



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**METODOLOGÍA PHVA PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA
DE MELAMINA BORDA 2023**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. VARINIA SHOMARA MACHICAO CHAMBI

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

JULIACA – PERU

2024



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**METODOLOGÍA PHVA PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA
DE MELAMINA BORDA 2023**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. VARINIA SHOMARA MACHICAO CHAMBI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 
Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI

PRIMER MIEMBRO

: 
MSc. ABELARDO LEON MIRANDA

SEGUNDO MIEMBRO

: 
Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREÓN

ASESOR DE TESIS

: 
MSc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: GESTIÓN DE OPERACIONES, PROCESOS - P20



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1553-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 22 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 16877 presentado por el (la) Bachiller: **VARINIA SHOMARA MACHICAO CHAMBI** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **VARINIA SHOMARA MACHICAO CHAMBI**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **METODOLOGÍA PHVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EMPRESA DE MELAMINA BORDA, 2023**, la misma que pertenece a la línea de investigación **GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Industrial.**

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI
- * **1er Miembro** : MSc. ABELARDO LEON MIRANDA
- * **2do Miembro** : Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREÓN

ARTICULO SEGUNDO. - **RECONOCER** como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA.**


ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **VARINIA SHOMARA MACHICAO CHAMBI**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **METODOLOGÍA PHVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EMPRESA DE MELAMINA BORDA, 2023** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Industrial.** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Martes 26 de noviembre del 2024
- * **HORA** : 10:00 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 204 - FICP

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
.....
MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
.....
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (s)



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 500-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 28 de junio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 7057 por el o (la) Bachiller: **VARINIA SHOMARA MACHICAO CHAMBI** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (Borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 552-2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 14 - 2024 del integrante del comité de investigación EPII de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el o (la) Bachiller: **VARINIA SHOMARA MACHICAO CHAMBI**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **METODOLOGÍA PEVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EMPRESA DE MELAMINA BORDA, 2023**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Industrial**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Ricardo Anibal Maldonado Mamani** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Industrial** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 14 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **METODOLOGÍA PEVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EMPRESA DE MELAMINA BORDA, 2023**, Correspondiente a la línea de investigación **GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el o (la) Bachiller: **VARINIA SHOMARA MACHICAO CHAMBI**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Industrial**, con el Tema Titulado: **METODOLOGÍA PEVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EMPRESA DE MELAMINA BORDA, 2023** correspondiente a la línea de investigación **GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), M.Sc. **JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Industrial** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47799



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Efraín Rujillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 038-2023-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 08 de noviembre del 2023

VISTO: El expediente N° 2023-010186, presentado por el señor (a) **VARINIA SHOMARA MACHICAO CHAMBI** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, el **PROVEIDO - N° N° 211-2023-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 05 - 2023 del integrante del comité de investigación **EPII** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: **VARINIA SHOMARA MACHICAO CHAMBI**, ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **METODOLOGÍA PHVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EMPRESA DE MELAMINA BORDA, 2023**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Industrial**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Ricardo Anibal Maldonado Mamani** de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 05-2023 aprobando la propuesta de investigación titulado: **METODOLOGÍA PHVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EMPRESA DE MELAMINA BORDA, 2023**, Correspondiente a la línea de investigación **GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el o (la) Bachiller: **VARINIA SHOMARA MACHICAO CHAMBI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, con el Tema Titulado: **METODOLOGÍA PHVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EMPRESA DE MELAMINA BORDA, 2023** correspondiente a la línea de investigación **GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la), **Dr. CARLOS MANUEL RODRIGUEZ SAN ROMAN**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Mjtr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
DIRECTOR
Dr. Efraín Peña Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2023
interesado (a)



METODOLOGÍA PHVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA DE MELAMINA BORDA 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	7%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	vdocumento.com Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.autonomadeica.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%



Metadatos complementarios UANCV

TÍTULO DE LA TESIS	
METODOLOGÍA PHVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA DE MELAMINA BORDA 2023	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	VARINIA SHOMARA MACHICAO CHAMBI
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70290067
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0003-6752-9195
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01323821
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-4595-7589
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02429806
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	M.Sc. ABELARDO LEON MIRANDA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40198643
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREÓN
Tipo de documento	DNI

Número de documento de identidad	02064066
Datos de investigación	
Línea de investigación	GESTIÓN DE OPERACIONES, PROCESOS - P20
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	SIN FINANCIAMIENTO
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: San Miguel Latitud: 15.4802891 " S Longitud: 70.1260678,20.83" W</p>  <p>https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1Bbi5vN13cmWS1ZAT7bBxyubr17Fy-RM&usp=sharing</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	MAYO 2023 - AGOSTO 2023
URL de disciplinas OCDE	<p>Ingeniería industrial https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.04</p> <p>Ingeniería, Tecnología https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.00.00</p>
URL de disciplinas OCDE - Librería	

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PUNAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
Dr. Efraim Porjillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo VARINIA SHOMARA MACHICAO CHAMBI, identificado con DNI Nro. 70290067 en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
 Programa de Segunda Especialidad,
 Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA INDUSTRIAL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

METODOLOGÍA PHVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA DE MELAMINA BORDA 2023

Asesorado por: MSc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.


Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 23 de Diciembre del 2024


Firma del Asesor
(obligatoria)


Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Quisiera expresar mi gratitud a Dios por ser mi fuente inquebrantable de fortaleza, conocimiento y dirección al embarcarme en esta desafiante empresa de investigación.

Quisiera expresar mi gratitud a Pedro Javier y Elizabeth, mis queridos padres, cuyo amor inquebrantable, apoyo inquebrantable y sacrificio inquebrantable han sido la fuerza motriz de mi éxito en la consecución de este hito. He encontrado la mayor inspiración e impulso en la confianza que han depositado en mí.

Espero que mi tesis sirva como representación de mi agradecimiento a aquellas personas que han estado a mi lado durante este viaje académico, así como a aquellas personas que han sido mi apoyo e inspiración.



AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por haberme proporcionado la perspicacia y la tenacidad que me llevaron a completar con éxito esta tarea. Como muestra de mi inagotable agradecimiento, quisiera dedicarle este logro como una forma de expresar mi gratitud por la dirección continua y el amor incondicional que me ha proporcionado en los momentos de dificultades.

Me resulta imposible expresar adecuadamente mi gratitud a mis queridos padres, Pedro Javier y Elizabeth. No habría sido capaz de hacer lo que me he propuesto sin el amor, el apoyo y el sacrificio infalibles que me han proporcionado. Mi mayor fuente de motivación ha sido la fe que habéis depositado en mí, y este logro es igualmente vuestro. Por favor, acepta mi gratitud por servirme de modelo de resistencia y devoción.

Sin el apoyo y la dirección constantes que me habéis proporcionado, este logro no habría sido posible en absoluto. En consecuencia, como muestra de mi profundo aprecio por ti, me gustaría dedicarte mi trabajo.



ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	i
INDICE DE TABLAS	v
INDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xi
CAPITULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2 HIPOTESIS DE INVESTIGACION	3
1.2.1. Pregunta de investigación general	3
1.2.1 Preguntas de investigación específicas	3
1.3 OBJETIVOS	3
1.3.1 Objetivo General	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	4
1.4.1 Justificación Social	4
1.4.2 Justificación metodológica	4
1.5 IMPORTANCIA	5
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES	5
1.6.1 Alcances	5
1.6.2 Limitaciones	6
CAPITULO II	7
MARCO TEÓRICO	7



2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
2.1.1. Internacionales.....	7
2.1.2. Nacionales	11
2.2. BASES TEÓRICAS	13
2.2.1. Variable PHVA	13
2.2.2. Definición:	13
2.2.3. Ciclo PHVA y ocho fases en la solución de un problema.	15
2.2.4. Instrumentos fundamentales para el PHVA.....	20
2.3. VARIABLE PRODUCTIVIDAD.....	22
2.3.1. Definición de Productividad	22
2.3.2.Importancia de la productividad y su función se tratan en el apartado.	25
2.3.3. Factores de la productividad	26
2.3.4. Eficiencia.....	27
2.3.5. Eficacia	29
2.3.6. Diagrama de análisis del proceso (DAP)	30
2.3.7. Diagrama (DOP)	34
2.3.8. Fases del análisis de tiempo	36
2.4. MARCO CONCEPTUAL.....	36
CAPITULO III.....	39
METODOLOGÍA	39
3.1. METODO DE INVESTIGACION.....	39
3.2. TIPO.....	39
3.3. NIVEL.....	40
3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL	40
3.5. HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECÍFICAS.....	41
3.5.1. Hipótesis general	41



3.5.2. Hipótesis específicas.....	41
3.6. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES	41
3.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	43
3.8. POBLACIÓN – MUESTRA	45
3.8.1. Población.	45
3.8.2. Muestra.	45
3.9. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	45
3.9.1. Técnica	45
3.9.2. Instrumento.	45
3.10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS	46
CAPITULO IV	47
RESULTADOS Y DISCUSION.....	47
4.1. LA EMPRESA	47
4.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN	49
4.2.1. Fabricación de Muebles de Melamina	49
4.2.2. Residuos y Desperdicios	50
4.2.3. Materia prima, trabajo humano y equipo especializado	51
4.3. EVALUACIÓN DEL FLUJO DE TRABAJO EN LA FABRICACIÓN DE ROPERO	52
4.3.1. DOP (Pre-Test).	52
4.3.2. Tiempo de análisis del proceso de fabricación inicial (Pre-Test).	54
4.3.3. Diagrama del proceso (Pre- Test)	92
4.3.4. Detalle de datos del check list (Pre-Test)	93
4.3.5. Evaluación de la productividad (Pre-Test)	99
4.4. PROPUESTA DE MEJORA.....	101
4.4.1. Estandarización del proceso	101
4.4.2. Desorden y falta de limpieza	101



4.4.3. Falta de capacitación	102
4.4.4. Posturas corporales incorrectas	102
4.4.5. Diagrama de Operaciones del Proceso (Post-Test)	104
4.4.6. Control del tiempo para realizar un análisis del proceso de fabricación (Post-Test).....	105
4.4.7. Diagrama analítico del proceso (Post-Test).....	133
4.4.8. Descripción de datos del check list (Post-Test).	134
4.4.9. Ficha Técnica	139
4.4.10. Evaluación o estimación de la productividad (Post-Test).....	141
4.4.11. Análisis descriptivo	143
4.4.12. Evaluación de la variable dependiente relacionada con la productividad:	143
4.5. DISCUSIÓN	151
CONCLUSIONES	152
RECOMENDACIONES	154
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	156
ANEXOS.....	165



INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operación de variable PHVA.	43
Tabla 2 Operación de variable Productividad.	44
Tabla 3 Los artículos que ofrece la empresa Borda EIRL.	48
Tabla 4 Registro de tiempos medidos en minutos (Pre-test).....	54
Tabla 5 Tiempo de proceso de registro (Pre-test).....	62
Tabla 6 Determinación del tamaño de la muestra (Pre-test).	69
Tabla 7 Cálculo del tiempo medio observado a partir del tamaño de la muestra (pre-test).	72
Tabla 8 Determinación del tiempo estándar (Pre-test).....	80
Tabla 9 Chek list para la fase de planificar.	93
Tabla 10 Chek list de la fase hacer (Pre-test).....	95
Tabla 11 Chek list de la fase verificar.	96
Tabla 12 Tabla que detalla el cálculo de la productividad correspondiente a los meses de agosto y setiembre del 2023 (Pre- Test).....	99
Tabla 13 Registro de toma de tiempos en minutos (Post-Test).	105
Tabla 14 Registros de tiempos del proceso de fabricación del armario (Post-Test).	110
Tabla 15 Cálculo del número total de muestras (Post-Test).	117
Tabla 16 Cálculo del promedio del tiempo observado a partir del tamaño de muestra (Post-Tes).	120
Tabla 17 Determinación del tiempo estándar (Post-Test).	125
Tabla 18 Check list de la fase planificar.....	135
Tabla 19 Check list de la fase hacer.	136
Tabla 20 Check list de la fase verificar.	138



Tabla 21 Cuadro del cálculo de la productividad del de agosto 2018 (Post-Test).	141
Tabla 22 Estudio estadístico de la variable productividad.....	143
Tabla 23 Evaluación estadístico – dimensión eficiencia.	144
Tabla 24 Evaluación estadístico dimensión eficacia.	145
Tabla 25 Análisis estadístico para la hipótesis general.	147
Tabla 26 Evaluación estadístico para la hipótesis específica 1.....	148
Tabla 27 Evaluación estadístico para la hipótesis específica 2.	149



INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ocho fases del ciclo PHVA.	15
Figura 2 Elementos presentes en el esquema de análisis de operaciones.....	33
Figura 3 Organigrama de la empresa Borda EIRL.	48
Figura 4 Ropero de MMC.....	50
Figura 5 Diagrama de operación de procesos (Pre-test).	53
Figura 6 Diagrama analítico del proceso (DAP).	92
Figura 7 Diagrama de operación de proceso (DOP).....	104
Figura 8 Diagrama analítico proceso (DAP).	133
Figura 9 Ficha técnica de la fabricación del ropero.	140
Figura 10 Resultados de la variable Productividad.....	143
Figura 11 Resultados de la dimensión eficiencia.....	144
Figura 12 Resultados de la dimensión Eficacia.	146



RESUMEN

Objetivo general. En concreto, el objetivo de este estudio es evaluar la siguiente pregunta global: ¿en qué medida la aplicación de la estrategia PHVA repercute en la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa de melamina Borda? El objetivo principal de este estudio es determinar en qué medida el método PHVA contribuye a la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa de melamina Borda. El objetivo principal es determinar en qué medida el enfoque PHVA contribuye a la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa de melamina Borda. La hipótesis básica que hay que validar es la siguiente "La metodología PHVA mejora significativamente la productividad en el área de producción de la empresa de melaminas Borda".

Metodología. Una metodología de investigación aplicada descriptiva-explicativa y un diseño cuasi - experimental son los componentes del método científico seleccionado. La población objeto de investigación está constituida por 316 percheros de melamina, lo que equivale a la cantidad de melamina que la empresa de melamina Borda produjo durante un período de cuatro meses. Esta muestra se compone de la fabricación de 116 percheros de melamina durante un período de dos meses antes de la instalación de la metodología PHVA, así como de 150 percheros. La técnica de muestreo empleada es no probabilística o por conveniencia.

Conclusión. Se ha producido un aumento del 26,6% de la productividad en el sector manufacturero de la organización como resultado del uso del enfoque PHVA. pasando del 59,80% al 86,40%. El espectacular aumento de productividad de la metodología PHVA demuestra su eficacia en el



proceso de fabricación de la empresa.

Palabras claves: La técnica PHVA, Productividad y Producción.



ABSTRACT

General objective. Specifically, the aim of this study is to evaluate the following global question: to what extent does the application of the PHVA strategy have an impact on the improvement of productivity in the production area of the Borda melamine company? The main objective is to determine to what extent the PHVA approach contributes to productivity improvement in the production area of the Borda melamine company. The basic hypothesis to be validated is the following: 'The PHVA methodology significantly improves productivity in the production area of the Borda melamine company'.

Methodology. A descriptive-explanatory applied research methodology and a quasi-experimental design are the components of the selected scientific method. The research population consists of 316 melamine coat hangers, which is equivalent to the amount of melamine that the Borda melamine company produced during a period of four months. This sample is composed of the production of 116 melamine coat hangers during a period of two months prior to the installation of the PHVA methodology, as well as of 150 coat hangers.

Conclusions. There has been a 26.6% gain in productivity in the manufacturing sector of the organization as a result of the use of the PHVA approach, from 59.80% to 86.40%. The dramatic increase in productivity of the PHVA methodology demonstrates its effectiveness in the company's manufacturing process.

Keywords: PHVA technique, Productivity and Production.



INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta investigación es fomentar el uso del enfoque PHVA (Planificar, Hacer, Comprobar, Actuar) como instrumento principal para lograr la mejora continua en las empresas. El uso de esta técnica es esencial no sólo a efectos de análisis y seguimiento, sino también para optimizar los procesos que se llevan a cabo en nuestro trabajo diario y en el funcionamiento de cualquier organización.

El objetivo primordial de este instrumento es adquirir una comprensión profunda de los problemas a los que se enfrenta actualmente la organización. De este modo, la organización podrá introducir mejoras continuas mediante una labor exhaustiva de análisis, verificación y cálculo. Para que este método sea eficaz, es esencial realizar un estudio exhaustivo y observaciones pertinentes de la situación. Esta primera etapa consiste en generar y evaluar toda la documentación pertinente para el proyecto.

Una vez finalizados los análisis, la siguiente etapa consiste en seguir adelante con la aplicación del plan, asegurándose de que cada paso se ajusta a los documentos elaborados anteriormente. Se aconseja preparar una lista de comprobación para evaluar los progresos realizados y los objetivos alcanzados, a fin de garantizar que el proyecto continúe según lo previsto.

Durante esta fase de aplicación se llevan a cabo las acciones necesarias para fomentar la mejora continua. En el caso de que se descubran desviaciones con respecto a lo previsto, es necesario proporcionar retroalimentación en el momento oportuno. Esto permite introducir modificaciones que, a la larga, conducen al proyecto hacia la consecución de los objetivos fijados.



La razón de este estudio radica en la investigación de cómo la aplicación de la técnica PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) influye en la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa de melamina Borda. A través de este enfoque, se busca analizar de manera sistemática las mejoras que se pueden lograr al implementar esta herramienta en los procesos productivos, identificando su impacto directo en la eficiencia operativa y la optimización de recursos.



CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la empresa Borda, 2023, la realidad problemática que queremos explorar y evaluar cómo la técnica PHVA afecta a la productividad se centra en la ausencia de planificación. Esta es la realidad que queremos investigar. falta de acción y bajo nivel de compromiso por parte del directivo, y cómo esto afecta a la productividad, eficacia y eficiencia de la empresa. En cuanto a la productividad, nos interesa saber cómo afecta la técnica PHVA.

La problemática en Perú con respecto a la técnica PHVA y la productividad abarca diversos aspectos, entre ellos la escasa comprensión y conocimiento por parte de algunas organizaciones sobre cómo implementar de manera efectiva esta metodología para mejorar su productividad. Además, la falta de recursos y capacitación adecuada obstaculiza su implementación. A esto se suma la ausencia de una cultura arraigada de mejora continua en ciertas empresas. Factores económicos y políticos también juegan un papel importante, dificultando la inversión en tecnologías y sistemas necesarios para La utilización del ciclo PHVA en la



práctica. Para combatir estos problemas, se sugiere priorizar la educación y capacitación en torno a la metodología PHVA, así como promover políticas y programas de apoyo por parte del gobierno y otras instituciones pertinentes. Asimismo, organizacional que valore y fomente la mejora continua como parte integral de sus prácticas operativas.

Juran, (1990), abogó por el enfoque, lo que se alinea estrechamente con los principios del ciclo PHVA. Ambos autores enfatizan la necesidad de comprender y aplicar de manera efectiva metodologías, para lograr niveles sobresalientes de calidad y productividad en las organizaciones.

En la compañía de muebles de melamina, Borda, durante el año 2023, se ha constatado una carencia de métodos estructurados y funcionales en su proceso de fabricación, lo que ha generado deficiencias en la calidad de los productos elaborados. Entre las diversas causas que podrían estar contribuyendo a este problema, Se observa una falta de normalización de los procedimientos, lo que resulta en una ejecución no secuencial de tareas por parte de los trabajadores, llevándolos a realizar actividades repetitivas sin una guía clara. Además, se ha detectado un desconocimiento por parte del personal acerca de las actividades que deben realizar, lo que genera confusión y falta de dirección en su labor. Asimismo, la escasez de personal capacitado repercute en la incapacidad para cumplir con los plazos de entrega establecidos. Por otro lado, en lo referente a la medición, Falta control de calidad del montaje, lo que resulta en la fabricación de productos defectuosos que son rechazados o devueltos, generando así reprocesos que incrementan.

De persistir en esta trayectoria, la empresa de melamina Borda verá disminuir progresivamente sus niveles de productividad, lo que resultará en una rentabilidad cada vez más menguada. Este declive se reflejará en la pérdida de clientes, la falta de competitividad y, en última instancia, en su eventual salida del mercado. Por tanto, Se recomienda el uso de PHVA para aumentar la productividad de las empresas. Con sus óptimas de gestión y control, Esta estrategia resolverá y mantendrá el desarrollo abordando las causas profundas de los problemas.

1.2 HIPOTESIS DE INVESTIGACION

1.2.1. Pregunta de investigación general

¿De qué manera la implementación de la metodología PHVA mejora la productividad en el área de producción de la empresa Borda EIRL?

1.2.1 Preguntas de investigación específicas

P.E.1: ¿Cómo influye la metodología PHVA en la mejora de la eficiencia en el área de producción de la empresa Borda EIRL?

P.E.2: ¿En qué medida incide la metodología PHVA en la mejora de la eficacia en el área de producción de la empresa Borda EIRL?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Determinar como la implementación de la metodología PHVA mejora la productividad en el área de producción de la empresa Borda EIRL.

1.3.2 Objetivos específicos

O.E.1: Establecer de qué manera la metodología PHVA influye en la mejora de la eficiencia en el área de producción de la empresa Borda EIRL.

O.E.2: Definir en qué medida la metodología PHVA incide en la mejora de la eficacia en el área de producción de la empresa Borda EIRL.

1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.4.1 Justificación Social

Debido al hecho de que el aumento de la productividad que tendrá lugar en la industria de la melamina Borda en el año 2023 como resultado de la aplicación exitosa de la Metodología PHVA tendría un impacto tanto en la eficiencia como en la eficacia de la organización, la investigación propuesta es de gran valor social. Se espera que esta iniciativa cree ventajas competitivas, fomente la calidad y contribuya a la consecución de diversos objetivos empresariales. Este enfoque requiere la dedicación de todos los empleados a la hora de adoptar nuevos hábitos y habilidades, lo que en última instancia conducirá a una sociedad más satisfecha con sus necesidades. En un entorno empresarial dinámico, la optimización de continuo se ha convertido en prioridades esenciales. Estas estrategias permiten a las empresas mantener su relevancia en el mercado, generar oportunidades de empleo e influir positivamente en la economía nacional.

1.4.2 Justificación metodológica

A partir del año 2023, la investigación se iniciará con un diagnóstico preliminar, también conocido como antes, empresa de melamina Borda, en cuenta las características que se han especificado para el estudio. Se pondrá en marcha la técnica PHVA de acuerdo con las recomendaciones establecidas en la literatura especializada, y se evaluarán los resultados con la ayuda de los indicadores de mejora



especialmente designados. Además, se llevará a cabo un examen exhaustivo de la documentación para realizar un análisis de la productividad y conocer en profundidad cada una de las operaciones que se realizan en el área de producción. Se utilizarán diversas hojas de recogida de datos, Para garantizar un análisis exhaustivo y preciso, la información recopilada se analizará mediante programas informáticos especializados, como Microsoft Excel y SPSS.

1.5 IMPORTANCIA

Esta investigación subraya la necesidad crítica de la técnica PHVA para todas las empresas, su gestión eficaz puede disminuir sustancialmente los tiempos de producción, las horas extraordinarias relacionadas con la productividad, las devoluciones de productos y los costes operativos, entre otros factores significativos. Los resultados de este estudio beneficiarán significativamente a la empresa de melamina Borda al aumentar su rentabilidad, reforzar su competitividad en el mercado mediante el suministro de productos de calidad a costes más bajos y, lo que es más importante, garantizar la satisfacción de la mayoría de su clientela.

1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.6.1 Alcances

El estudio pretende analizar el efecto de la aplicación de la técnica PHVA en la mejora de la productividad dentro del sector de fabricación de la empresa de melamina Borda. Para ello, se evaluarán las dificultades particulares que plantea la supervisión de las operaciones de fabricación, la recomendación de procesos adecuados. El estudio incluirá una



investigación exhaustiva de la productividad antes y durante la implantación de la técnica PHVA, utilizando un diseño cuasi - experimental e instrumentos estadísticos para evaluar sus efectos. Con la intención de contribuir a la formulación de estrategias pragmáticas para optimizar los procesos y aumentar la rentabilidad de la empresa, el objetivo es aportar pruebas de la eficacia de la técnica PHVA, se aportarán pruebas de la eficacia de la metodología.

1.6.2 Limitaciones

La escasez de tiempo de los empleados de Borda durante la fase de recogida de datos se identificó como una limitación importante, que complicó la evaluación de la situación actual. También se plantearon dificultades en la normalización de los procesos debido a la programación del trabajo, lo que provocó complicaciones a la hora de seguir los procedimientos establecidos. En última instancia, hubo dudas entre los trabajadores respecto a Normalización de la fabricación de armarios de melamina. Las limitaciones identificadas afectaron al avance de la investigación, haciendo necesaria la adopción de estrategias complementarias para disminuir su impacto en los resultados.



CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Internacionales

Llamuca & Moyón, (2019), El objetivo de su tesis era investigar los efectos de la implantación de un Sistema de Mejora Continua y determinar cómo afectaría a la productividad global de la empresa en ese lugar. Como resultado del primer diagnóstico, se reconocieron los motivos que estaban afectando al proceso de fabricación. Estos problemas incluían la ausencia de una metodología de orden y limpieza, así como la falta de estandarización del enfoque de trabajo. Como consecuencia, el sistema de fabricación experimentó un aumento de la productividad del 55%. Para resolver este problema, se elaboró una estrategia de mejora continua con ayuda de la herramienta PHVA. Este plan se complementó con métodos como Métodos y Tiempos. Se llevó a cabo un análisis comparativo antes y después de la adopción de las estrategias, lo que permitió una disminución del 5% en la cantidad de tiempo necesario para la fabricación del producto y un cumplimiento del 84% de la metodología proporcionada por las 9S. Esto se consiguió mediante la ejecución del plan de acción. El resultado



final fue una mejora de la productividad del 87% en la línea de seguridad industrial, que se traduciría en un aumento del 5,6% en los ingresos anuales de la empresa, lo que equivale a 45.136 dólares. Se ha determinado que el uso del ciclo PHVA, junto con la utilización de herramientas de mejora de la calidad, permite alcanzar mayores niveles de productividad. Para garantizar el mantenimiento de los resultados alcanzados, se sugiere que la organización continúe con el proceso de mejora continua, que implica examinar los problemas que han persistido a lo largo del tiempo.

Aymacaña & Basantes, (2020), El objetivo de este estudio es utilizar el (PHVA) para mejorar la eficacia y la productividad de los procesos de producción que llevan a cabo las microempresas. Se llevó a cabo una evaluación del y se utilizaron los 14 principios de Deming como punto de referencia para mejorar el sistema de forma continua. que incluyera la recopilación de información, así como la elaboración de una propuesta de mejora. En cuanto a la técnica, se utilizó un enfoque analítico, descriptivo y bibliográfico, y no se hizo ningún esfuerzo por realizar experimentos. Fue posible establecer una caracterización adecuada consecuencia de los hallazgos obtenidos. Adicionalmente, fue posible definir mediciones y descubrir. Se ha llegado a la conclusión de que el uso del enfoque Deming, así como en la promoción de la responsabilidad organizativa y el cumplimiento de los requisitos de las partes interesadas.

Benites, Benites, Javez, & Ulloa, (2021), su investigación tiene el objetivo de esta estrategia era realizar una investigación experimental en todos los operadores situados en la zona de estudio. Los índices de



rotación de los productos fabricados por la empresa se determinaron mediante la aplicación de la categorización ABC, que permitió descubrir once productos con un alto índice de rotación. Para esta investigación se utilizaron entrevistas, el enfoque de las 5S y la estandarización de los procedimientos de trabajo. Se evaluó la productividad de un producto concreto y los resultados mostraron que había un aumento del 27% en la productividad de la mano de obra y del 33% en la productividad de las materias primas. Con el fin de validar los resultados.

Espinoza & Menéndez, (2019), en su tesis, se centró en el fortalecimiento de los procedimientos operativos de la Piladora "San José", que es una empresa especializada en la compra y venta de arroz, así como en el apilamiento y secado de arroz, con la intención de que la empresa fuera más competitiva. Para lograrlo, la técnica metodológica que se utilizó fue la herramienta PHVA, que significa «Planear, Hacer, Verificar, Actuar». Se llevó a cabo una investigación de la situación actual de la empresa mediante el uso de la investigación descriptiva, exploratoria y de campo. Esta investigación incluyó la observación, entrevistas con los propietarios y una encuesta a veinte trabajadores. Los métodos de recogida de datos facilitaron un análisis y una interpretación exhaustivos de los procesos actuales de la empresa. Se presentó una propuesta que pretende mejorar el control de la empresa sobre sus operaciones, optimizando los costes mediante la implantación de un proceso de inspección, entregando un producto de calidad excepcional y garantizando la satisfacción del cliente. En resumen, se prevé que la ejecución de esta propuesta de mejora



reforzará la competitividad de Piladora «San José» y contribuirá a su éxito en el mercado.

Allayca, (2022), En su tesis tiene el enfoque Deming para mejorar el proceso de fabricación en «Inoxidables Élite». Se llevó a cabo una evaluación en profundidad del estado actual de la empresa, centrándose en factores como la satisfacción del cliente, la metodología del proceso y en el sector manufacturero. El enfoque adoptado incluyó la aplicación de los 14 Criterios Deming, facilitando la evaluación del potencial de mejora del producto o servicio, y el cumplimiento de las normas reglamentarias de calidad y productividad. El ciclo PHVA se llevó utilizando formatos de control de calidad para lograr El desarrollo continuo y la garantía de calidad de los productos impulsan la satisfacción del cliente y la competitividad. Los resultados obtenidos tras aplicar el enfoque Deming fueron significativos. Se produjo una mejora significativa que facilitó la detección de posibilidades de mejora continua, lo que en última instancia se tradujo en un aumento tanto de la eficiencia de la planta como de su producción. Además, la empresa ha aumentado su posición competitiva en el mercado lo que, a su vez, ha mejorado la calidad global de la empresa. En el contexto de las instalaciones de «Inoxidables Élite», la utilización de la metodología Deming junto con el ciclo PHVA ha demostrado ser un medio eficaz para mejorar el proceso de producción. Además, la posición competitiva de la empresa se ha visto reforzada gracias a las modificaciones introducidas, que han mejorado. La importancia del entorno empresarial se ve reafirmada por estos resultados, que también sirven para sentar las bases de nuevas investigaciones y avances en este ámbito de estudio.



2.1.2. Nacionales

Quiroz, (2019), El objetivo de este estudio es utilizar el concepto de mejora continua para descubrir respuestas a los retos que se han enfrentado en la cual está conformada por los pasos de evaluar y proceder. Gracias a la aplicación se pudo mejorar su producción, lo cual fue un resultado directo de la ejecución de esta estrategia. Así lo demostró la magnitud de los indicadores que se recogieron tras la ejecución del plan. Para mayor esclarecimiento, hubo una reducción significativa en el indicador de ausentismo, además. Los resultados de este estudio demuestran que la implantación de la mejora continua tuvo un impacto positivo en el nivel de productividad alcanzado por la entidad empresarial.

Zavala, (2021), en su tesis tiene el objetivo es elevar el nivel de producción del 51,11% al 91,56%, lo que supondría un incremento del 40,45% respecto al nivel actual. Gracias a ello, la empresa podrá mantener su estatus de organización sólida, exitosa y competitiva. Esto se reflejará en la estabilidad económica de la empresa. La eficiencia y la eficacia serán los dos que se utilizarán para evaluar los resultados de la productividad. Se prevé que la eficiencia operativa pase del 74,26% al 94,47%, y que la eficacia operativa aumente del 68,54% al 96,89%. La utilización de la Metodología PHVA ha tenido una influencia sustancial en la mejora de la productividad de la empresa Proyecasa, como se demostrará con estos datos, que revelarán que este impacto ha sido considerable.

Avalos, (2023), el propósito principal de este estudio que se utilizó un diseño transversal que no incluyó experimentos y una categorización de conexión causal. 15 trabajadores de la organización elegida constituyeron

tanto la población como la muestra de este estudio específico. Para obtener información se realizó una encuesta y se empleó un cuestionario como instrumento de recogida de datos de los encuestados. En cuanto a la Variable Productividad Laboral, la herramienta que se utilizó fue la observación, y el instrumento que se utilizó fue un Formulario de Observación. Ambos instrumentos fueron verificados por el juicio de expertos, que decidieron si eran aplicables o no. Se obtuvo un valor de fiabilidad sobresaliente de 0,947 para toda la muestra mediante el uso del enfoque estadístico de fiabilidad Alfa de Cronbach, que se utilizó para comprobar la fiabilidad. Como consecuencia de ello, se llegó a la conclusión de la PHVA no tiene efecto sobre la Productividad Laboral y que no existe una asociación significativa entre ambas variables. Concretamente, así lo demuestra el valor de significación de 0,553, superior al parámetro creado.

Bazalar, (2019), Su estudio pretende presentar dos técnicas para identificar y minimizar los residuos en la fabricación de rasquetas de plástico mediante moldeo por inyección, la optimización de la productividad y el aumento de la calidad del producto mediante la técnica PVHA-VSM (Value Stream Mapping). Extensa, autenticados en que dio como resultado la selección de 10 artículos pertinentes al tema productivo en sectores industriales. El producto «Porta Vajilla - Escurreidor» fue sometido a un análisis de 30 días para evaluar los componentes y variables pertinentes para mejorar cada unidad inyectada. Se logró disminuir la pérdida de producción de 5.7% a 1.5%, obteniendo una ganancia de S/. 30,214.

Bedon & Meza, (2021), Esta investigación utiliza PHVA para impulsar la producción culinaria de JADA SA. Incluyeron procedimientos



de cocina de JADA SA en 2020 en un diseño preexperimental que utiliza métodos de preprueba y posprueba. La investigación reveló los principales factores que afectan a la productividad, entre los que se incluyen las paradas de las máquinas de sellado, la ausencia de sistemas de inspección de fallos, un mantenimiento insuficiente, la escasez de material y la falta de Organización de la fabricación. Según la primera evaluación, los niveles de eficiencia, eficacia y producción fueron del 66,9%, 88,2% y 59,0%, respectivamente. Se aplicaron planes de producción y mantenimiento preventivo., lo que dio lugar a una mejora sustancial de la producción panadería de JADA SA. El alcanzada fue del 82,1%, lo que refleja un 23,1% con respecto a la productividad de referencia. En conclusión, el uso del enfoque PHVA mejoró eficazmente la producción de JADA SA.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Variable PHVA

2.2.2. Definición:

Zapata, (2016), El ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Comprobar, Actuar) es crucial para organizar y ejecutar iniciativas de mejora de la calidad y la productividad en todos los niveles organizativos, implica el desarrollo objetivo y exhaustivo de un plan (plan), su aplicación a escala limitada o como proyecto piloto (hacer), la evaluación de si se han alcanzado los resultados previstos (comprobar) y las acciones subsiguientes (actuar). Estas acciones pueden incluir la generalización del plan y, si los resultados son favorables, la adopción de medidas preventivas para mantener la



mejora, o la revisión del plan si los resultados son insatisfactorios, con lo que se inicia de nuevo el ciclo.

Planificar: En este punto del proceso, se está estableciendo el marco del proyecto; por lo tanto, comencemos por definir y analizar la cuestión, ya que tenemos previsto determinar los objetivos y procedimientos necesarios para lograr los resultados deseados. A continuación, determinaremos cuál de las causas es la más significativa, ya que es necesario que comprendamos los requisitos de los clientes para diseñar una estrategia de negocio.

Hacer: La aplicación de la causa tendrá lugar en esta fase para ponerla en marcha. Para lograr este objetivo es necesario aplicar el cambio y determinar si causa o no dificultades.

Verificar: Esta etapa consiste en revisar los resultados obtenidos, verificar y analizar los datos para determinar el grado de consecución de los resultados previstos. Con el fin de determinar qué cuestiones quedan por resolver, identificaremos fallos y dificultades.

Actuar: Los procedimientos se modifican para incluir mejoras en el proceso a lo largo de este último paso del proceso. Asegurarse de que el ciclo está documentado y reimplantar el ciclo PHVA es esencial para promover el desarrollo. Anticiparse a la aparición del problema es fundamental para facilitar el desarrollo. Es muy recomendable lo que se ha logrado. También es necesario verificar y documentar el enfoque utilizado, así como programar los próximos trabajos. (p. 120).

2.2.3. Ciclo PHVA y ocho fases en la solución de un problema.

Gutierrez, (2010), Cuando un grupo de personas que trabajan juntas para llevar a cabo el objetivo de resolver un problema importante y persistente, es esencial que tenga en cuenta el método o enfoque que se utilizará para la aplicación del proyecto con el fin de lograr el objetivo. De esta forma, se disminuirán las dificultades que se están abordando mediante la aplicación de una estrategia adecuada. Teniendo en cuenta lo anterior, se sugiere que el responsable de la mejora continua se apegue constantemente al ciclo PHVA en conjunto con las ocho fases. (p. 120).

Figura 1

Ocho fases del ciclo PHVA.

Etapa del ciclo	Paso N°	Nombre del paso	Técnicas que se pueden usar
Planear	1	Definir y analizar la magnitud del problema.	Pareto. H. de verificación, histograma, c. de control.
	2	Buscar todas las posibles causas.	Observar el problema, lluvia de ideas, diagrama Ishikawa.
	3	Investigar cual es la causa más importante	Pareto, estratificación, d. de dispersión, d. de Ishikawa.
	4	Considerar las medidas remedio.	Por qué... necesidad. Que... objetivo. Donde... lugar. Cuanto... tiempo y costo. Como... plan.
hacer	5	Poner en práctica las medidas remedio.	Seguir el plan elaborado en el paso anterior e involucrar a los afectados.
Verificar	6	Revisar los resultados obtenidos.	Histograma, Pareto, c. de control, h de verificación.
Actuar	7	Prevenir la recurrencia del problema.	Estandarización, inspección, supervisión, h. de verificación, cartas de control.
	8	Conclusión.	Revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro.

Fuente: Ocho fases del ciclo PHVA, (Gutierrez, 2010).

Definir, delimite y realice un análisis del alcance del problema

Para comprender en qué consiste el problema, cómo y dónde se manifiesta, cómo afecta al cliente y cómo afecta a la calidad y la productividad, es necesario explicar y esbozar adecuadamente el problema que hay que solucionar durante esta primera fase. Además, hay que tener muy en cuenta la frecuencia del problema, también se tiene en cuenta su gravedad, con qué se produce y la cantidad de dinero que cuesta simultáneamente. Para identificar toda esta información son de gran utilidad herramientas fundamentales como la comprobación, el histograma, un gráfico de control o incluso las quejas de un cliente interno o externo. Una vez finalizada esta primera fase, el problema se habrá enunciado y delimitado por escrito. Además, se habrá incluido la finalidad que se perseguirá con el proyecto, así como una evaluación de las ventajas directas que se obtendrían con la solución del problema. (Gutiérrez, 2014).

Buscar toda y cada una de las posibles razones

En segundo lugar, los miembros del equipo deben preguntarse al menos cinco veces por qué se produce el problema para encontrar todas las razones probables. Hay que centrarse en las verdaderas razones, no en los síntomas, y hacer hincapié en la variabilidad: en qué parte del producto o proceso se producen los fallos y en qué tipo de producto o proceso surge el problema. Si un lote sale mal con regularidad, es preferible examinar por qué que por qué salió mal un lote concreto. Mediante el diagrama de Ishikawa ayuda a encontrar varias causas y a evaluar diversas perspectivas. (Gutiérrez, 2014, p. 121).

Llevar a cabo una investigación cuáles son las razones o el factor más importante

Es esencial determinar qué factores o causas del análisis anterior se consideran más significativos. Esto puede lograrse sintetizando la información pertinente identificada e ilustrándola en un diagrama de Ishikawa, seguido de una selección consensuada de las causas consideradas más significativas. El análisis basado en datos puede realizarse utilizando herramientas como diagramas de Pareto, estratificación o diagramas de dispersión. Otra posibilidad es recopilar datos mediante una hoja de control. Mantener la atención centrada en el problema general. (Gutiérrez, 2014).

Considere la posibilidad de fijar las razones principales

El objetivo de las medidas correctoras debe ser abordar las causas subyacentes para evitar que se repitan, en lugar de aplicar soluciones que sólo proporcionen un alivio inmediato o temporal. En lo que respecta a las medidas correctoras, es crucial considerar las siguientes cuestiones: su necesidad, los objetivos, los lugares de aplicación, la duración de la puesta en marcha, los costes asociados, las partes responsables y los métodos de ejecución. Es de suma importancia realizar un análisis de las técnicas que se utilizarán para evaluar las soluciones sugeridas y diseñar una estrategia global para la aplicación de medidas correctoras o de mejora, que debe incluir la secuencia, las responsabilidades y las revisiones. El equipo debe analizar si las medidas correctoras producen problemas adicionales (efectos secundarios). En tal caso, deberán aplicarse medidas para mitigar

tales efectos secundarios o explorar acciones alternativas. El Cuadro 1 ilustra que los cuatro pasos iniciales comprenden la fase de planificación del ciclo PHVA. En esta fase no se han aplicado modificaciones, sino que se ha evaluado el enfoque óptimo para abordar el problema. En caso de que el equipo deba presentar medidas correctoras a la dirección para su consideración, es esencial que la reunión esté bien preparada con el material pertinente. (Gutiérrez, 2014).

Adopte las medidas correctoras necesarias

Para aplicar las medidas correctoras, hay que seguir meticulosamente el plan elaborado en la fase anterior e implicar a las personas afectadas, explicándoles la importancia del problema y los objetivos que se persiguen. Un aspecto esencial de la estrategia de aplicación es que los procedimientos correctivos se ejecuten primero a escala limitada, a modo de prueba piloto, si es posible. (Rincón , 2001, p. 49-61).

Revisar los resultados obtenidos

En esta fase, es esencial comprobar la eficacia de las medidas correctoras aplicadas. Es esencial dejar que el procedimiento funcione durante un periodo de tiempo adecuado para garantizar que se manifiestan los ajustes aplicados y, a continuación, utilizar un enfoque estadístico para comparar las condiciones anteriores y posteriores a las alteraciones. En caso de que se produzcan modificaciones. (Rincón, 2001).

Asegúrese de que el problema no se repita

El éxito de las soluciones requiere la generalización de las medidas correctoras para evitar que se repita el problema y garantizar un progreso sostenido. Para lograrlo, es esencial la normalización de las soluciones a



nivel de procesos, procedimientos y documentos, garantizando que el aprendizaje obtenido de las soluciones se integra en los procesos y responsabilidades. Muchos proyectos fracasan en esta actividad porque los objetivos del proyecto parecen haberse cumplido, lo que lleva a descuidar este paso. Es esencial destacar que el enfoque va más allá de la mera resolución de un problema; también implica garantizar que no se repita, sobre todo con la frecuencia actual. Tanto la comunicación como la justificación de las acciones preventivas son de suma importancia, y las personas responsables de su cumplimiento deben recibir la formación adecuada. Los gráficos de control, las inspecciones periódicas, las hojas de comprobación y la supervisión son ejemplos de instrumentos estadísticos necesarios para el establecimiento de mecanismos de prevención y seguimiento. Además, es bueno hacer una lista de las ventajas indirectas e intangibles que se han obtenido como resultado del plan de mejora. Si ninguno de los remedios anteriores ha sido eficaz, revise todas las medidas adoptadas, aprenda de la experiencia, reflexione, saque conclusiones y, posteriormente, vuelva a empezar desde el primer paso. Ante todo, verifique si las medidas esbozadas en el paso 4 se ejecutaron según el paso 5. (Gutierrez, 2010).

Conclusión

Durante esta última etapa, hay que examinar y registrar la técnica seguida y planificar. Para ello, es posible elaborar una lista de las cuestiones que siguen constituyendo un problema y aportar algunas sugerencias sobre cómo resolverlas. Es posible tener en cuenta las cuestiones más significativas para reanudar el ciclo. Además, es de suma importancia hacer

balance de lo realizado, documentarlo y adquirir conocimientos a partir de ello. Esto no sólo garantizará que los eventos futuros sean de mayor calidad, sino que también le proporcionará un archivo o material a partir del cual desarrollarse. Se recomienda que, en caso de que el proyecto se considere exitoso, se presente a la dirección y a otras áreas. Esto tiene dos propósitos: primero, es un método de reconocimiento a los miembros del equipo y, segundo, es una forma de difundir el trabajo para asegurar su calidad y productividad. (Gutierrez, 2010).

2.2.4. Instrumentos fundamentales para el PHVA

La metodología PHVA requiere la aplicación de herramientas de calidad, como el diagrama de Ishikawa, el diagrama de flujo, el análisis DAFO, la cartografía de procesos y las encuestas de satisfacción, junto con el respaldo de un equipo especializado. Se utilizarán las siguientes herramientas:

Diagrama de Pareto

Para determinar las causas principales de los problemas en una empresa se utiliza una metodología conocida como el método "80/20". Este método se basa en el principio de que el 80% de los problemas suelen estar provocados por el 20% de las condiciones. El diagrama de Pareto es una herramienta para visualizar y jerarquizar estas causas fundamentales, lo que permite a la organización centrar sus recursos en los problemas con mayor efecto. Este método es una técnica excelente para dedicar recursos a la solución de problemas y aumentar al mismo tiempo la eficacia operativa. (Gonzalez, 2007).

Diagrama de Ishikawa



Se refiere al diagrama de Ishikawa, comúnmente conocido como. Este planteamiento, que ofrece una representación gráfica de una lista de causas probables de un problema, suele emplearse tras una tormenta de divide las causas en seis categorías principales: técnica de trabajo, mano de obra, materiales, máquinas, medición y entorno. (Ishikawa, 21013).

Ficha de Verificación

El planteamiento implica el establecimiento de un formato de recogida de datos destinado a facilitar un registro de datos sencillo y sistemático, con una finalidad muy clara, y permitiendo el análisis visual de los hallazgos adquiridos con el fin de elaborar gráficos. El proceso de elaboración de una ficha de control consiste en incorporar todos los pasos esenciales en una secuencia temporal lógica, con el fin de conocer la situación y los objetivos, y hacerlo durante un tiempo determinado para recopilar la información necesaria. (Gutiérrez, 2014).



Lluvia de ideas

Ideas es un planteamiento de grupo que genera una amplia gama de pensamientos sobre un tema determinado. Al crear una atmósfera en la que los miembros del equipo pueden participar activamente, la tormenta de ideas fomenta el debate y el pensamiento colectivo, lo que da lugar al examen de una amplia variedad de soluciones viables. Este método de colaboración no sólo fomenta la innovación, sino que también favorece la cohesión del equipo al búsqueda de la mejor respuesta. (Barrera, 2009).

Carta de control

El gráfico de control es un instrumentos que permite seguir y analizar las desviaciones de un proceso a lo largo del tiempo. Esta herramienta ofrece una representación visual que ayuda a identificar patrones o tendencias en la desviación del proceso observando los parámetros de calidad de entrada o salida. Los equipos pueden detectar proactivamente cualquier desviación sustancial y tomar las medidas, que es esencial para la supervisión continua de la estabilidad y el rendimiento del proceso. (Mustafa, Rodríguez, & Chauvet, 2002).

2.3. VARIABLE PRODUCTIVIDAD

2.3.1. Definición de Productividad

Según Lopez, (2012), Cuando hablamos de productividad, nos referimos a los resultados que se obtienen mediante el uso de un sistema o un proceso. Por lo tanto, aumentar la productividad implica obtener mejores resultados teniendo en cuenta los recursos necesarios para alcanzar dichos objetivos.



La relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados suele considerarse la medida estándar para evaluar la productividad.

El rendimiento eficiente y eficaz suelen ser los dos componentes que se tienen en cuenta al evaluar la productividad. El primer término se refiere a la relación que existe entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados, mientras que el término «eficacia» describe el grado en que se llevan a cabo las acciones previstas y se logran los resultados buscados. Cuando hablamos de eficiencia, nos referimos al proceso de optimización de los recursos para evitar el despilfarro, mientras que la eficacia es el uso de los recursos para lograr los objetivos fijados (la ejecución de las actividades planificadas).

A pesar de que es posible ser eficiente sin producir residuos, el hecho de no ser eficaz significa que no se están cumpliendo los objetivos fijados. Otro aspecto de la eficacia es que los objetivos que se han establecido son significativos y deben cumplirse con eficacia. se muestran en la Figura 3, que también sirve para ilustrar. El aumento puede lograrse mediante la aplicación de dos programas diferentes, que son los siguientes: aumentar la eficacia reduciendo al mínimo la cantidad de tiempo que se pierde como consecuencia y los pedidos de compra. (p. 21).

Prokopenko, (1989), Por el contrario, la mejora de la eficiencia pretende optimizar la productividad de los equipos, materiales y procesos. Facilita la consecución de objetivos reduciendo al mínimo los productos defectuosos.

Además, la eficiencia debe tener como objetivo mejorar las capacidades del personal y desarrollar programas que faciliten la mejora



del rendimiento laboral. El estudio antes mencionado indica una eficiencia media del 80%, lo que significa que, de cada 100 unidades fabricadas, sólo 80 están libres de defectos, mientras que 20 se desechan debido a diversos desperfectos. Entre estos 20, algunos artículos pueden reutilizarse mientras que otros constituirán basura.

Por consiguiente. Este resultado pone de relieve el potencial y las oportunidades de mejorar el sistema de trabajo existente y de organizarse mediante programas de mejora continua. (p. 22).

Dounce, (2014), La productividad está directamente relacionada con los recursos necesarios para la producción, así como con el esfuerzo y la capacidad de los empleados. Puesto que la eficiencia afecta directamente a la producción, es un componente crítico de esta conexión. La productividad es una noción clave en la evaluación del progreso económico, tanto a nivel nacional como dentro de las organizaciones. Una mayor productividad no sólo ayuda a las empresas haciéndolas más competitivas, sino que también impulsa la economía y el bienestar general de un país.

La relación entre la producción y los insumos que se aplican en una empresa o en un sector de la economía es lo que se entiende por el término «productividad». La medición de la productividad puede resultar difícil, sobre todo en situaciones en las que la producción y los insumos no son claramente mensurables, a pesar de que esta afirmación parece ser la más básica. El cómputo de la productividad puede resultar difícil cuando se trata de predecir la producción en relación con los recursos inmediatamente accesibles, a pesar de que la productividad suele estar relacionada con la

eficiencia de los recursos. A pesar de todas estas complicaciones, sigue siendo muy importante comprender y mejorar la productividad para evaluar el rendimiento y el éxito tanto a nivel económico como comercial. (Deming & Nicolau, 1989).

La productividad es un término amplio que se refiere al vínculo que existe entre el resultado que crea un sistema, de producción. En este contexto, la productividad se describe como el uso eficaz de los recursos en la creación de una variedad de productos y servicios. Estos recursos incluyen el trabajo humano, los activos, el espacio físico, las materias primas, la energía y la comunicación, entre otros. Adoptar este enfoque pone el acento en la importancia de maximizar el uso de los recursos para conseguir el máximo rendimiento, lo que a su vez repercute en la eficacia y competitividad de la empresa, así como en el nivel económico. (Prokopenko, 1989, p. 19).

Según esta afirmación, Fernández, (2013), El índice de productividad indica la utilización eficaz de todos los elementos de producción, tanto esenciales como relativamente importantes, en un plazo determinado. Ofrece una métrica crucial para evaluar el uso de los recursos en proporción a la producción generada. El índice de productividad, al concentrarse en la optimización de cada aspecto de la producción, funciona como un instrumento crucial para evaluar y mejorar la eficacia global.

2.3.2. Importancia de la productividad y su función se tratan en el apartado.

Aumentar los índices de productividad es la función principal de toda empresa y, en el mundo actual, es excepcionalmente raro encontrar una



organización que no se beneficie de la mejora de los niveles de producción. Este aumento es muy importante, ya que no sólo contribuye a incrementar la renta nacional bruta, sino que también favorece el crecimiento económico y la competitividad. Aumentar la calidad del producto y la eficiencia con la que se realiza el trabajo son esenciales para lograr este objetivo. Es esencial tener en cuenta que la mejora no requiere necesariamente un aumento de la cantidad de trabajo o del uso de recursos. Por el contrario, se centra en la importancia de maximizar el uso de los recursos ya disponibles y mejorar la eficiencia de los procesos para impulsar el desarrollo y lograr un éxito sostenible en cualquier sector. (Prokopenko, 1989, p. 6).

2.3.3. Factores de la productividad

Para aumentar la productividad hace falta algo más que realizar los trabajos con rapidez: también se necesitan grandes operaciones. La capacidad de reconocer y utilizar los componentes esenciales del proceso de producción aumentará la productividad, ya que se trata de un proceso complejo, flexible y sofisticado. De este modo, para aumentar la productividad no sólo es necesaria la eficacia, sino también la creatividad y la capacidad de utilizar plenamente todas las herramientas y recursos disponibles a lo largo del proceso de fabricación. (Prokopenko, 1989, p. 25).

Las variables de productividad que se consideran externas son las que no están directamente bajo el control o la observación de la empresa, mientras que las que se consideran internas son las que están directamente bajo su control e influencia. Las circunstancias del mercado, la situación



económica general y los avances técnicos son ejemplos de variables externas que pueden influir en la productividad de una empresa aunque ésta no tenga influencia directa sobre ellas. Por otro lado, las variables internas, que incluyen aspectos como la gestión de recursos, la eficiencia operativa y la formación del personal, son características sobre las que una empresa puede incidir y controlar directamente para aumentar su productividad. Para gestionar y mejorar adecuadamente la productividad, es esencial reconocer y comprender la relación que existe entre estos componentes.

2.3.4. Eficiencia

Zegarra, (2012), La eficiencia se refiere al método para alcanzar los objetivos utilizando el mínimo de recursos necesarios, mientras que la eficacia se define como el proceso de alcanzar objetivos de forma satisfactoria. La eficiencia es una comparación con la eficacia. Cuando se trata de fomentar el crecimiento continuo y alcanzar el éxito en la empresa, la combinación de estas dos características, eficiencia y eficacia, es uno de los componentes más significativos. Cuando estas cualidades se unen, una empresa tiene la capacidad de aumentar gradualmente su productividad maximizando el uso de sus recursos y asegurándose de que es capaz de cumplir eficazmente sus objetivos. Por otra parte, es vital reconocer que la búsqueda de la mejora continua es crucial. Ello se debe a que permite la medición, evaluación y modificación continua de estas medidas, lo que a su vez garantiza el mejor rendimiento posible a lo largo de un período de tiempo prolongado.

La eficiencia puede definirse como la capacidad de aprovechar al máximo los recursos asignados para alcanzar los objetivos fijados. Esto puede lograrse reduciendo el consumo de recursos humanos, financieros y de infraestructura, pero manteniendo el nivel de calidad adecuado. Se puede lograr una gran eficiencia optimizando el uso de los recursos, pero incumplir los plazos. La eficiencia mejora cuando se puede minimizar el uso de los recursos asignados, en particular el tiempo, lo que permite ahorrar tanto en costes como en duración. La eficiencia se refiere a la correlación por una persona el trabajo y el tiempo empleados en su ejecución, vinculando así los costes de los recursos a los resultados obtenidos. En la evaluación de la eficiencia es esencial la correlación entre los gastos analizados de sus componentes y el alcance de los resultados. Cada circunstancia específica debe evaluarse utilizando criterios adecuados para determinar con precisión su eficiencia. (Rojas, Jaimes, & Valencia, 2017).

Medidas de rendimiento.

Para evaluar con precisión la rendimiento, es necesario adoptar indicaciones de medición precisas. En el ámbito de esta se propone una medida denominada Índice de Utilización del Tiempo de Fabricación (IETF), para evaluar la eficiencia con la que se utiliza el tiempo a lo largo del proceso de fabricación. Este indicador proporciona una evaluación cuantificable de cómo se emplea el tiempo en relación con la producción, lo que permite descubrir el potencial de mejora y optimización en la gestión del tiempo, aumentando así la eficiencia total de la producción.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Estimado}}{\text{Tiempo Real}}$$



2.3.5. Eficacia

A la hora de evaluar los considerables esfuerzos que debe realizar una empresa, la eficacia es de suma importancia. Hace hincapié en mejorar y potenciar las capacidades de los trabajadores, así como en crear programas que permitan a los trabajadores funcionar con eficiencia. Esta cifra se obtiene contrastando el número total de unidades o actividades realizadas con las unidades programadas, y se expresa en porcentaje. Con el fin de permitir la identificación de áreas de desarrollo y la ejecución de planes para elevar el rendimiento global de la organización, la medición de la eficacia ofrece una imagen clara del rendimiento real en contraste con el rendimiento previsto. (Gutierrez, 2010).

Lo que define la eficacia del diseño es el grado en que éste cumple los objetivos que se definieron en su diseño, lo que suele hacerse en el contexto de un marco de planificación como el marco lógico. Este marco establece una jerarquía de objetivos, que va de los amplios a los particulares, pasando por las metas y las acciones. La jerarquía también se desarrolla en este marco. El proceso de evaluación del éxito de este marco de planificación ofrece una comprensión global del grado de consecución de los objetivos previstos. Esto, a su vez, permite introducir modificaciones y mejoras para garantizar el mayor nivel posible de rendimiento en la consecución de los resultados deseados. (De stefano, 2021).

Es posible definir la eficacia como la consecución de objetivos predeterminados, tanto si esos objetivos se establecen para una empresa, una organización, un producto o incluso a título personal. Se considera que una entidad es eficaz cuando es capaz de declarados o solicitados. La

capacidad de llevar a cabo las tareas de la manera adecuada está directamente vinculada. Es esencial garantizar el preservando el orden y la organización a lo largo de las actividades, y es responsable de evaluar declarados al principio. Esta evaluación comparativa entre lo que se ha hecho y lo que se pretendía permite determinar si se han alcanzado los objetivos fijados. Esta evaluación proporciona información útil. (Greppi, 2014).

Indicadores de eficacia

Este estudio de investigación propone que la evaluación de la eficiencia de la producción de muebles de melamina requiere el establecimiento de indicadores específicos. Estos indicadores serán esenciales para proporcionar medidas cuantitativas y cualitativas que permitan evaluar la eficiencia de los procesos de fabricación. El establecimiento y la utilización de indicadores adecuados permitirán obtener información detallada sobre el rendimiento de la producción de muebles de melamina. Esto, a su vez, facilitará la identificación de áreas de mejora y la aplicación de estrategias para optimizar la eficiencia en este sector. (Mejía, 1998).

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Produccion Real (Cant.)}}{\text{Produccion Requerida (Cant.)}}$$

2.3.6. Diagrama de análisis del proceso (DAP)

Las múltiples vías de funcionamiento de un proceso se representan y comprenden mediante el uso de del diagrama es proporcionar a los empleados de una empresa una comprensión clara de cómo funciona el sistema, cómo reacciona ante determinados acontecimientos, cuánto material se utiliza, qué distancia se recorre durante cada actividad, cuánto



tiempo se dedica a ella y de qué herramientas se dispone. El diagrama facilita la detección de cuellos de botella, ineficiencias u oportunidades de mejora del proceso al ofrecer esta imagen en profundidad. Esto facilita la ejecución de mejoras que maximizarán la eficacia y eficiencia del sistema. (Cuatrecasas, 2017).

Según García, (2005), A continuación, se enumeran los componentes que describen las operaciones que se llevan a cabo dentro de una industria:

Operación: Una operación tiene lugar, se le añaden componentes o se prepara para el siguiente paso de fabricación, tránsito, inspección o almacenamiento. Una operación incluye el intercambio de información y la planificación de acciones relacionadas con el proceso en cuestión. Estos procedimientos son fundamentales en entornos industriales porque afectan y gestión de inventarios. Comprender y mejorar estos procedimientos es fundamental para mejorar el rendimiento general de las operaciones industriales.

Inspección: Se produce una inspección cuando se estudia un objeto o grupo de cosas para determinar o verificar su calidad y características. Este procedimiento incluye inspeccionar, confirmar, evaluar o analizar la calidad y cantidad de los objetos sin modificarlos. Las inspecciones son fundamentales en contextos industriales porque verifican que las mercancías cumplen los requisitos de calidad y seguridad necesarios antes de salir al mercado. Además, las inspecciones contribuyen a la integridad de los procesos de producción y garantizan la satisfacción del cliente mediante la entrega de mercancías de alta calidad.









Transporte: En su mayor parte, el transporte se refiere al acto de trasladar un artículo o una colección de artículos de un lugar a otro, con la excepción de las situaciones en las que dichos traslados constituyen un componente esencial de una operación o inspección. Además, se considera que los suministros son un componente importante de la operación cuando se almacenan muy cerca del puesto de trabajo o del equipo que interviene en el proceso. El transporte es vital para la gestión eficaz de la cadena de suministro y las operaciones industriales. Hace posible que los productos fluyan continuamente y brinda la oportunidad de mejorar la optimización de los procesos logísticos en las instalaciones industriales.

Demora: Cuando un elemento o grupo de objetos experimenta una interrupción en el flujo, se produce un retraso en la ejecución de la siguiente acción programada. Cuando las circunstancias impiden o exigen que la siguiente acción planificada se ejecute de inmediato, se produce un retraso. Los retrasos pueden tener una influencia sustancial en la eficacia operativa y la productividad en entornos industriales, ya que pueden provocar cuellos de botella en la cadena de producción, posponer la entrega de productos y, en última instancia, tener un efecto negativo en la rentabilidad y la satisfacción del cliente. Así pues, mantener un flujo operativo eficaz y eficiente depende de identificar y abordar las causas profundas de los retrasos.

Almacenaje: El almacenamiento se produce cuando un artículo o grupo de objetos permanece en un lugar sin ser trabajado ni procesado, a la espera de una acción posterior. Esta estrategia de almacenamiento, que

puede ser temporal o permanente, es fundamental en los sectores industrial y logístico. Una gestión eficiente del almacén es fundamental para optimizar las operaciones operativas y minimizar los tiempos de inactividad, lo que ayuda a mantener un flujo de trabajo fluido y a cumplir los plazos definidos. Identificar y abordar de forma proactiva las ubicaciones de almacenamiento en los procesos industriales es fundamental para aumentar la productividad y la eficiencia en la gestión de inventarios.

Actividad combinada: Cuando es necesario indicar acciones que son realizadas conjuntamente por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, se produce la necesidad de la actividad combinada. Los símbolos que se utilizan para simbolizar ambas se fusionan mediante el círculo que se graba en el recuadro. Esto indica que el operario está realizando simultáneamente ambos trabajos. A la hora de planificar y diseñar procesos industriales, esta representación es esencial porque permite visualizar de forma clara y concisa las actividades que deben realizarse conjuntamente en un punto de trabajo concreto. Esto, a su vez, facilita la gestión eficaz de las operaciones y contribuye a la optimización de los flujos de trabajo.

SÍMBOLOS	
 OPERACIÓN	 TRANSPORTE
 INSPECCIÓN	 ALMACENAJE
 DEMORA	 ACTIVIDAD COMBINADA

es.

Fuente: (García, 2005)

2.3.7. Diagrama (DOP)

Sanchis, (2020), Comenzando con el suministro de materias primas y concluyendo con la fabricación del producto final, el diagrama de flujo del proceso operativo ilustra la secuencia lógico de todas las actividades, controles y materiales durante las operaciones de fabricación o comerciales. Esta secuencia comienza con la entrega de las materias primas por parte del proveedor. Este diagrama ofrece una representación visual clara de cada fase del proceso, lo que facilita la comprensión de la interacción entre los distintos aspectos y ayuda a identificar el potencial de mejora tanto en términos de eficacia operativa como de calidad del producto.

Comenzando con el suministro de materias primas y concluyendo con la fabricación del producto final, el diagrama de flujo del proceso operativo ilustra la secuencia lógico de todas las actividades, controles y materiales utilizados en las operaciones comerciales. Esta secuencia comienza con la entrega de las materias primas por parte del proveedor. El propósito es ofrecer representación visual cada paso. Esto simplifica comprensión la interacción entre los numerosos componentes del proceso, y también ayuda a identificar el potencial de mejora tanto en términos de eficiencia operativa como de calidad del producto.

Con el fin de investigar el objetivo, la ubicación, la secuencia de operaciones, las personas implicadas, prepararán preguntas preliminares en un orden determinado. Este enfoque organizado proporciona un conocimiento completo de las características básicas del proceso operativo, lo que a su vez ayuda a la identificación de áreas de mejora y a



la creación de estrategias eficaces para maximizar la eficiencia y la calidad en el entorno operativo. (Senati, 2013).

Las preguntas sustantivas representan la segunda fase del debriefing, en la que las preguntas preliminares se elaboran para evaluar la viabilidad de sustituir los medios, la ubicación, el personal, la secuencia o todos los componentes, con el objetivo de mejorar el método empleado. Esta fase del proceso de debriefing pretende identificar oportunidades específicas para optimizar el proceso operativo mediante ajustes en los recursos, la ubicación, el personal o la secuencia de actividades. (Senati, 2013).

Símbolos a usar:

Operación: Representa las principales etapas del proceso, técnica u operación que se está describiendo. Además, se utiliza para indicar cuándo un operador está en posesión de información.

Inspección: Con esta herramienta se puede comprobar tanto la cantidad como la calidad. Esta es una diferencia significativa entre las dos tareas que se están discutiendo.

Actividades combinadas: La combinación de funcionamiento e inspección está representada por estos símbolos, que son uno de los más utilizados en el diseño. Se representan mediante un círculo contenido dentro de un cuadrado.

Estudio de tiempos: Este símbolo representa el proceso de determinar una cantidad de tiempo aceptable para completar un trabajo determinado midiendo la cantidad de trabajo que implica la forma

especificada y teniendo en cuenta factores como retrasos personales, agotamiento y retrasos inevitables. (Niebel & Freivalds, 2009).

2.3.8. Fases del análisis de tiempo

Kanawaty, (1996), El análisis de la tarea seleccionada suele incluir ocho etapas secuenciales en el proceso de estudio del tiempo.

Es necesario recopilar y documentar toda la información pertinente sobre el trabajo, el operario y cualquier factor que pueda influir en la realización de la operación. Desglosando la operación en componentes, se detalla el procedimiento. Para seleccionar el tamaño de la muestra y emplear las técnicas y movimientos adecuados, se revisa este desglose. Para controlar el tiempo que el operario dedica a cada componente del procedimiento, se utiliza un cronómetro. Se realiza una comparación entre la velocidad de trabajo real del operario y el ritmo estándar previsto. Los tiempos observados se convierten en tiempos básicos y se proporcionan otros suplementos operativos. Tras la realización de las ocho etapas la operación es la última etapa. (p. 293-294).

2.4. MARCO CONCEPTUAL

- **La productividad:** según Lopez, (2012), se centra en optimizar la eficiencia de los insumos para obtener una mayor producción, ya sea aumentando la producción con los mismos insumos.
- **Eficiencia:** Según Aedo, (2005), La eficiencia es la consecución de objetivos mediante la utilización adecuada, razonable o óptima de los recursos existentes. En pocas palabras, la eficiencia consiste en alcanzar los objetivos previstos de la manera más eficaz posible,



eliminando el despilfarro y maximizando el rendimiento mediante una asignación óptima de los recursos.

- **Eficacia:** De acuerdo con la definición de Gutiérrez, (2014), La eficacia se define como la consecución de resultados que se ajustan a los objetivos o normas de calidad que se han especificado. Alcanzar los resultados previstos es lo que queremos decir cuando hablamos de eficacia. que se ajustan a las normas de calidad establecidas, demostrando la capacidad de alcanzar los objetivos de forma satisfactoria.
- **Mejora:** (Galloway, 2002), La mejora puede concebirse como algo bueno que sucede o una acción que hace que las cosas, las personas o un estado en crecimiento mejoren o avancen. Esta idea está relacionada con la palabra japonesa "Kaizen", donde "Kai" significa "bueno" y "Zen" significa "cambio". Así pues, el crecimiento depende de un proceso continuo y científico de mejora. La cultura de la organización es una parte clave de este proceso y la ayuda a avanzar.
- **Objetivo:** Reyes, (2005) Los objetivos representan los resultados deseados dentro de un marco empresarial, indicando la consecución de metas e hitos concretos.
- **Planificación:** Pau, (2017), consiste en el proceso de determinar los objetivos y encontrar los medios para alcanzarlos. Implica desarrollar una estrategia, es decir, identificar y organizar los recursos necesarios para alcanzar un objetivo determinado y orientarlos hacia la acción. La planificación es la creación de un plan de acción o proyecto que contiene aspectos como los objetivos.



- **Verificar:** según la definición de Castillo, (2019), Consiste en supervisar la aplicación y evaluar la estrategia de ejecución, al tiempo que se registran las conclusiones extraídas.
- **Estandarización:** ISO 9001 (2015), facilita la ejecución coherente de las operaciones de fabricación o servicios, respetando las mismas normas de control en varias instalaciones o unidades de producción.
- **Calidad:** según la definición de Udaondo, (1992), denota la congruencia de los bienes de una empresa con los criterios especificados para evitar interpretaciones erróneas, incluida la evaluación continua de los resultados para calibrar esta alineación con los criterios.
- **Reprocesos:** De acuerdo con la norma ISO 9000 (2005), La reprocesamiento es la acción de tomar un artículo que no se ajusta a los criterios de la empresa y someterlo a un tratamiento posterior para garantizar que cumple las normas establecidas.



CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. METODO DE INVESTIGACION.

En el transcurso de esta investigación se utilizó el método científico. Este método se compone de una serie de etapas y normas esenciales que son necesarias para llegar a resultados reconocidos y válidos dentro de la comunidad científica. Este método comprende la formulación de preguntas o problemas basados en la observación de la realidad, con el objetivo de predecir respuestas y validar estas soluciones mediante la observación y el análisis de los hechos. Además, este método implica la creación de preguntas o problemas. También se utilizará la técnica deductiva, que parte del estudio general de la productividad y se centra en características especializadas, como las múltiples dimensiones e indicadores específicos de la productividad. Este método parte del estudio general de la productividad.

3.2. TIPO

Este estudio utiliza los fundamentos teóricos de la metodología PHVA y la productividad, lo que lo convierte en un estudio de investigación aplicada.



con el fin de resolver los problemas que están vinculados con la baja productividad en el sector de producción de la organización. Para abordar este problema se lleva a cabo una evaluación situacional exhaustiva que facilita una comprensión detallada de la situación actual.

3.3. NIVEL

Este estudio emplea una técnica de investigación descriptiva y explicativa. El nivel descriptivo hace hincapié en la identificación y documentación de rasgos, fases y atributos pertinentes, facilitando la medición y recopilación de información exhaustiva sobre las variables examinadas. El enfoque explicativo pretende principalmente analizar y dilucidar la relación entre las variables independientes y dependientes en el contexto de la empresa de melamina Borda, con la intención de identificar los factores que influyen en la dinámica empresarial pertinente.

3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

La estructura de esta investigación es cuasi-experimental, lo que implica que al menos una variable independiente se modifica deliberadamente para analizar el impacto y la conexión que tiene con una o más variables dependientes. Este escenario contempla la alteración de la variable independiente, que es el ciclo planificar-hacer-probar-actuar, para examinar las variaciones en la variable dependiente, que es la productividad.



Este enfoque permite explorar la dinámica de las relaciones causales entre las variables de interés, a pesar de que no implica la asignación aleatoria de los participantes a las condiciones ni la eliminación completa de las variables de confusión, lo que lo sitúa en un punto intermedio entre los estudios correlacionales y los verdaderos experimentos.

3.5. HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECÍFICAS.

3.5.1. Hipótesis general

La implementación de la metodología PHVA mejora la productividad en el área de producción de la empresa Borda EIRL

3.5.2. Hipótesis específicas.

H.E.1: La implementación de la metodología PHVA influye positivamente en la mejora de la eficiencia en el área de producción de la empresa Borda EIRL.

H.E.2: La implementación de la metodología PHVA incide directamente en la mejora de la eficacia en el área de producción de la empresa Borda EIRL.

3.6. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable Independiente:

- ❖ Metodología PHVA.

Dimensiones:

- ❖ Planificar.
- ❖ Hacer.
- ❖ Verificar.



- ❖ Actuar.

Variable Dependiente:

Productividad.

Dimensiones:

- ❖ Eficiencia.
- ❖ Eficacia.

3.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1

Operación de variable PHVA.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Metodología PHVA	Gutierrez Pulido, (2010), Además de conocerse comúnmente como ciclo Shewhart, Deming o de calidad, el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PDCA) es un método sistemático que puede aplicarse eficazmente en cualquier nivel jerárquico de una organización para mejorar y optimizar tanto la calidad como la productividad de sus operaciones. Los componentes de este proceso son la planificación, la puesta en práctica del plan a menor escala, el análisis de los resultados y la adopción de medidas. Si el plan tiene éxito, puede generalizarse y pueden adoptarse medidas preventivas para mantener la mejora. Si el plan no tiene éxito, puede reestructurarse y reiniciarse el ciclo. (p. 120).	Vamos a aplicar la metodología PHVA de mejora continua, que comprende las siguientes etapas: Planificar, Hacer, Comprobar, Actuar. A continuación, se documentará el ciclo para identificar posibles problemas y se volverá a utilizar el ciclo Deming. Habrá una evaluación y registro del enfoque, así como la programación de funciones adicionales.	1: Planificar	% de Cumplimiento de Actividades	$\% \text{ C.A.} = \left(\frac{\text{puntaje Obtenido}}{\text{puntaje total}} \right)$
			2: Hacer		
			3: Verificar		
			4: Actuar		



Tabla 2

Operación de variable Productividad.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Items
Productividad	Dado que la productividad está vinculada a los resultados que se logran en un proceso o sistema, aumentar la productividad significa obtener mejores resultados en proporción a los recursos que se utilizaron para generarlos. (Cruelles, 2013, p. 20).	El exhaustivo estudio de investigación profundiza en los diversos aspectos relacionados con las variables dependientes de producción, eficiencia y eficacia dentro del marco organizativo. son las categorías que se dan a esta clasificación. Habrá una evaluación y un seguimiento de las dimensiones utilizando los indicadores propios de cada dimensión.	1: Eficiencia	% de Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \left(\frac{\text{Tiempo estimado}}{\text{Tiempo real}} \right)$
			2: Eficacia	% de Eficacia	$\text{Eficacia} = \left(\frac{\text{Produccion real (Cant.)}}{\text{Prroduccion requerida (cant.)}} \right)$



3.8. POBLACIÓN – MUESTRA

3.8.1. Población.

Esta investigación examina una población de 216 percheros de melamina fabricados durante un periodo de cuatro meses en las instalaciones de melamina de Borda en 2023

3.8.2. Muestra.

Para seleccionar la muestra del estudio se empleó un método de muestreo no probabilístico, concretamente un muestreo de conveniencia. La muestra utilizada para el estudio incluía la producción de un total de 79 armarios de melamina durante un periodo de dos meses antes de la introducción de la metodología Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PDCA), y de 35 armarios durante un periodo de tiempo posterior a la adopción de la metodología PDCA.

3.9. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

3.9.1. Técnica

La observación directa y el análisis documental fueron dos de las estrategias que se utilizaron para realizar la investigación y recopilar datos. El principal objetivo de la observación directa es recopilar información detallada y exhaustiva directamente en el lugar de producción, centrándose específicamente en las diversas actividades y los diferentes plazos que intervienen en el proceso de fabricación de muebles de melamina.

3.9.2. Instrumento.

Para la recogida de datos se utilizaron los siguientes instrumentos: un formulario de registro de tiempos, un cronómetro, un diagrama de



operaciones del proceso, un diagrama de análisis del proceso, una ficha técnica y una lista de comprobación.

3.10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Con el fin de determinar el grado en que la aplicación del enfoque PHVA tiene un impacto positivo en el proceso de producción y se traduce en un aumento de la productividad, se utilizará el análisis estadístico descriptivo para investigar los datos que se han recogido en forma de porcentajes, diagramas, tablas y otras estructuras. Los resultados se obtendrán comparando los datos anteriores y posteriores a la modernización del área de producción. Además, Con el fin de realizar un análisis tanto de la hipótesis general, se utilizará la estadística inferencial. como de las hipótesis particulares que se han mencionado durante el estudio. Los datos recogidos antes y después de la mejora se analizarán mediante fórmulas estadísticas para ponerlos a prueba y determinar si la hipótesis nula debe aceptarse o rechazarse.



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. LA EMPRESA

La empresa Borda EIRL. Sus instalaciones están ubicadas en Jr. Amistad N° 157, Distrito de San Miguel, Provincia de San Román, departamento de Puno. La actividad principal de Borda es la producción de muebles a base de melamina para aplicaciones residenciales y comerciales. Estos productos se comercializan como muebles para hogares, Hay diseños disponibles tanto para organizaciones públicas como privadas, que van desde las posibilidades más fundamentales hasta las más personalizadas. Para satisfacer las demandas de los consumidores, se da prioridad a la calidad.

Borda EIRL ofrece una variada selección de productos que se adaptan a los requisitos de los modestos establecimientos minoristas del departamento de Puno. Además, la organización se dedica al desarrollo de productos personalizados que atienden los requerimientos de instituciones públicas y privadas, así como del público en general. Borda E.I.R.L. se compromete a proporcionar soluciones innovadoras para clientes

institucionales diversificados y clientes minoristas comerciales, haciendo hincapié en la calidad y la personalización.

Tabla 3

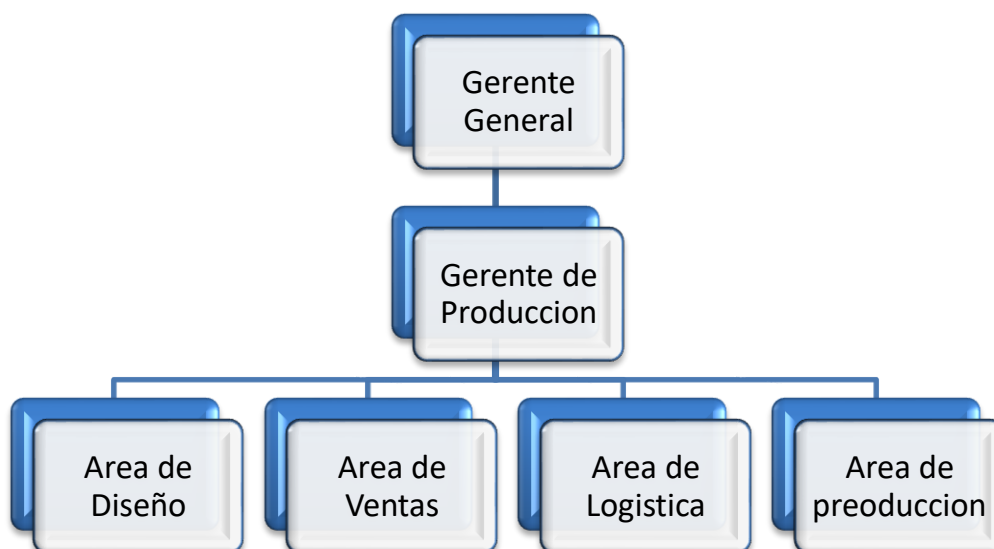
Los artículos que ofrece la empresa Borda EIRL.

N	LINEA	PRODUCTOS
01	MELAMINA	Closet (armario)
02		Gaveteros
03		Juego de Dormitorios
04		Mesa de centros
05		Mesas de estudio
06		Bibliotecas
07		Módulos de Computo
08		Muebles de cocina
09		Mesas auxiliares
10		Zapateros

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3

Organigrama de la empresa Borda EIRL.



Fuente: Elaboración Propia.



4.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN

4.2.1. Fabricación de Muebles de Melamina

Borda EIRL ofrece una variada selección de productos en distintos colores, todos ellos fabricados con melamina de 15 mm de grosor y unas dimensiones de 244 cm x 214 cm. Para salvaguardar los márgenes de la melamina de la humedad y los impactos, se emplea un adhesivo conocido como cantonera. Además de proporcionar una estética homogénea y resistencia a la humedad y las perturbaciones, estos cantos son esenciales para preservar la integridad del mueble, asegurando así la durabilidad y el atractivo de los productos de melamina.

Borda EIRL ha determinado que la alta demanda de los distribuidores es la razón de la elevada transición de pedidos de su producto de armario básico. No obstante. Se han detectado problemas en la región donde tiene lugar la fabricación, como la falta de planificación y estandarización de los procesos. El constante tiempo invertido en el proceso de montaje ha provocado retrasos de los pedidos como consecuencia de estos problemas. Por consiguiente, la investigación se centrará en resolver estos obstáculos concretos vinculados a la producción del armario fundamental.

El armario estándar tiene una altura de 190 centímetros, una anchura de 100 centímetros y una profundidad de 45 centímetros. Está construido con dos cuerpos y tiene una puerta a cada lado. En la parte superior derecha del interior hay un baúl, en la parte inferior del baúl hay un lugar específico para colgar la ropa, en el lateral hay cuatro divisiones para guardar la ropa doblada y en la parte inferior del baúl hay dos cajones.

Este práctico diseño proporciona una solución de almacenamiento que es a la vez eficiente y eficaz. Permite ordenar tanto la ropa doblada como la colgada, aprovechando al máximo el espacio disponible y ofreciendo una solución práctica y funcional.

Fuente: Empresa Borda EIRL

Figura 4

Ropero de MMC



4.2.2. Residuos y Desperdicios

El desecho de melamina es el componente principal de la basura que se genera durante la producción del armario de melamina. En ocasiones, la chatarra de melamina puede reincorporarse al proceso de fabricación para desarrollar nuevos componentes durante el proceso de fabricación. No obstante, se generan pequeños fragmentos de chapa que ya no pueden utilizarse en el proceso de fabricación y que, por tanto, se tiran como basura.

También se desechan los restos de cantos, el serrín y el polvo resultante. La gestión eficaz de esta basura y desechos es crucial para reducir el impacto medioambiental.

4.2.3. Materia prima, trabajo humano y equipo especializado

- **Tablero de MDF:** Se trata de un tablero compuesto por fibras de madera comprimidas unidas con resinas sintéticas y recubiertas de una capa decorativa con resina laminada por ambas caras. El resultado es un mejor acabado de la superficie del tablero, que es totalmente lisa, sin poros, duradera y resistente al desgaste superficial. Esta propiedad lo hace perfecto para aplicaciones de mobiliario y diseño de interiores, ya que combina durabilidad y atractivo.
- **Bordes enchapados:** Los tableros MDF se laminan con chapa de madera para preservar los bordes. Esta técnica los protege de la humedad y la degradación biológica y les da un aspecto profesional. Los cantos chapados hacen que el tablero sea más resistente y atractivo.
- **Componentes adicionales:** Otros componentes utilizados en el proceso de fabricación del producto son componentes como bisagras, guías de cajones, tiradores y soportes de estantes, entre otros. Durante la fase de montaje del producto acabado, se colocan estos accesorios, que contribuyen al funcionamiento, la durabilidad y la belleza del producto.
- **Personal de producción:** La línea de fabricación que utiliza MDF para fabricar productos laminados para muebles está compuesta por cuatro personas, entre ellas dos operarios y dos ayudantes. Estos

trabajadores son responsables de diversas tareas que intervienen en la producción de cada uno de los muchos tipos de artículos. Al principio, estas personas comenzaron su trabajo de forma experimental, adquiriendo conocimientos y procedimientos de producción a través del proceso de la experiencia real. Su grado de especialización se considera fundamental como resultado de este razonamiento. En el contexto del proceso de producción, el equipo trabaja un total de nueve horas al día, seis días a la semana, con la intención de garantizar el mantenimiento tanto de la eficacia como de la calidad.

- **Equipos de producción:** Los muebles de melamina laminados se fabrican de forma semiautomatizada con dos máquinas principales manejadas por operarios y su asistencia. Los operarios manejan la cortadora y la chapadora, especialmente diseñadas para la fabricación de muebles. Estos dispositivos son fundamentales para el proceso, ya que permiten realizar cortes precisos y chapados rápidos, manteniendo la calidad y uniformidad de los artículos terminados.

4.3. EVALUACIÓN DEL FLUJO DE TRABAJO EN LA FABRICACIÓN DE ROPERO

4.3.1. DOP (Pre-Test).

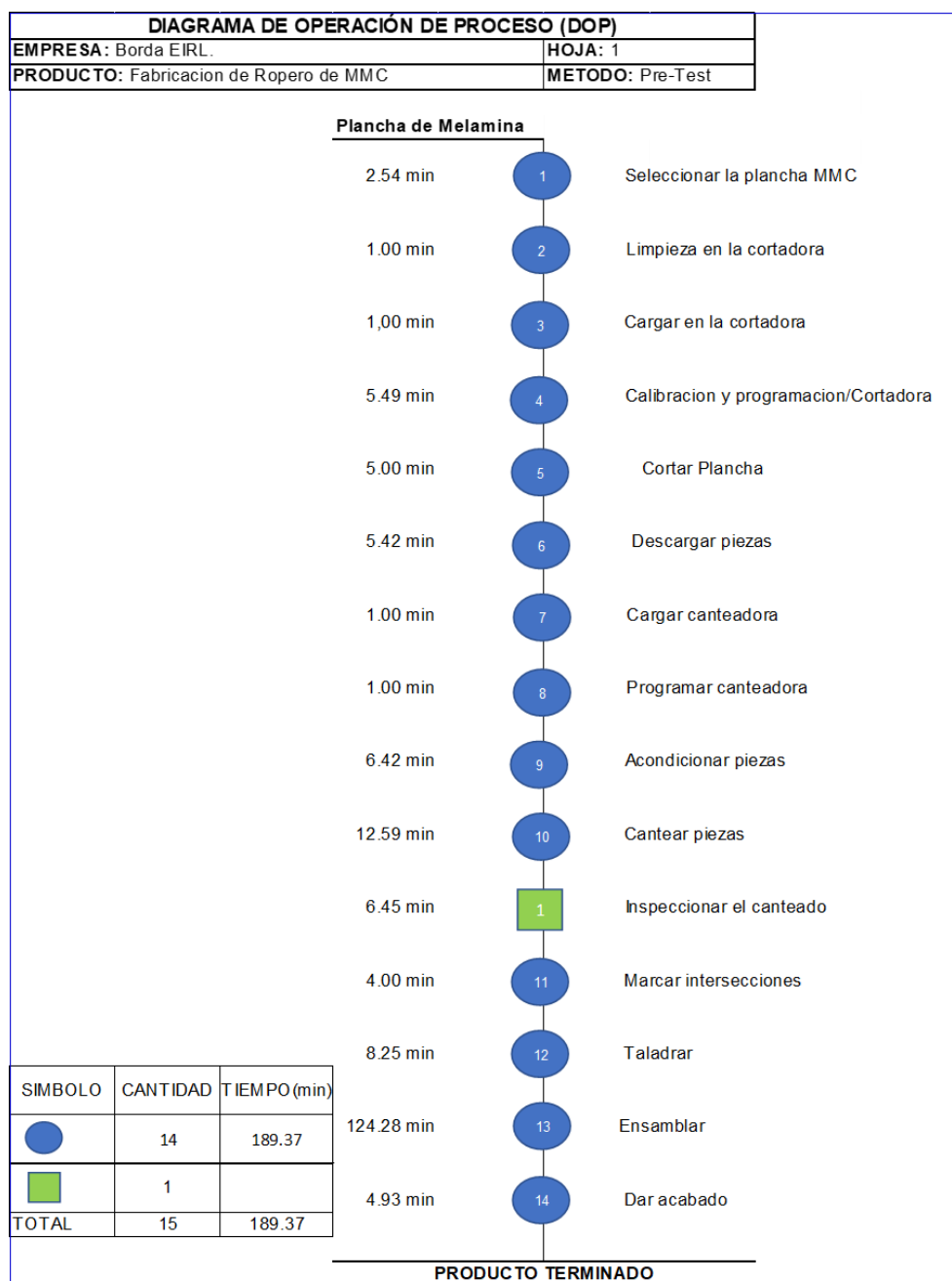
El método de producción de armarios de melamina comienza con la introducción del pedido en el área de fabricación, seguida de la definición del diseño en la seccionadora mediante el programa "Corte Certo". Este programa no sólo determina el diseño del armario, sino también el número de piezas necesarias, el tamaño de cada componente y los accesorios que

se emplearán. La precisión del programa ayuda a reducir el desperdicio de material al cortar.

Los procedimientos fundamentales de fabricación de armarios son los siguientes:

Figura 5

Diagrama de operación de procesos (Pre-test).



Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Tiempo de análisis del proceso de fabricación inicial (Pre-Test).

La fase preliminar para las pruebas previas fue iniciada por Borda EIRL en mayo de 2023, centrándose principalmente en la construcción de ocho armarios melamina inicialmente. Para empezar, el objetivo principal era establecer un estándar de tiempo para el proceso de fabricación de armarios de melamina que se adaptara al establecimiento. En el transcurso de esta exhaustiva investigación, se documentará meticulosamente la duración de cada etapa del proceso, empezando por la producción de los materiales y terminando con el montaje. En el futuro, se mejorará el proceso de fabricación tanto en términos de su eficacia como de su productividad, y este conocimiento será vital para la mejora.

Tabla 4

Registro de tiempos medidos en minutos (Pre-test).

TOMA DE TIEMPO TRANSCURRIDO EN LA FABRICACION DEL ARMARIO DE MELAMINA – EMPRESA BORDA EIRL. 2023													
	ÁREA DE TRABAJO:	Producción.			METODO		Act.						7:00 am
	OPERACIÓN:	Fabricación del armario			HOJA N:		001						1:00 pm
	TOMA DE TIEMPOS:	01			DIAS DE OBSERVACION		6 días						5: horas
N.º	ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO (TO) EN MINUTOS										PROMEDIO	ΣX
		ROPERO 01	ROPERO 02	ROPERO 03	ROPERO 04	ROPERO 05	ROPERO 06	ROPERO 07	ROPERO 08	ROPERO 09	ROPERO 10		
01	Almacén de material	2.15	1.75	2.20	1.90	2.10	1.80	2.10	1.85	2.25	2.10	2.03	20.30



02	Seleccionar la plancha de MMC	2.80	2.30	2.60	2.40	2.70	2.40	2.80	2.50	2.70	2.50	2.54	25.40
03	trasladar las planchas hacia la cortadora	1.00	1.20	0.80	1.00	1.10	0.90	1.10	1.00	0.95	0.85	0.99	9.90
04	limpieza que se realiza en la cortadora	1.20	0.70	1.10	1.00	0.90	1.00	1.10	1.00	0.90	0.80	0.97	9.70
05	la carga de las planchas en la cortadora	0.90	1.00	0.85	1.00	0.90	1.00	0.95	0.90	1.10	1.00	0.97	9.70
06	calibración y programación de la cortadora	5.50	5.40	5.30	5.60	5.20	5.30	6.10	5.20	5.80	5.10	5.49	54.90
07	cortar las planchas	5.40	4.60	5.00	5.20	4.60	5.00	5.20	4.90	5.10	5.00	5.00	50.00
08	Descargar las piezas del ropero	5.50	5.70	5.10	5.60	5.40	5.50	5.90	5.10	5.40	5.10	5.42	54.20
09	trasladar a la canteadora las piezas del ropero	1.80	1.70	2.00	1.90	2.00	1.80	1.90	1.90	1.80	1.70	1.85	18.50
10	cargar la canteadora con las piezas de ropero	0.90	0.80	0.90	0.80	0.90	0.80	1.00	0.90	1.00	0.80	0.88	8.80
11	programación de la canteadora	1.10	0.85	1.00	0.80	1.00	105	0.95	1.00	1.10	0.95	0.99	10.80



12	acondicionar las piezas del ropero	6.30	6.55	6.10	6.40	6.50	6.35	6.55	6.40	6.25	6.20	6.42	64.20
13	cantar las piezas del ropero	13.00	12.80	12.90	12.10	12.20	13.00	12.90	12.30	12.80	12.90	12.59	125.90
14	inspección de las piezas canteadas	6.45	6.25	6.20	6.35	6.30	6.20	6.05	6.45	6.40	6.20	6.45	64.50
15	demora relacionada con las piezas en espera	15.15	15.10	15.05	15.20	15.25	15.20	15.30	15.25	14.90	15.10	15.15	151.50
16	transportar las piezas hacia el área de ensamble	4.30	4.10	3.70	4.25	4.15	4.05	4.10	3.85	3.75	3.80	3.92	39.15
17	marcar las intersecciones en las piezas.	4.30	4.60	3.20	4.25	4.05	4.15	3.90	3.70	4.00	3.85	4.00	40.00
18	regresar al almacén después de completar una etapa.	1.10	0.90	1.00	1.00	1.10	0.85	0.90	1.05	1.10	0.85	0.98	9.85
19	recibir los accesorios necesarios.	0.70	0.70	0.60	0.65	0.60	0.70	0.75	0.65	0.75	0.70	0.63	6.30
20	Ir al área de ensamble	1.00	0.65	0.80	0.85	0.75	0.80	0.80	0.75	0.80	0.75	0.78	7.75
21	Ensamblar la parte inferior del marco del ropero.	2.20	1.90	1.85	2.00	2.10	2.00	1.95	2.05	1.98	1.95	1.998	19.98



22	Rotar la parte ensamblada del marco para continuar con el montaje.	0.25	0.15	0.22	0.20	0.18	0.21	0.19	0.23	0.18	0.19	0.20	2.00
23	Instalar la parte superior de la base sobre el marco ensamblado.	1.50	1.42	1.55	1.50	1.45	1.47	1.53	1.48	1.52	1.50	1.542	15.42
24	Girar el marco completo para acceder a otra área de trabajo.	0.20	0.18	0.15	0.17	0.19	0.16	0.18	0.17	0.20	0.16	0.17	1.66
25	Indicar la posición donde se ubicará la división horizontal en el marco.	1.10	0.80	1.05	0.95	1.02	1.00	0.92	1.05	1.00	1.10	1.10	10.99
26	Llevar la pieza que funcionará como división horizontal superior al área de trabajo.	0.75	0.65	0.58	0.70	0.60	0.68	0.72	0.70	0.65	0.75	0.67	6.68
27	Instalar la división horizontal superior en el marco.	0.95	1.05	1.15	1.00	1.08	1.03	1.02	1.10	0.98	1.03	1.04	10.39



28	Señalar la posición donde se ubicará la división vertical en el marco.	3.10	3.30	3.50	3.25	3.40	3.20	3.40	3.28	3.32	3.40	3.32	33.15
29	Llevar la pieza que funcionará como división vertical al área de trabajo.	0.85	0.60	0.65	0.70	0.67	0.63	0.70	0.68	0.70	0.75	0.69	6.93
30	Instalar la división vertical en el marco.	1.45	1.30	1.20	1.28	1.35	1.38	.132	.130	1.40	1.35	1.32	13.23
31	Indicar las posiciones donde se instalarán las divisiones en el lado izquierdo del marco.	6.30	4.80	5.10	5.25	5.50	5.30	5.05	5.40	5.55	5.60	5.43	54.25
32	Llevar las piezas necesarias para las divisiones izquierdas al área de trabajo.	0.75	0.60	0.70	0.65	0.70	0.65	0.70	0.68	0.65	0.70	0.70	6.98
33	Instalar las divisiones en el lado izquierdo del marco.	3.60	3.50	3.80	3.70	3.65	3.70	3.80	3.70	3.75	3.85	3.71	37.05
34	Llevar al área de trabajo el tubo para el colgador, las	4.50	3.70	3.90	4.00	4.05	3.85	3.90	3.95	4.20	4.10	4.01	40.15



	divisiones adicionales, el zócalo y el cabezal.												
35	Instalar el tubo destinado para colgar ropa en el marco.	0.80	0.63	0.55	0.68	0.70	0.67	0.63	0.60	0.65	0.68	0.70	6.99
36	Instalar el zócalo en la parte inferior y el cabezal en la parte superior del marco.	3.85	3.80	4.40	3.90	3.95	4.05	4.10	4.20	4.00	4.05	4.03	40.30
37	Instalar la división horizontal inferior en el marco.	2.05	1.80	2.20	2.00	2.00	2.00	2.05	2.10	2.00	2.05	2.03	20.25
38	Volver a la mesa de trabajo para continuar con la siguiente etapa del ensamblaje.	0.35	0.32	0.40	0.32	0.38	0.36	0.38	0.35	0.30	0.35	0.33	3.3
39	Ensamblar los cajones que formarán parte del ropero.	25.00	24.50	19.00	23.00	23.50	22.00	23.00	22.50	22.80	23.00	22.83	228.3



40	Transportar las correderas a la estación de trabajo.	0.35	0.25	0.28	0.30	0.32	0.29	0.35	0.28	0.32	0.33	0.32	3.17
41	Instalar las correderas en el ropero.	3.10	2.90	2.75	2.95	2.95	3.00	3.05	3.20	3.05	3.10	3.01	30.10
42	Transportar los cajones al área de trabajo.	4.15	4.00	3.95	4.10	3.85	4.10	3.95	4.00	4.05	3.95	4.02	40.20
43	Instalar los cajones en el ropero.	3.20	2.90	2.90	3.00	3.00	3.00	3.00	2.95	3.00	3.05	3.00	30.00
44	Transportar el respaldo al área de trabajo.	3.70	3.25	3.00	3.30	3.40	3.35	3.20	3.15	3.35	3.45	3.33	33.25
45	Instalar el respaldo en el ropero.	15.20	16.50	13.30	14.10	16.00	13.00	13.80	16.20	15.40	16.00	14.95	149.50
46	Transportar las puertas, bisagras y jaladores al área de trabajo.	6.30	5.90	6.10	6.00	6.05	5.85	6.20	5.95	5.95	6.05	5.94	59.35
47	Instalar las puertas en el ropero.	8.10	8.00	6.90	7.80	7.60	7.95	7.70	7.55	7.50	7.65	7.78	77.85



48	Ensamblar y fijar los jaladores en las puertas.	3.40	2.90	2.70	3.00	3.05	3.00	3.10	3.00	3.05	2.90	2.91	29.10
49	Aplicar el acabado final al ropero.	4.95	4.55	5.05	4.80	4.85	4.70	4.95	4.80	4.90	4.95	4.81	48.10
50	Transportar el ropero terminado al almacén.	3.45	3.05	2.55	3.10	2.85	3.05	3.00	3.20	2.80	3.00	2.91	29.05
51	Almacenar el ropero terminado en el almacén.	2.00	2.05	2.15	1.80	1.90	2.10	2.00	2.10	1.95	2.00	1.90	19.05

Fuente: elaboración Propia.

Como puede observar en el cuadro 4, los tiempos registrados inicialmente se expresan explícitamente en minutos.

Tabla 5*Tiempo de proceso de registro (Pre-test).*

TOMA DE TIEMPO EN LA FABRICACION DEL ARMARIO DE MELAMINA – EMPRESA BORDA EIRL. 2023													
TIEMPO OBSERVADO (TO) EN MINUTOS													
N.º	ACTIVIDAD	ROPERO 01	ROPERO 02	ROPERO 03	ROPERO 04	ROPERO 05	ROPERO 06	ROPERO 07	ROPERO 08	ROPERO 09	ROPERO 10	PROMEDIO	ΣX^2
01	Almacén de material	4.25	3.70	4.10	3.90	4.15	4.05	3.95	3.85	4.25	4.10	4.03	40.30
02	Seleccionar la plancha de MDF	7.50	5.70	5.90	6.30	6.60	5.90	7.00	5.90	6.60	6.20	6.36	63.60
03	trasladar las planchas hacia la cortadora	1.15	1.20	0.90	1.10	1.10	0.90	1.15	1.10	0.95	0.90	1.05	10.55
04	limpieza que se realiza en la cortadora	1.30	0.75	1.10	1.20	0.95	0.98	1.22	1.05	0.95	0.90	1.04	10.40
05	la carga de las planchas en la cortadora	0.95	1.25	0.95	1.05	1.00	1.05	1.00	0.95	1.20	1.10	1.05	10.50
06	calibración y programación de la cortadora	28.50	31.20	29.00	31.30	26.50	27.00	35.80	27.70	32.80	26.00	29.58	295.80
07	cortar las planchas	28.00	23.50	24.50	26.00	23.20	25.70	25.30	24.80	25.30	26.00	25.23	252.30



08	Descargar las piezas del ropero	29.00	31.90	27.80	31.30	30.30	30.70	33.30	27.80	28.60	25.10	29.58	296.80
09	trasladar a la canteadora las piezas del ropero	3.60	3.70	4.90	4.40	4.90	3.70	4.00	4.10	3.80	3.60	4.07	40.70
10	cargar la canteadora con las piezas de ropero	1.00	0.95	1.10	0.80	1.05	1.00	1.20	1.05	1.35	0.95	1.05	10.45
11	programación de la bordeadora	1.10	0.95	0.95	0.80	1.15	1.15	0.95	1.10	1.20	1.00	1.04	10.35
12	acondicionar las piezas del ropero	37.90	42.30	38.70	38.80	41.10	40.00	42.20	40.90	38.60	38.20	39.87	399.70
13	cantear las piezas del ropero	166.00	167.00	167.00	149.00	148.00	168.00	165.00	153.00	166.00	166.00	161.90	1615.00
14	inspección de las piezas canteadas	42.60	38.90	38.30	41.00	40.00	39.20	37.40	41.20	41.40	38.90	39.85	399.90
15	demora relacionada con las piezas en espera	228.00	229.00	225.00	227.00	231.00	230.00	231.00	231.00	198.00	225.00	225.50	2255.00
16	transportar las piezas hacia el área de ensamble	17.70	16.20	14.60	17.50	17.20	16.30	17.10	15.40	14.70	14.80	16.15	161.50
17	marcar las intersecciones en las piezas.	17.50	20.40	11.20	17.70	16.70	16.90	15.80	14.20	16.30	15.20	16.59	162.90



18	regresar al almacén después de completar una etapa.	1.10	0.95	1.05	1.10	1.15	0.90	0.90	1.15	1.20	0.90	1.04	10.40
19	recibir los accesorios necesarios.	0.50	0.55	0.35	0.45	0.30	0.40	0.50	0.50	0.55	0.50	0.46	4.60
20	Ir al área de ensamble	1.00	0.50	0.70	0.80	0.65	0.70	0.75	0.70	0.75	0.65	0.72	7.20
21	Ensamblar la parte inferior del marco del ropero.	4.80	3.80	3.70	3.90	4.40	4.10	3.80	4.20	4.10	3.90	4.07	40.70
22	Rotar la parte ensamblada del marco para continuar con el montaje.	0.05	0.04	0.05	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.50
23	Instalar la parte superior de la base sobre el marco ensamblado.	2.40	2.20	2.30	2.40	2.20	2.20	2.30	2.20	2.50	2.40	2.30	23.10
24	Girar el marco completo para acceder a otra área de trabajo.	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.38
25	Indicar la posición donde se ubicará la	1.20	0.75	1.20	0.90	1.05	1.00	0.90	1.05	1.15	1.20	1.05	10.40



	división horizontal en el marco.												
26	Llevar la pieza que funcionará como división horizontal superior al área de trabajo.	0.55	0.50	0.40	0.50	0.40	0.50	0.55	0.50	0.45	0.55	0.50	4.90
27	Instalar la división horizontal superior en el marco.	0.80	1.05	1.25	0.90	1.05	1.20	1.05	1.20	0.95	1.00	1.05	10.45
28	Señalar la posición donde se ubicará la división vertical en el marco.	9.30	11.50	12.90	10.90	11.50	11.10	11.30	11.10	11.20	11.30	11.07	110.10
29	Llevar la pieza que funcionará como división vertical al área de trabajo.	0.70	0.35	0.40	0.45	0.45	0.50	0.50	0.45	0.50	0.55	0.47	4.85
30	Instalar la división vertical en el marco.	2.10	1.80	1.55	1.60	1.90	2.00	1.80	1.75	1.85	1.80	1.83	18.15
31	Indicar las posiciones donde se instalarán las divisiones en el lado izquierdo del marco.	39.20	22.95	25.20	28.30	30.10	27.75	25.20	28.61	30.10	30.45	28.48	287.26



32	Llevar las piezas necesarias para las divisiones izquierdas al área de trabajo.	0.54	0.40	0.44	0.47	0.44	0.42	0.48	0.51	0.47	0.48	0.46	4.15
33	Instalar las divisiones en el lado izquierdo del marco.	12.92	12.92	14.64	13.35	12.92	13.35	13.94	13.64	13.42	14.31	13.74	134.01
34	Llevar al área de trabajo el tubo para el colgador, las divisiones adicionales, el zócalo y el cabezal.	19.74	14.64	14.64	16.36	15.96	15.57	15.57	15.80	17.17	16.85	16.53	162.90
35	Instalar el tubo destinado para colgar ropa en el marco.	0.63	0.44	0.36	0.51	0.48	0.48	0.44	0.42	0.47	0.44	0.46	4.17
36	Instalar el zócalo en la parte inferior y el cabezal en la parte superior del marco.	14.72	15.25	18.86	15.25	15.57	16.20	16.60	17.59	15.80	16.36	16.31	162.80
37	Instalar la división horizontal inferior en el marco.	4.10	3.52	4.72	4.02	3.98	4.02	4.22	4.18	4.10	4.18	4.10	40.04



38	Volver a la mesa de trabajo para continuar con la siguiente etapa del ensamblaje.	0.12	0.10	0.16	0.10	0.13	0.13	0.13	0.12	0.11	0.12	0.12	1.02
39	Ensamblar los cajones que formarán parte del ropero.	620.81	605.96	382.22	536.42	541.06	511.26	537.35	514.43	532.72	532.26	532.21	5304.49
40	Transportar las correderas a la estación de trabajo.	0.12	0.008	0.10	0.11	0.10	0.09	0.12	0.08	0.10	0.11	0.10	0.891
41	Instalar las correderas en el ropero.	9.68	8.77	7.99	9.01	8.63	8.90	9.14	10.07	9.75	9.95	9.19	91.89
42	Transportar los cajones al área de trabajo.	17.12	15.91	16.02	16.51	14.71	16.85	15.91	16.64	16.16	15.91	16.18	161.74
43	Instalar los cajones en el ropero.	10.15	8.63	8.63	9.28	9.22	8.98	9.10	8.80	8.98	9.28	9.10	91.25
44	Transportar el respaldo al área de trabajo.	13.44	11.08	9.68	11.38	12.06	11.18	10.82	10.36	11.66	12.28	11.36	113.94



45	Instalar el respaldo en el ropero.	226.61	275.98	180.96	201.95	259.72	169.58	190.32	267.84	241.69	262.95	223.86	2376.6
46	Transportar las puertas, bisagras y jaladores al área de trabajo.	38.92	33.96	36.42	37.32	36.11	35.02	38.68	35.82	35.34	36.42	36.46	369.01
47	Instalar las puertas en el ropero.	65.52	63.92	48.89	61.12	58.06	63.43	60.76	56.95	57.25	58.92	59.59	594.82
48	Ensamblar y fijar los jaladores en las puertas.	11.23	8.81	7.52	9.01	9.26	8.95	9.43	9.31	9.14	8.81	9.14	91.47
49	Aplicar el acabado final al ropero.	24.39	21.27	25.20	23.08	23.57	22.57	24.39	22.76	24.06	24.56	23.53	235.45
50	Transportar el ropero terminado al almacén.	11.76	9.17	6.90	9.71	8.61	9.38	8.95	10.07	8.28	9.28	9.21	91.11
51	Almacenar el ropero terminado en el almacén	3.93	4.17	4.65	3.39	3.84	4.65	4.11	4.28	3.93	4.11	4.11	40.16

Fuente: elaboración propia

Tabla 5 proporciona los tiempos que ya han sido convertidos, lo cual facilitará calcular el número de muestras necesarias.

Tabla 6

Determinación del tamaño de la muestra (Pre-test).

PARA DETERMINAR EL NUMERO DE MUESTRAS DE FABRICACION DE ARMARIO DE MELAMINA – EMPRESA BORDA EIRL. 2023						
N.º	ACTIVIDAD	$\sum X$	$\sum X^2$			
01	Almacén de material	20.30	40.30	0.3	17.7	1
02	Seleccionar la plancha de MDF	25.40	63.60	1.2	42.7	4
03	trasladar las planchas hacia la cortadora	9.90	10.55	0.3	22.7	5
04	limpieza que se realiza en la cortadora	9.70	10.40	0.5	30.1	9
05	la carga de las planchas en la cortadora	9.70	10.50	0.2	20.1	4
06	calibración y programación de la cortadora	54.90	295.80	7.5	110.0	4
07	cortar las planchas	50.00	252.30	1.9	53.2	1
08	Descargar las piezas del ropero	54.20	296.80	4.2	81.7	2
09	trasladar a la canteadora las piezas del ropero	20.50	40.70	1.1	44.1	4
10	cargar la canteadora con las piezas de ropero	8.80	10.45	0.3	24.7	6
11	programación de la canteadora	10.80	10.35	0.4	24.3	5
12	acondicionar las piezas del ropero	64.20	399.70	1.6	50.2	1
13	cantear las piezas del ropero	125.90	1615.00	9.0	120.0	1
14	inspección de las piezas canteadas	64.50	399.90	1.6	50.0	1
15	demora relacionada con las piezas en espera	151.50	2255.00	10.9	132.6	1
16	transportar las piezas hacia el área de ensamble	39.15	161.50	2.0	56.0	2
17	marcar las intersecciones en las piezas.	40.00	162.90	8.9	120.5	10
18	regresar al almacén después de completar una etapa.	9.85	10.40	0.4	22.7	5
19	recibir los accesorios necesarios.	6.30	4.60	0.2	18.3	7
20	Ir al área de ensamble	7.75	7.20	0.3	24.7	9



21	Ensamblar la parte inferior del marco del ropero.	19.98	40.70	0.5	30.5	2
22	Rotar la parte ensamblada del marco para continuar con el montaje.	2.00	0.50	0.0	5.5	7
23	Instalar la parte superior de la base sobre el marco ensamblado.	15.42	23.10	0.1	15.0	1
24	Girar el marco completo para acceder a otra área de trabajo.	1.66	0.38	0.0	5.7	10
25	Indicar la posición donde se ubicará la división horizontal en el marco.	10.99	10.40	0.6	30.3	10
26	Llevar la pieza que funcionará como división horizontal superior al área de trabajo.	6.68	4.90	0.1	14.0	4
27	Instalar la división horizontal superior en el marco.	10.39	10.45	0.5	26.8	8
28	Señalar la posición donde se ubicará la división vertical en el marco.	33.15	110.10	1.5	49.8	2
29	Llevar la pieza que funcionará como división vertical al área de trabajo.	6.93	4.85	0.3	23.7	12
30	Instalar la división vertical en el marco.	13.23	18.15	0.4	23.8	4
31	Indicar las posiciones donde se instalarán las divisiones en el lado izquierdo del marco.	54.25	287.26	15.1	162.1	9
32	Llevar las piezas necesarias para las divisiones izquierdas al área de trabajo.	6.98	4.15	0.1	10.5	2
33	Instalar las divisiones en el lado izquierdo del marco.	37.05	134.01	0.6	31.2	1
34	Llevar al área de trabajo el tubo para el colgador, las divisiones adicionales, el zócalo y el cabezal.	40.15	162.90	3.1	69.7	4
35	Instalar el tubo destinado para colgar ropa en el marco.	6.99	4.17	0.2	20.1	9

36	Instalar el zócalo en la parte inferior y el cabezal en la parte superior del marco.	40.30	162.80	2.2	57.9	2
37	Instalar la división horizontal inferior en el marco.	20.25	40.04	0.5	27.8	2
38	Volver a la mesa de trabajo para continuar con la siguiente etapa del ensamblaje.	3.3	1.02	0.1	9.9	9
39	Ensamblar los cajones que formarán parte del ropero.	228.3	5304.49	179.5	543.5	6
40	Transportar las correderas a la estación de trabajo.	3.17	0.89	0.1	8.9	8
41	Instalar las correderas en el ropero.	30.10	91.89	1.3	45.1	3
42	Transportar los cajones al área de trabajo.	40.20	161.74	0.8	33.1	2
43	Instalar los cajones en el ropero.	30.00	91.25	0.5	27.7	1
44	Transportar el respaldo al área de trabajo.	33.25	113.94	2.4	60.2	4
45	Instalar el respaldo en el ropero.	149.50	2376.6	148.8	501.1	11
46	Transportar las puertas, bisagras y jaladores al área de trabajo.	59.35	369.01	1.6	49.7	1
47	Instalar las puertas en el ropero.	77.85	594.82	10.1	128.4	3
48	Ensamblar y fijar los jaladores en las puertas.	29.10	91.47	2.0	57.1	4
49	Aplicar el acabado final al ropero.	48.10	235.45	1.5	47.2	1
50	Transportar el ropero terminado al almacén.	29.05	91.11	3.9	79.6	7
51	Almacenar el ropero terminado en el almacén.	19.05	40.16	0.8	34.7	3

Fuente: elaboración propia

Con el fin de adquirir el tiempo estándar para la producción de armarios de melamina en Borda EIRL, en la Tabla 6 se muestra la fórmula de Kanawaty para calcular el número necesario de muestras por actividad. Esta fórmula se utiliza para determinar el número necesario de muestras.



Tabla 7

Cálculo del tiempo medio observado a partir del tamaño de la muestra (pre-test).

NUMERO DE MUESTRAS PARA EL PROCESO DE FABRICACION DE ARMARIOS DE MELAMINA EN LA EMPRESA BORDA EIRL - 2023														
N.º	ACTIVIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	PROMEDIO
01	Almacén de material	2.75												2.75
02	Seleccionar la plancha de MDF	3.20	2.95	3.00	3.05									3.05
03	trasladar las planchas hacia la cortadora	1.55	1.58	1.42	1.53	1.42								1.50
04	limpieza que se realiza en la cortadora	1.62	1.35	1.53	1.58	1.47	1.48	1.59	1.50	1.45				1.51
05	la carga de las planchas en la cortadora	1.45	1.60	1.45	1.50									1.50
06	calibración y programación de la cortadora	6.32	6.57	6.37	6.58									6.46
07	cortar las planchas	6.27												6.27
08	Descargar las piezas del ropero	6.37	6.63											6.50



09	trasladar a la canteadora las piezas del ropero	2.38	2.42	2.70	2.58									2.52
10	cargar la canteadora con las piezas de ropero	1.48	1.45	1.53	1.39	1.50	1.48							1.47
11	programación de la canteadora	1.53	1.45	1.39	1.45	1.55								1.47
12	acondicionar las piezas del ropero	6.64												6.64
13	cantear las piezas del ropero	13.37												13.37
14	inspección de las piezas canteadas	7.01												7.01
15	demora relacionada con las piezas en espera	15.57												15.57
16	transportar las piezas hacia el área de ensamble	4.70	4.50											4.60
17	marcar las intersecciones en las piezas.	4.67	5.00	3.83	4.70	4.58	4.60	446	4.25	4.52	4.51			4.51



18	regresar al almacén después de completar una etapa.	1.53	1.45	1.53	1.55	1.42								1.50
19	recibir los accesorios necesarios.	1.17	1.22	1.12	1.13	1.08	1.15	1.23						1.15
20	Ir al área de ensamble	1.47	1.20	1.33	1.38	1.30	1.33	1.35	1.32	1.30				1.33
21	Ensamblar la parte inferior del marco del ropero.	2.67	2.43											2.55
22	Rotar la parte ensamblada del marco para continuar con el montaje.	0.71	0.68	0.70	0.69	0.72	0.68	0.70						0.69
23	Instalar la parte superior de la base sobre el marco ensamblado.	2.03												2.03
24	Girar el marco completo para acceder a otra área de trabajo.	0.69	0.66	0.67	0.65	0.67	0.68	0.65	0.66	0.68	0.65			0.67
25	Indicar la posición donde se ubicará la	1.58	1.35	1.58	1.43	1.50	1.47	1.44	1.52	1.55	1.49			1.49



	división horizontal en el marco.													
26	Llevar la pieza que funcionará como división horizontal superior al área de trabajo.	1.22	1.17	1.10	1.18									1.17
27	Instalar la división horizontal superior en el marco.	1.39	1.50	1.60	1.43	1.50	1.57	1.50	1.48					1.50
28	Señalar la posición donde se ubicará la división vertical en el marco.	3.53	3.87											3.70
29	Llevar la pieza que funcionará como división vertical al área de trabajo.	1.30	1.07	1.12	1.15	1.13	1.17	1.18	1.15	1.18	1.22	1.17	1.16	1.17
30	Instalar la división vertical en el marco.	1.93	1.82	1.73	1.89									1.84
31	Indicar las posiciones donde se instalarán las divisiones en el	6.75	5.27	5.50	5.80	5.97	5.75	5.50	5.83	5.80				5.78



	lado izquierdo del marco.													
32	Llevar las piezas necesarias para las divisiones izquierdas al área de trabajo.	1.22	1.12											1.17
33	Instalar las divisiones en el lado izquierdo del marco.	4.08												4.08
34	Llevar al área de trabajo el tubo para el colgador, las divisiones adicionales, el zócalo y el cabezal.	4.92	4.30	4.15	4.30									4.42
35	Instalar el tubo destinado para colgar ropa en el marco.	1.28	1.15	1.08	1.20	1.18	1.15	1.13	1.17	1.18				1.17
36	Instalar el zócalo en la parte inferior y el cabezal en la parte superior del marco.	4.31	4.38											4.34



37	Instalar la división horizontal inferior en el marco.	2.50	2.35																2.43
38	Volver a la mesa de trabajo para continuar con la siguiente etapa del ensamblaje.	0.82	0.80	0.89	0.80	0.85	0.84	0.85	0.83	0.82									0.83
39	Ensamblar los cajones que formarán parte del ropero.	25.40	25.10	20.03	23.65	23.75	23.10												23.51
40	Transportar las correderas a la estación de trabajo.	0.83	0.77	0.80	0.82	0.80	0.78	0.83	0.76										0.80
41	Instalar las correderas en el ropero.	3.59	3.41	3.50															3.50
42	Transportar los cajones al área de trabajo.	4.62	4.58																4.60
43	Instalar los cajones en el ropero.	3.67																	3.67
44	Transportar el respaldo al área de trabajo.	4.13	3.79	3.75	3.38														3.76



45	Instalar el respaldo en el ropero.	15.52	17.08	13.92	14.67	16.58	13.48	14.25	16.83	16.00	16.67	14.15		15.38
46	Transportar las puertas, bisagras y jaladores al área de trabajo.	6.72												6.72
47	Instalar las puertas en el ropero.	8.57	8.47	8.52										8.52
48	Ensamblar y fijar los jaladores en las puertas.	3.83	3.45	3.22	3.48									3.50
49	Aplicar el acabado final al ropero.	5.42												5.42
50	Transportar el ropero terminado al almacén.	3.90	3.50	3.10	3.58	3.40	3.53	3.46						3.50
51	Almacenar el ropero terminado en el almacén	2.46	2.52	2.63										2.54

Fuente: elaboración propia



El cuadro 7 ilustra la media de cada actividad según el tamaño de la muestra recomendados de la fórmula de Kanawaty. Tras el análisis, la actividad con más muestras fue 12 y la que menos, 1. Las muestras se tomaron en mayo de 2023 durante la primera recogida de tiempos.

El sistema de calificación Westinghouse determinará el tiempo estándar tras calcular las medias de los tiempos observados para cada tarea. Este enfoque incorpora tiempos adicionales y tiene en cuenta la habilidad, el esfuerzo, las circunstancias y la coherencia. Se evalúan los requisitos personales (NP), el trabajo de pie (TP), la postura aberrante (PA), el uso de la fuerza (UF), el esfuerzo auditivo (TA), el esfuerzo mental (TM), la monotonía mental (MM) y la monotonía física. La siguiente tabla muestra el tiempo estándar PRE-TEST teniendo en cuenta estas consideraciones.

Tabla 8

Determinación del tiempo estándar (Pre-test).

TIEMPO ESTIMADO PARA LA FABRICACION DE ARMARIOS DE MELAMINA Y DETERMINACION DEL TIEMPO ESTANDAREN LA EMPRESA BORDA EIRL - 2023															
WESTINGHOUSE															
N.º	ACTIVIDAD	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO (TO)	H	E	CD	CS	FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL (TN)	NP	TP-PA	UF	TA-TM	MM-MF	TOTAL, SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR
01	Almacén de material	2.75	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	2.42	0.01	0.02	0.00	0.01	0.03	0.07	2.59
02	Seleccionar la plancha de MDF	3.05	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	2.68	0.01	0.02	0.00	0.01	0.03	0.07	2.87
03	trasladar las planchas hacia la cortadora	1.50	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.32	0.01	0.02	0.05	0.01	0.03	0.12	1.48
04	limpieza que se	1.51	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.33	0.02	0.03	0.00	0.01	0.03	0.09	1.45



	realiza en la cortadora														
05	la carga de las planchas en la cortadora	1.50	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.32	0.01	0.04	0.00	0.01	0.03	0.09	1.44
06	calibración y programación de la cortadora	6.46	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	5.68	0.01	0.03	0.00	0.01	0.03	0.08	6.13
07	cortar las planchas	6.27	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	5.51	0.00	0.02	0.00	0.03	0.01	0.06	5.83
08	Descargar las piezas del ropero	6.50	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	5.72	0.00	0.02	0.03	0.01	0.01	0.07	6.11
09	trasladar a la canteadora las piezas del ropero	2.52	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	2.22	0.01	0.02	0.04	0.01	0.02	0.10	2.44
10	cargar la canteadora con las	1.47	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.29	0.03	0.02	0.04	0.01	0.03	0.13	1.46



	piezas de ropero														
11	programación de la canteadora	1.47	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.29	0.01	0.02	0.04	0.01	0.03	0.11	1.43
12	condicionar las piezas del ropero	6.64	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	5.84	0.03	0.02	0.04	0.01	0.02	0.12	6.54
13	cantar las piezas del ropero	13.37	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	11.81	0.01	0.03	0.00	0.02	0.01	0.07	12.63
14	inspección de las piezas canteadas	7.01	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	6.17	0.01	0.02	0.00	0.01	0.03	0.07	6.60
15	demora relacionada con las piezas en espera	15.57	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	13.70	0.01	0.02	0.00	0.01	0.03	0.06	14.50
16	transportar las piezas hacia el	4.60	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	4.05	0.00	0.02	0.02	0.01	0.02	0.07	4.33



	área de ensamble														
17	marcar las intersecciones en las piezas.	4.51	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	3.97	0.01	0.02	0.03	0.01	0.03	0.10	4.37
18	regresar al almacén después de completar una etapa.	1.50	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.32	0.02	0.03	0.04	0.01	0.02	0.12	1.48
19	recibir los accesorios necesarios.	1.15	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.01	0.02	0.02	0.05	0.01	0.02	0.12	1.13
20	Ir al área de ensamble	1.33	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.17	0.01	0.03	0.01	0.02	0.01	0.08	1.26
21	Ensamblar la parte inferior del marco del ropero.	2.55	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	2.24	0.02	0.02	0.00	0.02	0.03	0.09	2.44
22	Rotar la parte ensamblada	0.69	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	0.61	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.09	0.66



	del marco para continuar con el montaje.														
23	Instalar la parte superior de la base sobre el marco ensamblado .	2.03	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.78	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.09	1.94
24	Girar el marco completo para acceder a otra área de trabajo.	0.67	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	0.59	0.02	0.03	0.04	0.01	0.03	0.13	0.67
25	Indicar la posición donde se ubicará la	1.49	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.31	0.01	0.02	0.02	0.01	0.03	0.09	1.43



	división horizontal en el marco.														
26	Llevar la pieza que funcionará como división horizontal superior al área de trabajo.	1.17	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.03	0.01	0.03	0.04	0.01	0.03	0.12	1.15
27	Instalar la división horizontal superior en el marco.	1.50	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.32	0.01	0.02	0.04	0.01	0.02	0.10	1.45
28	Señalar la posición donde se ubicará la división	3.70	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	3.26	0.02	0.03	0.04	0.01	0.03	0.13	3.69



	vertical en el marco.														
29	Llevar la pieza que funcionará como división vertical al área de trabajo.	1.17	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.03	0.01	0.02	0.04	0.01	0.03	0.11	1.14
30	Instalar la división vertical en el marco.	1.84	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.62	0.02	0.02	0.05	0.02	0.03	0.14	1.84
31	Indicar las posiciones donde se instalarán las divisiones en el lado izquierdo del marco.	5.78	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	5.09	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.08	5.49



32	Llevar las piezas necesarias para las divisiones izquierdas al área de trabajo.	1.17	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.03	0.02	0.03	0.02	0.01	0.03	0.10	1.13
33	Instalar las divisiones en el lado izquierdo del marco.	4.08	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	3.59	0.01	0.02	0.05	0.01	0.03	0.12	4.02
34	Llevar al área de trabajo el tubo para el colgador, las divisiones adicionales, el zócalo y el cabezal.	4.42	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	3.89	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.10	4.28



35	Instalar el tubo destinado para colgar ropa en el marco.	1.17	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.03	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.11	1.14
36	Instalar el zócalo en la parte inferior y el cabezal en la parte superior del marco.	4.34	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	3.82	0.01	0.02	0.04	0.01	0.02	0.10	4.20
37	Instalar la división horizontal inferior en el marco.	2.43	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	2.14	0.02	0.03	0.00	0.01	0.03	0.09	4.02
38	Volver a la mesa de trabajo para continuar con la	0.83	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	0.73	0.03	0.02	0.02	0.01	0.03	0.11	4.28



	siguiente etapa del ensamblaje.														
39	Ensamblar los cajones que formarán parte del ropero.	23.51	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	20.69	0.00	0.03	0.03	0.02	0.02	0.10	1.14
40	Transportar las correderas a la estación de trabajo.	0.80	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	0.70	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.07	4.20
41	Instalar las correderas en el ropero.	3.50	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	3.08	0.04	0.02	0.02	0.01	0.03	0.12	3.44
42	Transportar los cajones al área de trabajo.	4.60	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	4.05	0.03	0.02	0.05	0.01	0.03	0.14	4.59



43	Instalar los cajones en el ropero.	3.67	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	3.23	0.01	0.02	0.00	0.01	0.02	0.06	3.42
44	Transportar el respaldo al área de trabajo.	3.76	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	3.31	0.02	0.02	0.00	0.02	0.02	0.08	3.58
45	Instalar el respaldo en el ropero.	15.38	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	13.52	0.03	0.02	0.00	0.01	0.02	0.08	14.60
46	Transportar las puertas, bisagras y jaladores al área de trabajo.	6.72	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	5.29	0.01	0.02	0.02	0.01	0.03	0.09	5.77
47	Instalar las puertas en el ropero.	8.52	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	7.50	0.00	0.02	0.00	0.01	0.03	0.06	7.95
48	Ensamblar y fijar los jaladores en las puertas.	3.50	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	3.08	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.10	3.39



49	Aplicar el acabado final al ropero.	5.42	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	4.77	0.02	0.02	0.00	0.01	0.02	0.07	5.10
50	Transportar el ropero terminado al almacén.	3.50	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	3.08	0.01	0.02	0.06	0.01	0.02	0.12	3.45
51	Almacenar el ropero terminado en el almacén.	2.54	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	2.23	0.01	0.02	0.00	0.01	0.03	0.07	2.38
EL TIEMPO TOTAL NECESARIO PARA FABRICAR EL ROPERO DE MELAMINA (MIN)															194.05

Fuente: elaboración propia

La tabla 8 presenta el tiempo estándar calculado para el proceso de fabricación de un ropero de melamina, que se determina como 194.05 minutos. Esto implica el tiempo total requerido para producir un solo ropero.

4.3.3. Diagrama del proceso (Pre- Test)

Se analizan las tareas que deben llevarse a cabo para fabricar el armario de melamina, así como la cantidad de tiempo y distancia que suele requerir el proceso.

Figura 6

Diagrama analítico del proceso (DAP).

DIAGRAMA ANALITICO DEL PROCESO (DAP)										
DAP - DIAGRAMA N°: 1		ACTIVIDADES			RESUMEN					
AREA DE TRABAJO	Produccion	Operación	Transporte	Demora	CANT.	TIEMPO(min)	TOTAL ACTIVIDADES	51		
OPERACIÓN	Fabricacion de Roperos	Inspeccion	Actividad combinada	Almacenamiento			TIEMPO TOTAL (min)	194,05		
METODO	Pre - Test						DISTANCIA TOTAL (m)	127,5		
		ACTIVIDADES			TIEMPO	DIST. (m)	OBSERVACIONES			
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	→	●	→	■	○	▼			
1	Almacén de materia prima							2.59	10	Operario + Ayudante
2	Seleccionar plancha							2.87		1 Operario
3	Transportar a cortadora							1.48		Operario + Ayudante
4	Limpiar la cortadora							1.45	1.5	1 Operario
5	Cargar la cortadora							1.44		1 Ayudante
6	Calibrar/ Programar la cortadora							6.13		1 Operario
7	Cortar plancha							5.83		1 Operario
8	Descargar piezas							6.11	6	1 Maquina
9	Transportar a canteadora							2.44		1 Operario
10	Cargar canteadora							1.46		
11	Programar canteadora							1.43		
12	Acondicionar piezas							6.54		
13	Cantear piezas							12.63		
14	Inspeccionar el canteado							6.60		
15	Demora: Piezas en espera							14.50		
16	Transportar a ensamble							4.33	18	
17	Marcar intersecciones							4.37		
18	Ir a almacén							1.48	22	
19	Recibir accesorios							1.13		
20	Ir a ensamble							1.26	22	
21	Armar extremo inferior del marco							2.44		
22	Girar extremo del marco							0.66		
23	Colocar base superior al marco							1.94		
24	Girar marco							0.67		
25	Marcar ubicación de división horizontal							1.43		
26	Traer pieza horizontal superior							1.15	1.5	
27	Colocar división horizontal superior							1.45		
28	Marcar ubicación de división vertical							3.69	1.5	
29	Traer pieza vertical							1.14		
30	Colocar división vertical							1.84		
31	Marcar ubicación de divisiones izquierdas							5.49		Operario + Ayudante
32	Traer pieza para divisiones izquierdas							1.13	2	
33	Colocar divisiones izquierdas							4.02		
34	Traer tubo, división, zócalo y cabezal							4.28	3	
35	Colocar el tubo para colgador							1.14		
36	Colocar el zócalo y cabezal							4.20		
37	Colocar división horizontal inferior							4.02	1.5	
38	Regresar a mesa							4.28		
39	Armar cajones							1.14		
40	Llevar correderas							4.20	1.5	
41	Colocar correderas							3.44		
42	Traer cajones							4.59	1.5	
43	Colocar cajones							3.42		
44	Traer respaldar							3.58		
45	Colocar respaldar							14.60	2	
46	Traer puertas, bisagras y jaladores							5.77	1.5	
47	Colocar puertas							7.95		
48	Ensamblar jaladores							3.39		
49	Dar acabado							5.10	22	
50	Transportar a almacén							3.45		
51	Almacén de productos terminados							2.38	10	
TOTAL								194,05	127,5	

Fuente: elaboración propia

4.3.4. Detalle de datos del check list (Pre-Test)

A continuación, se utiliza una lista de control para evaluar cada actividad previa a la mejora. El objetivo de esta lista de comprobación es determinar la proporción de acciones que cumplen totalmente los requisitos.

Planificar

En este punto del proceso se planifica todo lo que hay que hacer para producir el armario del MDF. Para determinar en qué medida estas actividades se ajustan a las acciones planificadas de antemano, se llevará a cabo una evaluación exhaustiva.

Tabla 9

Chek list para la fase de planificar.

CHECK LIST							
Empresa: Borda EIRL							
Calificado: Varinia Shomara Machicao Chambi							
PROYECTAR				NOTA			
N.º	ACTIVIDAD	0	1	2	3	4	TOTAL
01	Almacén de materia prima		X				1
02	Selección de planchas		X				1
03	Transporte de planchas a la cortadora			X			2
04	Limpieza de la cortadora		X				1
05	Carga de plancha en la cortadora			X			2
06	Calibración y programación de la cortadora		X				1
07	Proceso de corte de planchas			X			2
08	Descarga de las piezas cortadas		X				1
09	Transporte de las piezas a la canteadora		X				1
10	Carga de piezas en la canteadora		X				1
11	Programación de la canteadora			X			2
12	Acondicionamiento de las piezas cortadas		X				1



13	Proceso de cantar las piezas			X			2
TOTAL		18/52 = 0.35					18

CALIFICACION	P.T = 52	P. O = 18
Donde:	Puntaje:	$\% C. A = \left(\frac{\text{Puntaje Obtenido}}{\text{Puntaje Total}} \right) \times 100$
0 = Muy malo	0	
1 = Malo	8	
2 = Regular	10	$\% C. A = \frac{18}{52} \times 100 = 34.61 \%$
3 = Bueno	0	
4 = Excelente	0	
Total	18	

Fuente: elaboración propia

Se alcanzó una puntuación total de 18 con respecto al porcentaje de cumplimiento de las actividades de la fase de planificación inicial, lo que resultó en un porcentaje de cumplimiento del 34,61% en relación con las actividades que se planificaron inicialmente. Esta información se muestra en la tabla 9.

Hacer

En esta fase se llevan a cabo todas las actividades programadas, prestando especial atención al plan preciso paso a paso.

Tabla 10

Chek list de la fase hacer (Pre-test).

CHECK LIST							
Empresa: Borda EIRL							
Calificado: Varinia Shomara Machicao Chambi							
PLANIFICAR		CALIFICACION					
N.º	ACTIVIDAD	0	1	2	3	4	TOTAL
01	Determinar la ubicación de la división vertical en la estructura.		X				1
02	Traer el componente vertical	X					0
03	Instalar el tabique de la división vertical		X				1
04	Ubique las divisiones izquierdas en sus respectivas ubicaciones.		X				1
05	Se trae la pieza de las divisiones de la izquierda.		X				1
06	Colocar las divisiones del lado izquierdo.	X					0
07	Llevar el tubo, la división, el zócalo y el cabezal.		X				1
08	Instalar el tubo para el colgador.			X			2
09	Colocar el zócalo y el cabezal.		X				1
10	Instalar la división horizontal inferior		X				1
11	Regresar a la mesa de trabajo.		X				1
12	Ensamblar los cajones.			X			2
13	Llevar las correderas.			X			2
14	Instalar las correderas en su lugar.		X				1
15	Traer los cajones.		X				1
16	Colocar los cajones en su lugar.		X				1
17	Llevar el respaldar.		X				1
18	Instalar el respaldar			X			2
19	Traer las puertas, bisagras y jaladores			X			2
20	Colocar las puertas.		X				1
21	Montar los jaladores.			X			2
22	Realizar el acabado final.			X			2
23	Transportar al almacén.		X				1
24	Almacenar los productos terminados			X			2

TOTAL		30/96= 0.31	30
CALIFICACION	P.T = 52	P.O = 19	
Donde:	Puntaje:	$\% C. A = \left(\frac{\text{Puntaje Obtenido}}{\text{Puntaje Total}} \right) \times 100$	
0 = Muy malo	0		
1 = Malo	14	$\% C. A = \frac{30}{96} \times 100 = 31.25 \%$	
2 = Regular	16		
3 = Bueno	0		
4 = Excelente	0		
Total	30		

Fuente: Elaboración propia

La tabla 10 indica que las actividades de la segunda etapa (Hacer) no se han ejecutado como se pretendía en términos de porcentaje de cumplimiento. En consecuencia, el cumplimiento se ha situado en un escaso 31,25%.

Verificar

Esta etapa determina si las actividades se han llevado a cabo de acuerdo con el plan.

Tabla 11

Chek list de la fase verificar.

CHECK LIST							
Empresa: Borda EIRL							
Calificado: Varinia Shomara Machicao Chambi							
PLANIFICAR				CALIFICACION			
N.º	ACTIVIDAD	0	1	2	3	4	TOTAL
01	Revisar el canteado.		X				1
02	Tiempo de espera para las piezas.		X				1
03	Transportar las piezas al área de ensamblaje.	X					0
04	Marcar las intersecciones necesarias.			X			2
05	Dirigirse al almacén.	X					0



06	Recibir los accesorios requeridos.			X			2
07	Dirigirse al área de ensamblaje.		X				1
08	Montar el extremo inferior del marco.	X					0
09	Rotar el extremo del marco.		X				2
10	Colocar la base superior sobre el marco.				X		3
11	Voltear el marco.		X				1
12	Marcar la posición de la división horizontal.		X				1
13	Traer la pieza horizontal superior.		X				1
14	Instalar la división horizontal superior.				X		3
TOTAL		18/56 = 0.32					18

CALIFICACION	P. T = 52	P. O = 18
Donde:	Puntaje:	$\% C. A = \left(\frac{\text{Puntaje Obtenido}}{\text{Puntaje Total}} \right) \times 100$
0 = Muy malo	0	
1 = Malo	6	
2 = Regular	6	$\% C. A = \frac{18}{56} \times 100 = 32.14 \%$
3 = Bueno	6	
4 = Excelente	0	
Total	18	

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los datos mostrados en la Tabla 11, el porcentaje de cumplimiento de las acciones que formaban parte de la tercera fase (Verificar) no ha alcanzado las expectativas previstas. En consecuencia, el nivel de cumplimiento de las acciones previstas sólo ha alcanzado el 32,14%.



Actuar

Durante este cuarto paso, que se conoce como actuación, se recogen los datos de la primera etapa, se recibe una puntuación de 18 y, como consecuencia, se obtiene una puntuación total de 52.

$$\% C.A = \left(\frac{\text{Puntaje Obtenido}}{\text{Puntaje Total}} \right) \times 100 \qquad \% C.A = \frac{18}{52} \times 100 = 34.61 \%$$

4.3.5. Evaluación de la productividad (Pre-Test)

Este estudio de investigación evaluará y analizará en profundidad los niveles de productividad existentes en el proceso de fabricación de armarios de melamina en Borda EIRL. La evaluación y valoración del proceso de producción se llevará a cabo como componente fundamental de este estudio exhaustivo, cuya finalización está prevista para agosto del año 2023.

Tabla 12

Tabla que detalla el cálculo de la productividad correspondiente a los meses de mayo y junio del 2023 (Pre- Test).

CUADRO DE PRODUCTIVIDAD DE LA PRODUCCION DE ARMARIOS DE MELAMINA							
DATOS GENERALES							
ELABORADA POR: EMPRESA:	Varinia Shomara Machicao Chambi Borda EIRL.	AREA: PROCESO:	Producción Fabricación de armarios	METODO: MESES	Pre- Test Agosto y setiembre.		
Indicador EFICIENCIA	Descripción La relación entre el tiempo estimado y el real.	Técnica Observación	Instrumento Cronometro/Ficha de Registros.	Formula $\text{Eficiencia} = \left(\frac{\text{Tiempo Estimado}}{\text{Tiempo Real}} \right)$			
EFICACIA	La relación, producción real / producción requerida	Observación	Cronometro/Ficha de Registros.	$\text{Eficacia} = \left(\frac{\text{Produccion Real (cant.)}}{\text{Produccion Requerida (cant.)}} \right)$			
PRODUCTIVIDAD	Productividad Inicial.	Observación	Cronometro/Ficha de Registros.	Productividad = Eficiencia x Eficacia			
N.º DE SEMANAS	TIEMPO REAL	TIEMPO ESTIMADO	PRODUCCIÓN REQUERIDA	PRODUCCIÓN REAL	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD



01	3260	2650	16	12	81.29%	75%	60.97%
02	3260	2460	16	11	75.46%	68.75%	51.87%
03	3260	2840	16	13	87.12%	81.25%	70.77%
04	3260	2650	16	13	81.29%	81.25%	66.05%
05	3260	2850	16	12	87.42%	75%	65.57%
06	3260	2460	16	11	75.46%	68.75%	51.87%
07	3260	2840	16	10	87.12%	62.5%	54.45%
08	3260	2470	16	12	75.77%	75%	56.83%
TOTAL	26080	21220	128	94	80.12%	73.44%	59.79%

Fuente: Elaboración Propia



4.4. PROPUESTA DE MEJORA

4.4.1. Estandarización del proceso

Se ha sugerido que se aplique una nueva normalización del método de trabajo para mejorar tanto la productividad como la calidad del producto final. Esta propuesta se basa en la observación de las interacciones de los trabajadores entre sí, haciendo hincapié tanto en la cantidad de tiempo necesario como en la calidad del producto final. Para ello, se describirán con cierta profundidad las tareas principales que deben realizarse y la forma en que deben llevarse a cabo. Para construir el armario MMC de Borda EIRL, este plan incluye desde la selección de las materias primas hasta los insumos necesarios, el uso de los equipos, las técnicas de trabajo y los conocimientos técnicos necesarios.

El proceso se optimizará observando a los trabajadores mientras realizan diversas tareas y eligiendo la forma más eficaz dadas las circunstancias. Es vital determinar cuáles de estas actividades contribuyen al valor del producto y cuáles no, para poder combinarlas o eliminarlas según convenga. Una vez identificada la forma más eficaz de trabajar, se registrarán los procedimientos normalizados. Esto garantizará que todos los empleados puedan adaptarse al nuevo método, así como al plazo establecido.

4.4.2. Desorden y falta de limpieza

Los trabajadores de la industria del corte no respetan ninguna norma de higiene ni de orden. En consecuencia, la zona de fabricación se llena de polvo y virutas de la melamina cortada, que suelen dejar las máquinas.



Además, esta basura no suele recogerse, lo que repercute negativamente en la seguridad y la organización del lugar de trabajo.

El desorden se produce tanto en la fase de corte como en la de montaje, ya que la empresa carece de una sala para ensamblar las piezas del producto, las herramientas y los insumos. Estos bienes dispersos bloquean a los trabajadores y les hacen perder tiempo.

La inculcación de comportamientos deseables entre los trabajadores puede verse facilitada por la aplicación de nociones como el orden y la limpieza. En primer lugar, se organizará su espacio de trabajo, clasificando las piezas necesarias y desechando las innecesarias. A continuación, se realizará una limpieza a fondo para eliminar la basura que ocupe espacio innecesario. Por último, se instruirá al personal para que aprecie la importancia de mantener limpio el espacio de producción y se comprometa a ordenar y limpiar al principio y al final de cada jornada laboral.

4.4.3. Falta de capacitación

Se creará un programa de formación de empleados para ofrecer a los trabajadores la oportunidad de adquirir nuevas habilidades y ampliar su comprensión de las prácticas de trabajo más adecuadas. Además, se hará hincapié en la adopción de procedimientos y horarios uniformes para cada tarea. Ello redundará en una mejora del rendimiento de cada trabajador, lo que en última instancia redundará en beneficios para la organización y en un aumento de la producción.

4.4.4. Posturas corporales incorrectas

Debido a las circunstancias del entorno laboral, las posturas corporales de los trabajadores cuando desempeñan sus funciones no son las adecuadas



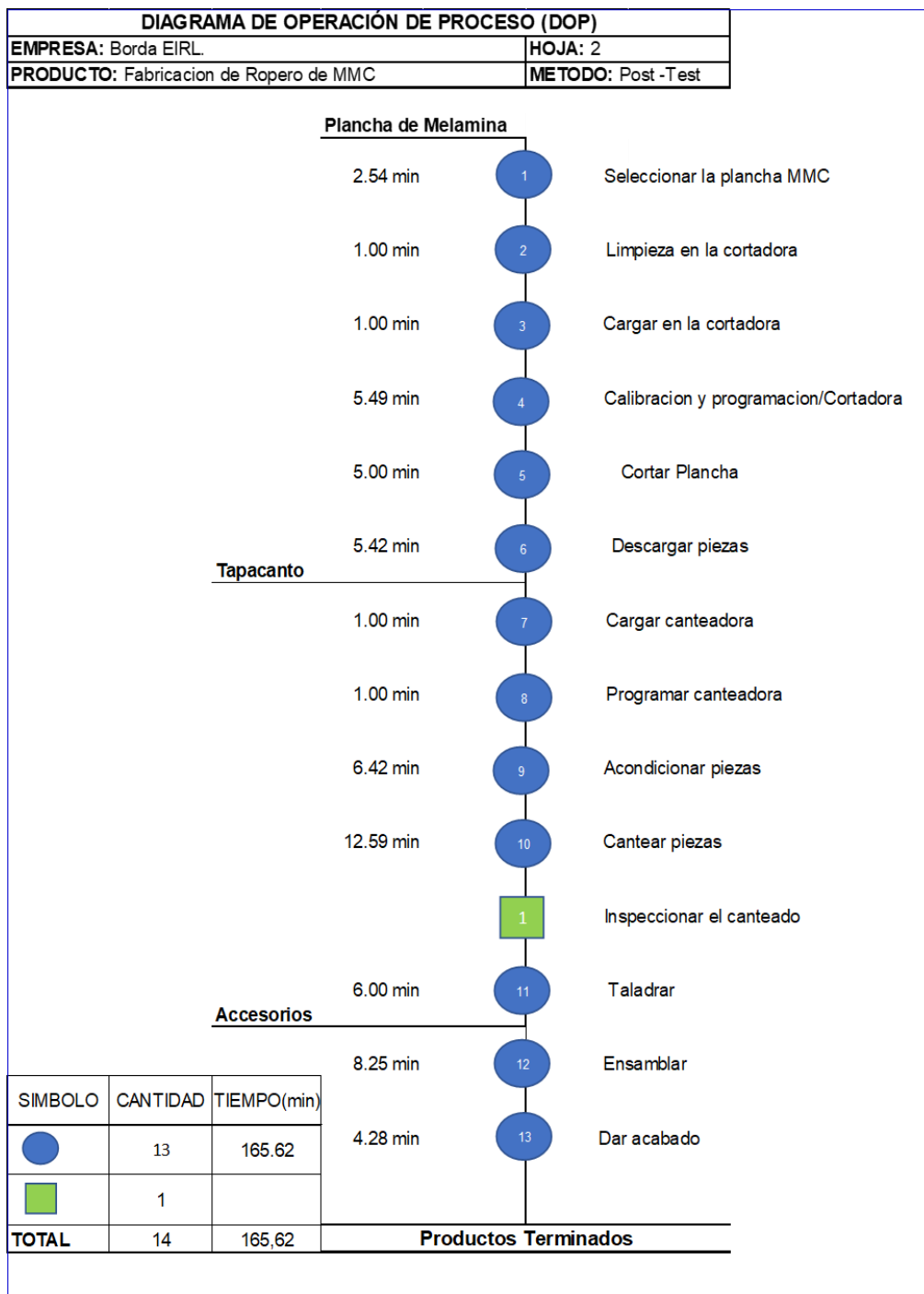
para obtener el máximo rendimiento. Es evidente que este es el caso durante la fase de montaje, cuando no hay mesas de trabajo que estén a una altura adecuada de un metro, lo que obliga a los trabajadores a adoptar posturas que resultan desagradables.

La altura de los trabajadores se tendrá en cuenta a la hora de determinar el tamaño adecuado de las mesas de trabajo. Esto garantizará que los trabajadores no experimenten ningún dolor o cansancio. Además, se aconseja que las mercancías pesadas se transporten entre dos personas, ya que esto facilitará el proceso de gestión de la carga. Con el fin de promover el cuidado personal y corregir posturas inadecuadas, también se distribuirán cinturones de carga a todos y cada uno de los trabajadores.

4.4.5. Diagrama de Operaciones del Proceso (Post-Test)

Figura 7

Diagrama de operación de proceso (DOP).



Fuente: elaboración propia

4.4.6. Control del tiempo para realizar un análisis del proceso de fabricación (Post-Test)

En octubre de 2023 se registró un tiempo Post-Test, momento en el que se consideró la fabricación de diez armarios. La duración estándar revisada para el procedimiento de fabricación de armarios de melamina en Borda EIRL puede determinarse utilizando estos datos.

Tabla 13

Registro de toma de tiempos en minutos (Post-Test).

TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO DE FABRICACION DEL ARMARIO DE MELAMINA – EMPRESA BORDA EIRL. 2023													
	ÁREA DE TRABAJO:	Producción.		METODO		Post Test			TIEMPO DE COMIENZO:		8:00 am		
	OPERACIÓN:	Fabricación de roperos		HOJA N:		02			TIEMPO DE TERMINO:		1:00 pm		
	TOMA DE TIEMPOS:	02		DIAS DE OBSERVACION		10 días			TIEMPO TRANSCURRIDO:		5: horas		
N.º	ACTIVIDAD	T.O EN MINUTOS										PROMEDIO	ΣX
		ROPERO 01	ROPERO 02	ROPERO 03	ROPERO 04	ROPERO 05	ROPERO 06	ROPERO 07	ROPERO 08	ROPERO 09	ROPERO 10		
01	Almacén de materia prima	2.10	1.75	2.15	1.90	2.00	1.85	2.05	1.90	2.20	2.07	1.97	19.97
02	Seleccionar la plancha de melamina	2.75	2.30	2.55	2.40	2.75	2.40	2.73	2.45	2.65	2.50	2.55	25.48
03	trasladar las planchas hacia la cortadora	1.00	1.15	0.80	1.00	1.05	0.90	1.05	1.00	0.95	0.85	0.98	9.75



04	limpieza que se realiza en la cortadora	1.15	0.70	1.05	1.00	0.90	1.00	1.05	1.00	0.90	0.80	0.96	9.55
05	la carga de las planchas en la cortadora	0.90	1.00	0.85	1.00	0.90	1.00	0.95	0.93	1.00	1.00	0.95	0.93
06	calibración y programación de la cortadora	5.40	5.35	5.30	5.45	5.20	5.30	5.60	5.20	5.80	5.10	5.37	53.70
07	cortar las planchas	5.30	4.60	5.00	4.90	4.60	5.00	5.10	4.90	5.05	5.00	4.95	49.45
08	Descargar las piezas del ropero	5.20	5.50	5.10	5.30	5.40	5.45	5.70	5.10	5.35	5.05	5.32	53.15
09	trasladar a la canteadora las piezas del ropero	1.80	1.70	1.95	1.90	2.00	1.80	1.85	1.90	1.80	1.70	1.84	18.40
10	cargar la canteadora con las piezas de ropero	0.90	0.80	0.90	0.80	0.90	0.80	1.00	0.90	1.00	0.80	0.88	8.80
11	programación de la canteadora	1.05	0.85	9.95	0.80	1.00	1.00	0.95	1.00	1.05	0.95	1.86	18.60
12	acondicionar las piezas del ropero	6.20	6.45	6.10	6.35	6.40	6.35	6.55	6.35	6.25	6.20	6.22	62.20
13	cantear las piezas del ropero	12.95	12.80	12.90	12.10	12.20	12.90	12.85	12.30	12.80	12.85	12.67	126.65
14	inspección de las piezas canteadas	6.35	6.25	6.20	6.30	6.25	6.10	6.05	6.45	6.30	6.15	6.24	62.40



15	demora relacionada con las piezas en espera	15.10	15.10	15.00	15.15	15.20	15.20	15.25	15.15	14.90	15.10	15.12	151.15
16	transportar las piezas hacia el área de ensamble	4.20	4.10	3.70	4.15	4.15	4.00	4.05	3.85	3.75	3.80	3.98	39.75
17	Montaje de los zócalos para la pieza lateral	2.65	3.45	2.92	3.00	3.10	3.05	3.18	3.00	2.85	3.05	3.03	30.25
18	Traer las piezas de la base inferior	1.00	0.98	0.89	1.05	1.00	1.10	0.98	1.02	1.10	0.99	1.01	10.11
19	Arme la parte más baja de la base.	0.99	1.00	1.02	0.90	1.07	0.98	1.08	1.05	0.95	0.93	1.10	10.97
20	Ensamblar 3 divisiones pequeñas	2.25	1.85	1.97	2.18	2.00	2.03	1.90	1.89	2.00	2.01	2.01	20.08
21	Unir la división horizontal a la vertical	3.57	4.10	4.15	4.25	3.67	4.05	4.25	4.00	4.18	3.58	3.98	39.80
22	Adjuntar a un marco parcialmente construido	5.58	6.15	6.38	5.45	6.14	6.35	6.00	6.13	5.43	6.00	5.96	59.61
23	Girar las partes ensambladas a su posición	0.96	1.10	1.00	1.00	1.03	0.99	0.99	1.00	1.05	1.01	1.01	10.13
24	Traiga la pieza restante del lado	1.02	1.00	0.99	0.90	1.15	1.00	1.12	0.98	1.00	1.12	1.03	10.28
25	Ensamblar la pieza lateral	2.18	2.09	2.19	2.07	1.98	2.02	1.86	1.95	2.00	2.00	2.03	20.34



26	Completar el ensamblaje de la parte lateral restante.	3.10	2.68	3.01	3.12	2.97	3.15	3.00	3.01	3.08	3.00	3.01	30.12
27	Colocar los deslizadores en su posición.	2.00	1.98	2.15	2.18	1.99	2.30	1.89	1.87	2.10	2.05	2.05	20.51
28	Obtener la sección inferior del ropero	0.99	1.02	0.89	1.010	0.98	098	1.10	0.95	0.97	1.00	0.99	9.89
29	Ajustar la parte inferior al ropero	2.05	1.98	1.95	2.09	2.07	2.15	1.99	2.01	2.10	2.00	2.04	20.39
30	Traer la base superior	0.99	0.89	1.20	0.99	0.95	1.10	1.12	0.95	0.98	1.02	1.02	10.19
31	Montar la parte superior de la base.	3.10	2.80	2.99	3.02	3.01	3.10	2.89	3.00	2.99	3.05	3.00	29.95
32	Fijar el fondo al armario.	5.90	6.10	5.89	6.35	5.89	6.01	5.67	5.89	6.15	5.91	5.98	59.76
33	Llevar los laterales de los cajones.	0.92	1.10	0.97	0.99	1.01	1.20	0.97	0.98	1.00	0.99	1.01	10.13
34	Armar cajones	18.00	17.89	17.11	17.75	17.12	17.87	17.10	17.02	17.45	17.55	17.69	176.86
35	Adjuntar las correderas tanto a los cajones como al ropero	6.34	6.55	6.10	6.05	6.35	5.85	5.98	5.85	6.00	5.92	6.10	60.99
36	Colocar los cajones en la parte superior del marco	0.99	1.10	0.97	1.12	1.00	1.25	0.95	0.95	0.99	1.10	1.04	10.42



37	Ensamblar las puertas del armario.	7.55	8.51	8.20	7.69	8.79	7.89	8.18	8.51	7.00	7.90	8.02	80.22
38	Armar el frente de los cajones.	5.00	4.61	5.10	5.89	4.66	4.39	5.25	5.10	5.05	5.15	5.02	50.20
39	Instalar la barra para colgar.	2.00	1.96	2.13	2.00	1.99	1.90	2.03	2.01	1.79	2.15	2.00	19.96
40	Colocar los tiradores.	2.00	2.38	2.10	1.99	2.01	1.69	2.11	1.99	2.08	1.73	2.01	20.08
41	Aplicar los toques finales	4.89	4.53	5.00	4.87	4.82	4.76	4.95	4.69	4.86	4.92	4.83	48.29
42	Transportarlo al almacén	1.99	2.01	1.97	1.99	2.00	2.05	1.98	2.03	1.89	1.97	1.99	19.88
43	Guardar en el almacén de productos finalizados.	1.89	2.00	2.10	1.89	1.95	2.09	2.00	2.08	1.99	2.03	1.90	19.02

Fuente: elaboración propia

En cuanto al proceso de producción de armarios de melamina, los tiempos que se registraron en minutos se muestran en la Tabla 13. Según las estadísticas, se ha producido una notable disminución del tiempo necesario para las distintas operaciones que se incluyen en el proceso, lo que refleja una importante ganancia de productividad. Esto demuestra las consecuencias favorables de las innovaciones introducidas en el proceso de fabricación, que condujeron a un aumento de la eficacia operativa y a una mejor utilización de los recursos. La optimización de estos tiempos conduce a un aumento de la eficacia de la producción.

Tabla 14

Registros de tiempos del proceso de fabricación del armario (Post-Test).

TOMA DE TIEMPOS NECESARIOS PARA EL PROCESO DE FABRICACION DEL ARMARIO DE MELAMINA – EMPRESA BORDA EIRL. 2023													
N.º	ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS										PROMEDIO	ΣX^2
		ROPERO 01	ROPERO 02	ROPERO 03	ROPERO 04	ROPERO 05	ROPERO 06	ROPERO 07	ROPERO 08	ROPERO 09	ROPERO 10		
01	Almacén de materia prima	4.25	3.62	4.10	3.90	4.05	4.05	3.85	3.85	4.18	4.10	4.10	40.95
02	Seleccionar la plancha de melamina	7.40	5.65	5.80	6.30	6.30	5.90	6.99	5.90	6.55	6.10	6.29	62.89
03	trasladar las planchas hacia la cortadora	1.15	1.13	0.90	1.08	1.10	0.90	1.13	1.08	0.95	0.90	1.04	10.42
04	limpieza que se realiza en la cortadora	1.25	0.75	1.05	1.10	0.95	0.98	1.12	1.05	0.95	0.90	1.01	10.10
05	la carga de las planchas en la cortadora	0.93	1.09	0.95	1.05	1.00	1.05	1.00	0.95	1.08	1.02	1.01	10.12



06	calibración y programación de la cortadora	28.25	31..00	29.00	31.10	26.50	27.00	35.08	27.70	32.25	26.00	29.39	293.88
07	cortar las planchas	27.42	23.20	24.20	25.88	23.15	25.60	25.30	24.80	25.30	25.28	25.01	250.13
08	Descargar las piezas del ropero	28.87	31.90	27.80	31.20	30.25	30.65	33.12	27.80	28.60	25.10	29.53	295.29
09	trasladar a la canteadora las piezas del ropero	3.60	3.58	4.90	4.41	4.90	3.70	4.00	4.01	3.80	3.60	4.05	40.50
10	cargar la canteadora con las piezas de ropero	1.00	0.95	1.02	0.80	1.01	1.00	1.12	1.05	1.25	0.95	1.02	10.15
11	programación de la maquina canteadora.	1.02	0.95	0.95	0.80	1.01	1.15	0.95	1.08	1.13	1.00	1.00	10.04
12	Preparar las piezas del armario.	37.80	42.20	38.60	38.70	41.10	40.00	41.20	40.80	38.50	38.10	39.70	397.00



13	cantar las piezas del ropero	166.00	167.00	167.00	149.00	148.00	168.00	165.00	153.00	166.00	166.00	161.50	1615.00
14	inspección de las piezas canteadas	42.40	38.70	38.20	41.00	40.00	39.20	37.40	41.00	41.20	38.90	39.80	398.00
15	demora relacionada con las piezas en espera	200.00	200.02	207.00	202.00	200.00	205.00	200.00	204.00	198.00	191.02	200.70	2007.04
16	transportar las piezas hacia el área de ensamble	16.70	16.20	14.60	16.50	16.20	16.30	16.10	15.40	14.70	14.80	15.75	157.50
17	Ensamblar zócalos a la pieza lateral	7.89	9.89	8.05	10.00	9.86	9.86	8.99	10.02	9.08	8.99	9.26	92.63
18	Traer las piezas de la base inferior	0.98	1.06	0.89	0.97	1.00	1.19	0.96	0.95	1.09	1.10	1.02	10.19
19	Montar la pieza base inferior.	0.92	0.95	1.02	1.12	0.99	0.89	1.01	0.94	1.08	1.08	0.90	9.00



20	Montar tres divisiones pequeñas.	4.51	3.95	3.86	4.22	4.20	3.71	3.71	3.86	4.35	4.00	4.04	40.37
21	Unir la división horizontal a la vertical	13.01	16.14	16.14	17.15	12.64	15.99	18.24	15.63	16.65	12.56	15.44	154.35
22	Adjuntar a un marco parcialmente construido	30.48	38.99	40.98	30.79	37.98	38.99	37.22	38.95	27.45	37.00	35.88	358.83
23	Girar las partes ensambladas a su posición	0.99	1.20	1.21	1.21	0.84	0.82	0.92	0.99	1.10	0.91	1.02	10.19
24	Obtener la pieza lateral que falta.	0.92	0.90	1.19	1.09	0.90	1.19	1.00	1.00	0.99	1.01	1.02	10.19
25	Montar la pieza lateral.	4.54	4.10	4.45	4.02	3.89	4.12	4.01	3.56	3.48	4.00	4.02	40.17
26	Completar el ensamblaje de la división	9.21	7.20	9.10	9.44	8.88	8.99	9.78	9.52	9.01	9.61	9.07	90.74



	lateral restante												
27	Instalar los deslizadores en su lugar	4.01	3.88	4.21	4.55	3.98	4.89	3.47	3.89	3.85	4.12	4.17	41.65
28	Obtener la sección inferior del ropero	0.99	1.00	0.97	1.12	0.98	0.95	1.15	1.10	0.92	1.00	0.92	9.18
29	Ajustar la parte inferior al ropero	3.99	4.08	3.87	4.05	3.95	4.02	4.00	3.97	3.87	4.10	3.99	39.90
30	Traer la base superior	0.98	0.99	1.15	1.10	0.94	1.01	1.14	0.92	0.98	0.98	0.92	9.19
31	Ensamblar la base superior	9.71	9.12	8.99	9.56	9.48	8.87	8.80	9.08	9.10	9.04	9.18	91.75
32	Adjuntar el fondo al ropero	35.10	35.89	36.10	38.09	35.01	35.10	36.21	37.12	34.07	34.10	36.18	361.79
33	Traer laterales de cajones	0.99	0.98	1.02	0.97	1.00	1.12	0.95	1.05	1.00	1.01	0.91	9.09
34	Armar cajones	300.12	300.01	298.01	292.00	300.02	295.25	289.89	300.12	299.01	300.00	297.44	2974.43



35	Adjuntar las correderas tanto a los cajones como al ropero	37.92	38.97	40.02	40.12	39.99	38.45	35.78	31.89	35.85	40.00	37.90	378.99
36	Colocar los cajones en la parte superior del marco	1.00	0.99	0.90	1.05	1.12	1.09	0.98	0.95	0.97	1.00	0.91	9.05
37	Ensamblar las puertas	58.26	65.12	68.01	71.02	61.08	65.02	67.12	59.85	62.02	60.01	63.75	637.51
38	Armar el frente del cajón	25.81	21.05	26.12	28.12	27.01	24.87	25.71	26.45	26.45	25.87	23.24	232.36
39	Ensamblar la barra para colgar	4.07	3.98	4.57	4.01	3.89	3.98	4.07	4.07	3.98	4.00	4.16	41.62
40	Adjuntar los jaladores	4.01	4.12	4.58	3.99	4.32	3.89	3.99	4.21	3.95	3.95	4.10	41.01
41	Aplicar los toques finales	23.89	24.08	24.58	23.01	22.99	23.12	24.12	22.84	22.98	23.15	23.98	239.76
42	Transportarlo al almacén	3.86	4.02	3.99	4.12	4.01	4.01	4.00	3.98	3.89	4.01	3.99	39.89



43	Guardar en el depósito de productos terminados.	3.89	3.97	4.12	4.10	3.89	3.87	4.00	4.12	4.05	3.99	3.90	39.00
----	---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

Fuente: elaboración propia

Tabla 15

Cálculo del número total de muestras (Post-Test).

PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE MUESTRAS QUE SE UTILIZARA EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ARMARIOS DE MELAMINA – EMPRESA BORDA EIRL. 2023							
N.º	ACTIVIDAD		$\sum X$	$\sum X^2$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n'\sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$		
01	Almacén de materia prima		19.97	40.95	0.3	17.7	1
02	Elegir la plancha de melamina		25.48	62.89	1.2	42.7	4
03	trasladar las planchas hacia la cortadora		9.75	10.42	0.3	22.7	5
04	limpieza que se realiza en la cortadora		9.55	10.10	0.5	30.1	9
05	la carga de las planchas en la cortadora		0.93	10.12	0.2	20.1	4
06	calibración y programación de la cortadora		53.70	293.88	7.5	110.0	4
07	cortar las planchas		49.45	250.13	1.9	53.2	1
08	Descargar las piezas del armario		53.15	295.29	4.2	81.7	2
09	trasladar a la canteadora las piezas del ropero		18.40	40.50	1.1	44.1	4
10	cargar la canteadora con las piezas de ropero		8.80	10.15	0.3	24.7	6
11	programación de la canteadora		18.60	10.04	0.4	24.3	5
12	acondicionar las piezas del ropero.		62.20	397.00	1.6	50.2	1
13	cantear las piezas del ropero.		126.65	1615.00	9.0	120.0	1
14	inspección de las piezas canteadas		62.40	398.00	1.6	50.0	1
15	demora relacionada con las piezas. en espera.		151.15	2007.04	8.5	120.7	1
16	transportar las piezas hacia el área de ensamble.		39.75	157.50	0.4	25.8	2
17	Montar los zócalos a la pieza lateral.		30.25	92.63	3.2	71.0	10
18	Obtener las piezas de la base inferior.		10.11	10.19	0.4	26.6	5
19	Montar la pieza de la base inferior.		10.97	9.00	0.4	25.5	7
20	Montar tres divisiones pequeñas.		20.08	40.37	0.6	30.7	9



21	La división horizontal debe montarse encima de la división vertical.	39.80	154.35	7.1	110.1	2
22	Ensamblar a semimarco elaborado.	59.61	358.83	12.9	138.6	7
23	Rotar la posición del ensamblaje realizado.	10.13	10.19	0.3	24.4	1
24	Acercar la pieza lateral que falta.	10.28	10.19	0.4	25.6	10
25	Unir la pieza lateral al ensamblaje.	20.34	40.17	0.7	35.5	10
26	Ensamblar la división lateral pendiente.	30.12	90.74	2.3	60.9	4
27	Instalar los deslizadores en la estructura.	20.51	41.65	2.5	63.3	8
28	Traer fondo de ropero	9.89	9.18	0.4	28.3	2
29	Colocar fondo al ropero	20.39	39.90	0.7	35.3	12
30	Acercar la base superior.	10.19	9.19	0.6	30.9	4
31	Unir la base superior al conjunto ensamblado.	29.95	91.75	0.8	32.2	9
32	Ensamblar fondo al ropero	59.76	361.79	4.2	81.7	2
33	Acercar las piezas laterales de los cajones.	10.13	9.09	0.5	31.1	1
34	Montar los cajones.	176.86	2974.43	12.4	142.2	4
35	Fijar las correderas tanto en los cajones como en el ropero.	60.99	378.99	11.1	123.1	9
36	Colocar los cajones en la parte superior del ropero dentro del marco.	10.42	9.05	0.4	25.6	2
37	Ensamblar puertas	80.22	637.51	24.5	201.4	2
38	Ensamblar la sección frontal del cajón.	50.20	232.36	17.8	162.8	9
39	Ensamblar la barra para colgar.	19.96	41.62	1.0	38.1	6
40	Ensamblar jaladores	20.08	41.01	2.4	65.1	8
41	Dar acabado	48.29	239.76	1.2	45.8	3
42	Transportar a almacén	19.88	39.89	0.3	17.1	2
43	Depósito de productos finalizados.	19.02	39.00	0.8	35.5	1

Fuente: elaboración propia

Con el fin de establecer el tiempo estándar para el proceso de fabricación de armarios de melamina en Borda EIRL, la Tabla 15 proporciona un ejemplo de



cómo se puede utilizar la fórmula de Kanawaty para estimar el número de muestras que son necesarias para cada operación. Este método garantiza que los tiempos registrados sean precisos y representativos, lo que facilita el desarrollo de estándares fiables que contribuyan a potenciar la mejora continua y la optimización de la eficiencia en la producción de armarios.

Tabla 16

Cálculo del promedio del tiempo observado a partir del tamaño de muestra (Post-Tes).

LA CANTIDAD DE MUESTRAS OBTENIDAS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ARMARIOS DE MELAMINA QUE SE VAN A PRODUCIR EN LA EMPRESA BORDA EIRL - 2023														
N.º	ACTIVIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	PROMEDIO
01	Almacén de materia prima	2.75												2.75
02	Elegir la plancha de melamina	3.20	2.95	3.00	3.05									3.05
03	trasladar las planchas hacia la cortadora	1.55	1.58	1.42	1.53	1.42								1.50
04	limpieza que se realiza en la cortadora	1.62	1.35	1.53	1.58	1.47	1.48	1.59	1.50	1.45				1.51
05	la carga de las planchas en la cortadora	1.45	1.60	1.45	1.50									1.25
06	calibración y programación de la cortadora	6.32	6.57	6.37	6.58									6.46
07	cortar las planchas	6.27												6.27
08	Descargar las piezas del ropero	6.37	6.63											6.50



09	trasladar a la canteadora las piezas del ropero	2.38	2.42	2.70	2.58									2.52
10	cargar la canteadora con las piezas de ropero	1.48	1.45	1.53	1.39	1.50	1.48							1.47
11	programación de la canteadora	1.53	1.45	1.39	1.45	1.55								1.47
12	acondicionar las piezas del ropero	6.64												6.64
13	cantear las piezas del ropero	13.37												13.37
14	inspección de las piezas canteadas	7.01												7.01
15	demora relacionada con las piezas en espera	15.57												15.57
16	transportar las piezas hacia el área de ensamble	4.70	4.50											4.60
17	Montar los zócalos a la pieza lateral.	3.23	3.00	3.83	3.60	2.48	3.50	2.36	3.00	3.22	3.31			3.05
18	Traer piezas base inferior	1.02	1.08	1.10	0.99	1.12								1.06



19	Ensamblar pieza base inferior	1.12	1.10	1.11	1.09	1.08	1.10	1.21						1.12
20	Montar tres divisiones pequeñas.	1.42	1.12	1.13	1.28	1.20	1.13	1.25	1.32	1.30				1.25
21	La división horizontal debe montarse encima de la división vertical.	2.67	2.43											2.55
22	Ensamblar a semimarco elaborado.	5.70	6.68	5.70	5.69	5.69	6.68	6.67						6.10
23	Rotar la posición del ensamblaje realizado.	1.03												1.03
24	Acercar la pieza lateral que falta.	1.00	0.99	1.12	1.08	1.02	0.97	0.99	1.02	1.00	1.01			1.02
25	Unir la pieza lateral al ensamblaje.	1.89	2.07	2.09	2.01	1.89	2.01	2.00	1.87	1.99	1.89			1.96
26	Ensamblar división lateral restante	3.22	3.17	3.10	3.18									3.17
27	Colocar deslizadores	2.39	2.30	1.80	1.98	2.10	1.99	2.00	1.89					1.93
28	Traer fondo de ropero	3.53	3.87											3.70
29	Colocar fondo al ropero	1.80	1.97	2.00	2.01	1.98	2.10	2.01	1.97	2.05	1.98	2.01	1.16	1.92
30	Acercar la base superior.	0.99	1.35	1.25	0.89									1.12



31	Unir la base superior al conjunto ensamblado.	5.10	3.27	4.48	3.75	3.87	3.67	4.40	3.73	4.70				4.01
32	Ensamblar fondo al ropero	5.22	6.12											5.67
33	Acercar las piezas laterales de los cajones.	3.08												3.08
34	Armar cajones	14.28	14.25	14.15	14.30									14.25
35	Ensamblar correderas a los cajones y al ropero	6.28	6.15	6.08	6.20	6.18	6.15	6.13	6.17	6.18				6.06
36	Colocar cajones en el ropero superior del marco.	1.11	1.13											1.12
37	Ensamblar puertas	7.48	2.35											4.92
38	Ensamblar la sección frontal del cajón.	4.82	4.80	5.89	5.80	4.85	5.84	4.85	4.83	4.82				5.06
39	Ensamblar la barra para colgar.	2.40	2.10	2.03	2.65	2.75	2.10							2.34
40	Ensamblar jaladores	2.83	2.77	2.80	1.82	1.80	2.78	1.83	1.76					2.17
41	Dar acabado	3.59	4.41	4.50										4.17
42	Transportar a almacén	1.62	1.58											1.60
43	Almacén de productos terminados	3.67												3.67



Fuente: Elaboración propia

Para determinar el tamaño de la muestra se utiliza la fórmula de Kanawaty, y en el cuadro 16 se muestra el cálculo medio de cada actividad en función del tamaño de la muestra. La actividad con mayor número de muestras necesitó un total de doce muestras, mientras que la actividad con menor número de muestras sólo necesitó una muestra. El primer muestreo de tiempo que se realizó en mayo de 2023 fue el periodo en el que se obtuvieron los datos.

El tiempo estándar se determinará aplicando el sistema de calificación Westinghouse, que tiene en cuenta la habilidad, el esfuerzo, las condiciones, la consistencia y los tiempos suplementarios. Esto se hará después de calcular el tiempo medio observado para cada acción. A continuación, se presenta el cálculo del tiempo medio observado que se determinó a partir del tamaño de la muestra (Post-Test), que se muestra en la Tabla 16.

Hay una serie de factores que se tienen en cuenta en este cálculo. Algunos de estos factores son las necesidades personales (NP), el trabajo de pie (TP), la postura anormal (PA), el uso de la fuerza (UF), la tensión auditiva (AT), la tensión mental (TM), la monotonía mental (MM) y la monotonía física (MF). La tabla siguiente contiene el tiempo estándar (Post-Test) una vez tenidos en cuenta todos estos factores.

Tabla 17

Determinación del tiempo estándar (Post-Test).

TIEMPO ESTIMADO PARA LA FABRICACION DE ARMARIOS DE MELAMINA Y DETERMINACION DEL TIEMPO ESTANDAR EN LA EMPRESA BORDA EIRL - 2023															
WESTINGHOUSE							SUPLEMENTOS								
N.º	ACTIVIDAD	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO (TO)	H	E	CD	CS	FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL (TN)	NP	TP-PA	UF	TA-TM	MM-MF	TOTAL SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR
1	Almacén de materia prima	2.75	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	2.42	0.01	0.02	0.00	0.01	0.03	0.07	2.59
2	Elegir la plancha de melamina	3.05	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	2.68	0.01	0.02	0.00	0.01	0.03	0.07	2.87
3	trasladar las planchas hacia la cortadora	1.50	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.32	0.01	0.02	0.05	0.01	0.03	0.12	1.48
4	limpieza que se	1.51	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.33	0.02	0.03	0.00	0.01	0.03	0.09	1.45



	realiza en la cortadora														
5	la carga de las planchas en la cortadora	1.25	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.10	0.01	0.04	0.00	0.01	0.03	0.09	1.20
6	calibración y programación de la cortadora	6.46	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	5.68	0.01	0.03	0.00	0.01	0.03	0.08	6.13
7	cortar las planchas	6.27	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	5.52	0.00	0.02	0.00	0.03	0.01	0.06	5.85
8	Descargar las piezas del ropero	6.50	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	5.72	0.00	0.02	0.03	0.01	0.01	0.07	6.12
9	trasladar a la canteadora las piezas del ropero	2.52	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	2.22	0.01	0.02	0.04	0.01	0.02	0.10	2.44
10	cargar la canteadora con las	1.47	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.30	0.03	0.02	0.04	0.01	0.03	0.13	1.47



	piezas de ropero														
11	programación de la canteadora	1.47	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.30	0.01	0.02	0.04	0.01	0.03	0.11	1.44
12	condicionar las piezas del ropero	6.64	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	5.67	0.03	0.02	0.04	0.01	0.02	0.12	6.35
13	cantar las piezas del ropero	13.37	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	11.76	0.01	0.03	0.00	0.02	0.01	0.07	12.60
14	inspección de las piezas canteadas	7.01	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	6.17	0.01	0.02	0.00	0.01	0.03	0.07	6.61
15	demora relacionada con las piezas en espera	15.57	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	13.70	0.01	0.02	0.00	0.01	0.03	0.07	14.66
16	transportar las piezas hacia el área de ensamble	4.60	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	4.05	0.00	0.02	0.02	0.01	0.02	0.07	4.33



17	Montar los zócalos a la pieza lateral.	3.05	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	2.68	0.01	0.02	0.03	0.01	0.03	0.10	2.95
18	Traer piezas base inferior	1.06	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	0.93	0.02	0.03	0.04	0.01	0.02	0.12	1.04
19	Ensamblar pieza base inferior	1.12	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	0.98	0.02	0.02	0.05	0.01	0.02	0.12	1.10
20	Montar tres divisiones pequeñas.	1.25	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.10	0.01	0.03	0.01	0.02	0.01	0.08	1.19
21	La división horizontal debe montarse encima de la división vertical.	2.55	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	2.24	0.02	0.02	0.00	0.02	0.03	0.09	2.44
22	Ensamblar a semimarco elaborado.	6.10	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	5.37	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.09	5.85



23	Rotar la posición del ensamblaje realizado.	1.03	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	0.91	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.09	0.99
24	Acercar la pieza lateral que falta.	1.02	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	0.90	0.02	0.03	0.04	0.01	0.03	0.13	1.02
25	Unir la pieza lateral al ensamblaje	1.96	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.72	0.01	0.02	0.02	0.01	0.03	0.09	1.87
26	Ensamblar división lateral restante	3.17	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	2.79	0.01	0.03	0.04	0.01	0.03	0.12	3.12
27	Colocar deslizadores	1.93	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.70	0.01	0.02	0.04	0.01	0.02	0.10	1.87
28	Traer fondo de ropero	3.70	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	3.25	0.02	0.03	0.04	0.01	0.03	0.13	3.67
29	Colocar fondo al ropero	1.92	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.69	0.01	0.02	0.04	0.01	0.03	0.11	1.88



30	Acercar la base superior.	1.12	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	0.98	0.02	0.02	0.05	0.02	0.03	0.14	1.12
31	Unir la base superior al conjunto ensamblado.	4.01	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	3.53	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.08	3.81
32	Ensamblar fondo al ropero	5.67	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	4.99	0.02	0.03	0.02	0.01	0.03	0.11	5.54
33	Acercar las piezas laterales de los cajones.	3.08	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	2.75	2.71	0.01	0.02	0.05	0.01	0.03	0.12	3.04
34	Armar cajones	14.25	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	12.65	12.54	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.10	13.79
35	Ensamblar correderas a los cajones y al ropero	6.06	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	5.38	5.33	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.11	5.92
36	Colocar cajones en el ropero	1.12	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	1.00	0.98	0.01	0.02	0.04	0.01	0.02	0.10	1.08



	superior del marco.														
37	Ensamblar puertas	4.92	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	4.33	0.02	0.03	0.00	0.01	0.03	0.09	4.72
38	Ensamblar la sección frontal del cajón.	5.06	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	4.45	0.03	0.02	0.02	0.01	0.03	0.11	4.94
39	Ensamblar la barra para colgar.	2.34	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	2.05	0.00	0.03	0.03	0.02	0.02	0.10	2.26
40	Ensamblar jaladores	2.17	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.90	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.07	2.03
41	Dar acabado	4.17	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	3.67	0.04	0.02	0.02	0.01	0.03	0.12	4.11
42	Transportar a almacén	1.60	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	1.40	0.03	0.02	0.05	0.01	0.03	0.14	1.60
43	Almacén de productos terminados	3.67	0.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.88	3.22	0.01	0.02	0.00	0.01	0.03	0.07	3.45
TIEMPO TOTAL PARA FABRICACION DEL ROPERO DE MDF (MIN)															169.46

Fuente: Elaboración propia



Los resultados del cálculo del tiempo estándar para el proceso de producción de armarios de melamina se muestran en la Tabla 17, que muestra que el procedimiento dura 169 minutos cada vez. Teniendo en cuenta esta conclusión, se puede concluir que la construcción de un solo armario tarda 169 minutos en completarse.

4.4.7. Diagrama analítico del proceso (Post-Test)

Figura 8

Diagrama analítico proceso (DAP).

DIAGRAMA ANALITICO DEL PROCESO (DAP)									
DAP - DIAGRAMA N°: 2		RESUMEN							
AREA DE TRABAJO	Produccion	ACTIVIDADES	CANT.	TIEMPO(min)	TOTAL ACTIVIDADES	43			
OPERACION	Fabricacion de Roperos	Operación	30	122,58	TIEMPO TOTAL (min)	169,64			
METODO	Pre - Test	Transporte	9	13,41	DISTANCIA TOTAL (m)	74,5			
		Demora	1	13,73	FIRMA				
		Inspeccion	1	6,28					
		Actividad combinada			_____				
		Almacenamiento	2	4					
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	ACTIVIDADES	TIEMPO	DIST. (m)	OBSERVACIONES				
			(min)		Operario + Ayudante				
1	Almacén de materia prima		2.59	10	1 Operario				
2	Seleccionar plancha		2.87		Operario + Ayudante				
3	Transportar a cortadora		1.48	4	1 Operario				
4	Limpiar la cortadora		1.45		1 Ayudante				
5	Cargar la cortadora		1.20		1 Operario				
6	Calibrar/ Programar cortadora		6.13		1 Operario				
7	Cortar plancha		5.85		1 Operario				
8	Descargar piezas		6.12	7	1 Maquina				
9	Transportar a canteadora		2.44		1 Operario				
10	Cargar canteadora		1.47						
11	Programar canteadora		1.44						
12	Acondicionar piezas		6.35						
13	Cantear piezas		12.60						
14	Inspeccionar el canteado		6.61						
15	Demora: Piezas en espera		14.66						
16	Transportar a ensamble		4.33	12					
17	Ensamblar zócalos a pieza lateral		2.95						
18	Traer pieza base inferior		1.04	1,5					
19	Ensamblar pieza base inferior		1.10						
20	Ensamblar 3 divisiones pequeñas		1.19						
21	Ensamblar división horizontal a la vertical		2.44						
22	Ensamblar a semimarc o elaborado		5.85						
23	Girar de posición lo ensamblado		0.99						
24	Traer pieza lateral restante		1.02	1,5					
25	Ensamblar pieza lateral		1.87						
26	Ensamblar división lateral restante		3.12						
27	Colocar deslizadores		1.87		Operario + Ayudante				
28	Traer fondo de ropero		3.67	8					
29	Colocar fondo al ropero		1.88						
30	Traer base superior		1.12	2					
31	Ensamblar base superior		3.81						
32	Ensamblar fondo al ropero		5.54	1,5					
33	Traer laterales de cajones		3.04						
34	Armar cajones		13.79						
35	Ensamblar correderas a los cajones y al ropero		5.92						
36	Colocar cajones en el ropero		1.08						
37	Ensamblar puertas		4.72						
38	Ensamblar frente del cajón		4.94						
39	Ensamblar tubo para colgar		2.26						
40	Ensamblar jaladores		2.03						
41	Dar acabado		4.11						
42	Transportar a almacén		1.60	17					
43	Almacén de productos terminados		3.45	10					
TOTAL			169,64	74,5					

Fuente: Elaboración propia

La figura 8 ilustra un enfoque nuevo e innovador de la fabricación de armarios de cocina de madera contrachapada. La eliminación de pasos



superfluos que no mejoraban la calidad del producto final ha llevado a una reorganización de los parámetros de tiempo y distancia en la fabricación de armarios. La racionalización ha influido significativamente en el flujo de producción y ha mejorado la eficiencia general del proceso.

4.4.8. Descripción de datos del check list (Post-Test).

Una vez finalizada la aplicación de las mejoras, se utiliza una lista de comprobación para realizar una evaluación de cada empresa. Este documento contribuye a determinar el grado de realización de las tareas, lo que a su vez facilita la evaluación del grado de conformidad con los procesos y normas de nueva creación. De este modo se garantiza que las mejoras introducidas se apliquen de forma eficaz y coherente.

Planificar

Tras la aplicación de la técnica Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PDCA), se llevará a cabo una evaluación para calibrar el grado de cumplimiento de las tareas programadas. Durante esta revisión, se determinará el grado de conformidad con los objetivos establecidos durante la fase de planificación. Además, se aportarán sugerencias vitales para mejorar y optimizar los procesos futuros sobre la base de los resultados que se obtengan al realizar esta evaluación.

Tabla 18

Check list de la fase planificar.

CHECK LIST							
Empresa: Borda EIRL							
Calificado: Varinia Shomara Machicao Chambi							
PLANIFICAR		CALIFICACION					
N.º	ACTIVIDAD	0	1	2	3	4	TOTAL
01	Almacén de materia prima				X		3
02	Selección de planchas					X	4
03	Transporte de planchas a la cortadora				X		3
04	Limpieza de la cortadora					X	4
05	Carga de plancha en la cortadora				X		3
06	Calibración y programación de la cortadora				X		3
07	Proceso de corte de planchas				X		3
08	Descarga de las piezas cortadas					X	4
09	Transporte de las piezas a la canteadora				X		3
10	Carga de piezas en la canteadora					X	4
11	Programación de la canteadora				X		3
12	Acondicionamiento de las piezas cortadas				X		3
13	Proceso de cantear las piezas					X	4
TOTAL		44/52 = 0.85					44

CALIFICACION	P. T = 52	P. O = 19
Donde:	Puntaje:	% C. A =
0 = Muy malo	0	$\left(\frac{\text{Puntaje Obtenido}}{\text{Puntaje Total}} \right) \times 100$ $\% C. A = \frac{44}{52} \times 100 = 84.62 \%$
1 = Malo	6	
2 = Regular	6	
3 = Bueno	24	
4 = Excelente	20	
Total	44	

Fuente: Elaboración propia

puede observarse en la Figura 18, tras la aplicación de los cambios se ha producido un aumento considerable del porcentaje de cumplimiento de las actividades pertenecientes a la primera fase (plan). En concreto, el 84,62% de las actividades se han realizado con éxito según lo previsto. Se trata de un aumento importante con respecto al porcentaje anterior.

Hacer

Durante esta fase se llevan a cabo todas las actividades programadas y, a continuación, se evalúan los resultados en función de la proporción de actividades que se han realizado sin desviarse de los planes.

Tabla 19

Check list de la fase hacer.

CHECK LIST							
Empresa: Borda EIRL							
Calificado: Varinia Shomara Machicao Chambi							
HACER		CALIFICACION					
N.º	ACTIVIDAD	0	1	2	3	4	TOTAL
01	Instalar los deslizadores.				X		3
02	Llevar la parte inferior del ropero.					X	4
03	Colocar la base inferior en el ropero.				X		3
04	Traer la base superior del ropero.					X	4
05	Ensamblar la parte superior del ropero.					X	4
06	Ajustar la base inferior al ropero.				X		3
07	Traer las piezas laterales de los cajones.					X	4
08	Montar los cajones.					X	4
09	Instalar las correderas en los cajones y el ropero.				X		3
10	Colocar los cajones en su lugar en el ropero.					X	4



11	Ensamblar las puertas del ropero.				X		3
12	Instalar el frente de los cajones.					X	4
13	Instalar la barra para colgar.				X		3
14	Colocar los jaladores.				X		3
15	Aplicar el acabado final.				X		3
16	Transportar al área de almacén.				X		3
17	Almacenar los productos finalizados.					X	4
TOTAL		59/68 = 0.90					59

CALIFICACION	P. T = 52	P. O = 19
Donde:	Puntaje:	$\% C. A = \left(\frac{\text{Puntaje Obtenido}}{\text{Puntaje Total}} \right) \times 100$
0 = Muy malo	0	
1 = Malo	6	$\% C. A = \frac{59}{68} \times 100 = 86.77 \%$
2 = Regular	6	
3 = Bueno	27	
4 = Excelente	32	
Total	59	

Fuente: Elaboración Propia

Como puede verse en la Figura 19, teniendo en cuenta la proporción de actividades que se han completado en la segunda fase (hacer), puede concluirse que, tras la mejora, el 86,77% de las tareas se han llevado a cabo de acuerdo con los planes.

Verificar

Durante esta fase, asegúrese de que la actividad avanza según lo previsto.

Tabla 20

Check list de la fase verificar.

CHECK LIST							
Empresa: Borda EIRL							
Calificado: Varinia Shomara Machicao Chambi							
VERIFICAR		CALIFICACION					
N.º	ACTIVIDAD	0	1	2	3	4	TOTAL
01	Verificar el bordeado.					X	4
02	Gestionar los retrasos de las piezas en espera.					X	4
03	Transportar las piezas a la zona de ensamblaje.				X		3
04	Acoplar los zócalos a la pieza lateral.					X	4
05	Llevar la pieza de la base inferior.					X	4
06	Ajustar la pieza de la base inferior.				X		3
07	Ensamblar las tres divisiones pequeñas.					X	4
08	Conectar la división horizontal con la vertical.					X	4
09	Acoplar al semimarco preensamblado.				X		3
10	Reposicionar el conjunto ensamblado.					X	4
11	Llevar la pieza lateral faltante.				X		3
12	Instalar la pieza lateral restante.				X		3
13	Acoplar la última división lateral.					X	4
TOTAL		47/52 = 0.90					47

CALIFICACION	P. T = 52	P. O = 19
Donde:	Puntaje:	$\% C. A = \left(\frac{\text{Puntaje Obtenido}}{\text{Puntaje Total}} \right) \times 100$
0 = Muy malo	0	
1 = Malo	0	
2 = Regular	0	$\% C. A = \frac{47}{52} \times 100 = 90.4 \%$
3 = Bueno	15	
4 = Excelente	32	

Total	47	
--------------	-----------	--

Fuente: Elaboración Propia

El cuadro 20 indica que, tras la aplicación de las mejoras, el índice de cumplimiento de las actividades de la tercera fase (verificación) alcanzó el 90,4%, lo que demuestra que las actividades se completaron según lo previsto.

Actuar

En esta etapa esencial del proceso se ha llevado a cabo una recopilación de los datos recogidos en la primera fase del procedimiento. Al compararlos con lo previsto inicialmente, el examen de estos datos revela que se ha obtenido un nivel de conformidad en las actividades superior en un 84,62% a lo previsto inicialmente. Esto se consiguió tras la aplicación de mejoras en la planificación. El hecho de que se haya obtenido este resultado demuestra que los esfuerzos correctivos y de mejora que se pusieron en marcha han tenido un efecto beneficioso, acercando el rendimiento a los parámetros que se definieron. Estos resultados son necesarios para evaluar los progresos realizados y llegar a conclusiones bien fundadas sobre las etapas posteriores del proceso de mejora continua.

$$\% C.A = \left(\frac{\text{Puntaje Obtenido}}{\text{Puntaje Total}} \right) \times 100 \qquad \% C.A = \frac{47}{52} \times 100 = 90.4 \%$$

4.4.9. Ficha Técnica

La ficha de datos básicos del armario que proporciona Borda EIRL es un componente esencial del proceso de producción, ya que ofrece información particular sobre las dimensiones del producto, así como sobre los materiales que son necesarios. Es vital disponer de este documento para

garantizar la precisión y la calidad durante todo el proceso de fabricación. Además, permitirá a los operarios acceder a la información que necesitan para desempeñar sus responsabilidades de forma eficaz y segura.

Figura 9

Ficha técnica de la fabricación del ropero.

FICHA TECNICA DE LA FARICACION DEL ROPERO			
DATOS GENERALES			
NOMBRE DEL MODELO	Escocia		
PRODUCTO	Ropero de melamina (MMC)	ESTILO	Contemporaneo
COLOR	Caramelo	ACABADO	Natural
DATOS ESPECIFICOS DEL ROPERO			
ALTO	190 cm		
ANCHO	100 cm		
PROFUNDO	45 cm		
CANTIDAD	MATERIALES A USAR		
2	Plancha de MMC de 18 mm (244 cm x 214 cm)		
1	Plancha de MDF de 3 mm (50 cm X 85 cm) para el fondo de los cajones		
1	Plancha de MDF de 3 mm (88 cm X 180 cm) para respaldo del ropero.		
1	Chapa de Tambor Cuadrado.		
4	Corredera Telescópica plateado de 20"		
2	Canopla para Tubo Redondo cromado de 25 mm		
8	Deslizador de Plástico negro de 18 mm Zender		
6	Jalador Acero Inoxidable 180 mm Infafiza		
1	Tubo Redondo Cromado 25 mm		
6	Bisagra Cangrejo Lateral 35 mm Aster		
30	Tornillo Autorroscante Amarillo 4 x 30		
55	Tornillo Autorroscante amarillo 4 x 20		
70	Tornillo Autorroscante de madera 4 x 50 Aste		
185	Tapa para tornillo Adhesivo Cerezo 13 mm		
30 mts	Tapacanto color cerezo de 21 mm		
EMPAQUE: Caja de carton corrugado, forrado con cinta vitafilm.			



Fuente: elaboración propia



4.4.10. Evaluación o estimación de la productividad (Post-Test)

Tabla 21

Cuadro del cálculo de la productividad del de agosto 2018 (Post-Test).

CUADRO DE PRODUCTIVIDAD DE FABRICACION DE LOS PRODUCTOS DE ARMARIOS DE MELAMINA							
DATOS GENERALES							
ELABORADO POR: EMPRESA:	Varinia Shomara Machicao Chambi Borda EIRL.		AREA: PROCESO:	Producción de Fabricación de armarios	METODO: MESES:	Post- Test octubre y noviembre.	
Indicador EFICIENCIA	Descripción Es la relación entre el tiempo estimado y el tiempo realmente transcurrido.		Técnica Observación	Instrumento Cronometro/Ficha de Registros.	Formula $\text{Eficiencia} = \left(\frac{\text{Tiempo Estimado}}{\text{Tiempo Real}} \right)$		
EFICACIA	Se denomina así a la relación entre la producción real y la producción necesaria.		Observación	Cronometro/Ficha de Registros.	$\text{Eficacia} = \left(\frac{\text{Produccion Real (cant.)}}{\text{Produccion Requerida (cant.)}} \right)$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad Inicial.		Observación	Cronometro/Ficha de Registros.	Productividad = Eficiencia x Eficacia		
Nº DE SEMANAS	TIEMPO REAL	TIEMPO ESTIMADO	PRODUCCIÓN REQUERIDA	PRODUCCIÓN REAL	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	3260	3020	20	18	92.64%	90%	83.38%
2	3260	2890	20	18	88.65%	90%	79.79%
3	3260	3020	20	19	92.64%	95%	88.%
4	3260	3020	20	19	92.64%	95%	88%



5	3260	2890	20	19	88.65%	95%	88%
6	3260	3020	20	19	92.64%	95%	88%
7	3260	3020	20	19	92.64%	95%	88%
8	3260	3020	20	19	92.64%	95%	88%
TOTAL	26080	23900	160	150	92.14%	92.5%	83.90%

Fuente: Elaboración Propia

4.4.11. Análisis descriptivo

4.4.12. Evaluación de la variable dependiente relacionada con la productividad:

Tabla 22

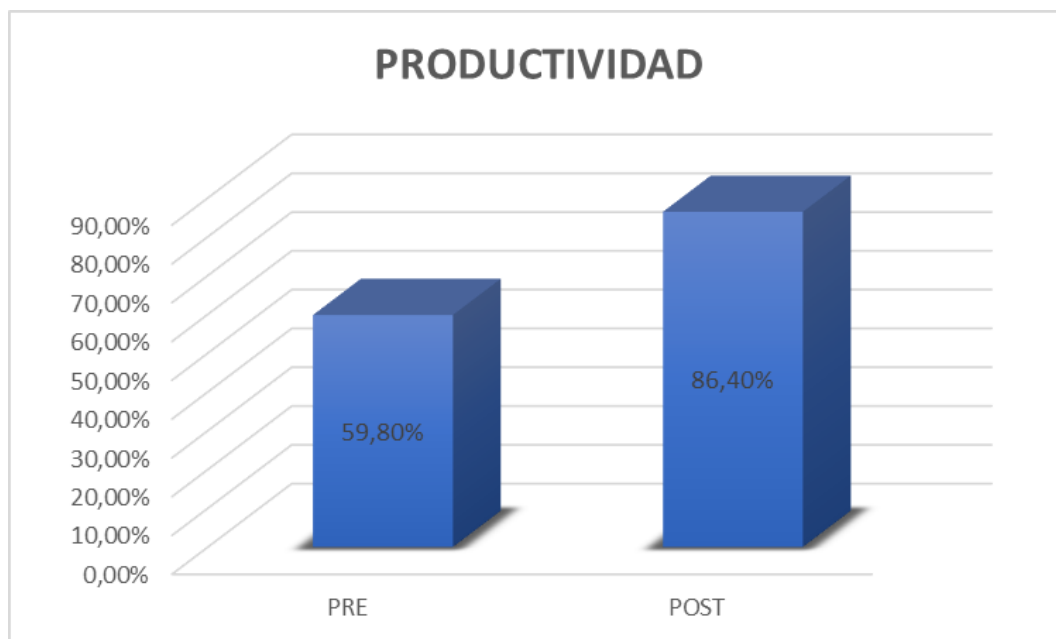
Estudio estadístico de la variable productividad.

Estadísticas		
Nivel de productividad previo a la mejora	Media	59,7975
	Nivel de confianza	95%
	Desviación estándar	7,14421
Nivel de productividad posterior a la mejora	Media	86,2975
	Nivel de confianza	95%
	Desviación estándar	3,36274

Fuente: Elaboración Propia

Figura 10

Resultados de la variable Productividad.



Fuente: Elaboración propia

Se ha demostrado que la utilización de la técnica PHVA en el área de producción de la empresa Borda EIRL se traduce en un gran aumento del

nivel de productividad, como lo demuestra el hecho de que se haya demostrado. Sobre la base de los resultados obtenidos, el nivel de productividad pasó del 59,80% al 86,40%, lo que equivale a una mejora del 26,6%. La ejecución de planes de mejora y la optimización de los procesos, que permitieron una mayor eficiencia y eficacia en la producción, fueron los medios por los que se logró esta mejora.

Evaluación de la dimensión de eficiencia

Tabla 23

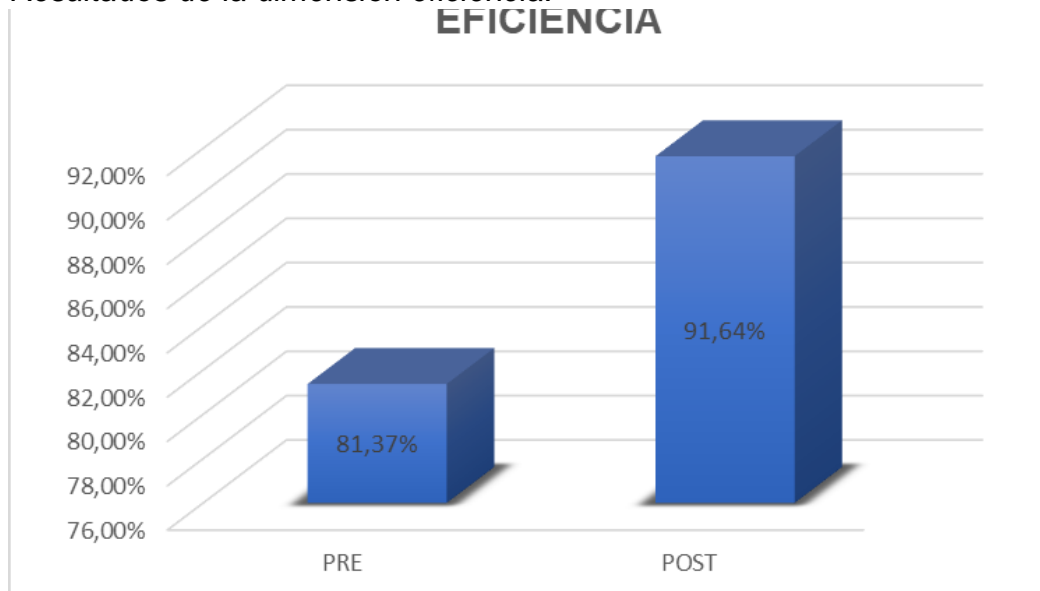
Evaluación estadístico – dimensión eficiencia.

Estadísticas		
Nivel de eficiencia previo	Media	81,3663
	Nivel de confianza	95%
	Desviación estándar	5,39784
Nivel de eficacia posterior	Media	91,6425
	Nivel de confianza	95%
	Desviación estándar	1,84701

Fuente: Elaboración propia

Figura 11

Resultados de la dimensión eficiencia.



Fuente: Elaboración propia

Desde la adopción de la estrategia PHVA, el área de producción de Borda EIRL ha mostrado una importante ganancia de eficiencia. Se trata de un efecto directo de la ejecución de la estrategia. Los resultados indican que la eficiencia mejoró del 81,37% al 91,64%, lo que supone un aumento del 10,27% respecto al nivel anterior. La ejecución de planes de mejora y la optimización de los procesos, que permitieron mejorar la eficiencia y la eficacia de la producción, fueron los medios por los que se logró esta mejora.

Evaluación de la dimensión de eficacia

Tabla 24

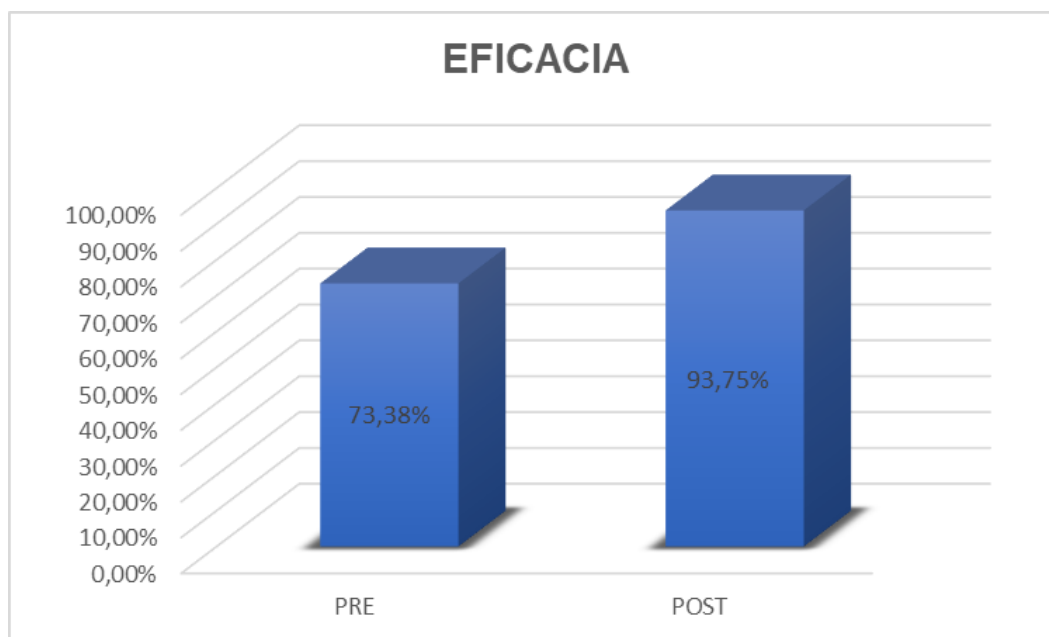
Evaluación estadístico dimensión eficacia.

Estadísticas		
Nivel de eficiencia previo	Media	73,3813
	Nivel de confianza	95%
	Desviación estándar	6,57908
Nivel de eficacia posterior	Media	93,7500
	Nivel de confianza	95%
	Desviación estándar	2,31455

Fuente: Elaboración propia

Figura 12

Resultados de la dimensión Eficacia.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con las conclusiones presentadas, la aplicación de la estrategia PHVA en el área de producción de Borda EIRL ha mostrado una mejora significativa de la eficiencia gracias a los resultados obtenidos. Para ser más explícitos, la eficiencia pasó del 73,38% al 93,75%, lo que equivale a un aumento del 20,37%. La ejecución de los planes de acción y la optimización de los procesos, que dieron lugar a esta ganancia de eficiencia, permitieron a la organización alcanzar un mayor grado de cumplimiento de los objetivos de producción definidos. Ello fue posible gracias a la consecución de esta ganancia de eficiencia. El enfoque PHVA ha demostrado tener un efecto positivo en el rendimiento y la productividad de la organización, como demuestran los datos que se presentan a continuación.

Análisis inferencial

Resultados estadística inferencial

Hipótesis general

H0: La implementación de la metodología PHVA no mejora significativamente la productividad en el área de producción de la empresa Borda EIRL.

H1: La implementación de la metodología PHVA mejora significativamente la productividad en el área de producción de la empresa Borda EIRL.

Regla de decisión:

H0: la Media de la productividad pre \leq que la Media de la productividad post.

H1: la Media de la productividad pre $>$ que la Media de la productividad post.

Tabla 25

Análisis estadístico para la hipótesis general.

	N	Media	Desviación estándar
Productividad pre	8	59,7975	7, 14421
Productividad post	8	86,2975	3,36274

Fuente: Elaboración propia

Antes de la aplicación de la técnica PHVA, la productividad media era de 59,7975, inferior a la productividad media de 86,2975 que se alcanzó tras la aplicación del método, como se muestra en el cuadro 25. En consecuencia, la hipótesis alternativa que afirma que la productividad media antes es inferior a la productividad media después es correcta. En

consecuencia, la hipótesis alternativa, que afirma que la productividad media antes es inferior a la productividad media después, se muestra correcta. En consecuencia, se acepta la hipótesis alternativa que afirma que «la aplicación de la metodología PHVA da lugar a un aumento de la productividad en el sector de producción de Borda EIRL».

Hipótesis específica 01

H0: la implementación de la metodología PHVA no influye positivamente en la mejora de la eficiencia en el área de producción de la empresa Borda EIRL.

H1: la implementación de la metodología PHVA influye positivamente en la mejora de la eficiencia en el área de producción de la empresa Borda EIRL.

Criterio de decisión:

Ho: la Media de la eficiencia pre \geq a la Media de la eficiencia post.

H1: la Media de la eficiencia pre $<$ a la Media de la eficiencia post.

Tabla 26

Evaluación estadístico para la hipótesis específica 1.

	N	Media	Desviación estándar
Eficiencia pre	8	81,3663	5,39784
Eficiencia post	8	91,6425	1,84701

Fuente: Elaboración propia

Las estadísticas que figuran en el cuadro 26 comparan la eficacia de nuestra organización antes y después de la aplicación del método PHVA. Antes de la aplicación de la técnica PHVA, la eficiencia media era de

81,3663; sin embargo, tras la aplicación de la metodología PHVA, esta media aumentó considerablemente hasta 91,6425. La premisa de que el enfoque PHVA tiene un impacto favorable en la eficiencia del departamento de producción se ve respaldada por el hecho de que la diferencia en los niveles de eficiencia que se encontró antes y después de la aplicación de PHVA fue estadísticamente significativa. Los resultados aportan pruebas de la considerable influencia que tiene la aplicación del enfoque PHVA en la eficiencia de los procesos operativos.

Hipótesis específica 2

H0: La implementación de la metodología PHVA no incide directamente en la mejora de la eficacia en el área de producción de la empresa Borda EIRL.

H1: La implementación de la metodología PHVA incide directamente en la mejora de la eficacia en el área de producción de la empresa Borda EIRL.

Criterio de decisión:

H0: La media de la eficacia pre \geq a la media de la eficacia post.

H1: La media de la eficacia pre $<$ a la media de la eficacia post.

Tabla 27

Evaluación estadístico para la hipótesis específica 2.

	N	Media	Desviación estándar
Eficacia pre	8	73,3813	6,57908
Eficacia post	8	93,7500	2,31455

Fuente: Elaboración propia



Los resultados que hemos observado en el cuadro 27 indican que hemos comparado la eficacia de nuestra organización antes y después de la aplicación del enfoque basado en PHVA. Tras la aplicación de la estrategia PHVA, la eficiencia media alcanzó un nuevo máximo de 93,7500 en los resultados, lo que supone un incremento significativo respecto al valor anterior de 73,3813. El hecho de que la diferencia entre estas cifras de eficacia sea estadísticamente significativa corrobora la idea de que el enfoque PHVA influirá favorablemente en la eficacia de nuestro departamento de fabricación. Con estos datos, podemos observar que el despliegue del enfoque PHVA ha resultado en una influencia favorable y Es muy evidente que estamos demostrando el enfoque para mejorar la eficacia de nuestra zona producción.



4.5. DISCUSIÓN

Nuestro estudio demuestra definitivamente que la aplicación del enfoque PHVA ha mejorado significativamente la productividad de Borda EIRL, incrementándola de 59,80% a 86,40%, un notable aumento de 26,6%. Este resultado se alinea con los resultados de Benites, Benites, Javez y Ulloa, quienes en 2021 utilizaron el mismo enfoque en el dominio de la clasificación ABC para evaluar la tasa de rotación de productos dentro de la organización. En su investigación, la productividad aumentó del 27% al 37%, lo que refleja un incremento del 10%.

Nuestros resultados coinciden con las investigaciones de Zavala, que en 2021 utilizó la metodología PHVA en la instalación de techos de fibra de vidrio en Proyecasa. La productividad pasó del 51,11% al 92,56%, lo que supone una mejora del 41,45%.

El trabajo que Bazalar realizó en 2019 es especialmente destacable, ya que fue capaz de descubrir y reducir las mermas de producción. Esto se logró utilizando el enfoque PHVA en el sector de fabricación de rasquetas de plástico, lo que dio lugar a mejoras considerables. Como resultado de la investigación, la cantidad de contracción que se producía durante la fabricación disminuyó del 5,7% al 1,5%.

En conjunto, estos estudios corroboran la eficacia de la técnica PHVA como instrumento crucial para mejorar la productividad en diversos sectores industriales.



CONCLUSIONES

Según las exhaustivas conclusiones extraídas del minucioso análisis de la investigación, la implantación y ejecución de la metodología Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) en el marco operativo de la división de fabricación de Borda EIRL, ha demostrado ser altamente eficaz y beneficiosa. se tradujo en un aumento sustancial del nivel de productividad. Se produjo un aumento significativo, y pasó del 59,80% al 86,40%, lo que supone un incremento del 26,6%. Esto demuestra claramente que la técnica Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) es muy eficaz para optimizar los procesos y mejorar significativamente la eficiencia en el marco operativo de una empresa, como demuestran los resultados obtenidos.

PRIMERA: Tras la implementación integral de la metodología Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA) en el sector operativo de Borda EIRL, los resultados de la investigación revelaron una mejora significativa en la eficiencia operativa de la organización. Entre el 81,37% y el 91,40%, se produjo un aumento considerable, lo que equivale a un incremento del 10,27%. Teniendo en cuenta el entorno de una empresa maderera, los resultados aportan pruebas considerables de que el enfoque PHVA es beneficioso en términos de optimización de las operaciones y mejora de la eficacia.

SEGUNDA: Según las conclusiones finales extraídas del análisis exhaustivo estudio, la implantación y aplicación coherente de la metodología Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) condujo a una mejora significativa y notable de la eficiencia operativa global y de los niveles de productividad en el sector manufacturero de Borda EIRL, que



pasó del 73,38% al 93,75%. La empresa maderera ha logrado un enorme éxito en términos de eficacia operativa, como lo demuestra el crecimiento del 20,37%. Los resultados ilustran la eficacia de la técnica PHVA en términos de optimización de procesos, llamando la atención sobre la contribución directa que aporta al aumento global de la productividad.

RECOMENDACIONES

La investigación indica que la aplicación continua y coherente de la metodología PHVA es muy recomendable. Dados los continuos cambios en el entorno operativo, es esencial que la aplicación de esta metodología siga siendo coherente. La aplicación continua y sistemática de los principios PHVA garantiza una mejora constante, lo que permite a la empresa mantener la productividad y la eficacia al tiempo que responde de forma proactiva a las fluctuaciones y demandas del mercado.

PRIMERA: Además, es muy aconsejable que los empleados reciban formación para adquirir nuevas habilidades y capacidades que les ayuden a elevar su nivel de producción. Los trabajadores de la empresa se beneficiarán inmediatamente de esta formación, que potenciará tanto su desarrollo profesional como personal. Esta formación no sólo contribuirá al crecimiento y fortalecimiento de la empresa, sino que también fortalecerá a los individuos. Es necesario invertir en formación para cultivar un ambiente de desarrollo continuo y garantizar que tanto la empresa como su personal puedan hacer frente a las dificultades futuras con competencias actualizadas y una mayor eficacia.

SEGUNDA: Dado que este enfoque estratégico es indispensable para disminuir los intervalos improductivos y erradicar las actividades sin valor añadido dentro del proceso de producción de armarios de melamina, se recomienda encarecidamente que la organización persista en la formalización de la metodología operativa sugerida. Será posible optimizar los procesos de fabricación mediante la adopción continua



de esta tecnología, lo que redundará en una mejora tanto de la eficiencia como de la calidad del producto final. Esta dedicación a la estandarización no sólo será beneficiosa para la empresa porque aumentará su competitividad, sino que también producirá un entorno de trabajo más eficiente y estructurado para todos los colaboradores de la empresa, lo que en última instancia promoverá un crecimiento sostenible y duradero.

TERCERA: Se sugiere a la dirección de la empresa que reflexione sobre la posibilidad de adquirir equipos de vanguardia, como una seccionadora, una atornilladora, una chapadora y una bisagradora. Gracias a la enorme contribución de estas herramientas a la realización de trabajos de la mejor calidad en el menor tiempo posible, la cantidad de trabajo que se puede realizar aumentará considerablemente. La empresa no sólo podrá agilizar sus procesos de fabricación gracias a la inversión en tecnología punta, sino que también podrá mantener su ventaja competitiva en el mercado y ofrecer a sus consumidores productos de calidad excepcional.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aedo, C. (2005). Evaluacion del impacto. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/a32d735a-3408-4ff8-9216-af2ccb05cf47/content>
- Allayca Guambo, F. (2022). Aplicación de la metodología Deming (Phva) para la mejora continua en los procesos productivos de la empresa "Inoxidables Élite" en la ciudad de Riobamba(Tesis de Pregrado, Universidad Tecnica de Cotopaxi). Repositorio Institucional, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9210>
- Avalos Rodriguez, M. (2023). La metodología PHVA y su impacto en la productividad laboral en empresas constructoras de Trujillo, La Libertad 2022(Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo). Repositorio Institucional, Trujillo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/115095>
- Aymacaña Jami, C., & Basantes Masapanta, C. (2020). Aplicación de la metodología deming (PHVA) para la mejora continua en los procesos productivos de las microempresas.(Tesis de Pregrado, Universidad Tecnica de Cotopaxi). Repositorio Institucional, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8305>
- Barrera, J. (2009). Lluvia de ideas. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/58>
- Bazalar Giraldo, L. (2019). Incremento de la estandarización de la productividad de la merma, utilizando la metodología PHVA-VSM, en la empresa de manufactura no primaria – Polinplast(Tesis de Pregrado, Univesidad



Privada del Norte). Repositorio Institucional, Lima. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22172?show=full>

Bedon Caballero, B., & Meza Liñan, J. (2021). Aplicación de la metodología PHVA para aumentar la productividad en la línea de cocido de la empresa JADA SA, Chimbote – 2020(Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo). Repositorio Institucional, Chimbote. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73507>

Benites Aliaga, R., Benites Aliaga, A., Javez Valladares, S., & Ulloa Bocanegra, S. (2021). Aplicación del ciclo PHVA para Incrementar la Productividad en el área de Producción frescor de la empresa ARY servicios generales S.A.C, 2020. Journal of business and entrepreneurial studies. Obtenido de <https://biblat.unam.mx/es/revista/journal-of-business-and-entrepreneurial-studies/articulo/aplicacion-del-ciclo-phva-para-incrementar-la-productividad-en-el-area-de-produccion-frescor-de-la-empresa-ary-servicios-generales-s-a-c-2020>

Castillo Pineda, L. (2019). El modelo Deming (PHVA) como estrategia competitiva para realzar el potencial administrativo,(Tesis de pregrado, Universidad Militar Nueva Granada). Repositorio Institucional, Ecuador. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/34875>

Cruelles Ruiz, J. (2013). Ingeniería industrial. España: Ediciones Tecnicas Marcombo. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=7kNzEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Productividad+cruelles&ots=xsrDvUVZuQ&sig=kLbxWusD19S3LimU8pVGfmKF1F4#v=onepage&q=Productividad%20cruelles&f=false>



Cuatrecasas Arbós, L. (2017). Ingeniería de procesos y de planta. Barcelona:

Profit Editorial. Obtenido de

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=CPNyDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA4&dq=ingenieria+de+procesos&ots=xH8c2oEWt1&sig=MistDtv_ibX9edO-ozsIHHA-

[kJM#v=onepage&q=ingenieria%20de%20procesos&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=CPNyDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA4&dq=ingenieria+de+procesos&ots=xH8c2oEWt1&sig=MistDtv_ibX9edO-ozsIHHA-kJM#v=onepage&q=ingenieria%20de%20procesos&f=false)

De stefano, V. (2021). La OIT y la eficacia personal de las normas internacionales

del trabajo. Menos sencillo de lo que parece. Revista Internacional del

Trabajo. Obtenido de

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ilrs.12205>

Deming, W., & Nicolau, J. (1989). Calidad, productividad y competitividad: la

salida de la crisis. Madrid: Diaz de Santoz. Obtenido de

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=d9WL4BMVHi8C&oi=fnd&pg=PP11&dq=Productividad&ots=ZHp5aF9qmN&sig=WErEPBYS67VC DytA23cAOFtmPQw#v=onepage&q=Productividad&f=false>

Dounce Villanueva, E. (2014). La productividad. Mexico: Grupo Editorial Patria.

Obtenido de

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58658298/03_ED._DOUCEN_VILLANUEVA_ENRIQUE._LA_PRODUCCTIVIDAD_EN_EL_MANTENIMIENTO_INDUSTRIAL.pdf?1553037541=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3D03_ED_DOUCEN_VILLANUEVA_ENRIQUE_LA_PRODU.pdf&Expires=171154

Espinoza Espinoza , M., & Menéndez Chiquito , C. (2019). Propuesta para la

mejora de procesos operativos mediante la herramienta PHVA. piladora

San Jose Canton Daule.(Tesis de pregrado, universidad de Guayaquil).



Repositorio Institucional, Guayaquil. Obtenido de <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e64b7540-2d42-4540-8da7-066d5868f04f/content>

Fernández García, R. (2013). La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa. Editorial Club Universitario. Obtenido de https://www.google.com.pe/books/edition/La_mejora_de_la_productividad_en_la_pequ/8crnCgAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Galloway, D. (2002). Mejora continua de procesos. España: Gestión 2000.com. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62444984/ct0603-bibliografia20200322-34053-1tuebbs-libre.pdf?1585001190=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCt0603_bibliografia.pdf&Expires=1711999401&Signature=cxynaTI3UqHXp2AJMSKZFr0JZzQPOB6L2gnKxbgmB

García Criollo , R. (2005). Estudio del trabajo. Mexico: McGraw Hill México. Obtenido de <https://biblioteca.uazuay.edu.ec/buscar/item/73760>

Gonzalez Gomez, J. (2007). Ley de pareto: 80/20. iggomez. Obtenido de <http://jggomez.eu/K%20Informatica/3%20Excel/03%20Mis%20Temas/B%20BD%20y%20TD/TD%20III%20Pareto%20e%20Intervalos.pdf>

Greppi, A. (2014). Eficacia. Revista En Cultura De La Legalidad. Obtenido de <https://e-revistas.uc3m.es/index.php/EUNOM/article/view/2126>

Gutiérrez Pulido , H. (2014). Calidad y productividad. Mexico: McGraw Hill México. Obtenido de <https://biblioteca.uazuay.edu.ec/buscar/item/75089>

Gutierrez Pulido, H. (2010). Calidad total y productividad. Mexico: Mc Graw Hil. Obtenido de

de



<https://ns1.clea.edu.mx/biblioteca/files/original/56cf64337c2fcc05d6a9120694e36d82.pdf>

Ishikawa, K. (21013). Diagramas Ishikawa. academia. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58297051/Diagrama_de_Ishikawa-libre.pdf?1548883155=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDiagrama_de_Ishikawa.pdf&Expires=1711482255&Signature=FghwupsY1NnZLLNIHxiMD8xaiY0LU1eqm iqS2IApfeq~b9yvXt-U55yJpZlmx

ISO 9000:2005. (s.f.). Sistemas de gestión de la calidad. Quality management systems. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:es:sec:0.2>

Juran, J. (1990). Juran y la planificación para la calidad. Madrid: Ediciones Diaz de Santos S.A. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=4JAd6PBWfG0C&oi=fnd&pg=PR9&dq=trilog%C3%ADa+de+la+calidad&ots=XOA6yr1IU&sig=ba3vYgdTWjX9uL1ACR1pan-44tg#v=onepage&q=trilog%C3%ADa%20de%20la%20calidad&f=false>

Kanawaty, g. (1996). Introduccion al estudio del trabajo. España: Prefacio. Obtenido de <https://higieneyseguridadlaboralcv.files.wordpress.com/2012/08/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf>

Llamuca Llanga, J., & Moyón Moyón, L. (2019). Implementación de la metodología PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) para incrementar la productividad en la línea de producción de cascos de seguridad de uso industrial en la Empresa Halley Corporación.(Tesis de



- Pregrado, Politécnica de Chimborazo). Repositorio Institucional, Ecuador.
Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/13527>
- Lopez Herrera, J. (2012). Productividad. España: Palibrio. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=K7DDWeLQ7QUC&oi=fnd&pg=PA4&dq=Productividad&ots=8tk70JeKXn&sig=0CyBbRedPXFizOtFg-SEnBq4cow#v=onepage&q=Productividad&f=false>
- Mejía C, C. (1998). Indicadores de efectividad y eficiencia. Periodica Coleccionable. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/43074800/Indicadores-efectividad-eficacia-libre.pdf?1456447880=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLLOS_CONCEPTOS_DE_EFECTIVIDAD_EFICIENCIA.pdf&Expires=1711557253&Signature=P~INE0DtQE4622a6lQr1m3MpypWBP6
- Mustafa, A., Rodríguez, N., & Chauvet, S. (2002). Control de calidad: Cartas de control por variables. In Congreso Regional de Ciencia y Tecnología NOA. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37281537/PDF_-_Extra-libre.pdf?1428851027=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCartas_de_control_por_variables.pdf&Expires=1711482985&Signature=a28aE2x~rRXeslG52ByUSXaETu-BKGWTUetxabDNQmVs4P4hQ5YCE74fLe9
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). Metodos estandares y diseño del trabajo. Mexico: McGrawHill. Obtenido de https://students.aiu.edu/submissions/profiles/resources/onlineBook/a9p7r9_Metodos%20estandares%20y%20diseno%20del%20trabajo.pdf



Pau, V. (2017). La planificación estratégica. Observatorio del tercer sector.

Obtenido de

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39346738/material_direccion_gestion.pdf1768832148-libre.pdf?1445462201=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMaterial_direccion_gestion_pdf1768832148.pdf&Expires=1712000196&Signature=Apx9-tki6xPd37h1Dg1yw

Prokopenko, J. (1989). La gestión de la productividad. Ginebra: Academia.

Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38639804/Libro-Productividad-Prokopenko-libre.pdf?1441160835=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGestion_de_la_productividad.pdf&Expires=1711549378&Signature=Az4Y1-v3gmq9NbBZuvK1xNRerdFeZ7xW1obFcfhkc~SV

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38639804/Libro-Productividad-Prokopenko-libre.pdf?1441160835=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGestion_de_la_productividad.pdf&Expires=1711549378&Signature=Az4Y1-v3gmq9NbBZuvK1xNRerdFeZ7xW1obFcfhkc~SV

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38639804/Libro-Productividad-Prokopenko-libre.pdf?1441160835=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGestion_de_la_productividad.pdf&Expires=1711549378&Signature=Az4Y1-v3gmq9NbBZuvK1xNRerdFeZ7xW1obFcfhkc~SV

Quiroz Cuadros, M. (2019). Implementación de la Metodología PHVA para incrementar la productividad en una empresa de servicios (Tesis de Pregrado, Universidad Mayor de San Marco). Repositorio Institucional, Lima.

Obtenido de

<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10822>

Reyes Ponce, A. (2005). Administración por objetivos. Mexico: Noriega Editores

Limusa. Obtenido de

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=UqqqNUQwX-QC&oi=fnd&pg=PA11&dq=Objetivo&ots=tVcqyM7AOw&sig=fcuCg7LCk6U2TbrPNeMt3uawRfk#v=onepage&q=Objetivo&f=false>

Rincón de Parra, H. (2001). Calidad, productividad y costos: análisis de relaciones entre tres conceptos. Red de Revistas Científicas de América



- Latina, el Caribe, 49-61. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/257/25700405.pdf>
- Rojas, M., Jaimes, L., & Valencia, M. (2017). Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. Espacios. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/18390611.html>
- Sanchis Gisbert, R. (2020). Diagramacion de procesos. Universitat Politècnica de València. Obtenido de <https://riunet.upv.es/handle/10251/144115>
- Senati. (2013). Mejoras de metodos de trabajo. Lima: Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial - SENATI. Obtenido de https://gomez2010.weebly.com/uploads/5/8/0/2/5802271/manual__mejora_de_metodos_i.pdf
- Udaondo Durán, M. (1992). Gestión de calidad. España: Ediciones diaz de santo S.A. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hoRIEGdLGxIC&oi=fnd&pg=PA5&dq=Calidad+&ots=qj0IPn-w09&sig=VFZw12-40WYgJO1K4YzFbTgeZyM#v=onepage&q=Calidad&f=false>
- Zapata, A. (2016). Ciclo de la calidad PHVA. Colombia: Publicado por Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=FgT2DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT130&dq=definicion+PHVA&ots=loNivKDEjm&sig=l2eXhrWFxevl aFNcBc0O4W1Hu4l#v=onepage&q=definicion%20PHVA&f=false>
- Zegarra Maldonado, B. (2012). Indicadores de eficiencia y eficacia en la inversión pública e impacto en el desarrollo local en la gestión municipal (Tesis de Pregrado, Univerisdad Mayor de San Andres). Repositorio Institucional, La paz. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/1794>



Zavala Muñoz, F. (2021). Diseño e implementación de la metodología PHVA para incrementar la productividad en la empresa Proyecasa Constructora e inmobiliaria S.A.C. Lima,2020(Tesis de Pregrado, Universidad Peruana de las Americas). Repositorio Institucional, Lima. Obtenido de <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3337072>



ANEXOS



ANEXO 01 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Metodología PHVA para mejorar la productividad en la empresa de melamina Borda 2023

Responsables: Varinia Shomara Machicao Chambi

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>¿De qué manera la implementación de la metodología PHVA mejora la productividad en el área de producción de la empresa Borda EIRL?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>P.E.1</p> <p>¿Cómo influye la metodología PHVA en la mejora de la eficiencia en el área de producción de la empresa Borda EIRL?</p> <p>P.E.2</p> <p>¿En qué medida incide la metodología PHVA en la mejora de la eficacia en el área de producción de la empresa Borda EIRL?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar como la implementación de la metodología PHVA mejora la productividad en el área de producción de la empresa Borda EIRL.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>O.E.1</p> <p>Establecer de qué manera la metodología PHVA influye en la mejora de la eficiencia en el área de producción de la empresa Borda EIRL.</p> <p>O.E.2</p> <p>Definir en qué medida la metodología PHVA incide en la mejora de la eficacia en el área de producción de la empresa Borda EIRL.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>La implementación de la metodología PHVA mejora la productividad en el área de producción de la empresa Borda EIRL.</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <p>H.E.1</p> <p>La implementación de la metodología PHVA influye positivamente en la mejora de la eficiencia en el área de producción de la empresa Borda EIRL.</p> <p>H.E.2</p> <p>La implementación de la metodología PHVA incide directamente en la mejora de la eficacia en el área de producción de la empresa Borda EIRL.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>PHVA</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - D.1: Planificar - D.2: Hacer - D.3: Verificar - D.4: Actuar <p>Variable 2: Dependiente</p> <p>Productividad</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - D.1: Eficiencia - D.2: Eficacia 	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Aplicada</p> <p>Nivel de Investigación:</p> <p>Descriptivo – explicativo</p> <p>Diseño:</p> <p>Cuasi experimental</p> <p>Población:</p> <p>Borda EIRL, una empresa especializada en madera, se encarga de la producción de 416 armarios de melamina a lo largo de un periodo de cinco meses.</p> <p>Muestra:</p> <p>El muestreo es no probabilístico o por conveniencia, y la muestra se compone de la fabricación de 136 percheros de melamina durante los dos meses anteriores a la aplicación de la técnica PHVA en el área de producción de la empresa maderera Borda EIRL, así como de 160 percheros tras la aplicación de la metodología.</p>



ANEXO 01 EVIDENCIA FOTOGRÁFICA







UNIVERSIDAD ANDINA "Néstor Cáceres Velásquez"
Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Investigador: VARINIA SHOMARA MACHICAO CHAMBI		D.N.I. N°: 70290067				
Título de la investigación: METODOLOGÍA PHVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA DE MELAMINA BORDA 2023						
Instrumento e Indicador: FICHA DOCUMENTAL						
Universidad: UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ - JULIACA						
Experto: <i>Angel Clemente Mamani Leonardo</i>		D.N.I. N°: <i>45317605</i>				
Grado académico: Doctor () Magíster () Otros (X) Especifique: <i>Ingeniero</i>						
Institución donde labora: UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ - JULIACA						
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51 - 70%	Muy Bueno 71 - 80%	Excelente 81 - 100%
CLARIDAD	Utiliza lenguaje apropiado			X		
OBJETIVIDAD	Expresa conducta observable				X	
ACTUALIDAD	Acorde al avance de la ciencia y tecnología			X		
ORGANIZACIÓN	Persigue una organización lógica			X		
SUFICIENCIA	La cantidad de ítems presenta calidad y es suficiente			X		
CONSISTENCIA	Sustenta aspectos teóricos, científicos acordes a la tecnología educativa				X	
COHERENCIA	Variables, dimensiones e indicadores están relacionados		X			
METODOLOGÍA	Persigue los objetivos a lograr en la investigación			X		
PERTINENCIA	Es adecuado al tipo de investigación			X		
PROMEDIO DE VALIDACIÓN				<i>69%</i>		

Considerar las siguientes observaciones

Fecha de evaluación (d-m-a): Juliaca, *23* / *12* / 2024.



Ing. Angel C. Mamani Leonardo
CIP. 198774

Firma



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 23 / 12 / 2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: VARINIA SHOMARA MACHICAO CHAMBI

Dirección: AV. HUANCANE N° 1024

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70290067

Teléfono: 935945467 email: shomaramachicao@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA INDUSTRIAL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO INDUSTRIAL

Asesor: M. Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: METODOLOGÍA PHVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA DE MELAMINA BORDA 2023

Palabras claves, (3 a 5 términos): LA TÉCNICA PHVA, PRODUCTIVIDAD Y PRODUCCIÓN

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2}?

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Titulo 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: GESTIÓN DE OPERACIONES, PROCESOS - P20

Firma de Autor



huella digital

Juliaca 23 de Diciembre del 2024

Fecha