

# FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“LA EFICIENCIA GENERAL DE LAS MÁQUINAS Y SU RELACIÓN CON LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ENVASES PEAD DE UNA EMPRESA DE SERVICIO DE SOPLADO EN LA CIUDAD DE LIMA, AÑO 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERA INDUSTRIAL

Autora:

Lisset Lucia Bazalar Giraldo

Asesor:

Ing. Mg. Aldo G. Rivadeneyra Cuya

Lima - Perú

2021

## **DEDICATORIA**

Mi vida se encuentra plagada de retos, y uno de ellos es la universidad. Tras verme dentro de ella, me he dado cuenta de que más allá de ser un reto, es una base no solo de mi educación, también en mi vida y mi futuro. Esta investigación teórica, se la dedico a mi orgullo máspreciado, mi hijo Gabriel, mi compañero de vida Miguel, mis abuelos Lucia y Augusto, Mi madre Rosario y mi Tío Sergio, a todos mis compañeros que conocí en este camino profesional.

## AGRADECIMIENTO

Gracias a mi universidad, por haberme permitido formarme y a todos los profesionales participes de este proceso, gracias porque son los responsables de mi educación y de aporte, que se verá reflejado en esta investigación teórica. A mi asesor el Ing. Aldo G. Rivadeneyra Cuya, a mi jefe Ing. Jesús Cena y Ing. Cesar Nizama y a todos los que intervinieron en esta investigación, a ellos así mismo les agradezco con todo mi ser.

## Tabla de contenidos

DEDICATORIA .....	2
AGRADECIMIENTO .....	3
ÍNDICE DE TABLAS .....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	8
RESUMEN .....	9
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>36</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS.....</b>	<b>44</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>66</b>
REFERENCIAS.....	76
ANEXOS .....	79

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Producción Mensual de Envases Talco PEAD .....	13
<b>Tabla 2</b> Producción de una semana .....	14
<b>Tabla 3</b> Clasificación del OEE o EGE .....	25
<b>Tabla 4</b> Industria en el plástico de acuerdo con el PBI. ....	27
<b>Tabla 5</b> Porcentajes mensuales de los indicadores de la Disponibilidad y la Utilización. ....	44
<b>Tabla 6</b> Prueba de normalidad datos entre disponibilidad y utilización .....	45
<b>Tabla 7</b> Prueba de Pearson entre disponibilidad y utilización. ....	46
<b>Tabla 8</b> Porcentajes mensuales de los indicadores de la disponibilidad y la eficiencia. ....	47
<b>Tabla 9</b> Prueba de normalidad datos entre disponibilidad y eficiencia. ....	48
<b>Tabla 10</b> Prueba de Pearson entre disponibilidad y eficiencia. ....	49
<b>Tabla 11</b> Porcentajes mensuales de los indicadores del Rendimiento y la Utilización. ....	50
<b>Tabla 12</b> Prueba de normalidad datos entre rendimiento y utilización. ....	50
<b>Tabla 13</b> Prueba de Pearson entre rendimiento y utilización. ....	51
<b>Tabla 14</b> Relación entre el Rendimiento y Eficiencia de la capacidad de producción: ....	52
<b>Tabla 15</b> Prueba de normalidad datos entre rendimiento y eficiencia. ....	53
<b>Tabla 16</b> Prueba de Pearson entre rendimiento y eficiencia. ....	54
<b>Tabla 17</b> Porcentajes mensuales de los indicadores de la Calidad y la Utilización .....	54

<b>Tabla 18</b>	Prueba de normalidad datos entre calidad y utilización.....	55
<b>Tabla 19</b>	Prueba de Pearson entre calidad y utilización.....	56
<b>Tabla 20</b>	Porcentajes mensuales de los indicadores de la Calidad y la Utilización .....	57
<b>Tabla 21</b>	Prueba de normalidad datos entre calidad y eficiencia .....	58
<b>Tabla 22</b>	Prueba de Pearson entre calidad y eficiencia. ....	59
<b>Tabla 23</b>	Porcentajes mensuales de los indicadores de EGE y la Utilización.....	59
<b>Tabla 24</b>	Prueba de normalidad datos entre el EGE y la utilización.....	60
<b>Tabla 25</b>	Prueba de Pearson entre la EGE y la utilización.....	61
<b>Tabla 26</b>	Porcentajes mensuales de los indicadores de EGE y la eficiencia.....	62
<b>Tabla 27</b>	Prueba de normalidad datos entre el EGE y la eficiencia. ....	63
<b>Tabla 28</b>	Prueba de Pearson entre calidad y eficiencia. ....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura N° 1</b> Producción de plásticos en el mundo y Europa. ....	16
<b>Figura N° 2</b> Etapas del proceso de extrusión – soplado.....	28
<b>Figura N° 3</b> Demandas del consumo de plásticos en el Perú.....	29
<b>Figura N° 4</b> Prueba de confiabilidad de Disponibilidad al 84% .....	40
<b>Figura N° 5</b> Prueba de confiabilidad de Rendimiento al 79% .....	41
<b>Figura N° 6</b> Prueba de confiabilidad de Calidad al 76% .....	41
<b>Figura N° 7</b> Prueba de confiabilidad de la Utilización al 77% .....	42
<b>Figura N° 8</b> Prueba de confiabilidad de la Eficiencia al 80% .....	42
<b>Figura N° 9</b> Prueba de confiabilidad de la EGE al 86% .....	43
<b>Figura N° 10</b> Resultados del OEE – Área de plásticos .....	65
<b>Figura N° 11</b> Comportamiento del OEE – Área de plásticos .....	65

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1</b> Índice de la Capacidad de Diseño .....	23
<b>Ecuación 2</b> Índice de la Capacidad Efectiva .....	23
<b>Ecuación 3</b> Índice de EGE .....	25
<b>Ecuación 4.</b> Índice de Disponibilidad .....	26
<b>Ecuación 5</b> Índice de Rendimiento.....	26
<b>Ecuación 6</b> Índice de Calidad.....	27

## RESUMEN

La presente investigación teórica nos expone la relación de relación que existe en una planta de producción respecto a su eficiencia general de las maquinas (OEE), mediante sus indicadores de la Disponibilidad, rendimiento y Eficiencia y su capacidad de producción, a través de sus indicadores de utilización y eficiencia, del área de plásticos de una empresa ubicada en Lima.

Dicho análisis del conjunto de indicadores, fueron recopilados a través de los reportes diarios de producción de la planta de soplado, tomando como referencia el envase que más rotación como el de los talcos, de material PEAD y que estos se fabrican mediante un proceso de extrusión y soplado. Los datos fueron recopilados en un periodo de 13 meses, donde se procesó las unidades de producción buena. Por medio de fórmulas donde evidencien su correlación y de la prueba estadística Shapiro – Wilk, para demostrar su distribución normal y donde sus resultados son conformes, es decir tienen una relación de sentido positiva y un valor de la fuerza moderada hasta fuerte. Dando como conclusión que, si existe relación entre ambas variables, como la independiente tenemos a la eficiencia general de las máquinas y mi variable dependiente la capacidad de producción.

**Palabras clave:** Disponibilidad, Rendimiento, Calidad, Utilización y Eficiencia

## ABSTRACT

The present theoretical investigation exposes us the relation of relation that exists in a production plant with respect to its general efficiency of the machines (OEE), through its indicators of availability, performance and efficiency and its production capacity, through its indicators of utilization and efficiency, of the plastics area of a company located in Lima.

This analysis of the set of indicators was compiled through the daily production reports of the blowing plant, taking as a reference the container that rotates the most, such as talcum powder, made of HDPE material and that these are manufactured through an extrusion process. and blown. The data was collected in a period of 13 months, where the good production units were processed. By means of formulas where they show their correlation and the Shapiro-Wilk statistical test, to demonstrate their normal distribution and where their results are consistent, that is, they have a positive sense relationship and a moderate to strong force value. Giving as a conclusion that, if there is a relationship between both variables, as the independent one we have a general efficiency of the machines and my dependent variable the production capacity.

Keywords: Availability, Performance, Quality, Utilization and Efficiency.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Se puede decir que nuestra especie humana, se ha esforzado por crear materiales que ofrezcan beneficios de los que carecen los materiales naturales. La manufactura en un rubro industrial, es y será uno de los mayores protagonistas y aportantes en la actividad económica mundial, ya que estas industrias afrontan aquellas demandas que son cada vez más exigentes por sus clientes que van adoptando varios métodos de producción , de las cuales les permiten ser más competitivas en el tema de calidad de un producto o servicio, con costos más bajos , para poder cumplir con este objetivo, en el tiempo, se ha venido desarrollando varios estudios científicos y técnicas. Esta fue Lean Manufacturing o también llamada Producción Esbelta, que conforma un conjunto de herramientas que nos ayudaran en este propósito.

El siguiente paso en esta evolución, ocurre modificando la química de los materiales naturales como el caucho, la nitrocelulosa, el colágeno o la galalita. En conclusión, la gran diversidad de materiales completamente sintéticos que reconocemos como plásticos modernos empezó a aparecer hace unos 100 años.

Dicho comportamiento en el mercado actual se da por los pedidos o requerimientos de los clientes, en la cual buscan todos los días satisfacer sus demandas con productos o servicios personalizados o fabricados a su medida. en tal sentido, es necesario que dichas empresas estén en la obligación de desarrollar o fabricar lo que el exigente cliente solicita en calidad, cantidad, oportunidad y claro con un buen precio competitivo en el mercado. Por todo esto las empresas necesitan o requieren herramientas productivas flexibles que permitan responder a dichas necesidades mejorando sus productos de línea o nuevos, empleando recursos de la manera que sea más eficiente.

Además, en esta globalización tan acelerada por los avances en el campo de la tecnología y también definida por la información es una realidad, a la cual está llevando a las empresas y volver a replantearse sobre el impacto en el ámbito del bienestar social. Se puede decir que la eficiencia en el uso de dichos recursos naturales y del alcance de la económica en lo nacional y mundial.

Se puede decir que aumentar su capacidad de producción, es un fin que buscan las empresas que desean permanecer activas en el mercado de bienes y servicios, que con el paso de los han convertido esto en un objetivo estratégico debido a que sin productos o servicios no alcanzan los niveles de competitividad necesarios en el mundo globalizado (Medina, 2010) En dicho documento se presenta el uso de herramientas en el mejoramiento en reducción de tiempo en los cambios de molde de soplado, por lo tanto, se considera como propuesta de mejora implementar el indicador del OEE, es decir optimizar la eficiencia general de las máquinas, para que su capacidad de producción sea más efectiva.

### **1.1. Realidad problemática**

El poder del rubro de la industria del plástico sigue creciendo, en los países de Sudamérica como grandes aportantes del rubro, como fabricantes utilizando maquinas tecnológicas y automatizadas, pero en el Perú aún son limitantes estas máquinas de alta gama, en Lima las sopladoras tienen limitada condición de vida útil, lo que conlleva a una disminución de su capacidad de producción, asimismo, la empresa en investigación, evidencia una disminución de su capacidad de producción debido a su decreciente eficiencia general de las máquinas sopladoras.

La disminución de su capacidad de producción debido a su decreciente eficiencia general de las máquinas sopladoras de envases PEAD de una empresa ciudad de Lima. Al respecto, se da como necesidad identificar los problemas que intervienen entre la capacidad de producción y su relación en la eficiencia general de las máquinas, la cual esta enlazada en su Rendimiento, Disponibilidad y Calidad de las mismas.

Se presenta el siguiente estudio, donde se identifican la relación entre la capacidad de producción y la eficiencia general las máquinas en una empresa industrial, tal como la "Propuesta de un sistema de indicadores de eficiencia general de equipos (OEE) para mejorar la productividad en el área de tejeduría de una empresa textil. (Mavila y Daniel, 2020).

Esta situación se da en su planta de Tejido, la cual se subdivide en dos áreas: Área de Urdido, Engomado y Área de Tejeduría; estas áreas trabajan en conjunto para generar como producto final los rollos de tela cruda, junto al área de tintorería, donde se presentan inconvenientes y descontrolados que no permiten tener una productividad óptima según el cálculo teórico de producción y por ende el abastecimiento adecuado de tela cruda al área de Tintorería, por ende, se propone la propuesta de un sistema de indicadores de eficiencia general de equipos (OEE) mejora la productividad en el área de Tejeduría de una empresa textil (Mavila, Daniel,2020).

De esta manera, se pretende mejorar la capacidad de su producción, mediante la buena eficiencia de las máquinas y mejorar su capacidad de producción.

### **Tabla 1**

#### *Producción Mensual de Envases Talco PEAD*

Mes	Producción unds
-----	-----------------

---

Feb-20	151,014
Mar-20	153,175
May-20	158,270
Jun-20	162,484
Jul-20	157,241
Ago-20	148,021
Set-20	151,290
Oct-20	160,284
Nov-20	160,897
Dic-20	164,370
Feb-21	144,224
Mar-21	140,448
Abr-21	159,534

---

*Nota:* Se presenta los datos mensuales de la cantidad de producción del envase PEAD

Fuente: Data de producción de la empresa.

También en el siguiente cuadro se presenta la información de una semana de producción de la sopladora, se recalca las horas trabajadas, incluyendo las perdidas planificadas y no planificadas.

## **Tabla 2**

*Producción de una semana*

Semana	Horas planificadas	Horas trabajadas	Disponibilidad
1	168	128	76%

*Nota:* Se señala las horas de la maquina sopladora por 1 semana de seguimiento.

Fuente: Data de producción de la empresa

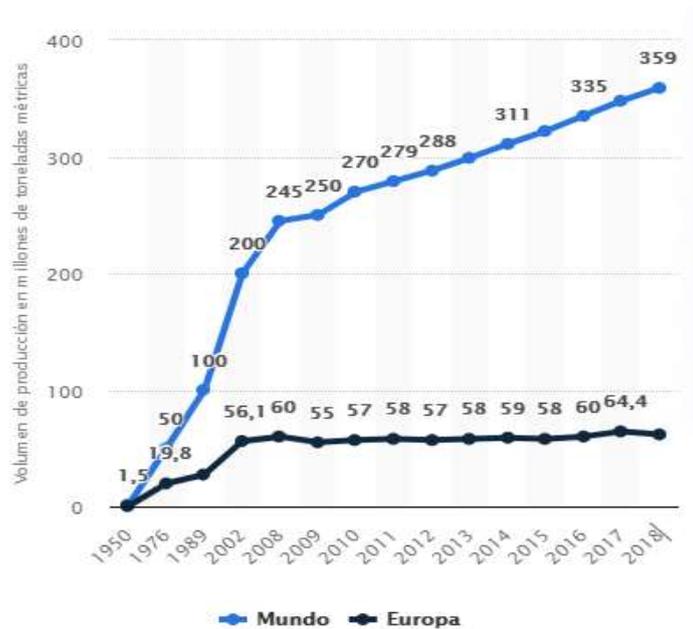
Herrera (2020),” Propuesta de un sistema de indicadores de eficiencia General de Equipos (OEE) para mejorar la productividad en el área de tejeduría de una empresa textil” Se determinó que el indicador OEE, mejoro en 77.36% a 89.5% en el mes de abril con respecto a marzo, logrando considerar al proceso de producción de Tafetan1045 como “Buena” y clasificando a la línea de producción dentro de los valores de clase a nivel mundial (World Class).

Bances (2017) “Aplicación de un sistema de indicadores de efectividad global de equipos y su incidencia en el mejoramiento dl proceso de fabricación de puntas de bolígrafos” Se definió que el indicador del OEE tuvo una fuerte correlación, además influye en el aumento de la productividad, dando como consecuencia la mejora en el proceso de fabricación de las puntas en los bolígrafos. Algarra, I., & Sierra, C. (2018). Estudio de La Efectividad Global de los Equipos (OEE) y Propuesta de mejoramiento basada en el uso de Herramientas de Manufactura Esbelta en la empresa INEMFLEX S.A.S. Se determinó que la eficiencia de las maquinas mejoro de 53% a 91%, ya que en un año paso de 2,933 minutos a 1,184, según promedio.

Narro y Valverde (2020). “Implementación del Sistema de Eficiencia Global de los Equipos (OEE) para mejorar la Productividad de las Máquinas en el Chapodo Mecanizado en una Agroindustrial de la Región La Libertad” se determinó, que aplicando el OEE, se logró

incrementar de 67.83% a 89.78% obteniendo datos muy eficientes de talla mundial, es decir, que la empresa ha obtenido si nivel máximo como en la buena competencia.

Según el Ministerio de Ambiente, en el mundo al año, se utiliza alrededor 5 billones de toneladas de plástico y en el Perú, cada peruano utiliza alrededor de 30 kilos anuales, a continuación, se visualiza el aumento progresivo de la producción mundial de plástico desde 1950 hasta 2018, en la figura 1.



**Figura N° 1** Producción de plásticos en el mundo y Europa.

Fuente: Producción mundial de plástico de 1950 hasta 2018, por Díaz, 2020.

## 1.2. Antecedentes de investigación

### 1.2.1 Antecedentes Internacionales.

Hernández (2015), en su tesis “Sistema de Control y Gestión de la eficiencia de una recantadora en una línea de producción”, establece como su problema principal, el bajo indicador de su OEE, que actualmente tiene la Compañía, seguido de esto, se plantea un

objetivo veraz y correcto respecto al OEE, que se obtuvo por las causas de los rechazos o desperdicios, por tanto, tiene una decreciente eficiencia. Dicho estudio se concentra en el proceso del recantado, esto quiere decir que está compuesta por 2 máquinas, que realizan el mecanizado para el desarrollo de piezas de avión.

Este resultado nos da a conocer la definición y la clasificación de se dan en sus paradas y que estas afectan directamente al OEE, después se calcula el indicador actual y se empieza a analizar los motivos principales, como lo deparo de máquina, paro por averías, falta por faltas de los operarios, ente otros. Aquellas mejoras como la implementación de sus útiles para el almacenaje o la pistola de lectura de código de barras, se agrega la capacitación e concientización de los operarios del área, por tener un área de trabajo ordenada, adicionando la lectura y entendimiento de los beneficios del OEE, para optimizar la recolección de sus datos.

Con dicha propuesta establecida se observaron cambios importantes, como de forma preventiva en el área de mantenimiento, con el objetivo de arreglar averías de raíz, la capacitación de los operarios y le adaptación de un sistema de mejora continua.

Urrutia (2019), en dicha investigación "Diseño de KPI's (Indicador clave de Rendimiento), en una empresa del sector productivo dedicada a la fabricación de rollos, fundas y láminas de polietileno y polipropileno naturales o impresas a color", esta empresa, tiene como problemas principales sus escasas herramientas para demostrar su situación actual de su producción, obteniendo información cada mes, por ende, impide la evolución de estos problemas que se presentan en las diferente área del proceso de producción.

Por tal motivo, se presente como una alternativa idónea el diseño de KPI, esta proporciona nuevos métodos para recibir información, así se comienza a analizar factores como el nivel de producción, la eficacia y el nivel de desperdicio que tiene la planta. De esta manera,

se plantea los indicadores que numéricamente nos describan el estado real y actual de su compañía, obteniendo un monitoreo sistemático, idóneo, debido al desarrollo de formatos documentarios de recolección de datos, para lograr procesar y ejecutar el sistema de KPI.

### 1.2.2 Antecedentes Nacionales

Torres (2017), en su tesis "Implementación de OEE para incrementar la productividad de la flota de camiones KOMATSU 730E en la minera Volcán Shungar s.a.", describe como su problema principal la decreciente productividad del proceso de acarreo, y esto se da por el aumento en los tiempos muertos y el número consecutivo de paradas por temas de mantenimiento correctivos que se dan durante el año 2015, con respecto al año 2014, así se determinó que culminación de la producción 2015, se dio en 75.78%. Por lo tanto, estas observaciones dieron motivo de implementar el indicador OEE, para aumentar su productividad durante el proceso del acarreo de los camiones Komatsu.

Su muestra de fue de 5 personas, de las cuales 4 son técnicos y 1 es el jefe de Mantenimiento, la data se da entre los años del 2015 y 2016 donde se tiene los costos y tiempos de sus mantenimientos correctivos y preventivos, la encuesta que se dio a la cantidad de los trabajadores mencionados, fueron sus datos de recolección y también para su análisis documental.

Dicha presentación de resultados, comenzó por la evaluación de los factores que actualmente determina el estudio del OEE, en su disponibilidad, rendimiento y calidad, tomando como dato real y programado los volúmenes de carga que tiene cada camión, donde se utilizó el valor de sus tasas de sus mantenimientos correctivos y del preventivo, después se planteó las mejoras indicadas para aumentar la productiva, como las 5'S de Mantenimiento,

como también la disminución de la tasa de sus mantenimiento correctivo , para mejorar el preventivo. Se concluye que implementando el OEE, la empresa obtiene un aumento del 25.83% del valor de dicho indicador, respecto a la flota de sus camiones del año 2016 en relación del 2015.

Vásquez (2016) nos comenta en su tesis, "Propuesta para aumentar la productividad del proceso productivo de cajas porta-medidores de energía monofásicas en la industria metálica Cerinsa E.I.R.L., aplicando el Overall Equipment Effectiveness (OEE)", nos presenta que la empresa tiene un déficit en la productividad en el proceso de fabricación de cajas porta medidores de energía monofásicas de dicha empresa, ya que son los productos de mayor demanda, estas están hechas por plancha de acero inoxidable, para ello, se utilizan 29 máquina industriales como manuales.

Dichas máquinas por el uso constante presentan problemas consecutivos paros no planificados, como también averías, montajes no correctos, desgaste, entre otras, lo cual estabiliza el proceso de fabricación de las cajas porta-medidores de energía monofásica , terminando todo esto en productos no conformes, todo ellos conllevo al bajo rendimiento y disponibilidad de las máquinas, agregando la mala manipulación de operarios hacia las máquinas y esto ocasionada más demora en la producción de cajas.

La implementación del OEE, se logró aumentar la productividad de las cajas porta – medidores de energía monofásica, recudiendo de 76 días a 64 días de trabajo, por ende, se logró producir 8000 cejas en 12 días menos, y su eficacia aumento en 0.46%, ya que utilizan menos recursos, como en las planchas de acero inoxidable y el ahorro de energía eléctrica.

### 1.2.3 Antecedentes Locales

Rodríguez (2019), en la tesis "Propuesta de un sistema de indicadores de eficiencia general de equipos para mejorar la productividad en la línea de fabricación de Stretch Film de una empresa del rubro plásticos de la ciudad de Lima", nos comenta que existe una problemática en su línea, directamente en la fabricación del producto stretch film, donde las cantidades de merma en exceso son consecutivas, además de las paradas a causa de la falta de material, productos no conformes por parte del cliente, regulaciones inapropiadas en las máquinas, entre otros casos negativos.

Es aquí donde estos inconvenientes nos conllevan a implementar un estudio de indicadores donde se analicen el rendimiento, disponibilidad y calidad, para dicha tesis utilizan una muestra no probabilística de dos máquinas, por su frecuente uso de producción, en los procesos de rebobinado y extrusión, llamándolas Extrusora N°1 y la Rebobinadora N°2. Sus técnicas que fueron utilizadas para la recolección de datos fueron; El formato en Excel donde los operarios realizan el registro de merma, producción y paradas no planificadas. Dicha evolución de estos indicadores empieza con los datos de las capacidades máximas de la maquina extrusora y la rebobinadora. Seguido se calcularon sus resultados en el OEE y su productividad en el ciclo del mayo 2019, se analizan los indicadores de la disponibilidad, rendimiento y calidad, estableciendo las razones principales de cada uno de ellos durante el tiempo de análisis mediante el diagrama de Pareto y su principio de 80-20, determinando mejoras para la maquina extrusora N°1, la implementación del TPM (Mantenimiento Autónomo) y la compra de repuestos para la limpieza de su cabezal y para su dosificador.

Para la rebobinadora, se colocó a un operario de ayuda para el transporte de tucos y cajas, durante el tiempo de abastecimiento de las máquinas, como también dar un espacio necesario para el apilamiento de materiales para la producción. Se concluye con una propuesta de indicadores de eficiencia general de los equipos, es decir el OEE, de las cuales se logró aumentar la productividad en 90.6%, para la rebobinadora y de 26.4% en la extrusora.

Herrera (2020), en su tesis "Propuesta de un sistema de indicadores de eficiencia general de equipos (OEE) para mejorar la productividad en el área de tejeduría de una empresa textil". Nos comenta, que el presente estudio, se da en su planta de Tejido, que se ubica en el distrito de Ate vitarte, el cual se subdivide en dos áreas: Área de Urdido, Engomado y Área de Tejeduría; estas áreas trabajan en conjunto para generar como producto final los rollos de tela cruda, junto al área de tintorería, donde se presentan inconvenientes y descontrolados entre áreas, que no permiten tener una productividad óptima según el cálculo teórico de producción y por ende, el abastecimiento no adecuado de tela cruda al área de Tintorería, cabe mencionar que la calidad del productos es muy importante en el proceso de tejido.

Por lo tanto, se propone la propuesta de un sistema de indicadores de eficiencia general de equipos (OEE) para la mejora de la productividad en el área de Tejeduría de la empresa textil. Según los resultados, el indicador del OEE aumento de 77.36% a 89.5%, durante el mes de abril entre marzo, obteniendo una buena Tela Talefan 1045. Además, la productividad en el mes de abril aumento de 90.19% a 78.22%, que se dio en marzo.

### 1.3. Bases teóricas

#### 1.3.1 Capacidad de Producción:

Determinamos la capacidad de planta en producción, para realizar las tomas de decisiones, respecto a la relación de las instalaciones de equipos y la fuerza del trabajo. Además, la capacidad se define como el volumen de la producción recibida, producida o almacenada, en un cierto tiempo. La producción será el bien que fabrica una empresa, ya fueses intangible o no.

- Conceptual, lo definimos como la máxima velocidad que una planta puede lograr bajo condiciones dadas de operación.
- Operacional. Las condiciones dadas se refieren al número de turnos de trabajo por semana, horas por turno, niveles de mano de obra directa en la planta donde teóricamente es la capacidad diseñada, pero en condiciones reales viene a ser la capacidad efectiva (Adam y Ebert, 1991).

- **Tipos de Capacidad Producción:**

a) Capacidad de Diseño

Es la salida teórica máxima de un sistema en un periodo determinado, es el número máximo de unidades producidas en un tiempo específico. Siendo la utilización el porcentaje de la capacidad de diseño que realmente se logra. Heizer y Render (2002) Principios de administración de operaciones. México. PEARSON.

También, se da a conocer como el mejor nivel de operación, ya que es la máxima producción teórica, que podemos obtener bajo circunstancias ideales.

*Ecuación 1* Índice de la Capacidad de diseño

Formula: 
$$\frac{\textit{Producción Real}}{\textit{Capacidad proyectada}}$$

b) Capacidad Efectiva

Es la capacidad que una empresa espera alcanzar dadas las restricciones de operación existentes, la capacidad efectiva es menor que la capacidad diseñada. Siendo la eficiencia el porcentaje de la capacidad efectiva que se alcanza en realidad. Heizer y Render (2002) Principios de administración de operaciones. México. PEARSON.

Esta considera que la gran parte de las fabricas no trabajan a si máxima capacidad, es decir, lo realizan por ciertas restricciones que son típicas encantararlas en el mantenimiento de las máquinas, errores del personal optativo, tiempos muertos, productos no conformes, etc. Por lo tanto, se detalla que la capacidad efectiva, es el nivel máximo de la producción o prestación de servicios que se desea llegar, en condiciones en tiempo real de funcionamiento. se puede decir, que a menudo la capacidad efectiva es menos a la capacidad de diseño, cuando se toman en cuenta las pérdidas dadas, tal como los desperdicios, fatiga, descomposturas, etc.

*Ecuación 2* Índice de la Capacidad efectiva

Formula: 
$$\frac{\textit{Producción Real}}{\textit{Capacidad Efectiva}}$$

### 1.3.2 Eficiencia general de equipos (OEE)

Taylor & Francis (2011), rompe el rendimiento de una unidad de fabricación en tres componentes separados pero medibles: disponibilidad, rendimiento y calidad. Cada componente señala un aspecto del proceso que puede ser objetivo de mejora. OEE.

Se señala, como eficiencia general de equipos (OEE) por sus siglas en inglés) es la conclusión del ofrecimiento de Nakajima (1991), como fragmento de la implementación productivo total (TPM por sus siglas en inglés) con el propósito de examinar la eficiencia de los recursos empleados en el procesó de los productos.

Este mecanismo con lleva el objetivo establecer la efectividad y no se da desde el criterio del tiempo de funcionalidad de las máquinas, en realidad lo que se busca es crear responsabilidad y conciencia entre los operarios y personal supervisor un trabajo en equipo, logrando la optimización en el rendimiento de las máquinas.

Cruelles (2010), define que el OEE, se revela, como una razón en términos de porcentuales, que realiza la medición de la eficiencia productiva de las maquinarias o equipos dentro de una línea de producción.

Dicha medida, es la que evalúa el rendimiento de la máquina, mientras esta en operatividad. Este indicador OEE, se encuentra relacionada fuertemente con el estado de su vida útil, conservación y su efectividad de la máquina, cuando está esté funcionando. Por lo tanto, muestra las reales perdida en unidades de tiempo de las máquinas.

- **Clasificación del OEE**

Partiendo de esta premisa conceptual del OEE, esta nos permite clasificar a una o más líneas de producción en la planta, respecto a su clase y excelencia.

**Tabla 3**

*Clasificación del OEE o EGE*

<i>OEE</i>	<i>CALIFICATIVO</i>	<i>CONSECUENCIAS</i>
OEE < 65%	Inaceptable	Importantes pérdidas económicas. Baja competitividad.
65% < OEE < 75%	Regular	Pérdidas económicas. Aceptable sólo si está en proceso de mejora.
75% < OEE < 85%	Aceptable	Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.
85% < OEE < 95%	Buena	Buena competitividad. Entramos ya en los valores del "World Class".
OEE > 99%	Excelente	Competitividad excelente.

*Nota:* Según tabla, estas son las clasificaciones del indicador OEE.

Fuente: Data de producción de la empresa

El OEE admite las siguientes pérdidas:

- ✓ Configuración de máquina y Ajustes. (Afectan a la disponibilidad).
- ✓ Reducción en Velocidad. (Afectan al Rendimiento).
- ✓ Paradas Pequeñas. (Afectan al Rendimiento).
- ✓ Productos rechazados en Producción. (Afectan a la Calidad).
- ✓ Productos no conformes en la maquina operativa. (Afectan a la Calidad).
- ✓ Averías y ajustes en las máquinas. (Afectan a la disponibilidad).

- **Formula del Indicador OEE**

El OEE, se calcula multiplicando sus razones porcentuales que son fundamentales en la producción del rubro industrial como la, Disponibilidad, Rendimiento y calidad.

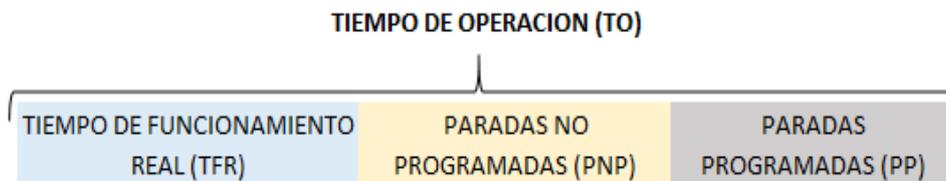
*Ecuación 3* Índice de EGE

Fórmula del OEE: Disponibilidad × Rendimiento × Calidad

- **Factores de Medición del EGE o OEE:**

### ✓ Disponibilidad

Este índice en el OEE, representa porcentaje del tiempo programado en que la operación está disponible para operar. Otra forma de decir esto es que la disponibilidad es un porcentaje de tiempo que una máquina está disponible para producir piezas (Taylor y Francis 2011)



*Ecuación 4.* Índice de Disponibilidad

$$\text{Índice de Rendimiento} = \frac{(TO - PP) - PNP}{(TO - PP)} \times 100 \%$$

### ✓ Rendimiento

La porción de rendimiento del OEE, representa la velocidad a la que funciona la máquina como porcentaje si su velocidad diseñada. En otras palabras, es la velocidad real de la máquina en relación con la velocidad de diseño de la máquina (Taylor & Francis 2011).

Producción Esperada: Horas disponibles x Capacidad

*Ecuación 5* Índice de rendimiento

$$\text{Índice de Rendimiento} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Esperada}} \times 100 \%$$

### ✓ Calidad

La calidad en el OEE representa las buenas unidades producidas como porcentaje del total de unidades iniciadas. En otras palabras, es el porcentaje de piezas resultantes que se

encuentran dentro de las especificaciones, según la definición del cliente (Taylor y Francis, 2011).

*Ecuación 6* Índice de Calidad

$$\text{Índice de Calidad} = \frac{\text{Producción Total}}{\text{Producción Buena}} \times 100 \%$$

- **La Industria del Plástico en el PBI**

**Tabla 4**

*Industria en el plástico de acuerdo con el PBI.*

<i>Años</i>	<i>Producción manufacturera por principales grupos industriales (índices base 2010) - Manufactura No Primaria - Productos Químicos, Caucho y Plástico</i>
2010	114
2011	122
2012	125
2013	136
2014	138
2015	134
2016	136
2017	131
2018	135
2019	135
2020	127

Nota: Según la data mostrada en la tabla, en torno al PBI, tenemos un pronóstico estable.

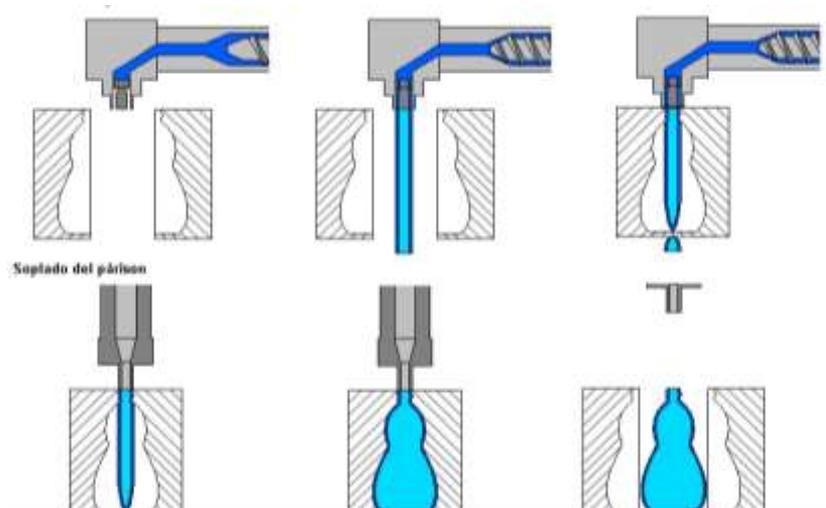
En nuestro país, se presenta una aceleración en cuanto a consumo de plásticos, por ende, las empresas industriales que fabrican estos productos quieren ser más competitivos y productivos y emplean herramientas para mejorar su capacidad de producción, con la idea de ser más eficientes y generar productos de calidad.

Fuente: (INEI, s.f.)

- **Procesos de Fabricación envases sopladados PEAD en el Perú.**

Estos productos la cual hacemos referencia en esta investigación son producidos por maquinas sopladoras, utilizando como materia prima polietileno de alta densidad o llamado PEAD, dicho material se utiliza para la elaboración de envases plásticos que son desechables, mi objetivo es mejorar su capacidad de producción de estos productos, ya que actualmente son necesarios por temas de salubridad e higiene. Este proceso contempla las siguientes etapas:

- a) Fundición del material PEAD.
- b) Obtención del párison.
- c) Introducción del párison en el molde de soplado.
- d) Ingreso del aire dentro de la manga, que está en el eje del molde.
- e) enfriamiento de la pieza soplada.
- f) Desmolde del envase.

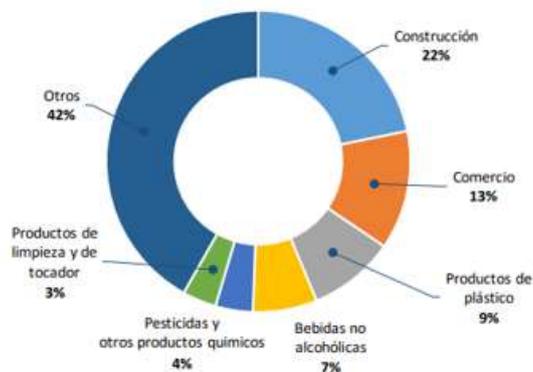


**Figura N° 2** Etapas del proceso de extrusión – soplado.

Fuente: Tecnologías de plásticos por Marino, 2012.  
Nota: La figura mostrada en vista frontal, nos detalla los pasos para la obtención de un envase de plástico, en el proceso de extrusión soplado.

- **Principales actividades Económicas demandantes de productos plásticos.**

Gráfico N°4  
Principales sectores productivos que demandan productos de plásticos



**Figura N° 3** Demandas del consumo de plásticos en el Perú.

Fuente: *fabricación de productos de plasticos* (p.5) por Instituto de Estudios Economicos y Sociales, 2019.

Nota: Las diferentes actividades industriales del Perú, ya que el plástico tiene propiedades excelentes. Según el reporte sectorial de plástico del SNI, en los últimos años la producción del plástico se expandió al 11.23% y seguirá creciendo a un promedio anual del 2.2%.

- **Justificación Teórica**

Por lo descrito anteriormente, dicha investigación aportará, información para soluciones estratégicas para mejorar su capacidad de producción, corrigiendo la decreciente eficiencia en sus máquinas sopladoras de envases PEAD. Esta investigación aportará una gama de información, respecto a la relación que se tiene entre la capacidad de producción y su eficiencia general de las máquinas sopladoras de envases PEAD, en la Ciudad de Lima, esta brindara dichos aportes, donde se busca mejorar la producción, mediante su capacidad de diseño, efectiva y real.

Reduciendo los tiempos muertos que deja sus máquinas sopladoras en su cambio de molde, Aplicando el estudio del OEE, donde analizamos indicadores de disponibilidad, rendimiento y calidad, para examinarlos e hallar la causas raíz para solucionarlos y así obtener mejores resultados entre los productos de envases de talco, como también de las máquinas.

En este sentido, la presente investigación contribuiría con un estudio más factible y amigable, ya que los resultados se dan a conocer de manera sencilla y rápida, como también es más visible el incremento de su producción y su mejoría en costos. En este rubro del plástico la posibilidad de realizarlo y hacerlo es posible, por lo tanto, en este trabajo reflejara estos puntos, para aportar como ejemplo de mejora en los productos más influyentes en ventas.

Dicha investigación se enfoque en la fabricación de productos de plásticos PEAD, por su buena demanda a nivel nacional y del extranjero. En esta investigación, el rubro del plástico tiene como protagonista la capacidad de producción de los envases PEAD de talcos, en la cual influye en la base de la economía nacional de varios países, para nosotros es una riqueza del Perú, así mismo cumple un rol muy fundamental al ser fuente de trabajo en las distintas producciones de esta materia prima, ya sea en presentaciones de bolsas o envases que son los más representativos, según la Sunat.

La exportación en plástico ha crecido un 45% en el año 2020, como causa de esta pandemia ya que la mayoría de las personas utilizan plásticos como bolsas y envases para la protección de productos, además que nuestros productos se distribuyen con mayor participación en los países de Chile con un 36%, Bolivia con 17% y le sigue el Ecuador con un 14%.

Las fábricas de los países mencionados en el párrafo anterior, buscan ser más eficientes y competitivos, ya que a través de sus estudios de mejora en su capacidad de su producción

buscan tener mejor utilidad, y sobre todo tener un buen énfasis en la eficiencia general de sus máquinas, ya que son herramientas fundamentales para el fabricación de sus productos, en cuanto a la calidad y diseño, teniendo conocimientos de estos factores, podemos obtener mejores resultados, el cual nos impacta en el mercado, satisfaciendo las demandas de los clientes y siendo más competitivos en el rubro industrial.

- **Justificación Práctica**

Dicha investigación servirá, a todos lo que pertenecen al rubro industrial de la fabricación de plásticos de envases PEAD del Perú. La presente, les permitirá conocer los requerimientos cuantitativos para mejorar su capacidad de producción, aumentando la eficiencia de sus máquinas sopladoras de envases para cumplir con lo planificado en las ordenes de producción, atender al cliente a tiempo, satisfaciendo sus necesidades y ser más competitivos en el rubro.

La presente investigación, tenga como beneficiarios directamente a todas las empresas industriales, en especial a las que utilizan maquinas sopladoras para la fabricación de envases PEAD de Lima Metropolitana.

Dicho beneficio se dará, por qué le otorgaremos información de cómo mejorar su capacidad de producción en relación a la eficiencia general de sus máquinas industriales, brindándoles estudios donde podrán medir indicadores respecto rendimiento, disponibilidad y calidad de los mismos, mejorando sus tiempos muertos en los cambios de molde y paradas inesperadas, ya que identificarán la causa raíz, así podrán incrementar su índice de producción, cumpliendo con lo planificado, entregar a tiempo los pedidos y obtener más utilidad, generando menos pérdida. Logrando mejorar su utilidad en el rubro industrial del plástico en Lima.

Podría ser una excelente fuente de utilidad para consultas de una empresa, que se dedica a la fabricación de envases de plásticos en la ciudad de Lima. Esto se dará para ayudarlos en sus opciones de toma de decisiones, para la mejora en su planta, respecto a su capacidad de producción y la relación que se tiene con la eficiencia de sus máquinas sopladoras, en la cual deseen utilizar los indicadores de disponibilidad, rendimiento y calidad, para hallar la causa raíz de sus problemas, y resolverlos con la mejor alternativa.

También le brindará tener una mejor perspectiva del negocio, ya que desarrollará mayores competencias y logrará identificar con facilidad los motivos de disminución de sus costos y garantizar la calidad de sus productos.

Además, podrá obtener mejores utilidades en sus ganancias, ya que tendría menos horas improductivas en la mano de obra, hora de funcionamiento de la maquinaria y menos productos defectuosos. Agregar que el empresario podrá mejorar e innovar su capacidad de producción, ya que estaría proporcionando herramientas de monitoreo diario de sus indicadores respecto a sus máquinas industriales, para hallar, analizar y resolver problemas en su planta, Esto será vital como fuente de ingresos e ahorro, así podría invertir en la compra de otras sopladoras y aumentar la vida útil de su maquinaria.

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Cuál es la relación que existe entre la eficiencia general de las máquinas, con la capacidad de producción en la empresa de soplado en la ciudad de Lima, año 2020?

##### **1.4.1 Problemas Específicos**

¿Existe relación entre la Disponibilidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020?

¿Existe relación entre la Disponibilidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020?

¿Existe relación entre el Rendimiento y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020?

¿Existe relación entre el Rendimiento y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020?

¿Existe relación entre la Calidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020?

¿Existe relación entre la Calidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020?

¿Existe relación entre la EGE y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020?

¿Existe relación entre la EGE y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020?

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo general**

Determinar si la eficiencia general de las maquinas tiene relación con la capacidad de producción en la empresa de soplado en la ciudad de Lima, año 2020.

### 1.5.2 Objetivos específicos

- Demostrar la relación entre la Disponibilidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.
- Demostrar la relación entre la Disponibilidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.
- Demostrar la relación entre el Rendimiento y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.
- Demostrar la relación entre el Rendimiento y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.
- Demostrar la relación entre la Calidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.
- Demostrar la relación entre la Calidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.
- Demostrar la relación entre la EGE y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.
- Demostrar la relación entre la EGE y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

## 1.6 Hipótesis

### 1.6.1. Hipótesis general

La eficiencia general de las maquinas tiene relación con la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

### 1.6.2. Hipótesis específicas

Si existe relación entre la Disponibilidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

Si existe relación entre la Disponibilidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

Si existe relación entre el Rendimiento y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

Si existe relación entre el Rendimiento y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

Si existe relación entre la Calidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

Si existe relación entre la Calidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

Si existe relación entre la EGE y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

Si existe relación entre la EGE y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de Investigación.

Este trabajo se denomina como un tipo de investigación Correlacional, porque se trata de describir la relación de las variables de "Capacidad de Producción (VD)" y la "Eficiencia General de la Maquinas (VI)" de una empresa rubro industrial que se dedica a la fabricación de plásticos de envases PEAD en la ciudad de Lima - Perú. Además, se busca explicar la relación que existe entre las variables de estudio y la medida o efecto en que su variación de una de estas impacte a la otra; el propósito es saber el nivel de correlación y si la consecuencia de la Capacidad de Producción en la Eficiencia General de las máquinas es significativa.

También se cuantificará las relaciones entre las variables, como una correlación positiva, ya que entre dichas variables si existe el aumento de una, esta conduce al aumento de la otra variable. La investigación correlacional como conclusión describen relaciones entre 2 o más variables o categorías en un tiempo determinado (Hernández, 2014)

La base de la presente investigación es de un enfoque cuantitativo, según se hace referencia a Muñoz (2011), quien considera que este enfoque es objetivo de una realidad externa que se pretende describir, explicar y predecir en cuanto a la causalidad de sus hechos y fenómenos, donde la recolección de datos es numérica, estandarizada y cuantificable, y el análisis de información y la interpretación de resultados permiten fundamentar la comprobación de una hipótesis mediante procedimientos estadísticos, los cuales ofrecen la posibilidad de generalizar los resultados''.

A su vez se utilizó el método general Deductivo – Inductivo, ya que se utiliza y se relaciona con los hechos particulares: es deductivo en un sentido, porque va de lo general a lo

particular, y es inductivo en sentido contrario, al ir de lo particular a lo general'' (Muñoz, 2011, pp.215), además, del método de Análisis – Síntesis propuesto por Descartes, que según Muñoz (2011), consiste en ''la separación de las partes de un todo con la finalidad de estudiarlas en forma individual para después efectuar la reunión racional de los elementos dispersos y estudiarlos en su totalidad. A través de este método, se han descompuesto las variables para observar su relación y su incidencia, para luego reconstruirlas a partir de los elementos distinguidos por el análisis.

## **2.2 Población (Materiales, instrumentos y métodos)**

### **2.2.1. Población**

De acuerdo con Hernández (2014) "La población es un conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. La población por estudiar corresponde a las 24 semanas de recolección de datos". Para este caso se evaluaron los envases PEAD, que se producen en la planta de plásticos, ubicada en lima, exactamente en el cono Norte y el tiempo de la investigación data de 1 año.

La población, está constituida por los datos de 4 sopladoras que actualmente están operativas en la planta de plásticos, que se ubica en Lima metropolitana.

### **2.2.2. Muestra**

Para dicha investigación, se considera a la población como muestra, para la evaluar las variables, por lo tanto, se puede acceder a ella sin complicaciones, se deduce trabajar con toda la población para este caso, en conclusión, no es necesario el muestreo.

## **2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.**

### 2.3.1 Técnicas de recolección de datos

Para esta investigación, se utiliza las siguientes fuentes:

- a) Fuente Primaria: La data de las ordenes de producción, tiempo muerto de las máquinas y la cantidad de productos no conformes.
- b) Fuente Secundaria: Dicha información, se recolecto, con la revisión de artículos científicos, tesis de grado, investigaciones teóricas, información obtenida a través de internet y revisión de libros, entre otros documentos que tienen relación con nuestra variables dependientes e independientes. Por lo tanto, mis técnicas son cuantitativas.

### 2.3.2 Instrumentos de recolección de datos.

Para obtener dicha recolección de los datos que se utilizaron, debemos tener instrumentos cuantitativos, entre ellos están la observación estructurada, la cual es una técnica que se utiliza para registrar aquellas conductas sistemáticas y directas.

- a) Se dice directa cuando, el investigador, está en contacto físico con el suceso o fenómeno de quien se va a investigar.
- b) se dice, que es estructurado, ya que se trata complementar los elementos técnicos, como los formatos, fichas cuadros, registros y tablas.

**Instrumento de recolección para la variable independiente: “La eficiencia general de las Maquinas (VI)”.**

Para esta investigación, mis técnicas de recolección de datos utilizadas en el presente estudios de mi variable independiente fueron las siguientes:

1. Registro de producción diario.
2. Registro de disponibilidad de las máquinas
3. Registro de rendimiento de las máquinas
4. Registro de productos defectuosos

**Instrumento de recolección para la variable independiente: "Capacidad de Producción (VD)".**

1. Registro del indicador de la capacidad de producción

**2.3.3 Recolección de Información.**

Se recolecto información veraz, acerca de lo que se necesita esta técnica, como datos primarios tenemos lo siguiente: Procesos de Fabricación, Equipos de Fabricación, Plan de Producción. También se recolecto información valiosa en las pruebas del área, donde se realizará el control de las variables, que se aplicará para esta implementación. Algunas fuentes se convierten en datos secundarios, ya que se encontró dentro de artículos científicos, libro o alguna consulta interna con los técnicos.

**2.4 Procedimiento**

Para la presente investigación se procedió a realizar los siguientes pasos:

- Investigar situaciones similares en el mundo, nacional y local, donde tenga relación con nuestras variables.
- Analizar su relación entre sus variables.
- Solicitar data de órdenes de producción y analizar la relación entre la capacidad de producción y la eficiencia general de máquinas.
- Responder a nuestras presuntas de nuestros objetivos e hipótesis.

## 2.5 Prueba de validez y confiabilidad

Para la analizar la validez del contenido según Vara (2015), considera que se determina “mediante el juicio de expertos en el tema; también se le conoce como “criterio de jueces”. Se consulta con especialistas si la variable a medir tiene un contenido exhaustivo; es decir, si los ítems (indicadores) que componen cada variable son pertinentes y exhaustivos (suficientes)”.

Esta investigación fue analizada, revisada y aprobada por un experto en la materia de la cual, cuenta con experiencia en el tema por más de cinco años. En el anexo 5, se muestran el Informe de elaborado por el experto.

A continuación, se realiza la prueba de confiabilidad, respecto a 12 meses anteriores, contra los datos actuales, de las cuales se demuestra su confiabilidad de dicha relación correlativa, superando el 75%, según los resultados a continuación:

### Prueba de Confiabilidad de nuestros 5 indicadores

INDICADOR	DISPONIBILIDAD	
	APLICACIÓN DE FEB - JULIO 2020	APLICACIÓN DE AGOSTO - FEB 2021
	X	Y
1	96.0%	98.0%
2	95.0%	96.0%
3	98.0%	98.0%
4	98.0%	99.5%
5	97.0%	96.0%
6	95.0%	96.0%
7	96.0%	97.0%
8	97.0%	98.0%
9	98.0%	99.0%
10	97.0%	99.0%
11	93.0%	95.0%
12	98.0%	99.0%
<b>CONFIABILIDAD</b>		
CORRELACION DE PEARSON		<b>0.84</b>
INTERPRETACIÓN	ES CONFIABLE PORQUE ES MAYOR A 0.75	

*Figura N° 4* Prueba de confiabilidad de Disponibilidad al 84%

INDICADOR		RENDIMIENTO	
SUJETO N	APLICACIÓN DE FEB - JULIO 2020	APLICACIÓN DE AGOSTO - FEB 2021	
	X	Y	
1	98.0%	99%	
2	96.0%	96%	
3	98.0%	98%	
4	96.0%	96%	
5	98.0%	99%	
6	95.0%	95%	
7	95.0%	95%	
8	96.0%	96%	
9	97.0%	97%	
10	98.0%	99%	
11	96.0%	93%	
12	98.0%	96%	
<b>CONFIABILIDAD</b>			
CORRELACION DE PEARSON		<b>0.79</b>	
INTERPRETACIÓN	ES CONFIABLE PORQUE ES MAYOR A 0.75		

*Figura N° 5* Prueba de confiabilidad de Rendimiento al 79%

INDICADOR		CALIDAD	
SUJETO N	APLICACIÓN DE FEB - JULIO 2020	APLICACIÓN DE AGOSTO - FEB 2021	
	X	Y	
1	98.0%	99.0%	
2	97.0%	96.0%	
3	98.0%	98.0%	
4	97.0%	98.0%	
5	98.0%	98.0%	
6	96.0%	95.0%	
7	96.0%	95.0%	
8	96.0%	96.0%	
9	98.0%	97.0%	
10	97.0%	99.0%	
11	96.0%	93.0%	
12	97.0%	96.0%	
<b>CONFIABILIDAD</b>			
CORRELACION DE PEARSON		<b>0.76</b>	
INTERPRETACIÓN	ES CONFIABLE PORQUE ES MAYOR A 0.75		

*Figura N° 6* Prueba de confiabilidad de Calidad al 76%

INDICADOR		UTILIZACIÓN	
SUJETO N	APLICACIÓN DE FEB - JULIO 2020		APLICACIÓN DE AGOSTO - FEB 2021
	X	Y	
1	98.0%	95%	
2	96.0%	90%	
3	98.0%	93%	
4	97.0%	93%	
5	98.0%	93%	
6	95.0%	89%	
7	94.0%	87%	
8	96.0%	91%	
9	98.0%	93%	
10	97.0%	96%	
11	96.0%	87%	
12	95.0%	91%	
<b>CONFIABILIDAD</b>			
CORRELACION DE PEARSON		<b>0.77</b>	
INTERPRETACIÓN	ES CONFIABLE PORQUE ES MAYOR A 0.75		

*Figura N° 7* Prueba de confiabilidad de la Utilización al 77%

INDICADOR		EFICIENCIA	
SUJETO N	APLICACIÓN DE FEB - JULIO 2020		APLICACIÓN DE AGOSTO - FEB 2021
	X	Y	
1	97.0%	99%	
2	95.0%	96%	
3	97.0%	98%	
4	95.0%	96%	
5	98.0%	99%	
6	96.0%	95%	
7	94.0%	95%	
8	97.0%	96%	
9	96.0%	97%	
10	98.0%	99%	
11	95.0%	93%	
12	97.0%	96%	
<b>CONFIABILIDAD</b>			
CORRELACION DE PEARSON		<b>0.80</b>	
INTERPRETACIÓN	ES CONFIABLE PORQUE ES MAYOR A 0.75		

*Figura N° 8* Prueba de confiabilidad de la Eficiencia al 80%

INDICADOR EGE		
SUJETO N	APLICACIÓN DE FEB - JULIO 2020	APLICACIÓN DE AGOSTO - FEB 2021
	X	Y
1	92.2%	97.0%
2	88.5%	88.0%
3	94.1%	94.0%
4	91.3%	94.0%
5	93.2%	94.0%
6	86.6%	86.0%
7	87.6%	88.0%
8	89.4%	91.0%
9	93.2%	93.0%
10	92.2%	97.0%
11	85.7%	82.0%
12	93.2%	91.0%
<b>CONFIABILIDAD</b>		
CORRELACION DE PEARSON	<b>0.86</b>	
INTERPRETA	ES CONFIABLE PORQUE ES MAYOR A 0.75	

*Figura N° 9 Prueba de confiabilidad de la EGE al 86%*

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1 Resultados de la investigación

En dicho capítulo se presentarán los resultados principales de esta investigación, entre los cuales se demostrará la relación que existe entre la eficiencia general de las máquinas y la capacidad de producción y esta se dará a base de una recopilación de datos de 13 meses de producción en los envases Pead de talco del área de soplado de una empresa ubicada en Lima.

### 3.2 Resultados de Objetivo General

Determinar si la eficiencia general de las maquinas tiene relación con la capacidad de producción en la empresa de soplado en la ciudad de Lima, año 2020.

### 3.3 Resultados del objetivo específico 1

Demostrar la relación entre la Disponibilidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

- **Data de Porcentajes mensuales de los indicadores de la disponibilidad y la utilización**

#### Tabla 5

*Porcentajes mensuales de los indicadores de la Disponibilidad y la Utilización*

MES/AÑO	DISPONIBILIDAD	UTILIZACION
Feb-2020	98%	95%
Mar-2020	96%	90%
Abr-2020	98%	93%

May-2020	99.5%	93%
Jun-2020	96%	89%
Jul-2020	96%	87%
Ago-2020	97%	91%
Set-2020	98%	93%
Oct-2020	99%	96%
Nov-2020	99%	96%
Ene-2021	95%	87%
Feb-2021	99%	91%
Mar-2021	98%	92%

*Nota:* Porcentajes mensuales de los indicadores de la disponibilidad y la utilización. Fuente: Data de producción de la empresa.

- **Prueba de normalidad de hipótesis específica 1**

**Tabla 6**

*Prueba de normalidad datos entre disponibilidad y utilización*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Disponibilidad	0.920	13	0.255
Utilización	0.946	13	0.533

*Nota:* Prueba de Normalidad entre disponibilidad y utilización  
Fuente: Data de producción de la empresa.

**Interpretación:** Según los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk, los datos que representan la disponibilidad y utilización presentan una distribución normal, por lo tanto, tienen un comportamiento paramétrico, porque su significación supera el 0,05; y su estadístico es mayor a 0.866, según tabla A28 (anexo 8), sobre esta base se aplica la prueba paramétrica Pearson para comparar las hipótesis.

- **Prueba de correlación de hipótesis específica 1**

**Ho:** No existe relación entre la Disponibilidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

**Ha:** Si existe relación entre la Disponibilidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

*Tabla 7 Prueba de Pearson entre disponibilidad y utilización.*

		Disponibilidad	Utilización
Disponibilidad	Correlación de Pearson	1	,649*
	N	13	13
Utilización	Correlación de Pearson	,649*	1
	N	13	13

*Nota:* Prueba de Pearson entre disponibilidad y utilización

Fuente: Data de producción de la empresa.

**Interpretación:** Como se detalla en la prueba de Pearson, un coeficiente de correlación positiva moderada de .649. De esta forma se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la cual existe relación entre la disponibilidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

Conclusión: Existe evidencia estadística moderada suficiente para concluir que el coeficiente de correlación es diferente de cero. Por lo tanto, si existe relación entre la Disponibilidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

### 3.4 Resultados del objetivo específico 2

Demostrar la relación entre la Disponibilidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

- **Data de Porcentajes mensuales de los indicadores de la disponibilidad y la eficiencia.**

**Tabla 8**

*Porcentajes mensuales de los indicadores de la disponibilidad y la eficiencia.*

MES/AÑO	DISPONIBILIDAD	EFICIENCIA
Feb-2020	98%	99%
Mar-2020	96%	96%
Abr-2020	98%	98%
May-2020	99.5%	96%
Jun-2020	96%	99%
Jul-2020	96%	95%
Ago-2020	97%	95%
Set-2020	98%	96%

Oct-2020	99%	97%
Nov-2020	99%	99%
Ene-2021	95%	93%
Feb-2021	99%	96%
Mar-2021	98%	97%

*Nota:* Porcentajes mensuales de los indicadores de la disponibilidad y la eficiencia.

Fuente: Data de producción de la empresa.

- **Prueba de normalidad de hipótesis específica 2**

**Tabla 9**

*Prueba de normalidad datos entre disponibilidad y eficiencia.*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Disponibilidad	0.907	13	0.167
Eficiencia	0.933	13	0.369

*Nota:* Prueba de Normalidad entre disponibilidad y eficiencia.

Fuente: Data de producción de la empresa.

**Interpretación:** Según los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk, los datos que representan la disponibilidad y eficiencia presentan una distribución normal, por lo tanto, tienen un comportamiento paramétrico, porque su significación supera el 0,05; y su estadístico es mayor a 0.866, según tabla A.28(anexo 8), sobre esta base se aplica la prueba paramétrica Pearson para comparar las hipótesis.

- **Prueba de correlación de hipótesis específica 2**

**H<sub>0</sub>:** No existe relación entre la Disponibilidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

**H<sub>a</sub>:** Si existe relación entre la Disponibilidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

**Tabla 10**

*Prueba de Pearson entre disponibilidad y eficiencia.*

		Disponibilidad	eficiencia
Disponibilidad	Correlación de Pearson	1	0.520
	N	13	13
Eficiencia	Correlación de Pearson	0.520	1
	N	13	13

*Nota:* Prueba de Pearson entre disponibilidad y eficiencia.

Fuente: Data de producción de la empresa.

**Interpretación:** Como se detalla en la prueba de Pearson, un coeficiente de correlación positiva moderada de .520. De esta forma se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la cual existe relación entre la disponibilidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

**Conclusión:** Existe evidencia estadística moderada suficiente para concluir que el coeficiente de correlación es diferente de cero.

### 3.5 Resultados del objetivo específico 3

Demostrar la relación entre el Rendimiento y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020

- **Data de Porcentajes mensuales de los indicadores Rendimiento y la Utilización.**

**Tabla 11**

*Porcentajes mensuales de los indicadores del Rendimiento y la Utilización*

MES/AÑO	RENDIMIENTO	UTILIZACIÓN
Feb-2020	99%	95%
Mar-2020	96%	90%
Abr-2020	98%	93%
May-2020	96%	93%
Jun-2020	99%	93%
Jul-2020	95%	89%
Ago-2020	95%	87%
Set-2020	96%	91%
Oct-2020	97%	93%
Nov-2020	99%	96%
Ene-2021	93%	87%
Feb-2021	96%	91%
Mar-2021	97%	92%

*Nota:* Porcentajes mensuales de los indicadores de rendimiento y utilización.

Fuente: Data de producción de la empresa.

- **Prueba de normalidad de hipótesis específica 3**

**Tabla 12**

*Prueba de normalidad datos entre rendimiento y utilización.*

---

Shapiro-Wilk

---

	Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento	0.926	13	0.300
Utilización	0.946	13	0.533

*Nota:* Prueba de Normalidad entre rendimiento y utilización

Fuente: Data de producción de la empresa

**Interpretación:** Según los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk, los datos que representan la rendimiento y utilización, presentan una distribución normal, por lo tanto, tienen un comportamiento paramétrico, porque su significación supera el 0,05; y su estadístico es mayor a 0.866 según tabla A.28 (anexo 8), sobre esta base se aplica la prueba paramétrica Pearson para comparar las hipótesis.

- **Prueba de correlación de hipótesis específica 3**

**Ho:** No existe relación entre el Rendimiento y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

**Ha:** Si existe relación entre el Rendimiento y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

**Tabla 13**

*Prueba de Pearson entre rendimiento y utilización.*

		Rendimiento	Utilización
Rendimiento	Correlación de Pearson	1	,899**
	N	13	13
Utilización	Correlación de Pearson	,899**	1
	N	13	13

*Nota:* Prueba de Pearson entre rendimiento y utilización

Fuente: Data de producción de la empresa

**Interpretación:** Como se detalla en la prueba de Pearson, un coeficiente de correlación positiva fuerte de ,899. De esta forma se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis

alterna, la cual existe relación entre el rendimiento y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

Conclusión: Existe evidencia estadística fuerte suficiente para concluir que el coeficiente de correlación es diferente de cero.

### 3.6 Resultados del objetivo específico 4

Demostrar la relación entre el Rendimiento y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

- **Data de Porcentajes mensuales de los indicadores Rendimiento y la Eficiencia.**

**Tabla 14**

*Relación entre el Rendimiento y Eficiencia de la capacidad de producción:*

MES/AÑO	RENDIMIENTO	EFICIENCIA
Feb-2020	99%	99%
Mar-2020	96%	96%
Abr-2020	98%	98%
May-2020	96%	96%
Jun-2020	99%	99%
Jul-2020	95%	95%
Ago-2020	95%	95%
Set-2020	96%	96%
Oct-2020	97%	97%
Nov-2020	99%	99%
Ene-2021	93%	93%

Feb-2021	96%	96%
Mar-2021	97%	97%

*Nota:* Porcentajes mensuales de los indicadores el rendimiento y eficiencia.

Fuente: Data de producción de la empresa

- **Prueba de normalidad de hipótesis específica 4**

**Tabla 15**

*Prueba de normalidad datos entre rendimiento y eficiencia.*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento	0.926	13	0.300
Eficiencia	0.933	13	0.369

*Nota:* Prueba de Normalidad entre rendimiento y eficiencia

Fuente: Data de producción de la empresa

**Interpretación:** Según los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk, los datos que representan la rendimiento y eficiencia presentan una distribución normal, por lo tanto, tienen un comportamiento paramétrico, porque su significación supera el 0,05; y su estadístico es mayor a 0.866 según tabla A.28, sobre esta base se aplica la prueba paramétrica Pearson para comparar las hipótesis.

- **Prueba de correlación de hipótesis específica 4**

**Ho:** No existe relación entre el Rendimiento y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

**Ha:** Si existe relación entre el Rendimiento y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

**Tabla 16**

*Prueba de Pearson entre rendimiento y eficiencia.*

		Rendimiento	eficiencia
Rendimiento	Correlación de Pearson	1	,996**
	N	13	13
Eficiencia	Correlación de Pearson	,996**	1
	N	13	13

*Nota:* Prueba de Pearson entre Rendimiento y eficiencia.

Fuente: Data de producción de la empresa

**Interpretación:** Como se detalla en la prueba de Pearson, un coeficiente de correlación positiva fuerte de ,996. De esta forma se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la cual existe relación entre el rendimiento y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

Conclusión: Existe evidencia estadística perfecta suficiente para concluir que el coeficiente de correlación es diferente de cero.

### 3.7 Resultados del objetivo específico 5

Demostrar la relación entre la Calidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

- **Data de Porcentajes mensuales de los indicadores de la Calidad y la Utilización**

**Tabla 17**

*Porcentajes mensuales de los indicadores de la Calidad y la Utilización*

MES/AÑO	CALIDAD	UTILIZACIÓN
Feb-2020	99%	95%
Mar-2020	96%	90%
Abr-2020	98%	93%
May-2020	98%	93%
Jun-2020	98%	95%
Jul-2020	95%	89%
Ago-2020	95%	87%
Set-2020	96%	91%
Oct-2020	97%	93%
Nov-2020	99%	96%
Ene-2021	93%	92%
Feb-2021	96%	91%
Mar-2021	97%	92%

*Nota:* Porcentajes mensuales de los indicadores de la calidad y la utilización

Fuente: Data de producción de la empresa.

- **. Prueba de normalidad de hipótesis específica 5**

### Tabla 18

*Prueba de normalidad datos entre calidad y utilización*

Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.

Calidad	0.942	13	0.478
Utilización	0.946	13	0.533

*Nota:* Prueba de Normalidad entre calidad y utilización

Fuente: Data de producción de la empresa

**Interpretación:** Según los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk, los datos que representan la Calidad y la utilización presentan una distribución normal, por lo tanto, tienen un comportamiento paramétrico, porque su significación supera el 0,05; y su estadístico es mayor a 0.866 según tabla A.28 (anexo 8), sobre esta base se aplica la prueba paramétrica Pearson para comparar las hipótesis.

- **Prueba de correlación de hipótesis específica 5**

**Ho:** No existe relación entre la Calidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

**Ha:** Si existe relación entre la Calidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

**Tabla 19**

*Prueba de Pearson entre calidad y utilización*

		Calidad	Utilización
Calidad	Correlación de Pearson	1	,952**
	N	13	13
Utilización	Correlación de Pearson	,952**	1
	N	13	13

*Nota:* Prueba de Pearson entre calidad y utilización

Fuente: Data de producción de la empresa

**Interpretación:** Como se detalla en la prueba de Pearson, un coeficiente de correlación positiva fuerte de ,952. De esta forma se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la cual existe relación entre la calidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020

**Conclusión:** Existe evidencia estadística fuerte suficiente para concluir que el coeficiente de correlación es diferente de cero.

### 3.8 Resultados del objetivo específico 6

Demostrar la relación entre la Calidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

- **Data de Porcentajes mensuales de los indicadores de la Calidad y la Eficiencia.**

**Tabla 20**

*Porcentajes mensuales de los indicadores de la Calidad y la Utilización*

MES/AÑO	CALIDAD	EFICIENCIA
Feb-2020	99%	99%
Mar-2020	96%	96%
Abr-2020	98%	98%
May-2020	98%	96%
Jun-2020	98%	94.5%
Jul-2020	95%	95%
Ago-2020	95%	95%
Set-2020	96%	96%

Oct-2020	97%	99%
Nov-2020	99%	99%
Ene-2021	93%	93%
Feb-2021	96%	96%
Mar-2021	97%	97%

*Nota:* Porcentajes mensuales de los indicadores de la calidad y la eficiencia.

Fuente: Data de producción de la empresa.

- **Prueba de normalidad de hipótesis específica 6**

**Tabla 21**

*Prueba de normalidad datos entre calidad y eficiencia*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Calidad	0.942	13	0.478
Eficiencia	0.933	13	0.369

*Nota:* Prueba de Normalidad entre calidad y eficiencia.

Fuente: Data de producción de la empresa.

**Interpretación:** Según los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk, los datos que representan la calidad y eficiencia presentan una distribución normal, por lo tanto, tienen un comportamiento paramétrico, porque su significación supera el 0,05; y su estadístico es mayor a 0.866 según tabla A.28 (anexo 8), sobre esta base se aplica la prueba paramétrica Pearson para comparar las hipótesis.

- **Prueba de correlación de hipótesis específica 6**

**Ho:** No existe relación entre la Calidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

**Ha:** Si existe relación entre la Calidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

**Tabla 22**

*Prueba de Pearson entre calidad y eficiencia.*

		Calidad	eficiencia
Calidad	Correlación de Pearson	1	,936**
	N	13	13
Eficiencia	Correlación de Pearson	,936**	1
	N	13	13

*Nota:* Prueba de Pearson entre calidad y eficiencia

Fuente: Data de producción de la empresa.

**Interpretación:** Como se detalla en la prueba de Pearson, un coeficiente de correlación positiva fuerte de ,936. De esta forma se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la cual existe relación entre la calidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

Conclusión: Existe evidencia estadística fuerte suficiente para concluir que el coeficiente de correlación es diferente de cero.

### 3.9 Resultados del objetivo específico 7

Demostrar la relación entre EGE y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

- **Data de Porcentajes mensuales de los indicadores de la Calidad y la Eficiencia.**

**Tabla 23**

*Porcentajes mensuales de los indicadores de EGE y la Utilización*

<i>MES/AÑO</i>	<i>EGE</i>	<i>UTILIZACIÓN</i>
Feb-2020	97%	95%
Mar-2020	88%	90%
Abr-2020	94%	93%
May-2020	94%	93%
Jun-2020	94%	93%
Jul-2020	86%	89%
Ago-2020	88%	87%
Set-2020	91%	91%
Oct-2020	93%	93%
Nov-2020	97%	96%
Ene-2021	82%	87%
Feb-2021	91%	91%
Mar-2021	92%	92%

*Nota:* Porcentajes mensuales de los indicadores de EGE y la utilización

Fuente: Data de producción de la empresa

- **. Prueba de normalidad de hipótesis específica 7**

**Tabla 24**

*Prueba de normalidad datos entre el EGE y la utilización*

Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.

EGE	0.941	13	0.465
Utilización	0.926	13	0.300

*Nota:* Prueba de Normalidad entre el EGE y la utilización

Fuente: Data de producción de la empresa.

**Interpretación:** Según los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk, los datos que representan el EGE y la utilización, presentan una distribución normal, por lo tanto, tienen un comportamiento paramétrico, porque su significación supera el 0,05; y su estadístico es mayor a 0.866 según tabla A.28 (anexo 8), sobre esta base se aplica la prueba paramétrica Pearson para comparar las hipótesis.

- **Prueba de correlación de hipótesis específica 7**

**Ho:** No existe relación entre el EGE y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

**Ha:** Si existe relación entre el EGE y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

**Tabla 25**

*Prueba de Pearson entre la EGE y la utilización.*

		EGE-	Utilización
EGE	Correlación de Pearson	1	,919**
	N	13	13
Utilización	Correlación de Pearson	,919**	1
	N	13	13

*Nota:* Prueba de Pearson entre calidad y eficiencia

Fuente: Data de producción de la empresa.

**Interpretación:** Como se detalla en la prueba de Pearson, un coeficiente de correlación positiva fuerte de 0,919. De esta forma se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis

alterna, la cual existe relación entre la el EGE y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

Conclusión: Existe evidencia estadística fuerte suficiente para concluir que el coeficiente de correlación es diferente de cero.

### 3.10 Resultados del objetivo específico 8

Demostrar la relación entre la EGE y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

- **Data de Porcentajes mensuales de los indicadores de la EGE y la Eficiencia.**

**Tabla 26**

*Porcentajes mensuales de los indicadores de EGE y la eficiencia.*

<i>MES/AÑO</i>	<i>EGE</i>	<i>EFICIENCIA</i>
Feb-2020	97%	99%
Mar-2020	88%	96%
Abr-2020	94%	98%
May-2020	94%	96%
Jun-2020	94%	99%
Jul-2020	86%	95%
Ago-2020	88%	95%
Set-2020	91%	96%

Oct-2020	93%	97%
Nov-2020	97%	99%
Ene-2021	82%	93%
Feb-2021	91%	96%
Mar-2021	92%	97%

*Nota:* Porcentajes mensuales de los indicadores de la EGE y la eficiencia.

Fuente: Data de producción de la empresa

- **Prueba de normalidad de hipótesis específica 8**

**Tabla 27**

*Prueba de normalidad datos entre el EGE y la eficiencia.*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EGE	0.941	13	0.465
Utilización	0.946	13	0.533

*Nota:* Prueba de Normalidad entre la EGE y la eficiencia

Fuente: Data de producción de la empresa.

**Interpretación:** Según los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk, los datos que representan la EGE y la eficiencia, presentan una distribución normal, por lo tanto, tienen un comportamiento paramétrico, porque su significación supera el 0,05; y su estadístico es mayor a 0.866 según tabla A.28 (anexo 8), sobre esta base se aplica la prueba paramétrica Pearson para comparar las hipótesis.

- **Prueba de correlación de hipótesis específica 8**

**Ho:** No existe relación entre el EGE y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

**Ha:** Si existe relación entre el EGE y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

**Tabla 28**

*Prueba de Pearson entre calidad y eficiencia.*

		EGE	Eficiencia
EGE	Correlación de Pearson	1	,944**
	N	13	13
Eficiencia	Correlación de Pearson	,944**	1
	N	13	13

*Nota:* Prueba de Pearson entre calidad y eficiencia

Fuente: Data de producción de la empresa.

**Interpretación:** Como se detalla en la prueba de Pearson, un coeficiente de correlación positiva fuerte de 0,944. De esta forma se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la cual existe relación entre la el EGE y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

Conclusión: Existe evidencia estadística fuerte suficiente para concluir que el coeficiente de correlación es diferente de cero.

**Resultados del OEE de los envases de talco, de la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.**

Se registra los datos de los 3 indicadores, para obtener el resultado del Eficiencia general de las máquinas, considerando un rango de 85% a 95%, con nivel Bueno, según la estabilidad de la producción.

MES	Disponibilidad (%)	Calidad (%)	Rend. (%)	OEE (%)	Target (%)	Aceptable (%)	No aceptable (%)
	95%	95%	95%	90%			
Feb-2020	98%	99%	99%	97%	90%	97%	
Mar-2020	96%	96%	96%	88%	97%		88%
Abr-2020	98%	98%	98%	94%	88%	94%	
May-2020	99.5%	98%	96%	94%	94%		94%
Jun-2020	96%	98%	99%	94%	94%	94%	
Jul-2020	96%	95%	95%	86%	94%		86%
Ago-2020	97%	95%	95%	88%	86%	88%	
Set-2020	98%	96%	96%	91%	88%	91%	
Oct-2020	99%	97%	97%	93%	91%	93%	
Nov-2020	99%	99%	99%	97%	93%	97%	
Ene-2021	95%	93%	93%	82%	97%		82%
Feb-2021	99%	96%	96%	91%	82%	91%	
Mar-2021	98%	97%	97%	92%	91%	92%	
PROM	97.6%	96.7%	96.6%	91.3%	92%	91%	
Total	91.2%						

Figura N° 10 Resultados del OEE – Área de plásticos

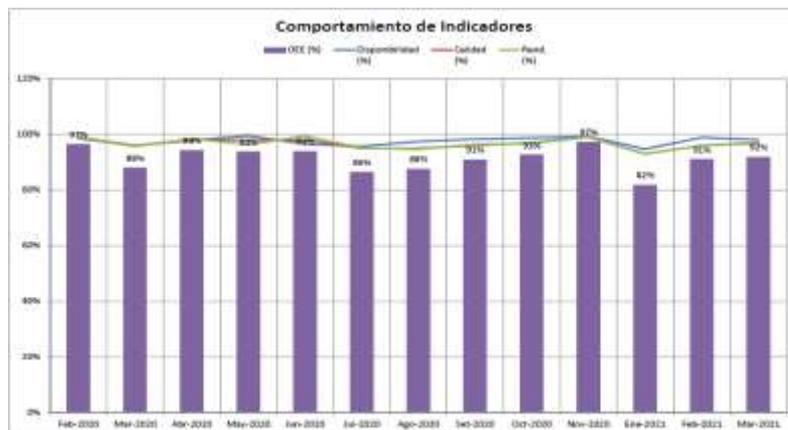


Figura N° 11 Comportamiento del OEE – Área de plásticos

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

Los resultados obtenidos en el presente estudio, tienen validez interna, porque el aprendizaje logrado en esta investigación respecto a la correlación entre una variable sobre otra y sus factores, es fiel reflejo de operaciones llevadas a cabo en un área de producción y de cómo cada indicador y componente de cada proceso se entrelazan de forma lógica para dar paso a un flujo efectivo y eficiente de la capacidad de producción en un área determinada y donde se pretendió observar sin manipular las variables, el comportamiento estructurado de estas.

La limitación más relevante considerada en esta investigación radica en la falta de aplicación de herramientas de mantenimiento autónomo y preventivo, la cual aportaría en la construcción de la recolección de datos.

También podemos sostener que los resultados logrados en esta investigación poseen validez sustentada por un experto. En lo que respecta a la validez de población, el dato recabado en hojas de registros cuantitativos puede ser aplicada a otros grupos que maneje las mismas medidas y fórmulas respecto al EGE y su capacidad de producción, e igualmente respetando la estructura de tiempo, además al no incluir otra variable que afecte el registro o comportamiento de los registros. Y en lo referente a la validez del medio, podemos manifestar que la variable dependiente es el efecto de la eficiencia y utilización, como en la independiente de la EGE, con sus indicadores de la disponibilidad, eficiencia y calidad, este análisis servirá para saber los resultados de la relación entre dichas variables.

Además, los resultados obtenidos en esta investigación pueden ser aplicadas en todo rubro industrial, donde cuenten con máquinas, tales como: Textil, Producto de Limpieza, Maquila y proyectos, fabricación de productos, etc.

Según los estudios realizados por Torres (2017), se buscó corregir una situación de producción ineficiente, aumentando esta por medio de mejoras, estas mejoras en eficiencia provocarían un efecto relacional en la productividad aumentándola misma en un 25.83% en un periodo de un año, esto se relaciona con nuestra investigación ya que aunque no es experimental, muestra un grado relacional entre factores, estos mismos que al manifestar una mejora tienden a reflejar un efecto consecuente como el mencionado en esta mejora.

Al igual que la investigación llevada a cabo por Vásquez (2016), en la que se decidió aumentar la productividad del proceso productivo aplicando el Overall Equipment Effectiveness (OEE); y donde se logró reducir el tiempo de respuesta de 76 días a 64 días, siendo esto una mejora de 0.46% en términos de eficacia. Una vez más comprobamos una relación entre cambio de factores por mejoras asociadas a una incidencia correlacional de efecto. Explicando como una variable se relacionaría con otra al manejar indicadores comunes.

Como también, la investigación de Rodríguez (2019) en la que la implementación de una mejora llevo a aumentar la productividad a en 90.6%, para la rebobinadora y de 26.4% en la extrusora, habiendo mejorado eficiencia, disponibilidad y calidad, y como efecto directo, los componentes asociados incidieron en la variable dependiente final como lo fue la capacidad productiva.

Como vemos, todas estas semejanzas ocurren ya que, por ser datos cuantitativos, que se interconectan manejando indicadores y factores de formula iguales, así como unidades de medida, se encuentran atadas por teorías como las señaladas por Heizer y Render (2002) que

detalla que la capacidad efectiva, es el nivel máximo de la producción o prestación de servicios que se desea llegar, en condiciones en tiempo real de funcionamiento. Así como Taylor & Francis (2011), quien maneja componentes separados pero medibles: disponibilidad, rendimiento y calidad aplicables en diversas áreas cuyos datos se ajusten a su estructura.

En esta investigación, el aporte que se dio es hallar la relación entre dos variables que son sumamente importantes en la producción de productos, tales como la eficiencia general de las máquinas y su capacidad de producción, para así hallar eficazmente las deficiencias en el proceso.

Todas las hipótesis de esta investigación se han contrastado eficientemente, detallo lo siguiente:

#### **4.1.1. Con relación al Objetivo Especifico 1**

Igualmente, la hipótesis específica 1, en la que se enuncia que, si existe relación entre la Disponibilidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020. Se logró comprobar esta hipótesis, mediante una prueba de correlación de Pearson con un ,649 comprobándose un grado de correlación media y cumpliéndose la significación menor a 0.05. por lo cual se procedió a aceptar la hipótesis alterna del trabajo de investigación y rechazar la hipótesis nula.

#### **4.1.2. Con relación al Objetivo Especifico 2**

Luego, la hipótesis específica 2, en la que se enuncia que, si existe relación entre la Disponibilidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020. Se logró comprobar esta hipótesis, mediante una prueba de correlación de Pearson con un 0,510 comprobándose un grado de correlación media y

cumpléndose la significación menor a 0.05. por lo cual se procedió a aceptar la hipótesis alterna del trabajo de investigación y rechazar la hipótesis nula.

#### **4.1.3. Con relación al Objetivo Especifico 3**

De igual manera, la hipótesis específica 3, en la que se enuncia que, si existe relación entre el Rendimiento y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020. Se logró comprobar esta hipótesis, mediante una prueba de correlación de Pearson con un 0,899, comprobándose un grado de correlación media y cumpliéndose la significación menor a 0.05. por lo cual se procedió a aceptar la hipótesis alterna del trabajo de investigación y rechazar la hipótesis nula.

#### **4.14. Con relación al Objetivo Especifico 4**

De igual manera, la hipótesis específica 4, en la que se enuncia que, si existe relación entre el Rendimiento y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020. Se logró comprobar esta hipótesis, mediante una prueba de correlación de Pearson con un 0,998, comprobándose un grado de correlación media y cumpliéndose la significación menor a 0.05. por lo cual se procedió a aceptar la hipótesis alterna del trabajo de investigación y rechazar la hipótesis nula.

#### **4.1.5. Con relación al Objetivo Especifico 5**

Luego, la hipótesis específica 5, en la que se enuncia que, si existe relación entre la Calidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020. Se logró comprobar esta hipótesis mediante una prueba de correlación de Pearson con un 0,952, comprobándose un grado de correlación fuerte y cumpliéndose la significación menor a 0.05. por lo cual se procedió a aceptar la hipótesis alterna del trabajo de investigación y rechazar la hipótesis nula.

#### **4.1.6. Con relación al Objetivo Especifico 6**

Y finalmente, la hipótesis específica 6, en la que se enuncia que, si existe relación entre la Calidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020. Se logró comprobar esta hipótesis, mediante una prueba de correlación de Pearson con un 0,936, comprobándose un grado de correlación fuerte y cumpliéndose la significación menor a 0.05. por lo cual se procedió a aceptar la hipótesis alterna del trabajo de investigación y rechazar la hipótesis nula.

#### **4.1.7. Con relación al Objetivo Especifico 7**

Y finalmente, la hipótesis específica 7, en la que se enuncia que, si existe relación entre la EGE y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020. Se logró comprobar esta hipótesis, mediante una prueba de correlación de Pearson con un 0,919, comprobándose un grado de correlación fuerte y cumpliéndose la significación menor a 0.05. por lo cual se procedió a aceptar la hipótesis alterna del trabajo de investigación y rechazar la hipótesis nula.

#### **4.1.8. Con relación al Objetivo Especifico 8**

Y finalmente, la hipótesis específica 8, en la que se enuncia que, si existe relación entre la EGE y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020. Se logró comprobar esta hipótesis, mediante una prueba de correlación de Pearson con un 0,944, comprobándose un grado de correlación fuerte y cumpliéndose la significación menor a 0.05. por lo cual se procedió a aceptar la hipótesis alterna del trabajo de investigación y rechazar la hipótesis nula.

Por lo tanto, se han aceptado todas las hipótesis alternativas, ya que se determinó en la hipótesis general que la eficiencia general de las maquinas tiene relación con la capacidad de

producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020. se ha contrastado alcanzando una significancia menor a 0.05 en correlación media y fuerte. Entre las nuevas ideas de investigación surgidas podrían mencionarse posibles mejoras a aplicar o propuestas que logren incidir de manera positiva en cada proceso, así como de si es posible mejorar la capacidad productiva existente mediante alguna herramienta de lean manufacturing más avanzada o actualizada. También probar con una estimación de costos por producción en un periodo mayor a 3 años que permita cuantificar la mejora en cifras monetarias de estas.

## 4.2. Conclusiones

Se concluye que la eficiencia general de las maquinas tiene relación con la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.

**4.2.1. Para el objetivo 1:** De acuerdo con la hipótesis específica 1, se tuvo en primera instancia que, según lo arrojado por la prueba estadística Shapiro – Wilk los datos que representan la disponibilidad y la utilización tienen una distribución normal, es decir, que su comportamiento es paramétrico, por lo que el análisis que se realizó con el estadístico Pearson indicó una correlación positiva moderada de 0.649, es decir, que si existe correlación entre la disponibilidad y la utilización.

**4.2.2. Para el objetivo 2.** De acuerdo con la hipótesis específica 2, se tuvo en primera instancia que, según lo arrojado por la prueba estadística Shapiro – Wilk los datos que representan la disponibilidad y eficiencia tienen una distribución normal, es decir, que su comportamiento es paramétrico, por lo que el análisis que se realizó con el estadístico Pearson, indicó una correlación positiva moderada de 0.520, es decir, que si existe correlación entre la disponibilidad y la eficiencia.

**4.2.3. Para el objetivo 3.** De acuerdo con la hipótesis específica 3, se tuvo en primera instancia que, según lo arrojado por la prueba estadística Shapiro – Wilk los datos que representan el rendimiento y la utilización tienen una distribución normal, es decir, que su comportamiento es paramétrico, por lo que el análisis que se realizó con el estadístico Pearson, indicó una correlación positiva moderada de 0.899, es decir, que si existe correlación entre el rendimiento y la utilización.

**4.2.4. Para el objetivo 4.** De acuerdo con la hipótesis específica 4, se tuvo en primera instancia que, según lo arrojado por la prueba estadística Shapiro – Wilk los datos que representan el rendimiento y la eficiencia, tienen una distribución normal, es decir que su comportamiento es paramétrico, por lo que el análisis que se realizó con el estadístico Pearson, indicó una correlación positiva muy fuerte de 0.996, es decir, que si existe correlación entre el rendimiento y la eficiencia.

**4.2.5. Para el objetivo 5.** De acuerdo con la hipótesis específica 5, se tuvo en primera instancia que, según lo arrojado por la prueba estadística Shapiro – Wilk los datos que representan la calidad y la utilización, tienen una distribución normal, es decir que su comportamiento es paramétrico, por lo que el análisis que se realizó con el estadístico Pearson, indicó una correlación positiva fuerte de 0.952, es decir, que si existe correlación entre la calidad y la utilización.

**4.2.6. Para el objetivo 6.** De acuerdo con la hipótesis específica 6, se tuvo en primera instancia que, según lo arrojado por la prueba estadística Shapiro – Wilk los datos que representan la calidad y la eficiencia, tienen una distribución normal, es decir, que su comportamiento es paramétrico, por lo que el análisis que se realizó con el estadístico Pearson, indicó una correlación positiva fuerte de 0.936, es decir, que si existe correlación entre la calidad y la eficiencia.

**4.2.7 Para el objetivo 7.** De acuerdo con la hipótesis específica N° 7, se tuvo en primera instancia que, según lo arrojado por la prueba estadística Shapiro – Wilk los datos que representan la EGE y la utilización, tienen una distribución normal, es decir, que su comportamiento es paramétrico, por lo que el análisis que se realizó con el estadístico Pearson, indicó una correlación positiva fuerte de 0.919, es decir, que si existe correlación entre la EGE y la utilización.

**4.2.8 Para el objetivo 8.** De acuerdo con la hipótesis específica N° 8, se tuvo en primera instancia que, según lo arrojado por la prueba estadística Shapiro – Wilk los datos que representan la EGE y la eficiencia, tienen una distribución normal, es decir, que su comportamiento es paramétrico, por lo que el análisis que se realizó con el estadístico Pearson, indicó una correlación positiva fuerte de 0.944, es decir, que si existe correlación entre la EGE y la eficiencia.

### **4.3 Recomendaciones**

Se recomienda implementar las metodologías desarrolladas en la investigación y contratar a distintas personas para que realicen sus auditorías de balance de línea y trabajar mediante herramientas de Ingeniería Industrial, lo que favorece tanto a los trabajadores como a la empresa y también se recomienda que la empresa realice una reunión al personal por lo menos una vez al mes, con el fin de evitar que siga habiendo pérdidas y tratar las situaciones que se hayan venido presentando durante el transcurso de todo el tiempo que está trabajando la empresa.

#### **4.4 Propuesta solución**

Ante los resultados de la relación entre variables, una propuesta solución para mejorar sus resultados es la implementación de la herramienta TPM, como también el uso de SMED para sus cambios de moldes o herramientas. Estas servirían de gran aporte para mejorar sus indicadores de la eficiencia general de las máquinas y su capacidad de producción.

## REFERENCIAS

- Barrios, L. (2011). *Overall Equipment Efficiency (OEE)*. Disponible en: <https://es.scribd.com/presentation/451107171/Overall-Equipment-Efficiency-OEE>
- Belohlavek, P. (2006). *OEE Overall Equipment Effectiveness, Su Abordaje Unicista*. 1ª ed. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=gmvnz-ILjGYC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=gmvnz-ILjGYC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Betancourt, D. (2016). *Capacidad de producción: ¿Qué es y cómo se calcula?* Ingenio Empresa. Disponible en: [www.ingenioempresa.com/capacidad-produccion-empresa](http://www.ingenioempresa.com/capacidad-produccion-empresa).
- Díaz, R. (2020). *Ecodiseño para fabricar el envase perfecto*. El mundo. Disponible en: <https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2020/01/11/5e18b010fdddff38b18b45c5.html>
- García, R. (2020). *Ecodiseño de envases y embalajes*. Forética. Disponible en: <https://foretica.org/ecodiseno-de-envases/>
- Hernández, P. (2015). *Sistema de control y gestión de la eficiencia de una recantadora en una línea de producción*. Universidad Carlos III de Madrid. España. Disponible en: [https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/23539/TFG\\_Pablo\\_Hernandez\\_Marchante.pdf](https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/23539/TFG_Pablo_Hernandez_Marchante.pdf)

- Huamani, S. (2019). *Habilidades de investigación pedagógica en los docentes de primaria*. Universidad Nacional De Tumbes. Disponible en: [http://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/UNITUMBES/1641/HUAMANI%20MANTARI%2C%20SOFIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=1.4.1.2.,-Investigaci%C3%B3n%20correlacional&text=Mej%C3%ADa%20\(2017\)%20E2%80%9CLa%20investigaci%C3%B3n,para%20llegar%20a%20conclusiones%20relevantes.](http://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/UNITUMBES/1641/HUAMANI%20MANTARI%2C%20SOFIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=1.4.1.2.,-Investigaci%C3%B3n%20correlacional&text=Mej%C3%ADa%20(2017)%20E2%80%9CLa%20investigaci%C3%B3n,para%20llegar%20a%20conclusiones%20relevantes.)
- Investigadores (2020). *Investigación correlacional*. "Entrada en Blog". Disponible en: <https://tecnicasdeinvestigacion.com/investigacion-correlacional/#Ejemplos>
- Juárez, C. (2010). *Ecodiseño: hacia un envase más sostenible*. TheFoodTech. Disponible en: <https://thefoodtech.com/insumos-para-empaque/ecodisenio-hacia-un-envase-mas-sostenible/>
- Paredes, J. (2001). *Planificación y control de la producción*. IDIUC, Instituto de Investigaciones, Universidad de Cuenca Editorial. Disponible en: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Ecuador/diucucuenca/20121115114754/teoria.pdf>
- Rodríguez, L. (2019). *Propuesta de un sistema de indicadores de eficiencia general de equipos para mejorar la productividad en la línea de fabricación de Stretch Film de una empresa del rubro plásticos de la ciudad de Lima*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10823>
- Stamatis, D. (2011). *The OEE Primer: Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability, and Maintainability*. CRC Press. Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=8i7NBQAAQBAJ&printsec=frontcover  
&hl=es#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=8i7NBQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false)

Torres, M. (2008). *La productividad, concepto y factores*. Infocalser. Disponible en:  
<http://infocalser.blogspot.com/2008/07/la-productividad-concepto-y-factores.html>

Torres, V. (2017). *Implementación de oee para incrementar la Productividad de la flota de camiones Komatsu 730e en la minera Volcán Shungar S.A.* Universidad Privada del Norte. Disponible en:  
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12308>

Urrutia, E. (2019). *Diseño de kpi's (indicador clave de rendimiento) en una empresa del sector productivo dedicada a la fabricación de rollos, fundas y láminas de polietileno y polipropileno naturales o impresas a color*. Universidad de Guayaquil, Ecuador. Disponible en:  
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/41337>

Vásquez, L. (2015). *Propuesta para aumentar la productividad del proceso productivo de cajas porta-medidores de energía monofásicas en la industria metálica Cerinsa E.I.R.L., Aplicando El Overall Equipment Effectiveness (Oee)*. Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo, Perú. Disponible en:  
<http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12423/489>

## ANEXOS

### Anexo N° 1: Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
TÍTULO: MATRIZ DE CONSISTENCIA LA EFICIENCIA GENERAL DE LAS MAQUINAS Y SU RELACIÓN CON LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ENVASES PEAD DE UNA EMPRESA DE SERVICIO DE SOPLADO . AÑO 2020				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<b>1. Problema General:</b> ¿Cuál es la relación que existe entre la eficiencia general de las máquinas, con la capacidad de producción en la empresa de soplado en la ciudad de Lima, año 2020?	<b>1. Objetivo General:</b> Determinar si la eficiencia general de las máquinas tiene relación con la capacidad de producción en la empresa de soplado en la ciudad de Lima, año 2020.	<b>1. Hipótesis General:</b> La eficiencia general de las máquinas tiene relación con la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020..	<b>V. Independiente</b> EFICIENCIA GENERAL DE LAS MAQUINAS	<b>1. Enfoque de Investigación:</b> Cualitativo / Cuantitativo <b>2. Tipo de Investigación:</b> Básica / Aplicada <b>3. Método:</b> Deductivo / Inductivo / Análisis - Síntesis / Otros. <b>4. Diseño de la Investigación:</b> No experimental <b>Correlacional.</b> <b>5. Marco Muestral:</b> Envases PEAD <b>6. Unidad de Análisis:</b> Órdenes de producción <b>7. Población:</b> Máquinas sopladoras <b>8. Muestra:</b> Máquinas sopladoras <b>9. Técnica:</b> Análisis Cuantitativo - Documental <b>10. Instrumento:</b> Observación estructurada. <b>11. Indicadores:</b> Rendimiento, disponibilidad, Calidad, EGE, utilización y eficiencia
<b>2. Problemas Específicos:</b> 1. ¿Existe relación entre la Disponibilidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020?	<b>2. Objetivos Específicos</b> 1. Demostrar la relación entre la Disponibilidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.	<b>2. Hipótesis Específicas (opcional):</b> 1. Si existe relación entre la Disponibilidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.	<b>V. Dependiente:</b> CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	
2. ¿Existe relación entre la Disponibilidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020?	2. Demostrar la relación entre la Disponibilidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.	2. Si existe relación entre la Disponibilidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.		
3. ¿Existe relación entre el Rendimiento y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020?	3. Demostrar la relación entre el Rendimiento y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.	3. Si existe relación entre el Rendimiento y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.		
4. ¿Existe relación entre el Rendimiento y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020?	4. Demostrar la relación entre el Rendimiento y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.	4. Si existe relación entre el Rendimiento y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.		
5. ¿Existe relación entre la Calidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020?	5. Demostrar la relación entre la Calidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.	5. Si existe relación entre la Calidad y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.		
6. ¿Existe relación entre la Calidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020?	6. Demostrar la relación entre la Calidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.	6. Si existe relación entre la Calidad y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.		
5. ¿Existe relación entre la EGE y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020?	5. Demostrar la relación entre la EGE y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.	5. Si existe relación entre la EGE y la utilización de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.		
6. ¿Existe relación entre la EGE y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020?	6. Demostrar la relación entre la EGE y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.	6. Si existe relación entre la EGE y la eficiencia de la capacidad de producción en la empresa de soplado, en la ciudad de Lima, año 2020.		

Anexo N° 2: Matriz Operacionalización

LA EFICIENCIA GENERAL DE LAS MAQUINAS Y SU RELACIÓN CON LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ENVASES PEAD DE UNA EMPRESA DE SERVICIO DE SOPLADO.						
MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS	INSTRUMENTOS	ESCALA
EFICIENCIA GENERAL DE LAS MAQUINAS [EGE]	EFICIENCIA GENERAL DE LAS MAQUINAS: Rompe el rendimiento de una unidad de fabricación en tres componentes separados pero medibles: disponibilidad, rendimiento y calidad. Cada componente señala un aspecto del proceso que puede ser objetivo de mejora. OEE Taylor & Francis (2011) Group The OEE Primer. ISBN 978-1-4398-1408-6	Disponibilidad: Disponibilidad de la métrica oee representa porcentaje del tiempo programado en que la operación está disponible para operar. Otra forma de decir esto es que la disponibilidad es un porcentaje de tiempo que una máquina está disponible para producir piezas. Taylor & Francis (2011) Group The OEE Primer. ISBN 978-1-4398-1408-6	Disponibilidad	$\frac{\text{Tiempo Disponible}}{\text{Tiempo Operativo}}$	Registro de disponibilidad de las máquinas	Razón
		Rendimiento: La porción de rendimiento del oee representa la velocidad a la que funciona la máquina como porcentaje de su velocidad diseñada. En otras palabras, es la velocidad real de la máquina en relación con la velocidad de diseño de la máquina. Taylor & Francis (2011) Group The OEE Primer. ISBN 978-1-4398-1408-6	Rendimiento	$\frac{\text{Producción Total Real}}{\text{Producción Planeada}}$	Registro de rendimiento de las máquinas	Razón
		Calidad: La calidad en el OEE representa las buenas unidades producidas como porcentaje del total de unidades iniciadas. En otras palabras, es el porcentaje de piezas resultantes que se encuentran dentro de las especificaciones, según la definición del cliente. Taylor & Francis (2011) Group The OEE Primer. ISBN 978-1-4398-1408-6	Calidad	$\frac{\text{Producción Buena}}{\text{Producción Total Real}}$	Registro de productos defectuosos	Razón
		Rompe el rendimiento de una unidad de fabricación en tres componentes separados pero medibles: disponibilidad, rendimiento y calidad. Cada componente señala un aspecto del proceso que puede ser objetivo de mejora. OEE. Taylor & Francis (2011) Group The OEE Primer. ISBN 978-1-4398-1408-6	EGE	$\text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$	Registro de indicadores de Disponibilidad, Rendimiento y Calidad	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS	INSTRUMENTOS	ESCALA
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN (unidades producidas)	<p><b>CONCEPTUAL:</b> se define como la máxima velocidad que una planta puede lograr bajo condiciones dadas de operación.</p> <p><b>OPERACIONAL:</b> Las condiciones dadas se refieren al número de turnos de trabajo por semana, horas por turno, niveles de mano de obra directa en la planta donde teóricamente es la capacidad diseñada pero en condiciones reales viene a ser la capacidad efectiva. Adam, &amp; Ebert. (1991). Administración de la producción y operaciones. Conceptos, modelos y funcionamiento. México: Pearson Prentice Hall.</p>	<p><b>CAPACIDAD DE DISEÑO:</b> Es la salida teórica máxima de un sistema en un periodo determinado, es el número máximo de unidades producidas en un tiempo específico. Siendo la utilización el porcentaje de la capacidad de diseño que realmente se logra. Heizer J. and Render B. (2002) Principios de administración de operaciones. México. PEARSON</p>	Utilización	$\frac{\text{Producción Real}}{\text{Capacidad programada}} \times 100\%$	Registro del indicador de la capacidad de producción	Razón
		<p><b>CAPACIDAD EFECTIVA:</b> Es la capacidad que una empresa espere alcanzar dadas las restricciones de operación existentes, la capacidad efectiva es menor que la capacidad diseñada. Siendo la eficiencia el porcentaje de la capacidad efectiva que se alcanza en realidad. Heizer J. and Render B. (2002) Principios de administración de operaciones. México. PEARSON</p>	Eficiencia	$\frac{\text{Producción Real}}{\text{Capacidad Efectiva}} \times 100\%$		

Anexo N°3: Formato de indicador OEE

MES	Disponibilidad (%)	Calidad (%)	Rend. (%)	OEE (%)	Target (%)	Aceptable (%)	No aceptable (%)
	95%	95%	95%	90%			
Feb-2020							
Mar-2020							
Abr-2020							
May-2020							
Jun-2020							
Jul-2020							
Ago-2020							
Set-2020							
Oct-2020							
Nov-2020							
Ene-2021							
Feb-2021							
Mar-2021							
PROM							
Total	0.0%						

## Anexo N°4: Informe de juicio de Expertos del Instrumento de Investigación



### INFORME DE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

#### I. DATOS GENERALES

1.1 Nombre y apellidos del experto:

Ing. Mónica Emilia Espinoza Oscco

1.2 Cargo e institución donde labora el experto:

PCP - Promelsa

1.3 Título / grados: Licenciado ( ) Ingeniero (x) Magíster ( ) Doctor ( ) Ph.D. ( )

1.4 Nombre del instrumento:

*Ficha de recolección de datos de Disponibilidad.*

1.5 Autor del instrumento:

Lisset Lucia Bazalar Giraldo

1.6 Especialidad:

*Producción*

1.7 Título de la Tesis:

*"LA EFICIENCIA GENERAL DE LAS MAQUINAS Y SU RELACIÓN CON LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ENVASES PEAD DE UNA EMPRESA DE SERVICIO DE SOPLADO EN LA CIUDAD DE LIMA, AÑO 2020."*

1.8 El instrumento de medición pertenece a la variable: *Eficiencia General de las Maquinas.*

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DE LA DISPONIBILIDAD				
Responsable:		Fecha:		
VARIABLE INDEPENDIENTE		Fecha:		
Eficiencia General de las Maquinas		DIMENSION	INDICADOR	
		DISPONIBILIDAD	$\frac{\text{Tiempo Disponible}}{\text{Tiempo Operativo}}$	
Mes/Año	Producto	Tiempo Disponible	Tiempo operativo	Indicador

FICHA TÉCNICA		
SISTEMA DE INDICADORES DE DEE		
Documento:	DISPONIBILIDAD	Página:
Última actualización:		Revisión:
Aplicable:		Aprobado:

#### OBJETIVO GENERAL:

La siguiente norma tiene por objetivo, ingresar la data a su formato para identificar anomalías en producción.

#### OBJETIVO ESPECÍFICO:

Monitorear el indicador de la Disponibilidad de maquina en planta.

#### DEFINICIÓN:

Indicador que mide el tiempo que va produciendo, sobre el tiempo programado para producir

#### CÁLCULO:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo Disponible}}{\text{Tiempo Operativo}}$$

#### PERIODICIDAD:

Se calcula cada mes.

#### RESPONSABLE:

El responsable por el cálculo de indicador es producción.

#### FUENTE DE INFORMACIÓN:

Solicitar al supervisor de producción que digite la cantidad de horas disponibles de las máquinas, durante el periodo de la producción de 1 turno.

#### ÁREA QUE RECIBE EL INDICADOR:

El indicador se presenta a la Jefatura de plásticos, dentro de los 2 primeros días de cada mes.

#### IMPACTO:

Pérdidas de horas.

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con “X” en las columnas de SI o NO. Asimismo, le solicitamos, según sea el caso, la corrección de los ítems del instrumento, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia los ítems de la variable en estudio: *Eficiencia General de las Maquinas*.

## II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN.

N°	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El Indicador de medición y/o Instrumento de recolección de datos presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El Indicador de medición y/o Instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de Investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de los ítems tiene un sentido coherente?	X		
7	¿Cada uno de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles los ítems del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
Total		11		

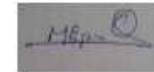
## III. SUGERENCIAS.

Conforme

.....  
.....

Fecha: 18/06/21

Firma del experto:



Ing. Mónica Emilia Espinoza Oscco  
Lic./Ing./Mag./Dr./Ph.D.

### INFORME DE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

#### I. DATOS GENERALES

1.1 Nombre y apellidos del experto:

Ing. Mónica Emilia Espinoza Oscco

1.2 Cargo e institución donde labora el experto:

PCP - Promelsa

1.3 Título / grados: Licenciado ( ) Ingeniero (x) Magister ( ) Doctor ( ) Ph.D. ( )

1.4 Nombre del instrumento:

*Ficha de recolección de datos de Rendimiento.*

1.5 Autor del instrumento:

Lisset Lucia Bazalar Giraldo

1.6 Especialidad:

*Producción*

1.7 Título de la Tesis:

*“LA EFICIENCIA GENERAL DE LAS MAQUINAS Y SU RELACIÓN CON LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ENVASES PEAD DE UNA EMPRESA DE SERVICIO DE SOPLADO EN LA CIUDAD DE LIMA, AÑO 2020.”*

1.8 El instrumento de medición pertenece a la variable: *Eficiencia General de las Maquinas.*

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DEL RENDIMIENTO				
Responsable:				
VARIABLE INDEPENDIENTE		Fecha:		
Eficiencia General de las Maquinas		DIMENSIÓN	INDICADOR	
		RENDIMIENTO	Producción Real	Producción Esperada
Mes/Año	Producto	Producción Real	Producción Esperada	Indicador

FICHA TÉCNICA		
SISTEMA DE INDICADORES DE OEE		
Documento:	RENDIMIENTO	Página:
Última actualización:		Revisión
Aplicable:	Aprobado:	

**OBJETIVO GENERAL:**

La siguiente norma tiene por objeto, controlar y digitar la data de la producción, para identificar observaciones de perdida.

**OBJETIVO ESPECÍFICO:**

Monitorear el indicador del Rendimiento de la maquina en planta.

**DEFINICIÓN:**

Indicador que mide el correcto aprovechamiento de la capacidad de la máquina, en el tiempo que estuvo operativa.

**CÁLCULO:**

$$\text{Rendimiento: } \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Esperada}}$$

**PERIODICIDAD:**

Se calcula cada mes.

**RESPONSABLE:**

El responsable por el cálculo de indicador es producción.

**FUENTE DE INFORMACIÓN:**

Solicitar al supervisor de producción que digite la cantidad de la producción disponible y la esperada en las máquinas, durante el periodo de la producción de 1 turno.

**ÁREA QUE RECIBE EL INDICADOR:**

El indicador se presenta a la Jefatura de plásticos, dentro de los 2 primeros días de cada mes.

**IMPACTO:**

Pérdidas de horas.

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con "X" en las columnas de SI o NO. Asimismo, le solicitamos, según sea el caso, la corrección de los ítems del instrumento, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia los ítems de la variable en estudio: *Eficiencia General de las Maquinas*.

**II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN.**

N°	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El indicador de medición y/o instrumento de recopilación de datos presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El indicador de medición y/o instrumento de recopilación de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitara el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de los ítems tiene un sentido coherente?	X		
7	¿Cada uno de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitara el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿SON entendibles los ítems del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		

Total	11	
-------	----	--

### III. SUGERENCIAS.

Conforme.

Fecha: 19/06/21

Firma del experto:



Ing. Mónica Emilia Espinoza Oscco  
Lic./Ing./Mag./Dr./Ph.D.

### INFORME DE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

#### I. DATOS GENERALES

1.1 Nombre y apellidos del experto:

Ing. Mónica Emilia Espinoza Oscco

1.2 Cargo e institución donde labora el experto:

PCP - Promélsa

1.3 Título / grados: Licenciado ( ) Ingeniero (x) Magister ( ) Doctor ( ) Ph.D. ( )

1.4 Nombre del instrumento:

Ficha de recolección de datos de Rendimiento.

1.5 Autor del instrumento:

Lisset Lucia Bazalar Giraldo

1.6 Especialidad:

#### Producción

1.7 Título de la Tesis:

“LA EFICIENCIA GENERAL DE LAS MAQUINAS Y SU RELACIÓN CON LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ENVASES PEAD DE UNA EMPRESA DE SERVICIO DE SOPLADO EN LA CIUDAD DE LIMA, AÑO 2020.”

1.8 El instrumento de medición pertenece a la variable: *Eficiencia General de las Maquinas.*

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DEL CALIDAD				
Responsable:		Fecha:		
VARIABLE INDEPENDIENTE		DIMENSION	INDICADOR	
Eficiencia General de las Maquinas		Calidad	Producción Buena	
			Producción Real	
Me./Año	Producto	Producción Real	Producción Buena	Indicador

FICHA TÉCNICA		
SISTEMA DE INDICADORES DE OEE		
Documento:	CALIDAD	Página:
Última actualización:		Revisión
Aplicable:	Aprobado:	

#### OBJETIVO GENERAL:

La siguiente norma tiene por objeto, controlar y digitar la data de la producción, para identificar observaciones de perdida.

#### OBJETIVO ESPECÍFICO:

Monitorear el indicador del Rendimiento de la maquina en planta.

#### DEFINICIÓN:



Indicador que mide el correcto aprovechamiento de la capacidad de la máquina, en el tiempo que estuvo operativa.

CÁLCULO:

$$\text{Rendimiento: } \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Esperada}}$$

PERIODICIDAD:

Se calcula cada mes.

RESPONSABLE:

El responsable por el cálculo de indicador es producción.

FUENTE DE INFORMACIÓN:

Solicitar al supervisor de producción que digite la cantidad de la producción Real y las unidades Buenas (descontando las unidades no conformes), durante el periodo de la producción de 1 turno.

ÁREA QUE RECIBE EL INDICADOR:

El indicador se presenta a la Jefatura de plásticos, dentro de los 2 primeros días de cada mes.

IMPACTO:

Perdida en unidades no conformes.

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con "X" en las columnas de SI o NO. Asimismo, le solicitamos, según sea el caso, la corrección de los ítems del instrumento, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia los ítems de la variable en estudio: *Eficiencia General de las Maquinas*.

II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN.

N°	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El Indicador de medición y/o Instrumento de recolección de datos presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El Indicador de medición y/o Instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de Investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la Investigación?	X		



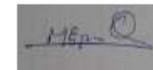
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de los ítems tiene un sentido coherente?	X		
7	¿Cada uno de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles los ítems del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeta de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
Total		11		

III. SUGERENCIAS.

Conforme

Fecha: 18/06/21

Firma del experto:



Ing. Mónica Emilia Espinoza Oscco  
Lic./Ing./Mag./Dr./Ph.D.

**INFORME DE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

I. DATOS GENERALES

1.1 Nombre y apellidos del experto:

Ing. Mónica Emilia Espinoza Oscco

1.2 Cargo e institución donde labora el experto:



PCP - Promelsa

1.3 Título / grados: Licenciado ( ) Ingeniero (x) Magíster ( ) Doctor ( ) Ph.D. ( )

1.4 Nombre del instrumento:

Ficha de recolección de datos de Rendimiento.

1.5 Autor del instrumento:

Lisset Lucia Bazalar Giraldo

1.6 Especialidad:

Producción

1.7 Título de la Tesis:

“LA EFICIENCIA GENERAL DE LAS MAQUINAS Y SU RELACIÓN CON LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ENVASES PEAD DE UNA EMPRESA DE SERVICIO DE SOPLADO EN LA CIUDAD DE LIMA, AÑO 2020.”

1.8 El instrumento de medición pertenece a la variable: *Capacidad de Producción*

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE UTILIZACIÓN				
Responsable:				
VARIABLE DEPENDIENTE			Fecha:	
Capacidad de Producción			DIMENSIÓN	INDICADOR
			Utilización	$\frac{\text{Producción Real}}{\text{Capacidad proyectada}} \times 100\%$
Mes/Año	Producto	Producción Real	Capacidad Proyectada	Indicador

FICHA TÉCNICA			
SISTEMA DE INDICADORES DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN			
Documento:	Utilización	Página:	
Última actualización:		Revisión	
Aplicable:	Aprobado:		

OBJETIVO GENERAL:



La siguiente norma tiene por objeto, controlar y digitar la data de la producción, para identificar la cantidad máxima de producción.

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Monitorear el indicador de Utilización de la capacidad de la producción

DEFINICIÓN:

Indicador que mide la salida Teórica máxima de las unidades a producir en un determinado tiempo

CÁLCULO:  $\frac{\text{Producción Real}}{\text{Capacidad Proyectada}} \times 100$

PERIODICIDAD:

Se calcula cada mes.

RESPONSABLE:

El responsable por el cálculo de indicador es producción.

FUENTE DE INFORMACIÓN:

Solicitar al supervisor de producción que digite la cantidad de la producción Real y la capacidad efectiva, durante el periodo de la producción de 1 turno.

ÁREA QUE RECIBE EL INDICADOR:

El indicador de presenta a la Jefatura de plásticos, dentro de los 2 primeros días de cada mes.

IMPACTO:

Perdida en unidades no conformes.

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con "X" en las columnas de SI o NO. Asimismo, le solicitamos, según sea el caso, la corrección de los ítems del instrumento, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia los ítems de la variable en estudio: *Eficiencia General de las Maquinas.*

II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN.

N°	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El Indicador de medición y/o instrumento de recopilación de datos presenta el diseño adecuado?	X		

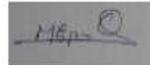
2	¿El Indicador de medición y/o Instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de los ítems tiene un sentido coherente?	X		
7	¿Cada uno de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles los ítems del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeta de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
Total		11		

### III. SUGERENCIAS.

Conforme

Fecha: 18/06/21

Firma del experto:



Ing. Mónica Emilia Espinoza Osoco  
Lic./Ing./Mag./Dr./Ph.D.

**INFORME DE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

### I. DATOS GENERALES

1.1 Nombre y apellidos del experto:

Ing. Mónica Emilia Espinoza Osoco

1.2 Cargo e institución donde labora el experto:

PCP - Promelsa

1.3 Título / grados: Licenciado ( ) Ingeniero (x) Magister ( ) Doctor ( ) Ph.D. ( )

1.4 Nombre del instrumento:

Ficha de recolección de datos de Rendimiento.

1.5 Autor del instrumento:

Lisset Lucia Bazalar Giraldo

1.6 Especialidad:

Producción

1.7 Título de la Tesis:

“LA EFICIENCIA GENERAL DE LAS MAQUINAS Y SU RELACIÓN CON LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ENVASES PEAD DE UNA EMPRESA DE SERVICIO DE SOPLADO EN LA CIUDAD DE LIMA, AÑO 2020.”

1.8 El instrumento de medición pertenece a la variable: Capacidad de Producción

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DEL EFICIENCIA				
Responsable:		Fecha:		
VARIABLE DEPENDIENTE		INDICADOR		
Capacidad de Producción		DIMENSION	INDICADOR	
		Eficiencia	Producción Real / Capacidad Efectiva y 100%	
Me./Año	Producto	Producción Real	Capacidad Efectiva	Indicador

FICHA TÉCNICA
SISTEMA DE INDICADORES DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

Documento:	Eficiencia	Página:
Última actualización:		Revisión
Aplicable:	Aprobado:	

**OBJETIVO GENERAL:**

La siguiente norma tiene por objeto, controlar y digitar la data de la producción, para identificar la capacidad esperada dadas las restricciones que existe en el proceso.

**OBJETIVO ESPECÍFICO:**

Monitorear el indicador de la Eficiencia de la capacidad de la producción

**DEFINICIÓN:**

Indicador que mide la capacidad que alcanzo la producción dadas las pérdidas en la operación, generalmente la capacidad efectiva es menos que la capacidad diseñada, sienta esta su indicador que alcanza la realidad.

**CÁLCULO:**

$$\frac{\text{Producción Real}}{\text{Capacidad Efectiva}} \times 100\%$$

**PERIODICIDAD:**

Se calcula cada mes.

**RESPONSABLE:**

El responsable por el cálculo de indicador es producción.

**FUENTE DE INFORMACIÓN:**

Solicitar al supervisor de producción que digite la cantidad de la producción Real y la capacidad efectiva, durante el periodo de la producción de 1 turno.

**ÁREA QUE RECIBE EL INDICADOR:**

El indicador se presenta a la Jefatura de plásticos, dentro de los 2 primeros días de cada mes.

**IMPACTO:**

Pérdida en unidades no conformes.

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con "X" en las columnas de SI o NO. Asimismo, le solicitamos, según sea el caso, la corrección de los ítems del instrumento, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia los ítems de la variable en estudio: *Eficiencia General de las Maquinas*.

**II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN.**

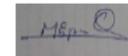
N°	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El Indicador de medición y/o Instrumento de recolección de datos presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El Indicador de medición y/o Instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la Investigación?	X		
3	¿En el Instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de Investigación?	X		
4	¿El Instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la Investigación?	X		
5	¿El Instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de los ítems tiene un sentido coherente?	X		
7	¿Cada uno de los ítems del Instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del Instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles los ítems del Instrumento de medición?	X		
10	¿El Instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El Instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
Total		11		

**III. SUGERENCIAS.**

Conforme.

Fecha: 18/06/21

Firma del experto:



Ing. Mónica Emilia Espinoza Oscco

Lic./Ing./Mag./Dr./Ph.D.

Anexo N° 5 Escala de coeficiente de correlación de R Pearson para hipótesis general.

<i>Rango</i>	<i>Relación</i>
-1.00	Correlación negativa Perfecta
-0.90	Correlación negativa muy fuerte
-0.75	Correlación negativa considerable
-0.50	Correlación negativa media
-0.25	Correlación negativa débil
-0.10	Correlación negativa muy débil
0.00	No existe correlación alguna entre las variables
0.10	Correlación positiva muy débil
0.25	Correlación positiva débil
0.50	Correlación positiva considerable
0.75	Correlación positiva media
0.90	Correlación positiva muy fuerte
1.00	Correlación positiva Perfecta

Nota: niveles de interpretación de los datos.

Fuente: metodología de la investigación (p.132) por Hernández, Fernández & Baptista, 2014.

Anexo N° 6 Tabla A.28 Puntos Críticos: Test de shapiro Wilks

Tabla A.28: Puntos Críticos: Test de Shapiro–Wilks

n	$\alpha$								
	0'01	0'02	0'05	0'10	0'50	0'90	0'95	0'98	0'99
3	0'753	0'756	0'767	0'789	0'959	0'998	0'999	1'000	1'000
4	0'687	0'707	0'748	0'792	0'935	0'987	0'992	0'996	0'997
5	0'686	0'715	0'762	0'806	0'927	0'979	0'986	0'991	0'993
6	0'713	0'743	0'788	0'826	0'927	0'974	0'981	0'986	0'989
7	0'730	0'760	0'803	0'838	0'928	0'972	0'979	0'985	0'988
8	0'749	0'778	0'818	0'851	0'932	0'972	0'978	0'984	0'987
9	0'764	0'791	0'829	0'859	0'935	0'972	0'978	0'984	0'986
10	0'781	0'806	0'842	0'869	0'938	0'972	0'978	0'983	0'986
11	0'792	0'817	0'850	0'876	0'940	0'973	0'979	0'984	0'986
12	0'805	0'828	0'859	0'883	0'943	0'973	0'979	0'984	0'986
13	0'814	0'837	0'866	0'889	0'945	0'974	0'979	0'984	0'986
14	0'825	0'846	0'874	0'895	0'947	0'975	0'980	0'984	0'986
15	0'835	0'855	0'881	0'901	0'950	0'975	0'980	0'984	0'987
16	0'844	0'863	0'887	0'906	0'952	0'976	0'981	0'985	0'987
17	0'851	0'869	0'892	0'910	0'954	0'977	0'981	0'985	0'987
18	0'858	0'874	0'897	0'914	0'956	0'978	0'982	0'986	0'988
19	0'863	0'879	0'901	0'917	0'957	0'978	0'982	0'986	0'988
20	0'868	0'884	0'905	0'920	0'959	0'979	0'983	0'986	0'988
21	0'873	0'888	0'908	0'923	0'960	0'980	0'983	0'987	0'989
22	0'878	0'892	0'911	0'926	0'961	0'980	0'984	0'987	0'989
23	0'881	0'895	0'914	0'928	0'962	0'981	0'984	0'987	0'989
24	0'884	0'898	0'916	0'930	0'963	0'981	0'984	0'987	0'989
25	0'888	0'901	0'918	0'931	0'964	0'981	0'985	0'988	0'989
26	0'891	0'904	0'920	0'933	0'965	0'982	0'985	0'988	0'989
27	0'894	0'906	0'923	0'935	0'965	0'982	0'985	0'988	0'990
28	0'896	0'908	0'924	0'936	0'966	0'982	0'985	0'988	0'990
29	0'898	0'910	0'926	0'937	0'966	0'982	0'985	0'988	0'990
30	0'900	0'912	0'927	0'939	0'967	0'983	0'985	0'988	0'990
31	0'902	0'914	0'929	0'940	0'967	0'983	0'986	0'988	0'990
32	0'904	0'915	0'930	0'941	0'968	0'983	0'986	0'988	0'990
33	0'906	0'917	0'931	0'942	0'968	0'983	0'986	0'989	0'990
34	0'908	0'919	0'933	0'943	0'969	0'983	0'986	0'989	0'990
35	0'910	0'920	0'934	0'944	0'969	0'984	0'986	0'989	0'990
36	0'912	0'922	0'935	0'945	0'970	0'984	0'986	0'989	0'990
37	0'914	0'924	0'936	0'946	0'970	0'984	0'987	0'989	0'990
38	0'916	0'925	0'938	0'947	0'971	0'984	0'987	0'989	0'990
39	0'917	0'927	0'939	0'948	0'971	0'984	0'987	0'989	0'991
40	0'919	0'928	0'940	0'949	0'972	0'985	0'987	0'989	0'991
41	0'920	0'929	0'941	0'950	0'972	0'985	0'987	0'989	0'991
42	0'922	0'930	0'942	0'951	0'972	0'985	0'987	0'989	0'991
43	0'923	0'932	0'943	0'951	0'973	0'985	0'987	0'990	0'991
44	0'924	0'933	0'944	0'952	0'973	0'985	0'987	0'990	0'991
45	0'926	0'934	0'945	0'953	0'973	0'985	0'988	0'990	0'991
46	0'927	0'935	0'945	0'953	0'974	0'985	0'988	0'990	0'991
47	0'928	0'936	0'946	0'954	0'974	0'985	0'988	0'990	0'991
48	0'929	0'937	0'947	0'954	0'974	0'985	0'988	0'990	0'991
49	0'929	0'937	0'947	0'955	0'974	0'985	0'988	0'990	0'991
50	0'930	0'938	0'947	0'955	0'974	0'985	0'988	0'990	0'991