



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EMPRESARIAL

**APLICACIÓN DEL PLAN DE MEJORA Y EL INCREMENTO DE LA
PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ACEROS
INOXIDABLES EN LA EMPRESA MAKSER PERÚ S.A.C,
CARABAYLLO DURANTE EL 2018**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA EMPRESARIAL**

AUTORA:

VILLANUEVA CARLOS, ELA ITAMAR

ASESOR:

MGRT. SUCA APAZA GUIDO RENE

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

ESTRATEGIA Y PLANEAMIENTO

LIMA-PERÚ

2018

Página del Jurado



ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

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 (a) :

Ela Itamar Villanueva Carlos

cuyo título es:

" Aplicación del Plan de Mejora y el incremento de la Productividad en el proceso de producción de aceros inoxidables en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

.....12.....(número)DOCE..... (letras).

Los Olivos, ..6...de ..DICIEMBRE... del 2018

Presidente

G. Montoya

Secretario

Vocal

DEDICATORIA

Dedico el presente al Divino Niño Jesús mi fortaleza clave en mi vida, así como a los seres más importantes de mi vida, mis padres y hermanos; quienes han sido mi inspiración, mi fortaleza y mis ganas de salir adelante.

AGRADECIMIENTO

Una de las cualidades más bellas del ser humano, es agradecer por todo lo que tenemos en la vida y por eso darle las gracias en primer lugar a Dios, por haberme dado unos padres excelentes, y porque gracias a él trazare cada meta por cumplir.

Gracias a mis padres por ser el ejemplo, de que la perseverancia y la humildad pueden romper cualquier barrera que se presenten en mi camino.

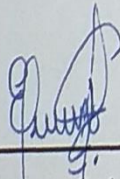
Gracias a los profesores por seguir compartiendo a diario sus experiencias y por el entusiasmo de enseñarnos día a día, haciéndonos ver que la vida no es un simple arco iris.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Ela Itamar Villanueva Carlos con DNI N° 74023872, 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 Académica Profesional de Ingeniería Empresarial, 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.



Villanueva Carlos, Ela Itamar

DNI: 74023872

PRESENTACIÓN
SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO

En cumplimiento a las normas establecidas en el Reglamento de Grado y Títulos de la Universidad César Vallejo, presento ante ustedes la tesis titulada: “Aplicación del Plan de Mejora y el incremento de la productividad en el proceso de producción de aceros inoxidables en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniería Empresarial.

INDICE

	N° Página
I. INTRODUCCIÓN	17
1.1. Realidad Problemática	18
1.1.1. Realidad Problemática Global	18
1.1.2. Realidad Problemática Nacional.....	20
1.1.3. Realidad Problemática Local.....	21
1.2. Trabajos Previos	28
1.2.1. Nacionales	28
1.2.2. Internacionales	31
1.3. Teorías relacionadas al tema	33
1.3.1. Plan de Mejora	33
1.3.2. Ciclo Deming.....	34
1.3.2.1. Filosofía Deming	34
1.3.2.2. Fundamentos	35
1.3.2.3. Los 14 Principios de Deming	36
1.3.2.4. Etapas del Ciclo Deming	37
1.3.2.5. Herramientas de Mejora.....	42
1. Ishikawa	42
2. Pareto	43
3. Metodología 5S	44
3.1. Introducción.....	44
3.2. Significado.....	44
3.3. Objetivo	45
3.4. Fases.....	45
3.4.1. Seiri.....	45
3.4.2. Seiton	46
3.4.3. Seiso.....	47
3.4.4. Seiketsu	48
3.4.5. Shitsuke.....	49
1.3.3. Productividad	50
1.3.4. Eficiencia.....	50

1.3.5. Eficacia.....	51
1.4. Formulación del Problema.....	52
1.4.1. Problema General	
1.4.2. Problema Específico	
1.5. Justificación del Estudio	53
1.5.1. Justificación Institucional	
1.5.2. Justificación Económica	
1.5.3. Justificación Social	
1.6. Hipótesis	53
1.6.1. Hipótesis General	
1.6.2. Hipótesis Específico	
1.7. Objetivos.....	54
1.7.1. Objetivo General	
1.7.2. Objetivo Específico	
II. MÉTODO	55
2.1. Diseño de Investigación.....	56
2.1.1. Por su finalidad (Aplicada)	56
2.1.2. Por su nivel (Descriptivo y Explicativo)	57
2.1.3. Por su enfoque (Cuantitativo)	57
2.1.4. Por su alcance (Longitudinal)	57
2.2. Variables, Operacionalización	57
2.2.1. Variables.....	57
2.2.2. Matriz Operacional	58
2.3. Población, Muestra y Muestreo	59
2.3.1. Población	
2.3.2. Muestra	
2.3.3. Muestreo	
2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos,	
validez y confiabilidad	60
2.4.1. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	60
2.4.2. Validez y Confiabilidad	61

2.4.2.1. Validez de Contenido	61
2.4.2.2. Juicio de Experto	61
2.4.2.3. Confiabilidad	62
2.5. Métodos de análisis de datos.....	66
2.6. Aspectos Éticos	67
2.7. Desarrollo de la Propuesta	67
2.7.1. Situación actual.....	67
2.7.2. Análisis Pre – Test	74
2.7.3. Plan de Mejora para aplicarlo en el ciclo PHVA.....	80
2.7.4. Ejecución del Plan de Mejora para aplicarlo al PHVA.....	89
2.7.4.1. Etapa Hacer	89
2.7.4.2. Etapa Verificar	104
2.7.4.3. Etapa Actuar.....	115
2.7.5. Resultados de la Implementación	115
2.7.5.1. Análisis Post – Test	115
2.7.6. Análisis Económico Financiero	126
2.7.6.1. Recursos y Presupuesto	126
2.7.6.2. Flujo de Caja	127
III. RESULTADOS	129
3.1. Análisis Descriptivo	130
3.1.1. Eficiencia.....	130
3.1.2. Eficacia.....	134
3.1.3. Productividad.....	138
3.2. Análisis Inferencial.....	142
3.2.1. Análisis de Hipótesis General	
3.2.2. Análisis de Hipótesis Específica	
IV. DISCUSIÓN	155
V. CONCLUSIONES	160
VI. RECOMENDACIONES.....	162

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

N° Página

❖ FIGURAS

Figura 1. Demanda estimada durante el 2017	21
Figura 2. Ordenes de pedidos rechazados	22
Figura 4. Diagrama Ishikawa de la empresa Makser	23
Figura 5. Diagrama de Pareto de la empresa Makser.....	24
Figura 6. Matriz de Estratificación	26
Figura 7. Cotización de la acción al cierre del ejercicio	18
Figura 8. Producción Mundial de aceros inoxidable en el año 2017.....	19
Figura 9. Cadena de Edwards Deming sobre Calidad-Productividad.....	35
Figura 10. Círculo Deming.....	37
Figura 11. Diagrama Causa-Efecto.....	42
Figura 12. Diagrama de Pareto	43
Figura 13. Metodología 5S	44
Figura 14. Diagrama de Flujo 1°-Fase	45
Figura 15. Esquema de experimento y variable.....	60
Figura 16. Indicador de un Sistema integrado de Gestión	109
Figura 17. Indicador de un Sistema.....	112
Figura 18. Análisis Pre-Test & Post-Test (Eficiencia)	122
Figura 19. Análisis Pre-Test & Post-Test (Eficacia)	123
Figura 20. Análisis Pre-Test & Post-Test (Productividad)	124
Figura 21. Gráfico de Barras Comparativo Pre-Test & Post-Test.....	125

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

N° Página

❖ TABLAS

Tabla 6. Aumento en el segundo semestre.....	19
Tabla 7. Principal productor China	20
Tabla 2. Problemas que ocurren en cada causa principal	23
Tabla 3. Matriz de Frecuencia.....	24
Tabla 4. Causas principales	25
Tabla 5. Matriz de Priorización.....	27
Tabla 8. Herramienta de Mejora.....	49
Tabla 9. Matriz de Operacionalización.....	58
Tabla 10. Prueba Test-Retest - Eficiencia.....	62
Tabla 11. Prueba Test-Retest - Eficacia.....	63
Tabla 12. Prueba Test-Retest -Productividad.....	64
Tabla 13. Norma Técnica bajo la norma NAAMM-MBG 531.....	69
Tabla 14. Norma Técnica bajo la norma NAAMM-MBG 532.....	70
Tabla 15. Diagrama de procesos- plancha	72
Tabla 16. Recursos que se utilizan en 4 planchas	73
Tabla 17. Horas de trabajo	73
Tabla 18. Cálculo de Eficiencia Pre-Test	74
Tabla 19. Cálculo de Eficiencia x semana	76
Tabla 20. Cálculo de Eficacia Pre-Test	77
Tabla 21. Cálculo de Eficacia x semana	79
Tabla 22. Cálculo de Productividad	79
Tabla 23. Sistema Andón.....	85

Tabla 24. Plan de Mejora	89
Tabla 25. Cronograma de Limpieza	99
Tabla 26. Formato de Control de materiales	100
Tabla 27. Registro de producción.....	101
Tabla 28. Diagrama de procesos después de la mejora	102
Tabla 29. Programa de Reconocimiento.....	103
Tabla 30. Control de Cumplimiento de objetivos	105
Tabla 32. Notas de capacitación.....	107
Tabla 33. Promedio de producción mensual	108
Tabla 34. Error de producción.....	108
Tabla 35. Sistema de Gestión.....	109
Tabla 40. Cantidad de productos x semana.....	113
Tabla 42. Cálculo de Eficiencia Post-Test.....	116
Tabla 43. Cálculo de Eficiencia x semana	118
Tabla 44. Cálculo de Eficacia	119
Tabla 45. Cálculo de Eficacia x semana	121
Tabla 46. Cálculo de Productividad	122

RESULTADOS DESCRIPTIVOS E INFERENCIALES

	N° Página
Tabla N° 1. Valor Estadístico SPSS (Eficiencia Pre-Test).....	130
Tabla N° 2. Tabla de Frecuencia	131
Tabla N° 3. Valor Estadístico SPSS (Eficiencia Post-Test)	132
Tabla N° 4. Tabla de Frecuencia	133
Tabla N° 5. Valor Estadístico SPSS (Eficacia Pre-Test)	134
Tabla N° 6. Tabla de Frecuencia	135
Tabla N° 7. Valor Estadístico SPSS (Eficacia Post-Test)	136
Tabla N° 8. Tabla de Frecuencia	137
Tabla N° 9. Valor Estadístico SPSS (Productividad Pre-Test).....	138
Tabla N° 10. Tabla de Frecuencia	139
Tabla N° 11. Valor Estadístico SPSS (Productividad Post-Test)	140
Tabla N° 12. Tabla de Frecuencia	141
Tabla N° 13. Tabla de Resultados SPSS (Productividad)	143
Tabla N° 14. Análisis de Normalidad.....	144
Tabla N° 15. Estadísticos Descriptivos	145
Tabla N° 16. Estadísticos de Prueba.....	146
Tabla N° 17. Tabla de Resultados SPSS (Eficiencia)	147
Tabla N° 18. Análisis de Normalidad	148
Tabla N° 19. Estadístico Descriptivo	149
Tabla N° 20. Estadístico de Prueba	150
Tabla N° 21. Tabla de Resultados SPSS (Eficacia)	151
Tabla N° 22. Análisis de Normalidad.....	152

Tabla N° 23. Estadísticos Descriptivos	153
Tabla N° 24. Estadísticos de Prueba.....	154

ANEXO

N° Página

❖ ANEXOS

Anexo 1. (Tabla 1) Lluvia de ideas de la empresa Makser.....	168
Anexo 2. (Figura 3) Índice de Producción y Ventas Reales en Acero Inoxidable; Fabricación Metalmecánica.	169
Anexo 3. Juicios de Experto.....	170
Anexo 4. Formatos de Mantenimiento.	173
Anexo 5. Tarjetas de prevención.	175
Anexo 6. Cronograma de Actividades – Diagrama Gantt.	177
Anexo 7. Resultados del Programa TURNITIN.	179

RESUMEN

Para este tipo de estudio cuantitativo, el método de estudio es el diseño experimental (debido al estudio de las variables causa-efecto Figura 14, y de la muestra cuasi experimental (por la medición de datos en la variable dependiente), llevándose a cabo en la empresa Makser Perú S.A.C, una compañía que brinda el servicio de fabricación metalmeccánica en las diferentes variedades de sus productos, sin embargo a pesar de la calidad en sus productos, la empresa Makser no cumple con la entrega de pedidos a tiempo, debido a los retrasos de su proceso reflejando una baja productividad en la empresa.

Sin embargo, se presenta una aplicación de mejora como la Metodología PHVA para el desarrollo de este análisis, y con herramientas que son fáciles de aplicar, como: 5S para mantener todo organizado y limpio, optimizando los recursos; formatos de control con la intención de mantener un control en el proceso de producción y finalmente la motivación del personal. Donde, también fue posible percibir que todo se originó debido a una mala organización, planificación y la falta de comunicación, en el área de procesos, de tal manera que se determine de qué manera el Plan de Mejora aumenta la productividad en el proceso de producción.

Por lo tanto, una vez que se aplicó el Plan de Mejora a través de la metodología Deming, fue posible aumentar la eficiencia con un 9% en sus horas laborables, por otro lado, la eficacia con un 5% en la entrega de sus productos a tiempo, es decir, lograr el incremento de la productividad con un 13%.

Finalmente, una vez analizado los resultados a través, del estadígrafo Shapiro Wilk, podemos obtener datos estadísticos, lo que muestra que al aplicar un Plan de Mejora fue posible aumentar la productividad, a través de la eficiencia como eficacia en el área de procesos de producción en la empresa Makser durante el año 2018.

Palabra clave: Plan de Mejora, Planificación, Organización y Comunicación efectiva.

ABSTRACT

For this type of quantitative study, the method of study is experimental design (due to the study of the cause-effect variables Figure 14, and of quasi-experimental sample (by the measurement of data in the dependent variable), taking place in the company Makser Perú S.A.C, a company that provides the service of metal-mechanical manufacturing in the different varieties of its products, however despite the quality of its products, the company Makser does not comply with the delivery of orders on time, due to the delays of its process reflecting low productivity in the company.

However, an of improvement application such as the PHVA Methodology is presented for the development of this analysis, and with tools that are easy to apply, such as: 5S in order to keep everything organized and clean, optimizing resources; control formats with the intention of keeping a control in the production process and finally the motivation of the personnel. Where, it was also possible to perceive that everything originated due to bad organization, planning and lack of communication, in the area of processes, in such a way to determine in what way the Improvement Plan increases productivity in the process of production.

Therefore, once the Improvement Plan was applied through the Deming methodology, it was possible to increase efficiency with 9% in its working hours, on the other hand, effectiveness with 5% in the delivery of its products on time, that is, achieve the increase in productivity with 13%.

Finally, once analyzed the results through the statistician Shapiro Wilk, we can obtain statistical data, which shows that by applying an Improvement Plan it was possible to increase productivity, through efficiency as effectiveness in the area of production process in the Makser company during the year 2018.

Keyword: Plan for Improvement, Planning, Organization and Effective Communication.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Si observamos por un momento a las pequeñas y grandes empresas hoy en día se enfocan en mejorar la productividad buscando el método adecuado que resulte fácil el trabajo.

1.1.1. Realidad Problemática Global

La empresa ACERINOX fue creada en el año 1970, que ha crecido hasta convertirse en el único productor global y una de las empresas más competitivas en la *venta* y *fabricación* de aceros inoxidables, cuenta con 46 años de experiencia basado en la creación y ampliación de sus fábricas.

Durante estos últimos años presenta un problema llamado crisis de las materias primas que ya se venía presentando en el año 2014 que se acudió en el mes de septiembre, sobre las dudas del crecimiento de la economía que surgieron en los países emergentes sobre todo en China que por la falta de una organización estratégica en el proceso de recuperación, durante la crisis y las recaídas que se produjeron.

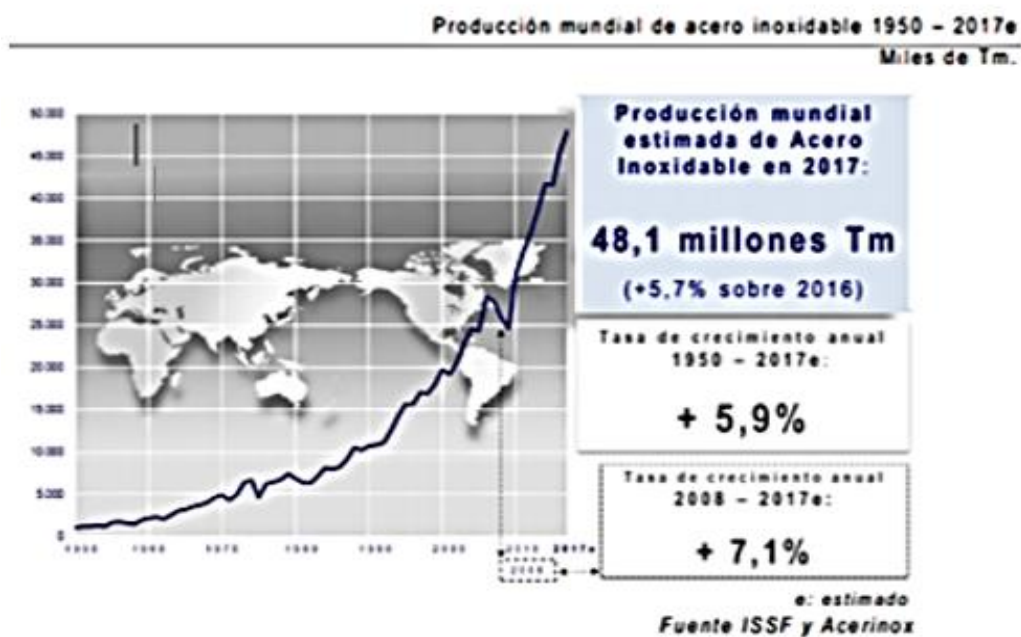
Figura 7. Cotización de la acción al cierre del ejercicio



Según se aprecia la Figura 6. La economía mundial creció un 3.1%, pero lo más importante es que la producción de acero inoxidable, después de la caída experimentada en el año 2015, volvió a un crecimiento del 10,2% producto de un crecimiento de África y Europa el 2.35%, China el 15,7% y América el 6,7%.

Por lo que la empresa ACERINOX, tiene en marcha un plan de mejora del EBITDA, que se trata únicamente de mejorar la productividad y como resultado de mejora en el año 2017, la producción de acero inoxidable volvió a superar el crecimiento que se situaba en torno al 4%, en cuanto al (ISSF) International Stainless Steel Fórum el crecimiento fue de 7.4% hasta el mes de septiembre y de acuerdo a estimaciones de la empresa para el año completo es de 5.7% manteniendo la tasa de crecimiento anual de 5.9% desde el año 1950, tasa que se ha acelerado en la última década es de 7.1%. Como se aprecian en la Figura 7.

Figura 8. Producción Mundial de Acero Inoxidable en 2017



Mientras tanto en la Tabla 3. Da a conocer el aumento que se produce especialmente en el segundo semestre del año.

Tabla 6. Aumento en el segundo semestre

		1º Trimestre	2º Trimestre	3º Trimestre	4º Trimestre	Total
Año 2016	miles Tm	10.192	11.745	11.401	12.110	45.448
Año 2017e		11.664	11.335	12.537	12.519	48.054

Fuente ISSF y Acerinox

Y por último en la Tabla 4. Podemos apreciar que el productor principal sigue siendo China con un 4.7% de variación, durante el año 2016-2017 en la producción, siendo aún importante que las demás regiones.

Tabla 7. Principal Productor China

		2016	2017e	Variación
Europa	miles Tm	7.280	7.377	1,3%
Estados Unidos		2.481	2.754	11,0%
China		24.608	25.774	4,7%
India		3.324	3.502	5,4%
Japón		3.093	3.122	0,9%
Otros		4.661	5.526	18,5%
Total		45.448	48.054	5,7%

Fuente ISSF y Acerinox

1.1.2. Realidad Problemática Nacional

En nuestro País, el sector metalmecánica no es muy competitivo debido a la falta de tecnología, tiempo y costo, dedicándose solo a la compra y venta de sus productos en acero inoxidable.

Sin embargo, existen empresas que manejan su proceso productivo con un enfoque familiar, que no cuentan con una organización y planificación al momento de realizar sus actividades, por lo que su resultado de trabajo son poco rentables a lo que se refleja la baja productividad de la empresa en el proceso de fabricación, lo cual se origina por fallas en las máquinas y equipos, falta de capacitación al personal, falta de un registro de materiales, herramientas y equipos inadecuados, y se trabaja desordenadamente.

Por lo que generaría muchas veces incumplimiento en los pedidos, generando pérdidas para la empresa, dónde tendrían la necesidad de cambiar su enfoque estratégico en la Organización para una mejor productividad.

Siendo así, según Aldavert *et al.*, (2016) afirma que para llegar a implementar un Plan de Mejora consiste en:

“Aplicar un plan estratégico, para hacer pequeñas mejoras en nuestros puestos de trabajo, en unos lugares más agradables, seguros y productivos” (p.8)

1.1.3. Realidad Problemática Local

La empresa Makser Perú S.A.C, fue creada en el año 2003 y su domicilio legal está ubicada en la Av. Sauces la Molina Parcela 42 Lote 25, en el distrito de Carabaylo, cuenta con 15 años de experiencia en fabricar productos como: barras para discapacitados, puertas, mesas de centro, barandas, peldaños de escalera, sumideros especiales, canaletas (industrial, doméstico y de cocina), rejillas (para drenajes, alcantarillas y canaletas metálicos) en acero inoxidable, y pisos industriales en Grating, cuya demanda se puede estimar en la Figura 1.

Figura 1. Demanda estimada durante el 2017



Fuente: MAKSER PERÚ

Sin embargo, como se aprecia en la Figura 1, el producto de planchas Grating es el que más demanda tiene y mayor utilidad le brinda a la empresa, por lo que MP cuenta con un área de 450 m² aproximadamente, donde se pudo observar con la visita, que el área de trabajo no está bien especificado para el desarrollo de sus actividades, presentando diversas falencias como el mal aprovechamiento de espacio al momento de realizar sus funciones.

A pesar de su alto grado de producción y de la calidad en sus productos, es una empresa que no cumple con las condiciones óptimas de seguridad, orden y limpieza, además la falta de una organización estratégica.

Por lo que se deduce que los participantes que elaboran en el proceso de producción a veces trabajan más de las horas programadas, según la hora indicada de trabajo, debido

a que el jefe menciona que en los últimos meses del año 2017 no cumplían con los pedidos que se programaban como se aprecia en la Figura 2.

Figura 2. Ordenes de pedidos rechazados

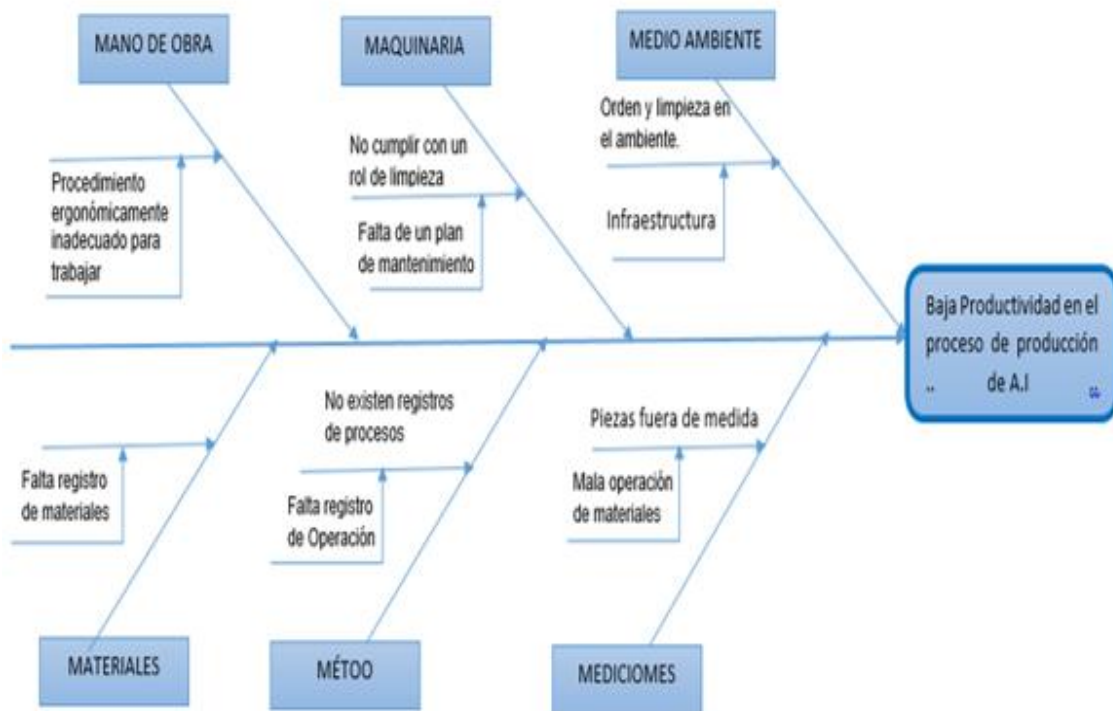


Fuente: MAKSER PERÚ

Según se aprecia la Figura 2, esto afecta a la producción actual, es decir que por la falta de un proceso estandarizado y no contar con un cronograma que pueda cumplir con dichos objetivos según la guía a trabajar, desde un punto de vista la empresa Makser se limita por falta de estándares para desarrollar ciertas actividades.

Para identificar el problema principal lo primero que se hizo es hacer una lluvia de ideas (problema) que consistió en preguntar a todo el personal del área de producción y estos resultados de lluvia de problemas se aprecian en (Anexo 1) lo que significa que a causa de estos problemas, el trabajo del personal no es acelerado, a lo que se ve reflejada en la baja productividad de la empresa Makser Perú S.A.C, en cuanto a la producción y venta como se aprecia en (Anexo 2), por lo tanto, se realizó el Diagrama Ishikawa (causa-efecto)) para conocer las causas principales de estos problemas que afectan al proceso de producción como se observan en la Figura 4.

Figura 4. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, a razón de estos problemas se origina el efecto de “*incumplimiento en la entrega de pedidos a tiempo*”, exponiendo los problemas que se mencionan en cada caso con el tiempo perdido

Tabla 2. Problemas que ocurren con cada causa principal

Causas Principales	Problema que presentan	Tiempo Pérdido
Infraestructura	Desorden en el ambiente de trabajo, por lo que no ubican fácilmente sus herramientas y a causa del desorden también puede ocasionar accidentes	10min a 15 min
Mejora de Ergonomía	Máquinas mal ubicadas, donde no les permite trabajar de la mejor manera e incluso al momento del traslado después de cada producción	15 min a 20 min
Falta programa de mantenimiento	Presenta ciertas averías, falta de limpieza al momento de realizar las tareas	1h a 2 h
Mala operación de herraminetas	Piezas fuera de medida	20 min
Falta registro de Operación	(Producción) No existe un formato de proceso para realizar las obras	10min
Falta registro de materiales	No hay un control administrativo	

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto, en la Figura 5, se visualiza que las causas principales de la Tabla 3, afectan a la productividad de la empresa en el proceso de producción, por lo que no cumplen, con un registro de operación, registro de materiales, mejora en la infraestructura y ergonomía y la mala operación de herramientas, ya que no se lleva un control de producción.

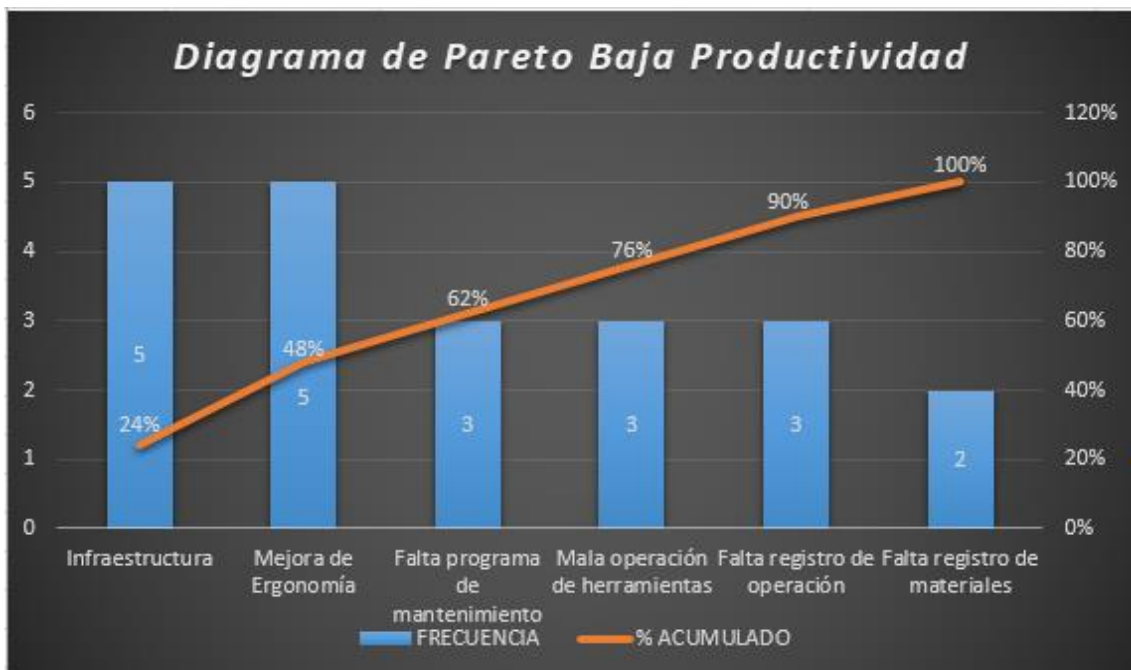
Así mismo, para hallar la tabla de frecuencia se contó con la participación del personal.

Tabla 3. Matriz de Frecuencia

CAUSAS	Frecuencia Absoluta (n_i)	Frecuencia A. Acumulada (N_i)	Frecuencia Relativa (f_i)	Frecuencia R. Acumulada (F_i)
Infraestructura	5	5	24%	24%
Mejora de Ergonomía	5	10	24%	48%
Falta programa de mantenimiento	3	13	14%	62%
Mala operación de herramientas	3	16	14%	76%
Falta registro de operación	3	19	14%	90%
Falta registro de materiales	2	21	10%	100%
TOTAL	21			

Fuente: Elaboración Propia

Figura 5. Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación (Conteo): La mayor fuente sobre la baja productividad, el diagrama nos muestra que de los 5 trabajadores, representa el problema que necesita ser mejorado con 24 % en infraestructura y 48% en mejora de ergonomía.

Interpretación (% acumulado): De acuerdo a los resultados obtenidos el 76% de la baja productividad proviene de las de las 4 categorías, más del 90% de toda baja productividad de las 2 primeras categorías.

Pero para determinar si el problema está solo en producción evaluaremos mediante el número de causas que se aprecia en la Tabla 4, y así ir seleccionando ciertos factores como: producción, mantenimiento, seguridad y calidad, para poder medir la contribución de cada factor en la magnitud total del problema, que se llega apreciar en la Figura 6.

Tabla 4. Causas principales

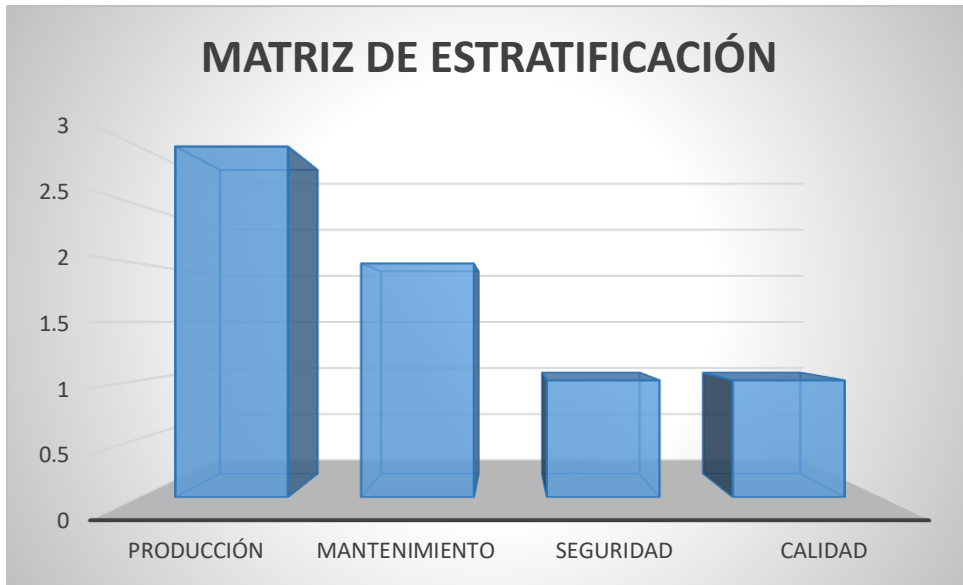
Nº	Nº DE CAUSAS PRINCIPALES	FACTORES
1	Infraestructura	P
2	mejora de ergonomía	S
3	falata de un programa de mantenimiento	M
4	mala operación de herramientas	P
5	flata registro de operación	P
6	falta registro de materiales	M

Fuente: Elaboración Propia

FACTORES POR N° DE VECES

FACTORES	N° VECES
PRODUCCIÓN	3
MANTENIMIENTO	2
SEGURIDAD	1
CALIDAD	1

Figura 6. Matriz de Estratificación



Fuente: Elaboración Propia

Logrando apreciar que en la Figura 6, tal como habíamos identificado en la Figura 4, que el factor de producción necesita ser mejorado y así poder incrementar la productividad en la empresa Makser.

Al igual que, en la Tabla 5, podemos identificar el total de problemas en base a cada factor en particular siendo de gran importancia para su organización, representando con claridad el problema que tiene que ser evaluado, tomando medidas de mejora.

FACTORES
PRODUCCIÓN
MANTENIMIENTO
SEGURIDAD
CALIDAD

Tabla 5. Matriz de Priorización



1	PRODUCCIÓN	1	1	1	1	1	1	6	MEDIO	0.55	Implementar tanques de agua en el proceso
2	MANTENIMIENTO	0	0	0	1	0	0	1	MEDIO	0.09	Implementar formatos de mantenimiento
3	SEGURIDAD	1	0	1	1	0	0	3	ALTO	0.27	5S
4	CALIDAD	0	1	0	0	0	0	1	ALTO	0.09	*
TOTAL PROBLEMAS		2	2	2	3	1	1	11	*	1.00	

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto, se determina que el área de producción debe mejorar, ya que se ve reflejada en la productividad de la empresa, por este motivo es de vital importancia revisar el área de producción y establecer estrategias de mejora que me permitan llegar al objetivo, es decir aprovechar todos los recursos para incrementar la productividad de la empresa.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Nacionales

- Ayuni y Matheus (2015), en su Tesis para la obtención del Título de Ingeniería Industrial de la Universidad San Martín de Porres aborda el tema de “ Sistema de Mejora Continua en la empresa Arnao S.A.C bajo la metodología PHVA”, donde resume lo siguiente:

Arnao S.A.C, cuenta con 28 años de experiencia en el mercado peruano que se dedica al mantenimiento, e incluso en fabricar, diseñar radiadores automovilísticos y maquinaria pesada, pesquera y minería que compite a nivel regional y local ampliando su portafolio de clientes en el sector petrolero de transporte y construcción, que ha venido creciendo desordenadamente, descuidando el control de sus procesos internos, que dado como resultado una baja productividad de 0.000 467 u/(s/.mes), (E.O) eficiencia operativa con un 17.63% y eficacia en un total de 40%, situación que necesitaba una mejora y crecimiento.

Con la finalidad de aplicar una dinámica de mejora PHVA en la empresa, logrando establecer actividades de mejora, encontrando factores para el proceso de desarrollo, como la falta de una organización, y mejora en los puestos de trabajo (ambiente).

Llegando a implementar un programa de actividades trazadas para poder desarrollar el proceso y la herramienta 5s donde mejoraron los puestos de trabajo en un ambiente agradable.

Logrando así mejorar la eficiencia con un 90% en la producción y la eficacia con 59%, por otro lado aumentando la efectividad con un 17%, en la calidad de vida del personal, mientras tanto el 81% en seguridad y salud, aplicando la mejora PHVA para la productividad de la empresa fue realizada con éxito.

- Gutiérrez (2015), en su Proyecto de: “Análisis y diseño de un plan de mejora en el área de producción de la empresa Albaluz SRL utilizando la metodología PHVA”, de la universidad de San Martín de Porres, resume lo siguiente:

Albaluz SRL, una industria metalmeccánica enfocada a diseñar y distribuir cocinas de mesa doméstica, en diversos modelos: Aries, jb, omega y alfa.

Debido a su alto % de deficiencia en el área de proceso y productos en mal estado, retrasando la entrega al usuario, lo que genera una baja productividad en la industria Albaluz, obteniendo estos resultados aplican un plan de mejora en el proceso enfocándose en la calidad de sus productos.

Una vez ejecutado el ciclo PHVA se ha incrementado el nivel de efectividad a un 5.76%, logrando disminuir el costo de producción en un 2.2%

- Gonzales (2017), en su Tesis para la obtención del Título Profesional de Ingeniero Industrial por la Universidad César Vallejo, aborda el tema de “Aplicación de la mejora continua para incrementar la productividad en el servicio de mantenimiento de equipos en la empresa Corporación de Ingeniería Arnao S.A., Cercado de Lima 2017”, donde resume lo siguiente:

La empresa cuenta con 15 años de experiencia en el rubro metalmeccánica y termodinámica, ofreciendo servicio de fabricación de equipos industriales, donde la deficiencia existe actualmente que no permite cubrir las expectativas del cliente, por lo que causa reclamos y pérdidas por trabajo mal realizado, obteniendo como resultado una baja productividad en la empresa.

Por lo que se realiza una mejora que permita reducir los reclamos y costos operativos por parte de los usuarios, con el objetivo de optimizar la productividad.

Sin embargo, con la aplicación de la Metodología Deming, se incrementó el 15% en el área de producción permitiéndonos mejorar sus procesos, a lo que se ve reflejada en la mejora de la productividad, así como en la eficiencia de 82% a 91%, varía en un 9% y eficacia de 76% a 84%, varía un 8%.

- Reyes (2015), en su Tesis Titulada “Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa calzados León en el año 2015”. Para obtener Título Profesional de Ingeniero Industrial en la universidad Cesar vallejo-Trujillo, donde resume lo siguiente:

En la fábrica de calzados León tiene como finalidad implementar el ciclo dinámico de mejora continua “Deming” esta metodología se aplicará en el desarrollo de proceso para aumentar la productividad, con herramientas de mejora como gestión de la calidad, “5S”, formatos de control y charlas motivadoras. Por lo que, se realizó una muestra por conveniencia en el proceso de producción realizando un estudio pre experimental, incrementando la productividad en un 25% en mano de obra y en materia prima con un 4%.

En conclusión, al implementar la mejora, se obtiene como resultado el ratio de costo beneficio de 2.41, es decir en un incremento mediano en base a la productividad.

- Alayo y Becerra (2014), en su Tesis para la obtención del Título Profesional de Ingeniero Industrial por la Universidad San Martín de Porres, aborda el tema de “Implementación del plan de mejora continua en el área de producción aplicando la metodología PVHA en la empresa agroindustrias Kaizen”, donde se resume lo siguiente:

Agroindustrias Kaizen se encarga de fabricar y distribuir alimentos balanceados para animales de crianza familiar que tiene como finalidad implementar un ciclo de mejora para incrementar la rentabilidad, mejorar los procesos de apoyo y operacional, tomando en consideración los programas de seguridad y salud en el trabajo, siendo un factor muy importante para todo tipo de empresas en el Perú, enfocándose al enfoque estratégico de mejorar los procesos, utilizando herramienta de Balanced Scorecard, 5S’, (IPER)identificación de peligros y evaluación de riesgos, (AMFE) análisis de modo de falla y efectos, gestión de mantenimiento, y tratamientos de productos no conforme.

En conclusión se obtuvieron resultados de mejora en la efectividad de 34.8% a 70%, clima laboral con un 63% a 83%, logrando minimizar las horas hombre en mantenimiento correctivo con un 85.5% a 23.66, permitiéndonos mejorar el proceso para incrementar la productividad.

- Almeida y Olivares (2013), en su Tesis para la obtención del Título Profesional de Ingeniero Industrial por la Universidad San Martín de Porres, aborda el tema de: “Diseño e Implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa Modetex”, donde se resume lo siguiente:
Modetex una empresa pequeña en el sector de confecciones dedicada a la fabricación de prendas de vestir para niñas y niños, donde comienza a sentir la falta de la metodología PHVA en sus procesos para poder satisfacer las exigencias de sus clientes, sin embargo por lo que se ve afectada el área de producción, ya que no cuenta con ciertos estándares como: un sistema de trabajo para realizar las tareas de producción a diario, y al no contar con un diagrama y tiempo estandarizado resultando retrasos en el proceso de producción.
Llegando a determinar que el problema principal era: en la demora de entrega de pedidos a tiempo, por lo tanto con el diseño de la metodología PHVA, se basó en aplicar las 5S, distribución de planta, y sistemas de producción modular que ha ido mejorando la eficiencia de 69.03% a 80.50% mientras para la eficacia, implementando el sistema de producción modular logró obtener 97.93% cumpliendo con la entrega de pedidos, y finalmente el índice de productividad con la implementación de mejora es de 2.87 unid/h-h,

1.2.2. Internacionales

- Cortez *et.al.*,(2010) en su Tesis de Grado Previo a la obtención del Título Profesional de Ingeniería Industrial por el Instituto Politécnico Nacional- México, aborda el tema de “Propuesta de reducción de defectos en la producción de cojinetes automotrices bajo el Ciclo Deming”, resume lo siguiente:
Para fabricar cojinetes se necesita cumplir con las indicaciones específicas de confiabilidad y calidad para disminuir las imperfecciones, logrando obtener un producto fiable a menor costo, bajo la metodología PHVA, con el objetivo de analizar oportunidades de mejora en el proceso de producción, proponiendo alternativas de solución de mejora para eliminar y reducir aquellas actividades que no añaden valor alguno.

Finalmente una vez realizado el proceso de estudio de fabricación, es importante reducir la eficiencia para optimizar el proceso a través de la metodología Deming PHVA y la herramienta 5S.

- Calle (2012), en su Tesis de Grado Previo para obtener el Título Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad de Cuenca – Ecuador, aborda el tema de “Propuesta de mejoramiento de la eficiencia organizacional y calidad en la empresa productos BETOVEN CIA. LTDA. Resume lo siguiente:

La empresa Betoven dedicada a la venta de accesorios de distintas variedades para los engruados de la casa, con la finalidad de fabricar y distribuir sus accesorios al mejor precio y de buena calidad.

Donde se implementara una mejora continua que permita evaluar el feedback y el proceso de actividades del plan estratégico, que involucre a las diferentes áreas con el propósito de que trabajen incorporando sus capacidades y habilidades al momento de aplicar las herramientas sean sencillas y fáciles de aplicar, como la metodología “5S” que me permitirá disminuir los desperdicio tanto en el departamento administrativo como en el de producción y así aprovechar mejor los recursos.

Sin embargo, las propuestas de mejoras en las organizaciones ha ido mejorando el servicio al usuario, aumentando la ventas en el negocio y la aprobación del producto.

- Cisneros y Ruiz (2011) en su Tesis de Grado Previo a la obtención del Título Magister en Sistemas Integrados de Calidad, Ambiente y Seguridad de la Universidad Politécnica Salesiana, aborda el tema de: “ Propuesta de un modelo de Mejora Continua de los procesos en el Laboratorio PROTAL-ESPOL, basado en la integración de un Sistema ISO/IEC 17025:2005 con un Sistema ISO 9001:2008, en el año 2011”, resume lo siguiente:

Al implementar la MC en el Laboratorio, se realizó una tormenta de ideas para identificar cuáles fueron las causas que provocaron un mal manejo en el sistema, que como resultado fueron por falta de un registro de actividades, y así poder mejorar el SGC.

Por el desarrollo de esta metodología les permita ser más competitivas en el mercado y poder satisfacer al cliente, con un plan de mejora de trabajar en equipo y usar métodos apropiados, que ayude a mantener y establecer la cultura de la compañía de acuerdo a sus operaciones.

- Currillo(2014), en su Tesis Titulada “Análisis y Propuestas de Mejoramiento de la Productividad de la Fábrica Artesanal de Hornos Industriales FACOPA ”Tesis para obtener el Título de Ingeniería Comercial por la Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca, llego a concluir que:

Mediante el estudio que se realizó en la compañía FACOPA se necesita mejorar la producción, permitiéndole obtener resultados positivos a largo plazo.

La compañía FACOPA no solo necesita un modelo estándar, si no en implementar nuevos diseños, por lo que ha considerado mejorar la productividad de la empresa con un plan estratégico y eficaz.

Y como plan de mejora se ha aplicado un plan de mantenimiento, tiempo de operación, capacitación al personal, seguridad, obteniendo resultados productivo para la empresa.

1.3. Teorías relacionadas al tema

Variable Independiente: Plan de mejora

1.3.1. Plan de Mejora

El *PM* es un instrumento fácil de aplicar y beneficioso para aquellas empresas que desean mejorar su servicio, producto o proceso, involucrando a toda la organización, para crecer y ser aún más productivos y competitivos en el mercado, es decir una herramienta creativa con un enfoque estratégico, con la participación de todo el equipo de trabajo.

Porque, según Proaño, Gisbert y Pérez (2017) define que:

“El plan de Mejora es un proceso que se utiliza para obtener productos de calidad de manera progresiva, para así obtener resultados eficientes y eficaces” (p.52).

Mientras tanto, el Plan de mejora coadyuva a:

- Identificar las causas
- Identificar acciones de mejora a aplicar
- Valorar su viabilidad
- Incrementar la eficacia y eficiencia de la gestión

1.3.2. Ciclo Deming

El Ciclo PHVA es un método desarrollado por W. A. Shewhart entre el año 1930 y 1940 para crear puestos de trabajo organizados mientras en el año 1950 Edward Deming lo difunde y presenta a los japoneses el Ciclo PHVA (Planifique-Haga-Verifique-Actúe) como una alternativa de mejora sobre los procesos internos y externos para llevar a la práctica a lo que ellos ya conocían como Kaizen.

Por lo que, el ciclo dinámico de mejora puede ser aplicado en los procesos de organización, por lo que es útil y nos sirve para llevar a cabo las tareas de una forma eficiente y organizada.

1.3.2.1. Filosofía Deming

Según Evans y Lindsay (2005) menciona que:

El Doctor Edwards en el año (1900-1993) ha tenido más dominio en administración de gestión de calidad, que obtuvo un doctorado en física y estadística, trabajando a principio en control de calidad durante el año 1920 y 1930 en Western Electric, donde reconoce el verdadero significado del procesos administrativos.(p.5)

Mientras tanto, en la 2° Guerra Mundial, enseña cursos de control de calidad como ayuda para los EE.UU, sin embargo, observo que explicar a ingenieros y trabajadores no soluciona los problemas fundamentales de la calidad, por lo que rechazaron los mensajes de calidad los directivos de alto nivel, mientras tanto, luego de la segunda guerra mundial recibe una invitación de parte de Japón para conocer sobre la importancia de sus teorías de como dirigir una alta dirección, entre clientes y proveedores, mejorando sus procesos de manufactura e incrementando el desarrollo

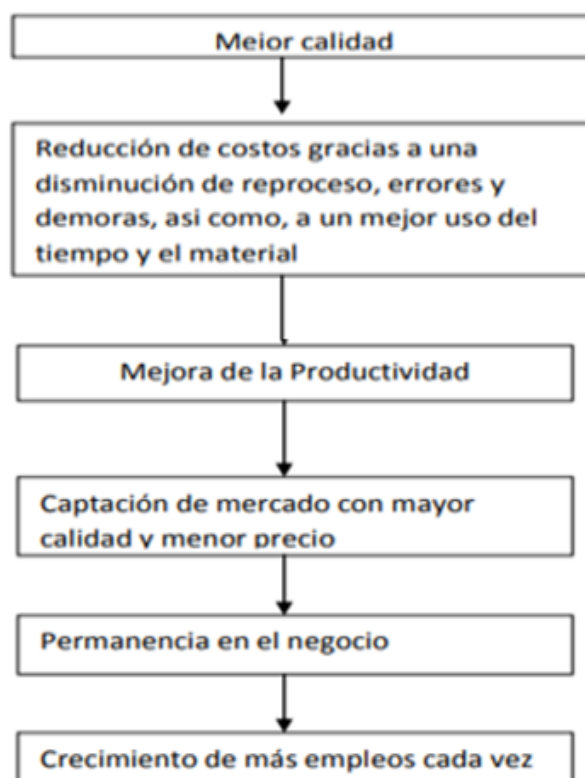
de sus productos que llevo a cabo en aquellas empresas industriales japonesas en un nivel alto.

Sin embargo, no era reconocido hasta 1980 en los EE.UU, poco después de transmitir en una exposición llamado si Japón pudo ¿porque no EE.UU?, su nombre se menciona en los ejecutivos estadounidenses, porque su propósito era cambiar la perspectiva en la administración de forma radical, por lo que trabajo con pasión hasta su muerte (Diciembre-1993).

1.3.2.2. Fundamentos

Edwards Deming da a conocer que el ciclo dinámico consta en mejorar la calidad de producción y disminuir los costos administrativos, para llevar a cabo una buena productividad y competitividad a largo plazo, que lo expone en una cadena de la siguiente manera:

Figura 9. Cadena de Edwards Deming sobre Calidad-Productividad



Fuente: Evans y Lindsay (2005)

1.3.2.3. Los 14 Principios de Deming

Fueron publicadas en su libro *Out of the Crisis* en 1986, dando a conocer los 14 principios de calidad por Edwards Deming:

1. Diseñar y dar a conocer a todo el personal cuál es el propósitos de una compañía X.
2. Aplicar la nueva filosofía, desde el nivel alto de ejecutivos hasta la raíz de la compañía.
3. Conocer el propósito de la evaluación, para la mejorar los procesos y disminuir los costos.
4. Acabar con la práctica en retribuir los negocios enfocándose únicamente en el precio.
5. Renovar el sistema de producción y servicio de manera continua y permanente.
6. Establecer capacitaciones y entrenamiento de mejora.
7. Aprender y establecer el liderazgo.
8. Borrar el miedo. Crear confianza/ambiente adecuado para la innovación/motivación.
9. Optimizar los procesos de mejora, mediante el empeño de los equipos, grupos y áreas de personal.
10. Borrar las exhortaciones (investigaciones) de la fuerza laboral.
11. Descartar la parte numérica de producción, es decir, aprende a instituir estrategias de mejora.
12. Eliminar los obstáculos que impidan que las personas se sientan bien en su área de trabajo.
13. Impulsar el auto mejora de cada persona.
14. Preparar un plan estratégico, para obtener como resultado una mejora en el proceso.

1.3.2.4. Etapas del Ciclo Deming

Según M. Alemany (2004) menciona que:

El ISO 14000:1996, es un Sistema de Gestión Ambiental- y el ISO 9001:2000, Sistema de Gestión de Calidad, donde ambas reglas tienen como objetivo de aplicar una Mejora Continua de Alta Dirección en las compañías mediante el TQM expuesta por sus 14 principios para un cambio cultural gerencial en dichas empresas. (p.4)

Por lo tanto, se constituye un plan estratégico de mejora continua de calidad enfocándose en 4 pasos como se da a conocer en la siguiente Figura 9.

Figura 10. Círculo Deming



Fuente: © Calidad & Gestión

A. Planear

Para Aguirre (2014) menciona que en este paso su objetivo es:

Que los equipos de la organización interpreten sus diferentes puntos de vista de acuerdo al problema, enfocándose en una visión clara y definida los procesos, producto o servicio. (p.19)

Donde su proceso es que cada miembro del equipo aporte información adicional, respondiendo las siguientes preguntas: ¿Qué?; ¿Dónde?; ¿cuándo?; ocurre el proceso de producción y como se ha venido resolviendo hasta hora.

Por lo tanto, de esta forma adquiriendo datos para analizar el problema ya sea en los clientes o la propia organización, poniendo en marcha acciones que minimicen ciertos problemas sobre el entorno.

B. Hacer

Según Aguirre (2014) menciona que esta segunda etapa:

Su objetivo es identificar aquella causa raíz que afecto el problema y si se pueden inspeccionar, es decir, minimizar o eliminar su deficiencia. (p.21)

Donde su proceso es realizar una identificación de causa fiable y eficaz, sin embargo para poder aplicarlo y/o desarrollarlo es necesario seguir las siguientes actividades:

- A. Analizar profundamente los problemas del entorno, es decir adquirir conocimientos para poder conocer la causa raíz, donde me permita calcular las dimensiones de la variable.
- B. Exponer la posible causa-raíz del problema en la que los responsables (personal) puedan pensar el análisis del efecto.
- C. En cada causa raíz contrastar la veracidad mediante objetivos y evaluar el grado de contribución de cada una de ellas

C. Verificar

Para Aguirre (2014) nos da a conocer que la tercera etapa:

“Se proyecta mediante un plan estratégico, dando alternativa de solución para reducir los problemas que afectan el estudio”. (p.24)

Es decir, que su proceso aplica las siguientes actividades:

1. Un listado de las posibles soluciones por los encargados del área de producción
2. Determinar las diversas alternativas de solución que permitan optimizar la solución final como: la eficacia, la producción, el tiempo y la relación coste/beneficio.
3. Una vez seleccionada aquella posible solución que aporte beneficio es necesario crear:
 - Nuevos procesos
 - Nuevas Instalaciones
 - Necesidad de personal y recursos materiales
 - Sistema de control que me permita medir el proceso y mantenimiento del resultado alcanzado, logrando controlar los estándares y recursos necesarios para un buen funcionamiento del sistema de control.
4. Mediante prueba piloto se evaluara la eficacia, según sea necesario el modelo de solución proyectada.

D. Actuar

Según Aguirre (2014) da a conocer que esta fase:

Se aplica de manera sistemática y victoriosa, ejecutando un plan de mejora a través de fases solucionando el problema, ya que la aplicación debe llevarse a cabo con gran firmeza. (p.27)

Siendo así, su proceso a desarrollar deben seguirse los siguientes pasos:

- a. Proceso de resistencia
- b. Desarrollo del Plan de Implementación
- c. Y por último un Sistema de Control.

Para el presente trabajo de investigación se explicara a detalle el plan de mejora PHVA mediante su expresión algebraica:

1. En la etapa de planear

Todos los participantes del proceso de producción e incluso el gerente participarán en esta aceptación del problema, es decir para poder aplicar se mencionan los siguientes objetivos que hacen falta mejorar, y para ello se cuenta con la siguiente expresión algebraica:

Fuente: © R. Jiménez

$$\%P = \frac{OR}{OP} \times 100$$

P= % Cumplimiento de objetivos planteados
OR= # Objetivos realizados
OP= # Objetivos planteados

Objetivos:

N°	OBJETIVOS
1	Entrega lo pedidos en la fecha indicada
2	Hay orden y limpieza en el ambiente de trabajo
3	Se organizan los puestos de trabajo
4	Optimización del uso de recursos
5	Control de materiales
6	Evaluación al personal
7	Implementación de formatos para validación de pedidos
8	Se realiza una revisión global en el procedimiento
9	Llevar un control del proceso de producción
10	Implementar un manual con cada diseños en muestra
11	Motivación del personal
12	Llevar control de los mantenimientos

2. En la etapa de hacer

En esta etapa se definirá los objetivos planteados, que se llevará a cabo en evaluar las alternativas de soluciones, sin embargo también implementaremos un SG conocido como la “Pirámide Maslow” con la finalidad de mejorar:

- La Calidad de vida
- Brindar Reconocimientos
- Fomentar competitividad personal y en equipo
- Necesidad de Autorrealización

Sin embargo la expresión algebraica se define de la siguiente manera:

Fuente: © R. Jiménez

$$ISG = EC + (PID - EPD)$$

ISG= Implementación de un sistema de gestión (motivación)
EC= Evaluación de Capacitación
PI= Producción Individual
EP= Error de Producción

3. En la etapa de verificar

Se hará uso de una hoja de verificación o control para ver si está cumpliendo o no con lo planificado.

Mientras tanto su expresión algebraica se define de la siguiente manera:

Fuente: © R. Jiménez

$$\%N = \frac{CPT}{TPR} \times 100$$

N= % Nivel de cumplimiento de entrega de productos
CPT= # Cumplimiento de entrega de producto a tiempo
TPR= # Total de producto requerido

4. Y por último en la etapa de actuar

Se hará todas las sugerencias en la tercera etapa, mientras tanto su expresión algebraica se define de la siguiente manera:

Fuente: © R. Jiménez

$$\%LO = \frac{OR}{OT} \times 100$$

LO= % Levantamiento de observaciones
OR= Observaciones resueltas
OT= Observaciones totales

1.3.2.5. Herramientas de Mejora

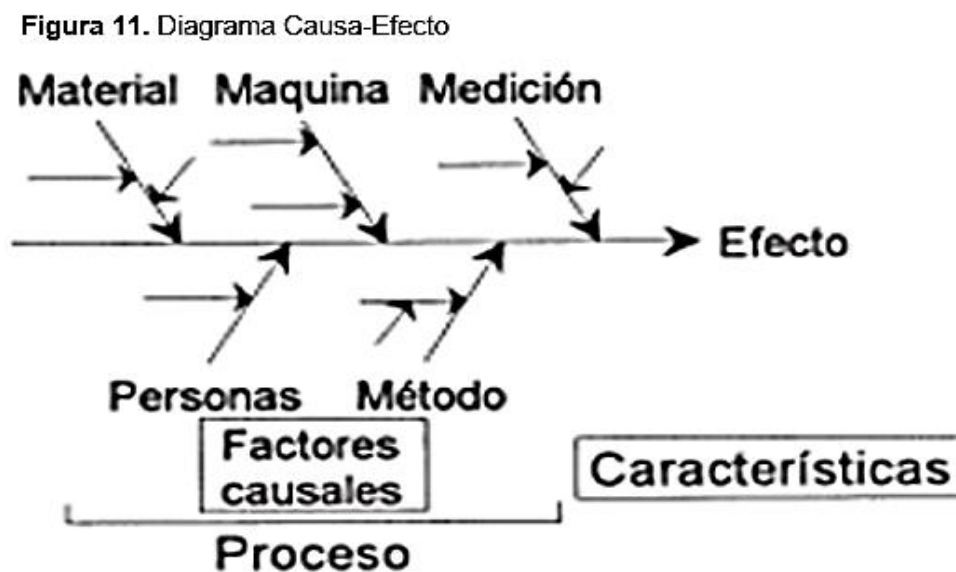
1. Diagrama Ishikawa

Según Tarí (2010) menciona que:

“El diagrama Ishikawa (*Causa-Efecto*) nos permite reconocer la causa raíz a un problema, es decir, detectar una no conformidad (efecto) de aquellas que provocan” (p.174).

Por lo tanto, con esta técnica el personal puede conocer la causa del problema y mejorarlo a tiempo, y así poder alcanzar ciertos objetivos, sin embargo lo primero es determinar la causa para solucionarlo de manera eficaz.

Mientras tanto, la herramienta es una mejora que me permite hacer un estudio participativo mediante una lluvia de ideas, que facilita el entendimiento de las causas que origina el problema, como se muestra en la Figura 11.



Fuente: © Tarí Guilló J.

Una vez definida las causas, el empleador podrá reducir o eliminar a tiempo, para ello evaluara las causas más significativas llegando a jerarquizar por orden de importancia.

2. Diagrama de Pareto

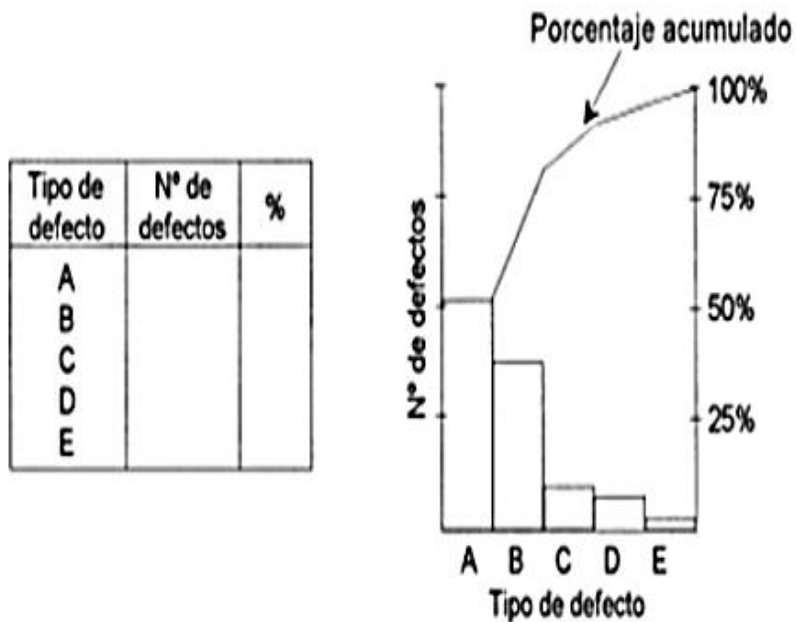
Según Tarí (2010) afirma que:

“Es un método en representar gráficamente las causas y clasificar de acuerdo al grado de importancia, con una rango del 80% donde adjunta la problemática que tiene cada origen, por otro lado el 20% de dichas causas y viceversa”. (p.181)

Sin embargo, el diagrama implica en:

- Elegir las causas
- Determinar los intervalos de tiempo
- Colocar horizontalmente las causas en orden decreciente
- Reflejar el eje vertical la escala de frecuencia
- Construir una barra para cada causa
- Construir una línea de frecuencia acumulada

Figura 12. Diagrama de Pareto



Fuente: © Tarí Guilló J.

3. Metodología 5S

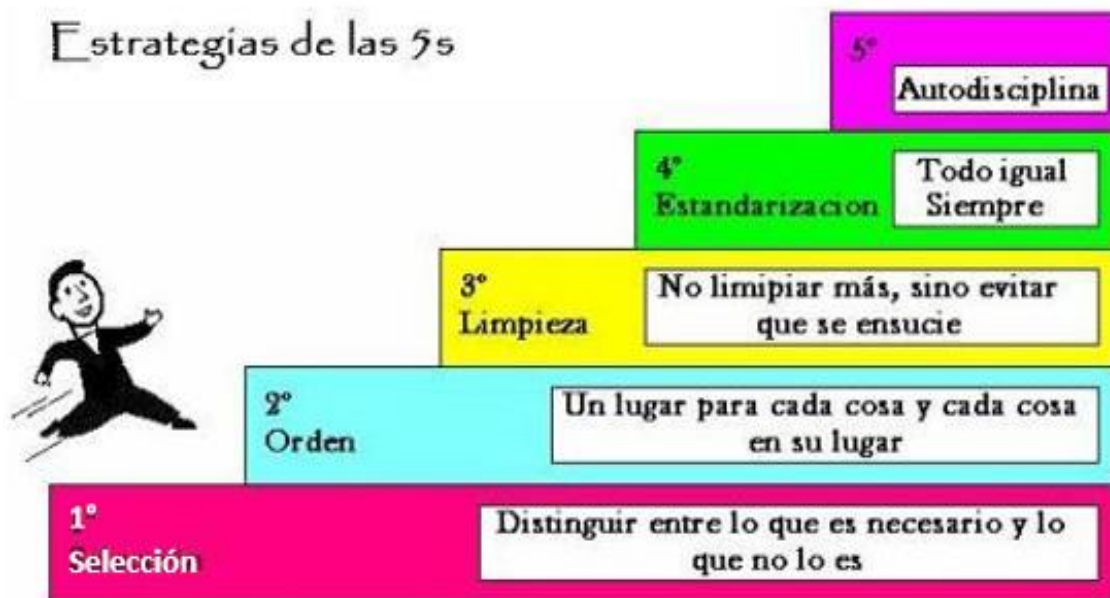
3.1. Introducción

La metodología 5S se ha orientado en la calidad total, desarrollado por Deming en las organizaciones Japonesas como (Toyota) en el año 70's para mejorar el sistema de gestión basado en orden y limpieza, conocida como la metodología Kaizen que se significa Kai (Cambie), zen (ser bueno), es decir una Mejora Continua, mientras en los años 80's se aplicó en los países de Singapur, Taiwan y Corea; en los años 90's en países continentes incluido México.

Por lo tanto, en el contexto de Gestión de Calidad (GC), la M5'S basada en la creatividad, iniciativa y participación de todo el equipo de trabajo, incluso como uno de las normas de Manufactura Esbelta para ser eficientes en los puestos de trabajo.

3.2. ¿Qué significa?

Figura 13. Metodología 5S



Fuente: <https://www.emarketersocial.info/metodologia-5s/>

Según Dorbessan (2012) define que:

“Es una técnica de mejora continua manteniendo las organizaciones de una manera ordenada y limpia en el área de trabajo, y puede ser aplicada en todo tipo de empresas, talleres y oficinas” (p.31)

3.3. Objetivo

Es mejorar los puestos de trabajo en lugares cómodos y seguros para ser más eficiente; permitiéndonos incrementar la productividad y competitividad de la organización.

3.4. Fases

3.4.1. Seiri (*Separar*)

Según Dorbessan (2012) nos permite:

“Identificar y clasificar las cosas (materiales) necesarias de lo innecesario por tamaño, clase, tipo de acuerdo al uso frecuente” (p. 43)

Como se aplica, se muestra la siguiente Figura 13.

Figura 14. Diagrama de Flujo – 1º Fase



Fuente:

https://www.google.com.pe/search?q=diagrama+de+flujo+de+las+5s+la+etapa+SEIR&rlz=1C1GGRV_enPE751PE751&source=lnms&tbm=sch&sa=X&ved=0ahUKew@p7z0ocDbANVEiFKHsTcDIRQ_AUICjgB&biw=1366&bih=675#imgdii=UoojQQG0m2vbM:&imgcr=qjBcmCweKT RshM:https://www.google.com.pe/search?q=diagrama+de+flujo+de+las+5s+la+etapa+SEIR&rlz=1C1GGRV_enPE751PE751&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKew@p7z0ocDbANVEiFKHsTcDIRQ_AUICjgB&biw=1366&bih=675#imgdii=UoojQQG0m2vbM:&imgcr=qjBcmCweKTRshM:

Beneficios:

- Seguridad
- Libera espacio
- Menor costo de inventario
- Reduce los tiempos
- Mejora el control visual
- Elimina las pérdidas de los materiales
- Facilita las acciones oportunas de mantenimiento

3.4.2. Seiton (*Ordenar*)

Según Dorbessan (2012) menciona que:

“Segunda fase consiste en ubicar e identificar los materiales necesarios, es decir, organizarlos de la mejor manera con la facilidad de encontrarlos, utilizarlos y regresarlos” (p.50).

Como aplicarlo, consiste en 2 pasos:

1° Paso: Ver el lugar apropiado para ubicar los materiales teniendo en consideración los siguientes puntos:

- Que sean fácil de encontrar los elementos.
- Reducir los espacios
- Disminuir los desplazamientos continuos, sobre todo la ergonomía en los puestos de trabajo.
- Evitar riesgos al momento de ubicar materiales o recursos necesarios cerca a elementos o componentes dañinos.

2° Paso: Una vez que se haya ubicado en los lugares adecuados, proceder a la identificación, de manera que sea fácil de encontrarlos y saber cuántas (cantidad) cosas hay en cada sitio.

Beneficios

- Nos facilita encontrar las herramientas con mayor facilidad evitando derroche de tiempo por búsqueda.
- Aumenta la productividad disminuyendo el tiempo.
- Ampliar espacios, al ubicar máquinas y equipos en lugares adecuados mejorando el layout en los puestos de trabajo.
- Permittiéndonos realizar con mayor facilidad la limpieza.
- Permite identificar fallas en el proceso como: combustible, aire comprimido, tuberías en mal estado incrementando los conocimientos de los equipos por parte del personal de trabajo en el proceso de producción.

3.4.3. Seiso (*Limpieza*)

Según Dorbessan (2012) da a conocer que:

“La tercera etapa se realiza una limpieza enfocándose de eliminar aquellas fuentes que causan suciedad, asegurándose que se encuentren en perfecto estado (comodidad) y un ambiente saludable” (p.57)

Como aplicarlos, consiste en 6 pasos:

1° Hacer limpieza

Ayuda a obtener un estándar de cómo deben permanecer las áreas, comprometiéndolo al personal.

2° Establecer un programa de limpieza

Existen tres fases de limpieza que son importantes y se deben tomar en cuenta:

- Herramientas almacenadas (accesorios, etc.)
- Máquinas y equipos (oficina)
- Espacio (pisos, ventanas, pasillos, paredes, techos, cuartos de servicio)

3° Determinar las responsabilidades de limpieza

4° Establecer técnicas de limpieza

Es decir, diseñar o crear un manual o procedimiento a seguir de cómo se hará la limpieza para cada tipo del (paso 2).

5° Alistar las herramientas de limpieza

En este paso se aplicara la (Fase 2) a los elementos de limpieza.

6° Implantar la limpieza

Beneficios

- Incrementa la seguridad en el trabajo
- Mejora la moral y actitud del personal en una mejora.
- Facilidad de identificar los defectos, errores y averías.
- Mejora el ambiente evitando su deterioro por la contaminación y suciedad.
- Evitando pérdidas del producto por suciedad y contaminación.

3.4.4. Seiketsu (*Estandarizar*)

Según Dorbessan (2012) menciona que:

“La cuarta fase nos permite distinguir fácilmente un panorama, a través de reglas o normas que son útiles y sencillas al momento de aplicarlas” (p.65)

Se aplica mediante:

- Reglamento Interno (normas)
- Criterios de evaluación
- Hoja de Control (evaluación)
- Formatos

Beneficios

- Se mejora el ambiente en un lugar agradable para el personal creando una comodidad en el área de trabajo.
- Todo el equipo de trabajo aprender a conocer la función de los equipos y elementos para un mejor uso.
- Se evita errores que pueden causar accidentes en el área laboral

3.4.5. Shitsuke (*Autodisciplina*)

Según Dorbessan (2012) nos da a conocer que:

“La quinta y última fase nos permite trabajar de la mejor manera de acuerdo a las normas establecidas”. (p.80)

Método de aplicar:

- Capacitar al personal
- Hacer respetar las normas
- Utilizar los equipos de seguridad
- Hábito de limpieza

Beneficios

- Mejora nuestra eficacia
- Minimiza y elimina los errores

Y como plan de mejora en la fase dos se implementará las 5'S mediante herramientas que será de gran apoyo en el trabajo de investigación

Tabla 8. Herramienta de Mejora

METODOLOGÍA 5S	HERRAMIENTAS
SEIRI (<i>Separar</i>)	Tarjetas Rojas
SEITON (<i>Ordenar</i>)	Letreros, tarjetas o etiquetas
SEISO (<i>Limpieza</i>)	Programas o manuales de limpieza (tarjetas amarillas)
SEIKETSU (<i>Estandarizar</i>)	Formatos , normas
SHITSUKE (<i>Autodisciplina</i>)	Realizar evaluaciones periódicas (auditorias)

Fuente: Elaboración Propia

Variable Dependiente: Productividad

1.3.3. Productividad

Se define como “*la facultad de producir*” según *Littre*, llegando así a ser mencionada en el año 1766 y años más tarde en el año 1883, que a inicios del siglo XX lo definen como “*la medida de lo bien que se ha utilizado de los recursos*”, cuyo objetivo es cumplir aquellas actividades en el tiempo programado.

Según, Felsing y Runza (2002), define que:

La productividad es un indicador para medir los recursos de una producción de bienes y/o servicios, es decir, que implica en mejorar el proceso productivo siendo muy eficiente en el trabajo y la capital para incrementar el valor económico, que significa en la comparación entre cantidad de bienes/servicios producidos. (p.13)

❖ Ventajas de la productividad en las empresas

La gran ventaja que tiene de llevar a cabo, de incrementar la productividad en dichas empresas es para una mejora en:

- Ingresos mayores para los trabajadores.
- Mayor competitividad
- Mayor utilidad, ya sea margen de utilidad o volumen de ventas
- Prestigio social

En conclusión la productividad es muy importante para las empresas ya sea en sus altos ingresos reales para los trabajadores y las organizaciones, y altas inversiones en el desarrollo e investigaciones en problemas del entorno, es decir lograr objetivos que obtengan repuestas de calidad al menor esfuerzo físico y financiero en beneficios de todos, permitiéndoles desarrollar su potencia, obteniendo un nivel de mejora en su calidad de vida.

1.3.4. Eficiencia

La palabra eficiencia proviene del latín “*efficientia*” que define como acción, fuerza y producción, por otro lado el significado en el Diccionario de la Real Académica Española nos da a conocer que es una virtud y facultad en poder lograr todo lo determinado.

Sin embargo, según el Grupo de Calidad, ISO 9000:2000 define eficiencia como:

“Una eficiencia operativa que se dedica en documentar todas las tareas del proceso, eliminando aquellas que no agregan valor alguna, difundiendo instrumentos para la gestión, es decir, el resultado entre los bienes alcanzados y utilizados...”

Por lo que, eficiencia se define como un nivel de rendimiento de un proceso, utilizando la menor cantidad de insumos para crear mayor cantidad de productos, permitiéndonos medir los recursos para ir mejorando la calidad, tiempo y costo cumpliendo con las expectativas del usuario.

Sin embargo, según Chiavenato (2007) define que:

“Para ser eficientes, se evalúa el costo del trabajo, los equipos utilizados, un plan de mantenimiento a las máquinas/ equipos, y el retorno del capital invertido, es decir, los recursos utilizados para alcanzar los objetivos” (p.5)

$$Eficiencia = \frac{Horas-Hombres Utilizadas}{Horas -hombres Programados} * 100$$

1.3.5. Eficacia

La palabra eficacia proviene del latín “*facere*” que significa “*lograr*”, mientras tanto el significado del Diccionario de la Real Academia Española lo define como “*virtud, actividad, fuerza y poder para obrar*”.

Sin embargo, según el Grupo de Calidad, ISO 9000:2000 define eficacia como:

“Una organización que nos permite identificar las expectativas del usurario, midiendo la satisfacción y una comunicación para la mejora en la que se programan tareas planificadas y sí poder alcanzar los resultados”.

Mientras tanto, según Chiavenato (2007) nos da a conocer que:

“Está relacionada con los fines y propósito de alcanzar los objetivos establecidos, es decir, en términos de calidad y cantidad en los resultados de producción” (p.5)

Por lo que, la eficacia es fundamental en el ámbito organizacional que requiere diseño de toda clase y estrategias para lograr ciertos objetivos, buscando la necesidad de realizar el producto con todo los requisitos exigidos para hacerlo atractivo. Porque de nada serviría tener un emprendimiento económico, si no existe eficacia en la producción de lo que se ofrece a los clientes, y una vez asegura la eficacia en la producción se inicia el proceso empresarial de la eficiencia que consiste en aprovechar de la mejor forma posible de todos los recursos con lo que se cuenta.

$$Eficacia = \frac{\text{Producto terminados}}{\text{productos programada}} * 100$$

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema General

- ¿De qué manera el plan de mejora incrementa la productividad en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo, durante el 2018?

1.4.2. Problema Específico

- ¿De qué manera el plan de mejora incrementa la eficacia en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo, durante el 2018?
- ¿De qué manera el plan de mejora incrementa la eficiencia en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo, durante el 2018?

1.5. Justificación del estudio

Según Bernal (2010) define que:

La justificación es la razón del porqué y para qué se realizará el estudio, es decir, que toda investigación está orientada en solucionar algún problema, y que es necesario justificar los motivos que va ser estudiada, para determinar sus dimensiones y conocer su viabilidad (p.9).

1.5.1. Justificación Institucional

Con este proyecto se espera un ambiente laboral confiable y seguro donde el desenvolvimiento de sus trabajadores sea evidente, donde cada vez su motivación sea mayor obteniendo resultados de mejora y aumento de productividad en la empresa.

1.5.2. Justificación Económica

Permitirá a la empresa hacer uso eficiente de sus recursos para implementar metodologías de mejora en las organizaciones, logrando así incrementar su productividad a un bajo costo con la participación del personal del área de la producción, logrando minimizar los problemas que se presenten teniendo la oportunidad de ser partícipes en la globalización teniendo en cuenta al entorno cambiante.

1.5.3. Justificación Social

De acuerdo al sector de la empresa, los problemas que presentan es el orden en los puestos de trabajo y en las organizaciones en aquellas actividades del proceso de producción, lo cual es muy importante tener una visión clara de crecer en todos los niveles de organización, siendo aún más competitivos en la infraestructura, en las operaciones y por último en el talento humano.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

- El plan de mejora incrementa la productividad en el proceso de producción de aceros inoxidables, en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo, durante el 2018.

1.6.2. Hipótesis Específico

- El plan de mejora incrementa la eficacia en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabaylo, durante el 2018.
- El plan de mejora incrementa la eficiencia en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabaylo, durante el 2018.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

- Determinar de qué manera el plan de mejora incrementa la productividad en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabaylo, durante el 2018.

1.7.2. Objetivo Específico

- Determinar de qué manera el plan de mejora incrementa la eficacia en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabaylo, durante el 2018.
- Determinar de qué manera el plan de mejora incrementa la eficiencia en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabaylo, durante el 2018.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de Investigación

Para dar a conocer el presente informe de investigación científica se realizó un estudio de campo, utilizando estrategias que me permitan dar solución al problema que presenta el proyecto, por lo que el diseño de investigación es **experimental**, debido a análisis de estudio de una a más variables independientes (causa), para medir las consecuencias que presenta la variable dependiente (efecto), en una investigación, como se muestra en la Figura 15.

Figura 15. Esquema de experimento y variable



Fuente: Hernández, Fernández & Baptista (2014)

Por lo tanto, Creswell (2009) menciona a los experimentos como estudio de intervención, porque un investigador dará a conocer cómo afecta a quienes participan en ella a diferencia de quienes no lo hacen.

Y de tipo **Cuasi Experimental** porque una de sus características es que manipula la variable independiente y mide la variable dependiente, controlando las variables extrañas, por lo que no son emparejados al azar, si no que están relacionados antes del experimento.

2.1.1. Por su finalidad (Aplicada)

Porque al recolectar todo tipo de información, llegando a obtener conocimientos acerca del problema y poder aplicar una mejora, en beneficio de la sociedad con la finalidad de hacer uso inmediato del conocimiento existente, una vez implementado los resultados de la investigación se da de una manera organizada, sistemática y rigurosa en entender la realidad. (Vargas, 2010, p.6).

Sin embargo, es importante en conocer para hacer, actuar, construir, modificar y centrarse en el análisis y solución del problema de la vida social y real.

2.1.2. Por su nivel (Descriptivo y Explicativo)

Nivel **Descriptivo** porque se basa en la situación concreta con la finalidad de establecer su estructura a la profundidad de sus conocimientos en definir y formular la hipótesis de acuerdo a las fuentes establecidas, y **Explicativo** porque se encarga de buscar el ¿Por qué?, mediante el establecimiento de relación causa-efecto, mediante la prueba de hipótesis y resultados. (Arias 2012, p. 24)

2.1.3. Por su enfoque (Cuantitativo)

El presente informe es cuantitativo porque debido al análisis de estudio los datos se definen en aspectos observables y medibles, por lo que se utilizará pruebas estadísticas.

2.1.4. Por su alcance (Longitudinal)

Longitudinal porque nos permitirán ver el cambio ocurrido ya sea a corto, mediano y largo plazo, donde se medirá dos veces, es decir medir el antes y después de la variable dependiente con la aplicación de mejora.

2.2. Variables y Matriz de Operacionalización

2.2.1. Variables

Variable Independiente: Plan de Mejora

Según Gutiérrez (2010) define que:

“Es un ciclo dinámico que le permite mejorar la política de forma continua estandarizando los resultados de cada mejoría” (p.54), que consiste en la calidad de cualquier proceso de organización, de una forma ordenada de administrar, identificando las restricciones, estableciendo nuevas ideas para programar y someterse al nuevo nivel de desempeño.

Variable Dependiente: Productividad

Según Núñez (2012) define que:

“Es un indicador que se ve reflejada en incrementar la producción, utilizando los recursos necesarios para producir” (p.3)

2.2.2. Matriz de Operacionalización

Tabla 9. Matriz de Operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
PLAN DE MEJORA (CÍRCULO DEMING)	Según Aguirre (2014) define que: "La Metodología Deming es un ciclo dinámico de mejora como parte de la gestión y encargada de ajustar las actividades que desarrolla la organización, con la finalidad de proporcionar una mayor eficiencia como eficacia"	Ciclo dinámico de mejora puede ser empleado dentro de los procesos de organización, por lo que es una herramienta de fácil aplicación y nos sirve para llevar a cabo las actividades de una manera más organizada y eficaz. Sin embargo, haciendo uso de las fichas de observación (formatos) como apoyo para la recolección de datos.	PLANEAR	P= % Cumplimiento de objetivos planteados OR= # Objetivos realizados OP= # Objetivos planteados $\%P = \frac{OR}{OP} \times 100$	RAZÓN
			HACER	ISG= Implementación de un sistema de gestión (motivación) EC= Evaluación de Capacitación PID= Producción Individual diaria EPD= Error de Producción Diaria $ISG = EC + (PID - EPD)$	RAZÓN
			VERIFICAR	N= % Nivel de cumplimiento de entrega de productos CPT= # Cumplimiento de entrega de producto a tiempo TPR= # Total de producto requerido $\%N = \frac{CPT}{TPR} \times 100$	RAZÓN
			ACTUAR	LO= % Levantamiento de observaciones OR= Observaciones resueltas OT= Observaciones totales $\%LO = \frac{OR}{OT} \times 100$	RAZÓN
PRODUCTIVIDAD	Según Carro y González (2012) define que: "La productividad un índice que relaciona lo producido por un sistema (salida o producto) y los recursos utilizados para generarlos (entrada o insumo).", como uso eficiente de recursos, en la producción de diversos bienes y servicios.	Mientras en Productividad se mide en base a los recursos utilizados, Eficiencia -Eficacia de la producción. Sin embargo haciendo uso de los reportes diarios y el cronómetro, para la recolección de datos	EFICIENCIA	$Eficiencia = \frac{Horas/Hombres Utilizadas}{Horas /hombres Programados} * 100$	RAZÓN
			EFICACIA	$Eficacia = \frac{Producto termiandos}{productos programada} * 100$	RAZÓN

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población, Muestra y Muestreo

2.3.1. Población

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) da a conocer que:

“Es un conjunto de individuos u objetos que tienen las mismas características y sobre lo que estamos interesados en obtener conclusiones” (p.174)

Por lo tanto, viene a ser una *población finita*, porque se conoce el tamaño, es decir, los elementos que la forman son numerables, se puede contar.

Sin embargo, como estudio de la población se tiene a la *producción* de aceros inoxidables en la empresa Makser Perú S.A.C, por un periodo de 12 semanas.

2.3.2. Muestra

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) da a conocer que:

“La muestra es una parte de la población, con la finalidad de obtener información, es decir sus elementos deben compartir las características de la población”. (p.175)

Sin embargo, el objetivo es buscar el tamaño de muestra adecuada para realizar un análisis, por lo que se evaluará la cantidad de productos logrados en el proceso de producción de aceros inoxidables en Makser Perú.

2.3.3. Muestreo

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) afirma que:

“Es un grupo de individuos seleccionados con la finalidad de poder evaluar y distinguir el total de la población” (p.181)

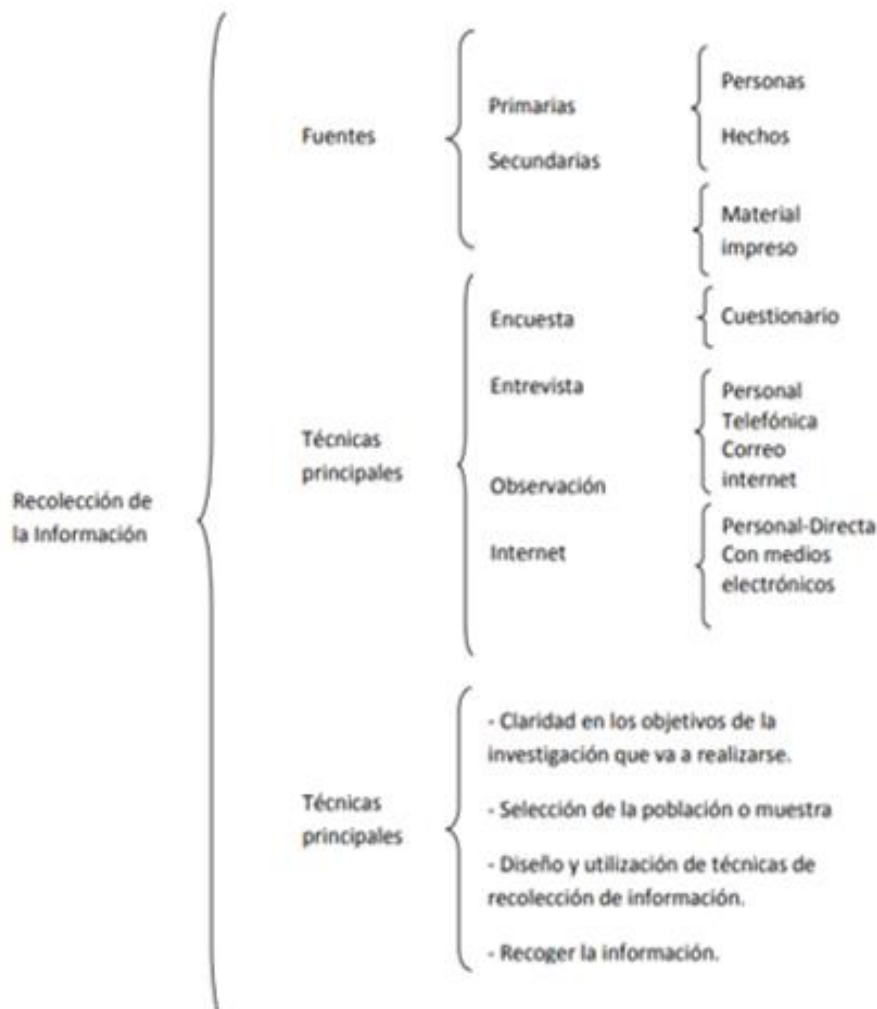
Sin embargo, en este proyecto no se aplica el *muestreo*, porque es una muestra de tipo censal, es decir, que para evaluar la muestra se ha seleccionado el total de la población.

Por lo que como criterio de exclusión, para el desarrollo de este proyecto se implementará un plan de mejora que se llevará a cabo sólo en el área de producción en la empresa Makser Perú S.A.C.

2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Figura 15. Fuentes y Técnicas de Obtención de Información



Fuente: ITSON, Módulo de Metodología de Investigación

Según Bernal (2006) afirma que:

“En una investigación, existe diversos métodos o instrumentos para recolectar información de acuerdo al tipo de proyecto a realizar”. (p.175)

Sin embargo, en la cita de Muñoz Giraldo, una investigación cuantitativa utiliza las siguientes técnicas e instrumentos para recolectar datos mediante una encuesta, entrevista, observación (fuentes secundarias), test de estandarización, fichas de cotejos, experimento y prueba estadística.

Sin embargo, en este proyecto, se utilizará la *técnica de fichas de observación*, donde se registrarán todo tipo de información de manera sistemática, metódica y ordenada por lo que el observador pueda evaluar la presencia o ausencia de un determinado comportamiento o suceso (Díaz, 2013, p.12), es decir este instrumento me permitirá recoger datos mediante un reporte diario y el cronómetro para tomar el tiempo del proceso que se realizará en el área de producción y como *Fuente Secundaria* se realizará registros y formatos en el proceso de producción aplicando un plan de mejora.

Así mismo, un *instrumento* es una herramienta utilizada por el investigador para recolectar datos de la muestra seleccionada y poder solucionar el problema de investigación y que están compuestos por escala de medición.

Mientras tanto, como instrumento de medición para recolectar datos para aplicar el Plan de Mejora y el incremento de productividad en el proceso de producción en la empresa Makser Perú S.A.C., será:

- Registro de Materiales
- Control en el proceso de producción de AI.

2.4.2. Validez y Confiabilidad

2.4.2.1. Validez de Contenido

Según Bernal (2010) se refiere:

“Al Juicio de expertos en donde se representa la variable de medición, es decir, variables que se van a medir de acuerdo a sus indicadores aplicados para una mejora” (p.248).

2.4.2.2. Juicios de Experto

Es un conjunto de ideas u opiniones que brindan los profesionales expertos, relacionado al proyecto que se está ejecutando.

Sin embargo, para realizar la validez de este proyecto se realizará un juicio de expertos, teniendo en cuenta a tres asesores académicos de grado Dr. / Mg. De la escuela de Ingeniería Empresarial. (Anexo 3)

ASESOR ACADÉMICO	DNI
Dr. José Luis Carrión Nin	07444710
Mg. Guido Rene Suca Apaza	42203023
Mg. Percy Sunehara Ramírez	40602754

2.4.2.3. Confiabilidad

Según Bernal (2010) se refiere a:

“La consistencia de resultados obtenidos al aplicar continuamente un instrumento en distintas ocasiones, donde se evaluara a través de un cuestionarios” (p. 247).

Sin embargo, los datos obtenidos por la empresa son oficiales, y su confiabilidad son de datos reales que le permiten una relación lógica.

Por lo tanto para la Prueba de Test-Retest se evaluara la variable dependiente (Productividad), mediante los datos pre-test y post-test durante 10 semanas.

❖ Prueba de Test_Retest - Eficiencia

Tabla 10. Prueba de Test_Retest- Eficiencia

N°	X	Y	$X_i^2 f_1$	$Y_i^2 f_1$	$x \cdot y \cdot f_1$
1	0.75	0.78	0.56	0.61	0.59
2	0.81	0.85	0.66	0.72	0.69
3	0.71	0.92	0.50	0.85	0.65
4	0.77	0.74	0.59	0.55	0.57
5	0.79	0.81	0.62	0.66	0.64
6	0.71	0.74	0.50	0.55	0.53
7	0.71	0.85	0.50	0.72	0.60
8	0.79	0.86	0.62	0.74	0.68
9	0.68	0.87	0.46	0.76	0.59
10	0.65	0.91	0.42	0.83	0.59
TOTAL	7.37	8.33	5.46	6.98	6.13

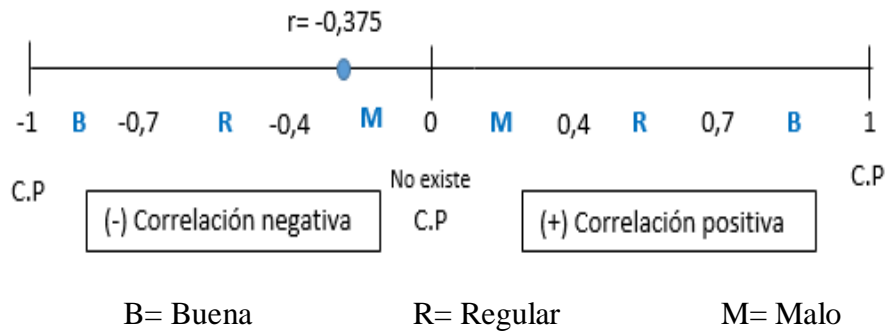
Fuente: Elaboración Propia

Apreciando la Tabla 10, mostramos la simulación de 2 datos aplicados durante 10 semanas, con 2 intervalos de aplicación, donde la calificación de la 1° se encuentran debajo de X, mientras la 2° calificación debajo de Y, sin embargo para los fines de

comparación es importante comparar el coeficiente de fiabilidad, mediante X^2 ; Y^2 ; $X.Y$; Aplicando a la fórmula de coeficiente de correlación:

$$r = \frac{N(\Sigma_{X.Y}) - (\Sigma_X) \cdot (\Sigma_Y)}{\sqrt{[N(\Sigma_{X^2}) - (\Sigma_X)^2][N(\Sigma_{Y^2}) - (\Sigma_Y)^2]}}$$

Y reemplazando a la formula podemos obtener que $r = -0,375$, donde



Con una variación de coeficiente de terminación:

$$r^2 = (-0,375)^2$$

$$r^2 = 0,140$$

$$r^2 = 14\%$$

❖ Prueba de Test_Retest- Eficacia

Tabla 11. Prueba de Test_Retest - Eficacia

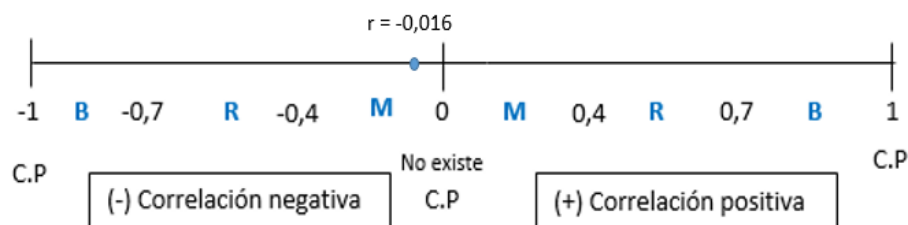
N°	X	Y	$X^2 f_1$	$Y^2 f_1$	$x.y.f_1$
1	1.00	0.90	1.00	0.81	0.90
2	0.80	1.00	0.64	1.00	0.80
3	0.89	1.00	0.79	1.00	0.89
4	0.95	1.00	0.90	1.00	0.95
5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	0.87	0.82	0.76	0.67	0.71
7	0.96	0.95	0.92	0.90	0.91
8	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
9	0.82	1.00	0.67	1.00	0.82
10	0.92	1.00	0.85	1.00	0.92
TOTAL	9.21	9.67	8.53	9.38	8.91

Fuente: Elaboración Propia

Del mismo modo en la Tabla 11, damos a conocer la simulación de 2 datos aplicados durante 10 semanas, con 2 intervalos de aplicación, donde la evaluación de la 1° se representa en X, mientras la 2ª evaluación se representa en Y, sin embargo para los fines de comparación es importante comparar el coeficiente de fiabilidad mediante: X^2 ; Y^2 ; $X \cdot Y$, aplicando la fórmula de coeficiente de correlación en:

$$r = \frac{N(\Sigma_{X \cdot Y}) - (\Sigma_X) \cdot (\Sigma_Y)}{\sqrt{[N(\Sigma_{X^2}) - (\Sigma_X)^2][N(\Sigma_{Y^2}) - (\Sigma_Y)^2]}}$$

Y reemplazando a la fórmula podemos obtener que; $r = -0,016$, donde:



Con una variación de coeficiente de determinación:

$$r^2 = (-0,016)^2$$

$$r^2 = 0,0002667$$

❖ Prueba de Test_Retest – Productividad

Tabla 12. Prueba de Test_Retest- Productividad

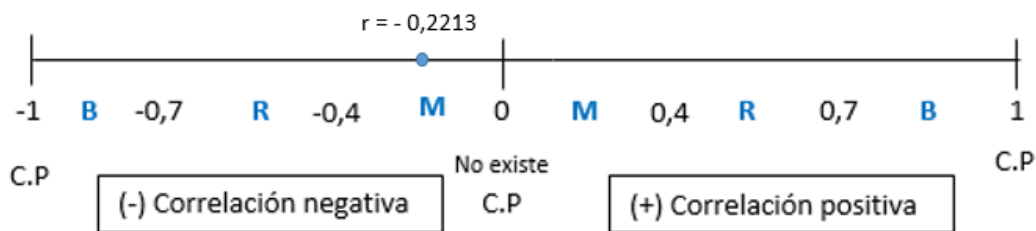
Nº	X	Y	$X^2 f_1$	$Y^2 f_1$	$x \cdot y \cdot f_1$
1	0.75	0.70	0.56	0.49	0.53
2	0.65	0.85	0.42	0.72	0.55
3	0.63	0.92	0.40	0.85	0.58
4	0.73	0.74	0.53	0.55	0.54
5	0.79	0.81	0.62	0.66	0.64
6	0.62	0.61	0.38	0.37	0.38
7	0.68	0.81	0.46	0.66	0.55
8	0.79	0.86	0.62	0.74	0.68
9	0.55	0.87	0.30	0.76	0.48
10	0.60	0.91	0.36	0.83	0.55
TOTAL	6.79	8.08	4.6723	6.6154	5.4701

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente en la Tabla 12, damos a conocer la simulación de los 2 datos aplicados durante 10 semanas, con 2 intervalos de aplicación, donde la primera medición se representa en X, mientras tanto la segunda medición en Y, sin embargo para los fines de comparación es importante comparar el coeficiente de fiabilidad, mediante: X^2 ; Y^2 ; $X.Y$, aplicando a la fórmula de coeficiente de correlación:

$$r = \frac{N(\Sigma_{X.Y}) - (\Sigma_X) \cdot (\Sigma_Y)}{\sqrt{[N(\Sigma_{X^2}) - (\Sigma_X)^2][N(\Sigma_{Y^2}) - (\Sigma_Y)^2]}}$$

Y reemplazándolo a la fórmula podemos obtener que: $r = -0,2213$, donde:



Con una variación de coeficiente de determinación:

$$r^2 = (-0.2213)^2$$

$$r^2 = 0,049$$

$$r^2 = 4.9\%$$

En conclusión, ya que el coeficiente de correlación evalúa la fuerza y el sentido de la relación lineal entre las dos variables cuantitativas, tomando valores entre -1; +1, cuando el valor es + = la relación es directa, si el valor es - = la relación es inversa; y cuando el valor es próximo a 0 = la relación es débil.

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN

± 0.96 , ± 1.0	PERFECTA
± 0.85 , ± 0.95	FUERTE
± 0.70 , ± 0.84	SIGNIFICATIVA
± 0.50 , ± 0.69	MODERADA
± 0.20 , ± 0.49	DÉBIL
± 0.10 , ± 0.19	MUY DÉBIL
± 0.09 , ± 0.0	NULA

* Relación del coeficiente de correlación:

APLICACIÓN	r ²	CORRELACIÓN
<i>Eficiencia</i>	-0,375	DÉBIL
<i>Eficacia</i>	-0,016	NULA
<i>Productividad</i>	-0.2213	DÉBIL

Fuente: ALFASTATS @ YOUTUBE

2.5. Métodos de análisis de datos

Según Valderrama (2013) afirma que:

“El estudio de datos cuantitativos, da resultado a la formulación de preguntas y al estudio de hipótesis, donde, es importante aplicar un programa de análisis: Excel, SPSS, etc. “(p.230)

Se aplica:

a. Análisis descriptivo:

- Medidas de tendencia: Media, mediana y moda
- Medidas de variabilidad: Desviación estándar y varianza

b. Análisis para la prueba de hipótesis:

Mediante la prueba Wilcoxon porque:

Según Juárez, Villatoro y López (2011) define que:

Es un método no paramétrico de comparar rango medio de dos muestras relacionadas, es decir, cumple con ciertas características como:

- Libre de curva, no necesita distribución específica
- Nivel ordinal de variable dependiente
- Se utiliza para comparar dos mediciones de rango (medianas) y determinar la diferencia no se deba al azar

Siendo así, la estadística de la prueba de Wilcoxon, W^+

$$W^+ = \sum_{z_i > 0} R_i,$$

2.6. Aspectos Éticos

En el presente proyecto de investigación como integridad académica existen valores epistémicos, es decir en la búsqueda de información real, igualmente el respeto a las distintas fuentes secundarias sobre el método de mejora en distintos campos del saber, y así mismo el equipo de producción como el gerente fueron informados acerca del procedimiento a realizar.

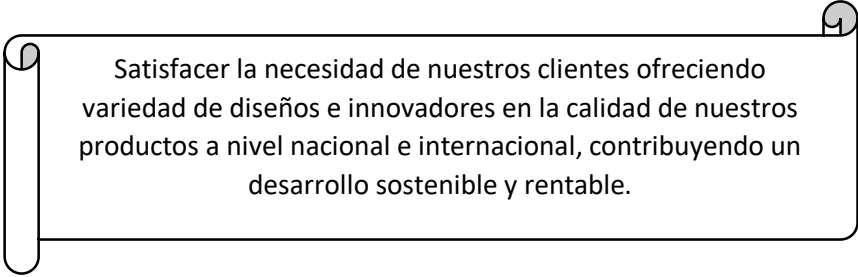
2.7. Desarrollo de la Propuesta

2.7.1. Situación Actual de la Empresa

Makser Perú S.A.C, produce productos innovadores bajo la norma (NAAMM-MBG 531-532) siendo de total confianza para sus clientes, que cuenta con un gran equipo técnico de trabajo y con experiencia.

La empresa MAKSER PERÚ S.A.C, fue creada en el año 2003 y su domicilio legal está ubicada en la Av. Sauces la Molina Parcela 42 Lote 25, en el distrito de Carabayllo, cuenta con 15 años de experiencia en fabricar productos como: barras para discapacitados, puertas, mesas de centro, barandas, peldaños de escalera, sumideros especiales, canaletas (industrial, doméstico y de cocina), rejillas (para drenajes, alcantarillas y canaletas metálicos) en acero inoxidable, y pisos industriales en Grating.

MISIÓN

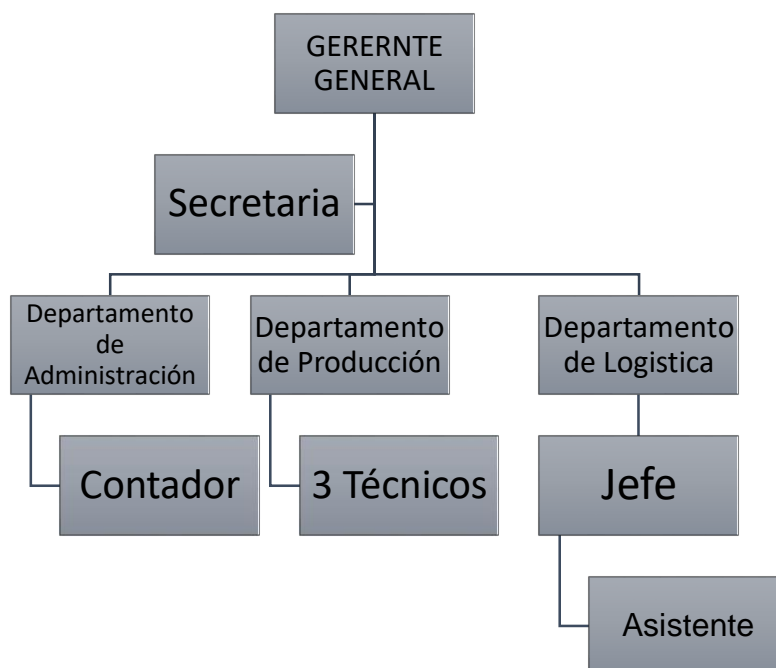


Satisfacer la necesidad de nuestros clientes ofreciendo variedad de diseños e innovadores en la calidad de nuestros productos a nivel nacional e internacional, contribuyendo un desarrollo sostenible y rentable.

VISIÓN

Ser una empresa líder en la calidad de nuestros productos en acero inoxidable y reconocido a nivel nacional e internacional

A. Organigrama de la Empresa Makser Perú S.A.C



B. Descripción del área de producción

En cuanto a la variedad de sus productos nos enfocamos a uno de sus productos (estrella): Planchas Grating.

❖ GRATING

Grating está compuesto de platinas de distintos espesores y tamaños, en material como acero según la norma (*ASTM A36*) y acero inoxidable calidad (304 -316), y están fabricados bajo la norma de *NAAMM-MBG 531-532 (National Association of Architectural Metal Manufactures)* como se aprecia en la Tabla 7 y 8.

Tabla 13. Norma Técnica: Grating Fabricado bajo la Norma NAAMM-MBG531

Grating Tipo 19W-4 para uso de Tránsito Peatonal

GRATING MODELO GRM-01 Material ATSM A36 con platina de ¼"x 1/8" con barra transversal cuadrada torsionada de ¼"
GRATING MODELO GRM-02 Material ATSM A36 con platina de ¼"x 3/16" con barra transversal cuadrada torsionada de ¼"
GRATING MODELO GRM-03 Material ATSM A36 con platina de 1"x 1/8" con barra transversal cuadrada torsionada de ¼"
GRATING MODELO GRM-04 Material ATSM A36 con platina de 1"x 3/16" con barra transversal cuadrada torsionada de ¼"
GRATING MODELO GRM-05 Material ATSM A36 con platina de 1-1/4"x 1/8" con barra transversal cuadrada torsionada de ¼"
GRATING MODELO GRM-06 Material ATSM A36 con platina de 1-1/4"x 3/16" con barra transversal cuadrada torsionada de ¼"
GRATING MODELO GRM-07 Material ATSM A36 con platina de 1-1/2"x 1/8" con barra transversal cuadrada torsionada de ¼"
GRATING MODELO GRM-08 Material ATSM A36 con platina de 1-1/2"x 3/16" con barra transversal cuadrada torsionada de ¼"
GRATING MODELO GRM-09 Material ATSM A36 con platina de 2"x 3/16" con barra transversal cuadrada torsionada de ¼"
GRATING MODELO GRM-10 Material ATSM A36 con platina de 2-1/2"x 3/16" con barra transversal cuadrada torsionada de ¼"

Fuente: Empresa Makser Perú

Activar Windows
Ve a Configuración

Tabla 14. Norma Técnica: Grating Fabricado bajo la norma NAAMM-MBG-532

Grating Tipo 19W-4 para uso de Tránsito Pesado

GRATING MODELO GRM-11 Material ATSM A36 con platina de 1"x 1/4" con barra transversal cuadrada torsionada de 1/4"

GRATING MODELO GRM-12 Material ATSM A36 con platina de 1-1/4"x 1/4" con barra transversal cuadrada torsionada de 1/4"

GRATING MODELO GRM-13 Material ATSM A36 con platina de 1-1/2 "x 1/4" con barra transversal cuadrada torsionada de 1/4"

GRATING MODELO GRM-14 Material ATSM A36 con platina de 2"x 1/4" con barra transversal cuadrada torsionada de 1/4"

GRATING MODELO GRM-15 Material ATSM A36 con platina de 2-1/2"x 1/4" con barra transversal cuadrada torsionada de 1/4"

GRATING MODELO GRM-16 Material ATSM A36 con platina de 3"x 1/4" con barra transversal cuadrada torsionada de 1/4"

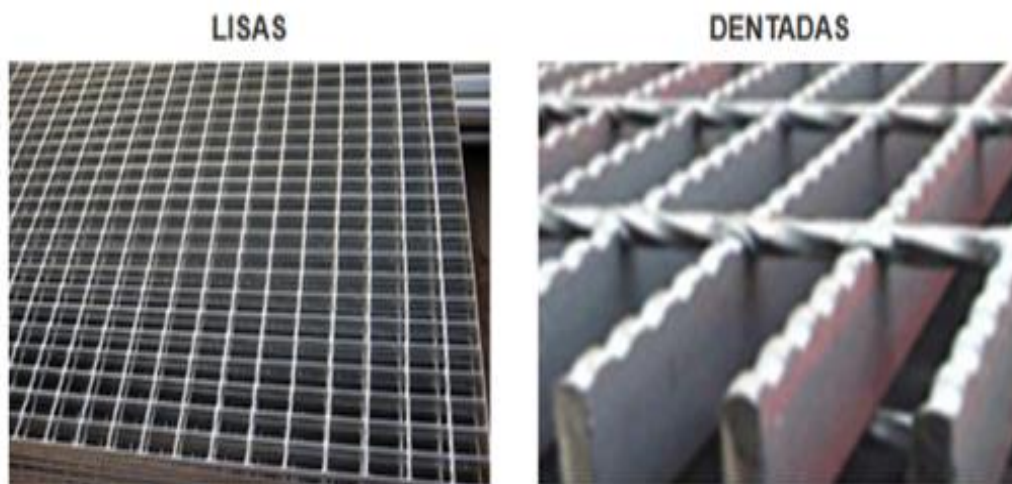
Fuente: Empresa Makser Perú

Activar Windows
Ve a Configuración

❖ **Usos:**

- Plataformas peatonales
- Descarga fluviales
- Pasarela de Techumbre
- Elemento soportante
- Utilizadas en operaciones de faenas mineras
- Planta petrolera, refinerías y centrales de generación eléctrica


❖ **Tipo de Platinas**



Fuente: Grating Makser

Sin embargo, en la Tabla 9. Daremos a conocer mediante un diagrama como es el proceso de la plancha dándonos a conocer el motivo de su baja productividad de acuerdo a los pasos para desarrollar cada proceso

Tabla 15. Diagrama de procesos _ Plancha

DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL								
N°	ACTIVIDAD					TIEMPO		OBSERVACIÓN
	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	MIN.	HRS.	
								
1						15		Recibir los materiales
2						10		Se verifica la calidad y cantidad del material
3						10		Seleccionar platinas y varillas
4						3		Se traslada las varillas a la máquina de Corte
5						464		Se coloca las varillas en la máquina de torno (1x1)
6						2		Colocar las platinas por la maquina de grating
7						4		Se coloca 1 varilla (1x1) encima de la platina para soldar(MG)
8						3		Se traslada al proceso de corte el producto obtenido (plancha)
9						4		Corte de acuerdo a la medida establecida
10						3		Se traslada al soldador
11						3		Coloca las tapas en los bordes
12						2		Limpieza
13						12		Se traslada al almacen y guarda los productos terminados
TOTAL	8	4	1	2	1	520	15	

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto, en la Tabla 9. Visualizamos que el proceso de desarrollo la actividad 6 y 7 representan demoras y esto se dieron a causa de:

- Herramientas fuera del lugar
- Falta de agua
- Falta de una organización estratégica
- No cumplen con las exigencias óptimas de la metodología 5S de la Fase 2, 3, 4.

Para desarrollar el proceso de una plancha se utilizan los siguientes recursos, como se observan en la Tabla 10.

Tabla 16. Recursos que se van a utilizar en 4 planchas

CANTIDAD	MATERIALES	MÁQUINAS Y EQUIPOS	RECURSOS
34	Platinas	Máquina de Grating	Cobre de 21 cm
58	Varillas	Sierra ingleteadora de corte en seco	Agua
2 a 3	Disco de corte	Argón	
1	Escuadra L	Máquina de soldar	
1	Wincha	Compresora de aire	
1	Regla		

Fuente: Elaboración propia

❖ Horario de trabajo

La jornada laboral de la empresa Makser Perú S.A.C, es de 8 horas. de trabajo, con un tiempo 1h (refrigerio), por lo tanto la jornada laboral se ha evaluado de lunes a viernes, mientras tanto los días sábados sólo se trabaja hasta el medio día, apreciando la Tabla 17.

Tabla 17. Horas de Trabajo en la empresa Makser Perú S.A.C

ACTIVIDAD	HORA	Nº HORAS
TRABAJO	8:00am - 1:00pm	5 hrs.
RECESO	1:00pm - 2:00pm	1 h.
TRABAJO	2:00pm - 5:00pm	3 hrs.

Fuente: Elaboración Propia

2.7.2. Análisis Pre –Test

❖ Variable Dependiente: Productividad

Como definición operacional para incrementar la productividad se calcula mediante “Eficiencia- Eficacia” en base a los recursos utilizados en la producción.

a. Eficiencia:

Se medirá a través de la siguiente expresión algebraica

$$Eficiencia = \frac{Horas-Hombres Utilizadas}{Horas -hombres Programados} * 100$$

Que nos permitirá evaluar la eficiencia de Horas-Hombres utilizados y programados en el proceso de producción, por días para poder evaluar mediante 10 semanas como se aprecia en la **Tabla 18 y 19**.

Tabla 18. Cálculo de la Eficiencia

DÍA	FECHA	HH-PROG.	HH-UTIL	EFICIENCIA
3	3/05/2018	8.00	5.00	0.63
4	4/05/2018	8.00	5.00	0.63
5	5/05/2018	8.00	8.00	1.00
7	7/05/2018	8.00	6.00	0.75
8	8/05/2018	8.00	6.30	0.79
9	9/05/2018	8.00	7.30	0.91
10	10/05/2018	8.00	6.00	0.75
11	11/05/2018	8.00	7.20	0.90
12	12/05/2018	8.00	6.00	0.75
14	14/05/2018	8.00	4.00	0.50
15	15/05/2018	8.00	5.00	0.63
16	16/05/2018	8.00	8.30	1.04
17	17/05/2018	8.00	6.00	0.75
18	18/05/2018	8.00	6.00	0.75
19	19/05/2018	8.00	5.00	0.63
21	21/05/2018	8.00	7.00	0.88
22	22/05/2018	8.00	7.00	0.88
23	23/05/2018	8.00	7.00	0.88
24	24/05/2018	8.00	6.00	0.75
25	25/05/2018	8.00	5.00	0.63
26	26/05/2018	8.00	5.00	0.63
28	28/05/2018	8.00	6.30	0.79
29	29/05/2018	8.00	7.00	0.88
30	30/05/2018	8.00	6.00	0.75
31	31/05/2018	8.00	6.00	0.75

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18. Cálculo de la Eficiencia

DÍA	FECHA	HH-PRG.	HH-UTIL	EFICIENCIA
1	1/06/2018	8.00	5.00	0.63
2	2/06/2018	8.00	7.00	0.88
4	4/06/2018	8.00	5.00	0.63
5	5/06/2018	8.00	4.00	0.50
6	6/06/2018	8.00	7.50	0.94
8	8/06/2018	8.00	4.00	0.50
9	9/06/2018	8.00	7.40	0.93
11	11/06/2018	8.00	5.00	0.63
12	12/06/2018	8.00	7.00	0.88
13	13/06/2018	8.00	4.00	0.50
14	14/06/2018	8.00	5.00	0.63
15	15/06/2018	8.00	7.30	0.91
16	16/06/2018	8.00	6.00	0.75
18	18/06/2018	8.00	7.20	0.90
19	19/06/2018	8.00	5.00	0.63
20	20/06/2018	8.00	6.00	0.75
21	21/06/2018	8.00	7.20	0.90
22	22/06/2018	8.00	7.00	0.88
23	23/06/2018	8.00	5.40	0.68
25	25/06/2018	8.00	6.00	0.75
26	26/06/2018	8.00	4.30	0.54
27	27/06/2018	8.00	5.00	0.63
28	28/06/2018	8.00	5.00	0.63
29	29/06/2018	8.00	5.20	0.65
30	30/06/2018	8.00	7.00	0.88
2	2/07/2018	8.00	6.00	0.75
3	3/07/2018	8.00	5.00	0.63
4	4/07/2018	8.00	5.00	0.63
5	5/07/2018	8.00	5.00	0.63
6	6/07/2018	8.00	4.30	0.54
7	7/07/2018	8.00	6.00	0.75

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19. Cálculo de la eficiencia por 10 semanas – Mes de Mayo a Julio

SEMANA	DÍAS	MES	Σ Efc. X día	Nº Días	Total de Eficiencia
1	3;4;5	MAYO	2.25	3	0.75
2	7;8;9;10;11;12	MAYO	4.85	6	0.81
3	14;15;16;17;18;19	MAYO	4.29	6	0.71
4	21;22;23;24;25;26	MAYO	4.63	6	0.77
5	28;29;30;31	MAYO	3.16	4	0.79
6	1;2;4;5;6;8;9	JUNIO	4.99	7	0.71
7	11;12;13;14;15;16	JUNIO	4.29	6	0.71
8	18;19;20;21;22;23	JUNIO	4.73	6	0.79
9	25;26;37;28;29;30	JUNIO	4.06	6	0.68
10	2;3;4;5;6;7	JULIO	3.91	6	0.65

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto gracias a la Tabla 18. Hemos podido calcular la eficiencia en la Tabla 19, mediante semanas como se aprecian durante el mes de mayo a octubre (2018).

b. Eficacia

Se medirá a través de la siguiente expresión algebraica:

$$Eficacia = \frac{\text{Producto terminado}}{\text{productos programado}} * 100$$

Esta fórmula nos permitirá evaluar la cantidad de productos terminados y programados como se muestra en la **Tabla. 20 y 21**, mediante el Área (m²).

MAKSER PERU S.A.C.
 Av. Alfredo Mendiola 375 Int. 203 Urb. Ingeniería
 San Martín de Porres - Lima - Lima
 Telf.: 5363782 Nextel: 99-817-9427
 E-mail: ventas@makserperu.com / www.makserperu.com

R.U.C. 20505579527

GUIA DE REMISION - REMITENTE

001- N° 002672

Fecha de Emisión: 04/05/2018
 PUNTO DE PARTIDA: P. Perceles y...
 PUNTO DE LLEGADA: C. Constelacion...
 UNIDAD DE TRANSPORTE Y CONDUCTOR: Marca y N° de Placa: ...
 EMPRESA DE TRANSPORTES: ...
 DESCRIPCION: 1) Grating 0.80m x 1.20m con platinas de 3/16" Dentada y en fierro Natural.
 UNID. MEDIDA: UN CANTIDAD: 10 PESO: COSTO MIN. TRASLADO: ...
 TIPO Y N° DE COMPROBANTE DE PAGO: ...
 MOTIVO DE TRASLADO: ...

Tabla 20. Cálculo de la Eficacia por Área (m²)

SEMANA	PROG./TERM	CLIENTE	CANTIDAD DE PLANCHAS	Plancha (Ancho x Largo)		Área (m ²)	TOTAL
1	PROG	A	6	1.00	6.00	6.0	36.0
		B	4	1.20	6.00	7.2	28.8
				TOTAL			
	TERM	A	6	1.00	6.00	6.0	36.0
		B	4	1.20	6.00	7.2	28.8
				TOTAL			
2	PROG	A	8	1.00	3.00	3.0	24.0
		B	5	1.50	1.00	1.5	7.5
		C	15	1.00	4.00	4.0	60.0
			TOTAL				92
	TERM	A	6	1.00	3.00	3.0	18.0
		B	5	1.50	1.00	1.5	7.5
C		12	1.00	4.00	4.0	48.0	
		TOTAL				74	
3	PROG	A	5	2.80	1.50	4.2	21.0
		B	15	1.00	2.00	2.0	30.0
		C	5	1.50	0.25	0.4	1.9
			TOTAL				53
	TERM	A	5	2.80	1.50	4.2	21.0
		B	12	1.00	2.00	2.0	24.0
C		5	1.50	0.25	0.4	1.9	
		TOTAL				47	
4	PROG	A	10	0.80	1.20	1.0	9.6
		B	4	1.20	6.00	7.2	28.8
				TOTAL			
	TERM	A	8	0.80	1.20	1.0	7.7
B		4	1.20	6.00	7.2	28.8	
		TOTAL				36	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20. Cálculo de la Eficacia por Área (m²)

SEMANA	PROG./TERM	CLIENTE	CANTIDAD DE PLANCHAS	Plancha (Ancho x Largo)		Área (m ²)	TOTAL
5	PROG	A	4	1.20	6.00	7.2	28.8
		B	10	1.00	6.00	6.0	60.0
		TOTAL					
	TERM	A	4	1.20	6.00	7.2	28.8
		B	10	1.00	6.00	6.0	60.0
		TOTAL					
6	PROG	A	30	1.00	3.00	3.0	90
		B	10	1.20	2.00	2.4	24
		TOTAL					
	TERM	A	25	1.00	3.00	3.0	75
		B	10	1.20	2.00	2.4	24
		TOTAL					
7	PROG	A	12	1.30	1.30	1.7	20.28
		B	10	1.20	6.00	7.2	72.0
		TOTAL					
	TERM	A	10	1.30	1.30	1.7	16.9
		B	10	1.20	6.00	7.2	72.0
		TOTAL					
8	PROG	A	5	2.24	1.27	2.8	14.22
		B	12	1.00	2.00	2.0	24.00
		TOTAL					
	TERM	A	5	2.24	1.27	2.8	14.22
		B	12	1.00	2.00	2.0	24.00
		TOTAL					
9	PROG	A	15	1.00	6.00	6.0	90.00
		B	10	2.24	1.27	2.8	28.45
		C	5	1.00	2.00	2.0	10.00
		TOTAL					
	TERM	A	12	1.00	6.00	6.0	72
		B	8	2.24	1.27	2.8	23
		C	5	1.00	2.00	2.0	10
TOTAL						105	
10	PROG	A	12	1.00	6.00	6.0	72
		B	10	1.20	6.00	7.2	72
		TOTAL					
	TERM	A	10	1.00	6.00	6.0	60
		B	10	1.20	6.00	7.2	72
		TOTAL					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21. Cálculo de la Eficacia x Semanas

SEMANA	PP	PT	EFICACIA
1	0.65	0.65	1
2	0.92	0.74	0.80
3	0.53	0.47	0.89
4	0.38	0.36	0.95
5	0.89	0.89	1
6	1.14	0.99	0.87
7	0.92	0.89	0.96
8	0.38	0.38	1
9	1.28	1.05	0.82
10	1.44	1.32	0.92

Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, hemos calculado el área (m²) de la plancha como se aprecia en la Tabla 20. Para poder hallar la eficacia durante el mes de mayo & julio (2018) en la Tabla 21.

c. Cálculo de la Productividad

Sin embargo, mediante un análisis Pre-Test, medimos la variable dependiente a través de sus indicadores tanto en eficiencia como eficacia, que fueron evaluadas en la Tabla 19 y 21, obteniendo el resultado final por semanas de ambas dimensiones, se mide la Productividad.

Tabla 22. Cálculo de Productividad

SEMANA	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
1	1	0.75	0.75
2	0.80	0.81	0.65
3	0.89	0.71	0.63
4	0.95	0.77	0.73
5	1	0.79	0.79
6	0.87	0.71	0.62
7	0.96	0.71	0.68
8	1	0.79	0.79
9	0.82	0.68	0.55
10	0.92	0.65	0.60

Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, para hallar la Productividad se ha medido en base a la eficiencia y eficacia del mes de mayo & octubre (2018) para obtener el resultado de producción durante las diez semanas evaluadas como se aprecia en la Tabla 22, y al aplicar el Plan de Mejora en Makser Perú S.A.C se logre incrementar la productividad.

2.7.3. Plan de Mejora para aplicarlo en el ciclo PHVA

 MAKSER PERU FABRICACIONES METALICAS	<h1 style="text-align: center;">PLAN DE MEJORA</h1>
ÁREA DE MEJORA	ÁREA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	<p>Actualmente, se identifica una serie de problemas que afectan al área de proceso de producción y eso se ve reflejada a la baja productividad. Entre los tantos problemas se identifican deficiencias en la ubicación de sus materiales, no cumple con los pedidos programados, personal desmotivado</p>
CAUSAS QUE PROVOCAN AL PROBLEMA	<p>1. Orden y limpieza en el ambiente de trabajo 2. Equipos no cuentan con un programa de mantenimiento 3. Procedimiento ergonómica inadecuado 4. Falta de registro de materiales 5. Falta de registro de operación 6. Mala operación de trabajo</p>
OBJETIVO	<p>Mejorar el orden y limpieza del ambiente de trabajo Llevar un control de los mantenimientos Llevar un control de materiales Mejorar el control de producción Mejorar la operación de trabajo dándole el uso adecuado a los equipos y herramientas Mejorar el proceso de soldadura Mejorar la motivación del personal</p>
META	<p>Mejorar la productividad en el proceso de producción en la empresa</p>

Fuente: Elaboración Propia

PLAN DE ACCIÓN

ACCIONES	TAREA	DURACIÓN	RESPONSABLE	RECURSO	FINANCIAMIENTO
Implementación de las 5 S	1. Capacitación	1 día	El Jefe de Producción	Recurso material: tarjetas , letreros, materiales de limpieza y materiales de oficina	Investigador
	2. Clasificación de los materiales	2 días			
	3. Orden de los materiales	3 días			
	4. Limpieza en el área del trabajo	3 días			
	5. Estandarizar mediante formatos	2 días			
	6. Hacer un Seguimiento	7 días			
Implementar un programa de mantenimiento	1. Levantamiento información (estado actual de equipos)	1 día	Jefe de producción	Formatos y materiales de oficina	Investigador
	2. Elaboración de fichas	1 día			
	3. Implementación y difusión de fichas	1 día			
Implementar fichas de registro de materiales	1. Levantamiento de información	1 día	Jefe de Logística	Formatos y materiales de oficina	Investigador
	2. Elaboración de fichas	1 día			
	3. Implementación y difusión de fichas para el registro de materiales	1 día			
Implementar fichas de registro de producción	1. Levantamiento de información	1 día	Jefe de Producción	Formatos y materiales de oficina	Investigador
	2. Elaboración de fichas	1 día			
	3. Implementación y difusión de fichas para el registro de producción	1 día			
Implementación de tanques de agua para la mejora del proceso de	1. Compra y adquisición de materiales	3 días	Gerente General	Tanque de agua, bolla, tubos, pegamento y	La empresa
	2. Instalación de tanques de agua	2 días			
	3. Evaluación de resultados	5 días			
Implementar un programa de reconocimiento	1. Orientación al Gerente sobre la importancia del reconocimiento al trabajador	1 día	Investigador / Gerente General	periódico mural y materiales de escritorio	La empresa
	2. Implementar un periódico mural (difundir)	2 días			

Fuente: Elaboración Propia

A. PLANEAR

- Reunirse con el Gerente General para dar a conocer sobre el Plan de Mejora
- Análisis para obtener los datos
- Recopilar toda la información de la empresa Makser
- Estudiar la situación actual de EMP
- Plantear un diagrama Ishikawa (causa-efecto)
- Elaborar el diagrama de Pareto
- Formular indicadores que puedan dar una mejora al problema

B. HACER

Luego de evaluar la situación de la empresa Makser y dando a conocer el problema a su desarrollo en la producción, se realizará ciertas actividades que me ayudarán a incrementar la productividad, tomando en cuenta ciertas medidas de solución.

▪ Implementar un Sistema de Gestión (motivadora)

Esto consiste a causa por las faltas o demoras de entrega de materiales o herramientas al personal, por lo que realizan tiempos extras, cumpliendo con la demanda del servicio, sin embargo para evitar esas falencias se propone elaborar un cronograma dando a conocer las tareas a realizar diariamente evitando sus distracciones, logrando así fomentar la competitividad personal y en equipo bajo un programa de reconocimiento. Donde se implementara un periódico mural, para difundir las fechas festivas como: el día de cumpleaños de los trabajadores, el día del trabajador, día del padre, navidad, difusión del trabajador del mes y entre otros.

▪ Procedimiento para el desarrollo del proceso de producción

Para el desarrollo del proceso se ha elaborado 2 registros de control (**Anexo 4 y 5**), la primera un registro de control con la finalidad de hacer un seguimiento en producción y el segundo un registro de materiales con el objetivo de poder contabilizar y evitar robos.

▪ **Implementar un Plan de Mantenimiento**

Un PMP consiste en verificar las fallas que presentan para poder minimizar ciertas averías y puedan ser resueltas, por lo que se realizará mediante 2 formatos: (**Anexo 6**)

- Listado de equipos y máquinas bajo mantenimiento
- Historial de revisiones y reparaciones

▪ **Implementación de las 5S**

1. Capacitar a los trabajadores del área de producción

❖ ¿Cómo aplicar la 5S?

Se aplicará mediante el seguimiento de sus fases en base a las siguientes alternativas de solución en beneficio de la empresa.

2. Seiri (Separar)

En esta etapa los participantes deben tener en claro en mantener todo aquello que sea útil.

Donde actualmente en el área de producción se llega acumular materiales innecesarios, herramientas obsoletas e incluso máquinas o equipos que no se usan.

A continuación presentamos algunas **Fotos**:

Foto 1. Almacén



Fuente: Empresa Makser (2018)

Foto 2. Almacén



Fuente: Empresa Makser (2018)

Foto 3. Oficina



Fuente: Empresa Makser (2018)

Foto 4. Oficina



Fuente: Empresa Makser (2018)

Por lo que se aplicará un sistema llamado **Andon**:

Según Córdova (2012) afirma que:

“Es un término Japonés que significa *lámpara* y se relaciona con el control visual, es decir es un método que da a conocer las condiciones de trabajo y el color indica el tipo de problema” (p.24)

Por lo tanto, su objetivo es mostrar el estado del área de producción a través de señales.

Y se caracteriza por una serie de colores que señala el tipo de problema, alertando al supervisor y poder corregir inmediatamente como se muestra en la Tabla 23. Y como tarjetas de prevención (**Anexo 7**)

Tabla 23. SISTEMA ANDON

SISTEMA ANDON	
Colores	Significado
Rojo 	Máquina descompuesta
Azul 	Pieza defectuosa
Blanco 	Fin de lote de producción
Amarillo 	Esperando por cambio de modelo
Verde 	Falta de material
No Luz	Sistema operando normalmente

Fuente: © Córdova (2012)

3. Seiton (Ordenar)

En esta fase es importante ordenar las áreas de trabajo para mantener un ambiente cómodo y seguro, a continuación presentamos algunas **Fotos**:

Foto 5. Oficina



Fuente: Empresa Makser (2018)

Foto 6. Almacén



Fuente: Empresa Makser (2018)

Foto 7. Área de Producción



Fuente: Empresa Makser (2018)

Foto 8. Área de Producción



Fuente: Empresa Makser (2018)

Foto 9. Área de Producción



Fuentes: Empresa Makser Perú (2018)

Para ordenar el área de producción, se clasificarán las herramientas y equipos por tipo y función que desempeñan. Como se muestra la siguiente etiqueta para un casillero.

ARMARIO N°:	CASILLERO N°:
ITEMS:	

Una vez ubicado cada herramienta, equipo y materiales en su lugar, especificar con pequeñas tarjetas de código para saber la cantidad de materiales en stock.

Código:
Cantidad:

4. Seiso (Limpieza)

En esta fase es eliminar las fuentes de suciedad y residuos que se generan en el trabajo, por lo que se debe contar con un cronograma de limpieza y poder cumplir para mantener un ambiente cómodo y agradable,

5. Seiketsu (Estandarizar)

El objetivo de esta fase es aplicar métodos que permitan que las funciones que han sido propuestas se puedan habituar con la finalidad de establecer en un ambiente cómodo, ordenado y seguro.

- Elaborando un cronograma de limpieza semanal.
- Implementar normas de seguridad

6. Shitsuke (Autodisciplina)

En esta última fase implica en respetar y cumplir ciertas normas acordadas con todo el equipo de trabajo al momento de aplicar esta metodología, por eso es importante decidir de forma grupal, donde las medidas tomadas será responsabilidad de todos.

- Mediante Auditorías

C. Verificar

- Volver a recopilar datos de la EMP después de aplicar el plan de mejora
- Reporte de resultados después de aplicar el plan de mejora

D. Actuar

- El feedback, tomando en cuenta los objetivos planificados en el proyecto
- Realizar tareas de mejora

2.7.4. Ejecución del Plan de Mejora para aplicarlo al PHVA

2.7.4.1. ETAPA HACER

En el desarrollo del proyecto se aplicó la metodología (Deming PHVA), para poder incrementar la productividad en la empresa Makser, y como inicio de la primera etapa (Planear) se propuso un plan de mejora proponiendo planes de acción, como podemos apreciar en la Tabla 24.

Tabla 24. Plan de Mejora- Plan de Acción

Nº	PLAN DE MEJORA	PLAN DE ACCIÓN
1	Mejorar el orden y limpieza del ambiente de trabajo	Implementación de las 5'S
2	Llevar un control de mantenimiento	Implementar un programa de mantenimiento
3	Llevar un control de materiales	Implementar fichas de registro de materiales
4	Mejorar el control del proceso de producción	Implementar fichas de registro de producción
5	Mejorar el proceso de Soldadura	Implementar tanques de agua
6	Mejorar la motivación del personal	Implementar un programa de reconocimiento

Fuente: Elaboración Propia

a. ACCIÓN 1: Implementar las 5S

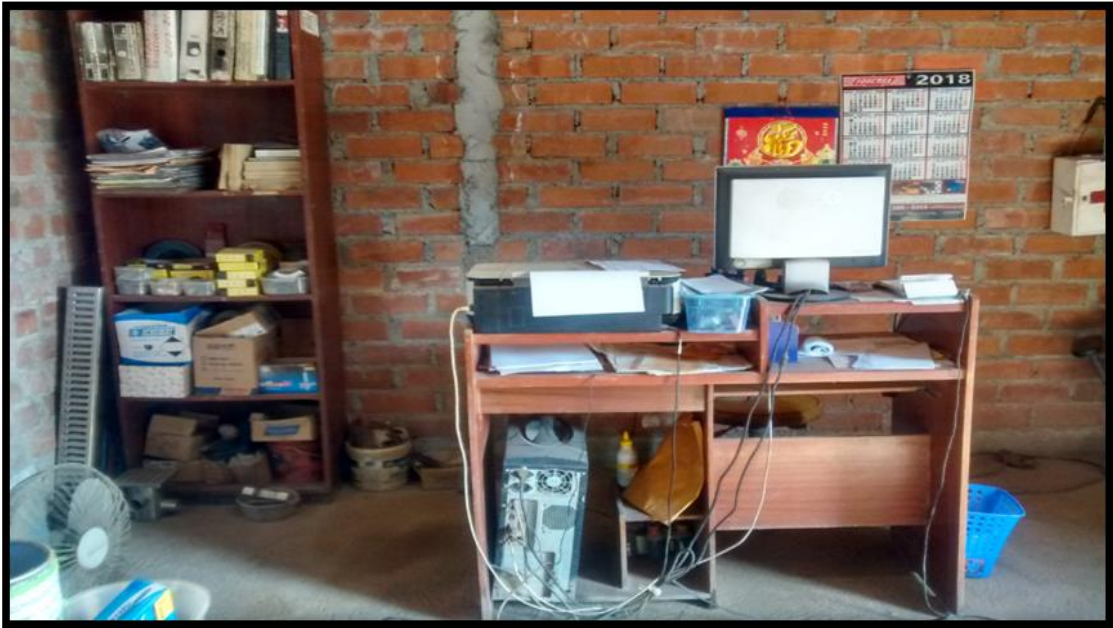
Implementar la acción 1 tiene como objetivo mejorar el orden y limpieza del ambiente de trabajo facilitándoles desarrollar sus actividades de la mejor manera, en una ambiente cómodo, agradable, seguro y fácil de ubicar sus herramientas. Para ello daremos a conocer la Metodología 5S el antes y después de la mejora.

SEPARAR (SEIRI)

Como podemos apreciar en las fotos, se observa un gran desorden en el ambiente e incluso materiales que no se usan o herramientas obsoletas, y es necesario separar cada material y ubicarlos en su lugar adecuado.

ANTES





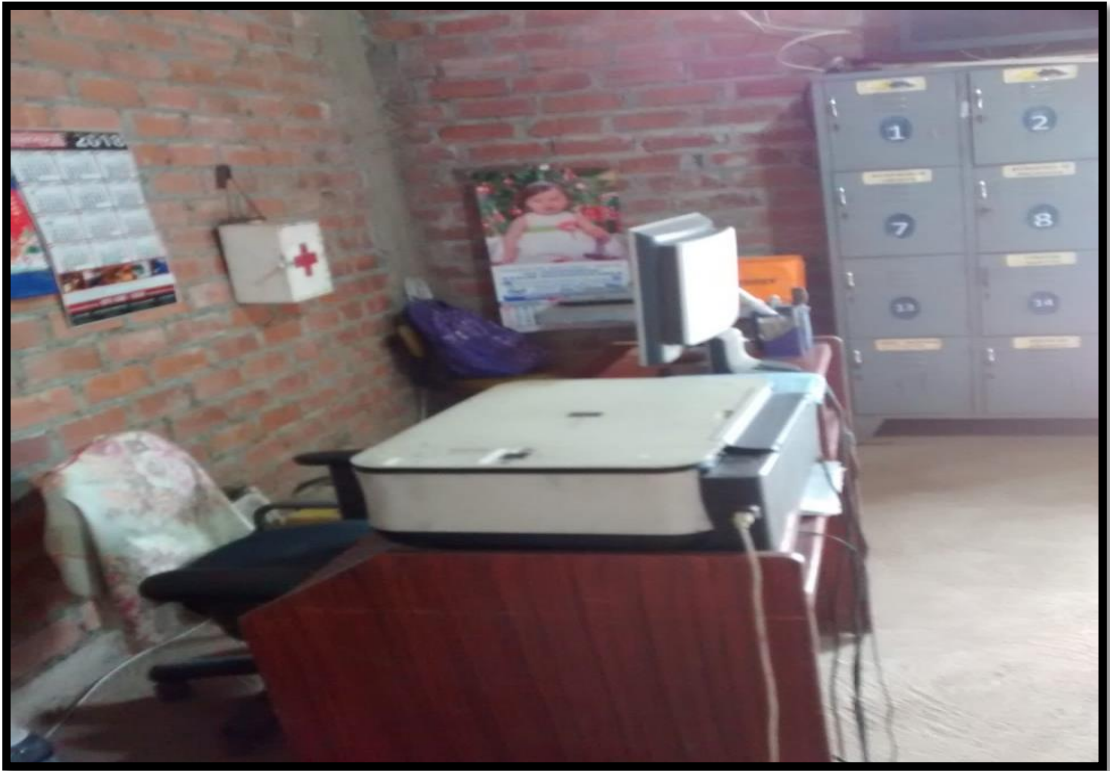
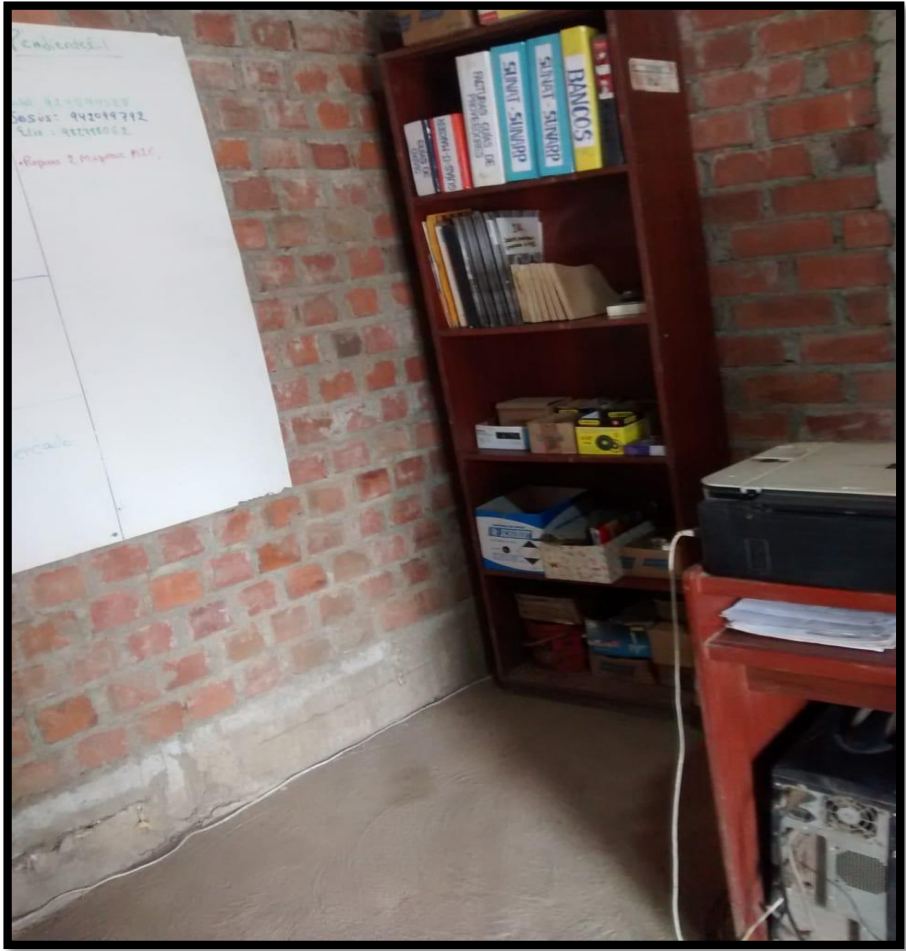


Fuentes: Fotos de la Empresa Makser

DESPUÉS

Sin embargo, en la primera etapa de las M5S se ha ido desechando algunos materiales que no se usan y a la vez se fue separando cada material o herramienta de trabajo, ubicándolos en el lugar correspondiente, una vez que se halla ejecutado la M5S le ha facilitado al trabajador en ubicar los materiales al momento de realizar sus tareas.







ORDENAR (SEITON)

En la segunda etapa de la metodología se puede observar un gran desorden en el área de producción, como se puede apreciar en las siguientes fotos.

ANTES





Fuentes: Fotos de la Empresa Makser

DESPUES

Sin embargo, una vez ejecutado la segunda etapa de la metodología en la zona de producción se logró mejorar la ergonomía de los trabajadores.



Fuentes: Fotos de la Empresa Makser

LIMPIEZA (SEISO)

En esta tercera etapa de la M5S, después de reorganizar y eliminando las fuentes de suciedad y residuos que se generaban en los puestos de trabajo, se ha creado un ambiente cómodo, agradable y seguro.

ESTANDARIZAR (SEIKETSU)

Luego de ejecutar las primeras 3 etapas es muy importante mantener todo organizado y limpio los puestos de trabajo para mantener un ambiente de trabajo cómodo y fiable.


Y como estrategia:

- Es que cada personal limpie su puesto de trabajo y guarde las herramientas en su lugar después de cada uso.
- Se hará una limpieza general los días sábados. Por lo que se diseñó un cronograma de limpieza semanal.
- Cada trabajador debe respetar las normas (**Anexo**) y así poder evitar los accidentes

C. ACCIÓN 3: Implementar fichas de registro de materiales

Estas fichas nos sirvieron para poder llevar un control administrativo como lo podemos percibir en la siguiente Tabla 26.

Tabla 26. Formato de Control de Materiales

				<h2 style="text-align: center;">FORMATO DE CONTROL DE MATERIALES</h2>						
DEPENDENCIA				DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	RECEPCIÓN			RESPONSABLE DE ENTREGA		
N°	CÓDIGO	FECHA	PROVEEDOR		CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	NOMBRE Y APELLIDO	DNI	FIRMA
1	00-45868	13/07/2018	BATERIAS ALFA S.A	AF-15PI (MBA)	5	400	S/ 2,000.00	Ricardo Rios		
2	00-8455	27/07/2018	YOHERSA	Grada A-36 1/4" x 6.0 mts	100	189.92	S/ 18,992.00	Rómulo Vargas		
3	00-10809	27/07/2018	ANYPSA	Maestro Thinner Acri-Aut-Ref-Ac-350 3.00LT	3	95.7	S/ 287.10	Jesús Rosales		
4	00-10810	28/07/2018	ANYPSA	Galón Anticorrosivo Koral Rojo oxido (1GL)	3	615.18	S/ 1,845.54	Jesús Rosales		
5	00-3071	21/08/2018	OXIVIC	Rollos de alambre (8m)	2	200	S/ 400.00	Paola Huaylinos		
6	00-3072	22/08/2018	OXIVIC	Argón (3m cubicos)		84.00	S/ 84.00	Paola Huaylinos		
7	00-1426	8/08/2018	S&S ELECTRONIC	Disco duro 27b purpura W.D	1	330	S/ 330.00	Rony		
8	00-1427	8/08/2018	S&S ELECTRONIC	CÁMARA 10-20M HD D17	2	100	S/ 200.00	Rony		
9	00-1428	8/08/2018	S&S ELECTRONIC	CÁMARA 30M HD 113 D17	2	140	S/ 280.00	Rony		
10	00-1429	8/08/2018	S&S ELECTRONIC	80M CABLE UTP		80	S/ 80.00	Rony		
11	00-1430	8/08/2018	S&S ELECTRONIC	CABLE HDM1	1	15	S/ 15.00	Rony		
12	00-46621	6/09/2018	BATERIAS ALFA S.A	AC-13PI (MBA)	6	400	S/ 2,400.00	Ricardo Rios		
13	00-35419	7/09/2018	TRADISA S.A	PZS PLATINA 1/4" X 2" X 6 MT.	156	2.00	S/ 311.56	Margarita Cardenas		
14	00-35420	8/09/2018	TRADISA S.A	PZS PLATINA 3/16" X 1" X 6 MT.	200	1.63	S/ 325.68	Margarita Cardenas		
15										
16										
17										
18										
19										
20										

FUENTE: Elaboración Propia

d. ACCIÓN 4: Implementar fichas de registro de producción

La acción 4 nos va a permitir controlar cuanto es la producción diaria por cada trabajador elaborando cada actividad desarrollada.

Tabla 27.Registro de Producción

 MAKSER PERU FABRICACIONES METALICAS		<h1 style="text-align: center;">REGISTRO DE PRODUCCIÓN</h1>							
FECHA INICIO:		FECHA FINAL:							
ÁREA		CORTE		TORNO		MÁQUINA		SOLDADURA	
DÍA		CANTIDAD	TIEMPO	CANTIDAD	TIEMPO	CANTIDAD	TIEMPO	CANTIDAD	TIEMPO
1	PP								
	PT								
2	PP								
	PT								
3	PP								
	PT								
4	PP								
	PT								
5	PP								
	PT								
6	PP								
	PT								

Fuente: Elaboración Propia

e. ACCIÓN 5: Implementar tanques de agua

Como podemos apreciar en la acción 5, tiene como objetivo mejorar el proceso de soldadura, es decir con el apoyo de estos 2 tanques de agua de 1100L en el proceso de la máquina Grating, evitando retrasos al momento de hacer la soldadura de varillas junto a las platinas, y por otro lado

gracias a las 5'S les facilita ubicar sus materiales o herramientas, para que puedan ubicar las platinas sobre MG sin problema alguno, resultándonos como una mejora. Como lo podemos apreciar en la Tabla. 28

Tabla 28. Diagrama de Proceso después de la mejora


DIAGRAMA DE PROCESO								
N°	ACTIVIDAD					TIEMPO		OBSERVACIÓN
	Operación ●	Transporte →	Inspección ■	Demora ◐	Almacenaje ▼	MIN.	HRS.	
1						15		Recibir los materiales
2						10		Se verifica la calidad y cantidad del material
3						10		Seleccionar platinas y varillas
4						3		Se traslada las varillas a la máquina de Corte
5						464		Se coloca las varillas en la máquina de torno (1x1)
6								2 Colocar las platinas por la maquina de grating
7								4 Se coloca 1 varilla (1x1) encima de la platina para soldar(MG)
8						3		Se traslada al proceso de corte el producto obtenido (plancha)
9								4 Corte de acuerdo a la medida establecida
10						3		Se traslada al soldador
11								3 Coloca las tapas en los bordes
12								2 Revisión de producto final
								limpieza
13						12		trslado de prducto
TOTAL	8	4	1	2	1	520	15	

Fuente: Elaboración Propia

f. ACCIÓN 6: Implementar un programa de reconocimiento

La acción 6 tiene como finalidad motivar al personal, ejecutando un sistema de gestión (motivadora) así como lo define en su jerarquía Abraham Maslow, es implantar mecanismos de reconocimiento al personal, para fomentar la competitividad personal y en equipo. Por ello se desarrolló un programa de reconocimiento aplicando ciertas actividades, como lo podemos apreciar en la Tabla 29.

Tabla 29. Programa de Reconocimiento

		PROGRAMA DE RECONOCIMIENTO EN LA EMPRESA MAKSER PERÚ S.A.C		
Nº	ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	FRECUENCIA	OBSERVACIÓN
1	Reconocimiento al personal + <i>Proactico</i>	Identificar al personal con el mejor desempeño laboral	BIMESTRAL	Motivación al personal para el cumplimiento de metas
2	Fechas de cumpleaños	Realizar una pequeña reunión	ANUAL	Reconocimiento como agradecimiento por su compromiso con la empresa
3	Día del Padre	Realizar una pequeña reunión	ANUAL	
4	Día del trabajador	Realizar una pequeña reunión	ANUAL	
5	Fiestas Navideñas	Elaborar canastas	ANUAL	

Fuente: Elaboración propia

2.7.4.2. ETAPA VERIFICAR

Para poder evaluar los resultados se ha implementado un Plan de Mejora que ha sido aplicado en la empresa Makser, y así poder obtener datos que me permitan calcular los indicadores de la variable Independiente.

Sin embargo, empezaremos a calcular cada dimensión con sus indicadores, como lo podemos apreciar a continuación:

CÁLCULO DE LOS INDICADORES PHVA DEL PRE TEST Y POST TEST DE LA MEJORA

 = PRE TEST DE LA MEJORA

 = POST TEST DE LA MEJORA

PLANEAR	% Cumplimiento de objetivos planteados $\% P = \frac{OR}{OP} X 100$
----------------	---

Se define:


%P = Cumplimiento de objetivos planteados

OR = Objetivos Realizados

OP = Objetivos Planificados

Midiendo la siguiente expresión algebraica, se observara los resultados antes de la mejora, como lo podemos apreciar en la siguiente Tabla 30.

Tabla 30. Control de cumplimiento de objetivos

		CONTROL DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	
Objetivos Planificados	12	Inspector	Itamar Villanueva
Objetivos Realizados	3	Fecha	9/04/2018
N°	OBJETIVOS	SE CUMPLEN	NO SE CUMPLEN
1	Entrega lo pedidos en la fecha indicada		X
2	Hay orden y limpieza en el ambiente de trabajo		X
3	Se organizan los puestos de trabajo		X
4	Optimización del uso de recursos		X
5	Control de materiales		X
6	Evaluación al personal	X	
7	Implementación de formatos para validación de pedidos	X	
8	Se realiza una revisión global en el procedimiento	X	
9	Llevar un control del proceso de producción		X
10	Implementar un manual con cada diseños en muestra		X
11	Motivación del personal		X
12	Llevar control de los mantenimientos		X

Fuente: Elaboración Propia

Según lo establecido se puede observar que de los 12 objetivos planteados, solo 3 de ellos se cumple actualmente.

Sin embargo, el % del cumplimiento de objetivos es igual a:

$$\% P = OR / OP \times 100$$

$$\% P = 3 / 12 \times 100$$


$$\% P = 0.25 \times 100$$

$$\% P = 25\%$$

Por lo que se deduce que solo el 25% de los objetivos se cumplen.

PLANEAR	% Cumplimiento de objetivos planteados $\% P = \frac{OR}{OP} \times 100$
----------------	--

Tabla 31. Control de objetivos

		CONTROL DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	
Objetivos Planificados	12	Inspector	Itamar Villanueva
Objetivos Realizados	1	Fecha	15/09/2018
N°	OBJETIVOS	SE CUMPLEN	NO SE CUMPLEN
1	Entrega lo pedidos en la fecha indicada	X	
2	Hay orden y limpieza en el ambiente de trabajo	X	
3	Se organizan los puestos de trabajo	X	
4	Optimización del uso de recursos	X	
5	Control de materiales	X	
6	Evaluación al personal	X	
7	Implementación de formatos para validación de pedidos	X	
8	Se realiza una revisión global en el procedimiento	X	
9	Llevar un control del proceso de producción	X	
10	Implementar un manual con cada diseños en muestra		X
11	Motivación del personal	X	
12	Llevar control de los mantenimientos	X	

Fuente: Elaboración Propia

Dado la Tabla 31, podemos apreciar que de los 12 objetivos planteados, se llegan a cumplir 11 de ellas, y reemplazando a la fórmula el % de cumplimiento, nos resulta lo siguiente:

$$\% P = OR / OP \times 100$$

$$\% P = 11/12 \times 100$$

$$\% P = 0.92 \times 100$$

$$\% P = 92\%$$

Sin embargo, antes de la mejora solo se llegaban a cumplir el 25% de los objetivos, mientras ahora se llegan a cumplir el **92%** de los objetivos planteados con una diferencia del 70 %.

HACER

Implementación de un Sistema de Gestión

$$ISG = EC + (PID - EPD)$$

Donde:

ISG = Implementación de un Sistema de Gestión

EC = Evaluación de capacitación

PID = Producción individual diaria

EPD = Error de producción diaria

Para la solución de este indicador, obtenemos los datos de la empresa Makser, del mes de mayo, dando a conocer en las siguientes Tablas 32.

Tabla 32. Notas de Capacitación

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	N.C
1	Cajahuanca Huaman Jeremy	15
2	Obregon Caballero Stiven Haro	11
3	Manturano Zegarra Carlos Enrique	13
4	Soriano Mendoza Jhordy	11
5	Villacorta Minaya Jhon David	12

Fuente: Makser Perú S.A.C

- **Promedio de Producción individual diaria – Mensual**

MES DE MAYO

En la siguiente Tabla 33, podemos observar el promedio de PM (Producción Mensual) y eso se ha desarrollado mediante la PID x hora, obteniendo el PM de cada trabajador.

Tabla 33. Promedio de Producción individual (Mensual)

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	P.P.I
1	Cajahuanca Huaman Jeremy	2610
2	Obregon Caballero Stiven Haro	2012
3	Manturano Zegarra Carlos Enrique	1900
4	Soriano Mendoza Jhordy	1840
5	Villacorta Minaya Jhon David	2300

Fuente: Makser Perú S.A.C

- **Error de Producción – Mensual**

MES DE MAYO

Por lo tanto en la Tabla 34. Dando a conocer los errores obtenidos durante el mes de mayo, estos datos fueron obtenidos por cada trabajador mediante los reportes de operación que realiza su actividad.

Tabla 34. Error de Producción-Mensual

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	E.P
1	Cajahuanca Huaman Jeremy	107
2	Obregon Caballero Stiven Haro	150
3	Manturano Zegarra Carlos Enrique	120
4	Soriano Mendoza Jhordy	110
5	Villacorta Minaya Jhon David	107

Fuente: Makser Perú S.A.C

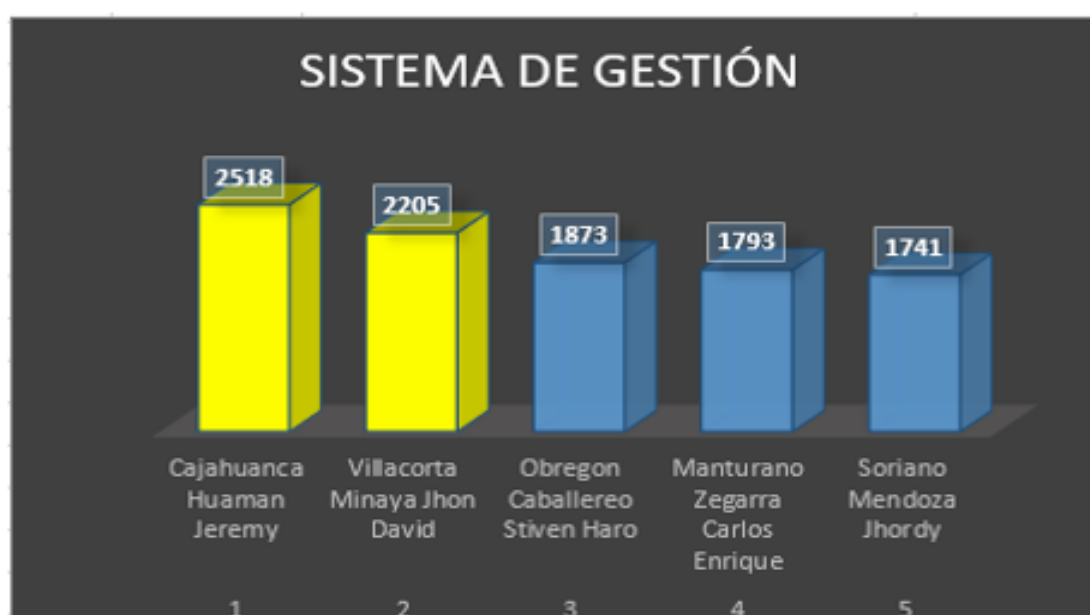
Para finalizar se aplica la fórmula del indicador y reemplazar los valores para obtener que trabajador es más productivo.

Tabla 35. Sistema de Gestión

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	TOTAL
1	Cajahuanca Huaman Jeremy	2518
2	Villacorta Minaya Jhon David	2205
3	Obregon Caballero Stiven Haro	1873
4	Manturano Zegarra Carlos Enrique	1793
5	Soriano Mendoza Jhordy	1741

Fuente: Elaboración Propia

Figura 16. Indicador de un Sistema integrado de Gestión



Fuente: Elaboración Propia

HACER	<p>Implementación de un Sistema de Gestión</p> $ISG = EC + (PID - EPD)$
--------------	--

Donde:

ISG = Implementación de un Sistema de Gestión (motivadora)

EC = Evaluación de Capacitación

PID = Producción individual diaria

EPD = Error de producción diaria

Dado a conocer los siguientes datos durante el mes de setiembre podemos apreciar que hay una mejoría, tanto en las notas del trabajador y en su producción individual, como lo podemos apreciar en las siguientes tablas.

Tabla 36. Nota de Capacitación

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	N.C
1	Cajahuanca Huaman Jeremy	17
2	Obregon Caballeros Stiven Haro	15
3	Manturano Zegarra Carlos Enrique	16
4	Soriano Mendoza Jhordy	14
5	Villacorta Minaya Jhon David	17

Fuente: Makser Perú S.A.C

- **Promedio de Producción Individual Diaria – Mensual**

MES DE SEPTIEMBRE

En la siguiente Tabla 37, podemos observar el crecimiento de la producción individual diaria de los trabajadores.

Tabla 37. Promedio de Producción Individual

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	P.P.I
1	Cajahuanca Huaman Jeremy	4000
2	Obregon Caballeros Stiven Haro	2500
3	Manturano Zegarra Carlos Enrique	3100
4	Soriano Mendoza Jhordy	2010
5	Villacorta Minaya Jhon David	3500

Fuente: Makser Perú S.A.C

- **Error de Producción diaria**

MES DE SEPTIEMBRE

En la siguiente Tabla 38. De acuerdo a los datos de reporte de operación por cada trabajador se logró disminuir el EPD.

Tabla 38. Error de Producción Diaria

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	E.P
1	Cajahuanca Huaman Jeremy	90
2	Obregon Caballeros Stiven Haro	83
3	Manturano Zegarra Carlos Enrique	72
4	Soriano Mendoza Jhordy	69
5	Villacorta Minaya Jhon David	77

Fuente: Makser Perú S.A.C

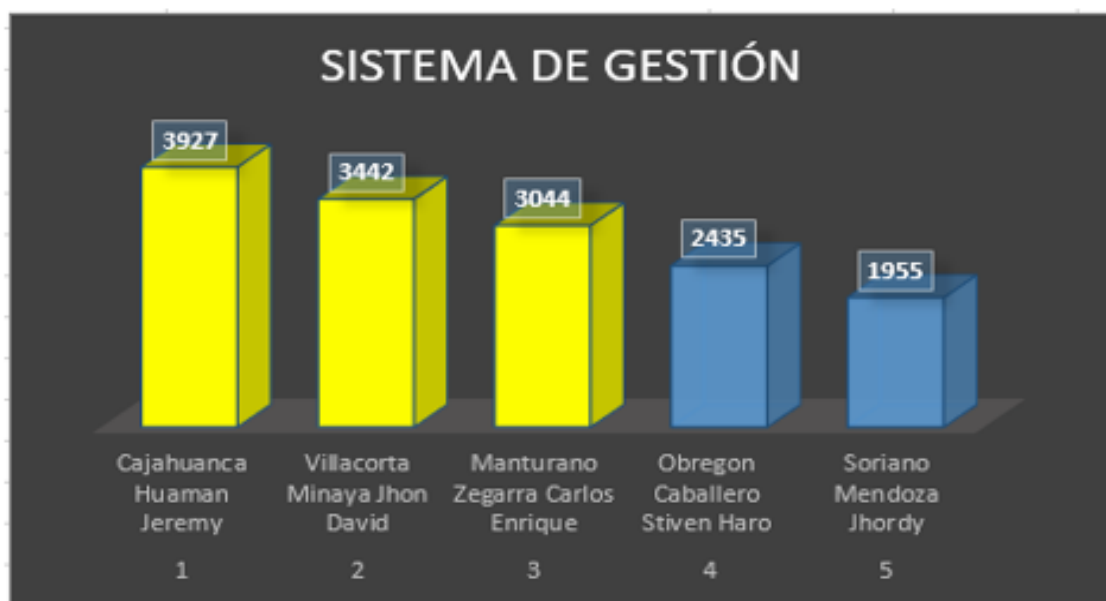
Por lo tanto, reemplazando los datos en la fórmula del indicador se aprecia el nivel alcanzado por trabajador y quien es el más productivo.

Tabla 39. Sistema de Gestión

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	TOTAL
1	Cajahuanca Huaman Jeremy	3927
2	Villacorta Minaya Jhon David	3442
3	Manturano Zegarra Carlos Enrique	3044
4	Obregon Caballero Stiven Haro	2435
5	Soriano Mendoza Jhordy	1955

Fuente: Elaboración Propia

Figura 17. Indicador de un Sistema



Fuente: Elaboración Propia

VERIFICAR	<p>% Nivel de cumplimiento de entrega de productos</p> $\% N = \frac{CPT}{TPR} \times 100$
------------------	---

Donde:

N = % Nivel de cumplimiento de entrega de Producción

CPT = # Cumplimiento entrega de producto a tiempo

TPR = # Total de producto requerido

En la siguiente etapa se ha evaluado el nivel de cumplimiento en las entregas a tiempo de acuerdo a los pedidos en el mes de mayo, como se puede apreciar en la siguiente Tabla 40.

Tabla 40. Cantidad de producto por semana

SEMANA	CANTIDAD			%N	
	TPR (PROG)	CPT(TERM)	PFE		
1	10	10	1	1.00	100%
2	28	23	5	0.82	82%
3	25	22	3	0.88	88%
4	14	12	2	0.86	86%
5	14	14	1	1.00	100%
6	40	35	5	0.88	88%
7	22	20	2	0.91	91%
8	17	17	1	1.00	100%
9	30	25	5	0.83	83%
10	22	20	2	0.91	91%

Fuente: Elaboración Propia

DESPUÉS

VERIFICAR	<p>% Nivel de cumplimiento de entrega de productos</p> $\% N = \frac{CPT}{TPR} \times 100$
------------------	---

Tabla 41. Nivel de Cumplimiento a Tiempo

SEMANA	CANTIDAD			N%	
	TPR	CPT	PFE		
1	33	30	3	0.91	91%
2	29	29	1	1.00	100%
3	15	15	1	1.00	100%
4	35	35	1	1.00	100%
5	34	34	1	1.00	100%
6	39	32	7	0.82	82%
7	35	32	3	0.91	91%
8	25	25	1	1.00	100%
9	35	35	1	1.00	100%
10	30	30	1	1.00	100%

Fuente: Elaboración Propia

ACTUAR	<p>% Levantamiento de observaciones</p> $\% \text{ LO} = \frac{OR}{OT} \times 100$
---------------	---

Donde:

LO = Levantamiento de observaciones

OR = Observaciones Resueltas

OT = Observaciones Totales

Para esta última etapa de desarrollo se obtiene los datos de la 1ªE: *Planear*, según el levantamiento de observaciones se define un total de 12, por lo que solo 3 de ellas se llegan a cumplir.

Entonces, reemplazándolo a fórmula se obtiene lo siguiente:

$$\% \text{ LO} = OR / OT \times 100$$

$$\% \text{ LO} = 3 / 12 \times 100$$

$$\% \text{ LO} = 25\%$$

DESPUÉS

ACTUAR	<p>% Levantamiento de observaciones</p> $\% \text{ LO} = \frac{OR}{OT} \times 100$
---------------	---

Después de la ejecución de mejora se hizo de nuevo una verificación a la lista de observaciones para confirmar si se está desarrollando el nivel de cumplimiento.

$$\% \text{ LO} = OR / OT \times 100$$

$$\% \text{ LO} = 11 / 12 \times 100$$

$$\% \text{ LO} = 92\%$$

Sin embargo, podemos apreciar que el 92 % de las observaciones se llegan cumplir.

2.7.4.3. ETAPA ACTUAR

En esta etapa se realiza el feedback, con el propósito de seguir mejorando el proceso, para la planificación de poder optimizar las variables manejables en el procesamiento, es decir contar con estrategias que permitan mejorar el proceso de producción, aplicando un plan de mejoramiento como derivación de autoría.

En cuanto a la baja productividad de la empresa de acuerdo a los puntos que se mencionan en la Figura 4. Diagrama Ishikawa de la empresa Makser, en el proceso de producción se determinó mejorar el proceso de soldadura, logrando obtener resultados favorables, que ayudaron a mejorar el proceso de producción, así como la importancia de llevar todo organizado y limpio en los puestos de trabajo.

2.7.5. Resultados de la Implementación

2.7.5.1. Análisis Post-Test

❖ Variable Dependiente: Productividad

a. Eficiencia

Este indicador se ha evaluado mediante la fórmula:

$$Eficiencia = \frac{Horas/Hombres Utilizadas}{Horas /hombres Programados} * 100$$

Permitiéndonos evaluar el tiempo de las horas trabajadas en el PP X días, y así poder obtener los datos mediante 10 semanas como se puede apreciar en las siguientes Tablas 42.

Tabla 42. Cálculo de Eficiencia

DÍA	FECHA	HH-PROG.	HH-UTIL.	EFICIENCIA
20	20/08/2018	8.00	5.80	0.73
21	21/08/2018	8.00	5.80	0.73
22	22/08/2018	8.00	4.30	0.54
23	23/08/2018	8.00	5.50	0.69
24	24/08/2018	8.00	8.00	1.00
25	25/08/2018	8.00	8.00	1.00
27	27/08/2018	8.00	8.00	1.00
28	28/08/2018	8.00	8.00	1.00
29	29/08/2018	8.00	8.00	1.00
30	30/08/2018	8.00	3.50	0.44
31	31/08/2018	8.00	6.50	0.81
3	3/09/2018	8.00	8.00	1.00
4	4/09/2018	8.00	8.00	1.00
5	5/09/2018	8.00	5.20	0.65
6	6/09/2018	8.00	7.00	0.88
7	7/09/2018	8.00	8.00	1.00
8	8/09/2018	8.00	8.00	1.00
10	10/09/2018	8.00	4.30	0.54
11	11/09/2018	8.00	8.00	1.00
12	12/09/2018	8.00	7.00	0.88
13	13/09/2018	8.00	7.00	0.88
14	14/09/2018	8.00	4.00	0.50
15	15/09/2018	8.00	5.20	0.65
17	17/09/2018	8.00	3.00	0.38
18	18/09/2018	8.00	5.10	0.64
19	19/09/2018	8.00	7.00	0.88
20	20/09/2018	8.00	8.00	1.00
21	21/09/2018	8.00	8.00	1.00
22	22/09/2018	8.00	8.00	1.00
24	24/09/2018	8.00	8.00	1.00
25	25/09/2018	8.00	6.30	0.79
26	26/09/2018	8.00	6.10	0.76
27	27/09/2018	8.00	6.00	0.75
28	28/09/2018	8.00	5.00	0.63
29	29/09/2018	8.00	4.30	0.54

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 42. Cálculo de Eficiencia

DÍA	FECHA	HH-PROG.	HH-UTIL.	EFICIENCIA
1	1/10/2018	8.00	7.00	0.88
2	2/10/2018	8.00	5.50	0.69
3	3/10/2018	8.00	8.00	1.00
4	4/10/2018	8.00	8.00	1.00
5	5/10/2018	8.00	8.00	1.00
6	6/10/2018	8.00	4.50	0.56
8	8/10/2018	8.00	8.00	1.00
9	9/10/2018	8.00	8.00	1.00
10	10/10/2018	8.00	8.00	1.00
11	11/10/2018	8.00	5.20	0.65
12	12/10/2018	8.00	4.30	0.54
13	13/10/2018	8.00	8.00	1.00
15	15/10/2018	8.00	5.20	0.65
16	16/10/2018	8.00	8.00	1.00
17	17/10/2018	8.00	8.00	1.00
18	18/10/2018	8.00	8.00	1.00
19	19/10/2018	8.00	5.50	0.69
20	20/10/2018	8.00	7.00	0.88
22	22/10/2018	8.00	8.00	1.00
23	23/10/2018	8.00	8.00	1.00
24	24/10/2018	8.00	8.00	1.00
25	25/10/2018	8.00	8.00	1.00
26	26/10/2018	8.00	4.5	0.56
27	27/10/2018	8.00	7	0.88

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 43. Cálculo de la eficiencia por semanas

SEMANA	DÍAS	MES	Σ Efc. x día	Nº Días	Toal de Eficiencia
1	20;21;22;23;24;25	AGOSTO	4.68	6	0.78
2	27;28;29;30;31	AGOSTO	4.25	5	0.85
3	3;4;5;6;7;8	SEPTIEMBRE	5.53	6	0.92
4	10;11;12;13;14;15	SEPTIEMBRE	4.44	6	0.74
5	17;18;19;20;21;22	SEPTIEMBRE	4.89	6	0.81
6	24;25;26;27;28;29	SEPTIEMBRE	4.46	6	0.74
7	1;2;3;4;5;6	OCTUBRE	5.13	6	0.85
8	8;9;10;11;12;13	OCTUBRE	5.19	6	0.86
9	15;16;17;18;19;20	OCTUBRE	5.21	6	0.87
10	22;23;24;25;26;27	OCTUBRE	5.44	6	0.91

Fuente: Elaboración Propia

Con el tiempo controlado y medido por día en la Tabla 43, se logró calcular la eficiencia en la Tabla 42, durante 10 semanas en el mes 20 Agosto al 27 de Octubre (2018).

c. Eficacia

La siguiente dimensión se medirá a través de la fórmula siguiente:

$$Eficacia = \frac{\text{Producto termiandos}}{\text{productos programada}} * 100$$

Sin embargo, con el apoyo de guía de remisión de la empresa Makser nos permite medir la cantidad de P.T & P.PROG, como se puede apreciar en las siguientes Tablas.

MAKSER PERU S.A.C.
 Av. Alfredo Mendiola 375 Int. 203 Urb. Ingeniería
 San Martín de Porres - Lima - Lima
 Telf.: 5363782 Nextel: 99-817-9427
 E-mail: ventas@makserperu.com / www.makserperu.com

R.U.C. 20505579527
GUIA DE REMISION - REMITENTE
001- N° 002672

Fecha de Emisión: 04/05/2018
 AV. EDUARDO DE HABICH N° 318 INT. 205
 URB. INGENIERIA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

PUNTO DE PARTIDA: Pisco - 470000 - La Molina
 PUNTO DE LLEGADA: Calle Castellan - Pisco - 1512 - Pisco

Fecha Inicio del Traslado: Costo mínimo:
 Nombre ó Razón Social del Destinatario: F.P.R.M.I. S.R.L.
 R.U.C.: 201521251

UNIDAD DE TRANSPORTE Y CONDUCTOR:
 Marca y N° de Placa:
 Constancia de Inscripción: Lic. de Conducir:

EMPRESA DE TRANSPORTES:
 Nombre ó Razón Social:
 R.U.C.:

DESCRIPCION	UNID. MEDIDA	CANTIDAD	PESO	COSTO MIN. TRASLADO
1) Grating 0.80m x 1.20m con platinos de 3/16" x 1" Dentada y en Fierro Natural.	UN	10		

TIPO Y N° DE COMPROBANTE DE PAGO:
 1. Venta 2. Venta sujeta Confirmación de Comprador 3. Compra 4. Otros no incluidos en los puntos anteriores

MOTIVO DE TRASLADO:
 4. Consignación 5. Devolución 6. Traslado entre establecimientos de una misma empresa 7. Traslado de bienes para transformación 8. Recejo bienes 9. Traslado por Emisor Reintegrante de Comprobantes de Pago 10. Traslado Zona Primaria 11. Importación 12. Exportación 13. Venta con entrega a Terceros

Tabla 44. Cálculo de Eficacia por Área

SEMANA	PROG/TERM	CLIENTE	CANTIDAD DE PLANCHAS	PLANCHA (Ancho x Largo)		ÁREA (m ²)	TOTAL
1	PROG	A	15	1.00	6.00	6.00	90.0
		B	8	1.20	6.00	7.20	57.6
		C	10	1.00	3.00	3.00	30.0
	TOTAL						177.6
	TERM	A	12	1.00	6.00	6.00	72.0
		B	8	1.20	6.00	7.20	57.6
C		10	1.00	3.00	3.00	30.0	
TOTAL						159.6	
2	PROG	A	12	1.20	6.00	7.20	86.4
		B	12	2.80	1.50	4.20	50.4
		C	5	1.00	2.00	2.00	10.0
	TOTAL						146.8
	TERM	A	12	1.20	6.00	7.20	86.4
		B	12	2.80	1.50	4.20	50.4
C		5	1.00	2.00	2.00	10.0	
TOTAL						146.8	
3	PROG	A	10	1.50	0.25	0.38	3.8
		B	5	1.50	1.00	1.50	7.5
	TOTAL						11.3
	TERM	A	10	1.50	0.25	0.38	3.8
		B	5	1.50	1.00	1.50	7.5
TOTAL						11.3	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 44. Cálculo de Eficacia por Área

SEMANA	PROG/TERM	CLIENTE	CANTIDAD DE PLANCHAS	PLANCHA (Ancho x Largo)		ÁREA (m ²)	TOTAL
4	PROG	A	15	2.24	1.27	2.84	42.7
		B	10	1.00	2.00	2.00	20.0
		C	10	1.20	6.00	7.20	72.0
				TOTAL			134.7
	TERM	A	15	2.24	1.27	2.84	42.7
		B	10	1.00	2.00	2.00	20.0
		C	10	1.20	6.00	7.20	72.0
				TOTAL			134.7
5	PROG	A	20	1.30	1.30	1.69	33.8
		B	14	1.20	1.00	1.20	16.8
				TOTAL			50.6
	TERM	A	20	1.30	1.30	1.69	33.8
		B	14	1.20	1.00	1.20	16.8
				TOTAL			50.6
6	PROG	A	25	1.20	6.00	7.20	180.0
		B	14	1.00	6.00	6.00	84.0
				TOTAL			264.0
	TERM	A	20	1.20	6.00	7.20	144.0
		B	12	1.00	6.00	6.00	72.0
				TOTAL			216.0
7	PROG	A	18	1.50	1.00	1.50	27.0
		B	12	1.00	4.00	4.00	48.0
		C	5	2.80	1.50	4.20	21.0
				TOTAL			96.0
	TERM	A	15	1.50	1.00	1.50	22.5
		B	12	1.00	4.00	4.00	48.0
		C	5	2.80	1.50	4.20	21.0
				TOTAL			91.5

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 44. Cálculo de Eficacia por Área

SEMANA	PROG/TERM	CLIENTE	CANTIDAD DE PLANCHAS	PLANCHA (Ancho x Largo)		ÁREA (m ²)	TOTAL
8	PROG	A	12	1.00	2.00	2.00	24.0
		B	8	1.50	0.50	0.75	6.0
		C	5	1.00	6.00	6.00	30.0
		TOTAL					
	TERM	A	12	1.00	2.00	2.00	24.0
		B	8	1.50	0.50	0.75	6.0
		C	5	1.00	6.00	6.00	30.0
		TOTAL					
9	PROG	A	5	1.00	2.00	2.00	10.0
		B	12	1.50	1.00	1.50	18.0
		C	10	1.20	6.00	7.20	72.0
		D	8	1.00	6.00	6.00	48.0
	TOTAL						148.0
	TERM	A	5	1.00	2.00	2.00	10.0
		B	12	1.50	1.00	1.50	18.0
		C	10	1.20	6.00	7.20	72.0
D		8	1.00	6.00	6.00	48.0	
TOTAL						148.0	
10	PROG	A	15	1.00	3.00	3.00	45.0
		B	10	2.24	1.27	2.84	28.4
		C	5	1.00	6.00	6.00	30.0
		TOTAL					
	TERM	A	15	1.00	3.00	3.00	45.00
		B	10	2.24	1.27	2.84	28.45
		C	5	1.00	6.00	6.00	30.00
		TOTAL					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 45. Cálculo de Eficacia x Semana

SEMANA	PP	PT	EFICACIA
1	177.6	159.6	0.90
2	146.8	146.8	1
3	11.3	11.3	1
4	134.7	134.7	1
5	50.6	50.6	1
6	264.0	216.0	0.82
7	96.0	91.5	0.95
8	60.0	60.0	1
9	148.0	148.0	1
10	103.4	103.4	1

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto, gracias a la guía de remisión se logró evaluar la eficacia por 10 semanas, como lo podemos apreciar en la Tabla 45.

d. Cálculo de la Productividad

La VD: Productividad, mediante el análisis Post – Test, se mide a través de Eficiencia x Eficacia, obteniendo los resultados finales de ambas dimensiones, en cuanto a la Tabla 42 y 44.

Tabla 46. Cálculo de Productividad

SEMANA	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
1	0.90	0.78	0.70
2	1	0.85	0.85
3	1	0.92	0.92
4	1	0.74	0.74
5	1	0.81	0.81
6	0.82	0.74	0.61
7	0.95	0.85	0.81
8	1	0.86	0.86
9	1	0.87	0.87
10	1	0.91	0.91

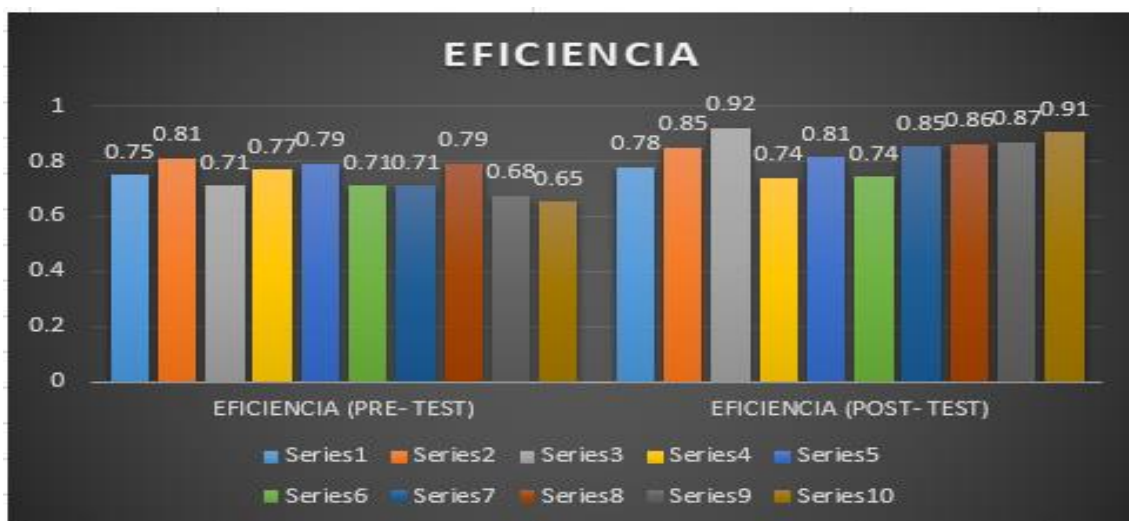
Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto, podemos apreciar en la Tabla 46, que durante las 10 semanas se obtuvo los datos de productividad, después de ejecutar el Plan de Mejora, logrando incrementar la productividad.

Sin embargo, a continuación mostraremos la comparación del Pre-Test y Post-Test de: Eficacia, Eficiencia y Productividad.

❖ Eficiencia

Figura 18. Análisis Pre-Test & Post-Test

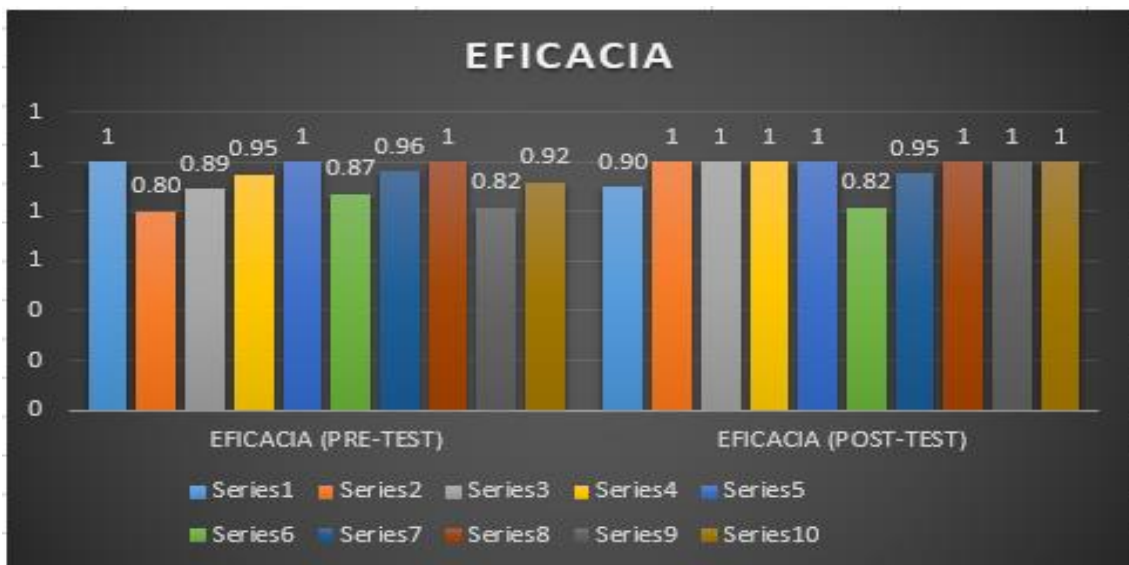


Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Apreciando la Figura 22, podemos percibir que ha mejorado progresivamente el % en horas laborables de 74% a 83% en las 10 semanas, con la aplicación del PHVA en el proceso de producción, en la empresa Makser Perú S.A.C.

❖ **Eficacia**

Figura 19. Análisis Pre-Test & Post-Test

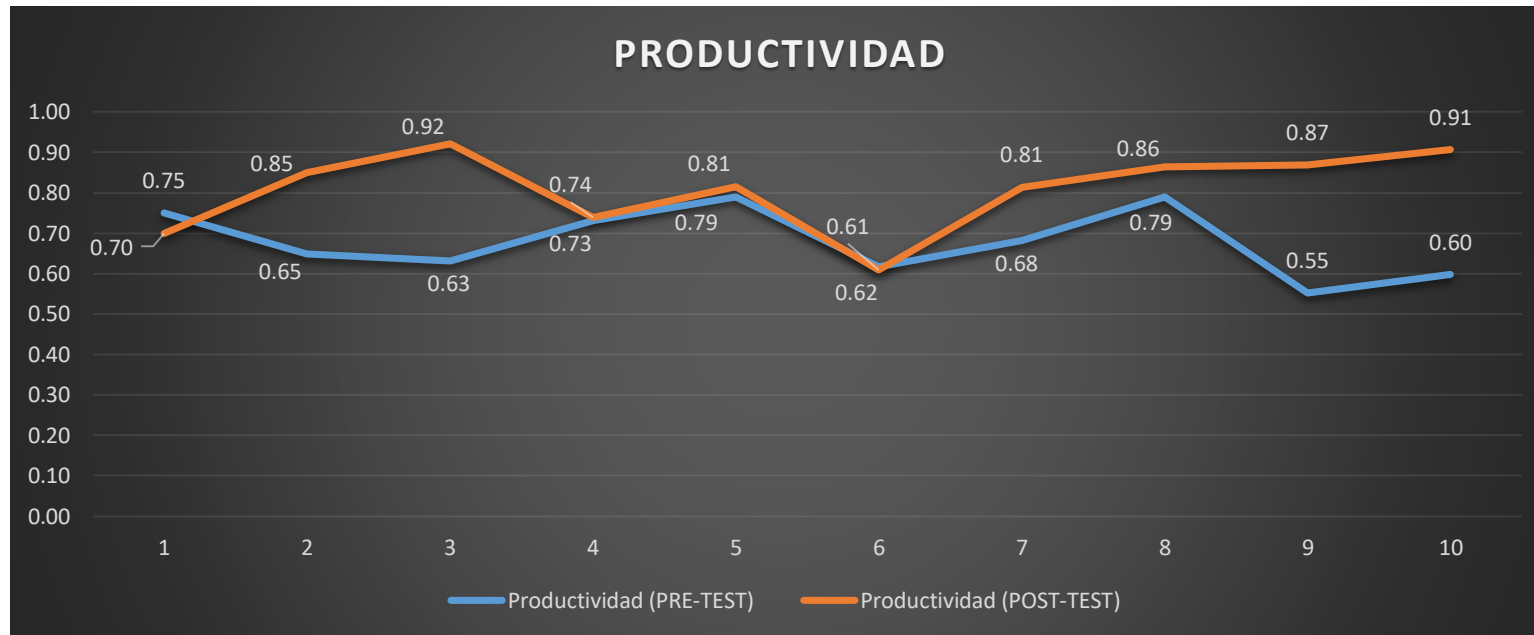


Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Apreciando la Figura 23, podemos percibir que ha mejorado progresivamente la entrega de productos a tiempo de 92% a 97%, con la aplicación del PHVA en el proceso de producción en la empresa Makser Perú S.A.C, logrando la mayor satisfacción, por nuestros consumidores.

❖ Productividad

Figura 20. Análisis Pre-Test & Post-Test

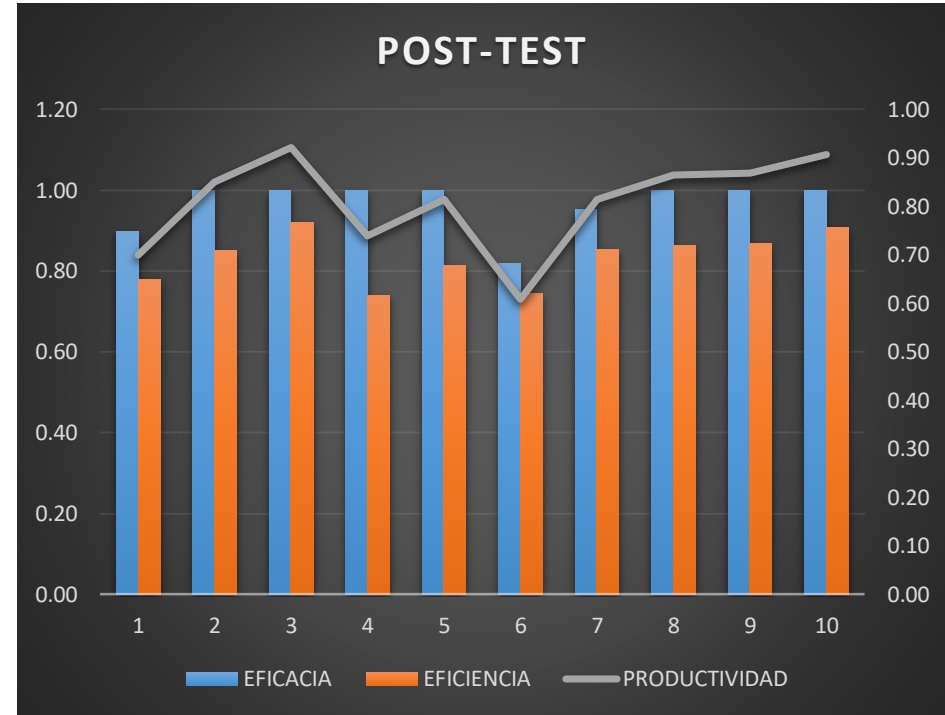
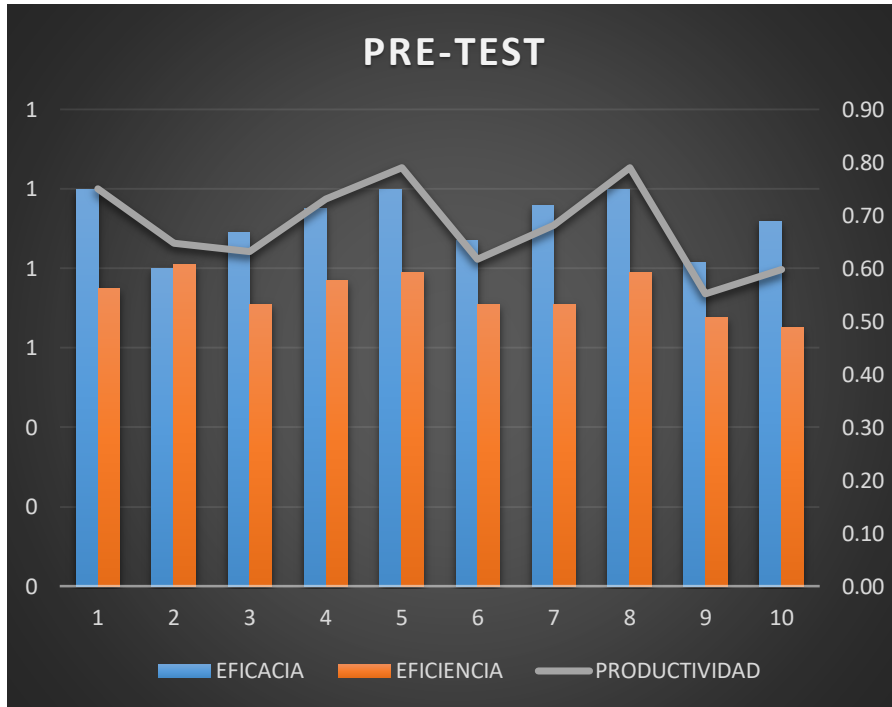


Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Y por último, después de aplicar el plan de mejora en la Figura 24, se puede percibir que ha ido mejorando la productividad de 68% a 81% durante las 10 semanas en el proceso de producción, en la empresa Makser Perú S.A.C.

BAJO ESTE RESULTADO SE PUEDE TENER UN COMPARATIVO

Figura 21. Gráfico de Barras Comparativo PRE-TEST & POST-TEST



Fuente: Elaboración Propia

2.7.6. Análisis Económico Financiero

2.7.6.1. Recursos y Presupuesto

Para realizar este proyecto, se necesitó materiales, equipos y recursos humanos como grana apoyo para mi investigación.

Sin embargo, en materiales y equipos necesite lo siguiente:

MATERIALES	CANTIDAD
Hojas bond	30
Folder Manila	2
Bolígrafo	1
Cuaderno	1
Perforador	1
Engrampador	1
USB	1

EQUIPO
Laptop
Impresora
Celular

Mientras tanto, para recurso humano consulte con unos especialistas:

ESPECIALISTAS
Asesor de Tesis
Juicio de Expertos

Por lo tanto, después de aplicar mi Plan de Mejora a la empresa Makser Perú S.A.C, se logró mejorar la productividad, y dentro del tiempo estimado se lograra jugosas ganancias.

2.7.6.2. Flujo de Caja

PRODUCCIÓN POR CADA MES

	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PRODUCCIÓN (uds)	80	91	79	PLAN DE MEJORA	62	123	125		
PRECIO	S/ 1,490.00	S/ 1,490.00	S/ 1,490.00		S/ 1,490.00	S/ 1,490.00	S/ 1,490.00	S/ 1,490.00	S/ 1,490.00
TOTAL	S/ 119,200.00	S/ 135,590.00	S/ 117,710.00		S/ 92,380.00	S/ 183,270.00	S/ 186,250.00	S/ -	S/ -

SIN MEJORA

CON MEJORA

Como podemos apreciar la tabla, nos muestra la producción por cada mes, es decir: Al recolectar los datos durante el mes de Abril – Junio (2018) es una producción *sin la mejora* y una vez aplicado el Plan de Mejora en el mes de Julio, se vuelve a recolectar los datos durante el mes Agosto a Octubre (2018) *con la mejora*, logrando realizar una diferencia entre ambas.

Sin embargo, para el desarrollo de este flujo de caja, solo contamos con los datos del año 2018 durante los 6 meses evaluados, más no se cuenta con los datos del año anterior (2017), a lo que se ve refleja que los datos pueden ser elevados.

Por otro lado, para el proyecto Plan de Mejora contamos una inversión de total de S/. 1,431.50, que incluye:

DESCRIPCIÓN	COSTO
MATERIALES	S/ 931.50
MANO DE OBRA	S/ 500.00
TOTAL	S/ 1,431.50

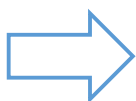
	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
	0			
Flujo de caja	-S/ 1,432.00	-S/ 26,820.00	S/ 47,680.00	S/ 68,540.00

Tasa de descuento	12%
-------------------	-----

Finalmente, para poder hallar el flujo de caja: se realiza la diferencia entre la cantidad de producción en cada mes x el precio unitario del producto, durante el análisis de datos pre-test (Abril-Junio) y post-test (Agosto-Octubre), obteniendo como resultado las ventas x cada mes; contando con una tasa de descuento del 12% anual, sin embargo para el desarrollo del flujo de caja donde se evalúa por cada mes, se convierte el 12 %, obteniendo una nueva tasa de descuento 1%.

Logrando obtener un VAN (S/.85,278.31) de la diferencia de las ventas antes y después más el proyecto de inversión, y B/C (S/.60.55) de la diferencia de las ventas antes y después, incluido la nueva tasa de descuento (beneficio) entre el proyecto de inversión (costo).

VNA	S/85,278.31
BENEFICO	S/86,710.31
COSTO	1432
B/C	S/60.55



En conclusión, acerca de la viabilidad del proyecto, podemos apreciar que los beneficios superan los costos, por lo que se estima que el proyecto de mejora resulta muy eficaz para la empresa, que por cada sol de lo invertido recupera S/ 60.55

III. RESULTADOS

3.1. Análisis Descriptivo

Para el análisis descriptivo se hace uso del programa SPSS, con el objetivo de hacer una comparación de análisis con los resultados obtenidos mediante el Pre-Test & Post- Test de la empresa Makser Perú S.A.C, de la variable dependiente (Eficiencia-Eficacia).

Con el fin de obtener datos cuantitativos e inferenciales para demostrar tales resultados mediante el Plan de Mejora.

3.1.1. Eficiencia

Como podemos apreciar las siguientes tablas y figuras, de acuerdo a la interpretación del histograma de eficiencia el análisis Pre-Test & Post-Test, obtenido con la implementación del Plan de Mejora damos a conocer los siguientes resultados.

Por lo tanto, para el *Análisis Pre-Test* sin el Plan de Mejora.

Tabla N° 1. Valores Estadísticos (SPSS)

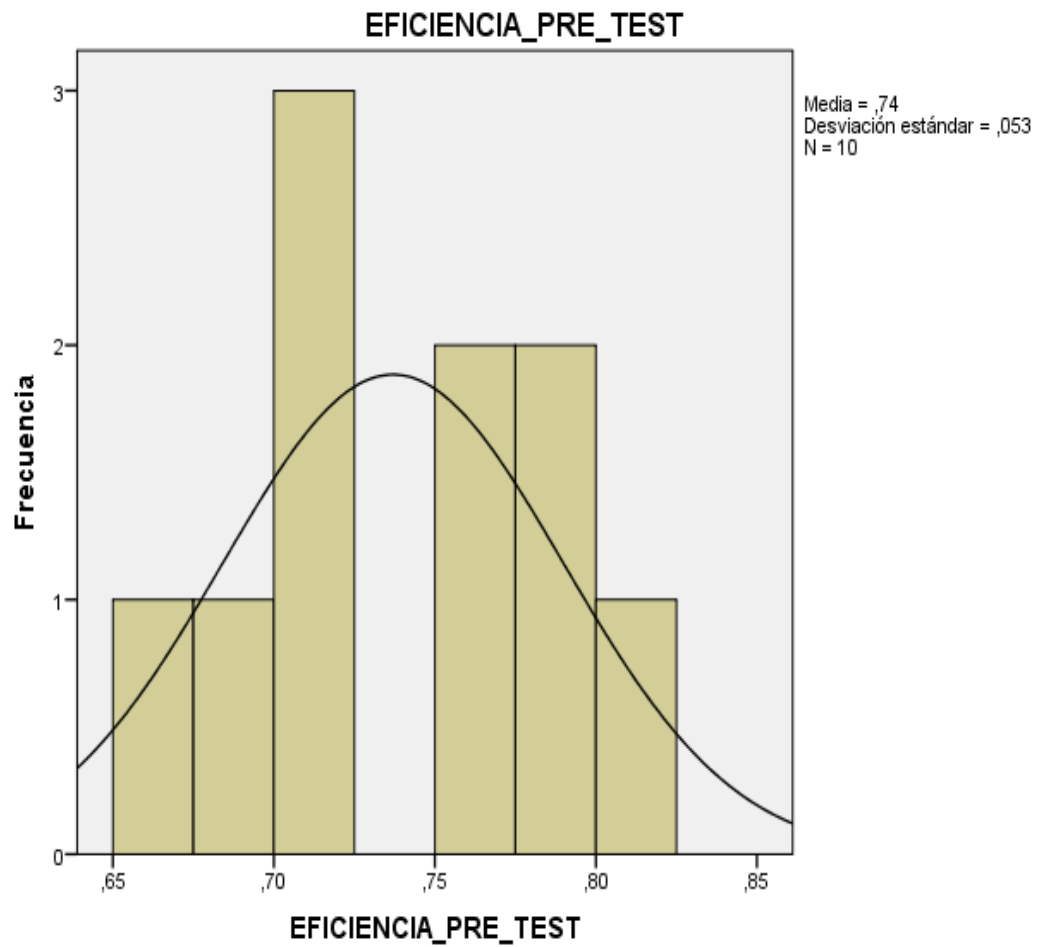
Estadísticos		EFICIENCIA_PRE_TEST
N	Válido	10
	Perdidos	0
Media		.7370
Mediana		.7300
Moda		.71
Desviación estándar		.05293
Varianza		.003
Rango		.16
Mínimo		.65
Máximo		.81

- ❖ Para poder interpretarlo más claro se realiza una tabla de frecuencia con el uso del SPSS:

Tabla N° 2. Tabla de Frecuencia

EFICIENCIA_PRE_TEST					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,65	1	10,0	10,0	10,0
	,68	1	10,0	10,0	20,0
	,71	3	30,0	30,0	50,0
	,75	1	10,0	10,0	60,0
	,77	1	10,0	10,0	70,0
	,79	2	20,0	20,0	90,0
	,81	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Figura N° 1. Histograma Pre-Test



INTERPRETACIÓN:

- En base a los datos ningún valor missing, durante las 10 semanas en horas-hombres, todas son válidas.
- De acuerdo a las características para considerar una distribución son:
 1. # Moda: Es decir nos muestra una distribución con un solo pico, por lo tanto, es una distribución unimodal.
 2. Simetría o Sesgo: Es una distribución sesgada a la derecha, y sabemos que afecta las posiciones relativas (media; mediana y moda), es decir la moda está a la izquierda de la mediana y la media a la derecha de la mediana
 3. Variación: Es de 0,05 la (Desviación estándar) en función a la frecuencia y el grado de eficiencia

Sin embargo, para el *Análisis Post-Test* con el Plan de Mejora.

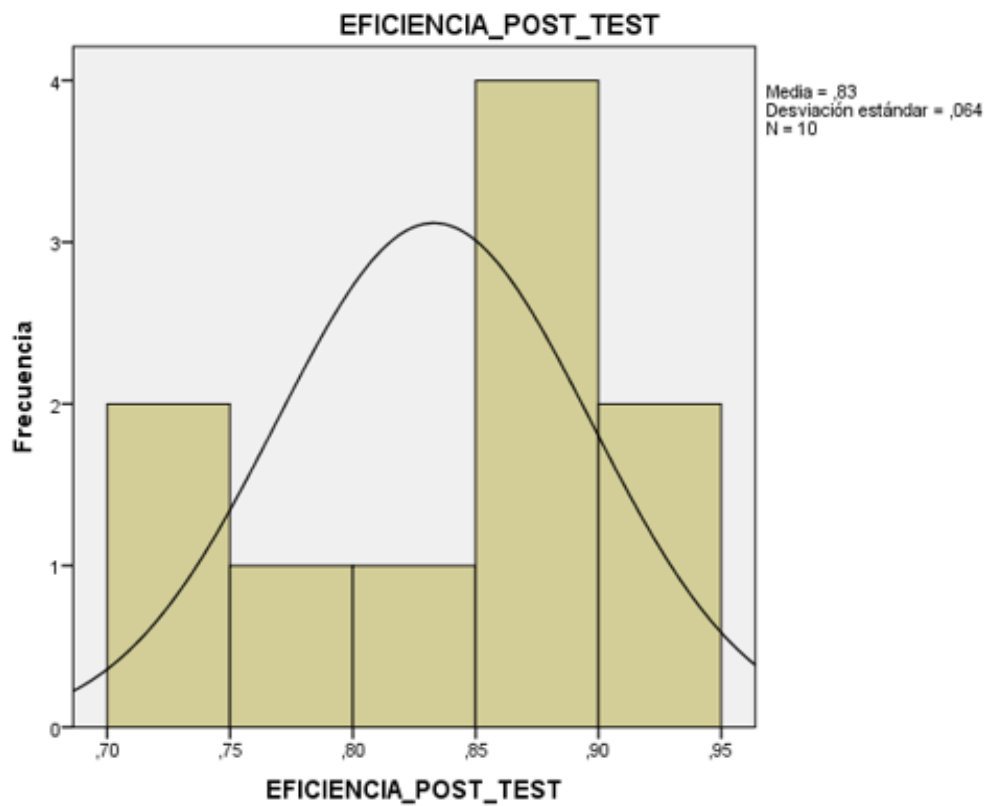
Tabla N° 3. Valores Estadísticos (SPSS)

Estadísticos	
	EFICIENCIA_POST_TEST
N	
Válido	10
Perdidos	0
Media	.8330
Mediana	.8500
Moda	.74 ^a
Desviación estándar	.06395
Varianza	.004
Rango	.18
Mínimo	.74
Máximo	.92

Tabla N° 4. Tabla de Frecuencia

EFICIENCIA_POST_TEST					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,74	2	20,0	20,0	20,0
	,78	1	10,0	10,0	30,0
	,81	1	10,0	10,0	40,0
	,85	2	20,0	20,0	60,0
	,86	1	10,0	10,0	70,0
	,87	1	10,0	10,0	80,0
	,91	1	10,0	10,0	90,0
	,92	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Figura N° 2. Histograma Post-Test



INTERPRETACIÓN:

- En base a los datos ningún valor es missing, durante las 10 semanas por horas hombres, todas son válidas.
- De acuerdo a las características para considerar una distribución son:
 1. # Moda: Es decir, nos muestra una distribución con un solo pico, por lo tanto, es una distribución unimodal.
 2. Simetría o Sesgo: Es una distribución sesgada a la izquierda, lo que afecta las posiciones relativas, es decir la moda se encuentra a la derecha de la mediana, y la media a la izquierda de la mediana.
 3. Variación: Es de 0,06 (Desviación Estándar) en función de la frecuencia y el grado de eficiencia.

3.1.2. Eficacia

Como podemos apreciar las siguientes tablas y figuras, de acuerdo a la interpretación del histograma de eficacia, el análisis Pre-Test & Post- Test, obtenido con la implementación del Plan de Mejora damos a conocer los siguientes resultados.

Por lo tanto, para el *Análisis Pre-Test* sin el Plan de Mejora.

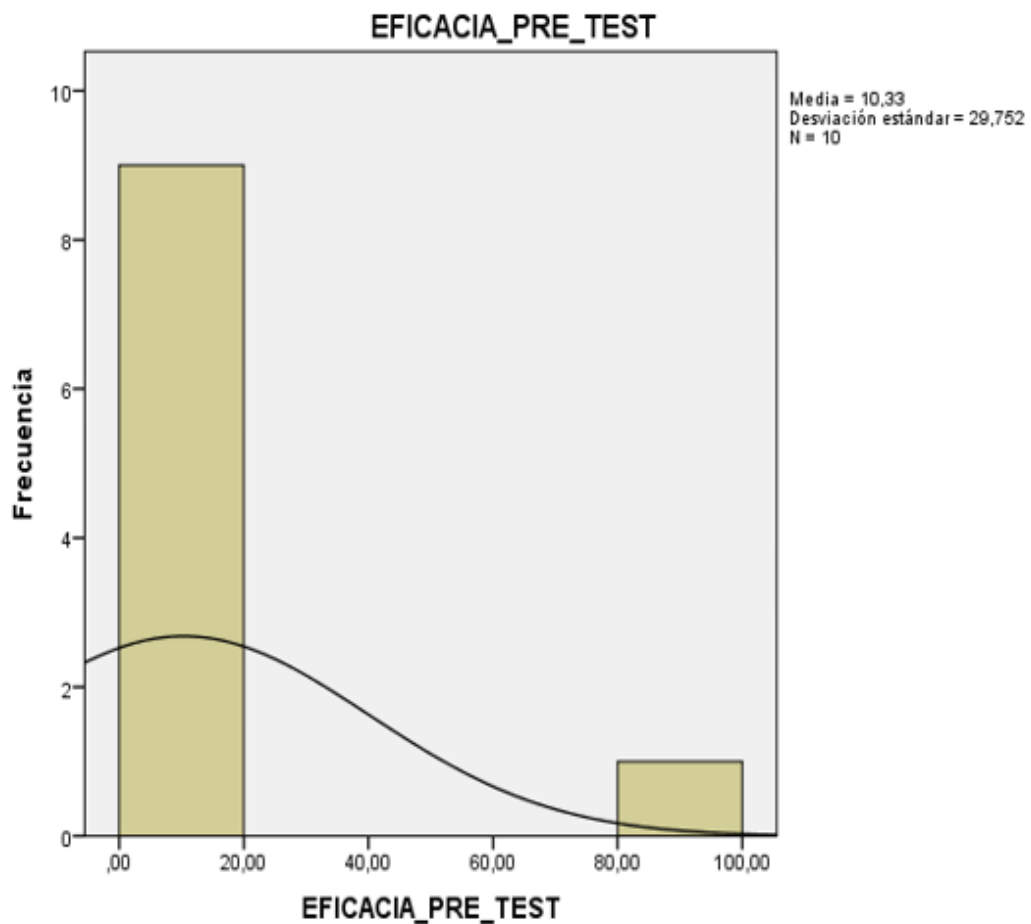
Tabla N° 5. Valores Estadísticos (SPSS)

		EFICACIA_PRE_TEST
N	Válido	10
	Perdidos	0
Media		10.3260
Mediana		.9400
Moda		1.00
Desviación estándar		29.75150
Varianza		885.152
Rango		94.20
Mínimo		.80
Máximo		95.00

Tabla N° 6. Tabla de Frecuencia

EFICACIA_PRE_TEST					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,80	1	10,0	10,0	10,0
	,82	1	10,0	10,0	20,0
	,87	1	10,0	10,0	30,0
	,89	1	10,0	10,0	40,0
	,92	1	10,0	10,0	50,0
	,96	1	10,0	10,0	60,0
	1,00	3	30,0	30,0	90,0
	95,00	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Figura N° 3. Histograma Pre-Test



INTERPRETACIÓN:

- En base a los datos ningún valor es missing, durante las 10 semanas por la entrega de productos a tiempo todas son válidas.
- De acuerdo a las características, para considerar una distribución son:
 1. # Moda: Es decir, nos muestra una distribución con un solo pico, por lo tanto, es una distribución unimodal.
 2. Simetría o Sesgo: Es una distribución sesgada a la derecha, por lo que afecta las posiciones relativas, es decir la moda se encuentra izquierda de la mediana y la media a la derecha de la mediana, sin embargo la coeficiente de la curtosis es la concentración de datos en la región central de la distribución, por lo se define platocúrtica, debido a la baja concentración central de la región.
 3. Variación: Es de 29,75 (Desviación estándar) en función de la frecuencia y el gradol de eficacia.

Sin embargo, para el *Análisis Post-Test* con el Plan de Mejora:

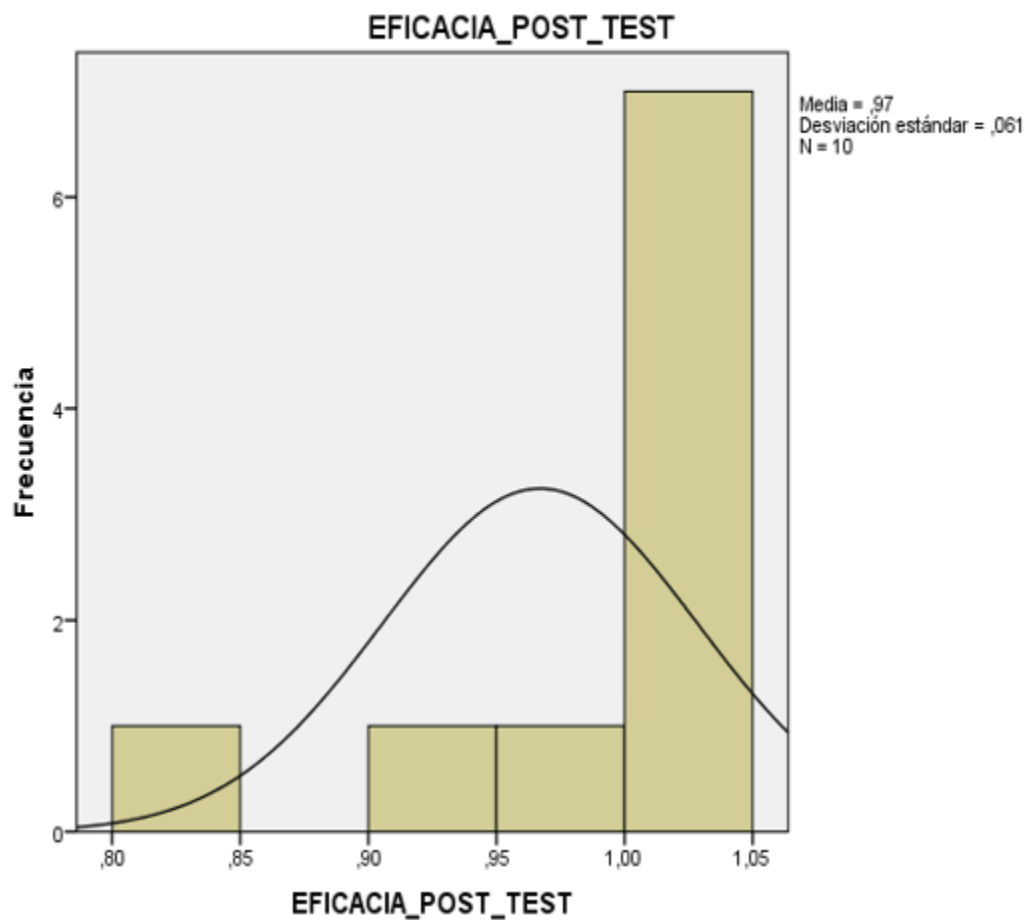
Tabla N° 7. Valores Estadísticos (SPSS)

Estadísticos		EFICACIA_POST_TEST
N	Válido	10
	Perdidos	0
Media		.9670
Mediana		1.0000
Moda		1.00
Desviación estándar		.06147
Varianza		.004
Rango		.18
Mínimo		.82
Máximo		1.00

Tabla N° 8. Tabla de Frecuencia

EFICACIA_POST_TEST					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,82	1	10,0	10,0	10,0
	,90	1	10,0	10,0	20,0
	,95	1	10,0	10,0	30,0
	1,00	7	70,0	70,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Figura N° 4. Histograma Post-Test



INTERPRETACIÓN:

- En base a los datos ningún valor es missing, durante las 10 semanas evaluadas por la entrega de productos a tiempo, todas son válidas.
- De acuerdo a las características, para considerar una distribución son:
 1. # Moda: Es decir, nos muestra una distribución con un solo pico, por lo tanto, es una distribución unimodal.
 2. Simetría o Sesgo: Es una distribución sesgada a la izquierda, por lo que afecta las posiciones relativas, es decir moda se encuentra a la derecha de la mediana y la media a la izquierda de la mediana.
 3. Variación: Es de 0,06 (Desviación estándar) en función de la frecuencia y el grado de eficacia.

3.1.3. Productividad

Como podemos apreciar las siguientes tablas y figuras, de acuerdo a la interpretación del histograma de productividad, el análisis Pre-Test & Post- Test, obtenido con la implementación del Plan de Mejora damos a conocer los siguientes resultados.

Por lo tanto, Análisis de Pre-Test sin el plan de Mejora:

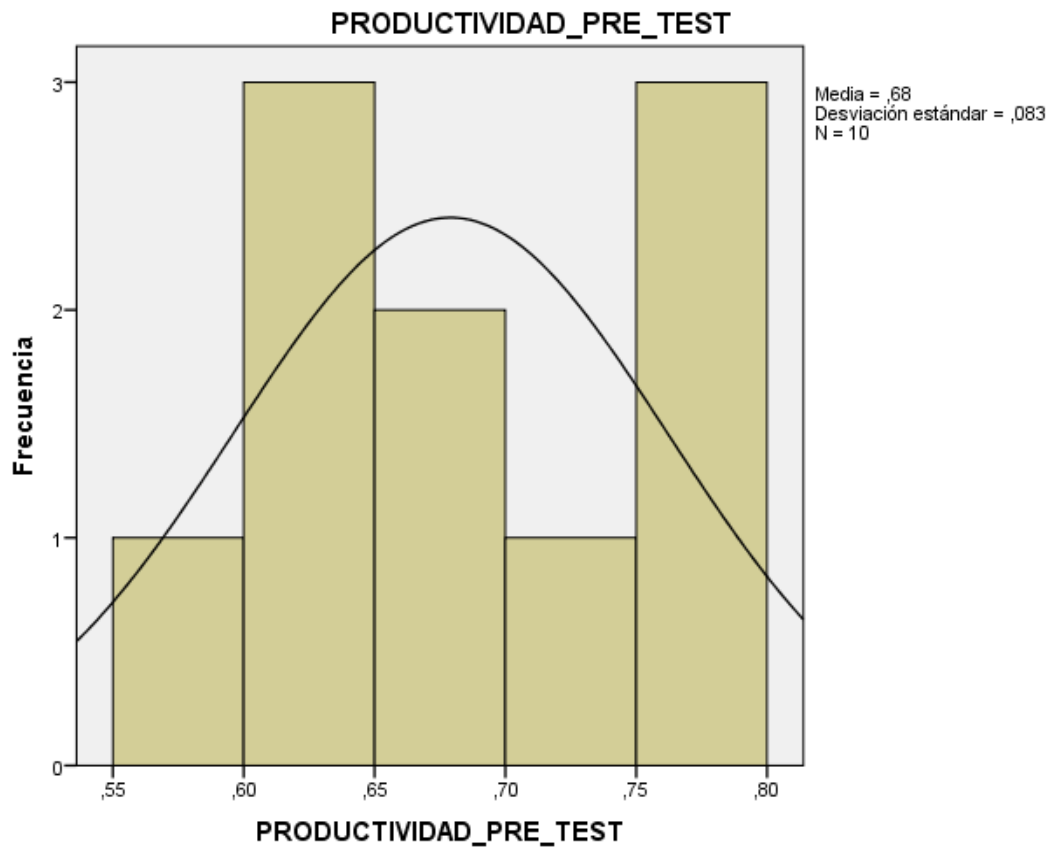
Tabla N° 9. Valores Estadísticos (SPSS)

Estadísticos	
	PRODUCTIVIDAD_PRE_TEST
N Válido	10
Perdidos	0
Media	.6790
Mediana	.6650
Moda	.79
Desviación estándar	.08293
Varianza	.007
Rango	.24
Mínimo	.55
Máximo	.79

Tabla N° 10. Tabla de Frecuencia

PRODUCTIVIDAD_PRE_TEST					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,55	1	10,0	10,0	10,0
	,60	1	10,0	10,0	20,0
	,62	1	10,0	10,0	30,0
	,63	1	10,0	10,0	40,0
	,65	1	10,0	10,0	50,0
	,68	1	10,0	10,0	60,0
	,73	1	10,0	10,0	70,0
	,75	1	10,0	10,0	80,0
	,79	2	20,0	20,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Figura N° 6. Histograma Pre-Test



INTERPRETACIÓN:

- En base a los datos ningún valor es missing, durante las 10 semanas de productividad que son evaluadas y todas son válidas.
- De acuerdo a las características, para considerar una distribución son:
 1. # Moda: Es decir, nos muestra una distribución con dos picos, por lo tanto, en una distribución bimodal.
 2. Simetría o Sesgo: es Simetría
 3. Variación: Es de 0,08 (Desviación estándar) en función de la frecuencia y el grado de productividad.

Sin embargo, para el *Análisis Post-Test* con el Plan de Mejora:

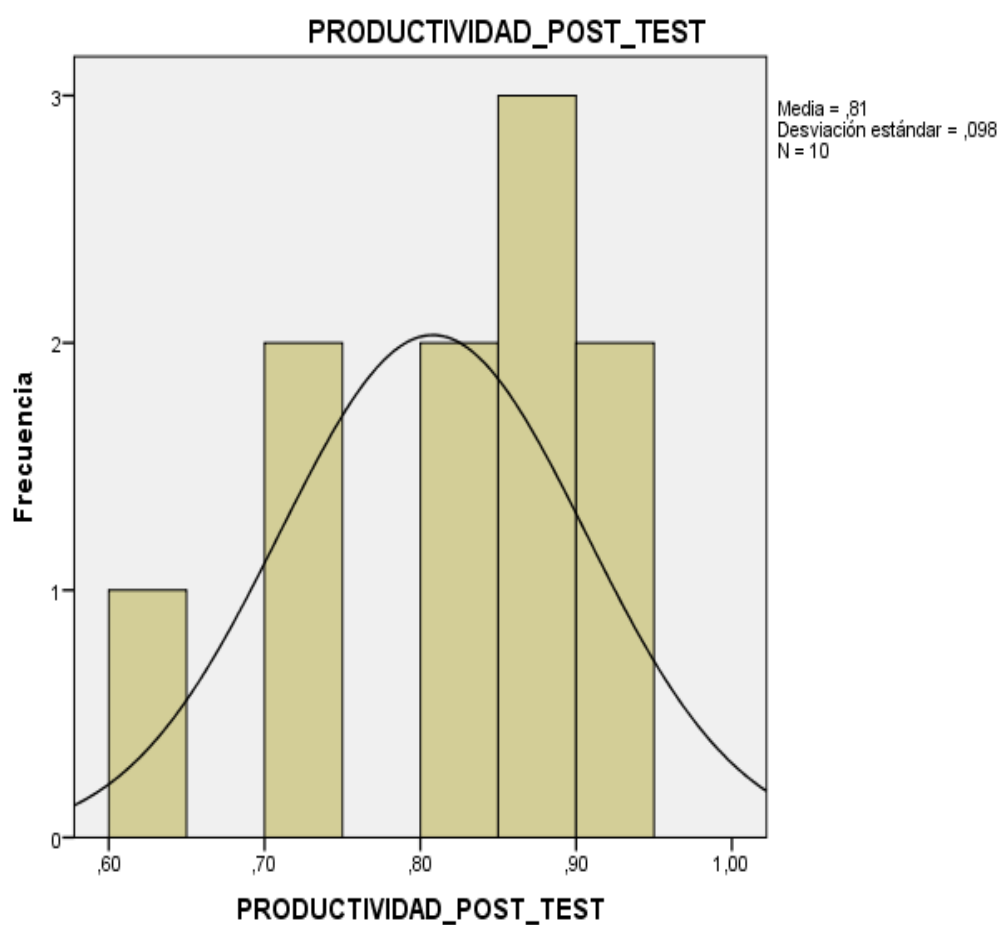
Tabla N° 11. Valores Estadísticos (SPSS)

Estadísticos	
	PRODUCTIVIDAD_POST_TEST
N Válido	10
Perdidos	0
Media	.8080
Mediana	.8300
Moda	.81
Desviación estándar	.09818
Varianza	.010
Rango	.31
Mínimo	.61
Máximo	.92

Tabla N° 12. Tabla de Frecuencia

PRODUCTIVIDAD_POST_TEST					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,61	1	10,0	10,0	10,0
	,70	1	10,0	10,0	20,0
	,74	1	10,0	10,0	30,0
	,81	2	20,0	20,0	50,0
	,85	1	10,0	10,0	60,0
	,86	1	10,0	10,0	70,0
	,87	1	10,0	10,0	80,0
	,91	1	10,0	10,0	90,0
	,92	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Figura N° 7. Histograma Post-Test



INTERPRETACIÓN:

- En base a los datos ningún valor es missing, durante las 10 semanas de productividad que son evaluadas y todas son válidas.
- De acuerdo a las características, para considerar una distribución son:
 1. #Moda: Es decir, nos muestra una distribución con un solo pico, por lo tanto es una distribución unimodal.
 2. Simetría o Sesgo: Simetría
 3. Variación: Es de 0.10 (Desviación estándar) en función de la frecuencia y el grado de productividad.

3.2. Análisis Inferencial

Para verificar la hipótesis general, es importante evaluar si los resultados que corresponden a variable dependiente (productividad) pre y post de la mejora, tenga una conducta paramétrica, y en base a estos datos proseguiremos al análisis de normalidad a través del estadígrafo de Shapiro Wilk.

3.2.1. Análisis de Hipótesis General

Ha: El Plan de Mejora incrementa la productividad en el proceso de producción de aceros inoxidables en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018.

La prueba de normalidad se hace en función del tamaño de muestra:

La prueba Shapiro-Wilk es ≤ 30 , es decir muestras pequeñas

La prueba Kolgomorov Smirnov es > 30 , es decir muestras grandes

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

La normalidad es el comportamiento de los datos, es decir, paramétrico y no paramétrico.

Tabla N° 13. Tabla de Resultados con SPSS

Descriptivos

		Estadístico	Error estándar	
PRODUCTIVIDAD_PRE_TEST	Media	,6790	,02622	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,6197	
		Límite superior	,7383	
	Media recortada al 5%	,6800		
	Mediana	,6650		
	Varianza	,007		
	Desviación estándar	,08293		
	Mínimo	,55		
	Máximo	,79		
	Rango	,24		
	Rango intercuartil	,15		
	Asimetría	,058	,687	
	Curtosis	-1,246	1,334	
PRODUCTIVIDAD_POST_TEST	Media	,8080	,03105	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,7378	
		Límite superior	,8782	
	Media recortada al 5%	,8128		
	Mediana	,8300		
	Varianza	,010		
	Desviación estándar	,09818		
	Mínimo	,61		
	Máximo	,92		
	Rango	,31		
	Rango intercuartil	,15		
	Asimetría	-,942	,687	
	Curtosis	,323	1,334	

❖ **Interpretación Pre-Test:**

- La variable productividad pre-test presenta, valores comprendidos entre 55 y 79, con cierta asimetría positiva de 0.058 por lo que la coeficiente de asimetría es > 0 , dado que la media $>$ mediana, con un aplanamiento curtosis de -1.246, mediante un estado de apuntamiento platicúrtica (porque la coeficiente de curtosis es < 0). Sin embargo, el valor medio fue de 0.68 (desviación estándar = 0.08).
- Mientras el valor mediano de 0.67, con un rango intercuartil de 0.15.

❖ **Interpretación Post- Test:**

- La variable productividad post-test presenta, valores comprendidos entre 61 y 92, con cierta asimetría negativa de -0.942 por lo que la coeficiente de asimetría es menor que 0, dado que la media < mediana, con un aplanamiento curtosis de 0.323 mediante un estado de apuntamiento mesocúrtica (porque la coeficiente de curtosis es = 0, o cercano a 0). Sin embargo, el valor medio fue de 0.81 (desviación estándar = 0.098).
- Mientras el valor mediano fue de 0.83, con un rango intercuartil de 0.15.

Tabla N° 14. Análisis de Normalidad

	Pruebas de normalidad		
		Shapiro-Wilk	
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD_PRE_TEST	.943	10	.583
PRODUCTIVIDAD_POST_TEST	.920	10	.358

Como podemos apreciar la Tabla 15, la significancia de la productividad pre-test es de 0.583 y post-test es 0.358, ya que la productividad pre es mayor que 0.05 y la productividad post es mayor que 0.05, representa una conducta paramétrica, porque se requiere conocer si la productividad se ha incrementado, proseguiremos mediante el análisis estadígrafo T de Student.

Contrastación de Hipótesis General:

Ho: La aplicación del Plan de Mejora no incrementará la productividad en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018.

Ha: La aplicación del Plan de Mejora incrementará la productividad en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018.

Regla de Decisión:

$$H_0: \mu_{\text{Productividad (a)}} \geq \mu_{\text{Productividad (d)}}$$

$$H_a: \mu_{\text{Productividad (a)}} < \mu_{\text{Productividad (d)}}$$

Tabla N° 15. Estadísticos Descriptivos (SPSS)

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD_PRE_TEST	10	,6790	,08293	,55	,79
PRODUCTIVIDAD_POST_TEST	10	,8080	,09818	,61	,92

Apreciando la Tabla 16, quedo comprobado que la media de la productividad pre-test (0,68) es menor que la media de la productividad post-test (0.81), por tanto no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón:

H₀: La aplicación del Plan de Mejora no incrementará la productividad en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018. (SE RECHAZA LA HIPÓTESIS)

H_a: La aplicación del Plan de Mejora incrementará la productividad en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018. (SE ACEPTA LA HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN O ALTERNA).

De tal forma, quedó demostrado que el Plan de Mejora incrementa la Productividad en el proceso de producción de aceros inoxidable, en la empresa Makser Perú S.A.C.

Por lo tanto, el análisis es correcto, proseguiremos el análisis, a través el p valor o significancia de los resultados de aplicación de la prueba de Wilcoxon de ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 16. Estadísticos de Prueba (SPSS)

Estadísticos de prueba ^a	
	PRODUCTIVIDAD_POST_TEST - PRODUCTIVIDAD_PRE_TEST
Z	-2,244 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.025

Sin embargo, en la Tabla 17, podemos observar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad pre-test y post-test es de 0.025, en base a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que el Plan de Mejora incrementa la productividad en el proceso de producción de aceros inoxidables en la empresa Makser Perú S.A.C.

3.2.2. Análisis de Hipótesis Específica**1° Hipótesis: Eficiencia**

Ha: El Plan de Mejora incrementa la eficiencia en el proceso de producción de aceros inoxidables en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018.

La prueba de normalidad se hace en función al tamaño de muestra:

La prueba Shapiro- Wilk es ≤ 30 , es decir muestras pequeñas.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

La normalidad es el comportamiento de los datos, es decir, paramétrico y no paramétrico.

Tabla N° 17. Tabla de Resultados con SPSS

Descriptivos					
		Estadístico	Error estándar		
EFICIENCIA_PRE_TEST	Media	,7370	,01674		
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,6991		
		Límite superior	,7749		
	Media recortada al 5%	,7378			
	Mediana	,7300			
	Varianza	,003			
	Desviación estándar	,05293			
	Mínimo	,65			
	Máximo	,81			
	Rango	,16			
	Rango intercuartil	,09			
	Asimetría	-,167	,687		
	Curtosis	-1,145	1,334		
	EFICIENCIA_POST_TEST	Media	,8330	,02022	
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	,7873		
		Límite superior	,8787		
Media recortada al 5%		,8333			
Mediana		,8500			
Varianza		,004			
Desviación estándar		,06395			
Mínimo		,74			
Máximo		,92			
Rango		,18			
Rango intercuartil		,11			
Asimetría		-,305	,687		
Curtosis		-1,041	1,334		

❖ **Interpretación Pre – Test:**

- La variable Eficiencia pre-test presenta, valores comprendidos entre 65 y 81, con cierta asimetría simétrica de -0.167, por lo que la coeficiente de asimetría es = 0, dado que la media = mediana, con un aplanamiento curtosis de -1.145, mediante un estado de apuntamiento platicúrtica (porque la coeficiente de curtosis es < 0). Sin embargo, el valor medio fue de 0.73 (desviación estándar = 0.05)
- Mientras el valor mediano de 0.73, con un rango intercuartil de 0.09.

❖ **Interpretación Post – Test:**

- La variable Eficiencia pre-test presenta, valores comprendidos entre 74 y 92, con cierta asimetría negativa de -0,305, por lo que la coeficiente de asimetría es < 0, dado que la media < mediana, con un aplanamiento curtosis de -1.041, mediante un estado de apuntamiento platicúrtica (porque la coeficiente de curtosis es < 0). Sin embargo, el valor medio fue de 0,83 (desviación estándar = 0.06).
- Mientras el valor mediano de 0.85, con un rango intercuartil de 0.11.

Tabla N° 18. Análisis de Normalidad

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA_PRE_TEST	.942	10	.575
EFICIENCIA_POST_TEST	.926	10	.410

Como podemos apreciar la Tabla 19, la significancia de la eficiencia, pre-test es de 0.575 y post-test es 0.410, ya que la eficiencia pre y post es mayor que 0.05, representa una conducta paramétrica, porque se requiere conocer si la eficiencia se ha incrementado, proseguiremos mediante el análisis estadígrafo T de Student.

Contrastación de la 1° Hipótesis Específica:

Ho: La aplicación del Plan de Mejora no incrementará la eficiencia en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018.

Ha: La aplicación del Plan de Mejora incrementará la eficiencia en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018.

Regla de Decisión:

$$\mathbf{Ho:} \mu_{Eficiencia (a)} \geq \mu_{Eficiencia (d)}$$

$$\mathbf{Ha:} \mu_{Eficiencia (a)} < \mu_{Eficiencia (d)}$$

Tabla N° 19. Estadísticos Descriptivos (SPSS)

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA_PRE_TEST	10	,7370	,05293	,65	,81
EFICIENCIA_POST_TEST	10	,8330	,06395	,74	,92

Apreciando la Tabla 20, queda comprobado que la media de la eficiencia pre-test (0.74) es menor que la media de la eficiencia post-test (0.83), por tanto no se cumple

Ho: $\mu_{Eficiencia (a)} \geq \mu_{Eficiencia (d)}$ en tal razón:

Ho: La aplicación del Plan de Mejora no incrementará la eficiencia en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018. (SE RECHAZA LA HIPÓTESIS)

Ha: La aplicación del Plan de Mejora incrementará la eficiencia en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018. (SE ACEPTA LA HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN O ALTERNA)

De tal forma, quedó demostrado que el Plan de Mejora incrementa la eficiencia en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C.

Por lo tanto, el análisis es correcto, proseguiremos el análisis a través el ρ valor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon de ambas eficiencias.

Regla de decisión:
 Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
 Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 20. Estadísticos de Prueba (SPSS)

Estadísticos de prueba^a	
	EFICIENCIA_ POST_TEST - EFICIENCIA_ PRE_TEST
Z	-2,504 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,012

Sin embargo, la Tabla 21, podemos observar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia pre-test y post-test es de 0.012, en base a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que el Plan de Mejora incrementa la eficiencia en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C.

2° Hipótesis: Eficacia

Ha: El Plan de Mejora incrementa la eficacia en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018.

La prueba de normalidad se hace en función al tamaño de muestra:

La prueba de Shapiro- Wilk es ≤ 30 , es decir muestras pequeñas.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

La normalidad es el comportamiento de los datos, es decir, paramétrico y no paramétrico.

Tabla N° 21. Tabla de Resultados con SPSS

Descriptivos

		Estadístico	Error estándar	
EFICACIA_PRE_TEST	Media	10,3260	9,40825	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-10,9569	
		Límite superior	31,6089	
	Media recortada al 5%	6,1511		
	Mediana	,9400		
	Varianza	885,152		
	Desviación estándar	29,75150		
	Mínimo	,80		
	Máximo	95,00		
	Rango	94,20		
	Rango intercuartil	,14		
	Asimetría	3,162	,687	
	Curtosis	10,000	1,334	
EFICACIA_POST_TEST	Media	,9670	,01944	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,9230	
		Límite superior	1,0110	
	Media recortada al 5%	,9733		
	Mediana	1,0000		
	Varianza	,004		
	Desviación estándar	,06147		
	Mínimo	,82		
	Máximo	1,00		
	Rango	,18		
	Rango intercuartil	,06		
	Asimetría	-1,932	,687	
	Curtosis	3,234	1,334	

❖ **Interpretación Pre-Test:**

- La variable Eficacia Pre-Test presenta, valores comprendidos entre 0.80 y 95.00, con cierta asimetría positiva de 3.162, por lo que el coeficiente de asimetría es > 0 , dado que la media $>$ mediana, con un aplanamiento curtosis de 10.000, mediante un estado de apuntamiento leptocúrtica (porque la coeficiente de curtosis es > 0). Sin embargo, el valor medio fue de 10.33 (desviación estándar = 29.75).
- Mientras el valor mediano de 0.94, con un rango intercuartil de 0.14.

❖ **Interpretación Post-Test:**

- La variable Eficacia Post-Test presenta, valores comprendidos entre 0.82 y 1.00, con cierta asimetría negativa de -1.932, por lo que el coeficiente de asimetría es < 0 , dado que la media $<$ mediana, con un aplanamiento curtosis de 3.234, mediante un estado de apuntamiento leptocúrtica (porque la coeficiente de curtosis es > 0). Sin embargo, el valor medio fue de 0.97 (desviación estándar = 0.06).
- Mientras el valor mediano de 1.0000, con un rango intercuartil de 0.06

Tabla N° 22. Análisis de Normalidad

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA_PRE_TEST	.368	10	.000
EFICACIA_POST_TEST	.634	10	.000

Como podemos apreciar la Tabla 23, la significancia de la eficacia pre-test es de 0.000 y post-test 0.000, ya que la eficacia pre y post es menor a 0.05, representa una conducta no paramétrica, porque se requiere conocer si la eficacia se ha incrementado, proseguiremos mediante el análisis estadígrafo T de Student.

Contrastación de la 2° Hipótesis Específica:

Ho: La aplicación del Plan de Mejora no incrementará la eficacia en el proceso de producción de aceros inoxidables en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018.

Ha: La aplicación del Plan de Mejora incrementará la eficacia en el proceso de producción de aceros inoxidables en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018.

Regla de Decisión:

$$H_0: \mu_{Eficacia(a)} \geq \mu_{Eficacia(d)}$$

$$H_a: \mu_{Eficacia(a)} < \mu_{Eficacia(d)}$$

Tabla N° 23. Estadísticos Descriptivos (SPSS)

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICACIA_PRE_TEST	10	10,3260	29,75150	,80	95,00
EFICACIA_POST_TEST	10	,9670	,06147	,82	1,00

Apreciando la Tabla 24, queda comprobado que la media de eficacia pre-test (10.33) es mayor que la media de la eficacia post-test (0.98), por tanto cumple, $H_0: \mu_{Eficacia(a)} \geq \mu_{Eficacia(d)}$ en tal razón:

H₀: La aplicación del Plan de Mejora no incrementará la eficacia en el proceso de producción de aceros inoxidables en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018. (SE ACEPTA LA HIPÓTESIS)

H_a: La aplicación del Plan de Mejora incrementará la eficacia en el proceso de producción de aceros inoxidables en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018. (SE RECHAZA LA HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN O ALTERNA)

De tal forma, quedó demostrado que el Plan de Mejora no incrementa la eficacia en el proceso de producción de aceros inoxidables en la empresa Makser Perú.

Por lo tanto, el análisis no es la correcta, proseguiremos el análisis mediante el p valor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon de ambas eficacias.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 24. Estadísticos de Prueba (SPSS)

Estadísticos de prueba^a	
	EFICACIA_PO ST_TEST - EFICACIA_PR E_TEST
Z	-.420 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.674

Sin embargo, la Tabla 25, podemos observar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia pre-test y post-test es de 0.674, en base a la regla de decisión se acepta la hipótesis nula.

IV. DISCUSIÓN

El Plan de Mejora aplicado en el proceso de producción de A.I en la empresa Makser Perú S.A.C, se ha ido incrementando la productividad de la empresa, y el crecimiento de sus indicadores tanto en *Eficiencia* como en *Eficacia*, y de esa manera cumpliendo el objetivo principal del proyecto de tesis.

De acuerdo a los resultados la eficiencia cuenta con un 74% en horas laborables, y mejorando a un 83% con un incremento del 9%, mientras eficacia cuenta con 92% en la entrega de productos a tiempos, mejorando a un 97% con un incremento del 5%, logrando que la productividad de la empresa va mejorando del 68% a 81%, incrementando el 13%. Y gracias a la implementación del Plan de Mejora se puede realizar un feedback en el proceso e ir mejorando cada vez con el objetivo de mantenerse en la competencia de mercado.

- Sin embargo, con respecto a mi hipótesis general aplicando el plan de mejora mediante la metodología PHVA se logra mejorar la productividad, considerando que:

Reyes (2015), ejecuta en su proyecto de investigación un ciclo dinámico de mejora PHVA, con la finalidad de aumentar la productividad con herramientas de mejora como gestión de calidad, 5s, formatos de control y charlas motivadoras, logrando obtener cambios de mejora con la implementación incrementando la productividad en un 25%. Por lo que se concuerda con el autor en realizar un análisis de evaluación sobre el diagnóstico en el proceso de producción y la entrega de productos a tiempo, con la finalidad en incrementar la productividad realizando mejoras en los procesos y la satisfacción de nuestros consumidores. Mientras tanto, González (2017), Aplicando la Mejora Continua en la empresa Arnao S.A para incrementar la productividad en el servicio de mantenimiento, por lo que realiza cambios de mejora que le permitan reducir los reclamos y los costos operativos por parte de los usuarios, con ciertas medidas de solución como: promover la competitividad en el área y procedimiento para el desarrollo de servicios de mantenimiento preventivo en (realizar capacitaciones, orden y limpieza en el área elaborando un stock de seguridad y nueva distribución física), una vez aplicado esta mejora se logró obtener buenos resultados como eficiencia de 82% a 91% que varía en 9% y eficacia de 76% a 84% que varía en 8%, incrementando el 15% en el área de producción (proceso) a lo que se refleja en la mejora de la productividad. Y como

podemos apreciar, la motivación al personal y un ambiente cómodo, agradable y seguro son muy importante para crecer en el mercado competitivo en beneficio de la empresa. Incluso Gutiérrez (2015), en la industria metalmecánica Albaluz SRL, debido a su retraso en la entrega de pedidos al usuario, generando una baja productividad en la industria, aplica un plan de mejora en los procesos de producción enfocándose en la calidad de sus productos, logrando incrementar la efectividad a un 5.76% y reduciendo sus costos de producción a 2.2%.

- Así mismo, para la primera hipótesis específica mediante el plan de mejora se logra incrementar la eficiencia, considerando que: Cisneros y Ruiz (2011), donde propone un modelo de mejora continua en los procesos de laboratorio Protal-Espol, que les permita ser más competitivos en el mercado y satisfacer las necesidades del cliente, llegando a realizar un plan de mejora que les permita trabajar en equipo y usar métodos apropiados que ayude a mantener y establecer la cultura de la compañía en base a sus operaciones, por lo que se concuerda con el autor, aunque se llegue a producir más, es necesario tener en cuenta la calidad en los productos y la presentación, logrando así satisfacer al cliente a un precio razonable. Mientras, Ayuni y Matheus (2015). Aplica una dinámica de mejora PHVA en la empresa Arnao S.A.C, logrando establecer programas de actividades trazadas para el desarrollo de sus procesos y la herramienta 5s para mejorar los puestos de trabajo, como la falta de una organización, ya que su eficiencia cuenta con el 17.83% logrando mejorar a un 90%, y eficacia del 40% a 59%, por otro lado aumentando la efectividad con un 17% en la calidad de vida del personal, mientras tanto el 81% en seguridad y salud, por lo que se concuerda con el autor, que no solo teniendo una visión de crecer en otros factores, se puede ser competitivo, sin embargo la competitividad está en la infraestructura, en las operaciones y por último en el talento humano. De tal forma, Alayo y Becerra (2014), para la empresa agroindustrias Kaizen, cuentan con la aplicación de la metodología Deming para mejorar sus procesos, utilizando herramientas como: Balanced Scorecard, 5S, Identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER), el análisis de modo falla y efectos (AMFE), obteniendo como resultados de mejora en la efectividad de 34.8% a 70%, clima laboral de 63% a 83%, y minimizar las horas hombres en mantenimiento correctivo de 85% a 23.66%, logrando mejorar los procesos e incrementando su productividad y que aplicando la Metodología Deming para mejorar los procesos, es importante realizar un plan

de mejora teniendo en cuenta la acciones, y así sea implementando otras herramientas de mejora, con el único fin de darle una solución a nuestros problemas y seguir manteniéndose en el posicionamiento del mercado. Incluso, Currillo (2014), para mejorar la productividad de la empresa FACOPA, necesitaba mejorar la producción, por lo que no solo necesitaba de un modelo estándar, si no en implementar nuevos diseños, y como plan de mejora se aplica el plan de mantenimiento, tiempo de operación, capacitación al personal, obteniendo resultados productivos.

- Mientras tanto, para la segunda hipótesis el plan de mejora logra incrementar la eficacia, considerando que: Almeida y Olivares (2013), en la empresa Modetex dedicada a la fabricación de prendas de vestir para niños y niñas, aplican una mejora continua en su proceso de producción y herramientas como: 5S, distribución de planta, y un sistema de producción modular para satisfacer las necesidades del cliente, por lo que no cuentan con ciertos estándares como: un sistema de trabajo para realizar sus actividades diarias y al no contar con un cronograma y tiempo estandarizado resultando retrasos en el proceso, mostrando el incumplimiento de entrega en los pedidos, ocasionando la baja productividad en la empresa, y una vez aplicado esta metodología da como resultado un incremento de 11.47% en eficiencia mientras en eficacia se logró obtener 97.93% en el cumplimiento con la entrega de pedidos, con una productividad de 2.87 unid/h-h después de implementar la mejora, dando a conocer que, teniendo una buena distribución de planta, un ambiente seguro y agradable, más una buena organización y comunicación, reflejando la importancia que tiene estos estándares para poder realizar bien las tareas diarias en el proceso de producción. Por otro lado, según Calle (2017), para su Proyecto de Investigación en la empresa BETOVEN CIA LTDA aplica una mejora continua que le permita evaluar el proceso de actividades que involucra a las diferentes áreas, con el propósito de disminuir los desperdicios (Dpto. Adm. & Producción) y así aprovechar mejor los recursos, dando como resultado a su mejora en las organizaciones, aumentaron las ventas y la aprobación del producto. Y por último, Cortez *et.al.* (2017), Que para fabricar cojinetes se necesita cumplir con las indicaciones específicas de confiabilidad y calidad para disminuir las imperfecciones, logrando obtener un producto fiable a menor costo, sin embargo bajo la metodología PHVA, que tiene como objetivo de realizar mejoras en el proceso de producción, y como resultado

es reducir la eficiencia y aquellas actividades que no añaden valor alguno, mediante las 5S.

Finalmente, como podemos apreciar, para mejorar la productividad en relación a los antecedentes, teorías relacionadas y la definición de hipótesis, tiene la visión de mejorar los procesos, el ambiente de trabajo y por último el talento humano, logrando obtener resultados beneficiosos para su empresa, ya que, es muy importante desarrollar todos esos puntos que se dan a conocer: como charlas motivadoras, la organización y limpieza en los puestos de trabajo, formatos de control de producción diaria, capacitaciones, etc.

V. CONCLUSIONES

En conclusión, respondiendo a mi formulación de hipótesis podemos observar que el plan de mejora logra incrementar la variable dependiente a través de sus dimensiones, obteniendo los siguientes resultados como que:

- Se ha comprobado que la aplicación del Plan de Mejora incrementa la productividad en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018; considerando que la significancia de la productividad Pre-Test & Post-Test > 0.05 , mediante el análisis T-Student y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la ***H₀*** y se acepta la ***H_a***, con un incremento del 13%
- Mientras tanto, la aplicación del Plan de Mejora incrementa la eficiencia en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018, considerando que la significancia de la eficiencia Pre-Test & Post-Test > 0.05 , mediante el análisis T-Student y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la ***H₀*** y se acepta la ***H_a***, con un incremento del 9% en las horas laborables.
- Y por último, la aplicación del Plan de Mejora incrementa la eficacia en el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018, considerando que la significancia de la eficacia Pre-Test & Post-Test < 0.05 , mediante el análisis T-Student y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la ***H_a*** y se acepta la ***H₀***, con un incremento del 5% en la entrega de productos a tiempo.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda, aplicar la herramienta PHVA con un plan de mejora, ya sea a pequeñas o grandes empresas por que les permite mantenerse en la competencia del mercado, en mejorar la calidad de sus productos, en reducir sus costos, con el único fin de mejorar la productividad, teniendo en cuenta que contar con un buena inspección en el área de procesos e incluso en las demás áreas nos evitará ser menos productivo, y esto implica en la entrega de sus productos a tiempo.
- Por lo tanto, al Aplicar el Plan de Mejora, es necesario contar con todo el equipo de trabajo que forman parte de la empresa, y darles a conocer un método que sea fácil de aplicar debido a su forma de trabajo, y así poder realizar mejoras en beneficio de la empresa
- Una vez, aplicado la mejora, se obtendrá resultados productivos logrando mejorar los procesos, el bienestar del personal y los puestos de trabajo en un ambiente cómodo, agradable y seguro.

Finalmente, de acuerdo a los trabajos previos y al desarrollo de este proyecto de investigación se visualiza que se puede aplicar muchas herramientas con el objetivo de darle una solución al problema y poder mejorarlo, pero no solo está en producir más, si no en saber mantener una buena comunicación de jefe a personal o viceversa, generando ideas innovadoras con la experiencia del personal por el tiempo de trabajo que lleva en la empresa.

I. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAYO, Robert Y **BECERRA**, Angie. Implementación del Plan de Mejora Continua en el área de producción aplicando la metodología PHVA en la empresa Agroindustrias Kaizen. [En línea]. Para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial, por la Universidad San Martín de Porres.2014.

Disponible en:
file:///C:/Users/Administrador.DELL/Downloads/becerra_gar%2014(1).pdf

ALDAVERT, Jaume et al. 5S para la mejora continua. 2016. Editor: Cims.

ISBN: 8484111164

ALEMANY, José. El ciclo Shewhart [en línea]. CTP.2004.

Disponible en: <http://www.ctpe.ips.edu.ar/wtp-content/uploads/2016/05/El-Ciclo-Shewhart-o-el-Ciclo-Deming-Aleman.pdf>

AGUIRRE, Ramón. Mejora Continua [en línea]. ICIC. Ciudad: Victoria-Tamaulipas

Disponible en: <http://www.cmicvictoria.org/wp-content/uploads/20012/06/GU%C3%8DA-MEJORA-CONTINUA.pdf>

AYUNI Denisse y **MATHEUS** Annie. Sistema de Mejora Continua en la empresa Arnao S.A.C bajo la metodología PHVA. [En línea]. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniería Industrial, por la Universidad San Martín de Porres. 2015.

Disponible en: file:///C:/Users/Administrador.DELLI/Downloads/ayuni_cdi.pdf

BARRERA, María. Guía para elaborar un Plan de Mejora. 2017. Editorial: P-CACEI-DAC-14-DI01

BERNAL César. Metodología de la investigación [en línea]. 2010. Colombia: Pearson Educ.

Disponible en: <http://librosayuda.info/metodología-de-la-investigación-cesar-bernal-ebook-pdf>.

CALLE, Verónica. Propuesta de Mejoramiento de la eficiencia organizacional y calidad en la empresa productos Betoven CIA. Ltda. [En línea]. Para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial, por la Universidad de Cuenca- Ecuador. 2012.

Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/23456789/8235/1/tn2013.pdf>

CHIAVENATO, Idalberto. Introducción a la teoría general de la Administración. 2007. 7° Edición. Editorial: México

ISBN: 13-978-970-10-5500-7

DORBESSAN, José. Las 5S, herramientas de cambio. 2012. Edición: 1°. Editorial: Universidad de la U.T.N.

ISBN: 950-42-0029-X

EVANS, James y **LINDSAY**, William. Administración y control de la calidad. 2015. Edición: Novena

ISBN: 978-1-285-06946-3

FELSINGER Y RUNZA. Productividad y Desarrollo económico [en línea].2002.

Disponible en: <http://uson.mx/digital/tesis/docs/7268/Capitulo1.pdf>

FERNÁNDEZ, José. Gestión por Procesos [En línea]. España: Esic Editorial, 2004.

Disponible en: <http://librosayuda.info/2016/06/21/gestion-por-procesos-5ed-jose-fernandez-de-velasco-ebook>.

ISBN: 8473563891

GONZALES, Yenifer. Aplicación de la Mejora Continua para incrementar la productividad en el servicio de mantenimiento de equipos en la empresa Corporación de Ingeniería Arnao S.A, Cercado de Lima 2107. [En línea]. Tesis para obtener el Título de Profesional de Ingeniero Industrial, por la Universidad César Vallejo.

Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/15342/Gonzales_FYM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GUTIÉRREZ, Indira. Análisis y diseño de un plan de mejora en el área de producción de la empresa Albaluz SRL utilizándola metodología PHVA [En línea]. Por la Universidad San Martín Porres. 2015.

Disponible en: http://www.usmp.edu.pe.com/PFII/pdf/proy_gutierrez-serpa.pdf

GUTIÉRREZ, Humberto. 2010. Calidad total y productividad. 3° Edición: México
ISBN: 978-607-15-0315-2

HERNÁNDEZ, Roberto, Fernández, Carlos y **BAPTISTA**, Pilar. Metodología de la
Investigación. 2014. México: McGRAW-Hill
ISBN: 9781456223960

HERNÁNDEZ, Roberto, **HERNÁNEZ**, Carlos y **BAPTISTA**, María. Metodología
de la Investigación. 5° Edición. México: McGRAW-Hill
ISBN: 9786071502919

MÜNCH, Lourdes. Calidad y Mejora Continua: Principios para la competitividad y
la productividad. México, 2013.

PROAÑO, Diana, **GISBERT**, Víctor y **PÉREZ**, Elena. Metodología para elaborar
un plan de mejora. 2017. Edición: Especial. 3C Empresa: pensamiento crítico e
investigación.

REYES, Marlon. Implementación del Ciclo de Mejora Continua Deming para
incrementar la productividad de la empresa calzados León en el año 2015. [En línea].
Para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial, por la Universidad César
Vallejo-Trujillo.

Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1801/reyes_lm.pdf?sequence=12&isAllowed=y

TARÍ, Juan. Calidad total: fuente de ventaja competitiva. Edición: Universidad de
Alicante.
ISBN: 84-7908-522-3

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación
científica-5° Edición. Perú: SM, 2013, p.495.
ISBN: 9786123028787

ANEXOS

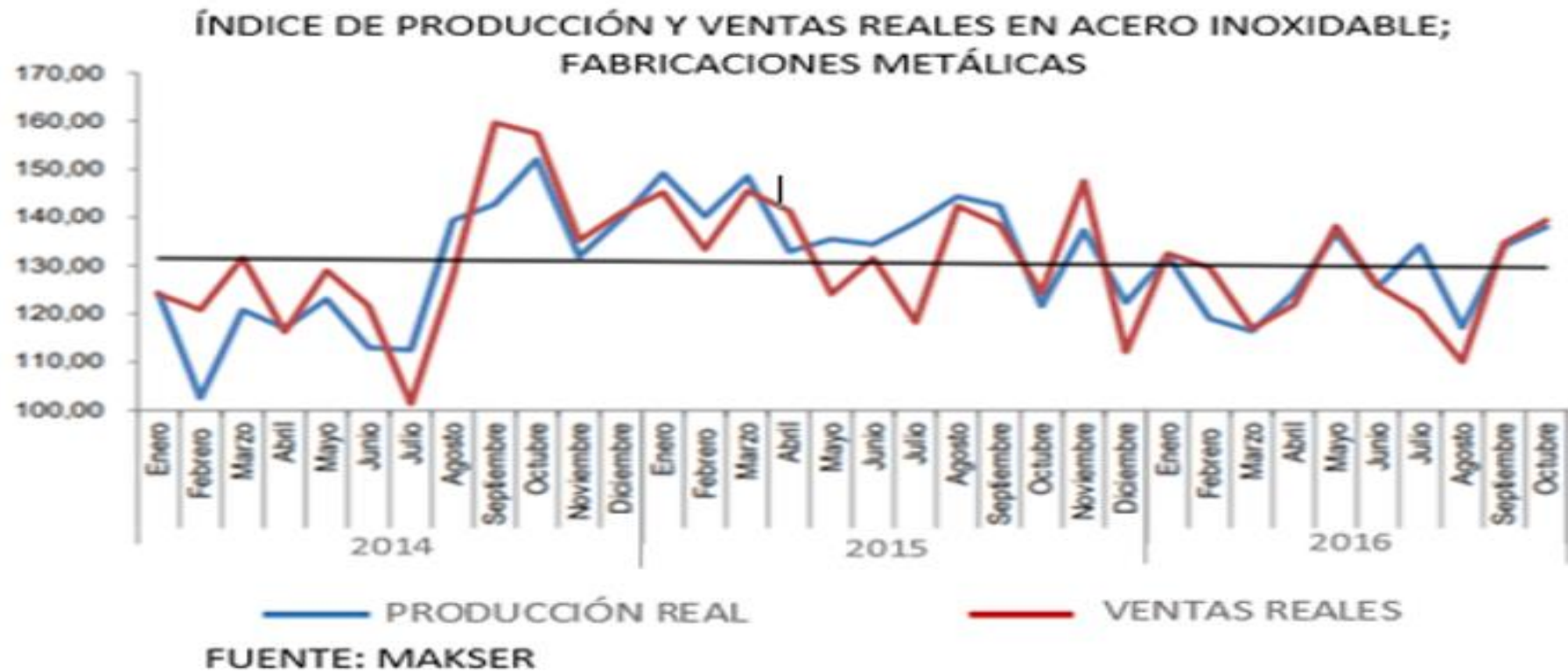
ANEXO 01

Tabla 1. Lluvia de problemas de la Empresa Makser Perú S.A.C

LLUVIA DE PROBLEMAS	
	1. Infraestructura
	2. Falta de Registros en Materiales
	3. Falta de los elementos de seguridad
	4. Herramientas fuera del lugar
	5. Residuos en el Área de trabajo
	6. Falta de higiene en el taller
Fuente: Elaboración Propia	7. Falta de una Organización estratégica,
	8. Falta de un plan de mantenimiento
	9. Mala operación de herramientas
	10. Máquinas en una posición inadecuada
	11. Falta de Registro de Operación

ANEXO 02

Figura 3. ÍNDICE DE PRODUCCIÓN Y VENTAS REALES EN ACERO INOXIDABLE; FABRICACIONES METÁLICAS



ANEXO 03
JUICIO DE EXPERTO 1

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N	VALIDEZ Y DIMENSIÓN Variable Independiente: Plan de Mejora	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencia
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
PLANEAR	$\%P = \frac{OR}{OP} \times 100$ <small>OR= Objetivo Realizado OP= Objetivo Planeado</small>	✓		✓		✓		
HACER	<small>100% implementación de un sistema de Gestión (motivación)</small> $ISG = EC + (PID - EPD)$ <small>EC= Evaluación de Capacitación PID= Producto Individual Diario EPD= Error de Producción Diario</small>	✓		✓		✓		
VERIFICAR	<small>N= Nivel de Cumplimiento de entrega de productos CPT= Cumplimiento de entrega de productos a tiempo TPR= Total de Producto Requerido</small> $\%N = \frac{CPT}{TPR} \times 100$	✓		✓		✓		
ACTUAR	<small>LO= Nivel de Observaciones OT= Observación Resuelta OT= Observación Total</small> $\%LO = \frac{OR}{OT} \times 100$	✓		✓		✓		
	Variable Dependiente: Productividad	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
EFICIENCIA	$Eficiencia = \frac{Horas-Hombre Utilizados}{Horas-Hombres Programados} \times 100$	✓		✓		✓		
EFICACIA	$Eficacia = \frac{Producto Terminado}{Producto Programado} \times 100$	✓		✓		✓		

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: JOSE LUIS CARRIÓN NIN DNI: 07444710

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL / ECONOMISTA / MAGISTER / DOCTOR

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: 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.

04 de 06 del 2018



Dr. José Luis Carrión Nin
INGENIERO INDUSTRIAL

Firma del Experto Informante.

JUICIO DE EXPERTO 2

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N	VALIDEZ Y DIMENSIÓN	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencia
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Variable Independiente: Plan de Mejora							
PLANEAR	PV= Cumplimiento de Objetivo Planeado OP= Objetivo Realizado OR= Objetivo Planeado $\%P = \frac{OR}{OP} \times 100$	/		/		/		
HACER	ISG= Implementación de un sistema de gestión motivacional EC= Evaluación de Capacitación EPD= Error de Producción Diaria PID= Plan de Producción Diaria $ISG = EC(PID - EPD)$	/		/		/		
VERIFICAR	TN= Nivel de Cumplimiento de entrega de productos CPT= Cumplimiento de entrega de productos a tiempo TPR= Total de Producto Requerido $\%N = \frac{CPT}{TPR} \times 100$	/		/		/		
ACTUAR	LO= Nivelamiento de Observaciones OR= Observación Resuelta OT= Observación Total $\%LO = \frac{OR}{OT} \times 100$	/		/		/		
	Variable Dependiente: Productividad							
EFICIENCIA	$Eficiencia = \frac{Horas-Hombre Utilizadas}{Horas-Hombres Programados} \times 100$	/		/		/		
EFICACIA	$Eficacia = \frac{Producto Terminado}{Producto Programado} \times 100$	/		/		/		

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: Silvia Apaza Guido Perez DNI: 42203023

Especialidad del validador: Industria Sotoballe

01 de 06 del 2018

[Firma]

Firma del Experto Informante.

JUICIO DE EXPERTO 3

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VALIDEZ Y DIMENSIÓN	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencia
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Variable Independiente: Plan de Mejora							
PLANEAR	PR= Cumplimiento de Objetivo Planeado OR= Objetivo Realizado OP= Objetivo Planeado $\%P = \frac{OR}{OP} \times 100$	✓		✓		✓		
HACER	ID= Implementación de un sistema de gestión ED= Evaluación de Capacitación PID= Producto Individual Diaria EPD= Error de Producción Diaria $ISG = EC + PID - EPD$	✓		✓		✓		
VERIFICAR	NP= Nivel de Cumplimiento de entrega de productos CPT= Cumplimiento de entrega de productos a tiempo TPR= Tiempo de Producto Requerido $\%N = \frac{CPT}{TPR} \times 100$	✓		✓		✓		
ACTUAR	LO= Nivelamiento de Observaciones OR= Observación Resuelta OT= Observación Total $\%LO = \frac{OR}{OT} \times 100$	✓		✓		✓		
	Variable Dependiente: Productividad							
EFICIENCIA	$Eficiencia = \frac{Horas-Hombre Utilizados}{Horas-Hombres Programados} \times 100$	✓		✓		✓		
EFICACIA	$Eficacia = \frac{Producto Terminado}{Producto Programado} \times 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): si hay

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Sunohara Ramirez Percy DNI: 40609454

Especialidad del validador: Iny Industrial Mg. Marcello TF

..... 4 de 6 del 2018

Percy Sunohara Ramirez
 Experto Informante
 Magister en Dirección de TI

Firma del Experto Informante.

Historial de Revisiones y Reparaciones

MDP- MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MAQUINAS	REGISTRO-MANT-04-	PAG. DE
HISTORIAL DE REVISIONES/REPARACIONES		
MAQUINA/EQUIPO	CÓDIGO	
TAREA (DESCRIPCIÓN, HORAS, PERSONAL, REPUESTOS/IMPORTE, ETC)	HORA/FECHA	
	INICIO:	
	FINALIZACIÓN:	
	INICIO:	
	FINALIZACIÓN:	
	INICIO:	
	FINALIZACIÓN:	
	INICIO:	
	FINALIZACIÓN:	

Fuente: Manual de EMPRE S.A

**ANEXO 05
TARJETAS ANDON**

No. _____

TARJETA ROJA 5'S
Información Gen-

Propuesta por _____ Responsable de área _____
 Área / Depto. _____
 Descripción de artículo _____

CATEGORIA

<input type="checkbox"/> Máquina/Equipo	<input type="checkbox"/> Material gastable
<input type="checkbox"/> Herramienta	<input type="checkbox"/> Materia prima
<input type="checkbox"/> Instrumento	<input type="checkbox"/> Trabajo en proceso
<input type="checkbox"/> Partes eléctricas	<input type="checkbox"/> Producto terminado
<input type="checkbox"/> Partes mecánicas	<input type="checkbox"/> Otros

OTROS/COMENTARIO _____

RAZON DE TARJETA

<input type="checkbox"/> Innecesario	<input type="checkbox"/> Defectuoso
<input type="checkbox"/> Fuera de especificaciones	<input type="checkbox"/> Otros

Otros _____

ACCION REQUERIDA

<input type="checkbox"/> Eliminar
<input type="checkbox"/> Agrupar en espacio separado
<input type="checkbox"/> Retornar

Otros: _____
 Fecha inicio __/__/__ Final de la acción __/__/__

Fuente: Manual para la implementación sostenible de las 5S

TARJETA REPARACIÓN O CAMBIO

Identificó Nombre:

Departamento

Descripción

Tipo

Reparación Cambio

Motivo

Consultoría en Procesos

Fuente: <http://sicrece.blogspot.com/2015/08/1s-seiri-clasificacion.html>

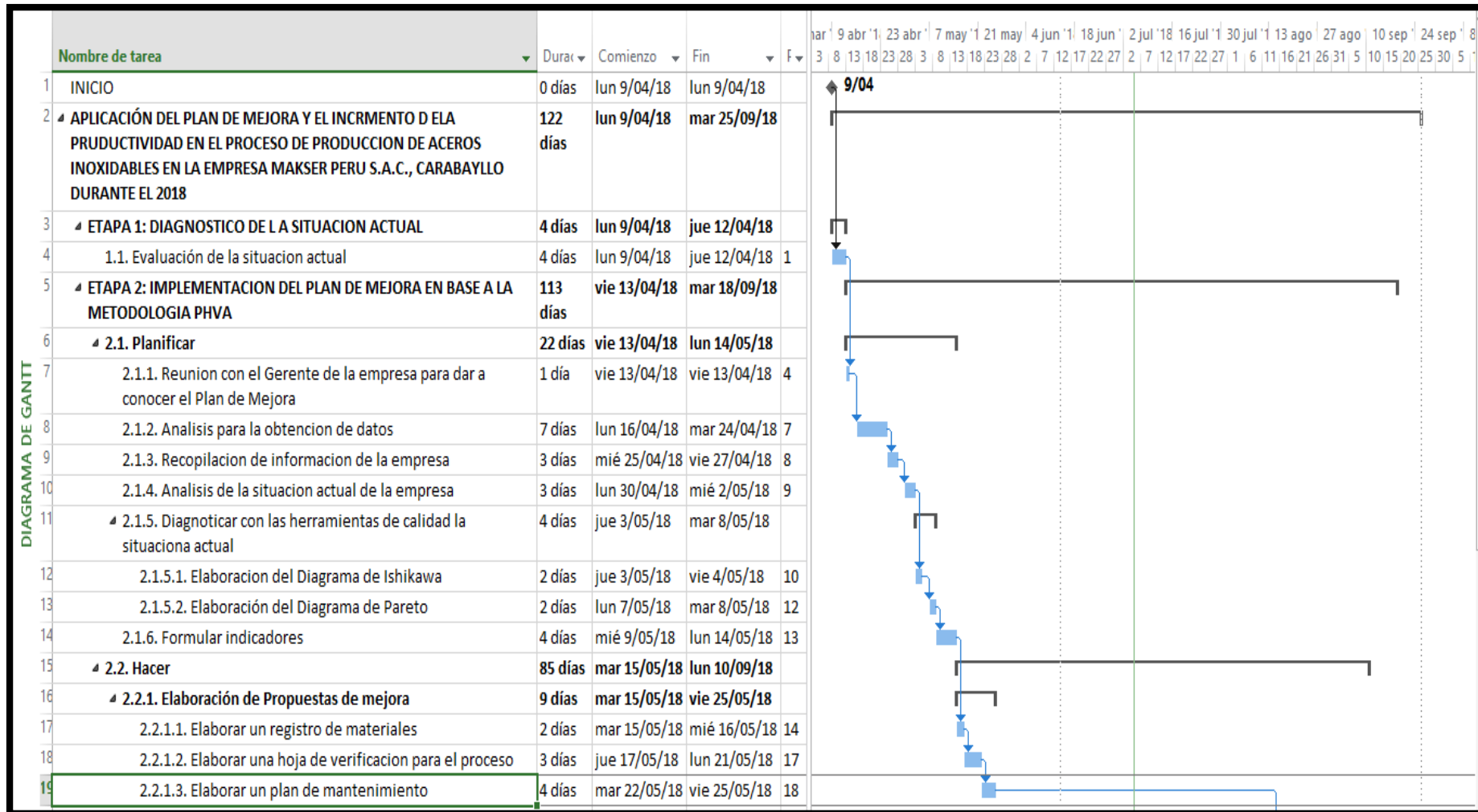
TARJETA VERDE

PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DE LAS "5 S" TARJETA VERDE APLIQUE ACCION CORRECTIVA		REPORTE EMITIDO POR:																																																												
		FECHA:																																																												
USUARIO:	FIRMA:	HORA:																																																												
NOMBRE DEL SUPERVISOR:	FIRMA:	DPTO:																																																												
AREA O DEPARTAMENTO:		TIEMPO ESTIMADO:																																																												
DESCRIPCION DEL PROBLEMA:		CERRAR REPORTE ANTES DE:																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">CATEGORIA</th> <th style="width: 5%;">X</th> <th style="width: 30%;">LOCALIZACION LUGAR O CODIGO</th> <th style="width: 40%;">OBSERVACIONES GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>MAQUINARIA</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>HERRAMIENTAS</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>INSTRUMENTAL DE MEDICION</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>MATERIA PRIMA</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>REPUESTOS</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>PRODUCTO TERMINADO</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ESTACION DE TRABAJO</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>EQUIPO DE OFICINA</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>PATIO</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ARCHIVOS</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ESTANTES Y ESCRITORIOS</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>DEPOSITOS</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>COMPUTADOR</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>OTROS</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			CATEGORIA	X	LOCALIZACION LUGAR O CODIGO	OBSERVACIONES GENERALES	MAQUINARIA				HERRAMIENTAS				INSTRUMENTAL DE MEDICION				MATERIA PRIMA				REPUESTOS				PRODUCTO TERMINADO				ESTACION DE TRABAJO				EQUIPO DE OFICINA				PATIO				ARCHIVOS				ESTANTES Y ESCRITORIOS				DEPOSITOS				COMPUTADOR				OTROS			
CATEGORIA	X	LOCALIZACION LUGAR O CODIGO	OBSERVACIONES GENERALES																																																											
MAQUINARIA																																																														
HERRAMIENTAS																																																														
INSTRUMENTAL DE MEDICION																																																														
MATERIA PRIMA																																																														
REPUESTOS																																																														
PRODUCTO TERMINADO																																																														
ESTACION DE TRABAJO																																																														
EQUIPO DE OFICINA																																																														
PATIO																																																														
ARCHIVOS																																																														
ESTANTES Y ESCRITORIOS																																																														
DEPOSITOS																																																														
COMPUTADOR																																																														
OTROS																																																														
ACCION CORRECTIVA:		SOLUCION ACCION CORRECTIVA REALIZADA: REALIZADA POR:																																																												

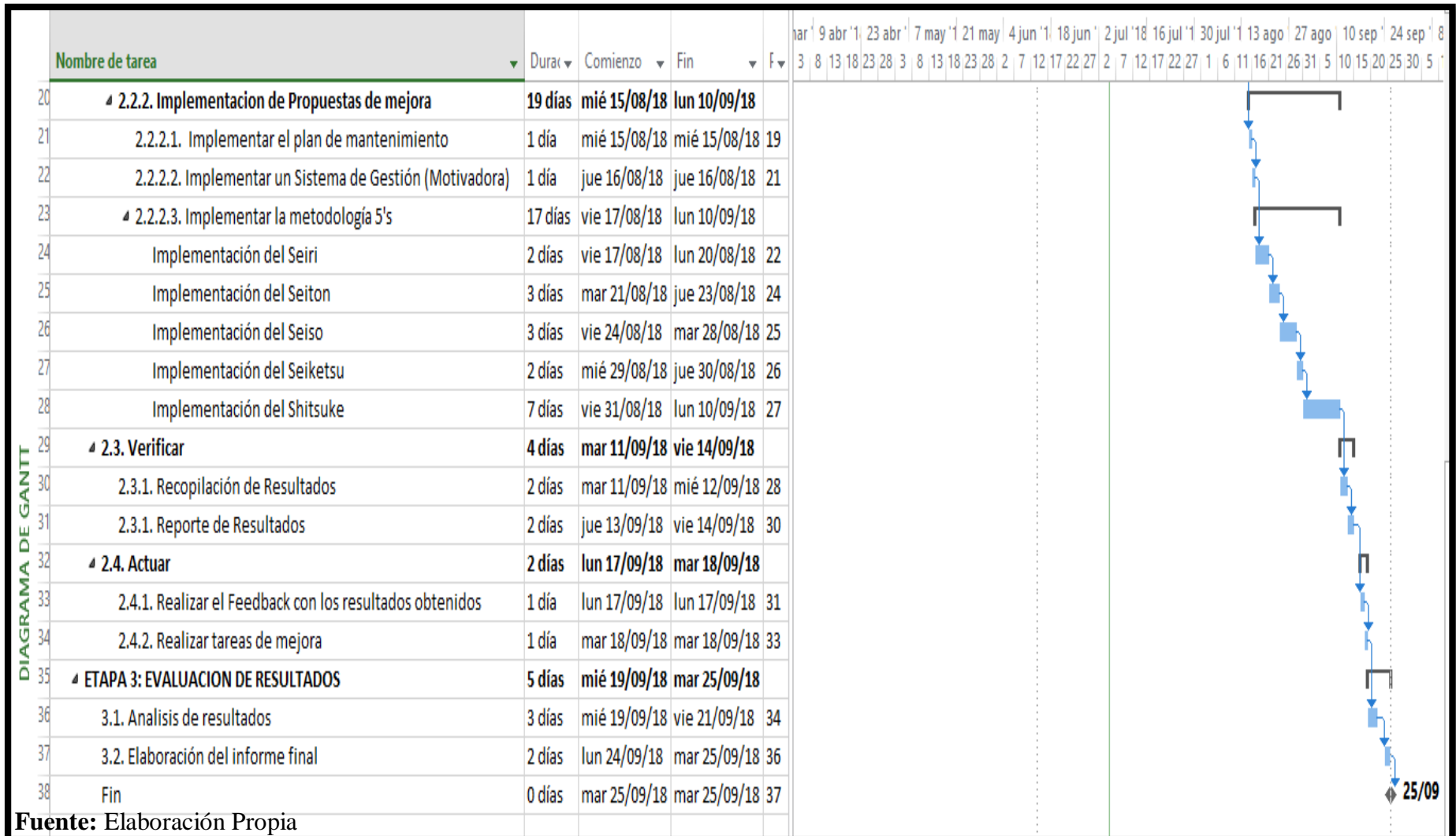
Fuente: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/5s-4parte.pdf>

ANEXO 07

CRONOGRAMA DE GANTT



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 08

PROGRAMA TURNITIN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EMPRESARIAL

APLICACIÓN DEL PLAN DE MEJORA Y EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ACEROS INOXIDABLES EN LA EMPRESA MAKSER PERÚ S.A.C, CARABAYLLO DURANTE EL 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EMPRESARIAL

AUTOR:
VILLANUEVA CARLOS, ELA ITAMAR

ASESOR:
MGRT. SUCA APAZA GUIDO RENE

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
ESTRATEGIA Y PLANEAMIENTO

Resumen de coincidencias ✕

18 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	11 %	>
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4 %	>
3	docplayer.es Fuente de Internet	1 %	>
4	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %	>
5	bibliotecavirtualoducal... Fuente de Internet	<1 %	>
6	repositorio.uwiener.edu... Fuente de Internet	<1 %	>

Página: 1 de 178 Número de palabras: 20171 Text-only Report | High Resolution Apagado 

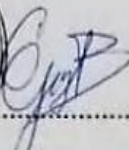
Yo, GUIDO RENE SUCA APAZA, docente de la Facultad de INGENIERÍA y Escuela Profesional de INGENIERÍA EMPRESARIAL de la Universidad César Vallejo LIMA NORTE (precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada:

"APLICACIÓN DEL PLAN DE MEJORA Y EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ACEROS INOXIDABLES EN LA EMPRESA MAKSER PERÚ S.A.C, CARABAYLLO DURANTE EL 2018", del (de la) estudiante VILLANUEVA CARLOS ELA ITAMAR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18% 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.

LOS OLIVOS, 06 DE DICIEMBRE 2018




Firma

GUIDO RENE SUCA APAZA

DNI: 42203023

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación y Calidad
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---

PROGRAMA TURNITIN

feedback studio Itamar Villanueva Carlos

APLICACIÓN DEL PLAN DE MEJORA Y EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ACEROS INOXIDA



 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EMPRESARIAL

APLICACIÓN DEL PLAN DE MEJORA Y EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ACEROS INOXIDABLES EN LA EMPRESA MAKSER PERU S.A.C. CARABAYLO DURANTE EL 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EMPRESARIAL

AUTOR:
VILLANUEVA CARLOS ELA ITAMAR

ASESOR:
MONTAÑA AFAYA GILDI ROSE

CENRO DE INVESTIGACIÓN:
ESTRATEGIA Y PLANEAMIENTO



Resumen de coincidencias

18 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

- | | | |
|---|----------------------------|------|
| 1 | Entregado a Universidad | 11 % |
| 2 | repositorio ucv.edu.pe | 4 % |
| 3 | discofones | 1 % |
| 4 | pl. actividad.com | <1 % |
| 5 | Infórmate con la actividad | <1 % |
| 6 | repositorio ucv.edu.pe | <1 % |





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

La Escuela de Ingeniería Empresarial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Villanueva Carlos Ela Itamar

INFORME TÍTULADO:

Aplicación del plan de mejora y el incremento de la productividad en el proceso de producción de aceros inoxidables en la empresa Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniera Empresarial

SUSTENTADO EN FECHA: 06/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 12



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Villanueva Carlos Ela Itamar

D.N.I. : 74023872

Domicilio : Asoc. La Soledad Mz.C Lt.2 - Puente Piedra

Teléfono : Fijo : 5484500 Móvil : 944769272

E-mail : Itamar.vc120@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Empresarial

Carrera : Ingeniería Empresarial

Título : Ingeniera Empresarial

Tesis de Post Grado

Maestría

Grado :

Mención :

Doctorado

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Villanueva Carlos Ela Itamar

Título de la tesis:

Aplicación del plan de mejora y el incremento de la productividad en
el proceso de producción de aceros inoxidable en la empresa
Makser Perú S.A.C, Carabayllo durante el 2018

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha: 11 / 05 / 2019