



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“Aplicación de las curvas de aprendizaje para mejorar el  
Rendimiento del personal en el área de Flota-Talleres de  
Hayduk S.A. Coishco – 2020”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Alvarez Fernandez, Jhon Alexander (ORCID: 0000-0002-8369-8066)

Pimentel Rosales, Leunides (ORCID: 0000-0002-6881-3687)

**ASESOR:**

Dr. Méndez Parodi, Raúl Alfredo (ORCID: 0000-0002-1624-3512)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

CHIMBOTE – PERÚ

2020

## **DEDICATORIA**

Dedico esta investigación a dios mi guía, a mis padres que siempre han estado apoyándome y en general a toda mi familia la cual siempre me ha animado en todo lo que me he propuesto. Además, al apoyo de mis asesores que me brindaron los conocimientos que utilizare de aquí en adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a dios que me dio las oportunidades para mi desarrollo personal; a mi familia que siempre me ha apoyado en todas las decisiones que tomo; a los asesores que me evalúan y me corrigen cuando es necesario y a la universidad que me dio el soporte necesario

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CARÁTULA</b> .....	<b>i</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS</b> .....	<b>vi</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>11</b>
<b>III. MÉTODO</b> .....	<b>20</b>
3.1. Tipo y diseño de Investigación .....	20
3.2. Variables y operacionalización .....	20
3.3. Población, muestra y muestreo .....	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5. Procedimientos .....	22
3.6. Método de análisis de datos.....	24
3.7. Aspectos éticos .....	24
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	<b>25</b>
IV.1. Situación productiva y del desempeño de los trabajadores en el área de flota talleres de Hayduk s.a.....	25
IV.2. Plan y diseño de una mejora utilizando las curvas de aprendizaje flota – talleres .....	30
IV.3. Ejecutar el plan de mejora en el área de flota – talleres .....	40
IV.4. Evaluación de rendimiento luego de la aplicación de las curvas de aprendizaje .....	44
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	<b>50</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	<b>54</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES:</b> .....	<b>55</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>56</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>59</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 01:</b> Resultados de check list .....	25
<b>Tabla 02:</b> Resultados de evaluación .....	26
<b>Tabla 03:</b> Resultados de evaluación de rendimiento .....	27
<b>Tabla 04:</b> Registro de tiempo para soldar .....	28
<b>Tabla 05:</b> Evaluación de tiempos de taller eléctrico .....	28
<b>Tabla 06:</b> Evaluación de tiempos del taller hidráulico .....	29
<b>Tabla 07:</b> Evaluación de tiempos del taller mecánico .....	29
<b>Tabla 08:</b> Curva de aprendizaje taller de soldadura .....	30
<b>Tabla 09:</b> Curva de aprendizaje taller de eléctrico - preparación.....	31
<b>Tabla 10:</b> Curva de aprendizaje taller de eléctrico – evaluación.....	32
<b>Tabla 11:</b> Curva de aprendizaje taller de eléctrico – puesta en marcha .....	33
<b>Tabla 12:</b> Curva de aprendizaje taller de hidráulico- preparación.....	34
<b>Tabla 13:</b> Curva de aprendizaje taller de Hidráulico – evaluación .....	35
<b>Tabla 14:</b> Curva de aprendizaje taller de Hidráulico – puesta en marcha.....	36
<b>Tabla 15:</b> Curva de aprendizaje taller de mecánico – preparación .....	37
<b>Tabla 16:</b> Curva de aprendizaje taller de mecánico – evaluación.....	38
<b>Tabla 17:</b> Curva de aprendizaje taller de mecánico – puesta en marcha .....	39
<b>Tabla 18:</b> Evaluación de curvas de aprendizaje del área de flota .....	40
<b>Tabla 19:</b> Evaluación de capacitaciones Diciembre – Febrero .....	41
<b>Tabla 20:</b> Horas de capacitación programadas .....	41
<b>Tabla 22:</b> Temas de capacitación formación integradora .....	42
<b>Tabla 23:</b> Temas de capacitación formación técnica .....	43
<b>Tabla 24:</b> Cronograma de ejecución.....	43
<b>Tabla 25:</b> Comparación de tiempos - Soldadura.....	44
<b>Tabla 26:</b> Comparación de tiempos - Eléctrico .....	45
<b>Tabla 27:</b> Comparación de tiempos - Hidráulico .....	45
<b>Tabla 28:</b> Comparación de tiempos – Mecánico.....	46
<b>Tabla 29:</b> Puntaje de desempeño después .....	47
<b>Tabla 30:</b> Estadísticas de muestras emparejadas .....	47
<b>Tabla 31:</b> Correlaciones de muestras emparejadas .....	48
<b>Tabla 32:</b> Prueba de muestras emparejadas.....	49

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

<b>Figura 01:</b> Flujograma de investigación.....	23
<b>Figura 02:</b> Curva de aprendizaje taller de soldadura.....	31
<b>Figura 03:</b> Curva de aprendizaje taller de eléctrico - preparación .....	31
<b>Figura 04:</b> Curva de aprendizaje taller de eléctrico – evaluación .....	32
<b>Figura 05:</b> Curva de aprendizaje taller de eléctrico – puesta en marcha.....	33
<b>Figura 06:</b> Curva de aprendizaje taller de Hidráulico - preparación.....	34
<b>Figura 07:</b> Curva de aprendizaje taller de Hidráulico – evaluación.....	35
<b>Figura 08:</b> Curva de aprendizaje taller de Hidráulico – puesta en marcha .....	36
<b>Figura 09:</b> Curva de aprendizaje taller de mecánico – preparación .....	37
<b>Figura 10:</b> Curva de aprendizaje taller de mecánico – evaluación .....	38
<b>Figura 11:</b> Curva de aprendizaje taller de mecánico – puesta en marcha.....	39

## **RESUMEN:**

A través de la problemática encontrada sobre el desempeño de los nuevos trabajadores del área flota-taller de hayduk se estableció una investigación de diseño pre-experimental y aplicada que tiene como objetivo aumentar el desempeño de los trabajadores a través de las curvas de aprendizaje. El análisis inicial arrojó que la gestión de mantenimiento de la empresa tiene muy buenos índices a excepción de los recursos humanos los cuales consiguieron un puntaje de 33%, en tanto a la evaluación de conocimientos se notó una diferencia de 10% entre los maestros y aprendices, en cambio en el desempeño es incluso menor con una diferencia del 5%; al evaluar las curvas de aprendizaje se notó que los maestros tienen un coeficiente cercano a 1 mostrando un estancamiento en la mejora de tiempos, en cambio los aprendices tienen un coeficiente aceptable pero no óptimo; a partir de esta evaluación se seleccionaron las capacitaciones y frecuencia adecuada para cada área del taller; es por ello que se encontraron mejoras sustanciales de los tiempos de entre 20% y 60% en todos los colaboradores evaluados; entre tanto el desempeño subió un 6% lo cual demuestra que una gestión personalizada es lo que se necesita para atacar los problemas más complejos.

**Palabras claves:** Curvas de aprendizaje, mantenimiento, coeficiente de aprendizaje, desempeño

**ABSTRACT:**

Through the problems encountered on the performance of new workers in the Hayduk fleet-workshop area, a pre-experimental and applied design research was established that aims to increase the performance of workers through learning curves. The initial analysis showed that the maintenance management of the company has very good indexes with the exception of human resources, which achieved a score of 33%, while the knowledge assessment showed a difference of 10% between teachers and apprentices. On the other hand, performance is even lower with a difference of 5%; When evaluating the learning curves, it was noted that the teachers have a coefficient close to 1, showing a stagnation in the improvement of times, while the apprentices have an acceptable but not optimal coefficient; Based on this evaluation, the appropriate training and frequency were selected for each area of the workshop; for this reason, substantial improvements in times of between 20% and 60% were found in all the collaborators evaluated; meanwhile performance rose 6% which shows that personalized management is what is needed to attack the most complex problems.

**Keywords:** Learning curves, maintenance, learning coefficient, performance

## I. INTRODUCCIÓN

La industria de hoy se centra en la búsqueda de nuevos métodos para aumentar el rendimiento, reduciendo costos y optimizando los procesos, para la mejora de la competitividad. Es así como se encuentra a la empresa HAYDUK S.A., que tiene una gran problemática al verse estancada en la mejora de sus índices de rendimiento por parte del área de mantenimiento; la aplicación de la metodología de la curva de aprendizaje se centra en solucionar estos problemas ya que busca la mejora de sus trabajadores y el aumento de su efectividad en la realización de actividades; tales mejoras están en la reducción de fallas, disminución del tiempo para realizar cada actividad, aumento de la participación del personal y facilita la búsqueda de nuevos candidatos.

Históricamente la curva de aprendizaje empieza sus estudios en el ámbito psicológico (1885) donde el médico alemán Hermann Ebbinghaus lo utiliza por primera vez como concepto en su monografía "*Über das Gedächtnis*" enfocado en tratar el tema basado en el olvido (PAVEL, 2008). Posterior a ello fue utilizado en diferentes campos como en líneas productivas, estas tienen su máxima referencia el modelo kaisen aplicado por Toyota que a su vez fue copiado y moldeado de las líneas productivas de Henry Ford adaptándolo a su cultura y recursos ya que en Japón donde se implementó este sistema los recursos son limitados, de ahí la necesidad del ahorro de recursos y minimización de desperdicios creando áreas basadas en la calidad donde se busca gestionar y controlarla con el fin de lograr la mejora continua que en esencia de que trata. Para controlar la calidad no solo involucra entregas a tiempo, optimización de la materia prima, evitar defectos, facturar sin errores o reducir el número de proveedores; sino también la calidad de la mano de obra con suficientes conocimientos y apta para desarrollar las tareas encomendadas, esto significa que la mano de obra y los insumos o materiales determinaran la calidad, así como el nivel de productividad por efecto del recurso humano. (LEON, 2015).

Es así como el estudio del trabajador y su efecto sobre el proceso busca la optimización de los indicadores y se estudia la manera de cómo se aplica herramientas para su desarrollo las cuales ayudara en la toma de decisiones como dato cuantitativo evitando a lo subjetivo o aparente, las herramientas usadas son diversas desde como seleccionar el personal parte fundamental para ver su línea de desarrollo en trato social y cultural que será expuesto en el ámbito laboral, la selección y evaluación para el reclutamiento nace de experiencias negativas anteriores como el comportamiento inadecuado o conflictivo además del poco rendimiento deseado. Para lograr el desarrollo empresarial sostenible en el tiempo se deberá contar con las mejores personas, eficientes y capaces con proyección a futuro y por supuesto que las herramientas para la selección y evaluación deberán estar diseñados para el candidato indicado. (PRIZMIC, 2007).

Todo lo antes mencionado debe tener como objetivo entender el comportamiento del ser humano, así también considerar las tendencias tecnológicas basado en el ámbito laboral, su comportamiento tanto en la producción de bienes, así como los servicios. El tema en cuestión es estudiar el rendimiento laboral del ser humano así como este ha venido evolucionando, este no es un tema nuevo puesto que siempre se está innovando la manera se sacar el máximo provecho al recurso humanos por ello que necesitamos comprender como históricamente influye la generación de servicio como rol determinante en la línea productiva para el éxito y mantención en el mercado competitivo, podemos citar ejemplos claros de cómo ha evolucionado los servicios tomando indicadores elaborados en base a población económicamente activa como es el caso de Estados Unidos que en el año 1800 el 90% de su población laboraba en el área agrícola, actualmente solo el 3% participa en dicha área; Representando esto que la productividad se multiplico por más de un millón en solo 200 años. La manufactura llega a su cúspide en la década de los cincuenta, pero con la llegada de la automatización y subcontratación esto decae actualmente al 27% de la población económicamente activa en Estados Unidos. (CHASE, y otros, 2009). En casos como China las nuevas tecnologías adoptan un punto culminante para una

nueva revolución en el campo productivo en donde es necesario afianzarlas con el aprendizaje, como es el caso de los campos eólicos instalados recientemente (TANG, Tian, 2014)

El cambio de los servicios no solo es ajeno a Estados Unidos y China, tampoco se da solo en los países desarrollados; la globalización, el crecimiento tecnológico, así como la mano de obra barata en países en desarrollo explican este enorme cambio, convirtiéndose así en un mundo colosal de servicios. En los últimos 25 años vemos al sector chino como ejemplo sobresaliente registrando un incremento del 191% del PEA mundial, este sector se ubica en primer lugar con el 21% PEA en el mundo, seguido de la india con 17% y Estados Unidos con 4.8% (CHASE, y otros, 2009) Por otro lado, en Ecuador (CRISTINA, y otros, 2017) nos dicen que “la experiencia hace descender los costos a medida que aumenta la producción”, pero no solo esta característica es determinante si no también hay otros factores.

Estos son la edad: esta es influyente debido a que depende el rango de edad para desarrollar ciertas virtudes físicas, así como cognitivas y motoras. Conocimiento del tema: el manejo del tema será relacionado con la familiarización, puesto que dominará con mayor rapidez quien esté más familiarizado. Habilidad para aprender: hay personas que se les hace más difícil aprender cosas nuevas, así como también los hay abiertos a conocer nuevas tareas. Capacidad de concentración: esto influirá de forma positiva si el individuo presta un nivel de atención alto, de lo contrario su velocidad de aprendizaje será lento. Talento del individuo: estos son dotados de forma natural, se refiere a habilidades innatas del ser humano.

En cuanto al Perú el desempeño laboral este sujeto a factores como edad y educación, habiendo marcadas diferencias entre poblaciones económicamente pobres y no pobres. Es preocupante la formación educativa de los jóvenes pobres, solo el 30% termina la secundaria completa siendo cúspide de su educación, en cuanto a la cantidad que siguen una carrera técnica o universitaria el comportamiento es menor, solo son el 10 %; caso contrario ocurre con los jóvenes no pobres el 70% culmina el nivel secundario y el 36%

finaliza el nivel superior. Esto ayuda a comprender en gran medida el desempeño laboral por la educación adquirida y experiencia laboral, siendo estos factores por los cuales un individuo acumula capital humano. Tradicionalmente las empresas buscan colaboradores dotados de habilidades cognitivas, describiendo esto como capacidad por el aprendizaje, así como procesamiento de la información y toma de decisiones (ANA PAULA FRANCO, 2018)

Por otro lado (CRUZ, 2019) de la PUCP “pontificia universidad católica del Perú” nos expone las tendencias, así como el comportamiento laboral basado en un modelo tecnológico de los “millennial”. Según la encuesta great place to work para el Perú define esta generación en edades entre 18 y 35 años y que tienen mayor rotación en los centros laborales; las características y el comportamiento laboral en la actualidad están basados, por ejemplo, en contar con conocimientos extras como complemento a parte de su formación académica, así como tener empatía labora y capacidad de liderar situaciones difíciles, pero sin perder el control. Por lo tanto, se busca personas con razonamiento crítico y lógico; además de lo fundamental como es el conocimiento de programas de computación y un segundo idioma, todo esto sumado a la habilidad de trabajar en equipo y máxima comunicación entre compañeros de trabajo.

Un factor preponderante para afianzar su desarrollo es un salario estandar por una cantidad de horas trabajadas al día es un método relativamente nuevo y más usado por la sociedad moderna, sin embargo existe otra manera de remunerar el trabajo: el destajo este tipo de pago que consta del pago por avance o cantidad producida, siendo utilizada en giros de negocio como la textilera, empresas constructoras, fabricas pesqueras entre otras. Como ventaja para el empleador este tipo de remuneración solo se da por lo producido sin pérdida de horas muertas, pero como desventaja sería el cálculo de la nómina que es muy variante y resulta un mayor esfuerzo para llevar el control (RUNA, 2017), podemos darnos cuenta que son muchos los factores que influyen en el rendimiento del personal y pueden ser estudiados para su mejora.

El bajo rendimiento representa otro factor muy en cuenta en la evaluación de cualquier empresa, en el Perú esta es una problemática muy recurrente dado que los empleadores aprovechan al máximo su recurso humano sin pensar en su acondicionamiento, lo que causa que en muchos casos este se desgaste o no siga el ritmo de los nuevos métodos de trabajo; de tal forma que la competitividad de la empresa disminuya por su bajo rendimiento comparado con empresas que si acondicionan de muy buena manera a sus empleados, es un análisis de equilibrio muy complicado entre el acondicionamiento del trabajador y su correcta explotación para obtener un rendimiento óptimo que genere beneficios para la empresa a largo tiempo. Son pocas las empresas nacionales que enfocan sus esfuerzos en mejorar este problema dado que solo buscan un buen rendimiento a corto plazo; y no a largo plazo por lo cual al final tienen trabajadores insatisfechos con bajo rendimiento e inclusive paralizaciones totales por quejas recurrentes.

En tanto en nuestra localidad el problema se acentúa específicamente términos como “curvas de aprendizaje” no se escuchan, esto no quiere decir que no se busque la manera o no exista la preocupación de sacarle el máximo provecho al recurso humano, pero enfoca que las empresas solo buscan beneficios a corto plazo, lo cual es malo dado Chimbote es conocido por ser un puerto dedicado a la industria pesquera, con fábricas conserveras, plantas de harina y aceite de pescado es en este rubro donde la mano de obra juega un papel determinante en la línea de producción puesto que aún no se logra reemplazar al hombre por máquina, un ejemplo claro ejemplo; en una fábrica conservera el personal trabaja manualmente en el alistamiento del pescado para la ser envasado “descabezado y fileteado”, el empleador busca sacarle el máximo eficiencia al trabajador utilizando estrategias de estímulo económico como el trabajo por destajo, bajo el concepto “si produces más, ganas más” es así donde el individuo con el paso del tiempo gana mayor experiencia laboral por ende una mayor destreza y es reflejado con mayores ingresos económicos; esta filosofía es la que vienen manejando múltiples empresas en este sector y dado la gran competencia en Chimbote es fundamental que sea correctamente interpretada.

Una de estas empresas que adoptan esta filosofía es Hayduk s.a. ubicada av. Santa Marina s/n; la cual está enfocada en el rubro de la producción de harina de pescado como principal fin, cuenta en su organigrama con áreas específicas destinadas cada una de ellas a lograr un solo objetivo el de la máxima producción con calidad, cada área depende de la otra para subsistir pero nos enfocaremos en el área de mantenimiento que tiene como principal cliente interno al de operaciones, siendo esta el que dispone el movimiento y estrategia a seguir para la captura del recurso marino mediante embarcaciones industriales pesqueras de tipo cerco. Es entonces donde la disponibilidad de cada embarcación juega un papel determinante para el éxito de la producción y en tal sentido este estudio se enfoca desde el nivel más primario de toda la producción, pero no menos importante.

El ciclo de producción inicia con la culminación de la extracción de la pesca y comienzo de veda de la especie “anchoveta” es ahí donde las embarcaciones que están programadas para su mantención son enlistadas en el área de mantenimiento ya establecidos y direccionada a cada taller según sea la especialidad: taller mecánico, taller hidráulico, taller de maestranza, taller eléctrico-electrónico, taller de refrigeración y taller de soldadura. Es en esta etapa de la producción donde se emplea la mayor fuerza laboral para cumplir metas cada vez más retadoras puesto que en solo tres meses tiempo promedio que dura la veda se deberá cumplir con los programas planeados, al decir metas retadoras explica que parte del mantenimiento es realizado por empresas terceras especializadas, esto a su vez genera un gasto a la empresa en mantención, la lógica será si los talleres internos producen cada vez más se tercerizara menos los trabajos generando valor la producción interna de los talleres.

Siguiendo la lógica la interrogante será porque los talleres no abarcan todos los trabajos, las razones son varias como: cantidad de personal insuficiente, falta de capacitación al personal, falta de implementación de los talleres, herramientas inadecuadas e insuficientes entre otros; lo cierto es que es aquí en este punto donde nos detendremos para estudiar el comportamiento del personal que es contratado (nuevo) y requiere de una formación para estar

acorde con los retos que demanda las tareas especializadas del mantenimiento puesto que laborar en el ámbito marino es particular debido a su condición extrema de funcionamiento de los equipos, siendo una rama diferente al mantenimiento mecánico clásico de talleres e industrias de producción.

La empresa Hayduk s.a. en el área de flota talleres tiene como política la contratación de personal de manera temporal que se suman al personal permanente como apoyo, la contratación de personal nuevo simboliza una carga para el trabajador permanente dado que este dedica tiempo a enseñarle los procedimientos básicos; o procedimientos nuevos si este es un trabajador recurrente; en promedio son 20 horas el primer mes que se gasta para que el trabajador se adapte; eso sumado al ritmo de trabajo mermado por el nuevo colaborador; genera una disminución del tiempo total de realización de las actividades de mantenimiento; lo cual genera retrasos que serán cubiertos por personal externo a la empresa; aumentando los costos totales que se tienen que amortizar.

Con respecto a la falta de personal; hayduck cuenta con un taller recién implementado el cual año con año va creciendo, pero sigue siendo insuficiente para cubrir la demanda interna de mantenimientos en periodo de veda obligando a la empresa a tercerizar los trabajos, la raíz de este problema no solo radica en el número de trabajadores sino en aquellos que tienen la suficiente experiencia para realizar los trabajos de los 32 trabajadores en el área solo 22 tienen experiencia para ser maestros en sus respectivos campos, de todos ellos 4 son de taller mecánico; 5 del taller hidráulico; 4 son de maestranza; 2 esta encargados de las cuestiones eléctricas, 1 en la refrigeración y 6 son de soldadura; ya que existen tan pocos maestros para la gran cantidad de trabajos en los periodos de veda, estos no pueden ser atrasados con más 10 trabajadores a su cargo, tanto para el proceso de aprender las cuestiones básicas del mantenimiento naval como entorpecer la fluidez de las operaciones.

Durante la etapa de veda es cuando los trabajos previamente programados son ejecutados a estos se les llama mantenimientos preventivos los cuales cuentas

con tareas definidas, con tiempos establecidos dentro de los programas, así como los materiales a utilizar los recursos tanto de mano de obra como financieros en donde abarca desde la contratación del personal nuevo dotándole de sus pagos y derechos según ley, así como la aprobación del presupuesto para la mantención de los equipos, es en esta etapa del mantenimiento preventivo el ejecutor busca alargar la vida útil de los equipos puesto que son intervenidos antes de la ocurrencia de fallas realizando acciones como es ajustes, limpieza, análisis, lubricación, calibraciones, reparaciones, cambio de piezas de desgaste entre otras, con esto también se busca la para no deseada durante la etapa de producción la cual genera un alto costo ya que sumado a la reparación correctiva se pierde la oportunidad de pesca que impacta a la oportunidad de producir más harina a menor tiempo y usando menos recursos. Cabe mencionar también que este tipo de mantenimiento es repetitivo, periódico y sistemático puesto que los programas de mantenimiento son recomendados en su mayoría por el fabricante de cada equipo según horas de trabajo o por tiempos establecidos lo cual corresponda, esto hace parecer que cada acción ya se realizó con anterioridad pero se busca tendencias de falla o desgastes con respecto a la anterior acción esto ayudara también a las nuevas programaciones en donde se adicionaran las nuevas recomendaciones como el cambio de una pieza por desgaste inadecuado por decir un ejemplo.

Si hablamos de mantenimiento preventivo durante los planes de veda es válido también hablar del mantenimiento correctivo ejecutado durante la etapa de producción, la confiabilidad de los trabajos ejecutados preventivamente impactaran en el normal desempeño durante la faena de captura de pesca puesto que la ocurrencia de una falla no solo detendrá la producción sino también el tiempo de parada dependerá de la detección de la falla, la obtención del repuesto y la corrección de la misma todo esto suma para elevar los costos típicos de este tipo de falla en este caso se perderá oportunidad de pesca impactando negativamente a la producción.

Otro punto es la especialización de los trabajos de mantenimientos de algunas embarcaciones obligan a la empresa a tercerizar trabajos ya que su personal

no cuenta con las capacidades necesarias para ejecutar estas acciones a pesar de los años de experiencia que tienen, esto se da por la falta de capacitaciones especializadas tema del cual se hablara más adelante, otro problema radica en la distribución física de los talleres que afecta la fluidez de aprendizaje de los trabajadores; dado el cambio en la administración de hayduk de los últimos años al convertirse en una asociación el taller principal cambio a un área más cerrada y por ende mucho más reducida; esto causo que cada área trabajara con mucho más desorden y con un espacio limitado; lo que también limito la contratación del personal y dificulto el aprendizaje del nuevo personal.

Así es como llegamos a la capacitación del personal que son un tema importante para para hayduk, existe muchos sistemas en los cuales múltiples colaboradores reciben capacitaciones de manera recurrente; pero esto solo se da en los niveles altos y medios del organigrama de la empresa; en el caso de los técnicos de mantenimientos no existe un sistema de capacitación recurrente basado en una frecuencia especifica o de actualización técnica; esto se da por la falta de indicadores que demuestren la capacidad o rendimiento real del trabajador en su área; provocando que la mejora continua no se aplique; o que en todo caso no se puedan crear nuevos maestros que ayuden a combatir la demanda de los mantenimientos internos de la empresa. De las muchas causas de este problema la más preponderante está relacionada con la falta de tiempo para realizar estas capacitaciones, en los periodos de veda los técnicos están con muchos trabajos atrasados y en los periodos productivos ellos están a la espera de que ocurra algún incidente para que puedan reaccionar al instante.

Como se mencionó en el anterior punto la deficiencia de los indicadores de rendimiento y su frecuencia al aplicarlos; es un claro problema causado por englobar una evaluación única para todas las áreas siendo ineficaz en las áreas de mantenimiento por la brecha en los tipos de actividades que se realizan con demás departamentos; esto a su vez es causado por la falta de experiencia técnica al ser elaborados. Al usar estos indicadores erróneos da como resultado un incorrecto seguimiento de los trabajadores y por ende no se puede contribuir a mejorar sus capacidades productivas.

Considerando los puntos anteriores es necesario analizar la situación actual de la empresa Hayduk s.a. y como se viene desempeñando el personal en los talleres de servicios de la mencionada empresa, así como su evolución profesional de cada uno de ellos comparados uno con otro del mismo nivel mediante curvas de aprendizaje se logra demostrar las diferencias en cuanto a la evolución y manejo de cualidades que serán en buena cuenta provechosas para la empresa y el trabajador. Este estudio también nos permite conocer cuál es la ruta y cuanta demora sufre un aprendiz en mejorar sus habilidades y destrezas físicas a tal nivel de ser considerado seguro para la compañía, es decir que este individuo va a tener una baja incidencia en fallas optimizando el recurso máspreciado como es el tiempo sumado a todos los gastos que conlleva rehacer un trabajo mal hecho.

Para la formulación del problema se hace la siguiente pregunta: ¿Cuál es la influencia de la aplicación de las Curvas De Aprendizaje en el Rendimiento del Personal en el área de Flota-Talleres De Hayduk S.A. Coishco – 2019?

Con esto en mente se toman en cuenta las siguientes justificaciones tomando como referencia la parte económica en el cual el área de talleres dentro de la empresa pesquera Hayduk s.a. incrementará su productividad al reducir tiempos de mantenimiento, así como el rehacer trabajos mal hechos ahorrando en trabajos correctivos al ser más eficientes, visto de otra forma en la etapa de producción (captura del recurso) las embarcaciones tendrán mayor disponibilidad y confiabilidad para no perder oportunidad de pesca generando mayor posibilidad de ganancias. En cuanto a la justificación formativa dentro del fin de esta investigación se busca los métodos en los cuales los trabajadores del área de talleres de la mencionada empresa tengan una línea de carrera de tal manera que se forme soporte técnico confiable enmarcado en los procesos de calidad que demanda los tiempos modernos, con el fin de realizar procedimientos seguros basado en la no recurrencia de fallas.

A partir de la problemática y la justificación se realiza la siguiente Hipótesis: H1: La aplicación de las curvas de aprendizaje para mejorar el rendimiento del personal en el área de flota-talleres de Hayduk s.a. incrementará la

productividad. H0: La aplicación de las curvas de aprendizaje para mejorar el rendimiento del personal en el área de flota-talleres de Hayduk s.a. no incrementará la productividad.

Es así como se llega al objetivo general el cual es aplicar las curvas de aprendizaje para mejorar el rendimiento del personal en el área de flota-talleres de Hayduk s.a. incrementando la productividad. Por ende, los objetivos específicos son: Diagnosticar la situación productiva y la evolución del desempeño de los trabajadores en el área de flota talleres de Hayduk s.a. Planificar y diseñar un plan de mejora utilizando las curvas de aprendizaje en las líneas de formación del personal del área de flota – talleres. Ejecutar el plan de mejora en el área de flota – talleres de la empresa pesquera Hayduck s.a. Evaluar el rendimiento laboral luego de la aplicación de las curvas de aprendizaje mediante indicadores enfocados a resultados por recurrencia de fallos al personal de taller – flota de la empresa Hayduck s.a.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Los estudios realizados sobre curvas de aprendizaje no son tan recurrentes, investigaciones como esta son desarrollados en su mayoría en empresas modelos mundialmente los cuales tienen altos estandarizaciones y buscan la manera de sostener la calidad, la aplicación en nuestra sociedad a nivel regional en Latinoamérica y nacional aún es insuficiente para cambiar la manera de productividad. A continuación, se exponen casos relacionados con este tema de investigación

CANDIN, ROSERO y OYALDE, (2017) en su artículo de investigación “curvas de aprendizaje aplicado a la producción de camionetas”, publicado en la ciudad ecuatoriana de Guayaquil tuvieron como objetivo demostrar que las destrezas físicas y cognitiva de los colaboradores, es adquirido con el transcurso del tiempo, La curva de aprendizaje es desarrollada mediante métodos de estudio método aritmético, método logarítmico y el método de coeficiente de la curva de aprendizaje esta, metodología también tiene como finalidad exponer la importancia de la experiencia en los diferentes procesos, así como su evolución del conocimiento. El estudio aplico la curva a sus procedimientos en el cual

detecto que después de 15 camionetas la mejora del método se establece en 0,4 con lo cual se reducen los costos por la inexperiencia del operador en 50%. El autor concluye que con la herramienta usada “curva de aprendizaje” se logró reducir los tiempos de producción.

Así mismo RONCACIO, Natalia et al. (2017) en el país de Colombia en su artículo de investigación “Utilización de curvas de aprendizaje e intervalos de confianza en un estudio de tiempos para el cálculo de tiempos estándar” durante el ensamble en línea productiva de manera práctica, en la cual se tiene como objetivo la estandarización de los tiempos en los procesos, enmarcados en dos fases, la primera de ellas el estudio de tiempos así como su análisis y la segunda fase el establecimiento de tiempos estándar para los procesos, los resultados indicaron reducciones de cerca de 80%, 60% y 40% en los tiempos por aprendizaje muchos de estos datos son irregulares mayormente dado por errores comunes que elevan el tiempo que de por si es muy reducido con lo cual se detecta un gran cambio, los autores concluyen que el estándar de tiempo en los procesos solo se dará si el ritmo de trabajo es normal y estable, esto se pone en evidencia al utilizar la curva de aprendizaje.

En tanto FERNANDES, xiome (2018) en Perú en su trabajo de investigación “curvas de aprendizaje y rentabilidad empresarial en Quick Learning s.a.c., independencia, 2018”, tuvo como objetivo determinar la relación entre las variables de rentabilidad y curvas de aprendizaje, tomando un cuestionario de 18 ítems mediante la herramienta de encuesta a 30 de sus colaboradores. Al analizar los resultados concluyo que estos van de la mano así que el personal mientras esté más capacitado y este esté motivado la inversión será compensado con mayores márgenes de ganancia a mayor productividad; el resultado correlacional de nivel positiva (0.575) del estudio nos permite validar la hipótesis que nos indica que ambas variables tienen relación.

MOORE, Justin R. (2015), en su tesis "A Comparative Study of Learning Curve Models in Defense Airframe Cost Estimating" tiene como objetivo comparar entre tres modelos de curvas de aprendizaje y ver cuál de ellas es el más adecuado para los programas de defensa (curva de aprendizaje de Wright, la

fórmula de aprendizaje de Jong y el modelo S-CURVE); en la cual concluye que el modelo de Wright sigue siendo el más preciso, debido a que los otros dos métodos estudiados tienen incompatibilidad entre 0 y 1 el informe indica este porcentaje como muy bajo. Estos resultados indican que, aunque no de manera uniforme, hay evidencia de que hay una diferencia estadística entre al menos dos de los modelos.

Muchas investigaciones están basadas en el estudio de tiempos puesto que la mayoría de empresas buscan producir más a un menor tiempo, los estudios en tal sentido aplican métodos para lograr este fin puesto que es atractivo para los intereses de la empresa objeto del estudio. Muchas marcas reconocidas trabajan en su imagen y otras trabajan en ser reconocidas en el mercado es el caso de los talleres de servicios que buscan la fidelización de sus clientes caso investigado por COLLADO, Alejandra y RIVERA, Juan (2018); en su trabajo “mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz” cuyo objetivo fue mejorar la productividad del área de almacén y servicios, donde primero se identificó los puntos críticos (almacén y taller mecánico) trabajaron en ello con ayuda de herramientas como Pareto, diagrama de causa efecto, diagrama de recorrido; así se obtuvo una base de datos como fuente para la toma de decisiones, implantando mejoras en el servicio de almacén y taller mecánico (aplicación de 5<sup>s</sup>), los investigadores concluyen que se logra un aumento en la productividad al aplicar dichas herramientas metodológicas.

JANDWER (2019) con su trabajo de investigación “mejora de método de trabajo para incrementar la productividad del área de post venta. empresa normotors s.a.c. Chimbote 2018” tiene como objetivo el aumento del desempeño laboral en el servicio post venta de la empresa Normotor s.a.c., en la cual, mediante encuestas, registro sistemático, así como la observación directa como herramientas de recolección de datos, además se usó como método para el análisis aplicado: Pareto, causa efecto, estudio de tiempos, diagramas de flujo, cursogramas analíticos. Este estudio se realizó a 23 colaboradores y muestras de 2124 atenciones. Concluyendo que con los resultados obtenidos la productividad se incrementó en 30.6% reflejado en el aumento de las

atenciones de 15 a 17 unidades mejorando el desempeño laboral de los trabajadores de dicha área.

De igual manera en nuestra localidad MARTINEZ, shirly y LEON, Joel (2018) en su tesis la “mejora de métodos para aumentar la productividad en el área de rectificación de motores de la empresa Intranet e.i.r.l – Chimbote, 2018 tuvo como objetivo aumentar el rendimiento del personal en el área de rectificación de motores, para lo cual se implementó estudio de tiempos logrando identificar puntos críticos como es el área de rectificación de monoblocks la cual es recurrente en fallas, con la modificación de los pasos también se logró ajustar estos reduciendo 8 actividades las cuales generaban pérdidas de tiempo, reduciéndose así en 22.2 min, posterior a lo planteado por medio de la prueba T-Student para 2 muestras nos arrojó un nivel de significancia de 0.05 aceptando la hipótesis de que la mejora de métodos incrementa la productividad. (YESSICA, y otros, 2018)

En el presente trabajo de investigación se encuentran términos que son usados comúnmente en el sector donde está dirigido dicho estudio y que no necesariamente son conceptos conocidos comúnmente, es por ello que se tiene la necesidad de explicar de manera clara para el mejor entendimiento y comprensión del tema, a continuación, se enunciará todos los conceptos que son relacionados con las curvas de aprendizaje como método de análisis y la actividad del sector pesquero inmerso en este estudio. En cuanto a las curvas de aprendizaje (CHASE, y otros, 2009) lo define como “una línea que muestra una relación existente entre el tiempo de producción y el número acumulativo de unidades producidas”.

Las curvas de aprendizaje son aplicables tanto a organizaciones como de forma individual en esta última se busca la mejora de los procesos mediante la repetición de las tareas así estos adquieren habilidades siendo eficaces o prácticos a partir de su experiencia. Este método de medición puede realizarse en diferentes campos desde el campo frigorífico hasta la industria de la medicina, pasando por la construcción en donde se busca la mejora de métodos para realizar esta actividad, en cuanto al tema de estudio en mención

también puede realizarse esta metodología en el campo de la mecánica y de servicios que esto implica. Toda la organización busca reducir los errores para reducir costos marginales haciendo métodos de trabajo más confiables con gente preparada (especialistas). A medida que se elabora con mayor repetición un servicio se lograra una mayor destreza, estas curvas son un instrumento muy importantísimo para medir el grado de madurez de cada individuo durante su evolución laboral, así mismo Lolli et. al (2019) enfatiza lo enunciado al mostrar que el olvido de aprendiza trae consigo múltiples errores en el sistema aumentando la tasa de fallas, además agrega que los costos de tasación en los proyectos son críticos ya que son los más afectados (p.3)

Para su cálculo hay tres métodos el método aritmético que consta de la suma de los desempeños de cada trabajador, el método del coeficiente de la curva de aprendizaje en el cual se establece un coeficiente para sus tiempos de realización de actividades y por último el método logarítmico el cual consta del tiempo para producir una unidad en un lapso de frecuencia; basándose en que las repeticiones mejoran los tiempos para realizar la actividad hasta un punto en donde la mejora sea nula, la fórmula es logarítmica dado que usa dos logaritmo uno de ellos es el log de 2 y otro es el logaritmo basado en la eficiencia.

La fórmula para desarrollarlo según el método es la siguiente:

**Método Aritmético:** El análisis aritmético es el método más simple para los problemas de curvas de aprendizaje. Conforme se duplica la cantidad de unidades producidas, las horas de mano de obra por unidad se reducen en un factor constante, dicho de otra manera, cada vez que la producción se duplica, la mano de obra por unidad disminuye en un factor constante, conocido como la tasa de aprendizaje (Chase et al., 2009). Este método solo permite el cálculo para unidades que impliquen la duplicación de la producción (Anexo 12).  
**Método Logarítmico:** Este método permite el cálculo para unidades que impliquen la duplicación de la producción. La fórmula aplicada para determinar la mano de obra para cualquier unidad (anexo 12)

Diferentes organizaciones y diferentes productos tienen a su vez diferentes curvas de aprendizaje. La tasa de aprendizaje varía dependiendo de la calidad de la gestión y del potencial del proceso y del producto. Cualquier cambio en el proceso, el producto o el personal, rompe la curva de aprendizaje. No acontece lo mismo con la curva de experiencia la cual admite el cambio en los productos, procesos y del personal (Chango Galarza and Zambrano Vallejo, 2014). Además, hay que resaltar que el cambio de los diferentes factores en torno a la curva de aprendizaje no es muy significativo la razón está en que el cambio no se atribuye directamente a la curva de aprendizaje; sino a los cambios en el entorno dado por los nuevos conocimientos siendo este factor un protagonista indirecto, pero a su vez muy importante (Jean Angus, 2014)

Método del coeficiente (anexo 12) de la Curva de Aprendizaje Conocido el porcentaje de aprendizaje es fácil conocer las curvas de mejora, calculando las horas-hombres estimadas para unidad específica o para grupos acumulados de unidades (Chango Galarza and Zambrano Vallejo, 2014).

Se tiene los tres métodos para aplicar en este trabajo de investigación el primer método aritmético es muy simple y no refleja detalladamente la situación real de los trabajadores, con respecto al segundo método el de coeficientes en detallado, pero es demasiado inflexible dado que se basa en métodos anteriores expuestos en una tabla. Es por ello que se elige el método logarítmico ya que es más flexible y a pesar de no ser muy detallado este tiene los elementos básicos que afectan a los trabajadores. Si la producción lleva algún tiempo efectuándose, es fácil obtener el porcentaje de aprendizaje a partir de los registros de producción. En términos generales, si es larga la historia de producción, la estimación es más precisa, es así como Haysom (2014), menciona que la implantación y cálculo de este factor resulta año con año más simple dado que con las nuevas tecnologías y los altos costo de inversión, resulta atractivo para las empresas la puesta en marcha de tales indicadores (1680 p.)

Con respecto a la variable de desempeño laboral esta responde a competencias laborales alcanzadas dónde se logra la integración, como

sistema conocimiento, experiencia, habilidades, actitudes, sentimientos, características personales, motivaciones; estos son algunos de los puntos que nos ayudan a alcanzar resultados más eficientes yendo de la mano con las exigencias técnicas, productivas y de servicio. En cuanto a la habilidad en el trabajo es la aptitud innata, talento, destreza o capacidad que ostenta una persona para llevar a cabo y por supuesto con éxito, determinada actividad, trabajo u oficio. Casi todos los seres humanos, incluso aquellos que observan algún problema motriz o discapacidad intelectual, entre otros, se distinguen por algún tipo de aptitud (Monzo, 2011).

Y con respecto a la otra variable de productividad, la organización internacional del trabajo (2008) define a la productividad como un índice que establece la relación entre los productos e insumos. Resalta que esta relación es inversamente proporcional dado que si hay un aumento de los productos sin utilizar más insumos entonces la productividad aumenta, e incluso si los insumos disminuyen y los productos producidos se mantienen entonces de igual manera hay un aumento. En el aspecto monetario también se considera el precio del producto dado que, si su precio aumenta sin aumentar el costo de sus insumos entonces la productividad también mejor, por lo cual se entiende que la productividad tiende a extenderse en diferentes aspectos de la empresa.

Mantenimiento es aquel que se realiza de manera anticipada con el fin de prevenir el surgimiento de fallas, algunas acciones de estas son: ajustes, limpiezas, análisis, lubricación, calibración, cambio de piezas, reparación, por mencionar algunos. En cuanto a disponibilidad es usado en el campo que se desea mencionar para nuestro caso hablaremos de disponibilidad de las embarcaciones pesqueras que están estas disponibles para ser usadas. Así mismo la confiabilidad es la capacidad de un ítem de desempeñar una función requerida en condiciones requeridas durante un periodo de tiempo definido, en el caso nuestro el ítem será una maquinaria, una embarcación, un sistema, una planta industrial entre otros ejemplos.

Existen otros conceptos que utilizaremos en la presente investigación como la productividad es una medida de que tan eficientemente utilizamos nuestro

trabajo y nuestro capital para producir valor económico, un aumento en productividad implica que se puede producir más con lo mismo (MARIANA, y otros, 2015). Por otra parte, la empresa realiza la pesca de cerco la cual consiste en rodear al banco de peces con una red sin que se amallen en ella, el cual se cierra y queda atrapados los peces. Las redes de cerco fueron desarrolladas en el siglo veinte para pescar costa afuera, su construcción es similar a la de un chinchorro, sin embrago por debajo de la cuerda de plomada, están equipados por anillos metálicos de cierre espaciados a intervalos regulares. Al recoger la línea de cierre es posible formar una bolsa y cerrar el fondo de la red para que los peces encerrados no escapen. (PESCA&MEDIOAMBIENTE, 2018).

Las actividades don se realiza el estudio curren en taller productivo el cual es un sistema que agrupa a los actores económicos interrelacionados por el mercado y que participa articuladamente en actividades que generan valor, alrededor de un bien o servicio, en las fases de provisión de insumos, producción, conservación, transformación, industrialización, comercialización y el consumo final en los mercados internos y externos. Para el desarrollo de sus funciones normales y con fluidez la empresa elabora un Manual de Organización y Funciones (MOF) el cual es un documento técnico normativo de gestión institucional donde se describe y establece la función básica, las funciones específicas, las relaciones de autoridad, dependencia y coordinación, así como los requisitos de los cargos o puestos de trabajo. En cuanto a la empresa en estudio se expone el siguiente ejemplo de un puesto de trabajo del taller mecánico cabe mencionar que cada puesto tiene diferentes criterios para sus funciones y obligaciones.

Herramientas de medición: las herramientas de medición nos facilitan la recolección, así como la interpretación de los resultados durante la medición de la variable a estudiar, los usados en la empresa Hayduk son los siguientes. KPIs, herramienta usada para medir el desempeño de una determinada acción o estrategia, en este caso mediremos el desempeño del personal bajo los siguientes criterios elaborados en base al puesto de trabajo (formato de medición de desempeño). El Sistema de Gestión del Desempeño permitirá

alinear los objetivos organizacionales con los objetivos de cada colaborador, de manera que se asegure el crecimiento lógico y sostenido de la organización, así como el desarrollo de los colaboradores. La definición y asignación de objetivos e indicadores se debe realizar en conjunto con el Jefe Directo y representa el compromiso del colaborador con el logro de la estrategia de su área y de la organización.

### III. MÉTODO

#### 3.1. Tipo y diseño de Investigación

##### Tipo de investigación:

**Tipo aplicada:** se analizó la situación en base a las curvas de aprendizaje y el comportamiento del mismo después de aplicar un cambio sobre la muestra analizada. Un estudio aplicativo en campo se refiere a un análisis de factores en un entorno real en donde una o más variables independientes estuvieron sujetas a manipulación en donde esté bajo estricto control de las diversas variables que la puedan afectar (NAGHI, 2002)

##### Diseño de investigación:

La investigación es de diseño experimental del tipo Cuasi experimental

$$G - O_1 - X - O_2$$

Dónde:

*G*: Colaboradores del área de mantenimiento del taller de la empresa Hayduk

*O*<sub>1</sub>: Desempeño laboral antes de aplicar las curvas de aprendizaje

*X*: Curvas de aprendizaje

*O*<sub>2</sub>: Desempeño laboral después de aplicar las curvas de aprendizaje

#### 3.2. Variables y operacionalización

##### Variable independiente:

Curvas de aprendizaje

##### Variable dependiente:

Rendimiento del personal

Productividad

##### Operacionalización:

Para la identificación y conceptualización de los objetivos en base a los objetivos planteados se realiza la matriz de operacionalización (anexo 03)

### **3.3. Población, muestra y muestreo:**

**Población:** los trabajadores del área de flota talleres de la empresa HAYDUK S.A

**Criterios de inclusión:** Que el trabajador realice sus funciones en el área de flota talleres de la empresa HAYDUK S.A

**Criterios de exclusión:** Que el trabajador no realice sus funciones en el área de flota talleres de la empresa HAYDUK S.A

**Muestra:** La muestra es finita cuando es igual a la población por no superar los 100 elementos por lo tanto los trabajadores que laboran en el área de flota talleres de la empresa Hayduk s.a. son 20 individuos inmersos en el mantenimiento.

N=n=20 trabajadores

**Muestreo:** Dado que el tamaño de la población es reducido se elige por conveniencia no realizar un muestreo.

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

Para la recolección de datos se utilizó herramientas como, encuestas al personal, observación directa, así mismo se analizó mediante curvas de aprendizaje la evolución del individuo en el tiempo, la información de los antecedentes de cada individuo fue extraída del MOF donde se detalla el perfil y funciones de cada trabajador. Para la recolección de datos se indago en los registros de producción durante la última temporada de pesca para posteriormente comparar con la siguiente durante la ejecución de los planes de mejora. Para la recolección de tiempos tenemos los registros de mantenimientos.

Obtenidos estos datos se utilizó los indicadores de desempeño (KPIs) enfocado en la recurrencia de fallas por área y por persona.

Observación Directa: es aquella técnica en donde el investigador está presente e interactúa con la variable del estudio y registra todos sus cambios

Diario de campo: registro que especifica los tiempos para realizar una actividad de un trabajador en específico.

Check list: verificación de 20 ítems acerca de los planes de mantenimiento y la gestión de sus recursos.

Encuesta: Aquella en donde se evalúa el grado de instrucción o se recolecta información acerca de una variable en específica interactuando directamente con ella

Cuestionario de capacitación: enfocado en evaluar el conocimiento captado por los técnicos después de una capacitación; consta de 15 preguntas 4 de ellas a nivel general y 11 a nivel específico del trabajo que realizan.

Verificación documental: Verificación de documentos de la empresa, ya sea registros o planes a futuro escritos

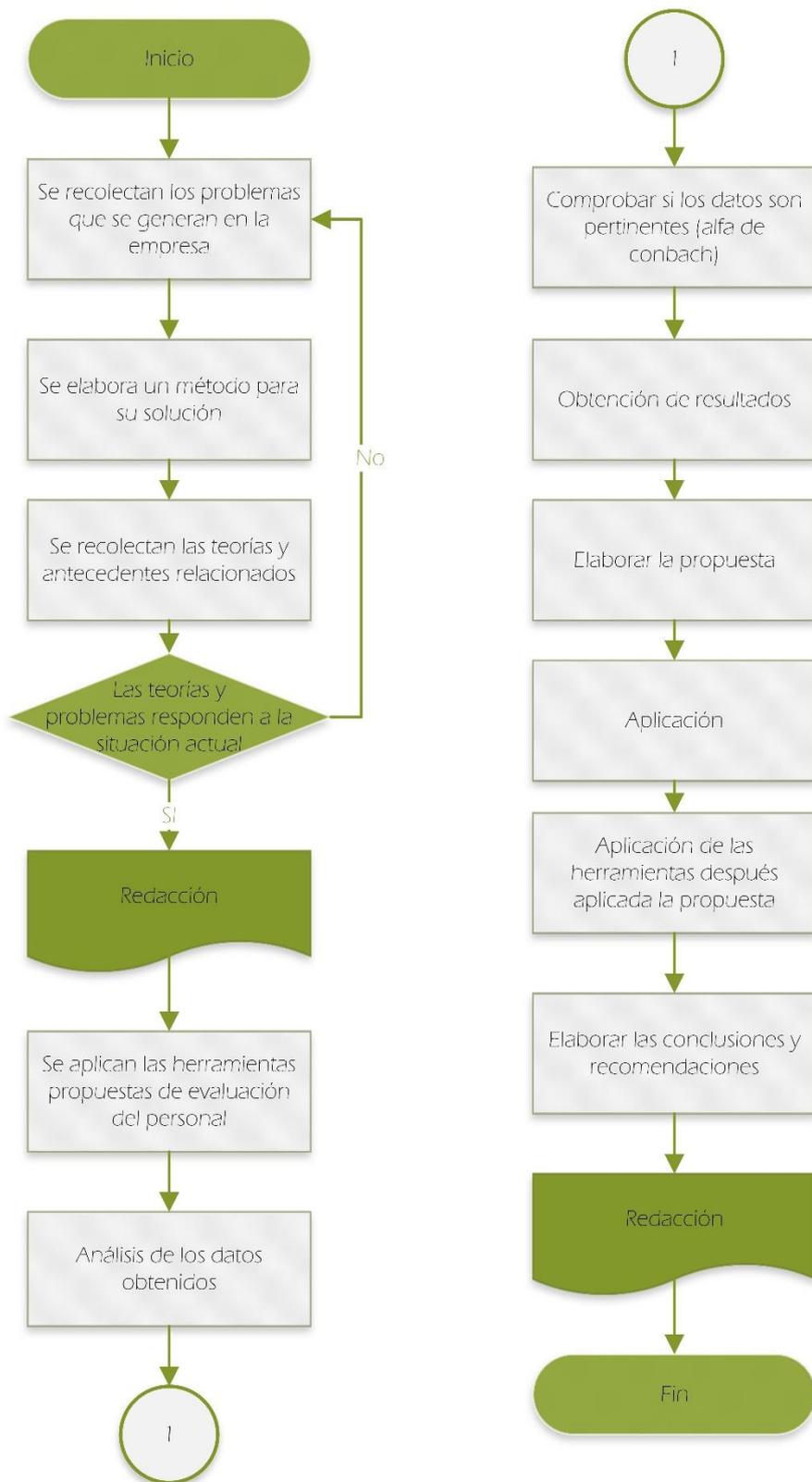
Registros de trabajos de mantenimiento: Registro de todos los datos que lleva una actividad de mantenimiento; en lo se ubican tiempos de inicio y termino, actividades realizadas, responsables y porcentaje de cumplimiento.

Programa de capacitaciones: Programa de capacitaciones dados a los supervisores o gerentes.

Lista de operarios – Programa: Programa o registro de operarios que se presentaran em cada día del mantenimiento programado.

### **3.5. Procedimientos:**

Se presenta mediante un flujograma los procedimientos los cuales se tomaron en cuenta para la elaboración de la investigación, así como se presenta en la siguiente figura:



**Figura 01:** Flujograma de investigación

**Fuente:** elaboración propia

### **3.6. Método de análisis de datos**

Para el siguiente análisis se utilizó las curvas de aprendizaje como herramienta estadística además del uso del indicador de desempeño (KPIs), cuadros informáticos, Check list, diagrama de operaciones de la empresa.

### **3.7. Aspectos éticos**

El presente trabajo de investigación muestra la evaluación obtenida en el área de flota talleres de la empresa Hayduk s.a., brindando al lector una información veraz, el respeto por la propiedad intelectual utilizada, así como el cuidado al medioambiente en el desarrollo del mismo siendo consecuentes con el impacto que esto generara al hacer el mal uso de los recursos.

#### IV. RESULTADOS:

##### IV.1. Situación productiva y del desempeño de los trabajadores en el área de flota talleres de Hayduk s.a.

###### Evaluación de check list:

Se aplicó el check list como primer paso para la evaluación de la empresa; estuvo conformado por 20 ítems en el cual podemos ver que la empresa cumple al 55% los parámetros establecidos; no es un porcentaje recomendable pero aun así cumple con ciertos criterios que son la base para la aplicación de cualquier técnica de mejora lo cual es positivo para este proyecto.

**Tabla 01:** Resultados de check list

	Correcto		Incorrecto	
	Nº	%	Nº	%
Reparación y operación	4	50%	4	50%
Recursos humanos	1	33%	2	67%
Gestión	6	67%	3	33%
<b>TOTAL</b>	11	55%	9	45%

**Fuente:** Anexo 13

En una vista individual vemos que la gestión es el punto más resaltante ya que como se dijo anteriormente esto facilita la aplicación de la curva de aprendizaje; los recursos humanos por otro lado es la parte más deficiente en el cual se consideró las capacitaciones y habilidades personales que en este caso no se encuentra bien optimizadas, lo que implica que se debe realizar un cambio.

###### Evaluación personal

Como se explicó en el anterior punto es necesario optimizar la habilidad técnica ya sea con charlas o capacitaciones; pero antes de ello se evaluó a cada operario que trabaja en las diferentes áreas del taller de flota; para mayor comodidad en la evaluación no se mencionan nombres sino se le asigna una clasificación respecto a su puesto; separando a los aprendices y maestros.

**Tabla 02:** Resultados de evaluación

Taller de Soldadura	Correctas		Incorrectas	
	Nº	%	Nº	%
Encargado 1	14	70%	6	30%
Encargado 2	15	75%	5	25%
Aprendiz 1	12	60%	8	40%
Aprendiz 2	13	65%	7	35%
Aprendiz 3	12	60%	8	40%
<b>Taller Eléctrico</b>				
Encargado 1	14	70%	6	30%
Encargado 2	15	75%	5	25%
Aprendiz 1	13	65%	7	35%
Aprendiz 2	13	65%	7	35%
Aprendiz 3	11	55%	9	45%
<b>Taller hidráulico</b>				
Encargado 1	15	75%	5	25%
Encargado 2	13	65%	7	35%
Aprendiz 1	14	70%	6	30%
Aprendiz 2	15	75%	5	25%
Aprendiz 3	10	50%	10	50%
<b>Taller mecánico</b>				
Encargado 1	14	70%	6	30%
Encargado 2	13	65%	7	35%
Aprendiz 1	13	65%	7	35%
Aprendiz 2	13	65%	7	35%
Aprendiz 3	15	75%	5	25%

**Fuente:** Anexo 14

Como era de esperarse los trabajadores del área conocen aspectos básicos de su profesión; en donde todos superan el 50% en respuestas acertadas; también se puede visualizar que los encargados sacaron mayor puntaje lo cual es muy normal dado su experiencia; cabe resaltar que estos profesionales podrían sacar mayor puntaje ya que sus verdaderas habilidades resaltan en el aspecto práctico y no en el teórico el cual se evaluó en este punto.

#### **Rendimiento:**

Para el rendimiento se tomó la evaluación del anexo 7 para identificar en que puntos de la realización del trabajo es la que más fallan; además de

identificar a los trabajadores con menos rendimiento, en el anexo 23 se puede visualizar el compendio total de los resultados de esta evaluación.

**Tabla 03:** Resultados de evaluación de rendimiento

		Actividades			Sector		
		Puntaje	Máximo	Porcentaje	Puntaje	Máximo	Porcentaje
<b>Objetivo</b>	<b>Resultados del área</b>	0,72	0,95	75%	1,50	1,8	84%
	<b>Disponibilidad Antes</b>	0,51	0,63	81%			
	<b>Disponibilidad Durante</b>	0,46	0,65	70%			
	<b>Planificación concretada</b>	0,25	0,30	82%			
	<b>Cumplimiento</b>	0,58	0,65	89%			
<b>Competencias</b>	<b>Adaptación al cambio</b>	0,32	0,43	75%	0,84	1,2	70%
	<b>Comunicación eficaz</b>	0,28	0,33	85%			
	<b>Habilidad analítica</b>	0,34	0,44	76%			
	<b>Mejora continua</b>	0,28	0,33	85%			
	<b>Organización y planificación</b>	0,33	0,46	72%			
	<b>Orientación y resultados</b>	0,29	0,33	87%			
	<b>orientación al detalle</b>	0,26	0,28	93%			
<b>TOTAL</b>					2,35	3	78%

**Fuente:** Anexo 23 y 24

En la tabla se puede apreciar que el rendimiento como grupo es muy bueno alcanzando cerca de 84% con respecto al puntaje total en cambio en el aspecto individual hay muchos puntos por mejorar; aun así, el porcentaje no es crítico por lo que se puede observar una ejecución buena de las actividades. En un aspecto específico la organización y planificación es el punto más débil de la organización por lo que se hace notar la falta de experiencia teórica, para complementarla con la realización de sus actividades.

#### **Tiempo de realización de actividades:**

Para este punto se evaluó el tiempo para la realización de sus actividades así poder comparar las habilidades prácticas de cada uno de los miembros del taller.

**Taller de soldadura:** Se realizó una toma de tiempo de los tiempos para soldar una superficie metálica; en este caso solo se tomó muestras del tipo de soldadura más utilizada dado que se entiende que la velocidad de soldadura depende mucho del tipo de material que se utilice. En el anexo 13 se visualiza la determinación del número de muestras, para asegurar la fiabilidad del estudio.

**Tabla 04:** Registro de tiempo para soldar

MINUTO POR METROS	
Nº de pruebas	28
	Promedio
Encargado 1	3,57
Encargado 2	3,21
Aprendiz 1	4,47
Aprendiz 2	3,92
Aprendiz 3	4,56

**Fuente:** Anexo 15

La tabla muestra que los maestros tienen mucha más habilidad; inclusive pueden adelantar a los aprendices por más de 1 minuto por metro lo cual se traduce al día en un ahorro de 30 min hasta 1 hora por día.

**Taller eléctrico:** Para la evaluación de este punto se tomó en cuenta las fases de preparación, evaluación y puesta en marcha, en dos fases de reparación rápida y de duración media dado que así se puede comparar un antes y un después; ya que la reparación no es constante como las anteriores actividades esta no se va a evaluar.

**Tabla 05:** Evaluación de tiempos de taller eléctrico

	R= Reparación rápida			P= Reparación de tiempo medio		
	Preparación	Evaluación	Puesta en marcha	Preparación	Evaluación	Puesta en marcha
Nº de pruebas	28	28	26	28	28	26
	Promedio					
Encargado 1	8,7	16,2	8,3	24,7	48,9	25,6
Encargado 2	8,8	17,4	8,5	24,9	49,8	25,0
Aprendiz 1	9,7	29,4	10,9	29,4	91,4	35,0
Aprendiz 2	10,1	30,9	10,9	32,3	90,5	32,9
Aprendiz 3	9,2	25,2	10,0	28,7	82,9	34,2

**Fuente:** Anexo 16

Las evaluaciones indican que los encargados tienen una velocidad superior cercana al 15% y hasta 80% por lo cual se nota la experiencia; en especial en la evaluación de la falla en la cual se necesita un gran conocimiento para procesarla.

**Taller hidráulico:** El taller hidráulico presenta tiempos similares, aunque se ve que los encargados son mucho más rápidos en la puesta en marcha; por otro lado, en este sector se encuentran los aprendices que demoran más, pero es relativo dado que en relación al tipo de trabajo que desarrollan es factible que se compense.

**Tabla 06:** Evaluación de tiempos del taller hidráulico

	R= Reparación rápida			P= Reparación de tiempo medio		
	Preparación	Evaluación	Puesta en marcha	Preparación	Evaluación	Puesta en marcha
Nº de pruebas	41	42	41	41	42	41
	Promedio					
Encargado 1	10,2	18,4	7,4	31,2	45,9	23,4
Encargado 2	11,0	16,6	7,6	29,1	51,2	20,7
Aprendiz 1	13,2	19,3	11,2	42,0	63,2	34,8
Aprendiz 2	13,1	21,6	10,5	41,1	59,7	32,2
Aprendiz 3	13,7	20,5	10,6	41,0	64,5	32,1

**Fuente:** Anexo 17

**Taller mecánico:** Por último, visualizamos que en el taller mecánico tiene mayor tiempo de preparación, esto está dado por la cantidad de elementos pesados que utilizan, la evaluación por otro lado es muy reducida considerando la habilidad de los que están trabajando actualmente

**Tabla 07:** Evaluación de tiempos del taller mecánico

	R= Reparación rápida			P= Reparación de tiempo medio		
	Preparación	Evaluación	Puesta en marcha	Preparación	Evaluación	Puesta en marcha
Nº de pruebas	39	38	44	39	38	44
	Promedio					
Encargado 1	11,1	16,7	9,5	34,1	57,7	25,7
Encargado 2	11,4	14,8	9,4	34,6	49,2	26,2
Aprendiz 1	14,4	19,8	11,0	44,1	62,2	34,4
Aprendiz 2	13,9	19,4	10,5	44,5	63,2	31,8
Aprendiz 3	13,0	21,8	11,0	43,5	64,6	34,5

**Fuente:** Anexo 18

## IV.2. Plan y diseño de una mejora utilizando las curvas de aprendizaje flota – talleres

### Curvas de aprendizaje

Se evaluó los tiempos para la realización de las actividades de los trabajadores y se anotó la reducción de tiempos para que de ese modo se pueda obtener el coeficiente de aprendizaje, el cual genera una mejora en la velocidad, se analizó cada actividad seleccionada como se mostrara a continuación.

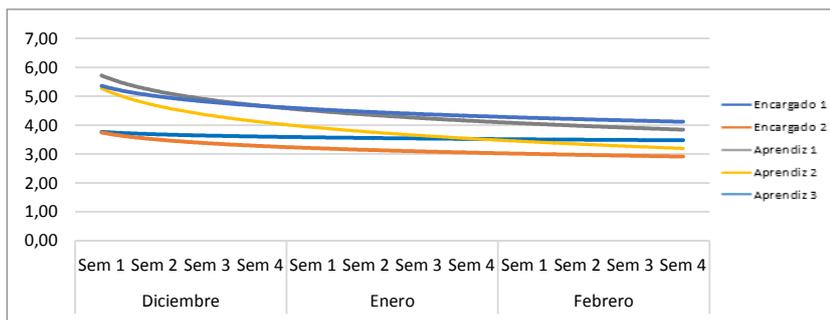
**Taller de soldadura:** La primera tabla es acerca de los minutos necesarios para soldar 1 metro de soldadura; en este caso se estableció un coeficiente de aprendizaje distinto para todos, el aprendiz 1 es el que tiene mayor ratio de aprendizaje es por ello que al soldar 1000 metros de soldadura su tiempo se reducirá considerablemente al punto de poder alcanzar al maestro

**Tabla 08:** Curva de aprendizaje taller de soldadura

Evaluado	Coeficiente de aprendizaje	Factor de aprendizaje	Evaluación		
			Inicial	Próxima	1000 unidades
Encargado 1	0,99624187	-0,005432049	3,57	3,57	3,44
Encargado 2	0,973022521	-0,039454898	3,21	3,21	2,44
Aprendiz 1	0,977670224	-0,032580181	4,47	4,47	3,57
Aprendiz 2	0,986240168	-0,019989082	3,92	3,92	3,42
Aprendiz 3	0,987678681	-0,017886326	4,56	4,56	4,03

**Fuente:** Anexo 19

Es necesario aclarar que el coeficiente de aprendizaje es muy reducido y esto no es responsabilidad solo de los trabajadores; al establecer medios de aprendizaje el coeficiente se mejora y el tiempo se reduce de manera considerable



**Figura 02:** Curva de aprendizaje taller de soldadura

**Fuente:** Anexo 19

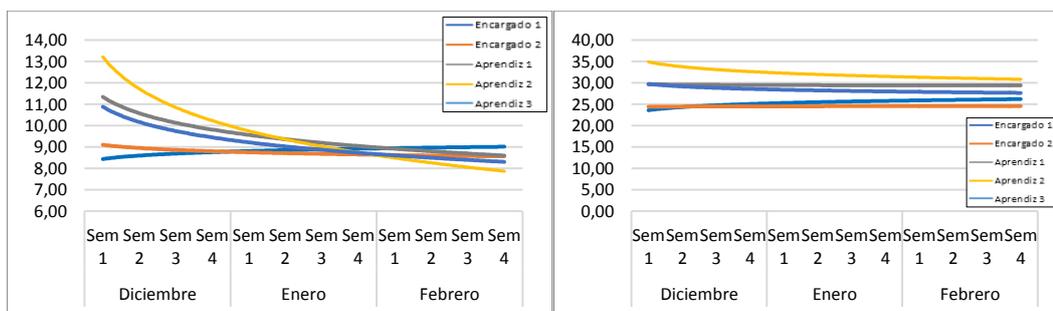
**Taller eléctrico:** Para el taller mecánico su análisis se dividió en 3 aspectos la siguiente tabla evalúa la actividad de preparación ante un mantenimiento y una falla en dos naturalezas de mantenimiento diferentes.

**Tabla 09:** Curva de aprendizaje taller de eléctrico - preparación

Evaluado	Coeficiente de aprendizaje		Evaluación					
			Inicial		Próxima		1000 unidades	
	R	P	R	P	R	P	R	P
<b>Encargado 1</b>	1,013	1,049	8,73	24,72	8,73	24,72	9,96	39,84
<b>Encargado 2</b>	1,004	1,037	8,81	24,88	8,81	24,88	9,16	35,82
<b>Aprendiz 1</b>	0,991	1,018	9,69	29,44	9,69	29,44	8,85	35,08
<b>Aprendiz 2</b>	0,969	0,991	10,12	32,31	10,12	32,31	7,37	29,67
<b>Aprendiz 3</b>	1,003	0,999	9,23	28,66	9,23	28,66	9,50	28,30

**Fuente:** Anexo 20

En este punto no se visualiza una gran mejora esto está dado por que los trabajadores de esta área ya han estado mucho tiempo practicando las actividades; por lo cual encuentran sus herramientas rápidamente y están listos para realizar la reparación; aquí también se encuentran coeficientes mayores a 1 lo cual indica un estancamiento muy normal en este tipo de situaciones.



**Figura 03:** Curva de aprendizaje taller de eléctrico - preparación

**Fuente:** Anexo 20

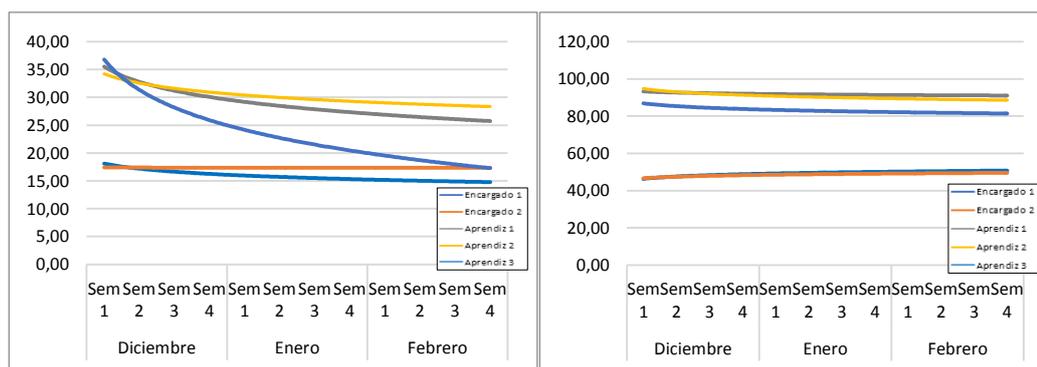
En la siguiente tabla encontramos la evaluación de la falla este es el punto más importante ya que refleja los años de experiencia y lo aprendido a lo largo de la jornada, encontramos que incluso al realizar 1000 evaluaciones no alcanzarán el tiempo de desarrollo de un maestro por lo cual se necesita fortalecer sus conocimientos para así compensar la experiencia que necesitan.

**Tabla 10:** Curva de aprendizaje taller de eléctrico – evaluación

Evaluado	Coeficiente de aprendizaje		Evaluación					
			Inicial		Próxima		1000 unidades	
	R	P	R	P	R	P	R	P
Encargado 1	1,01	1,039	8,73	52,00	8,73	52,00	9,96	48,87
Encargado 2	1,00	1,050	8,81	59,00	8,81	59,00	9,16	49,85
Aprendiz 1	0,99	0,996	9,69	91,37	9,69	91,37	8,85	88,01
Aprendiz 2	0,97	0,994	10,12	90,50	10,12	90,50	7,37	85,12
Aprendiz 3	1,00	1,009	9,23	82,94	9,23	82,94	9,50	90,77

**Fuente:** Anexo 20

La curva de aprendizaje mostrada en la siguiente figura muestra que el aprendiz 3 es el más efectivo, aunque en términos de coeficiente de aprendizaje no lo sea, la razón de esto está dada por que su desarrollo no es continuo sino es muy inestable teniendo tiempos rápidos y algunas veces lentos como se visualiza en el anexo 20.



**Figura 04:** Curva de aprendizaje taller de eléctrico – evaluación

**Fuente:** Anexo 20

La puesta en marcha consta de una revisión general del sistema luego de haber sido reparada, y asegurarse que todo funcione correctamente. En

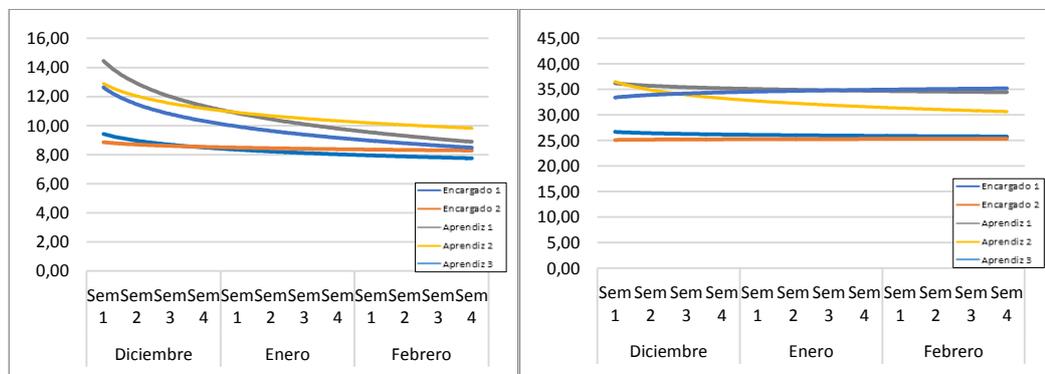
este caso los tiempos entre aprendices y maestros son cercanos; además los aprendices en poco tiempo mostraran resultados similares a los maestros; cabe resaltar que siendo inspecciones rutinarias no se necesita de mucha experiencia.

**Tabla 11:** Curva de aprendizaje taller de eléctrico – puesta en marcha

Evaluado	Coeficiente de aprendizaje		Evaluación					
			Inicial		Próxima		1000 unidades	
	R	P	R	P	R	P	R	P
Encargado 1	0,999	0,999	8,35	25,64	8,35	25,64	8,30	25,29
Encargado 2	1,005	0,997	8,50	25,02	8,50	25,02	8,96	24,30
Aprendiz 1	0,974	0,993	10,88	34,97	10,88	34,97	8,41	32,58
Aprendiz 2	0,977	1,016	10,92	32,86	10,92	32,86	8,69	38,46
Aprendiz 3	0,996	0,991	9,96	34,16	9,96	34,16	9,55	31,36

**Fuente:** Anexo 20

Así como se mencionó anteriormente las curvas de aprendizajes muestran que poco a poco el tiempo será el mismo entre maestros y aprendices mostrando la facilidad de esta actividad.



**Figura 05:** Curva de aprendizaje taller de eléctrico – puesta en marcha

**Fuente:** anexo 20

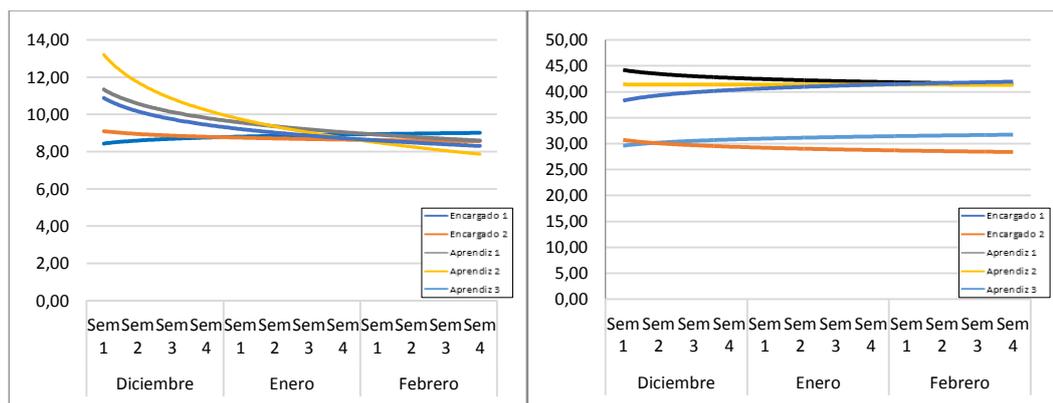
**Taller hidráulico:** El taller hidráulico presenta los mismos procedimientos básicos que los otros talleres facilitando la comparación y evaluación. En tanto a la preparación resulta factible afirmar, que el coeficiente de aprendizaje es de los más altos por lo que la reducción de tiempo se presenta de manera más fuerte en esta actividad a tal punto que en 1000 preparaciones más el tiempo será similar a los maestros.

**Tabla 12:** Curva de aprendizaje taller de hidráulico- preparación

Evaluado	Coeficiente de aprendizaje		Evaluación					
			Inicial		Próxima		1000 unidades	
	R	P	R	P	R	P	R	P
Encargado 1	0,990	1,013	10,24	31,15	10,24	31,15	9,25	35,52
Encargado 2	0,998	1,001	10,98	29,12	10,98	29,12	10,77	29,44
Aprendiz 1	0,969	0,992	13,24	42,01	13,24	42,01	9,72	38,85
Aprendiz 2	0,979	0,995	13,12	41,11	13,12	41,11	10,62	39,30
Aprendiz 3	0,969	1,002	13,68	41,04	13,68	41,04	9,99	41,69

**Fuente:** anexo 21

A lo relativo con la curva de aprendizaje debemos resaltar que el aprendiz 2 tiene una mejora significativa; todo esto dado por la falta de estabilización en sus tiempos; pero se debe notar que ha comprendido tiempos mejores a los maestros en las últimas semanas.



**Figura 6:** Curva de aprendizaje taller de Hidráulico - preparación

**Fuente:** anexo 21

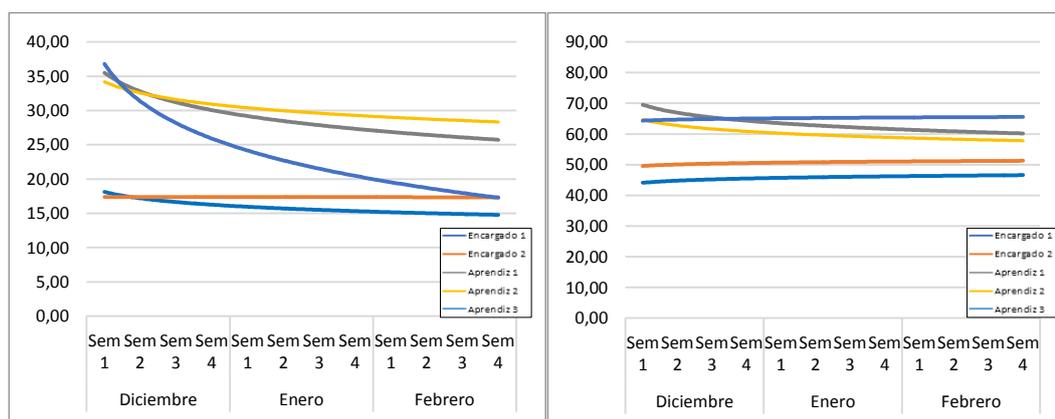
En la siguiente tabla es claro mencionar la complicación para detectar los problemas que se presentan y formar soluciones es por ello que los maestros con más capacidades pueden identificarlas y solucionarlas de inmediato en cambio los aprendices necesitan un poco más de tiempo; inclusive si realizaran 1000 reparaciones necesitarían más tiempo para lograr alcanzar a sus maestros.

**Tabla 13:** Curva de aprendizaje taller de Hidráulico – evaluación

Evaluado	Coeficiente de aprendizaje		Evaluación					
			Inicial		Próxima		1000 unidades	
	R	P	R	P	R	P	R	P
<b>Encargado 1</b>	1,017	1,016	18,44	45,94	18,44	45,94	18,54	36,00
<b>Encargado 2</b>	0,998	1,025	16,62	51,17	16,62	51,17	15,58	34,00
<b>Aprendiz 1</b>	0,977	0,990	19,33	63,20	19,33	63,20	15,38	57,30
<b>Aprendiz 2</b>	0,993	0,988	21,59	59,73	21,59	59,73	20,10	52,80
<b>Aprendiz 3</b>	0,977	0,999	20,50	64,47	20,50	64,47	16,31	63,53

**Fuente:** anexo 21

En los trabajos cortos el aprendiz 3 que tiene la curva más inclinada es el más efectivo ya que según sus indicadores su mejora es estable y puede seguir aprendiendo es por ello que es necesario asegurar su mejora mediante un seguimiento; en cambio en los trabajos largos no es así el aprendiz 2 es el más efectivo y el cual debe ser el estándar para los demás.



**Figura 7:** Curva de aprendizaje taller de Hidráulico – evaluación

**Fuente:** anexo 21

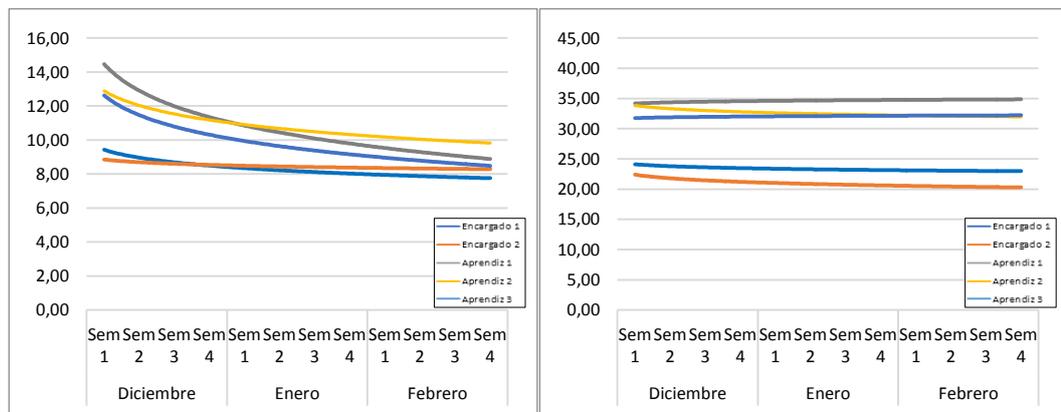
Con respecto a la puesta en marcha en las reparaciones cortas del taller mecánico se puede deducir que a excepción del aprendiz 2 que su aprendizaje está en una etapa de estancamiento los demás trabajadores progresan relativamente bien para este tipo de actividad, aunque se ve un desarrollo lento en comparación con las demás áreas; esto se confirma con los coeficientes en las reparaciones de tiempo medio en donde la mayoría supera el factor de 1.

**Tabla 14:** Curva de aprendizaje taller de Hidráulico – puesta en marcha

Evaluado	Coeficiente de aprendizaje		Evaluación					
			Inicial		Próxima		1000 unidades	
	R	P	R	P	R	P	R	P
Encargado 1	0,973	0,994	7,44	23,40	7,44	23,40	5,64	22,14
Encargado 2	1,003	1,012	7,56	20,68	7,56	20,68	7,83	23,31
Aprendiz 1	0,985	1,000	11,20	34,78	11,20	34,78	9,64	34,85
Aprendiz 2	1,019	1,006	10,46	32,17	10,46	32,17	12,61	34,28
Aprendiz 3	0,990	1,009	10,63	32,10	10,63	32,10	9,66	35,23

**Fuente:** anexo 21

Así como se afirmó en el anterior punto dado que el aprendiz 2 está en una fase de estancamiento su coeficiente es mayor a 1; y su curva de aprendizaje no logra ser la más inclinada, como se visualiza en la siguiente figura; también se visualiza un problema en todos los aprendices con respecto a las reparaciones de tiempos largos por lo cual se debe hacer énfasis en solucionar este aspecto.



**Figura 8:** Curva de aprendizaje taller de Hidráulico – puesta en marcha

**Fuente:** anexo 21

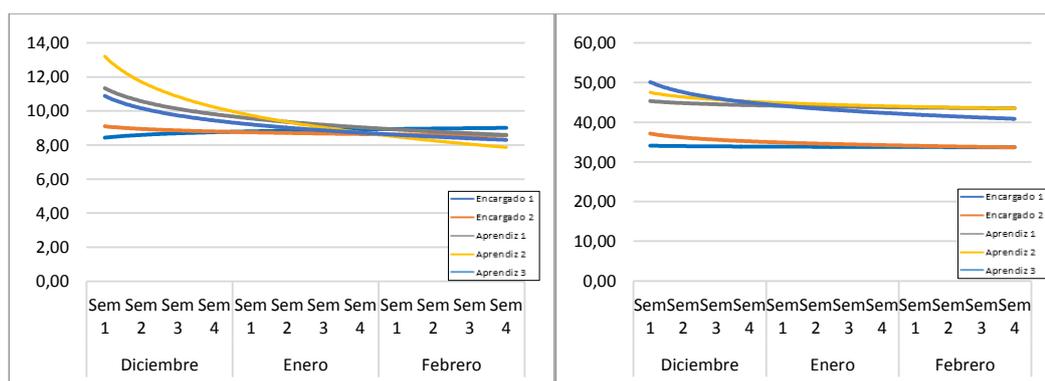
**Taller mecánico:** Por último, se analiza el área mecánica en este caso la parte de preparación, solo en aprendiz 1 se encuentra en una etapa de estancamiento, esto significa que las actividades de capacitación necesitan una mejora ya que están muy alejados al mejor tiempo.

**Tabla 15:** Curva de aprendizaje taller de mecánico – preparación

Evaluado	Coeficiente de aprendizaje		Evaluación					
			Inicial		Próxima		1000 unidades	
	R	P	R	P	R	P	R	P
Encargado 1	1,013	1,017	16,74	34,15	16,74	34,15	17,00	40,55
Encargado 2	1,004	1,000	14,84	34,59	14,84	34,59	16,00	34,58
Aprendiz 1	0,991	1,002	19,84	44,07	19,84	44,07	15,99	44,92
Aprendiz 2	0,969	1,008	19,37	44,50	19,37	44,50	16,24	48,20
Aprendiz 3	1,003	0,985	21,76	43,50	21,76	43,50	22,72	37,34

**Fuente:** anexo 22

Con respecto a las curvas de aprendizaje vemos tiempos muy inestables, pero a su vez esto indica que hay situaciones en donde la actividad se realiza en un tiempo reducido por lo cual se puede deducir que el trabajador tiene la capacidad, sino que no está siendo explotada correctamente.



**Figura 9:** Curva de aprendizaje taller de mecánico – preparación

**Fuente:** anexo 22

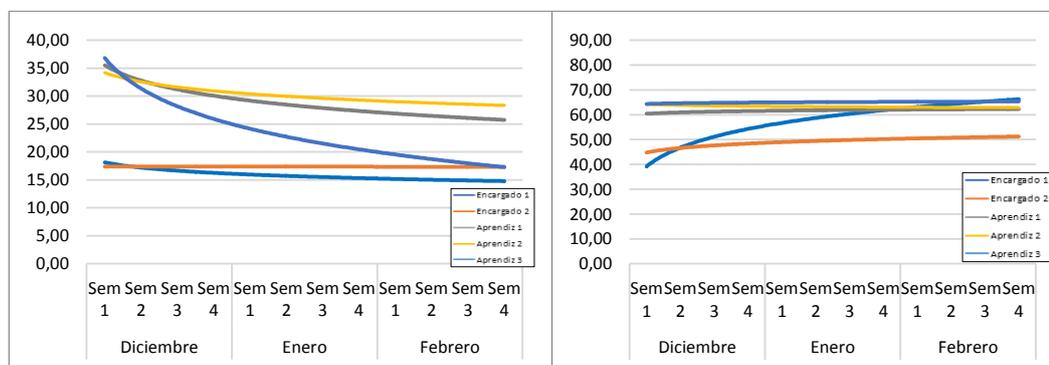
Con respecto a la detección de fallas y las causas que intervienen en las reparaciones rápidas, podemos ver que existe una buena situación ya que los tiempos de los aprendices disminuirán lo suficiente para alcanzar a los maestros si continua con este coeficiente. En cambio, en las reparaciones de duración larga es todo lo contrario ya que se nota una etapa de estancamiento, que evita la mejora de los tiempos; tanto en aprendices como en maestros.

**Tabla 16:** Curva de aprendizaje taller de mecánico – evaluación

Evaluado	Coeficiente de aprendizaje		Evaluación					
			Inicial		Próxima		1000 unidades	
	R	P	R	P	R	P	R	P
<b>Encargado 1</b>	1,005	1,058	16,74	57,68	16,74	57,68	17,00	40,00
<b>Encargado 2</b>	1,002	1,027	14,84	49,23	14,84	49,23	16,00	62,00
<b>Aprendiz 1</b>	0,979	1,011	19,84	62,23	19,84	62,23	15,99	69,21
<b>Aprendiz 2</b>	0,982	0,996	19,37	63,18	19,37	63,18	16,24	60,63
<b>Aprendiz 3</b>	1,004	1,014	21,76	64,62	21,76	64,62	22,72	74,44

**Fuente:** anexo 22

A pesar de que en la figura siguiente muestra que solo el aprendiz 3 tiene la mayor curvatura en las reparaciones rápidas este ha entrado a una etapa de estancamiento por su coeficiente mostrado, es necesario aclarar que cada uno de los otros aprendices han demostrado buenos resultados, y en general, si los acompaña una buena gestión se puede aprovechar todas sus capacidades. En reparaciones de mayor tiempo se visualiza lo contrario ya que la mayor parte de los colaboradores tienen un alto coeficiente los cuales no son buenos ya que solo aumenta los tiempos para el desarrollo de toda la gestión.



**Figura 10:** Curva de aprendizaje taller de mecánico – evaluación

**Fuente:** anexo 22

La última evaluación del área mecánica es la puesta en marcha a diferencia de las anteriores actividades aquí en las reparaciones cortas la mejora es muy estable por lo cual se estima que el trabajador comprende y mejora con las explicaciones de sus superiores; pero eso no es suficiente se necesita aumentar las capacitaciones y que mejore de manera

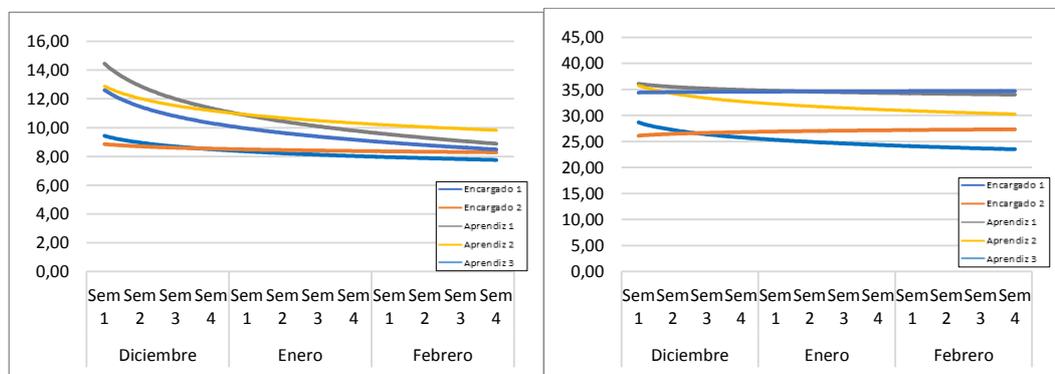
independiente. Por otro lado, para las reparaciones más largas se siguen presentando estancamientos los cuales empeoran los tiempos aquí a futuro siendo un problema crítico a solucionar.

**Tabla 17:** Curva de aprendizaje taller de mecánico – puesta en marcha

Evaluado	Coeficiente de aprendizaje		Evaluación					
			Inicial		Próxima		1000 unidades	
	R	P	R	P	R	P	R	P
Encargado 1	1,000	1,038	9,48	25,66	9,48	25,66	9,47	37,05
Encargado 2	0,992	1,023	9,39	26,19	9,39	26,19	8,70	32,96
Aprendiz 1	0,965	1,007	10,95	34,38	10,95	34,38	7,72	36,73
Aprendiz 2	0,975	0,996	10,45	31,85	10,45	31,85	8,16	30,58
Aprendiz 3	0,993	1,012	11,02	34,54	11,02	34,54	10,27	38,74

**Fuente:** anexo 22

Como se ve en la figura para la parte de reparaciones cortas las curvas de aprendizaje son similares unas de otras demostrando lo anteriormente dicho; y siendo ejemplo para montar una base de mejora en las propuestas siguiente. Entre tanto en las reparaciones más largas se visualiza las curvas más horizontales, mostrando una tendencia dañina.



**Figura 11:** Curva de aprendizaje taller de mecánico – puesta en marcha

**Fuente:** anexo 22

### IV.3. Ejecutar el plan de mejora en el área de flota – talleres

#### Evaluación de curva de aprendizaje:

Según los resultados anteriores encontramos varios niveles de evolución por parte de los trabajadores; en el siguiente cuadro se pretende establecer una relación entre maestro y aprendiz mediante un coeficiente con el objetivo de determinar qué tan cerca de la habilidad del maestro estará el aprendiz luego de realizar la misma actividad 1000 veces.

**Tabla 18:** Evaluación de curvas de aprendizaje del área de flota

Talleres	Coeficiente de aprendizaje	1000 unidades (min)											
		Min por metro											
		Aprendiz	Maestro	Efectividad									
Soldadura	0,984	3,67	2,94	1,25									
Talleres		Preparación			Evaluación			Puesta en Marcha			Total		
		Aprendiz	Maestro	Efectividad	Aprendiz	Maestro	Efectividad	Aprendiz	Maestro	Efectividad	Aprendiz	Maestro	Efectividad
Eléctrico	0,991	8,58	9,56	0,90	23,50	16,81	1,40	8,88	8,63	1,03	40,96	34,99	1,17
	1,012	31,01	37,83	0,82	87,97	49,36	1,78	34,13	24,80	1,38	153,12	111,99	1,37
Hidráulico	0,989	10,11	10,01	1,01	17,26	17,06	1,01	10,64	6,73	1,58	38,01	33,80	1,12
	1,003	39,94	32,48	1,23	57,88	35,00	1,65	34,79	22,73	1,53	132,61	90,21	1,47
Mecánico	0,989	12,33	9,90	1,25	18,31	16,50	1,11	8,71	9,09	0,96	39,36	35,49	1,11
	1,013	43,49	37,57	1,16	68,09	51,00	1,34	35,35	35,01	1,01	146,93	123,57	1,19

**Fuente:** anexo 19, 20 21 y 22

A través de esta evaluación se logró encontrar que área necesita más capacitaciones; según el promedio de las habilidades de cada aprendiz para que así los aprendices estén a la par con los maestros lo más rápido posible. En lo que respecta a la preparación podemos ver que el área mecánica tiene un coeficiente más alto, mostrando así que la adaptación con las herramientas es la más lenta. En la evaluación por otro lado los aprendices del taller eléctrico tienen más problemas para detectar cada falla, indicado que necesitan una mejor base técnica. Por último, en el sistema hidráulico la puesta en marcha es la que más falla por ser la más lenta por lo que requiere una mejor técnica de adecuación.

### Capacitaciones:

Se tomó el registro de capacitaciones de la empresa que se presentan en el anexo 23, esta evaluación refleja que tan bien está llevando la empresa las instrucciones hacia los trabajadores.

**Tabla 19:** Evaluación de capacitaciones Diciembre – Febrero

	Diciembre		Enero		Febrero		Total		No realizados	
	Horas	HH	Horas	HH	Horas	HH	Horas	HH	Nº	% Cumplido
Taller de soldadura	3	9	5	15	12	36	20	60	0	100%
Taller hidráulico	10	34	2	8	12	36	24	78	1	96%
Taller eléctrico	0	0	4	8	0	0	4	8	2	67%
Taller mecánico	4	12	1	2	12	42	17	56	1	94%

**Fuente:** anexo 23

El taller hidráulico es el que mejor lleva sus capacitaciones programadas dado que pudo acumular 24 horas en 3 meses, así mismo se debe señalar que todas estas capacitaciones tienen poco que ver con su trabajo por lo cual no desarrolla muy bien su línea de aprendizaje y por ende su coeficiente de aprendizaje. En el caso del taller eléctrico, estos no solicitan de manera formal sus capacitaciones por ende hay mucha descoordinación para con la empresa, mostrando un nivel de cumplimiento muy bajo.

### Diseño de nuevo programa de capacitación:

El diseño se basó en la capacidad de aprendizaje de todas las áreas por medio de la efectividad, de ese modo los talleres con más deficiencias recibirán más horas de capacitación y los que están dentro de un rango normal seguirán recibiendo capacitaciones, pero a menos horas para mantener su coeficiente de aprendizaje.

**Tabla 20:** Horas de capacitación programadas

Talleres	Formación personal = Preparación		Formación técnica = Evaluación		Formación integradora = Puesta en marcha	
	Efectividad	Horas de capacitación	Efectividad	Horas de capacitación	Efectividad	Horas de capacitación
Soldadura	0,86	1	1,59	6	1,27	2
Eléctrico	1,12	2	1,33	5	1,30	3
Hidráulico	1,20	3	1,22	4	1,15	1
Mecánico	0,86	1	1,59	6	1,27	2

**Fuente:** anexo 23 y Tabla 18

Basados en el punto anterior se escogieron los temas para completar las horas que se proponen; se habló con los maestros acerca de que temas serían los más adecuados entre todos los que eligieron se seleccionaron los siguientes.

**Tabla 21:** Temas de capacitación formación personal

Meses	Formación personal
1	EPP - Protección personal
2	Salud y medio ambiente
3	Herramientas
4	Normativas
5	5S
6	Iso 9001

**Fuente:** elaboración propia

En la tabla anterior se muestran los temas para la formación personal el cual está orientado a la reducción de tiempos de preparación; en ese caso se logra afianzar los puntos que necesita el trabajador para cumplir de manera efectiva sus actividades.

**Tabla 22:** Temas de capacitación formación integradora

Meses	Formación integradora
1	Gestión integral
2	Medidas e indicadores (operatividad)
3	Elaboración de mantenimientos
4	Costos y presupuestos
5	Control de stock
6	Indicadores de gestión

**Fuente:** elaboración propia

Por otro lado, las capacitaciones de la formación integradora están orientadas a reducir la puesta en marcha, pero no solo se limita a eso ya que también incluye capacitaciones para que el equipo se mantenga libre de fallas luego de la puesta en marcha teniendo así una vista más general del equipo para con la empresa.

**Tabla 23:** Temas de capacitación formación técnica

Meses	Formación técnica			
	Soldadura	Eléctrico	Hidráulico	Mecánico
1	Análisis de fallas	Análisis de fallas	Análisis de fallas	Análisis de fallas
2	Aleaciones de hierro - carbono	Auditorias	Fluidos hidráulicos	Auditorias
3	Repuestos	Repuestos	Repuestos	Repuestos
4	Corrosión y desgaste	Motores y variadores	Válvulas y bombas	Calibración
5	Diseño de uniones	PLC	Sellos y empaquetaduras	Motores Diesel y Sistema de Inyección
6	Procedimientos de emergencias	Procedimientos de emergencias	Procedimientos de emergencias	Procedimientos de emergencias

**Fuente:** elaboración propia

Por último, pero la más importante es la formación técnica la cual está orientada a reducir los tiempos para la evaluación de las fallas y así obtener una respuesta rápida a los problemas presentados; dado que cada taller tiene responsabilidades diferentes dependiendo a su especialidad se separaron las capacitaciones por temas que sean interesantes para su formación.

**Tabla 24:** Cronograma de ejecución

UBICACIÓN	FECHA INICIO EXTREMA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	PERSONAL	CANT	DUR	HH
Sala de eventos	1er viernes de cada mes	Formación personal	Taller de soldadura	5	2	10
Sala de eventos	1er sábado de cada mes	Formación integradora	Taller de soldadura	5	2	10
Sala de eventos	2do sábado de cada mês	Formación técnica	Taller de soldadura	5	3	15
Sala de eventos	1er viernes de cada mes	Formación personal	Taller hidráulico	5	2	10
Sala de eventos	1er sábado de cada mes	Formación integradora	Taller hidráulico	5	3	15
Sala de eventos	2do sábado de cada mês	Formación técnica	Taller hidráulico	5	5	25
Sala de eventos	1er viernes de cada mes	Formación personal	Taller mecánico	5	3	15
Sala de eventos	1er sábado de cada mes	Formación integradora	Taller mecánico	5	1	5
Sala de eventos	2do sábado de cada mês	Formación técnica	Taller mecánico	5	4	20
Sala de eventos	1er viernes de cada mes	Formación personal	Taller eléctrico	5	1	5
Sala de eventos	1er sábado de cada mes	Formación integradora	Taller eléctrico	5	2	10
Sala de eventos	2do sábado de cada mês	Formación técnica	Taller eléctrico	5	6	30
<b>Total tiempo no productivo</b>				60	34	170

**Fuente:** elaboración propia

El anterior cuadro muestra las horas totales de capacitación, se puede visualizar que son muchas más horas de lo que se estima normalmente al mes; lo cual está justificado por los deficientes coeficientes que se muestran en los trabajadores; cabe resaltar que si sus coeficientes mejoran no será necesario tantas horas y por tanto se tendrá una curva de aprendizaje adecuada con el mínimo de horas.

#### **IV.4. Evaluación de rendimiento luego de la aplicación de las curvas de aprendizaje**

##### **Tiempos:**

La evaluación de los tiempos finales reflejó una clara disminución en las proyecciones dado que los coeficientes de aprendizaje se optimizaron gracias a las capacitaciones; en el área de soldadura se vio un compromiso generalizado de los miembros ya que tenían un claro interés; aun así, todavía se ve un estancamiento justificado del encargado 2 el cual no puede optimizar más su tiempo sin afectar la calidad del trabajo.

**Tabla 25:** Comparación de tiempos - Soldadura

Soldadura	Antes	Después	Cambio %
	1000 unidades	1000 unidades	
<b>Soldadura</b>	3,38	2,89	
Encargado 1	3,44	2,40	30%
Encargado 2	2,44	2,56	-5%
Aprendiz 1	3,57	3,07	14%
Aprendiz 2	3,42	3,24	5%
Aprendiz 3	4,03	3,19	21%

**Fuente:** anexo 26

En el caso del taller eléctrico los cambios fueron muy variables en general está dado por el aprendiz 2 el cual no se adapta a las capacitaciones y necesita otra estrategia de aprendizaje. En tanto el encargado 1 en la última toma de tiempo ha mostrado una tendencia al aumento de tiempos la causa de esto es el cambio de tecnologías las cuales son difícil de adaptarse

**Tabla 26:** Comparación de tiempos - Eléctrico

Eléctrico	Antes		Después		Cambio %	
	1000 unidades		1000 unidades			
<b>Preparación</b>	8,78	30,40	8,88	23,08	-1%	24%
Encargado 1	8,30	25,29	14,00	22,25	-69%	12%
Encargado 2	8,96	24,30	6,58	25,07	27%	-3%
Aprendiz 1	8,41	32,58	8,10	24,58	4%	25%
Aprendiz 2	8,69	38,46	7,85	21,06	10%	45%
Aprendiz 3	9,55	31,36	7,84	22,43	18%	28%
<b>Evaluación</b>	8,97	72,52	8,16	64,76	9%	11%
Encargado 1	9,96	48,87	6,07	42,40	39%	13%
Encargado 2	9,16	49,85	7,47	42,39	18%	15%
Aprendiz 1	8,85	88,01	11,06	79,78	-25%	9%
Aprendiz 2	7,37	85,12	8,04	82,96	-9%	3%
Aprendiz 3	9,50	90,77	8,19	76,25	14%	16%
<b>Puesta en marcha</b>	8,97	33,74	8,16	28,31	9%	16%
Encargado 1	9,96	39,84	6,07	23,28	39%	42%
Encargado 2	9,16	35,82	7,47	25,88	18%	28%
Aprendiz 1	8,85	35,08	11,06	32,48	-25%	7%
Aprendiz 2	7,37	29,67	8,04	32,40	-9%	-9%
Aprendiz 3	9,50	28,30	8,19	27,50	14%	3%

**Fuente:** anexo 27

A diferencia del taller eléctrico el hidráulico tiene una tendencia mejor al cambio mostrando una disciplina ejemplar para adoptar las mejoras que la capacitación brinda es así como solo el aprendiz 1 es el único en mostrar un estancamiento. Con – 20% esto dado por un descuido en la etapa de vacaciones de los colaboradores.

**Tabla 27:** Comparación de tiempos - Hidráulico

Hidráulico	Antes		Después		Cambio %	
	1000 unidades		1000 unidades			
<b>Preparación</b>	9,07	29,96	5,06	13,63	44%	55%
Encargado 1	5,64	22,14	2,88	11,98	49%	46%
Encargado 2	7,83	23,31	4,73	18,37	40%	21%
Aprendiz 1	9,64	34,85	7,20	12,50	25%	64%
Aprendiz 2	12,61	34,28	6,35	12,92	50%	62%
Aprendiz 3	9,66	35,23	4,16	12,38	57%	65%
<b>Evaluación</b>	17,18	48,73	16,03	27,19	7%	44%
Encargado 1	18,54	36,00	17,08	29,29	8%	19%
Encargado 2	15,58	34,00	15,49	27,87	1%	18%
Aprendiz 1	15,38	57,30	18,53	30,89	-20%	46%
Aprendiz 2	20,10	52,80	14,14	25,31	30%	52%
Aprendiz 3	16,31	63,53	14,91	22,56	9%	64%

<b>Puesta en marcha</b>	36,89	10,07	30,48	5,83	17%	42%
Encargado 1	31,15	9,25	24,61	4,53	21%	51%
Encargado 2	29,12	10,77	22,24	6,26	24%	42%
Aprendiz 1	42,01	9,72	35,11	8,98	16%	8%
Aprendiz 2	41,11	10,62	38,00	4,75	8%	55%
Aprendiz 3	41,04	9,99	32,45	4,62	21%	54%

**Fuente:** anexo 27

Por último, encontramos al área mecánica que tiene una mejora similar pero menos sustanciosa que el área hidráulica; la disciplina en este taller es buena y la cantidad de trabajos que realizan son variados; lo cual implica que puedan practicar mucho más que los otros talleres provocando así una mejora por experiencia más avanzada.

**Tabla 28:** Comparación de tiempos – Mecánico

Mecánico	Antes		Después		Cambio %	
	1000 unidades		1000 unidades			
<b>Preparación</b>	8,86	35,21	7,48	17,94	16%	49%
Encargado 1	9,47	37,05	8,74	16,90	8%	54%
Encargado 2	8,70	32,96	6,50	16,02	25%	51%
Aprendiz 1	7,72	36,73	6,24	14,74	19%	60%
Aprendiz 2	8,16	30,58	10,01	18,92	-23%	38%
Aprendiz 3	10,27	38,74	5,93	23,13	42%	40%
<b>Evaluación</b>	17,59	61,26	11,78	33,06	33%	46%
Encargado 1	17,00	40,00	10,31	26,80	39%	33%
Encargado 2	16,00	62,00	11,13	25,98	30%	58%
Aprendiz 1	15,99	69,21	10,47	35,82	35%	48%
Aprendiz 2	16,24	60,63	12,30	32,70	24%	46%
Aprendiz 3	22,72	74,44	14,67	44,00	35%	41%
<b>Puesta en marcha</b>	17,59	41,12	11,78	21,05	33%	49%
Encargado 1	17,00	40,55	10,31	15,69	39%	61%
Encargado 2	16,00	34,58	11,13	20,66	30%	40%
Aprendiz 1	15,99	44,92	10,47	19,00	35%	58%
Aprendiz 2	16,24	48,20	12,30	22,39	24%	54%
Aprendiz 3	22,72	37,34	14,67	27,50	35%	26%

**Fuente:** anexo 28

### Desempeño:

Se evaluó el desempeño luego de aplicadas las curvas de aprendizaje, se notó que los trabajadores están más comprometidos dado que la empresa se compromete con ellos, sus habilidades mejoraron con el pasar del

tiempo y en conjunto con las capacitaciones dadas aumentaron su rendimiento en 6%.

**Tabla 29:** Puntaje de desempeño después

		Actividades			Sector		
		Puntaje	Máximo	Porcentaje	Puntaje	Máximo	Porcentaje
<b>Objetivos</b>	<b>Resultados del área</b>	0,84	0,95	88%	1,61	1,8	89%
	<b>Disponibilidad Antes</b>	0,47	0,63	74%			
	<b>Disponibilidad Durante</b>	0,47	0,65	72%			
	<b>Planificación concretada</b>	0,26	0,30	88%			
	<b>Cumplimiento</b>	0,64	0,65	98%			
<b>Competencias</b>	<b>Adaptación al cambio</b>	0,35	0,43	83%	0,91	1,2	76%
	<b>Comunicación eficaz</b>	0,30	0,33	90%			
	<b>Habilidad analítica</b>	0,38	0,44	86%			
	<b>Mejora continua</b>	0,30	0,33	89%			
	<b>Organización y planificación</b>	0,37	0,46	81%			
	<b>Orientación y resultados</b>	0,30	0,33	90%			
	<b>Orientación al detalle</b>	0,27	0,28	94%			
Total				2,52	3,00	84%	

**Fuente:** anexo 29 y 30

### Contrastación de Hipótesis

Se realizó una evaluación con el programa SPSS para determinar si existe un cambio en la variable desempeño para ello se tomó como muestra los resultados de tiempo y de desempeño propiamente dicha. En el siguiente cuadro se muestra el estado de cada muestra, por lo que ponemos ver un cambio en las medias positivo en lo que respecta al desempeño y negativo en lo que respecta al tiempo siendo un resultado inicial óptimo para esta fase.

**Tabla 30:** Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	<u>Desempeño_Despues</u>	2,5145	20	,03300	,00738
	<u>Desempeño_Antes</u>	2,3470	20	,10559	,02361
Par 2	<u>Electrico_R_Despues</u>	8,4020	15	2,11229	,54539
	<u>Electrico_R_Antes</u>	8,9060	15	,79548	,20539
Par 3	<u>Electrico_P_Despues</u>	38,7140	15	22,23479	5,74100
	<u>Electrico_P_Antes</u>	45,5547	15	23,16325	5,98073

Par 4	Hidraulico_R_Despues	17,1920	15	11,44528	2,95516
	Hidraulico_R_Antes	21,0480	15	12,65924	3,26860
Par 5	Hidraulico_P_Despues	15,5473	15	9,46521	2,44391
	Hidraulico_P_Antes	29,5860	15	18,13081	4,68135
Par 6	Mecanico_R_Despues	10,3453	15	2,67444	,69054
	Mecanico_R_Antes	14,6813	15	4,81913	1,24430
Par 7	Mecanico_P_Despues	24,0167	15	8,33929	2,15320
	Mecanico_P_Antes	45,8620	15	13,94113	3,59958

**Fuente:** Programa SPSS

Con respecto a la relación entre las variables antes y después encontramos buenos índices de relación lo cual prueba la efectividad de las curvas de aprendizaje; pero existe una excepción con el taller eléctrico que muestra un índice bajo y que se puede traducir en que los trabajadores de esta área necesitan otras estrategias para mejorar su desempeño.

**Tabla 31:** Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Desempeño_Despues & Desempeño_Antes	20	,679	,001
Par 2	Electrico_R_Despues & Electrico_R_Antes	15	,358	,191
Par 3	Electrico_P_Despues & Electrico_P_Antes	15	,965	,000
Par 4	Hidraulico_R_Despues & Hidraulico_R_Antes	15	,971	,000
Par 5	Hidraulico_P_Despues & Hidraulico_P_Antes	15	,809	,000
Par 6	Mecanico_R_Despues & Mecanico_R_Antes	15	,884	,000
Par 7	Mecanico_P_Despues & Mecanico_P_Antes	15	,847	,000

**Fuente:** Programa SPSS

En lo que respecta al análisis en base a la Hipótesis se logra conseguir los indicadores esperados, en desempeño por ejemplo consiguió una T de 8,6 los que indica un aumento significativo respaldado por la sig. Bilateral menor al 0,05. En tanto a los tiempos solo el taller eléctrico presento fallas dado que no consiguió una sig bilateral adecuada; la razón de esto como ya se

mencionó anteriormente es que las capacitaciones no están dando el resultado esperado en esta área y se necesita buscar otras estrategias; aun así, los demás talleres se encuentran en estado óptimo y con una mejora considerable de 4 puntos promedio en la t de student. Por lo cual la Hipótesis se da por comprobada en toda empresa con una ligera desviación en el área eléctrica la cual necesita más estudio.

**Tabla 32:** Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas			t	gl	Sig. (bilateral)
	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Inferior	Superior			
Desempeño_Despues - Desempeño_Antes	,01937	,12696	,20804	8,647	19	,000
Electrico_R_Despues - Electrico_R_Antes	,64787	-1,89354	,88554	-,778	14	,450
Electrico_P_Despues - Electrico_P_Antes	1,57820	-10,22557	-3,45576	-4,334	14	,001
Hidraulico_R_Despues - Hidraulico_R_Antes	,81739	-5,60913	-2,10287	-4,717	14	,000
Hidraulico_P_Despues - Hidraulico_P_Antes	3,06287	-20,60788	-7,46946	-4,583	14	,000
Mecanico_R_Despues - Mecanico_R_Antes	,71163	-5,86229	-2,80971	-6,093	14	,000
Mecanico_P_Despues - Mecanico_P_Antes	2,11318	-26,37765	-17,31302	- 10,338	14	,000

**Fuente:** Programa SPSS

## V. DISCUSIÓN

La evaluación inicial del área de mantenimiento arrojó que los recursos humanos son gestionados inadecuadamente, esto está dado por las pocas consideraciones de desarrollo que se les da a los trabajadores; Jandwer (2019) al igual que la actual investigación logró detectar que la falta de supervisión y capacitación son los principales problemas que se presentan en la empresa a través del diagrama Pareto; la causa de ello está generalmente dado por la preocupación del gasto de tiempo y dinero que esto implica; otros autores como Fernández (2018) detectó las deficiencias del área asignada a través de un cuestionario, del mismo modo realizó un análisis de las capacidades y experiencias del personal en la realización de sus trabajos; en donde cerca del 49% exhibe un compromiso en pos al desempeño de la organización; en cambio la investigación realizada mostró un 78% del desempeño general muy superior al comentado anteriormente la razón de esto es la diferencia en la gestión de las dos empresas las cuales tienen una supervisión a distinto nivel. Del mismo modo Fernández indica que cerca de un 30% de los trabajadores confían mucho en su experiencia para el desarrollo de sus actividades, en una situación similar se encuentra la investigación dado que las actividades son realizadas por un 30% de maestros siendo los restantes administrativos o practicantes, esto es un punto de mejora dado que si se instruyen más maestros se optimizan los procesos.

Como base para el desarrollo de la curva de aprendizaje se tomó los tiempos para la realización de las actividades de mantenimientos, las cuales se tomaron de manera generalizada dado la cantidad de tipos de actividades que esta tiene nos podemos dar cuenta que existe una diferencia entre los aprendices y maestros, cercana al 15 % y algunos casos 50%; Roncancio, Natalia et al. (2017) estableció la misma evaluación pero como las actividades de una empresa productora generalmente son en serie y repetitivas puedo clasificar cada una a más detalle; en este caso se deduce que no existe una diferencia considerable entre los trabajadores más experimentados de los que no, así que no era necesario una división; otro autor que señala la importancia de los tiempos para el cálculo de una variable es Martínez y León (2018) el cual realiza un

estudio de tiempos para el cálculo del tiempo estándar un indicador eficaz para la supervisión; con eso en mente la actual investigación realizó un paso fundamental del estudio de tiempos el cual es la toma de muestras mediante una fórmula con el propósito de dar más fiabilidad a la investigación; cabe resaltar que esta investigación no busca el tiempo estándar ya que es un indicador promedio para todos los colaboradores, en cambio busca las diferencias de cada colaborador para que así se personalice una capacitación que lo ayude de manera más óptima.

En base a los tiempos detectados se diseña la curva, la cual tiene diferentes formas en concordancia a la naturaleza de los trabajos que realiza la empresa, la investigación de Moore (2015) investiga cada tipo de curva detectando la logarítmica es la más efectiva a la hora de proyectar un aprendizaje ya que tiene una tendencia al decrecimiento a largo plazo; tomando en cuenta este dato se eligió la curva logarítmica por que encaja con el aprendizaje mostrado en los últimos años por los colaboradores de la empresa; a través de esta curva se tienen una necesidad de cuantificar el aprendizaje con un coeficiente, tal coeficiente es complicado de detectar ya que varios autores tienen diferentes opiniones acerca de cómo hacerlo es así que se toma la idea de Candin, Rosero y Oyalde (2017) los cuales toman el tiempo de la segunda unidad y lo dividen por el tiempo de la primera mostrando un coeficiente de reducción el cual se tomó como el coeficiente de aprendizaje. Con ese dato ya establecido termina la parte de diseño y se elaboran las curvas con respecto a una cantidad de 1000 unidades; los cuales tienen un periodo de 3 - 6 meses en ser cubiertas por los colaboradores; los resultados indicaron una mejora reducida provocado por la falta de capacitaciones en el área; que a pesar de 1000 unidades echas no logran alcanzar los maestros en un nivel adecuado para una optimización que sea significativa.

Para la mejora del aprendizaje se tomó en consideración una de las grandes fallas que tiene la empresa la cual son las capacitaciones las cuales no son frecuentes y adecuados a la realidad de la empresa; así como lo vemos en la investigación de Fernández (2018) el cual a través de encuestas que muestran la realidad de la empresa, establece estrategias las cuales se enfocan en

solucionar o mejorar los porcentajes obtenidos, estos lo dividen en dos actividades de mejora y capacitaciones; en la actual investigación se consideró que las capacitaciones resultan más efectiva y se concentró en la mejora de estas, todo en base a los coeficientes y tiempos obtenidos por los colaboradores, Collado y Rivera (2018) encontraron que la mejor opción es centrar las mejoras en su entorno por ello que realizaron actividades para mejorar la obtención y manejo de recursos de los colaboradores; a diferencia de la actual investigación es que collado y rivera no tienen un sistema de gestión adecuado ya implando, por lo cual primero deben centrarse en la mejora de este antes de investigar la situación de cada colaborador individualmente; este punto es en lo que se centra la investigación al detectar los tiempos de cada área y aumentar las horas de capacitaciones en ella además con el registro de eficiencia que se obtendrá se podrá tomar decisiones con respecto a la gestión de los recursos humanos.

A partir de este nuevo sistema se tomaron tiempos a lo largo de 3 meses los cuales son la base para la proyección inicial; a través este tiempo se vio una reducción significativa; Collado y Rivera (2018) en su análisis post estudio luego de aplicar las técnicas de evaluación de operaciones logro una reducción de 20% en la actividad global de la empresa, así mismo aumento la productividad por hora cerca de 2 unidades; en cambio la investigación arrojó reducciones desde 20% hasta 50% la mayor parte se generan en los aprendices que tienen un amplio rango de mejora, también cabe resaltar que esta comparación es en base a las proyecciones antes y después; las cuales tienen una tendencia mayor a pesar de encontrarse en una etapa de decrecimiento; Martinez y Leon (2018) también aseguro una mejora de 10% en los tiempos pero en un sistema con trabajadores completamente experimentados ya que se centró en el entorno y no en el individuo, en tanto al desempeño este autor lo aumento de un 70% a un 87% lo cual es muy notable dado el reducido impacto en los tiempos, en este mismo aspecto la investigación logro de 6% a pesar de que la reducción de tiempos fue mucho más significativa por lo que se puede deducir que el tiempo y el desempeño no son iguales dado que el desempeño abarca más cosas que realizar las actividades de manera más rápida.

Por último, se realiza la contrastación de Hipótesis para los tiempos y el desempeño de tal forma que se detecte si el cambio es significativo o no; es así que para todos los tiempos a excepción del eléctrico lograron una significancia alta con un índice menor a 0,05 y el desempeño estuvo en la misma situación comprobando así que el método aplicado realmente da los resultados esperados, Fernández (2018) realizó una comprobación similar para las curvas de aprendizaje la cual al igual que la actual investigación logró un índice esperado, dado las claras mejoras que se presentaron; Martínez y León (2018) consiguió un T cercana al 30 muy superior al alcanzado por la actual investigación la cual fue 10, esto está dado por que la mejora de Martínez y León es más estabilizada y se puede percibir a simple vista.

## VI. CONCLUSIONES

La empresa tiene una buena gestión dado que un análisis inicial arrojó 67% de cumplimiento; aun así, existen deficiencias con el personal el cual solo alcanzó el 33%, la causa es dada por la falta de capacitaciones en el área; esto se ve traducido por el Desempeño y Evaluaciones; que alcanzaron 78% y 70% los cuales fácilmente podrían alcanzar un estado más alto.

A partir de los tiempos se detectaron que entre las 3 actividades evaluadas hay muchos encargados e incluso aprendices que se encuentran en un estado de estancamiento con un coeficiente de aprendizaje mayor a 1, al establecer un programa de capacitación basado en este indicador las proyecciones a 1000 unidades se optimizan

La diferencia de experiencia entre los aprendices y maestros demuestra la efectividad del aprendizaje entre cada taller; al tomar en cuenta la proyección de la curva se establecen los horarios y temas a realizar, el mantener este estado personalizado conlleva a utilizar de la mejor manera el tiempo de capacitación fuera de las horas de producción.

El plan basado en las curvas de aprendizaje mejoró los coeficientes y del mismo modo las proyecciones es así que se eliminó la etapa de estancamiento de muchos de los evaluados; encontrándose mejoras de entre 20% y 50% en las proyecciones a 1000 unidades; a excepción del taller eléctrico el cual tuvo un decrecimiento del 1% causado por la falta de compromiso por las capacitaciones presentadas.

## **VII. RECOMENDACIONES:**

Realizar evaluaciones periódicas de conocimiento, de ese modo encontrar nuevos temas para la programación de capacitaciones, así mismo establecer información a todos los colaboradores que indique como se desarrolla la calificación por desempeño que hasta el día de hoy muchos no lo conocen.

Ampliar la investigación a 1 año, en donde se evalué de manera mas especifica las actividades dado que solo con los de 3 meses no se logra la data deseada para que la información sea fiable.

Aplicar encuestas no solo a los colaboradores del taller sino al área administrativa, donde se especifique los temas a capacitar, en base a esto aplicar la programación de los talleres de mantenimiento a todas las áreas de la empresa.

Analizar a los colaboradores del taller eléctrico individualmente, para determinar las estrategias mas efectivas que desarrollen de mejor manera su aprendizaje

## REFERENCIAS

**ALEJANDRA, COLLADO CARBAJAL MARIA y RIVERA RAFFO, JUAN MIGUEL. 2018.** *MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE LA APLICACION DE HERRAMIENTAS DE INGENIERIA DE METODOS EN UN TALLER MECANICO AUTOMOTRIZ.* LIMA : s.n., 2018.

**ANA PAULA FRANCO. 2018.** Avances de Investigación: Empleo, productividad e inovacion. [En línea] mayo de 2018. <https://www.grade.org.pe/wp-content/uploads/AI37.pdf>.

**CANDIN, RUBEN AGUILAR, ROSERO ECHEVARRIA, MARGARITA y OYALDE VICUÑA, JOSE. 2017.** *CURVAS DE APRENDIZAJE APLICADO A LA PRODUCCION DE CAMIONETAS.* GUAYAQUIL : s.n., 2017.

**CHASE, RICHARD, JACOBS, ROBERT y AQUILANO, NICHOLAS. 2009.** *ADMINISTRACION DE OPERACIONES produccion y cadena de sunistros.* california : interamericana editores sa, 2009. 978-970-10-7027-7.

**CRISTINA, CHANGO GALARZA MARIELA y ZAMBRANO VALLEJO, MARIA ISABEL. 2017.** *LAS CURVAS DE APRENDIZAJE.* ECUADOR : universidad de las fuerzas armadas ESPE, 2017. 978-9942-765-12-3.

**CRUZ, CHINN DE LA. 2019.** Millennials en el Perú: una generación con grandes oportunidades laborales. <https://btpucp.pucp.edu.pe/noticias/reportaje/millennials-en-el-peru-una-generacion-con-grandes-oportunidades-laborales/>. LIMA : s.n., 2019.

**HAYDUK. 2019.** indicadores de desempeño. 2019.

**JANDWER, CHAVEZ CORDOVA DEYVER. 2019.** *MEJORA DE METODO DE TRABAJO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL AREA DE POS VENTA. EMPRESA NORMOTORS S.A.C. CHIMBOTE 2018.* CHIMBOTE : s.n., 2019.

*Learning curve analysis of concentrated photovoltaic systems.* **HAYSOM, Joaon, y otros. 2014.** s.l. : Progres in photovoltaics, 2014, Vol. 23. ISSN: 1678–1686.

*Learning curves for quality and productivity.* **JEANG, Angus. 2014.** 8, Taiwan : Feng Chia University, 2014, Vol. 32. ISSN: 0265-671X.

**LEON, LEFCOVICH MAURICIO. 2015.** KAISEN - LA MEJORA CONTINUA APLICADA EN LA CALIDAD, PRODUCTIVIDAD Y REDUCCION DE COSTOS. [En línea] 29 de DECEMBER de 2015. [https://degerencia.com/articulo/kaisen\\_la\\_mejora\\_continua\\_aplicada\\_en\\_la\\_calidad\\_productividad\\_y\\_reduccion-de\\_costos](https://degerencia.com/articulo/kaisen_la_mejora_continua_aplicada_en_la_calidad_productividad_y_reduccion-de_costos).

**MARIANA, GALINDO y RIOS , VIVIANA. 2015.** "PRODUCTIVIDAD" en serie de estudios economicos. *México ¿cómo vamos?* [En línea] AGOSTO de 2015. [https://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508\\_mexicoproductivity.pdf](https://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508_mexicoproductivity.pdf).

**MARINA, LOPEZ CHAVEZ y PARIHUMAN , LEONARDO. 2018. IMPACTO**

*AMBIENTAL GENERADO POR EL BOTADERO DE RESIDUOS SOLIDOS EN UN CASERIO DE LA CIUDAD DE CHOTA.* CHICLAYO : s.n., 2018. 23058552.

**MONZO, ROZA. 2011.** Formacion basada en competencias, el caso de los estudios de la escuela de administracion de instituciones, de la universidad panamericana de Mexico. Barcelona: Universitat internacional de catalunya.

**MOORE, JUSTIN. 2015.** *A Comparative Study of Learning Curve Models in Defense Airframe Cost Estimating.* OHIO : Air Force Institute of Technology, 2015.

**NAGUI, MOHAMMAD. 2002.** *Metodología de la investigación.* Editorial Limusa, 2002

**PAVEL, POLO PEREZ ISMAEL. 2008.** La curva de aprendizaje en el proceso de la enseñanza médica. [En línea] 28 de ABRIL de 2008. [Citado el: 28 de abril de 2008.] <http://www.16deabril.sld.cu/rev/234/15.html>.

*PESCA&MEDIOAMBIENTE.* 2018. 94, LIMA : DV EDITORES, 2018, Vol. 13.

**PRIZMIC, JAVIER. 2007.** *50 LECCIONES DE MANAGEMENT.* BARCELONA : EDIGRABEL S.A., 2007. 9788483580431.

*Quality cost-based allocation of training hours using learning-forgetting Curves.*

**LOLLI, Francesco, y otros. 2019.** s.l. : ELSEVIER, 2019, Vol. 131. ISSN : 0360-8352.

**RUNA. 2017.** EL PAGO A BASE DE DESTAJO. [En línea] 06 de noviembre de 2017. <https://runahr.com/recursos/nomina/que-es-el-pago-a-base-de-destajos/>.

**TANG, Tian. 2014.** *THE LEARNING PROCESS AND TECHNOLOGICAL CHANGE IN WIND POWER: EVIDENCE FROM CHINA'S CDM WIND PROJECTS.* Reino Unido : NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH, Cambridge, 2014.

*Utilización de curvas de aprendizaje e intervalos de confianza en un estudio de*

*tiempos para el cálculo de tiempos estándar.* **NATALIA, RONCACIO AVILA**

**MITZY, y otros. 2017.** 2, bogota : s.n., 02 de mayo de 2017, Vol. 13. 2382-4700.

**XIOME, FERNANDES ROMERO GLENDIS. 2018.** *CURVAS DE APRENDIZAJE Y RENTABILIDAD EMPRESARIAL EN QUICK LEARNING SAC.* LIMA : s.n., 2018.

**YESSICA, MARTIN VALVERDE SHIRLY y LEON GUTIERREZ, JOEL. 2018.** *MEJORA DE METODOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD, AREA DE RECTIFICACION DE MOTORES, EMPRESA INTRAMET E.I.R.L CHIMBOTE,* 2018. CHIMBOTE : s.n., 2018.

**ORGANIZACIÓN Internacional del trabajo.** Calificaciones para la mejora de la productividad el crecimiento del empleo y el desarrollo. 1 ed. ILO,2008. 189 p. ISBN:922319489X

**ANEXOS:**

**Anexo 01:** Declarat3ria de autenticidad (autores)

**DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR (ES)**

Nosotros.....,  
alumno(s) de la Facultad ..... y  
Escuela Profesional de ..... de la Universidad C3sar Vallejo –  
Chimbote, declaramos bajo juramento que todos los datos e informaci3n que  
acompa~an a la Tesis titulada “Aplicaci3n De Las Curvas De Aprendizaje Para  
Mejorar El Rendimiento Del Personal En El 1rea De Flota-Talleres De Hayduk S.A.  
Coishco – 2020”, son:

1. De mi (nuestra) autoría.
2. La presente Tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. La Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en la presente Tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisi3n tanto de los documentos como de informaci3n aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas acad3micas vigentes de la Universidad C3sar Vallejo.

Chimbote.....de ..... del 2020

.....

.....

Nombre: .....

Nombres: .....

DNI: .....

DNI: .....

**Anexo 02:** Declaratoria de autenticidad (asesor)

**DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR**

Yo.....,

docente de la Facultad..... y

Escuela Profesional ..... de la Universidad César Vallejo  
Chimbote, revisor de la tesis titulada: “Aplicación De Las Curvas De Aprendizaje Para  
Mejorar El Rendimiento Del Personal En El Área De Flota-Talleres De Hayduk S.A.  
Coishco – 2020”, del (de los) estudiante(s)

.....

..... , constato que la investigación tiene un índice de similitud de  
.....% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido  
realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas  
no constituyen plagio. 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  
vigentes de la Universidad César Vallejo.

Chimbote ..... de ..... del 2020

.....

Firma

.....

DNI: .....

**Anexo 03: Matriz de consistencia**

Objetivos	Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de medicion	Tecnica e instrumentos
Planificar y diseñar un plan de mejora utilizando las curvas de aprendizaje en las líneas de formación del personal del área de flota – talleres.	<b>Variable independent</b> e: curvas de aprendizaje	"Una línea que muestra una relación existente entre el tiempo de producción y el numero acumulativo de unidades producidas".	Resultado de la medicion del conocimiento o experiencia labora en funcion al tiempo	<b>Diagnostico</b>	Check list: $\frac{\text{Aspecto cumplido}}{\text{Todos los aspectos evaluados}} \times 100$	PORCENTUAL	Manual de obligaciones y Funciones (MOF)  Indicadores de desempeño (KPIs)  Registro de mantenimiento  Registro de capacitaciones
					Aprendizaje: $\frac{\text{Horas de induccion}}{\text{Horas totales}} \times 100$	PORCENTUAL	
<b>Metodo Logaritmico</b>				$T_N = T_1 \cdot N^{\log L / \log 2}$ TN = Tiempo a establecer para xx unidad T1 = Horas para producir la primera unidad N = xx Unidad log L = Logaritmo del coeficiente de aprendizaje log 2 = Constante	RAZON		
<b>Horas de trabajadas</b>				Horas trabajadas efectivas para realizar una actividad	ORDINAL		
<b>Efectividad de aprendizaje</b>				$\frac{\text{minutos trabajados (nuevo ingreso)}}{\text{minutos previstas (maestro)}}$	RAZON		
<b>Capacitaciones</b>				$\frac{\text{Numero de Capacitaciones realizados}}{\text{Total de capacitaciones previstas}} * 100$	PORCENTUAL		
Ejecutar el plan de mejora en el área de flota – talleres de la empresa pesquera Hayduck s. a							

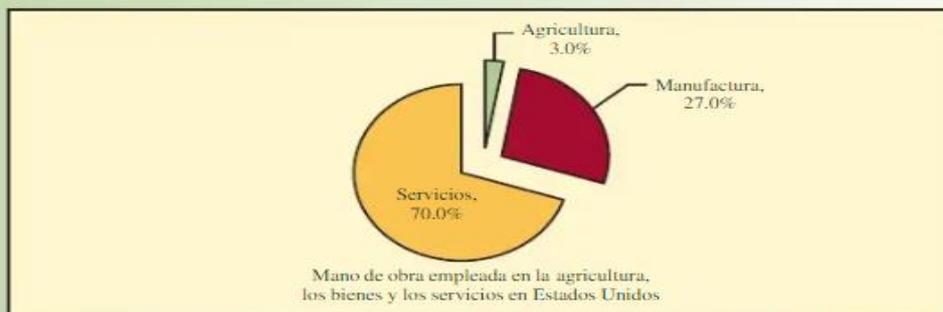
<p>Diagnosticar la situación productiva y la evolución del desempeño de los trabajadores en el área de flota talleres de Hayduk s.a.</p>	<p><b>Variable dependiente:</b> Rendimiento del personal</p>	<p>“Es un indicador que representa en forma numérica el valor de un trabajador en función a su trabajo realizado”</p>	<p>Resultado de la operación productiva se evalúa la eficiencia y eficacia</p>	<p><b>Evaluación de conocimientos</b></p> <p><b>Evaluación de desempeño</b></p>	<p><math>\frac{\text{Respuestas acertadas}}{\text{Total de respuestas}} * 100</math></p> <p><i>Objetivo: Puntaje por categoría x 60%</i></p> <p><i>Competencia: Puntaje por categoría x 40%</i></p> <p><i>Desempeño: Objetivo + Competencia</i></p>	<p>PORCENTUAL</p>	<p>Registro de costos</p> <p>Encuesta de evaluación de desempeño</p>
<p>Evaluar el rendimiento laboral luego de la aplicación de las curvas de aprendizaje mediante indicadores enfocados a resultados por recurrencia de fallos al personal de taller – flota de la empresa Hayduck s.a.</p>	<p>Productividad</p>	<p>índice que establece la relación entre los productos e insumos</p>	<p>Productividad de la última temporada de pesca</p>	<p><b>Productividad</b></p>	<p><math>\frac{\text{Minutos de mantenimiento total}}{\text{Numero de trabajos realizados}}</math></p>	<p>RAZON</p>	<p>Registro de mantenimiento</p>

Fuente: Elaboración propia

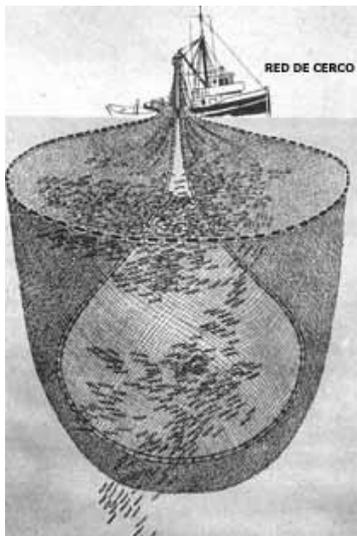
## Anexo 4: Índice de crecimientos

### Crecimiento internacional de los servicios

País	Porcentaje de la PEA mundial	Porcentaje de agricultura	Porcentaje de manufactura	Porcentaje de servicios	Crecimiento de los servicios en 25 años
China	21.0%	50.0%	15.0%	35.0%	191.0%
India	17.0	60.0	17.0	23.0	28.0
Estados Unidos	4.8	3.0	27.0	70.0	21.0
Indonesia	3.9	45.0	16.0	39.0	35.0
Brasil	3.0	23.0	24.0	53.0	20.0
Rusia	2.5	12.0	23.0	65.0	38.0
Japón	2.4	5.0	25.0	70.0	40.0
Nigeria	2.2	70.0	10.0	20.0	30.0
Bangladesh	2.2	63.0	11.0	26.0	30.0
Alemania	1.4	3.0	33.0	64.0	44.0



## Anexo 5: Ilustraciones



## Anexo 6: Validación de herramientas - MOF



RESPONSABLE DE TALLER MECÁNICO
<b>I. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b>
Nombre del puesto Responsable de Taller Mecánico
Gerencia Flota
Área / División / Sección / Departamento Mantenimiento Flota
<b>2.- OBJETIVO DEL PUESTO</b>
Planificar y dirigir la ejecución de los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos. mecánicos instalados en las embarcaciones, llámense motores de combustión, bombas, arrancadores hidráulicos, cajas reductoras, etc.
<b>3.- FUNCIONES ESPECÍFICAS</b>
Elaborar los planes de mantenimiento de los equipos mecánicos de la totalidad de la flota, lo que comprende la definición de trabajos, presupuesto, cronogramas, personal y recursos. Ejecutar los planes de mantenimiento con el apoyo del personal a cargo.
2. Dirigir y/o participar en las operaciones de desmontaje de los equipos mecánicos de las embarcaciones y el traslado de los mismos al taller para los trabajos de mantenimiento.
3. Supervisar los trabajos de análisis y diagnóstico de las fallas de los equipos mecánicos.
4. Supervisar los trabajos de reparación de los equipos, así como ejecutar dichas labores en los casos de equipos más complejos.
5. Elaborar los informes de mantenimiento, en el que se consigna información acerca de los trabajos de desmontaje y despiece, diagnósticos de averías, trabajos realizados, personal participante y recomendaciones.

6. Supervisar los trabajos de mantenimiento a cargo de talleres terceros, controlando el correcto uso de los componentes entregados, así como la idoneidad de las reparaciones, instalaciones y acabados.
7. Solicitar las actas de conformidad de los trabajos de mantenimiento realizados y realizar los procedimientos de registro y cierre técnico de los trabajos de mantenimiento en el sistema.
8. Coordinar con los demás talleres los trabajos necesarios para el mantenimiento mecánico de los equipos, tales como labores de maquinado, soldadura, hidráulica y otros.
9. Reparar y/o supervisar la reparación de las averías mecánicas en alta mar, realizando previamente los procedimientos de solicitud y traslado de repuestos.
10. Supervisar las labores de verificación periódica los equipos mecánicos y reportar los casos de máquinas que incumplen las especificaciones de funcionamiento para que se les programe el correspondiente mantenimiento.
11. Evaluar el desempeño de sus colaboradores y velar por que se pongan en práctica los programas que la empresa ha definido para capacitarles, motivarles y reconocer el buen desempeño, los aportes y participación en las mejoras de los procesos.
12. Implementar acciones para la mejora del clima en su área de trabajo.

Fuente (HAYDUK, 2019)



Ing. Germán E. Huertas Gutiérrez  
ESPECIALISTA EN SST  
C.I.P. 177609



MANUEL ALIAGA VELAZCO  
JEFE DE MANTENIMIENTO FLOTA  
HAYDUK CORPORATION



ROBLES VALDIVIEZO JAVIER  
ING. INDUSTRIAL  
Colegio de Ingenieros Reg. CIP 190833

Anexo 7: Validación de herramientas – Evaluación de desempeño



RESUMEN DEL DESEMPEÑO	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN
OBJETIVOS	3.19	60.0% de la puntuación total
RESULTADO DEL ÁREA	Seleccione un valor...	30.0%
disponibilidad al inicio de temporada (mantenimiento) - responsable de sus barcos asignados	3.13	20.0%
disponibilidad durante la temporada (mantenimiento) - -> 20% (responsable los barcos asignados en su puerto de destaque).	3.27	20.0%
costo de correctivos (cumplimiento de meta establecida al inicio de temporada) - barcos asignados en su puerto de destaque	3.00 - 3.00	10.0%
cumplimiento de mantenimiento planificado (veda) - responsable de los barcos asignados).	3.27	20.0%
Competencias	2.61	40.0% de la puntuación total
ADAPTACIÓN AL CAMBIO N2	3.0	14.2%
cambia fácilmente las prioridades en su trabajo para enfrentarse a las nuevas demandas.	3.0	
comprende los cambios, mostrando una actitud positiva la cual transmite a los demás.	3.0	
COMUNICACIÓN EFICAZ N2	2.33	14.2%
mantiene una escucha activa cuando interactúa con otros, mostrando interés y haciendo las preguntas pertinentes.	3.0	
muestra disposición para mantener comunicación constante con sus compañeros a fin de lograr un objetivo común.	2.0	
utiliza estrategias de comunicación diversas (canales apropiados) según la situación a la que se enfrenta.	2.0	
HABILIDAD ANALÍTICA N2	3.0	14.8%

alerta sobre desviaciones o discrepancias a fin que puedan considerarse en el accionar del área	3.0	
reconoce varias causas posibles de eventos y consecuencias de acciones.	3.0	
MEJORA CONTINUA N2	2.33	14.2%
analiza los procesos de trabajo para identificar, prevenir y eliminar posibles obstáculos.	2.0	
participa en actividades de capacitación que la empresa establece	3.0	
propone alternativas de mejora a los procesos de su área sin que se lo soliciten.	2.0	
organización / planificación n2	3.25	14.2%
administra sus recursos cuidadosamente, consulta disponibilidades y solicita ayuda de ser necesario.	3.0	
cumple con asistir puntualmente a su puesto de trabajo y reuniones en las que participa.	4.0	
maneja el tiempo eficientemente y es capaz de participar paralelamente de diversos proyectos.	3.0	
planea y prioriza su trabajo reconociendo la diferencia entre importancia y urgencia.	3.0	
ORIENTACIÓN A RESULTADOS N2	2.33	14.2%
conoce los parámetros e indicadores asignados a su labor, orientando su actuar.	2.0	
controla el uso de los recursos asignados evitando que se generen desperdicios.	2.0	
es perseverante en el alcance de sus metas y objetivos para su posición dentro de los plazos esperados.	3.0	
ORIENTACIÓN AL DETALLE N2	2.0	14.2%
hace uso de herramientas (check list o similares) a fin de comprobar la información y o trabajo que realiza.	2.0	
revisa minuciosamente las actividades que realiza y/o información que maneja, identificando inconsistencias y prestando especial atención respecto a los pormenores y detalles.	2.0	

fueron (HAYDUK, 2019)

Ing. Germán F. E. Huertas Gutiérrez  
ESPECIALISTA EN SST  
C.I.P. 177609

ROBLES VALDIVIEZO JAVIER  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Colegio de Ingenieros Reg. CIP 190833

MANUEL ALIAGA VELAZCO  
JEFE DE MANTENIMIENTO FLOTA  
HAYDUK CORPORATION



Anexo 9: Validación de herramientas – Registro de Check List



<b>CHECK LIST</b>
TIPO: Registro de mantenimiento

FECHA: \_\_\_\_\_

TIPO DE MANTENIMIENTO: \_\_\_\_\_

	Item	SI	NO	Acción correctiva	Observación
1	¿Las reparaciones se realizan con regularidad sin ningún retraso?				
2	Se actualiza a los técnicos con capacitaciones				
3	Se analiza cada reparación para evitar que vuelva a suceder				
4	Se respetan los tiempos de reparación				
5	Se respetan los procedimientos de lubricación y limpieza				
6	Las reparaciones no presentan fallos, no existen reprocedimientos				
7	Los recursos presupuestados se cumplen				
8	Las actividades se realizan de acuerdo a lo programado				
9	Se verifican piezas antes de después de ser colocadas				
10	Los programas de mantenimiento se hacen de acuerdo a las fallas				
11	Existen canales disponibles para propuestas de los trabajadores				
12	Existen evaluaciones de desempeños				
13	Cada procedimiento en el área esta estandarizado				
14	Los registros se llenan correctamente				
15	Las observaciones presentadas por los clientes se tratan de inmediato				
16	Los repuestos son pedidos antes de recibir el proyecto				
17	Se cuenta con proveedores certificados				
18	Los repuestos cumplen con las normas técnicas básicas				
19	Los registros se guardan al menos 6 meses				
20	Se tienen las herramientas adecuadas para la realización de trabajos				

\_\_\_\_\_  
Jefe de mantenimiento

  
Ing. Germán P. E. Huertas Gutiérrez  
ESPECIALISTA EN SST  
C.I.P. 177609

  
MANUEL ALIAGA VELAZCO  
JEFE DE MANTENIMIENTO FLOTA  
HAYDUK  
CORPORACION

  
ROBLES VALDIVIEZO JAVIER  
ING. INDUSTRIAL  
Colegio de Ingenieros Reg. CIP 190833

## Anexo 10: Validación de herramientas – Evaluación



4. Si el electrolito de una batería de plomo ácido es derramado en el compartimiento de la batería, ¿qué procedimiento debe ser seguido?
- a) Aplique una solución de ácido bórico al área afectada seguido de un enjuague con agua
  - b) enjuague el área afectada completamente con agua limpia
  - c) aplique una solución de bicarbonato de sodio al área afectada seguido de un enjuague con agua.
5. La distancia máxima entre acoples de extremos a los cuales un conjunto de manguera recta está conectando es de 50 pulgadas. El largo mínimo de la manguera para ser tal conexión debe ser:
- a) 54 1/2 pulgadas.
  - b) 51 pulgadas.
  - c) 52 1/2 pulgadas.
6. Tubería de aluminio suave (1100, 3003, o 5052) puede ser doblada a mano si el tamaño es:
- a) 5/16 de pulgada o menos.
  - b) 7/16 de pulgada o menos.
  - c) 1/4 pulgada o menos.
7. La corrosión producto del rozamiento (fretting) es más probable que ocurra:
- a) Cuando dos superficies calzan ajustadamente, pero se pueden mover relativamente una de la otra.
  - b) Solamente cuando dos metales disimilares están en contacto.
  - c) Cuando dos superficies están juntas holgadamente y se pueden mover relativamente una de la otra.
8. Un excesivo desgaste en ambos lados de las ranuras en la polea de cable de control es evidencia de:
- a) Polea desalineada
  - b) Cable desalineado
  - c) Excesiva tensión del cable.

9. Si los cables de control son ajustados apropiadamente y las superficies tienden a vibrar, la causa probable es:

- a) Accesorios de sujeción (fitting) de control de vuelos desgastados.
- b) El aceite puede afectar las superficies de control
- c) Excesiva tensión del cable.

10. Como son identificados los sellos de anillos ó O-ring empleados en sistema hidráulicos tipo MILH- 5606 (base mineral).

- a) Marcado por un punto o banda azul.
- b) Marcado con uno o más puntos blancos.
- c) Un punto blanco y una banda amarilla.

11. ¿Cuál es la función de un rectificador en un sistema eléctrico?

- a) Cambiar la corriente directa a corriente alterna.
- b) Cambiar la corriente alterna a corriente directa.
- c) Reduce el voltaje.



Ing. Germán F. E. Huertas Gutiérrez  
ESPECIALISTA EN SST  
C.A.P. 177609



MANUEL ALIAGA VELAZCO  
JEFE DE MANTENIMIENTO FLOTA  
HAYDUK  
CORPORACION



ROBLES VALDIVIEZO JAVIER  
ING. INDUSTRIAL  
Colegio de Ingenieros Reg. CIP 190833





## Anexo 12: Ecuaciones

Método Aritmético

Método logarítmico

Método de coeficiente

La fórmula aplicada es:

$$Y = K * R^X$$

La fórmula aplicada es:

$$Y = K * X^{[\log(R) / \log(2)]}$$

La fórmula aplicada es:

$$Y = K * C$$

Donde:

Y= valor buscado en la ejecución X.

K= valor de la primera ejecución.

R= pendiente de la curva.

X= número de veces que se duplica la producción.

Donde:

Y= valor buscado en la ejecución X.

K= valor en la primera ejecución.

X= número de la ejecución.

R= pendiente de la curva.

Donde:

Y: Número de unidades a determinar

K: Horas para producir la primera unidad

C: Coeficiente de la curva de aprendizaje

## Anexo 13: Resultados de Check List

CHECK LIST					
TIPO: Registro de mantenimiento					

FECHA: \_\_\_\_\_

TIPO DE MANTENIMIENTO: \_\_\_\_\_

Nº	Ítem	SI	NO	Acción correctiva	Observación
<b>Reparación y operación</b>					
1	¿Las reparaciones se realizan con regularidad sin ningún retraso?		x		
2	Se analiza cada reparación para evitar que vuelva a suceder	x			
3	Se respetan los tiempos de reparación		x		
4	Las reparaciones no presentan fallos, existen procedimientos		x		
5	Se respetan los procedimientos de lubricación y limpieza	x			
6	Se verifican piezas antes de después de ser colocadas	x			
7	Los registros se llenan correctamente	x			
8	Se tienen las herramientas adecuadas para la realización de trabajos		x		
<b>Recursos humanos</b>					
1	Se actualiza a los técnicos con capacitaciones		x		
2	Existen canales disponibles para propuestas de los trabajadores		x		
3	Existen evaluaciones de desempeños	x			
<b>Gestión</b>					
1	Los recursos presupuestados se cumplen	x			
2	Las actividades se realizan de acuerdo a lo programado		x		
3	Los programas de mantenimiento se hacen de acuerdo a las fallas		x		
4	Cada procedimiento en el área esta estandarizado		x		
5	Las observaciones presentadas por los clientes se tratan de inmediato	x			
6	Los repuestos son pedidos antes de recibir el proyecto	x			
7	Se cuenta con proveedores certificados	x			
8	Los repuestos cumplen con las normas técnicas básicas	x			
9	Los registros se guardan al menos 6 meses	x			

11 9

\_\_\_\_\_  
Jefe de mantenimiento

## Anexo 14: Resultados de evaluación

	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 8	Pregunta 9	Pregunta 10	Pregunta 11	Pregunta 12	Pregunta 13	Pregunta 14	Pregunta 15	Correctas		Incorrectas		
																Nº	%	Nº	%	
<b>Taller de Soldadura</b>																				
Encargado 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	14	70%	6	30%	
Encargado 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	75%	5	25%	
Aprendiz 1	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	12	60%	8	40%	
Aprendiz 2	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	13	65%	7	35%	
Aprendiz 3	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	X	0	0	X	12	60%	8	40%	
<b>Taller Eléctrico</b>																				
Encargado 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	14	70%	6	30%	
Encargado 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	75%	5	25%	
Aprendiz 1	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	13	65%	7	35%	
Aprendiz 2	0	X	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	13	65%	7	35%	
Aprendiz 3	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X	0	0	X	X	11	55%	9	45%	
<b>Taller hidráulico</b>																				
Encargado 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	75%	5	25%	
Encargado 2	0	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	13	65%	7	35%	
Aprendiz 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	14	70%	6	30%	
Aprendiz 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	75%	5	25%	
Aprendiz 3	0	0	0	X	0	X	X	0	0	0	0	X	0	X	0	10	50%	10	50%	
<b>Taller mecánico</b>																				
Encargado 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	14	70%	6	30%	
Encargado 2	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	13	65%	7	35%	
Aprendiz 1	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	X	0	13	65%	7	35%	
Aprendiz 2	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	X	0	0	0	13	65%	7	35%	
Aprendiz 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	75%	5	25%	

## Anexo 15: Evaluación de tiempos – Taller de soldadura

Nº	NOMBRE DE TRABAJADOR	HORA DE INICIO	HORA DE TERMINO	TIEMPO	METROS SOLDADOS	MINUTOS POR METRO
1	Encargado 1	14:01	16:60	2:59:00	43	4,14
2	Encargado 1	15:09	18:18	3:09:00	53	3,57
3	Encargado 1	10:21	13:55	3:34:00	66	3,23
4	Encargado 1	12:27	17:51	5:24:00	81	4,00
5	Encargado 1	14:34	18:60	4:26:00	69	3,85
6	Encargado 1	8:11	8:26	0:15:00	4	3,57
7	Encargado 1	13:30	13:42	0:12:00	3	4,00
8	Encargado 1	12:01	16:55	4:54:00	79	3,70
9	Encargado 1	15:03	18:20	3:17:00	59	3,33
10	Encargado 1	12:34	12:47	0:13:00	4	3,45
1	Encargado 2	10:09	14:14	4:05:00	64	3,85
2	Encargado 2	11:53	13:54	2:01:00	34	3,57
3	Encargado 2	8:48	14:50	6:02:00	112	3,23
4	Encargado 2	10:45	15:51	5:06:00	89	3,45
5	Encargado 2	10:22	10:40	0:18:00	5	3,45
6	Encargado 2	9:46	16:50	7:04:00	119	3,57
7	Encargado 2	15:27	18:42	3:15:00	51	3,85
8	Encargado 2	9:39	16:43	7:04:00	127	3,33
9	Encargado 2	13:23	18:58	5:35:00	114	2,94
10	Encargado 2	15:33	16:39	1:06:00	20	3,23
1	Aprendiz 1	12:08	13:53	1:45:00	16	6,58
2	Aprendiz 1	13:09	15:52	2:43:00	29	5,56
3	Aprendiz 1	10:07	11:28	1:21:00	15	5,26
4	Aprendiz 1	11:12	14:56	3:44:00	52	4,35
5	Aprendiz 1	11:58	17:60	6:02:00	91	4,00
6	Aprendiz 1	10:20	17:45	7:25:00	85	5,26
7	Aprendiz 1	10:12	16:56	6:44:00	81	5,00
8	Aprendiz 1	14:34	14:45	0:11:00	2	5,00
9	Aprendiz 1	10:43	17:56	7:13:00	78	5,56
10	Aprendiz 1	12:03	12:41	0:38:00	8	4,76
1	Aprendiz 2	9:55	18:60	9:05:00	114	4,76
2	Aprendiz 2	13:34	16:41	3:07:00	34	5,56
3	Aprendiz 2	10:26	14:37	4:11:00	63	4,00
4	Aprendiz 2	13:02	13:15	0:13:00	3	4,17
5	Aprendiz 2	15:52	16:58	1:06:00	15	4,55
6	Aprendiz 2	15:07	17:60	2:53:00	43	4,00
7	Aprendiz 2	15:37	16:59	1:22:00	19	4,35
8	Aprendiz 2	10:07	17:44	7:37:00	82	5,56
9	Aprendiz 2	11:32	16:33	5:01:00	63	4,76
10	Aprendiz 2	8:00	15:19	7:19:00	79	5,56
1	Aprendiz 3	13:36	18:48	5:12:00	62	5,00
2	Aprendiz 3	15:25	17:43	2:18:00	29	4,76
3	Aprendiz 3	10:56	16:60	6:04:00	84	4,35
4	Aprendiz 3	12:40	18:60	6:20:00	76	5,00
5	Aprendiz 3	15:00	16:45	1:45:00	16	6,67
6	Aprendiz 3	15:32	17:59	2:27:00	29	5,00
7	Aprendiz 3	11:55	18:57	7:02:00	84	5,00
8	Aprendiz 3	9:36	9:49	0:13:00	3	4,76
9	Aprendiz 3	12:19	12:35	0:16:00	4	4,55
10	Aprendiz 3	8:27	8:59	0:32:00	8	4,17

## Cálculo de muestra:

NOMBRE DE TRABAJADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Suma (x)	Suma (X^2)	n
Encargado 1	4,14	3,57	3,23	4,00	3,85	3,57	4,00	3,70	3,33	3,45	36,84	136,533403	10
Encargado 2	3,85	3,57	3,23	3,45	3,45	3,57	3,85	3,33	2,94	3,23	34,46	119,4505	10
Aprendiz 1	6,58	5,56	5,26	4,35	4,00	5,26	5,00	5,00	5,56	4,76	51,33	268,046224	28
Aprendiz 2	4,76	5,56	4,00	4,17	4,55	4,00	4,35	5,56	4,76	5,56	47,25	226,869926	26
Aprendiz 3	5,00	4,76	4,35	5,00	6,67	5,00	5,00	4,76	4,55	4,17	49,25	246,721778	27
												n	28

## Data:

NOMBRE DE TRABAJADOR	Diciembre									
	Sem 1			Sem 2			Sem 3		Sem 4	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Encargado 1	4,14	3,57	3,23	4,00	3,85	3,57	4,00	3,70	3,33	3,45
Encargado 2	3,85	3,57	3,23	3,45	3,45	3,57	3,85	3,33	2,94	3,23
Aprendiz 1	6,58	5,56	5,26	4,35	4,00	5,26	5,00	5,00	5,56	4,76
Aprendiz 2	4,76	5,56	4,00	4,17	4,55	4,00	4,35	5,56	4,76	5,56
Aprendiz 3	5,00	4,76	4,35	5,00	6,67	5,00	5,00	4,76	4,55	4,17

NOMBRE DE TRABAJADOR	Enero								
	Sem 1			Sem 2		Sem 3		Sem 4	
	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Encargado 1	3,80	3,21	3,93	3,80	3,15	3,86	3,41	3,81	3,18
Encargado 2	3,74	3,44	2,91	3,27	3,49	3,25	3,42	3,08	3,05
Aprendiz 1	4,36	5,07	3,23	3,93	5,32	5,05	5,30	5,04	3,38
Aprendiz 2	3,78	4,73	4,30	4,45	3,75	3,02	2,78	3,45	3,51
Aprendiz 3	5,86	6,47	4,22	4,06	4,31	4,79	5,08	5,69	3,37

NOMBRE DE TRABAJADOR	Febrero									
	Sem 1			Sem 2		Sem 3		Sem 4		Promedio
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Encargado 1	3,00	3,04	3,73	3,67	3,80	3,23	3,80	3,79	3,01	3,57
Encargado 2	3,13	2,91	2,92	3,29	2,66	3,02	2,64	2,54	2,61	3,21
Aprendiz 1	4,33	3,36	2,62	5,04	3,61	2,45	4,05	2,77	4,80	4,47
Aprendiz 2	3,93	3,94	2,43	4,33	2,82	2,40	2,41	3,10	3,42	3,92
Aprendiz 3	3,27	4,14	2,73	5,20	4,41	4,17	4,55	3,74	2,49	4,56

## Anexo 16: Evaluación de tiempos – Taller de eléctrico

Nº	NOMBRE DE TRABAJADOR	HORA DE INICIO	HORA DE TERMINO	TIEMPO	MINUTOS	Preparación	Evaluación	Reparación	Puesta en marcha
1	Encargado 1	14:29	15:54	1:25:00	85	10	15	50	10
2	Encargado 1	14:11	15:36	1:25:00	85	7	18	51	9
3	Encargado 1	14:01	18:21	4:20:00	260	10	16	225	9
4	Encargado 1	9:59	16:60	7:01:00	421	9	20	384	8
5	Encargado 1	14:49	18:53	4:04:00	244	8	17	209	10
6	Encargado 1	12:12	18:52	6:40:00	400	9	17	367	7
7	Encargado 1	14:40	16:46	2:06:00	126	9	19	88	10
8	Encargado 1	11:07	15:31	4:24:00	264	7	20	227	10
9	Encargado 1	15:51	16:54	1:03:00	63	9	16	28	10
10	Encargado 1	10:30	14:57	4:27:00	267	7	15	237	8
1	Encargado 2	9:47	17:59	8:12:00	492	10	15	457	10
2	Encargado 2	8:03	12:41	4:38:00	278	9	17	243	9
3	Encargado 2	8:15	9:28	1:13:00	73	8	19	38	8
4	Encargado 2	8:25	10:48	2:23:00	143	8	20	106	9
5	Encargado 2	11:20	12:59	1:39:00	99	10	14	68	7
6	Encargado 2	11:38	13:41	2:03:00	123	9	20	84	10
7	Encargado 2	14:59	18:60	4:01:00	241	10	19	202	10
8	Encargado 2	10:20	13:45	3:25:00	205	8	16	174	7
9	Encargado 2	9:43	11:54	2:11:00	131	7	19	96	9
10	Encargado 2	9:07	11:21	2:14:00	134	10	14	100	10
1	Aprendiz 1	14:40	16:45	2:05:00	125	10	37	84	13
2	Aprendiz 1	14:59	18:60	4:01:00	241	10	30	193	15
3	Aprendiz 1	9:31	18:60	9:29:00	569	11	31	522	11
4	Aprendiz 1	8:49	11:56	3:07:00	187	12	30	142	12
5	Aprendiz 1	12:41	18:53	6:12:00	372	11	38	325	12
6	Aprendiz 1	8:38	9:41	1:03:00	63	11	28	10	14
7	Aprendiz 1	15:58	17:60	2:02:00	122	9	33	76	15
8	Aprendiz 1	9:10	18:40	9:30:00	570	9	35	521	12
9	Aprendiz 1	15:52	16:54	1:02:00	62	13	32	10	13
10	Aprendiz 1	12:43	13:59	1:16:00	76	10	34	37	10
1	Aprendiz 2	11:26	16:41	5:15:00	315	11	33	271	13
2	Aprendiz 2	8:19	12:40	4:21:00	261	13	34	218	12
3	Aprendiz 2	8:00	9:29	1:29:00	89	13	29	40	12
4	Aprendiz 2	15:50	16:59	1:09:00	69	11	29	23	14
5	Aprendiz 2	11:02	13:05	2:03:00	123	12	33	72	11
6	Aprendiz 2	12:22	17:44	5:22:00	322	13	34	276	10
7	Aprendiz 2	8:50	16:56	8:06:00	486	13	31	439	14
8	Aprendiz 2	13:52	15:58	2:06:00	126	9	29	86	11
9	Aprendiz 2	11:30	12:59	1:29:00	89	9	38	39	14
10	Aprendiz 2	11:56	14:59	3:03:00	183	12	30	137	13
1	Aprendiz 3	15:57	16:60	1:03:00	63	11	34	16	12
2	Aprendiz 3	10:37	16:52	6:15:00	375	9	31	330	12
3	Aprendiz 3	10:22	12:27	2:05:00	125	10	36	80	12
4	Aprendiz 3	11:01	12:32	1:31:00	91	10	28	52	11
5	Aprendiz 3	10:02	18:49	8:47:00	527	11	33	486	11
6	Aprendiz 3	13:38	18:54	5:16:00	316	13	28	274	10
7	Aprendiz 3	8:05	14:51	6:46:00	406	10	28	362	10
8	Aprendiz 3	12:43	14:57	2:14:00	134	10	30	88	13
9	Aprendiz 3	14:26	15:31	1:05:00	65	11	36	17	12
10	Aprendiz 3	15:09	17:14	2:05:00	125	9	28	80	15



**Data:**

	Diciembre								Enero								Febrero												
	Sem 1			Sem 2			Sem 3		Sem 4		Sem 1		Sem 2		Sem 3		Sem 4		Sem 1		Sem 2		Sem 3		Sem 4				
<b>TIEMPO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>			<b>Promedio</b>
Encargado 1	10	9	9	8	10	7	10	10	10	8	7	9	9	8	7	7	7	7	8	9	7	8	7	9	8	9			8,35
Encargado 2	10	9	8	9	7	10	10	7	9	10	7	8	10	7	9	8	7	8	8	8	7	9	9	9	9	9			8,50
Aprendiz 1	13	15	11	12	12	14	15	12	13	10	13	13	9	8	13	14	7	11	10	7	6	13	12	6	9	5			10,88
Aprendiz 2	13	12	12	14	11	10	14	11	14	13	11	8	13	7	8	10	14	9	10	10	14	6	13	12	6	9			10,92
Aprendiz 3	12	12	12	11	11	10	10	13	12	15	8	10	10	9	8	8	9	13	7	6	8	10	13	6	10	6			9,96
	Diciembre								Enero								Febrero												
	Sem 1			Sem 2			Sem 3		Sem 4		Sem 1		Sem 2		Sem 3		Sem 4		Sem 1		Sem 2		Sem 3		Sem 4				
<b>TIEMPO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>Promedio</b>
Encargado 1	15	18	16	20	17	17	19	20	16	15	15	18	14	19	14	16	14	16	13	15	12	18	15	15	16	18	14	11	16,19
Encargado 2	15	17	19	20	14	20	19	16	19	14	14	20	20	18	14	18	19	17	20	15	20	17	15	20	15	18	14	20	17,42
Aprendiz 1	37	30	31	30	38	28	33	35	32	34	25	29	34	28	34	31	32	29	20	22	21	23	18	33	24	33	31	16	29,38
Aprendiz 2	33	34	29	29	33	34	31	29	38	30	37	34	26	28	37	24	37	33	37	33	20	23	24	36	35	19	21	24	30,88
Aprendiz 3	34	31	36	28	33	28	28	30	36	28	27	25	21	26	19	26	35	16	13	15	35	26	11	14	17	17	11	16	25,19
	Diciembre								Enero								Febrero												
	Sem 1			Sem 2			Sem 3		Sem 4		Sem 1		Sem 2		Sem 3		Sem 4		Sem 1		Sem 2		Sem 3		Sem 4				
<b>TIEMPO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>Promedio</b>
Encargado 1	10	7	10	9	8	9	9	7	9	7	7	9	10	10	9	9	8	10	9	10	8	9	8	9	9	8	10	10	8,73
Encargado 2	10	9	8	8	10	9	10	8	7	10	8	10	8	9	10	8	7	10	9	9	10	10	7	8	7	10	7	10	8,81
Aprendiz 1	10	10	11	12	11	11	9	9	13	10	11	8	11	10	10	9	10	8	10	11	8	9	8	8	7	8	8	9	9,69
Aprendiz 2	11	13	13	11	12	13	13	9	9	12	10	11	12	10	8	11	10	7	7	7	11	11	7	7	12	6	8	5	10,12
Aprendiz 3	11	9	10	10	11	13	10	10	11	9	10	9	8	8	7	10	10	6	11	8	10	6	9	9	9	6	9	9	9,23

## Anexo 17: Evaluación de tiempos – Taller de hidráulico

Nº	NOMBRE DE TRABAJADOR	HORA DE INICIO	HORA DE TERMINO	TIEMPO	MINUTOS	Preparación	Evaluación	Reparación	Puesta en marcha
1	Encargado 1	10:06	16:30	6:24:00	384	12	16	143	10
2	Encargado 1	8:07	11:34	3:27:00	207	12	15	86	10
3	Encargado 1	9:38	10:51	1:13:00	73	11	18	51	9
4	Encargado 1	12:34	15:35	3:01:00	181	10	16	249	8
5	Encargado 1	8:50	9:54	1:04:00	64	9	15	212	9
6	Encargado 1	12:34	15:53	3:19:00	199	9	15	91	6
7	Encargado 1	8:26	10:47	2:21:00	141	11	15	30	8
8	Encargado 1	12:54	16:58	4:04:00	244	13	15	166	9
9	Encargado 1	15:47	18:48	3:01:00	181	12	15	66	9
10	Encargado 1	10:56	15:59	5:03:00	303	11	19	34	7
1	Encargado 2	10:59	15:60	5:01:00	301	9	17	226	6
2	Encargado 2	8:25	18:41	10:16:00	616	12	17	326	7
3	Encargado 2	14:35	17:56	3:21:00	201	13	16	205	8
4	Encargado 2	11:57	15:60	4:03:00	243	12	15	34	9
5	Encargado 2	14:26	15:45	1:19:00	79	9	20	110	7
6	Encargado 2	15:45	18:50	3:05:00	185	12	18	23	10
7	Encargado 2	9:29	10:39	1:10:00	70	12	20	56	10
8	Encargado 2	9:43	11:49	2:06:00	126	10	18	27	9
9	Encargado 2	11:19	15:56	4:37:00	277	10	20	82	7
10	Encargado 2	14:18	17:34	3:16:00	196	12	17	103	8
1	Aprendiz 1	15:03	17:33	2:30:00	150	16	24	78	13
2	Aprendiz 1	10:53	13:55	3:02:00	182	16	28	107	12
3	Aprendiz 1	11:06	12:26	1:20:00	80	18	25	124	14
4	Aprendiz 1	12:38	13:52	1:14:00	74	16	27	102	14
5	Aprendiz 1	15:19	18:59	3:40:00	220	16	18	391	11
6	Aprendiz 1	11:24	14:58	3:34:00	214	13	26	7	15
7	Aprendiz 1	8:35	18:59	10:24:00	624	13	24	63	11
8	Aprendiz 1	10:37	11:55	1:18:00	78	17	19	255	10
9	Aprendiz 1	8:48	9:50	1:02:00	62	18	26	428	12
10	Aprendiz 1	14:53	17:54	3:01:00	181	16	20	385	11
1	Aprendiz 2	15:47	18:59	3:12:00	192	18	18	26	10
2	Aprendiz 2	12:39	14:56	2:17:00	137	13	24	510	11
3	Aprendiz 2	11:22	16:54	5:32:00	332	14	28	329	12
4	Aprendiz 2	13:49	18:51	5:02:00	302	18	20	129	14
5	Aprendiz 2	8:19	11:34	3:15:00	195	13	19	29	14
6	Aprendiz 2	15:41	16:54	1:13:00	73	12	27	129	14
7	Aprendiz 2	8:06	9:41	1:35:00	95	13	22	90	10
8	Aprendiz 2	10:41	17:50	7:09:00	429	18	27	374	14
9	Aprendiz 2	9:49	14:60	5:11:00	311	13	18	20	11
10	Aprendiz 2	9:46	11:54	2:08:00	128	17	22	38	15
1	Aprendiz 3	9:53	16:57	7:04:00	424	18	26	304	13
2	Aprendiz 3	13:54	14:57	1:03:00	63	14	25	93	9
3	Aprendiz 3	9:07	17:09	8:02:00	482	13	22	46	11
4	Aprendiz 3	12:45	13:49	1:04:00	64	13	21	19	14
5	Aprendiz 3	9:18	15:48	6:30:00	390	16	24	215	13
6	Aprendiz 3	11:10	12:31	1:21:00	81	13	25	136	10
7	Aprendiz 3	13:01	14:28	1:27:00	87	14	19	234	12
8	Aprendiz 3	10:33	15:53	5:20:00	320	12	26	462	13
9	Aprendiz 3	14:46	17:59	3:13:00	193	14	28	10	10
10	Aprendiz 3	8:42	14:52	6:10:00	370	13	20	48	9



**Data:**

	Diciembre										Enero										Febrero										Promedio													
	Sem 1			Sem 2			Sem 3		Sem 4		Sem 1			Sem 2			Sem 3		Sem 4		Sem 1			Sem 2			Sem 3		Sem 4															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41		
Encargado 1	10	10	9	8	9	6	8	9	9	7	9	8	8	8	7	6	7	6	6	8	6	8	8	6	8	7	6	8	7	6	8	7	6	7	6	8	7	8	7	7	6	7,44		
Encargado 2	6	7	8	9	7	10	10	9	7	8	6	9	6	8	6	8	10	8	10	10	6	7	9	8	6	8	7	7	6	6	7	7	7	8	7	8	6	8	7	6	7	7,56		
Aprendiz 1	13	12	14	14	11	15	11	10	12	11	14	15	14	11	9	15	9	11	10	12	10	11	13	12	14	9	10	8	10	11	10	7	11	9	13	11	6	11	11	8	11	11,20		
Aprendiz 2	10	11	12	14	14	14	10	14	11	15	9	10	13	8	7	10	7	6	14	11	11	9	8	13	12	13	5	13	8	4	11	12	13	12	13	10	7	9	9	9	8	10,46		
Aprendiz 3	13	9	11	14	13	10	12	13	10	9	10	14	12	13	12	11	12	9	10	8	12	14	10	8	8	9	13	10	8	14	13	7	10	9	11	9	13	8	11	6	8	10,63		
	Diciembre										Enero										Febrero										Promedio													
	Sem 1			Sem 2			Sem 3		Sem 4		Sem 1			Sem 2			Sem 3		Sem 4		Sem 1			Sem 2			Sem 3		Sem 4															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Encargado 1	16	15	18	16	15	15	15	15	19	18	18	18	15	18	14	15	18	15	14	13	15	18	15	17	13	18	12	12	12	11	15	17	16	16	11	16	13	12	16	15	17	15,29		
Encargado 2	17	17	16	15	20	18	20	18	20	17	16	14	16	13	13	13	13	19	16	19	16	19	19	14	18	13	12	16	12	13	14	11	12	10	18	12	9	9	14	9	18	16	15,10	
Aprendiz 1	24	28	25	27	18	26	24	19	26	20	24	16	20	21	26	17	21	25	17	15	17	23	24	21	17	24	24	21	24	22	22	23	17	20	15	22	16	20	17	16	18	21	21,02	
Aprendiz 2	18	24	28	20	19	27	22	27	18	22	23	27	18	26	22	19	15	20	25	18	22	12	18	21	23	22	23	12	25	22	25	17	13	10	8	10	9	11	22	19	9	11	19,10	
Aprendiz 3	26	25	22	21	24	25	19	26	28	20	28	22	28	20	16	23	23	13	22	23	11	26	21	17	14	24	21	9	20	17	13	11	21	13	24	13	22	18	14	11	18	17	19,74	
	Diciembre										Enero										Febrero										Promedio													
	Sem 1			Sem 2			Sem 3		Sem 4		Sem 1			Sem 2			Sem 3		Sem 4		Sem 1			Sem 2			Sem 3		Sem 4															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41		
Encargado 1	12	12	11	10	9	9	11	13	12	11	11	10	10	12	12	9	9	10	11	12	9	9	9	10	9	9	10	9	11	11	9	11	10	9	9	10	11	10	9	11	9	10,24		
Encargado 2	9	12	13	12	9	12	12	10	10	12	9	13	10	12	10	10	12	11	11	9	13	12	10	10	11	13	13	9	9	10	12	11	11	10	11	12	11	12	11	12	12	9	10,98	
Aprendiz 1	16	16	18	16	16	13	13	17	18	16	18	14	12	18	11	10	12	15	17	16	14	8	11	13	14	10	13	13	12	13	9	13	11	11	13	9	11	10	9	12	12	13,24		
Aprendiz 2	18	13	14	18	13	12	13	18	13	17	11	17	17	14	16	14	13	16	10	17	15	13	8	17	13	8	16	13	16	10	10	14	7	12	16	7	7	9	9	10	14	13,12		
Aprendiz 3	18	14	13	13	16	13	14	12	14	13	18	16	14	18	10	18	18	17	12	18	17	15	17	11	9	14	14	17	13	9	12	12	9	13	13	17	12	9	11	9	9	13,68		

## Anexo 18: Evaluación de tiempos – Taller de mecánico

Nº	NOMBRE DE TRABAJADOR	HORA DE INICIO	HORA DE TERMINO	TIEMPO	MINUTOS	Preparación	Evaluación	Reparación	Puesta en marcha
1	Encargado 1	9:55	11:59	2:04:00	124	12	15	90	11
2	Encargado 1	9:07	10:37	1:30:00	90	15	15	22	9
3	Encargado 1	9:10	10:52	1:42:00	102	10	19	24	9
4	Encargado 1	13:33	14:55	1:22:00	82	13	20	280	8
5	Encargado 1	12:45	15:55	3:10:00	190	13	15	24	11
6	Encargado 1	14:02	18:14	4:12:00	252	14	15	175	11
7	Encargado 1	13:02	17:09	4:07:00	247	11	17	190	9
8	Encargado 1	8:44	9:50	1:06:00	66	12	16	96	10
9	Encargado 1	14:19	18:35	4:16:00	256	11	20	83	8
10	Encargado 1	11:31	12:51	1:20:00	80	12	15	269	9
1	Encargado 2	15:05	17:49	2:44:00	164	14	14	325	11
2	Encargado 2	11:37	14:42	3:05:00	185	14	16	543	9
3	Encargado 2	8:46	10:60	2:14:00	134	10	16	233	9
4	Encargado 2	13:32	14:46	1:14:00	74	15	16	486	10
5	Encargado 2	9:33	16:58	7:25:00	445	11	18	479	8
6	Encargado 2	9:56	14:57	5:01:00	301	15	20	286	10
7	Encargado 2	10:25	11:52	1:27:00	87	10	16	29	11
8	Encargado 2	9:43	14:52	5:09:00	309	14	20	35	8
9	Encargado 2	12:39	13:40	1:01:00	61	11	15	186	10
10	Encargado 2	12:04	18:32	6:28:00	388	11	19	142	9
1	Aprendiz 1	8:46	10:58	2:12:00	132	16	19	142	10
2	Aprendiz 1	13:45	16:51	3:06:00	186	15	19	12	15
3	Aprendiz 1	15:34	16:54	1:20:00	80	17	27	182	11
4	Aprendiz 1	15:32	16:55	1:23:00	83	15	28	489	14
5	Aprendiz 1	10:49	15:52	5:03:00	303	16	20	47	12
6	Aprendiz 1	14:08	18:35	4:27:00	267	17	19	142	13
7	Aprendiz 1	8:30	18:55	10:25:00	625	17	21	17	12
8	Aprendiz 1	14:52	15:59	1:07:00	67	17	23	336	15
9	Aprendiz 1	8:55	15:58	7:03:00	423	14	24	198	14
10	Aprendiz 1	15:49	17:53	2:04:00	124	18	24	248	11
1	Aprendiz 2	8:50	10:53	2:03:00	123	16	19	154	15
2	Aprendiz 2	9:48	13:52	4:04:00	244	15	25	9	12
3	Aprendiz 2	12:03	16:29	4:26:00	266	16	26	369	11
4	Aprendiz 2	10:22	17:52	7:30:00	450	18	19	321	11
5	Aprendiz 2	15:20	17:27	2:07:00	127	16	18	28	13
6	Aprendiz 2	13:34	16:59	3:25:00	205	15	25	16	9
7	Aprendiz 2	10:21	14:33	4:12:00	252	18	24	248	11
8	Aprendiz 2	12:15	15:46	3:31:00	211	18	26	5	14
9	Aprendiz 2	13:32	17:59	4:27:00	267	18	19	88	10
10	Aprendiz 2	10:08	17:49	7:41:00	461	18	28	206	9
1	Aprendiz 3	11:41	13:60	2:19:00	139	17	23	11	14
2	Aprendiz 3	12:58	14:59	2:01:00	121	18	20	342	15
3	Aprendiz 3	9:52	18:53	9:01:00	541	18	20	21	10
4	Aprendiz 3	9:05	16:29	7:24:00	444	17	26	151	14
5	Aprendiz 3	13:25	17:39	4:14:00	254	17	18	56	12
6	Aprendiz 3	14:10	17:41	3:31:00	211	17	27	18	15
7	Aprendiz 3	9:38	15:57	6:19:00	379	17	27	88	10
8	Aprendiz 3	13:36	16:51	3:15:00	195	16	27	68	10
9	Aprendiz 3	14:01	15:15	1:14:00	74	14	28	190	12
10	Aprendiz 3	8:27	9:59	1:32:00	92	14	23	345	11





### Anexo 19: Cálculo de curva de aprendizaje – Taller de soldadura

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Diciembre	Sem 1	3,65	3,55	5,80	4,77	4,70					
	Sem 2	3,81	3,49	4,54	4,24	5,56	1,04391854	0,98351948	0,7821602	0,88787543	1,1812179
	Sem 3	3,85	3,59	5,00	4,95	4,88	1,01208427	1,02877828	1,10205111	1,16857543	0,87857143
	Sem 4	3,39	3,08	5,16	5,16	4,36	0,88030504	0,85897262	1,03174603	1,04181185	0,8924612
Enero	Sem 1	3,65	3,36	4,22	4,27	5,52	1,0749661	1,09107918	0,81751385	0,82785231	1,26628174
	Sem 2	3,47	3,38	4,63	4,10	4,18	0,95294925	1,00525116	1,09737591	0,96015454	0,75788615
	Sem 3	3,63	3,33	5,18	2,90	4,93	1,04577515	0,98595506	1,11894987	0,70662114	1,18000239
	Sem 4	3,49	3,07	4,21	3,48	4,53	0,96187199	0,91932824	0,81316984	1,20103538	0,91850801
Febrero	Sem 1	3,26	2,98	3,44	3,43	3,38	0,93245564	0,97363127	0,81579989	0,98630268	0,74597219
	Sem 2	3,74	2,98	4,33	3,58	4,81	1,14702271	0,99709627	1,25984863	1,0415655	1,42189349
	Sem 3	3,51	2,83	3,25	2,41	4,36	0,94046026	0,95178091	0,75080869	0,67286713	0,90730337
	Sem 4	3,40	2,57	3,79	3,26	3,12	0,96685161	0,90785525	1,16494845	1,35398046	0,71436762
Promedio		3,56	3,15	4,34	3,80	4,51	0,99624187	0,97302252	0,97767022	0,98624017	0,98767868

Evaluado		Encargado 1
Coeficiente de aprendizaje		0,99624187
Factor de aprendizaje		-0,005432049
N	Próxima	3,40
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		60
Inicial	Próxima	1000 unidades
60,00	59,60	57,79

Evaluado		Encargado 2
Coeficiente de aprendizaje		0,973022521
Factor de aprendizaje		-0,039454898
N	Próxima	2,57
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		60
Inicial	Próxima	1000 unidades
60,00	57,81	45,69

Evaluado		Aprendiz 1
Coeficiente de aprendizaje		0,977670224
Factor de aprendizaje		-0,032580181
N	Próxima	3,79
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		60

Evaluado		Aprendiz 2
Coeficiente de aprendizaje		0,986240168
Factor de aprendizaje		-0,019989082
N	Próxima	3,26
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		60

Evaluado		Aprendiz 3
Coeficiente de aprendizaje		0,987678681
Factor de aprendizaje		-0,017886326
N	Próxima	3,12
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		60

<b>Inicial</b>	<b>Próxima</b>	<b>1000 unidades</b>	<b>Inicial</b>	<b>Próxima</b>	<b>1000 unidades</b>	<b>Inicial</b>	<b>Próxima</b>	<b>1000 unidades</b>
60,00	57,45	47,91	60,00	58,60	52,26	60,00	58,79	53,03

## Anexo 20: Cálculo de curva de aprendizaje – Taller eléctrico

### R: reparaciones rápidas - Preparación

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Diciembre	Sem 1	9,00	9,00	10,33	12,33	10,00					
	Sem 2	8,67	9,00	11,33	12,00	11,33	0,96296296	1	1,09677419	0,97297297	1,13333333
	Sem 3	8,00	9,00	9,00	11,00	10,00	0,92307692	1	0,79411765	0,91666667	0,88235294
	Sem 4	8,00	8,50	11,50	10,50	10,00	1	0,94444444	1,27777778	0,95454545	1
Enero	Sem 1	8,67	8,67	10,00	11,00	9,00	1,08333333	1,01960784	0,86956522	1,04761905	0,9
	Sem 2	9,50	9,50	10,00	9,00	7,50	1,09615385	1,09615385	1	0,81818182	0,83333333
	Sem 3	8,50	7,50	9,50	10,50	10,00	0,89473684	0,78947368	0,95	1,16666667	1,33333333
	Sem 4	9,50	9,50	9,00	7,00	8,50	1,11764706	1,26666667	0,94736842	0,66666667	0,85
Febrero	Sem 1	9,00	9,67	9,33	9,67	8,00	0,94736842	1,01754386	1,03703704	1,38095238	0,94117647
	Sem 2	8,50	7,50	8,00	7,00	9,00	0,94444444	0,77586207	0,85714286	0,72413793	1,125
	Sem 3	8,50	8,50	7,50	9,00	7,50	1	1,13333333	0,9375	1,28571429	0,83333333
	Sem 4	10,00	8,50	8,50	6,50	9,00	1,17647059	1	1,13333333	0,72222222	1,2
		8,8030303	8,71212121	9,42424242	9,37878788	9,07575758	1,0132904	1,00391689	0,99096513	0,96875874	1,00289661

<b>Evaluado</b>		Encargado 1
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		1,0132904
<b>Factor de aprendizaje</b>		0,0190477
<b>N</b>	<b>Próxima</b>	1,00
	<b>1000 veces</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		8,73
<b>Inicial</b>	<b>Próxima</b>	<b>1000 veces</b>
8,73	8,73	9,96

<b>Evaluado</b>		Encargado 2
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		1,00391689
<b>Factor de aprendizaje</b>		0,00563983
<b>N</b>	<b>Próxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		8,81
<b>Inicial</b>	<b>Próxima</b>	<b>1000 unidades</b>
8,81	8,81	9,16

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 1
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,99096513
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,01309379
<b>N</b>	<b>Próxima</b>	1,00

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 2
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,96875874
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,04579068
<b>N</b>	<b>Próxima</b>	1,00

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 3
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		1,00289661
<b>Factor de aprendizaje</b>		0,00417289
<b>N</b>	<b>Próxima</b>	1,00

	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		9,69
Inicial	Próxima	1000 unidades
9,69	9,69	8,85

	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		10,12
Inicial	Próxima	1000 unidades
10,12	10,12	7,37

	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		9,23
Inicial	Próxima	1000 unidades
9,23	9,23	9,50

### R: reparaciones rápidas – Evaluación

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Diciembre	Sem 1	16,33	17,00	32,67	32,00	33,67					
	Sem 2	18,00	18,00	32,00	32,00	29,67	1,10204082	1,05882353	0,97959184	1	0,88118812
	Sem 3	19,50	17,50	34,00	30,00	29,00	1,08333333	0,97222222	1,0625	0,9375	0,97752809
	Sem 4	15,50	16,50	33,00	34,00	32,00	0,79487179	0,94285714	0,97058824	1,13333333	1,10344828
Enero	Sem 1	15,67	18,00	29,33	32,33	24,33	1,01075269	1,09090909	0,88888889	0,95098039	0,76041667
	Sem 2	16,50	16,00	31,00	32,50	22,50	1,05319149	0,88888889	1,05681818	1,00515464	0,92465753
	Sem 3	15,00	18,50	31,50	30,50	30,50	0,90909091	1,15625	1,01612903	0,93846154	1,35555556
	Sem 4	14,50	18,50	24,50	35,00	14,50	0,96666667	1	0,77777778	1,14754098	0,47540984
Febrero	Sem 1	15,00	17,33	22,00	25,33	25,33	1,03448276	0,93693694	0,89795918	0,72380952	1,74712644
	Sem 2	15,00	17,50	25,50	30,00	12,50	1	1,00961538	1,15909091	1,18421053	0,49342105
	Sem 3	17,00	16,50	28,50	27,00	17,00	1,13333333	0,94285714	1,11764706	0,9	1,36
	Sem 4	12,50	17,00	23,50	22,50	13,50	0,73529412	1,03030303	0,8245614	0,83333333	0,79411765
Promedio		15,8333333	17,3939394	28,6212121	30,1060606	22,8030303	0,98391436	1,00269667	0,97741386	0,97766584	0,98844266

Evaluado		Encargado 1
Coeficiente de aprendizaje		0,98391436
Factor de aprendizaje		-0,02339535
N	Próxima	1,00
	1000 veces	1000
Tiempo inicial (seg)		12,50
Inicial	Próxima	1000 veces
12,50	12,50	16,19

Evaluado		Encargado 2
Coeficiente de aprendizaje		1,00269667
Factor de aprendizaje		0,00388524
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		17,00
Inicial	Próxima	1000 unidades
17,00	17,00	17,42

Evaluado		Aprendiz 1
Coeficiente de aprendizaje		0,97741386
Factor de aprendizaje		-0,03295853

Evaluado		Aprendiz 2
Coeficiente de aprendizaje		0,97766584
Factor de aprendizaje		-0,03258665

Evaluado		Aprendiz 3
Coeficiente de aprendizaje		0,98844266
Factor de aprendizaje		-0,01677082

<b>N</b>	<b>Próxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		29,38
<b>Inicial</b>	<b>Próxima</b>	<b>1000 unidades</b>
29,38	29,38	23,40

<b>N</b>	<b>Próxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		30,88
<b>Inicial</b>	<b>Próxima</b>	<b>1000 unidades</b>
30,88	30,88	24,66

<b>N</b>	<b>Próxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		25,19
<b>Inicial</b>	<b>Próxima</b>	<b>1000 unidades</b>
25,19	25,19	22,44

## R: reparaciones rápidas – Puesta en marcha

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Diciembre	Sem 1	9,33	9,00	13,00	12,33	12,00					
	Sem 2	8,33	8,67	12,67	11,67	10,67	0,89285714	0,96296296	0,97435897	0,94594595	0,88888889
	Sem 3	10,00	8,50	13,50	12,50	11,50	1,2	0,98076923	1,06578947	1,07142857	1,078125
	Sem 4	9,00	9,50	11,50	13,50	13,50	0,9	1,11764706	0,85185185	1,08	1,17391304
Enero	Sem 1	8,00	7,50	13,00	9,50	9,00	0,88888889	0,78947368	1,13043478	0,7037037	0,66666667
	Sem 2	8,50	8,50	8,50	10,00	9,50	1,0625	1,13333333	0,65384615	1,05263158	1,05555556
	Sem 3	7,00	8,50	13,50	9,00	8,00	0,82352941	1	1,58823529	0,9	0,84210526
	Sem 4	7,00	7,50	9,00	11,50	11,00	1	0,88235294	0,66666667	1,27777778	1,375
Febrero	Sem 1	8,50	8,00	8,50	10,00	6,50	1,21428571	1,06666667	0,94444444	0,86956522	0,59090909
	Sem 2	7,50	8,00	9,50	10,00	9,00	0,88235294	1	1,11764706	1	1,38461538
	Sem 3	8,00	9,00	9,00	12,50	9,50	1,06666667	1,125	0,94736842	1,25	1,05555556
	Sem 4	8,50	9,00	7,00	7,50	8,00	1,0625	1	0,77777778	0,6	0,84210526
Promedio		8,21	8,42	10,52	10,70	9,65	0,99941643	1,00529144	0,9744019	0,97736844	0,99576725

<b>Evaluado</b>		Encargado 1
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,99941643
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,00084215
<b>N</b>	<b>Próxima</b>	1,00
	<b>1000 veces</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		8,35
<b>Inicial</b>	<b>Próxima</b>	<b>1000 veces</b>
8,35	8,35	8,30

<b>Evaluado</b>		Encargado 2
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		1,00529144
<b>Factor de aprendizaje</b>		0,00761381
<b>N</b>	<b>Próxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		8,50
<b>Inicial</b>	<b>Próxima</b>	<b>1000 unidades</b>
8,50	8,50	8,96

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 1
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,9744019
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,03741115
<b>N</b>	<b>Próxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		10,88
<b>Inicial</b>	<b>Próxima</b>	<b>1000 unidades</b>
10,88	10,88	8,41

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 2
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,97736844
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,03302558
<b>N</b>	<b>Próxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		10,92
<b>Inicial</b>	<b>Próxima</b>	<b>1000 unidades</b>
10,92	10,92	8,69

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 3
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,99576725
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,00611953
<b>N</b>	<b>Próxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		9,96
<b>Inicial</b>	<b>Próxima</b>	<b>1000 unidades</b>
9,96	9,96	9,55

### P: reparaciones tiempo medio - Preparación

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Diciembre	Sem 1	25,3	24,7	28,0	33,5	27,9					
	Sem 2	23,8	24,8	32,4	33,1	31,7	0,94	1,00	1,16	0,99	1,14
	Sem 3	23,1	25,5	25,2	35,1	27,8	0,97	1,03	0,78	1,06	0,88
	Sem 4	22,7	23,2	32,8	34,7	26,9	0,98	0,91	1,30	0,99	0,97
Enero	Sem 1	26,0	19,0	28,0	31,3	31,0	1,15	0,82	0,85	0,90	1,15
	Sem 2	29,0	32,5	33,5	33,0	32,0	1,12	1,71	1,20	1,05	1,03
	Sem 3	20,5	17,0	30,0	31,5	26,0	0,71	0,52	0,90	0,95	0,81
Febrero	Sem 4	33,5	25,0	28,5	32,0	27,0	1,63	1,47	0,95	1,02	1,04
	Sem 1	21,7	30,3	30,0	30,3	26,7	0,65	1,21	1,05	0,95	0,99
	Sem 2	23,5	22,5	28,5	32,0	28,0	1,08	0,74	0,95	1,05	1,05
	Sem 3	24,0	29,5	26,5	29,5	29,0	1,02	1,31	0,93	0,92	1,04
Promedio		25,3	24,5	29,6	32,0	28,4	1,05	1,04	1,02	0,99	1,00

<b>Evaluado</b>		Encargado 1
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		1,04905822
<b>Factor de aprendizaje</b>		0,06909475
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>1000 veces</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		24,72

<b>Evaluado</b>		Encargado 2
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		1,0372504
<b>Factor de aprendizaje</b>		0,05276422
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		24,88

Inicial	Proxima	1000 veces
24,72	24,72	39,84

Inicial	Proxima	1000 unidades
24,88	24,88	35,82

Evaluado		Aprendiz 1
Coeficiente de aprendizaje		1,01774776
Factor de aprendizaje		0,02538005
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		29,44
Inicial	Proxima	1000 unidades
29,44	29,44	35,08

Evaluado		Aprendiz 2
Coeficiente de aprendizaje		0,9914846
Factor de aprendizaje		-0,01233773
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		32,31
Inicial	Proxima	1000 unidades
32,31	32,31	29,67

Evaluado		Aprendiz 3
Coeficiente de aprendizaje		0,998709
Factor de aprendizaje		-0,00186372
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		28,66
Inicial	Proxima	1000 unidades
28,66	28,66	28,30

### P: reparaciones tiempo medio – Evaluación

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Diciembre	Sem 1	44,0	44,0	91,9	96,0	90,2					
	Sem 2	49,5	49,8	88,9	89,3	86,3	1,13	1,13	0,97	0,93	0,96
	Sem 3	54,7	49,3	98,2	84,7	79,0	1,10	0,99	1,10	0,95	0,91
	Sem 4	41,7	48,3	91,3	98,3	90,4	0,76	0,98	0,93	1,16	1,15
Enero	Sem 1	46,5	46,5	91,0	92,5	84,5	1,12	0,96	1,00	0,94	0,93
	Sem 2	51,7	49,0	97,7	95,7	77,7	1,11	1,05	1,07	1,03	0,92
	Sem 3	49,0	52,5	87,5	94,5	80,5	0,95	1,07	0,90	0,99	1,04
	Sem 4	66,0	50,5	93,5	89,5	74,0	1,35	0,96	1,07	0,95	0,92
Febrero	Sem 1	39,5	58,0	91,0	84,0	72,5	0,60	1,15	0,97	0,94	0,98
	Sem 2	50,5	41,5	96,5	90,5	80,5	1,28	0,72	1,06	1,08	1,11
	Sem 3	47,0	35,0	88,0	85,0	87,0	0,93	0,84	0,91	0,94	1,08
	Sem 4	52,0	59,0	86,0	87,3	96,0	1,11	1,69	0,98	1,03	1,10
Promedio		49,8	49,0	91,8	90,1	82,6	1,04	1,05	1,00	0,99	1,01

Evaluado		Encargado 1
Coeficiente de aprendizaje		1,03899911
Factor de aprendizaje		0,05519442
N	Proxima	1,00

Evaluado		Encargado 2
Coeficiente de aprendizaje		1,04951816
Factor de aprendizaje		0,06972713
N	Proxima	1,00

	<b>1000 veces</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		52,00
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 veces</b>
52,00	52,00	48,87

	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		59,00
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
59,00	59,00	49,85

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 1
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,9962483
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,00542274
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		91,37
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
91,37	91,37	88,01

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 2
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,99386778
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,00887415
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		90,50
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
90,50	90,50	85,12

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 3
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		1,00910112
<b>Factor de aprendizaje</b>		0,01307075
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		82,94
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
82,94	82,94	90,77

**P: reparaciones tiempo medio – Puesta en marcha**

		Tiempo					Coefficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Diciembre	Sem 1	27,13	25,87	38,80	35,19	33,66					
	Sem 2	23,53	24,43	34,58	33,75	30,37	0,86730557	0,94432631	0,89117268	0,95907347	0,9021836
	Sem 3	28,20	23,03	36,50	34,82	33,50	1,19847004	0,94268168	1,05545514	1,03185657	1,10298839
	Sem 4	24,92	26,06	32,70	38,63	37,23	0,88368794	1,13181325	0,89601315	1,10941987	1,11150918
Enero	Sem 1	27,00	27,50	30,50	36,00	36,00	1,08346709	1,0552571	0,93272171	0,9319182	0,96696213
	Sem 2	25,67	26,33	35,33	28,33	35,67	0,95061728	0,95757576	1,15846995	0,78703704	0,99074074
	Sem 3	25,00	24,00	35,50	29,00	35,50	0,97402597	0,91139241	1,00471698	1,02352941	0,9953271
	Sem 4	35,00	25,50	31,00	31,00	38,50	1,4	1,0625	0,87323944	1,06896552	1,08450704
Febrero	Sem 1	22,50	22,50	39,00	33,00	35,00	0,64285714	0,88235294	1,25806452	1,06451613	0,90909091
	Sem 2	23,50	24,50	37,00	32,00	33,00	1,04444444	1,08888889	0,94871795	0,96969697	0,94285714
	Sem 3	32,00	31,00	36,00	24,00	39,00	1,36170213	1,26530612	0,97297297	0,75	1,18181818
	Sem 4	18,50	22,50	33,50	35,50	28,00	0,578125	0,72580645	0,93055556	1,47916667	0,71794872
Promedio		25,98	25,21	34,69	32,37	34,71	0,99860933	0,9970819	0,99291819	1,01592544	0,99144847

<b>Evaluado</b>	Encargado 1
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>	0,99860933

<b>Evaluado</b>	Encargado 2
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>	0,9970819

<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,00200771
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>1000 veces</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		25,64
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 veces</b>
25,64	25,64	25,29

<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,00421608
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		25,02
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
25,02	25,02	24,30

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 1
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,99291819
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,01025325
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		34,97
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
34,97	34,97	32,58

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 2
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		1,01592544
<b>Factor de aprendizaje</b>		0,02279453
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		32,86
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
32,86	32,86	38,46

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 3
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,99144847
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,01239031
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		34,16
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
34,16	34,16	31,36

**Anexo 21: Cálculo de curva de aprendizaje – Taller Hidráulico**

**R: reparaciones rápidas - Preparación**

		Tiempo					Coefficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Diciembre	Sem 1	11,67	11,33	16,67	15,00	15,00					
	Sem 2	9,33	11,00	15,00	14,33	14,00	0,8	0,97058824	0,9	0,95555556	0,93333333
	Sem 3	12,00	11,00	15,00	15,50	13,00	1,28571429	1	1	1,08139535	0,92857143
	Sem 4	11,50	11,00	17,00	15,00	13,50	0,95833333	1	1,13333333	0,96774194	1,03846154
Enero	Sem 1	10,75	11,00	15,50	14,75	16,50	0,93478261	1	0,91176471	0,98333333	1,22222222
	Sem 2	10,00	10,75	12,00	14,75	15,75	0,93023256	0,97727273	0,77419355	1	0,95454545
	Sem 3	10,25	11,25	13,75	13,75	15,50	1,025	1,04651163	1,14583333	0,93220339	0,98412698
	Sem 4	9,25	11,00	12,00	11,50	12,75	0,90243902	0,97777778	0,87272727	0,83636364	0,82258065
Febrero	Sem 1	10,25	10,25	12,75	13,75	13,25	1,10810811	0,93181818	1,0625	1,19565217	1,03921569
	Sem 2	9,75	11,25	11,00	10,75	11,50	0,95121951	1,09756098	0,8627451	0,78181818	0,86792453
	Sem 3	10,00	11,00	10,75	9,75	12,75	1,02564103	0,97777778	0,97727273	0,90697674	1,10869565
	Sem 4	9,67	11,00	11,00	11,00	9,67	0,96666667	1	1,02325581	1,12820513	0,75816993
Promedio		10,25	10,95	13,25	13,17	13,47	0,98983065	0,99811885	0,96942053	0,97902231	0,96889522

Evaluado		Encargado 1
Coeficiente de aprendizaje		0,98983065
Factor de aprendizaje		-0,01474638
N	Próxima	1,00
	1000 veces	1000
Tiempo inicial (seg)		10,24
Inicial	Próxima	1000 veces
10,24	10,24	9,25

Evaluado		Encargado 2
Coeficiente de aprendizaje		0,99811885
Factor de aprendizaje		-0,00271649
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		10,98
Inicial	Próxima	1000 unidades
10,98	10,98	10,77

Evaluado		Aprendiz 1
Coeficiente de aprendizaje		0,96942053
Factor de aprendizaje		-0,04480546
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		13,24
Inicial	Próxima	1000 unidades
13,24	13,24	9,72

Evaluado		Aprendiz 2
Coeficiente de aprendizaje		0,97902231
Factor de aprendizaje		-0,03058636
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		13,12
Inicial	Próxima	1000 unidades
13,12	13,12	10,62

Evaluado		Aprendiz 3
Coeficiente de aprendizaje		0,96889522
Factor de aprendizaje		-0,04558744
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		13,68
Inicial	Próxima	1000 unidades
13,68	13,68	9,99

### R: reparaciones rápidas – Evaluación

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Diciembre	Sem 1	16,33	16,67	25,67	23,33	24,33					
	Sem 2	15,33	17,67	23,67	22,00	23,33	0,93877551	1,06	0,92207792	0,94285714	0,95890411
	Sem 3	15,00	19,00	21,50	24,50	22,50	0,97826087	1,0754717	0,9084507	1,11363636	0,96428571
	Sem 4	17,00	18,50	23,00	20,00	24,00	1,13333333	0,97368421	1,06976744	0,81632653	1,06666667
Enero	Sem 1	17,25	14,75	20,25	23,50	24,50	1,01470588	0,7972973	0,88043478	1,175	1,02083333
	Sem 2	16,25	14,50	22,25	19,00	18,75	0,94202899	0,98305085	1,09876543	0,80851064	0,76530612
	Sem 3	14,25	17,50	18,00	19,25	20,50	0,87692308	1,20689655	0,80898876	1,01315789	1,09333333
	Sem 4	15,75	16,00	21,50	21,00	19,00	1,10526316	0,91428571	1,19444444	1,09090909	0,92682927
Febrero	Sem 1	13,50	13,25	22,75	20,50	16,75	0,85714286	0,828125	1,05813953	0,97619048	0,88157895
	Sem 2	14,75	11,75	20,50	16,25	14,50	1,09259259	0,88679245	0,9010989	0,79268293	0,86567164
	Sem 3	14,00	12,00	18,25	9,50	19,25	0,94915254	1,0212766	0,8902439	0,58461538	1,32758621
	Sem 4	15,00	14,25	18,00	15,25	15,00	1,07142857	1,1875	0,98630137	1,60526316	0,77922078
Promedio		15,28	15,38	20,88	19,16	19,83	0,99632794	0,99403458	0,97442847	0,99264996	0,96820147

Evaluado		Encargado 1
Coeficiente de aprendizaje		0,99632794
Factor de aprendizaje		-0,00530741
N	Próxima	1,00
	1000 veces	1000
Tiempo inicial (seg)		15,29
Inicial	Próxima	1000 veces
15,29	15,29	12,00

Evaluado		Encargado 2
Coeficiente de aprendizaje		0,99403458
Factor de aprendizaje		-0,00863206
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		15,10
Inicial	Próxima	1000 unidades
15,10	15,10	12,00

Evaluado		Aprendiz 1
Coeficiente de aprendizaje		0,97442847
Factor de aprendizaje		-0,03737181
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		21,02
Inicial	Próxima	1000 unidades
21,02	21,02	16,24

Evaluado		Aprendiz 2
Coeficiente de aprendizaje		0,99264996
Factor de aprendizaje		-0,01064302
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		19,10
Inicial	Próxima	1000 unidades
19,10	19,10	17,74

Evaluado		Aprendiz 3
Coeficiente de aprendizaje		0,96820147
Factor de aprendizaje		-0,04662082
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		19,74
Inicial	Próxima	1000 unidades
19,74	19,74	14,30

## R: reparaciones rápidas – Puesta en marcha

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Diciembre	Sem 1	9,67	7,00	13,00	11,00	11,00					
	Sem 2	7,67	8,67	13,33	14,00	12,33	0,79310345	1,23809524	1,02564103	1,27272727	1,12121212
	Sem 3	8,50	9,50	10,50	12,00	12,50	1,10869565	1,09615385	0,7875	0,85714286	1,01351351
	Sem 4	8,00	7,50	11,50	13,00	9,50	0,94117647	0,78947368	1,0952381	1,08333333	0,76
Enero	Sem 1	8,25	7,25	13,50	10,00	12,25	1,03125	0,96666667	1,17391304	0,76923077	1,28947368
	Sem 2	6,50	8,00	11,00	7,50	11,00	0,78787879	1,10344828	0,81481481	0,75	0,89795918
	Sem 3	7,00	8,25	10,75	11,25	11,00	1,07692308	1,03125	0,97727273	1,5	1
	Sem 4	7,25	7,75	12,00	11,50	8,75	1,03571429	0,93939394	1,11627907	1,02222222	0,79545455
Febrero	Sem 1	6,75	6,50	9,75	7,50	11,25	0,93103448	0,83870968	0,8125	0,65217391	1,28571429
	Sem 2	7,00	7,25	9,25	12,00	9,75	1,03703704	1,11538462	0,94871795	1,6	0,86666667
	Sem 3	7,25	7,25	10,25	9,75	10,25	1,03571429	1	1,10810811	0,8125	1,05128205

	Sem 4	6,67	6,67	10,00	8,67	8,33	0,91954023	0,91954023	0,97560976	0,88888889	0,81300813
Promedio		7,35	7,69	11,08	10,65	10,63	0,97255161	1,00346511	0,98505405	1,01892902	0,99038947

<b>Evaluado</b>		Encargado 1
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,97255161
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,04015328
<b>N</b>	<b>Próxima</b>	1,00
	<b>1000 veces</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		7,44
<b>Inicial</b>	<b>Próxima</b>	<b>1000 veces</b>
7,44	7,44	5,64

<b>Evaluado</b>		Encargado 2
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		1,00346511
<b>Factor de aprendizaje</b>		0,00499045
<b>N</b>	<b>Próxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		7,56
<b>Inicial</b>	<b>Próxima</b>	<b>1000 unidades</b>
7,56	7,56	7,83

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 1
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,98505405
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,0217252
<b>N</b>	<b>Próxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		11,20
<b>Inicial</b>	<b>Próxima</b>	<b>1000 unidades</b>
11,20	11,20	9,64

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 2
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		1,01892902
<b>Factor de aprendizaje</b>		0,02705356
<b>N</b>	<b>Próxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		10,46
<b>Inicial</b>	<b>Próxima</b>	<b>1000 unidades</b>
10,46	10,46	12,61

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 3
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,99038947
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,01393212
<b>N</b>	<b>Próxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		10,63
<b>Inicial</b>	<b>Próxima</b>	<b>1000 unidades</b>
10,63	10,63	9,66

### P: reparaciones tiempo medio – Preparación

		Tiempo					Coefficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Diciembre	Sem 1	32,33	30,26	45,27	41,21	41,58					
	Sem 2	26,11	30,73	40,47	40,39	38,43	0,80771214	1,01564394	0,89396171	0,98026209	0,92424242
	Sem 3	32,44	29,44	40,09	43,20	35,45	1,24208578	0,95802148	0,99069193	1,06935963	0,92245641
	Sem 4	31,08	30,16	46,97	42,69	37,38	0,95822414	1,02445652	1,17161387	0,98819308	1,05430183
Enero	Sem 1	30,50	31,00	47,25	40,50	41,00	0,98133848	1,02785146	1,00596125	0,94881106	1,09698997
	Sem 2	29,25	31,50	42,75	39,00	40,75	0,95901639	1,01612903	0,9047619	0,96296296	0,99390244
	Sem 3	31,25	26,50	37,25	41,50	43,50	1,06837607	0,84126984	0,87134503	1,06410256	1,06748466
	Sem 4	29,50	21,50	40,00	40,75	44,00	0,944	0,81132075	1,0738255	0,98192771	1,01149425

Febrero	Sem 1	32,50	26,50	42,00	44,00	40,00	1,10169492	1,23255814	1,05	1,0797546	0,90909091
	Sem 2	30,00	33,33	46,67	42,00	46,33	0,92307692	1,25786164	1,11111111	0,95454545	1,15833333
	Sem 3	32,33	31,17	40,50	42,67	39,83	1,07777778	0,935	0,86785714	1,01587302	0,85971223
	Sem 4	35,00	27,80	39,40	38,60	40,60	1,08247423	0,89197861	0,97283951	0,9046875	1,01924686
Promedio		30,91	29,06	42,12	41,39	40,66	1,01325244	1,00109922	0,992179	0,99549815	1,00156867

<b>Evaluado</b>		Encargado 1		<b>Evaluado</b>		Encargado 2	
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		1,01325244		<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		1,00109922	
<b>Factor de aprendizaje</b>		0,01899365		<b>Factor de aprendizaje</b>		0,00158497	
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00		<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	
	<b>1000 veces</b>	1000			<b>En 1000 unidades</b>	1000	
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		31,15		<b>Tiempo inicial (seg)</b>		29,12	
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 veces</b>		<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>	
31,15	31,15	35,52		29,12	29,12	29,44	

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 1		<b>Evaluado</b>		Aprendiz 2		<b>Evaluado</b>		Aprendiz 3	
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,992179		<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,99549815		<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		1,00156867	
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,01132768		<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,00650946		<b>Factor de aprendizaje</b>		0,00226133	
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00		<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00		<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	
	<b>En 1000 unidades</b>	1000			<b>En 1000 unidades</b>	1000			<b>En 1000 unidades</b>	1000	
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		42,01		<b>Tiempo inicial (seg)</b>		41,11		<b>Tiempo inicial (seg)</b>		41,04	
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>		<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>		<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>	
42,01	42,01	38,85		41,11	41,11	39,30		41,04	41,04	41,69	

## P: reparaciones tiempo medio – Evaluación

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Diciembre	Sem 1	44,26	45,88	71,10	62,77	67,52					
	Sem 2	41,75	49,04	66,91	60,03	62,47	0,94336496	1,06895299	0,94106892	0,95629779	0,92521104
	Sem 3	42,60	52,84	60,71	67,81	62,48	1,02027782	1,07748777	0,90726349	1,12951857	1,00010671
	Sem 4	46,78	52,23	64,69	55,62	67,40	1,09800469	0,98836109	1,06564533	0,82029349	1,0787452
Enero	Sem 1	51,00	57,25	62,75	61,00	64,00	1,09032603	1,09621829	0,97001082	1,0967278	0,9495549

	Sem 2	45,50	40,50	63,50	66,25	52,75	0,89215686	0,70742358	1,01195219	1,08606557	0,82421875
	Sem 3	50,00	62,00	70,00	62,25	68,00	1,0989011	1,5308642	1,1023622	0,93962264	1,28909953
	Sem 4	49,00	62,75	58,50	59,00	69,75	0,98	1,01209677	0,83571429	0,94779116	1,02573529
Febrero	Sem 1	53,00	42,00	61,50	60,00	78,00	1,08163265	0,66932271	1,05128205	1,01694915	1,11827957
	Sem 2	35,67	45,00	59,33	57,67	64,33	0,67295597	1,07142857	0,96476965	0,96111111	0,82478632
	Sem 3	42,50	52,75	58,50	56,00	64,25	1,19158879	1,17222222	0,98595506	0,97109827	0,99870466
	Sem 4	47,20	46,40	61,80	52,60	61,00	1,11058824	0,87962085	1,05641026	0,93928571	0,94941634
Promedio		45,91	51,16	62,56	59,84	64,95	1,01634519	1,024909	0,9902213	0,98770557	0,99853257

Evaluado		Encargado 1		Evaluado		Encargado 2	
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		1,01634519		<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		1,024909	
<b>Factor de aprendizaje</b>		0,02339048		<b>Factor de aprendizaje</b>		0,03549583	
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00		<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	
	<b>1000 veces</b>	1000			<b>En 1000 unidades</b>	1000	
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		45,94		<b>Tiempo inicial (seg)</b>		51,17	
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 veces</b>		<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>	
45,94	45,94	36,00		51,17	51,17	34,00	

Evaluado		Aprendiz 1		Evaluado		Aprendiz 2		Evaluado		Aprendiz 3	
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,9902213		<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,98770557		<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,99853257	
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,01417712		<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,01784705		<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,0021186	
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00		<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00		<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	
	<b>En 1000 unidades</b>	1000			<b>En 1000 unidades</b>	1000			<b>En 1000 unidades</b>	1000	
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		63,20		<b>Tiempo inicial (seg)</b>		59,73		<b>Tiempo inicial (seg)</b>		64,47	
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>		<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>		<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>	
63,20	63,20	57,30		59,73	59,73	52,80		64,47	64,47	63,53	

### P: reparaciones tiempo medio – Puesta en marcha

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Diciembre	Sem 1	26,70	18,97	35,66	30,21	29,97					
	Sem 2	21,11	24,19	37,01	38,13	33,73	0,7906367	1,27512298	1,03786108	1,26191527	1,12569522

	Sem 3	23,77	26,04	28,96	33,37	35,11	1,12600663	1,0761229	0,78242659	0,87524043	1,04081028
	Sem 4	22,37	20,56	30,87	35,24	26,85	0,94089188	0,78970616	1,06596443	1,05603836	0,76459698
Enero	Sem 1	21,50	20,25	36,75	28,25	34,25	0,9613235	0,98492218	1,19066904	0,80164586	1,2758428
	Sem 2	22,00	18,75	33,75	34,25	32,00	1,02325581	0,92592593	0,91836735	1,21238938	0,93430657
	Sem 3	25,75	22,00	36,25	32,50	33,75	1,17045455	1,17333333	1,07407407	0,94890511	1,0546875
	Sem 4	24,60	20,80	35,20	31,00	31,40	0,95533981	0,94545455	0,97103448	0,95384615	0,93037037
Febrero	Sem 1	22,00	19,50	38,00	31,00	31,00	0,89430894	0,9375	1,07954545	1	0,98726115
	Sem 2	25,00	22,33	35,67	35,00	33,67	1,13636364	1,14529915	0,93859649	1,12903226	1,08602151
	Sem 3	22,00	18,75	33,75	32,75	32,50	0,88	0,83955224	0,94626168	0,93571429	0,96534653
	Sem 4	23,33	19,50	33,67	29,33	30,50	1,06060606	1,04	0,99753086	0,8956743	0,93846154
Promedio		23,04	21,15	34,53	32,80	32,25	0,99447159	1,0120854	1,00021196	1,00640013	1,00940004

Evaluado		Encargado 1
Coeficiente de aprendizaje		0,99447159
Factor de aprendizaje		-0,00799793
N	Proxima	1,00
	1000 veces	1000
Tiempo inicial (seg)		23,40
Inicial	Proxima	1000 veces
23,40	23,40	22,14

Evaluado		Encargado 2
Coeficiente de aprendizaje		1,0120854
Factor de aprendizaje		0,01733103
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		20,68
Inicial	Proxima	1000 unidades
20,68	20,68	23,31

Evaluado		Aprendiz 1
Coeficiente de aprendizaje		1,00021196
Factor de aprendizaje		0,00030576
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		34,78
Inicial	Proxima	1000 unidades
34,78	34,78	34,85

Evaluado		Aprendiz 2
Coeficiente de aprendizaje		1,00640013
Factor de aprendizaje		0,00920401
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		32,17
Inicial	Proxima	1000 unidades
32,17	32,17	34,28

Evaluado		Aprendiz 3
Coeficiente de aprendizaje		1,00940004
Factor de aprendizaje		0,01349805
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		32,10
Inicial	Proxima	1000 unidades
32,10	32,10	35,23

**Anexo 22:** Cálculo de curva de aprendizaje – Taller Mecánico

**R:** reparaciones rápidas - Preparación

	Tiempo	Coeficiente
--	--------	-------------

		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Diciembre	Sem 1	12,33	12,67	16,00	15,67	17,67					
	Sem 2	13,33	13,67	16,00	16,33	17,00	1,08108108	1,07894737	1	1,04255319	0,96226415
	Sem 3	11,50	12,00	17,00	18,00	16,50	0,8625	0,87804878	1,0625	1,10204082	0,97058824
	Sem 4	11,50	11,00	16,00	18,00	14,00	1	0,91666667	0,94117647	1	0,84848485
Enero	Sem 1	10,50	11,25	15,50	12,75	15,00	0,91304348	1,02272727	0,96875	0,70833333	1,07142857
	Sem 2	10,75	10,75	15,75	14,50	13,75	1,02380952	0,95555556	1,01612903	1,1372549	0,91666667
	Sem 3	12,50	10,00	14,50	15,25	9,75	1,1627907	0,93023256	0,92063492	1,05172414	0,70909091
	Sem 4	10,33	11,33	16,00	8,67	11,33	0,82666667	1,13333333	1,10344828	0,56830601	1,16239316
Febrero	Sem 1	10,25	11,25	9,00	13,25	11,00	0,99193548	0,99264706	0,5625	1,52884615	0,97058824
	Sem 2	11,00	11,50	15,75	14,50	10,25	1,07317073	1,02222222	1,75	1,09433962	0,93181818
	Sem 3	10,33	10,33	12,33	11,67	12,00	0,93939394	0,89855072	0,78306878	0,8045977	1,17073171
	Sem 4	8,67	12,00	11,33	10,33	11,00	0,83870968	1,16129032	0,91891892	0,88571429	0,91666667
Promedio		10,97	11,37	14,47	13,93	12,87	0,9739183	0,99911108	1,00246604	0,99306456	0,96642921

Evaluado		Encargado 1
Coeficiente de aprendizaje		0,9739183
Factor de aprendizaje		-0,03812734
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		11,05
Inicial	Próxima	1000 veces
11,05	11,05	8,49

Evaluado		Encargado 2
Coeficiente de aprendizaje		0,99911108
Factor de aprendizaje		-0,00128301
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		11,41
Inicial	Próxima	1000 unidades
11,41	11,41	11,31

Evaluado		Aprendiz 1
Coeficiente de aprendizaje		1,00246604
Factor de aprendizaje		0,00355336
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		14,44
Inicial	Próxima	1000 unidades
14,44	14,44	14,79

Evaluado		Aprendiz 2
Coeficiente de aprendizaje		0,99306456
Factor de aprendizaje		-0,01004058
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		13,87
Inicial	Próxima	1000 unidades
13,87	13,87	12,94

Evaluado		Aprendiz 3
Coeficiente de aprendizaje		0,96642921
Factor de aprendizaje		-0,04926403
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		13,00
Inicial	Próxima	1000 unidades
13,00	13,00	9,25

## R: reparaciones rápidas – Evaluación

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Diciembre	Sem 1	16,33	15,33	21,67	23,33	21,00					
	Sem 2	16,67	18,00	22,33	20,67	23,67	1,02040816	1,17391304	1,03076923	0,88571429	1,12698413
	Sem 3	16,50	18,00	22,00	25,00	27,00	0,99	1	0,98507463	1,20967742	1,14084507
	Sem 4	17,50	17,00	24,00	23,50	25,50	1,06060606	0,94444444	1,09090909	0,94	0,94444444
Enero	Sem 1	17,25	15,50	20,00	21,00	22,75	0,98571429	0,91176471	0,83333333	0,89361702	0,89215686
	Sem 2	16,75	13,50	20,50	19,00	19,25	0,97101449	0,87096774	1,025	0,9047619	0,84615385
	Sem 3	18,00	12,67	16,67	15,33	23,00	1,07462687	0,9382716	0,81300813	0,80701754	1,19480519
	Sem 4	16,67	15,00	17,67	19,67	19,67	0,92592593	1,18421053	1,06	1,2826087	0,85507246
Febrero	Sem 1	17,00	14,50	19,50	15,25	22,25	1,02	0,96666667	1,10377358	0,77542373	1,13135593
	Sem 2	16,00	13,75	20,00	18,00	18,75	0,94117647	0,94827586	1,02564103	1,18032787	0,84269663
	Sem 3	15,33	12,67	19,67	20,00	23,33	0,95833333	0,92121212	0,98333333	1,11111111	1,24444444
	Sem 4	17,00	14,67	16,00	16,33	19,33	1,10869565	1,15789474	0,81355932	0,81666667	0,82857143
Promedio		16,79	15,02	19,85	19,43	22,23	1,00513648	1,00160195	0,97858197	0,98244784	1,00432095

Evaluado		Encargado 1
Coeficiente de aprendizaje		1,00513648
Factor de aprendizaje		0,0073914
N	Próxima	1,00
	1000 veces	1000
Tiempo inicial (seg)		16,74
Inicial	Próxima	1000 veces
16,74	16,74	17,00

Evaluado		Encargado 2
Coeficiente de aprendizaje		1,00160195
Factor de aprendizaje		0,00230928
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		14,84
Inicial	Próxima	1000 unidades
14,84	14,84	16,00

Evaluado		Aprendiz 1
Coeficiente de aprendizaje		0,97858197
Factor de aprendizaje		-0,03123539
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		19,84
Inicial	Próxima	1000 unidades

Evaluado		Aprendiz 2
Coeficiente de aprendizaje		0,98244784
Factor de aprendizaje		-0,02554728
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		19,37
Inicial	Próxima	1000 unidades

Evaluado		Aprendiz 3
Coeficiente de aprendizaje		1,00432095
Factor de aprendizaje		0,00622038
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		21,76
Inicial	Próxima	1000 unidades

19,84	19,84	15,99
-------	-------	-------

19,37	19,37	16,24
-------	-------	-------

21,76	21,76	22,72
-------	-------	-------

## R: reparaciones rápidas – Puesta en marcha

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Diciembre	Sem 1	9,67	9,67	12,00	12,67	13,00					
	Sem 2	10,00	9,33	13,00	11,00	13,67	1,03448276	0,96551724	1,08333333	0,86842105	1,05128205
	Sem 3	9,50	9,50	13,50	12,50	10,00	0,95	1,01785714	1,03846154	1,13636364	0,73170732
	Sem 4	8,50	9,50	12,50	9,50	11,50	0,89473684	1	0,92592593	0,76	1,15
Enero	Sem 1	8,60	9,80	11,60	11,00	11,80	1,01176471	1,03157895	0,928	1,15789474	1,02608696
	Sem 2	9,50	9,25	12,75	8,75	10,75	1,10465116	0,94387755	1,09913793	0,79545455	0,91101695
	Sem 3	10,00	9,75	10,25	10,50	12,00	1,05263158	1,05405405	0,80392157	1,2	1,11627907
	Sem 4	9,75	10,50	11,50	11,25	9,75	0,975	1,07692308	1,12195122	1,07142857	0,8125
Febrero	Sem 1	9,40	9,20	10,20	10,60	10,20	0,96410256	0,87619048	0,88695652	0,94222222	1,04615385
	Sem 2	9,75	8,75	9,25	11,00	9,00	1,03723404	0,95108696	0,90686275	1,03773585	0,88235294
	Sem 3	9,50	8,75	10,50	9,25	10,75	0,97435897	1	1,13513514	0,84090909	1,19444444
	Sem 4	9,50	8,75	7,25	8,50	10,75	1	1	0,69047619	0,91891892	1
Promedio		9,45	9,37	11,12	10,35	10,92	0,99990569	0,99246231	0,96546928	0,97539533	0,99289305

Evaluado		Encargado 1
Coeficiente de aprendizaje		0,99990569
Factor de aprendizaje		-0,00013606
N	Próxima	1,00
	1000 veces	1000
Tiempo inicial (seg)		9,48
Inicial	Próxima	1000 veces
9,48	9,48	9,47

Evaluado		Encargado 2
Coeficiente de aprendizaje		0,99246231
Factor de aprendizaje		-0,01091577
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		9,39
Inicial	Próxima	1000 unidades
9,39	9,39	8,70

Evaluado		Aprendiz 1
Coeficiente de aprendizaje		0,96546928
Factor de aprendizaje		-0,05069774
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		10,95
Inicial	Próxima	1000 unidades

Evaluado		Aprendiz 2
Coeficiente de aprendizaje		0,97539533
Factor de aprendizaje		-0,03594103
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		10,45
Inicial	Próxima	1000 unidades

Evaluado		Aprendiz 3
Coeficiente de aprendizaje		0,99289305
Factor de aprendizaje		-0,01028977
N	Próxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		11,02
Inicial	Próxima	1000 unidades

10,95	10,95	7,72	10,45	10,45	8,16	11,02	11,02	10,27
-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	-------

### P: reparaciones tiempo medio – Preparación

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Diciembre	Sem 1	38,09	38,99	42,69	43,32	50,37					
	Sem 2	32,22	34,10	44,81	47,56	49,58	0,84587108	0,87458323	1,04966034	1,098003	0,98441378
	Sem 3	35,31	32,80	47,14	45,62	46,92	1,09607326	0,96197458	1,05207171	0,95927951	0,94634933
	Sem 4	32,86	34,34	45,38	49,62	39,96	0,93070896	1,04694645	0,96259634	1,08760137	0,8516624
Enero	Sem 1	27,00	37,00	44,50	49,50	44,00	0,82158434	1,07735611	0,9806082	0,99758162	1,1011011
	Sem 2	27,00	36,67	48,67	48,00	46,00	1	0,99099099	1,09363296	0,96969697	1,04545455
	Sem 3	35,33	35,67	44,00	45,67	40,33	1,30864198	0,97272727	0,90410959	0,95138889	0,87681159
	Sem 4	38,33	35,33	42,00	42,67	41,67	1,08490566	0,99065421	0,95454545	0,93430657	1,03305785
Febrero	Sem 1	36,00	35,67	40,00	36,67	40,67	0,93913043	1,00943396	0,95238095	0,859375	0,976
	Sem 2	34,75	30,50	44,00	39,25	43,75	0,96527778	0,85514019	1,1	1,07045455	1,07581967
	Sem 3	29,33	29,67	43,33	44,00	42,67	0,8441247	0,9726776	0,98484848	1,12101911	0,9752381
	Sem 4	39,75	37,00	42,75	45,75	41,25	1,35511364	1,24719101	0,98653846	1,03977273	0,96679688
Promedio		33,44	34,43	44,23	44,94	43,34	1,01740289	0,99997051	1,00190841	1,00804357	0,98479139

Evaluado		Encargado 1
Coeficiente de aprendizaje		1,01740289
Factor de aprendizaje		0,0248911
N	Proxima	1,00
	1000 veces	1000
Tiempo inicial (seg)		34,15
Inicial	Proxima	1000 veces
34,15	34,15	40,55

Evaluado		Encargado 2
Coeficiente de aprendizaje		0,99997051
Factor de aprendizaje		-4,2548E-05
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		34,59
Inicial	Proxima	1000 unidades
34,59	34,59	34,58

Evaluado		Aprendiz 1
Coeficiente de aprendizaje		1,00190841
Factor de aprendizaje		0,00275063
N	Proxima	1,00

Evaluado		Aprendiz 2
Coeficiente de aprendizaje		1,00804357
Factor de aprendizaje		0,011558
N	Proxima	1,00

Evaluado		Aprendiz 3
Coeficiente de aprendizaje		0,98479139
Factor de aprendizaje		-0,02210995
N	Proxima	1,00

	<b>En 1000 unidades</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000
	<b>Tiempo inicial (seg)</b>	44,07		<b>Tiempo inicial (seg)</b>	44,50		<b>Tiempo inicial (seg)</b>	43,50
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
44,07	44,07	44,92	44,50	44,50	48,20	43,50	43,50	37,34

## P: reparaciones tiempo medio – Evaluación

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Diciembre	Sem 1	42,00	42,85	53,30	59,98	58,05					
	Sem 2	46,67	48,06	66,18	63,28	62,29	1,11113095	1,12158693	1,24172061	1,05506461	1,07295435
	Sem 3	46,88	48,50	60,09	69,05	76,41	1,00444635	1,00915522	0,90801254	1,09122516	1,22678012
	Sem 4	50,73	47,98	67,20	65,35	72,71	1,08213333	0,98917526	1,11832252	0,94634323	0,95157702
Enero	Sem 1	52,50	45,00	66,75	63,25	63,50	1,03499261	0,93798854	0,99330357	0,9679394	0,87333242
	Sem 2	57,50	55,00	58,25	62,75	64,50	1,0952381	1,22222222	0,87265918	0,99209486	1,01574803
	Sem 3	71,33	49,67	61,67	68,00	62,33	1,24057971	0,9030303	1,05865522	1,08366534	0,96640827
	Sem 4	75,67	59,33	62,67	62,00	61,67	1,06074766	1,19463087	1,01621622	0,91176471	0,98930481
Febrero	Sem 1	54,75	38,25	66,50	62,00	64,00	0,72356828	0,64466292	1,06117021	1	1,03783784
	Sem 2	56,50	55,75	67,00	65,25	68,00	1,03196347	1,45751634	1,0075188	1,05241935	1,0625
	Sem 3	62,00	53,33	54,67	62,67	61,67	1,09734513	0,95665172	0,8159204	0,96040868	0,90686275
	Sem 4	71,33	45,67	56,00	56,00	65,00	1,15053763	0,85625	1,02439024	0,89361702	1,05405405
Promedio		58,71	49,69	62,45	63,60	65,64	1,05751666	1,02662458	1,01071723	0,99586749	1,01430542

<b>Evaluado</b>		Encargado 1	<b>Evaluado</b>		Encargado 2
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		1,05751666	<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		1,02662458
<b>Factor de aprendizaje</b>		0,08068039	<b>Factor de aprendizaje</b>		0,0379087
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>1000 veces</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		57,68	<b>Tiempo inicial (seg)</b>		49,23
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 veces</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
57,68	57,68	40,00	49,23	49,23	62,00

<b>Evaluado</b>	Aprendiz 1	<b>Evaluado</b>	Aprendiz 2	<b>Evaluado</b>	Aprendiz 3
-----------------	------------	-----------------	------------	-----------------	------------

<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		1,01071723	<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,99586749	<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		1,01430542
<b>Factor de aprendizaje</b>		0,01537943	<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,00597431	<b>Factor de aprendizaje</b>		0,02049214
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		62,23	<b>Tiempo inicial (seg)</b>		63,18	<b>Tiempo inicial (seg)</b>		64,62
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
62,23	62,23	69,21	63,18	63,18	60,63	64,62	64,62	74,44

### P: reparaciones tiempo medio – Puesta en marcha

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Diciembre	Sem 1	27,30	25,80	33,51	35,63	35,52					
	Sem 2	29,26	25,71	35,78	30,49	38,39	1,07191697	0,99676961	1,06784045	0,85556595	1,08080713
	Sem 3	27,58	27,14	37,26	35,91	28,20	0,94247636	1,05548354	1,04126688	1,17772797	0,73463008
	Sem 4	23,06	25,47	35,14	37,25	32,57	0,83611313	0,93828298	0,94310252	1,03745996	1,15496454
Enero	Sem 1	25,67	29,00	35,50	32,83	33,00	1,11303845	1,13881799	1,01024474	0,88143177	1,01320233
	Sem 2	29,00	27,00	38,00	31,33	37,67	1,12987013	0,93103448	1,07042254	0,95431472	1,14141414
	Sem 3	24,50	28,00	34,00	31,75	35,00	0,84482759	1,03703704	0,89473684	1,01329787	0,92920354
	Sem 4	24,00	21,25	33,25	26,50	34,25	0,97959184	0,75892857	0,97794118	0,83464567	0,97857143
Febrero	Sem 1	17,00	39,00	36,00	29,00	38,00	0,70833333	1,83529412	1,08270677	1,09433962	1,10948905
	Sem 2	26,00	26,00	36,50	33,25	32,50	1,52941176	0,66666667	1,01388889	1,14655172	0,85526316
	Sem 3	19,50	25,50	27,75	29,25	33,25	0,75	0,98076923	0,76027397	0,87969925	1,02307692
	Sem 4	29,40	23,40	33,60	31,60	36,80	1,50769231	0,91764706	1,21081081	1,08034188	1,10676692
Promedio		25,00	27,04	34,80	31,74	34,51	1,03757017	1,02333921	1,00665778	0,99594331	1,01158084

<b>Evaluado</b>		Encargado 1	<b>Evaluado</b>		Encargado 2
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		1,03757017	<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		1,02333921
<b>Factor de aprendizaje</b>		0,05320891	<b>Factor de aprendizaje</b>		0,03328443
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>1000 veces</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		25,66	<b>Tiempo inicial (seg)</b>		26,19
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 veces</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
25,66	25,66	37,05	26,19	26,19	32,96

Evaluado		Aprendiz 1		Evaluado		Aprendiz 2		Evaluado		Aprendiz 3	
Coeficiente de aprendizaje		1,00665778		Coeficiente de aprendizaje		0,99594331		Coeficiente de aprendizaje		1,01158084	
Factor de aprendizaje		0,00957331		Factor de aprendizaje		-0,00586447		Factor de aprendizaje		0,01661162	
N	Proxima	1,00		N	Proxima	1,00		N	Proxima	1,00	
	En 1000 unidades	1000			En 1000 unidades	1000			En 1000 unidades	1000	
Tiempo inicial (seg)		34,38		Tiempo inicial (seg)		31,85		Tiempo inicial (seg)		34,54	
Inicial	Proxima	1000 unidades		Inicial	Proxima	1000 unidades		Inicial	Proxima	1000 unidades	
34,38	34,38	36,73		31,85	31,85	30,58		34,54	34,54	38,74	

## Anexo 22: Capacitaciones Diciembre - febrero

UBICACIÓN	FECHA INICIO EXTREMA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	NOTAS Y/O COMENTARIOS	PERSONAL	CANT	DUR	HH	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	TOTAL
Sala de eventos	jueves, 12-dic	Normativas		Taller de soldadura	3	3	9				3				
Sala de eventos	viernes, 13-dic	Componentes hidráulicos normalizados		Taller hidráulico	4	4	16					2	2		
Sala de eventos	sábado, 14-dic	Gestión de indicadores		Taller hidráulico	3	6	18						6		
Sala de eventos	jueves, 19-dic	Motores y repuestos		Taller mecánico	3	4	12				2	2			
Sala de eventos	viernes, 10-ene	Herramientas		Taller de soldadura	3	3	9					3			
Lugar de trabajo	miércoles, 15-ene	Normativas		Taller hidráulico	4	2	8					2			
Sala de eventos	lunes, 20-ene	Herramientas		Taller eléctrico	2	3	6	3							
Sala de eventos	martes, 21-ene	Gestión de indicadores		Taller de soldadura	3	2	6		3						
Lugar de trabajo	lunes, 20-ene	Charla de inducción para aprendices		Taller mecánico	2	1	2	1							
Lugar de trabajo	martes, 21-ene	Charla de inducción para aprendices		Taller eléctrico	2	1	2		1						
Sala de eventos	sábado, 15-feb	Capacitación - Trabajo en equipo		Taller de soldadura	2	6	12						3	3	
Sala de eventos	sábado, 15-feb	Capacitación - Trabajo en equipo		Taller hidráulico	3	6	18						3	3	
Sala externa	sábado, 22-feb	Mantenimientos preventivos		Taller mecánico	4	6	24						3	3	
Sala externa	sábado, 22-feb	Mantenimientos preventivos		Taller hidráulico	3	6	18						3	3	
Sala de eventos	sábado, 29-feb	Capacitación - Inteligencia emocional		Taller de soldadura	4	6	24						3	3	
Sala de eventos	sábado, 29-feb	Capacitación - Inteligencia emocional		Taller mecánico	3	6	18						3	3	

Sala de eventos	sábado, 15-feb	Capacitación - Trabajo en equipo	No realizado	Taller eléctrico													
Sala de eventos	sábado, 15-feb	Capacitación - Trabajo en equipo	No realizado	Taller mecánico													
Sala de eventos	sábado, 29-feb	Capacitación - Inteligencia emocional	No realizado	Taller hidráulico													
Sala de eventos	sábado, 29-feb	Capacitación - Inteligencia emocional	No realizado	Taller eléctrico													
<b>Total tiempo no productivo</b>					48	65	202	4	4	0	5	9	26	18	66		

### Anexo 23: Rendimiento de los trabajadores

	Objetivos					Competencias							
	Resultados del área	Disponibilidad Antes	Disponibilidad Durante	Planificación concretada	Cumplimiento	Adaptación al cambio		Comunicación eficaz			Habilidad analítica		
						Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8	Ítem 9	Ítem 10	Ítem 11	
Taller de Soldadura	2,65	2,33	2,13	2,6	3,08								
Encargado 1	2,65	2,33	2,13	2,6	3,08	2,63	2,63	2,71	1,92	1,7	2,8	2,91	
Encargado 2	2,65	2,33	2,13	2,6	3,08	3	2,86	2,65	1,51	1,58	2,64	2,64	
Aprendiz 1	2,65	2,33	2,13	2,6	3,08	1,90	1,95	1,94	1,79	2,06	1,75	1,97	
Aprendiz 2	2,65	2,33	2,13	2,6	3,08	2,00	1,82	2,08	2,07	1,94	1,78	2,01	
Aprendiz 3	2,65	2,33	2,13	2,6	3,08	1,95	1,89	1,77	1,85	1,96	1,88	1,99	
Taller Eléctrico	2,25	2,77	2,04	2,62	2,9								
Encargado 1	2,25	2,77	2,04	2,62	2,9	2,79	2,8	2,77	1,59	1,61	2,86	2,99	
Encargado 2	2,25	2,77	2,04	2,62	2,9	2,68	2,58	2,62	1,86	1,81	2,87	2,69	
Aprendiz 1	2,25	2,77	2,04	2,62	2,9	1,77	2,06	2,06	2,04	2,03	2,04	1,81	
Aprendiz 2	2,25	2,77	2,04	2,62	2,9	1,95	1,95	1,86	1,91	1,95	2,04	1,96	
Aprendiz 3	2,25	2,77	2,04	2,62	2,9	1,77	2,02	1,98	2,04	1,80	1,98	1,85	
Taller hidráulico	2,61	2,7	2,38	2,25	3,07								
Encargado 1	2,61	2,7	2,38	2,25	3,07	2,9	2,57	2,61	1,8	1,81	2,79	2,83	
Encargado 2	2,61	2,7	2,38	2,25	3,07	2,81	2,66	2,52	1,69	1,53	2,6	2,66	
Aprendiz 1	2,61	2,7	2,38	2,25	3,07	2,07	1,93	1,83	2,03	2,01	1,79	1,76	
Aprendiz 2	2,61	2,7	2,38	2,25	3,07	1,90	2,03	1,78	2,02	1,88	1,97	2,04	

<b>Aprendiz 3</b>	2,61	2,7	2,38	2,25	3,07	1,95	1,81	1,93	1,99	1,76	1,85	1,98
<b>Taller mecánico</b>	2,04	2,4	2,58	2,39	2,53							
<b>Encargado 1</b>	2,04	2,4	2,58	2,39	2,53	2,74	2,58	2,88	2	1,85	2,82	2,73
<b>Encargado 2</b>	2,04	2,4	2,58	2,39	2,53	2,95	2,58	2,98	1,9	1,52	2,84	2,94
<b>Aprendiz 1</b>	2,04	2,4	2,58	2,39	2,53	1,90	2,10	1,77	2,06	2,04	2,09	2,07
<b>Aprendiz 2</b>	2,04	2,4	2,58	2,39	2,53	1,90	1,92	1,79	1,86	2,07	1,86	2,09
<b>Aprendiz 3</b>	2,04	2,4	2,58	2,39	2,53	1,95	1,99	2,03	1,76	2,05	1,95	1,97

<b>Competencias</b>											
<b>Mejora continua</b>			<b>Organización y planificación</b>				<b>orientación y resultados</b>			<b>orientación al detalle</b>	
<b>Ítem 12</b>	<b>Ítem 13</b>	<b>Ítem 14</b>	<b>Ítem 15</b>	<b>Ítem 16</b>	<b>Ítem 17</b>	<b>Ítem 18</b>	<b>Ítem 19</b>	<b>Ítem 20</b>	<b>Ítem 21</b>	<b>Ítem 22</b>	<b>Ítem 23</b>
1,61	2,99	1,62	2,86	3,66	2,6	2,73	1,82	1,97	2,72	1,63	1,97
1,86	2,82	1,63	2,52	3,83	2,75	2,53	1,76	1,5	2,84	1,81	1,85
1,97	2,06	1,82	1,79	1,92	1,81	1,81	1,96	1,97	2,10	2,10	1,95
1,75	2,03	1,79	1,79	1,90	1,83	2,04	1,91	2,10	1,84	1,83	1,82
2,00	1,95	2,04	1,81	1,93	2,08	1,76	2,05	1,81	1,99	2,05	1,88
1,51	2,94	1,65	2,64	3,89	2,54	2,84	1,98	1,51	2,95	1,53	1,95
1,98	2,51	1,93	2,64	4	2,65	2,63	1,88	1,93	2,88	1,56	1,71
1,85	2,00	1,96	2,07	1,85	1,79	1,79	2,07	1,87	1,93	2,00	1,93
1,83	1,99	2,02	1,98	2,07	1,83	1,95	2,09	1,78	1,88	1,83	2,00
2,02	1,86	1,84	2,00	2,02	1,88	2,06	2,00	1,90	1,92	1,77	1,79
1,65	2,62	1,59	2,97	3,83	2,78	2,92	1,83	1,82	2,99	1,76	1,61
1,64	2,63	1,74	2,67	3,59	2,68	2,58	1,87	1,87	2,59	1,73	1,86
2,00	1,76	1,79	1,88	2,08	1,75	1,91	2,06	1,82	1,95	1,82	1,81
2,01	2,00	1,93	1,76	1,86	1,90	1,90	2,07	1,78	1,81	1,89	2,01

2,10	2,10	1,89	1,87	2,02	2,07	1,82	2,02	1,93	1,94	2,00	1,88
1,73	2,73	1,84	2,96	3,98	2,56	2,77	1,83	1,87	2,88	1,74	1,93
1,62	2,51	1,97	2,81	3,97	2,83	2,87	1,87	1,84	2,51	1,7	1,8
1,83	2,01	1,88	2,07	1,94	1,77	2,04	1,98	1,90	1,97	1,86	1,83
1,90	1,85	2,09	1,96	1,91	1,92	2,07	1,95	2,05	1,76	1,99	2,07
1,93	2,08	1,79	1,88	2,00	1,90	2,03	1,93	1,81	1,93	2,09	1,86

	Objetivos					Competencias						
	Resultados del área	Disponibilidad Antes	Disponibilidad Durante	Planificación concretada	Cumplimiento	Adaptación al cambio	Comunicación eficaz	Habilidad analítica	Mejora continua	Organización y planificación	orientación y resultados	orientación al detalle
<b>Taller de Soldadura</b>												
<b>Encargado 1</b>	0,80	0,47	0,43	0,26	0,62	0,37	0,30	0,42	0,29	0,42	0,31	0,26
<b>Encargado 2</b>	0,80	0,47	0,43	0,26	0,62	0,42	0,27	0,39	0,30	0,41	0,29	0,26
<b>Aprendiz 1</b>	0,80	0,47	0,43	0,26	0,62	0,27	0,27	0,28	0,28	0,26	0,29	0,29
<b>Aprendiz 2</b>	0,80	0,47	0,43	0,26	0,62	0,27	0,29	0,28	0,26	0,27	0,28	0,26
<b>Aprendiz 3</b>	0,80	0,47	0,43	0,26	0,62	0,27	0,26	0,29	0,28	0,27	0,28	0,28
<b>Taller Eléctrico</b>												
<b>Encargado 1</b>	0,68	0,55	0,41	0,26	0,58	0,40	0,28	0,43	0,29	0,42	0,30	0,25
<b>Encargado 2</b>	0,68	0,55	0,41	0,26	0,58	0,37	0,30	0,41	0,30	0,42	0,32	0,23
<b>Aprendiz 1</b>	0,68	0,55	0,41	0,26	0,58	0,27	0,29	0,29	0,27	0,27	0,28	0,28
<b>Aprendiz 2</b>	0,68	0,55	0,41	0,26	0,58	0,28	0,27	0,30	0,28	0,28	0,27	0,27
<b>Aprendiz 3</b>	0,68	0,55	0,41	0,26	0,58	0,27	0,28	0,28	0,27	0,28	0,28	0,25
<b>Taller hidráulico</b>												
<b>Encargado 1</b>	0,78	0,54	0,48	0,23	0,61	0,39	0,29	0,42	0,28	0,44	0,31	0,24
<b>Encargado 2</b>	0,78	0,54	0,48	0,23	0,61	0,39	0,27	0,39	0,28	0,41	0,30	0,25
<b>Aprendiz 1</b>	0,78	0,54	0,48	0,23	0,61	0,28	0,28	0,26	0,26	0,27	0,28	0,26

<b>Aprendiz 2</b>	0,78	0,54	0,48	0,23	0,61	0,28	0,27	0,30	0,28	0,26	0,27	0,28
<b>Aprendiz 3</b>	0,78	0,54	0,48	0,23	0,61	0,27	0,27	0,28	0,29	0,28	0,28	0,28
<b>Taller mecánico</b>												
<b>Encargado 1</b>	0,61	0,48	0,52	0,24	0,51	0,38	0,32	0,41	0,30	0,44	0,31	0,26
<b>Encargado 2</b>	0,61	0,48	0,52	0,24	0,51	0,39	0,30	0,43	0,29	0,44	0,29	0,25
<b>Aprendiz 1</b>	0,61	0,48	0,52	0,24	0,51	0,28	0,28	0,31	0,27	0,28	0,28	0,26
<b>Aprendiz 2</b>	0,61	0,48	0,52	0,24	0,51	0,27	0,27	0,29	0,28	0,28	0,27	0,29
<b>Aprendiz 3</b>	0,61	0,48	0,52	0,24	0,51	0,28	0,28	0,29	0,27	0,28	0,27	0,28

**Anexo 24: Rendimiento de los trabajadores- resultados finales (antes)**

	<b>Objetivos</b>	<b>Competencias</b>	<b>Total</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Taller de Soldadura</b>				
<b>Encargado 1</b>	1,54	0,95	2,49	83%
<b>Encargado 2</b>	1,54	0,94	2,47	82%
<b>Aprendiz 1</b>	1,54	0,77	2,31	77%
<b>Aprendiz 2</b>	1,54	0,76	2,30	77%
<b>Aprendiz 3</b>	1,54	0,77	2,31	77%
<b>Taller Eléctrico</b>				
<b>Encargado 1</b>	1,49	0,95	2,44	81%
<b>Encargado 2</b>	1,49	0,94	2,43	81%
<b>Aprendiz 1</b>	1,49	0,78	2,27	76%
<b>Aprendiz 2</b>	1,49	0,78	2,26	75%
<b>Aprendiz 3</b>	1,49	0,76	2,25	75%
<b>Taller hidráulico</b>				
<b>Encargado 1</b>	1,58	0,95	2,53	84%
<b>Encargado 2</b>	1,58	0,92	2,50	83%
<b>Aprendiz 1</b>	1,58	0,76	2,34	78%
<b>Aprendiz 2</b>	1,58	0,77	2,36	79%
<b>Aprendiz 3</b>	1,58	0,78	2,36	79%
<b>Taller mecánico</b>				
<b>Encargado 1</b>	1,41	0,97	2,38	79%
<b>Encargado 2</b>	1,41	0,96	2,37	79%
<b>Aprendiz 1</b>	1,41	0,78	2,19	73%
<b>Aprendiz 2</b>	1,41	0,78	2,19	73%
<b>Aprendiz 3</b>	1,41	0,78	2,19	73%

## Anexo 25: Imágenes de proceso de capacitación



**Anexo 26:** Cálculo de curva de aprendizaje despues– Taller de soldadura

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Marzo	Sem 1	3,37	2,70	3,44	3,16	4,32					
	Sem 2	2,88	2,66	3,15	3,27	3,89	0,85582378	0,98441358	0,91537577	1,03315597	0,9008316
Abril	Sem 1	2,77	2,57	3,35	3,37	3,77	0,9615443	0,96538471	1,06357936	1,03231281	0,97000635
	Sem 2	2,75	2,59	3,30	3,34	3,70	0,993012	1,00944678	0,98453424	0,98948846	0,9810328
	Sem 3	2,77	2,61	3,29	3,32	3,69	1,00495414	1,0064888	0,99798796	0,99650175	0,99649775
	Sem 4	2,78	2,64	3,27	3,29	3,65	1,00498747	1,01153601	0,9945025	0,98853699	0,9904835
Mayo	Sem 1	2,79	2,66	3,24	3,23	3,67	1,0034787	1,00649826	0,98850525	0,98353042	1,00550374
	Sem 2	2,78	2,64	3,25	3,24	3,65	0,998	0,994	1,003	1,003	0,993
	Sem 3	2,77	2,64	3,21	3,19	3,63	0,994	1,001	0,989	0,985	0,995
	Sem 4	2,77	2,62	3,21	3,15	3,59	1	0,99	0,999	0,986	0,989
Promedio		2,78	2,62	3,25	3,27	3,69	0,97953338	0,99652979	0,99283168	0,99972516	0,98015064

Evaluado		Encargado 1
Coeficiente de aprendizaje		0,979533375
Factor de aprendizaje		-0,029833445
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		2,95
Inicial	Proxima	1000 unidades
2,95	2,95	2,40

Evaluado		Encargado 2
Coeficiente de aprendizaje		0,996529794
Factor de aprendizaje		-0,005015156
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		2,65
Inicial	Proxima	1000 unidades
2,65	2,65	2,56

Evaluado		Aprendiz 1
Coeficiente de aprendizaje		0,992831676
Factor de aprendizaje		-0,010378951
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		3,30

Evaluado		Aprendiz 2
Coeficiente de aprendizaje		0,999725156
Factor de aprendizaje		-0,000396571
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		3,25

Evaluado		Aprendiz 3
Coeficiente de aprendizaje		0,980150638
Factor de aprendizaje		-0,028924602
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		3,89

Inicial	Proxima	1000 unidades	Inicial	Proxima	1000 unidades	Inicial	Proxima	1000 unidades
3,30	3,30	3,07	3,25	3,25	3,24	3,89	3,89	3,19

### Anexo 27: Cálculo de curva de aprendizaje – Taller eléctrico

#### R: reparaciones rápidas - Preparación

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Marzo	Sem 1	9,24	9,51	9,61	10,86	10,93					
	Sem 2	8,05	8,75	9,91	10,07	10,36	0,87103683	0,92018484	1,03185095	0,9277764	0,94799298
	Sem 3										
	Sem 4										
Abril	Sem 1	7,68	8,47	10,90	9,30	9,72	0,954	0,968	1,099	0,923	0,938
	Sem 2	7,58	8,32	10,84	9,33	9,78	0,987	0,982	0,995	1,004	1,006
	Sem 3	7,45	8,31	10,64	9,32	9,60	0,982	0,999	0,981	0,999	0,982
	Sem 4	7,31	8,17	10,69	9,30	9,43	0,981	0,984	1,005	0,997	0,982
Mayo	Sem 1	7,30	8,23	10,56	9,12	9,48	0,999	1,007	0,988	0,981	1,006
	Sem 2	7,22	8,26	10,47	9,05	9,32	0,989	1,003	0,991	0,992	0,983
	Sem 3	7,21	8,29	10,28	9,07	9,14	0,999	1,004	0,982	1,003	0,98
	Sem 4										
		7,47462274	8,34946247	10,5376403	9,31945465	9,60229091	0,97029635	0,98339068	1,00914863	0,97834681	0,97815683

Evaluado		Encargado 1
Coeficiente de aprendizaje		0,97029635
Factor de aprendizaje		-0,04350266
N	Proxima	1,00
1000 veces		1000
Tiempo inicial (seg)		8,20
Inicial	Proxima	1000 veces
8,20	8,20	6,07

Evaluado		Encargado 2
Coeficiente de aprendizaje		0,98339068
Factor de aprendizaje		-0,02416341
N	Proxima	1,00
En 1000 unidades		1000
Tiempo inicial (seg)		8,83
Inicial	Proxima	1000 unidades
8,83	8,83	7,47

Evaluado		Aprendiz 1
Coeficiente de aprendizaje		1,00914863
Factor de aprendizaje		0,01313867
N	Proxima	1,00

Evaluado		Aprendiz 2
Coeficiente de aprendizaje		0,97834681
Factor de aprendizaje		-0,03158213
N	Proxima	1,00

Evaluado		Aprendiz 3
Coeficiente de aprendizaje		0,97815683
Factor de aprendizaje		-0,03186229
N	Proxima	1,00

	En 1000 unidades	1000		En 1000 unidades	1000		En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		10,10	Tiempo inicial (seg)		9,99	Tiempo inicial (seg)		10,20
Inicial	Proxima	1000 unidades	Inicial	Proxima	1000 unidades	Inicial	Proxima	1000 unidades
10,10	10,10	11,06	9,99	9,99	8,04	10,20	10,20	8,19

### R: reparaciones rápidas – Evaluación

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Marzo	Sem 1	15,44	17,80	23,75	27,16	25,79					
	Sem 2	15,68	15,63	22,13	23,85	22,67	1,01593844	0,878080278	0,9316125	0,878067264	0,879141194
	Sem 3										
	Sem 4										
Abril	Sem 1	15,69	14,53	20,90	22,68	20,89	1,000400416	0,929455554	0,944632331	0,951245862	0,921514117
	Sem 2	15,52	14,51	20,72	22,12	20,70	0,98896565	0,998371161	0,991515497	0,975156979	0,990901887
	Sem 3	15,22	14,21	20,33	21,80	20,30	0,980547009	0,979610163	0,981095429	0,985490879	0,980577496
	Sem 4	14,93	14,15	20,01	21,98	20,26	0,98109	0,995429556	0,98395704	1,008503244	0,997919091
Mayo	Sem 1	14,55	14,19	19,94	21,73	19,91	0,974975273	1,002917812	0,996957291	0,988518045	0,982581693
	Sem 2	14,26	13,92	19,77	21,53	19,68	0,97950392	0,981042923	0,991468274	0,990517749	0,988465672
	Sem 3	14,23	13,79	19,49	21,48	19,56	0,997887797	0,990907765	0,985532982	0,99798597	0,993969711
	Sem 4	13,89	13,77	19,34	21,52	19,43	0,976565545	0,998332155	0,992493219	1,001995996	0,993435768
Promedio		14,88528381	14,29882863	20,29294392	22,07698674	20,3791811	0,98843045	0,972683041	0,977696063	0,975275776	0,96983407

<b>Evaluado</b>		Encargado 1
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,98843045
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,016788639
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>1000 veces</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		13,89
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 veces</b>
13,89	13,89	15,12

<b>Evaluado</b>		Encargado 2
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,972683041
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,039958331
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		13,77
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
13,77	13,77	15,27

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 1
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,977696063
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,032542052

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 2
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,975275776
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,036117871

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 3
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,96983407
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,044190159

<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		21,31	<b>Tiempo inicial (seg)</b>		23,46	<b>Tiempo inicial (seg)</b>		21,90
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
21,31	21,31	17,02	23,46	23,46	18,28	21,90	21,90	16,14

### R: reparaciones rápidas – Puesta en marcha

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Marzo	Sem 1	8,12	8,25	10,31	9,61	8,69					
	Sem 2	7,66	7,87	9,60	9,26	8,90	0,943766995	0,953829264	0,93110636	0,963656698	1,02496705
	Sem 3										
	Sem 4										
Abril	Sem 1	7,43	7,59	9,66	9,13	8,54	0,970191815	0,96478594	1,006621321	0,985468703	0,959563231
	Sem 2	7,39	7,56	9,51	8,93	8,47	0,993987519	0,995983936	0,984513926	0,97860306	0,99150903
	Sem 3	7,33	7,42	9,20	8,78	8,39	0,991976068	0,9805845	0,967291294	0,983079965	0,990477101
	Sem 4	7,30	7,31	8,94	8,70	8,27	0,996437846	0,985509814	0,971591116	0,990458438	0,986024072
Mayo	Sem 1	7,34	7,19	8,81	8,73	8,11	1,005004	0,984	0,985949	1,0035015	0,980096
	Sem 2	7,30	7,23	8,74	8,74	8,08	0,994896	1,005006	0,991450612	1,001973486	0,995906202
	Sem 3	7,37	7,19	8,81	8,56	8,12	1,008979888	0,99499406	1,008017505	0,978598314	1,005995988
	Sem 4	7,24	7,18	8,92	8,44	8,08	0,983033099	0,998984955	1,012519183	0,986024072	0,994948207
Promedio	7,38	7,39	9,13	8,81	8,33	0,987585915	0,984853163	0,984340035	0,985707137	0,992165209	

<b>Evaluado</b>		Encargado 1
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,987585915
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,018021835
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>1000 veces</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		7,59
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 veces</b>
7,59	7,59	6,71

<b>Evaluado</b>		Encargado 2
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,984853163
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,022019453
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		7,66
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
7,66	7,66	6,58

Evaluado		Aprendiz 1
Coeficiente de aprendizaje		0,984340035
Factor de aprendizaje		-0,022771322
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		9,48
Inicial	Proxima	1000 unidades
9,48	9,48	8,10

Evaluado		Aprendiz 2
Coeficiente de aprendizaje		0,985707137
Factor de aprendizaje		-0,020769022
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		9,07
Inicial	Proxima	1000 unidades
9,07	9,07	7,85

Evaluado		Aprendiz 3
Coeficiente de aprendizaje		0,992165209
Factor de aprendizaje		-0,011347726
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		8,48
Inicial	Proxima	1000 unidades
8,48	8,48	7,84

### P: reparaciones tiempo medio - Preparación

		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Marzo	Sem 1	22,87	26,88	34,81	36,34	33,73					
	Sem 2	23,86	26,13	34,14	33,86	28,85	1,04345396	0,97209667	0,980792	0,9316268	0,85529333
	Sem 3										
	Sem 4										
Abril	Sem 1	22,99	26,68	33,87	34,64	30,89	0,96332819	1,02108474	0,99202547	1,02313381	1,0704734
	Sem 2	22,57	26,94	33,46	34,58	31,04	0,98198846	1,00979026	0,98787962	0,99816701	1,00500968
	Sem 3	22,95	26,50	34,06	34,33	30,03	1,01675722	0,98343505	1,01795356	0,99285056	0,96736428
	Sem 4	23,21	26,00	33,69	34,42	29,39	1,01137692	0,98123467	0,98933931	1,00261729	0,97863979
Mayo	Sem 1	23,24	26,22	33,66	34,22	29,47	1,00111701	1,00839501	0,99898334	0,99423614	1,00276097
	Sem 2	23,20	26,47	33,50	34,09	30,20	0,99838107	1,00961742	0,99509789	0,99626122	1,02471957
	Sem 3	23,01	26,64	33,61	34,29	30,11	0,99186018	1,0065298	1,00351044	1,00584677	0,99732749
	Sem 4	22,92	26,30	33,37	34,10	30,15	0,99608009	0,9870803	0,99267255	0,99439202	1,00102842
		23,1081086	26,4322777	33,7054202	34,2812343	30,0129052	1,00048257	0,99769599	0,99536158	0,99323685	0,98917966

Evaluado		Encargado 1
Coeficiente de aprendizaje		1,000482567
Factor de aprendizaje		0,000696029
N	Proxima	1,00
	1000 veces	1000
Tiempo inicial (seg)		23,17
Inicial	Proxima	1000 veces
23,17	23,17	23,28

Evaluado		Encargado 2
Coeficiente de aprendizaje		0,99769599
Factor de aprendizaje		-0,003327819
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		26,49
Inicial	Proxima	1000 unidades
26,49	26,49	25,88

Evaluado		Aprendiz 1	Evaluado		Aprendiz 2	Evaluado		Aprendiz 3
Coeficiente de aprendizaje		0,995361576	Coeficiente de aprendizaje		0,993236846	Coeficiente de aprendizaje		0,989179658
Factor de aprendizaje		-0,006707399	Factor de aprendizaje		-0,009790314	Factor de aprendizaje		-0,015695523
N	Proxima	1,00	N	Proxima	1,00	N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000		En 1000 unidades	1000		En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		34,02	Tiempo inicial (seg)		34,66	Tiempo inicial (seg)		30,65
Inicial	Proxima	1000 unidades	Inicial	Proxima	1000 unidades	Inicial	Proxima	1000 unidades
34,02	34,02	32,48	34,66	34,66	32,40	30,65	30,65	27,50

### P: reparaciones tiempo medio – Evaluación

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Marzo	Sem 1	39,71	43,25	96,73	101,19	90,52					
	Sem 2	44,61	42,42	83,64	86,76	83,13	1,123484007	0,980853126	0,864621594	0,857406519	0,918299861
	Sem 3										
	Sem 4										
Abril	Sem 1	41,86	42,08	90,48	93,64	85,11	0,938385426	0,991962248	1,081789992	1,079365212	1,023805554
	Sem 2	42,42	42,32	87,19	93,88	84,14	1,013363507	1,005782402	0,963614326	1,002520219	0,988661744
	Sem 3	43,21	42,08	85,83	89,83	83,55	1,018559547	0,994255058	0,984433343	0,956912252	0,992960986
	Sem 4	42,66	42,13	87,84	91,11	82,96	0,98743689	1,00125021	1,023400589	1,014202277	0,992915294
Mayo	Sem 1	42,46	42,40	87,64	91,81	83,05	0,995175678	1,006415657	0,997814443	1,007695454	1,001114006
	Sem 2	42,57	42,35	87,02	90,23	82,83	1,002686674	0,998829353	0,992930221	0,982757626	0,997337508
	Sem 3	42,35	41,98	86,43	89,47	82,98	0,994754136	0,991226291	0,993167738	0,991596608	1,001886936
	Sem 4	42,33	42,09	86,97	90,30	82,22	0,999427997	1,00248826	1,006239626	1,009329958	0,990813973
Promedio		42,71849856	42,20586057	87,00357265	90,78186688	83,32853784	1,00814154	0,997006956	0,989779097	0,989087347	0,989755096

Evaluado		Encargado 1	Evaluado		Encargado 2
Coeficiente de aprendizaje		1,00814154	Coeficiente de aprendizaje		0,997006956
Factor de aprendizaje		0,011698203	Factor de aprendizaje		-0,004324525
N	Proxima	1,00	N	Proxima	1,00
	1000 veces	1000		En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		42,33	Tiempo inicial (seg)		42,09
Inicial	Proxima	1000 veces	Inicial	Proxima	1000 unidades

42,33	42,33	42,40	42,09	42,09	42,39
-------	-------	-------	-------	-------	-------

Evaluado		Aprendiz 1
Coeficiente de aprendizaje		0,989779097
Factor de aprendizaje		-0,014821521
N	Proxima	1,00
En 1000 unidades		1000
Tiempo inicial (seg)		88,38
Inicial	Proxima	1000 unidades
88,38	88,38	79,78

Evaluado		Aprendiz 2
Coeficiente de aprendizaje		0,989087347
Factor de aprendizaje		-0,015830163
N	Proxima	1,00
En 1000 unidades		1000
Tiempo inicial (seg)		92,55
Inicial	Proxima	1000 unidades
92,55	92,55	82,96

Evaluado		Aprendiz 3
Coeficiente de aprendizaje		0,989755096
Factor de aprendizaje		-0,014856505
N	Proxima	1,00
En 1000 unidades		1000
Tiempo inicial (seg)		84,49
Inicial	Proxima	1000 unidades
84,49	84,49	76,25

### P: reparaciones tiempo medio – Puesta en marcha

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Marzo	Sem 1	27,79	30,68	25,66	24,18	26,80					
	Sem 2	23,22	27,35	25,25	22,35	24,01	0,835507701	0,891383532	0,984	0,924138935	0,895868637
	Sem 3										
	Sem 4										
Abril	Sem 1	25,54	28,62	25,33	22,82	25,18	1,100117751	1,046539067	1,00331957	1,021065601	1,048909508
	Sem 2	25,38	27,50	25,43	22,87	24,58	0,993825613	0,960917745	1,003731947	1,002065859	0,976315063
	Sem 3	24,30	27,44	25,31	22,51	24,46	0,957287595	0,997679947	0,995397677	0,984398022	0,995062349
	Sem 4	24,26	27,60	25,14	22,45	24,23	0,998267853	1,005928254	0,993148107	0,99717171	0,99058936
Mayo	Sem 1	24,56	27,65	25,07	22,54	24,43	1,012639181	1,001994868	0,997278214	1,004250232	1,008259354
	Sem 2	24,63	27,72	25,10	22,57	24,32	1,002671889	1,002462986	1,0012594	1,001132383	0,995607263
	Sem 3	24,75	27,17	25,08	22,45	24,07	1,00488631	0,980031946	0,999303773	0,994843805	0,989329273
	Sem 4	24,47	27,37	25,00	22,39	24,27	0,988694562	1,007462979	0,996692025	0,997357421	1,008503763
Promedio		24,57	27,60	25,19	22,55	24,39	0,988210939	0,988266814	0,997125635	0,991824885	0,989827174

Evaluado		Encargado 1
Coeficiente de aprendizaje		0,988210939
Factor de aprendizaje		-0,017109068
N	Proxima	1,00

Evaluado		Encargado 2
Coeficiente de aprendizaje		0,988266814
Factor de aprendizaje		-0,017027499
N	Proxima	1,00

	<b>1000 veces</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000
	<b>Tiempo inicial (seg)</b>	25,04		<b>Tiempo inicial (seg)</b>	28,20
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 veces</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
25,04	25,04	22,25	28,20	28,20	25,07

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 1	<b>Evaluado</b>		Aprendiz 2	<b>Evaluado</b>		Aprendiz 3
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,997125635	<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,991824885	<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,989827174
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,004152804	<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,011842671	<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,014751445
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		25,30	<b>Tiempo inicial (seg)</b>		22,86	<b>Tiempo inicial (seg)</b>		24,84
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
25,30	25,30	24,58	22,86	22,86	21,06	24,84	24,84	22,43

### Anexo 28: Cálculo de curva de aprendizaje – Taller Hidráulico

#### R: reparaciones rápidas - Preparación

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Marzo	Sem 1	10,64	11,22	10,95	11,78	10,95					
	Sem 2	9,18	8,62	10,83	10,78	9,52	0,86279859	0,76814727	0,98901027	0,91532767	0,86914734
	Sem 3										
	Sem 4										
Abril	Sem 1	8,36	8,44	10,58	8,18	7,50	0,91102444	0,97871539	0,97740963	0,75904091	0,78723787
	Sem 2	8,03	8,52	10,31	7,56	7,49	0,96071759	1,00994196	0,97464802	0,92383108	0,99964105
	Sem 3	7,70	8,76	10,31	7,37	7,34	0,95838218	1,02839435	1,0000479	0,97457162	0,97956704
	Sem 4	7,44	8,79	10,42	7,17	7,31	0,96604857	1,00304693	1,00991041	0,97261772	0,99576485
Mayo	Sem 1	6,92	8,41	10,60	7,10	7,13	0,93093907	0,95652736	1,01811463	0,99100056	0,97540871
	Sem 2	6,65	8,12	10,26	6,89	6,94	0,96016724	0,96533302	0,967575	0,97056703	0,97355015
	Sem 3	6,46	7,97	9,71	6,84	6,85	0,97187047	0,98240975	0,94601976	0,99268201	0,98766888
	Sem 4	6,38	8,04	9,56	6,95	6,58	0,98787825	1,00798349	0,98541003	1,01496827	0,95941737
Promedio		7,46	8,41	10,29	7,65	7,41	0,94553627	0,96672217	0,98534952	0,94606743	0,94748925

<b>Evaluado</b>		Encargado 1	<b>Evaluado</b>		Encargado 2
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,945536267	<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,966722169

<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,0807953	<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,048826769
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>1000 veces</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		7,91	<b>Tiempo inicial (seg)</b>		8,76
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 veces</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
7,91	7,91	4,53	8,76	8,76	6,26

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 1	<b>Evaluado</b>		Aprendiz 2	<b>Evaluado</b>		Aprendiz 3
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,985349516	<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,946067431	<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,947489251
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,021292537	<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,07998508	<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,077818519
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		10,40	<b>Tiempo inicial (seg)</b>		8,25	<b>Tiempo inicial (seg)</b>		7,91
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
10,40	10,40	8,98	8,25	8,25	4,75	7,91	7,91	4,62

### R: reparaciones rápidas – Evaluación

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Marzo	Sem 1	14,75	18,14	18,14	21,42	20,25					
	Sem 2	14,47	19,84	19,84	21,43	19,24	0,980833991	1,093825375	1,093825375	1,000536181	0,950429715
	Sem 3										
	Sem 4										
Abril	Sem 1	15,11	18,77	18,97	19,52	18,82	1,044108019	0,946425435	0,956082837	0,91092282	0,978146177
	Sem 2	14,98	18,77	18,78	18,55	18,45	0,991323669	1	0,99	0,95	0,98
	Sem 3	15,46	18,21	18,59	18,18	17,52	1,032103702	0,97	0,99	0,98	0,95
	Sem 4	15,46	17,85	18,59	17,27	17,00	1	0,98	1	0,95	0,97
Mayo	Sem 1	16,21	17,31	18,22	16,40	17,00	1,048567187	0,97	0,98	0,95	1
	Sem 2	16,72	16,97	18,22	16,08	16,83	1,031560307	0,98	1	0,98	0,99
	Sem 3	15,60	16,29	18,22	15,91	16,83	0,933187593	0,96	1	0,99	1
	Sem 4	16,37	15,47	17,85	15,91	16,49	1,049210882	0,95	0,98	1	0,98
Promedio		15,60	17,72	18,58	17,69	17,57	1,012321706	0,983361201	0,99887869	0,967939889	0,977619544

<b>Evaluado</b>	Encargado 1	<b>Evaluado</b>	Encargado 2
-----------------	-------------	-----------------	-------------

<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		1,012321706	<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,983361201
<b>Factor de aprendizaje</b>		0,017667837	<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,024206661
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>1000 veces</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		15,11	<b>Tiempo inicial (seg)</b>		18,31
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 veces</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
15,11	15,11	17,08	18,31	18,31	15,49

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 1		<b>Evaluado</b>		Aprendiz 2		<b>Evaluado</b>		Aprendiz 3	
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,99887869		<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,967939889		<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,977619544	
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,001618616		<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,047010639		<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,032654969	
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00		<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00		<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	
	<b>En 1000 unidades</b>	1000			<b>En 1000 unidades</b>	1000			<b>En 1000 unidades</b>	1000	
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		18,74		<b>Tiempo inicial (seg)</b>		19,56		<b>Tiempo inicial (seg)</b>		18,69	
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>		<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>		<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>	
18,74	18,74	18,53		19,56	19,56	14,14		18,69	18,69	14,91	

## R: reparaciones rápidas – Puesta en marcha

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Marzo	Sem 1	7,37	6,75	11,34	8,31	11,31					
	Sem 2	5,73	6,11	11,02	8,63	8,64	0,777784504	0,905459166	0,971801247	1,038404332	0,763726357
	Sem 3										
	Sem 4										
Abril	Sem 1	5,14	5,84	10,51	8,38	7,61	0,896581617	0,955265148	0,954264083	0,971530532	0,880674122
	Sem 2	4,81	5,87	10,12	8,31	7,22	0,936737354	1,00542679	0,962567186	0,991013962	0,948334011
	Sem 3	4,59	5,61	9,77	7,91	7,06	0,953085124	0,956295884	0,965238387	0,952461882	0,978707751
	Sem 4	4,47	5,55	9,54	7,59	6,97	0,975103501	0,988467467	0,976576911	0,95897296	0,986436689
Mayo	Sem 1	4,56	5,56	8,84	7,38	6,88	1,020672422	1,002611609	0,927083996	0,97267292	0,987151489
	Sem 2	4,40	5,72	8,60	7,15	6,40	0,964577529	1,02804224	0,972143257	0,96865655	0,929837837
	Sem 3	4,38	5,66	8,70	7,05	6,43	0,994739754	0,988798196	1,011938627	0,986216218	1,006230851
	Sem 4	4,30	5,53	8,54	6,86	6,32	0,981869913	0,97778002	0,981700892	0,972292993	0,982677571

Promedio	4,71	5,72	9,52	7,70	7,06	0,944572413	0,978682947	0,969257176	0,979135817	0,940419631
----------	------	------	------	------	------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Evaluado		Encargado 1	Evaluado		Encargado 2
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,944572413	<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,978682947
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,082266694	<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,031086534
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>1000 veces</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		5,09	<b>Tiempo inicial (seg)</b>		5,86
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 veces</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
5,09	5,09	2,88	5,86	5,86	4,73

Evaluado		Aprendiz 1
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,969257176
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,045048583
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		9,83
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
9,83	9,83	7,20

Evaluado		Aprendiz 2
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,979135817
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,030419104
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		7,83
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
7,83	7,83	6,35

Evaluado		Aprendiz 3
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,940419631
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,08862344
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		7,66
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
7,66	7,66	4,16

### P: reparaciones tiempo medio – Preparación

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Marzo	Sem 1	31,80	27,21	42,80	45,10	39,18					
	Sem 2	28,84	24,52	36,97	41,59	36,83	0,90682136	0,90112472	0,86386653	0,9223295	0,93987749
	Sem 3										
	Sem 4										
Abril	Sem 1	26,41	23,23	34,65	37,93	33,40	0,91585286	0,94730784	0,93706275	0,91202465	0,90699465
	Sem 2	24,59	22,14	34,01	37,56	31,82	0,93115178	0,95327573	0,98157223	0,99001797	0,95247984
	Sem 3	22,82	22,01	33,56	37,25	30,32	0,92799803	0,9937588	0,98686659	0,99194025	0,95312411
	Sem 4	21,68	21,33	32,86	36,06	28,79	0,95010622	0,96912837	0,97911823	0,96792832	0,94949168
Mayo	Sem 1	21,01	20,36	32,43	34,88	28,88	0,96887554	0,9548917	0,98677076	0,96738731	1,00315369

	Sem 2	20,28	18,97	31,38	33,40	29,34	0,96523947	0,93135165	0,96766269	0,95737305	1,01579305
	Sem 3	19,10	18,14	31,91	33,14	28,16	0,94174287	0,95664588	1,01696155	0,99244902	0,95965113
	Sem 4	18,33	17,80	31,75	33,57	26,41	0,95969334	0,98100138	0,99508489	1,01275922	0,93793203
	Promedio	22,56	20,94	33,28	36,15	30,44	0,94083127	0,95427623	0,96832958	0,96824548	0,95761085

Evaluado		Encargado 1	Evaluado		Encargado 2
Coeficiente de aprendizaje		0,940831274	Coeficiente de aprendizaje		0,954276232
Factor de aprendizaje		-0,087992077	Factor de aprendizaje		-0,067521155
N	Proxima	1,00	N	Proxima	1,00
	1000 veces	1000		En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		24,61	Tiempo inicial (seg)		22,24
Inicial	Proxima	1000 veces	Inicial	Proxima	1000 unidades
24,61	24,61	13,40	22,24	22,24	13,95

Evaluado		Aprendiz 1	Evaluado		Aprendiz 2	Evaluado		Aprendiz 3
Coeficiente de aprendizaje		0,968329578	Coeficiente de aprendizaje		0,968245479	Coeficiente de aprendizaje		0,957610854
Factor de aprendizaje		-0,046429931	Factor de aprendizaje		-0,046555236	Factor de aprendizaje		-0,062488591
N	Proxima	1,00	N	Proxima	1,00	N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000		En 1000 unidades	1000		En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		35,11	Tiempo inicial (seg)		38,00	Tiempo inicial (seg)		32,45
Inicial	Proxima	1000 unidades	Inicial	Proxima	1000 unidades	Inicial	Proxima	1000 unidades
35,11	35,11	25,47	38,00	38,00	27,55	32,45	32,45	21,07

### P: reparaciones tiempo medio – Evaluación

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Marzo	Sem 1	43,57	48,80	52,82	54,80	51,03					
	Sem 2	39,71	37,81	46,44	52,63	44,56	0,911325924	0,774850036	0,879212461	0,960403412	0,87308061
	Sem 3										
	Sem 4										
Abril	Sem 1	36,20	33,82	46,38	47,52	41,34	0,91171966	0,89442516	0,998563417	0,90289959	0,927784063
	Sem 2	35,07	32,57	46,19	45,22	40,10	0,968715142	0,963142376	0,99607415	0,951645783	0,969986882



	Sem 4											
Abril	Sem 1	21,60	22,10	26,32	24,57	26,05	0,927244422	0,968507977	0,882723669	0,894862138	0,901877547	
	Sem 2	21,02	21,86	23,75	23,56	24,08	0,973067806	0,98887584	0,902535163	0,958886271	0,924456104	
	Sem 3	20,35	21,68	22,58	22,69	22,45	0,967814187	0,992139239	0,9506623	0,963002505	0,932595986	
	Sem 4	19,74	21,33	21,77	22,20	21,67	0,970362621	0,983456232	0,964001968	0,978397352	0,965105673	
Mayo	Sem 1	18,58	20,68	20,68	21,08	20,62	0,941091422	0,969700989	0,949983743	0,949689043	0,951683213	
	Sem 2	18,08	19,59	19,34	19,35	19,83	0,972932045	0,947444795	0,935185571	0,917719414	0,961493548	
	Sem 3	17,59	19,57	19,27	18,66	18,29	0,97290896	0,998690006	0,99656175	0,964442373	0,922513412	
	Sem 4	16,85	19,98	18,64	18,11	18,14	0,958231047	1,021007373	0,967265309	0,970692457	0,991386491	
Promedio	19,68	21,07	22,46	21,97	22,22	0,945968289	0,984776671	0,936130692	0,942625106	0,936697353		

<b>Evaluado</b>		Encargado 1
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,945968289
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,080136273
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 veces</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		20,84
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 veces</b>
20,84	20,84	11,98

<b>Evaluado</b>		Encargado 2
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,984776671
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,02213151
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		21,41
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
21,41	21,41	18,37

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 1
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,936130692
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,095218137
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		24,14
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
24,14	24,14	12,50

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 2
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,942625106
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,085243988
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		23,28
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
23,28	23,28	12,92

<b>Evaluado</b>		Aprendiz 3
<b>Coefficiente de aprendizaje</b>		0,936697353
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,094345106
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		23,76
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
23,76	23,76	12,38

### Anexo 29: Cálculo de curva de aprendizaje – Taller Mecánico

#### R: reparaciones rápidas - Preparación

	Tiempo					Coeficiente				
	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3

Marzo	Sem 1	10,13	10,20	12,78	14,39	14,61					
	Sem 2	8,43	9,13	13,42	14,35	12,66	0,83154469	0,89527251	1,04983923	0,99688716	0,86625354
	Sem 3										
	Sem 4										
Abril	Sem 1	7,59	8,00	12,19	12,67	11,66	0,90144288	0,87613117	0,90849911	0,88286681	0,92122311
	Sem 2	7,13	7,24	11,16	13,26	11,52	0,93893472	0,90584322	0,91509245	1,04684318	0,98801711
	Sem 3	7,43	6,94	10,09	12,46	11,11	1,04237473	0,95781529	0,90409842	0,93933135	0,96414406
	Sem 4	6,81	6,55	9,21	12,98	10,59	0,91647012	0,94454355	0,91333481	1,04199939	0,95316362
Mayo	Sem 1	5,84	6,65	8,86	12,22	10,38	0,85779396	1,01500068	0,96177126	0,94152404	0,98025568
	Sem 2	5,59	7,01	8,44	11,52	10,44	0,95594577	1,05421525	0,95214951	0,9430995	1,00632499
	Sem 3	5,94	6,57	8,23	9,67	9,89	1,06375521	0,93712383	0,97584797	0,83879834	0,94707748
	Sem 4	6,16	6,42	8,56	8,00	9,79	1,03743776	0,97760743	1,039711	0,82758621	0,99018927
Promedio		6,77	7,17	10,02	11,90	10,89	0,9495222	0,95150588	0,95781597	0,93988178	0,95740543

Evaluado		Encargado 1
Coeficiente de aprendizaje		0,949522203
Factor de aprendizaje		-0,074726359
N	Proxima	1,00
	1000 veces	1000
Tiempo inicial (seg)		7,44
Inicial	Proxima	1000 veces
7,44	7,44	4,44

Evaluado		Encargado 2
Coeficiente de aprendizaje		0,951505882
Factor de aprendizaje		-0,07171552
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		7,81
Inicial	Proxima	1000 unidades
7,81	7,81	4,76

Evaluado		Aprendiz 1
Coeficiente de aprendizaje		0,957815972
Factor de aprendizaje		-0,062179602
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		10,75
Inicial	Proxima	1000 unidades
10,75	10,75	7,00

Evaluado		Aprendiz 2
Coeficiente de aprendizaje		0,939881775
Factor de aprendizaje		-0,089448799
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		12,69
Inicial	Proxima	1000 unidades
12,69	12,69	6,84

Evaluado		Aprendiz 3
Coeficiente de aprendizaje		0,957405428
Factor de aprendizaje		-0,06279811
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		11,65
Inicial	Proxima	1000 unidades
11,65	11,65	7,55

## R: reparaciones rápidas – Evaluación

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Marzo	Sem 1	16,76	14,13	18,75	23,71	21,39					
	Sem 2	15,37	14,76	19,26	24,43	23,39	0,917307654	1,044794942	1,027041574	1,030414922	1,093590328
	Sem 3										
	Sem 4										
Abril	Sem 1	14,30	14,15	17,55	22,70	21,41	0,930343936	0,958483415	0,911127021	0,929169079	0,91506452
	Sem 2	13,50	13,36	16,97	21,37	20,42	0,944251927	0,944177027	0,966944295	0,941191	0,953954362
	Sem 3	12,62	12,82	15,97	20,24	19,81	0,934672103	0,960102041	0,941126007	0,947267697	0,9702
	Sem 4	12,04	12,53	15,23	18,54	18,65	0,953898	0,976733333	0,95393288	0,915883605	0,941061885
Mayo	Sem 1	11,22	12,07	14,43	17,09	18,27	0,931651799	0,963710368	0,947345189	0,922082	0,979864519
	Sem 2	10,48	11,32	13,71	16,41	17,79	0,934682023	0,937731987	0,95040404	0,960035415	0,973577258
	Sem 3	10,24	10,87	13,44	15,81	16,97	0,97658738	0,960465223	0,98	0,96376555	0,953964889
	Sem 4	9,85	10,61	12,68	15,25	16,24	0,962158165	0,975768095	0,943372263	0,964286479	0,957347617
Promedio		12,18	12,50	15,47	19,09	19,22	0,942839221	0,969107381	0,957921474	0,952677305	0,970958375

Evaluado		Encargado 1
Coeficiente de aprendizaje		0,942839221
Factor de aprendizaje		-0,084916321
N	Proxima	1,00
	1000 veces	1000
Tiempo inicial (seg)		12,95
Inicial	Proxima	1000 veces
12,95	12,95	10,31

Evaluado		Encargado 2
Coeficiente de aprendizaje		0,969107381
Factor de aprendizaje		-0,045271564
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		12,81
Inicial	Proxima	1000 unidades
12,81	12,81	11,13

Evaluado		Aprendiz 1
Coeficiente de aprendizaje		0,957921474
Factor de aprendizaje		-0,062020699
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		16,07
Inicial	Proxima	1000 unidades

Evaluado		Aprendiz 2
Coeficiente de aprendizaje		0,952677305
Factor de aprendizaje		-0,069940474
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		19,95
Inicial	Proxima	1000 unidades

Evaluado		Aprendiz 3
Coeficiente de aprendizaje		0,970958375
Factor de aprendizaje		-0,042518646
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		19,68
Inicial	Proxima	1000 unidades

16,07	16,07	10,47	19,95	19,95	12,30	19,68	19,68	14,67
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

## R: reparaciones rápidas – Puesta en marcha

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Marzo	Sem 1	9,32	8,90	11,36	9,95	11,50					
	Sem 2	8,57	8,15	11,04	9,69	10,01	0,919662876	0,91531644	0,971515178	0,9741974	0,871001656
	Sem 3										
	Sem 4										
Abril	Sem 1	7,72	7,16	9,00	9,25	10,14	0,9004626	0,878878239	0,815482392	0,954797938	1,013111133
	Sem 2	8,10	6,66	9,36	8,78	10,45	1,049292929	0,930309278	1,040478826	0,949306931	1,03
	Sem 3	7,94	6,66	8,71	9,31	10,24	0,98	1	0,93	1,06	0,98
	Sem 4	8,65	6,86	8,27	9,03	9,73	1,09	1,03	0,95	0,97	0,95
Mayo	Sem 1	8,43	7,74	7,51	8,54	9,70	0,9744	1,1286	0,90804419	0,94525	0,996696971
	Sem 2	9,33	7,75	8,00	9,00	9,00	1,106108374	1,001339713	1,064880056	1,054673367	0,928260011
	Sem 3	9,79	7,83	9,46	9,63	8,00	1,05	1,01	1,182026753	1,07	0,888888889
	Sem 4	9,11	7,28	7,00	10,31	7,00	0,93	0,93	0,740253973	1,07	0,875
Promedio		8,63	7,35	8,71	9,28	9,36	0,999991864	0,980493741	0,955853485	1,005358404	0,948106518

Evaluado		Encargado 1
Coeficiente de aprendizaje		0,999991864
Factor de aprendizaje		-1,17373E-05
N	Proxima	1,00
	1000 veces	1000
Tiempo inicial (seg)		8,74
Inicial	Proxima	1000 veces
8,74	8,74	8,74

Evaluado		Encargado 2
Coeficiente de aprendizaje		0,980493741
Factor de aprendizaje		-0,028419674
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		7,91
Inicial	Proxima	1000 unidades
7,91	7,91	6,50

Evaluado		Aprendiz 1
Coeficiente de aprendizaje		0,955853485
Factor de aprendizaje		-0,065138598
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		9,79
Inicial	Proxima	1000 unidades

Evaluado		Aprendiz 2
Coeficiente de aprendizaje		1,005358404
Factor de aprendizaje		0,007709905
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		9,49
Inicial	Proxima	1000 unidades

Evaluado		Aprendiz 3
Coeficiente de aprendizaje		0,948106518
Factor de aprendizaje		-0,076878943
N	Proxima	1,00
	En 1000 unidades	1000
Tiempo inicial (seg)		10,08
Inicial	Proxima	1000 unidades

9,79	9,79	6,24	9,49	9,49	10,01	10,08	10,08	5,93
------	------	------	------	------	-------	-------	-------	------

### P: reparaciones tiempo medio – Preparación

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Marzo	Sem 1	33,16	39,20	36,61	45,41	42,26					
	Sem 2	30,93	36,42	34,64	43,24	44,91	0,93283333	0,92888744	0,94621402	0,95231453	1,06258585
	Sem 3										
	Sem 4										
Abril	Sem 1	28,55	34,06	31,82	39,87	42,48	0,92308584	0,93524249	0,91874397	0,92195203	0,94589288
	Sem 2	27,30	32,67	30,54	38,59	41,55	0,95616464	0,95936284	0,95964639	0,9678393	0,97816042
	Sem 3	26,03	31,14	28,73	36,46	39,24	0,95363321	0,95292502	0,94077108	0,94490643	0,94440386
	Sem 4	24,40	30,37	27,79	34,50	37,30	0,93720339	0,97546249	0,96730206	0,94616247	0,95050703
Mayo	Sem 1	23,46	29,48	26,66	32,75	35,70	0,96164026	0,9705188	0,95931795	0,9492259	0,9572789
	Sem 2	22,34	28,33	26,12	31,43	33,97	0,95228203	0,9612715	0,97960003	0,95984957	0,95150848
	Sem 3	21,59	27,55	25,35	30,12	32,40	0,96637796	0,97225055	0,97054028	0,95832568	0,95379598
	Sem 4	20,95	26,57	24,58	29,26	31,24	0,97035552	0,96440272	0,96988688	0,97158988	0,96396393
Promedio		25,06	30,73	28,47	35,13	37,64	0,95039735	0,95781376	0,95689141	0,95246286	0,96756637

Evaluado		Encargado 1
Coeficiente de aprendizaje		0,950397352
Factor de aprendizaje		-0,073397278
N	Proxima	1,00
1000 veces		1000
Tiempo inicial (seg)		26,04
Inicial	Proxima	1000 veces
26,04	26,04	15,69

Evaluado		Encargado 2
Coeficiente de aprendizaje		0,957813762
Factor de aprendizaje		-0,062182931
N	Proxima	1,00
En 1000 unidades		1000
Tiempo inicial (seg)		31,75
Inicial	Proxima	1000 unidades
31,75	31,75	20,66

Evaluado		Aprendiz 1
Coeficiente de aprendizaje		0,956891406
Factor de aprendizaje		-0,063572887
N	Proxima	1,00

Evaluado		Aprendiz 2
Coeficiente de aprendizaje		0,952462865
Factor de aprendizaje		-0,07026525
N	Proxima	1,00

Evaluado		Aprendiz 3
Coeficiente de aprendizaje		0,967566372
Factor de aprendizaje		-0,047567465
N	Proxima	1,00

	<b>En 1000 unidades</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000
	<b>Tiempo inicial (seg)</b>	29,47		<b>Tiempo inicial (seg)</b>	36,38		<b>Tiempo inicial (seg)</b>	38,20
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
29,47	29,47	19,00	36,38	36,38	22,39	38,20	38,20	27,50

## P: reparaciones tiempo medio – Evaluación

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Marzo	Sem 1	44,73	45,08	51,60	53,80	55,43					
	Sem 2	41,85	40,03	49,49	49,70	58,23	0,935661754	0,887840819	0,959132106	0,92375177	1,050498013
	Sem 3										
	Sem 4										
Abril	Sem 1	38,48	37,95	46,07	45,50	54,03	0,919310638	0,948111815	0,93083292	0,915591704	0,927971205
	Sem 2	37,71	37,19	44,22	45,50	52,95	0,98	0,98	0,96	1	0,98
	Sem 3	36,57	37,19	43,34	43,23	52,42	0,97	1	0,98	0,95	0,99
	Sem 4	35,11	36,07	41,17	42,36	50,85	0,96	0,97	0,95	0,98	0,97
Mayo	Sem 1	34,76	34,63	41,17	41,09	48,82	0,99	0,96	1	0,97	0,96
	Sem 2	33,02	33,94	41,17	41,09	48,82	0,95	0,98	1	1	1
	Sem 3	32,36	32,24	41,17	40,27	48,33	0,98	0,95	1	0,98	0,99
	Sem 4	31,39	30,95	40,35	38,26	45,91	0,97	0,96	0,98	0,95	0,95
Promedio		35,69	35,58	43,13	43,00	51,15	0,961663599	0,959550293	0,973329447	0,963260386	0,979829913

<b>Evaluado</b>		Encargado 1	<b>Evaluado</b>		Encargado 2
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,961663599	<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,959550293
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,056395784	<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,059569671
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>1000 veces</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		39,57	<b>Tiempo inicial (seg)</b>		39,21
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 veces</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
39,57	39,57	26,80	39,21	39,21	25,98

<b>Evaluado</b>	Aprendiz 1	<b>Evaluado</b>	Aprendiz 2	<b>Evaluado</b>	Aprendiz 3
-----------------	------------	-----------------	------------	-----------------	------------

<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,973329447	<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,963260386	<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,979829913
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,038999891	<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,054002259	<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,029396759
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>En 1000 unidades</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		46,89	<b>Tiempo inicial (seg)</b>		47,49	<b>Tiempo inicial (seg)</b>		53,91
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
46,89	46,89	35,82	47,49	47,49	32,70	53,91	53,91	44,00

### P: reparaciones tiempo medio – Puesta en marcha

		Tiempo					Coeficiente				
		Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3	Encargado 1	Encargado 2	Aprendiz 1	Aprendiz 2	Aprendiz 3
Marzo	Sem 1	24,82	27,58	35,80	34,60	35,60					
	Sem 2	25,94	25,98	29,70	31,19	35,71	1,04499348	0,942229313	0,829680174	0,901577168	1,003167413
	Sem 3										
	Sem 4										
Abril	Sem 1	22,83	24,13	27,21	27,73	31,49	0,880154933	0,928678304	0,915995798	0,888856859	0,881792386
	Sem 2	21,25	22,92	25,59	26,34	30,07	0,930612245	0,95	0,94040404	0,95	0,954871795
	Sem 3	21,25	22,01	24,31	26,08	29,17	1	0,96	0,95	0,99	0,97
	Sem 4	21,03	21,13	23,33	25,03	28,58	0,99	0,96	0,96	0,96	0,98
Mayo	Sem 1	19,88	20,19	22,29	24,41	27,31	0,94525	0,95545	0,9552	0,97515	0,9555
	Sem 2	19,58	19,88	21,51	24,04	26,61	0,985025126	0,984771574	0,965125628	0,984771574	0,974358974
	Sem 3	19,00	19,08	20,44	23,32	26,35	0,97	0,96	0,95	0,97	0,99
	Sem 4	18,62	19,08	19,82	23,32	26,35	0,98	1	0,97	1	1
Promedio		21,04	21,60	23,80	25,72	29,07	0,969559532	0,960125466	0,937378405	0,957817289	0,967743396

<b>Evaluado</b>		Encargado 1	<b>Evaluado</b>		Encargado 2
<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,969559532	<b>Coeficiente de aprendizaje</b>		0,960125466
<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,044598612	<b>Factor de aprendizaje</b>		-0,058705151
<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00	<b>N</b>	<b>Proxima</b>	1,00
	<b>1000 veces</b>	1000		<b>En 1000 unidades</b>	1000
<b>Tiempo inicial (seg)</b>		23,00	<b>Tiempo inicial (seg)</b>		24,03
<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 veces</b>	<b>Inicial</b>	<b>Proxima</b>	<b>1000 unidades</b>
23,00	23,00	16,90	24,03	24,03	16,02

Evaluado		Aprendiz 1		Evaluado		Aprendiz 2		Evaluado		Aprendiz 3	
Coeficiente de aprendizaje		0,937378405		Coeficiente de aprendizaje		0,957817289		Coeficiente de aprendizaje		0,967743396	
Factor de aprendizaje		-0,093296537		Factor de aprendizaje		-0,062177618		Factor de aprendizaje		-0,047303537	
N	Proxima	1,00		N	Proxima	1,00		N	Proxima	1,00	
	En 1000 unidades	1000			En 1000 unidades	1000			En 1000 unidades	1000	
Tiempo inicial (seg)		28,08		Tiempo inicial (seg)		29,07		Tiempo inicial (seg)		32,06	
Inicial	Proxima	1000 unidades		Inicial	Proxima	1000 unidades		Inicial	Proxima	1000 unidades	
28,08	28,08	14,74		29,07	29,07	18,92		32,06	32,06	23,13	

### Anexo 30: Rendimiento de los trabajadores – Después

	Objetivos					Competencias						
	Resultados del area	Disponibilidad Antes	Disponibilidad Durante	Planificacion concretada	Cumplimiento	Adaptacion al cambio		Comunicación eficaz			Habilidad analitica	
						Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11
Taller de Soldadura	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20							
Encargado 1	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20	2,50	2,37	2,82	1,98	1,67	2,72	2,79
Encargado 2	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20	3,00	2,63	2,84	1,63	1,56	2,67	2,82
Aprendiz 1	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20	1,90	2,06	2,60	2,00	2,00	1,87	2,63
Aprendiz 2	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20	2,02	2,18	2,20	2,00	2,00	2,31	2,61
Aprendiz 3	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20	2,87	2,44	2,23	1,88	2,00	2,28	2,74
Taller Electrico	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20							
Encargado 1	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20	2,62	2,72	2,94	1,48	1,50	2,69	3,00
Encargado 2	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20	2,81	2,68	2,44	1,67	1,97	2,98	2,96
Aprendiz 1	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20	2,04	2,88	2,59	2,00	2,00	2,49	2,38
Aprendiz 2	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20	2,84	2,20	2,16	2,00	2,00	2,42	2,04
Aprendiz 3	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20	2,11	2,42	2,34	2,00	1,80	2,61	2,07
Taller hidraulico	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20							
Encargado 1	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20	3,00	2,83	2,45	1,89	1,67	2,85	2,83
Encargado 2	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20	2,78	2,53	2,42	1,76	1,59	2,44	2,74
Aprendiz 1	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20	2,22	1,97	2,02	2,00	2,00	2,46	2,19

<b>Aprendiz 2</b>	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20	1,92	2,76	2,60	2,00	2,00	2,62	2,85
<b>Aprendiz 3</b>	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20	2,92	2,12	2,80	2,00	1,76	2,74	2,61
<b>Taller mecanico</b>	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20							
<b>Encargado 1</b>	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20	2,96	2,35	3,00	2,00	1,98	2,90	2,98
<b>Encargado 2</b>	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20	2,68	2,37	3,00	2,00	1,41	2,93	2,76
<b>Aprendiz 1</b>	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20	2,84	2,21	2,21	2,00	2,00	2,59	2,35
<b>Aprendiz 2</b>	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20	2,32	2,46	2,62	2,00	2,00	2,08	2,59
<b>Aprendiz 3</b>	2,81	2,33	2,34	2,63	3,20	2,54	2,21	2,98	1,83	2,00	2,35	2,31

	<b>Competencias</b>											
	<b>Mejora continua</b>			<b>Organización y planificacion</b>				<b>Orientacion y resultados</b>			<b>Orientacion al detalle</b>	
	<b>Item 12</b>	<b>Item 13</b>	<b>Item 14</b>	<b>Item 15</b>	<b>Item 16</b>	<b>Item 17</b>	<b>Item 18</b>	<b>Item 19</b>	<b>Item 20</b>	<b>Item 21</b>	<b>Item 22</b>	<b>Item 23</b>
<b>Taller de Soldadura</b>												
<b>Encargado 1</b>	1,56	2,99	1,51	3,00	3,62	2,55	3,00	1,82	2,00	2,64	1,65	1,85
<b>Encargado 2</b>	1,99	2,85	1,70	2,27	3,52	2,64	2,73	1,78	1,61	2,61	1,76	1,81
<b>Aprendiz 1</b>	2,00	2,41	1,98	2,67	2,88	2,21	2,40	2,00	2,00	2,18	2,00	2,00
<b>Aprendiz 2</b>	2,00	2,76	1,97	2,10	2,56	2,69	2,58	2,00	2,00	2,56	2,00	2,00
<b>Aprendiz 3</b>	2,00	2,32	2,00	2,39	2,34	2,74	2,12	2,00	2,00	2,11	2,00	2,00
<b>Taller Electrico</b>												
<b>Encargado 1</b>	1,36	3,00	1,73	2,48	3,93	2,41	3,00	1,86	1,45	2,98	1,64	1,76
<b>Encargado 2</b>	2,00	2,56	1,95	2,67	4,00	2,70	2,79	1,97	1,87	2,88	1,67	1,74
<b>Aprendiz 1</b>	2,00	2,77	2,00	2,32	1,85	2,43	2,16	2,00	2,00	2,73	2,00	2,00
<b>Aprendiz 2</b>	1,83	2,86	2,00	2,95	2,69	2,70	2,35	2,00	1,80	2,51	1,96	2,00
<b>Aprendiz 3</b>	2,00	2,01	2,00	2,74	2,32	2,44	2,08	2,00	2,00	2,22	2,00	1,97
<b>Taller hidraulico</b>												
<b>Encargado 1</b>	1,49	2,80	1,59	3,00	3,72	2,56	3,00	1,83	1,84	3,00	1,58	1,71
<b>Encargado 2</b>	1,71	2,63	1,86	2,78	3,45	2,73	2,76	2,00	1,96	2,49	1,66	1,73
<b>Aprendiz 1</b>	2,00	2,20	2,00	2,12	2,29	2,00	2,87	2,00	2,00	2,19	2,00	2,00

<b>Aprendiz 2</b>	2,00	2,07	2,00	2,16	2,11	2,60	2,09	2,00	2,00	1,81	2,00	2,00
<b>Aprendiz 3</b>	2,00	2,42	1,93	2,09	3,01	2,11	2,51	2,00	2,00	2,54	2,00	2,00
<b>Taller mecanico</b>												
<b>Encargado 1</b>	1,73	2,46	1,71	2,72	3,78	2,41	2,74	1,76	1,72	2,88	1,60	2,00
<b>Encargado 2</b>	1,72	2,38	1,79	2,95	3,57	2,86	2,78	1,81	1,80	2,26	1,65	1,64
<b>Aprendiz 1</b>	1,89	2,25	2,00	2,09	2,21	2,48	2,80	2,00	2,00	2,01	2,00	1,98
<b>Aprendiz 2</b>	2,00	2,09	2,00	2,20	2,87	2,59	2,82	2,00	2,00	2,18	2,00	2,00
<b>Aprendiz 3</b>	2,00	2,14	2,00	2,42	2,51	2,19	2,17	2,00	1,89	1,93	2,00	1,93

**Anexo 30: Rendimiento de los trabajadores resultado– Después**

	<b>Objetivos</b>	<b>Competencias</b>	<b>Total</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Taller de Soldadura</b>				
<b>Encargado 1</b>	1,61	0,93	2,54	85%
<b>Encargado 2</b>	1,61	0,93	2,54	85%
<b>Aprendiz 1</b>	1,61	0,87	2,47	82%
<b>Aprendiz 2</b>	1,61	0,89	2,50	83%
<b>Aprendiz 3</b>	1,61	0,90	2,51	84%
<b>Taller Electrico</b>				
<b>Encargado 1</b>	1,61	0,93	2,54	85%
<b>Encargado 2</b>	1,61	0,97	2,58	86%
<b>Aprendiz 1</b>	1,61	0,90	2,51	84%
<b>Aprendiz 2</b>	1,61	0,90	2,51	84%
<b>Aprendiz 3</b>	1,61	0,86	2,47	82%
<b>Taller hidraulico</b>				
<b>Encargado 1</b>	1,61	0,95	2,56	85%
<b>Encargado 2</b>	1,61	0,92	2,52	84%
<b>Aprendiz 1</b>	1,61	0,85	2,46	82%
<b>Aprendiz 2</b>	1,61	0,89	2,49	83%
<b>Aprendiz 3</b>	1,61	0,92	2,53	84%
<b>Taller mecanico</b>				
<b>Encargado 1</b>	1,61	0,96	2,56	85%
<b>Encargado 2</b>	1,61	0,92	2,53	84%
<b>Aprendiz 1</b>	1,61	0,89	2,49	83%
<b>Aprendiz 2</b>	1,61	0,89	2,50	83%
<b>Aprendiz 3</b>	1,61	0,87	2,48	83%