

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



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

---

**Estudio de métodos de trabajo del proceso de cribado para  
aumentar la productividad en la línea de harina de trigo de  
Cogorno S.A.**

---

**Línea de investigación**

Diseño, manufactura y mecanización.

**Sub Línea de investigación**

Gestión empresarial

**Autores:**

Rios Alcalde, Deyner Vijay

Villar Cueva, Manuel Ernesto

**Jurado Evaluador:**

**Presidente:** Landeras Pilco, María Isabel

**Secretario:** Muller Solón, José Antonio

**Vocal:** De La Rosa Anhuamán, Filiberto

**Asesor:**

Urcia Cruz, Manuel

**Código Orcid:** <https://orcid.org/0000-0001-8286-0597>

**TRUJILLO, PERÚ  
2023**

Fecha de sustentación: 10/06/2024

# Estudio de métodos de trabajo del proceso de cribado para aumentar la productividad en la línea de harina de trigo de Cogorno S.A.

## ORIGINALITY REPORT

**12%** SIMILARITY INDEX  
**11%** INTERNET SOURCES  
**0%** PUBLICATIONS  
**14%** STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>Submitted to Universidad Técnica Antenor Orrego</b> Student Paper	<b>5%</b>
<b>2</b>	<b>es.scribd.com</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>qdoc.tips</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>virtual.urbe.edu</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>Submitted to Universidad TecMilenio</b> Student Paper	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>kupdf.net</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC</b> Student Paper	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>ferransalacasasampere.blogspot.com</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>Submitted to Universidad Tecnológica Indoamerica</b> Student Paper	<b>1%</b>
<b>10</b>	<b>repositorio.upao.edu.pe</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>11</b>	<b>hdl.handle.net</b> Internet Source	<b>1%</b>

Exclude quotes Off  
Exclude bibliography On

Exclude matches < 1%

### **Declaración de Originalidad**

Yo, MANUEL URCIA CRUZ, docente del Programa de Estudio INGENIERIA INDUSTRIAL, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada: "Estudio de métodos de trabajo del proceso de cribado para aumentar la productividad en la línea de harina de trigo de Cogorno S.A.", autores, Rios Alcalde, Deyner Vijay Villar Cueva, Manuel Ernesto dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 12 %. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 24 de abril del 2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Lugar y fecha: 12/06/2024

Dr. Ing. MANUEL URCIA CRUZ  
DNI: 18208167  
ORCID : <http://orcid.org/00000000182860597>




FIRMA

Villar Cueva, Manuel Ernesto  
DNI: 18097110  
FIRMA



Rios Alcalde, Deyner Vijay  
DNI: 40934080  
FIRMA



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA INDUSTRIAL



---

Estudio de métodos de trabajo del proceso de cribado para  
aumentar la productividad en la línea de harina de trigo de  
Cogorno S.A.

---

APROBADO EN CONTENIDO Y ESCRITO POR:

**PRESIDENTE:** Landeras Pilco, María Isabel

CIP: 44282

**SECRETARIO:** Muller Solón, José Antonio

CIP: 41187

**VOCAL:** De La Rosa Anhuamán, Filiberto

CIP: 90991

**ASESOR:** Urcía Cruz, Manuel

CIP: 27703

## DEDICATORIA

A mi madre y esposa, quienes han sido mi fuente inagotable de amor, apoyo y sacrificio a lo largo de este viaje académico. Su constante aliento y confianza en mí han sido la luz que iluminó mi camino.

A mis hermanas y amigos, por su paciencia, comprensión y motivación constante. Su presencia ha hecho que los momentos difíciles sean más llevaderos y los logros más significativos.

A mis profesores y mentores, cuya sabiduría y orientación han sido fundamentales en mi formación académica y profesional. Gracias por compartir su conocimiento y por ser fuentes inagotables de inspiración.

Gracias a todos por ser parte de este capítulo en mi vida.

Deyner Vijay Rios Alcalde.

A todas las personas que con la fuerza interior deciden salir adelante y triunfar en la vida, a aquellas que NUNCA se rinden hasta obtener sus logros.

*Manuel Ernesto, Villar Cueva*

## **AGRADECIMIENTO**

A mi asesor de tesis por su orientación experta, paciencia y dedicación. Su sabiduría y apoyo fueron fundamentales. Cada reunión y consejo fueron pasos cruciales hacia la culminación de este trabajo.

A mi madre y a mi esposa, quienes siempre creyeron en mí, brindándome amor y aliento constante. A mis hermanas, por comprender las largas horas de dedicación a este proyecto y por estar a mi lado en los momentos difíciles.

A mi compañero de investigación, Manuel Villar, sus experiencias y aportes han enriquecido significativamente este estudio.

Finalmente, agradezco a la vida por brindarme esta oportunidad de aprendizaje y crecimiento. Que este trabajo sea un pequeño tributo a todos aquellos que han sido parte de mi camino.

*Deyner Vijay Rios Alcalde.*

Gracias a Dios por su infinita bondad y misericordia de regalarme salud y fortaleza para terminar este logro profesional que con ansias deseaba.

Gracias a mi linda familia que siempre me apoyaron incondicionalmente brindándome su amor infinito, especialmente a mi amada esposa e hijas que son mi gran motivación y la luz que me iluminan para seguir adelante.

Gracias a las enseñanzas de mis ilustres Maestros de la Universidad Particular Antenor Orrego que siempre nos compartieron sus enseñanzas con dedicación, esmero y gran profesionalismo.

*Manuel Ernesto, Villar Cueva*

## RESUMEN

El trabajo de investigación tiene por objetivo realizar el estudio de métodos de trabajo del proceso de cribado para incrementar la productividad en la línea de harina de trigo en la empresa Cogorno S.A. que produce la harina para fideos y harina para pan. Durante el proceso productivo existen paradas por diversas razones como para hacer mantenimiento, fallas mecánicas, por fallas eléctricas o para realizar el cambio de lote producción de harina fideera a harina panadera o viceversa deben cambiarse los cernidores del Plansifter originando tiempos improductivos tanto de horas-máquina como de horas-hombre incumpliendo con la producción programada y la baja productividad en relación a los estándares de empresas similares y por cierto pérdidas económicas. La producción actual promedio es 3362.64 tm mensuales de harina de trigo. Mediante la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing como los cinco porqués y el diagrama de Pareto se encontró que la operación de cambio de mallas en el Plansifter originaba el mayor desperdicio, determinándose que el rediseño de la línea del flujo de producción es la mejor alternativa económica para evitar las paradas de producción. Se encontró que la causa principal de los tiempos improductivos es la operación del cambio de mallas en la etapa del cribado con 86.75% y el porcentaje de tiempos improductivos que se generan actualmente es de 13.87%. La producción estimada haciendo el rediseño de la línea de producción permite el incremento de la producción promedio mensual 3669.49 toneladas de harina total. Comparando con el método anterior la productividad de mano de obra se ha incrementado de 0.9238 a 1.0081 tm de harina de trigo por cada hora hombre empleada, es decir subió 9.13%. La productividad en términos monetarios se incrementó en 9.21% respecto al método anterior es decir de 0.1086 tm/sol invertido se logró incrementar a 0.1186.

Palabras clave: Mejora de método, productividad, cribado, cinco porqués.

## ABSTRACT

The objective of the research work is to study the work methods of the screening process to increase productivity in the wheat flour line in the company Cogorno S.A. which produces noodle flour and bread flour. During the production process there are stops for various reasons such as maintenance, mechanical failures, electrical failures or to change the production batch from pasta flour to baking flour or vice versa, the Plansifter sifters must be changed, causing unproductive times in both machine hours. such as man-hours failing to comply with scheduled production and low productivity in relation to the standards of similar companies and certainly economic losses. The current average production is 3362.64 mt of wheat flour per month. Through the application of Lean Manufacturing tools such as the five whys and the Pareto diagram, it was found that the mesh change operation in Plansfinter caused the greatest waste, determining that the redesign of the production flow line is the best economic alternative. to avoid production stops. It was found that the main cause of unproductive times is the operation of changing meshes in the screening stage with 86.75% and the percentage of unproductive times that are currently generated is 13.87%. The estimated production by redesigning the production line allows an increase in average monthly production of 3669.49 tons of total flour. Comparing with the previous method, labor productivity has increased from 0.9238 to 1.0081 mt of wheat flour for each man hour used, that is, it rose 9.13%. Productivity in monetary terms increased by 9.21% compared to the previous method, that is, from 0.1086 tm/sol invested, it was increased to 0.1186.

Keywords: Method improvement, productivity, screening, 5 whys.



## PRESENTACIÓN

Señores integrantes del jurado:

De conformidad con las disposiciones establecidas del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y al Reglamento Interno establecido por el Programa de Estudios de Ingeniería Industrial, para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial nos es honoroso presentar para vuestra disposición la presente Tesis Titulada “**Estudio de métodos de trabajo del proceso de cribado para aumentar la productividad en la línea de harina de trigo de Cogorno S.A.**”. Para optar el título Profesional de Ingeniería Industrial, contando con la certeza de alcanzar una justa evaluación y dictamen.

El presente trabajo es resultado del esfuerzo y una minuciosa investigación, con el fin de contribuir en el desarrollo de la ciudad de Trujillo.

---

Br. Rios Alcalde, Deyner Vijay.

---

Br. Villar Cueva, Manuel Ernesto

## INDICE

DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
PRESENTACIÓN .....	ix
INDICE .....	x
INDICE DE TABLAS .....	xii
INDICE DE FIGURAS .....	xiii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Problema de investigación .....	1
2.1. Objetivos .....	5
2.2. Justificación del estudio .....	5
II. MARCO REFERENCIAL.....	1
2.1. Antecedentes .....	1
2.2. Marco teórico .....	5
2.2.1. Estudio de métodos .....	5
Procedimiento básico para el estudio de métodos .....	5
2.2.2. Tiempo estándar.....	12
2.2.3. La mejora continua .....	13
2.2.4. <i>El ciclo Deming y el ciclo PDCA</i> .....	13
2.2.5. <i>Herramientas de la mejora continua</i> .....	14
2.2.6. <i>Productividad</i> .....	19
2.2.4. Tiempos improductivos.....	22
2.2.5. Harina de trigo Cogorno .....	23
2.2.6. Plansifter.....	24
2.3. Marco conceptual.....	25
2.4. Hipótesis .....	27
2.5. Variables .....	27
III. METODOLOGÍA EMPLEADA .....	30
3.1. Tipo y nivel de investigación .....	30
3.2. Población y muestra del estudio .....	30
3.3. Diseño de contrastación.....	30
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30

3.5. Procesamiento y análisis de datos.....	31
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	32
4.1. Determinar la productividad actual en la línea de harina de trigo de la empresa COGORNO SA. ....	32
4.2. Identificar los tiempos improductivos del proceso de cribado en la línea de harina de trigo de la empresa COGORNO SA.....	42
4.3. Proponer un método de trabajo en el proceso de cribado que minimicen los tiempos improductivos .....	51
4.4. Determinar la productividad con el nuevo método de trabajo y compararlo con la productividad inicial .....	59
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	63
CONCLUSIONES.....	65
RECOMENDACIONES .....	67
Referencias Bibliográficas .....	68
Anexos.....	70

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>		
Operacionalización de las variables .....		28
<b>Tabla 2</b>		
Técnicas e instrumento de recolección de datos.....		31
<b>Tabla 3</b>	Producción	
de harina de trigo año 2022 Cogorno S.A. ....		39
<b>Tabla 4</b>	Producción	
de harina de trigo esperada año 2022 Cogorno S.A. ....		40
<b>Tabla 5</b>	Horas hombre disponibles mensual de Cogorno S.A.....	41
<b>Tabla 6</b>	Tiempo en horas y frecuencia de las causas de la baja producción. ...	42
<b>Tabla 7</b>	Tiempo en horas y frecuencia de las causas del cambio de mallas ...	44
<b>Tabla 8</b>	Causas para cambio de producción de dos tipos de harina.....	45
<b>Tabla 9</b>	Causas por qué no permite el cambio de producción de harina sin desperdicio .....	47
<b>Tabla 10</b>	Horas programadas de producción para el año 2022 .....	49
<b>Tabla 11</b>	Costo de un sistema nuevo Plansifter .....	54
<b>Tabla 12</b>	Presupuesto para la modificación de la línea de producción .....	55
<b>Tabla 13</b>	Horas improductivas mensual con el nuevo método de trabajo de Cogorno S.A.....	60
<b>Tabla 14</b>	Cálculo porcentual de las horas improductivas total con el nuevo método de trabajo. ....	60
<b>Tabla 15</b>	Producción estimada de harina de trigo año 2023 Cogorno S.A. ....	61
<b>Tabla 16</b>	Horas hombre disponibles mensual proyectado de Cogorno S.A.....	61

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>		
Procedimiento para el estudio de métodos, .....		6
<b>Figura 2</b>		
Diagramas para el estudio de métodos de trabajo .....		8
<b>Figura 3</b>		
de acuerdo a ASME utilizados en los diagramas .....	Símbolos	9
<b>Figura 4</b>		
Convenciones para los diagramas .....		9
<b>Figura 5</b>		
del proceso.....	Diagrama	10
<b>Figura 6</b>		
de operaciones.....	Diagrama	11
<b>Figura 7</b>	Ejemplo de Diagrama Analítico de Proceso (DAP).....	12
<b>Figura 8</b>	Diagrama de Ishikawa o de causa-efecto.....	17
<b>Figura 9</b>	Diagrama de Pareto .....	19
<b>Figura 10</b>	Sistema de transformación de entradas-proceso-salidas.....	20
<b>Figura 11</b>		
Diseño de contrastación.....		30
<b>Figura 12</b>		
Diagrama de flujo para la producción de harina de trigo de Cogorno S.A.....		38
<b>Figura 13</b>	Causas de la baja producción .....	43
<b>Figura 14</b>	Causas para cambiar mallas .....	44
<b>Figura 15</b>	Frecuencia de las causas de no producción sin cambiar de mallas.....	46
<b>Figura 16</b>	Causas por qué el diseño de la línea genera desperdicio .....	48
<b>Figura 17</b>	Diagrama de Analítico de Proceso del Cribado de Harina del proceso actual.....	51
<b>Figura 18</b>	Módulo de cernidores del Plansifter. ....	53
<b>Figura 19</b>	Cernidores del Plansifter .....	53
<b>Figura 20</b>	Método de producción actual con Plansifter.....	56
<b>Figura 21</b>	Propuesta de nuevo diseño de la línea de producción.....	57
<b>Figura 22</b>	Línea de producción con simulación de la modificación.....	58
<b>Figura 23</b>	Diagrama Analítico del Proceso Propuesto del Cribado de Harina .	59

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Problema de investigación**

#### **Realidad problemática**

Las organizaciones alrededor del mundo, cumpliendo con sus políticas de la mejora continua, vienen priorizando la revisión permanente de sus métodos de trabajo en sus líneas de producción a fin de optimizar sus costos y perfecciones en la presentación de sus productos, que les permita mejorar su posición en el mercado competitivo.

Para (Grain, 2022), el incremento de la demanda de pan, productos de panadería y alimentos básicos, constituye un factor de suma importancia que repercute en mercado harinero globalmente. Considerando que el ingreso per cápita ha subido ha permitido que la demanda del pan y otros productos de panadería, considerándose productos básicos, se ha aumentado en los últimos años. El movimiento anual promedio es de \$245,821,000 millones.

Según la revista Molinero Miller (Molinero, 2023), se espera que en 2022-2023 a medida que aumenten los precios de los productos de trigo, el comercio mundial de harina de trigo disminuirá a 13,9 millones de toneladas, lo que representa una disminución anual promedio de alrededor del 2%. Esto es 1,3 millones de toneladas menos que el promedio de los cinco años anteriores. La disminución anual refleja principalmente menores datos de importaciones de la Comunidad de Estados Independientes (CEI), América del Sur y África Subsahariana. Se ha observado que las importaciones de harina, especialmente de los países del África subsahariana, han caído a su nivel más bajo en 12 años. Las perspectivas de importación del Consejo Internacional de Cereales (CIG) han caído

drásticamente en los últimos meses, incluso en partes de América del Sur y África subsahariana.

Por ejemplo, en España la producción progresiva (no lineal) de harina de trigo desde 2015, se debe al uso más eficiente de los recursos materiales, de los equipos y maquinaria, así como la mejora de los procesos en las líneas de producción; es decir ha permitido que la productividad de la industria harinera española se haya incrementado. (AFHSE, 2022)

Según la Agencia Agraria de Noticias (Agencia Agraria, 2022), de enero a julio de 2022, el volumen total de trigo importado en Perú fue de 1,7 millones de toneladas, un 16,1% más que el período correspondiente del año pasado, mucho más que el volumen de importaciones y el volumen de materias primas del país. La producción de trigo durante el mismo período fue de 1.339.000 toneladas, siendo las existencias disponibles las que explican la diferencia. Pero lo sorprendente es que el consumo de trigo es sólo el 72% de lo que entra en las fábricas, o 1.223 millones de toneladas, lo que supone incluso un 4,1% menos que en el mismo periodo de 2021.

De acuerdo a (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008), es interesante, incluso sorprendente, comparar el crecimiento de la productividad de la manufactura y los servicios. En Estados Unidos, el empleo en el sector de servicios ha crecido rápidamente y ha superado al sector manufacturero, pero el crecimiento de la productividad en el sector de servicios ha sido mucho menor. Si el crecimiento de la productividad en el sector de servicios se estanca, también lo hará el nivel de vida general, independientemente del lugar del mundo donde viva la gente. Otros países industrializados como Japón y Alemania están experimentando el mismo problema. Sin embargo, hay signos de mejora. Un aumento significativo de la inversión global puede estimular el crecimiento de la productividad, ya que expone a las empresas a una mayor competencia. Una mayor inversión en

tecnología de la información por parte de los proveedores de servicios también aumentará la productividad.

A pesar que el incremento de la productividad es un objetivo específico de los directivos de las industrias harineras en nuestro país, se encuentra la limitante del diseño desde su creación; por ello es menester incrementar la producción eliminando los tiempos improductivos, como las paradas innecesarias y haciendo modificaciones de diseño.

De acuerdo a (Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, 2020), en el país existen 23 molinos procesadores de trigo, ubicados en los departamentos de Arequipa, Huánuco, La Libertad, Lima, Moquegua, Tacna y Callao. El mayor número de empresas se ubican en Lima (8) y Callao (6) que representan un 60.87%.

Cogorno SA es la empresa molinera ubicada en La Libertad y representa el 4.55% de la producción nacional principalmente de harina extra; sin embargo, puede mejorar su participación en el mercado peruano incrementando su productividad mediante la mejora de métodos de trabajo en la etapa del cribado.

### **Enunciado del problema**

Según la publicación de Milling and Grain (Grain, 2022), en el mundo el mercado de la harina se divide en seis rubros: fideos y pastas, pan y productos de panadería, gofres, galletas dulces y saladas, piensos equilibrados (incluidos los alimentos para mascotas), aplicaciones de productos no alimentarios (incluidos bioplásticos, biomateriales y adhesivos) y otros (incluida la comida para bebés).

El proceso de molienda se desarrolla por etapas. En cada una de estas etapas se realiza una disminución del tamaño del cereal de manera que se adquiere un producto elaborado por una mezcla de partículas de diferentes tamaños. Esta mezcla pasa por 22 tamices o



cernidores que están dentro del Plansifter, en el cual, las partículas se separan o criban en fracciones. De esta manera, se obtienen porciones de diferente composición. Cada etapa de molienda da lugar a una porción de harina. Las partículas que tienen potencia de dar harina pasan por otro proceso de molienda, mientras que las partículas sin potencia de dar harina son eliminadas.

En COGORNO SA, se produce harina para fideos y harina para la industria panadera. Para cambiar la producción de un tipo de harina a otra, la planta se paraliza debido a que tiene que cambiarse los cernidores en el Plansifter ocasionado despilfarro de tiempos en un promedio de ocho horas. Este procedimiento de cambio de tamices se realiza cada tres días en promedio (por lo general durante la jornada nocturna y es muy tedioso para el trabajador), lo que reduce sustantivamente la producción programada, generando una baja productividad de mano de obra, produciendo pérdidas económicas para la empresa.

Por tanto, el trabajo de investigación pretende reducir o eliminar los tiempos improductivos que ocasionan las paradas, para ello se pretende hacer un estudio del trabajo en el proceso de cribado, primero para determinar y analizar las causas que lo vienen ocasionando, para luego diseñar el mejor método que evite detener la línea durante el cambio de producción de harina panadera a fideera o viceversa. Con ello se pretende mejorar la productividad e incrementar la utilidad para la organización y se refleje en el Estado de Resultados.

### **Formulación del problema**

¿De que manera el estudio de métodos de trabajo durante el proceso de cribado incrementará la productividad en la producción de harina de trigo en la empresa COGORNO SA?

## **2.1. Objetivos**

### **Objetivo general**

Realizar el estudio de métodos de trabajo del proceso de cribado para aumentar la productividad en la línea de harina de trigo de COGORNO S.A.

### **Objetivo específico**

- Calcular la productividad actual en la producción de harina de la empresa COGORNO S.A.
- Determinar los tiempos improductivos durante el cribado en la producción de harina.
- Plantear un nuevo método de trabajo en el proceso de cribado.
- Calcular la nueva productividad para el método de trabajo propuesto y el impacto.

## **2.2. Justificación del estudio**

### **Justificación teórica**

Mediante la propuesta de un nuevo método de trabajo en el proceso de cribado de harina, nos permite aplicar las herramientas teóricas de la ingeniería de métodos, el análisis de decisiones y la planificación de la producción que permita solucionar el problema de las paradas que generan tiempos improductivos.

### **Justificación práctica**

La investigación se desarrolla porque debe darse solución la problemática de la empresa que le permita mejorar su productividad de mano de obra y de este modo incrementar la utilidad económica evitando las paradas de la producción innecesarias.

### **Justificación metodológica**

Con el nuevo diseño de método de trabajo se adapta a la situación problemática de la organización, complementándose con estudios posteriores de nuevos métodos de trabajo o aplicación de nuevas tecnologías, de tal manera que se refuercen en trabajos de investigación futuros.

### **Justificación social**

La mejora de métodos en el proceso de cribado permitirá aumentar la producción de harina que irá en beneficio de la sociedad por ser un producto de consumo de primera necesidad, de esta forma la empresa Cogorno SA estará cumpliendo con otros objetivos estratégicos, de no solo obtener un beneficio económico, sino también la protección del medio ambiente y la responsabilidad social con el país.

## II. MARCO REFERENCIAL

### 2.1. Antecedentes

#### Internacional

(Salamanca Ruiz, 2019), propone en su trabajo de investigación **Aumento de la capacidad productiva del molino San Felipe y mejorar la calidad de harina Panadera**, de la Universidad Nacional Abierta de Santander – Colombia.

Tiene por objetivo principal la mejora de la productividad en la empresa San Felipe, que les permita el mejoramiento continuo de la calidad harinera y el beneficio nutricional para el usuario y logre una ventaja competitiva, sin mayores contribuciones. El principal problema es cuello de botella en el proceso de producción se presenta en el triturado y en la compresión, ocasionando detención de los materiales y por consiguiente se debe disminuir la velocidad de la línea. Detectado el problema, se plantea una mejora del proceso proponiendo incluir un banco de compresión a la par con el actual y pueda balancearse la carga de ingreso. El flujo de materiales y de producto terminado se elevó de 39 a 46 bultos/horas. La calidad de la absorción aumenta de 59 a 61 %. El análisis de las áreas críticas de que generan los tiempos improductivos constituye el aporte para nuestra investigación.

#### Nacional

Para (Valentin Manzanares, 2018), en su trabajo **Aplicación del estudio del trabajo en la empresa molinera para incrementar la productividad en el proceso de envasado de harinas**, de la Universidad Tecnológica del Perú.

El objetivo principal es calcular los indicadores productivos que permitan determinar la situación actual del proceso productivo y los costos de producción de la organización. Para obtener la frecuencia de las causas recogidas, se tomaron datos por día y luego se

diseñamos un diagrama de Ishikawa, donde aparecen las causas de la productividad baja en el envasado de harinas. El diagrama de Pareto arroja que el cuello de botella es el envasado, se plantean alternativas de solución que logren mejorar la productividad y determinar los sacos de mayor rotación; por otro lado, mediante el estudio de tiempos determinan el tiempo estándar. Como resultado del estudio se logra incrementar la productividad de 105 a 143 sacos por hora. Nos aporta con la metodología para determinar la causa raíz, la entrevista, el análisis documental y el cuello de botella del proceso.

(Esquivel Flores & Gonzales Cerpa, 2019), en el trabajo **“Propuesta de mejora en el proceso de enconado del hilado para reducir tiempos muertos y mejorar la productividad de la sección en una empresa textil, Arequipa 2019”**, para optar el título de ingeniero Industrial, Universidad Católica San Pablo.

Propone mejoras en el proceso de enconado del hilado para minimizar los tiempos improductivos y mejorar la productividad. No existe capacitación, métodos inadecuados de trabajo, la falta de estandarización y falta de personal. La productividad no es óptima con 339 kg/operación/turno, que es equivalente a 1.017 kg por día y 30.510 kg por mes. El tiempo improductivo fue de 5,5 minutos en un lado de la máquina fijando las bobinas y/o preparando los conos, en paralelo el operario alimenta los soportes de las bobinas a otra máquina. En caso no se usen los cuatro conos, la pérdida de producción diaria es de 0,137 kg/cono/turno. Con 22 paradas por turno en 4 conos, de cada cono se eliminan 0,137 kg, una pérdida de peso de 12 kg por turno, una pérdida de peso de 36 kg por día y una pérdida de 936 kg por parada. Si el costo unitario es de S/.66.60, perder S/. cada mes. 62 337,80 un S/. 748 051,20. Se utilizó la herramienta DMAIC, el análisis de Pareto, Diagrama de Ishikawa y Value Stream Mapping (VSM) o Mapa de Flujo de Valor. En el proceso de carga de máquina muestra deficiencia de 41%, debido a calibración inoportuna. En el enconado la deficiencia es de 68% por la

espera de la máquina. Debido a retrasos en las pruebas de control de calidad, la tasa de fallas del proceso de pruebas de laboratorio fue del 33%. El control de calidad arrojó un 22% de errores por falta de control y/o frecuencia de conexiones, cestas de limpieza y mangueras de succión. Las subastas de materiales faltan en un 44% por falta de personal de apoyo y estandarización de los métodos de lectura de conos. Cuando las máquinas se paralizan, el 27% de los errores se deben a la falta de mantenimiento y cuidado de la materia prima. Como resultado de la revisión técnica, el 25% de los errores se debieron a la falta de capacitación en mantenimiento. Debido a la no estandarización de las condiciones de templado, así como al control ineficaz de la humedad y la temperatura, existe un error del 22% en el proceso de templado del producto final. Según la propuesta, los costos se reducen 33% gracias a la capacitación y los métodos de trabajo I. El análisis costo-beneficio de 1.05, demuestra que la inversión es rentable. Proporciona orientación sobre cómo determinar el tiempo muerto utilizando el estudios de tiempos.

(Calderon Huyhua & García Espíritu, 2020), en su trabajo **“Mejora de la productividad del proceso de elaboración de harina de pescado aplicando la metodología Lean Manufacturing”** para obtener el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Tecnológica del Perú.

Proponen la mejora de métodos en el sistema de producción de una empresa pesquera aplicando la metodología Lean Manufacturing para incrementar la productividad. Se encontraron problemas como un programa de mantenimiento autónomo mal diseñado y el tiempo de cambio de proceso de manera ineficiente. Realizan un diagnóstico del proceso mediante la técnica Value Stream Map (VSM), Single Minute Exchange of Die (SMED) y el Mantenimiento Productivo Total (TPM). Se propuso implementar las herramientas SMED para solucionar los problemas del proceso de secado, mediante la implementación de un secador rotatorio antes de realizar el ingreso al secador principal, teniendo como función incrementar la temperatura y preparar la torta

de prensado. Asimismo, implementar el TPM mediante la programación de mantenimiento autónomo en el secador principal. Se redujo el tiempo de secado de 45 a 30 minutos, asimismo en el TPM, la efectividad total del equipo (OEE) se evaluó un aumento de 32.19% a 42.27% y finalmente se estima un incremento de la productividad de la materia prima en 11.47%. Contribuye con el diagnóstico de la producción y productividad.

### **Local**

(Quispe Pizarro & Mantilla Sanchez, 2018), en su trabajo “**Estudio de métodos de trabajo para aumentar la productividad en la línea de producción de la empresa Pesquera Artesanal de Chimbote, Chimbote – 2018**”. para optar al título de Ingeniero Industrial, Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.

Estudio de métodos de trabajo para aumentar la productividad en la línea de producción de la empresa pesquera artesanal de Chimbote, aplicándose a operarios que laboraban en la operación de corte y eviscerado. La empresa presenta tiempos improductivos, no tienen definido los tiempos de los procesos, los movimientos de los operarios no se tiene registrado en tiempo, lo que conlleva a pérdidas en la producción y baja productividad de mano de obra e insumos. Se realizó entrevistas al personal. Se utilizaron el cursograma analítico para registrar los movimientos y desplazamientos que realizaba el trabajador, el diagrama bimanual para la descripción de los SES, se realizó un estudio de tiempo y balance de línea para aumentar el número de balanzas y minimizar los tiempos improductivos. Luego de realizado el estudio de tiempos y movimientos, determinado el tiempo estándar y aplicando un nuevo método de trabajo, la productividad de materia prima se incrementó 50.13% y la de mano de obra 51%. Este trabajo aporta en la investigación en el estudio de tiempo y método del trabajo para estandarizar cada estación del proceso productivo y la determinación de tiempos improductivos.

## **2.2. Marco teórico**

### **2.2.1. Estudio de métodos**

De acuerdo a (Kanawaty, 2011), los términos análisis de operaciones, diseño del trabajo, simplificación del trabajo, ingeniería de métodos y reingeniería corporativa se utilizan indistintamente. Se refieren a tecnologías que aumentan la producción por unidad de tiempo o reducen los costos por unidad de producción: en otras palabras, aumentan la productividad. Sin embargo, la ingeniería de métodos implica el análisis en dos momentos diferentes durante la historia del producto. En primer lugar, un ingeniero de procesos es responsable del diseño y desarrollo de los distintos centros de trabajo donde se va a fabricar el producto. En segundo lugar, los ingenieros deben estudiar continuamente estos centros de trabajo para encontrar mejores formas de producir productos y/o mejorar su calidad. La ingeniería de procesos implica el diseño, creación y selección de métodos, procesos, herramientas, equipos y habilidades de fabricación óptimos para producir productos de acuerdo con las especificaciones desarrolladas por la ingeniería de productos. Una relación productiva entre el trabajador y la máquina resulta cuando los mejores métodos coinciden con las mejores habilidades disponibles. Una vez que el método esté completamente determinado, se debe determinar el tiempo.

#### **Procedimiento básico para el estudio de métodos**

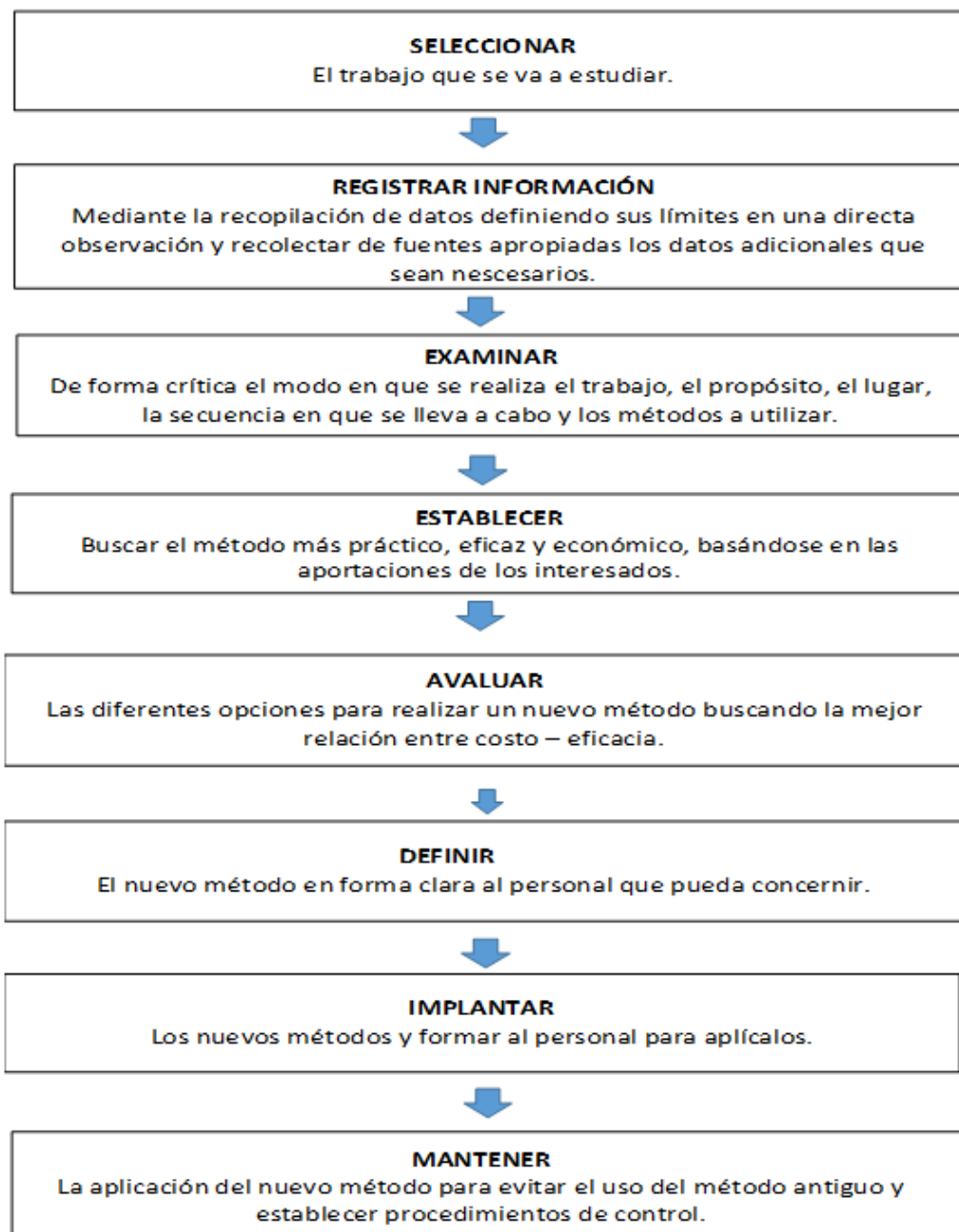
La ingeniería de métodos incluye el diseño, la creación y la selección de los mejores métodos de fabricación, procesos, herramientas, equipos y habilidades para manufacturar un producto con base en las especificaciones desarrolladas por el área de ingeniería



del producto. Hay ocho pasos que debemos seguir para obtener los mejores resultados al realizar un estudio de trabajo. (Niebel & Freivalds, 2009)

**Figura 1**

*Procedimiento para el estudio de métodos,*



*Nota:* Obtenido del texto de (Kanawaty, 2011)

## **Seleccionar**

(Kanawaty, 2011), afirma que se debe concentrar la mayor atención en las operaciones esenciales puesto que si se tomará en cuenta todas las actividades que se realiza en una organización seria para el analista una carga ilimitada y poco productiva. Por ello los especialistas en el estudio de metodos de trabajo consiguen resultados optimos y en un periodo de tiempo corto centrandose solo en las operaciones las cuales necesitan mayor enfoque de atención. (p. 78)

Para la Organización Internacional del Trabajo (Kanawaty, 2011), se debe tener las siguientes consideraciones en la etapa de selección:

- ✓ **Consideraciones de tipo económica:** Para evitar perdida de tiempos al empezar investigaciones si la importancia económica del trabajo es reducida o si no duraría mucho tiempo. Es por ello que se deben hacerse y evaluar ciertas preguntas a fin de analizar si el trabajo será compensado. (Kanawaty, 2011)
- ✓ **Consideraciones técnicas o tecnológicas:** No se puede ignorar la necesidad de adquirir tecnología en el futuro. La investigación metodológica es una actividad de investigación que descubre los hechos más relevantes que deben explorarse al aprender nuevas tecnologías. El propósito es verificar si la adquisición de nueva tecnología mejorará el trabajo. (Bentancourt, 2019)
- ✓ **Consideraciones humanas:** Es de gran importancia considerar al factor humano en el estudio de los métodos de trabajo pues muchas veces ciertas actividades que son eficaz para las direcciones causan en los trabajadores

insatisfacción lo que lleva a crear resentimientos en ellos y por consiguiente estas actividades sean ineficientes. (Kanawaty, 2011)

## Registro de información

La forma corriente de registrar los hechos consiste en registrarlos por escrito, sin embargo, este método no resultaría eficaz para registrar los hechos y técnicas complicadas, por ello para evitar esas dificultades en el estudio de métodos de trabajos se crearon varias técnicas o instrumentos de registro para poder obtener información detallada, las más comunes son los gráficos y diagramas de los cuales hay varios cada uno con su propósito. Estos diagramas nos permiten seguir de manera detalla cada característica del proceso porque consignas una sucesión de acontecimientos en el orden en el que ocurren. (Kanawaty, 2011)

## Figura 2







### *Diagramas para el estudio de métodos de trabajo*

Ingeniería de Métodos	
Diagrama de procesos	Cursograma que incluye las operaciones, inspecciones, transportes, esperas y almacenamientos (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006)
Diagrama de operaciones	Cursograma que incluye la secuencia de operaciones e inspecciones de un trabajo o actividad (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006)
Diagrama de recorrido	Plano a escala que muestra la continuidad y los flujos de los elementos en el proceso productivo (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006)
Diagrama de hilos	Plano a escala en el que se sigue con un hilo el recorrido del material o del operario (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006).
Diagrama de actividades múltiples	Registra las respectivas actividades de varios objetos de estudio (máquinas u operarios) según una escala de tiempo común (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006).
Diagrama bimanual	Describe la operación realizada por cada mano en una escala de tiempo común (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006)

Nota. Tomado de (Kanawaty, 2011)

### Figura 3

*Símbolos de acuerdo a ASME utilizados en los diagramas*

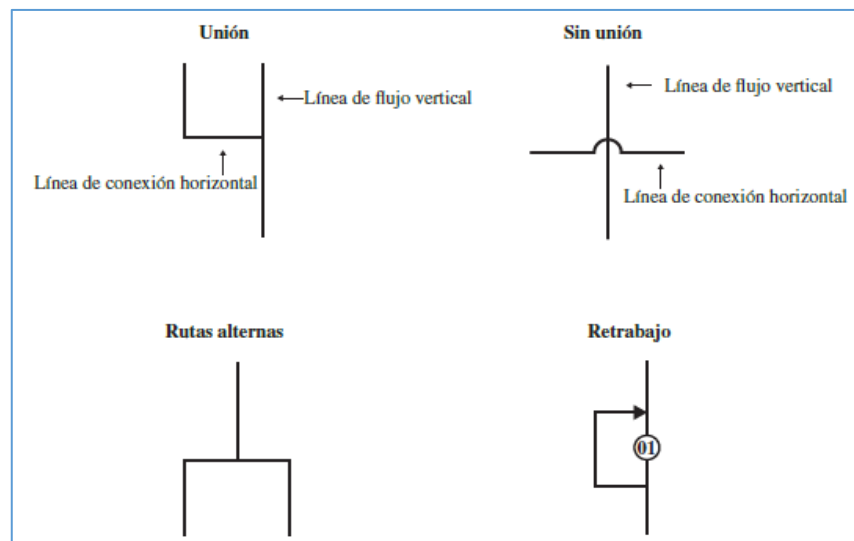
SÍMBOLO	CONCEPTO	DEFINICIÓN
	OPERACIÓN	Usado cuando se realizan cambios intencionales en un servicio o producto.
	INSPECCIÓN	Consiste en examinar las particularidades de un servicio o producto.
	ACTIVIDADES COMBINADAS	Cuando se realizan en forma paralela una operación y una inspección.
	TRANSPORTE	Indica el desplazamiento tanto del personal como del producto y la maquinaria, de un lugar a otro.
	ESPERA O DEPÓSITO PROVISIONAL	Sucede cuando una persona u objeto espera la actividad planeada siguiente.
	ALMACENAMIENTO	Se utiliza cuando se guarda y protege un objeto contra el retiro no autorizado o con fines de referencia.

*Nota:*

(Niebel & Freivalds, 2009), un aspecto importante a considerar en los diagramas de visualización son las convenciones.

### Figura 4

*Convenciones para los diagramas*



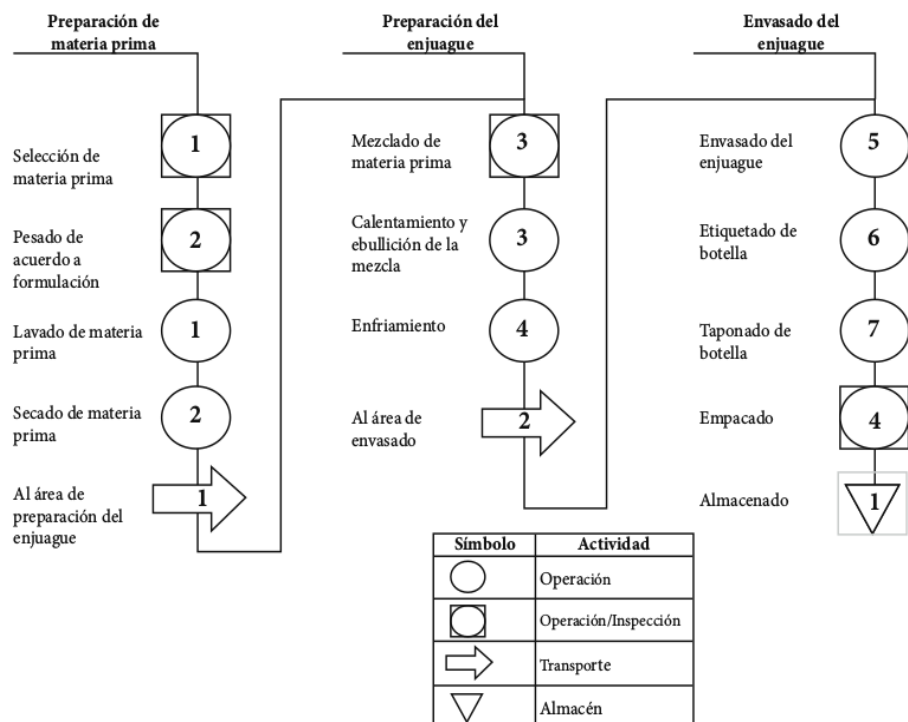
*Nota:* Figura obtenida del libro de (Niebel & Freivalds, 2009)

### Diagrama del proceso

Un diagrama que muestra mediante símbolos la secuencia de todas las operaciones realizadas: operación, inspección, transporte, tiempo de espera y almacenamiento. (Niebel & Freivalds, 2009)

**Figura 5**

*Diagrama del proceso*

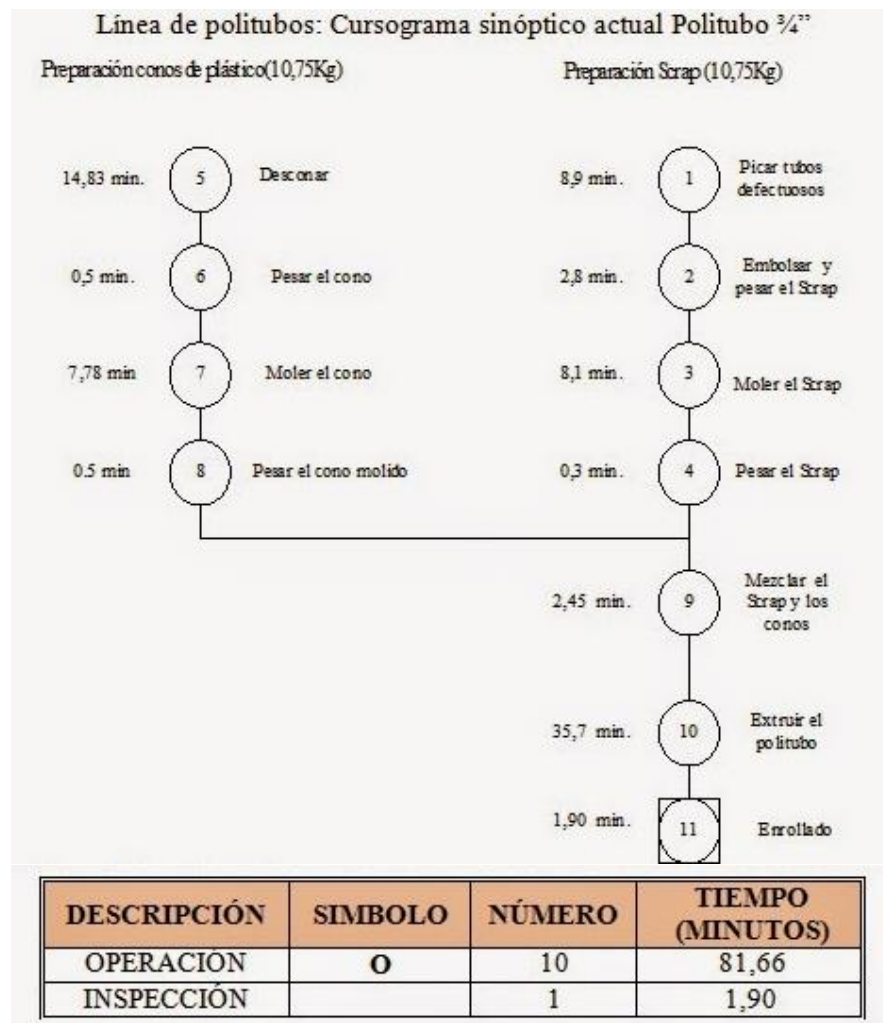


### Diagrama de operaciones

El diagrama de operaciones es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan sólo las principales operaciones e inspecciones efectuadas a fin de comparar su resultado y sin en cuenta quienes las ejecutan y donde se llevan a cabo. Este es útil para observar de una manera breve el proceso que se va estudiar. (Kanawaty, 2011)

**Figura 6**

*Diagrama de operaciones*



*Nota: Ejemplo de diagrama de operaciones obtenido de (Kanawaty, 2011)*

**Diagrama Analítico del Proceso (DAP)**

El cursograma analítico es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda. El Diagrama Analítico del Material es el diagrama en donde se registra como se manipula o trata el material. (Kanawaty, 2011)

**Figura 7**

*Ejemplo de Diagrama Analítico de Proceso (DAP)*

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no.1		Hoja: 1 de 1		Resumen					
Producto: ETIQUETAS INDUSTRIALES				Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
Actividad: CORTAR, DESENGRASAR, IMPRIMIR, SECAR, PLANCHAR, INSPECCIONAR.				Operación ○	13	11	2		
Método: <del>actual</del> / propuesto				Inspección □	5	5	0		
Lugar: NAVE INDUSTRIAL				Espera D	3	1	2		
Operario (s):				Transporte ⇄	5	2	3		
Ficha no.				Almacenamiento ▼	1	1	0		
Compuesto por:				Distancia (mts.)	42.55	36.05	6.50		
Fecha: 24/08/98				Costo					
Aprobado por:				Mano de obra					
Fecha:				Material					
				TOTAL					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	□	D	⇄	▼	
EN ALMACEN ROLLOS DE P.V.C.									
TRANS.DE P.V.C. A GUILLOTINA GRANDE		32.2 m							CON CARRETILLA
CORTE PRELIMINAR A 16 x 26 cm.									CORTADORA MANUAL.
DESENGRASADO									
INSPECCION DE DESENGRASADO									SIN BASURA
TRANS. A PROCESO COLOR AZUL		2.85 m							MANUAL E INDIVIDUAL.
COLOCACION DE LA IMPRESION EN AZUL									
INSPECCION DE LA IMPRESION									SIN POLVO Y BASURA
SECADO DE LA IMPRESION EN AZUL.									DURANTE 12 HRS.
COLOCACION DE LA IMPRESION EN AMARILLO									
INSPECCION DE LA IMPRESION.									SIN POLVO Y BASURA
SECADO DE LA INSPECCION.									DURANTE 12 HRS.
COLOCACION DE LA IMPRESION EN ROJO.									
INSPECCION DE LA IMPRESION									SIN POLVO Y BASURA
SECADO DE LA INSPECCION									DURANTE 12 HRS.
COLOCACION DE LA IMPRESION EN PLATA									
INSPECCION DE CALIDAD EN LA IMPRESION.									SIN POLVO Y BASURA
COLOCACION PARA SECADO DE LA IMPRESION.									DURANTE 12 HRS.
COLOCACION DEL ADHESIVO.									2 HOJAS A LA VEZ.
DEMORA POR AGRUPACION DE LOTE.									
TOTAL		36.05		11	5	1	2	1	

Nota: Ejemplo de DAP tipo material.

**2.2.2. Tiempo estándar**

Según (García Criollo, 2011)

Es el tiempo que toma hacer una tarea. Se consideran los tiempos de los elementos cíclicos (repetitivos, constantes y variables), así como los elementos casuales o contingentes. A este tiempo se adiciona los suplementos tales como: personales por fatiga y especiales. (p.240)

$$T_S = TN \times (1 + \text{Holgura})$$

Donde:

$TN$ : Tiempo normal

$T_S$ : Tiempo estándar

### 2.2.3. La mejora continua

Según (Cuatrecasas, 2010), la mejora continua o ***kaisen*** (hacer pequeñas cosas mejor). La mejora genérica presenta dos niveles posibles de avance: el avance brusco y el avance continuo. El avance brusco será consecuencia de la innovación a nivel de tecnología, de la inversión en I+D, en equipos, etc., y la avance por mejora continua constituye la mejora lenta, pero constante del entorno que nos rodea, del ambiente, del puesto de trabajo, y logro de pequeñas mejoras en procesos, departamentos, personas, etc. Es una evolución que no aporta grandes cambios, pero que resuelve constantemente pequeños problemas, marcando y consiguiendo hitos cada vez más altos. La mejora continua se puede plantear y gestionar a través del ciclo Deming o su versión mejorada el ciclo PDCA. Para llevarlo a cabo se puede usar una serie de herramientas de la calidad que usualmente se emplean para la identificación y resolución de problemas, como para el análisis de las causas y la aportación de soluciones para lograr la mejora continua.

### 2.2.4. El ciclo Deming y el ciclo PDCA

Para (Cuatrecasas, 2010), el ciclo Deming o ciclo de mejora actúa como guía para llevar a cabo la mejora continua y lograr de una forma sistemática y estructurada la resolución de problemas está constituido básicamente por cuatro actividades: planificar, realizar, comprobar y actuar, que forman un ciclo que se repite de forma continua. También se le conoce como ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act), en la que cada una de estas



cuatro fases, las básicas de Deming, están constituidas a su vez por varias sub etapas:

**Planificar:**

- a) Seleccionar las oportunidades de mejora.
- b) Reconocer el escenario de partida.
- c) Estudiar y determinar las correcciones más idóneas.
- d) Observar, como prueba, el resultado

**Realizar:**

Llevar a cabo las acciones correctivas.

**Comprobar:**

Diagnosticar a partir de los resultados encontrados. De no ser los esperados, regresar a la planificación.

**Actuar:**

- a) Confirmar y estandarizar la acción de mejora.
- b) Empezar una nueva mejora o de lo contrario abandonarla.

### **2.2.5. Herramientas de la mejora continua**

De acuerdo a (Cuatrecasas, 2010), la mejora continua se lleva a cabo utilizando herramientas adecuadas para cada etapa. Estas herramientas no solo se usan en la mejora de la calidad, sino también en la toma de decisiones, definición de estrategias, la optimización de los recursos, etc. Generalmente se denominan siete herramientas básicas: Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa, Histograma, Gráfico de control, Diagrama de correlación o dispersión, Hojas de recojo de datos y Estratificación de datos.

#### **Los 5 ¿por qué?**

La publicación (SafetyCulture, 2021), manifiesta que el por qué o la escalera del porqué es una técnica que permite llegar a la raíz del problema. Es una herramienta para analizar causa-efecto mediante preguntas. Usando esta técnica, podemos analizar el problema preguntándonos por qué. Una vez que tenemos la respuesta, tenemos que volver a preguntarnos por

qué y así sucesivamente. Los "cinco porqués" no son una camisa de fuerza y la pregunta debe plantearse hasta que creamos que hemos descubierto la causa al analizar el fenómeno. Es una herramienta poderosa que ayuda a llegar a la raíz de cualquier problema y resolverlo. Los beneficios son: identifica la causa raíz de un problema, ayuda a analizar y comprender cómo una acción conduce a una serie de problemas, identificar rápidamente la causa-raíz, determinar la relación entre las diferentes causas fundamentales, entre otras.

Se sigue los siguientes pasos:

**a) Reunir y organizar un equipo.**

El primer paso es formar un equipo que comprenda el problema en cuestión. Comprender el problema es esencial porque determinará las preguntas correctas que se deben hacer para resolverlo adecuadamente.

**b) Identificar el problema.**

Una vez que haya hecho esto, discuta con su equipo cuál es el problema acordado que debe resolverse escribiendo una breve declaración o pregunta. Los miembros del equipo pueden escribir declaraciones que dejen espacio suficiente para preguntas sobre el por qué.

**c) Pregunte los 5 porqués.**

Ahora es el momento de preguntarse primero por qué. Lo primero que cabe preguntarse es por qué ocurre este problema. Las preguntas deben estar basadas en hechos y ser relevantes para el tema. Continúe hasta encontrar la fuente del problema.

**d) Haga brainstorming para encontrar soluciones a la causa principal.**

Es importante recordar que no todas las soluciones funcionan, pero el objetivo es encontrar soluciones que eviten que el problema vuelva a ocurrir.

**e) Pruebe la solución.**

¿Cómo saber si una solución está funcionando? Tienes que intentarlo. Modifique la resolución según sea necesario y repita la prueba hasta que esté seguro de que funciona.

**Diagrama de causa-efecto**

Se conoce también como diagrama de Ishikawa en homenaje a su desarrollador Kaoru Ishikawa, también se conoce como diagrama de “*espina de pez*”, que procede del término inglés *Fishbone Diagram*. Analiza de manera organizada y sistemática los problemas, sus causas, y las causas de estas causas, cuyo resultado en lo que afecta a la calidad se denomina efecto. Se caracteriza por ordenar y profundizar. La descripción de las causas que originan un problema puede ser relativamente sencillo, pero es más importante ordenar las causas, determinar su origen y profundizar en su análisis de su origen, con la finalidad de solucionar el problema desde su origen, ver la figura 7. Para elaborarlo puede seguirse varias fases.

- a) *Definir y determinar de forma clara el problema que queremos resolver.* El problema causante de la falta de calidad en los procesos se describirá en el extremo de la columna principal a manera de flecha que vendría a ser “la espina dorsal del diagrama”.
- b) *Identificar los factores más importantes que repercuten en el problema.* Se ubican en los extremos que sería las “espinas” principales o primarias. Por lo general se utilizan los factores de la producción o 6M (maquinaria, mano de obra, materiales, métodos, medio ambiente y mantenimiento). Sin embargo, según el caso se pueden

incorporar o sustituir otros factores que se juzgan convenientes.

- c) *Determinar y analizar de una forma ordenada y estructurada las causas y las causas de las causas o sub causas que originan el efecto, en concordancia con los factores más importantes determinados. Una técnica útil es realizar una tormenta de ideas o *brainstorming* de las posibles causas con el apoyo del grupo de estudio.*
- d) *Evaluar si se han identificado todas las causas, sobre todo si son relevantes, una vez concluido el análisis y estudio de las causas y comprobar el uso de los factores correctos, en todo caso se adicionan causas y factores que faltaren o sean de necesidad.*
- e) *Toma de datos acerca de las diversas causas del problema, valorando el grado de impacto global que tienen sobre el efecto, para obtener conclusiones finales y aportar a las soluciones más pertinentes, de tal manera que logre resolver y controlar el efecto estudiado. (Cuatrecasas, 2010)*

### Figura 8

*Diagrama de Ishikawa o de causa-efecto*



*Nota: Ejemplo adaptado del libro de (Cuatrecasas, 2010).*

### Diagrama de Pareto

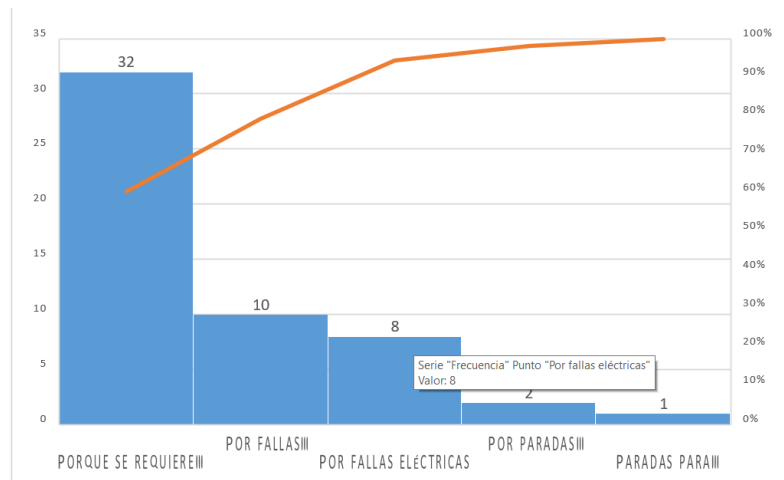
El diagrama de Ishikawa puede llegar a identificar muchas causas de los defectos, sobre todo si se tienen en cuenta las causas de éstas y así sucesivamente. Este diagrama permite

actuar o determinar los problemas a atacar con prioridad, para lograr mayor efectividad en la resolución de problemas. La regla consiste en que el 80%, aproximadamente, de los problemas se deben a tan solo un 20% de las causas, es decir un mínimo porcentaje de causas originan un gran porcentaje de problemas. Se usa un diagrama de barras cada una de las barras representa las causas diferentes que provocan las fallas; la amplitud vertical indicará el número de fallas o de problemas que originan la causa. Se representa una curva que establece para cada causa el porcentaje acumulado de fallos sobre el total donde se aprecia en mayor o menor medida. Las etapas para diseñar el diagrama de Pareto son: (Cuatrecasas, 2010)

- a) Definir claramente las variables a estudiar, es decir respecto a qué problema o en base a qué característica de calidad se va a realizar el estudio. Analizar qué tipo de datos se requieren, cómo se conseguirán y establecer el tiempo del estudio.
- b) Obtener los datos que se requieran. Puede usarse tablas estructuradas para la recopilación de los datos y los cálculos acumulados.
- c) Elaboración de los dos diagramas de Pareto, tabulando de las cantidades que se encontraron. En el eje del vertical izquierdo figurará la frecuencia de fallos/ coste de los fallos, en el eje vertical derecho el porcentaje acumulativos sobre el total: de fallos/ de costes de fallos. En el eje horizontal y de forma ordenada por frecuencia/coste descendente, las diversas causas. En la figura 8 se aprecia que tres causas son las responsables del 80% de los problemas

**Figura 9**

*Diagrama de Pareto*



*Nota:* Ejemplo adaptado del libro de (Cuatrecasas, 2010), las causas de los pueden agruparse en tres grupos A, B y C.

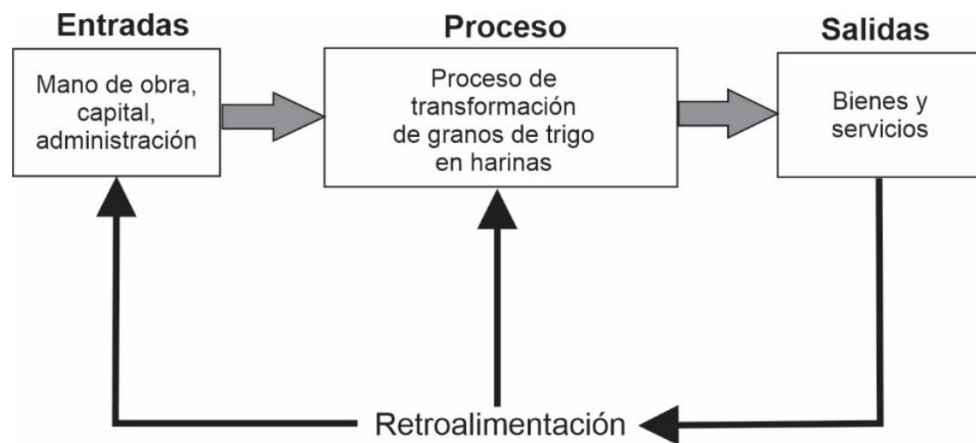
### **2.2.6. Productividad**

Para (Heizer & Render, 2015), la creación de bienes y servicios requiere transformar los recursos. Cuanto más eficiente se realice, más productivos seremos y mayor valor agregado tendrán los bienes y servicios. La eficiencia es “hacer bien el trabajo, con un mínimo de recursos y de desperdicio”. Ser eficiente implica hacer bien el trabajo, y ser efectivo es hacer lo correcto. La productividad es la relación que existe entre las salidas (bienes y servicios) y una o más entradas (recursos de mano de obra y financiero), en la figura 9 apreciamos esta relación entrada-proceso-salida. Mejorar la productividad significa mejorar la eficiencia, que puede hacerse de dos maneras: Reduciendo las entradas mientras las salidas permanecen constantes, o bien con un aumentando la salida mientras la entrada permanece constante. Las entradas constituyen los recursos utilizados como la mano de obra, el capital y administración integrados en un sistema de producción. La administración crea este sistema de producción, el cual proporciona la conversión de entradas en salidas. Las salidas son bienes y servicios. La producción es la elaboración de bienes y

servicios. Un alto nivel de producción puede significar simplemente más gente trabajando y un alto nivel de empleo (bajo desempleo), pero no necesariamente significa una alta productividad.

**Figura 10**

*Sistema de transformación de entradas-proceso-salidas.*



*Nota:* Un ciclo de retroalimentación efectivo evalúa el desempeño del proceso contra un plan o un estándar. También evalúa la satisfacción del cliente. Adaptado de (Heizer & Render, 2015)

### **Mejoramiento de la productividad**

La productividad es una medición básica del desempeño de las economías, industrias, empresas y procesos. La productividad es el valor de los productos (bienes y servicios), dividido entre los valores de los recursos (salarios, costo de equipo y similares) que se han usado como insumos. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

### **Medición de la productividad**

Para (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008), existen muchas mediciones. Por ejemplo, el valor de los productos puede medirse en función de lo que el cliente paga o simplemente con base en el número de unidades producidas o de clientes

atendidos. El valor de los insumos puede juzgarse por su costo o simplemente por el número de horas trabajadas.

Normalmente, el gerente de una compañía de seguros puede medir la productividad de la oficina con base en el número de pólizas procesadas por empleado cada semana. El gerente de una empresa vendedora de alfombras puede medir la productividad de los instaladores en términos del número de metros cuadrados de alfombra instalada por hora. Ambas mediciones reflejan la productividad de la mano de obra, que es un índice de la producción por persona u hora trabajada. Pueden usarse mediciones parecidas para determinar la productividad de las máquinas, en las que el denominador es el número de máquinas. También es posible contabilizar varios insumos simultáneamente. La productividad multifactorial es un índice de la producción correspondiente a más de uno de los recursos que se utilizan en la producción; por ejemplo, el valor de la producción dividido entre la suma de los costos de mano de obra, materiales y gastos generales.

De acuerdo a (Jacobs & B.Chase, 2014), la productividad se puede comparar de dos maneras. Primero, la empresa se compara con empresas similares de la misma industria o, si están disponibles, utiliza datos de la industria (por ejemplo, comparando la productividad de varias empresas en la misma franquicia). Otro enfoque consiste en medir la productividad de la misma actividad a lo largo del tiempo. En este caso, se compara la productividad registrada en un período determinado con la productividad registrada en el período siguiente. La productividad también se expresa como un indicador parcial, multivariado o general. Si está interesado en la relación entre productos y un solo insumo, podemos obtener una medida parcial de la productividad; si quieres saber la relación entre productos. Un conjunto de insumos (pero no todos) tiene una medida de productividad multivariada; Si desea expresar la



relación entre todos los productos y todos los insumos, puede utilizar una medida de productividad total de los factores para describir la productividad de toda una organización o incluso de un país.

Para comprender la productividad tenemos que introducir la noción de tiempo, ya que la cantidad de productos que se obtiene de una máquina o de un trabajo en un tiempo determinado constituye la medida de la productividad; esta se determina computando la producción de bienes o de servicios en cierto número horas hombre u horas máquina. Una hora hombre es igual al trabajo de un hombre en una hora y una hora máquina es el funcionamiento de una máquina durante una hora. (Garcia Criollo, 2011)

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

Medida parcial	$\frac{\text{Producto}}{\text{Entradas}}$	o	$\frac{\text{Producto}}{\text{Capital}}$	o	$\frac{\text{Producto}}{\text{Materiales}}$	o	$\frac{\text{Producto}}{\text{Energía}}$
Medida multifactorial	$\frac{\text{Producto}}{\text{Trabajo} + \text{Capital} + \text{Energía}}$			o	$\frac{\text{Producto}}{\text{Trabajo} + \text{Capital} + \text{Materiales}}$		
Medida total	$\frac{\text{Producto}}{\text{Insumo}}$	o	$\frac{\text{Bienes y servicios producidos}}{\text{Todos los recursos utilizados}}$				

$$\text{Productividad de mano de obra} = \frac{\text{Producción}}{\text{Horas – hombre utilizadas}}$$

#### 2.2.4. Tiempos improductivos

Según Cruelles, que recurre a la definición utilizada por Toyota “todo lo que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas, espacio y tiempo del operario y la máquina que resultan totalmente esenciales para añadir valor al producto”. (Cruelles Ruiz, 2016)

El tiempo improductivo o tiempos muertos es el tiempo en que no se está realizando un trabajo útil. Desde esta perspectiva, el tiempo total del trabajador de presencia en el puesto de trabajo

tiene dos componentes: contenido de mano de obra y tiempo muerto. (Garcia Criollo, 2011)

$$\% \text{ Tiempos improductivos} = \frac{\text{tiempos improductivos}}{\text{tiempo total}} \times 100$$

De acuerdo a (Garcia Criollo, 2011), la principal razón de estos tiempos improductivos es la falta de habilidades operativas o de gestión, por lo que una buena forma de evitarlo es mejorar la planificación estratégica de la producción y evaluar cuidadosamente la posibilidad de invertir en más equipos o repotenciarlos, cuando sea necesario. Se puede decir que toda máquina con una capacidad de producción mayor de la necesaria o con un exceso de averías o de cambios de útiles produce tiempos improductivos. Los tiempos improductivos puede originarse debido a una línea de producción mal diseñada, fallas frecuentes de máquinas, transporte lento de los materiales en proceso, defectos de producción, tiempos de poner a punto la máquina o ajuste de equipos, arranque de o puesta en marcha de la máquina, falta de material o material defectuoso, falta de capacitación al operario, entre otras. Para prevenir los tiempos improductivos se pueden reducir los tiempos de preparación de la máquina, modificación de la línea de producción, mantenimiento predictivo de las máquinas, mejorar los tiempos para realizar las tareas, mejorar el planeamiento de la producción, mejor capacitación del operario, entre otros.

#### **2.2.5. Harina de trigo Cogorno**

En molino Cogorno se procesan diferentes tipos de harina de trigo:

##### **a) Harina extra**

Producto de la molienda de granos de trigo duro, que se caracteriza por su gran contenido de proteína. Se utiliza especialmente en las líneas de panificación. Este producto se emplea en la elaboración de pan en hornos artesanales.

**b) Harina especial**

Producto exclusivo de la empresa, se utiliza generalmente en la elaboración de pan en hornos industriales que operan con energía eléctrica.

**c) Harina súper especial**

Para producirlo se utiliza el trigo duro debido a que tiene bajo color y el resultado es una harina muy blanca. Se utiliza principalmente en producción de pizzas y otros productos de repostería.

**d) Salvado fino**

Producto que resulta de la molienda de la cascarilla del grano de trigo. Debido a su alto porcentaje de fibra, se utiliza para la preparación de galletas tipo integral.

**2.2.6. Plansifter**

Teniendo como referencia el fabricante (Grupo Idugel, 2021), el Plansifter es una máquina para la industria procesadora de granos. Las partículas de diferentes tamaños se separan y clasifican según el tamaño de partícula requerido. Consta de varios tamices (cribas o arneros) apiladas y una caja de conexiones. Los materiales a clasificar se introducen en la caja de distribución y luego se distribuyen uniformemente en el arnero. Cada tamiz está diseñado para separar partículas de un tamaño determinado. A medida que el material pasa a través de la criba, las partículas de tamaño inadecuado se separan y eliminan. El funcionamiento de los equipos de tamiz

plana se basa en el movimiento circular de éste. La pantalla está montada sobre un eje central y accionada por un motor eléctrico. El material se introduce en la caja de distribución y luego se distribuye uniformemente en la criba a través del sistema de alimentación. A medida que el tamiz gira, las partículas se clasifican y separan según el tamaño deseado. Las partículas de tamaño inadecuado caen a través de los espacios entre los tamices y se eliminan.

### **2.3. Marco conceptual**

#### **Ingeniería de métodos**

Es el estudio de tiempos y movimientos utilizando técnicas o herramientas para mejorar las operaciones de las áreas que nos interesa. (Meyer, 2000)

#### **Diagrama de operaciones**

Es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan sólo las principales operaciones e inspecciones efectuadas a fin de comparar su resultado y sin tener en cuenta quienes las ejecutan y donde se llevan a cabo. (Kanawaty, 2011)

#### **Tiempo estándar**

Es el tiempo que toma hacer una tarea. Se consideran los tiempos de los elementos cíclicos (repetitivos, constantes y variables), así como los elementos casuales o contingentes. A este tiempo se adiciona los suplementos tales como: personales por fatiga y especiales. (Garcia Criollo, 2011) (p.240)

#### **Mejora continua**

La mejora continua o *kaisen* consiste en hacer pequeñas cosas mejor. (Cuatrecasas, 2010)

#### **Ciclo Deming**

Actúa como guía para llevar a cabo la mejora continua y lograr de una forma sistemática y estructurada la resolución de problemas está constituido por: planificar, realizar, comprobar y actuar, que forman un ciclo que se repite de forma continua. (Cuatrecasas, 2010)

### **Los 5 ¿por qué?**

Es una herramienta para analizar causa-efecto mediante preguntas. Usando esta técnica, podemos analizar el problema preguntándonos por qué. (SafetyCulture, 2021)

### **Diagrama de causa efecto**

Analiza de manera organizada y sistemática los problemas, sus causas, y las causas de estas causas, cuyo resultado en lo que afecta a la calidad se denomina efecto. (Cuatrecasas, 2010)

### **Diagrama de Pareto**

Este diagrama permite actuar o determinar los problemas a atacar con prioridad, para lograr mayor efectividad en la resolución de problemas. (Cuatrecasas, 2010)

### **Productividad**

La productividad es la relación aritmética entre la cantidad producida y la cuantía de los recursos empleados en la producción. (García Criollo, 2011)

### **Productividad de mano de obra**

Es la relación que existe entre la producción de bienes o servicios y las horas-hombre utilizadas para producirlos.

### **Tiempos improductivos**

Para (Cruelles Ruiz, 2016), “todo lo que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas, espacio y tiempo del operario y la máquina que resultan totalmente esenciales para añadir valor al producto.

**Plansifter**

Es una máquina para la industria procesadora de granos. Las partículas de diferentes tamaños se separan y clasifican según el tamaño de partícula requerido. (Grupo Idugel, 2021)

**Harina de trigo**

Es el principal producto obtenido de la molienda y cernido del endospermo de granos de trigo común con el fin de obtener un tamaño de partícula determinado. (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, 2022)

**2.4. Hipótesis**

La implementación de nuevos métodos de trabajo en el proceso de cribado mejorará la productividad en la producción de harina de trigo de Cogorno S.A.

**2.5. Variables**

**Variable Independiente:** Métodos del trabajo.

**Variable Dependiente:** Productividad

**Tabla 1**

*Operacionalización de las variables*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
<b>Variable Independiente:</b> Métodos de trabajo	Se refieren a tecnologías que aumentan la producción por unidad de tiempo o reducen los costos por unidad de producción: La ingeniería de métodos implica el análisis en dos momentos diferentes durante la historia del producto. La ingeniería de métodos implica el diseño, creación y selección de métodos, procesos, herramientas, equipos y habilidades de fabricación óptimos para producir productos de acuerdo con las especificaciones desarrolladas por la ingeniería de productos. (Kanawaty, 2011)	Técnica que permite mejorar los métodos de trabajo, el cual determina el tiempo estándar, y la eficiencia de la materia prima.	<b>Análisis del proceso:</b> Estudio del proceso y sus métodos de trabajo.	-Diagrama de operaciones. -Diagrama del proceso. -Los cinco porqués -Diagrama de Ishikawa. -Diagrama de Pareto
			<b>Actividades improductivas:</b> Actividades que no agregan valor al proceso.	$Acti. improductivas H - M = \frac{\text{actividades improductivas}}{\text{total de actividades}}$
			<b>Tiempo estándar:</b> Tiempo para producir una unidad de un producto en una línea de producción considerando los suplementos u holguras que se emplean en la operación.	$Tiempo estandar = TN \times (1 + suplementos)$
			<b>Producción:</b> Número de unidades elaboradas durante un tiempo específico.	$Producción = \frac{\text{unidades fabricadas}}{\text{tiempo de producción}}$
			<b>Eficiencia del proceso:</b> Relación las unidades fabricadas y la cantidad de unidades programadas.	$Eficiencia = \frac{\text{Toneladas de harina producida}}{\text{Toneladas de harina programada}}$

<b>Variable dependiente:</b> Productividad	La productividad está en función del tiempo, ya que la cantidad de productos que se obtiene de una máquina o de un trabajo en un tiempo determinado constituye la medida de la productividad; esta se determina computando la producción de bienes o de servicios en cierto número horas hombre u horas máquina. Una hora hombre es igual al trabajo de un hombre en una hora y una hora máquina es el funcionamiento de una máquina durante una hora. (García Criollo, 2011)	La productividad de mano de obra está referida a la producción relacionada con el número de trabajadores y las horas-hombre necesarias para producir la harina.	Cociente entre las toneladas de harina producidas entre la cantidad de trabajadores,	Productividad respecto a trabajadores $= \frac{\text{Toneladas de harina producida}}{\text{número de trabajadores}}$
	Cociente entre las toneladas de harina producidas entre la cantidad de las horas-hombre.		Productividad según horas hombre: $= \frac{\text{Toneladas de harina producida}}{\text{Horas – hombre utilizadas}}$	
	Cociente de la cantidad de toneladas de harina producidas entre el costo de mano de obra directa utilizada.		Productividad según costo de mano de obra $= \frac{\text{Toneladas de harina fabricada}}{\text{Costo de mano de obra directa}}$	



### III. METODOLOGÍA EMPLEADA

#### 3.1. Tipo y nivel de investigación

**Tipo de investigación**

Aplicada

**Nivel de investigación**

#### 3.2. Población y muestra del estudio

**Población**

La línea de producción de harina de trigo de Cogorno.

**Muestra**

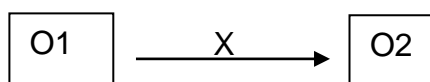
Proceso de cribado en la fabricación de trigo de Cogorno.

#### 3.3. Diseño de contrastación

Es no experimental puesto se observará los hechos tal como se realizan en la actualidad para analizarlos y proponer mejoras.

#### Figura 11

*Diseño de contrastación*



Donde:

O1: Productividad inicial en la elaboración de harina de trigo.

X: Estudio del Trabajo.

O2: Productividad final en la elaboración de harina de trigo.

#### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de observación y como instrumento la ficha de observación.

**Tabla 2**

*Técnicas e instrumento de recolección de datos*

<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Informantes o Fuentes</b>	<b>Principales Ventajas</b>	<b>Principales Desventajas</b>
Método de trabajo	Hoja de registro.	Los investigadores.	Diagnosticar la realidad.	Se limita a un solo proceso.
Diagramas de operaciones y procesos.	Ficha modelo.	Los investigadores.	diagnosticar la realidad.	Se limita a un solo proceso.
Observación en situ	Cuaderno de registro	Los investigadores.	Diagnosticar la realidad.	Se limita a un solo proceso.
Análisis documentario	Textos y resúmenes	Libros, artículos, trabajos de tesis, informes, webs.	Objetividad	Aplicación a los datos obtenidos

### **3.5. Procesamiento y análisis de datos**

Herramientas utilizadas:

- Software Office.
- Diagramas de Ishikawa
- Diagrama de Pareto.
- Layout de proceso de planta.
- Los cinco porqués.

## **IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

### **4.1. Determinar la productividad actual en la línea de harina de trigo de la empresa COGORNO SA.**

#### **Descripción de la empresa**

COGORNO S.A. inicia sus operaciones en 1954 como Fábrica de Fideos, en el local ubicado en la Av. Venezuela en La Perla-Callao.

En 1998 las empresas del grupo como Eugenio Cogorno Molino Excelsior S.A., Molino Trujillo, Fábrica de Fideos Cogorno S.A. y la Planta de Alimentos Balanceados S.A. se fusionan en COGORNO S.A. y como paso siguiente en pos de la tecnología de vanguardia se instala en el año 2,002 la Línea P14 de Pavan, para pastas largas con una capacidad de producción de 1,400 kg/hora, sumando un total de 3,600 toneladas por mes.

Actualmente, COGORNO SA se dedica al procesamiento de trigo, para elaborar harina para pan y harina para fideos, mediante las etapas de recepción, limpieza, humectado, acondicionamiento, molienda y almacenamiento. En la línea de producción etapa de molienda, es donde se obtiene harina panadera o harina fideera, mediante el cambio de las mallas cernidoras de la máquina Plansifter, esta máquina tiene en su interior 22 divisiones llamadas también marcos, estos marcos tienen en la parte interior mallas cernidoras de distinto diámetro por las cuales pasa el trigo molido, el cambio de mallas se realiza en empresas molineras que no tienen una constata línea de producción y que sólo elaboran un producto a la vez ya se harina fideera o harina panadera.

Cogorno S.A. a través de una capacitación continua de sus trabajadores y preocupándose por estar al día con lo último en tecnología, ofrece productos de variada gama y excelente calidad; logrado la aceptación de sus clientes en el mercado interno y también del exterior.

El gran equipo de trabajo de COGORNO S.A., con su profesionalismo y productividad, es el reflejo del éxito y esfuerzo de esta aventura

empresarial que iniciaron sus fundadores hace ochenta años y que constituyen hoy un pilar muy importante en la industria de nuestro país.

### **Proceso productivo**

Se realiza la descripción del proceso productivo de la empresa Cogorno S.A. en base a la visita técnica realizada a planta y con ayuda del supervisor de producción Manuel Ernesto Villar Cueva, quien describió las etapas del proceso de la harina.

#### **a) Recepción de materia prima**

El trigo, como materia prima, llega a la planta en formato a granel, y se procede a sacar una muestra con la finalidad de verificar su calidad (descartar impurezas y verificar el porcentaje de humedad). Antes de ingresar a la tolva de recepción se desinfectan los neumáticos del vehículo con hipoclorito de calcio a una concentración de 200 ppm, con la finalidad de reducir la carga microbiana. Se revisa el peso del vehículo y se hace la descarga a las tolvas mediante un transportador tipo cadena, el trigo transporta a un elevador de cangilones el cual levanta el trigo y lo deja caer en un transportador de cadena horizontal y los distribuye a los silos. En esta parte del proceso el porcentaje de humedad máximo del trigo debe ser de 14.0%.

#### **b) Almacenje**

El trigo permanece almacenado en formato a granel en los silos, hasta que sea requerido su uso. La capacidad instalada de almacenaje de la materia prima lo conforma ocho unidades de silos de 418 toneladas, tres entre/silos con capacidad de 107 toneladas por unidad y dos unidades de silos modelo bolsillo de 25 toneladas cada uno.

#### **c) Pre – limpieza:**

En este proceso el trigo se traslada mediante cribas para separar materias como piedras, metales, polvo de trigo, trigo estropeado, entre otras impurezas de hasta una pulgada. El trigo pre limpio se traslada a los silos de almacenaje de trigo impuro y pasa a la etapa de limpieza.

**d) Limpieza**

El trigo se traslada en un elevador de cangilones hasta la balanza ubicada en el quinto nivel. La balanza pesa el trigo en una proporción de 50 kilos, luego cae e para ingresar a las diversas máquinas, ubicadas en los niveles bajos para realizar otro proceso de limpieza y extraer impurezas (cereales al trigo y granzas: paja, trigo en mal estado y granos extraños).

**e) Humectación:**

El trigo despojado de impurezas se traslada a la humectadora, donde es humedecido e hidratado con agua potable que circula a través de tubos de inyección. Aquí, se inspecciona el porcentaje de humectación que debe ser de 15.8% a 16.2 %, el rango depende del tipo de trigo. También se inspecciona cloro libre de residuos en el agua potable. La regulación de la cantidad de agua adicionada se hace de manera manual: Los trabajadores encargados del proceso, aumentan y disminuyen la cantidad de agua, en relación a las características de la obtenida a la salida de la máquina. Ocurre cuando el trigo acondicionado presenta un porcentaje de humedad alto o bajo y se generen atoros en el proceso de producción (desbalance del aire a presión en el traslado de la harina). Estos actos conllevan a paradas no programadas en el proceso.

**f) Reposado**

El trigo después de ser acondicionado (humedecido) es llevado a los silos de reposo donde debe permanecer durante 24 horas, dependiendo de las propiedades de cada tipo de trigo, proceso que garantiza que la cáscara se desprenda durante la molienda.

**g) Cepillado**

Proceso que permite separar las pelusas, polvo de trigo, granos deficientes y cascarillas que se separan en la etapa de reposo. Los productos residuales se aspiran y se apartan del proceso. Utiliza un dispositivo magnético.

**h) Molienda**

La molienda es un proceso de operaciones consecutivas para ir disminuyendo la dimensión del grano de trigo y procesarlo en harina y despojarlo de cáscara y germen. El producto en proceso se transportará luego por una secuencia de rodillos horizontales de molienda que giran en direcciones contrarias. Los rodillos se utilizan de acuerdo a sus necesidades, es decir que cuanto la partícula es más delgada el rollo es más liso. Mediante un dispositivo magnético se separan las impurezas metálicas del trigo en el proceso de molienda en primera rotura.

**i) Reproceso de atasco**

Cuando ocurren atascos en el proceso, se recoge en sacos de color naranja y depositan en una tolva de reproceso que se encuentran en el 4to. nivel.

**j) Cribado**

Las partículas procedentes de los rollos horizontales se separan de dos formas, por su tamaño mediante cribas (plansifter) y por su peso específico mediante las semolatrices. El resultado del cribado el producto principal como es la harina y la cáscara como sub producto.

**k) Recolección del sub producto o cáscara**

En el proceso de cernido se aparta la cáscara y se traslada al molino tipo martillo que disminuye el diámetro a tres mm. Se transporta a los silos de subproducto para su envase mediante una

máquina automática, aquí también se pasa por un dispositivo magnético para apartar metales.

**l) Recolección de harina**

La harina se recoge de los cernidores (plansifter) son recogidas y son trasladadas mediante tornillos sin fin que se encuentran en el tercer nivel.

**m) Fortificación de la harina**

Durante el proceso recolector se realiza la fortificación de la harina con vitaminas B6, B12 y tiamina.

**n) Desintegrado**

La harina se traslada a la centrifugadora (entoleter), consiste en un tubo ubicado en forma vertical con un diámetro aproximado de 40cm, que tiene en su interior pines de acero y gira a una velocidad de 3500 rpm, golpea las partículas de harina, destruye los insectos y sus huevos a un 99% reduciendo el porcentaje de microbios.

**o) Cernido de Seguridad**

Antes del ingreso a los silos, la harina pasa a un repasador o minisifters, que cuenta con mallas de 300 micras. El sistema filtra el producto con la finalidad de detener partículas extrañas que puedan venir de las etapas anteriores.

**p) Almacenamiento en silos de Harina**

El producto, antes de almacenarse en los silos, pasa por balanzas electrónicas que pesa el trigo en tandas de 50 Kg y luego traslada. Se almacena menos de 24 horas.

**q) Pesado y envasado**

La harina como producto terminado se ensaca y pesa. La harina antes ensacarse pasa por la parrilla magnética con la finalidad de retener probables elementos ferrosos.

**r) Almacenamiento y maduración**

La harina ensacada se traslada al almacén y los sacos se colocan sobre parihuelas de madera. Los sacos reposan en el almacén por siete días antes de la venta

**s) Despacho**

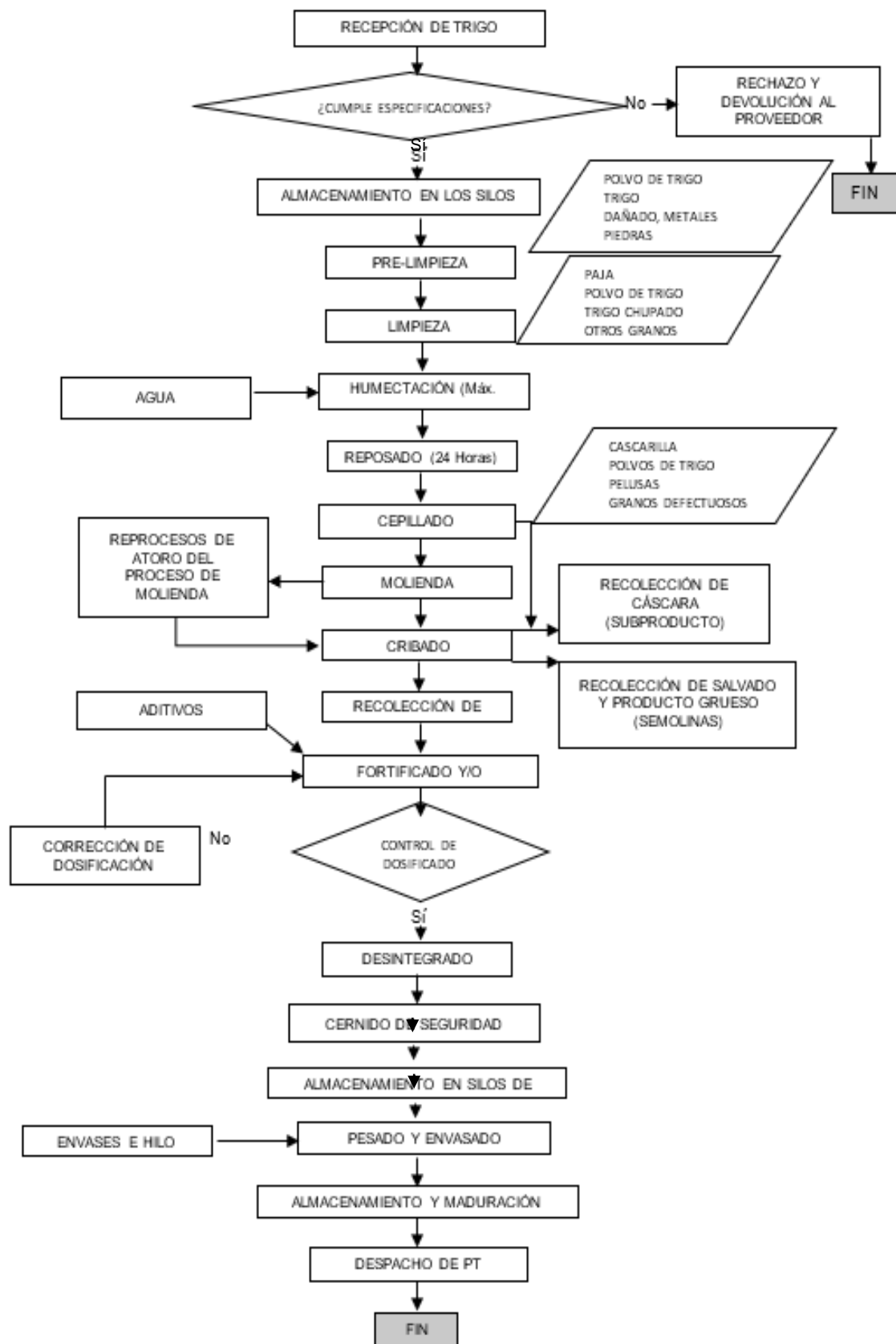
El producto terminado se transporta en vehículos y que deben cumplir estrictamente con las normas seguridad e higiene.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo del proceso de harina de trigo obtenido del manual HACCP de la empresa Cogorno:



**Figura 12**

*Diagrama de flujo para la producción de harina de trigo de Cogorno S.A.*



## Producción real 2022

Los datos históricos considerados en la investigación se obtuvieron del área de producción de la empresa Cogorno durante el periodo de enero a diciembre del 2022, tal como se aprecia en la siguiente tabla:

**Tabla 3**

*Producción de harina de trigo año 2022 Cogorno S.A.*

PRODUCCIÓN (TM)			
MES	PANADERA	FIDEERA	TOTAL
Enero	2,433.90	530.00	2,963.90
Febrero	2,850.10	590.00	3,440.10
Marzo	2,659.40	385.31	3,044.71
Abril	2,002.45	317.72	2,320.17
Mayo	2,609.40	609.49	3,218.89
Junio	2,969.55	674.10	3,643.65
Julio	3,257.25	740.19	3,997.44
Agosto	2,852.10	541.07	3,393.17
Septiembre	2,812.70	601.10	3,413.80
Octubre	3,017.00	395.08	3,412.08
Noviembre	3,259.28	153.41	3,412.68
Diciembre	3,477.56	610.00	4,087.56
<b>TOTAL</b>	<b>34,200.68</b>	<b>6,147.45</b>	<b>40,348.14</b>
		<b>Promedio</b>	<b>3,362.34</b>

*Nota:* Información brindada por el área de producción de Cogorno S.A. en base al registro de producción.

De acuerdo a la tabla 3, la producción promedio mensual es de 3,362.34 tm por mes.

## Eficiencia de producción

Para el cálculo de la eficiencia actual se considera la producción programada o esperada mensual teniendo en consideración que no existieran paradas de producción, según los estándares que brindó el área de producción de acuerdo a los requerimientos de la demanda mensual tal como aparece en la tabla 4:

**Tabla 4**

*Producción de harina de trigo esperada año 2022 Cogorno S.A.*

<b>PRODUCCIÓN ESPERADA 2022 (TM)</b>			
<b>MES</b>	<b>PANADERA FIDEERA</b>		<b>TOTAL</b>
<b>Enero</b>	2,613.60	580.10	3,193.70
<b>Febrero</b>	3,085.40	590.00	3,675.40
<b>Marzo</b>	2,904.00	450.37	3,354.37
<b>Abril</b>	2,229.99	421.23	2,651.22
<b>Mayo</b>	2,901.28	812.70	3,713.97
<b>Junio</b>	3,221.84	760.74	3,982.58
<b>Julio</b>	3,433.31	817.12	4,250.42
<b>Agosto</b>	3,178.38	558.92	3,737.30
<b>Septiembre</b>	3,157.55	704.70	3,862.25
<b>Octubre</b>	3,206.43	435.08	3,641.50
<b>Noviembre</b>	3,463.16	260.06	3,723.22
<b>Diciembre</b>	3,630.02	470.00	4,100.02
<b>TOTAL</b>	<b>37,024.94</b>	<b>6,861.02</b>	<b>43,885.96</b>
	<b>Promedio</b>		<b>3,657.16</b>

Nota: Información brindada por el área de producción de Cogorno S.A. para el año 2022.

Para encontrar la eficiencia se divide la producción real entre la producción estándar (producción esperada):

$$Eficiencia\ 2022 = \frac{\text{Producción real de harina (tm)}}{\text{Producción esperada de harina (tm)}} \times 100$$

$$Eficiencia\ 2022 = \frac{3332.64}{3657.16} \times 100$$

$$Eficiencia\ 2022 = 91.94\%$$

La eficiencia de Cogorno S.A. del año 2022 para la producción de harina de trigo fue de 91.94%. Es decir, existe merma en la producción que impacta negativamente en la productividad.

### **Productividad de mano de obra 2022**

Para el cálculo de la productividad se toma en cuenta la mano de obra directa que interviene en el proceso productivo de harina.

**Tabla 5***Horas hombre disponibles mensual de Cogorno S.A.*

CONCEPTO	
Producción promedio mensual en tm.	3,362.64
Jornada laboral al día (Horas por día)	10.00
Días hábiles al mes	26.00
Trabajadores	14.00
Horas hombre disponibles	3,640.00

*Nota:* Información brindada por el área de producción de Cogorno S.A. en base a la programación que se realizó para el año 2022.

De acuerdo a la Tabla 5 se considera que el promedio de operarios por mes es de 14 y la jornada laboral es de 10 horas al día con 26 días laborables al mes se calcula la productividad respecto horas hombre:

$$Productividad \text{ horas hombre} = \frac{\text{Producción mensual harina de trigo (tm)}}{\text{horas hombres trabajadas al mes}}$$

$$Productividad \text{ horas hombre} = \frac{3362.64 \text{ harina de trigo (tm)/mes}}{\frac{10 \text{ horas}}{\text{día}} \times \frac{26 \text{ días}}{\text{mes}} \times 14 \text{ trabajadores}}$$

$$Productividad \text{ horas hombre} = 0.9238 \text{ tm harina de trigo / hora hombre}$$

Cogorno S.A. está produciendo 0.9238 tm de harina de trigo por hora-hombre.

La productividad monetaria se calcula con el costo total de la mano de obra necesaria para producir harina de trigo. La información obtenida indica que la hora-hombre cuesta S/ 8.5 y existen 14 trabajadores con un costo de mano de obra mensual de S/30,940.00 (8.5x10x14x26).

$$Productividad \text{ en unidades monetarias (S/.)} = \frac{\text{Producción mensual harina de trigo (tm)}}{\text{Costo de mano de obra al mes}}$$

$$Productividad \text{ en unidades monetarias (S/.)} = \frac{3362.64 \text{ harina de trigo (tm)/mes}}{\text{S/30,940.00 mensual}}$$

$$Productividad \text{ en unidades monetarias (S/)} = 0.1086 \text{ tm harina de trigo / soles}$$

Se interpreta que cada sol (S/) que invierte la empresa. se producen 0.1086 tm de harina de trigo.

El objetivo propuesto por la empresa es incrementar la producción mediante la solución de los problemas que aquejan la baja productividad.

#### **4.2. Identificar los tiempos improductivos del proceso de cribado en la línea de harina de trigo de la empresa COGORNO SA.**

Para identificar las principales causas de los tiempos improductivos, aplicaremos el método de los cinco porques:

##### **¿Por qué la producción real es menor a la producción programada?**

La producción real diaria siempre está por debajo de la programada y se plantea las posibles causas:

- Porque se requiere parar el proceso para cambiar las mallas del Plansifter.
- Por fallas mecánicas
- Por fallas eléctricas
- Por paradas planificadas
- Paradas para fumigar

De acuerdo a la información obtenida, en la tabla 6 se presenta la frecuencia de las causas de la baja producción, con mayor detalle se observa en el anexo.

**Tabla 6**

*Tiempo en horas y frecuencia de las causas de la baja producción.*

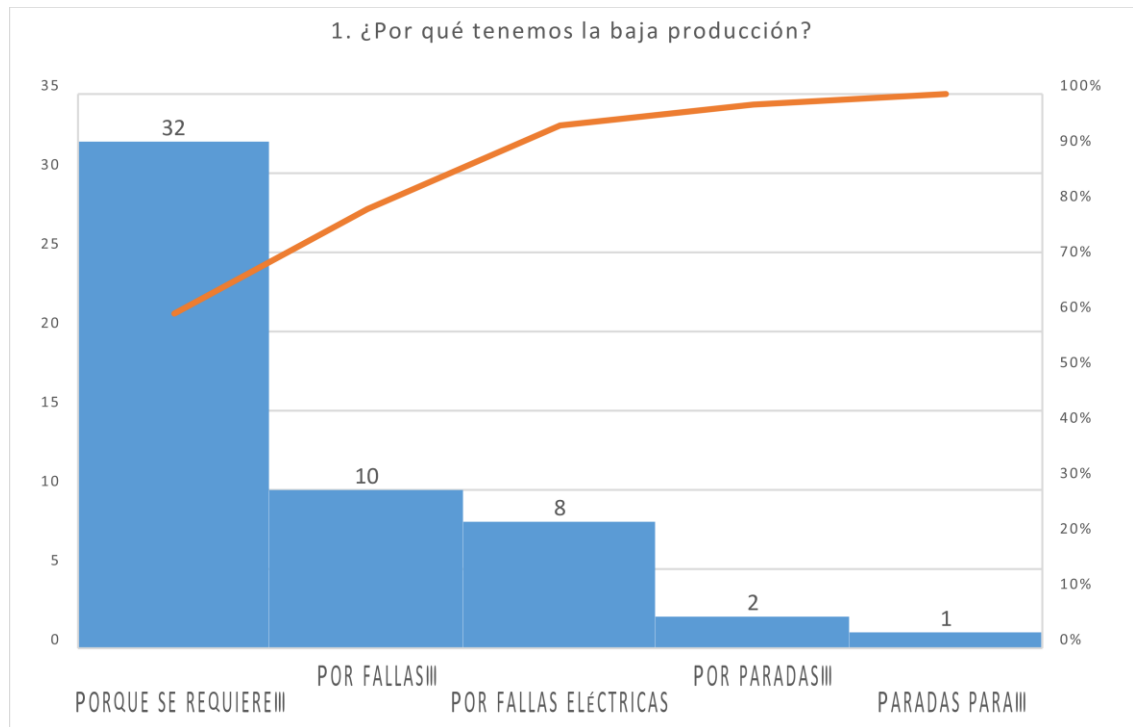
<b>Causas</b>	<b>Tiempo (horas)</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Cambio de las mallas del Plansifter		60.38	60.38
Fallas mecánicas		18.87	79.25
Fallas eléctricas		15.09	94.34
Paradas planificadas		3.77	98.11
Paradas para fumigar		1.89	100.00

*Nota:* Se elabora con información proporcionada por la empresa.

En la figura 13 presenta el porcentaje acumulado de las causas de la baja producción.

**Figura 13**

*Causas de la baja producción*



*Nota: La causa más frecuente de la baja producción es por cambio de mallas.*

### **¿Por qué es necesario cambiar las mallas del Plansifter?**

Es necesario cambiar las mallas de la máquina Plansifter, para poder cambiar el tipo de harina que se produce.

- Porque las mallas se rompen
- Porque no son de buena calidad
- Para cambiar el tipo de harina que se produce.
- Porque el marco de la malla se rompe
- Porque el operario no la colocó bien.

De acuerdo a la información obtenida, en la tabla 7 se presenta la frecuencia de la necesidad del cambio de mallas, con mayor detalle se observa en el anexo 5.

**Tabla 7**

*Tiempo en horas y frecuencia de las causas del cambio de mallas*

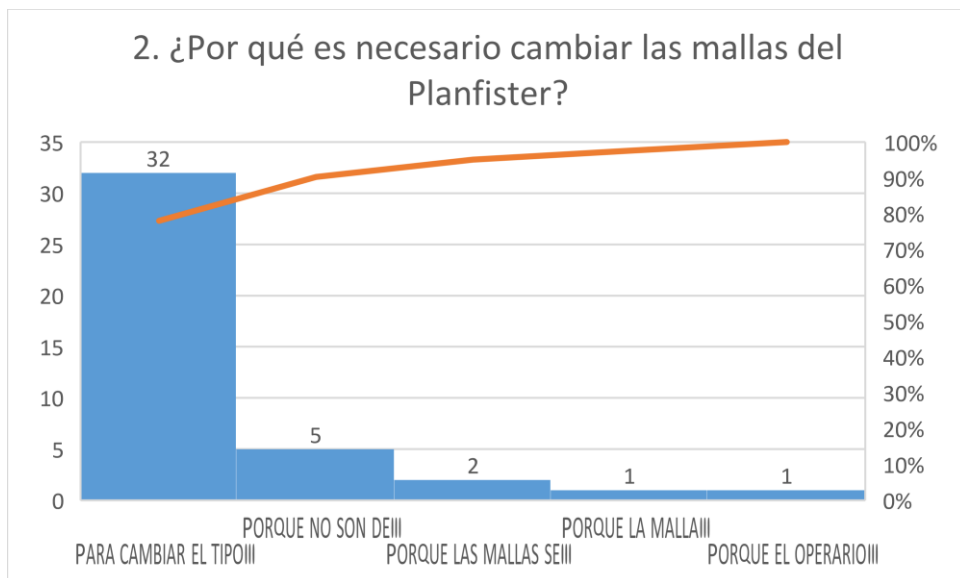
Tipo de defecto	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Para cambiar el tipo de harina que se produce.	32	78.05	78.05
Porque no son de buena calidad	5	12.20	90.24
Porque las mallas se rompen	2	4.88	95.12
Porque la malla tiene agujeros	1	2.44	97.56
Porque el operario no la coloco bien.	1	2.44	100.00

*Nota:* Se elabora con información proporcionada por la empresa.

En la figura 14 se presenta el porcentaje acumulado de las causas para cambio de mallas.

**Figura 14**

*Causas para cambiar mallas*



*Nota:* La causa con mayor tiempo de parada es el cambio de tipo de harina.

**¿Por qué no se puede producir los dos tipos de harina sin cambiar las mallas?**

- Porque el diseño de la línea no permite producir dos tipos de harina a la vez, (tiempo de parada para cambio de mallas).

- Porque las tuberías se atoran, (tiempo de parada por atoros en la línea).
- Porque no hay suficientes molinos, (tiempo de parada por falla del molino).
- Porque no hay suficientes silos (tiempo de parada por falta de silo).
- Porque no hay suficientes Plansifter (Tiempo de parada por falla de la máquina Plansifter).

De acuerdo a la información obtenida, en la tabla 8 se presenta la frecuencia de las causas del porque no se puede producir los dos tipos de harina a la vez, con mayor detalle se observa en el anexo.

En la tabla 8 se presenta la frecuencia promedio de las causas para cambiar la producción de los dos tipos de harina obtenidos durante el año 2022, tal como aparece en el anexo 5.

**Tabla 8**

*Causas para cambio de producción de dos tipos de harina*

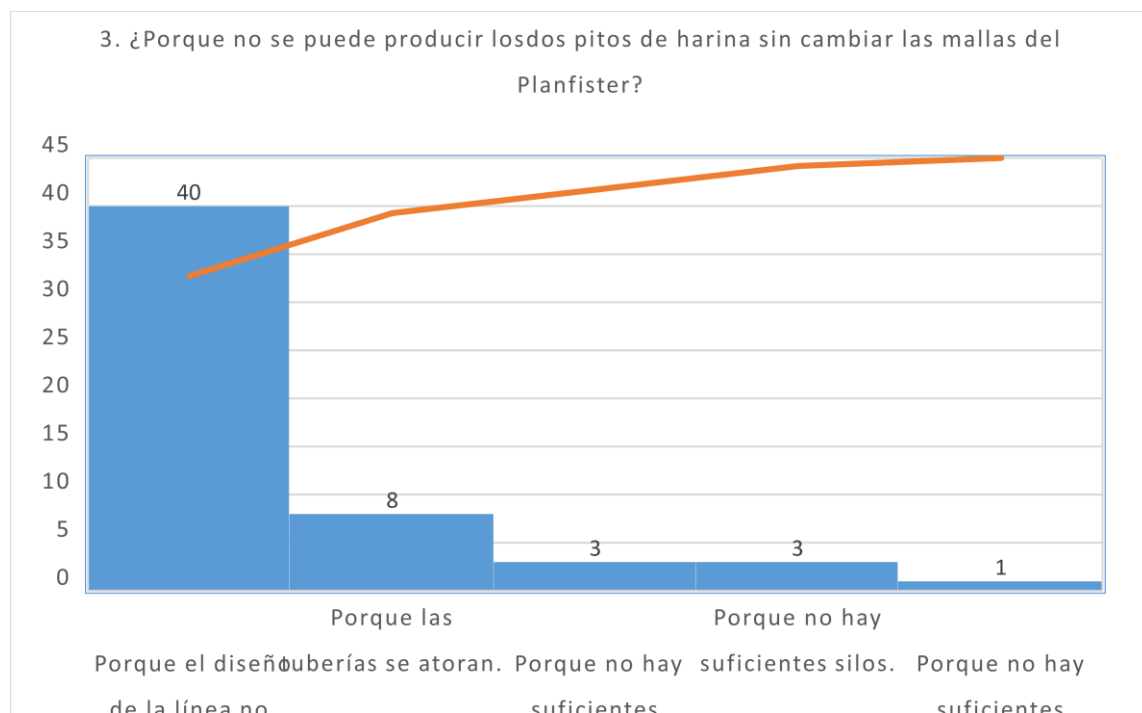
<b>Tipo de defecto</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Porque el diseño de la línea no permite producir dos tipos de harina a la vez.	40	72.73	72.73
Porque las tuberías se atoran.	8	14.55	87.27
Porque no hay suficientes molinos.	3	5.45	92.73
Porque no hay suficientes silos.	3	5.45	98.18
Porque no hay suficientes Plansifter.	1	1.82	100.00

*Nota:* Tiempo en horas y frecuencia de las causas del porque no se puede producir los dos tipos de harina sin cambiar las mallas.



**Figura 15**

*Frecuencia de las causas de no producción sin cambiar de mallas.*



*Nota:* La opción con mayor tiempo de parada es porque el diseño de la línea no permite producir dos tipos de harina a la vez el cambio de tipo de harina.

### **¿Porque el diseño de la línea no nos permite producir los dos tipos de harina a la vez?**

No podemos producir los dos tipos de harina, porque se necesita cambiar la línea de producción.

- Porque se necesita cambiar la línea de producción para producir otro tipo de harina, (tiempo de parada de línea para cambiar las mallas).
- Por falta de mallas cernidoras en el Plansifter (tiempo de parada por falta de mallas).
- Porque los ductos se atoran (tiempo por atoro de ductos).
- Porque los bypass se atoran (tiempo de atoro de bypass).
- Porque no hay mucho trigo (tiempo de demora por falta de trigo).

De acuerdo a la información obtenida, en la tabla 9 se presenta la frecuencia, porque el diseño de la línea no nos permite el cambio de producción de harina sin desperdicios de tiempo, con mayor detalle se observa en el anexo.

En la tabla 9 se presenta la frecuencia promedio de las causas para cambiar la producción de los dos tipos de harina obtenidos durante el año 2022, tal como aparece en el anexo 5.

**Tabla 9**

Causas por qué no permite el cambio de producción de harina sin desperdicio

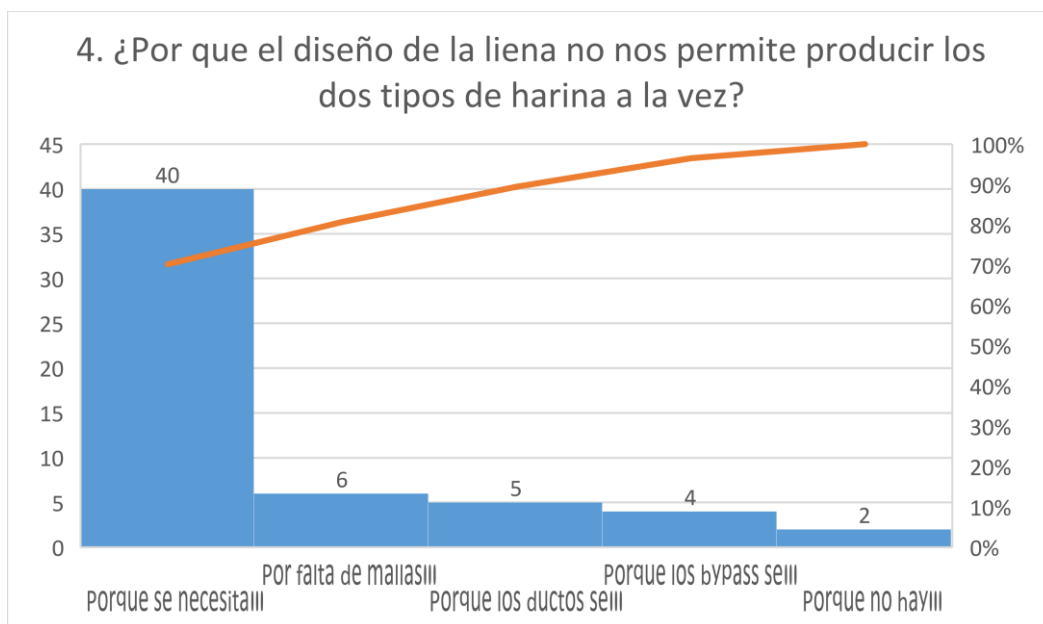
Tipo de defecto	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Diseño de la línea de producción no permite producir las dos harinas a la vez.	40	69%	69%
Por falta de mallas cernidoras en el Plansifter (tiempo de parada por falta de mallas).	6	10%	79%
Porque los ductos se atorán (tiempo por atoro de ductos).	5	9%	88%
Porque los bypass se atorán (tiempo de atoro de bypass).	4	7%	95%
Porque no hay mucho trigo (tiempo de demora por falta de trigo).	2	3%	98%
Porque no hay mucho trigo.	1	2%	100%

*Nota:* Tiempo en horas y frecuencia de las causas del porqué el diseño de la línea no nos permite hacer el cambio de producción sin cambiar las mallas.

En la figura 16 se aprecia la frecuencia acumulada de las causas del desperdicio debido al diseño de la línea.

**Figura 16**

*Causas por qué el diseño de la línea genera desperdicio*



*Nota: La opción con mayor tiempo de parada es por cambio de producción.*

**¿Que se necesita hacer en la línea de producción para que el cambio de producción de dos tipos de harina no ocasione despilfarro?**

- Instalar una nueva línea de producción, esta línea ira en paralelo a la línea existente y nos proporcionara la capacidad de producir las dos harinas a la vez.
- Se plantear un nuevo método de trabajo en el proceso de cribado que permita mejorar la productividad, este método consiste en modificar la distribución de las mallas de la máquina Plansifter y colocar un bypass para al ingreso de cada Plansifter.

Según el análisis mediante el método de los 5 porque, hemos llegado a la conclusión que existen dos opciones para minimizar

el tiempo de paradas por cambio de producción para alcanzar la producción programada.

Como puede verse en la tabla 7 y la figura 13, la causa principal que origina los tiempos improductivos es la operación del cambio de mallas en la etapa del cribado con 86.75% y por tanto es la causa ubicada en la clase A, que será el motivo de mejorar el proceso productivo mediante cambios de diseño o tecnología que podría eliminarse los tiempos improductivos.

Para el cálculo de los tiempos improductivos vamos a tomar en cuenta las horas programadas de producción para el año 2022 que de acuerdo a la tabla 10 es de 8760 horas y las horas improductivas totales, según la tabla 7, es de 1215 horas durante el mismo periodo de tiempo.

**Tabla 10**

*Horas programadas de producción para el año 2022*

MES	DIAS TRABAJADOS	HORAS POR DIA	TOTAL
Enero	31	24	744
Febrero	28	24	672
Marzo	31	24	744
Abril	30	24	720
Mayo	31	24	744
Junio	30	24	720
Julio	31	24	744
Agosto	31	24	744
Septiembre	30	24	720
Octubre	31	24	744
Noviembre	30	24	720
Diciembre	31	24	744
<b>TOTAL</b>			<b>8760</b>

*Nota:* Por ser un tipo de producción continua la producción considera las 24 horas por día.

El porcentaje de tiempos improductivos se obtiene dividiendo los tiempos improductivos medidos durante el año 2022, entre el tiempo total programado para la producción tanto de harina fideera como harina panadera.

*% Tiempos improductivos*

$$= \frac{\text{tiempos improductivos}}{\text{tiempo total programado}} \times 100$$

*% Tiempos improductivos*

$$= \frac{1,215 \text{ horas improductivas}}{8,760 \text{ horas programadas}} \times 100\%$$

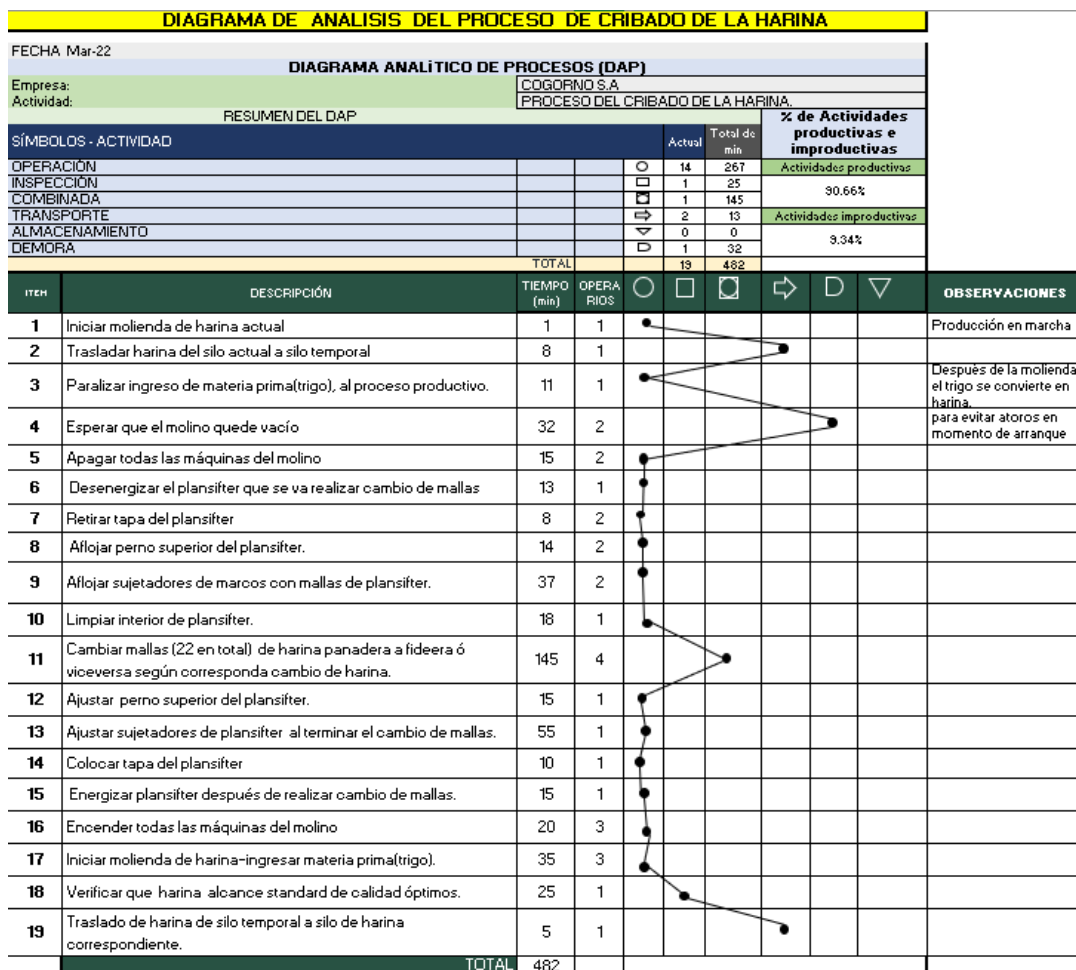
*% Tiempos improductivos = 13.87%*

### 4.3. Proponer un método de trabajo en el proceso de cribado que minimicen los tiempos improductivos

El proceso de cribado actual para el cambio de un lote de producción a otro o para el cambio de producción de harina fideera a harina panadera (o viceversa) se requiere paralizar la producción y seguir un procedimiento de combinación de mallas en la máquina Plansifter. El proceso que se describe en la figura 17 arroja un tiempo de 482 minutos, con 90.66% de actividades productivas (por ser necesarios en proceso actual). Sin embargo, muchas de estas actividades por realizarse con máquina parada, en realidad son improductivas para la nueva propuesta de proceso productivo.

Figura 17

Diagrama de Analítico de Proceso del Cribado de Harina del proceso actual



Nota: Las actividades improductivas representan el 9.34% de las actividades.

Para disminuir o desaparecer los tiempos improductivos en la etapa de cribado y específicamente mejorando el proceso productivo en el uso de las mallas. Es necesario explicar que el proceso de cambio de producción de harina panadera a Harina fideera o viceversa, se realiza mediante el cambio de mallas de diferente calibre y el procedimiento es manual y lo hacen generalmente dos operarios. En las figuras 18 y 19 se puede ver como se realiza el cambio de mallas.

**DURANTE:**

- Paralizar el proceso productivo.
- Desenergizar el plansifter que se va realizar cambio de mallas
- Aflojar tapa del plansifter.
- Aflojar pernos que sujetan marcos con mallas del plansifter.
- Limpiar plansifter y dejar libre de polvo de harina.
- Aflojar sujetadores de marcos con mallas de plansifter utilizando llave 11 mm.
- Bajar uno a uno hasta terminar los 22 cajones con mallas de plansifter.
- Limpiar interior de plansifter hasta quedar completamente limpio.
- Empezar a colocar nuevamente los cajones con mallas de plansifter empezando por el primero, colocando las mallas de la otra harina, según sea el caso, hasta terminar todo el plansifter.
- Ajustar sujetadores de plansifter al terminar el cambio de mallas.

**DESPUÉS:**

- Cerrar la tapa de plansifter
- Solicitar la autorización del supervisor de turno para verificar el correcto cambio de mallas.
- Poner en marcha nuevamente el proceso productivo.

**Figura 18**

*Módulo de cernidores del Plansifter.*



**Figura 19**

*Cernidores del Plansifter*





Considerando que la operación de cambio de mallas es el problema principal de tiempos improductivos que impide cumplir con el programa de producción y consecuentemente la baja productividad, se plantea dos alternativas para disminuir o eliminarlos:

### **ALTERNATIVA 1**

#### **Reemplazo de un sistema moderno de plansifter.**

Esta alternativa contempla la adquisición de una máquina cernidora Plansifter con cambios automáticos de malla de acuerdo a las necesidades de producción. En el anexo se presenta las cotizaciones recibidas.

Para esta opción se necesita instalar 12 nuevas máquinas Plansifter, las cuales trabajaran en paralelo con las 8 máquinas Plansifter existentes.

Esta nueva instalación nos dará opción de producir en paralelo los dos tipos de harina.

Esta opción tiene un costo de 1.132,800.00 soles incluye 12 nuevos Plansifter más la instalación que se observa en la tabla 11.

**Tabla 11**

*Costo de un sistema nuevo Plansifter*

<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
1	Máquina Plansifter con una capacidad de 6 toneladas hora, incluye equipos, materiales e instalación.	12	80,000	960,000.00
<b>SUB TOTAL</b>				<b>960,000.00</b>
IGV 18%				172,800.00
<b>TOTAL</b>				<b>1,132,800.00</b>

*Nota:* En base a la cotización más baja de los proveedores.

## **ALTERNATIVA 2**

### **Rediseño de la línea de producción para el cambio de producción.**

La nueva línea de producción implica un nuevo diseño de las tuberías de conducción del producto en proceso.

- Se instalará un Bypass en la salida del Plansifter 1, el cual distribuirá el producto a dos líneas diferentes.
- Se redistribuirá los cernidores del Plansifter para que sus mallas ciernan la harina de grano grande a grano pequeño en ambas salidas.
- Se instalará un segundo bypass, el cual llevará la harina que no ha terminado de molerse nuevamente al sistema de molinos.

El costo de la inversión para la alternativa 2 se observa en la tabla 12.

**Tabla 12**

*Presupuesto para la modificación de la línea de producción*

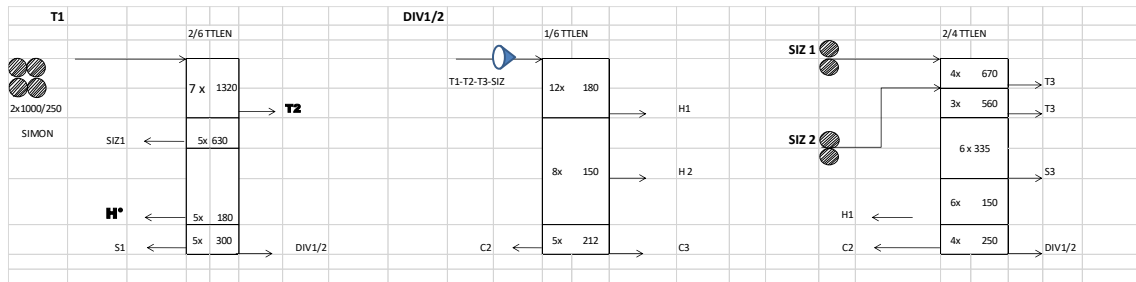
<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>
Instalación Bypass en la salida del Plansifter 1, materiales y mano de obra	550	12	6.600.00
Redistribuirá los cernidores del Plansifter, solo se considera mano de obra, porque el equipo ya existe.	80	12	960.00
Instalará de segundo bypass, el cual llevará la harina que no ha terminado de molerse nuevamente al sistema de molinos, materiales y mano de obra.	550	12	6,600.00
<b>TOTAL</b>			<b>14,160.00</b>

*Nota: Presupuesto medio de tres proveedores.*

El plano siguiente explica a detalle el rediseño de la línea de producción.

**Figura 20**

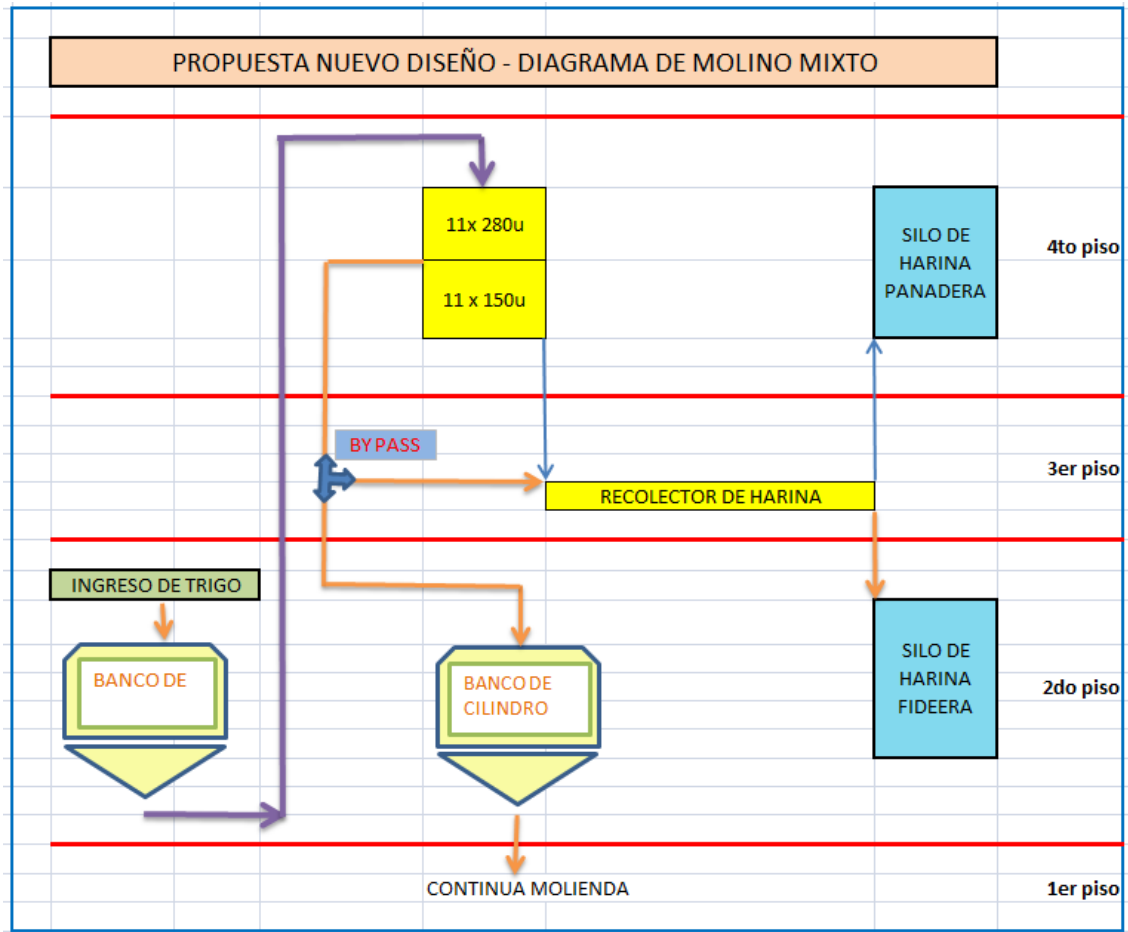
*Método de producción actual con Plansifter*



*Nota:* Niveles de producción programada.

**Figura 21**

*Propuesta de nuevo diseño de la línea de producción.*



*Nota: Cambio de producción considerando la propuesta.*

## Figura 22

*Línea de producción con simulación de la modificación*



*Nota:* La simulación de la modificación de línea de producción se diseñó utilizando el programa Corel Draw.

La propuesta del nuevo proceso productivo mediante los cambios de diseño en la línea de producción conlleva al cribado de harina a un nuevo procedimiento que se ilustra en el DAP de la figura 23. Comparando con el DAP del método actual descrito en la figura 16, el tiempo del proceso se reduce rotundamente de 482 a 54 minutos con un tiempo improductivo de tan solo 13 minutos.

**Figura 23**

*Diagrama Analítico del Proceso Propuesto del Cribado de Harina*

DIAGRAMA DE ANALÍTICO DEL PROCESO (DAP) PROPUESTO DE CRIBADO DE LA HARINA										
FECHA: 21/06/2022										
Empresa:			COGORNO S.A							
Actividad:			PROCESO DEL CRIBADO DE LA HARINA.							
RESUMEN DEL DAP										
ACTIVIDADES	SÍMBOLO	CANT.	MIN.	% de actividades productivas e improductivas						
OPERACIÓN	○	2	16	Actividades productivas						
INSPECCIÓN	□	1	25	75.93%						
COMBINADA	◐	0	0							
TRANSPORTE	⇒	2	13	Actividades improductivas						
ALMACENAMIENTO	▽	0	0							
DEMORA	D	0	0	24.07%						
TOTAL		5	54							
ITEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (min)	OPERARIOS	○	□	◐	⇒	D	▽	OBSERVACIONES
1	Iniciar molienda de harina actual	1	1	●						
2	Trasladar harina del silo actual a silo temporal	8	1				●			
3	Direccionar harina por válvula by pass	15	3	●						
4	verificar que harina alcance standard de calidad óptimos.	25	1		●					Previamente se realizaron cambios en el plansifter mixto. Área de aseguramiento de la calidad es la responsable.
5	Traslado de harina de silo temporal a silo de harina correspondiente.	5	1						●	
TOTAL		54								

*Nota:* Las actividades improductivas representan el 24.07% del total de las actividades.

El nuevo proceso productivo para la fabricación de la harina fideera y panadera permite incrementar los niveles de producción y la productividad.

#### 4.4. Determinar la productividad con el nuevo método de trabajo y compararlo con la productividad inicial

##### Tiempos improductivos nuevo método

Con los cambios efectuados, el nuevo diseño de la línea va permitir eliminar los tiempos improductivos por el cambio de mallas. Teniendo en consideración la eliminación total de paradas por cambio de mallas los tiempos improductivos bajaría sustantivamente, tal como se puede apreciar en la tabla 9.

**Tabla 13**

*Horas improductivas mensual con el nuevo método de trabajo de Cogorno S.A.*

CAUSAS	ENERO	FEB.	MAR	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
CAMBIO DE MALLAS													<b>0</b>
FALLA ELECTRICA	7	6	5	5	5	6	4	7	6	7	5	2	<b>65</b>
FALTA DE TRIGO	4	4	4	4	2	4	2	3	3	3	4	0	<b>37</b>
FALLA MECÁNICA	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	<b>37</b>
PROGRAMADO	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	<b>22</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>161</b>

*Nota:* Tiempos medidos diariamente.

**Tabla 14**

*Cálculo porcentual de las horas improductivas total con el nuevo método de trabajo.*

CAUSAS	TOTAL	%	ACUMULADO
CAMBIO DE MALLAS	0	0.00%	0.00%
FALLA ELECTRICA	65	40.37%	40.37%
FALTA DE TRIGO	37	22.98%	63.35%
FALLA MECÁNICA	37	22.98%	86.34%
PROGRAMADO	22	13.66%	100.00%
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>161</b>		

*Nota:* Cálculos realizados en base a la información de la Tabla 6.

En las tablas 12 y 13 se hizo el cálculo de las nuevas horas improductivas proyectadas y vemos que el tiempo improductivo baja de 1215 horas a solo 161 es decir se redujo 86.75% respecto del total.

### **Producción proyectada nuevo método**

Teniendo en cuenta el método de trabajo con la modificación de la línea de producción propuesta se estima que la producción de la empresa Cogorno para el periodo de enero a diciembre del 2023, tal como se aprecia en la siguiente tabla:

**Tabla 15***Producción estimada de harina de trigo año 2023 Cogorno S.A.*

MES	PRODUCCIÓN (TM)				IMPRODUCTIVO PROYECTADO
	FIDEERA	PANADERA	TOTAL		
<b>Enero</b>	2433.90	530.00	2,963.90	7.53%	3,187.08
<b>Febrero</b>	2850.10	590.00	3,440.10	13.10%	3,890.75
<b>Marzo</b>	2659.40	385.31	3,044.71	9.68%	3,339.44
<b>Abril</b>	2002.45	317.72	2,320.17	8.75%	2,523.19
<b>Mayo</b>	2609.40	609.49	3,218.89	10.75%	3,564.92
<b>Junio</b>	2969.55	674.10	3,643.65	11.11%	4,048.46
<b>Julio</b>	3257.25	740.19	3,997.44	8.47%	4,336.02
<b>Agosto</b>	2852.10	541.07	3,393.17	9.68%	3,721.63
<b>Septiembre</b>	2812.70	601.10	3,413.80	10.00%	3,755.18
<b>Octubre</b>	3017.00	395.08	3,412.08	8.47%	3,701.08
<b>Noviembre</b>	3259.28	153.41	3,412.68	8.50%	3,702.76
<b>Diciembre</b>	3477.56	610.00	4,087.56	4.30%	4,263.32
<b>TOTAL</b>	34200.68	6147.45	40,348.14		44,033.82
		Promedio	3,362.34		3,669.49

Nota: Información brindada por el área de producción de Cogorno S.A. en base al registro de producción del año 2022.

### **Productividad proyectada nuevo método**

Para el cálculo de la productividad se toma en cuenta la mano de obra directa que interviene en el proceso productivo de harina.

**Tabla 16***Horas hombre disponibles mensual proyectado de Cogorno S.A.*

CONCEPTO	
Producción promedio mensual en tm.	3,669.49
Jornada laboral al día (Horas por día)	10.00
Días hábiles al mes	26.00
Trabajadores	14.00
Horas hombre disponibles	3,640.00

Nota: Información brindada por el área de producción de Cogorno S.A.

De acuerdo a la Tabla 16 se considera que el promedio de operarios por mes es de 14 y la jornada laboral es de 10 horas al día con 26 días laborables al mes, manteniendo las condiciones laborales, del método anterior, se calcula la productividad respecto horas hombre:



$$Productividad\ horas\ hombre = \frac{Producción\ mensual\ harina\ de\ trigo\ (tm)}{horas\ hombres\ trabajadas\ al\ mes}$$

$$Productividad\ horas\ hombre = \frac{3,669.49\ harina\ de\ trigo\ (tm)/mes}{\frac{10\ horas}{día} \times \frac{26\ días}{mes} \times 14\ trabajadores}$$

$$Productividad\ horas\ hombre = 1.0081\ tm\ harina\ de\ trigo / hora\ hombre$$

Los resultados obtenidos demuestran que la empresa viene produciendo 1.0081 tm de harina de trigo por hora-hombre.

Comparando con el método anterior la productividad de mano de obra se ha incrementado de 0.9238 a 1.0081 tm de harina de trigo por cada hora hombre empleada, es decir subió 9.13 %.

Utilizando los costos totales de la fuerza laboral necesaria para la producción de harina, se obtiene la productividad de la mano de obra monetaria. Con la información de costos proporcionada por la empresa referente a la hora-hombre, el costo es de S/ 8.5, teniendo en consideración los 14 trabajadores, el costo de mano de obra mensual es de S/30,940.00.

$$Productividad\ en\ unidades\ monetarias\ (S/) = \frac{Producción\ mensual\ harina\ de\ trigo\ (tm)}{Costo\ de\ mano\ de\ obra\ al\ mes}$$

$$Productividad\ en\ unidades\ monetarias\ (S/) = \frac{36,69.49\ harina\ de\ trigo\ (tm)}{S/30,940.00\ mensual}$$

$$Productividad\ en\ unidades\ monetarias\ (S/) = 0.1186\ tm\ harina\ de\ trigo / soles$$

Con este resultado se infiere que por cada sol que invierte la empresa se producen 0.1186 tm de harina de trigo.

Comparando la productividad monetaria proyectada subió de 0.1086 tm por cada sol invertido 0.1186, es decir subió 9.21 %.

## **V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Al comparar los resultados obtenidos con los antecedentes de la investigación se logró determinar las siguientes ideas:

- **Respecto al objetivo específico 1: Calcular la productividad actual en la producción de harina de la COGORNO SA.**

Los resultados obtenidos en el trabajo muestran una relación significativa con lo encontrado por (Salamanca Ruiz, 2019) en cuanto se refiere al desperdicio de tiempo durante el cambio de mallas, generando un cuello de botella y como consecuencia incumplimiento con la producción programada y una disminución de la productividad a que el molino San Felipe presenta un cuello de botella al inicio del proceso de triturado y en el proceso de compresión, el contexto es similar ya que Zapata determina que la planta San Felipe experimentó un atasco al principio del proceso de trituración y durante la compresión; Como resultado, se produjeron atascos de material en el proceso y la velocidad del proceso tuvo que bajarse significativamente, lo que redujo la producción y la productividad.

- **Respecto al objetivo específico 2: Determinar los tiempos improductivos durante el cribado en la producción de harina.**

Lo expresado por (Valentin Manzanares, 2018), referente a los tiempos improductivos, utilizando un diagrama de Pareto se determinó que el proceso de envasado de harina es un cuello de botella que provoca tiempos no productivos y se propusieron soluciones que pueden mejorar la productividad del proceso para entender la bolsa con mayor índice de rotación en el proceso de envasado de harina. Por lo tanto, también se estudió el tiempo para comprender los tiempos estándar del proceso de envasado de harina. En situación similar nuestra investigación ha determinado que la causa principal que origina tiempos improductivos es la operación del cambio de mallas en la etapa del cribado y por tanto es la causa ubicada en la clase A, según el diagrama de Pareto. El porcentaje de tiempos improductivos que se generan actualmente es de 13.87%.

- **Respecto al objetivo específico 3: Plantear un nuevo método de trabajo en el proceso de cribado.**

El trabajo de (Calderon Huyhua & García Espíritu, 2020) aplica herramientas de Lean Manufacturing como el Diagrama de Pareto así como la herramienta SMED y propone que para solucionar los problemas del proceso de secado y aumentar la productividad, debe implementarse un

secador rotatorio antes de realizar el ingreso al secador principal. Situación similar en nuestro trabajo que aplicando cinco porqués y Pareto se determina que la mejor alternativa para disminuir los tiempos improductivos e incrementar la productividad es necesario rediseñar el proceso de producción mediante un by pass en la línea que permita hacer el cambio de producción de harina fideera a panadera y viceversa.

- **Respecto al objetivo específico 4: Calcular la nueva productividad para el método de trabajo propuesto y el impacto.**

(Quispe Pizarro & Mantilla Sanchez, 2018) en su trabajo determina que luego de realizado el estudio de tiempos y movimientos y aplicando un nuevo método de trabajo la productividad de la línea de producción de harina de pescado se incrementa 50.13% en lo que respecta a los insumos y la productividad de mano de obra se incrementa 51%. De manera similar nuestro trabajo de investigación cumple con su objetivo de aumentar la productividad de mano de obra a 9.13% y en términos monetarios la productividad varía positivamente en 9.21% respecto a la situación anterior.

## **CONCLUSIONES**

- Con los cálculos anteriores se concluye que actualmente la empresa Cogorno S.A. produce 3362.64 tm de harina de trigo por cada hora hombre empleada.
- La causa principal que originan los tiempos improductivos es la operación del cambio de mallas en la etapa del cribado con 86.75% y por tanto es la causa ubicada en la clase A.
- El porcentaje de tiempos improductivos que se generan actualmente es de 13.87%.
- La mejor alternativa económica para disminuir los tiempos improductivos e incrementar la productividad es el rediseño de la línea de producción mediante un by pass que permita hacer el cambio de producción de harina fideera y harina panadera o viceversa para cumplir con la producción programada.
- La producción estimada haciendo el rediseño de la línea de producción permite el incremento de la producción a 3669.49 toneladas de harina total, disminuyendo sustantivamente los tiempos improductivos.
- Comparando con el método anterior la productividad de mano de obra se ha incrementado de 0.9238 a 1.0081 tm de harina de trigo por cada hora hombre empleada, es decir subió 9.13%.
- La productividad en términos monetarios se incrementó en 9.21% respecto al método anterior es decir de 0.1086 tm/sol invertido se logró incrementar a 0.1186.

## RECOMENDACIONES

- Con el nuevo método de trabajo se puede reducir la cantidad de operarios en la línea de producción por lo que se recomienda hacer el estudio para determinar el número óptimo de trabajadores.
- Realizar un estudio para proponer una manera de disminuir los tiempos productivos de las otras causas que arroja el diagrama de Pareto como es el mantenimiento de la línea de producción, mediante un plan de manteniendo productivo total o TPM, de la misma manera con las otras causas menores que ocasionan mermas.
- Hacer un sistema de seguimiento para monitorear el rendimiento de la línea de producción después de la implementación de las mejoras. Esto permitirá evaluar la eficiencia del nuevo diseño de línea de producción.
- Planificar la capacitación y entrenamiento del personal operativo para mantener los niveles de producción estimados.

## Referencias Bibliográficas

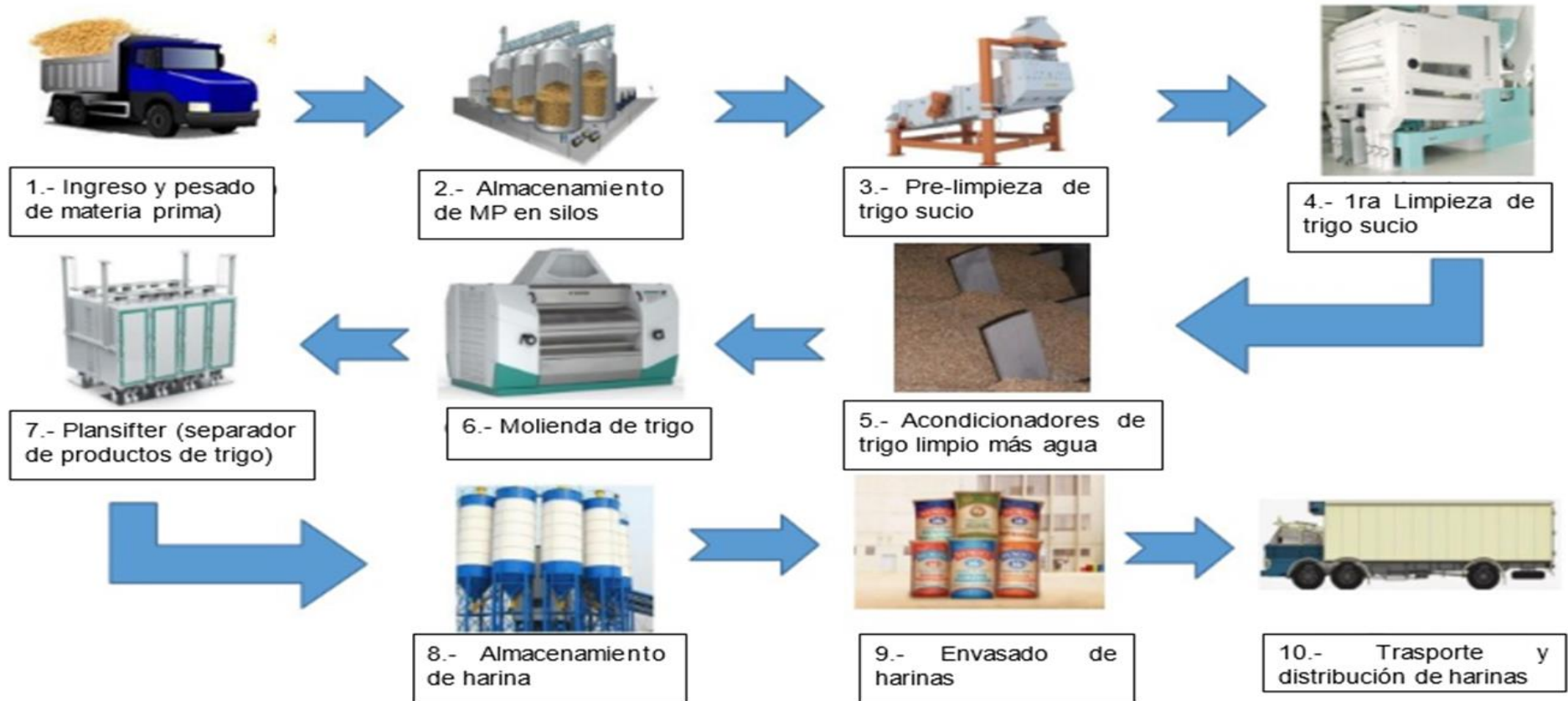
- AFHSE. (2022). *Asociación de fabricantes de harinas y semolas de España*. Obtenido de [https://www.afhse.es/v\\_portal/apartados/apartado.asp?te=32](https://www.afhse.es/v_portal/apartados/apartado.asp?te=32)
- Agencia Agraria, N. (4 de Octubre de 2022). *Agraria.pe*. Obtenido de <https://agraria.pe/noticias/produccion-nacional-de-trigo-solo-cubre-el-9-de-la-demanda-i-29502>
- Bentancourt, D. (Febrero de 2019). *Qué es el estudio de métodos y cómo se hacen en 8 etapas*. Obtenido de IngenioEmpresa: [www.ingenioempresa.com/estudio-de-metodos](http://www.ingenioempresa.com/estudio-de-metodos).
- Calderon Huyhua, E. K., & García Espíritu, R. V. (2020). *Mejora de la productividad del proceso de elaboración de harina de pescado aplicando la metodología Lean Manufacturing*. Lima: Universidad Tecnológica del Perú.
- Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. (2020). *Informe anual de las inspecciones realizadas en molinos productores de harina de trigo del Perú. Año 2020*. Lima: Centro Nacional de Alimentación y Nutrición.
- Cruelles Ruiz, J. A. (2016). *Stocks, procesos y dirección de operaciones*. Barcelona: Marcombo SA.
- Cuatrecasas, L. (2010). *Gestión Integral de la Calidad. Implantación, control y certificación*. Barcelona: Profit Editorial.
- Esquivel Flores, A. A., & Gonzales Cerpa, Y. F. (2019). *Propuesta de mejora en el proceso de enconado del hilado para reducir tiempos muertos y mejorar la productividad de la sección en una empresa textil, Arequipa 2019*. Arequipa: Universidad Católica San Pablo.
- García Criollo, R. (2011). *Estudio del trabajo ingeniería de métodos y medición del rendimiento* (segunda ed.). México: Mc Graw Hill.
- Grain, M. a. (2022). *Milling and grain-Your global partner*. Obtenido de <https://millingandgrain.co/entrada/el-mercado-mundial-de-la-harina-380/>
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Dirección de la producción y de operaciones decisiones tácticas* (undécima ed.). (M. R. Miguel, Ed.) Madrid, España: Pearson educación. S.A.
- Jacobs, R., & Chase, R. (2014). *Administración de operaciones producción y cadena de suministro* (Decimotercera ed.). (J. M. Chacón, Ed.) Ciudad de México, México: Mc Graw Hill.
- Kanawaty, G. (2011). *Introducción al estudio del trabajo* (Cuarta ed.). Suiza: Oficina Internacional del Trabajo.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones. Procesos y cadenas de valor*. México: Pearson Education.
- Meyer, F. E. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos*. México: Pearson Educación.
- Molinero, M. R. (14 de Febrero de 2023). *Revista Molinero Miller*. Obtenido de <https://millerspanish.com/blog/comercio-de-harina-mundial-530>
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño de trabajo*. (Duodécima ed.). Madrid, España: Mc Graw Hill.
- Quispe Pizarro, S. C., & Mantilla Sanchez, A. T. (2018). *Estudio de métodos de trabajo para aumentar la productividad en la línea de producción de la empresa Pesquera Artesanal de Chimbote, Chimbote – 2018*. Trujillo: Universidad César Vallejo.

- SafetyCulture. (2021). *Safety Culture*. Obtenido de <https://safetyculture.com/es/temas/5-porques/>
- Salamanca Ruiz, R. K. (2019). *Aumento de la capacidad productiva del molino San Felipe y Mejorar la calidad de harina Panadera*. Santander: Uninersedada Nacional Abierta y a Distancia. Recuperado el 19 de Diciembre de 2020
- Valentin Manzanares, J. C. (2018). *Aplicación del estudio del trabajo en la empresa molinera para incrementar la productividad en el proceso de envasado de harinas*. Lima: Universidad Tecnológica del Perú.

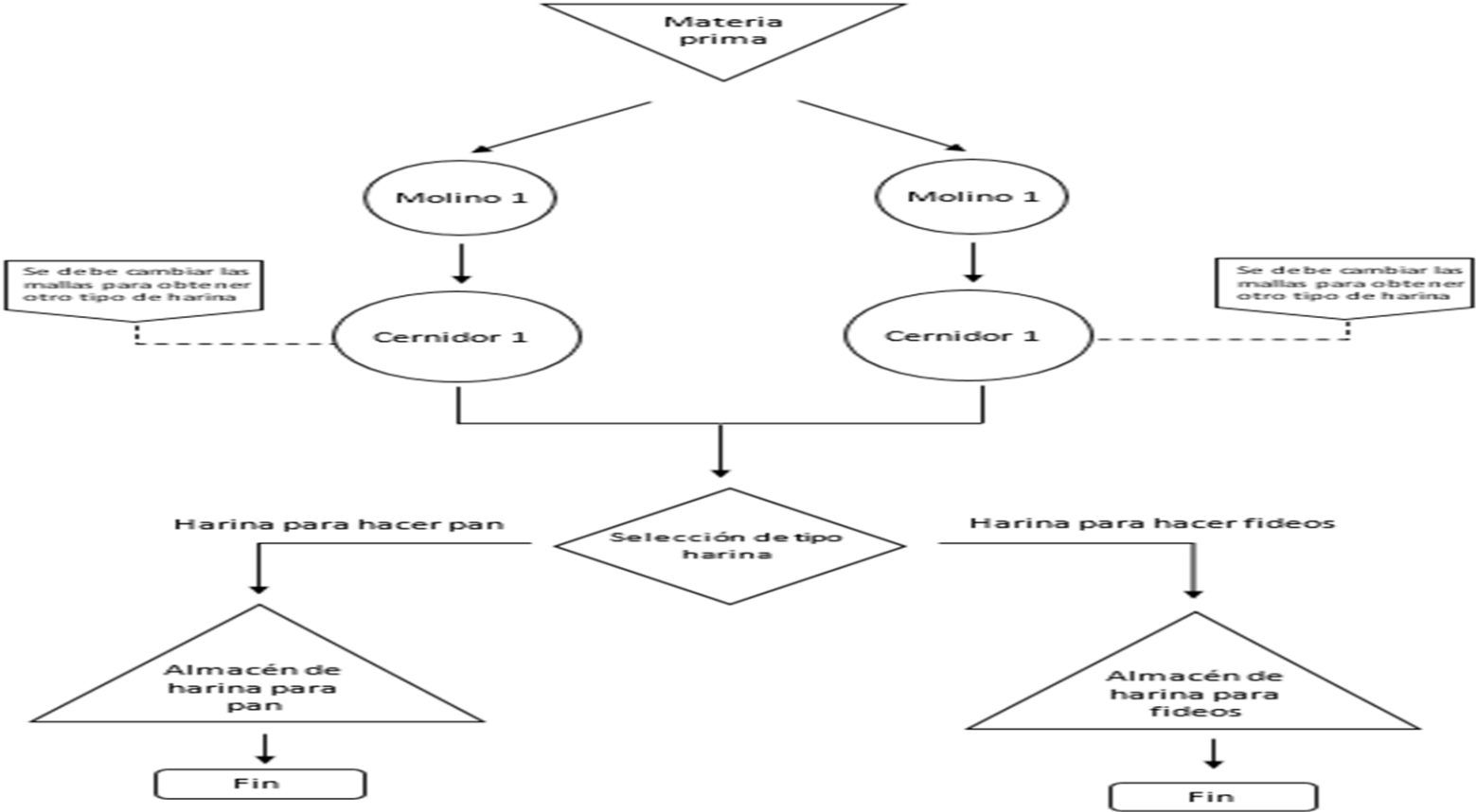


## Anexos

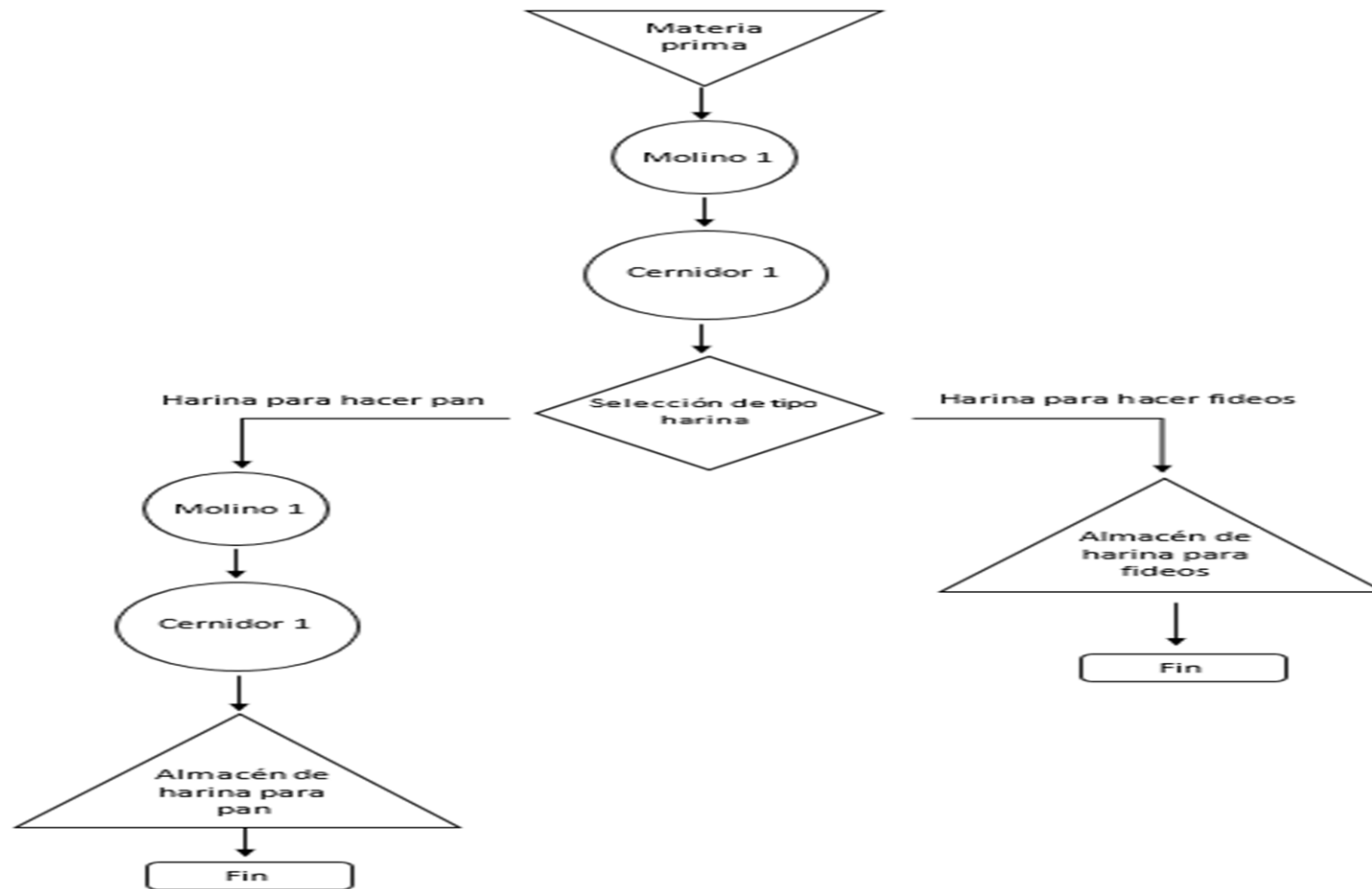
### Anexo 01: Diagrama de flujo proceso productivo.



**Anexo 2:**  
**Flujograma de producción de una empresa molinera sistema único.**



**Anexo 3:**  
**Flujograma de producción de una empresa molinera sistema mixto.**



## Anexo 4

### Causas de la parada de producción ocurrido en el año 2022

Ene-22																								
D	F	Horas																						
		7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00
L	1	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
M	2	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
X	3	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
J	4	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
V	5	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
S	6	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
D	7	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	8	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
M	9	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
X	10	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC
J	11	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
V	12	PL	PL	PL	PL	PL	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT
S	13	PT	PT	PT	PT	PT	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
D	14	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	15	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF
M	16	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
X	17	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
J	18	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC
V	19	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	HP	HP	HP	HP	HP	HP
S	20	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF
D	21	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	22	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
M	23	HP	HP	HP	HP	HP	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
X	24	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
J	25	HP	HP	HP	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC
V	26	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF
S	27	HF	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
D	28	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	29	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
M	30	HP	HP	PC	PC	PC	PC	PC	PC	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
X	31	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL

Paro por cambio de mallas	PM
Parada mantenimiento preventivo	PP
Paro por falta de trigo	PT
Parada mantenimiento correctivo	PC
Parada planificada	PL
TOTAL HORAS DE PARADA	TP

Feb-22																										
D	F	Horas																								
		7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	
J	1	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
V	2	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PT	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
S	3	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	
D	4	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	5	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	
M	6	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PL	PL	PL	PL	PL	PL	HP	HP	HP	
X	7	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
J	8	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
V	9	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	
S	10	HF	HF	HF	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	HF	HF	HF	HF	
D	11	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	12	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
M	13	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PT	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
X	14	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
J	15	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	
V	16	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	
S	17	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
D	18	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	19	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
M	20	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF
X	21	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PT	PT	PT	PT	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	
J	22	HF	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	
V	23	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
S	24	PC	PC	PC	PC	HP	HP	HP	HP	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	
D	25	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	26	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
M	27	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	
X	28	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	

Mar-22																									
D	F	Horas																							
		7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00
J	1	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
V	2	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
S	3	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
D	4	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	5	HF	HF	HF	HF	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
M	6	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
X	7	HP	HP	HP	HP	HP	PT	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
J	8	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC
V	9	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
S	10	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PC	PC	PC	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
D	11	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	12	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
M	13	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
X	14	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF
J	15	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
V	16	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
S	17	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
D	18	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	19	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
M	20	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF
X	21	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
J	22	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	PT	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
V	23	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
S	24	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
D	25	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	26	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF
M	27	HF	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
X	28	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
J	29	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	HP	HP	HP	HP	HP
V	30	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
S	31	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL

May-22																										
D	F	Horas																								
		7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	
D	1	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	2	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
M	3	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
X	4	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PT	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	
J	5	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
V	6	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
S	7	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
D	8	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	9	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	
M	10	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	
X	11	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
J	12	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PT	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	
V	13	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	
S	14	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	
D	15	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	16	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
M	17	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
X	18	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
J	19	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
V	20	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF	
S	21	HF	HF	HF	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	
D	22	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	23	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
M	24	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
X	25	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	
J	26	HF	HF	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	
V	27	HF	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
S	28	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	
D	29	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	30	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	

Jun-22																									
D	F	Horas																							
		7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00
D	1	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	2	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
M	3	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
X	4	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PT	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF
J	5	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
V	6	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
S	7	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
D	8	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	9	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF
M	10	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM
X	11	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
J	12	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PT	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC
V	13	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC
S	14	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
D	15	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	16	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
M	17	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
X	18	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
J	19	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
V	20	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF
S	21	HF	HF	HF	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
D	22	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	23	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
M	24	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
X	25	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF
J	26	HF	HF	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
V	27	HF	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
S	28	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC
D	29	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	30	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL



Jul-22																										
D	F	Horas																								
		7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	
D	1	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	2	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
M	3	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
X	4	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
J	5	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	
V	6	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	
S	7	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
D	8	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	9	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
M	10	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	
X	11	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	
J	12	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
V	13	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
S	14	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	
D	15	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	16	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PC	PC	PC	PC	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	
M	17	HF	HF	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
X	18	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
J	19	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
V	20	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
S	21	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	
D	22	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	23	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	PT	PT	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
M	24	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
X	25	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
J	26	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	
V	27	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	
S	28	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
D	29	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	30	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	
M	31	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	

Ago-22																									
D	F	Horas																							
		7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00
X	1	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
J	2	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
V	3	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
S	4	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PT	PT	PT
D	5	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	6	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF
M	7	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
X	8	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
J	9	HP	HP	HP	HP	HP	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
V	10	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM
S	11	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
D	12	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	13	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PP	PP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
M	14	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
X	15	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PC	PC	PC	PC	PC
J	16	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	HF	HF	HF	HF
V	17	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC
S	18	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
D	19	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	20	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
M	21	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	PP	PP
X	22	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF
J	23	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
V	24	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
S	25	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
D	26	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	27	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
M	28	PP	PP	PP	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
X	29	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
J	30	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
V	31	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL

Set-22																									
D	F	Horas																							
		7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00
S	1	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
D	2	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	3	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
M	4	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF
X	5	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
J	6	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PT	PT	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
V	7	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP
S	8	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
D	9	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	10	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
M	11	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
X	12	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF
J	13	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
V	14	HF	HF	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
S	15	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
D	16	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	17	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
M	18	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC
X	19	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
J	20	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP
V	21	HP	HP	PC	PC	PC	PC	PC	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
S	22	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PC	PC	PC	PC	PC	PC	HP	HP	HP	HP	HP
D	23	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	24	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
M	25	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF
X	26	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC
J	27	PC	PC	PC	PC	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
V	28	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
S	29	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
D	30	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL

Oct-22																										
D	F	Horas																								
		7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	
L	1	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
M	2	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	HF	HF	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	
X	3	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
J	4	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
V	5	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
S	6	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	
D	7	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	8	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
M	9	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
X	10	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	
J	11	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PM	PM	PM	PM	PM	
V	12	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
S	13	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	
D	14	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
L	15	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	
M	16	HF	HF	HF	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	
X	17	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
J	18	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
V	19	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
S	20	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	
D	21	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	22	PT	PT	PT	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	
M	23	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
X	24	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
J	25	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
V	26	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF	
S	27	PC	PC	PC	PC	PC	HF	HF	HF	HF	HF	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	
D	28	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	29	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
M	30	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
X	31	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	

Nov-22																									
D	F	Horas																							
		7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00
J	1	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
V	2	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
S	3	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
D	4	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	5	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PT	PT	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
M	6	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
X	7	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
J	8	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
V	9	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
S	10	HF	HF	HF	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PM	PM	PM	PM
D	11	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	12	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
M	13	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
X	14	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
J	15	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC
V	16	PC	PC	PC	PC	PC	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
S	17	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
D	18	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	19	PS	PS	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
M	20	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
X	21	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC
J	22	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC
V	23	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
S	24	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
D	25	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
L	26	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
M	27	HF	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
X	28	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
J	29	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
V	30	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL

Dic-22																										
D	F	Horas																								
		7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	
S	1	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	
D	2	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	3	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
M	4	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
X	5	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
J	6	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	
V	7	PC	PC	PC	HF	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
S	8	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
D	9	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	10	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
M	11	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	HP	HP	HP	HP	HP	
X	12	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
J	13	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
V	14	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
S	15	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	
D	16	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	17	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
M	18	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
X	19	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
J	20	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
V	21	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
S	22	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	
D	23	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	24	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
M	25	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
X	26	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
J	27	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HF	HF	HF	HF	HF	HF	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	HP	
V	28	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	
S	29	HP	HP	HP	HP	HP	HP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	
D	30	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	
L	31	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	

## Anexo 5.

### Mediciones mensuales año 2022 de las causas de los tiempos improductivos

Mes	Enero	febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio
<b>Tipo de falla</b>													
Cambio de las mallas del Plansifter	15	40	35	35	32	40	35	33	35	34	34	38	32
Fallas mecánicas	5	6	9	9	11	12	12	12	12	13	14	15	10
Fallas eléctricas	6	7	7	8	8	8	9	9	9	8	9	9	8
Paradas planificadas	0	1	1	1	1	1	2	3	3	3	3	3	2
Paradas para fumigar	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1
Para cambiar el tipo de harina que se produce.	28	30	30	30	32	32	33	33	30	33	34	34	32
Porque no son de buena calidad	4	5	5	5	4	5	4	5	6	6	6	6	5
Porque las mallas se rompen	1	1	2	2	2	3	3	4	3	2	3	3	2
Porque la malla tiene agujeros	0	0	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1
Porque el operario no la colocó bien.	0	0	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1
Porque el diseño de la línea no permite producir dos tipos de harina a la vez.	30	38	40	40	42	41	40	42	42	43	43	43	40
Porque las tuberías se atoran.	6	7	8	8	8	9	9	8	8	9	8	9	8
Porque no hay suficientes molinos.	2	2	2	3	4	3	4	4	4	3	3	5	3
Porque no hay suficientes silos.	2	2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3
Porque no hay suficientes Plansifter.	0	0	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1
Por falta de mallas cernidoras en el Plansifter (tiempo de parada por falta de mallas).	33	37	39	40	41	41	41	41	42	42	43	43	40
Porque los ductos se atoran (tiempo por atoro de ductos).	4	4	6	5	7	6	6	7	6	6	6	6	6
Porque los bypass se atoran (tiempo de atoro de bypass).	4	4	4	5	5	6	5	5	6	7	6	7	5
Porque no hay mucho trigo (tiempo de demora por falta de trigo).	3	3	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4
Porque no hay mucho trigo.	1	1	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2

**Anexo 6.**

**Cotización de plansifter**



**Cotización N°: CC0001-2023**  
**COTIZACIÓN VENTA E INTALACIÓN DE MÁQUINA PLANSIFTER**

SEÑORES:

COGORNO S.A. PLANTA TRUJILLO

Tenga usted mis cordiales saludos.

**1. Detalles del equipo:**

En atención a su solicitud le enviamos la cotización de la venta e instalación, de la máquina Plansifter con una capacidad de 6 toneladas por hora.



**2. Imágenes del equipo:**



**3. Valorización:**

<b>TIPO</b>	PLANSIFTER
<b>CANTIDAD DE MALLAS</b>	23
<b>CUBICAJE</b>	500 LITROS
<b>NIVEL DE RUIDO</b>	65 DB
<b>CAUDAL</b>	6 TONELAS / HORA
<b>PRESION</b>	145 PSI - 10 BAR
<b>BOCA DE SALIDA</b>	1"
<b>POTENCIA</b>	25 HP
<b>VOLTAJE</b>	380 V
<b>FRECUENCIA</b>	60 HZ
<b>FASE</b>	TRIFÁSICO
<b>DIMENSIONAES</b>	1880 x 630 x 1430 MM
<b>PESO</b>	4000 KG

#### 4. Valorización:

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Máquina Plansifter con una capacidad de 6 toneladas hora, incluye equipos, materiales e instalación.	12	80000	960000
			<b>SUB TOTAL</b>	<b>960000.00</b>
			IGV 18%	172800.00
			<b>TOTAL</b>	<b>1132800.00</b>

\*Precio en soles.

#### 5. La cotización incluye:

- Venta de la máquina Plansifter.
- Traslado de la máquina a la sede del cliente.
- Instalación de la máquina.
- Pruebas del buen funcionamiento de la máquina.
- Capacitación del funcionamiento al personal.



MACHINTEK E.I.R.L.  
Deynel Vijay Rios Alcalde  
MACHINTEK E.I.R.L.