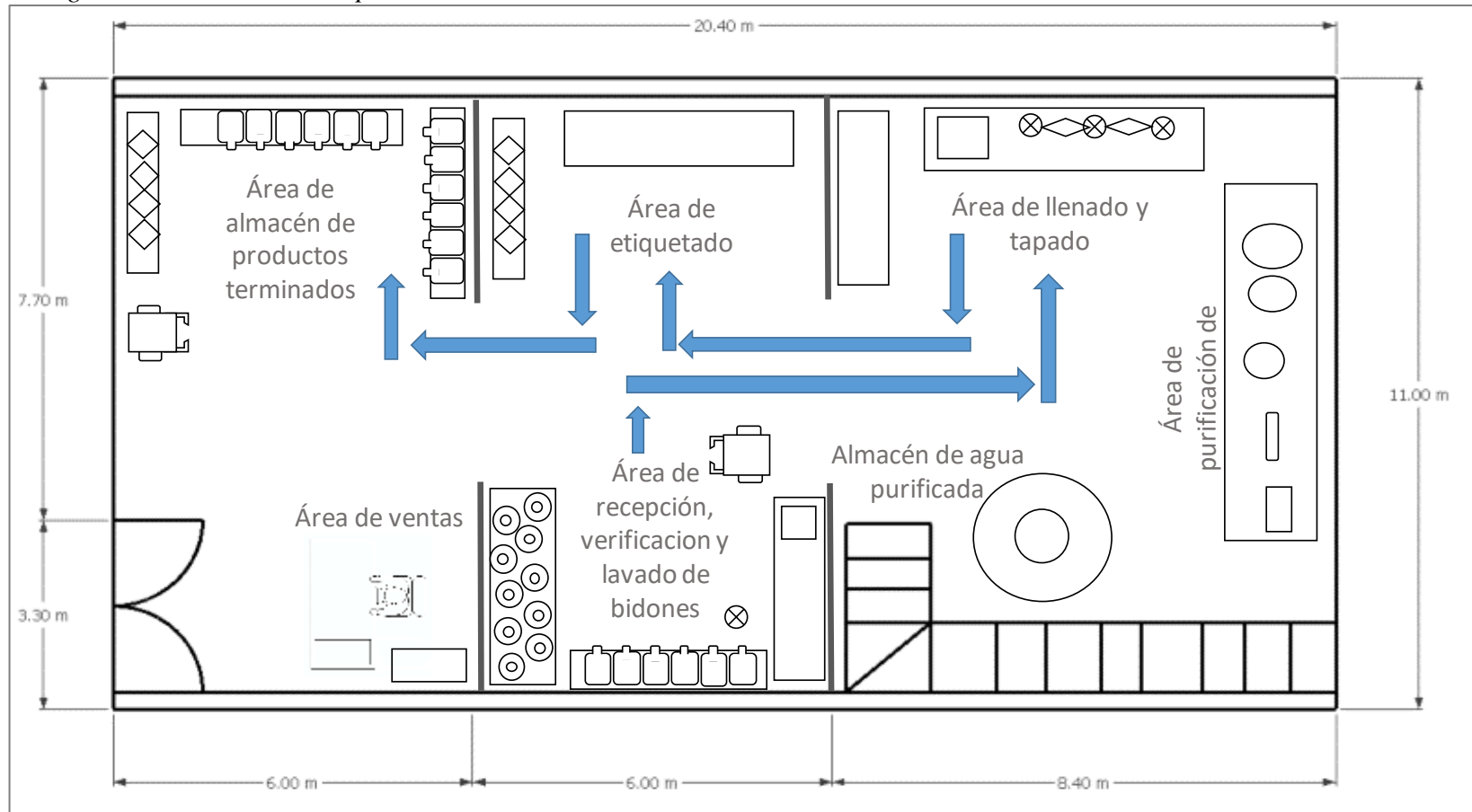
En el diagrama de análisis de proceso de la obtención de bidones de agua de 20L, se observa que después de la aplicación de la mejora se obtuvieron cambios, por lo cual el tiempo total, después de la mejora, para envasar 20 bidones de 20 L que es

la producción de un lote, nos toma 102.65 minutos. En este caso las distancias recorridas son de 82.80 metros.

**c) Diagrama de recorrido – después**

A continuación, se muestra el diagrama de recorrido por procesos por áreas después de la mejora.

Figura 29  
Diagrama de recorrido - después



**d) Tiempo de ciclo después de la mejora**

Cuando se mide el tiempo de ciclo se logra obtener el tiempo de producción durante un tiempo determinado, el tiempo de ciclo después de la mejora será diferente con respecto al tiempo de ciclo anterior. Después de la aplicación de la mejora se obtuvieron cambios, por lo cual el tiempo total, después de la mejora, para envasar 20 bidones de 20 L que es la producción de un lote, nos toma 102.65 minutos. El tiempo de proceso del tratamiento de agua para un lote de 20 bidones de agua de 20 litros cada uno después de la mejora es de 150 minutos, el tiempo que lleva el tratamiento del agua es constante ya que no sufre variaciones. En resumen, para producir un lote de 20 bidones de 20 litros de capacidad, sumando los tiempos nos da un resultado de 252.68 min por lote.

$$\text{Tiempo de ciclo} = \left( \frac{\text{Tiempo total}}{\text{Unidades producidas}} \right)$$

El tiempo de ciclo para producir un bidón de agua de 20 litros de capacidad es de 252.68 min por 20 bidones, que nos da un tiempo de ciclo de 12.64 min por bidón.

**e) Distancias recorridas en metros después de la mejora**

La distancia recorrida por el operario luego de aplicar la mejora es de 82.80 metros, esto se puede observar en el diagrama de análisis de proceso de llenado de bidones de agua después de la mejora (ver figura 28).

### f) Productividad después de la mejora

Para obtener la productividad después se tomaron datos del mes de mayo del 2022.

*Tabla 18*  
*Productividad del mes de mayo del 2022 POST-TEST*

CALCULOS							
Fecha	Tiempo Total (min)	Tiempo útil (min)	Prod. Prog.	Prod. real	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1/05/2022	360	338.27	36	32	93.96%	88.89%	83.52%
2/05/2022	360	338.45	36	32	94.01%	88.89%	83.57%
3/05/2022	360	322.86	36	32	89.68%	88.89%	79.72%
4/05/2022	360	340.51	36	32	94.59%	88.89%	84.08%
5/05/2022	360	330.05	36	34	91.68%	94.44%	86.59%
6/05/2022	360	338.88	36	32	94.13%	88.89%	83.67%
7/05/2022	360	318.98	36	32	88.61%	88.89%	78.76%
8/05/2022	360	315.38	36	32	87.61%	88.89%	77.87%
9/05/2022	360	329.58	36	33	91.55%	91.67%	83.92%
10/05/2022	360	310.55	36	32	86.26%	88.89%	76.68%
11/05/2022	360	321.65	36	34	89.35%	94.44%	84.38%
12/05/2022	360	314.71	36	31	87.42%	86.11%	75.28%
13/05/2022	360	315.63	36	32	87.68%	88.89%	77.93%
14/05/2022	360	327.82	36	34	91.06%	94.44%	86.00%
15/05/2022	360	328.90	36	32	91.36%	88.89%	81.21%
16/05/2022	360	324.67	36	32	90.19%	88.89%	80.17%
17/05/2022	360	320.24	36	31	88.96%	86.11%	76.60%
18/05/2022	360	320.88	36	31	89.13%	86.11%	76.75%
19/05/2022	360	315.78	36	32	87.72%	88.89%	77.97%
20/05/2022	360	309.42	36	33	85.95%	91.67%	78.79%
21/05/2022	360	325.86	36	33	90.52%	91.67%	82.97%
22/05/2022	360	331.78	36	33	92.16%	91.67%	84.48%
23/05/2022	360	327.81	36	33	91.06%	91.67%	83.47%
24/05/2022	360	305.68	36	31	84.91%	86.11%	73.12%
25/05/2022	360	318.76	36	34	88.54%	94.44%	83.63%
26/05/2022	360	308.04	36	34	85.57%	94.44%	80.81%
27/05/2022	360	328.14	36	33	91.15%	91.67%	83.55%
28/05/2022	360	310.31	36	32	86.20%	88.89%	76.62%
29/05/2022	360	314.43	36	33	87.34%	91.67%	80.06%
30/05/2022	360	316.86	36	31	88.02%	86.11%	75.79%
31/05/2022	360	317.03	36	31	88.06%	86.11%	75.83%
<b>Promedio Total</b>					<b>89.50%</b>	<b>89.86%</b>	<b>80.44%</b>

En la tabla anterior se puede observar los cálculos realizados para obtener la productividad después de haber aplicado la mejora:



Para la eficiencia, después de la aplicación de distribución de planta, en la empresa Yaku Vida se logró optimizar el tiempo de producción en un promedio de 89.50%, en contraste con lo anterior que se obtuvo un promedio de 68.38%, es decir antes para envasar 20 bidones de 20 L. a la empresa le tomaba 2 horas y después de la aplicación de la distribución de planta a la empresa le toma 1.7 horas.

Por el lado de la eficiencia, se ha logrado un promedio de 89.86%  $\approx$ 90% lo cual nos muestra que si se plantea producir 100 bidones de 20 L. una vez aplicado la distribución de planta, se logrará producir correctamente 90 bidones. y los otros 10 bidones restantes se quedarán a lo largo del proceso por algún defecto.

En efecto, la productividad promedio obtenido después de aplicar la distribución fue de 80.44% siendo este el nuevo potencial actual de la empresa Yaku Vida, conllevando a una mejora del 20.82% (productividad antes=59.62% - productividad después = 80.44%)

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Análisis descriptivo

#### Resultados

En la presente investigación se realiza un análisis descriptivo a los resultados obtenidos antes y después de la aplicación de distribución de planta para mejorar la productividad del proceso de producción de bidones de agua en la empresa Yaku Vida S.A.C.

#### 4.1.1. Variable independiente: *Optima Distribución de planta*

##### a) Dimensión: Tiempo de proceso

##### ❖ Indicador: Tiempo de ciclo

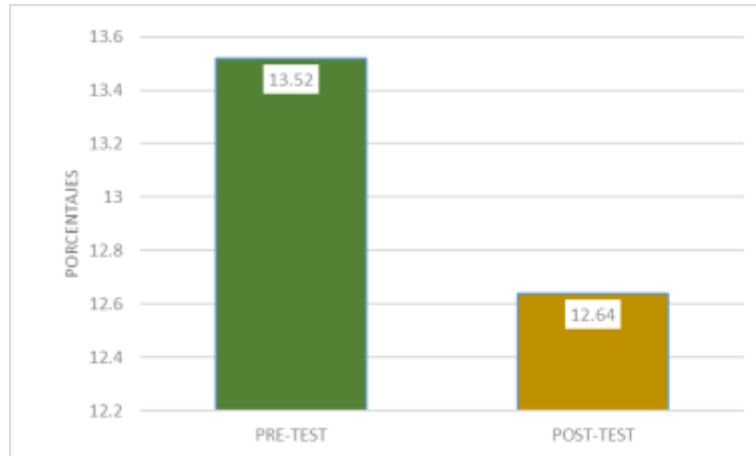
A continuación, se muestra el indicador de tiempo de ciclo pre – test (antes de la implementación de la mejora) y post – test (después de la implementación de la mejora).

*Tabla 19*

*Indicador Tiempo de ciclo (pre - test vs. post - test)*

	<b>Tiempo de ciclo (min)</b>
<b>PRE-TEST</b>	13.52
<b>POST-TEST</b>	12.64

*Figura 30*  
*Indicador Tiempo de ciclo (pre - test vs. post - test)*



**Interpretación:**

En la tabla 19 y figura 30 se observa que el indicador Tiempo de Ciclo disminuyó un 6.51% después de la implementación de la mejora realizada, ya que antes de la mejora el indicador era de 13.52 min ahora es 12.64 min.

**b) Dimensión: Distancias recorridas entre procesos**

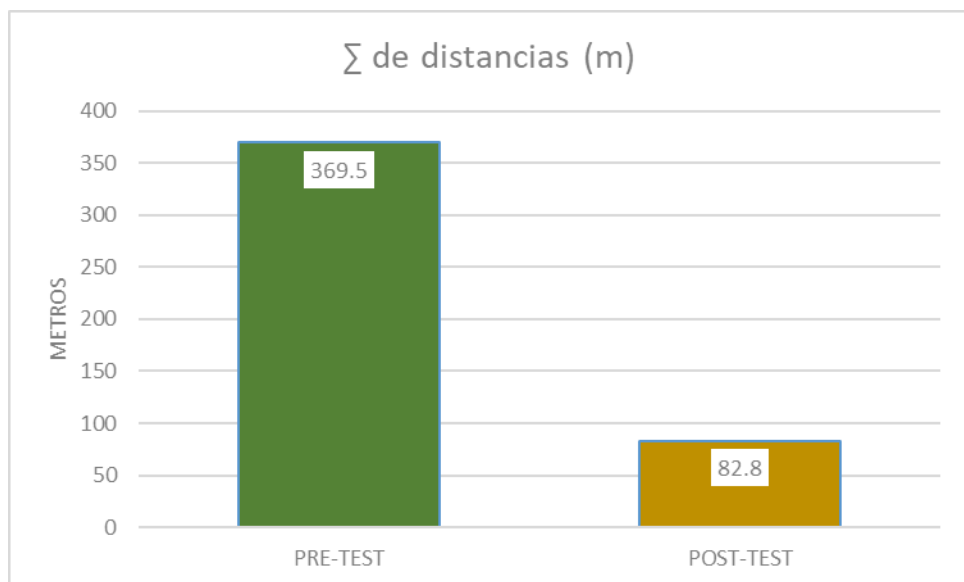
**❖ Indicador: Sumatorias de distancias**

A continuación, se muestra el indicador sumatorias de distancias pre – test (antes de la implementación de la mejora) y post – test (después de la implementación de la mejora).

*Tabla 20*  
*Indicador Sumatoria de distancias (pre - test vs. post - test)*

	$\Sigma$ de distancias (m)
<b>PRE-TEST</b>	369.50
<b>POST-TEST</b>	82.80

*Figura 31*  
*Indicador Sumatoria de distancias (pre - test vs. post - test)*



**Interpretación:**

En la tabla 20 y figura 31 se observa que el indicador sumatorio de distancias disminuyó 286.7 metros después de la implementación de la mejora realizada, ya que antes de la mejora el indicador era de 369.5 m ahora es de 82.8 m.

#### 4.1.2. Variable dependiente: Productividad

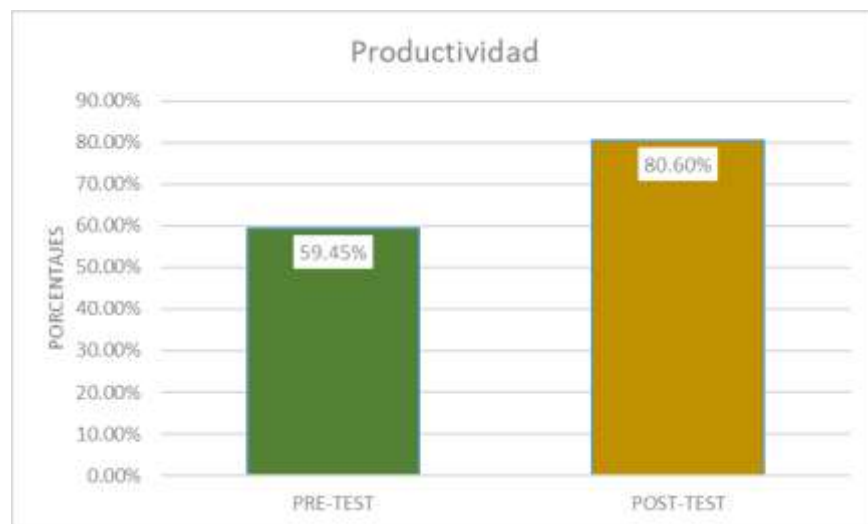
Tabla 21

Productividad valor (pre - test vs. post - test)

	Productividad
PRE-TEST	59.45%
POST-TEST	80.60%

Figura 32

Productividad valor (pre - test vs. post - test)



#### Interpretación:

De acuerdo a la tabla 21 y figura 32 se observa que la productividad aumento un 21.15% después de la implementación de la mejora realizada, notándose una mejora en el post – test, ya que antes de la mejora la productividad era del 59.45% y ahora es del 80.60%.

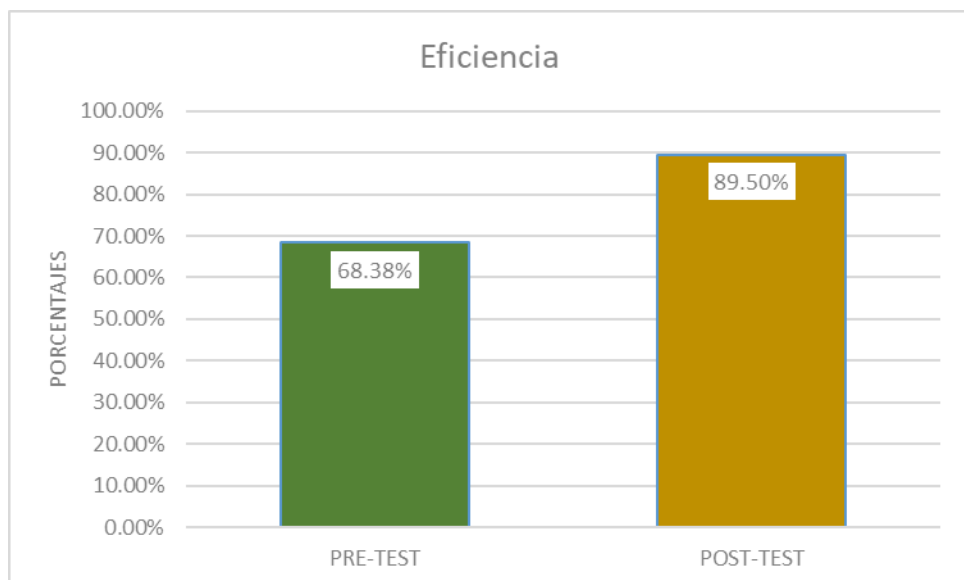
**a) Dimensión: Eficiencia**

A continuación, se muestra el indicador de eficiencia pre – test (antes de la implementación de la mejora) y post – test (después de la implementación de la mejora).

*Tabla 22*  
*Indicador de eficiencia (pre - test vs. post - test)*

	<b>Eficiencia</b>
<b>PRE-TEST</b>	68.38%
<b>POST-TEST</b>	89.50%

*Figura 33*  
*Indicador Eficiencia (pre - test vs. post - test)*



**Interpretación:**

En la tabla 22 y figura 33 se observa que el indicador Eficiencia aumento un 21.12% después de la implementación de la mejora realizada, ya que antes de la mejora el indicador era de 68.38% ahora es 89.50%.

### b) Dimensión: Eficacia

A continuación, se muestra el indicador de eficacia pre – test (antes de la implementación de la mejora) y post – test (después de la implementación de la mejora).

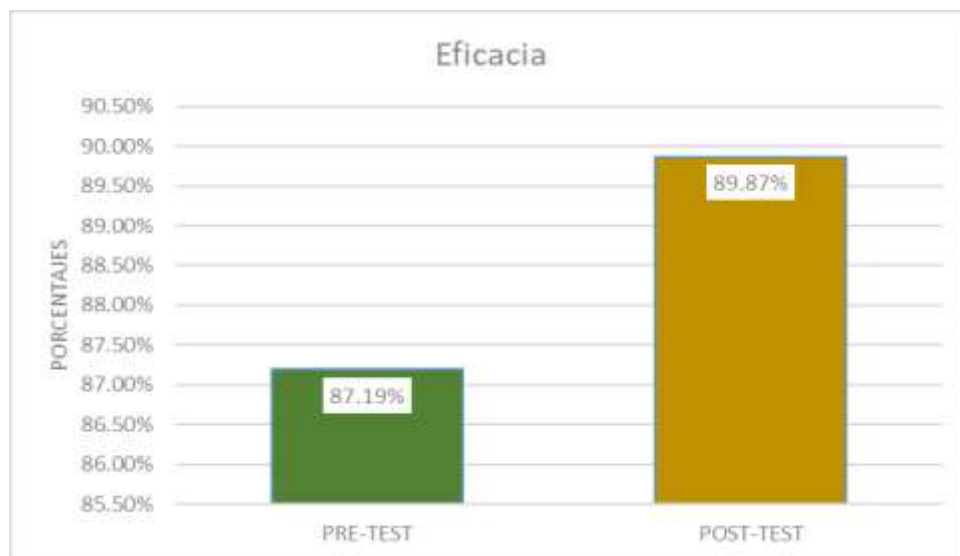
Tabla 23

Indicador de eficacia (pre - test vs. post - test)

	<b>Eficacia</b>
<b>PRE-TEST</b>	87.19%
<b>POST-TEST</b>	89.87%

Figura 34

Indicador Eficacia (pre - test vs. post - test)



### Interpretación:

En la tabla 23 y figura 34 se observa que el indicador Eficacia aumento un 2.68% después de la implementación de la mejora realizada, ya que antes de la mejora el indicador era de 87.19% ahora es 89.87%.

## 4.2. Análisis inferencial y contrastación de hipótesis

### 4.1.3. Hipótesis General.

- **H<sub>0</sub>**: La aplicación de distribución de planta no mejora la productividad de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.
- **H<sub>1</sub>**: La aplicación de distribución de planta mejora la productividad de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.

### Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk)

Tabla 24  
Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Productividad Pre-Test</b>	0.169	31	0.054	0.917	31	0.076
<b>Productividad Post-Test</b>	0.184	31	0.069	0.940	31	0.084

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors  
Fuente: Elaboración propia

### Análisis e Interpretación

Debido a que “la muestra de la presente investigación es de 31 muestras de los días del mes de enero y mayo, y dicho valor es menos a 50 datos, por lo que optamos en elegir la prueba de Shapiro-Wilk para confirmar la normalidad de los datos. Y como se indican en la tabla 24 se obtiene un nivel de significancia de 0.076 y 0.084 para Productividad Pre-Test y Productividad Post-Test respectivamente; siendo éstos mayores a 0,05 (P-valúe), lo cual nos revela que los datos obtenidos siguen



una distribución normal, por lo que el método a utilizar para el contraste de hipótesis, en este caso, será la Prueba T – Student para muestras relacionadas.”

Tabla 25

Prueba T – Student para muestras relacionadas (hipótesis general)

	Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Diferencias emparejadas							
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
			Inferior	Superior				
Productividad Pre-Test Productividad Post-Test	-0.2082	0.0549	0.0099	-0.2283	-0.1880	-21.134	30	0.000

### Análisis e interpretación

Los resultados de la prueba T- Student muestran un P value <0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la aplicación de distribución de planta mejora la productividad de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.

#### 4.1.4. Hipótesis Específica 1

- **H<sub>0</sub>**: La aplicación de distribución de planta no mejora la eficiencia de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.
- **H<sub>1</sub>**: La aplicación de distribución de planta mejora la eficiencia de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.

Tabla 26  
Prueba T – Student para muestras relacionadas (hipótesis específica 1)

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
<b>Eficiencia</b>								
<b>Pre-Test</b>	-0.1881	0.0514	0.0092	-0.2069	-0.1693	-20.384	30	0.000
<b>Post-Test</b>								

### Análisis e interpretación

Los resultados de la prueba T- Student muestran un P value <0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la aplicación de distribución de planta mejora la eficiencia de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.

#### 4.1.5. Hipótesis Específica 2

- **H<sub>0</sub>**: La aplicación de distribución de planta no mejora la eficacia de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.
- **H<sub>2</sub>**: La aplicación de distribución de planta mejora la eficacia de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.

Tabla 27

Prueba T – Student para muestras relacionadas (hipótesis específica 2)

	Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Diferencias emparejadas							
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
			Inferior	Superior				
Eficacia Pre-Test - Eficacia Post-Test	-,127767	,07203	,012937	-,15418	-,10134	-9,876	30	0,000

### Análisis e interpretación

Los resultados de la prueba T- Student muestran un P value <0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la optimización de distribución de planta mejora la eficacia de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.

## V. DISCUSIÓN

La actual investigación demostró que según la prueba de T – Student para muestras relacionadas entre la variable Optima distribución de planta y la variable productividad se obtuvo un P value  $<0.05$ , por lo cual, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna pudiendo concluir que la aplicación de distribución de planta mejora la productividad de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022. De la misma forma, según la prueba de T – Student para muestras relacionadas entre la variable Optima distribución de planta y la Productividad en su dimensión Eficiencia se obtuvo un P value  $<0.05$ , por lo cual, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna pudiendo concluir que la aplicación de distribución de planta mejoró la Eficiencia en la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022. Se demostró también que según la prueba de T – Student para muestras relacionadas entre la variable Optima distribución de planta y la Productividad en su dimensión Eficacia se obtuvo un P value  $<0.05$ , por lo cual, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna pudiendo concluir que la aplicación de distribución de planta mejoró la Eficacia en la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.

Un resultado similar obtuvo Reyes (2021), en su tesis de maestría titulada *“Diseño de la distribución de planta para mejorar la productividad de una empresa de comercio al por mayor y menor de insumos para vehículos”*, el objetivo de su investigación fue diseñar una distribución de planta para incrementar la productividad de una empresa de comercio al por mayor y menor; insumos de vehículos, concluyendo que: “se ha realizado un modelo de distribución de planta

que mejora disposición del espacio físico de la empresa e incrementa la productividad de 0.835 neumáticos por trabajador por hora a 4.18 neumáticos por hora por trabajador tomando como insumo el tiempo y relacionándolo con la venta o comercialización”; así mismo, “la distribución planteada permite disminuir de 49.58 metros a 31.87 metros los recorridos en distancia y los tiempos de operación o estándar de 20.44 minutos a 13.14 minutos dentro de la empresa lo que mejora el manejo de materiales en este caso de los productos sin tener traslados excesivos o innecesarios”.

De igual manera Chavarri (2019), en su tesis de licenciatura titulada *“aplicación de la distribución de planta para incrementar la productividad del área de consolidado del centro de distribución de SODIMAC 2018”*, el objetivo de su investigación fue establecer cómo la aplicación de la distribución de planta incrementa la productividad en el área de consolidado del CD SODIMAC S.A 2018, concluyendo que “en la hipótesis general, la productividad aumentó en un 10% y cumpliendo así el objetivo general de esta tesis que nos indica que la aplicación de una distribución de planta incrementará la productividad del centro de distribución SODIMAC S.A, para lo que se usaron herramientas de distribución de planta como el método Guerchet y el método relacional de actividades para reducir distancias y tiempos e incrementar la producción de la distribución de mercadería en el área de consolidado”. Así mismo, “sobre la primera hipótesis específica, la cual dice que la aplicación de la distribución de planta incrementará la eficiencia del centro de distribución se puede deducir que, a partir de la aplicación del método Guerchet el cual se encarga de brindarnos el área mínima requerida

según los equipos logísticos y mano de obra que fluye en el proceso, nos ayudó a incrementar la eficiencia promedio de 0.88% a un 94%”.

Como se puede observar en las dos investigaciones mencionadas anteriormente, al realizar una adecuada distribución de planta se obtuvo un aumento en la productividad de la empresa.

## CONCLUSIONES

1. Los resultados de la prueba T- Student de la hipótesis general muestran un P value  $<0.05$  por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la aplicación de distribución de planta mejoró la productividad en la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022, los resultados nos muestran que la productividad aumentó de 59.45% a 80.60%, esto debido a que el Tiempo de Ciclo disminuyó un 6.51%, siendo de 13.52 min antes de la mejora y ahora es de 12.64 min después de la implementación de la mejora y las distancias recorridas disminuyeron un 77.59%, siendo de 369.50 m antes de la mejora y ahora es de 82.80 m después de la mejora.
2. Los resultados de la prueba T- Student de la hipótesis específica 1 muestran un P value  $<0.05$  por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la aplicación de distribución de planta mejoró la Eficiencia en la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022, además, se observó que la Eficiencia aumentó un 21.12% después de la implementación de la mejora realizada, ya que antes de la mejora el indicador era de 68.38% ahora es 89.50%.
3. Los resultados de la prueba T- Student de la hipótesis específica 2 muestran un P value  $<0.05$  por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la aplicación de distribución de planta mejoró la Eficacia en la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022, se observa que la Eficacia aumentó un 2.68% después de la implementación de la mejora realizada, ya que antes de la mejora el indicador era de 87.19% ahora es 89.87%.

## **RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS**

- 1.** Se recomienda capacitar al personal, cada vez que se renueve, para de esta manera asegurar que se realicen los procesos de forma correcta para mantener la eficiencia y eficacia en la producción.
- 2.** Se recomienda respetar los espacios de recorrido brindados en nuestra propuesta, ya que así se logró un mejor transporte, manejo de los procesos de producción y desenvolvimiento de los operarios en las actividades.
- 3.** De acuerdo al análisis de causas se encontró que la mala distribución de planta fue el principal problema para una baja productividad, por lo cual, es importante mantener los espacios de las áreas limpios de todo aquello que pueda causar obstrucción al realizar las actividades.
- 4.** Con respecto a los espacios de los pasadizos es importante mantenerlos libres para trasladar los carritos, se recomienda tener en cuenta la propuesta ya que con la nueva propuesta se logró obtener el espacio suficiente para el traslado de los carritos.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barriga, C. (1974). Lecciones preliminares de investigación científica. Perú: Editorial INIDE. Lima.
- Benavides, B., & Quiroga, J. (2013). *Implementación de la distribución en planta en la manufacturera de artículos de SEGURIDAD KADIS E.U.* Bogotá.
- Bernal, C. (2016). *Metodología de la investigación* (Cuarta edi).
- Canales Cerón, M. (2006). *Metodologías de la investigación social* (Primeria edición).
- Canto, A., & Rojas, J. (2018). *Distribución de planta para mejorar la productividad, Sub- área de habilitado y producción. empresa EPIN S.A.C. Chimbote ,2018.* Chimbote.
- Cardenas, D. (2017). *propuesta de distribución de planta y de ambiente de trabajo para la nueva instalación de la empresa MV Construcciones ltda de la comuna de llanquihue.* Chile.
- Carhuamaca, J., & Zelada, J. (2021). *Distribución de planta para mejorar la productividad de la empresa EXTINTORES APAD S.R.L., San Juan de Lurigancho, 2020.* Lima.
- Carnero, P. (2018). *Propuesta de implementación del Value Stream Mapping (VSM) para mejorar la Productividad, empresa INDUGA FELIX E.I.R.L Huánuco.* Huánuco.
- Casaverde, J., & Pérez, L. (2020). *Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de producción en una panificadora, Lurigancho-Chosica.* Lima.
- Chavarri, W. (2019). *Aplicación de la Distribución de planta para incrementar la productividad del área de consolidado del centro de distribución de SODIMAC 2018.* Lima.

- Cisterna, A. (2017). *Propuesta de distribución de planta y de ambiente de trabajo para la nueva instalación de la empresa MV CONSTRUCCIONES LTDA de la comuna de Llanquihue*. Puerto Montt.
- Coronel, G. (2017). *Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa grifería industrial y comercial NC, S.R.L., Lima, 2017*. Lima.
- Cuadros, V. (2020). *Ámbito [Diapositiva 2]*. Material Facultad de Economía de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Asignatura Taller de Tesis II
- García, J., & Calderón, J. (2016). *Mejoramiento de la productividad en la empresa castillo en base a la implementación de la metodología 5'S, TPM Y SMED, herramientas de lean manufacturing*. Huánuco.
- Gestión. (13 de enero de 2022). *Management y Empleo*. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/management-empleo/eficiencia-eficacia-diferencias-eficaz-eficiente-significado-conceptos-nnda-nnlt-249921-noticia/>
- Guerra, R. (2018). *Distribución en planta y la productividad en la empresa Molino el Virrey -La Victoria 2018*. Lima.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Iturrizaga, Y. (25020). *Factores de producción y eficacia productiva de la empresa*. Huánuco.
- López, E. (2019). *Distribución de planta para mejorar la productividad en la empresa Dulcería Manjar Real E.I.R.L. de la ciudad de Lambayeque – 2018*. Pimentel.
- Martínez, L. (2018). *Distribución de planta para incrementar la productividad de la empresa Multiservicios Caladri S.A.C. Lima, 2018*. Lima.

- Mayhuire, M. (2017). *Aplicación de distribución de planta para incrementar la productividad en la Fabricación de cajas de cartón, Empresa Comercializadora de Envases JUSU, Chilca - 2017*. Lima.
- Morrillo, R. (2016). *propuesta de distribución en planta de una fábrica de muebles como herramienta de mejora de la productividad*. Quito.
- Muñoz Razo, C. (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis* (Segunda ed).
- Ñaupas, H., Palacios, J., Valdivia, M., & Romero, H. (2018). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Quinta, Vol. 53, Issue 9). Ediciones de la U. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Pimienta Prieto, J. H., & De la Orden Hoz, A. (2017). *Metodología de la investigación* (Tercera Ed). <https://issuu.com/maiquim.floresm./docs/259310380-metodologia-de-la-investi>
- Real Academia Española. (12 de febrero de 2021). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/eficacia>
- Real Academia Española. (25 de febrero de 2021). *Diccionario de la Lengua Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/eficiencia>
- Reyes, J. (2021). “*diseño de la distribución de planta para mejorar la productividad de una empresa de comercio al por mayor y menor de insumos para vehículos*”. Ambato.
- Riveros, C. (2017). *Aplicación de la distribución de planta para la mejora de la productividad en la empresa ENVASADORA JR, Comas, 2017*. Lima.
- Rodríguez, A. (2011). *Guía de Investigación Científica*. Lima-Perú: Fondo editorial: Universidad de Ciencias y Humanidades (UCH).
- Sampieri. (2015). *Metodología de la Investigación*. México.

Sánchez, D. (2018). *Distribución de planta para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa pinturas y DILUYENTES EVAN'S, Carabaylo, 2017*. Lima.

# A N E X O S

**ANEXO 01: Matriz de Consistencia**

**TÍTULO:** APLICACIÓN DE LA DISTRIBUCION DE PLANTA PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA ENVASADORA Y DISTRIBUIDORA YAKU VIDA SAC, HUANUCO 2022.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				TEC/ INSTRU	METODOLOGÍA
			VARIABLES	INDICADORES	SUB- INDICADORES	FORMULA		
<p><b>PG:</b> ¿Cómo influye la distribución de planta en la mejora de la productividad en la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022?</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <p><b>PE1:</b> ¿De qué manera la distribución de planta mejora la eficiencia de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022?</p> <p><b>PE2:</b> ¿De qué manera la distribución de planta mejora la eficacia de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022?</p>	<p><b>OG:</b> Optimizar la distribución de planta para la mejora de la productividad de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p><b>OE1:</b> Optimizar la distribución de planta para la mejora de la eficiencia de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.</p> <p><b>OE2:</b> Optimizar la distribución de planta para la mejora de la eficacia de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.</p>	<p><b>H1G:</b> La optimización de distribución de planta mejora la productividad de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.</p> <p><b>H0:</b> La optimización de distribución de planta no mejora la productividad de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <p><b>HE1:</b> La optimización de distribución de planta mejora la eficiencia de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.</p> <p><b>HE2:</b> La optimización de distribución de planta mejora la eficacia de la empresa envasadora y distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.</p>	<p><b>VI:</b> Optima distribución de planta</p>	Tiempos de proceso	Tiempo de ciclo	= Tiempo Total/ Unidades producidas.	<p><b>Técnica:</b> Observación</p> <p><b>Instrumento:</b> Registro de producción / Medición de tiempos y procesos</p>	<p><b>Nivel:</b> Explicativa <b>Tipo:</b> Aplicada <b>Diseño:</b> Pre experimental</p> <p>GE: 01----- x ----&gt;02</p> <p>Donde: G.E: Grupo Experimental 01: Pre-Test 02: Post Test X: Manipulación de la variable independiente</p> <p><b>Población:</b> Conformada por la cantidad de bidones de agua en un lapso de 60 días. Se toman los datos de los primeros 30 días antes de la mejora y 30 días después de la mejora. <b>Muestra:</b> La muestra será igual que la población es decir 30 días antes de la mejora y 30 días después de la mejora.</p>
				Distancias recorridas entre procesos	Sumatoria de distancia	= $\sum DE$ <i>DISTANCIAS</i> <i>RECORRIDA</i>		
			<p><b>VD:</b> Mejora de la productividad</p>	Eficiencia	Tiempo de producción	Eficiencia = (Tiempo Útil / Tiempo Total) X 100		
				Eficacia	Nivel de producción	Eficacia= (Cantidad Ejecutada / Cantidad Programada) x 100		



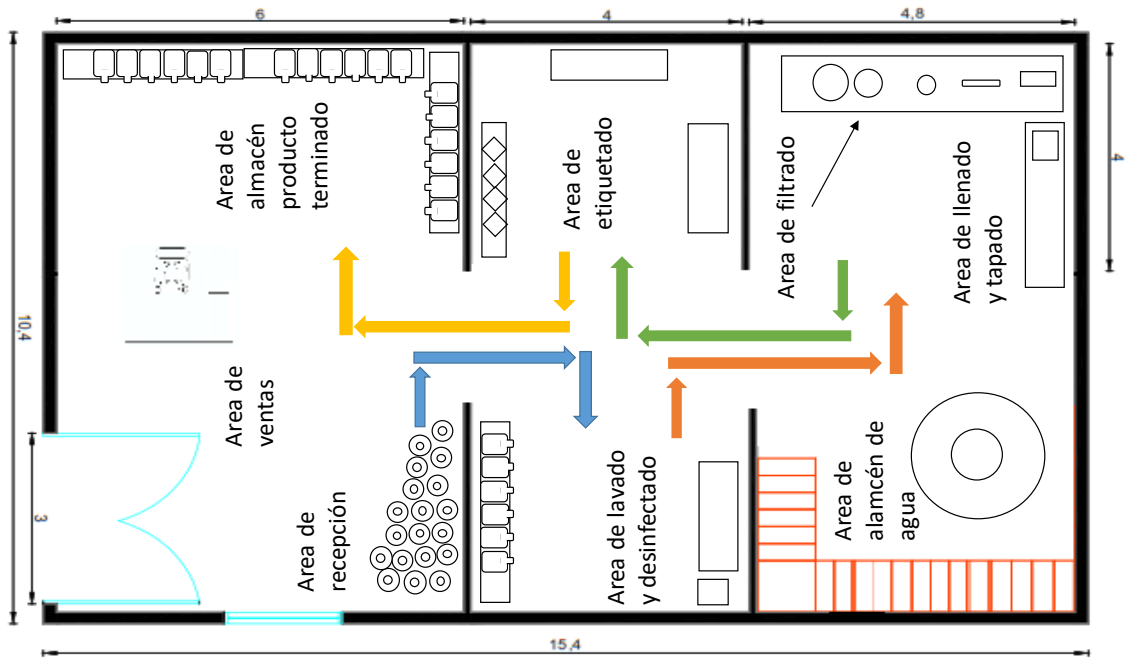
DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO DE FILTRACIÓN										
				OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO				
						X				
Información			Resumen de actividad							
Área:	Producción		Actividad	N° Total	Tiempo(min)	Distancia (m)				
Producto:	Agua Tratada		Operación	5	120					
Proceso:	Actual	Propuesto	Inspección	0	0					
Registro:	PRE-TEST	POST-TEST	Espera	0	0					
Responsable:	Aranda Gaspar Karen Elizabeth		Transporte	0	0					
Fecha:	05/03/2022		Almacenamiento	1	30					
			<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>150</b>	<b>0</b>				
Ítem	Actividades		●	■	●	➔	▼	Cantidad (L)	Tiempo (min)	Distancia (m)
<b>FILTRACIÓN</b>										
	Filtración con arena y grava									
	Filtración con carbón activado									
	Filtración con filtro pulidor									
	Purificación ultra violeta									
	Ozonización									
	Almacenamiento del agua									
<b>TOTAL</b>										

### ANEXO 03: Diagrama de Ishikawa para diagnosticar el problema

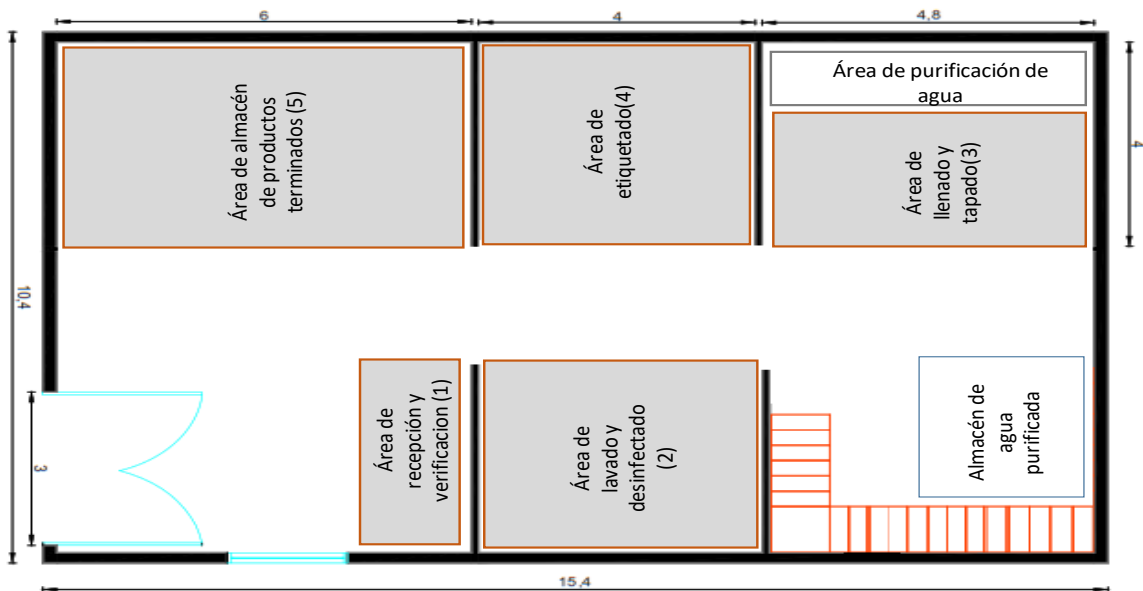




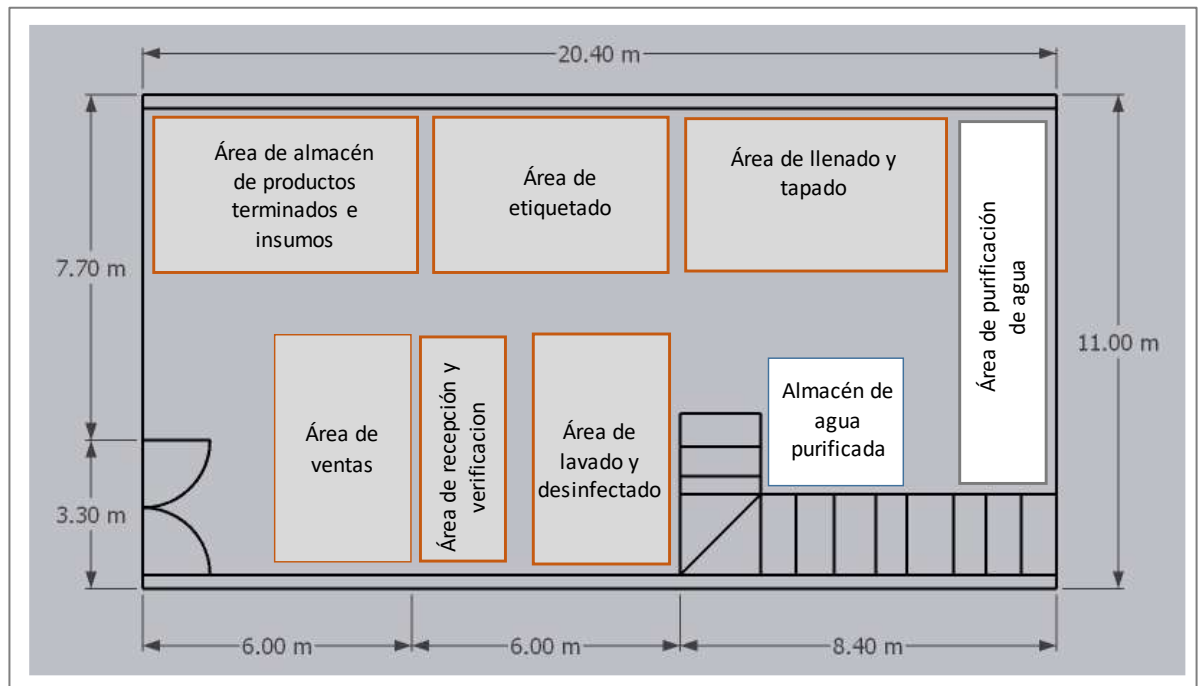
### ANEXO 04: Plano de la planta



### ANEXO 05: Distribución de planta - antes



### ANEXO 06: Distribución de planta - después





## ANEXO 08: Fotos de la planta

- a) Bidón de 20 L con etiqueta



- b) Gerente general de la empresa con personal repartidor



c) Proceso de Lavado de bidones



d) Proceso de llenado de bidones



e) La purificación por luz ultra violeta



f) Proceso de Ozonización

g) Inspección de los filtros y válvulas



Bidones inspeccionados







**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO INDUSTRIAL**

En Huánuco, a los 14 días del mes de Diciembre de 2022, siendo las 10:00 hrs, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, TÍTULO VI – CAPITULO I Art. 76° al 79°, aprobado mediante Resolución Consejo Universitario N° 0734-2022-UNHEVAL; se procedió a la evaluación de la sustentación de la tesis titulado: **OPTIMIZACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA ENVASADORA Y DISTRIBUIDORA YAKU VIDA SAC, HUÁNUCO 2022**, presentado la bachiller en Ingeniería Industrial: **KAREN ELIZABETH ARANDA GASPAR**.

Este evento se realizó ante los miembros del Jurado Calificador, integrado por los siguientes catedráticos:

**PRESIDENTE: Dr. MARCO A. VILLAVICENCIO CABRERA.**

**SECRETARIA: Dr. PEDRO G. VILLAVICENCIO GUARDIA.**

**VOCAL: Dr. MANUEL MARIN MOZOMBITE.**

Finalizado el acto de sustentación, se procedió a la calificación conforme al Artículo 79° del Reglamento de Grados y Títulos, obteniéndose el siguiente resultado: **Nota: 16** (Diciembre) equivalente a la calificación de BUENO. Quedando la Bachiller en Ingeniería Industrial: **KAREN ELIZABETH ARANDA GASPAR:** APROBADO

Con lo que se dio por concluido el acto y en fe de la cual firman los miembros del jurado Calificador.

.....  
**PRESIDENTE**

.....  
**SECRETARIO**

.....  
**VOCAL**



**UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN" DE HUÁNUCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**CONSTANCIA DE APTO**

De acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos Modificado de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco aprobado con Resolución del Consejo Universitario N° 1893-2021-UNHEVAL, de fecha 17 de agosto de 2021 y en atención a la Tercera Disposición Complementaria, donde estipula que los trabajos de investigación y tesis de pregrado deberán tener una similitud máxima del 30%.

Después de aplicado el Software Turnitin, se evidencia una similitud del 24% encontrándose bajo los parámetros reglamentados.

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial:

**“OPTIMIZACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA  
PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE  
LA EMPRESA ENVASADORA Y DISTRIBUIDORA  
YAKU VIDA SAC, HUÁNUCO 2022”**

Tesistas

**Bach. Ingeniería Industrial Karen Elizabeth Aranda Gaspar**

Huánuco, 29 de diciembre de 2022

Nérida del Carmen Pastrana Díaz  
Directora de Investigación - FIIS

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

### 1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Segunda Especialidad		Posgrado:		Maestría		Doctorado
----------	-------------------------------------	----------------------	--	-----------	--	----------	--	-----------

Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS
Escuela Profesional	INGENIERÍA INDUSTRIAL
Carrera Profesional	INGENIERÍA INDUSTRIAL
Grado que otorga	-----
Título que otorga	INGENIERO INDUSTRIAL

Segunda especialidad (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	-----
Nombre del programa	-----
Título que Otorga	-----

Posgrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Nombre del Programa de estudio	-----
Grado que otorga	-----

### 2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Apellidos y Nombres:	ARANDA GASPAR, KAREN ELIZABETH							
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	950091776
Nro. de Documento:	73126275					Correo Electrónico:	keag061997@gmail.com	

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:						Correo Electrónico:		

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:						Correo Electrónico:		

### 3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)								SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Apellidos y Nombres:	BALLARTE ZEVALLOS, OSCAR C.					ORCID ID:	0000-0001-7440-1614			
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de documento:	22405454		

### 4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	Villavicencio Cabrera, Marco
Secretario:	Villavicencio Guardia, Pedro
Vocal:	Marín Mozombite, Manuel
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	



**5. Declaración Jurada:** *(Ingrese todos los datos requeridos completos)*

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: <i>(Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)</i>
Optimización de Distribución de Planta para la Mejora de la Productividad de la Empresa Envasadora y Distribuidora Yaku Vida SAC, Huánuco 2022.
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: <i>(tal y como está registrado en SUNEDU)</i>
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

**6. Datos del Documento Digital a Publicar:** *(Ingrese todos los datos requeridos completos)*



Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: <i>(Verifique la Información en el Acta de Sustentación)</i>			<b>2022</b>
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: <i>(Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)</i>	Tesis	<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis Formato Artículo
	Trabajo de Investigación		Tesis Formato Patente de Invención
	Trabajo Académico		Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos
		Otros <i>(especifique modalidad)</i>	
Palabras Clave: <i>(solo se requieren 3 palabras)</i>	Distribución	Mejora	Productividad
Tipo de Acceso: <i>(Marque con X según corresponda)</i>	Acceso Abierto	<input checked="" type="checkbox"/>	Condición Cerrada (*)
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? <i>(ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):</i>	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
Información de la Agencia Patrocinadora:			

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.



### 7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma:			
Apellidos y Nombres:	ARANDA GASPAR, KAREN ELIZABETH		Huella Digital
DNI:	73126275		
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Fecha: 14/12/2022			

### Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.