



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del ciclo de mejora continua de Deming para incrementar la  
productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa  
S.R.L. S.J.L., 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Raúl Alejandro Roncal

ASESOR:

Dr. Ing. Javier Francisco Panta Salazar

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2018

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don **Raúl Alejandro Roncal**, cuyo título es: "**Aplicación del ciclo de mejora continua de Deming para incrementar la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L. S.J.L., 2018**"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **12 (Doce)**.

San Juan de Lurigancho, **10 de diciembre del 2018**

 ..... <b>Dr. Robert Julio Contreras Rivera</b> PRESIDENTE	 ..... <b>Mg. Marcial Rene Zúñiga Muñoz</b> SECRETARIO
 ..... <b>Mg. Romel Darío Bazán Robles</b> VOCAL	

 SECCIÓN DE INVESTIGACIÓN	 Dirección de Investigación	Revisó	 Responsable del SSC	 VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN TRUJILLO	 Aprobó Vicerectorado de Investigación
---	---	--------	--	--	---

### **Dedicatoria**

A mi madre y padre por el apoyo siempre incondicional y sincero, a mi hijo y mi pareja, a mis hermanas por su motivación inmensurable, a mis docentes por su apoyo intelectual y ser guía para poder tomar las mejores decisiones frente a esta etapa de investigación.

### **Agradecimiento**

Agradezco a mis formadores por su apoyo constante durante todo el proceso de este trabajo de investigación, por ser parte de mi desarrollo profesional y haber fortalecido mis conocimientos.

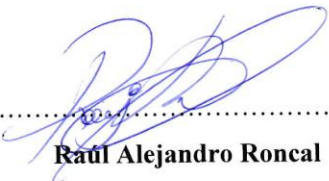
### **Declaración de Autenticidad**

Yo, Raúl Alejandro Roncal, con DNI N° 46674576, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de ingeniería, Escuela académico profesional de ingeniería industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, Diciembre del 2018



.....

**Raúl Alejandro Roncal**

**DNI: 46674576**

## **Presentación**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación del Ciclo de mejora continua de Deming para incrementar la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L., S.J.L., 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial. El trabajo de investigación está contemplado por siete capítulos:

Capítulo I: Introducción, donde se describen la bases teóricas y empíricas que ayuden a dar solución a la problemática planteada, indicando la justificación del estudio, su problema, hipótesis y objetivos que se persiguen.

Capítulo II: Método, hace referencia al método, diseño, variables, población y muestra, así como las técnicas e instrumentos empleados y los métodos de tratamiento de datos.

Capítulo III: Contempla el resultado de los objetivos, la descripción y ejecución del Ciclo de Deming, Planear, Hacer, Verificar y Actuar, para mejorar la productividad; así mismo, aplicar del sistema estadístico y contrastar resultados de las hipótesis general y específicas.

Capítulo IV al V: Contempla secuencialmente las discusiones, conclusiones de cada objetivo, donde se llegó a concluir que la aplicación del Ciclo de Deming incrementó en la productividad de un 9.5%, corroborados estadísticamente con la prueba de T – Student al lograr un valor p menor a 0.05.

Capítulo VI y VII: Las recomendaciones pertinentes acorde al estudio y el resumen de las fuentes bibliográficas usadas en base a la norma APA.

Raúl Alejandro Roncal

## Índice General

Dedicatoria .....	iii
Agradecimiento .....	iv
Presentación .....	vi
Resumen .....	xii
Abstract .....	xiii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1. Realidad Problemática .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2. Trabajos previos .....</b>	<b>20</b>
<b>1.2.1. Ciclo de Deming – PHVA.....</b>	<b>20</b>
<b>1.2.2. Productividad.....</b>	<b>24</b>
<b>1.3. Teorías relacionadas al Tema.....</b>	<b>29</b>
<b>1.3.1. Variable Independiente: Ciclo de Deming PHVA .....</b>	<b>29</b>
<b>1.3.2. Las 5’S .....</b>	<b>32</b>
<b>1.3.3. Variable Dependiente: Productividad .....</b>	<b>35</b>
<b>1.4. Formulación al Problema .....</b>	<b>36</b>
<b>1.4.1. Problema General.....</b>	<b>36</b>
<b>1.4.2. Problema Específico .....</b>	<b>36</b>
<b>1.5. Justificación del Estudio .....</b>	<b>37</b>
<b>1.5.1. Justificación Teórica.....</b>	<b>37</b>
<b>1.5.2. Justificación Práctica .....</b>	<b>37</b>
<b>1.5.3. Justificación Metodológica.....</b>	<b>37</b>
<b>1.5.4. Justificación Económica.....</b>	<b>38</b>
<b>1.5.5. Justificación Social .....</b>	<b>38</b>
<b>1.5.6. Justificación Ambiental.....</b>	<b>38</b>
<b>1.6. Hipótesis .....</b>	<b>39</b>
<b>1.6.1. Hipótesis Principal.....</b>	<b>39</b>
<b>1.6.2. Hipótesis Específicas.....</b>	<b>39</b>
<b>1.7. Objetivos.....</b>	<b>39</b>
<b>1.7.1. Objetivo General.....</b>	<b>39</b>
<b>1.7.2. Objetivos Específicos .....</b>	<b>39</b>
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>40</b>
<b>2.1. Tipo y diseño de investigación .....</b>	<b>41</b>

<b>2.1.1. Tipo de investigación</b> .....	41
<b>2.1.2. Diseño de investigación</b> .....	41
<b>2.2. Variables, Operacionalización</b> .....	42
<b>2.2.1. Variable Independiente - Ciclo de Mejora Continua de Deming – PHVA</b> ...	42
<b>2.2.2. Variable Dependiente – Productividad</b> .....	43
<b>2.3. Población y Muestra</b> .....	45
<b>2.3.1. Unidad de Análisis</b> .....	45
<b>2.3.2. Población</b> .....	45
<b>2.3.3. Muestra</b> .....	45
<b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> .....	45
<b>2.4.1. Técnicas</b> .....	45
<b>2.4.2. Instrumentos</b> .....	45
<b>2.4.3. Validez</b> .....	48
<b>2.4.4. Confiabilidad</b> .....	48
<b>2.5. Métodos de análisis de datos</b> .....	48
<b>2.5.1. Estadística Inferencial</b> .....	48
<b>2.6. Aspectos Éticos</b> .....	49
<b>2.7. Presupuesto</b> .....	49
<b>III. RESULTADOS</b> .....	50
<b>3.1. Generalidades de la empresa</b> .....	51
<b>3.2. Proceso de aplicación del Círculo de Deming PHVA</b> .....	61
<b>3.3. Análisis Descriptivo</b> .....	80
<b>3.4. Estadística inferencial</b> .....	83
<b>3.4.1. Prueba de Normalidad</b> .....	83
<b>3.4.2. Contrastación de hipótesis</b> .....	90
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	95
<b>V. CONCLUSIÓN</b> .....	98
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	100
<b>VII. REFERENCIAS</b> .....	102
<b>ANEXOS</b> .....	108



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Ciclo de PHVA y 8 pasos en la solución de un problema.....	31
<b>Tabla 2</b> Las 9 S .....	34
<b>Tabla 3</b> Operacionalización de Variable.....	44
<b>Tabla 4</b> Informe de producción.....	46
<b>Tabla 5</b> Presupuesto de proyecto .....	49
<b>Tabla 6</b> Horarios del personal.....	54
<b>Tabla 7</b> Calificación de bobinas .....	60
<b>Tabla 8</b> Cantidad de kilos por fallas en las bobinas.....	62
<b>Tabla 9</b> Reporte de horas de operación.....	63
<b>Tabla 10</b> Causas principales .....	65
<b>Tabla 11</b> Estratificación por tipo de causa.....	65
<b>Tabla 12</b> Programa de solución .....	66
<b>Tabla 13</b> Plan de Capacitación .....	68
<b>Tabla 14</b> Despiece de Máquina.....	69
<b>Tabla 15</b> Frecuencia de uso .....	70
<b>Tabla 16</b> Tarjeta Roja .....	71
<b>Tabla 17</b> Control de Tarjetas Rojas .....	72
<b>Tabla 18</b> Formato de evaluación para auditoria .....	76
<b>Tabla 19</b> Evaluación de la primera auditoria .....	76
<b>Tabla 20</b> Evaluación de auditorías posteriores .....	79
<b>Tabla 21</b> Comparativo de evaluación .....	80
<b>Tabla 22</b> Resultado de la Productividad .....	81
<b>Tabla 23</b> Resultado de Eficiencia .....	82
<b>Tabla 24</b> Resultados de la Eficacia.....	83
<b>Tabla 25</b> Prueba de Normalidad Variable Dependiente – Productividad.....	84
<b>Tabla 26</b> Estadígrafos .....	84
<b>Tabla 27</b> Estadístico Descriptivo de la Variable Dependiente .....	85
<b>Tabla 28</b> Prueba de Normalidad de la dimensión Eficiencia.....	86
<b>Tabla 29</b> Estadígrafos .....	86
<b>Tabla 30</b> Estadístico descriptivo de la dimensión N° 1 (Variable Dependiente) .....	87
<b>Tabla 31</b> Prueba de Normalidad de la dimensión Eficacia.....	88
<b>Tabla 32</b> Estadígrafos .....	88
<b>Tabla 33</b> Estadístico descriptivo de la dimensión N° 2 (Variable Dependiente) .....	89
<b>Tabla 34</b> Estadísticos de Muestras Relacionadas- Hipótesis General Productividad....	90
<b>Tabla 35</b> Prueba de T–Student: Prueba de Muestras Relacionadas – Hipótesis General Productividad .....	91
<b>Tabla 36</b> Prueba T - Student: Estadísticos de Muestras Relacionadas – Dimensión Eficiencia.....	92
<b>Tabla 37</b> Prueba de T–Student: Prueba de Muestras Relacionadas – Hipótesis Específica 1 .....	92
<b>Tabla 38</b> Prueba T - Student: Estadísticos de Muestras Relacionadas – Dimensión Eficacia.....	93
<b>Tabla 39</b> Prueba de T–Student: Prueba de Muestras Relacionadas – Hipótesis Específica 2 .....	94

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción mundial de plástico .....	16
Figura 2. Diagrama de Ishikawa.....	19
Figura 3. Ciclo de Deming – PHVA.....	31
Figura 4. Metodología 5`S.....	32
Figura 5. Software ERP.....	47
Figura 6. Localización Geográfica de la empresa PPA .....	51
Figura 7. Organigrama General .....	53
Figura 8. Diagrama de una Extrusora.....	55
Figura 9. Transformación de materia prima en laminas plásticas .....	55
Figura 10. DOP del proceso de Extrusión .....	59
Figura 11. Nivel de tratamiento.....	60
Figura 12. Apariencia de embobinado.....	61
Figura 13. Cantidad de kilos por fallas en las bobinas .....	63
Figura 14. Horas de producción en el proceso de Extrusión.....	64
Figura 15. Diagrama de Ishikawa.....	64
Figura 16. Diagrama de Pareto .....	66
Figura 17. Orden de herramientas .....	73
Figura 18. Orden de materiales.....	74
Figura 19. Tachos ecológicos para mermas y residuos .....	75
Figura 20. Gráfico obtenido de la primera auditoria .....	77
Figura 21 Gráfico obtenido de la última auditoria .....	79
Figura 22. Evaluaciones .....	80
Figura 23. Gráfico comparativo de Productividad Pre -Post.....	81
Figura 24. Gráfico comparativo de Eficiencia.....	82
Figura 25. Gráfico de comparativo de Eficacia.....	83

## ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia.....	109
Anexo 2. Documentos para validación de instrumentos .....	110
Anexo 3. Carta de Presentación de Experto N°1 .....	111
Anexo 4. Carta de Presentación de Experto N°2 .....	112
Anexo 5. Carta de Presentación de Experto N°3 .....	113
Anexo 6. Definición Conceptual de las Variables y dimensiones.....	114
Anexo 7. Definición Conceptual de las Variables y dimensiones.....	115
Anexo 8. Matriz de Operacionalización de las Variables .....	116
Anexo 9. Certificado de Validez de experto N° 1 (VI).....	117
Anexo 10. Certificado de Validez de experto N° 2 (VI).....	118
Anexo 11. Certificado de Validez de experto N° 3 (VI).....	119
Anexo 12. Certificado de Validez de experto N° 1 (VD) .....	120
Anexo 13. Certificado de Validez de experto N° 2 (VD) .....	121
Anexo 14. Certificado de Validez de experto N° 3 (VD) .....	122
Anexo 15. Control del proceso de Extrusión.....	123
Anexo 16. Sistema ERP.....	124
Anexo 17. Control de Tarjetas Rojas.....	125
Anexo 18. Formato de Evaluación - Auditoría 5'S.....	126
Anexo 19. Macroproceso de Extrusión .....	127
Anexo 20. Macroproceso de Extrusión .....	128
Anexo 21. Instructivo del Proceso de Extrusión .....	129
Anexo 22. Cronograma de Implementación del PHVA .....	130
Anexo 23. Plan y Programa de Capacitación .....	130
Anexo 24. Programa de Aseo .....	130
Anexo 25. Plan de Mantenimiento .....	130
Anexo 26. Inspección Mecánica.....	130
Anexo 27. Inspección de Lubricación .....	130
Anexo 28. Inspección de Mantenimiento .....	130
Anexo 29. Lista de Asistencia de Capacitación .....	130
Anexo 30. Imágenes referentes a la capacitación.....	130

## **Resumen**

El título de investigación fue la Aplicación del ciclo de mejora continua de Deming para incrementar la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L. S.J.L., 2018, el cual tiene como objetivo principal de aplicar el ciclo de mejora continua de Deming para incrementar la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L. S.J.L., 2018, la investigación es de tipo aplicada, su diseño experimental de nivel cuasi-experimental de enfoque cuantitativo, la población comprende de 7 líneas de extrusión y una de co-extrusión en un lapso de 8 meses, la muestra tiene el mismo tamaño de la población, la técnica aplicada fue la de observación experimental, los instrumentos aplicados fueron entre informes de producción, ordenes de trabajo, check list, sistema ERP, todo ello validado por tres docentes designados por la escuela de Ingeniería Industrial, para el método de análisis descriptivo e inferencial de datos se usó el software SSPSS V.S. 21.

Los resultados obtenidos de la contrastación de hipótesis es mediante la prueba estadística T student, se observa que hay diferencias significativas entre los datos recolectados antes de la mejora continua de Deming y después de la mejora continua con una significancia de 0.002 que indica que después de la mejora continua la prueba t del pre test es de 0.8000 y del pos test es de 0.8525, indicando que se acepta la hipótesis alterna afirmando que la aplicación del Ciclo de Deming PHVA aumenta la productividad del área de Extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L., 2018.

**Palabras claves:** Productividad, Extrusión, Ciclo de Deming, Experimental.

**Abstract**

The research title was application of the continuous improvement cycle of Deming to increase productivity of the extrusion lines in the Plásticos Perú Alfa S.R.L. S.J.L., 2018 company, which it has as main objective apply the cycle of continuous improvement of Deming to increase the productivity on the extrusion lines in the Plásticos Perú Alfa S.R.L. S.J.L, 2018 company, it is an applied type research, its experimental design of quasi-experimental level of quantitative approach, the population comprises of 7 extrusion lines and one of co-extrusion in a span of 8 months, the sample has the same size of the population, the applied technique was experimental and observation, the applied instruments were production reports, work orders, check list, ERP system, all validated by three appointed teachers by the industrial engineering school, for the method of descriptive and inferential analysis of data was used the SSPSS software on it's 21 version.

The obtained results on the testing of hypotheses is by means of the statistical test T student, it observed that there are significant differences between the data collected before the continuous improvement of Deming and after the continuous improvement with a significance of 0.002 indicating that after the continuous improvement the test of the pre test is 0.8000 and the post test is 08525, indicating that the alternative hypothesis is accepted affirming that the application of the Deming PHVA Cycle increases the productivity of the Extrusion area in the Plásticos Perú Alfa SRL, 2018 company.

**Keywords:** Productivity, Extrusion, Deming Cycle, Experimental.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Hoy en día los productos que utilizamos, en su mayoría están envueltos o cubiertos con empaques y bolsas plásticas, estos a la vez sirven para transportar pequeñas o grandes cantidades de productos, materiales, etc; los empaques, envases o bolsas plásticas se han vuelto hoy en día indispensables para la utilización en nuestros quehaceres cotidianos, el bajo costo que este producto presenta es accesible frente a otros productos que ya han sido sustituidos y reemplazados como el papel, cartón, madera, metal, vidrio, tela, hormigón, fibras naturales, entre otros.

Debido a las grandes propiedades y características que el plástico presenta como su alta resistencia, excelentes aislantes eléctricos y térmicos, esto hace que el carácter innovador va creciendo a diferentes sectores de la economía y su uso se vuelve habitual y cotidiano, sin duda nos hace la vida cada vez más fácil y nos satisface, pero nuestra moralidad frente a la responsabilidad social es opacada por esta satisfacción, ya que el uso final que realizamos en muchos casos es el ineducado, estos productos van a parar en desagües y mares de nuestras tierras, la contaminación ambiental que genera este material es incomparable e irremediable, ya que su tiempo de degradación es aproximadamente 150 años, conllevando así a un problema social. Los métodos de solución son muchos y aun se siguen estudiando, entre ellos el reciclado de estos materiales, rellenos sanitarios, opciones por el uso de aditivos biodegradables que intervienen en la creación de estos productos acortando así el tiempo de degradación, son solo algunas opciones para remediar mínimamente este impacto global.

Según la revista *PlasticsEurope*, China es el mayor productor de materiales plásticos (solo termoplásticos y poliuretanos), seguido por Europa y NAFTA (tratado de libre comercio de América del Norte, integrado por Estados Unidos, Canadá y México).

La producción mundial de materiales plásticos en 2015 fue de 269 millones de toneladas, así lo indica la siguiente figura:

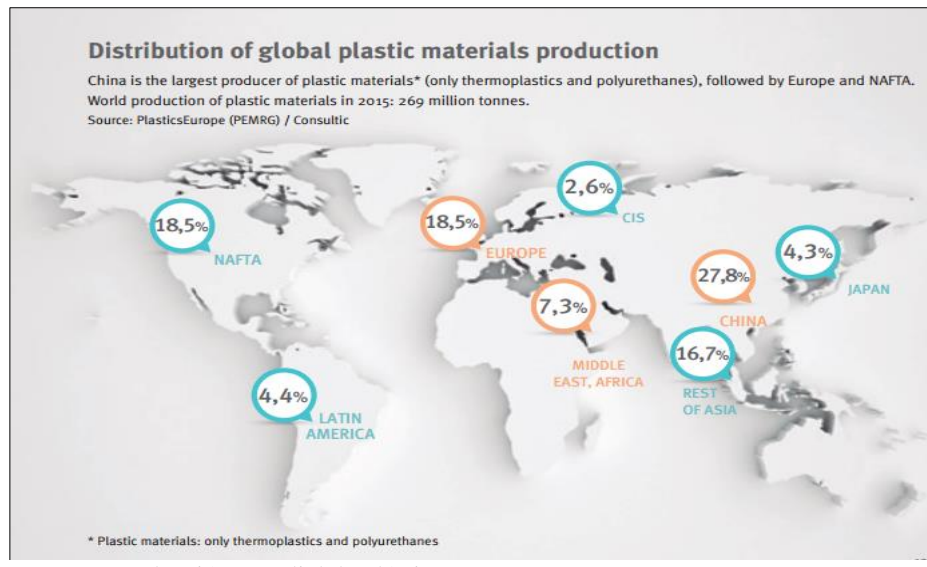


Figura 1. Producción mundial de plástico

Fuente: Elaboración propia

Son estas industrias petroquímicas extranjeras proveedoras de estas resinas que principalmente son: el Polietileno de AD y BD, el Poliestireno (PS), P.V.C., el Polipropileno y el PET (Polietileno Tereftalato) quienes conforman los insumos primarios para los principales productos plásticos, y destinadas para sectores de la economía siendo el de construcción el más alto porcentaje de demanda con 13.8% entre productos intermedios y finales, según informa la SNI, seguido del sector comercio con 10.6% y para la fabricación de productos plásticos con un 8.5%, por otra parte, el IVF de fabricación de producto plásticos prevé una recuperación de 2.6% anual a finales del año, este debido a la demanda requerida por los desastres naturales originados a inicios del año.

Según la BCRP, elaborado por la SIN, el año 2015 se caracterizó por presentar tasas de variación negativas en 9 meses. El mes de septiembre 2015 registro la tasa de variación negativa más significativa, influenciada básicamente por la menor demanda interna de tubos y accesorios de plástico, de envases para alimentos diversos y películas.

Sin duda la tecnología actual juega un rol importante, pues nos permite transformar los materiales primarios y poder obtener productos terminados a través de diferentes procesos, es así que la diversidad de productos y exigencias de calidad frente al consumidor aumentan, conllevando por optar nuevos métodos de trabajos y poder alcanzar la productividad deseada.



### **1.1. Realidad Problemática**

Desde la primera revolución industrial dada en la segunda mitad del siglo XIX, las industrias desarrollaron tecnologías y mano de obra avanzada, el cual permitió al hombre implementar métodos científicos, mecanización y nuevos medios para el desarrollo social, cultural y tecnológico. Durante esta transformación muchas empresas quebraron, muchas otras se vieron obligadas a fusionarse y a cerrar las fábricas menos eficientes, esto debido a la manufactura tradicional que aun prevalecía, la falta de conocimientos modernos no aplicados, maquinarias obsoletas el cual carecían de tecnología, y la falta de inversión de capital.

Desde entonces, la evolución de la tecnológica y la aplicación de conocimientos científicos han ido creciendo, aun así muchas de las empresas tradicionales se resisten a estos cambios, es en estos casos que la falta de metodologías de trabajo y un plan estratégico, generan el declive y desaparición, en algunos casos, de estas empresas.

A nivel nacional, en el Perú la industria del plástico ha ido creciendo con lentitud, así lo afirma el presidente del Comité de Plásticos de la Sociedad Nacional de Industrias (SNI), Jesús Salazar en el Diario La Gestión (2018) “la producción de plásticos en Perú podría crecer 5% este año pero si es que se acelera el proceso de Reconstrucción con Cambios, se reactivan los proyectos mineros y de la construcción, y si la agroindustria mantiene las buenas perspectivas de expansión” (p, 15). Esta reconstrucción también está relacionada a las nuevas normas y leyes establecidas por el gobierno para un eficiente uso del plástico, esto permita optar por nuevos métodos de trabajo, nueva tecnología y por productos amigables con el ambiente.

Plásticos Perú Alfa S.R.L. se dedica a la fabricación de mangas plásticas de polietileno y polipropileno, tanto para la venta industrial como comercial, estas mangas se encuentran en diferentes presentaciones de tamaños, espesores, colores, etcétera, y estos a la vez pueden ser impresos y laminados.

Este proyecto se enfoca en el proceso de extrusión, el cual es el primer proceso en toda la cadena productiva, este tiene como función de transformar materia prima en láminas o mangas plásticas generando con ello las bobinas, es en este proceso en que las bobinas deben tener las características optimas de calidad y cumplir con los requerimientos exigidos por los clientes, así como para su circulación en los siguientes procesos.

Ya en estos diez últimos años, la empresa ha generado una gran rentabilidad y el poderío en el mercado ha evolucionado considerablemente, cabe mencionar que la competitividad cada vez es más compleja, pero Alfa se caracteriza no solo por su calidad de productos sino por la gran variedad de empaques flexibles que producen, sin duda mantenerse en ese ritmo no es tarea fácil, en tanto la demanda asciende, la producción consigo aumenta, pero cumplir con los pedidos a tiempo ha sido una meta inconclusa, afectando la rentabilidad de producción y generando retrasos improductivos y desperdicios sin ningún valor agregado.

Estos retrasos se dan por paradas de máquinas no planificadas debido a, la falta de planificación en cuanto al mantenimiento de estos mismos, deficiencia de stock de materiales o materias primas, ausentismo de personal, y métodos de trabajo inadecuados. Temas como orden, limpieza, seguridad, trabajo en equipo, buenas prácticas de manufactura, también son actividades y funciones que han ido disminuyendo su efectividad, es por esta razón que se buscará mejorar estos niveles de deficiencia con la participación de los colaboradores, de la gerencia y con las herramientas necesarias.

Cabe mencionar que la planificación de producción es sin duda una de las causas principales, ya que de este dependerá la falta o no de productos (stock de materiales e insumos).

A continuación, se presentan el Diagrama de Ishikawa, el cual muestra las causas raíces del problema:

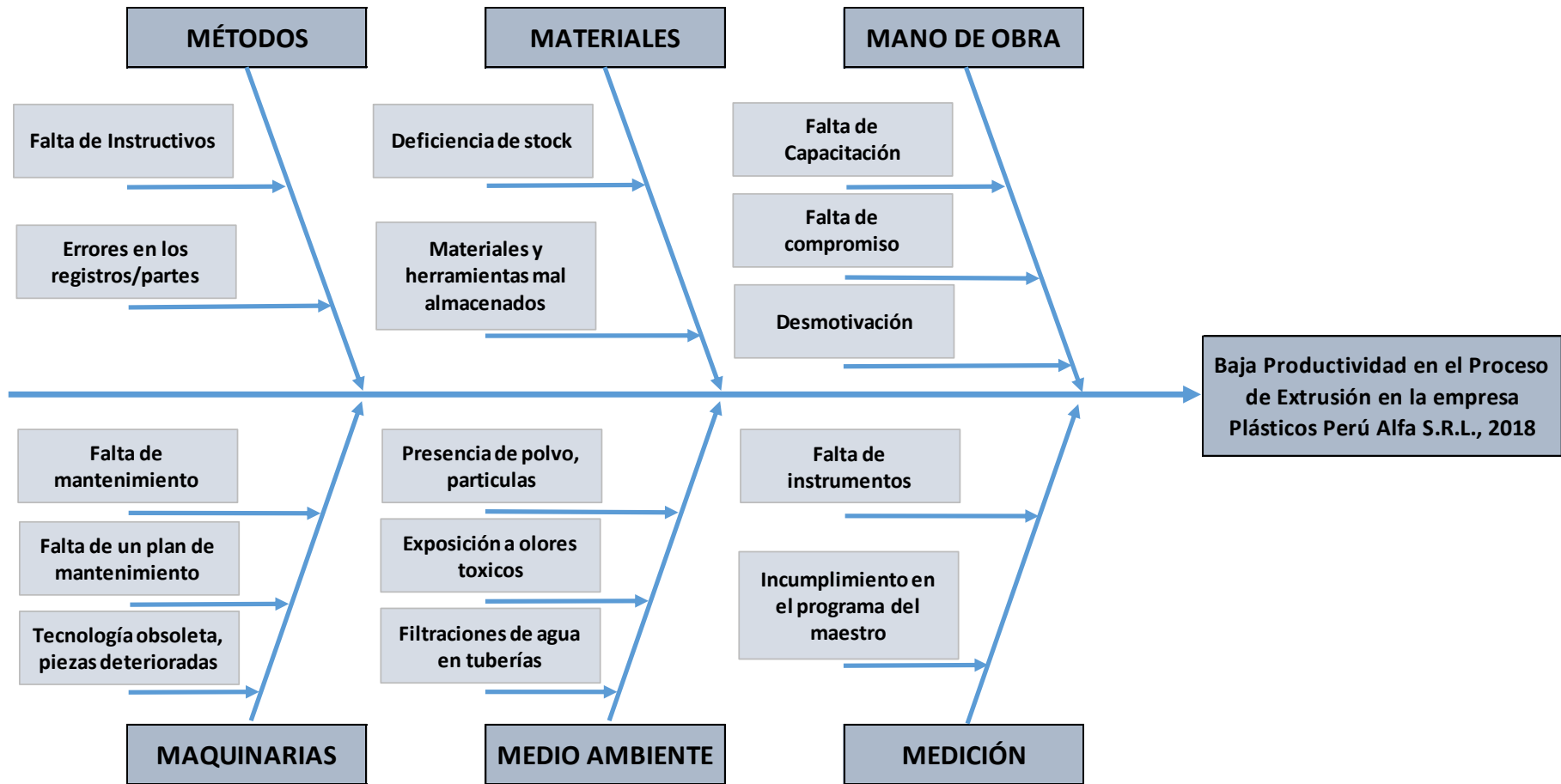


Figura 2. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

Como primer paso, identificamos el problema principal (efecto), para luego generar en sus seis categorías (métodos, materiales, mano de obra, maquinarias, medio ambiente y medición) un conjunto de causas (principales y secundarias) que expliquen dicho comportamiento, este diagrama permitió ampliar la visión de estas posibles causas del problema de manera sistemática y completa. El diagrama de Ishikawa se complementa con el diagrama de Pareto, este permitirá asignar de manera sistemática las prioridades de las causas y con ello tomar acciones de solución, el diagrama de Pareto será presentado como parte de ejecución de esta investigación.

## **1.2. Trabajos previos**

### **1.2.1. Ciclo de Deming – PHVA**

Internacional

**Orozco (2012)**, en su tesis Optimización de recursos de una empresa de manufactura de empaques flexibles extruidos utilizando algunas de las herramientas de la manufactura esbelta, Guatemala, de la Universidad San Carlos de Guatemala. Esta tesis tuvo como objetivo general, implementar a través de manufactura esbelta una filosofía de mejora continua que permita a la compañía reducir sus costos, mejorando proceso y eliminando desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad. En este proyecto se desarrolló las siguientes técnicas: Calidad (JIDOKA, implementación de indicadores, señalización, círculo de calidad Deming), producción (5 ESES, reducción de los 7 desperdicios, implementación de justo a tiempo por medio del KANBAN,), Integración de procesos de valor con mano de obra directa, Controles visuales, Técnica SMED en cambios de estilo, POKA YOKE. El desarrollo y aplicación de la manufactura esbelta en este proyecto muestran las mejoras en los procesos y/o operaciones a corto plazo, el cual obedece a reducir costos, reducir desperdicios y mejorar las operaciones del proceso de extrusión, detallando de manera puntual los procedimientos de las herramientas que lo conjuntan.

**Minor (2014)**, en su tesis Aplicación de la metodología SMED en una línea de empaque de fármacos, México, de la Universidad Autónoma de México. El objetivo de trabajo es reducir los tiempos de limpieza y ajustes en los cambios de formato menor, en una línea de acondicionamiento de sólidos de la empresa de fármacos. En el presente trabajo se aplica el método SMED y KAIZEN para la reducción de tiempos de entrega para los productos hechos

en el mismo proceso, reducción de set up time de las líneas de producción, menos inventario dentro y entre procesos. A lo largo de 7 meses de trabajo se llevaron a cabo las mejoras que se enlistaron en el capítulo 4, y con cada oportunidad lista, los tiempos de ajuste y limpieza de la línea de empaque II fueron disminuyendo, y a su vez la secuencia de actividades se fue modificando. Los resultados finales del trabajo mostraron la efectividad de esta metodología, así como la retroalimentación sobre las situaciones que pueden mejorarse al replicar esta metodología en otra línea de trabajo o en otra empresa, ya que esta primera interacción de la implementación de la metodología SMED dentro de la empresa arrojó datos sobre que se hizo bien y que no pudo implementarse y las razones del porque no se realizaron las mejoras planteadas en las etapas de la metodología SMED.

**Alarcon (2014)**, en su tesis Implementación de OEE y SMED como herramientas de lean manufacturing en una empresa del sector plástico, Guayaquil, de la Universidad de Guayaquil. Esta tesis tuvo como objetivo global determinar indicadores en los procesos de producción a través de las herramientas de Lean para así incrementar la productividad en la compañía Plásticos del Litoral S.A. El estudio se basa a la aplicación de la metodología SMED el cual alcanzó a la reducción de tiempos de cambios de trabajo, comprometiendo principalmente a la alta gerencia para su efectivo desarrollo, así mismo capacitando al personal y evitar tareas innecesarias, el SMED también contribuye al diseño de las maquinarias, pues a futuro la reducción en costos de mantenimiento se reduce considerablemente, con esta metodología pudo alcanzar un incremento de 33.08% de productividad; la utilización de la OEE en este enfoque es de gran utilidad e importancia pues de esta manera se puede determinar la disponibilidad de las máquinas y operadores involucrados.

**Garchaná, y González (2013)**, en su tesis Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones MERCY empleando herramientas de lean manufacturing, Bogotá, de la Pontificia Universidad Javeriana. Este estudio tuvo como objetivo realizar propuestas de mejoramientos en el sistema productivo utilizando algunas herramientas de Lean Manufacturing como 5'S, Kanban, Celdas de Manufactura, TPM y Jidoka. A través del análisis y diagnóstico realizado a esta empresa de confecciones se pudo determinar las principales causas de improductividad: la sobreproducción, esperas en

materiales y exceso de inventarios. Es entonces que Lean presenta las propuestas para dar soluciones a los diferentes problemas de producción, a través de la simulación realizada bajo el experimento de tiempos se evidencio en los modelos de Promodel (situación actual y situación propuesta) la reducción del ciclo en un 12% y una reducción del 20% en el ensamblaje; la creación de cronogramas de limpieza y mantenimiento preventivo durante los 6 próximos meses ayudó a alcanzar los objetivos esperados, así mismo la valoración económica para este proyecto resulto ser viable.

**Benítez (2012)**, en su tesis Desarrollo de la herramienta 5 s's de lean manufacturing en el área de inyección preformas de IBERPLAST S.A., Bogotá, de la Universidad Libre. Este estudio tuvo como objetivo buscar la reducción del riesgo de accidentabilidad, desorganización, desorden y suciedad de la empresa IBERPLAST S.A. utilizando la herramienta 5 S's. Sin duda para alcanzar los objetivos trazados, el principal requisito es el compromiso de la alta dirección y la colaboración del personal involucrado. El análisis realizado demostró la falta de supervisión en cuanto a orden y limpieza del área, a la vez las herramientas o accesorios utilizados para estas actividades no eran las adecuadas y más aún la utilización que se le emplea tampoco eran las adecuadas, generando retrasos principalmente por desorganización y con ello accidentes. La aplicación de esta metodología tuvo reacciones positivas creando en cada uno de los colaboradores un estilo de vida agradable y responsable, las creaciones de formatos y cronogramas de orden y limpieza.

Nacional

**Villaverde (2012)**, en su tesis Propuesta de implementación de los principios de Dr. Deming en una empresa de envases y envolturas plásticas, Lima, de la Pontificia Universidad Católica. Su objetivo fue desarrollar una metodología para la implementación de un sistema de gestión de la calidad basado en los Catorce Principios del Dr. Deming en una empresa de envases y envolturas plásticas. El conocimiento y aplicación de los Catorce Principios será el inicio de una serie de acciones a realizar orientadas hacia la mejora continua de la calidad. La metodología incluye el análisis de la empresa en cada una de las Cuatro Dimensiones mediante el cuestionario de Fisher et al (2011), calificándose los resultados mediante una escala de Likert y tabulándolos para su medición y comparación con los máximos valores de la escala. Finalmente se realizó la aplicación de la metodología PDCA en uno de los sub

procesos críticos de fabricación y se demostró su efectividad en la mejora de los resultados para la organización.

**Moscoso y Yalan (2015)**, en su tesis *Mejora de la calidad en el proceso de fabricación de plásticos flexibles utilizando Six Sigma*, Lima, de la Universidad San Martín de Porres. La presente investigación se desarrolló con el objetivo de determinar las diferentes metodologías y herramientas necesarias para minimizar los productos defectuosos e incrementar la satisfacción del cliente. Su objetivo general fue evaluar y mejorar la calidad de los procesos en la empresa Marplast S.A. utilizando Six Sigma. La mencionada se basó en la metodología Six Sigma, la cual fue seleccionada gracias a las diferentes herramientas estadísticas que se utilizan para obtener un resultado fiable. En los diversos métodos estadísticos se utilizaron niveles de confiabilidad hasta de 99.9996%. En conclusión, el proyecto es viable financieramente y los productos defectuosos disminuyeron de manera circunstancial gracias a las implementaciones realizadas que se obtuvieron posteriormente de los análisis estadísticos.

**Horna (2013)**, en su tesis *Propuesta de aplicación de herramientas y técnicas de Lean Manufacturing para incrementar el margen de utilidad bruto en la empresa CALZATURE MERLY E.I.R.L.*, Trujillo, de la Universidad Privada del Norte. Esta investigación tuvo como objetivo general incrementar el margen de utilidad bruto mediante la aplicación de técnicas y herramientas de Lean Manufacturing en la empresa CalzatureMerly's E.I.R.L. La presente es una investigación aplicada porque el objetivo de todo el proceso de la investigación o análisis es resolver la brecha existente entre la situación ideal y la situación real mediante la utilización de técnicas de lean Manufacturing (corto plazo) y las herramientas adecuadas localización y distribución de una nueva planta (largo plazo) que permita satisfacer la demanda existente y por lo tanto incrementar la rentabilidad actual (variable dependiente). Se aplicó las siguientes herramientas, 5 s's, balanceo de línea, kaizen. Al finalizar la investigación Se incrementó el margen de utilidad bruto en un 17.14% tomando como base el inicio de operaciones en el año 2010.

**Baluis (2013)**, en su tesis *Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de Lean Manufacturing*, Lima, de la Pontificia Universidad Católica. El objetivo principal del presente trabajo fue optimizar los procesos productivos que se

traduzcan en rentabilidad para la empresa, a partir de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing. Dentro de la metodología se implementa SMED y el SISTEMA KANBAN (Con el objetivo de minimizar los stocks de productos acabados).

Del presente caso de estudio se desprende conclusiones relevantes como la importancia de la filosofía *Lean*, su aplicabilidad y el grado de impacto que puede tener en el desarrollo de una empresa con la visión a seguir creciendo y ser cada vez más competitiva.

**Giráldez (2016)**, en su Tesis Aplicación del método SMED para incrementar la productividad de las líneas de extrusión en la empresa ANDINA PLAST, Lima, en la Universidad Cesar. El presente trabajo tuvo la finalidad de incrementar la productividad de las líneas de extrusión de la empresa Andina Plast S.R.L. aplicando para esto el método SMED (por sus siglas en ingles de *Single Minute Eschance of Die*), desarrollando una metodología basada en el análisis y diagnóstico de las paradas más frecuentes y el tiempo total que se emplea por limpieza general debido al cambio de código de productos no compatibles. Siendo el primer paso para la implementación del método SMED, la elaboración de formatos que permitan la recopilación de información en el área de producción, capacitando al personal para su correcto llenado, luego se subió los datos al sistema y se identificaron los problemas más saltantes, siendo los tiempos de parada de línea el primer problema identificado, siendo el principal objetivo reducir el tiempo de paradas de línea para mejorar el indicador de disponibilidad, calidad y cumplimiento en la producción para mejorar la productividad. Los resultados del indicador de productividad, se evidencia que la aplicación del método SMED en la línea de extrusión BAUSANO MD 158-2 reduce el tiempo en los cambios de código.

### 1.2.2. Productividad

Internacional

**Viana (2012)**, en su tesis Análisis de capacidad de proceso de producción de bolsas de Polietileno, Guatemala, de la Universidad San Carlos de Guatemala. Esta tesis tuvo como objetivo analizar en detalle los parámetros de calidad en todo el proceso de extrusión de la película plástica, así mismo determinar el balance entre masa y energía del polietileno en su proceso mismo, analizar y corregir la burbuja en el proceso de extrusión, determina el



comportamiento en su punto de fundición y el rol que cumple la transferencia de calor y La implantación de los POE'S (Procedimientos Operacionales Estándares) para la calidad del producto. Después de la evaluación de la capacidad de proceso y estudio de las propiedades de la materia prima, da a mencionar las posibles soluciones ante cualquier problema que subyace dentro del proceso, realizándose un manual de soluciones.

**Salazar (2012)**, en su tesis Mejoramiento del proceso productivo de HALCON PLÁSTICOS L.T.D.A., Bucaramanga, de la Universidad Industrial de Santander. Su objetivo fue mejorar el proceso en cada área de trabajo, también muestra el análisis del despilfarro en el proceso de extrusión, su mejora en la recirculación continua de las materias primas y la búsqueda de la estandarización de los procesos de producción y la estrategia de 5`S, las cuales permiten administrar los recursos de la empresa de maneras eficiente llevando a un aumento de la productividad de la empresa. Como resultados se obtuvo que: el diagrama Pareto sirvió de herramienta para identificar, según el calibre de los productos ofrecidos por Halcón Plásticos, los productos más solicitados por los clientes. El estudio de tiempos como herramienta para determinar la capacidad de la planta no fue la mejor opción por la cantidad de tiempo que debe disponer el analista para la toma de datos, sin embargo la mejor opción para determinar la capacidad de cada una de las operaciones fue el análisis de los datos históricos. Los formatos unificados de proceso facilitan la toma de datos para alimentar los indicadores de gestión y representa un recorte de los 50 % en recorte del gasto de papelería al año y cerca de \$ 500.000 mensuales por concepto de mano de obra de los operarios.

**Panisello (2012)**, en su tesis Estandarización de procesos en una fábrica de impresión y confección de bolsas, Pamplona, de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicaciones. El objetivo de este proyecto fue la implantación de un sistema de gestión de calidad en una empresa dedicada a la impresión y confección de bolsas de papel y plástico, centrándose sobre todo en la estandarización de procesos. Concretamente, en el proyecto se incluyó cuatro tipos de documentos distintos para cada proceso: especificaciones de proceso, normas e instrucciones de trabajo, planes de control y métodos de ensayo. Durante todo el desarrollo del proyecto, se tendrá como referencia la norma ISO 9001:2008. Como conclusión se tiene que lo fundamental a partir de este proyecto, es que se mantenga esta estandarización para posteriormente poder aplicar la mejora de estos

procesos. Además de continuar con la futura implantación de un sistema de gestión de calidad y de la certificación de la ISO 9001:2008.

**Leiva (2013)**, en su tesis Estudio de factibilidad y rentabilidad para la implementación de una planta recicladora de Polietileno de baja densidad (LDPE), Puerto Montt, de la Universidad Austral de Chile. Este proyecto tuvo como objetivo general, evaluar la factibilidad y rentabilidad de crear una planta recicladora de plásticos de baja densidad (LPDE). Para el desarrollo de este estudio, se consideraron seis estudios fundamentales como son el estudio de mercado, estudio técnico; que contempla también el estudio legal y ambiental, el estudio organizacional, y el estudio financiero, que contempla tanto el financiamiento como la evaluación financiera. El resultado de los estudios dio como viable el proyecto, bajo el supuesto, que todo se produce se vende. La poca legislación al momento de hacer responsables a los productores de envases, o mejor aún, a los masificadores de desechos, a que reciclen. Como conclusión general, se puede describir la factibilidad tanto técnica como financiera, dando como resultado un VAN positivo y una tasa interna de retorno aceptable. Todo esto bajo el supuesto que todo lo que se produce se venderá, manteniendo un inventario de seguridad una vez al año. Con respecto a la capacidad de la producción, tiene un punto a favor, debido a que se invierte en maquinarias con una alta capacidad de productiva, lo cual hace de la reinversión de maquinarias en un futuro bastante lejano, ya que la cantidad a procesar supliría las demandas futuras que se podrían llegar a tener.

**Sierra (2012)**, en su tesis Propuesta de mejoramiento de los niveles de productividad en los procesos de inyección, extrusión y aprovisionamiento de materiales en la empresa Plásticos Vega, Bogotá, de la Pontificia Universidad Javeriana. Su objetivo general se basó en presentar una propuesta que permita el mejoramiento de la productividad de los recursos en los procesos de inyección, extrusión y aprovisionamiento de materiales en la empresa Plásticos Vega. La metodología sobre la cual está enmarcado el presente trabajo sigue, de manera similar, la usada por BPR (Business Process Reengineering), que es una redefinición de los procesos de una operación, para destacar aquellos que se conviertan en indispensables y que satisfagan las necesidades de los principales activos de la empresa como son los clientes. El presente trabajo muestra cómo la selección de las mejores alternativas de

soluciones industriales puede mejorar los indicadores de productividad dentro de una empresa.

Nacional

**Vega (2015)**, en su tesis Implementación de un sistema de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del área de producción en la empresa CORELLI S.R.L., Lima, de la Universidad Cesar Vallejo. Esta tesis tuvo como objetivo principal determinar la influencia positiva del sistema de mantenimiento preventivo en la productividad del área de producción”. Esta investigación permitió estudiar a una pyme de calzado, según el análisis realizado se encontró entre un 80, 71 y 0% de productividad a causa principal de la inexistencia de un Mantenimiento Preventivo; el autor menciona también la falta de evidencias e indicadores de productividad, el cual los operadores no tomaban en cuenta. El uso de la ingeniería de métodos demostró la eficiencia real de un 42 %, a través del programa de mantenimiento preventivo, diagramas de procesos y rediseño de área de corte, esta eficiencia mejoró hasta alcanzar un 77%, de esta manera se demuestra que la realización de un tipo de mantenimiento que tenga como función prever las posibles fallas y evitar las paradas no planificadas es el de mantenimiento preventivo.

**Chang (2016)**, en su tesis Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño, Chiclayo, de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Esta tesis tuvo como objetivo general, proponer una mejora del proceso productivo de sandalias de baño. teniendo como primer objetivo el diagnosticar la situación actual del proceso de producción de la empresa, para posteriormente elaborar el plan de mejora del proceso productivo de sandalias de baño para aumentar la productividad y finalmente realizar el análisis costo- beneficio del plan de mejora de la producción para evaluar si la propuesta de mejora es rentable o no. Los planes de mejora propuestos indicaron un aumento de productividad tales como productividad de máquina y productividad de mano de obra además de un significativo aumento de la capacidad utilizada de planta a 47% de su capacidad total incrementando el volumen de producción para satisfacer la demanda que la empresa está dejando de atender.

Finalmente, A través del análisis económico se determinó que la propuesta de mejora es rentable con una tasa interna de retorno del 22% utilizando una tasa de referencia del 12%.

**Ocrospoma (2017)**, en su tesis Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa TECNIPACK S.A.C., Lima, de la Universidad Cesar Vallejo. Esta investigación tuvo como objetivo principal determinar cómo el Ciclo de Deming mejora la productividad en el área de producción de la empresa Tecnipack S.A.C, a través de herramientas con 5 S, diagramas ordenados de posibles causas que contribuyen a un efecto, histogramas, fichas de registros, todo ello logrando índices de eficiencia en un 83% después de su implantación, 89% en su eficacia, y finalmente elevando los índices de productividad en un 74%.

**Rosales (2015)**, en su tesis Gestionar la calidad por procesos para mejorar la competitividad en la empresa global PLASTIC S.A.C., Lima, de la Universidad Cesar Vallejo. Este proyecto tuvo por objetivo determinar la mejora de la calidad del proceso en la competitividad interna del proceso de inyectado de la empresa Global Plastic S.A.C. Las herramientas de la calidad; el PokaYoke y el SMED fueron aplicados al proceso de inyectado, para mejorar los indicadores de la competitividad interna, la productividad y reducir los costos. Además la parte metodológica es del tipo de investigación aplicada, descriptivo-explicativo y cuantitativo, siendo de una técnica e diseño de investigación pre-experimental. Como resultado de la investigación se determinó que la calidad de proceso mejoró significativamente la competitividad interna del área de Inyectado de la empresa Global Plastic S.A.C.

**Tito (2012)**, en su tesis Gestión por competencias y productividad Laboral en empresas del sector confección de calzado de Lima Metropolitana, Lima, de la Universidad Mayor de San Marcos. El presente trabajo tuvo como objetivo de investigación, demostrar que la Gestión por Competencias es un modelo innovador de gestión organizacional, que toda vez implementado garantiza mejorar los niveles de productividad laboral. La comprobación práctica de tal objetivo principal se hizo en el sector confección de calzado de Lima Metropolitana. La metodología aplicada en la presente investigación fue cualicuantitativo según el enfoque, aplicativo según el objetivo propuesto y explicativo según el nivel de profundidad. En el diseño de la investigación se recurrió a la aplicación de tres encuestas, la capacitación, la etnografía, la observación directa y las entrevistas en profundidad. La población de estudio fueron los directivos o administradores de las empresas fabricantes del sector confección de calzado de Lima Metropolitana, donde el tamaño de la muestra se

determinó por conveniencia. En la parte cuantitativa para el análisis estadístico se recurrió a los aplicativos estadísticos (SPSS y Minitab), en tanto que para la presentación del informe final se recurrió a los aplicativos de Microsoft office. De los resultados de la investigación podemos afirmar que si es factible implantar el modelo de Gestión por Competencias en las empresas del sector confección de calzado en Lima Metropolitana, para elevar los niveles de productividad en sus colaboradores.

### **1.3. Teorías relacionadas al Tema**

#### **1.3.1. Variable Independiente: Ciclo de Deming PHVA**

Según Clares (2005) afirma: “Este ciclo fue desarrollado originalmente por Shewhart, el creador del control estadístico de la calidad, fue popularizado por Deming y a menudo se le llama el Ciclo Deming. Debe su nombre a que contiene las cuatro funciones generales de administración” (p.52).

El ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y la productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización. En este ciclo, también conocido como el ciclo de Shewhart, Deming o ciclo de la calidad, se desarrolla un plan (planear), este se aplica en pequeña escala o sobre una base de ensayo (hacer), se evalúa si se obtuvieron los resultados esperados (verificar) y se actúa en consecuencia (actuar), ya sea generalizando el plan si dio resultado con medidas preventivas para que la mejora no sea reversible, o reestructurándolo porque los resultados no fueron satisfactorios, con lo que se vuelve a iniciar el ciclo.

La filosofía de este ciclo lo hace de gran utilidad para perseguir la mejora; y hay muchas metodologías de desarrollo de un proyecto que de alguna forma incorporan la filosofía del ciclo PHVA. (Gutiérrez, 2014, p.120).

Las cuatro etapas del Ciclo de Deming:

**Planificar**, en esta fase se debe buscar encontrar o realizar un análisis profundo que nos de las pautas a seguir al identificar el rumbo de cada actividad, así mismo los problemas que encontraremos y enfrentaremos dentro de la organización y saber cuál es su importancia. Dicho análisis debe ser a base de datos sólidos y concisos, a base de herramientas como esquemas y gráficos que hagan más fácil su entendimiento con todos los grupos o trabajadores que se encuentren identificados con la búsqueda de las soluciones. Es en esta

fase donde debemos dejar en claro cuáles serían nuestros objetivos y lo que queremos alcanzar donde elegiremos el método más apropiado para lograrlo, esto atañe conocer la situación por la que pasa la empresa mediante la observación de los datos que nos den la información necesaria para buscar los objetivos trazados.

La planificación debe incluir el estudio de causas y los correspondientes efectos para prevenir los fallos potenciales y los problemas de la situación sometida a estudio, aportando soluciones y medidas correctivas. En resumen, se trata de: Seleccionar la oportunidad de mejora (Walton, 2014, p.10).

**Hacer**, en esta etapa se busca llevar a cabo las correcciones y el trabajo planteados en nuestros objetivos de la fase anterior, es aquí donde se debe dar la formación o la capacitación de los trabajadores para que puedan mejorar las actividades para el área a la que pertenecen.

Para resumir, se debe llevar a cabo la realización de las metas trazadas. Generalmente conviene hacer una prueba piloto para probar el funcionamiento antes de realizar los cambios a gran escala (Walton, 2014, p.11).

**Verificar**, en esta fase se debe observar los resultados dados por nuestra metodología planteada por nuestros objetivos, y si han dado resultados obteniendo mejoras que beneficien a la empresa en primera instancia a base de nuestra necesidad de solución.

De no darse esta situación se deberá reformular los objetivos y volver a aplicar nuestros cambios hasta que se dé el resultado esperado.

En resumen, es la fase de diagnóstico como resultado de nuestra metodología aplicada de no ser óptima nuestra propuesta deberá regresarse a la fase de planificar, en donde nuevamente se buscará la solución (Walton, 2014, p.12).

**Actuar**, es la etapa donde se comprueba que lo que realizamos o nuestras acciones planteadas nos den el resultado esperado, para lo cual se debe llevar una documentación apropiada destacando los cambios y lo que se aprendió en el proceso. En esta etapa se deben de realizar cualquier modificación que debamos hacer para incluirlas en el proceso de mejora continua adecuándolos a la estrategia planteada (Walton, 2014, p.14).

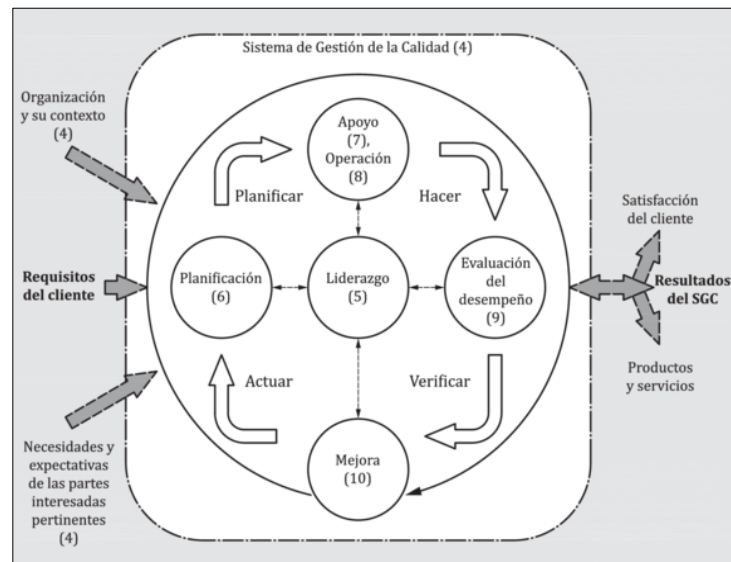


Figura 3. Ciclo de Deming – PHVA

Fuente: Norma ISO 9001:2015

Gutiérrez (2014) recomienda: “Antes de proponer soluciones y aventurar acciones se debe contar con información y seguir un método que incremente la probabilidad del éxito. En este sentido se propone que los equipos de mejora siempre sigan el ciclo PHVA junto con 8 pasos” (p.14). Este se describe en la siguiente tabla 1.

**Tabla 1**

*Ciclo de PHVA y 8 pasos en la solución de un problema*

ETAPA DE CICLO	PASO NÚM.	NOMBRE DEL PASO	POSIBLES TÉCNICAS A USAR
Planear	1	Definir y analizar la magnitud del problema	Pareto, hoja de verificación, histograma, carta de control
	2	Buscar todas las posibles causas	Observar el problema, lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa
	3	Investigar cuáles la causa más importante	Pareto, estratificación, d. de dispersión, d. de Ishikawa
	4	Considerar las medidas remedio	Por qué ... necesidad Qué ... objetivo Dónde ... lugar Cuánto ... tiempo y costo Cómo ... plan
Hacer	5	Poner en práctica las medidas remedio	Seguir el plan elaborado en el paso anterior e involucrar a los afectados
Verificar	6	Revisar los resultados obtenidos	Histograma, Pareto, carta de control, hoja de verificación
Actuar	7	Prevenir la recurrencia del problema	Estandarización, inspección, supervisión, hoja de verificación, cartas de control.
	8	Conclusión	Revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro

Fuente: Gutiérrez, 2014 – Calidad y Productividad

### 1.3.2. Las 5'S

Las 5S forma parte esencial para la implementación de cualquier programa de mejora continua, esta herramienta permitirá adaptarnos y crear un hábito de aseo en nuestras operaciones y procesos diarios de trabajo y alrededores, permitirá alcanzar mejorar la productividad a corto plazo, por ello contar con una herramienta el cual cumpla con todos los requisitos de orden y limpieza como es las 5'S.

“Las 5`s no solo son una buena lista de comprobación para las operaciones enjutas, sino que también proporcionan un sencillo medio que nos permitirá crear este cambio de cultura que es necesario a menudo para lograr unas operaciones ajustadas” (Jay y Barry, 2008, p.270).

Para Villaseñor y Galindo, (2016) afirma: Su importancia en mantener un buen ambiente de trabajo, que es crítico para lograr encaminar a una organización hacia la calidad, bajos costos, y entregas inmediatas. Adema e que la clasificación, organización, limpieza, disciplina y estandarización son aspectos que representan una necesidad importante en cualquier organización. Entonces las 5s implican la realización de esfuerzos relativamente simples a aplicar en el área física de trabajo, como en la persona y en la empresa misma. (p.80).



Figura 4. Metodología 5`S

Fuente: Elaboración propia



Según Rajadell (2011) menciona: las 5s como una metodología basada en el orden y limpieza en el puesto de trabajo, las cinco palabras que definen la metodología: seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke que significan eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina. Sus principios son fáciles de entender e implementar, entre sus principales objetivos es evitar que se no se presenten condiciones como: puestos de trabajo sucio o con mal aspecto, elementos innecesarios, desinterés de los trabajadores por su puesto de trabajo, etcétera (p.28).

La clasificación está conformada por Seiri (clasificar) está relacionado con seleccionar y eliminar los elementos innecesarios de los puestos de trabajos para a la actividad que se realiza para que de ese modo se evite posibles estorbos; Seiton (ordenar) consiste en organizar todos elementos clasificándolos de manera que se encuentren con facilidad, para ello es definir su lugar de ubicación; Seiso (limpieza) consiste en limpiar e inspeccionar el puesto de trabajo para detectar los defectos e eliminarlos; seiketsu (estandarizar) permite consolidar las metas asumidas en las tres primeras S y dar un seguimiento; Shitsuke (disciplina) su objetivo es convertir en habito la utilización de los métodos estandarizados. Se debe tomar en cuenta que el objetivo de la aplicación de la aplicación de las 5s es lograr que los materiales y herramientas innecesarios sean eliminados, que todo se encuentre ordenado e identificado. Asimismo, con la implementación de las 5s en una empresa se consigue mayor productividad que se traduce en: disminución de producto defectuoso, menor número de inventario, menos movimientos y traslados innecesarios. Para implementar las 5s primero es necesario es identificar el alcance, luego se debe definir el equipo de trabajo asignando responsabilidades, luego de ello se propondrán fechas en la cual se llevaran a cabo las actividades; con ellos se podrá elaborar un plan de acciones (Rajadell, 2011, p.30-31).

Vargas (2010) indica: que para cualquier tipo de organización, ya sea industrial o de servicios, que desee iniciar el camino de la mejora continua. Las 5 “S” son universales, se pueden aplicar en todo tipo de empresas y organizaciones, tanto en talleres como en oficinas, incluso en aquellos que aparentemente se encuentran suficientemente ordenados y limpios. Siempre se pueden evitar ineficiencias, evitar desplazamientos, y eliminar despilfarros de tiempo y espacio (p.8).

Para Heizer y Barry (2008) afirma: “los directivos estadounidenses suelen añadir dos S adicionales que contribuyen a establecer y mantener un lugar de trabajo ajustado” (p.271).

Seguridad,

Desarrollar buenas prácticas de seguridad en las cinco actividades anteriores.

Soporte / mantenimiento,

Se reducirá la variabilidad, el tiempo inactivo no planificado y los costes. Integrar las actividades diarias de limpieza con el mantenimiento preventivo.

Con el fin de desarrollar planes de mejoramiento más integrales del ambiente de trabajo, a las 5 S se les fortalece agregando algunos conceptos. Así, se integran nueve conceptos fundamentales en torno a los cuales los empleados y la organización pueden lograr las condiciones adecuadas para producir con calidad bienes y servicios. (Gutiérrez, 2014, p.112).

**Tabla 2**  
*Las 9 S*

	Japonés	Español
Con las cosas	<i>Seiri</i>	Seleccionar: Mantener sólo lo necesario.
	<i>Seiton</i>	Ordenar: Mantener todo en orden.
	<i>Seiso</i>	Limpiar: Mantener todo limpio.
Con uno mismo	<i>Seiketsu</i>	Bienestar personal: Cuidar la salud física y mental.
	<i>Shitsuke</i>	Disciplina: Mantener un comportamiento confiable.
	<i>Shikari</i>	Constancia: Perseverar en los buenos hábitos.
	<i>Shitsukoku</i>	Compromiso: Ir hasta el final en tareas y decisiones.
Con la organización	<i>Seishoo</i>	Coordinación: Actuar en equipo con los compañeros.
	<i>Seido</i>	Estandarización: Unificar a través de normas.

Fuente: Gutiérrez, 2014-Calidad y Productividad

### 1.3.3. Variable Dependiente: Productividad

Para García (2010) afirma: “la productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar los objetivos predeterminados. Los índices de productividad se pueden determinar a través de la relación producto-insumo, teóricamente existen tres formas de incrementarlos” (p.9-10).

1. Aumentar el producto y mantener el mismo insumo
2. Reducir el insumo y mantener el mismo producto
3. Aumentar el producto y reducir el insumo simultánea y proporcionalmente

La Productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. La productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados (Gutiérrez, 2014, p.20).

Según Fernández (2012) afirma: En el uso de términos, no es extraño que se confunda el término productividad con alta producción. Muchas personas piensan que a mayor producción, más productividad, lo cual no es necesariamente cierto porque si bien producción se refiere a la actividad de producir bienes y/o servicios, productividad se interesa en el uso eficiente y eficaz de los recursos requeridos para producir dichos bienes y/o servicios (p.15).

Según Summer (2012) indica: “En términos cuantitativos, producción es la cantidad de productos y/o servicios que se produjeron, mientras que productividad es la razón entre la cantidad producida y los insumos utilizados para producirla” (p.19).

Es usual ver la productividad a través de dos componentes: **eficiencia y eficacia**. La primera es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los resultados utilizados, mientras que la eficacia es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados; en otras palabras, la eficacia se puede ver como la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera. Así, buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos; mientras que la eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado). Se puede ser eficiente y no generar desperdicios; pero al no ser eficaz no se están los objetivos planeados.

Adicionalmente, por efectividad se entiende que los objetivos planteados son trascendentes y estos se deben alcanzar (Gutiérrez, 2014, p.20).

### **Eficiencia**

Para Hernández (2006) define “La eficiencia es el uso correcto de los métodos (procedimientos administrativos) establecidos para lograr los resultados preestablecidos” (2006, p.28).

Para Gutiérrez (2014) afirma: “Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. Es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos” (p.20).

Para Pérez (2010) afirma: “Por eficiencia vamos a entender la producción u output por unidad de input”; se identifica con productividad de los recursos ya que equivale a la relación entre cantidad producida y recursos consumidos” (p.157).

### **Eficacia**

Para Hernández (2006) define: “La eficacia se mide por los resultados, sin importar los medios ni los métodos con que se lograron” (p.28).

Para Gutiérrez (2014) afirma: “Es el grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados” (p.20).

Para Pérez (2010) afirma: “Por eficacia entendemos el nivel de contribución al cumplimiento de los objetivos del Plan del Sistema de Calidad (QSP) de la empresa o del proyecto. Diremos que una acción es eficaz cuando consigue los objetivos correspondientes” (p.157).

## **1.4. Formulación al Problema**

### **1.4.1. Problema General**

- ¿En qué medida la aplicación del ciclo de mejora continua de Deming afecta la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa, 2018?

### **1.4.2. Problema Específico**

- ¿En qué medida la aplicación del ciclo de mejora continua de Deming afecta la eficiencia de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa, 2018?

- ¿En qué medida la aplicación del ciclo de mejora continua de Deming afecta la eficacia de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa, 2018?

## **1.5. Justificación del Estudio**

### **1.5.1. Justificación Teórica**

En investigación hay una justificación teórica cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente. Cuando en una investigación se busca mostrar las soluciones de un modelo, está haciéndose una justificación teórica. (Bernal, 2010, p.106).

En esta investigación se busca aplicar herramientas y alternativas de mejora bajo el modelo del Ciclo de Deming PHVA, demostrando así soluciones y resultados que ayuden a optimizar la productividad en el área de extrusión.

### **1.5.2. Justificación Práctica**

Bernal (2010) señala: “Se considera que una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo” (p.106).

Este estudio se da por la necesidad de establecer estándares de orden, limpieza, calidad y producción. Las paradas de máquinas no programadas por falta de un programa de mantenimiento preventivo, atrasando los pedidos programados y creando así un ambiente de desmotivación, la falta de un método de trabajo en cuanto a los tiempos de fabricación y merma excesiva, la falta de entrenamiento y capacitación al personal, con ello la aplicación del PHVA permitirá analizar y aplicar herramientas que permitan incrementar la productividad, el identificar actividades que no agreguen valor a los procesos y productos, la reducción de desperdicios, la disponibilidad de las máquinas y equipos, crear una cultura laboral dando prioridad a las habilidades blandas de cada operador, serán los objetivos a realizar.

### **1.5.3. Justificación Metodológica**

Bernal (2010) señala: “En investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto que se va a realizar propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable” (p.107).

Esta investigación presenta un diseño cuasi experimental, el cual empleó instrumentos que validen los datos obtenidos como listas de control, reportes del área de calidad y del SIG (sistemas integrados de gestión), ello para la variable independiente (ciclo de Deming PHVA), en cuanto a la variable dependiente (productividad) se emplearan instrumentos que permitan medir los indicadores estandarizados de sus dimensiones eficiencia y eficacia mediante informes de producción diarios, ordenes trabajo, control e inspección de producción, fichas técnicas del producto, status de producción e indicadores mensuales

#### **1.5.4. Justificación Económica**

A través de la gestión del ciclo de Deming PHVA, permitió reducir los costos de producción, reducir la mano de obra por los reprocesos, reducir actividades de bajo valor agregado, optimizando así los recursos esto con la participación y compromiso de los colaboradores y de la alta gerencia.

#### **1.5.5. Justificación Social**

En esta investigación se propuso mejorar el proceso productivo de extrusión, esto se logró gracias al apoyo y compromiso del personal operativo, quienes lograron el cambio con las buenas prácticas y herramientas que se proponen en esta investigación, con ello no solo mejorar el proceso sino lograr el cambio y aportar de conocimientos en cada uno de ellos, así mismo el desarrollo del crecimiento personal.

#### **1.5.6. Justificación Ambiental**

La empresa también se siente comprometida con el medio ambiente, dentro de sus instalaciones se toma muy en serio el tema de reciclaje, es por ello que se han instalado en todas las áreas, contenedores y tachos de basura para el reciclaje correcto (scrap), luego estos materiales reciclados pasan por un proceso de peletización para una posterior reutilización, este material obtenido sirve como fardos o sobre empaques de algunos productos finales. Plásticos Perú Alfa ha empezado a fabrica productos biodegradables, los cuales gracias a un aditivo especial (aditivo biodegradable) acorta la vida útil del plástico en un tiempo máximo de 1 año, de esta forma, llegando a que los productos sean amigables con el medio ambiente.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis Principal**

**Ha:** La aplicación del ciclo de mejora continua de Deming incrementa la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa, 2018.

### **1.6.2. Hipótesis Específicas**

**H1:** La aplicación del ciclo de mejora continua de Deming incrementa la eficiencia de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa, 2018.

**H2:** La aplicación del ciclo de mejora continua de Deming incrementa la eficacia de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa, 2018.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

- Aplicar el ciclo de mejora continua de Deming para incrementar la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa, 2018.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

- Determinar si la aplicación del ciclo de mejora continua de Deming incrementa la eficiencia de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa, 2018.
- Determinar si la aplicación del ciclo de mejora continua de Deming incrementa la eficacia de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa, 2018.

## **II. MÉTODO**



## 2.1. Tipo y diseño de investigación

### 2.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es **aplicada** con el fin de brindar un soporte y solución a los problemas recurrentes en el proceso de Extrusión.

Para Murillo (2008) señala: “La investigación aplicada recibe el nombre de investigación práctica o empírica, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad” (p.56).

Según Namakforoosh (2005) indica “Cabe mencionar que, “la investigación aplicada permite tomar acciones y establecer políticas y estrategias, teniendo como característica básica la resolución de problemas, mediante toma de decisiones importantes y de largo plazo” (p.44).

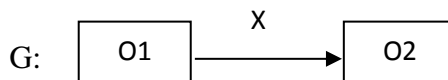
### 2.1.2. Diseño de investigación

El diseño de esta investigación será **Experimental** ya que manipula una o más variables independientes para poder observar sus efectos en las variables dependientes. De esta forma, Niño (2011) menciona: “La experimentación establece relaciones causa-efecto y se ocupa de descubrir, comprobar, confrontar, negar o confirmar teorías, y eventualmente, como consecuencia, formular leyes” (p.33).

El diseño del presente trabajo de investigación es **Cuasi Experimental** ya que se experimenta con un solo grupo predeterminado. Mide la productividad antes y después de la aplicación del PHVA.

Según Ñaupás, Mejía, Novoa y Villagomez (2014) señalan: “Este diseño trabaja con dos grupos pero no aleatorizados, lo que no permite controlar las variables extrañas y por ende no tiene capacidad de generalización. Sin embargo, tiene la virtud de poder comparar las puntuaciones finales con las de entrada” (p.338).

Hernández, Fernández y Baptista (2014) explicaron: “Los diseños Cuasi Experimentales, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento: son grupos intactos” (p. 151).



Donde:

- O1 = Medición Previa - Productividad inicial.
- O2 = Medición Posterior - Productividad después.
- X = Variable Independiente - Herramientas Lean Manufacturing.

## 2.2. Variables, Operacionalización

### 2.2.1. Variable Independiente - Ciclo de Mejora Continua de Deming – PHVA

**Definición Conceptual:** Deming impuso a los japoneses a adoptar un enfoque sistemático para la solución de problemas. El enfoque, conocido como el Círculo de Deming o PHVA (planear, hacer, verificar y actuar), impuso también a la alta gerencia a participar más activamente en los programas de mejora de calidad de la compañía. El círculo de Deming representa los pasos de un cambio planeado, donde las decisiones se toman científicamente, y no con base a apreciaciones. (Gujardo, 2003, p.42).

**Definición Operacional:** Se refiere a etapas de mejoras que forman un ciclo de retroalimentación, los cuales brindan alternativas de solución y que nos permite mantener la competitividad de nuestro producto en cuanto a su calidad, el aumento de su productividad, y la eliminación de riesgos potenciales.

### Dimensiones

Según ISO 9001 (2015) señala: “El ciclo PHVA puede describirse brevemente como sigue” (p.15).

- **Planificar:** Establecer los objetivos del sistema y sus procesos, y los recursos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización, e identificar y abordar los riesgos y las oportunidades.
- **Hacer:** Implementar lo planificado.

- **Verificar:** Realizar el seguimiento y (cuando sea aplicable) la medición de los procesos y los productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades planificadas, e informar sobre los resultados.
- **Actuar:** Tomar acciones para mejorar el desempeño, cuando sea necesario.

### Indicadores

- Plan de Objetivos
- Nivel de Acciones
- Nivel de Resultados
- Nivel de Objetivos

### 2.2.2. Variable Dependiente – Productividad

**Definición Conceptual:** Baca (2013) menciona: “La productividad es entendida como la relación volumétrica, es decir, no dineraria, entre los resultados producidos y los insumos utilizados en un periodo determinado” (p.75).

**Definición Operacional:** Se refiere a una medida universal el cual demuestra la capacidad de una organización para el desarrollo de los productos y la capacidad en que se aprovechan los recursos disponibles.

### Dimensiones

- **Eficiencia:** García (2005) señala: “Es la capacidad disponible en horas-hombre y horas-máquina para lograr la productividad y se obtiene según los turnos que trabajaron en el tiempo correspondiente” (p.19).
- **Eficacia:** Gutiérrez (2013) señala: “Es el grado con el cual las actividades planeadas son realizadas y los resultados previstos son logrados. Se atiende maximizando resultados” (p.7).

### Indicadores

- **Formula de Eficiencia:**  $(\text{Tiempo Real Producido} / \text{Tiempo Programado}) * 100$
- **Formula de Eficacia:**  $(\text{Cantidad Real Producidas} / \text{Cantidad Programada}) * 100$

**Tabla 3**  
*Operacionalización de Variable*

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	Técnica	Instrumento
VI: Ciclo de Mejora Continua de Deming	"El círculo de Deming representa los pasos de un cambio planeado, donde las decisiones se toman científicamente, y no con base a apreciaciones" (Guajardo, 2003, p.42).	Se refiere a etapas de mejoras que forman un ciclo de retroalimentación, los cuales brindan alternativas de solución y que nos permite mantener la competitividad de nuestro producto en cuanto a su calidad, el aumento de su productividad, y la eliminación de riesgos potenciales.	Planificar	$\frac{N^{\circ} \text{ de Programas Realizadas}}{N^{\circ} \text{ de Programas Establecidas}} \times 100$	Razón	Observación Experimental	Listas de control, reportes del área de calidad.
			Hacer	$\frac{N^{\circ} \text{ de actividades ejecutadas}}{N^{\circ} \text{ de Actividades Planificadas}} \times 100$	Razón		
			Verificar	$\frac{\text{Resultado Alcanzado}}{\text{Resultado Planeado}} \times 100$	Razón		
			Actuar	$\frac{\text{Objetivo Alcanzado}}{\text{Objetivo Propuesto}} \times 100$	Razón		
VD: Productividad	" La productividad es entendida como la relación volumétrica, es decir, no dineraria, entre los resultados producidos y los insumos utilizados en un periodo determinado" (Baca, 2013, p. 75).	Se refiere a una medida universal el cual demuestra la capacidad de una organización para el desarrollo de los productos y la capacidad en que se aprovechan los recursos disponibles.	Eficiencia	$\frac{\text{Tiempo Real Producido}}{\text{Tiempo Programado}} \times 100$	Razón	Observación de campo	Informes de producción diarios, ordenes trabajo, status de producción e indicadores mensuales.
			Eficacia	$\frac{\text{Cantidad Real Producida}}{\text{Cantidad Programada}} \times 100$	Razón		

Fuente: Elaboración propia

## **2.3. Población y Muestra**

### **2.3.1. Unidad de Análisis**

Está conformada por una línea de extrusión, Maq. Extrusora N°02 (RulliStandar).

### **2.3.2. Población**

“La población es el conjunto de todos los elementos (unidad de análisis) que pertenecen al ámbito espacial donde se desarrolló el trabajo de investigación” Carrasco S. (2013, p.236).

El estudio a realizar va dirigido al área de extrusión, el cual nuestra población comprende de 7 líneas de extrusión y una línea de co-extrusión, los datos de producción tomados serán de 4 meses antes de la aplicación del ciclo de Deming para mi prueba de pre test y cuatro meses después de la aplicación del ciclo de Deming para mi prueba post test, todo ello extraídos de una base de datos del software Excel y ERP.

### **2.3.3. Muestra**

La muestra tendrá el mismo tamaño de la población, en un lapso de 8 meses.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **2.4.1. Técnicas**

En este proyecto se aplicará la técnica observacional.

#### **Observación Experimental**

“Este método de recolección de datos consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.260).

La observación que se realizará será de manera directa e indirecta y así recabar toda información necesaria para el análisis en el proceso de extrusión.

### **2.4.2. Instrumentos**

#### **Indicadores de producción**

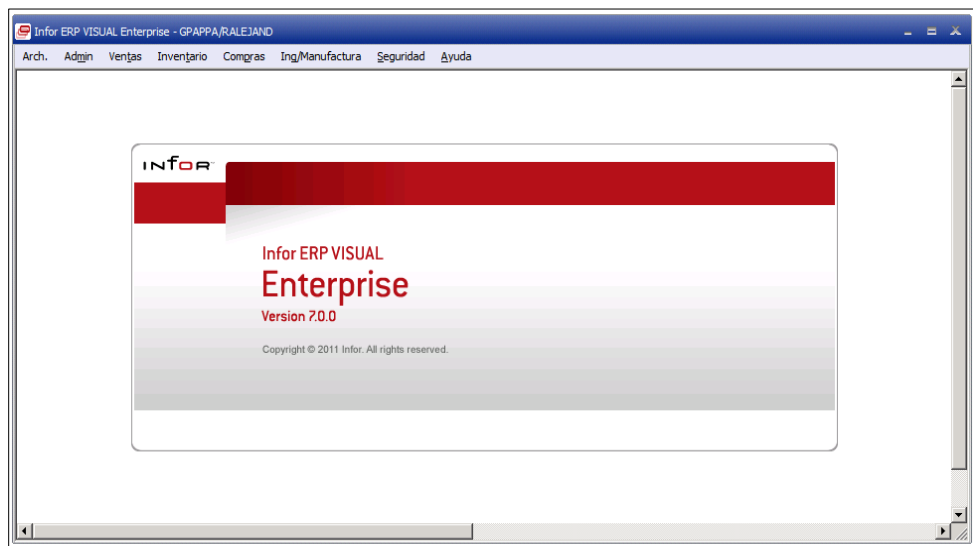
Este tipo de informe muestra la disponibilidad de equipos y la trazabilidad en cuanto al seguimiento de producción y operarios, se pretende realizar el mejoramiento de este para la aplicación del índice global de productividad.



Estos formatos permiten obtener una mejor organización de la producción, el control de la materia prima, el control del tiempo trabajado por cada operario, formulaciones, mezclas exactas y la verificación de las cantidades producidas, estos son llenados por los mismos operadores el cual se encuentra mejor detallados y que servirán para la recolección de datos y generación de indicadores.

### **Sistema Software ERP**

Este software es un sistema modular e integrado el cual permitirá extraer información en línea y actualizada, con esta base de datos podrá generar estadísticas e informes de manera sencilla y facilitará la toma de decisiones fiables.



*Figura 5.* Software ERP

Fuente: Elaboración propia

### **Requerimiento de materiales**

El supervisor de turno es quien realiza el requerimiento a almacén de materia prima, siempre con previa coordinación con el habilitador de producción y el maquinista, para así cumplir con lo establecido en las fichas técnica del producto y ordenes de trabajo. De igual manera servirán para la recolección de datos para la creación de los indicadores.

### **Cronómetro**

Este dispositivo permitirá medir los tiempos de limpieza en la línea de extrusión, el tiempo transcurrido en el mantenimiento del mismo, los tiempos de entregas de materia prima y productos en proceso.

### **Cámara fotográfica**

Este dispositivo permitirá captar imágenes del antes y después de la aplicación de las herramientas de mejora.

### **Cámara de video**

Este dispositivo permitirá filmar bajo imágenes y sonidos los métodos correctos de trabajo y posteriores creaciones de instructivos de orden y limpieza (5S).

#### **2.4.3. Validez**

Según Hernández (2010) indica. “El proceso de validación de un constructo está vinculado con la teoría. No es conveniente llevar a cabo tal validación, a menos que exista un marco teórico que soporte la variable en relación con otras variables” (p.203).

La autenticidad de dicho instrumento se justificará bajo el juicio de expertos, que en su total será de tres docentes designados por la escuela de ingeniería industrial.

#### **2.4.4 Confiabilidad**

“La confiabilidad de un cuestionario se refiere a la consistencia de las puntuaciones obtenidas por las mismas personas, cuando se las examina en distintas ocasiones con los mismos cuestionarios” (Bernal, 2010, p.247).

La información será extraída de registros oficiales proporcionada por la empresa Plásticos Perú Alfa.

### **2.5. Métodos de análisis de datos**

Para esta investigación cuantificable es sin duda usar el software Microsoft Excel y SPSS V.S. 21.

#### **2.5.1. Estadística Inferencial**

“Es una afirmación que se hace acerca de la población en base a la información contenida en una muestra aleatoria tomada de esta población” (Rodríguez, 2007, p.205).



Para esta investigación se utilizó el programa SPSS vs21, este permitirá procesar los datos y se determinará si se refuta o no las hipótesis planteadas.

## 2.6. Aspectos Éticos

El investigador respeta la veracidad de los resultados suministrados por la empresa, sin vulnerar la ética y la moral de la institución y de los trabajadores.

Debido a la propuesta de mejoras en las líneas de extrusión, se tomó como consideración las siguientes condiciones éticas:

- La disposición de información será única y exclusivamente para fines académicos y por ende en las colaborar en las mejoras del proceso de extrusión.
- La colaboración de los trabajadores en cuanto a conocimientos de los procesos y demás, serán voluntarios, respetando sus espacios y horas de trabajo.

## 2.7. Presupuesto

Para el proyecto de implementación del PHVA, se debe estimar un presupuesto, el cual cubra el tiempo que dure la implementación, entre ellos libros, accesorios de oficina, Internet y movilización.

**Tabla 5**  
*Presupuesto de proyecto*

PRESUPUESTO DE PROYECTO - APLICACIÓN DE PHVA					
Ítems	Descripción	UM	cantidad	Precio Unitario	Precio Total (S/.)
1	Laptop Lenovo (Procesador Intel Core i3)	Und	1,00	1250	1.250,00
2	Manual de tiempos y movimientos (Camilo Janania 2013)	Und	1,00	25	25,00
3	Libro de Introducción a la Administración (Hernández 2010)	Und	1,00	35	35,00
4	Programa SPSS	Und	1,00	50	50,00
5	Personal de apoyo en la implementación del PHVA	Und	2,00	250	500,00
6	Responsable de la implementación del PHVA	Und	1,00	2500	2.500,00
7	Asesoría	Und	1,00	250	250,00
8	Papel bond	Mill	2,00	25	50,00
9	Lapicero	Und	2,00	2	4,00
10	Resaltador	Und	2,00	2	4,00
11	Internet	GB	3,00	45	135,00
12	USB (16 gb)	Und	1,00	35	35,00
13	Traslado (movilidad)	Und	50,00	5	250,00
14	Impresiones	Und	2000,00	0,2	400,00
15	Anillados	Und	12,00	5	60,00
<b>Total Gasto General (S/.)</b>					<b>5548,00</b>

Fuente: Elaboración propia

### **III. RESULTADOS**



**Contacto:**

Página Web: <http://www.grupoperualfa.com>

Teléfono: (01) 714-1900

**La visión:**

Ser una de las empresas líderes de la industria del empaque en el mercado local con proyección al mercado Latinoamericano, con soporte de última tecnología y colaboradores altamente calificados.

**La misión:**

PLÁSTICOS PERÚ ALFA S.R.L. es un grupo humano comprometido con satisfacer las necesidades de empaques del cliente, que brinda productos de calidad con garantía, gracias al compromiso de nuestros colaboradores y servicios de excelencia.

**Política de Calidad**

Asegurar la calidad e inocuidad de todos nuestros productos, cumpliendo los requisitos de nuestros clientes.

**Valores organizacionales**

- Integridad: somos honestos con nuestros actos
- Responsabilidad: hacemos las cosas a conciencia
- Colaboración: logramos nuestras metas trabajando en quipo
- Pro actividad: nos adelantamos a las necesidades del cliente
- Emprendimiento: demostramos compromiso

## Organigrama

En la figura 7 se detalla a las áreas y puestos jerárquicos de la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L.

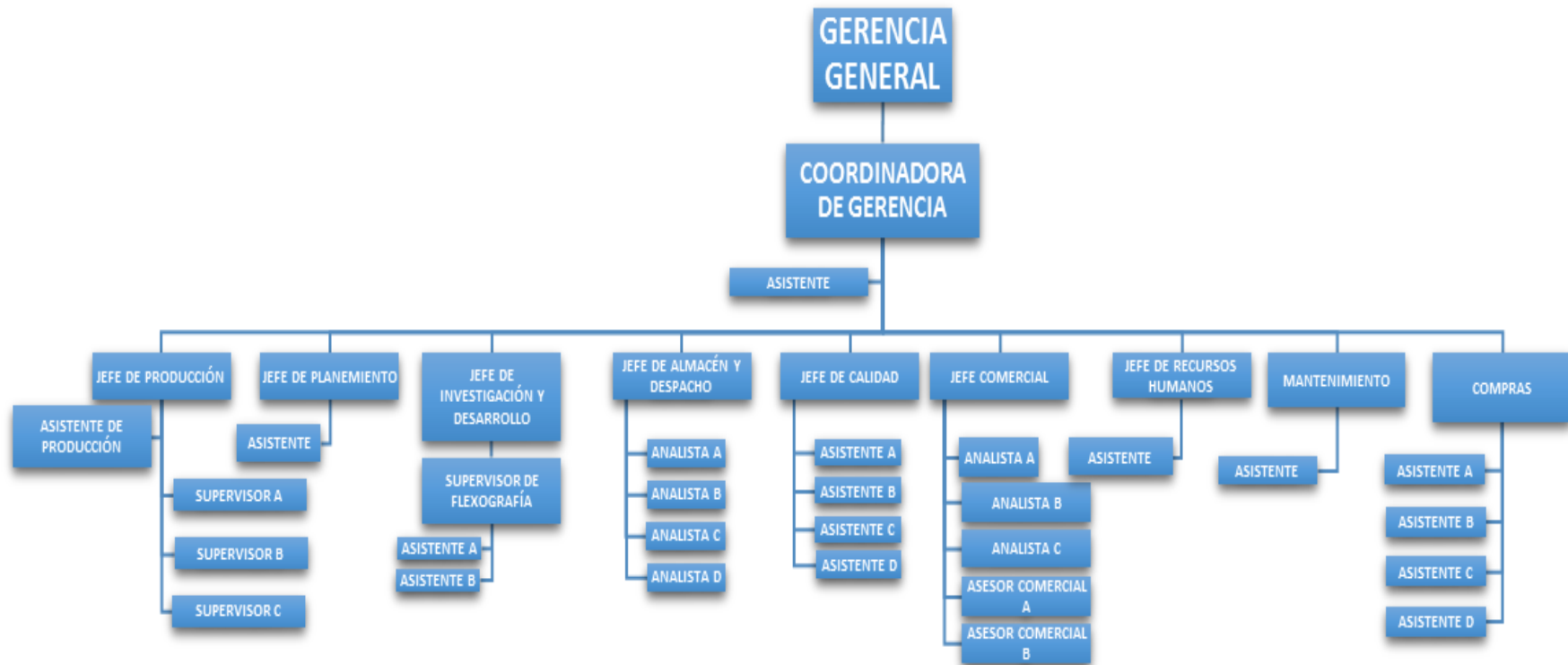


Figura 7. Organigrama General

Fuente: Elaboración propia

## Determinación y Análisis de los procesos productivos

La empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L. se dedica a la fabricación de envases y envolturas entre ellas las bolsas, laminas y etiquetas, teniendo como materia prima principal a los polietilenos (BD y AD), y al polipropileno (PP), además de ello para productos especiales como son los doy pack, las etiquetas o envases especiales flexibles, se usa el BOPP (polipropileno biorientado) el cual son adquiridos por un proveedor para luego ser usados en los procesos correspondientes.

En la empresa se realiza 5 procesos productivos, iniciando con el proceso de Extrusión, seguidamente de impresión, laminado, corte y finalizando en el proceso de sellado; para este proyecto, el proceso a estudiar será el de extrusión, esto implicará llevar a cabo un pre-análisis y un post-análisis de dicho proceso, de este modo se llevará a cabo determinadas herramientas de mejora continua para alcanzar dicho objetivo de aumentar la productividad en esta área.

### Tiempo y horario

El personal operativo trabaja en dos turnos de 12 horas cada uno, en horario rotativo, la distribución del personal está conformado por 3 maquinistas y 2 ayudantes por turno, en la tabla siguiente se muestra los tiempos de jornada laboral:

**Tabla 6**  
*Horarios del personal*

TURNO	HORARIO	TIEMPO	ACTIVIDADES	Cantidad	
<b>Mañana</b> (7:00 am – 7:00 p) 12 horas	7:00 am – 12:30 pm	5:30 HORAS	TRABAJO	7 máquinas extrusoras 3 maquinistas 2 ayudante	
	12:30 pm – 1:15 pm	45 MIN	REFRIGERIO		
	1:15 pm – 7:00 pm	5: 45 HORAS	TRABAJO		
	<b>TIEMPO TOTAL DE TRABAJO</b>		<b>11:15 HORAS</b>		
	<b>TIEMPO TOTAL DE DESCANSO</b>		<b>45 MIN</b>		
<b>Noche</b> (7:00 pm – 7:00 a) 12 horas	7:00 pm – 12:30 am	5:30 HORAS	TRABAJO	7 máquinas extrusoras 3 maquinistas 2 ayudante	
	12:30 am – 1:15 am	45 MIN	REFRIGERIO		
	1:15 am – 7:00 am	5: 45 HORAS	TRABAJO		
	<b>TIEMPO TOTAL DE TRABAJO</b>		<b>11:15 HORAS</b>		
	<b>TIEMPO TOTAL DE DESCANSO</b>		<b>45 MIN</b>		

Fuente: Elaboración propia

### Proceso de Extrusión por Soplado

Consiste en la transformación de materia prima sólida que bajo la acción de presión y calor se genera una masa líquida fundida, durante esta fundición es posible mezclar con más

resinas entre aditivos y colorantes, esta fundición se da a través de un tornillo (husillo) que a una cierta temperatura y en pleno movimiento empuja la resina a través de la camisa (barril).

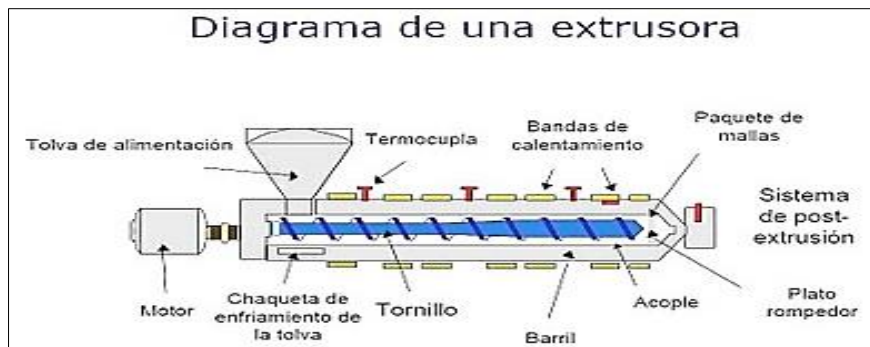


Figura 8. Diagrama de una Extrusora

Fuente: Elaboración propia

La masa es empujada hacia el cabezal, este distribuye la resina homogéneamente y le da forma de anillo, luego es soplada por un sistema de aire comprimido (soplador) recirculante formándose una burbuja que es enfriada durante su trayectoria por el mismo sistema de aire, finalmente la burbuja se colapsa y se aplan a través de un sistema de polines lográndose así una manga.

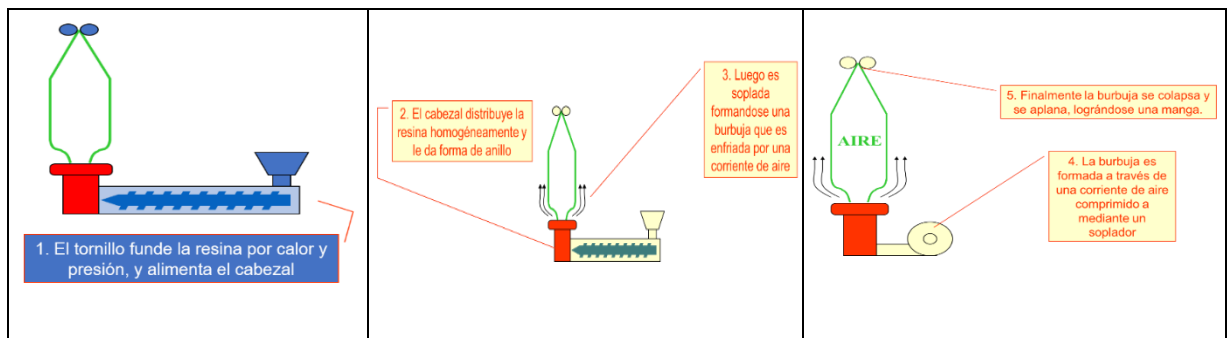


Figura 9. Transformación de materia prima en laminas plásticas

Fuente: Elaboración propia

**Productos:**

Los productos obtenidos en este proceso son las bobinas extruidas que rodean en pesos de 40 a 250 kg., las mediciones y parámetros que se realizan para determinar la calidad de las bobinas en proceso son las siguientes:

- **Ancho de manga o lamina**

Preparación: Tener la lámina o manga sobre la mesa en dirección máquina sin ningún doblez, tampoco sometido a estiramiento.

Procedimiento:

- ✓ Coger la wincha firmemente con las dos manos y desenrollar hasta una longitud que cubra el ancho de la lámina.
- ✓ Colocar la wincha desenrollada sobre la lámina ubicando el cero relativo en un extremo de lámina evitando deslizamientos de la lámina y de la wincha.
- ✓ Tomar lectura del ancho tomando en cuenta el cero relativo que se está usando por ejemplo puede ser desde 10mm.

Evaluación:

OK: El valor medido debe estar dentro de las tolerancias establecidas para cada producto y proceso, indicado en la Ficha Técnica.

- **Peso por Metro Lineal**

Preparación: Cortar una muestra de lámina o manga, con un largo aproximado mayor a 1 metro.

Procedimiento:

- ✓ Coger la muestra y cortar con exactitud una probeta de 1 metro de largo.
- ✓ Colocar la probeta en la balanza y anotar el peso.

Evaluación:

OK: El peso encontrado debe estar dentro de las tolerancias establecidas para cada producto y proceso, indicado en la Ficha Técnica.

- **Espesor**

Preparación: Determinar el peso por metro lineal, de la probeta a evaluar.



Procedimiento: Con el resultado del peso por metro lineal, por cálculo se determina el espesor de la manga o lamina, de la siguiente manera:

$E$  (*espesor*) = Peso Mt lineal / Ancho (Pulg) / Factor Material / 39.37 x Factor Bobina

Factor Material: PEBD – 0.0303      Factor Bobina: Manga - 2 / Lámina - 1

PEAD – 0.0314

PP – 0.0297

Evaluación:

OK: El gramaje encontrado debe estar dentro de las tolerancias establecidas para cada producto y proceso, indicado en la Ficha Técnica.

- **Gramaje Total**

Preparación: Calcular el espesor, de la probeta a evaluar.

Procedimiento: Con el resultado del espesor, por cálculo se determina el Gramaje Total de la manga o lámina, de la siguiente manera:

$Gt$  (*Gramaje Total*) = E (espesor) x Factor Material

Factor Material: PEBD – 23.40

PEAD – 24.13

PP – 22.86

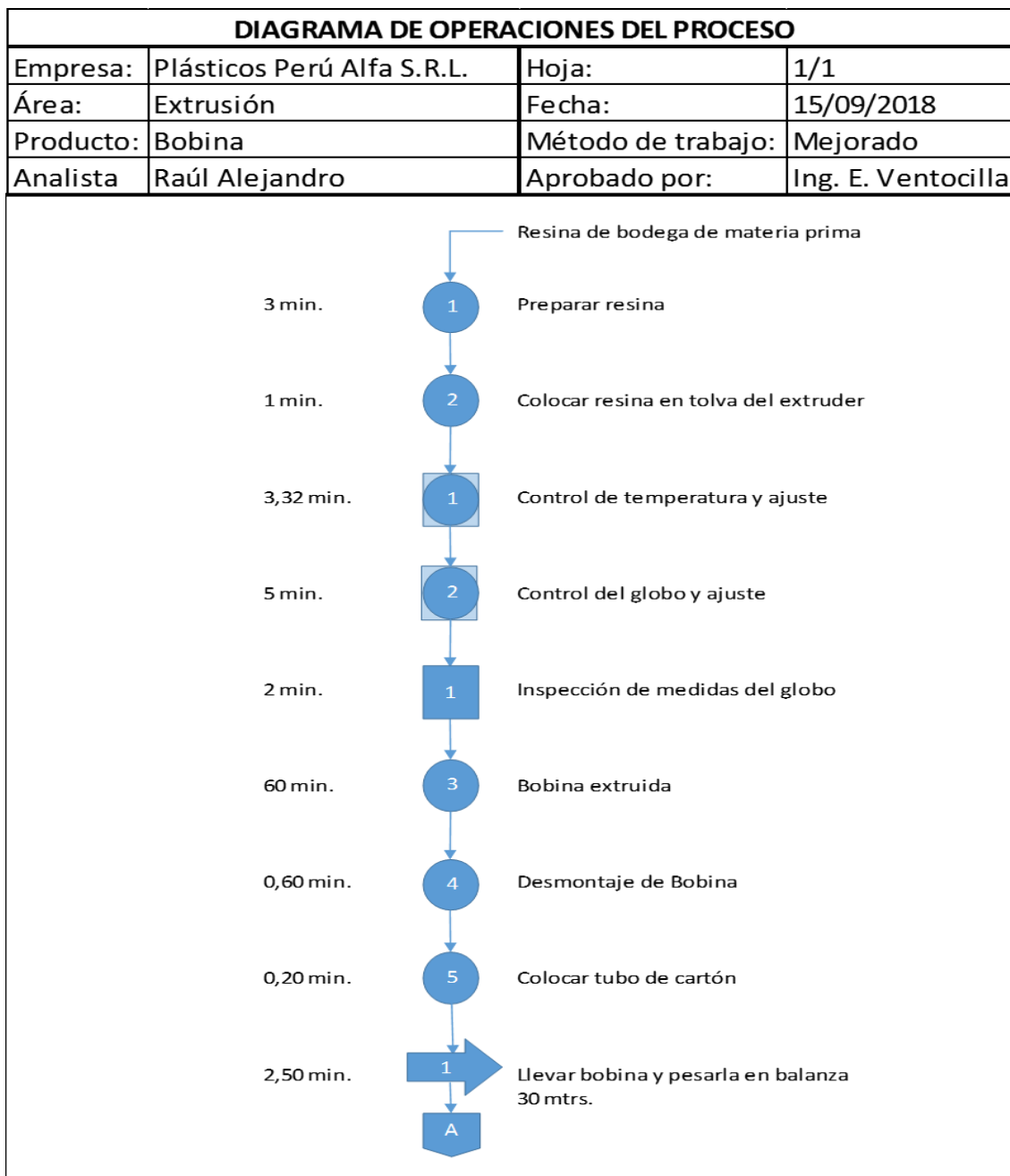
Evaluación:

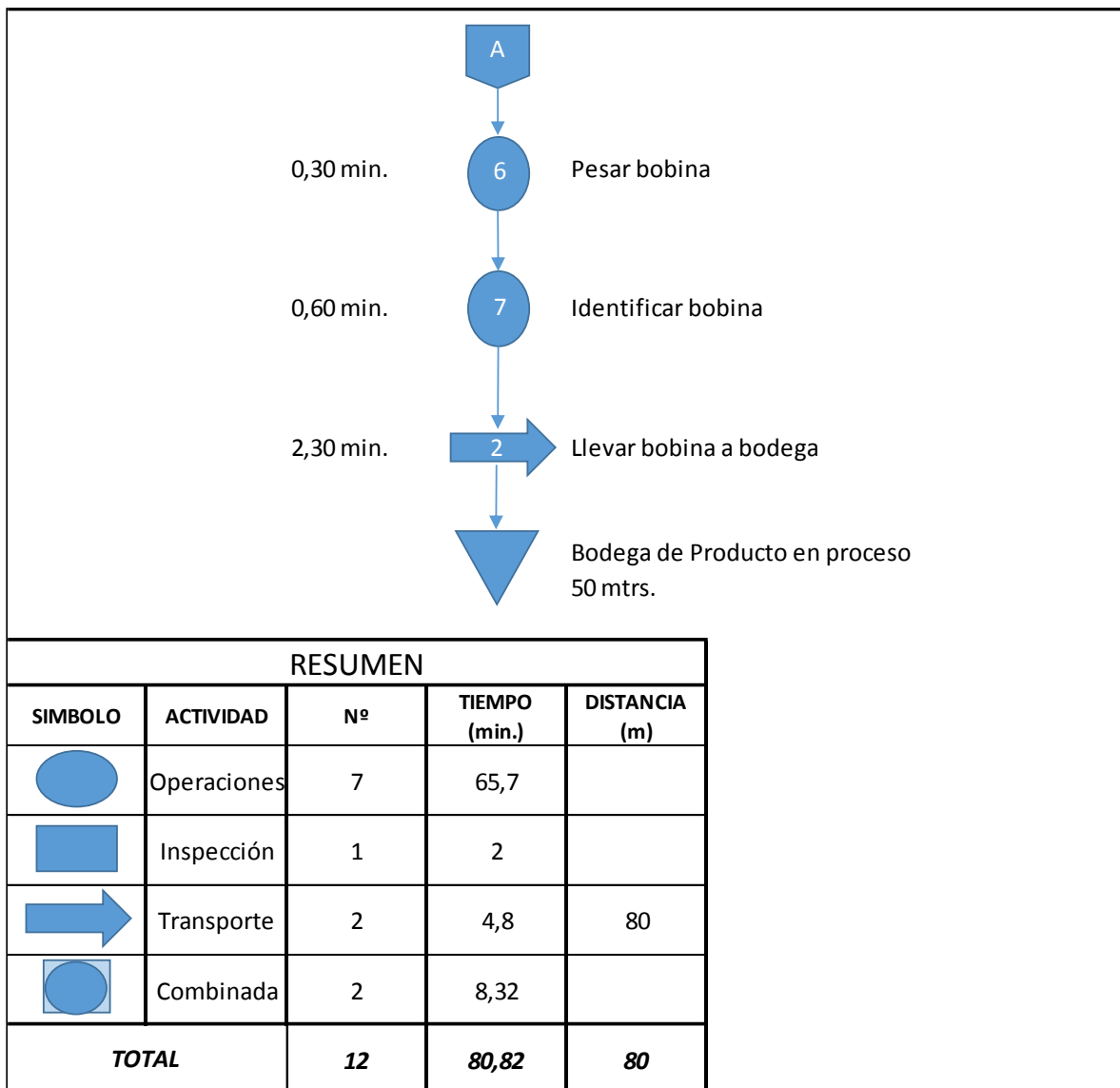
OK: El gramaje encontrado debe estar dentro de las tolerancias establecidas para cada producto y proceso, indicado en la Ficha Técnica.

Estas mediciones lo realizan el operario y el personal del control de la calidad, para luego en conjunto determinen los ajustes necesarios y cumplir con las especificaciones del producto.

### DOP del proceso de Extrusión

En esta representación gráfica se detalla las etapas por el cual se generan las bobinas, desde su solicitud de materiales hasta el proceso en que este continuará.





Fuente: Elaboración propia

Figura 10. DOP del proceso de Extrusión

### Defectos en la bobina extruida

Como resultado de la extrusión de la materia prima (resinas y pigmentos), son las bobinas, las cuales tienen que cumplir con las características y especificaciones establecidas por el departamento de calidad, a continuación, se detallará los diferentes parámetros que deben ser controlados por el maquinista y otros a ser evaluados por el analista de laboratorio y supervisor de turno:

- **Nivel de tratamiento:** consiste en aumentar la energía superficial de las películas plásticas a través de un equipo tratador, este permite realizar microporos a la película, mejorando con ello la calidad de impresión y recubrimiento. Se comprueba aplicando

una solución con un aplicador de algodón en la superficie de la película, la solución debe permanecer en la película comprobando así un buen nivel de tratamiento. En muchos casos las bobinas no cumplen con el nivel de tratamiento adecuado, pues se encuentran zonas sin tratado, perjudicando en el proceso siguiente que es de impresión.



Figura 11. Nivel de tratamiento

Fuente: Elaboración propia

- **Color e intensidad:** consiste en determinar la opacidad y color de un material blanco o de color. La evaluación se realiza por comparación visual con muestra estándar STD (muestra obtenida del Standar de Producción o aprobada por el cliente) para cada material en análisis. Se han encontrado bobinas las cuales no han cumplido con este parámetro, perjudicando también en el siguiente proceso.
- **Apariencia de la película:** este parámetro permite detectar la existencia de defectos o material extraño en un sustrato. Cuando estas bobinas se encuentran observadas, se le asigna una etiqueta amarilla y su calificación de RECHAZADO.

**Tabla 7**  
Calificación de bobinas

Calificación	Observación
OK	No presenta ningún defecto.
RECHAZADO	Grumos, manchas (nubosidad), piel de naranja, perforaciones, cuerpos extraños.

Fuente: Elaboración propia

- **Resistencia a la rotura del material:** para este análisis se requiere de una determinada fuerza para romper el film permitiendo evaluar la resistencia longitudinal y transversal, así como las propiedades de inicio y propagación de rasgado del film. En ocasiones, se encontraron láminas fáciles de romper, pues las causas fueron muchas como por el ejemplo la formulación a usar el cual no fue el adecuado, ajustes en máquinas incorrectos realizados por el maquinista, entre otros.
- **Resistencia al bloqueo:** este parámetro permite aplicar una ligera fuerza y tratar de abrir la manga, hubo casos donde esta no se abría, debido también a una formulación de mezcla incorrecta.
- **Telescopio:** la bobina se considera que tiene telescopio cuando el embobinado tiene una variación de 5 mm, para verificar el telescopio de la bobina, debemos situarnos a un extremo de la misma, se debe verificar que el embobinado sea parejo. Este problema es recurrente debido a los ajustes incorrectos en la máquina.
- **Apariencia del embobinado:** consta en ubicarse frente a la bobina y observar la superficie del embobinado, poner atención en la horizontalidad y la presencia de irregularidades, esto se puede notar pasando la mano sobre la superficie de la bobina. La bobina se considera que no tiene un buen embobinado cuando presenta lomos o irregularidades en su superficie. Estos problemas también son recurrentes, también es por ajustes incorrectos en la máquina.

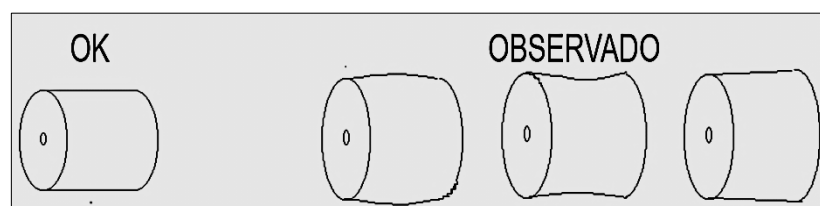


Figura 12. Apariencia de embobinado

Fuente: Elaboración propia

### 3.2. Proceso de aplicación del Círculo de Deming PHVA

Para poder cumplir con las exigencias del cliente y del mercado actual del plástico, es necesario aplicar métodos eficientes que permitan reducir costos de producción con igual o mejor calidad de productos, obteniendo así una mayor rentabilidad.

En este proyecto, se aplica el ciclo de calidad de Deming, el cual se basa en cuatro etapas determinantes, que se describen a continuación:

### **Planear**

Como primer paso en esta etapa, se busca definir los problemas que se intentan resolver, además de determinar la magnitud del problema: las fallas de bobinas expresadas en kilos, las mermas generadas por regulación y por el proceso mismo, las horas paradas de producción por fallas de las máquinas.

En la tabla 8 se muestra las cantidades de kilos originados por algún tipo de fallas en las bobinas, desde el mes de enero hasta el mes de julio del 2018.

**Tabla 8**

*Cantidad de kilos por fallas en las bobinas.*

Área	Mes	Fallas (Kg)
<b>Extrusión</b>	Enero	1592,3
	Febrero	1196
	Marzo	1452,2
	Abril	907,1
	Mayo	855
	Junio	1120
	Julio	1184,2
	<b>Total</b>	<b>8306,8</b>

Fuente: Área de Calidad

Así mismo en la figura 13 se muestra un gráfico en barras que muestra las cantidades de kilos originados por fallas en las bobinas.

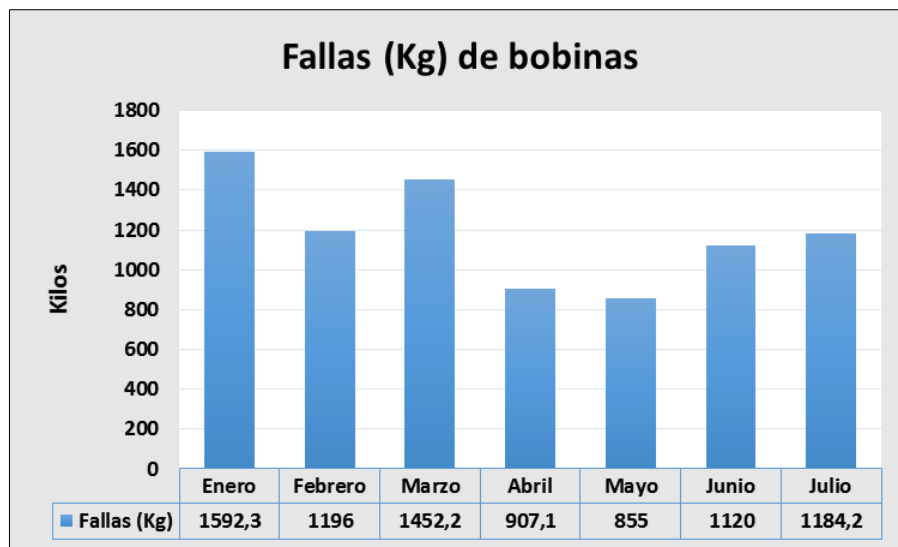


Figura 13. Cantidad de kilos por fallas en las bobinas

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 se muestra un reporte entre los meses de Enero y Julio del año 2018, de las horas productivas en el proceso de Extrusión.

**Tabla 9**  
*Reporte de horas de operación*

Reporte de horas de operación del proceso de Extrusión			
Mes	Tiempo Total de hora planificadas	Paradas no planificadas	Tiempo Útil
Enero	4992	850	4142
Febrero	4992	920	4072
Marzo	4992	873	4119
Abril	4992	767	4225
Mayo	4920	376	4544
Junio	4800	373	4427
Julio	5760	590	5170
<b>Total de Horas</b>			<b>30699</b>

Fuente: Área de control de la producción

Así mismo en la figura 14 se muestra la tendencia entre las horas planificadas y las horas reales de producción.

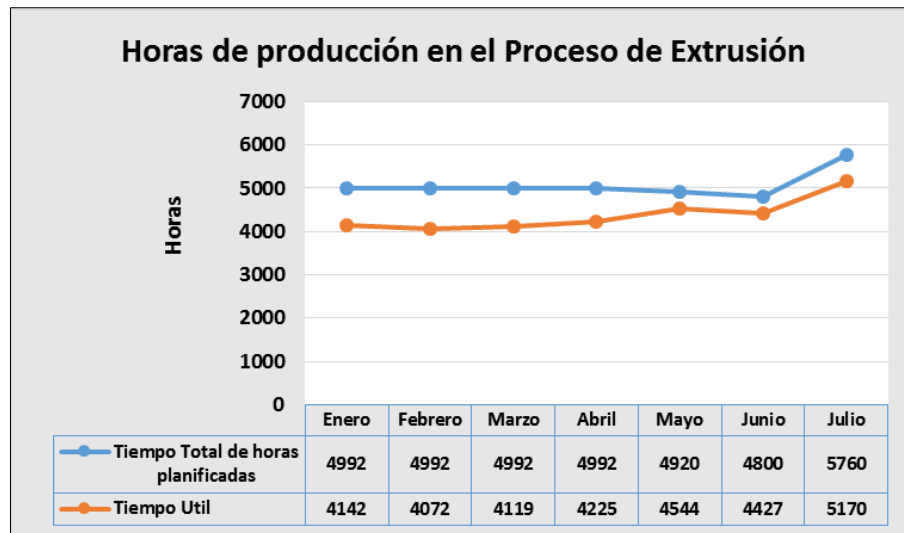


Figura 14. Horas de producción en el proceso de Extrusión

Fuente: Elaboración propia

El segundo paso, consistió en que los involucrados de esta área como el coordinador y los operarios se reunieron para determinar las posibles causas de los problemas, como herramienta base se tomó las tormentas de ideas y generar con ello otra herramienta que es el diagrama de Ishikawa el cual permitirá levantar las causas raíz de los problemas.

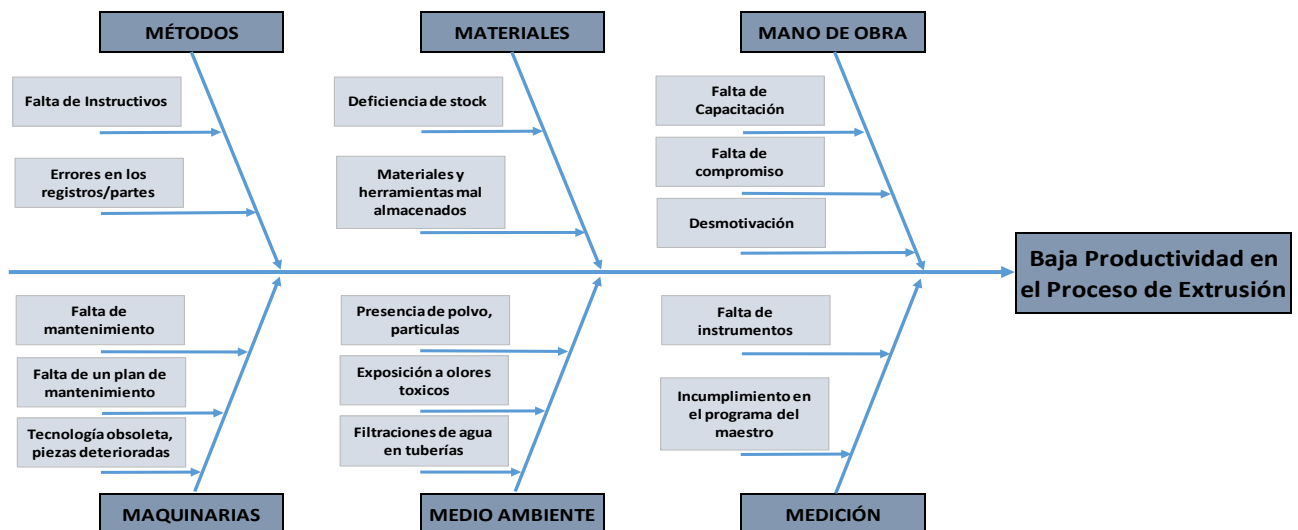


Figura 15. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 10**  
*Causas principales*

						Frecuencia	
1	MÉTODOS	Falta de Instructivos	3	9	27	Muy frecuente	5
2		Errores en los registros/partes	3	3	9	Frecuente	3
3	MATERIALES	Deficiencia de stock	3	3	9	Poco frecuente	1
4		Materiales y herramientas mal almacenados	3	3	9	Impacto	
5	MANO DE OBRA	Falta de Capacitación	3	9	27	Muy alto	12
6		Falta de compromiso	3	3	9	Alto	9
7		Desmotivación	3	3	9	Medio	3
						Bajo	1
8	MAQUINARIAS	Falta de mantenimiento	3	9	27		
9		Falta de un plan de mantenimiento	3	9	27		
10		Tecnología obsoleta, piezas deterioradas	3	1	3		
11	MEDIO AMBIENTE	Presencia de polvo, partículas	3	9	27		
12		Exposición a olores tóxicos	3	1	3		
13		Filtraciones de agua en tuberías	3	1	3		
14	MEDICIÓN	Falta de instrumentos	3	9	27		
15		Incumplimiento en el programa del maestro	3	3	9		

Fuente: Elaboración propia

En este tercer paso, se logró identificar y asignar en orden las causas más relevantes y prioritarias (ver tabla 11), utilizando con ello el diagrama de Pareto (ver figura 16).

**Tabla 11**  
*Estratificación por tipo de causa*

Diagrama de Pareto				
Causas	Frecuencia	Porcentaje acumulado (%)	Frecuencia acumulada	80-20
Falta de Instructivos	27	12,00%	27	80%
Falta de Capacitación	27	24,00%	54	80%
Falta de mantenimiento	27	36,00%	81	80%
Falta de un plan de mantenimiento	27	48,00%	108	80%
Presencia de polvo, partículas	27	60,00%	135	80%
Falta de instrumentos	27	72,00%	162	80%
Errores en los registros/partes	9	76,00%	171	80%
Deficiencia de stock	9	80,00%	180	80%
Materiales y herramientas mal almacenados	9	84,00%	189	80%
Falta de compromiso	9	88,00%	198	80%
Desmotivación	9	92,00%	207	80%
Incumplimiento en el programa del maestro	9	96,00%	216	80%
Tecnología obsoleta, piezas deterioradas	3	97,33%	219	80%
Exposición a olores tóxicos	3	98,67%	222	80%
Filtraciones de agua en tuberías	3	100,00%	225	80%
<b>Total</b>	<b>225</b>			

Fuente: Elaboración propia

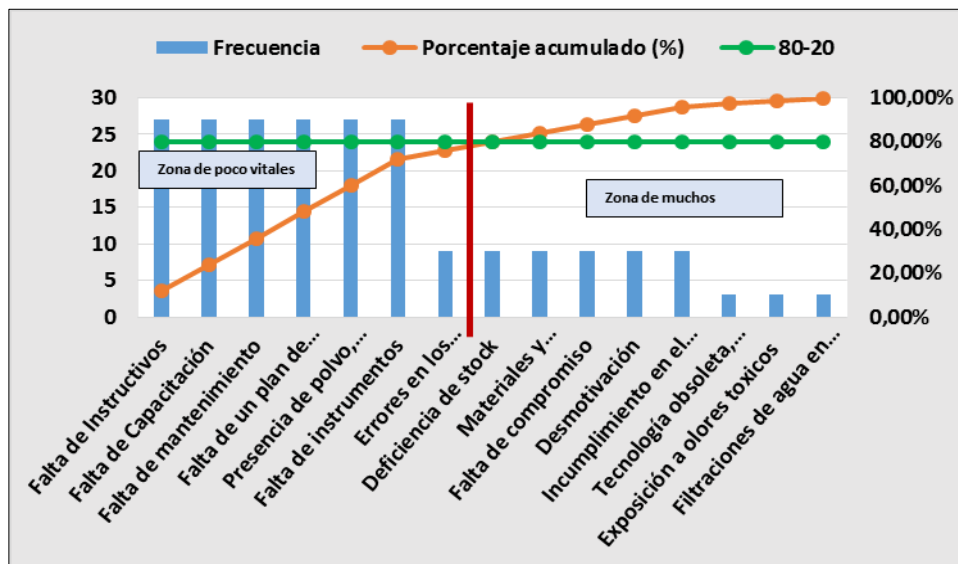


Figura 16. Diagrama de Pareto

Fuente: elaboración propia

En el cuarto paso, se enlista las causas más vitales, se elaboró las alternativas de solución para corregir los problemas que generan una baja productividad en el área de extrusión, para luego realizar un cronograma de trabajo (ver anexo 24) que integre a todo el personal y áreas relacionado a proceso productivo.

**Tabla 12**  
*Programa de solución*

Programa de Solución	
Causas principales	Alternativas de solución
A. Falta de Instructivos	Realizar un instructivo y flujo grama del proceso
B. Falta de Capacitación	Realizar un programa de capacitación semestral
C. Mantenimiento inadecuado	Realizar un despiece de máquina y equipos
D. Falta de un plan de mantenimiento	Realizar un programa de mantenimiento
E. Presencia de polvo, partículas	Realizar un programa de 5 eses.

Fuente: elaboración propia

## Hacer

En esta segunda etapa del ciclo de mejora, se implementará las actividades correctivas mencionadas en la primera etapa. Tener en cuenta que la productividad se encuentra actualmente en un 77.29%.

- **Elaboración de Instructivo.**

Este documento permitirá instruir detalladamente al operador acerca del uso y manipulación de las máquinas, efectuar tramites y funciones generales sobre del proceso de extrusión. En el anexo 3 se muestra el instructivo del proceso de Extrusión realizado en conjunto con el coordinador y los operarios (ver anexo 23); para luego plasmarlo en un macroproceso (ver anexo 21 y 22) para que el operador entienda de manera dinámica el proceso de Extrusión.

- **Capacitación**

La finalidad de estas capacitaciones es poder desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes en el personal de extrusión para así mejorar su desempeño productivo.

Junto con el jefe producción y el coordinador a cargo de esta área, se propuso un programa de capacitación, el cual no solo involucre al área productiva, sino que comprometa a distintas áreas administrativas los cuales son parte de su desarrollo personal y bienestar.

Estas capacitaciones buscarán mejorar sus conocimientos, habilidades, actitudes y conductas en el personal, aumentando su motivación y confianza en sí mismo, a resolver problemas y a tomar decisiones con facilidad. Si más es cierto el personal cuenta con un amplio conocimiento práctico, lo que se intenta es poder balancear ese conocimiento práctico con el teórico.

El primer responsable para capacitar fue el jefe de producción con el tema: “Introducción al proceso de Extrusión”, este fue la primera fase a lo que respecta al amplio proceso de extrusión.

**Tabla 13**  
*Plan de Capacitación*

 <b>PLAN Y PROGRAMA DE CAPACITACIÓN</b>		AÑO JULIO - DICIEMBRE 2018												VERSION 00											
		JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
ACTIVIDADES	FACILITADOR	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		<b>SUPERVISOR/COORDINADOR</b>																							
Capacitación de EPP	SSOMA																								
Capacitación de reciclaje	Sistemas Integrados de Gestión																								
Capacitación de gestión de servicio de calidad	Sistemas Integrados de Gestión																								
Capacitación de organización e incremento de la productividad	Jefe de Producción																								
Capacitación de control estadístico	Jefe de Producción																								
Capacitación liderazgo e inteligencia emocional	Recursos Humanos																								
<b>OPERARIOS</b>																									
Capacitación - Proceso de Extrusión	Jefe de Producción																								
Charlas de orden y limpieza	Sistemas Integrados de Gestión																								
Charlas de cuidado del agua	Sistemas Integrados de Gestión																								
Charlas de HACCP y BPM	Sistemas Integrados de Gestión																								
Charlas de riesgos laborales	SSOMA																								
Charlas de riesgos eléctricos	SSOMA																								
Charlas de primeros auxilios	SSOMA / ENFERMERIA																								
Charlas de mantenimiento correctivo/preventivo	Mantenimiento																								
<b>PROGRAMA DE BIENESTAR LABORAL</b>																									
Integración de equipos y grupos de trabajo	Recursos Humanos																								
Celebración de días festivos	Recursos Humanos																								
Actividades recreativas	Recursos Humanos																								

Fuente: elaboración propia

En el anexo 31 se verifica una lista de asistencia de la capacitación realizada por el Ingeniero Jefe de planta, así mismo en el anexo 32 se encuentra imágenes tomadas al personal en plena capacitación.

- **Mantenimiento de máquinas Extrusoras**

Uno de los graves problemas en el área de extrusión, es cuando las maquinas sufren algún tipo de desperfecto causando horas o hasta días de máquinas paradas, retrasos en entregas de producción, desmotivación del personal, malestares entre áreas, generando así grandes pérdidas, en ocasiones, provocando situaciones peligrosas o accidentes.

En la actualidad no existe un plan de mantenimiento regular que mantenga la seguridad y la confiabilidad de las máquinas y equipos, solo aplican el mantenimiento correctivo mediante un requerimiento en coordinación con el área de mantenimiento.

Debido a estos acontecimientos, es que se propuso junto con esta área un plan de mantenimiento preventivo, este tipo de mantenimiento permitirá proyectar las paradas de trabajo en determinados momentos, prolongando la vida útil de los equipos, evitando reparaciones de emergencia.

Este estudio se realizó a base de manuales de las máquinas, registros, historiales, condiciones mecánicas, interviniendo hasta los mismos operadores. Para empezar, se realizó un despiece

de las máquinas y lista de verificaciones (Checklist) en cuanto a los sistemas mecánicos, y lubricaciones. (Ver anexos 9, 10, 11, 12)

**Tabla 14**  
*Despiece de Máquina*

		<b>ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO</b> <b>DESPIECE - EXTRUSORAS</b>			
ITEM	SISTEMA	ITEM	COMPONENTE	ITEM	SUB-COMPONENTE
1	Sistema de alimentación de plástico				
		1.1	Sistema de empuje		
				1.1.1	Motor
				1.1.2	Acople de goma
				1.1.3	Reductor
				1.1.4	Soporte de tornillo
		1.2	Alimentación de granos		
				1.2.1	Ventilador-motor
				1.2.2	Tablero eléctrico
				1.2.3	Sensor de presencia de granos
				1.2.4	Baliza
		1.3	Calentadores		
				1.3.1	Resistencias
				1.3.2	Termocuplas
				1.3.3	Ventiladores
2	Sistema de formación de bolsa				
		2.1	Ventilador		
				2.1.1	Motor
				2.1.2	Rodaje
		2.2	Sistema de calentamiento fijo		
				2.2.1	Termocuplas
				2.2.2	Resistencias
				2.2.3	Filtro de rejillas
				2.2.4	Anillos-Carbones rozantes
				2.2.5	Motoreductor de giro
				2.2.6	Conjunto de corona -piñon
				2.2.7	Distribuidor de aire
		2.3	Sistema de calentamiento giratorio		
				2.3.1	Resistencias
				2.3.2	Cuadros de control
				2.3.3	Manómetro
				2.3.4	Termocuplas
				2.3.5	Cabezal - matriz
3	Mecanismo jalador de bolsa				
		3.1	Formador de tubo de bolsa		
				3.1.1	Anillo formador
				3.1.2	Rodillos guía
		3.2	Jalador		
				3.2.1	Cremalleras
				3.2.2	Rodillos jaladores
				3.2.3	Motoreductor
				3.2.4	Pistones neumáticos
				3.2.5	Rodillos de salida
		3.3	Mecanismo de elevación de iris		
				3.3.1	Motoreductor
				3.3.2	Cadenas de transmisión
				3.3.3	Ruedas
				3.3.4	Chumaceras
4	No hay elementos				
5	Mecanismo tensor de rodillos				
		5.1	Motoreductor de mov. de rodillo jalador		
		5.2	Pistones neumáticos		
		5.3	Rodillos vulcanizados		
		5.4	Polines		
6	No hay elementos				
7	No hay elementos				
8	No hay elementos				
9	Tablero eléctrico principal				

Fuente: Elaboración propia

- **Programa de 5'S**

Este método de mejora permite aplicar las buenas prácticas, volviéndose no solo un deber, sino una filosofía de vida para los trabajadores; como requisito los primeros en asumir este compromiso son los gerentes y responsables de esta área.

### **1'S SEIRI (Clasificar)**

Se refiere a la práctica de ordenar todas las herramientas, todos los materiales, etc., en el área de trabajo y mantener solamente los artículos esenciales. Todo lo demás es almacenado o desechado. Esto deriva en menos riesgos y menos desorden, lo que evita la interferencia con el trabajo productivo.

A continuación, se detalla los criterios y estrategias tomados en cuentas.

Es recomendable hacer las siguientes preguntas:

- ¿Para qué sirve?
- ¿Por qué lo tengo?
- ¿Con qué frecuencia lo uso?
- ¿Alguien más lo tiene?

**Tabla 15**  
*Frecuencia de uso*

<b>Frecuencia de Uso</b>	<b>Disposición</b>
<b>Innecesario No se le puede utilizar</b>	Desechar o eliminar
<b>Es poco probable que se le utilice</b>	Desechar, eliminar o donar
<b>Se le utiliza poco</b>	Almacenar en un lugar centralizado
<b>Se le utiliza con frecuencia ocasionalmente</b>	Almacenar en un lugar cercano para encontrarlo con facilidad
<b>Se le utiliza con frecuencia</b>	Almacenar a la mano para que esté disponible cuando se le necesita

Fuente: elaboración propia

## Diseño de la tarjeta roja

La tarjeta roja es un proceso de seguimiento para proporcionar la identificación visual de los artículos innecesarios, esta tarjeta permitió la identificación entre materiales y herramientas los cuales no dan ni un tipo de valor agregado al flujo o proceso de extrusión.

A continuación, se presenta el modelo aplicado al área de extrusión:

**Tabla 16**  
*Tarjeta Roja*

TARJETA ROJA	
Fecha:	Folio:
Descripción:	
Cantidad:	
Responsable:	
CATEGORÍA	
Accesorios o herramientas	
Cubetas, recipientes	
Equipo de oficina	
Instrumentos de medición	
Librería, papelería	
Maquinaria	
Materia prima	
Material de empaque	
Producto terminado	
Producto en proceso	
Refacciones	
Otro (especifique)	
RAZÓN	
Contaminante	
Defectuoso	
Descompuesto	
Desperdicio	
No se necesita	
No se necesita pronto	
Uso desconocido	
Otro (especifique)	
DECISIÓN	
Responsable	
Fecha decisión	
Destino final	
Fecha	

Fuente: elaboración propia

Luego de definir el modelo de la tarjeta roja, se pasó al etiquetado y evaluación de los artículos, registrando los datos obtenidos en el control de tarjetas rojas (ver anexo 19).

## Implementación

Después de definir los criterios y estrategias, se clasificaron los artículos que realmente fuesen necesarios, entre ellos, herramientas, piezas, tucos, tableros de registros, clasificación de muestras-mermas, también bobinas terminadas las cuales se encuentran varios días almacenados en esta área. Materiales o materia prima que tuvieran algún tipo de observación, también se enlistaron para una pronta decisión en un lapso de 48 horas.

**Tabla 17**  
*Control de Tarjetas Rojas*

<b>Control de Tarjetas Rojas - Área de Extusión PPA</b>								
No.	Fecha	Descripción	Categoría	Razón	Fecha decisión	Destino Final	Responsable	Ubicación
1	15-ago	Herramientas llaves allen rotos/gastados	Innecesario	No se usa	20-ago	Cambiar	Operario	Tacho de reciclaje
2	15-ago	Piezas de máquina y equipos	Necesario	Poder identificar	20-ago	Clasificar	Operario	Reubicar en estante
3	15-ago	Muestras no clasificadas (tipo BD)	Necesario	Poder identificar	20-ago	Clasificar	Operario	Contenedor
4	15-ago	Muestras no clasificadas (tipo AD)	Necesario	Poder identificar	20-ago	Clasificar	Operario	Contenedor
5	15-ago	mermas no clasificadas (tipo BD)	Necesario	Poder identificar	20-ago	Clasificar	Operario	Contenedor
6	15-ago	mermas no clasificadas (tipo AD)	Necesario	Poder identificar	20-ago	Clasificar	Operario	Contenedor
7	15-ago	Tucos no clasificados 2" (medidas)	Necesario	Poder identificar	20-ago	Clasificar	Operario	Reubicar en estante
8	15-ago	Tucos no clasificados 3" (medidas)	Necesario	Poder identificar	20-ago	Clasificar	Operario	Reubicar en estante
9	15-ago	Tucos no clasificados 4" (medidas)	Necesario	Poder identificar	20-ago	Clasificar	Operario	Reubicar en estante
10	15-ago	Tucos no clasificados 5" (medidas)	Necesario	Poder identificar	20-ago	Clasificar	Operario	Reubicar en estante
11	16-ago	Materia prima contaminada	Innecesario	No se usa	20-ago	Devolución	Supervisor	Almacén de MP
12	16-ago	Colorantes no clasificados	Necesario	Ocupa espacio	20-ago	Clasificar	Operario	Almacén de MP
13	16-ago	Aditivos no clasificados	Necesario	Ocupa espacio	20-ago	Clasificar	Operario	Almacén de MP
14	16-ago	Bobina 24" x 2mmp almacenada en área	Innecesario	Ocupa espacio	20-ago	Trasladar	Supervisor	Almacén de PP
15	16-ago	Bobina 32" x 3,5mmp almacenada en área	Innecesario	Ocupa espacio	20-ago	Trasladar	Supervisor	Almacén de PP
16	16-ago	Bobina 20" x 1,5mmp almacenada en área	Innecesario	Ocupa espacio	20-ago	Trasladar	Supervisor	Almacén de PP
17	16-ago	Bobina 18" x 1,5mmp almacenada en área	Innecesario	Ocupa espacio	20-ago	Trasladar	Supervisor	Almacén de PP
18	16-ago	Bobina 26" x 2mmp almacenada en área	Innecesario	Ocupa espacio	20-ago	Trasladar	Supervisor	Almacén de PP
19	16-ago	Bobina 22,5" x 2,5mmp almacenada en área	Innecesario	Ocupa espacio	20-ago	Trasladar	Supervisor	Almacén de PP
20	16-ago	Tableros/registros	Necesario	Desactualizado	20-ago	Clasificar	Operario	Archivero/bandeja

Fuente: elaboración propia

## 2'S SEITON (Ordenar)

Se enfoca en la necesidad de tener un lugar de trabajo ordenado. Las herramientas, el equipo y los materiales deben ser organizados de forma sistemática para acceder a ellos de la forma más fácil y eficiente. Debe haber un lugar para cada cosa y cada cosa debe estar en su lugar.

A continuación, se detalla los criterios y estrategias tomados en cuentas.

- Primero decidir dónde deben estar todos los artículos para que la organización sea fácil de usar y entender.
- Elegir métodos de almacenaje adecuados que minimicen el inventario y faciliten la administración visual.
- Indicar las ubicaciones de manera visual para que los artículos que se están utilizando se puedan devolver y los artículos faltantes se puedan identificar con facilidad.

### Implementación:

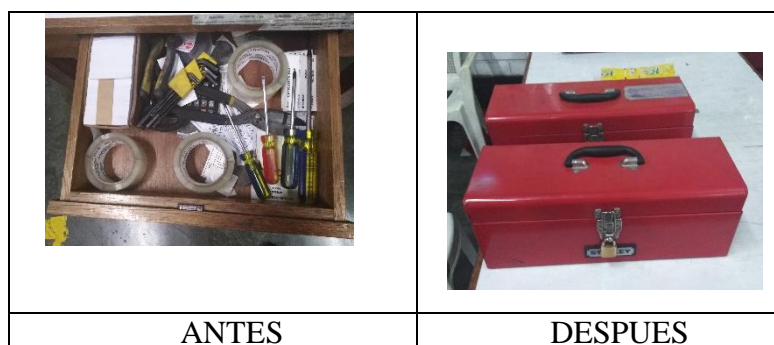
**Herramientas:** las herramientas se encontraban en distintas partes del área, como en cajones, en las mesas, en los suelos, por lo que determino adquirir dos cajas de herramientas de color rojo, el cual permita identificar los artículos necesarios para poder usarlos y devolverlos con facilidad.



**Accesorios de limpieza / Epps:** entre estos se encuentran los trapos industriales, guantes de lana cortos y largos, respiradores reutilizables con filtro, esponjas, muchos de estos accesorios se encuentran también en cajones, costales, bolsas o cajas de cartón, permitiendo así su difícil acceso y un mal inventario; para esto se adquirió un armario de tres niveles el cual permita almacenar e identificar de manera visual y rápida estos accesorios que son usados a diario.

**Piezas:** muchas de las partes y piezas de las máquinas y/o equipos, como anillos, cabezales, mangueras de aire, se encontraban en los suelos, puesto que no había un lugar donde almacenarlo, es así que se requirió un stand de tres niveles, el cual identifique por nivel el tipo de pieza y/o parte a usar.

**Tucos:** estos tucos de cartón son usados como base y soporte del bobinado de la manga de plástico, por lo que es una pieza clave para esta área, aun así estos se encuentran en muchos casos tirados en los suelos, o almacenados de manera desordenada, es así que se procedió a ordenar en un stand por nivel, tomando en cuenta sus dimensiones y espesores, pudiendo identificar de manera rápida y visual para su próximo uso.



*Figura 17.* Orden de herramientas

Fuente: Área de Extrusión



Figura 18. Orden de materiales

Fuente: Área de Extrusión

### 3'S SEISO (Limpiar)

Indica la necesidad de mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo. La limpieza en las empresas japonesas es una actividad diaria. Al final de cada turno se limpia el área de trabajo y todo se devuelve a su lugar.

A continuación, se detalla los criterios y estrategias tomados en cuentas.

- Establecer un lugar de trabajo limpio.
- Barrer y lavar los pisos.
- Limpiar dentro, alrededor y debajo de todo el equipo y el mobiliario.
- Eliminar toda la basura del lugar de trabajo.
- Encontrar y abordar la causa raíz.
- Hágase la pregunta:

¿Cómo se ensucian las cosas?

- Permite identificar con rapidez las “anomalías”.
- Eliminar la idea de “limpieza a fondo”.
- Mantener la disciplina.
- Se convierte en parte de su rutina habitual y cotidiana.
- Dedicar los primeros CINCO minutos de cada día a la limpieza sistémica.

**Implementación:**

Para esta S, se enlistaron las actividades de limpieza tanto para el área en general como para las máquinas y equipos; se estableció que serán dos primeras horas de los lunes para la realización de limpieza de forma general, estas actividades serán supervisadas por el coordinador de área, así mismo hará el llenado de esta lista de verificación.

Se estableció al personal encargado de la limpieza por máquina, ya que las funciones de limpieza también se realizarán de manera diaria y por turno durante los 15 primeros minutos de labores.

Se adquirió tachos ecológicos de colores para basura y reciclaje, estos a la vez fueron rotulados. También se adquirió un mueble para el almacenaje de la escoba y recogedor.

Se adquirió dos potentes aspiradoras, ya que al producir la lámina de plástico este por efecto del proceso mismo se generan restos o partículas de polvillo (pelusas) que en grandes cantidades se hace un contaminante al producto final, afectando también la salud de los trabajadores, es por esto que los equipos aspiradores ayudan a controlar y limpiar estos desperdicios.



*Figura 19.* Tachos ecológicos para mermas y residuos

Fuente: Área de Extrusión

Se realizó un programa de aseo anual para identificar los grupos de personal a cargo por semana (Ver anexo 26).

#### 4'S SEIKETSU (Estandarizar)

Permite el control y la consistencia. Los estándares básicos de limpieza son pertinentes a todos los lugares de las instalaciones. Todos saben exactamente cuáles son sus responsabilidades. Las tareas de limpieza son parte de las rutinas de trabajo regulares.

A continuación, se detalla los criterios y estrategias tomados en cuentas.

- Mantener y mejorar la limpieza y organización en el lugar de trabajo.
- Eliminar las áreas de almacenaje excesivas y las superficies planas.
- Hacer cambios al equipo para que sea más fácil y rápido eliminar la suciedad y las fugas desde su origen.
- Usar una lista de verificación para establecer las actividades diarias de limpieza.

#### Implementación:

Durante esta cuarta S, se estableció una lista de verificación, con actividades y funciones desarrolladas durante las tres primeras eses, permitiendo así auditar en fechas posteriores, y generar con ello indicadores que muestren el mejoramiento de orden y limpieza en esta área.

A continuación, se muestra el formato de lista de verificación a usar:

**Tabla 18**  
*Formato de evaluación para auditoria*

FORMATO DE EVALUACIÓN - ÁREA DE EXTRUSIÓN		Calif.
<b>Seleccionar</b>		
1	Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso	
2	El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso	
3	Existen objetos sin uso en los pasillos	
4	Pasillos libres de obstáculos	
5	Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso	
6	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar	
7	Los cajones se encuentran bien ordenados	
8	Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	
9	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente	
10	El área de está libre de cajas de papeles u otros objetos	
<b>Ordenar</b>		
11	Las áreas están debidamente identificadas	
12	No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo	
13	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos	
14	Lugares marcados para todo el material de trabajo (Equipos, carpetas, etc.)	
15	Todas las sillas y mesas están el lugar designado	
16	Los cajones de las mesas de trabajo están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario	
17	Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan	
<b>Limpiar</b>		
18	Las herramientas de trabajo se encuentran limpias	
19	Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas	
20	Las gavetas o cajones de las mesas de trabajo están limpias	
21	Las mesas están libres de polvo, manchas y componentes de scrap o residuos.	
22	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	
<b>Estandarizar</b>		
23	Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación	
24	El personal usa la vestimenta adecuada dependiendo de sus labores	
25	Todas las mesas, sillas y carros son iguales	
26	Todo los instructivos cumplen con el estándar	
27	La capacitación está estandarizada para el personal del área	

Guía de calificación
0 = No hay implementación
1 = Un 30% de cumplimiento
2 = Cumple al 65%
3 = Un 95% de cumplimiento

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 19**  
*Evaluación de la primera auditoria*

<b>General</b>	<b>54%</b>	<b>44</b>	Mal	Regular	Bien	Excelente
<b>Selección</b>	<b>47%</b>	<b>14</b>	> 40 %	> 50 %	> 70 %	> 90 %
<b>Orden</b>	<b>57%</b>	<b>12</b>				
<b>Limpieza</b>	<b>67%</b>	<b>10</b>				
<b>Estandarización</b>	<b>53%</b>	<b>8</b>				

Fuente: Elaboración propia

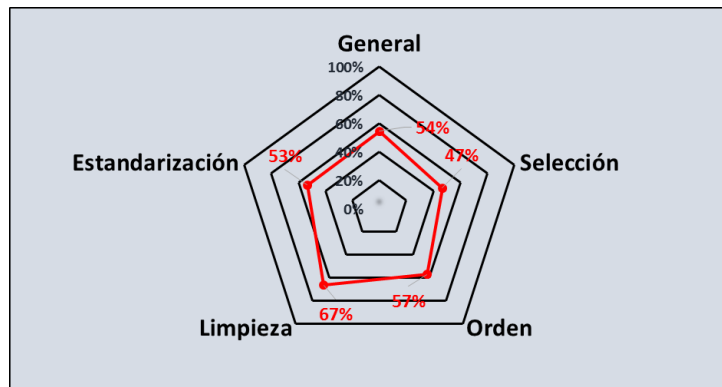


Figura 20. Gráfico obtenido de la primera auditoría

Fuente: Elaboración propia

En la figura 20, se muestra el diagrama radar de manera porcentual de la primera auditoría, antes de la implementación de la metodología 5'S, mostrando también en la tabla 19 las puntuaciones obtenidas, dando como resultado una puntuación total de 44 equivalente a 54%, que según escala existe un déficit en cuanto a orden y limpieza en el área de Extrusión.

### 5'S SHITSUKE (Disciplina)

Mantener la disciplina. Se refiere a mantener los estándares y las instalaciones con un orden seguro y eficiente día tras día y año tras año.

A continuación, se detalla los criterios y estrategias tomados en cuentas.

- Disciplinar para mantener los procedimientos de las 5S
- Hacer que todos se responsabilicen del mantenimiento
- Establecer estándares altos para sí mismo y el buen ejemplo para los demás
- La Gerencia debe marcar la pauta
- Establecer el estándar de acuerdo con el parámetro de referencia
- Incluir las 5S en las revisiones del desempeño
- Aceptar y dar retroalimentación de manera constructiva

- Corregir los problemas de inmediato
- Investigar a fondo hasta la causa raíz para abordar el origen del desorden o de la suciedad

### **Implementación:**

Se logró el objetivo principal de las 5S, el cual fue crear un ambiente de trabajo agradable, seguro y saludable y asociado a ello fue crear buenos hábitos en todos los miembros de la organización, de esta manera, fueron los operarios quienes participaron en su totalidad con supervisión del coordinador del área de extrusión, además, gracias al respaldo y compromiso de la gerencia, permitió recompensar por medio de bonos a las áreas más limpias y ordenadas.

La aplicación de esta metodología de mejora también trajo grandes beneficios como por ejemplo:

- Optimizar tiempos
- Aprovechar los espacios físicos
- Promover y estimular la participación
- Trabajar en equipo
- Desarrollar el liderazgo
- Motivar al personal
- Reducir el riesgo de accidentes
- Aumentar la productividad

Se seguirá trabajando para lograr la disciplina y el hábito de mantener en forma adecuados los procedimientos de las 5S.

### **Verificar**

En esta tercera etapa, se verificará los resultados logrados después de la mejora aplicada, esto a través las auditorías realizadas en diferentes etapas de la implementación de mejora.

**Tabla 20***Evaluación de auditorías posteriores*

Fechas	01/08/2018	01/09/2018	01/10/2018	01/11/2018	
	Puntos	Puntos	Puntos	Puntos	Objetivo
<b>Selección</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>30</b>
<b>Orden</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
<b>Limpieza</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>Estandarización</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>General</b>	<b>44</b>	<b>55</b>	<b>68</b>	<b>76</b>	<b>81</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>54%</b>	<b>68%</b>	<b>84%</b>	<b>94%</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia

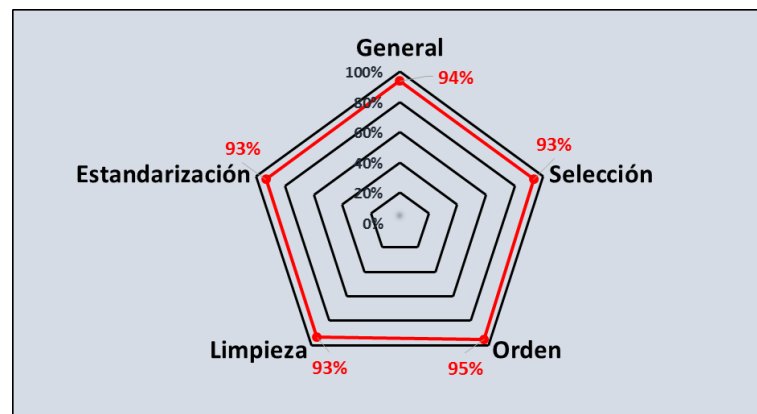


Figura 21 Gráfico obtenido de la última auditoría

Fuente: Elaboración propia

En la figura 21, se muestra el diagrama radar de manera porcentual de la última auditoría, después de la implementación de la metodología 5'S, mostrando también en la tabla 20 las puntuaciones obtenidas, dando como resultado una puntuación total de 76 equivalente a 94%, en comparación de 54% respecto a la primera auditoría, en conclusión se obtuvo una mejora de 40%, que según escala se considera como “*Excelente*” en cuanto a mejoras de orden y limpieza en el área de Extrusión.

### Actuar

En esta etapa se evidencia los resultados tomando en cuenta los objetivos de la investigación, se concluye y se toma acciones de prevención ante cualquier suceso que pueda ocurrir, logrando así estandarizar el programa de solución (feedback).

### 3.3. Análisis Descriptivo

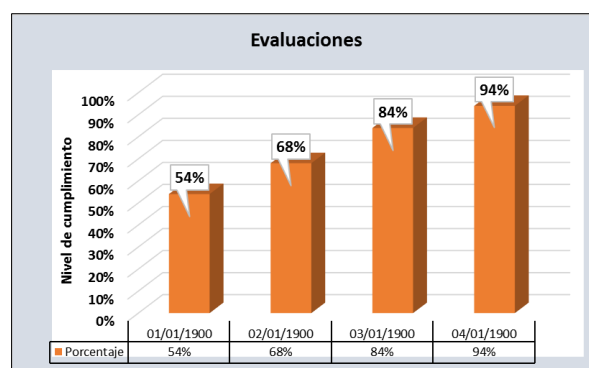
#### Ciclo de Deming (variable Independiente)

**Tabla 21**

*Comparativo de evaluación*

Fechas	01/07/2018	01/08/2018	01/09/2018	01/10/2018	01/11/2018	
	Puntos	Puntos	Puntos	Puntos	Puntos	Objetivo
Selección	11	14	18	25	28	30
Orden	10	12	15	18	20	21
Limpieza	7	10	12	13	14	15
Estandarización	6	8	10	12	14	15
General	34	44	55	68	76	81
Porcentaje	42%	54%	68%	84%	94%	100%

Fuente: Elaboración propia



*Figura 22. Evaluaciones*

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** en la tabla 21, representada en la figura 22, se observa que las evaluaciones han ido mejorando al paso de los meses, con un resultado en la post evaluación de 54% y con una puntuación de 34, hasta llegar a una puntuación de 76 equivalente a 94% en la post evaluación, determinando así que hubo mejoras en el proceso de Extrusión mediante herramientas de orden, limpieza e instructivos.



## Productividad (variable Dependiente)

Para la medición y evaluación de esta variable, se determina a través del producto de la eficiencia y eficacia, el cual se debe mostrar información relevante y confiable del escenario, para luego realizar un análisis descriptivo de los valores obtenidos.

**Tabla 22**

*Resultado de la Productividad*

PRODUCTIVIDAD									
PRE TEST (ABRIL -JULIO)					POST TEST (AGOSTO-NOVIEMBRE)				
MESES	RESULTADO DE EFICIENCIA (%)	RESULTADO DE EFICACIA (%)	PRODUCTIVIDAD (%)	PROMEDIO (%)	MESES	RESULTADO DE EFICIENCIA (%)	RESULTADO DE EFICACIA (%)	RESULTADO (%)	PROMEDIO (%)
ABRIL	86,4%	88,8%	76,7%	79,9%	AGOSTO	90,5%	92,5%	83,7%	85,3%
MAYO	87,3%	89,5%	78,1%		SEPTIEMBRE	90,8%	92,7%	84,2%	
JUNIO	89,5%	91,3%	81,7%		OCTUBRE	91,7%	93,5%	85,7%	
JULIO	90,2%	92,1%	83,1%		NOVIEMBRE	92,6%	94,6%	87,6%	

Fuente: Elaboración propia

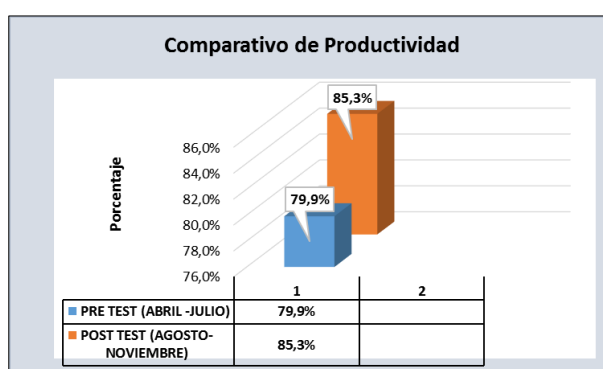


Figura 23. Gráfico comparativo de Productividad Pre -Post

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la figura 23 y en la tabla 22, se observa que el promedio de productividad en el pre test es de 79.9% durante cuatro meses (abril hasta julio), y el promedio de productividad en el post test es de 85.3%, durante cuatro meses (agosto hasta noviembre), concluyendo que hubo un aumento de 5.4% de productividad en el área de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L., 2018.

### Dimensión 1: Eficiencia (de la variable Dependiente)

Para la medición de esta dimensión, se ha utilizado los indicadores del tiempo útil entre el tiempo proyectado. Estas mediciones fueron obtenidas en cuatro meses antes de la aplicación de Deming y cuatro meses después de la aplicación de Deming.

**Tabla 23**  
*Resultado de Eficiencia*

EFICIENCIA									
PRE TEST (ABRIL -JULIO)					POST TEST (AGOSTO-NOVIEMBRE)				
MESES	HORAS UTIL	HORAS PROYECTADAS	RESULTADO (%)	PROMEDIO (%)	MESES	HORAS UTIL	HORAS PROYECTADAS	RESULTADO (%)	PROMEDIO (%)
ABRIL	4313	4992	86,4%	88,3%	AGOSTO	4517	4992	90,5%	91,4%
MAYO	4295	4920	87,3%		SEPTIEMBRE	4532	4992	90,8%	
JUNIO	4296	4800	89,5%		OCTUBRE	5281	5760	91,7%	
JULIO	5195	5760	90,2%		NOVIEMBRE	4622	4992	92,6%	

Fuente: Elaboración propia

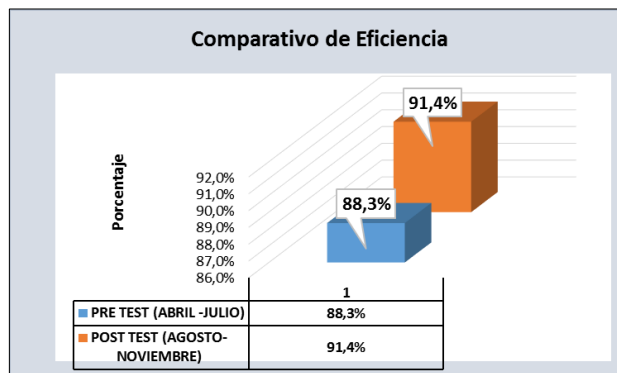


Figura 24. Gráfico comparativo de Eficiencia

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la figura 24 y en la tabla 23, se observa que el promedio de eficiencia en el pre test es de 88.3% durante cuatro meses (abril hasta julio), y el promedio de eficiencia en el post test es de 91.4%, durante cuatro meses (agosto hasta noviembre), concluyendo que hubo un aumento de 3.1% de eficiencia en el área de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L., 2018.

### **Dimensión 2: Eficacia (de la variable Dependiente)**

Para la medición de esta dimensión, se ha utilizado los indicadores de las cantidades reales entre las cantidades programadas. Estas mediciones fueron obtenidas en cuatro meses antes de la aplicación de Deming y cuatro meses después de la aplicación de Deming.

**Tabla 24**  
*Resultados de la Eficacia*

EFICACIA									
PRE TEST (ABRIL -JULIO)					POST TEST (AGOSTO-NOVIEMBRE)				
MESES	CANTIDAD REAL	CANTIDAD PROGRAMADA	RESULTADO (%)	PROMEDIO (%)	MESES	CANTIDAD REAL	CANTIDAD PROGRAMADA	RESULTADO (%)	PROMEDIO (%)
ABRIL	330589	372279	88,8%	90,4%	AGOSTO	361320	390616	92,5%	93,3%
MAYO	343515	383815	89,5%		SEPTIEMBRE	386027	416426	92,7%	
JUNIO	358646	392821	91,3%		OCTUBRE	388102	415082	93,5%	
JULIO	359671	390522	92,1%		NOVIEMBRE	389761	411914	94,6%	

Fuente: Elaboración propia

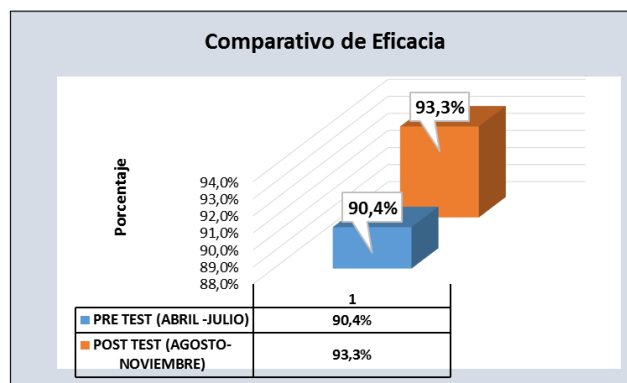


Figura 25. Gráfico de comparativo de Eficacia

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la figura 25 y en la tabla 24, se observa que el promedio de eficacia en el pre test es de 90.4% durante cuatro meses (abril hasta julio), y el promedio de eficacia en el post test es de 93.3%, durante cuatro meses (agosto hasta noviembre), concluyendo que hubo un aumento de 3% de eficacia en el área de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L., 2018.

### 3.4. Estadística inferencial

#### 3.4.1. Prueba de Normalidad

##### Prueba de Normalidad Variable Dependiente – Productividad

La prueba de normalidad de los datos se procede a seguir los siguientes criterios:

Datos < 30 Shapiro Wilk

Datos > 30 Kolmogorov

Entonces:

Nuestra muestra es menor a 30, por lo tanto, se usará Shapiro Wilk

Determinación de datos:

SIG < 0.05 Datos No Paramétricos (los datos no provienen de una distribución normal)

SIG > 0.05 Datos Paramétricos (los datos provienen de una distribución normal)

**Tabla 25**

*Prueba de Normalidad Variable Dependiente – Productividad*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Pre Test	,882	4	,348
Productividad Post Test	,963	4	,798

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS 21

**Tabla 26**

*Estadígrafos*

	Antes	Después	Conclusión	Estadígrafo
Sig. > 0.05	Si	Si	Paramétrico	T Student
Sig. > 0.05	Si	No	No paramétrico	Wilcoxon
Sig. > 0.05	No	Si	No paramétrico	Wilcoxon
Sig. > 0.05	No	No	No paramétrico	Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Para la prueba de normalidad se aplicará Shapiro Wilk, ya que la muestra está constituida por menos de 30 datos, mostrado anteriormente que se obtiene SIG. Productividad Pre Test (0.348) > 0.05 y SIG. Productividad Post Test (0.798) > 0.05, lo que se concluye que los datos de la variable dependiente (Productividad) son Paramétricos, por lo tanto, la validación de la hipótesis se utilizara la prueba de T – STUDENT.

**Tabla 27**  
*Estadístico Descriptivo de la Variable Dependiente*

		Estadístico	Error típ.	
Productividad Pre Test	Media	,8000	,01472	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,7532	
		Límite superior	,8468	
	Media recortada al 5%	,8000		
	Mediana	,8000		
	Varianza	,001		
	Desv. típ.	,02944		
	Mínimo	,77		
	Máximo	,83		
	Rango	,06		
	Amplitud intercuartil	,06		
	Asimetría	,000	1,014	
	Curtosis	-4,891	2,619	
	Media	,8525	,01109	
Productividad Post Test	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,8172	
		Límite superior	,8878	
	Media recortada al 5%	,8522		
	Mediana	,8500		
	Varianza	,000		
	Desv. típ.	,02217		
	Mínimo	,83		
	Máximo	,88		
	Rango	,05		
	Amplitud intercuartil	,04		
	Asimetría	,482	1,014	
	Curtosis	-1,700	2,619	

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS 21

## Prueba de Normalidad Dimensión 1 – Eficiencia

**Tabla 28**

*Prueba de Normalidad de la dimensión Eficiencia*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Pre Test	,827	4	,161
Eficiencia Post Test	,863	4	,272

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS 21

**Tabla 29**

*Estadígrafos*

	Antes	Después	Conclusión	Estadígrafo
Sig. > 0.05	Si	Si	Paramétrico	T Student
Sig. > 0.05	Si	No	No paramétrico	Wilcoxon
Sig. > 0.05	No	Si	No paramétrico	Wilcoxon
Sig. > 0.05	No	No	No paramétrico	Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Para la prueba de normalidad se aplicará Shapiro Wilk, ya que la muestra está constituida por menos de 30 datos, mostrado anteriormente que se obtiene SIG. Productividad Pre Test (0.161) > 0.05 y SIG. Productividad Post Test (0.272) > 0.05, lo que se concluye que los datos de la dimensión 1 (Eficiencia) son Paramétricos, por lo tanto, la validación de la hipótesis se utilizara la prueba de T – STUDENT.

**Tabla 30***Estadístico descriptivo de la dimensión N° 1 (Variable Dependiente)*

		Estadístico	Error típ.	
Eficiencia Pre Test	Media	,8825	,01031	
	Intervalo de confianza para la			
	media al 95%	Límite inferior	,8497	
		Límite superior	,9153	
	Media recortada al 5%		,8828	
	Mediana		,8850	
	Varianza		,000	
	Desv. típ.		,02062	
	Mínimo		,86	
	Máximo		,90	
	Rango		,04	
	Amplitud intercuartil		,04	
	Asimetría		-,200	1,014
	Curtosis		-4,858	2,619
Eficiencia Post Test	Media	,9175	,00479	
	Intervalo de confianza para la			
	media al 95%	Límite inferior	,9023	
		Límite superior	,9327	
	Media recortada al 5%		,9172	
	Mediana		,9150	
	Varianza		,000	
	Desv. típ.		,00957	
	Mínimo		,91	
	Máximo		,93	
	Rango		,02	
	Amplitud intercuartil		,02	
	Asimetría		,855	1,014
	Curtosis		-1,289	2,619

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS 21

## Prueba de Normalidad Dimensión 2 – Eficacia

**Tabla 31**

*Prueba de Normalidad de la dimensión Eficacia*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Pre Test	,993	4	,972
Eficacia Post Test	,863	4	,272

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS 21

**Tabla 32**

*Estadígrafos*

	Antes	Después	Conclusión	Estadígrafo
Sig. > 0.05	Si	Si	Paramétrico	T Student
Sig. > 0.05	Si	No	No paramétrico	Wilcoxon
Sig. > 0.05	No	Si	No paramétrico	Wilcoxon
Sig. > 0.05	No	No	No paramétrico	Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Para la prueba de normalidad se aplicará Shapiro Wilk, ya que la muestra está constituida por menos de 50 datos, mostrado anteriormente que se obtiene SIG. Productividad Pre Test (0.972) > 0.05 y SIG. Productividad Post Test (0.272) > 0.05, lo que se concluye que los datos de la dimensión 2 (Eficacia) son Paramétricos, por lo tanto, la validación de la hipótesis se utilizara la prueba de T – STUDENT.



**Tabla 33***Estadístico descriptivo de la dimensión N° 2 (Variable Dependiente)*

		Estadístico	Error típ.	
Eficacia Pre Test	Media	,9050	,00645	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,8845	
		Límite superior	,9255	
	Media recortada al 5%	,9050		
	Mediana	,9050		
	Varianza	,000		
	Desv. típ.	,01291		
	Mínimo	,89		
	Máximo	,92		
	Rango	,03		
	Amplitud intercuartil	,03		
	Asimetría	,000	1,014	
	Curtosis	-1,200	2,619	
	Media	,9375	,00479	
Eficacia Post Test	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,9223	
		Límite superior	,9527	
	Media recortada al 5%	,9372		
	Mediana	,9350		
	Varianza	,000		
	Desv. típ.	,00957		
	Mínimo	,93		
	Máximo	,95		
	Rango	,02		
	Amplitud intercuartil	,02		
	Asimetría	,855	1,014	
	Curtosis	-1,289	2,619	

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS 21

### 3.4.2. Contrastación de hipótesis

#### Hipótesis Principal

**Ha:** La aplicación del ciclo de mejora continua de Deming incrementa en la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L., 2018.

**Ho:** La aplicación del ciclo de mejora continua de Deming no incrementa en la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L., 2018.

#### Regla de decisión:

Ho:  $\mu$ Productividad antes  $\geq$   $\mu$ Productividad después

Ha:  $\mu$ Productividad antes  $<$   $\mu$ Productividad después

#### Prueba T - Student

**Tabla 34**

*Estadísticos de Muestras Relacionadas- Hipótesis General Productividad*

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Productividad Pre Test	,8000	4	,02944	,01472
	Productividad Post Test	,8525	4	,02217	,01109

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS 21

**Interpretación:** De la regla de decisión y la tabla 34, demuestra que la media de la productividad Pre Test (0.8000) es menor que la media de la productividad Post Test (0.8525), cumpliendo la regla:

**Ha:  $\mu$ Productividad antes  $<$   $\mu$ Productividad después**

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Ciclo de Deming PHVA aumenta la productividad del área de Extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L., 2018.

Análisis del p valor

Si  $p_v. \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_v. > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 35**

*Prueba de T–Student: Prueba de Muestras Relacionadas – Hipótesis General Productividad*

	Diferencias relacionadas								
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	t	gl	Sig. (bilater al)	
				Inferior	Superior				
Par 1	Productividad Pre Test - Productividad Post Test	-,05250	,00957	,00479	-,03727	-,03727	-10,967	3	,002

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS 21

**Interpretación:** De la tabla 37, se puede observar que la significancia arrojada por la prueba T – Student, aplicada a la productividad Pre Test y Post Test es de 0.002, por lo tanto y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna afirmando que la aplicación del Ciclo de Deming PHVA aumenta la productividad del área de Extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L., 2018

### Hipótesis Específicas 1

**Ha:** La aplicación del ciclo de mejora continua de Deming incrementa la eficiencia de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L., 2018.

**Ho:** La aplicación del ciclo de mejora continua de Deming no incrementa la eficiencia de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L., 2018.

Regla de decisión:

Ho:  $\mu_{\text{Eficiencia antes}} \geq \mu_{\text{Eficiencia después}}$

Ha:  $\mu_{\text{Eficiencia antes}} < \mu_{\text{Eficiencia después}}$

## Prueba T – Student

**Tabla 36**

*Prueba T - Student: Estadísticos de Muestras Relacionadas – Dimensión Eficiencia*

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Eficiencia Pre Test	,8825	4	,02062	,01031
	Eficiencia Post Test	,9175	4	,00957	,00479

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS 21

**Interpretación:** De la regla de decisión y la tabla 38, demuestra que la media de la eficiencia Pre Test (0.8825) es menor que la media de eficiencia Post Test (0.9175), cumpliendo la regla:

$$H_a: \mu_{\text{Eficiencia antes}} < \mu_{\text{Eficiencia después}}$$

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Ciclo de Deming PHVA aumenta la eficiencia del área de Extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L., 2018.

Análisis del p valor

Si  $p_v. \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_v. > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 37**

*Prueba de T-Student: Prueba de Muestras Relacionadas – Hipótesis Específica 1*

		Diferencias relacionadas							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia Pre Test - Eficiencia Post Test	-,03500	,01291	,00645	-,05554	-,01446	-5,422	3	,012

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS 21

**Interpretación:** De la tabla 39, se puede observar que la significancia arrojada por la prueba T – Student, aplicada a la eficiencia Pre Test y Post Test es de 0.012, por lo tanto y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna afirmando que la aplicación del Ciclo de Deming PHVA aumenta la eficiencia del área de Extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L., 2018.

### Hipótesis Específicas 2

**Ha:** La aplicación del ciclo de mejora continua de Deming incrementa la eficacia de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L., 2018.

**Ho:** La aplicación del ciclo de mejora continua de Deming no incrementa la eficacia de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L., 2018.

Regla de decisión:

Ho:  $\mu$ Eficacia antes  $\geq$   $\mu$ Eficacia después

Ha:  $\mu$ Eficacia antes  $<$   $\mu$ Eficacia después

### Prueba T – Student

**Tabla 38**

*Prueba T - Student: Estadísticos de Muestras Relacionadas – Dimensión Eficacia*

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Eficacia Pre Test	,9050	4	,01291	,00645
	Eficacia Post Test	,9375	4	,00957	,00479

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS 21

**Interpretación:** De la regla de decisión y la tabla 40, demuestra que la media de la eficacia Pre Test (0.9050) es menor que la media de eficacia Post Test (0.9375), cumpliendo la regla:

**Ha:  $\mu$ Eficacia antes  $<$   $\mu$ Eficacia después**

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Ciclo de Deming PHVA aumenta la eficacia del área de Extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L., 2018.

Análisis del p valor

Si  $p_v. \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_v. > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 39**

*Prueba de T-Student: Prueba de Muestras Relacionadas – Hipótesis Específica 2*

	Diferencias relacionadas							
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	gl	Sig. (bilater al)
				Inferior	Superior			
Par 1 Eficacia Pre Test - Eficacia Post Test	-,03250	,00500	,00250	-,04046	-,02454	-13,000	3	,001

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS 21

**Interpretación:** De la tabla 41, se puede observar que la significancia arrojada por la prueba T – Student, aplicada a la eficacia Pre Test y Post Test es de 0.001, por lo tanto y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna afirmando que la aplicación del Ciclo de Deming PHVA aumenta la eficacia del área de Extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L., 2018.

## **IV. DISCUSIÓN**

Alarcon (2014), en su tesis Implementación de OEE y SMED como herramientas de lean manufacturing en una empresa del sector plástico, su título es similar ya que se basa en utilizar herramientas de mejora, esta tesis tuvo como fin global determinar indicadores en los procesos de producción a través de las herramientas de Lean para así incrementar la productividad en la compañía Plásticos del Litoral S.A. la investigación tiene el mismo fin que es incrementar la productividad mediante la mejora continua de Deming, El estudio se basa a la aplicación de la metodología SMED , con esta metodología pudo alcanzar un incremento de 33.08% de productividad; los resultados obtenidos por el investigador son inferiores debido al poco tiempo de experimentación de la variable de estudio siendo un aproximado 5% en mejora con respecto a productividad sin la mejora.

Horna, (2013), en su tesis propuesta de aplicación de herramientas y técnicas de Lean Manufacturing para incrementar el margen de utilidad bruto en la empresa CALZATURE MERLY E.I.R.L. su objetivo general fue incrementar el margen de utilidad bruto mediante la aplicación de técnicas y herramientas de Lean Manufacturing. Siendo similar con el objetivo del estudio realizado ya que también se buscar mejorar pero en este caso la productividad mediante el ciclo de Deming; la investigación es aplicada porque el objetivo de todo el proceso de la investigación o análisis es resolver la brecha existente entre la situación ideal y la situación real mediante la utilización de técnicas de lean Manufacturing; por su parte en la investigación de aplicación del Ciclo de Deming también el estudio es aplicado de diseño experimental de nivel cuasiexperimental. Se aplicó formatos de mejoras, herramientas como 5's, teniendo algunas diferencias con la metodología utilizada. Al finalizar la investigación Se incrementó el margen de utilidad bruto en un 17.14% tomando como base el inicio de operaciones en el año 2010; se concluye que después de los estudios realizados hay una mejora después de la aplicación del ciclo de mejora continua.

Salazar (2012), en su tesis Mejoramiento del proceso productivo de HALCON PLÁSTICOS L.T.D.A. su título no es igual, pero tiene el mismo objetivo que es mejorar la productividad en cada área de trabajo, también muestra el análisis del despilfarro en el proceso de extrusión, dentro de su trabajo de investigación coincide en el proceso de extrusión mediante el cual se mejora la productividad. Como resultados se obtuvo que: el diagrama Pareto sirvió de herramienta para identificar, según el calibre de los productos ofrecidos por Halcón



Plásticos, los productos más solicitados por los clientes. Los resultados fueron positivos con una variación a favor de la implementación de la mejora continua. Los formatos unificados de proceso facilitan la toma de datos para alimentar los indicadores de gestión y representa un recorte de los 50 % en recorte del gasto de papelería al año y cerca de \$ 500.000 mensuales por concepto de mano de obra de los operarios.

Vega (2015), en su tesis Implementación de un sistema de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del área de producción en la empresa CORELLI S.R.L. S.J.L. - 2015. Por su parte en la investigación de aplicación del Ciclo de Deming no se basa en el mantenimiento, pero la idea general es mejorar la productividad dentro de la empresa, tuvo como objetivo principal fue “determinar la influencia positiva del sistema de mantenimiento preventivo en la productividad del área de producción”. El uso de la ingeniería de métodos demostró la eficiencia real de un 42 %, a través del programa de mantenimiento preventivo, diagramas de procesos y rediseño de área de corte, esta eficiencia mejoró hasta alcanzar un 77%, así mismo los resultados obtenidos por la aplicación del Ciclo de Deming demuestra que mejoro la productividad mediante la eficiencia en un 91.4% versus un 88.3% anterior.

## **V. CONCLUSIÓN**

1. Se concluye que el ciclo de mejora continua de Deming se viene desarrollando de forma eficiente con el inconveniente de que la medición que se realizó fue en un periodo de 8 meses observando algunos cambios regulares a favor, pero no siendo los deseados por el investigador debido al poco tiempo del proceso de implementación, se viene mejorando la productividad, pero según el análisis se llegara a cumplir con el objetivo de la empresa en un periodo aproximado de 2 a 3 años. Así mismo se confirma que la aplicación del ciclo de mejora continua de Deming para incrementar la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa, 2018 cumple de forma parcial.
2. El siguiente punto para concluir es que las horas no trabajadas después de la mejora continua es eficiente ya que se logra optimizar las horas hombre generando mayor productividad para la empresa, siendo uno de los puntos con mayor cambio después de la mejora continua de Deming, además que se determinó que la aplicación del ciclo de mejora continua de Deming incrementa la eficiencia de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa, 2018.
3. Se concluye que se cumple con el rango máximo de scrap pero conforme avance el tiempo se irá minimizando el scrap de forma gradual hasta lograr el rango mínimo permitido por la empresa y el objetivo es lograr superar el rango mínimo pero esto solo se lograra después de un periodo de tiempo aproximado de 2 a 3 años cumpliendo con todos los protocolos establecidos por la mejora continua de Deming.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda que la empresa debe capacitar al personal constantemente para lograr un personal eficiente dentro de cada uno de los puestos de la empresa, según la investigación realizada más del 50% personal operativo son operadores empíricos que necesitan de capacitaciones para el reconocimiento técnico de cada uno de los procesos ya que cuando los supervisores y coordinadores indican alguna función técnica los operarios no cumplen las funciones por que no entienden cuál fue la orden, así mismo, las capacitaciones de 5 minutos diarias también deben darse para mantener siempre en contacto con las metas trazadas y poder alcanzar los objetivos propuestos por la empresa.
  
2. La programación del mantenimiento de las maquinas es otra recomendación importante para ser tomada con carácter de urgencia ya que no se cuenta con una programación de mantenimiento de las máquinas y además no se realiza un seguimiento del cumplimiento de las mismas, realizando esta función se evitaría horas muertas de la máquina y del personal que está a cargo de esta máquina además de demoras en la producción generando pérdidas para la empresa, así mismo, el costo de un mantenimiento preventivo es inferior a una reparación o pérdida total de la maquina por un mal funcionamiento.
  
3. Por último se recomienda supervisar y controlar el orden y limpieza de las pelusas y polvillos que se encuentran en las maquinas debido que estas causarían que se contamine las bobinas en proceso y a la vez pueden causar reprocesos y depuraciones de las mismas generando pérdidas económicas para la empresa y horas hombre. Además de generar retrasos dentro de la programación de productividad de cada máquina y de cada personal.

## **VII. REFERENCIAS**

## ARTÍCULOS

- IEES – SNI. (2017, 1 de septiembre.) *Fabricación de Productos Plásticos – Reporte Sectorial*. Recuperado de <http://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2017/01/Marzo-2016-Fabricación-de-Productos-de-Plástico.pdf>.
- Salazar, B. (2017, 29 de septiembre). Ingeniería Industrial on line. Recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/>.
- Vara, A. (2012, 3 de marzo). *Desde la idea hasta la sustentación: 7 pasos para una tesis exitosa*. Recuperado de <http://www.aristidesvara.net/>.

## LIBROS

- American Psychological Association (2010). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association*. (6 ed.). México, D.F.: Editorial El Manual Moderno.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. (3.<sup>a</sup> ed.). Bogotá: Pearson Educación.
- Baca, G. (Ed). (2013). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. (2.<sup>a</sup>ed.) Ciudad de México: Grupo Editorial Patria.
- Deming, W. (1989). *Calidad, productividad y competitividad*. México: Ediciones Díaz Santos.
- Camilo, A. (2013). *Manual de tiempos y procesos: Ingeniería de Métodos*. (1.<sup>a</sup> ed.). Ciudad de México: Limusa.
- Cruelles, J. (2013). *Productividad Industrial. Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua*. (1.<sup>a</sup> ed.). Barcelona: Marcombo.
- García, O. (2012). *Gestión Moderna de Mantenimiento Industrial*. (1.<sup>a</sup> ed.). Bogotá: Ediciones de la U.
- García, R. (2005). *Estudio del trabajo - Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. (2.<sup>a</sup>ed.). México: Mc Graw-Hill.

- Guajardo, E. (2012). *Administración de la calidad total*. (3.<sup>a</sup> ed.). México: Editorial Paz México.
- Gutiérrez, H. (2014). *Calidad y productividad*. (4.<sup>a</sup> ed.). México: McGraw Hill.
- Heizer, J. (Ed). (2008). *Dirección de la Producción y de Operaciones*. (8.<sup>a</sup>ed.). Madrid, España: Pearson Educación, S.A.
- Hernández, R. (Ed). (2014). *Metodología de la investigación*. (5.<sup>a</sup>ed.). Ciudad de México: McGRAW-HILL.
- Imai, M. (1992). *KAIZEN: The key to Japan's Competitive Success*. USA: Random House Inc.
- ISO 9001:2015, Sistemas de gestión de la calidad, Grupo de Trabajo Spanish Translation Task Force (STTF). Ginebra, Suiza. 15 de septiembre de 2015.
- Medianero, D. (2016). *Productividad total: teoría y métodos de medición*. (2.<sup>a</sup> ed.). Lima: Editorial MACRO.
- Niño, V. *Metodología de la investigación*. (1.<sup>a</sup> ed.). Bogotá: Ediciones de la U.
- Walton, M. (2004). *El método de Deming en la práctica*. (1.<sup>a</sup> ed.). Bogotá: Editorial Norma.

## **TESIS**

- Alarcon, A. (2014). *Implementación de OEE y SMED como herramientas de lean manufacturing en una empresa del sector plástico* (Tesis de maestría). Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- Baluis, C. (2013). *Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de Lean Manufacturing* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Benítez, E. (2012). *Desarrollo de la herramienta 5 s's de lean manufacturing en el área de inyección preformas de IBERPLAST S.A.* (Tesis de pregrado). Universidad Libre, Bogotá, Colombia.



- Bustamante, Z. (2017). *Implementación de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad de envolturas de la empresa Contómetros Especiales S.A.C.* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- De Paz, F. (2017). *Aplicación de la metodología PHVA para mejorar la productividad del área de Administración de la municipalidad distrital de Paramonga.* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Chang, A. (2016). *Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño* (Tesis de pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.
- Chahuaya, L. (2017). *Aplicación del PHVA en el almacén de materiales para la productividad del área de litografía, de una empresa metalmecánica* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Garay, R. (2017). *Implementación del ciclo PHVA para la mejora de la productividad en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Garchaná, V., & González, D. (2013). *Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones MERCY empleando herramientas de lean manufacturing* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Giraldez, G. (2016). *Aplicación del método SMED para incrementar la productividad de las líneas de extrusión en la empresa ANDINA PLAST.* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Horna, F. (2013). *Propuesta de aplicación de herramientas y técnicas de Lean Manufacturing para incrementar el margen de utilidad bruto en la empresa CALZATURE MERLY E.I.R.L.* (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Ibarra Ramirez, M. (2017). *Aplicación de la metodología PHVA para incrementar la productividad de la dirección de operaciones, secretaria técnica comisión AD HOC LEYN° 29625.* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.

- Leiva, J. (2013). *Estudio de factibilidad y rentabilidad para la implementación de una planta recicladora de Polietileno de baja densidad (LDPE)* (Tesis de pregrado). Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Mansilla, B. (2016). *Propuesta de una mejora en la gestión de la Cadena logística de una empresa manufacturera* (Tesis de maestría). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- Minor, O. (2014). *Aplicación de la metodología SMED en una línea de empaque de fármacos* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico.
- Moscoso, J., Yalan, A. (2015). *Mejora de la calidad en el proceso de fabricación de plásticos flexibles utilizando Six Sigma* (Tesis de pregrado). Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú.
- Ocrospoma Solís, I. (2017). *Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa TECNIPACK S.A.C.* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Orozco, D. (2012). *Optimización de recursos de una empresa de manufactura de empaques flexibles extruidos utilizando algunas de las herramientas de la manufactura esbelta* (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Panisello, O. (2012). *Estandarización de procesos en una fábrica de impresión y confección de bolsas.* (Tesis de pregrado). Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicaciones, Pamplona, España.
- Portilla, C. (2017). *Aplicación del ciclo PHVA para mejorar la calidad de las ventas del seguro de compra protegida de la empresa Chubb Perú.* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Rojas, A. (2016). *Aplicación del método de Deming para mejorar la productividad en el proceso de calentamiento de gas natural en la empresa CALIDDA.* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Rosales, A. (2015). *Gestionar la calidad por procesos para mejorar la competitividad en la empresa global PLASTIC S.A.C.* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.

- Salazar, J. (2012). *Mejoramiento del proceso productivo de HALCON PLÁSTICOS L.T.D.A.* (Tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
- Sierra, M. (2012). *Propuesta de mejoramiento de los niveles de productividad en los procesos de inyección, extrusión y aprovisionamiento de materiales en la empresa Plásticos Vega* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Tapia, J. (2017). *Aplicación del ciclo de Deming en el mantenimiento de filtros Larox para incrementar en el área de operaciones, Servicios Generales Mecánicos Unidos S.R.L.* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Tito, P. (2012). *Gestión por competencias y productividad Laboral en empresas del sector confección de calzado de Lima Metropolitana* (Tesis doctoral). Universidad Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Vega, A. (2015). *Implementación de un sistema de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del área de producción en la empresa CORELLI S.R.L.* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Viana, M. (2012). *Análisis de capacidad de proceso de producción de bolsas de Polietileno* (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Villaverde, J. (2012). *Propuesta de implementación de los principios de Dr. Deming en una empresa de envases y envolturas plásticas* (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Zavaleta, J. (2017). *Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en la fabricación del resorte de suspensión en la empresa Corporación de Resortes S.A.C.* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Matriz de Consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	Técnica	Instrumento
<b>General</b>	<b>General</b>	<b>Principal</b>	<b>VI: Ciclo de Mejora Continua de Deming</b>	El círculo de Deming representa los pasos de un cambio planeado, donde las decisiones se toman científicamente, y no con base a apreciaciones (Gujardo, 2003, p.42).	Se refiere a etapas de mejoras que forman un ciclo de retroalimentación, los cuales brindan alternativas de solución y que nos permite mantener la competitividad de nuestro producto en cuanto a su calidad, el aumento de su productividad, y la eliminación de riesgos potenciales.	Planificar	$\frac{N^{\circ} \text{ de Programas Realizadas}}{N^{\circ} \text{ de Programas Establecidas}} \times 100$	Razón	Observación Experimental	Listas de control, reportes del área de calidad.
¿En qué medida la aplicación del ciclo de mejora continua de Deming afecta la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa, 2018?	Aplicar el ciclo de mejora continua de Deming para incrementar la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa, 2018.	La aplicación del ciclo de mejora continua de Deming incrementa la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa, 2018.				Hacer	$\frac{N^{\circ} \text{ de actividades ejecutadas}}{N^{\circ} \text{ de Actividades Planificadas}} \times 100$	Razón		
						Verificar	$\frac{\text{Resultado Alcanzado}}{\text{Resultado Planeado}} \times 100$	Razón		
						Actuar	$\frac{\text{Objetivo Alcanzado}}{\text{Objetivo Propuesto}} \times 100$	Razón		
<b>Específicos</b>	<b>Específicos</b>	<b>Específicos</b>	<b>VD: Productividad</b>	La productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados (Gutiérrez, 2014, p.20).	Se refiere a una medida universal el cual demuestra la capacidad de una organización para el desarrollo de los productos y la capacidad en que se aprovechan los recursos disponibles.	Eficiencia	$\frac{\text{Tiempo Real Producido}}{\text{Tiempo Programado}} \times 100$	Razón	Observación de campo	Informes de producción diarios, ordenes trabajo, status de producción e indicadores mensuales.
¿En qué medida la aplicación del ciclo de mejora continua de Deming afecta la eficiencia de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa, 2018?	Determinar si la aplicación del ciclo de mejora continua de Deming incrementa la eficiencia de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa, 2018.	La aplicación del ciclo de mejora continua de Deming incrementa la eficiencia de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa, 2018.				Eficacia	$\frac{\text{Cantidad Real Producida}}{\text{Cantidad Programada}} \times 100$	Razón		
¿En qué medida la aplicación del ciclo de mejora continua de Deming afecta la eficacia de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa, 2018?	Determinar si la aplicación del ciclo de mejora continua de Deming incrementa la eficacia de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa, 2018.	La aplicación del ciclo de mejora continua de Deming incrementa la eficacia de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa, 2018.								

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Documentos para validación de instrumentos



**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE  
MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

## Anexo 3. Carta de Presentación de Experto N°1



## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: *Oscar Francisco Alvarado Rodríguez.*

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, Yo **Raúl Alejandro Roncal**, siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial en la sede Lima Este, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaré el grado de Ingeniero Industrial.

El título de mi tesis de investigación es: APLICACIÓN DEL CICLO DE MEJORA CONTINUA DE DEMING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS LÍNEAS DE EXTRUSIÓN EN LA EMPRESA PLÁSTICOS PERÚ ALFA S.R.L. S.J.L., 2018, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

---

Alejandro Roncal, Raúl  
D.N.I: 46674576

## Anexo 4. Carta de Presentación de Experto N°2

**CARTA DE PRESENTACIÓN**

Señor: *Javier Francisco Panta Salazar.*

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, Yo **Raúl Alejandro Roncal**, siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial en la sede Lima Este, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaré el grado de Ingeniero Industrial.

El título de mi tesis de investigación es: **APLICACIÓN DEL CICLO DE MEJORA CONTINUA DE DEMING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS LÍNEAS DE EXTRUSIÓN EN LA EMPRESA PLÁSTICOS PERÚ ALFA S.R.L. S.J.L., 2018**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

---

Alejandro Roncal, Raúl  
D.N.I: 46674576



## Anexo 5. Carta de Presentación de Experto N°3



## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: *Marco Antonio Meja Velásquez.*

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, Yo **Raúl Alejandro Roncal**, siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial en la sede Lima Este, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaré el grado de Ingeniero Industrial.

El título de mi tesis de investigación es: **APLICACIÓN DEL CICLO DE MEJORA CONTINUA DE DEMING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS LÍNEAS DE EXTRUSIÓN EN LA EMPRESA PLÁSTICOS PERÚ ALFA S.R.L. S.J.L., 2018**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

---

Alejandro Roncal, Raúl  
D.N.I: 46674576

## Anexo 6. Definición Conceptual de las Variables y dimensiones



### DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

#### VARIABLE INDEPENDIENTE: CICLO DE DEMING PHVA

Guajardo (2003) indica que Deming impuso a los japoneses a adoptar un enfoque sistemático para la solución de problemas. El enfoque, conocido como Círculo de Deming PHVA (planear, hacer, verificar y actuar), impuso también a la alta gerencia a participar más activamente en los programas de mejora de calidad de la compañía. El Círculo de Deming representa los pasos de un cambio planeado, donde las decisiones se toman científicamente, y no con base a apreciaciones (p, 42).

#### Dimensiones de la variable:

Según la ISO 9001:2015, el ciclo PHVA puede describirse brevemente como sigue:

#### **DIMENSIÓN 1: Planificar**

Establecer los objetivos del sistema y sus procesos, y los recursos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización, e identificar y abordar los riesgos y las oportunidades.

#### **DIMENSIÓN 2: Hacer**

Implementar lo planificado.

#### **DIMENSIÓN 3: Verificar**

Realizar el seguimiento y (cuando sea aplicable) la medición de los procesos y los productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades planificadas, e informar sobre los resultados.

#### **DIMENSIÓN 4: Actuar**

Tomar acciones para mejorar el desempeño, cuando sea necesario.

## Anexo 7. Definición Conceptual de las Variables y dimensiones



### **Variable Dependiente**

#### **VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD**

En su concepción general clásica, y más comúnmente manejada, la productividad es entendida como la relación volumétrica, es decir, no dineraria, entre los resultados producidos y los insumos utilizados en un periodo determinado. (Baca, 2013, p. 75).

#### **Dimensiones de la variable:**

##### **DIMENSIÓN 1: Eficiencia**

Es la capacidad disponible en horas-hombre y horas-máquina para lograr la productividad y se obtiene según los turnos que trabajaron en el tiempo correspondiente. (García, 2005, p.19).

##### **DIMENSIÓN 2: Eficacia**

Es el grado con el cual las actividades planeadas son realizadas y los resultados previstos son logrados. Se atiende maximizando resultados. (Gutiérrez, 2013, p.7).

Anexo 8. Matriz de Operacionalización de las Variables



MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	Técnica	Instrumento
VI: Ciclo de Mejora Continua de Deming	"El círculo de Deming representa los pasos de un cambio planeado, donde las decisiones se toman científicamente, y no con base a apreciaciones" (Guajardo, 2003, p.42).	Se refiere a etapas de mejoras que forman un ciclo de retroalimentación, los cuales brindan alternativas de solución y que nos permite mantener la competitividad de nuestro producto en cuanto a su calidad, el aumento de su productividad, y la eliminación de riesgos potenciales.	Planificar	$\frac{N^{\circ} \text{ de Programas Realizadas}}{N^{\circ} \text{ de Programas Establecidas}} \times 100$	Razón	Observación Experimental	Listas de control, reportes del área de calidad.
			Hacer	$\frac{N^{\circ} \text{ de actividades ejecutadas}}{N^{\circ} \text{ de Actividades Planificadas}} \times 100$	Razón		
			Verificar	$\frac{\text{Resultado Alcanzado}}{\text{Resultado Planeado}} \times 100$	Razón		
			Actuar	$\frac{\text{Objetivo Alcanzado}}{\text{Objetivo Propuesto}} \times 100$	Razón		
VD: Productividad	" La productividad es entendida como la relación volumétrica, es decir, no dineraria, entre los resultados producidos y los insumos utilizados en un periodo determinado" (Baca, 2013, p. 75).	Se refiere a una medida universal el cual demuestra la capacidad de una organización para el desarrollo de los productos y la capacidad en que se aprovechan los recursos disponibles.	Eficiencia	$\frac{\text{Tiempo Real Producido}}{\text{Tiempo Programado}} \times 100$	Razón	Observación de campo	Informes de producción diarios, ordenes trabajo, status de producción e indicadores mensuales.
			Eficacia	$\frac{\text{Cantidad Real Producida}}{\text{Cantidad Programada}} \times 100$	Razón		





## Anexo 10. Certificado de Validez de experto N° 2 (VI)


**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: APLICACIÓN DEL CICLO DE MEJORA CONTINUA DE DEMING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS LÍNEAS DE EXTRUSIÓN EN LA EMPRESA PLÁSTICOS PERÚ ALFA S.R.L. S.J.L., 2018**

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Ciclo de Deming</b>							
1	<b>DIMENSIÓN 1: Planificar</b>	SI	No	SI	No	SI	No	
	$\frac{N^{\circ} \text{ de Programas Realizadas}}{N^{\circ} \text{ de Programas Establecidas}} \times 100$	✓		✓		✓		
2	<b>DIMENSIÓN 2: Hacer</b>	SI	No	SI	No	SI	No	
	$\frac{N^{\circ} \text{ de actividades ejecutadas}}{N^{\circ} \text{ de Actividades Planificadas}} \times 100$	✓		✓		✓		
3	<b>DIMENSIÓN 3: Verificar</b>	SI	No	SI	No	SI	No	
	$\frac{\text{Resultado Alcanzado}}{\text{Resultado Planeado}} \times 100$	✓		✓		✓		
4	<b>DIMENSIÓN 4: Actuar</b>	SI	No	SI	No	SI	No	
	$\frac{\text{Objetivo Alcanzado}}{\text{Objetivo Propuesto}} \times 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad:     Aplicable     Aplicable después de corregir     No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. / Mg: Pante Selgas Javin Francisco    DNI: 02636381

Especialidad del validador: Ing. Industrial

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 29 de Noviembre del 2018

Firma del Experto Informante.

## Anexo 11. Certificado de Validez de experto N° 3 (VI)



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:** APLICACIÓN DEL CICLO DE MEJORA CONTINUA DE DEMING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS LÍNEAS DE EXTRUSIÓN EN LA EMPRESA PLÁSTICOS PERÚ ALFA S.R.L. S.J.L., 2018

N°	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Ciclo de Deming</b>							
1	<b>DIMENSIÓN 1: Planificar</b>	SI	No	SI	No	SI	No	
	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de Programas Realizadas}}{\text{N}^\circ \text{ de Programas Establecidas}} \times 100$	✓		✓		✓		
2	<b>DIMENSION 2: Hacer</b>	SI	No	SI	No	SI	No	
	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de actividades ejecutadas}}{\text{N}^\circ \text{ de Actividades Planificadas}} \times 100$	✓		✓		✓		
3	<b>DIMENSION 3: Verificar</b>	SI	No	SI	No	SI	No	
	$\frac{\text{Resultado Alcanzado}}{\text{Resultado Planeado}} \times 100$	✓		✓		✓		
4	<b>DIMENSION 4 : Actuar</b>	SI	No	SI	No	SI	No	
	$\frac{\text{Objetivo Alcanzado}}{\text{Objetivo Propuesto}} \times 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_


Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [  ]    Aplicable después de corregir [  ]    No aplicable [  ]

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. / Mg: MARCO ANTONIO DNI: 06252711  
 Especialidad del validador: MBA ADMINISTRACION / P.M.C. PLASTICO

- <sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 05 de 11 del 2018

  
 Firma del Experto Informante.



## Anexo 12. Certificado de Validez de experto N° 1 (VD)



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:** APLICACIÓN DEL CICLO DE MEJORA CONTINUA DE DEMING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS LÍNEAS DE EXTRUSIÓN EN LA EMPRESA PLÁSTICOS PERÚ ALFA S.R.L. S.J.L., 2018

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE : Productividad</b>							
1	<b>DIMENSION 1: Eficiencia</b>	SI	No	SI	No	SI	No	
	$\frac{\text{Tiempo Real Producido}}{\text{Tiempo Programado}} \times 100$	✓		✓		✓		
2	<b>DIMENSION 2 : Eficacia</b>	SI	No	SI	No	SI	No	
	$\frac{\text{Cantidad Real Producida}}{\text{Cantidad Programada}} \times 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  / Aplicable después de corregir  / No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. / Mg: Alfonso Pericavez, Oscar Ferrero DNI: 07649994  
Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

Lima, 06 de ... 12 ... del 2018

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
Firma del Experto Informante.



## Anexo 13. Certificado de Validez de experto N° 2 (VD)



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:** APLICACIÓN DEL CICLO DE MEJORA CONTINUA DE DEMING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS LÍNEAS DE EXTRUSIÓN EN LA EMPRESA PLÁSTICOS PERÚ ALFA S.R.L. S.J.L., 2018

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE : Productividad</b>							
1	<b>DIMENSION 1: Eficiencia</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\frac{\text{Tiempo Real Producido}}{\text{Tiempo Programado}} \times 100$	✓		✓		✓		
2	<b>DIMENSION 2 : Eficacia</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\frac{\text{Cantidad Real Producida}}{\text{Cantidad Programada}} \times 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable []    Aplicable después de corregir [  ]    No aplicable [  ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: Pante Salazar Savio Francisco    DNI: 02636381  
Especialidad del validador: Inge. Industrial

- <sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 29 de Noviembre del 2018

Firma del Experto Informante.

Anexo 14. Certificado de Validez de experto N° 3 (VD)



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:** APLICACIÓN DEL CICLO DE MEJORA CONTINUA DE DEMING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS LÍNEAS DE EXTRUSIÓN EN LA EMPRESA PLÁSTICOS PERÚ ALFA S.R.L. S.J.L., 2018

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE : Productividad</b>							
<b>1</b>	<b>DIMENSIÓN 1: Eficiencia</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\frac{\text{Tiempo Real Producido}}{\text{Tiempo Programado}} \times 100$	✓		✓		✓		
<b>2</b>	<b>DIMENSIÓN 2 : Eficacia</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\frac{\text{Cantidad Real Producida}}{\text{Cantidad Programada}} \times 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [  ]    Aplicable después de corregir [    ]    No aplicable [    ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: MEZA VELÁSQUEZ MARCO ANTONIO    DNI: 06252711  
 Especialidad del validador: AREA ADMINISTRACION / ING. ELECTRONICO

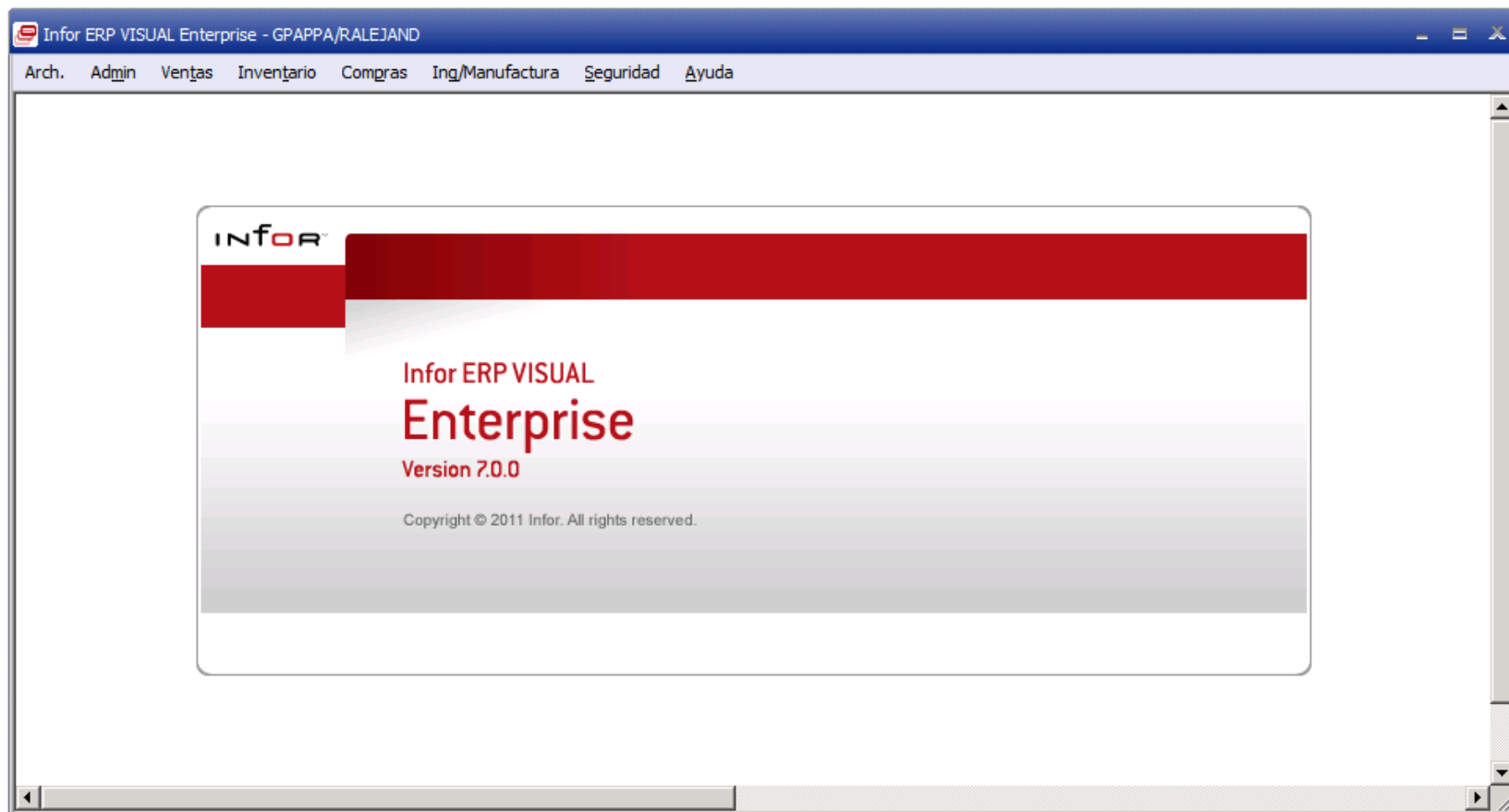
<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima 05 de 11 del  
  
 Firma del Experto Informante.



## Anexo 16. Sistema ERP



Fuente: Área de control de la Producción

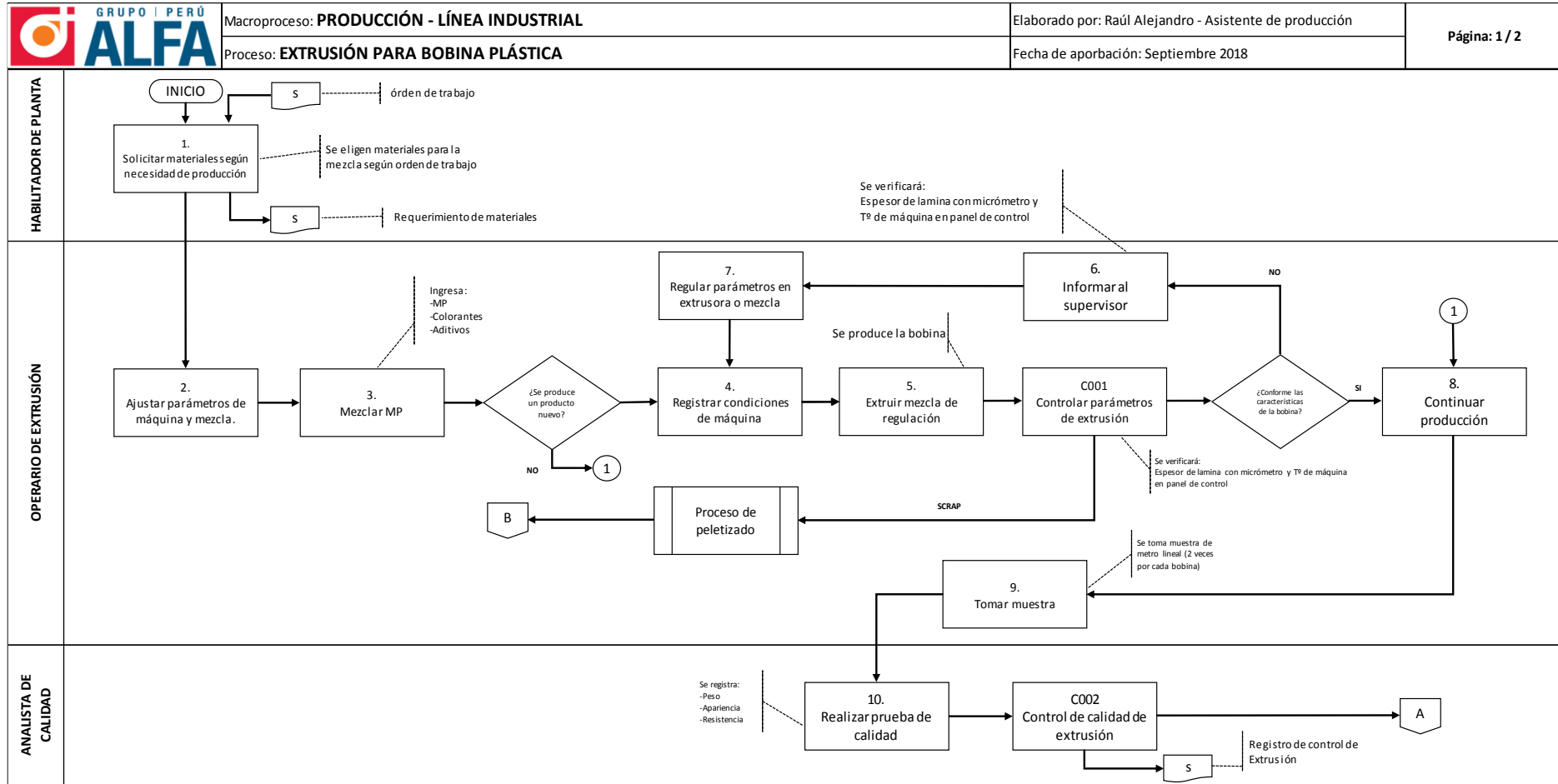


## Anexo 18. Formato de Evaluación - Auditoría 5'S

<b>FORMATO DE EVALUACIÓN - ÁREA DE EXTRUSIÓN</b>		<b>Calif.</b>
<b>Seleccionar</b>		
1	Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso	
2	El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso	
3	Existen objetos sin uso en los pasillos	
4	Pasillos libres de obstáculos	
5	Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso	
6	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar	
7	Los cajones se encuentran bien ordenados	
8	Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	
9	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente	
10	El área de está libre de cajas de papeles u otros objetos	
<b>Ordenar</b>		
11	Las áreas están debidamente identificadas	
12	No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo	
13	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos	
14	Lugares marcados para todo el material de trabajo (Equipos, carpetas, etc.)	
15	Todas las sillas y mesas están el lugar designado	
16	Los cajones de las mesas de trabajo están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario	
17	Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan	
<b>Limpiar</b>		
18	Las herramientas de trabajo se encuentran limpias	
19	Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas	
20	Las gavetas o cajones de las mesas de trabajo están limpias	
21	Las mesas están libres de polvo, manchas y componentes de scrap o residuos.	
22	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	
<b>Estandarizar</b>		
23	Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación	
24	El personal usa la vestimenta adecuada dependiendo de sus labores	
25	Todas las mesas, sillas y carritos son iguales	
26	Todo los instructivos cumplen con el estándar	
27	La capacitación está estandarizada para el personal del área	

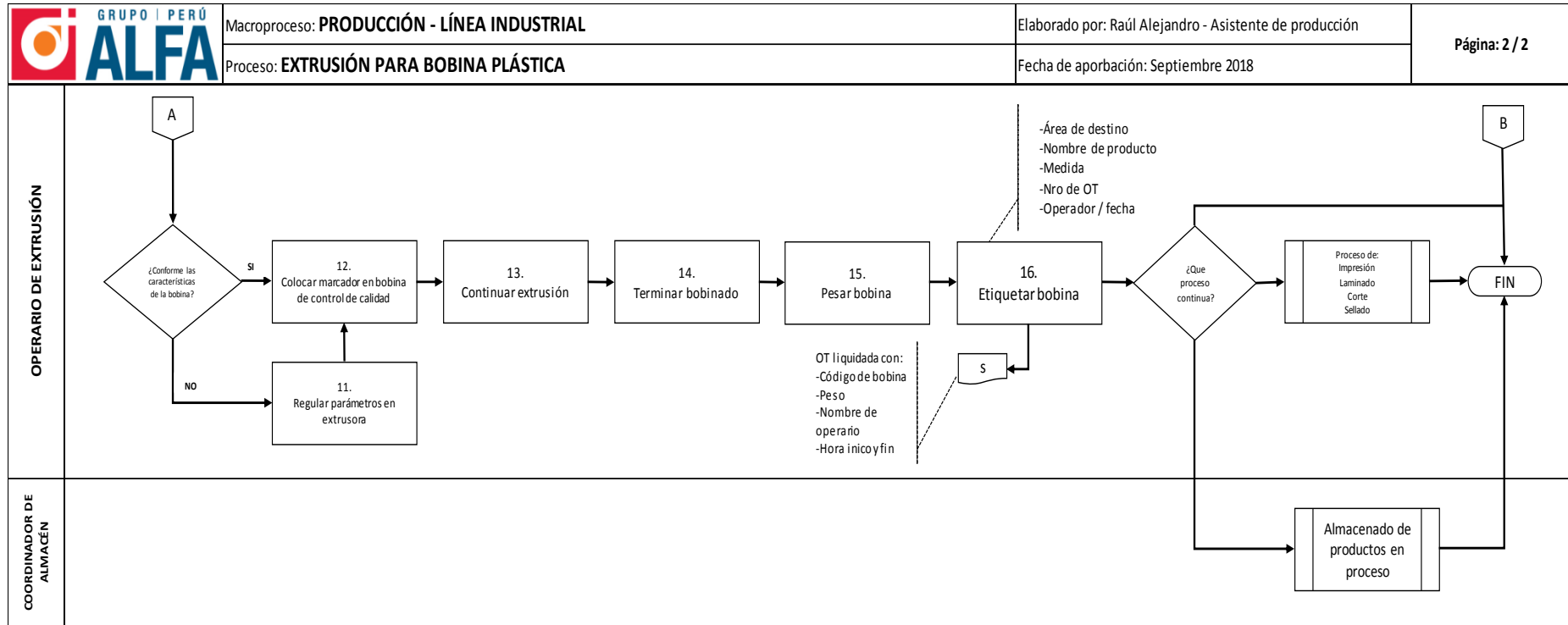
Fuente: Elaboración propia

Anexo 19. Macroproceso de Extrusión



Fuente: Elaboración propia

Anexo 20. Macroproceso de Extrusión



Fuente: Elaboración propia



## Anexo 21. Instructivo del Proceso de Extrusión

Ref. flujo	Responsable	Actividad	Detalle de la Actividad	Documento emitido
(1)	Coordinador de área	Solicitar materiales según necesidad de producción	El coordinador de extrusión deberá solicitar la aprobación de los pedidos al supervisor de planta y luego solicitar el material a almacén. Luego entregará la OT al operario asignado.	<i>Solicitud de requerimiento o de materiales(AL M-FOR)</i>
(2)	Operario de Extrusión	Ajustar parámetros en extrusora	El operario asignado luego de recibir la OT deberá ajustar parámetros de máquina. Si en la OT se tiene como área de destino impresión programará el tratamiento de corona.	N/A
(3)	Operario de Extrusión	Mezcla de Materiales	Luego de ajustar los parámetros de la maquina el operario cargara la MP, Scrap y colorante en la mezcladora. mantendrá un control de observación constante: ¿Es un producto nuevo? -Si el producto a extruir SI es nuevo entonces pasar a la actividad 3. -Si el producto a extrudir No es nuevo saltar a la actividad 8.	N/A
(4)	Operario de Extrusión	Registrar condiciones de máquina	El operario de extrusión luego de mezclar los materiales para producir la bobina "0" o bobina de regulación y registrará los parámetros con los que la maquina está trabajando.	N/A
(5)	Operario de Extrusión	Extruir bobina de regulación	Se inicia la extrusión de la bobina "0" bajo la supervisión constante del operario El operario deberá realizar el control -Del espesor con micrómetro -Y de temperatura ¿Es conforme las características de la bobina? -No es conforme entonces pasar a la actividad 6. -Si es conforme saltar a la actividad 8.	<b>C001</b> <i>Control de parámetros de Extrusión</i>
(6)	Operario de Extrusión	Informar al Supervisor	El operario luego de identificar las observaciones de la bobina informará al Supervisor del área de extrusión	N/A
(7)	Operario de Extrusión	Regular Parámetros de Extrusión	El operario regulará los parámetros de la máquina para obtener el resultado esperado, esta actividad la realizará bajo la supervisión del Supervisor de extrusión luego de ello volverá a la actividad 4.	N/A
(8)	Operario de Extrusión	Continuar Extrusión	Si los parámetros de bobina revisados por el operario fueron óptimos deberá continuar la extrusión y mantener una continua supervisión.	N/A

Ref. flujo	Responsable	Actividad	Detalle de la Actividad	Documento emitido
(9)	Operario de Extrusión	Tomar muestra	El operario deberá tomar una muestra de 1 metro lineal de la bobina mientras continua la extrusión además deberá realizar esta actividad 2 veces por cada bobina extruida. Luego de tomar la muestra el operario deberá enviarla al área de calidad.	N/A
(10)	Coordinador de calidad/Analista de calidad	Realizar prueba de calidad	Luego de recibir la muestra del área de extrusión el analista de calidad llenará el formato de control "Registro de control extrusión" y deberá medir peso, gramaje, resistencia y observar apariencia. El formato también deberá ser ingresado al sistema en el registro de Especificación Técnica de Perú Alfa.  El control deberá repetirse al inicio, la mitad y al finalizar el proceso, luego el Analista decidirá si el producto es conforme  ¿El producto es conforme?  -No es conforme, pasar a la actividad 11. -Si es conforme, saltar a la actividad 12.	<b>C002</b>  "Registro de control extrusión"
(11)	Operario de Extrusión	Regular cumplimiento de parámetros	Si el analista de calidad observa alguna inconformidad, el operario deberá regular nuevamente los parámetros de la máquina extrusora y registrarlos.	N/A
(12)	Operario de Extrusión	Colocar etiqueta/marcador de conformidad de calidad	El operario deberá colocar en la bobina una etiqueta de conformidad que indique que la bobina ya pasó por el proceso de análisis de calidad. Las etiquetas pueden ser: verde amarilla o roja dependiendo de si es conforme, con observaciones o no conforme respectivamente.	N/A
(13)	Operario de Extrusión	Continuar Extrusión	Si los parámetros de bobina revisados por el analista de calidad fueron óptimos el operario de extrusión deberá continuar la extrusión y mantener una continua supervisión.	N/A
(14)	Operario de Extrusión	Terminar bobinado	El operario deberá controlar que la última parte de la manga o lámina sea bobinada para luego desmontar la bobina y enviarla a la balanza, además de ello registrará la hora de finalización en la OT de extrusión	<i>OT extrusión actualizada (PROD-FOR)</i>
(15)	Operario de Extrusión	Pesar bobina	El operario transportará la bobina a la balanza industrial con ayuda de una carretilla hidráulica. Pesará la bobina y registrará el peso en la OT.	<i>OT -extrusión actualizada(P ROD-FOR)</i>

Ref. flujo	Responsable	Actividad	Detalle de la Actividad	Documento emitido
(16)	Operario de Extrusión	Etiquetar bobina	<p>Luego del pesaje el operario registrará en la etiqueta de la bobina: Peso, área de destino, nombre de producto, medida, n° OT, nombre del operador, fecha. Luego pegará etiqueta en la bobina ya extruida.</p> <p>El operario también liquidará la OT de extrusión y llenará código de bobina, peso de bobina, peso de tuco, nombre de operario, hora inicio y fin.</p> <p>¿El material utilizado es PP?</p> <p>-Si el material utilizado es PP pasar a la actividad 17</p> <p>-Si el material utilizado NO es PP el operario deberá destinar el proceso siguiente de la bobina según lo que indique la orden de trabajo.</p>	<i>OT extrusión liquidada(PRO D-FOR)</i>
(17)	Operario de Extrusión	Reposar (Curado)	<p>El operario del área de extrusión deberá enviar el producto al almacén de productos en proceso y según lo que indique en la OT deberá mantenerse en reposo durante un número de horas determinadas.</p>	<i>OT -extrusión liquidada(PRO D-FOR)</i>

Fuente: Elaboración propia

Anexo 22. Cronograma de Implementación del PHVA

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PHVA																		
Fase	Ítems	Actividades	SEM-1	SEM-2	SEM-3	SEM-4	SEM-5	SEM-6	SEM-7	SEM-8	SEM-9	SEM-10	SEM-11	SEM-12	SEM-13	SEM-14	SEM-15	
P	1	Recopilación de datos	■															
	2	Elaboración de Diagrama de Ishikawa	■															
	3	Elaboración de Diagrama de Pareto	■	■														
		Estratificación de causas		■														
	4	Realizar un instructivo y flujograma del proceso Realizar un programa de capacitación semestral Realizar un despiece de máquina y equipos Realizar un programa de mantenimiento Realizar un programa de 5 eses		■	■													
H	5	Cumplimiento de programas y formatos de registros		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
V	6	Verificar resultados			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	7	Comparar y analizar los resultados				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
A	8	Estandarizar y documentar los resultados															■	
	9	Feedback para controlar y optimizar el sistema															■	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 23. Plan y Programa de Capacitación

		<b>PLAN Y PROGRAMA DE CAPACITACIÓN</b>																											
		AÑO <b>JULIO - DICIEMBRE 2018</b> <span style="float: right;">VERSION 00</span>																											
ACTIVIDADES	FACILITADOR	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
<b>SUPERVISOR/COORDINADOR</b>																													
Capacitación de EPP	SSOMA	■				■				■				■				■				■				■			
Capacitación de reciclaje	Sistemas Integrados de Gestión	■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■		
Capacitación de gestión de servicio de calidad	Sistemas Integrados de Gestión	■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■		
Capacitación de organización e incremento de la productividad	Jefe de Producción		■				■				■				■				■				■				■		
Capacitación de control estadístico	Jefe de Producción		■				■				■				■				■				■				■		
Capacitación liderazgo e inteligencia emocional	Recursos Humanos			■				■				■				■				■				■				■	
<b>OPERARIOS</b>																													
Capacitación - Proceso de Extrusión	Jefe de Producción	■				■				■				■				■				■				■			
Charlas de orden y limpieza	Sistemas Integrados de Gestión		■				■				■				■				■				■				■		
Charlas de cuidado del agua	Sistemas Integrados de Gestión		■				■				■				■				■				■				■		
Charlas de HACCP y BPM	Sistemas Integrados de Gestión		■				■				■				■				■				■				■		
Charlas de riesgos laborales	SSOMA			■				■				■				■				■				■				■	
Charlas de riesgos eléctricos	SSOMA			■				■				■				■				■				■				■	
Charlas de primeros auxilios	SSOMA / ENFERMERÍA			■				■				■				■				■				■				■	
Charlas de mantenimiento correctivo/preventivo	Mantenimiento	■				■				■				■				■				■				■			
<b>PROGRAMA DE BIENESTAR LABORAL</b>																													
Integración de equipos y grupos de trabajo	Recursos Humanos			■				■				■				■				■				■				■	
Celebración de días festivos	Recursos Humanos			■				■				■				■				■				■				■	
Actividades recreativas	Recursos Humanos			■				■				■				■				■				■				■	

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 24. Programa de Aseo

ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO	
Semana	Grupo	Semana	Grupo	Semana	Grupo	Semana	Grupo	Semana	Grupo	Semana	Grupo
1	1	6	2	10	2	14	2	19	1	23	1
2	2	7	1	11	1	15	1	20	2	24	2
3	1	8	2	12	2	16	2	21	1	25	1
4	2	9	1	13	1	17	1	22	2	26	2
5	1	-	-	-	-	18	2	-	-	-	-
JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
Semana	Grupo	Semana	Grupo	Semana	Grupo	Semana	Grupo	Semana	Grupo	Semana	Grupo
27	1	32	2	36	2	40	2	45	1	49	1
28	2	33	1	37	1	41	1	46	2	50	2
29	1	34	2	38	2	42	2	47	1	51	1
30	2	35	1	39	1	43	1	48	2	52	2
31	1	-	-	-	-	44	2	-	-	-	-
GRUPO		MÁQUINA									
1	2										
CESAR	RICHARD	EXT N° 01-02									
JUAN	HUMBERTO	EXT N° 03									
HECTOR	NIXON	EXT N° 04									
JIMY	ABEL	EXT N° 05									
CARLOS	PEDRO	EXT N° 06-07									

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 25. Plan de Mantenimiento

 <b>ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO</b> <b>DESPIECE - EXTRUSORAS</b>					
ITEM	SISTEMA	ITEM	COMPONENTE	ITEM	SUB-COMPONENTE
1	Sistema de alimentación de plástico				
		1.1	Sistema de empuje		
				1.1.1	Motor
				1.1.2	Acople de goma
				1.1.3	Reductor
				1.1.4	Soporte de tornillo
		1.2	Alimentación de granos		
				1.2.1	Ventilador-motor
				1.2.2	Tablero eléctrico
				1.2.3	Sensor de presencia de granos
				1.2.4	Baliza
		1.3	Calentadores		
				1.3.1	Resistencias
				1.3.2	Termocuplas
				1.3.3	Ventiladores
2	Sistema de formación de bolsa				
		2.1	Ventilador		
				2.1.1	Motor
				2.1.2	Rodaje
		2.2	Sistema de calentamiento fijo		
				2.2.1	Termocuplas
				2.2.2	Resistencias
				2.2.3	Filtro de rejillas
				2.2.4	Anillos-Carbones rozantes
				2.2.5	Motoreductor de giro
				2.2.6	Conjunto de corona -piñon
				2.2.7	Distribuidor de aire
		2.3	Sistema de calentamiento giratorio		
				2.3.1	Resistencias
				2.3.2	Cuadros de control
				2.3.3	Manómetro
				2.3.4	Termocuplas
				2.3.5	Cabezal - matriz
3	Mecanismo jalador de bolsa				
		3.1	Formador de tubo de bolsa		
				3.1.1	Anillo formador
				3.1.2	Rodillos guía
		3.2	Jalador		
				3.2.1	Cremalleras
				3.2.2	Rodillos jaladores
				3.2.3	Motoreductor
				3.2.4	Pistones neumáticos
				3.2.5	Rodillos de salida
		3.3	Mecanismo de elevación de iris		
				3.3.1	Motoreductor
				3.3.2	Cadenas de transmisión
				3.3.3	Ruedas
				3.3.4	Chumaceras
4	No hay elementos				
5	Mecanismo tensador de rodillos				
		5.1	Motoreductor de mov. de rodillo jalador		
		5.2	Pistones neumáticos		
		5.3	Rodillos vulcanizados		
		5.4	Polines		
6	No hay elementos				
7	No hay elementos				
8	No hay elementos				
9	Tablero eléctrico principal				

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 26. Inspección Mecánica

GRUPO   PERÚ <b>ALFA</b>		INSPECCIÓN MECÁNICA MENSUAL		CONDICIÓN DE MAQUINA: FUNCIONANDO		
		PLANTA:	FECHA:			
		MÁQUINA:	SUPERVISOR:			
		RESPONSABLE:				
Marcar con CHECK, donde corresponda					CONDICIÓN	
ITEM	COMPONENTE	ACTIVIDAD	SI	NO	OBSERVACIONES	
<b>1</b>	<b>Sistema de alimentación de plástico</b>					
<b>1.1</b>	<b>Sistema de empuje</b>					
<b>1.1.3</b>	Reductor	Verificar el nivel de aceite y que haya fugas de aceite y agua en la estructura Verificar que el respiradero no este obstruido Verificar al tacto si esta recalentado (mayor a				
<b>1.1.4</b>	Soporte tornillo	Verificar con pirómetro la temperatura del motor (menor a 60°C) Verificar las conexiones de agua y estado de las mangueras Verificar con pirómetro la temperatura (menor a				
<b>2</b>	<b>Sistema de formación de bolsa</b>					
<b>2.2</b>	<b>Sistema de calentamiento fijo</b>					
<b>2.2.6</b>	Conjunto de corona-piñon	Verificar el correcto funcionamiento de la corona- Verificar el correto estado de las abrazaderas				
<b>2.2.7</b>	Distribuidor de aire (mangueras)	Verificar que las mangueras se encuentren en buen estado Verificar que la estructura se encuentre en buen				
<b>2.3</b>	<b>Sistema de calentamiento giratorio</b>					
<b>2.3.3</b>	Manómetro	Verificar el valor de presión sea el correcto				
<b>3</b>	<b>Mecanismo jalador de bolsa</b>					
<b>3.1</b>	<b>Formador de tubo de bolsa</b>					
<b>3.1.2</b>	Rodillos guia	Verificar que los rodillos giren libremente				
<b>3.2</b>	<b>Jalador</b>					
<b>3.2.1</b>	Cremalleras	Verificar que las cremalleras esten limpias y en buen estado				
<b>3.2.2</b>	Rodillos jaladores	Evaluar desgaste de rodillo vulcanizado y el rígido Evaluar el estado de los rodajes de ambos				
<b>3.2.4</b>	Pistones neumáticos	Verificar que el pistón no tenga fugas de aire en los conectores Verificar que los soportes y horquillas estén en buen estado				
<b>3.2.5</b>	Rodillos de salida	Verificar el estado de los rodillos y rodajes				
<b>3.3</b>	<b>Mecanismo de elevación de iris</b>					
<b>3.3.3</b>	Ruedas	Verificar estado de las ruedas				
<b>5</b>	<b>Mecanismo tensador de rodillos</b>					
<b>5.1</b>	Motoreductor de mov. De rodillo jalador	Verificar el nivel de aceite y que haya fugas de aceite y agua en la estructura Verificar que el respiradero no este obstruido				
<b>5.2</b>	Pistones neumáticos	Verificar que el pistón no tenga fugas de aire en los conectores Verificar que los soportes y horquillas estén en buen estado				
<b>5.3</b>	Rodillos vulcanizados	Evaluar el desgaste de rodillos vulcanizado y el Evaluar el estado de rodajes de ambos rodillos				
<b>5.4</b>	Polines	Verificar que los polines estén derechos y verificar los rodajes				
Firma del técnico responsable			Firma del supervisor			

Fuente: Elaboración propia




## Anexo 27. Inspección de Lubricación

GRUPO   PERÚ <b>ALFA</b>		LUBRICACIÓN MENSUAL		CONDICIÓN DE MAQUINA: FUNCIONANDO	
		PLANTA:	FECHA:		
		MÁQUINA:	SUPERVISOR:		
		RESPONSABLE:			
Marcar con CHECK, donde corresponda					
ITEM	COMPONENTE	ACTIVIDAD	CONDICIÓN		OBSERVACIONES
			SI	NO	
3	Mecanismo jalador de bolsa				
3.2	Jalador				
3.2.2	Rodillos jaladores	Lubricar las chumaceras del rodillo fijo con grasa? Lubricar los rodajes del rodillo con?			
3.3	Mecanismo de elevación de iris				
3.3.2	Cadena de transmisión	Lubricar cadenas			
3.3.4	Chumaceras	Lubricar chumaceras			
5	Mecanismo tensador de rodillos				
5.3	Rodillos vulcanizados	Lubricar las chumaceras del rodillo fijo con grasa? Lubricar los rodajes del rodillo con?			
Firma del técnico responsable			Firma del supervisor		

GRUPO   PERÚ <b>ALFA</b>		LUBRICACIÓN ANUAL		CONDICIÓN DE MAQUINA: FUNCIONANDO	
		PLANTA:	FECHA:		
		MÁQUINA:	SUPERVISOR:		
		RESPONSABLE:			
Marcar con CHECK, donde corresponda					
ITEM	COMPONENTE	ACTIVIDAD	CONDICIÓN		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Sistema de alimentación de plástico				
1.1	Sistema de empuje				
1.1.3	Reductor	Cambiar aceite?			
2	Sistema de formación de bolsa				
2.2	Sistema de calentamiento fijo				
2.2.5	Motoreductor de giro	Cambiar aceite			
3	Mecanismo jalador de bolsa				
3.2	Jalador				
3.2.3	Motoreductor	Cambiar aceite			
3.3	Mecanismo elevador de iris				
3.3.1	Motoreductor	Cambiar aceite			
5	Mecanismo tensador de rodillos				
5.1	Motoreductor de mov. De rodillo jalador	Cambiar aceite			
Firma del técnico responsable			Firma del supervisor		

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 28. Inspección de Mantenimiento

 <b>MANTENIMIENTO</b>					
PLANTA: MÁQUINA: RESPONSABLE:			CONDICIÓN DE MAQUINA: FUNCIONANDO FECHA: SUPERVISOR:		
Marcar con CHECK, donde corresponda					
ITEM	COMPONENTE	ACTIVIDAD	CONDICIÓN		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Sistema de alimentación de plástico				
1.1	Sistema de empuje				
1.1.1	Motor	Megado de motor			
1.2	Alimentación de granos				
1.2.1	Ventilador de motor	Megado de motor			
2	Sistema de formación de bolsa				
2.1	Ventilador				
2.1.1	Motor	Megado de motor			
2.2	Sistema de calentamiento fijo				
2.2.5	Motoreductor de giro	Megado de motor			
3	Mecanismo jalador de bolsa				
3.2	Jalador				
3.2.3	Motoreductor	Megado de motor			
3.3	Mecanismo de elevación de iris				
3.3.1	Motoreductor	Megado de motor			
5	Mecanismo tensador de rodillos				
5.1	Motoreductor de mov. De rodillo jalador	Megado de motor			
_____ Firma del técnico responsable			_____ Firma del supervisor		
Marcar con CHECK, donde corresponda					
ITEM	COMPONENTE	ACTIVIDAD	CONDICIÓN		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Cabezal	Cambio de rodajes			
		Cambio de tflón			
		Cambio de anillos - carbones deslizantes			
		Mantenimiento de rodete ventilador del cabezal			
		Verificación de rsistencias			
_____ Firma del técnico responsable			_____ Firma del supervisor		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 29. Lista de Asistencia de Capacitación

DATOS DE LA EMPRESA									
RAZÓN SOCIAL		RUC	DOMICILIO		ACTIVIDAD ECONÓMICA	N° TRABAJADORES EN LA EMPRESA			
Manufactura CINA Peru S.R.L.		205297149	Av. Los Chirinos 427 - Urb. Cento Grande - S.S.		Fabricación de productos de plásticos				
MARCAR (X)		FECHA Y HORA		TEMA Y NOMBRE DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR					
INDUCCIÓN	FECHA	N° HORAS		TEMA					
CAPACITACIÓN	X 17-11-18	6:30m		Introducción al proceso de Extensión y Capacitación.					
ENTRENAMIENTO	HORA INICIO	HORA FIN	CAPACITACIÓN		Ing. Elmer Venturiella				
SIMULACRO DE EMERGENCIA	07:00 PM	08:00 PM	INTERNO	EXTERNO	Firma				
				X					
DATOS DE LOS PARTICIPANTES									
ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS		DNI	ÁREA	FIRMA	OBSERVACIONES			
1	TACIE ZAMBRANO ZOMER		48589700	EXTENSION	[Firma]				
2	LINDA MARILENE PARRERA		62479527	EXTENSION	[Firma]				
3	LINDA ROMERO CANTAN		47526078	EXTENSION	[Firma]				
4	JUAN CRISTOBAL TORRES VALLE		70125766	EXTENSION	[Firma]				
5	JUAN CARLOS MORA PUCOTI		41680352	EXTENSION	[Firma]				
6	PATRICIA MENDOZA CRUZ		92485004	EXTENSION	[Firma]				
7	JULIO GONZALEZ TITO		24707248	EXTENSION	[Firma]				
8	ALBERTO MARINO VILARINVA		44302168	EXTENSION	[Firma]				
9	TEODORO CORTO FLORES		46022111	EXTENSION	[Firma]				
10	JOSUE REYNOLDO CANO		47102160	EXTENSION	[Firma]				
11	JOHANN PUNTO LUIS ESPINOSA		32623740	EXTENSION	[Firma]				
12	MARCOS VALDES RAMIREZ		4384802	EXTENSION	[Firma]				
13	BERNIE YAMIN MEZA		10367313	EXTENSION	[Firma]				
14	ALDO RAUL VASQUEZ		44150683	EXTENSION	[Firma]				
15	SUSAN ANGELO VALDES		44409424	EXTENSION	[Firma]				

DATOS DE LA EMPRESA									
RAZÓN SOCIAL		RUC	DOMICILIO		ACTIVIDAD ECONÓMICA	N° TRABAJADORES EN LA EMPRESA			
Manufactura CINA Peru S.R.L.		205297149	Av. Los Chirinos 427 - Urb. Cento Grande - S.S.		Fabricación de productos de plásticos				
MARCAR (X)		FECHA Y HORA		TEMA Y NOMBRE DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR					
INDUCCIÓN	FECHA	N° HORAS		TEMA					
CAPACITACIÓN	X 17-11-18	1 hora		Introducción al proceso de Extensión y Capacitación.					
ENTRENAMIENTO	HORA INICIO	HORA FIN	CAPACITACIÓN		Ing. Elmer Venturiella				
SIMULACRO DE EMERGENCIA	07:00 PM	05:00 PM	INTERNO	EXTERNO	Firma				
				X					
DATOS DE LOS PARTICIPANTES									
ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS		DNI	ÁREA	FIRMA	OBSERVACIONES			
1	LINA DORIS RAMIREZ		70518534	EXTENSION	[Firma]				
2	REYNER RAMIREZ RAMIREZ		46026880	EXTENSION	[Firma]				
3	KENNETH BOLA FLORES CRUZ		76919699	EXTENSION	[Firma]				
4	FRANCOIS PARRA VALENZUELA		28124745	EXTENSION	[Firma]				
5	SUSAN ANGELO VALDES		44409424	EXTENSION	[Firma]				
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 30. Imágenes referentes a la capacitación



Fuente: Elaboración propia

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD          DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, **Javier Francisco Panta Salazar**, docente de la Facultad de Ingeniería y carrera Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo campus Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada:

**“Aplicación del ciclo de mejora continua de Deming para incrementar la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L. S.J.L., 2018”**, del estudiante **Alejandro Roncal Raúl**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **15%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito(a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 30 de enero del 2019



Dr. Javier Francisco Panta Salazar

DNI: 02636381

		
Elabora:  Dirección de Investigación	Revisó:  Responsable del SGC	 Vicerrector de Investigación



feedback studio

TESIS\_ALEJANDRO RONCAL RAUL

108 de 113

Resumen de coincidencias

15 %

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	8 %
2	pt.scribd.com Fuente de Internet	1 %
3	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	1 %
4	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	cybertesis.uech.cl Fuente de Internet	1 %
6	dspace.sheol.uniovi.es Fuente de Internet	1 %
7	docplayer.es Fuente de Internet	1 %
8	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1 %
9	www.repositorioacademico.unica.edu.ec Fuente de Internet	1 %
10	documents.mx Fuente de Internet	1 %

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del ciclo de mejora continua de Deming para incrementar la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perit Alifa S.R.L., S.L.L., 2018

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
EP INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CAMPUS LIMA VALLEJO

23/01/2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial

AUTOR:  
Raul Alejandro Roncal

ASISOR:  
Dr. Ing. Javier Francisco Panto Salazar

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN  
Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERU

Página: 1 de 140    Número de palabras: 27733

Text-only Report    High Resolution    Activado

15:54 22/01/2019

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE          TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b> UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo **Raúl Alejandro Roncal**, identificado con DNI N° **46674576**, egresado(a) de la Carrera Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, Autorizo (**X**), No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "**Aplicación del ciclo de mejora continua de Deming para incrementar la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L. S.J.L., 2018**"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

  
 .....  
**Raúl Alejandro Roncal**

DNI: 46674576

Fecha: 30/01/2019

					
Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Tribunal	Directorado de Investigación



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

**Mg. Óscar Alvarado Rodríguez**

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

**Raúl Alejandro Roncal**

INFORME TÍTULADO:

“Aplicación del ciclo de mejora continua de Deming para incrementar la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L. S.J.L., 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

**Ingeniero Industrial**

SUSTENTADO EN FECHA: 10/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 12 (Doce)



---

**Mg. Óscar Francisco Alvarado Rodríguez**