



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área
de maestría de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL ,
Callao, 2019

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial**

AUTOR:

Llanos Ayala, Walter Nazario (orcid.org/0000-0002-6105-2811)

ASESOR:

Mg. Egusquiza Rodriguez, Margarita Jesus (orcid.org/0000-0001-9734-0244)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mis padres, quienes son mi guía y ejemplo de superación. Gracias por confiar en mí, brindarme su apoyo en cada decisión tomada, en cada etapa de mi vida y por su gran amor incondicional. A mis hermanos, porque ustedes han motivado mis sueños y esperanzas, siendo el menor de ustedes.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por brindarme fortaleza y sabiduría; a todos mis profesores, quienes, con su experiencia y apoyo contribuyeron con el fortalecimiento de mis capacidades, sacando lo mejor de un ingeniero. A mi asesora, la Mgtr. Margarita Jesús Egusquiza Rodríguez, gracias por compartir su conocimiento, su apoyo y compromiso durante el desarrollo de la presente tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEORICO	19
III. MÉTODOLOGÍA	34
3.1 Tipo y diseño de Investigación	35
Tipo de investigación	35
3.2 Variables y operacionalización	36
3.3 Población, Muestra y Muestreo	39
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	40
3.5 Procedimientos	40
Situación Actual de la empresa	40
IV RESULTADOS	120
Análisis descriptivo	144
Variable independiente: Estudio de Trabajo	144
Variable dependiente: Productividad	146
Análisis inferencial	149
Análisis de la hipótesis general	149
Análisis de la primera hipótesis específica: Eficiencia	152
Análisis de la segunda hipótesis específica: Eficacia	155
V DISCUSIÓN	158
VI CONCLUSIONES	161
VII RECOMENDACIONES	163
REFERENCIAS	165
ANEXOS	171

RESUMEN

El presente proyecto de investigación titulado “Aplicación del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad en el área de maestranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019”, tiene como objetivo general, determinar como la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en la fabricación de piñones motrices Z-15 de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019.

La investigación es de tipo aplicada y tiene un diseño cuasi-experimental. La población de este proyecto está conformada por el mes de abril del año 2019; sin embargo, se obtuvo datos del área de producción desde el mes de enero hasta septiembre del 2019, los cuales fueron analizados antes y después de la aplicación del Estudio del Trabajo. La muestra analizada es igual a la población, se empleó como técnica, la observación y los instrumentos utilizados fueron: hojas de verificación de toma de tiempos, formato de Cálculo de Número de Muestras, medición de Tiempo Estándar, ficha de registro de Diagrama de Actividades de Proceso, ficha de registro de Diagrama de Operaciones de procesos, ficha de control de producción, la ficha de estimación de eficiencia, eficacia y productividad y el cronómetro. Los instrumentos de recolección de datos fueron validados por tres jueces expertos en el tema.

Palabras Clave: Estudio del Trabajo, eficiencia, eficacia, productividad.

ABSTRACT

This research project entitled “Application of the Work Study to improve productivity in the area of master's degree of Hydraulics & Repairs CHT EIRL, Callao, 2019”, has as a general objective, to determine how the application of the Work Study improves the Productivity in the manufacture of Z-15 drive sprockets of the Hydraulics & Repairs company CHT EIRL, Callao, 2019.

The research is applied and has a quasi-experimental design. The population of this project is made up of the month of April of the year 2019; however, data from the production area was obtained from January to September 2019, which were analyzed before and after the application of the Labor Study. The sample analyzed is equal to the population, it was used as a technique, the observation and the instruments used were: time-taking verification sheets, Sample Number Calculation format, Standard Time measurement, Activity Diagram record sheet of Process, record sheet of Process Operations Diagram, production control sheet, efficiency, effectiveness and productivity estimate sheet and stopwatch. The data collection instruments were validated by three expert judges on the subject.

Keywords: Work Study, efficiency, effectiveness, productivity.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática

A nivel internacional

Las economías más representativas a nivel mundial, mencionaban a la manufactura, como una de las industriales que tienen gran influencia en el mundo. La manufactura creaba una gran demanda de trabajo, en diversas partes del mundo, lo cual capacitan al personal, para que brinde un valor agregado al proceso y cumpla con las necesidades que exige el mercado internacional; es preciso indicar que la manufactura tuvo influencia masiva gracias a la tecnología y da muchas facilidades a las empresas industriales. Es por ello, que el Organismo Mundial del Comercio (OMC) dio una estadística mundial del comercio manufacturero, es así, como la Unión Europea tiene una exportación de 5 billones 95 mil millones de dólares lo que la pone como una de las potencias más activas de la economía; seguido de Estados Unidos con 2 billón 318 mil millones dólares y en la tercera casilla tenemos a la China con 1 billón 857 mill millones dólares y así sucesivamente. A continuación, le mostraremos el ranking de los 10 países Top más exportadores de manufactura en el mundo; que son La Unión Europea, Estados Unidos, China, Japón, Corea, Hong Kong, México, Taipei, Suiza y Singapur. Según **OMC** (2019)

Así lo explicaba la tabla No. 1, el Top de los 10 países más exportadores de manufactura en el mundo. Como se ve la Unión Europea lidera el rankig , seguido del continente Americano (EEUU), después tenemos a los países Asiáticos que son China, Japón y Corea ; en séptimolugar tenemos al País de los Aztecas (México) y en el puesto 10 tenemos a unos de los tigresasiáticos “Singapur”.

Para una mejor explicación de la manufactura, es necesario que se explique que el principal motor de toda actividad económica es la mano de obra y los recursos naturales; gracias a su interrelación entre ellas, se generaba el primer movimiento de la economía que es la producción, mediante la cual elementos son acondicionados para la elaboración de un producto elaborado, que será comercializado. Es así como los productos manufacturados, que son la base de la economía nacional de cualquier tipo de Industria, facilitan necesidades básicas que todos empleamos en la vida diaria.

Así lo explicaba la tabla No. 2, con un 41% de exportaciones tenemos a la Unión Europea, con un 19% esta los EEUU, con un 15% estaba la China, con un 9% estaba Japón, con un 5% esta Corea, con un 4% estaba Hong Kong, con un 3% estaba México, con un 2% esta los países de Taipei y Suiza, y en última instancia se ubica Singapur con un porcentaje inferior al 1%.

Por ende, la Unión Europea se mantuvo a través de los años, como un continente que llevaba una gran ventaja con relación a los demás países, que están en proceso de globalizarse y ser más competitivos. Influye mucho el capital humano que cuenta cada nación, también fue importante la educación con la cual fue formada y los factores productivos con la cual uno cuenta.

Según los estudios del BCRP nos explicaba que el sector de manufactura no primaria ha crecido sustancialmente, es así que en el año 2018 la manufactura primaria revirtió la caída de los últimos cuatro años. Asimismo, el subsector creció 3,7 por ciento, algo similar al 2013. Este crecimiento explicaba que los bienes asociados a la inversión (6,5 por ciento), en particular de productos metálicos, maquinaria eléctrica, y material de transporte; por lo tanto los insumos incrementaba en 3,6 por ciento específicamente del papel y cartón (14,2 por ciento).

Como se apreciaba en la Gráfica No 1, la manufactura no primaria ha sufrido una variación porcentual desde el año 2009 hasta el año 2018. Inicio con un saldo negativo a -6.1% en el año 2009, después comenzó a crecer en el año 2010 a 16.2%, pero para el año 2013 sufrió una desaceleración llegando a 3.7%, incluso llegó a tener saldos negativos a -0.9% en el año 2017, pero, justo para el año 2018 volvió a crecer, obteniendo un saldo positivo a 3.7%. Por lo tanto, nos daba un panorama optimista para el siguiente año en el sector de la manufactura no primaria.

A nivel local

La empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL es una de las tantas empresas Metalmeccánicas con varios años en el mercado, dedicada a la elaboración de proyectos de Ingeniería enfocado en equipos oleo hidráulicos. Asimismo, brinda servicios tanto en la industria pesquera, minera y agrícola. Asimismo, esta empresa

brinda servicios de mantenimiento preventivo y correctivo a las empresas del sector pequero, que es la principal fuente de ingreso; brindado a los clientes un servicio de calidad.

Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL en la actualidad estaba experimentando un gran índice de problemas en el área de maestranza, en los cuales perjudica a varios departamentos que trabajan entre sí como son el Departamento de Almacén, el Departamento de Planeamiento, el Departamento de Ventas, el Departamento de Logística y el Departamento de Finanzas, que está ocasionando improductividad, despilfarro y malas decisiones en la empresa con costos elevados de producción.

Formulación al problema

Problema general

¿De qué manera la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la productividad en el área de maestranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019?

Problemas específicos

Problema específico 1

¿De qué manera la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en el área de maestranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, ¿Callao, 2019?

Problema específico 2

¿De qué manera la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficacia en el área de maestranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019?

Justificación del Estudio

En esta etapa del proyecto se buscaba obtener el tiempo estándar, para así mejorar las condiciones de cada proceso, eliminando los tiempos muertos, optimizando los recursos de la empresa cumpliendo y poder llegar al objetivo que busca toda empresa, incrementar su productividad y rentabilidad.

Justificación económica

En el área de maestranza, es muy crítica, fue por ello que se busca minimizar de gastos ocasionados por la baja productividad y así mismo también mejorar las condiciones de trabajo tanto en el área de logística, planta , calidad, ventas etc. Todas estas áreas son importantes ; para ello se debe de beneficiar a todas las áreas correspondientes.

Justificación Social

Con respecto al tema social tiene una justificación social, porque se buscaba un interés para la colectividad, específicamente en el área de Maestranza. Por ende, se dice que es una acción en cadena, se mejora los tiempos de producción, ello hace tener contestos a los clientes, a los que trabajan en almacén, al departamento de ventas y finalmente a la organización que tendrá mayor rentabilidad en sus productos.

Justificación Técnica

En este aspecto técnico, con la ayuda del estudio de trabajo, se podrá alcanzar los resultados, incrementando la productividad en la empresa. Para ello es importante el cómo aplicarlas tus mejoras o metodologías de trabajo en el área de Maestranza. Asimismo, el estudio de métodos, nos garantizara un mejor resultado.

Justificación Práctica

Se dice que el presente trabajo fue práctico, porque su finalidad es proponer estrategias que ayuden a mejorar el estudio planteado. Así lo manifiesta Bernal (2010): “Se considera una investigación practica cuando su desarrollo ayuda [o], por lo menos, propone estrategias que [ayuden] a resolverlo [bajo estudios planteados] [como por ejemplo] cuando un trabajo de grado se realiza en un sector de la producción. (p.104). En este tipo de estudio se emplea conocimientos nuevos para dar propuestas de solución ante una situación dada.

Hipótesis

Hipótesis general

H.G. La aplicación del Estudio de Trabajo mejora la productividad en el área de maestranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019

Hipótesis específicas

H-1 La Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en el área de maestranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019

H-2 La Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficacia en el área de maestranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019

Objetivos

Objetivo General

OG: Determinar como la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la productividad en el área de maestranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019

Objetivos Especifico

Objetivo específico 1

1: Determinar como la Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en el área de maestranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019

Objetivo específico 2

2: Determinar como la Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficacia en el área de maestranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019

El principal objeto de estudio del presente trabajo de investigación fue en el área de maestría de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, es ahí donde se evidencia muchas falencias que crean improductividad y retroceso en el flujo de la operación; ya que muchas áreas son las afectadas. La Implementación de la herramienta “estudio del trabajo” mejorará la productividad en la línea de producción de piñones, en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL; por lo tanto, esta herramienta de mejora permitió considerablemente, mejorar las condiciones del área. Es importante explicar que el departamento de maestría es una área donde se hace el proceso de maquinado, fresado, cepillado y torneado de piezas, por lo tanto cada máquina necesita trabajadores para el buen funcionamiento de las mismas; pero ocurre a veces que el trabajador no llega a sus centro de labores, no hay herramientas en el almacén, no existio procedimientos estandarizados de trabajo, el personal llega desmotivado al centro de trabajo, el personal llega tarde, la falta de comunicación entre los trabajadores y el supervisor, el material no llega a tiempo, el trabajador no querian hacer horas extras, entre otros. Es por lo tanto, la aplicación de este nuevo método facilito el proceso en el área de maestría, incrementando en consecuencia su productividad, creando un ambiente agradable de trabajo, contribuyendo indirectamente de la industria peruana en nuestro país.

Cabe mencionar que la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL actualmente, se ha evidenciado que la baja productividad en la producción, tienen mucha relación con sus dos indicadores que son la eficiencia y eficacia. En el siguiente cuadro daremos a conocer como se comportaba su productividad a través de los meses de enero, febrero, marzo y abril; estos datos históricos son los siguientes:

En la tabla 3, se evidenciaba que la eficiencia promedio de los últimos 4 meses es 79.99%, mientras que la eficacia promedio es 79.17%, en consecuencia, tenemos como productividad promedio 63.33%. Estas cifras porcentuales son dan una referencia de como se comportaba los factores productivos en la empresa Hidráulica & Reparaciones EIRL, reflejando que hay cosas por mejorar y procedimientos nuevos que aplicar.

En la tabla 4, se visualizaba con gráficos de barras, con los colores amarillo, azul y plomo; como se encuentra los indicadores de productividad, eficiencia y eficacia en la empresa. Estudiando puntualmente los meses de enero, febrero, marzo y abril. Dando referencia sobre la situación que se encontraba la empresa, para poder tomar decisiones que impulsen mejorar estas cifras. En este tipo de cuadro nos brindaba un panorama general del comportamiento de estos indicadores, los cuales son necesarios para tomar decisiones en la empresa del sector metálico

Diagrama de Ishikawa o diagrama causa-efecto.

Así como lo mencionaba Galgano (1995) El análisis causa-efecto es el proceso que parte de la situación, obtenida a partir de la construcción del diagrama, permite efectuar un análisis de las causas que influyen sobre el efecto estudiado. Asimismo, este autor nos explica la importancia que tiene las causas primarias, para analizar en si los posibles efectos que esta podría originar, al estudiar las causas de un problema. Aunque lo primordial es saber cuáles son las causas principales, que son las ocasionadoras del problema determinado. Nos ayuda a tomar decisiones correctivas observando a detalle las subcausas.

Este tipo de diagramas son dan un panorama más claro, yaqué se evidencia todas las causas principales y secundarias, reflejando en las 6M, que son la mano de obra, la materia prima, el método, la maquinaria, la medición y el medio ambiente.

Para un mejor entendimiento del diagrama de Ishikawa se deben de tener en cuenta ciertos parámetros para su elaboración como:

- Es el de concretar cuál es el problema principal a solucionar; colocando una flecha en el lado derecho del dibujo.
- Se procede a colocar las causas principales que originan el problema, enlazándolo con flechas secundarias.
- Se coloca las causas secundarias que uno considera y se enlaza a las flechas secundarias.
- Se emplean categorías en este tipo de diagramas, que son la mano de obra, la materia prima, el método, la maquinaria, la medición y el medio ambiente. Más conocidos como las 6 "M" del diagrama causa efecto.

Este tipo de diagrama también conocido como las 6 M, tiene gran importancia al momento de realizar tesis, nos permitía ver el problema en general y analizar cada una de sus causas, y su interrelación entre ellos.

En la matriz de correlación, en la tabla 5, se enumeraba las doce causas que originan la baja productividad en la empresa del sector metalogénico. Aquí se analizaba la frecuencia de cada causa y se le brinda una ponderación para reordenar las que serán estudiadas

En la tabla 06, se evidenciaba la frecuencia de cada causa; asimismo, encontrábamos que el Inadecuado método de trabajo tiene mayor frecuencia y representan un 24% del total de causas, mientras que la capacitación al personal, le representa un 12% del total de causas. Por lo tanto, nos enfocábamos en estudiar las causas de la baja productividad más representativas en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL. Por ende, las causas C10, C12, C4 y C1 son las que se estudiarán ya que tienen un porcentaje acumulado mucho mayor que los demás; cabe precisar que las demás causas no serán estudiadas porque tienen un impacto menor en la baja productividad.

Análisis en un Diagrama de Pareto

Para hacer un análisis exhaustivo de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, se procedió a elaborar un diagrama conocido como Pareto (Curva 80-20). Este tipo de representación contribuye para que se analizara cada causa y su relación con las demás. Esto conlleva analizar todas algunas causas tienen mayor incidencia que las demás, por lo tanto, se dará mayor importancia a la que tenga más impacto que las demás.

Este tipo de diagrama permite que se analice y reconozca la posición relativa de un sistema de producción sobre un determinado problema, perdiendo así orientar sus esfuerzos en cada sistema; por ende, se divide en zona "A", pocos números de altos costo, zona "B", medio numerosos, de medianos costos, zona "C", muy números de bajo costo.

Asimismo, el diagrama de Pareto, puede ser empleada por cualquier tipo de

empresa o industria, permitiendo que se evidencie las causas más representativas que ocasionan los desperdicios, tiempos muertos, devoluciones y retrasos en todos los procesos de la empresa.

Tal como se muestra en la tabla 07, la gráfica de Pareto evidenciaba que el 76% de las causas principales se concentra en las causas principales que originaban la baja productividad en la empresa, que son las siguientes: Inadecuado método de trabajo, Tiempo no estandarizado de trabajo, Máquinas paradas y Capacitación al personal. Asimismo, el 24% de las causas secundarias se concentra en las 8 causas restantes.

Asimismo, se detalla el diagrama de Pareto, tenía doce causas que originaban su baja productividad, de las cuales hay cuatro causas principales que se van a estudiar para el presente trabajo de investigación.

Así como se visualizaba en la tabla 8, nos muestra las causas enumeradas, pero de manera clasificada a cada área correspondiente como era el área de Proceso, Mantenimiento, Gestión y Calidad. Por lo tanto, el sector de Procesos es la mayor estratificación afectada, seguida del Mantenimiento, Gestión y Calidad. Por ello, la Estratificación "Proceso" es la que tuvo mayor frecuencia, con respecto a las otras causas.

En la gráfica N° 3, se evidenciaba las cuatro estratificaciones de manera descendente que originaban la baja productividad en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL. Colocando con 24 causas al Proceso, registrando la mayor frecuencia y el mayor análisis de estudio que se realizara, seguido del Mantenimiento con 11 causas, después tenemos a la Gestión con 6 causas y finalmente esta la Calidad con 1 causa. Asimismo, toda esta gráfica, dio a entender que se realizaba un estudio a profundidad sobre la estratificación "Proceso".

A continuación, ellos presentaron los criterios que se tenían en cuenta para elegir una alternativa de solución que son: solución a la problemática, costo de aplicación,

facilidad de aplicación y tiempo de aplicación. Al final le damos una ponderación numérica para mejorar el área de procesos (Maestranza) de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL.

Al analizar la tabla 9, se evidencia que, entre las alternativas de solución, se encuentran la Calidad, el Kaisen, el Mantenimiento Productivo Total y el Estudio de trabajo. Estratificando todas las alternativas hay una que supero a todas, que es el Estudio de trabajo, según el estudio realizado; mientras que el Kaisen es la alternativa con menos posibilidad para que la empresa lo tome. Es así, que todas las mejoras se enfocaban en la herramienta “Estudio de trabajo”, indicando que es la adecuada para mejorar el proceso en la empresa del sector metalmecánico. Asimismo, cada alternativa de solución estudiada a profundidad y con enfoque.

En la tabla 10, se muestra las 6M que pertenecían al diagrama de Pareto y las alternativas de solución para cruzar cada ponderación de las causas y clasificar el diagrama de Ishikawa. Al analizar a detalle todo el cuadro, se ha dado una puntuación al impacto, clasificación y prioridad para analizar la matriz de priorización. Al finalizar de todo este proceso se realizó una reunión muy significativa con la Gerencia, en la cual la empresa determino que la mejor alternativa de solución para mejorar la productividad en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL es el Estudio de trabajo.

Podemos concluir que la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL tuvo problemas en el área de maestranza, es por ello que la aplicación del estudio de trabajo ayudo a mejorar la productividad, enfocándose en las causas principales. Es necesario tener las herramientas adecuadas para realizar un mejor estudio y análisis. Asimismo, el apoyo de los colaboradores de la organización y la Gerencia General se podrá alcanzar la mejora que requiere el área de maestranza, enfocándonos en cada proceso.

Por lo tanto, cada proceso debió ser analizado para tomar decisiones en bloque para

incrementar la productividad en la organización, siendo los beneficiados los colaboradores, los mandos medios y la alta gerencia

Trabajos Previos Antecedentes Nacionales:

Infante (2018), tesis de investigación, "Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en la empresa cerraduras Certinsa S.A.C, 2018." (Título de Ingeniero Industrial), universidad Cesar Vallejo, Trujillo- Perú. P-100.; cuyo objetivo general es Aplicar las metodologías del estudio del trabajo para incrementar la productividad de la empresa Cerraduras Certinsa S.A.C, en el año 2018.

Como se puede apreciar en esta conclusión la productividad antes de la mejora y Pert CPM fue de 5.23 unidades/h-h y luego de la aplicación de la metodología del estudio de trabajo y Pert CPM, se obtuvo una productividad interesante de 5.56 unidades/h-h, incrementándose así la productividad de la empresa, con un total de 6.3%. Luego se aplicó un análisis estadístico para determinar si la variación en la 62 productividad con la implantación de la metodología del trabajo y la metodología PERT CPM incide significativamente o no en la productividad, aplicando la prueba de T-Student, hallando que la aplicación del estudio de trabajo incide significativamente en la productividad de la empresa, ya que el valor hallado para P es de 0.006 es menor que el P valor es de 0.05, por lo que se acepta la hipótesis de significancia. El aporte del autor que nos quiere manifestar es que aplicando la herramienta estudio de trabajo y el PERT CPM se logró mejorar la productividad de empresa Certinsa S.A.C , lo cual es algo importante para los intereses de la organización y son vitales ya que generan valor agregado al proceso y a Certinsa S.A.C

Mantilla y Quispe (2018), tesis de investigación, "Estudio de métodos de trabajo para aumentarla productividad en la línea de producción de la empresa pesquera artesanal de Chimbote, 2018". (Título de ingenieros industriales) universidad Cesar Vallejo. Chimbote-Perú. p- 129

El objetivo general fue Aplicar el estudio de método para aumentar la productividad en la Pesquera Artesanal de Chimbote, para lo cual se utilizó el diagrama bimanual

y un cursograma analítico para el proceso de corte, eviscerado y pesado; y los resultados fueron satisfactorios en las actividades realizadas en la línea de producción, indicaron que el operario realizaba el 47% de actividades de transporte como actividades no productivas, el 47% de actividades productivas como operación e inspección. Por lo tanto, se identificaron los problemas con mayor ocurrencia que fueron el incorrecto método de corte y la falta de balanzas en el área de pesado. Asimismo, gracias a la aplicación del nuevo método de trabajo para el corte y eviscerado por medio del diagrama bimanual, se redujo 4 actividades de la mano izquierda y se balanceo la línea de pesado, aumentando una balanza para esa área, esto redujo el tiempo de ciclo a 14.80 min (53%) y aumento la eficiencia en un 84.32%. El aporte del autor es que aplicando el diagrama bimanual se logró minimizar de manera significativa el tiempo de ciclo a 14.80 minutos, por lo tanto, nos indica es está marchando y marcando de modo correcto. Asimismo, también se mejoró la mano de obra, con el estudio de movimientos. Cabe mencionar que el autor se enfocó en los tiempos de ciclo, tiempo normal, factores del ambiente, analizando el método de trabajo.

Pacheco (2018), tesis de investigación, “Aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de Racks Giratorios de 32” para mejorar la Productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018” (Título de ingeniero industrial) universidad Cesar Vallejo. Lima-Perú. p- 98

El objetivo fue determinar la aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de racks giratorios de 32”, en una empresa de Comas; para lo cual principalmente se utilizó la toma de tiempos (PRE-TEST), el diagrama de actividades del proceso (DAP) y el diagrama de operaciones . Por lo tanto, la investigación se enfocó en el rack giratorio de 32”, que es lo que tiene mayor demanda y rotación en la empresa, dando como resultado que la productividad de la empresa era tan solo 1,2780, este resultado es menor a la media de la productividad. Asimismo, se procedió aplicar la mejora que resulto en 1,3460. Verificando que se elevó la productividad en un 6.8. El aporte del autor es la aplicación de los diagramas de operaciones que nutren algo importante en cualquier tipo de industria, analizando cada proceso, para después evidenciar los procedimientos que no dan valor al proceso y eliminarlo, en consecuencia, de ello se elevara la productividad.

Misari (2018), tesis de investigación, “Estudio del trabajo para la mejora de la Productividad en el proceso de mantenimiento preventivo de ascensores en la empresa Thyssenkrupp Elevadores S.A.C., San Borja 2018” (Título de ingeniero industrial) universidad Cesar Vallejo. Lima-Perú. p- 122

Por lo general el principal objetivo fue determinar, cómo el estudio del trabajo mejora el mantenimiento preventivo de los ascensores en una empresa del distrito San Borja; para lo cual se utilizó el estudio de tiempo, el DAP y las ordenes de trabajo. En consecuencia, se obtuvo como resultado que al aplicar la herramienta estudio del trabajo se mejora la productividad en el proceso de mantenimiento preventivo de ascensores con los resultados adquiridos donde el nivel de significancia es de 0,000 , lográndose una mejora de la productividad en un 1 % en el proceso de mantenimiento preventivo de ascensores en la empresa Thyssenkrupp Elevadores. Es importante aporte del autor es el reflejo que, relacionando estudio de trabajo, diagrama de análisis de procesos y las ordenes de trabajo podemos lograr aumentar la productividad de todos los procesos, empleando herramientas utilizadas en el proceso.

Silva (2018), tesis de investigación, “Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en la empresa roschem s.a.c. carabayllo, 2018” (Título de ingeniero industrial) universidad Cesar Vallejo. Lima-Perú. P-176

En el presente trabajo quiere demostrar que la ingeniería de métodos incrementa la productividad en la empresa ROSCHEM S.A.C. Carabayllo, 2018; para lo cual se basó en utilizar la ingeniería de métodos en el estudio de tiempo, aplicando el tiempo estándar y el estudio de movimientos realizando una comparación entre las cantidades de movimientos actuales y movimientos mejorados; esto se vio reflejado en los resultados de la significancia de la prueba estadígrafo de Wilcoxon, de la eficacia con 0.000, por lo tanto, esta herramienta es útil. Se puede evidenciar que la eficacia mejoro porcentualmente en 14.33%. Está presente investigación muestra los procesos para aplicar el estudio de métodos, y así hallar el tiempo estándar, el tiempo normal y el estudio de movimientos; reflejando que dan resultados favorables para cualquier organización.

Aportes de los antecedentes Nacionales:

Con el aporte de los antecedentes nacionales citados y mencionados, nos demuestra que, para mejorar la eficiencia, eficacia o la productividad de una empresa, es fundamental reconocer el problema y utilizar una herramienta de mejora, que nos permita demostrar con números y porcentajes cuanto mejoramos, y cuál es el aporte que nos da.

Antecedentes internacionales:

Chaves (2017). En la tesis “Plan de acción para el mejoramiento de los procesos del área de servicio posventa mediante técnica del estudio del trabajo en Mazautos Cali”, tesis (para la obtención del título como ingeniera Industrial). Colombia, Universidad Autónoma de Occidente.

La presente tesis tuvo como objetivo mejorar los procesos y procedimientos del Departamento de Servicio del concesionario Mazautos Cali, para ello se realiza una investigación en términos de estudio tiempos y métodos, enfocándose en el área de mecánica y colisión. Asimismo, se logró mejorar la comunicación entre los jefes de calidad, jefes de taller, facturación, repuestos; permitiendo así programar los tiempos de producción. Particularmente en el departamento de colisión se logró la clasificación de subprocesos, mediante diagramas de flujos; se concluye que esta herramienta logró obtener una productividad en un 38%, satisfaciendo así los intereses de la empresa. El aporte del presente trabajo de tesis, es sobre la importancia de tomar registros de los tiempos de cada trabajador, en cada actividad que desempeñe en la organización.

Pedro (2015). “Estudio de tiempos y movimientos en estaciones de transferencia de residuos sólidos”. Tesis (para la obtención del Título de Ingeniero Industrial). México, D.F: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería División Mecánica e Industrial.

El objetivo general de la tesis fue implementar las herramientas de estudio de

tiempos y movimientos en el proceso de descarga de recipientes en el interior de la estación de transferencia de residuos sólidos; para lo cual se hizo un análisis de los movimientos, un estudio de tiempos y diagramas de recorridos para analizar las maniobras, descargas tanto de salidas como de las entradas. Por lo tanto, se concluye que el supervisor del patio de maniobras esta consiente de que los vehículos de redilas son los vehículos que pueden tardar hasta 20 min en realizar su descarga, así que les indica esperar dentro del patio de maniobras mientras se termina la fila. Asimismo, los vehículos de descarga lateral son los que ocasionan tiempos de demora, aunque hay cajas para desplazar. Por lo tanto, la presente investigación nos da un gran aporte, que es el estudio de movimientos, especificado en los vehículos de carga y descarga; logrando incrementar las condiciones de trabajo.

Guaraca (2015), en la tesis que lleva como nombre “Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición de trabajo, en la fabricación de frenos automotrices: EGAR S.A.” Quito-Ecuador. Escuela Politécnica Nacional

El objetivo de la tesis fue brindar una posible solución a la problemática de baja productividad en el proceso de fabricación de prensado de pastillas automotrices. Se busca aumentar el número de matrices de pastillas, aprovechando el nuevo método; es si como se implanta se hace un estudio del tiempo de ciclo de la máquina y del operario. Se concluye que se llegó a rediseñar el sistema hidráulico, que son las bombas, tanques, aceite y tanque; asimismo se hizo con el sistema eléctrico. En este proyecto de investigación se mejoró la productividad en un 25%, también se llegó a incrementar el uso de la máquina desde un 49% a un 69%

Curillo (2014)” Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos FACOPA”. Tesis (Previo al título de Ingeniero industrial). Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2014.

El objetivo general de la tesis fue Satisfacer al cliente en cuanto a la calidad y cantidad de los equipos que requiera, sobre todo en el menor tiempo posible; para ello se realizó un listado de los problemas de las maquinas, un estudio de tiempo, un diagrama de flujos, diagramas de procesos de operación y una clasificación de actividades por categoría de trabajo. Por lo tanto, se concluye que se llegó a insertar un programa de capacitación a todos los colaboradores del área de producción, eso ocasiono una reacción muy importante por parte de los trabajadores. Asimismo, es necesario insertar un plan de comunicación entre los trabajadores y el empleador, ya que, no había una comunicación eficaz. Una contribución muy importante del autor es la comunicación eficaz que debe existir en cualquier organización, para poder trabajar en equipo y cooperar para cumplir con los objetivos de la empresa. Asimismo, para que funcione el estudio de tiempo, el diagrama de flujo, el diagrama de procesos de operación y demás herramientas, es fundamental enriquecer el camino de comunicación y la capacidad de entender a los demás, para así poder mejorar la productividad de la empresa

Alzate y Sánchez (2013). Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial. Risaralda, Colombia. Universidad Tecnológica de Pereira, p.79

El principal objetivo de este trabajo fue implementar el estudio de tiempo para saber la producción real. En la cual se implementó un nuevo método de producción en el calzado tipo “clásico de dama”, demostrando que con tiempos establecidos se puede mejorar muchos procesos del calzado, convirtiéndolo en una producción económica, practica y eficaz. De la presente investigación se logró elevar la eficiencia en 87% y la productividad en un 10%. El aporte de la presente investigación es saber determinar el tiempo estándar, empleando un estudio de tiempo analítico con los suplementos de trabajos asignados a cada proceso; colocando a esta tesis, que logra resultados prácticos y económicos a cualquier organización.

Jijón (2013) “Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa Calzado Gabriel”. Tesis (Ingeniero Industrial en

procesos de automatización). Pereira: Universidad Técnica de Ambato, P-224

El objetivo general de la tesis fue Determinar tiempos y movimientos en la empresa calzado Gabriel. Para ello se realizó un estudio de tiempos, un cursograma analítico para los procesos, un análisis a las condiciones ergonómicas, un diagrama de recorrido, un layout de la fábrica y una encuesta al área de producción. Es por ello, se redujo 262.32 metros de distancia que recorre el material durante todo el proceso, gracias al método empleado. Siendo la distancia normal del recorrido del material 509.07 metros; lo cual representa un 51.53% que se mejoró. Con respecto al tiempo estándar, un obrero emplea 3008.98 minutos en el proceso de producción, gracias al estudio de tiempo realizado se redujo 401.40 minutos, lo que representa un 13.43% de mejora en el proceso. El importante aporte que nos deja el autor es saber determinar los tiempos y movimientos de trabajos de la fábrica de calzado Gabriel. Se utilizó el diagrama de recorrido, el análisis de las condiciones ergonómicas y una encuesta; para demostrar que se mejoró el recorrido del material, en consecuencia, funciono el estudio empleado.

II. MARCO TEORICO

Teorías Relacionadas al Tema

Estudio de trabajo

Cuando se habla de estudio de trabajo, se debe tener en cuenta muchas aristas para su estudio, por ejemplo, en el ámbito tecnológico, es así como lo explica Kanawaty (1996), el estudio de trabajo buscaba mejorar métodos de trabajos aislándose del pensamiento actual y de la tecnología.

Así como lo explicaba el autor, es fundamental para el estudio de trabajo, la tecnología, como eje de cambios, para alcanzar los objetivos trazados por la empresa. Además, se podrá mejorar los métodos de trabajos trazados. Asimismo, la tecnología siempre está presente en todas las organizaciones, mucho depende de sacarle todo el provecho necesario hacia el estudio de trabajo.

Sabemos que todo cambio cuesta, cambiar la mentalidad del trabajador con hacer estudios a su proceso, y moldearlo a las necesidades de la organización tiene un proceso; asimilando las tendencias de la tecnología será vital.

Entre las técnicas de ingeniería y el análisis económico Prokopenko (1989): nos afirmaba que el estudio de trabajo es la combinación del estudio de los métodos y la medición del trabajo. Su principal objetivo fue aumentar la producción de una cantidad dada de recursos.

Así como lo explica autor, en el estudio de trabajo se habla tanto de estudio de método como de la medición del tiempo, para lograr mejorar la productividad; ello involucra analizar los métodos de trabajo, las operaciones y los procesos.

Un concepto más preciso sobre el estudio de trabajo lo resalta Kanawaty (1996): lo afirma el autor "El estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando" (p.27).

Así como lo explica el autor, su objetivo fue modificar o reducir el uso de los recursos, para obtener el tiempo normal de cualquier operación del trabajo. Es así como se reduce los costos y el tiempo que se tarda en cada actividad de la empresa.

Selección del trabajo para estudio

Nos trata de explicar que toda actividad que se realiza en un centro de trabajo, se le puede aplicar alguna investigación, por ello vienen las mejoras del proceso. Hay que hacer hincapié, que, si observamos cualquier actividad con mucha precisión, podríamos descubrir algunas falencias del proceso y aplicar las mejoras respectivas. A continuación, tendremos en cuenta las siguientes normativas: Según Kanawaty (1996): “[Son] las consideraciones económicas, técnicas y humanas” (p.78).

Uso de la medición de trabajo

Como lo explica el autor Kanawaty (1996) explica:

1) Comparar la eficacia de varios métodos: en igualdad de condiciones, el mejor será el que lleve menos tiempo.

2) Distribuir el trabajo dentro de los equipos, con ayuda de diagramas de actividades múltiples [...]

3) Analizar las actividades múltiples del operario y máquina.

Una vez fijados, los tiempos tipo pueden ser utilizados para:

A) Obtener información en que basar el programa de producción, en la cual debe incluir la mano de obra.

C) Fijar normas para el beneficio de la máquina y operario

D) Obtener información del costo de mano de obra, para establecer un costo estándar.

Lo que busca el autor, fue controlar las actividades, para ello es fundamental estudiar los tiempos de cada proceso, analizando las variables que intervienen en el tiempo.

Una de las técnicas importante en el estudio de trabajo, fue la medición del trabajo, lo cual nos permite tomar muchas decisiones, calculando los tiempos de cada operación. Pero para ello es fundamental entender cada factor que hace posible todo ello. Así lo mostraremos a continuación.

Así como lo explica el autor Kanawaty, la medición del trabajo fue una estructura que

abarca varias aristas que son la muestra del trabajo, la estimulación estructurada, el estudio de tiempos y normas de tiempos. Además, esta información ayuda a calcular los tiempos de cada operación. Por lo tanto, al analizar toda la cadena de la medición del trabajo, nos encontramos que es primordial saber el tiempo real de cada sub proceso.

Estudio de métodos

“El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras” (KANAWATY, 1996, p.19). Este concepto del autor nos explicaba que el fin del estudio de métodos es buscar mejoras, pero, para mejorar se tiene que analizar cada actividad, de principio a fin. Todo lo mencionado es importante para que cada organización pueda optimizar sus procesos, ello se repercutirá en la disminución de sus costos de operación. También, es necesario implementar los cursogramas de procesos, el diagrama de hilos y el diagrama bimanual para garantizar el éxito del estudio de métodos

Un concepto más preciso del estudio de métodos fue que se central los estudiar toda la operación en sí. Busca simplificar cada operación, aplicando el diagrama de análisis de proceso. En este diagrama explica cuántos procesos hay, el tiempo de cada proceso, la distancia de cada proceso, la cantidad de operaciones, la cantidad de transporte, las veces que habrá parada de producción, etc.

Enfoque del estudio de métodos

Es importante mencionar que el estudio de métodos tiene 8 etapas, que son básicas, así como lo explica Kanawaty (1996):

Así como se explicaba en el grafico 5, entre las ocho etapas del estudio de trabajo están seleccionar, registrar, examinar, establecer, evaluar, definir, implantar y controlar. Para que funcione de manera correcta el estudio de trabajo, se debe de respetar cada proceso y aplicar los procedimientos respectivos, será necesario capacitar al personal para llevar de la mejor manera este estudio. Además, es prioridad que se respete el orden para aplicar este método que es muy provechoso para mejorar la producción de cualquier organización.

Limitación del alcance del trabajo en estudio

Por otro lado, Kanawaty (1996) nos explicaba que debemos de delimitar lo que se va a estudiar, fue definir exactamente el tipo de trabajo que se va a estudiar, fijar sus límites. Para dar un ejemplo, en la sección anterior utilizamos el análisis de Pareto para elegir 1os productos que originan más desechos. [...] [Una pregunta que hace uno cuando delimita una acción] ¿Sería más oportuno, por ejemplo, concentrarse únicamente en el movimiento de 1os materiales o en la manipulación de 1os materiales?

Lo expuesto por el autor es saber que vamos a estudiar, focalizarlo y señalar cuales serían los beneficios que tendremos como resultado final. Por lo tanto, es importante tomar buenas decisiones para hacer un análisis minucioso.

Cursograma sinóptico

A continuación, explicaremos la definición que le da Kanawaty (1996) "El cursograma sinóptico es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan solo las principales operaciones e inspecciones" (p.86).

Asimismo, la explicación del autor en los cursogramas es simple, solo se coloca las operaciones principales expresados en símbolos; ya que dan una explicación general de cualquier proceso.

Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP)

Así como lo explicaba Garcia (2005) fue la representación gráfica del momento que ingresa que ingresa el material al proceso; aunque este tipo de diagrama nos permite estudiar la secuencia de procesos, con el objetivo de reducir los tiempos de espera (p.45)

A continuación, el autor Kanawaty (1996), nos hace una explicación en un diagrama de simbología sobre el diagrama de operaciones de proceso; esta simbología se puede realizar para cualquier tipo de industria, como es el siguiente:

En la tabla 11, se evidenciaba las simbologías del diagrama de operaciones de procesos (DOP), en la cual permite tener una idea general, clara y visual sobre la alguna fabricación que se requiera explicar. Aquí se utilizan los símbolos del cuadrado, el círculo y el círculo inscrito en el cuadrado; enfocándose en todas las operaciones del proceso y las inspecciones que se realizan en cada proceso como un tema de control de calidad.

Este tipo de diagrama hace que todo el proceso se vea como algo general, se estudian y colocan la cantidad de operaciones e inspecciones de todo el proceso, pero no se realiza un análisis profundo de cada proceso en sí. Todo el diagrama se analiza en conjunto y se ve el proceso general.

Diagrama de Actividades del Proceso (DAP)

En este tipo de diagramas, el autor Meyers (2000) nos explicaba que “el diagrama de actividades del proceso es un gráfico que permite describir más detallado el proceso, donde actividades como: inspecciones, operaciones, transportes, almacenajes y demora; permitiendo así una visión más profunda del proceso” (p. 56)

Cuando nos referimos a este tipo de diagrama de análisis del proceso, es distinto al DOP, ya que analiza de manera detallada cada operación, cada sub operación y cada actividad. También interpreta las distancias que hay entre un proceso y otro. Cada actividad es clasificada según lo establecido por el autor y se coloca una simbología a cada actividad.

En la tabla 12, se evidenciaba la simbología del diagrama de actividades de procesos, en la cual figura la operación, la inspección, el transporte, el almacenamiento y la demora; cada una de ellas cumple un papel importante al momento de hacer un estudio real de trabajo, en una industria o empresa. Asimismo, el presente trabajo, busca mejorar una explicación más detallada del proceso a estudiar. Como se evidencia hay cinco símbolos que tienen distintos significados y que aportan al diagrama de actividades de procesos.

Esta representación gráfica DAP, permite que se visualice todo el proceso de un

producto. Se analiza cada actividad, cada subproceso, se contabiliza todas las operaciones, las distancia y el tiempo minucioso de todo el proceso.

Medición de Trabajo

Medición del trabajo consistía en un método de investigación, basado en la aplicación de diversas técnicas para determinar el contenido de una operación definida fijando el tiempo que un operario calificado invierte para llevar a cabo una tarea preestablecida. Además, es la parte cuantitativa, que indica el resultado del esfuerzo físico desarrollado en función del tiempo permitido a un operario en determinar una tarea, siguiendo a un ritmo normal. El objetivo es determinar el tiempo estándar, es decir, medir la cantidad de trabajo necesario para producir artículos en un tipo o patrón que es el tiempo. (GARCÍA, 2005, p. 177)

Como lo explicaba el autor, la medición del trabajo es establecer el tiempo que un trabajador lleva a cabo una tarea específica a ritmo normal. Asimismo, ayuda a identificar y eliminar el tiempo improductivo del trabajo realizado, en la cual se analizará el esfuerzo del trabajador.

Todo trabajado efectuado por en colaborador de una empresa fue medido a través de formatos de control, colocando el tiempo en segundos, minutos u horas. Asimismo, se analiza las condiciones de trabajo y el ritmo de trabajo.

Esta plantilla de trabajo fue necesaria para medir al trabajador, sus horas muertas, las paradas de producción que minimizan la producción de un producto.

Estudio de tiempos

Así como lo explica Prokopenko (1989): al referirse al estudio de tiempos consiste una técnica de medición del trabajo que puede permitir registrar el tiempo y el ritmo de trabajo de una tarea definida y desarrollada en condiciones determinadas

Así como lo explicaba, nos ayuda a determinar cuál es el tiempo necesario para desarrollar una determinada tarea, en la cual implica ver las condiciones del centro de trabajo y analizar a qué ritmo labora el empleado, ya sea lento, optimo o eficiente.

Este tipo de estudio permitio planificar, calcular costos, programar, evaluar la

productividad y establecer planes de pago en las organizaciones o empresas. Los tiempos estudiados permiten tomar decisiones tanto en los mandos medios como en los cargos superiores de las empresas.

Acotando al estudio de tiempos, otro autor Kanawaty (1996) afirmaba que el Estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo que busca analizar los datos y poder calcular el tiempo requerido para ejecutar la tarea, según un método de ejecución establecido.

Así como lo afirma el autor Kanawaty, es imprescindible calcular el tiempo establecido para analizar el trabajo a estudiar y las condiciones de ello. Toda la medición de trabajo que se realiza en una empresa es para que facilite la labor del analista al estudiar los tiempos.

Todo este estudio permitió ver a profundidad el tiempo empleado para cada proceso. Las grandes organizaciones y pequeñas, asumen el reto de mejorar las condiciones de trabajo, así mejorar el tiempo de fabricación de algún bien.

Las decisiones sobre el impacto positivo del estudio de tiempo, son procesadas por varias áreas de la empresa que son logística, planeamiento, producción, calidad, finanzas, marketing, administración, recursos humanos y la Alta Gerencia.

Valoración del ritmo

Así como lo explica Kanawaty (1996) hay varios métodos para evaluar el ritmo de trabajo del operario de las cuales los colaboradores darán su importancia debida.

Para la mayoría de empresas lo más importante es establecer un ritmo de trabajo adecuado para el trabajador, ello implica conocer los tiempos muertos y los suplementos de cada actividad, en lo cual puede ayudar a recuperarse de una fatiga, causada por el trabajo forzoso. Por consiguiente, es cuestión de criterios que deberán trabajar tanto empleadores o trabajadores.

Trabajador Calificado

Muchas empresas no cuentan con un área específica, para hacer el reclutamiento de personal, por ende, trae consecuencias para todos los puestos establecidos de trabajo. Eso implica que cada trabajador que ingresa al centro de trabajo tiene que tener los conocimientos, posturas, actitudes necesarias, habilidades blandas, agilidad mental o fuerza física necesaria para desempeñar de la mejor manera su trabajo.

Así lo manifiesta Kanawaty (1996): “[El] Trabajador calificado es aquel que tiene la experiencia, los conocimientos y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad” (p.306).

También es importante que el trabajador adquiera cierta destreza, para ello, tiene como aliada a la experiencia. Asimismo, tiene ventaja sobre algún inexperto; por ello Kanawaty (1996) manifiesta que da a sus movimientos soltura y regularidad; prevé las dificultades y está más preparado para superarlas; procura no forzar la atención y por lo tanto relaja más los nervios.

Todo lo afirmado por Kanawaty fue muy cierto, para realizar un trabajo específico es necesario que el trabajador tenga las cualidades básicas para hacer su función o tarea. Un colaborador calificado debe tener experiencia, conocimientos y las actitudes básicas para que trabaje con todas las ganas posibles.

Desempeño tipo

Cuando habla de desempeño se nos viene a la mente, una persona que realiza alguna actividad de acuerdo a sus conocimientos, pero no siempre se tiene ese concepto. Por consiguiente, también se debe hablar del rendimiento y de ciertos parámetros que nos permitan decir, se hizo bien el trabajo.

Un claro concepto lo dice Kanawaty (1996) nos afirmaba que el Desempeño tipo es el rendimiento que obtienen naturalmente y sin forzarse los trabajadores calificados y que se los haya motivado para aplicarse. A ese desempeño corresponde el valor 100 en las escalas de valoración del ritmo y del desempeño.

El desempeño de cada trabajador va de la mano con el rendimiento de cada uno. Fue así que el autor lo afirma en sus libros sobre el estudio de tiempo y movimiento, que un colaborador calificado se le debe hacer un estudio particular sobre condiciones y la cantidad de veces que realiza una actividad específica.

Otros conceptos del desempeño serían que cada persona trabaja de acuerdo a sus cualidades innatas, el conocimiento y las nuevas ideas. La motivación también es vital para que las organizaciones cumplan con sus objetivos, es importante ver cómo trabaja los colaboradores.

En la gráfica seis, se visualiza una comparación de trabajo del trabajador A y B, se realiza un estudio de tiempo enfocado en cada 15 minutos. Se verifica los tiempos de producción que están de color amarillo, que el colaborador A labora más que el colaborador B.

Escala de valoración

Para poder explicar sobre la escala de valoración que uno le da al trabajo que desempeña, se debe tener en cuenta que son intervalos numéricos, que uno coloca al ritmo de trabajo. Tal vez, puede ser mucha habilidad, muy rápido, un poco lento, mucha destreza o, todo lo contrario.

Así lo manifestó Kanawaty (1996) se empleaba varias escalas de valoración, pero las más corrientes son la 100-133, la 60-80, la 75- 100 , el valor más bajo se atribuyó en cada caso al ritmo de trabajo de un operario retribuido por tiempo, y el más elevado, a1que hemos llamado <<ritmo tipo>>, o sea el del obrero calificado debidamente motivado para aplicarse en su trabajo.

Así como lo manifiesta el autor, existió varios tipos de escala de valoración, cada uno de ellos presenta rangos, cada rango tiene una descripción del desempeño. Se menciona el ritmo tipo, lo cual significa que el trabajador está calificado y motivado para desempeñar una actividad específica. Por lo tanto, la escala más usada es la norma británica, donde cero (0) representa actividad nula y (100) representa ritmo normal de trabajo.

Todo lo mencionado sobre la escala de valoración y los intervalos numéricos, serían necesarios para analizar el ritmo de trabajo de los colaboradores de una empresa. Hay personas que hacen el trabajo más rápido, otros más lentos y a otros solos se les capacita, y solucionan algún problema en el centro de trabajo.

Para tener un mejor concepto sobre las escalas y su valoración, se presentó a continuación un ejemplo, en el cual se le da mucha importancia al ritmo de trabajo de las personas, en determinados puestos de trabajo; donde se emplea tres dimensiones que son la escala, la descripción del desempeño y la velocidad en marcha comparable.

Este tipo de descripción de trabajo, se divide en seis , lo mismo es con las escalas y marchas comprable. Aquí el autor Kanawaty estableció ciertos parámetros para estudiar al trabajador.

Factores de Westinghouse

Existió los principios para evaluar al trabajador bajo ciertos criterios de evaluación que se va a presentar que son: la habilidad, el esfuerzo, las condiciones ambientales y la consistencia. Así como lo explica Caso (2006): el analista evalúa la eficiencia del trabajador de acuerdo a sus habilidades. Un operario normal se definió como un obrero calificado, con experiencia y que labora en las condiciones que prevalecen en el puesto de trabajo.

Habilidad

Según el autor Caso (2006): El factor Habilidad fue el principio para seguir un método dado y se determina por la experiencia y por sus actitudes. La habilidad de una persona incrementa con el tiempo y se familiariza con todo.

Como cabe mencionar las habilidades tuvo sus grados de calificación que son óptimo, regular, excelente, bueno, aceptable y deficiente. En la tabla 14 se evidencia los valores equivalentes, que se detallara a continuación:

Esfuerzo

Según el autor Caso (2006): nos explica que el factor Esfuerzo fue la demostración de la voluntad de trabajar con eficiencia. Puede ser controlado por el operario y representa la rapidez . Como lo explica, todo depende también de la motivación del trabajador al querer hacer una tarea específica, pero la persona que lo estudia, debe tomar sus precauciones, yaqué el operario intentara excederse su esfuerzo alterando el tiempo de ciclo.

Además, este tipo de Esfuerzo también tiene se distingue en clases como son óptima, excelente, buena, regular, aceptable y deficiente. Cabe mencionar que el mínimo esfuerzo es equivalente a -17% y el máximo es +13%. Para mayor entendimiento les mostraremos un cuadro a continuación:

Condiciones Ambientales

Según el autor Caso (2006) las condiciones afectan al operario y no a la operación en sí, estas son Temperatura, Ventilación, Luz y Ruido. Asimismo, en las condiciones las herramientas en malas condiciones no se consideran en este caso.

Para un mayor entendimiento sobre los factores ambientales, también tienen grados como son óptima, excelente, buena, regular, aceptable y deficiente. Donde el valor porcentual alto es +6% y el valor mínimo es -7%. Asimismo, eso se detalla a continuación:

Consistencia

Según el autor Caso (2006): “La consistencia de un trabajador al realizar una tarea es la ejecución de esta siempre en el mismo tiempo. Los valores elementales de tiempo que se repiten constantemente indican consistencia perfecta” (p.202). Es necesario explicar que este tipo de factor ocurre raras veces, como por ejemplo lecturas erróneas de datos, dureza de material etc.

Así como las demás tablas, el factor Consistencia también tiene escala de valoración, un valor porcentual alto a +4% y un valor mínimo como -4%. Para mayor entendimiento le mostrare un cuadro a continuación:

Tiempo Normal

Así como lo explicaba Kanawaty (1996): “Tiempo básico es el que se tarda en efectuar un elemento de trabajo al ritmo tipo” (p.324). Nos da a entender que es la actividad normal de trabajo, en la que el operario no se esfuerza, pero cumple con el trabajo asignado.

$$\text{tiempo básico} = \frac{\text{Tiempo observado} \times \text{valor del ritmo observado}}{\text{Valor del ritmo tipo}}$$

Tiempo Estándar o tipo

El tiempo estándar de un tarea específica fue suma de los tiempos tipo de todos los elementos que la componen, más el suplemento por contingencias (incluso el descanso). Esto lo afirmaba el autor KANAWATY, en 1996.

Como lo explicaba el autor el tiempo tipo o estándar es la suma de todos los tiempos. Cada tiempo es importante para determinar el tiempo estándar real de trabajo. Se toman en cuenta los suplementos de trabajo, los suplementos de descanso, factor de valoración y tiempo observado.

Suplementos del estudio de trabajo

Cuando se habla sobre los suplementos del estudio de trabajo son enfocamos a toda actividad que produce fatiga, estrés, cansancio, etc. Todos los trabajadores necesitan tiempo para el descanso o para satisfacer alguna necesidad fisiológica. Por ejemplo cuando un colaborador efectuó paradas en el área de trabaja para recuperar las energías o la fatiga producidas por las actividades , esta información lo afirma la O.I.T, en 2008.

Así como se visualiza en la tabla 18, hay diversos tipos de suplementos en el trabajo que son el ruido, la iluminación, el trabajo monótono, las condiciones atmosféricas, monotonía, tedio, etc.

Productividad

Cuando te refieres a la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema y los recursos utilizados para obtenerla; se define como el uso eficiente de recursos trabajo, capital, tierra, entre otros — en la producción de diversos bienes y servicios. Esto lo afirmó el autor PROKOPENKO, en 1989,

Este concepto de la productividad, tuvo varias aristas, pero se centra puntualmente, en la optimización de recursos, cumpliendo una meta específica, que puede ser en la producción de algún bien. Es una interrelación entre meta y recursos.

La productividad fue un indicador, un ratio, que nos permite verificar como esta un producto. Ver si se gastó más o poco; si se optimizo recursos o no. Nos brinda repuestas rápidas para la toma de decisiones.

Así como lo explicaba Prokopenko, es utilizar eficientemente nuestros recursos, ya sea tangible o intangible en la producción de algún bien o servicio, y se define en una relación, como se presenta a continuación:

$$Productividad = \frac{\text{Producto}}{\text{Insumo}}$$

Según el autor Kanawaty (1996) lo ratificaba que la productividad puede utilizarse para medir el grado en que puede extraerse cierto producto de un insumo dado, si son tangibles y pueden medirse, pero, cuando los bienes son intangibles, es más complicado.

Como lo explica Kanawaty, la productividad se puede medir entre productos tangibles, pero resultaría algo complicado hacerlo en bienes intangibles. Asimismo, el hecho de optimizar algún recurso de una empresa, es hablar de productividad, ya que se racionaliza todo el proceso y genera menos costo a la organización.

Eficiencia

Según lo que afirmaba el Cegarra (2012): “[...] Requiere establecer, de alguna manera una relación entre los recursos suministrados y los resultados recibidos de un determinado periodo de tiempo” (p.243).

También cuando hablamos de eficiencia se menciona la manera de como se hace las cosas, así lo explica Payette (1990): “La eficiencia significa hacer bien y actuar sin pérdidas, poco importa lo que se ha hecho. Este es el lado << más, mejor, más rápido, menos caro>> del record” (p.164).

La eficiencia tiene que ver mucho con los recursos y con la buena administración de ellos. Es clave en las organizaciones mencionar que incrementar la productividad, va de la mano con mejorar la eficiencia. Un ejemplo de eficiencia se evidencia a continuación:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Horas Hombre Reales}}{\text{Horas Hombre Programados}}$$

Eficacia

Entre uno de los conceptos más importantes lo mencionaba Payette (1990): Para actuar eficazmente no es suficiente percibir lo que se ve, sobre todo, no dejarse paralizar por las creencias pesimistas y depresivas; se debe tener una mente clara y lucida.

También es importante mencionar que tanto la utilidad como la satisfacción son conceptos banales, pero expresan, una definición de eficacia, por ejemplo: ese producto satisface lo que se pretendía satisfacer, en otras palabras, útil para cualquier cliente.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Programadas}}$$

III. MÉTODOLÓGÍA

3.1 Tipo y diseño de Investigación

Tipo de investigación

El tipo de estudio de la presente investigación por su finalidad es:

Aplicativo

Así como lo explicaba el Landeau (2007) El estudio aplicativo está encaminado a la resolución de problemas prácticos, con un margen de generalización limitado, corresponde a la asimilación y aplicación de la investigación en aspectos específicos, centrada básicamente en el conocimiento.

Como este tipo de estudios aplicativo, se basaba en aplicar el conocimiento para resolver problemas específicos; por lo general se emplean en empresas industrias, que fabrican bienes o les dan un valor agregado a los insumos, para poder insertarlos al mercado.

Explicativa

De acuerdo a Rodríguez (2005) este conocimiento estaba íntimamente ligada a que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos. Fue una investigación a problemas concreto y no al desarrollo de teorías.

Este tipo de investigación busca acercarse al problema, explicando los comportamientos de las variables, encontrando la raíz de cada problema, centrándose en características concretas. Todo esta investigación se analizó el problema dado , planteando soluciones rápidas.

Cuantitativa

Cuando se habla del estudio cuantitativo aplica diferentes métodos de clasificación conceptuales y conexiones explicativas, busca la correlación entre las variables y busca la objetivación de los resultados , así lo explicaba el autor LANDEAU en 2007.

Por otra parte, la investigación cuantitativa, buscaba la explicación objetiva de los resultados. También, busca la comprobación de las proposiciones de las causas; por lo que se

construyen hipótesis entre las variables.

Longitudinal

En el estudio longitudinal trata de explicar que se recolectaban datos a través del tiempo, que podría ser periodos de años, en diversos puntos específicos. Es por ello que “El interés del investigador es analizar cambios a través del tiempo en determinadas categorías, conceptos, sucesos, eventos, variables, contextos o comunidades, o bien, en las relaciones entre éstas” (HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA. 2014, p.278).

Diseño de investigación

El diseño de la presente investigación fue Cuasi-experimental. Para una mejor explicación de este tipo de diseño, los autores Balluerkay y Vergara (2002):este diseño cuasi-experimental] se utilizó para estudiar el posible efecto causal de las intervenciones, se investigó grupos que ya estuvieron formados o bien son grupos naturales, y que, en muchas situaciones, se desconoce cuál es la población de origen.

Según los autores se narró que este tipo de diseño, los grupos ya están formados, ósea, estuvieron intactos, por lo cual se convierten en no comparables. Asimismo, a este tipo de diseño cuasi-experimental se le conoce como diseños no aleatorizados.

Básicamente se quiso explicar los autores, que los grupos de estudio fueron evaluados por separado y que se busca saber cuál es el efecto del diseño de investigación. Asimismo, el grafico 9, nos explica que existen componente de la metodología cuasi-experimental que son: los modelos alternativos, el escaso control y los grupos no aleatorios. Asimismo, fue necesario mostrar cómo están estructurados los diseños de investigación, que se presenta en el grafico 10. Que son la metodología experimental y la cuasi- experimental.

3.2 Variables y operacionalización (VI) Estudio del trabajo Definición.

Posteriormente, se describió a la variable independiente que es el Estudio de trabajo:

Para el autor Prokopenko (1989) el estudio de trabajo fue la combinación de dos grupos de técnicas –el estudio de los métodos y la medición del trabajo, esto influye en la eficiencia. El estudio de trabajo se empleaba con la intención de aumentar la producción de una cantidad dada de recursos, precisamente esto.

Es una mezcla de técnicas el estudio de trabajo, yaqué examina la medición de trabajo y los métodos de trabajo. Las empresas buscan incrementar su producción, aplicando técnicas que permitan utilizar adecuadamente los recursos humanos, materiales y económicos, para que el sector industrial alcance competitividad.

Dimensiones: Estudio de métodos

$$IAAV = \frac{TA - ANV}{TA}$$

IAAV : Índice de actividades que agregan
valor

TA: Total de actividades

Dimensiones: Estudio de tiempo

$$TE = TN (1 + S)$$

TE: Tiempo estándar

TA: Tiempo normal

S: Suplementos

Según MEYERS (2000), “Los estudios de tiempos y movimientos pueden ahorrar un porcentaje mayor de costos de manufactura que cualquier otra cosa que pudiéramos hacer en una planta de manufactura; mediante el recurso de cambiar a una maquina por otro más automática, eliminamos o automatizamos muchos pasos de un proceso” (p. 16).

El autor Meyers nos explicaba que el estudio de tiempo es fundamental para analizar el tiempo normal y los suplementos que alteran el ritmo de trabajo. Por eso para hallar el tiempo estándar de un proceso dado es necesario saber el tiempo normal y la ponderación del suplemento dado.

(VD) Productividad Definición.

[...] la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información — en la producción de diversos bienes y servicios. (PROKOPENKO, 1989, p.19).

Eficiencia.

Cuando se menciona la palabra eficiencia hace relación que existe entre los recursos y los insumos que se utiliza. Aunque también se puede relacionar resultados alcanzados y los recursos empleados. En otras palabras, este indicador busca hacer bien las cosas. Un ejemplo de indicador de eficiencia lo tenemos a continuación.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Horas hombre reales}}{\text{Horas hombre programados}}$$

Eficacia.

Cuando se menciona la palabra eficacia se enfocaba en utilizar los recursos, para alcanzar la meta. En otras palabras, este indicador busca obtener resultados. También es una relación entre productos obtenidos y el objetivo trazado por la empresa. Un ejemplo de indicador de eficacia lo tenemos a continuación.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades programadas}}$$

3.3 Población, Muestra y Muestreo

Población

Así como lo explicaba el Hernández (2002) , la Población se puede definirse como un conjunto de unidades que comparten algunas notas y desean ser estudiadas. Esta información se puede dar en datos porcentuales. También, pueden definirse como familias, órdenes de animales , plantas y especies.

En esta investigación donde se quiere mejorar la productividad. La población está compuesta en el periodo del mes de abril, es decir dentro de 24 días del mes.

Criterios de Exclusión e inclusión

*Criterios de Exclusión: En este presente trabajo no se considera los días domingos ni feriados, ya que esas fechas no hay producción en la empresa.

*Criterios de Inclusión: En el presente proyecto, los días laborables son de lunes a sábados.

Muestra

La muestra puede representar un conjunto de características deben reproducirse lo más aproximado posible. Metódicamente la muestra seleccionada se somete a ciertos contrastes estadísticos a ser investigados. Esto lo afirmaba el autor Hernández (2002).

Así como lo afirmaba Hernández, la muestra fue un conjunto de la población, que se somete a un estudio de investigación estadística, para analizar y examinar los resultados obtenidos. Toda muestra siempre se extrae de una población dada.

Muestreo

No se realizará el muestreo, en este trabajo, yaqué la muestra es igual a la población. Por lo tanto, el autor Valderrama nos trata de explicar un concepto sobre el muestreo.

Así lo explicaba Valderrama (2014): “El muestreo es la selección de una fracción que representa a la población, la cual permite estimar sus parámetros” (p. 188).

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Así lo explicaba (Torrey, 2005, p.67).” [...] es difícil imaginar una investigación sobre el terreno, cualitativa o cuantitativa, sin un elemento de observación. La recolección de datos no comienza y termina con una entrevista”. Es por ello, también es importante ver las expresiones del rostro de las personas y el lenguaje corporal que reflejan lo que realmente sienten al momento de ser entrevistados. Ello, explica porque esta técnica de la observación cobra su mayor importancia en el presente trabajo.

Instrumentos de recolección de datos

Cuando se hablaba de la recolección de datos del presente trabajo, se enfoca en los apuntes que se realice, en la toma de datos para poder procesarlo, interpretarlo y decodificar toda la información en un programa llamado SPSS; que ayuda al análisis estadístico del presente trabajo. Cabe mencionar también se requiere otros procedimientos para la recolección de datos como son:

El cronometro digital (reloj): Es un aparato que nos ayuda a medir los tiempos en el área de maestranza.

El Diagrama de análisis de procesos (DAP): Este diagrama permitia ver cuáles son los procesos que intervienen en la fabricación de piñones en el área de Maestranza. También permite ver los subprocesos, el tiempo de cada proceso y las distancias entre cada departamento.

3.5 Procedimientos

Situación Actual de la empresa

Reseña histórica

La empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, tiene pocos años de fundación en el mercado peruano, pero a puro trabajo arduo, tanto de sus colaboradores de los diversos departamentos, han creado un clima agradable de trabajo. La fuerza laboral de las organizaciones es importante para alcanzar nuevos objetivos, beneficiosos para

todas las áreas.

Descripción general de la empresa

La empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL se dedicada a la ejecución como la elaboración de proyectos de ingeniería (para el sector metalmecánico y los equipos oleo hidráulicos). Brinda servicios de mantenimiento preventivo y correctivo tanto a los equipos de pesca industrial, minería y agricultura. Además, de poseer entre sus principales fortalezas el compromiso de los trabajadores tanto para desempeñar trabajos en la sede del Callao, como en Chimbote.

Base legal

- Razón Social :Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL
- Representante legal :Nilton Magno Huaccachi Carbajal
- Actividad económica :Reparaciones de producto elaborado con metal

Contacto

Página : <https://chtsac.pe/es/home/>

E-mail: ventas@chtsac.pe

Telefono : (01) 671 8947

Localización

País : Perú

Provincia : El callao

Dirección : Calle Edwin White Mza. "D" Lote "6". Urbanización -----

Plataforma estratégica

Visión

Ser una empresa reconocida en el mercado nacional participando en la elaboración y ejecución de proyectos de ingeniería en las áreas de metalmecánica, equipos oleo hidráulicos a entera y plena satisfacción del cliente teniendo como base la mejora continua en nuestra organización.

Fuente: La empresa

Misión

Somos una empresa que brinda servicios de calidad en las áreas de metalmecánica y equipos oleo hidráulicos con la única finalidad de obtener la satisfacción del cliente cuidando la seguridad de nuestro personal, equipos y nuestro medio ambiente.

Mediante las actividades que desarrolla nuestra empresa, brinda a sus colaboradores un ambiente adecuado de trabajo en el cual puedan desarrollarse y así ser partícipes en el desarrollo de nuestro país.

Fuente: La empresa

Valores corporativos

Responsabilidad: Asumimos nuestra responsabilidad por nuestros actos y sus consecuencias en las diferentes actividades que desarrollamos dentro y fuera de la organización.

Compromiso: Nos comprometemos a cumplir nuestros objetivos como una organización y/o como parte de ella con el fin de lograr la satisfacción de nuestros clientes y colaboradores.

Respeto: Respetamos a nuestros colaboradores motivando su mejora continua, a nuestro medio ambiente tomando acciones para cuidarlo.

Trabajo en equipo: Somos parte de un equipo, donde todos los integrantes damos un aporte valioso para el logro de nuestros objetivos como organización.

Fuente: La empresa

Organigrama de la empresa

La empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL tuvo un organigrama gráficamente, que se detalla de cómo están ubicados los departamentos y como se comunican entre sí.

Productos de la empresa

La línea de producción en la que se realiza la investigación fue en el área de Maestranza. A continuación, se dio a conocer un listado de la variedad de fabricaciones que se realiza en Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL. Entre sus productos más destacados tenemos al vástago cromado, anillo cónico, control DNT-18, piñón motriz Z-15 . Entre otros.

Se procede a presentar datos históricos de los productos que fabrica la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL sobre producción, basándonos al grafico 14, durante los meses de enero, febrero y marzo del año 2019.

Según el grafico 14, los piñones motrices Z-15 fue los de mayores ventas, representando un 28% del total de las ventas mensuales generadas por la organización, este porcentaje nos ayuda a tomar la decisión de hacer un estudio, para mejorar su productividad, ya que es lo que tiene más rotación en las ventas, en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL.

Este cuadro de datos históricos fue necesario para analizar que producto tiene mayor aceptación en el mercado. Se hizo una comparación de los piñones motrices, cardan de freno, anillo cónico, vástago cromado, carrete de fierro etc. Se realizo un estudio de los

meses de enero, febrero y marzo; dando como producto con mayor rotación al piñón motriz.

Distribución de planta

Las maquinarias fueron distribuidas de esta manera, en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL. Cabe mencionar que esta distribución corresponde al primer piso; por lo tanto, la parte que se ve sombreada a la mano derecha es el segundo piso.

Maquinarias

En la fabricación del piñón motriz Z-15 la empresa utilizaba 04 maquinarias grandes y pesadas a la vez, que se representa a continuación:

En el grafico 16, muestra las maquinarias que intervinieron en la fabricación del piñón motriz Z-15 , en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL. Ahí se detalla que fueron cuatro maquinas industriales que son las siguientes: El torno CNC, la generadora de engranaje, el cepillo de codo y el taladro vertical.

Descripción de las operaciones:

Para la fabricación de piñón motriz Z-15, pasa por varias operaciones industriales como fueron el caso del Torneado, Tallado, Cepillado y taladrado. Todo inicia desde que llega la materia prima al departamento de almacén y después comunican al jefe de Planta, para proceder con la fabricación.

A continuación, se detalla cada operación:

Operación 1: Requerimiento, recepción e inspección del material

Primer paso, fue la recepción de materia prima que llega al departamento de Almacén, que es el encargado de verificar como llega el material y si cumple con las especificaciones técnicas de la compra, que incluye la medida real y el tipo de material.

La siguiente operación fue trasladar el material al área de Maestranza, donde el operario lo coge y procede a maquinarlo, en el Torno CNC.

Operación 2: Torneado del material

En la operación de Torneado, se maquinaba el material en posición horizontal, iniciando primero por la derecha y después llega a la izquierda. Todo el desarrollo del torneado se realiza a través de un plano que llega del área de Diseño, que es el encargado de brindar las medidas del material a fabricar tanto de vista superior, inferior, de perfil e isométrico. Para este proceso el trabajador debió estar capacitado y preparado para entender el lenguaje de programación que requiere el Torno CNC. Después del maquinado de la pieza, el material se traslada a la operación del tallado, en la Generadora de engranaje.

Operación 3: Tallado del material

En la operación del tallado, se procedió a dejar la pieza en posición vertical y la maquina Generadora procede tallar la pieza con un movimiento que da profundidad a los dientes de la pieza. Es decir, que la pieza que se va a tallar realiza un movimiento giratorio en 360°, en la cual su velocidad va a depender a la cantidad de dientes que se desea hacer. Es en esta operación donde el piñón Motriz, obtiene los 15 dientes, por lo cual se llama Piñón Motriz Z-15. Después de la operación del tallado de la pieza, el material se traslada a la operación del Cepillado, en el cepillo de codo.

Operación 4: Cepillado del material

En la operación de Cepillado, en la cual el material se mantiene en una misma posición horizontal, y la maquina procede a realizar un corte rectilíneo, formando una superficie plana en la pieza, llamada canal chavetero; para la cual utiliza una herramienta de corte. Después de la operación del cepillado de la pieza, el material se traslada a la operación de taladrado, en el Taladro vertical.

Operación 5: Taladrado del material

En la operación del taladrado, se procede al agujerado del material en posición horizontal. Después de ello, se pasaba el macho a la pieza, en el mismo lado donde se agujero; quedando la pieza roscada.

Luego se realizaba el internamiento del piñón motriz Z-15 en el almacén.

Así como lo explica la gráfica 18, se apreciaba en el diagrama de flujo del piñón motriz Z-15, se describe todos los procesos que pasa el material, primero ingresa la materia prima y por último se obtiene la fabricación del producto final.

Ahora procedemos a con el Diagrama de Operaciones de Procesos del piñón motriz Z-15, donde se identifica 5 operaciones que tiene su elaboración. Asimismo, se analizaba alguna operación repetitiva o innecesaria, que pueda ser eliminada y en consecuencia, incrementar la eficiencia y eficacia del producto final. En esta tabla 21, están las operaciones de Recepcion del material, Tornear el material, Tallar el material, Cepillar el material, Taladrar el material.

Como se puede apreciar en la grafico 19, para la fabricación del piñón motriz Z-15, se necesitan 32 operaciones, 2 inspección, 5 esperas, 5 transportes, 0 actividades combinadas y 1 almacenamiento. Además, en todo el proceso se empleó 90.2 metros. Asimismo, se hizo una división de las actividades que agregan valor y actividades que no agregan valor al proceso, para la fabricación del piñón motriz Z15 en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL.

Es decir, se analizó el proceso, detectando que 15 actividades no generan valor al proceso en la fabricación del piñón motriz Z-15; en consecuencia, podemos afirmar que un 67% de actividades agregan valor al proceso. En la tabla 23, da una explicación porcentual de las actividades que suman al proceso.

Toma de Tiempos

Se iniciaba con la toma de tiempos del mes de abril de 2019. Cabe mencionar que este mes solo tiene 24 días laborables (30 días – 4 domingos- 2 feriados). Por lo tanto, gracias a los tiempos estudiados podremos determinar el número de muestras que se necesita, en la fabricación de piñones motrices Z-15 de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL.

En la tabla 24, se evidencia que 499.73 minutos es el tiempo promedio para la fabricación del piñón motriz Z-15, durante los 24 días hábiles del mes de abril.

En la tabla 25, se observaba que la muestra 1, en la fabricación del piñón motriz Z-15. A continuación hallaremos el tiempo estándar de los procesos. En esta tabla se hará el estudio de las 05 OPERACIONES que intervienen.

En la tabla 26 extraje los tiempos promedios de cada proceso, según la tabla 24, y lo copiaremos en la misma tabla.

En la tabla 27, se obtuvo el tiempo estándar de cada operación y se especifica que solo hubo una operación que involucro mano de obra, mientras que las 04 operaciones restantes involucro tanto mano de obra como las maquinarias; obteniendo como tiempo estándar del pre test a 485 minutos. Cabe mencionar que se tomó en cuenta la tabla de westinghouse y la tabla de suplementos.

Estimación de la productividad actual (PRE-TEST)

Una vez obtenido el tiempo estándar, se calculaba de las unidades programadas del proceso de fabricación del piñón motriz Z-15. Para ello, calcularemos la capacidad instalada.

$$\text{Capacidad Instalada} = \frac{\text{Número de trabajadores} \times \text{Tiempo labora} / \text{trab.}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

En la Tabla 28, visualizamos en teóricamente se produjo 3.96 unidades de piñones motrices Z-15 (4 piezas, redondeando). Por lo tanto, con esta información de la capacidad instalada, podremos hallar el cálculo las unidades que realmente se van a fabricar por día. Calculemos la unidad programadas con esta fórmula:

$$\textit{Unidades programadas} = \textit{Capacidad instalada} \times \textit{Factor de Valoración}$$

Según los resultados obtenidos en las unidades planificadas de la Tabla 29 las unidades programadas son 4 piñones motrices Z-15 por día, en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL.

En la tabla 30, el factor de valoración es 95%, este porcentaje se obtuvo de analizar criterios como es el desabastecimiento de repuestos y las tardanzas de los colaboradores, que afectan en si todo el proceso de trabajo en la empresa Hidráulica & Reparaciones.

Ahora, teniendo la información del tiempo estándar y las piezas programadas, podremos realizar el cálculo de las horas programadas. Por lo tanto, utilizaremos la siguiente formula:

$$\textit{Horas Hombre Programadas} = \textit{Nro. de trabajadores} \times \textit{Tiempo labor c/trab}$$

Cabe mencionar que se toma el tiempo de trabajo que desempeña el trabajador, durante las 8 horas, pero expresado en minutos sería 480 minutos y se multiplica por el número de trabajadores asistentes en el día. A continuación, se detalla el cálculo de horas programadas en la tabla 31

Ahora, para efectuar el número de las Horas Hombre Reales, en la fabricación del piñón motriz Z-15 se aplicó una nueva fórmula, que se detalla a continuación:

$$\textit{Horas Hombre Reales} = \textit{Producción diaria} \times \textit{Tiempo Estándar}.$$

Por último, la información sobre el tiempo estándar, la capacidad de planta, las horas hombres programado permite hallar la productividad de los meses de enero hasta abril del 2019, para la fabricación del piñón motriz Z-15, en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL. Se visualiza en las tablas 33, 34, 35, y 36.

Análisis de las causas

Se procede a identificar las causas principales de la investigación, presentes en el Diagrama Ishikawa.

Causa: Inadecuado método de trabajo

Como los tiempos no están estandarizados, en la producción de piñones motrices Z-15, en consecuencia, hay actividades que son innecesarias y que no agregan valor al proceso. Es importante resaltar que un estudio de métodos ayuda a optimizar todas las operaciones que desempeña el trabajador en su área de trabajo.

Causa: Tiempo no estandarizado de trabajo

En el PRE-TEST se evidenciaba la existencia de tiempos improductivos, para la fabricación del piñón motriz Z-15, en consecuencia, no se llega a meta con todas las ordenes de trabajo; por lo tanto, la aplicación del estudio de tiempo nos permitirá visualizar que procesos nos los que facilitan la producción de piñones motrices Z-15.

Causa: Máquinas paradas

Cabe mencionar que las maquinas se paralizan por motivos del poco control en sus mantenimientos de las maquinas, lo cual ocasiona una baja productividad en la fabricación de piñones motrices Z-15; además, la empresa no contaba con formatos de manteamiento preventivo ni un plan de mantenimiento preventivo, que son necesarias para tener un buen control de las máquinas. Cada máquina tiene un proceso diferente e importante en la organización, por lo tanto, para incrementar la productividad en el área de maestranza, es importante tener en buen estado y funcionamiento todas las maquinarias.

Causa: Capacitación al personal

Sobre el tema de las capacitaciones, la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL

brindo charlas sobre seguridad industrial, hace coordinaciones de trabajo en las reuniones, más no capacitaba a los colaboradores del área de maestranza, en temas de relacionados al mantenimiento de las máquinas y al cuidado de las mismas.

Propuesta de mejora

Una vez identificado cuales son las causas principales que generan la baja productividad en el área de maestranza, se dispone alternativas de solución, que se detalla a continuación:

En la tabla 37, muestra cada causa principal, con su respectiva alternativa de solución para mejorar la productividad en el área de maestranza, de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL.

Cronograma de actividades

En este cronograma, da una explicación general con fechas y actividades que se iban a desarrollar en todo el proyecto, para la fabricación del piñón motriz Z-15.

Presupuesto del proyecto

Para el proyecto de Investigación tiene un presupuesto total de S/ 11,400.00, y se presenta al empresario de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, donde se obtuvo la aprobación. En ende, se procede con la implementación de la herramienta Estudio de tiempo en el proyecto. Esta información estuvo en la tabla 39.

Implementación de la mejora

Para implementar la propuesta de mejora en la producción de piñones motrices Z- 15 en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, se procedió a desarrollar los 8 pasos de Kanawaty, que se detalla a continuación:

Primero se informaba a todos los colaboradores, Supervisores de cada área, jefe de Producción, encargados de oficina y técnicos de la planta. Después se desarrolló un estudio de investigación para estandarizar las operaciones, los tiempos de producción, capacitación al personal y hacer un programa de mantenimiento.

Implementación del estudio de método

Para iniciar con la implementación del estudio de métodos fue importante que todas las áreas de la empresa, estén comprometidas con el cambio, ya que eso permitirá que conozcan cuáles son las actividades correctas y necesarias para la fabricación del piñón motriz Z-15

Por lo tanto, para que la implementación sea correcta, se implementó los 8 pasos de Kanawaty, lo cual fue aceptado por gran parte de la organización y los trabajadores.

Seleccionar

El área que se ha decidido mejorar es el área del Maestranza y el producto escogido es la fabricación del piñón motriz Z-15, se detalló a continuación la toma de tiempos, pero, se menciona que aun estos procesos van a ser mejorados.

Según la Tabla 40, se detalló los tiempos estándar de las operaciones Requerimiento, recepción e inspección; Torneado del material; Tallado del material; Cepillado del material y Taladrado del material. Además, sumando cada tiempo estándar, se obtuvo como resultado 485 minutos para la fabricación del piñón motriz Z-15.

Registrar

Una vez encontrado la existencia del cuello de botella, y antes de realizar las mejoras,

se hace un registro del método actual; fue así que se detalla todas las actividades en un Diagrama de análisis de procesos para la fabricación del piñón motriz Z-15. Asimismo, se determinó cuáles son las actividades que no agregan valor al proceso y cuales sí; también se involucró los tiempos tomados a cada actividad como las distancias recorridas, expresadas en metros. En este capítulo se debe corroborar que la información redactada sea fidedigna en el trabajo de investigación.

En la gráfica 20, se evidencia todas las actividades en la fabricación del piñón motriz Z-15, contiene un total 32 operaciones, 2 inspecciones, 5 demora, 5 transporte, 0 operación combinada y 1 almacenamiento. Esta fabricación del piñón Z-15 contiene un total de 45 actividades. Asimismo, se detecta que 15 actividades no agregan valor al proceso de fabricación de los piñones motrices Z-15 en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL y 30 actividades si agregan valor.

Para una mejor explicación sobre todas las actividades que intervienen en la fabricación del piñón motriz Z-15, se representó en un cuadro a continuación:

Además, se determinó de manera porcentual las actividades que agregan valor (AAV) al proceso de fabricación del piñón motriz Z-15. Dando un 67% que equivale a 30 actividades que agregan valor al proceso. En la tabla 42, se dio una explicación como se obtiene de manera porcentual las actividades que agregan valor al proceso.

Se concluye, que existe 15 actividades no agregan valor al proceso de fabricación del piñón motriz Z-15, representando un 33%. Así lo determina la tabla 42.

Así como lo explicaba la grafico 21, nos explica que hay 10 operaciones, 1 inspección y 4 demoras que son innecesarios en el proceso del piñón motriz Z-15, representando un tiempo de 72.40 minutos.

Examinar

Para iniciar este proceso de examinar, se realizo una técnica de interrogatorio para un análisis exhaustivo sobre el método de trabajo actual; para lo cual se buscaba analizar el por qué se emplean en todo el proceso acciones que no suman al proceso en general.

Para una mejor explicación en qué consisten las 16 actividades que no agregan valor en la fabricación del piñón motriz Z-15, se va a detallar en un cuadro.

Desarrollar el método ideal

Una vez realizado el interrogatorio Sistemático del proceso anterior, la cual estableció el método ideal para mejorar la fabricación de piñones motrices Z-15. Como se hizo un análisis a todas las actividades que no generan valor al proceso; ahora se modificó, redujo y eliminó alguna actividad ya sea por un tema de recorridos innecesarios o por una falta de orden en el trabajo; ello facilitará elevar la productividad en la fabricación de piñones motrices Z-15.

Evaluar

Seguidamente en esta etapa, se evaluó cuáles son los costos reales en la implementación de la herramienta estudio de trabajo. En este aspecto fue necesario saber cuáles son los beneficios sociales que tiene cada colaborador en la fabricación del piñón motriz Z-15

Costo del producto inicial

Para este presente trabajo de investigación, se tuvo que tomar en cuenta los costos de materia prima, mano de obra, costos indirectos de fabricación y gastos administrativos para obtener el costo del piñón motriz Z-15. Pero además de ello también se toma en cuenta los beneficios sociales que la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL le brinda a sus trabajadores.

Según la tabla 45, se tomó en cuenta el sueldo mensual que gana el trabajador; en el caso del CTS para hallar solo se divide su sueldo mensual entre 24 para sacar las CTS y así sucesivamente con los demás beneficios. También se toma en cuenta las horas

extras.

Asimismo, se detalló cómo se obtuvo el costo unitario del piñón motriz Z- 15, para su mayor análisis se mencionó los costos directos, la mano de obra directa, materiales indirectos, mano de obra indirecta, costos indirectos de fabricación y gastos administrativos. Además, para poder hallar el costo unitario en el mes de abril, se tuvo que tomar en cuenta los piñones motrices Z-15 fabricados, según la tabla de productividad que es 77.

En la gráfica 22, se evidenció que el costo unitario del piñón motriz Z-15 que es S/ 522.82 soles. Este costo se basa en la fabricación de 76 piñones motrices Z-15 empleado en 24 días laborables del mes de abril 2019.

Definir el nuevo método de trabajo

En esta sexta etapa del método a implementar se desarrolló un Manual de Operaciones de trabajo de la fabricación del piñón motriz Z-15, en la cual se explicará detalladamente cada actividad a realizarse. Este manual fue necesario hacer una indagación sobre todos los procesos que involucran al piñón Z-15.

En el Manual de Operaciones de trabajo se tuvo en cuenta el nuevo método de trabajo, con la finalidad de mejorar las actividades que agregan valor al proceso; el plan de mantenimiento preventivo, para evitar o reducir fallas en los equipos; el tiempo estándar de trabajo, para contribuir con el tiempo empleado que el colaborador capacitado debe realizar una actividad específica. Por lo tanto, se da la capacitación con la finalidad de incrementar la productividad en el área de maestranza.

Implantar el nuevo método de trabajo

En esta séptima etapa, se centró en el estudio de métodos, que se estaba llevando a cabo, aunque hay cierta resistencia por parte de algunos colaboradores, lo cual es comprensible y nos mantendremos pendiente de la postura de cada trabajador hasta que asimile y acepte el nuevo cambio.

Por lo tanto, para que este proyecto tenga gran importancia, debió involucrar no solo al área de Maestranza, sino al personal administrativo, a los supervisores de cada área, a los encargados de almacén y a la Gerencia para que estén comprometidos en el cambio.

Además, cada operario del sector de maestranza de conocer cuál es la nueva metodología de trabajo y las mejoras que se quiere implementar a través del Diagrama de Operaciones de Procesos (DAP) mejorado (Post Test). A continuación, se detalló el grafico 23, con las mejoras realizadas en la optimización de procesos, en la fabricación del piñón motriz Z-15.

Como podemos evidenciar en la grafico 23, el nuevo listado de actividades de todo el proceso se disminuyó, dando un total de 28 operaciones, 2 inspección, 0 esperas, 5 transporte, 0 combinada y 1 almacenamiento; considerando un total de 36 actividades.

Además, en la tabla 46, se logró evidenciar que existe 3 actividades que no dan valor en la fabricación del piñón motriz Z-15 y 33 actividades que si agregan valor. Se realizo un nuevo cálculo porcentual dando un 92%, como se detalla en la tabla 47.

Haciendo un análisis exhaustivo de la tabla 47, se dedujo que el total de actividades del post-test que son 36, solo 3 de ellas me representan el 8% de actividades que no dan valor en la elaboración del piñón motriz Z-15 y 33 actividades restantes agregan valor al producto fabricado.

Mantener y Controlar

En esta última etapa, se aplica los 8 pasos del estudio de métodos, para mantener y controlar todo el proceso. También se busca el compromiso de los trabajadores para poder seguir con el nuevo método de trabajo.

Lo importante de esta etapa, es la postura de tengan los jefes de mando medio, ya que se garantizó que los demás puedan mantener y aceptar el nuevo método de trabajo, creándose así un hábito entre todos los integrantes del área de maestranza. Para seguir con un control adecuado, se establecerá el monitor de las actividades 3 veces por semana (lunes-miércoles- viernes).

En caso que se detecte que algún colaborador del área de Maestranza, no este comprometido y ponga resistencia al cambio, se le hará una entrevista con una serie de preguntas, solo con la finalidad de saber porque no acepta el nuevo método de trabajo.

Máquinas paradas

Con respecto a las máquinas que intervinieron en el proceso de fabricación de piñones motrices Z-15, han sufrido paradas inesperadas a lo largo del año; para eso se hizo un estudio de cuáles eran los motivos o causas de la inoperativa de las máquinas del área de maestranza. Se realizó un estudio a partir del mes de enero hasta abril del año 2019, a las maquinas involucradas en el proceso.

--Torno CNC

--Generadora de engranaje

--Cepillo de Codo

--Taladro Vertical

A continuación, se muestra un cuadro donde se especifica la fecha, máquina, motivo y minutos de paradas de las maquinas; que ocurrió durante los meses de enero hasta abril del 2019

En la tabla 48, se evidenció las paradas de las maquinas del área de maestranza, que intervienen en la fabricación del piñón motriz Z-15, del mes de enero. Especificando la fecha, el tipo de máquina, el motivo de la paralización de la maquina y los minutos de las paradas. Asimismo, se detectó que la maquina Generadora de engranaje es la que tuvo más fallas en el mes de enero.

En la tabla 49, se evidenció las paradas de las maquinas del área de maestranza, que intervienen en la fabricación del piñón motriz Z-15, del mes de febrero. Asimismo, se detectó que la maquina Torno CNC y el Cepillo de codo son los que tuvieron más falencias en el mes de febrero.

En la tabla 50, se evidencias las paradas de las maquinas del área de maestranza, que intervinieron en la fabricación del piñón motriz Z-15, del mes de marzo. Asimismo, la maquina Generadora de Engranaje es el tuvo mayor tiempo paralizada.

En la tabla 51, se evidenció las paradas de las maquinas del área de maestranza, que intervienen en la fabricación del piñón motriz Z-15, del mes de abril.

En la tabla 52, se visualizó la frecuencia de las fallas de cada máquina, tanto del Torno CNC, Generadora de engranaje, Cepillo de codo y Taladro vertical durante los meses de enero hasta abril.

En la tabla 53, se evidenció el tiempo acumulado de paradas de cada máquina durante los meses de enero hasta abril; por ende, el Torno CNC tiene 420 minutos muertos, mientras que el Taladro vertical tiene 125 minutos muertos en la fabricación del piñón motriz Z-15. Hablando sobre datos porcentuales, el taladro vertical solo representa un 10% en las paralizaciones desde el mes de enero hasta abril, con respecto a las demás maquinarias.

En la gráfica 25, se evidenció que el Torno CNC tiene una gran parte del tiempo muerto, lo cual representa un 33% y el taladro vertical representa 10% de las fallas; iniciando desde el mes de enero hasta abril. Por lo tanto, se determinó que la maquina generadora de engranaje y el cepillo de codo tiene una frecuencia de fallas intermedias.

Capacitaciones del personal

Para establecer esta propuesta de mejora, se realizó las capacitaciones, llevándose a cabo gracias al apoyo del jefe de planta y el supervisor de mantenimiento. Esto se implementó de una manera ordenada y estructurada. Todos los pasos de esta implementación se llevaron a cabo con mucho compromiso y lo vamos a detallar:

A)-Selección de las personas interesadas del taller

Involucró a todos los participantes del proceso de fabricación de piñones motrices Z-15, que debe ser capacitado y demás colaboradores interesados en aprender algo nuevo.

B)-Preparación de equipos para la capacitación.

En esta fase se preparó algunos artículos visuales y se le brinda materiales a los capacitados

- Lapiceros.
- Elaboración de un manual de operaciones del piñón Z-15
- Hojas bond
- Tableros

Programa de capacitación:

Para la capacitación del personal interesado se estructuro y plateo la siguiente información

- TEMA 1: Capacitación sobre mantenimiento preventivo al torno CNC.
- TEMA 2: Capacitación sobre electricidad.

Horarios de las capacitaciones

Los horarios de las capacitaciones se realizaron durante 30 minutos cada capacitación. Cabe mencionar que en total de realizaron 05 capacitaciones a los colaboradores, para que puedan desarrollar de la mejor manera su trabajo productivo en la organización. A continuación, se presentó un cuadro sobre los días, la fecha, el tema y las veces que se volvió a capacitar el mismo tema, con la única finalidad que mejore el desempeño de cada colaborador.

Este tipo de capacitaciones tienen por finalidad que los colaboradores mejoren incrementemente sus conocimientos, tengan más criterios al momento que algo le ocurra a las máquinas; ya sea con el torno CNC, la generadora de engranaje, el cepillo de codo y el taladro vertical.

En la tabla 54, se evidenció tanto los meses, temas de las capacitaciones y fechas específicas para su implementación durante el proceso. Todo este proceso fue exitoso, ya que está respaldado por la alta gerencia.

Así como se evidenció en el grafico 28, se realizó la capacitación con los colaboradores (mecánicos, torneros, fresadores, soldadores, hidráulicos, administrativos, almaceneros y supervisores de la alta gerencia). Con la finalidad de dar a conocer cuáles son las ventajas y beneficios del proyecto.

En la grafico 29, se evidenció el compromiso de los trabajadores con el proyecto. Todos están comprometidos con el logro de los objetivos de la empresa.

Resultados de la Implementación

En esta etapa, se evidenció todos los resultados, tanto de los diagramas de procesos como es estudio de tiempo implantado en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL.

En la gráfica 30, se encontró cinco procesos generales con su tiempo de trabajo empleado y separado de manera ordenada. Se enumera de manera descendiente. Este es el grafico del diagrama de operaciones de proceso.

Al definir el nuevo método en el Diagrama de Operaciones, se notó que solo hubo cambios en los tiempos de las operaciones, en lo cual ha disminuido respecto al PRE-TEST. Por lo tanto, hay un mejor desarrollo para la fabricación del piñón motriz Z-15.

Asimismo, se evidenció que se mantiene las operaciones del PRE-TEST, como son 4 operaciones, que representan un 405 minutos empleados y 1 actividad combinada, que representa 14 minutos utilizados para la fabricación del piñón motriz Z-15, en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL.

Además, se visualizó que cada operación ha disminuido el tiempo, por ejemplo, la primera operación, requerir material tiene un tiempo de 14 minutos; la segunda operación, torneado el material emplea 40 minutos; la tercera operación, tallar el material emplea 294 minutos; la cuarta operación, cepillar el material emplea 46 minutos y la quinta operación, taladrar el material emplea 25 minutos.

Como se evidenció en la tabla 55, la operación del diagrama de operaciones de procesos a disminuido en un -12%, mientras que en la actividad combinada disminuyo el tiempo en un -65%, para la fabricación del piñón motriz Z-15.

Resultados de la dimensión Estudio de métodos

Posteriormente, se detalló el nuevo Diagrama de Actividades de Proceso de la fabricación de piñones motrices Z-15, en la cual varias actividades fueron cambiadas o modificadas.

Así como se verificó en el cuadro anterior, existen 36 actividades, de las cuales 28 son operaciones, 2 inspección, 0 demoras, 5 transportes, 0 actividad combinada y 1 transporte para la fabricación de piñones motrices Z-15, según el Pre-Test. Además, se redujo las distancias recorridas.

En la tabla 56 se colocaron los resultados del Estudio de Métodos, tanto de Pre test como del post test para la fabricación del piñón motriz Z-15, así como se detalla :

Como se evidencia en la tabla 56, el IAAV son 67% y 92%. Caso contrario, se verifica en las IANAV es 33% y 8%.

Cuando se realizó los cuadros comparativos del estudio de métodos, se evidencio un cambio significativo del antes y después de las actividades que agregan valor.

En la tabla 58, nos explica que el IAAV a sufrido un incremento de 37%, mientras que el IANAV a disminuido en un -76%. Esto demuestra que se tomó buenas decisiones para reducir actividades innecesarias.

Resultados Dimensión estudio de tiempo

Toma de tiempos (POST-TEST)

Se tomó el registro de tiempos del mes de septiembre, considerándose 25 días laborables (30 días – 5 domingos) para así poder determinar el número de muestras que se requiere para el nuevo tiempo estándar, en la fabricación del piñón motriz Z-15.

En la tabla 60, se evidenció como resultado la muestra en cada operación. Con esta información podremos hallar el tiempo estándar.

En la tabla 61, se halló el tiempo promedio por cada proceso, para analizar la operación en general.

En la tabla 62, se obtuvo el tiempo estándar de cada operación y se especifica que solo hubo una operación que involucro mano de obra, mientras que las 04 operaciones restantes involucro tanto mano de obra como las maquinarias; obteniendo como tiempo estándar del post test a 400 minutos. Cabe mencionar que se tomó en cuenta la tabla de westinghouse y la tabla de suplementos.

Se detalló el tiempo estándar expresado en minutos que se realizó en la presente investigación. Explicándolo con gráfico y tablas, en la fabricación del piñón motriz Z-15. Esta tabla se detalla a continuación.

En la tabla 63, se explicó los tiempos ha sufrido una disminución, iniciando en el PRE-TEST con 485 minutos y ahora en el POST-TEST con 400 minutos, dando como diferencia de 85 minutos.

Resultados de eficiencia, eficacia y productividad (POST-TEST)

Después de obtener el tiempo estándar en el POST-TEST, se inicia con el cálculo de la capacidad instalada, como se detalló a continuación:

$$\text{Capacidad Instalada} = \frac{\text{Número de trabajadores} \times \text{Tiempo labora c/trab.}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

En la tabla 66, se visualizó las unidades fabricadas teóricamente son 5.10 piñones motrices Z-15 al día (redondeando), este dato representa la capacidad instalada.

Una vez obtenida la capacidad instalada, se halló las unidades que verdaderamente se fabrican por día, esta información facilito mucho para tomar decisiones para la organización. Se empleo la siguiente fórmula:

$$\text{Unidades planificadas} = \text{Capacidad instalada} \times \text{Factor de Valoración}$$

En la tabla 67, se pudo identificar que las unidades planificadas por día son 5 piñones motrices Z-15 , en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL .

En la tabla 68, se explicó cómo se obtuvo el factor de valoración al 95%, ya que hay 02 agentes que alteran el trabajo, es el factor desabastecimiento de repuestos y las tardanzas.

Después se halló los resultados tanto de la eficiencia, eficacia y productividad del mes de septiembre, procederemos a utilizar la información de las unidades planificadas halladas en el POST-TEST.

Como se apreció en la tabla 69, las unidades de producción en el mes de septiembre son 109 piñones motrices. Aquí se ve un incremento significativo en la producción.

Eficiencia, Eficacia y productividad

Se hizo la comparación de la eficiencia, eficacia y productividad del PRE-TEST y POST-TEST. Asimismo, en la tabla 70, se ve que en mes de abril la eficiencia fue de 79.99% y después de aplicar las mejoras respectivas en el mes de septiembre es de 85.49%. Es un ejemplo de un indicador de la productividad.

La productividad tuvo una variación positiva incrementando en un 17.72%. Esta información se evidencia en la tabla 71.

Costeo del Producto Actual

Después de conocer la cantidad actual de las unidades programadas, gracias a la implementación, se halló el nuevo costo unitario del piñón motriz Z-15, va a variar según la cantidad de piñones producidos.

En la tabla 73, se observó que el costo unitario de producción de un piñón motriz Z-15 es de S/422.72 soles. En esta tabla se fabricó 109 piñones motrices Z-15.

En la tabla 74, se evidenció que el costo unitario, en un inicio era S/. 522.82 soles y después de aplicar las mejoras del caso se llegó a obtener S/. 422.72 soles

En la tabla 75, se hizo una comparación, en cómo ha variado en costo unitario en el pre-test con el post-test, y se evidencia que ha disminuido en -19%

Formatos de mantenimientos

Para realizar los formatos de mantenimientos de mantenimiento, se enfocó en las máquinas que intervienen en la fabricación del piñón motriz Z-15, que es el Torno CNC, la Generadora, el Cepillo de Codo y el Taladro radial.

En las tablas 76, 77, 78 y 79 se encontró los formatos para tener un control sobre las actividades que se deben de implementar para mantener el cuidado de las mismas. Asimismo, se detalla lo que se hará desde el mes de enero hasta diciembre.

En las siguientes tablas 80, 81, 82, 83 y 84 se encontró las imágenes de cada máquina y un cronograma de actividades que se desarrolló para mantener en óptimas condiciones a las maquinas. Es el plan de mantenimiento preventivo.

Distribución de planta (POST-TEST)

En este tipo de distribución se logró apreciar que el proceso para la fabricación del piñón debe iniciar en el torno CNC , después continuar al generador de engranaje , posteriormente continuar con el cepillo de codo, y terminara con la maquina Taladro radial . Finalmente se interna el producto en almacén. Todo este cambio se visualiza en la tabla 84.

Análisis Económico Financiero

Primero se calcula los costos y beneficios que se obtienen con la implementación de las mejoras. Asimismo, se detalló los costos de formatearía, útiles de escritorio y los gastos en la capacitación del personal.

Para la implementación del Estudio del Trabajo en la empresa de Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, los gastos se detallaron en la tabla 85. Aquí están los recursos materiales y el detalle de la capacitación que se realiza, lo que se implementó para llevar a cabo.

En la Tabla 85, se evidenció todo lo invertido que fue un total de S/ 4,125.00 soles. También, se detalló sobre la inversión de la mano de obra.

En la Tabla 86, se visualizó la inversión expresada en horas hombres que son de S/7,275.00 soles. Aquí se detalló las horas hombre del investigador, del persona y jefe de planta. Después, para hallar el presupuesto total se realiza la siguiente suma:

En la tabla 87, se obtuvo un gasto de S/ 11,400.00 soles, que será invertido en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL

Análisis benéfico costo

Para hallar la ratio Beneficio – Costo, se realizó los márgenes de distribución del mes de abril y septiembre, analizando la producción de la tabla 88 y 89.

Asimismo, para entender la tabla 90, se hizo un detalle de las ventas y costos que se implementó en la tesis. Se utilizó el margen de contribución del antes y después nos da una variación positiva de S/ 13,457.84. Al dividir esta variación con el costo de la implementación se evidencia un ratio de 1.18 .

Para el cálculo beneficio – costo se analizó lo siguiente y se verificó si el viable o no el proyecto.

La interpretación del resultado del análisis se dio lo siguiente:

- Si B/C >1 El proyecto fue factible, por tanto, será aceptado
- Si B/C=1 El proyecto apenas logró rentabilidad esperada, por lo cual debe ser postergado
- Si B/C<1 El proyecto fue rechazado.

$$\frac{\text{beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{\Delta}{I} = \frac{S/ 13,457.84}{S/ 11,400.00} = 1.18 > 1$$

El ratio Beneficio - Costo se dio un resultado de 1.18 y al ser este valor mayor que 1, nos indica que la inversión realizada es factible. Por lo tanto, decimos que el proyecto fue viable.

Posteriormente hallaremos el VAN y de la tasa interna de retorno (TIR) durante los 12 meses. Se empleó el promedio de una producción de 25 días al mes.

Como se puede verificar en la tabla 91, tenemos unidades producidas antes 75 piñones motrices Z-15 y después hay 100 piñones producidos, empleamos el costo unitario antes y después, para su multiplicarlo con las unidades producidas, lo mismo se hace con el precio de venta; y finalmente se obtuvo un incrementado los costos y las ventas , considerando que se empleó 25 días hábiles para la fabricación del piñón motriz Z-15,

en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL en la presente investigación.

En la tabla 92, se visualizó una proyección de 12 meses, en el cual se utiliza datos del incremento de ventas y costos. Para sostener la herramienta en el lapso de un año se colocó S/ 1800.00. Recordar que el valor neto actual (VAN) y la tasa de retorno (TIR) se utilizan en esta tabla.

Se colocó la tasa de interés mensual del 12%, obtenemos un Valor Actual Neto (VAN) estimado a un año de S/ 51.407.86 soles, probando así que la aplicación del Estudio del Trabajo es viable. Además, se procedió a realizar el (TIR) el cual es de 89%, comprobándose así que la inversión es recuperada y adicionalmente se obtuvo beneficios, haciendo este proyecto rentable.

Métodos de Análisis de datos

En esta investigación se recopiló información tanto en toma de tiempos, como analizar cada proceso y su relación con la baja productividad que afecta al área de Maestría. Por lo tanto, se utilizó el estudio de métodos y el estudio de tiempo para determinar sus incidencias con los datos utilizados en el presente trabajo

Análisis Descriptivo

En esta área de trabajo se analizó los datos de las mismas muestras, para saber cuáles son los errores o los datos que están fuera del rango a estudiar; para lo cual se utilizó el excel o SPSS. Este es un programa estadístico (SPSS), que ayuda a construir tablas y gráficas con datos complejos. También se brindó información sobre la media, mediana y moda, explicando cuáles son los comportamientos de los datos ingresados al programa.

Análisis Inferencial

En este aspecto del trabajo, en el análisis inferencial, se probó y demostró las hipótesis que se utilizó. Por lo tanto, se estudió los datos empleados en la muestra. En otras palabras, acepta una hipótesis y rechaza la otra.

Aspectos éticos

Los valores siempre estuvieron presentes en todos los aspectos de la vida, como es el aspecto ético. Se buscó la veracidad de la información y eso va de la mano con un buen trabajo, impecable, como tiene que ser. Esto genera una armonía y respeto tanto para los lectores, estudiantes, docentes y compañeros en general. Asimismo, se explicó que la información recibida por la empresa es confidencial y como tal, se respeta y conserva lo obtenido.

IV RESULTADOS

Análisis descriptivo

Se realiza el análisis descriptivo a los resultados obtenidos antes y después en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL.

Variable independiente: Estudio de Trabajo

Dimensión: Estudio de métodos

Indicador: Índice de actividades que agregan valor

A continuación, se muestra la tabla 93 donde nos dan datos porcentuales sobre el antes y después de la implementación .

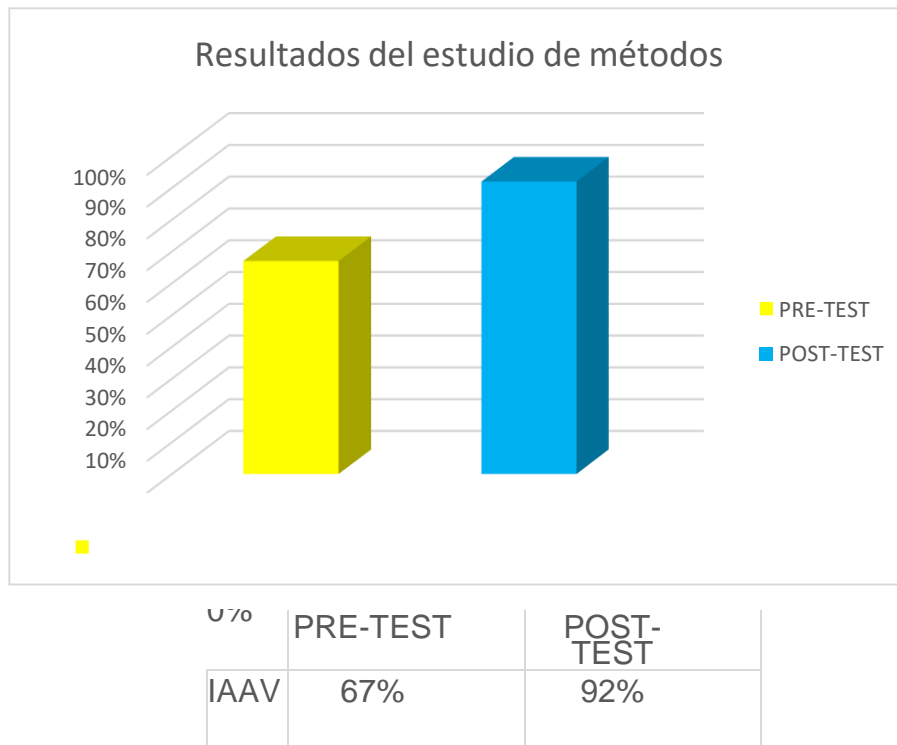
Tabla N° 93: Índice de actividades que agregan valor

ANTES	$IAAV = \frac{\text{Actividades que agregan valor}}{\text{Total de actividades}} = \frac{30}{45} = 67\%$
DESPUES	$IAAV = \frac{\text{Actividades que agregan valor}}{\text{Total de actividades}} = \frac{33}{36} = 92\%$

Fuente: Elaboración propia (2019)

En la tabla 93, se apreció que ha incrementado las actividades que agregan valor, inician en el pre test con 67%, ahora, aplicando la implementación son da un 92%, lo cual es favorable para la fabricación del piñón motriz Z-15, en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL.

Tabla 94°: Índice de actividades que agregan valor



Fuente: Elaboración propia (2019)

En la tabla 94, se evidenció que hay una mejora del antes y después de las actividades que agregan valor, lo cual hay un incremento significativo.

Dimensión: Estudio de

tiempos Indicador: Tiempo

estándar

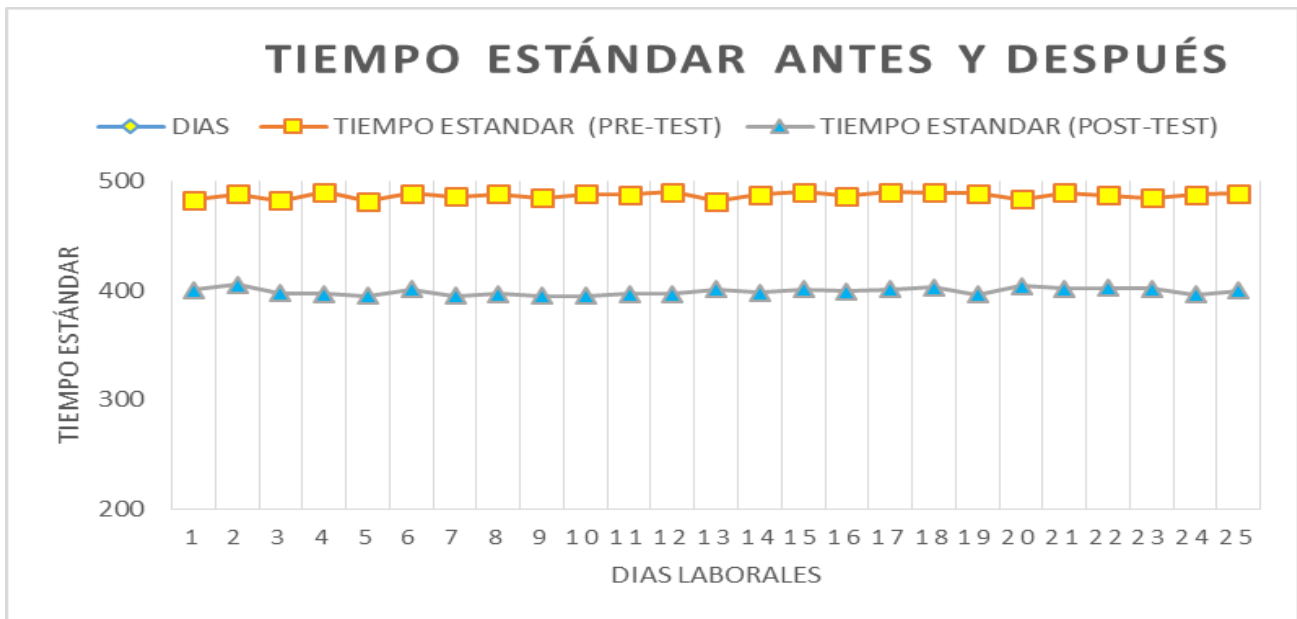
En la siguiente Tabla 95 se pudo observar una reducción del tiempo estándar desde unos 485 minutos a 400 minutos; lo indica una mejoría en los tiempos.

Tabla 95°: Tiempo estándar antes y después

	PRE-TEST	POST-TEST
TIEMPO ESTÁNDAR (min)	485	400

Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 96°: Tiempo estándar antes y después



Fuente: Elaboracion propia (2019)

En la tabla 96, se visualizó el comportamiento del tiempo estándar. Lo cual indica que existe una mejora para la fabricación del piñón motriz Z-15.

Variable dependiente: Productividad

Tabla 97°: Estadística descriptiva de la productividad

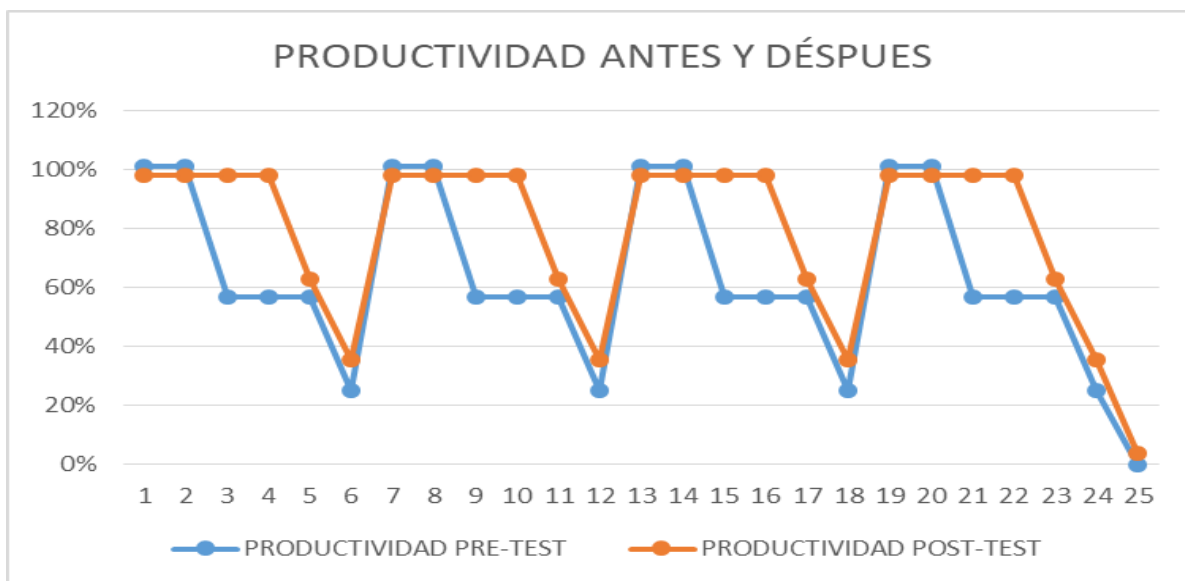
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
--	---	-------	---------------------	--------	--------

PRODUCTIVIDAD—PRE	25	,63643	,300442	,000	1,010
PRODUCTIVIDAD—POST	25	,78588	,289613	,039	,980

Fuente: Elaboración propia (2019)

En la tabla 97, se muestra el resumen descriptivo de dato medio, mínimo, máximo y la desviación estándar con respecto a la productividad.

Tabla 98°: Productividad antes y después



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 98, se encontró el comportamiento de la productividad durante los 25 días delantes y después de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL.

Indicador: Eficiencia

Tabla 99°: Estadística descriptiva de la eficiencia

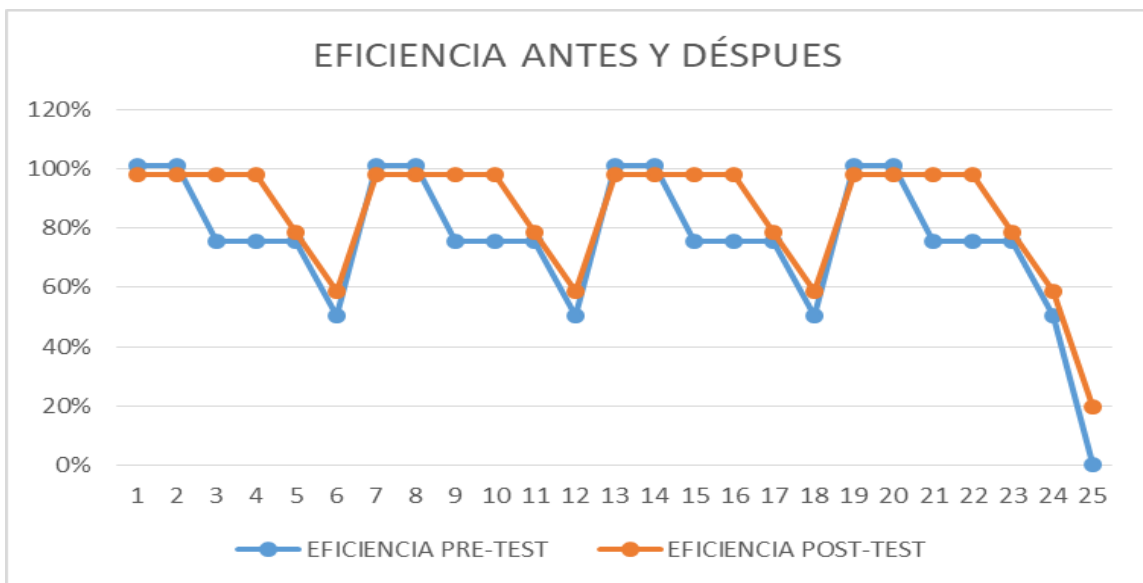
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA- PRE	25	,76778	,235922	,000	1,010

EFICIENCIA-POST	25	,85490	,203141	,196	,980
-----------------	----	--------	---------	------	------

Fuente: Elaboración propia (2019)

En la tabla 99, se encontró el resumen descriptivo de dato medio, mínimo, máximo y la desviación estándar con respecto a la eficiencia

Tabla 100°: Eficiencia antes y después



Fuente: Elaboración propia (2019)

En la tabla 100, nos encontró los cambios que ha sufrido la eficiencia durante los 25 días hábiles del antes y después.

Indicador: Eficacia

Tabla 101°: Estadística descriptiva de la eficacia

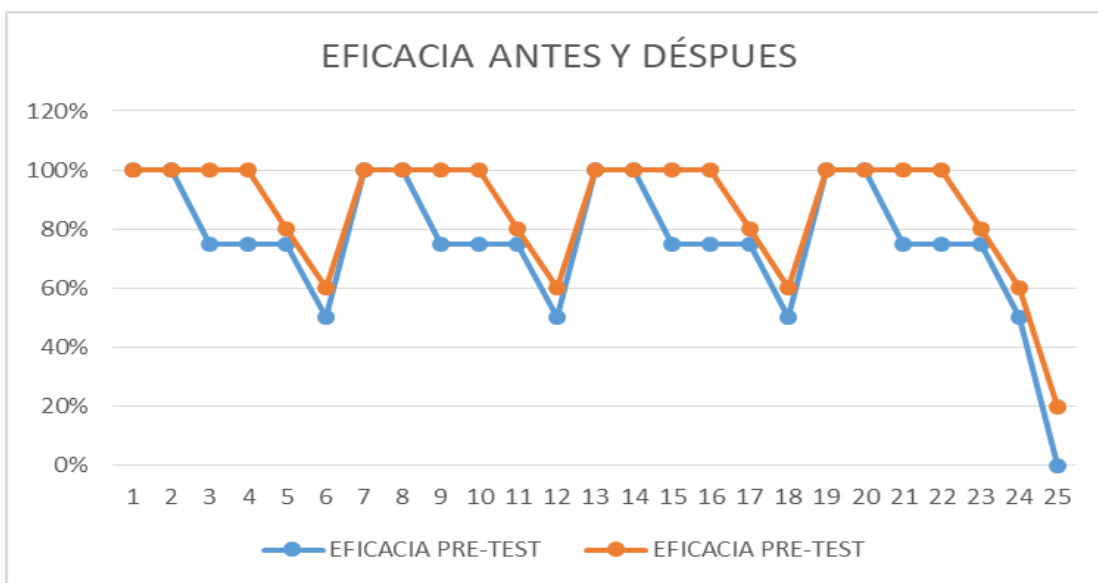
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICACIA--PRE	25	,76000	,233631	,000	1,000

EFICACIA--POST	25	,87200	,207204	,200	1,000
----------------	----	--------	---------	------	-------

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 101, se encontró el resumen descriptivo de dato medio, mínimo, máximo y la desviación estándar con respecto a la eficacia.

Tabla 102°: Estadística descriptiva de la eficacia



Fuente: Elaboración propia (2019)

En la tabla 102, se encontró el comportamiento y los cambios de la eficacia durante los 25 días hábiles delante y después.

Análisis inferencial

Análisis de la hipótesis general

H.G. La aplicación del Estudio de Trabajo mejora la productividad en el área de maestranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019

Para contrastar la hipótesis general, fue preciso determinar si los datos obtenidos de la variable productividad antes y después tienen un comportamiento no paramétrico o paramétrico, como la muestra es menor a 30 días, se procederá a realizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo Shapiro-Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, la distribución no es normal (No paramétrico)
 Si $p_{valor} > 0.05$, la distribución es normal (Paramétrico)

149

Tabla 103°: Prueba de normalidad de productividad de Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD--PRE	,837	25	,001
PRODUCTIVIDAD--POST	,699	25	,000

Fuente: Elaboración propia (2019)

La tabla 103, la productividad antes tiene una significancia de 0.01 y la productividad después es 0.000, ambos valores menores o iguales a 0.05, es decir muestran un comportamiento no paramétrico. Ahora para contrastar la hipótesis general se empleó la prueba Wilcoxon:

Ho: La aplicación del Estudio de Trabajo no mejora la productividad en el área de maestranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019

Ha: La aplicación del Estudio de Trabajo mejora la productividad en el área de maestranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

Ha: $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 104°: Comparación de medias de la productividad antes y después con la prueba Wilcoxon

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD--PRE	25	,63643	,300442	,000	1,010
PRODUCTIVIDAD--POST	25	,78588	,289613	,039	,980

Fuente: Elaboración propia (2019)

De la tabla 104, la media de la productividad antes es (0.636) es menor que la media de la productividad después (0.786), por consiguiente no se cumple Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Estudio de Trabajo no mejora la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la productividad en el área de maestría de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019.

Para afirmar que el análisis es el correcto, se emplea el análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades tanto del pre test como del post test.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 105. Estadísticos de prueba Wilcoxon para la variable productividad

Estadísticos de prueba ^a	
	PRODUCTIVIDAD--POST - PRODUCTIVIDAD--PRE
Z	-3,433 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,001
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia (2019)

En la tabla 105, una significancia de 0.01 siendo esta menor que 0.05, por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Análisis de la primera hipótesis específica: Eficiencia

H.1 La Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en el área de maestranza dela empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019

Para validar la primera hipótesis específica, se determinar si los datos obtenidos de la dimensión eficiencia antes y después tienen un comportamiento no paramétrico o paramétrico, precisamente. Como la muestra es menor a 30 días, se procederá a realizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo Shapiro-Wilk

Regla de decisión:

Si $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$, la distribución no es normal (No paramétrico)

Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$, la distribución es normal (Paramétrico)

Tabla 106°: Prueba de normalidad de la eficiencia de Shapiro-Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA- PRE	,794	25	,000
EFICIENCIA-POST	,673	25	,000

Fuente: Elaboración propia

La tabla 106, tiene una significancia la eficiencia antes y después un valor menor 0.05, es decir muestran un comportamiento no paramétrico. Por lo tanto, para validar la hipótesis general se utilizará la prueba Wilcoxon, que se emplea a continuación.

Ho: La aplicación del Estudio de Trabajo no mejora la eficiencia en el área de maestría de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019

Ha: La aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en el área de maestría de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

Ha: $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 107°: Comparación de medias de la eficiencia antes y después con la prueba Wilcoxon

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA- PRE	25	,76778	,235922	,000	1,010
EFICIENCIA-POST	25	,85490	,203141	,196	,980

Fuente: Elaboración propia (2019)

De la tabla 107, tiene una media la eficiencia antes de (0.768) es menor que la media de la eficiencia después (0.855), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Estudio de Trabajo no mejora la eficiencia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por ende, aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en el área de maestría de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019.

Para revalidar el análisis se realiza el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias tanto del pre test como del post test.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
 Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 108°: Estadísticos de prueba Wilcoxon para la variable eficiencia

Estadísticos de prueba ^a	
	EFICIENCIA-POST - EFICIENCIA- PRE
Z	-2,565 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,010
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 108, se puede observar que la significancia es de 0.010 siendo esta menor que 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Análisis de la segunda hipótesis específica: Eficacia

H.2 La Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficacia en el área de maestranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019

Para validar la primera hipótesis específica, se determina si los datos obtenidos de la dimensión eficacia antes y después tienen un comportamiento no paramétrico o paramétrico. Como la muestra es menor a 30 días, se procederá a realizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo Shapiro Wilk

Regla de decisión:

Si $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$, la distribución no es normal (No paramétrico)

Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$, la distribución es normal (Paramétrico)

Tabla 109°: Prueba de normalidad de la eficacia de Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA—PRE	,794	25	,000
EFICACIA—POST	,673	25	,000

Fuente: Elaboración propia

La tabla 109, se evidenció que ambas significancias son menores a 0.05, es decir muestran un comportamiento no paramétrico, por lo tanto, para contrastar la hipótesis general se utilizará la prueba Wilcoxon, que se emplea a continuación.

Ho: La aplicación del Estudio de Trabajo no mejora la eficacia en el área de maestranza dela empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019

Ha: La aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficacia en el área de maestranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

Ha: $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 110°: Comparación de medias de la eficacia antes y después con la prueba Wilcoxon

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICACIA—PRE	25	,76000	,233631	,000	1,000
EFICACIA--POST	25	,87200	,207204	,200	1,000

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 110, la media de la eficacia antes es (0.760) es menor que la media de la eficacia después (0.872), por lo tanto, no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Estudio de Trabajo no mejora la eficacia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, asimismo queda afirmado que la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficacia en el área de maestría de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019.

Para afirmar se realiza el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias tanto del pre test como del post test.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
 Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 111°: Estadísticos de prueba Wilcoxon para la variable eficacia

Estadísticos de prueba ^a	
	EFICACIA--POST - EFICACIA--PRE
Z	-3,675 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 111, el valor de la significancia es de 0.000 siendo esta menor que 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

V DISCUSIÓN

En esta etapa de la tesis “Aplicación del Estudio del trabajo para mejorar la productividad del área de maestranza en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL”, se evidenció concordancia con las investigaciones que están descritos en los antecedentes, dentro de los cuales integran Infantes (2018), Pacheco (2018) y Misari (2018).

Validando la información de la productividad, se logró comprobar que el estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación del piñón motriz Z-15, ya que los datos indican que el estudio del trabajo la productividad era de 63.33% y después de su aplicación la productividad es de 74.55%, por consiguiente, hubo una mejora de 17.72% coincidiendo, por lo tanto, con la investigación de Infantes (2018) “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en la empresa cerraduras Certinsa S.A.C, 2018.”. En la investigación presente se aplica la metodología del estudio de trabajo y PERT CPM, obteniendo una productividad de 5.56 unidades/h-h, incrementándose así la productividad de la empresa Certinsa S.A.C en un 6.3%; lo cual es beneficioso para la empresa.

Analizando la productividad, se logró validar que el estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación del piñón motriz Z-15, ya que los datos antes de aplicarlo el estudio del trabajo la productividad era de 63.33% y después de su aplicación la productividad es de 74.55%, por consiguiente, hubo una mejora de 17.72% coincidiendo, por lo tanto, con la investigación de Pacheco (2018) “Aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de Racks Giratorios de 32” para mejorar la Productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018”. En esta investigación se empleó una toma de tiempos para determinar el tiempo estándar del proceso (PRE-TEST), el diagrama de actividades del proceso (DAP) y el diagrama de operaciones del proceso (DOP). En consecuencia, se logró mejorar la productividad en un 6.8%.

Continuando con el analizando la productividad, se logró comprobar que el estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación del piñón motriz Z-15, ya que las cifras indican que antes de aplicarlo el estudio del trabajo la productividad era de 63.33% y después de su aplicación la productividad es de 74.55%, por consiguiente, hubo una mejora de 17.72% coincidiendo, por lo tanto, con la investigación de Misari (2018) "Estudio del trabajo para la mejora de la Productividad en el proceso de mantenimiento preventivo de ascensores en la empresa Thyssenkrupp Elevadores S.A.C., San Borja 2018". En esta investigación el autor utilizó el estudio de tiempo, diagrama de análisis de procesos (DAP) y las ordenes de trabajo; en consecuencia, se logró una mejora de la productividad de un 54.3% a un 55.3 %, rechazando la hipótesis nula y determinando que se acepta la hipótesis alterna; logrando mejorar la productividad en un 1.84 %.

VI CONCLUSIONES

Dados los resultados obtenidos podemos concluir que:

Con respecto a los objetivos generales se concluyó y demostró que la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad del piñón motriz Z-15 en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, por lo tanto, antes de su aplicación, la productividad era de 63.33% y después de su aplicación se obtuvo un incremento de 17.72% obteniendo así una productividad de 74.55%.

Por ende, la presente investigación respecto al primer objetivo específico concluyó y demostró que la aplicación del estudio del trabajo mejora eficiencia en el área de maestranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019; puesto que antes de la aplicación del estudio del trabajo se observa una eficiencia 79.99% y después de ella se obtuvo una eficiencia de 85.49%, en la que se puede ver que hay una mejora del 6.87%.

Asimismo, la presente investigación respecto al segundo objetivo específico concluyó y demostró que la aplicación del estudio del trabajo mejora eficacia en el área de maestranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019; dado que la eficacia antes era de 79.17% y después de la aplicación del estudio del trabajo se observa una eficacia de 87.20%, obteniendo así una mejora del 10.15%.

RECOMENDACIONES

Culminando la presente investigación mediante la aplicación del Estudio del Trabajo se mejoró la productividad en el área de maestranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones, se procede a realizar las siguientes recomendaciones:

Es indispensable saber los conceptos y la aplicación del estudio del trabajo para el personal nuevo que ingresa a la empresa, les facilitara en reducir los tiempos improductivos. Además, se requiere analizar cada actividad que no agregan valor en las operaciones. Es importante saber el DOP y DAP de la organización.

Debe haber un control, para el cumplimiento de las mejoras con el nuevo método de trabajo, a cargo del Jefe de Planta con coordinación con las demás áreas respectivas. Por consiguiente, hacer uso del manual de operaciones, para que los colocadores sigan mejorando su rendimiento.

Con respecto a las capacitaciones enfocados a las maquinas del área de maestranza deben brindarse por los menos cada 2 veces al mes; para que los trabajadores mejoren sus capacidades y conocimiento, al momento de surgir alguna parada de las máquinas.

Gracias a la aplicación del estudio del trabajo se logró los objetivos planteados tanto del principal como de los 2 secundarios, dando mucha importancia a las metodologías que se empleo

REFERENCIAS

Balluerka y Vergara. Diseño de investigación Experimental en psicología. Madrid: Pearson educación (2002).

ISBN: 84-205-3447

BCRP. Notas de estudio del BCRP. [En línea]. Perú. 2019. 19p. Disponible: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2019/nota-de-estudios-14-2019.pdf>

Bernal, Metodología de la investigación para admiración, economía, humanidades y ciencias sociales. Disponible en

https://books.google.com.pe/books?id=h4X_eFai59oC&pg=PA104&dq=justificacion+teorica&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi17br-6pDiAhWNjFkKHbozBC8Q6wEIKDAA#v=onepage&q=justificacion%20teorica&f=false

CASO, Alfredo. Técnicas de medición dl trabajo. [En línea]. 2ª edición. España: Fundación Confemetal.2006. [Fecha de consulta: 10 de mayo 2019] Disponible:

https://books.google.com.pe/books?id=18TmMdosLp4C&pg=PA204&dq=factores+westinghouse&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwii57OZ_4_iAhVIHbkGHT2xCNsQ6AEIKjAA#v=onepage&q=factores%20westinghouse&f=false

ISBN: 978-84-96169-89-8

CEGARRA, José. Evaluación de la eficiencia de la investigación. " [en línea], Madrid Ediciones Díaz de santos, 2012 [fecha de consulta: 1 de mayo de 2019].

ISBN: 978-84-9969-397-2

GALGANO, Alberto. Los siete instrumentos de la calidad total. [En línea], España: Ediciones días de santos. 1995. [fecha de consulta: 22 de abril 2019]

https://books.google.com.pe/books?id=PwF4AQ2F4mgC&pg=PA99&dq=diagrama+causa+efecto&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwifv_2nmOXhAhURILkGHcRCDk4Q6AEIKDAA#v=onepage&q=diagrama%20causa%20efecto&f=false

ISBN: 84-7978-230-7

GARCÍA CRIOLLO, Roberto. Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo. México: McGraw-Hill Interamericana, 2005. 459 pp.

ISBN: 970-10-4657-9

Gil, Juan. Técnicas e instrumentos para la recogida de información. Madrid: Universidad nacional de educación a distancia Madrid, 2016.

ISBN: 978-84-362-7128-7

<https://books.google.com.pe/books?id=ANrkDAAAQBAJ&pg=PT68&dq=validez+de+informacion&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwje3faF9dPiAhVcDrkGHUSHAucQ6AEIOTAD#v=onepage&q=validez%20de%20informacion&f=false>

HERNADEZ, Benjamín. Técnicas Estadísticas de Investigación Social. Madrid: Ediciones Diaz de Santos S.A. 2001

ISBN 84-7978-505-5

https://books.google.com.pe/books?id=vpfVgmaR5qUC&pg=PA127&dq=poblacion+y+muestra&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiq1_fB2M7iAhVP2FkKHSutDoYQ6AEIMDAB#v=onepage&q=poblacion%20y%20muestra&f=false

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. 5. a ed. México: McGRAW-HILL- Interamericana Editores, S.A. 2014.

KANAWATY, G. Introducción al Estudio del Trabajo. Suiza: Oficina Internacional del Trabajo Ginebra. 4ta Edición. 1996.

ISBN 92-2-307108-9

<https://higienyseguridadlaboralcv.s.files.wordpress.com/2012/08/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf>

LANDEAU, Rebeca. Elaboración de trabajos de investigación. Caracas: Editorial Alfa. 1er Edición. 2007 disponible en

https://books.google.com.pe/books?id=M_N1CzTB2D4C&pg=PA53&dq=tipos+de+investigacion&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiKrMuKzpliAhVExVkkHc6wAyUQ6AEIJzAA#v=onepage&q=tipos%20de%20investigacion&f=false

ISBN 980-354-214-1

LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Calificaciones para la Productividad, el Crecimiento del empleo y el desarrollo. 1da Edición. Ginebra-Suiza, 2008. ISBN: 978-92-319489-5.

MARTINÉZ, Andrés. Bases de tecnología para evaluar la viabilidad y el impacto de proyectos de telemedicina. Universidad Politécnica de Madrid. 2001

<https://books.google.com.pe/books?id=JDNREJIP2IAC&pg=PA15&dq=juicio+de+expertos&hl=es->

[419&sa=X&ved=0ahUKEwjRicGdpNviAhVJzlkKHXMJCKsQ6AEIKDAA#v=onepage&q=juicio%20de%20expertos&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=JDNREJIP2IAC&pg=PA15&dq=juicio+de+expertos&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjRicGdpNviAhVJzlkKHXMJCKsQ6AEIKDAA#v=onepage&q=juicio%20de%20expertos&f=false)

ISBN 9275323631

MEYERS, Fred. Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. 2 ed. México, DF: Editorial Pearson Educación, 2000. 16 pp.

ISBN 968-444-468-0

ONUDI. Informe sobre el desarrollo Industrial 2016 [en línea]. Perú. 2016. disponible en https://www.unido.org/sites/default/files/2015-12/EBOOK_IDR2016_OVERVIEW_SPANISH_0.pdf

PAYETTE, Adrien. La eficacia de los gestores y las organizaciones [en línea]. Presses de l'Université du Québec, 1990 [fecha de consulta: 2 de mayo de 2019]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=om2pEVPs0iYC&pg=PA162&dq=eficiencia+y+eficacia&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjProjSt_7hAhVpIrkGHePbCa4Q6AEILTAB#v=onepage&q=eficiencia%20y%20eficacia&f=false

ISBN 276050588X, 9782760505889

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. [En línea], Ginebra: Edición Oficina Internacional del trabajo, 1989.333p. <https://es.scribd.com/document/244112343/Libro-Productividad-Prokopenko-pdf>

RODRIGUEZ, Ernesto. Metodología de la investigación. México: Universidad de Juárez Autónoma de Tabasco. 2005.

ISBN 968-5748-66-7

https://books.google.com.pe/books?id=r4yrEW9Jhe0C&pg=PA23&dq=tipos+de+investigacion&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwi1gbvu55LiAhUkx1kKHX_CBXoQ6AEINzAD#v=onepage&q=tipos%20de%20investigacion&f=false

ULIN, Priscilla, ROBINSON, Elizabeth, TOLLEY, Elizabeth. Investigación aplicada en Salud pública. Whashington : Family Health Internacional. 2005

ISBN 92-7531-6147

<https://books.google.com.pe/books?id=2N7zCEI2BbAC&pg=PA67&dq=tecnicas+de+recoleccion+de+datos&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjaoqOv687iAhXnUt8KHcfhC70Q6AEISjAG#v=onepage&q=tecnicas%20de%20recoleccion%20de%20datos&f=false>

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa, y mixta. 2.^a ed. Perú: San Marcos, 2013. 405 pp. ISBN: 978-612-302-878-7

TESIS

CURILLO, Miriam. (2014) "Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos FACOPA". Tesis (Previo al título de Ingeniero industrial). Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2014.

GUZMAN Alzate, Nathalia y CASTAÑO Sánchez, Julian. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo "clásico de dama" en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial. Risaralda, Colombia. Universidad Tecnológica de Pereira, 2013. p.79

JIJÓN, Klever. (2013) "Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa Calzado Gabriel". Tesis (Ingeniero Industrial en procesos de automatización). Pereira: Universidad Técnica de Ambato, P-224

INFANTE, Allmendra. (2018), Tesis de investigación. “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en la empresa cerraduras Certinsa s.a.c, 2018”. (Título de Ingeniero Industrial), Universidad Cesar Vallejo, Trujillo- Perú. P-100.

MANTILLA, Angelith y QUISPE, Stalin. Tesis de investigación, “Estudio de métodos de trabajo para aumentarla productividad en la línea de producción de la empresa pesquera artesanal de Chimbote, 2018”. (Título de ingeniero industrial) universidad Cesar Vallejo. Chimbote-Perú, 2018. 129pp.

MARTÍNEZ, William. (2013) Propuesta de mejoramiento mediante el estudio del trabajo para las líneas de producción de la empresa Cinsa Yumbo. Tesis (título de ingeniería industrial). Colombia: universidad autónoma de occidente, Facultad de Ingeniería, p.93.

MISARI, Enrique (2018), tesis de investigación, “Estudio del trabajo para la mejora de la Productividad en el proceso de mantenimiento preventivo de ascensores en la empresa Thyssenkrupp Elevadores S.A.C., San Borja 2018” (Título de ingeniero industrial) universidad Cesar Vallejo. Lima-Perú. p- 122

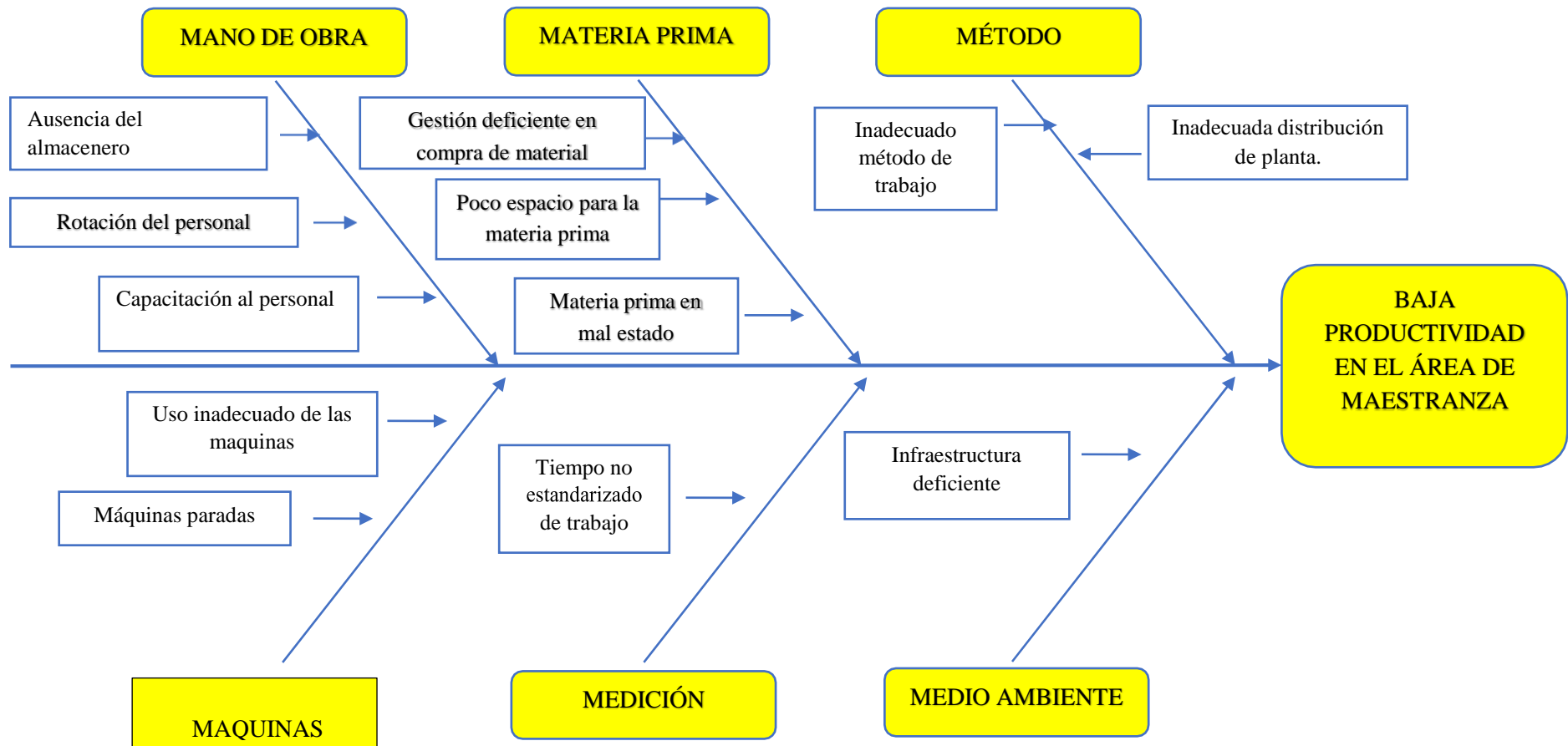
PACHECO, Edwar (2018), tesis de investigación, “Aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de Racks Giratorios de 32” para mejorar la Productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018” (Título de ingeniero industrial) universidad Cesar Vallejo. Lima-Perú. p- 98

PEDRO, Marina (2015). “Estudio de tiempos y movimientos en estaciones de transferencia de residuos sólidos”. (Título de Ingeniero Industrial) D.F, México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2015, p-130

SILVA, Keny (2018), tesis de investigación, “Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en la empresa roschem s.a.c. Caraballo, 2018” (Título de ingeniero industrial) universidad Cesar Vallejo. Lima-Perú. P-176

ANEXOS

ANEXO 1: Diagrama de Ichikawa



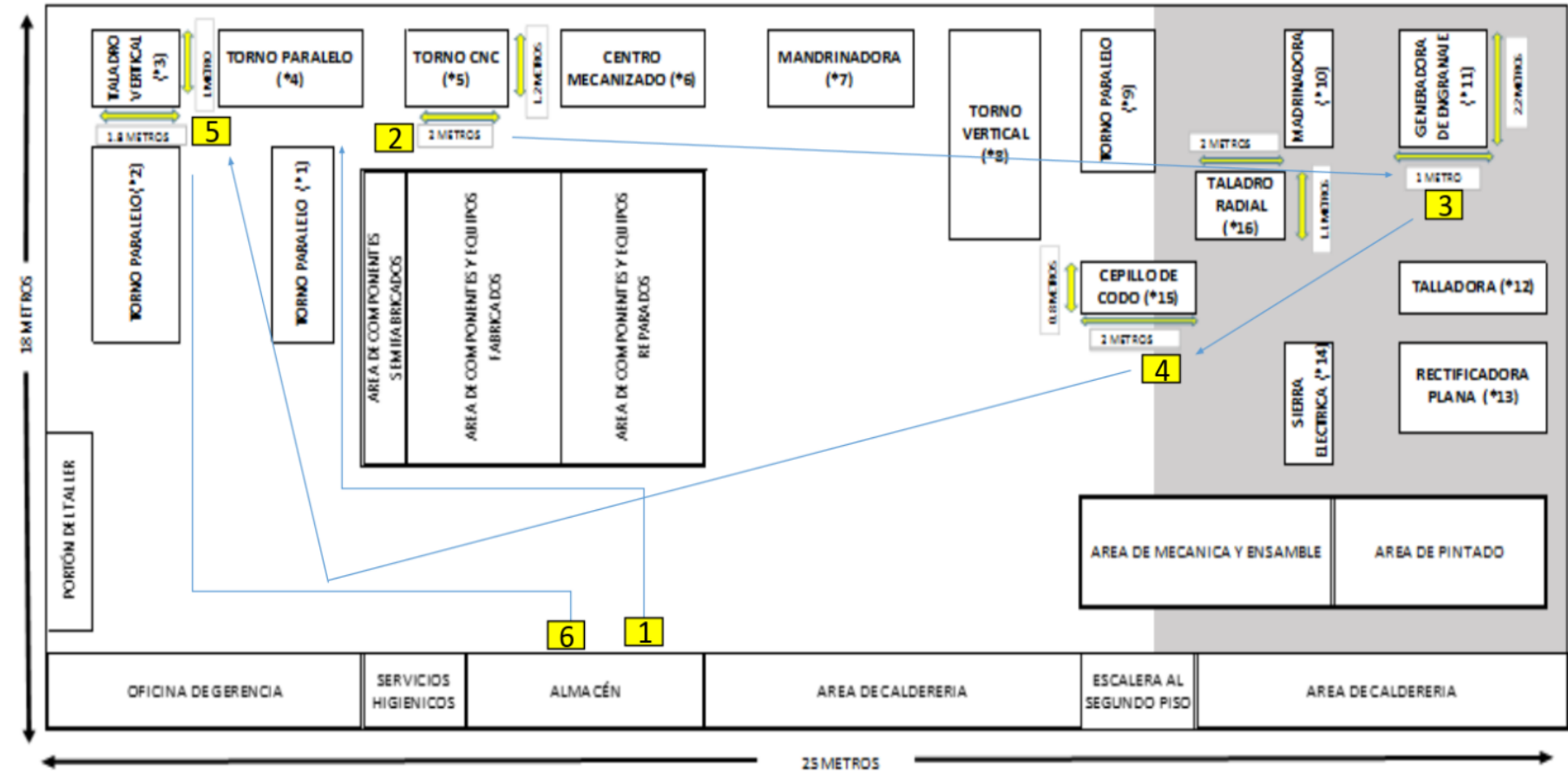
ANEXO 2: Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿De qué manera la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la productividad en el área de mastranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019?	OG: Determinar como la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la productividad en el área de mastranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019	H.G. La aplicación del Estudio de Trabajo mejora la productividad en el área de mastranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019?	ESTUDIO DE TRABAJO (V. INDEPENDIENTE) 1-ESTUDIO DE MÉTODOS 2- ESTUDIO DE TIEMPOS	TIPO DE INVESTIGACIÓN:
¿De qué manera la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en el área de mastranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019?	1: Determinar como la Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en el área de mastranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019?	H.1 La Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en el área de mastranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019?		SEGÚN SU FINALIDAD : - APLICADA SEGÚN SU CARÁCTER : - EXPLICATIVA SEGÚN SU ENFOQUE: - CUANTITATIVA DISEÑO DE INVESTIGACIÓN - CUASI-EXPERIMENTAL
¿De qué manera la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficacia en el área de mastranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019?	2: Determinar como la Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficacia en el área de mastranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019?	H.2 La Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficacia en el área de mastranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL, Callao, 2019?	PRODUCTIVIDAD (V. DEPENDIENTE) 1-EFICIENCIA 2-EFICACIA	

ANEXO 3: Matriz de operacionalización

Variable	Definición	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Escala
Variable Independiente (Estudio de trabajo)	Para Prokopenko (1989) El estudio de trabajo es la combinación de dos grupos de técnicas –el estudio de los métodos y la medición del trabajo– que se utilizan para examinar el trabajo humano e indicar los factores que influyen en la eficiencia. El estudio de trabajo normalmente se emplea con la intención de aumentar la producción de una cantidad dada de recursos con una pequeña o no ampliada inversión de capital (p.133)	Cuando se habla del Estudio de trabajo se habla principalmente de 02 variables específicas que son el Estudio de metodos y el Estudio de tiempos.	Estudio de Metodos	Índice de actividades que agregan valor	$IAAV = \frac{TA - ANV}{TA}$ <p>IAAV: Índice de actividades que agregan valor TA: Total de actividades ANV: Actividades que no agregan valor</p>	Razón
			Estudio de Tiempos	Tiempo estándar	$TE = TN (1 + S)$ <p>TE: Tiempo estándar TA: Tiempo normal S: Suplementos</p>	Razón
Variable Dependiente (Productividad)	[...] la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información — en la producción de diversos bienes y servicios. (Prokopenko, 1989, p.19).	Cuando se habla de la productividad, nos enfocamos en 02 dimensiones que son la eficiencia y la eficacia.	Eficiencia	Indicador de eficiencia	$IEFICI = \frac{HHR}{HHP}$ <p>IEFICI: Indicador de eficiencia HHR: Horas hombre reales HHP: Horas hombre programadas</p>	Razón
			Eficacia	Indicador de eficacia	$IEFICA = \frac{UPRODU}{UPROG}$ <p>IEFICA: Indicador de eficacia UPRODU: Unidades producidas UPROG: Unidades programadas</p>	Razón

ANEXO 4: Distribución de planta (pre-test)

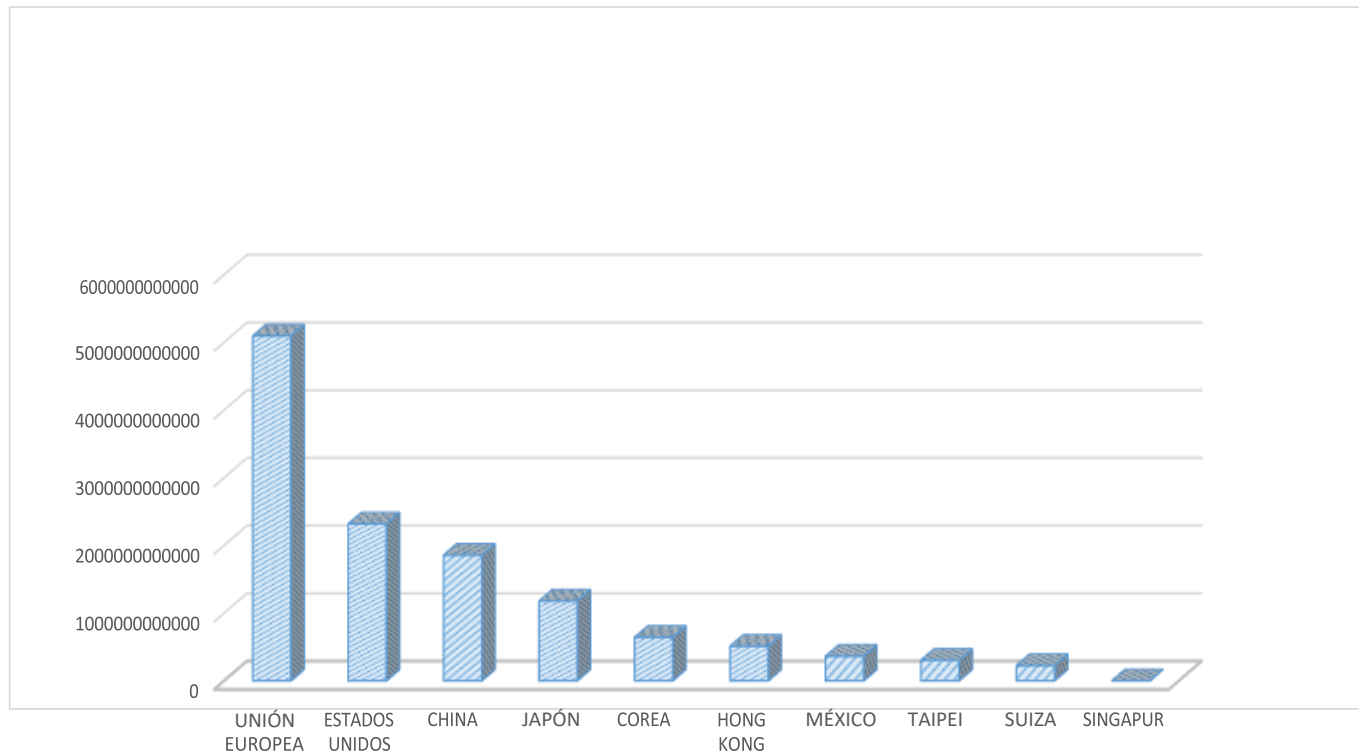


ANEXO 5: Rankin de los países más manufactureros del mundo

RANKING DE PAISES MÁS EXPORTADORES DE MANUFACTURA EN EL MUNDO		
PAISES DEL MUNDO		EXPORTACIONES EN DOLARES
1	UNION EUROPEA	509500000000
2	ESTADOS UNIDOS	231800000000
3	CHINA	185700000000
4	JAPON	117900000000
5	COREA	64100000000
6	HONG KONG	51100000000
7	MEXICO	36300000000
8	TAIPEI	30400000000
9	SUIZA	22600000000
10	SINGAPUR	30100000

ANEXO 6: Países más exportadores del mundo

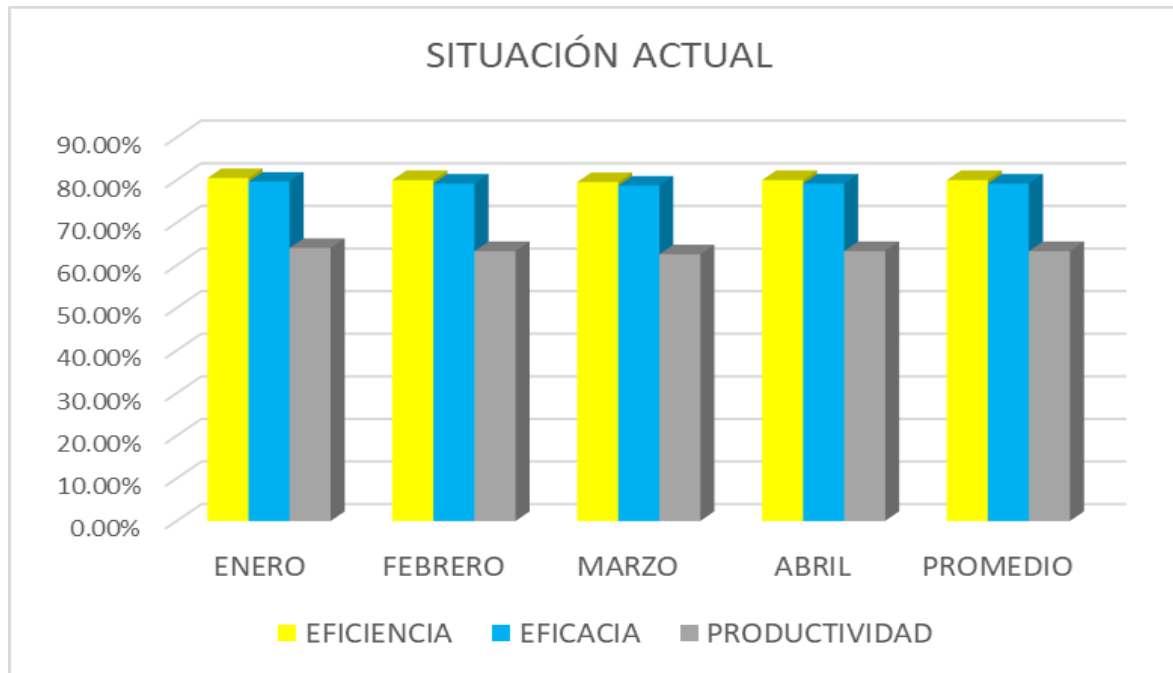
RANKING DE PAISES MÁS EXPORTADORES DE MANUFACTURA EN EL MUNDO



ANEXO 7: Situación actual de la empresa

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	PROMEDIO
EFICIENCIA	80.46%	79.99%	79.52%	79.99%	79.99%
EFICACIA	79.63%	79.17%	78.70%	79.17%	79.17%
PRODUCTIVIDAD	64.07%	63.33%	62.59%	63.33%	63.33%

ANEXO 8: Situación actual de la empresa



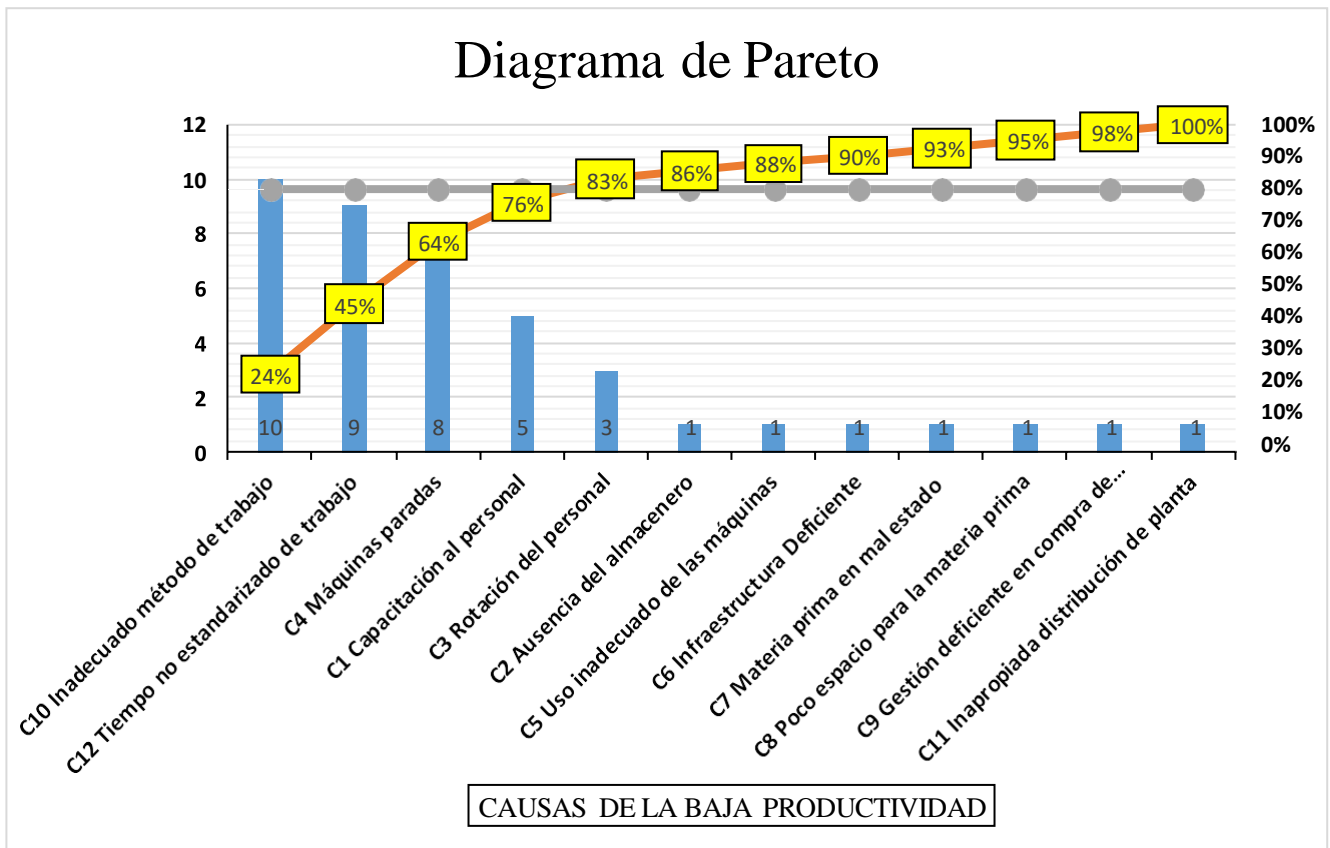
ANEXO 9: Matriz de correlación

MATRIZ DE CORRELACIÓN															
N°	CAUSAS	PONDERACIÓN												SUMATORIA DE CAUSAS	
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12		
C1	CAPACITACIÓN AL PERSONAL	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	5	
C2	AUSENCIA DEL ALMACENERO	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
C3	ROTACIÓN DEL PERSONAL	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	3	
C4	MÁQUINAS PARADAS	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	
C5	USO INADECUADO DE LAS MÁQUINAS	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
C6	INFRAESTRUCTURA DEFICIENTE	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	
C7	MATERIA PRIMA EN MAL ESTADO	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	
C8	POCO ESPACIO PARA LA MATERIA PRIMA	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	
C9	GESTIÓN DEFICIENTE EN COMPRA DE MATERIAL	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
C10	INADECUADO MÉTODO DE TRABAJO	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	10	
C11	INAPROPIADA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
C12	TIEMPO NO ESTANDARIZADO DE TRABAJO	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	9	
												TOTAL	42		

ANEXO 10: Tabla de frecuencia de causas

Nº	CAUSAS	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
1	C10 INADECUADO MÉTODO DE TRABAJO	10	10	24%	24%
2	C12 TIEMPO NO ESTANDARIZADO DE TRABAJO	9	18	19%	43%
3	C4 MÁQUINAS PARADAS	8	27	21%	64%
4	C1 CAPACITACIÓN AL PERSONAL	5	32	12%	76%
5	C3 ROTACIÓN DEL PERSONAL	3	35	7%	83%
6	C2 AUSENCIA DEL ALMACENERO	1	36	2%	86%
7	C5 USO INADECUADO DE LAS MAQUINAS	1	37	2%	88%
8	C6 INFRAESTRUCTURA DEFICIENTE	1	38	2%	90%
9	C7 MATERIA PRIMA EN MAL ESTADO	1	39	2%	93%
10	C8 POCO ESPACIO PARA LA MATERIA PRIMA	1	40	2%	95%
11	C9 GESTIÓN DEFICIENTE EN COMPRA DE MATERIAL	1	41	2%	98%
12	C11 INAPROPIADA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	1	42	2%	100%
		42			

ANEXO 11: Diagrama de Pareto



ANEXO 12: Estratificación de causas por áreas

ÍTEMS	CAUSAS DE LA BAJA PRODUCTIVIDAD	FRECUENCIA	ESTRATIFICACIÓN
1	INADECUADO MÉTODO DE TRABAJO	10	PROCESO
2	TIEMPO NO ESTANDARIZADO DE TRABAJO	9	
3	CAPACITACIÓN AL PERSONAL	5	
4	MÁQUINAS PARADAS	8	MANTENIMIENTO
5	USO INADECUADO DE LAS MAQUINAS	1	
6	INFRAESTRUCTURA DEFICIENTE	1	
7	INADECUADA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	1	
8	ROTACIÓN DEL PERSONAL	3	GESTIÓN
9	POCO ESPACIO PARA LA MATERIA PRIMA	1	
10	GESTIÓN DEFICIENTE EN COMPRA DE MATERIAL	1	
11	AUSENCIA DEL ALMACENERO	1	
12	MATERIA PRIMA EN MAL ESTADO	1	CALIDAD

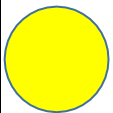


ANEXO 13: Estratificación

ALTERNATIVAS	Criterios				Total
	Solución a la problemática	Costo de aplicación	Facilidad de aplicación	Tiempo de Aplicación	
Calidad	3	5	1	5	14
Kaisen	3	3	3	1	10
Mantenimiento Productivo Total	5	5	5	3	18
Estudio de trabajo	5	5	5	5	20
NO BUENO (1) - BUENO (3) - MUY BUENO (5)					
criterios que fueron establecidos con el encargado del área					

ANEXO 14: Matriz de priorización

	Mano de obra	Materiales	Métodos	Maquinaria	Medición	Medio Ambiente	Nivel de criticidad	Total de problemas	tasa porcentual	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas de tomar
Calidad	0	1	0	0	0	0	Bajo	1	2%	6	6	4	Calidad
Gestión	4	2	0	0	0	0	Bajo	6	14%	5	30	3	Kaisen
Proceso	5	0	10	0	9	0	Alto	24	57%	10	240	1	Estudio de trabajo
Mantenimiento	0	0	1	9	0	1	Medio	11	26%	8	88	2	Mantenimiento
Total de problemas	9	3	11	9	9	1		42	100%				

ANEXO 15: Simbología de diagrama de operaciones

ACTIVIDAD	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	SIGNIFICADO
OPERACIÓN		CIRCULO	Actividad que agregan valor o mofican las características de un objeto
INSPECCIÓN		CUADRADO	Examinar un objeto luego de un proceso para comprobar su calidad
ACTIVIDAD COMBINADA		CIRCULO ÍNSCRITO EN UN CUADRADO	Empleado cuando se realiza actividades conjuntas (operación e inspección)

ANEXO 16: Simbología de diagrama de actividades del proceso

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD INDICADA	SIGNIFICADO
	Circulo	Operación	Ejecución de un trabajo
	Cuadrado	Inspección	Utilizado para trabajo de control de calidad
	Flecha	Transporte	Movimiento de un lugar a otro o traslado de un objeto
	Triangulo invertido	Almacenamiento	Utilizado para almacenamiento a largo plazo
	Demora	Retrazo o Demora	Cuando no se permite el flujo inmediato de una pieza a la siguiente estación

ANEXO 17: Ejemplo de ritmos de trabajo expresados según las principales escalas de valoración

Escala				Descripción del desempeño	Velocidad en marcha comparable	
					(m/h)	(Km/h)
60-80	75-100	100-133	0-100			
0	0	0	0	Actividad nula	0	0
40	50	67	50	Muy lento ; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interes en el trabajo	2	3.2
60	75	100	75	prisa, como un obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede	3	4.8
80	100	133	(ritmo ti	Activo , capáz, como de obrero calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precision Fijado	4	6.4
100	125	167	125	Muy rapido , el operario actua con gran seguridad, destreza y coordinacion de movimientos muy por encima de las del obrero calificado medio	5	8
120	150	200	150	Excepcionalmente rápido; concentracion y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos; actuacion de virtuoso, solo alcanzada por unos pocos trabajadores Sobresalientes	6	9.6

ANEXO 18: Tabla de la Habilidad

Habilidad %	Notación	Calificación
+15	A1	Óptimo
+13	A2	Óptimo
+11	B1	Excelente
+8	B2	Excelente
+6	C1	Buena
+3	C2	Buena
0	D	Regular
-5	E1	Aceptable
-10	E2	Aceptable
-16	F1	Deficiente
-22	F2	Deficiente

ANEXO 19: Tabla del Esfuerzo

Esfuerzo %	Notación	Calificación
+13	A1	Óptimo
+12	A2	Óptimo
+10	B1	Excelente
+8	B2	Excelente
+5	C1	Buena
+2	C2	Buena
0	D	Regular
-4	E1	Aceptable
-8	E2	Aceptable
-12	F1	Deficiente
-17	F2	Deficiente

ANEXO 20: Tabla de las Condiciones

Condición %	Notación	Calificación
+6	A	Óptimo
+4	B	Excelente
+2	C	Buena
+0	D	Regular
-3	E	Aceptable
-7	F	Deficiente

ANEXO 21: Tabla de Consistencia

Consistencia %	Notación	Calificación
+4	A	Perfecta
+3	B	Excelente
+1	C	Bueno
0	D	Regular
-2	E	Aceptable
-4	F	Deficiente

ANEXO 22: Tabla de Suplementos o Tolerancias.

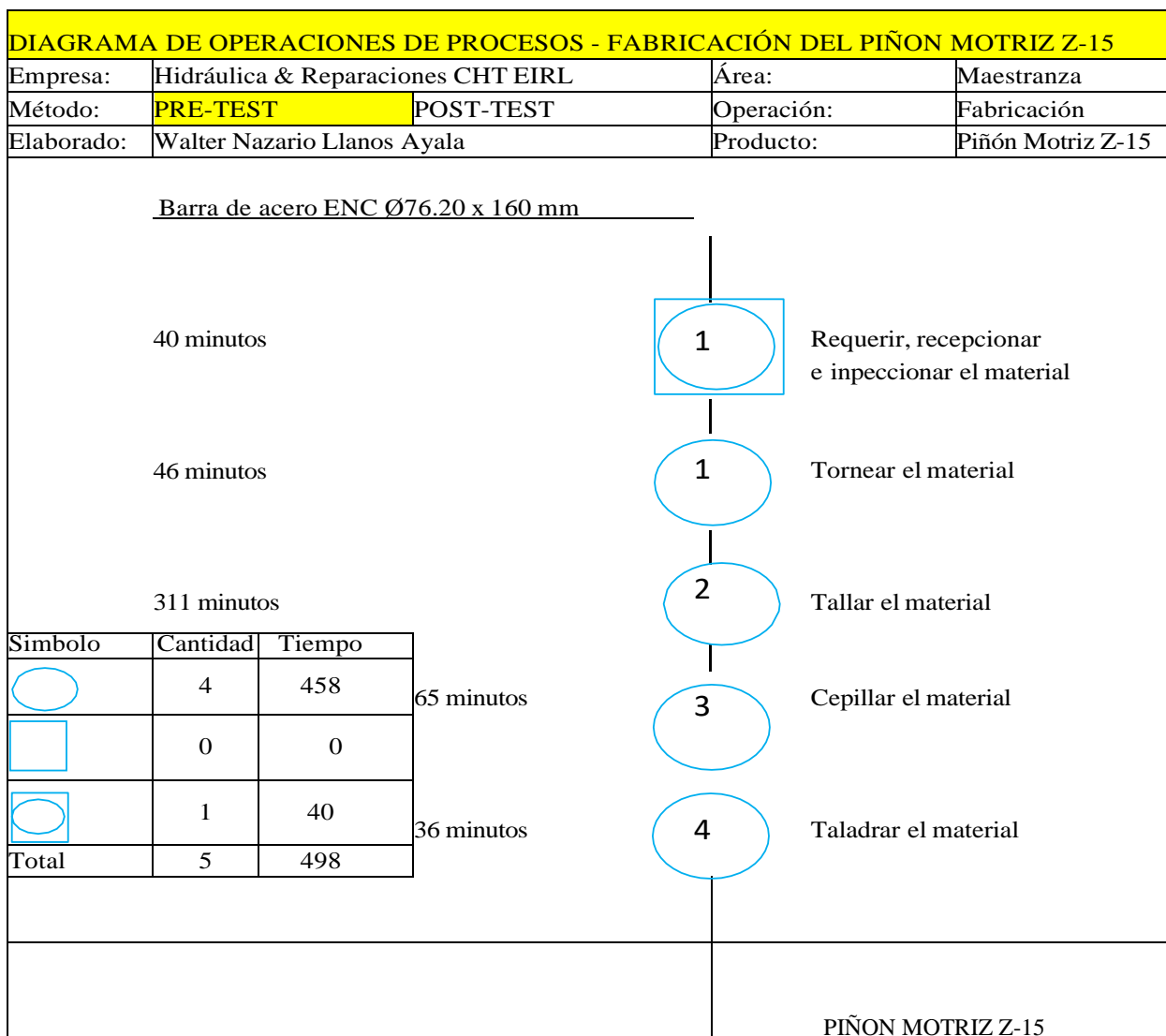
1. SUPLEMENTOS CONSTANTES						
	Hombres	Mujeres				
A. Suplementos por necesidad	5	7				
B. Suplementos base por fatiga	4	4				
2. SUPLEMENTOS VARIABLES						
	Hombres	Mujeres			Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4			45
B. Suplemento por postura anormal			2			100
Ligeramente incómoda	0	1		F. Concentración intensa		
Incómoda (inclinado)	2	3		Trabajos de cierta precisión	0	0
Muy incomodo (echado, estirado)	7	7		Trabajos precisos o fatigosos	2	2
				Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
C. Uso de fuerza / energía muscular				G. Ruido		
(levantar, tirar , empujar)				Continuo	0	0
Peso levantado (kg)				Intermitente y fuerte	2	2
2.5	0	1		Intermitente y muy fuerte	5	2
5	1	2		Estridente y fuerte		
10	3	4		H. Tensión mental		
25	9	20		Proceso bastante complejo	1	1
35.5	22	max.		Proceso complejo o atención	4	4
D. Mala iluminación				dividida entre muchos objetos	8	8
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0		muy complejo		
Bastante por debajo	2	2		I. Monotonía		
Absolutamente insuficiente	5	5		Trabajo algo monótono	0	0
E. Condiciones atmosféricas				Trabajo bastante monótono	1	1
Índice de enfriamiento kata				Trabajo muy monótono	4	4
16		0		J. Tedio		
8		10		Trabajo algo aburrido	0	0
				Trabajo bastante aburrido	2	1
				Trabajo muy aburrido	5	2

ANEXO 23: Experto

N°	Experto	Pertinencia	Relevancia	Claridad
1	Mg. Guido Suca Apaza	Si	Si	Si
2	Mg. Luis Vilela Romero	Si	Si	Si
3	Mg. Jose Zeña Ramos	Si	Si	Si

ANEXO 24: Diagrama de Operaciones de Proceso del piñón

Motriz Z-15



ANEXO 25: Procesos de producción del piñón motriz Z-15

Número de actividades		
Nº	Actividades	Pre-test
1	Operación	32
2	Inspección	2
3	Espera	5
4	Transporte	5
5	Combinada	0
6	Almacenamiento	1
Total		45

ANEXO 26: Índice de actividades que agregan valor

Índice de actividades que agregan valor		
IAAV=	(45-15)/45	67%

ANEXO 27: Registro de tiempos del piñón motriz Z-15 / PRE-TEST

REGISTRO DE TIEMPOS ANTES DE LA MEJORA – ABRIL												
AREA: MAESTRANZA				Mes: ABRIL / TIEMPO: MINUTOS								
OPERACIÓN: FABRICACIÓN DEL PIÑÓN MOTRIZ Z-15				TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS								
ITEM	OPERACIÓN	1/04/2019	2/04/2019	3/04/2019	4/04/2019	5/04/2019	6/04/2019	8/04/2019	9/04/2019	10/04/2019	11/04/2019	12/04/2019
1	Requerimiento, recepción e inspección del material	40.59	40.51	40.68	40.53	40.60	40.57	40.53	40.51	40.64	40.53	40.61
2	Tornear el material	46.32	46.44	46.06	46.45	46.06	46.06	46.43	46.07	45.98	46.42	46.01
3	Tallar el material	311.86	311.64	311.79	311.72	311.85	311.68	311.68	311.79	311.85	311.84	311.86
4	Cepillar el material	64.89	65.1	64.92	65.21	65.25	64.91	65.07	65.14	65.19	64.91	65.2
5	Taladrar el material	36.13	35.91	35.90	36.21	36.03	35.99	36.24	35.86	36.04	35.87	36.23
	TOTAL	499.79	499.60	499.35	500.12	499.79	499.21	499.95	499.37	499.70	499.57	499.91

REGISTRO DE TIEMPOS ANTES DE LA MEJORA – ABRIL													
Mes: ABRIL / TIEMPOS : MINUTOS													
TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS													
13/04/2019	15/04/2019	16/04/2019	17/04/2019	20/04/2019	22/04/2019	23/04/2019	24/04/2019	25/04/2019	26/04/2019	27/04/2019	29/04/2019	30/04/2019	PROM.
40.65	40.68	40.64	40.71	40.52	40.71	40.60	40.52	40.60	40.70	40.53	40.70	40.62	40.60
46.43	46.41	46.07	46.47	46.48	46.15	46.26	46.31	46.16	46.27	46.24	46.47	46.39	46.27
311.77	311.76	311.8	311.6	311.65	311.67	311.73	311.66	311.6	311.84	311.65	311.81	311.69	311.74
65.08	64.98	65.04	65.09	65.12	65.07	65.23	65.24	65.02	65.05	64.98	64.97	65.05	65.07
35.98	36.24	36.20	35.87	36.13	36.20	36.18	35.88	36.02	35.90	36.06	36.11	35.96	36.05
499.91	500.07	499.75	499.74	499.90	499.80	500.00	499.61	499.40	499.76	499.46	500.06	499.71	499.73

ANEXO 28: Calculo del número de muestras

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - FABRICACIÓN DEL PIÑÓN MOTRIZ Z-15				
Empresa:	Hidraulica & Reparaciones CHT EIRL	Área:	Maestranza	
Método:	PRE- TEST	POST-TEST	Proceso:	Fabricación del piñon motriz Z-15
Elaborado por:	Walter Nazario Llanos Ayala			
ÍTEM	OPERACIÓN	Σx	Σx^2	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \Sigma x^2 - \Sigma(x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$
1	Requerimiento, recepción e inspección del material	974.48	39,567.25	1
2	Tornear el material	1,110.41	51,376.12	1
3	Tallar el material	7,481.79	2,332,382.74	1
4	Cepillar el material	1,561.71	101,622.70	1
5	Taladrar el material	865.14	31,186.56	1
		11,993.53	2,556,135.37	

ANEXO 29: Promedio del número de Muestras

CÁLCULO DEL NUMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE FABRICACIÓN DEL PIÑÓN MOTRIZ Z-15				
Empresa:	Hidraulica & Reparaciones CHT EIRL		Area :	Maestranza
Método:	PRE- TEST	POST-TEST	Proceso:	Fabricacion
Elaborado por:	Walter Nazario Llanos Ayala		Producto:	Piñon motriz Z-15
ITEM	OPERACIÓN	PROMEDIO DEL TIEMPO POR OPERACION (MINUTOS)		
1	Requerimiento, recepción e inspección del material	40.60		
2	Tornear el material	46.27		
3	Tallar el material	311.74		
4	Cepillar el material	65.07		
5	Taladrar el material	36.05		
	TOTAL	499.73		

ANEXO 30: Cálculo del tiempo estándar

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LA FABRICACIÓN DEL PIÑÓN MOTRIZ Z-15															
Área:	Maestranza					PROCESO: PIÑÓN MOTRIZ Z-15									
Método:	PRE-TEST		POST-TEST			MES: ABRIL					TIPO DE TRABAJO : MANUAL				
ÍTEM	OPERACIÓN	PROMEDIO DE LA TOMA DE TIEMPOS (min)	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACIÓN +1	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES			TOTAL SUPLEMENTOS +1	TIEMPO ESTÁNDAR
			H	E	CD	CS			Por necesidad	Por Fatiga	Fuerza	Tension mental	Ruido		
1	Requerimiento, recepción e inspección del material	40.60	0.00	0.00	-0.07	-0.04	89%	36.14	5%	4%	3%	1%	0%	113%	40.83

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LA FABRICACIÓN DEL PIÑÓN MOTRIZ Z-15															
Área:	Maestranza					PROCESO: PIÑÓN MOTRIZ Z-15									
Método:	PRE-TEST		POST-TEST			MES: ABRIL					TIPO DE TRABAJO : MÁQUINA				
ÍTEM	OPERACIÓN	PROMEDIO DE LA TOMA DE TIEMPOS (min)	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACIÓN +1	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES			TOTAL SUPLEMENTOS +1	TIEMPO ESTÁNDAR
			H	E	CD	CS			Por necesidad	Por Fatiga	Fuerza	Tension mental	Ruido		
2	Tornear el material	46.27	-0.05	-0.04	-0.07	-0.02	82%	37.94	5%	4%	3%	4%	2%	118%	44.77
3	Tallar el material	311.74	-0.05	-0.04	-0.07	-0.02	82%	255.63	5%	4%	3%	4%	2%	118%	301.64
4	Cepillar el material	65.07	-0.05	-0.04	-0.07	-0.02	82%	53.36	5%	4%	3%	4%	2%	118%	62.96
5	Taladrar el material	36.05	-0.05	-0.04	-0.07	-0.02	82%	29.56	5%	4%	3%	4%	2%	118%	34.88
								412.62						TOTAL	485

ANEXO 31: Cálculo de la Capacidad Instalada

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA			
NÚMERO DE TRABAJADORES	TIEMPO LABOR C/TRABAJADOR (min)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	CAPACIDAD INSTALADA O TEÓRICA
4	480	485	3.96

ANEXO 32: Cálculo de unidades programadas

PIÑONES MOTRICES Z-15 PLANIFICADOS		
CAPACIDAD INSTALADA O TEÓRICA	FACTOR DE VALORACIÓN	UNIDADES PLANIFICADOS
3.96	95%	4

ANEXO 33: FACTOR DE VALORACIÓN

MOTIVO	VALOR
DESABASTECIMIENTO DE REPUESTOS	3.00%
TARDANZAS	2.00%
FACTOR DE VALORACION:	95.00%

ANEXO 34: Cálculo de horas hombre programados

CÁLCULO DE HORAS -HOMBRE PROGRAMADOS		
NUMERO DE TRABAJADORES	TIEMPO DE LABOR C/ TRABAJADOR (min)	HORAS HOMBRES PROGRAMADAS (min)
4.00	480	1920.00

ANEXO 35: Cálculo de Horas Hombre Reales

CÁLCULO DE HORAS - HOMBRE REALES		
PRODUCCIÓN DIARIA	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	HORAS HOMBRE REALES (min)
4.00	485	1940

ANEXO 36: Productividad – Mes Enero

PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE FABRICACION PIÑON MOTRIZ Z-15 ENERO 2019							
Empresa:	Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL			Proceso:	Piñon motriz Z-15		
Elaborado por:	Walter Nazario Llanos Ayala						
INDICADOR	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA		
EFICIENCIA	De acuerdo a las horas reales y las hora programadas	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{H - H \text{ Reales}}{H - H \text{ Programadas}}$		
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y cantidades programadas	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficacia = \frac{Unid. Producidas}{Unid. Programadas}$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad, sin mejoras.	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$		
FECHA	C	D	A	B	E=A/B	F=C/D	G=E x F
	UNIDADES PRODUCIDAS	UNIDADES PLANIFICADAS	HORAS REALES	HORAS PROGRAMADA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
1/01/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
2/01/2019	2	4	970	1920	50.52%	50.00%	25.26%
3/01/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
4/01/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
5/01/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
7/01/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
8/01/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
9/01/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
10/01/2019	2	4	970	1920	50.52%	50.00%	25.26%
11/01/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
12/01/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
14/01/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
15/01/2019	2	4	970	1920	50.52%	50.00%	25.26%
16/01/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
17/01/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
18/01/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
19/01/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
21/01/2019	1	4	485	1920	25.26%	25.00%	6.32%
22/01/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
23/01/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
24/01/2019	1	4	485	1920	25.26%	25.00%	6.32%
25/01/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
26/01/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
28/01/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
29/01/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
30/01/2019	2	4	970	1920	50.52%	50.00%	25.26%
31/01/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
TOTAL	86	108	41710	51840	80.46%	79.63%	64.07%

ANEXO 37: Productividad – Mes Febrero

PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE FABRICACION PIÑON MOTRIZ Z-15 - FEBRERO 2019							
Empresa:	Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL			Proceso:	Piñon motriz Z-15		
Elaborado por:	Walter Nazario Llanos Ayala						
INDICADOR	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA		
EFICIENCIA	De acuerdo a las horas reales y las hora programadas	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{H - H \text{ Reales}}{H - H \text{ Programadas}}$		
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y cantidades programadas	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficacia = \frac{Unid. Producidas}{Unid. Programadas}$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad, sin mejoras.	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$		
FECHA	C	D	A	B	E=A/B	F=C/D	G=E x F
	UNIDADES PRODUCIDAS	UNIDADES PLANIFICADAS	HORAS REALES	HORAS PROGRAMADA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
1/02/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
2/02/2019	1	4	485	1920	25.26%	25.00%	6.32%
4/02/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
5/02/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
6/02/2019	2	4	970	1920	50.52%	50.00%	25.26%
7/02/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
8/02/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
9/02/2019	2	4	970	1920	50.52%	50.00%	25.26%
11/02/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
12/02/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
13/02/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
14/02/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
15/02/2019	2	4	970	1920	50.52%	50.00%	25.26%
16/02/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
18/02/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
19/02/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
20/02/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
21/02/2019	2	4	970	1920	50.52%	50.00%	25.26%
22/02/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
23/02/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
25/02/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
26/02/2019	2	4	970	1920	50.52%	50.00%	25.26%
27/02/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
28/02/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
TOTAL	76	96	36860	46080	79.99%	79.17%	63.33%

Fuente: Elaboración propia (2019)

ANEXO 38:

Productividad – Mes Marzo

PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE FABRICACION PIÑÓN MOTRIZ Z-15 - MARZO 2019							
Empresa:	Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL			Proceso:	Piñon motriz Z-15		
Elaborado por:	Walter Nazario Llanos Ayala						
INDICADOR	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA		
EFICIENCIA	De acuerdo a las horas reales y las hora programadas	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficacia = \frac{H - H \text{ Reales}}{H - H \text{ Programadas}}$		
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y cantidades programadas	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficacia = \frac{Unid. Producidas}{Unid. Programadas}$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad, sin mejoras.	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Productividad = Eficacia \times Eficacia$		
FECHA	C	D	A	B	E=A/B	F=C/D	G=E x F
	UNIDADES PRODUCIDAS	UNIDADES PLANIFICADAS	HORAS REALES	HORAS PROGRAMADA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
1/03/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
2/03/2019	2	4	970	1920	50.52%	50.00%	25.26%
4/03/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
4/03/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
5/03/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
6/03/2019	2	4	970	1920	50.52%	50.00%	25.26%
7/03/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
8/03/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
9/03/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
11/03/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
12/03/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
13/03/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
14/03/2019	2	4	970	1920	50.52%	50.00%	25.26%
15/03/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
16/03/2019	2	4	970	1920	50.52%	50.00%	25.26%
18/03/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
19/03/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
20/03/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
21/03/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
22/03/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
23/03/2019	2	4	970	1920	50.52%	50.00%	25.26%
25/03/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
26/03/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
27/03/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
28/03/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
29/03/2019	1	4	485	1920	25.26%	25.00%	6.32%
30/01/1900	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
TOTAL	85	108	41225	51840	79.52%	78.70%	62.59%

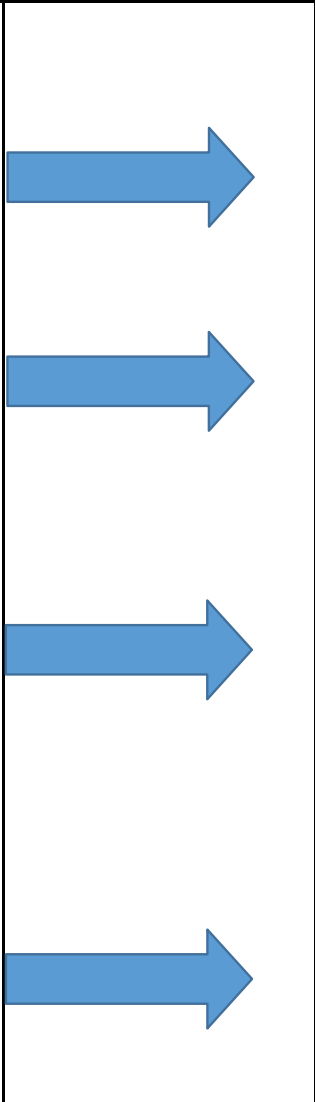
Fuente: Elaboración propia (2019)

ANEXO 39:

Productividad – Mes Abril

PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE FABRICACION PIÑON MOTRIZ Z-15 - ABRIL 2019							
Empresa:	Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL			Método:	PRE-TEST	POST-TEST	
Elaborado por:	Walter Nazario Llanos Ayala			Proceso:	Piñon motriz Z-15		
INDICADOR	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA		
EFICIENCIA	De acuerdo a las horas reales y las hora programadas	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{H - H \text{ Reales}}{H - H \text{ Programadas}}$		
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y cantidades programadas	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficacia = \frac{Unid. Producidas}{Unid. Programadas}$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad, sin mejoras.	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$		
FECHA	C	D	A	B	E=A/B	F=C/D	G=E x F
	UNIDADES PRODUCIDAS	UNIDADES PLANIFICADAS	HORAS REALES	HORAS PROGRAMADA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
1/04/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
2/04/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
3/04/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
4/04/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
5/04/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
6/04/2019	2	4	970	1920	50.52%	50.00%	25.26%
8/04/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
9/04/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
10/04/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
11/04/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
12/04/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
13/04/2019	2	4	970	1920	50.52%	50.00%	25.26%
15/04/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
16/04/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
17/04/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
20/04/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
22/04/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
23/04/2019	2	4	970	1920	50.52%	50.00%	25.26%
24/04/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
25/04/2019	4	4	1940	1920	101.04%	100.00%	101.04%
26/04/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
27/04/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
29/04/2019	3	4	1455	1920	75.78%	75.00%	56.84%
30/04/2019	2	4	970	1920	50.52%	50.00%	25.26%
TOTAL	76	96	36860	46080	79.99%	79.17%	63.33%

ANEXO 40: Alternativas de solución

Causas principales	Estudio de trabajo		Alternativa de solución		
Inadecuado método de trabajo					Estudio de métodos
Tiempo no estandarizado de trabajo					Estudio de tiempo
Máquinas paradas					Formato de mantenimiento preventivo
					Plan de mantenimiento preventivo
Capacitación al personal			Capacitación sobre mantenimiento preventivo al torno CNC		
			Capacitación sobre electricidad		

ANEXO 41: Presupuesto del proyecto

Recursos materiales	
Descripcion	Costos
Hojas bomd A4	S/ 14.00
Cuaderno de registro	S/ 100.00
lapicero color negro	S/ 64.00
Pizarra acrílica	S/ 20.00
Cronometro	S/ 140.00
Vernier	S/ 180.00
Plumon color azul	S/ 24.00
Lapiz	S/ 8.00
Impresiones y anillados	S/ 65.00
Copias	S/ 10.00
Imprevistos	S/ 120.00
Manual de Operaciones	S/ 240.00
USB 64GB	S/ 150.00
Lapto Toshiba	S/ 1,470.00
Formato de mantenimiento preventivo	S/ 80.00
Manual de mantenimiento preventivo	S/ 240.00
Capacitación (Mantenimiento preventivo al torno CNC y electricidad)	S/ 1,200.00
Total	S/ 4,125.00
Recursos Humanos	
Descripcion	Costos
Costo de horas hombre	S/ 7,275.00
Total	S/ 7,275.00
Presupuesto total	
Recursos materiales	S/ 4,125.00
Recursos Humanos	S/ 7,275.00
Total	S/ 11,400.00

ANEXO 43: Seleccionar (Tiempo estándar de cada proceso –Mes Abril)

PROCESO DE FABRICACIÓN DEL PIÑÓN MOTRIZ Z-15 ----- ETAPA : SELECCIONAR		
ITEMS	OPERACIONES	TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
1	REQUERIMIENTO, RECEPCIÓN E INSPECCIÓN DEL MATERIAL	40.83
2	TORNEADO DEL MATERIAL	44.77
3	TALLADO DEL MATERIAL	301.64
4	CEPILLADO DEL MATERIAL	62.96
5	TALADRADO DEL MATERIAL	34.88
TOTAL		485

ANEXO 44: Número de actividades

Número de actividades		
Nº	Actividades	Pre-test
1	Operación	32
2	Inspección	2
3	Espera	5
4	Transporte	5
5	Combinada	0
6	Almacenamiento	1
Total		45

ANEXO 45: Índice de actividades que agregan valor

Índice de actividades que agregan valor		
IAAV=	$(45-15)/45$	67%

ANEXO 46: TÉCNICA DEL DESARROLLO SISTEMÁTICO –ETAPA: EXAMINAR

OPERACIONES	NUMERO DE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	¿QUE SE HACE?	¿POR QUE SE HACE?
REQUERIMIENTO, RECEPCIÓN E INSPECCIÓN DEL MATERIAL	1	Buscar el plano del material en la oficina y en la computadora	Se busca en archivo y hasta en la computadora los documentos	Para darle la copia del plano al area de almacen para que inicie con el pesido de material.
	3	Inspecciona si hay material en stock.	Se verifica de manera visual si hay en stock	Para no estoquearse.
	5	Esperar que se apruebe la orden de compra.	Los encargado de logistica esperan la orden de compra de material , que lo aprueben	Para menejar de manera forma y poder documentar la informacion
	6	Se autoriza la compra del material.	El superintendente autoriza con su firma el pedido.	Para respetar la jeraquia
	8	Llamar al proveedor para que envíe el material.	Despues de pagar el pedido, se llama al proveedor	Para agilizar el pedido
	10	Se mide y se traza el material.	Se inspecciona el material	Se tiene que vericar como llega el material
	11	Se corta el material.	Cuando llega el material se hace procede a cortar	Porque el proveedor no trae el material cortado
TORNEAR EL MATERIAL	18	Extraer la viruta del recipiente, y pasarlo al cilindro.	Se extrae la viruta que se llena del torneado	No hay un encargado responsable de limpiar
TALLADO DEL MATERIAL	20	Se programa la máquina de acuerdo al módulo y diámetro del material.	Se hace una programacion a la maquina	Se requiere hacer ya que es necesario para el tallado
	23	Esperar que llegue el plano del material del Torno CNC.	El operario espera que llegue el plano del torneado	Porque no hay un encargado de trasladar los planos
	25	Extraer la viruta del recipiente, y pasarlo al cilindro.	Se extrae la viruta que se llena del tallado	No hay un encargado responsable de limpiar
CEPILLADO	27	Cuadrar el cepillo según el material.	Se procede a cuadrar la pieza	Ya que es un trabajo forzoso
	28	Alinear la base del cepillo de codo.	Se alinea la base del cepillo, aunque no es necesario	El trabajador de acostro a esa actividad
	31	Esperar que descargen herramientas o equipos pesados del segundo piso del taller.	El cepillador debe esperar que descarguen material del segundo piso	Como son materiales pesados , entonces usan el telec
	32	Esperar que llegue el plano del material de la Generadora.	El operario espera que llegue el plano del tallado	Porque no hay un encargado de trasladar los planos
	35	Extraer la viruta del recipiente, y pasarlo al cilindro.	Se extrae la viruta que se llena del cepillado	No hay un encargado responsable de limpiar
TALADRADO DEL MATERIAL	38	Se busca un apoyo para que ayude a sujetar el material.	Se busca a un mecanico para que apoye a sujetar la pieza para el agujerado	Porque alguien debe hacer la acción de sujetar.
	40	Esperar que llegue el plano del material del Cepillo.	El operario espera que llegue el plano del cepillado	Porque no hay un encargado de trasladar los planos
	42	Extraer la viruta del recipiente, y pasarlo al cilindro.	Se extrae la viruta que se llena del taladrado	No hay un encargado responsable de limpiar

ANEXO 47: TÉCNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMÁTICO –ETAPA: DESARROLLO DEL MÉTODO IDEAL

OPERACIONES	NUMERO DE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	¿COMO DEBERIA HACERSE ?	¿QUE DEBERIA HACER?
REQUERIMIENTO, RECEPCIÓN E INSPECCIÓN DEL MATERIAL	1	Buscar el plano del material en la oficina y en la computadora	Modificar la actividad	Encontrar el plano , para imprimirlo.
	3	Inspecciona si hay material en stock.	Modificar la actividad	Inspecciona el stock por sistema
	5	Esperar que se apruebe la orden de compra.	Eliminar esta actividad	Eliminar esta actividad
	6	Se autoriza la compra del material.	Modificar la actividad	El superintendente firma la orden de compra.
	8	Llamar al proveedor para que envíe el material.	Modificar la actividad	Se envia una foto por whatsapp sobre el pago del material al encargado de logistica (proveedor)
	10	Se mide y se traza el material.	Eliminar esta actividad	El proveedor debe traer cortado
	11	Se corta el material.	Eliminar esta actividad	El proveedor debe traer cortado
TORNEAR EL MATERIAL	18	Extraer la viruta del recipiente, y pasarlo al cilindro.	Eliminar esta actividad	Programar a un encargado para que limpie el area
TALLADO DEL MATERIAL	20	Se programa la máquina de acuerdo al módulo y diámetro del material.	Modificar la actividad	Le facilito informacion al trabajador y le ayudo a programar la maquina.
	23	Esperar que llegue el plano del material del Torno CNC.	Modificar la actividad	Le entrego una copia del plano al trabajador.
	25	Extraer la viruta del recipiente, y pasarlo al cilindro.	Eliminar esta actividad	Programar a un encargado para que limpie el area

CEPILLADO	27	Cuadrar el cepillo según el material.	Modificar la actividad	Ayudar al trabajador al acondicionamiento de su máquina para el cepillado.
	28	Alinear la base del cepillo de codo.	Eliminar esta actividad	Era una actividad innecesaria
	31	Esperar que descargen herramientas o equipos pesados del segundo piso del taller.	Eliminar esta actividad	Programar para que descarguen después de las 5:15pm
	32	Esperar que llegue el plano del material de la Generadora.	Modificar la actividad	Le entrego una copia del plano al trabajador.
	35	Extraer la viruta del recipiente, y pasarlo al cilindro.	Eliminar esta actividad	Programar a un encargado para que limpie el area
TALADRADO DEL MATERIAL	38	Se busca un apoyo para que ayude a sujetar el material.	Modificar la actividad	Hacer soldar un material como porta herramienta en el taladro radial.
	40	Esperar que llegue el plano del material del Cepillo.	Modificar la actividad	Le entrego una copia del plano al trabajador.
	42	Extraer la viruta del recipiente, y pasarlo al cilindro.	Eliminar esta actividad	Programar a un encargado para que limpie el area

ANEXO 48: Beneficios Sociales

Beneficios Sociales		
CTS	1/24 Sueldo	S/ 38.75
Vacaciones	1/24 Sueldo	S/ 38.75
Gratificaciones	1/12 Sueldo	S/ 77.50
Essalud		S/ 83.70
Total		S/ 238.70

ANEXO 49: Número de actividades

Número de actividades		
N°	Actividades	Post-test
1	Operación	28
2	Inspección	2
3	Espera	0
4	Transporte	5
5	Combinada	0
6	Almacenamiento	1
Total		36

ANEXO 50: Índice de actividades que agregan valor

Índice de actividades que agregan valor		
IAAV=	$(36-3)/36$	92%

ANEXO 51: Máquinas paradas- enero

FECHA	MAQUINA	MOTIVO DE PARADAS	PARADA DE MAQUINA (MINUTOS)	JORNADA DE TRABAJO (MINUTOS)	MES DE ENERO
2/01/2019	CEPILLO DE CODO	PIÑONERIA DESGASTADA POR USO	90	480	1 VEZ
10/01/2019	GENERADORA DE ENGRANAJE	SE MALOGRO LOS PULSADORES DE LA TABLA	70	480	1 VEZ
15/01/2019	GENERADORA DE ENGRANAJE	TERMINALES ELECTRICOS EN MAL ESTADO	50	480	1 VEZ
21/01/2019	GENERADORA DE ENGRANAJE	VIRUTA MEZCLADO CON EL ACEITE	50	480	1 VEZ
24/01/2019	TORNO CNC	EXCESO DE POLVO EN LA BOMBA	30	480	1 VEZ
30/01/2019	TORNO CNC	FALTA ALIMENTACIÓN DE CORRIENTE ELECTRICA	110	480	1 VEZ
		TOTAL	400	2880	

ANEXO 52: Máquinas paradas- febrero

FECHA	MAQUINA	MOTIVO DE PARADAS	PARADA DE MAQUINA (MINUTOS)	JORNADA DE TRABAJO (MINUTOS)	MES DE FEBRERO
2/02/2019	CEPILLO DE CODO	CAMBIO DE ACEITE HIDRAULICO	140	480	1 VEZ
6/02/2019	GENERADORA DE ENGRANAJE	TERMINALES ELECTRICOS DESGASTADOS	50	480	1 VEZ
9/02/2019	TALADRO VERTICAL	SE MALOGRÓ EL PULSADOR ELECTRICO	65	480	1 VEZ
15/02/2019	TORNO CNC	REGULADOR DEL AIRE DESGASTADO	20	480	1 VEZ
21/02/2019	TORNO CNC	POCO NIVEL DE ACEITE EN LA CAJA DE ENGRANAJE	40	480	1 VEZ
26/02/2019	CEPILLO DE CODO	VIRUTA EXISTENTE EN LA RIEL TRANSVERSAL Y PORTA HERRAMIENTA	30	480	1 VEZ
		TOTAL	345	2880	

ANEXO 53: Máquinas paradas- marzo

FECHA	MAQUINA	MOTIVO DE PARADAS	PARADA DE MAQUINA (MINUTOS)	JORNADA DE TRABAJO (MINUTOS)	MES DE MARZO
2/03/2019	GENERADORA DE ENGRANAJE	SE LLENO DE ACEITE EN PARTE INFERIOR	140	480	1 VEZ
6/03/2019	TORNO CNC	VIRUTA EN PARTE INTERIOR DEL TORNO CNC	25	480	1 VEZ
14/03/2019	TALADRO VERTICAL	FALTA ENGRASAR EL SOPORTE	60	480	1 VEZ
16/03/2019	GENERADORA DE ENGRANAJE	FALLA EN SISTEMA ENGRASE	80	480	1 VEZ
23/03/2019	TORNO CNC	NEUMATICOS MALOGRADOS (ORING)	20	480	1 VEZ
29/03/2019	CEPILLO DE CODO	EL POLVO OBSTRUYE EL SISTEMA DE LUBRICACIÓN	30	480	1 VEZ
TOTAL			355	2880	

ANEXO 54: Máquinas paradas- abril

FECHA	MAQUINA	MOTIVO DE PARADAS	PARADA DE MAQUINA (MINUTOS)	JORNADA DE TRABAJO (MINUTOS)	MES DE ABRIL
3/04/2019	TORNO CNC	FALLA EN SISTEMA ENGRASE	65	480	1 VEZ
13/04/2019	GENERADORA DE ENGRANAJE	BAJA TENSION ELECTRICO	110	480	1 VEZ
23/04/2019	CEPILLO DE CODO	CABLES SUELTOS	50	480	1 VEZ
30/04/2019	TORNO CNC	SE QUEMO EL FOTO INTERNO QUE ILUMINABA EL MATERIAL A MAQUINAR	50	480	1 VEZ
TOTAL			275	1920	

ANEXO 55: Tiempo de paradas de máquinas enero-abril

TIEMPO DE PARADAS DE MÁQUINAS ENERO-ABRIL							
ENERO	PARADAS DE MAQUINA (MINUTOS)	FEBRERO	PARADAS DE MAQUINA (MINUTOS)	MARZO	PARADAS DE MAQUINA (MINUTOS)	ABRIL	PARADAS DE MAQUINA (MINUTOS)
TORNO CNC	140	TORNO CNC	90	TORNO CNC	45	TORNO CNC	115
GENERADORA DE ENGRANAJE	170	GENERADORA DE ENGRANAJE	50	GENERADORA DE ENGRANAJE	110	GENERADORA DE ENGRANAJE	80
CEPILLO DE CODO	90	CEPILLO DE CODO	170	CEPILLO DE CODO	30	CEPILLO DE CODO	50
TALADRO VERTICAL	0	TALADRO VERTICAL	65	TALADRO VERTICAL	60	TALADRO VERTICAL	0
	400		375		245		245

ANEXO 56: Frecuencia de paradas de máquinas enero-abril

TIEMPO PARADO POR MÁQUINA EN LOS MESES ENERO-ABRIL			
MÁQUINA	TIEMPO PARADOS (MINUTOS)	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
TORNO CNC	420	33%	33%
GENERADORA DE ENGRANAJE	380	30%	63%
CEPILLO DE CODO	340	27%	90%
TALADRO VERTICAL	125	10%	100%
	1265	100%	

ANEXO 57: Temas de las capacitaciones

FECHA	DIA	TEMA	MES
25/05/2019	SABADO	CAPACITACIÓN SOBRE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AL TORNO CNC	MAYO
22/06/2019	SABADO	CAPACITACIÓN SOBRE ELECTRICIDAD	JUNIO
27/07/2019	SABADO	CAPACITACIÓN SOBRE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AL TORNO CNC	JULIO
24/08/2019	SABADO	CAPACITACIÓN SOBRE ELECTRICIDAD	AGOSTO
31/08/2019	SABADO	CAPACITACIÓN SOBRE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AL TORNO CNC	AGOSTO

ANEXO 58: Comparación del DOP

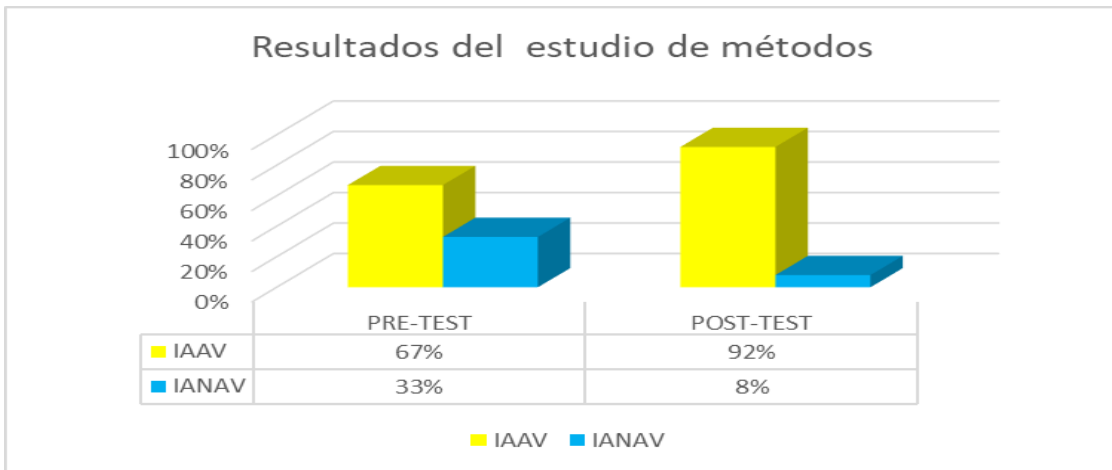
COMPARACIÓN DEL PRE TEST-POST TEST			
	PRE-TEST	POST-TEST	VARIACIÓN
OPERACIÓN	458	405	-12%
INSPECCION	0	0	0%
ACTIVIDAD COMBINADA	40	14	-65%

ANEXO 59: Resultados de Estudio de Métodos (PRE - TEST vs. POST - TEST)

	PRE-TEST	POST-TEST
IAAV	67%	92%

IANAV	33%	8%
-------	-----	----

ANEXO 60: Resultados del estudio de métodos (PRE TEST - POST TEST)



ANEXO 61: Comparación del IAAV y IANAV

COMPARACIÓN DEL PRE TEST-POST TEST			
	PRE-TEST	POST-TEST	▲ VARIACIÓN
IAAV	67%	92%	37%
IANAV	33%	8%	-76%

Fuente: Elaboración propia (2019)

ANEXO 62: Registro de toma de tiempos del mes Septiembre (POST-TEST)

REGISTRO DE TIEMPOS MEJORADOS – SEPTIEMBRE												
AREA: MAESTRANZA		Mes: SETIEMBRE / TIEMPO: MINUTOS										
OPERACIÓN: FABRICACIÓN DEL PIÑÓN MOTRIZ Z-15												
ITEM	OPERACIÓN	TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS										
		2/09/2019	3/09/2019	4/09/2019	5/09/2019	6/09/2019	7/09/2019	9/09/2019	#####	#####	#####	#####
1	Requerimiento, recepción e inspección del material	14.01	14.03	13.98	14.07	14.01	14.07	14.09	14.09	13.99	13.96	14.05
2	Tornear el material	40.07	40.51	40.1	40.06	40.06	40.31	40.47	40.11	40.41	40.03	40.38
3	Tallar el material	294.28	294.17	294.22	294.23	294.31	294.16	294.33	294.2	294.31	294.17	294.23
4	Cepillar el material	46.05	46.00	46.22	46.17	46.03	46.07	46.25	46.19	45.87	46.20	45.93
5	Taladrar el material	25.47	25.41	25.64	25.54	25.34	25.63	25.42	25.76	25.72	25.74	25.62
	TOTAL	419.88	420.12	420.16	420.07	419.75	420.24	420.56	420.37	420.30	420.10	420.21

REGISTRO DE TIEMPOS MEJORADOS - SEPTIEMBRE														
Mes: SEPTIEMBRE / TIEMPOS : MINUTOS														
TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS														
14/09/2019	16/09/2019	17/09/2019	18/09/2019	19/09/2019	20/09/2019	21/09/2019	23/09/2019	24/09/2019	25/09/2019	26/09/2019	27/09/2019	28/09/2019	30/09/2019	PROM.
14.12	14.09	13.97	13.99	14.08	14.07	14.03	14.12	13.99	14.03	14.06	14.05	13.97	14.06	14.04
40.53	40.38	40.18	40.19	40.32	40.21	40.05	40.09	40.18	40.15	40.35	40.53	40.47	40.1	40.25
294.23	294.26	294.2	294.1	294.2	294.2	294.2	294.2	294.2	294.15	294.2	294.29	294.3	294.16	294.22
46.19	46.15	46.16	45.99	46.27	46.00	45.93	46.03	46.27	45.86	46.25	45.94	46.12	45.95	46.08
25.33	25.53	25.66	25.63	25.57	25.54	25.33	25.40	25.67	25.75	25.63	25.56	25.43	25.53	25.55
420.40	420.41	420.18	419.90	420.40	420.06	419.57	419.88	420.31	419.94	420.51	420.37	420.29	419.80	420.15

ANEXO 63: Cálculo del número de muestras de septiembre (POST-TEST)

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - FABRICACIÓN DEL PIÑÓN MOTRIZ Z-15				
Empresa:	Hidraulica & Reparaciones CHT EIRL		Área:	Maestranza
Método:	PRE- TEST	POST-TEST	Proceso:	Fabricación del piñon motriz Z-15
Elaborado por:	Walter Nazario Llanos Ayala			
ÍTEM	OPERACIÓN	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Requerimiento, recepción e inspección del material	350.98	4,927.53	1
2	Tornear el material	1,006.24	40,501.46	1
3	Tallar el material	7,355.62	2,164,205.90	1
4	Cepillo el material	1,152.09	53,092.86	1
5	Taladrar el material	638.85	16,325.60	1
		10,503.78	2,279,053.37	

ANEXO 64: Promedio del número de muestras de Septiembre (POST-TEST)

CÁLCULO DEL NUMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE FABRICACIÓN DEL PIÑÓN MOTRIZ Z-15				
Empresa:	Hidraulica & Reparaciones CHT EIRL		Area :	Maestranza
Método:	PRE- TEST	POST-TEST	Proceso:	Fabricacion
Elaborado por:	Walter Nazario Llanos Ayala		Producto:	Piñon motriz Z-15
ITEM	OPERACIÓN	PROMEDIO DEL TIEMPO POR OPERACION (MINUTOS)		
1	Requerimiento, recepción e inspección del material	14.04		
2	Tornear el material	40.25		
3	Tallar el material	294.22		
4	Cepillar el material	46.08		
5	Taladrar el material	25.55		
	TOTAL	420.15		

ANEXO 65: Tiempo estándar del mes de septiembre (POST-TEST)

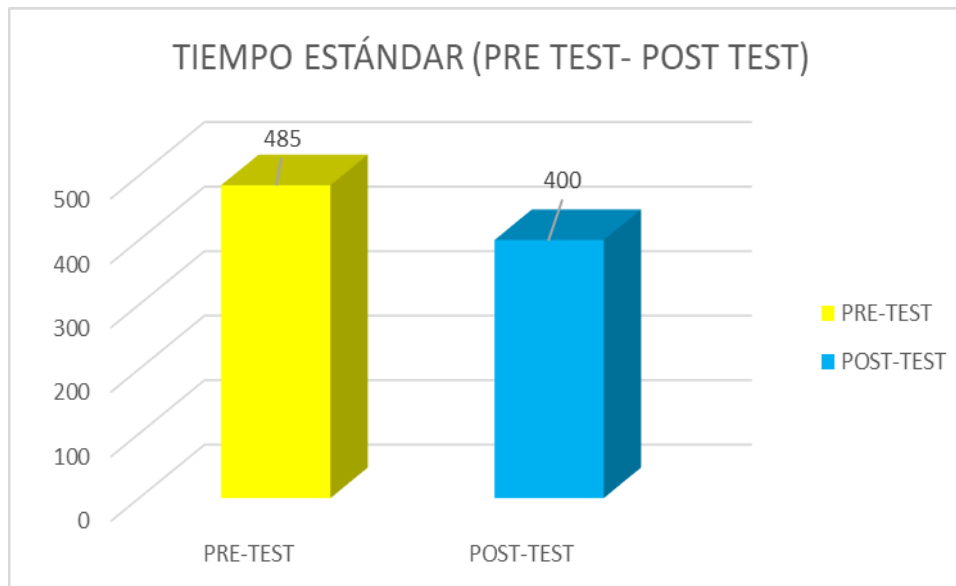
CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LA FABRICACIÓN DEL PIÑÓN MOTRIZ Z-15															
Area:	Maestranza						PROCESO: PIÑÓN MOTRIZ Z-15								
Método:	PRE-TEST		POST-TEST				MES: SEPTIEMBRE				TIPO DE TRABAJO : MANUAL				
ITEM	OPERACIÓN	PROMEDIO DE LA TOMA DE TIEMPOS (min)	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACIÓN + 1	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES			TOTAL SUPLEMENTOS +1	TIEMPO ESTÁNDAR
			H	E	CD	CS			Por necesidad	Por Fatiga	Fuerza	Tension mental	Ruido		
1	Requerimiento, recepción e inspección del material	14.04	0.00	0.00	-0.07	-0.04	89%	12.49	5%	4%	0%	1%	0%	110%	13.74

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LA FABRICACIÓN DEL PIÑÓN MOTRIZ Z-15															
Area:	Maestranza						PROCESO: PIÑÓN MOTRIZ Z-15								
Método:	PRE-TEST		POST-TEST				MES: SEPTIEMBRE				TIPO DE TRABAJO : MAQUINA				
ITEM	OPERACIÓN	PROMEDIO DE LA TOMA DE TIEMPOS (min)	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACIÓN + 1	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES			TOTAL SUPLEMENTOS +1	TIEMPO ESTÁNDAR
			H	E	CD	CS			Por necesidad	Por Fatiga	Fuerza	Tension mental	Ruido		
2	Tornear el material	40.25	-0.05	-0.04	-0.07	-0.02	82%	33.00	5%	4%	3%	4%	0%	116%	38.29
3	Tallar el material	294.22	-0.05	-0.04	-0.07	-0.02	82%	241.26	5%	4%	3%	4%	0%	116%	279.87
4	Cepillar el material	46.08	-0.05	-0.04	-0.07	-0.02	82%	37.79	5%	4%	3%	4%	0%	116%	43.83
5	Taladrar el material	25.55	-0.05	-0.04	-0.07	-0.02	82%	20.95	5%	4%	3%	4%	0%	116%	24.31
								345.51				TOTAL			400

ANEXO 66: Resultados Estudio de Tiempo (PRE – TEST vs. POST – TEST)

	PRE-TEST	POST-TEST
TIEMPO ESTÁNDAR (min)	485	400

ANEXO 67: Comparación del tiempo estándar



ANEXO 68: Comparación de cada operación del tiempo estándar

COMPARACIÓN DEL PRE TEST-POST TEST			
	PRE-TEST	POST-TEST	▲ VARIACIÓN
Requerimiento, recepción e inspección del material	40.83	13.74	-66%
Tornear el material	44.77	38.29	-14%
Tallar el material	301.64	279.87	-7%
Cepillar el material	62.96	43.83	-30%
Taladrar el material	34.88	24.31	-30%
Suma total tiempo estándar del piñon motriz Z-15	485	400	-18%

ANEXO 69: Cálculo de la capacidad instalada (POST-TEST)

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA			
NÚMERO DE TRABAJADORES	TIEMPO LABOR C/TRABAJADOR (min)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	CAPACIDAD INSTALADA O TEÓRICA
4	510	400.04	5.10

ANEXO 70: Cálculo de las unidades programadas

PIÑONES MOTRICES Z-15 PLANIFICADOS		
CAPACIDAD INSTALADA O TEÓRICA	FACTOR DE VALORACIÓN	UNIDADES PLANIFICADOS
5.10	95%	5

ANEXO 71: Factor de Valoración

MOTIVO	VALOR
DESABASTECIMIENTO DE REPUESTOS	3.00%
TARDANZAS	2.00%
FACTOR DE VALORACION:	95.00%

ANEXO 72: Productividad en el mes septiembre (POST-TEST)

PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE FABRICACION PIÑON MOTRIZ Z-15 - SEPTIEMBRE 2019							
Empresa:	Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL			Método:	PRE-TEST	POST-TEST	
Elaborado por:	Walter Nazario Llanos Ayala			Proceso:	Piñon motriz Z-15		
INDICADOR	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA		
EFICIENCIA	De acuerdo a las horas reales y las hora programadas	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{H - H \text{ Reales}}{H - H \text{ Programadas}}$		
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y cantidades programadas	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficacia = \frac{Unid. Producidas}{Unid. Programadas}$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad con mejoras.	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$		
FECHA	C	D	A	B	E=A/B	F=C/D	G=E x F
	UNIDADES PRODUCIDAS	UNIDADES PLANIFICADAS	HORAS REALES	HORAS PROGRAMADAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
2/09/2019	5	5	2000	2040	98.04%	100.00%	98.04%
3/09/2019	5	5	2000	2040	98.04%	100.00%	98.04%
4/09/2019	5	5	2000	2040	98.04%	100.00%	98.04%
5/09/2019	5	5	2000	2040	98.04%	100.00%	98.04%
6/09/2019	4	5	1600	2040	78.43%	80.00%	62.75%
7/09/2019	3	5	1200	2040	58.82%	60.00%	35.29%
9/09/2019	5	5	2000	2040	98.04%	100.00%	98.04%
10/09/2019	5	5	2000	2040	98.04%	100.00%	98.04%
11/09/2019	5	5	2000	2040	98.04%	100.00%	98.04%
12/09/2019	5	5	2000	2040	98.04%	100.00%	98.04%
13/09/2019	4	5	1600	2040	78.43%	80.00%	62.75%
14/09/2019	3	5	1200	2040	58.82%	60.00%	35.29%
16/09/2019	5	5	2000	2040	98.04%	100.00%	98.04%
17/09/2019	5	5	2000	2040	98.04%	100.00%	98.04%
18/09/2019	5	5	2000	2040	98.04%	100.00%	98.04%
19/09/2019	5	5	2000	2040	98.04%	100.00%	98.04%
20/09/2019	4	5	1600	2040	78.43%	80.00%	62.75%
21/09/2019	3	5	1200	2040	58.82%	60.00%	35.29%
23/09/2019	5	5	2000	2040	98.04%	100.00%	98.04%
24/09/2019	5	5	2000	2040	98.04%	100.00%	98.04%
25/09/2019	5	5	2000	2040	98.04%	100.00%	98.04%
26/09/2019	5	5	2000	2040	98.04%	100.00%	98.04%
27/09/2019	4	5	1600	2040	78.43%	80.00%	62.75%
28/09/2019	3	5	1200	2040	58.82%	60.00%	35.29%
30/09/2019	1	5	400	2040	19.61%	20.00%	3.92%
TOTAL	109	125	43,600.00	51,000.00	85.49%	87.20%	74.55%

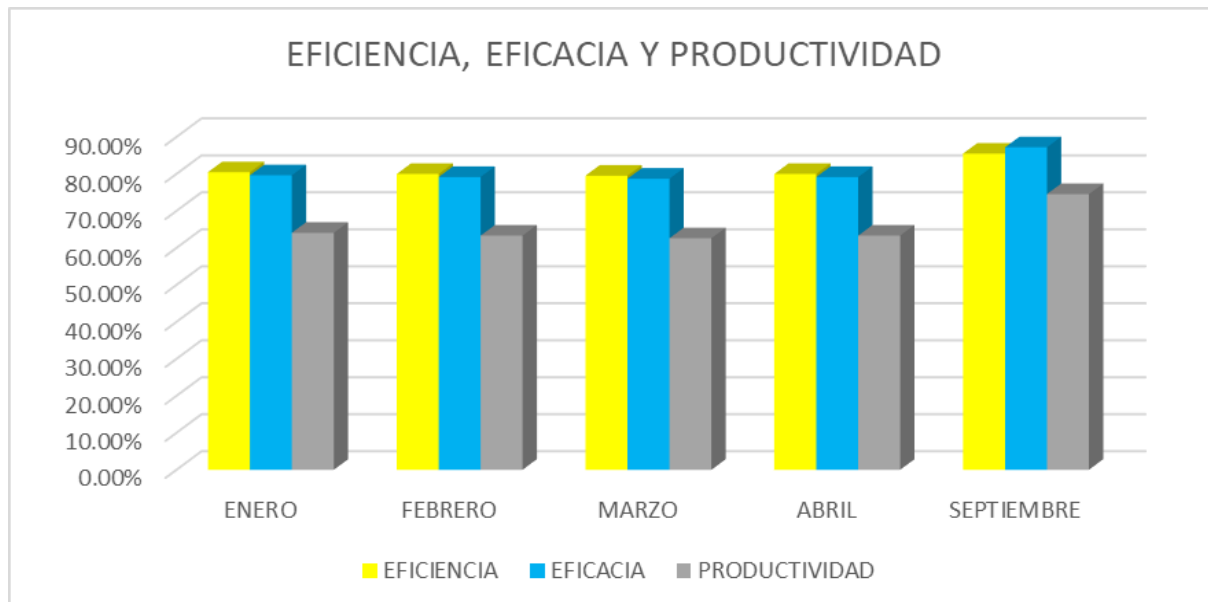
ANEXO 73: Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad (PRE – TEST vs. POST –TEST)

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	SEPTIEMBRE
EFICIENCIA	80.46%	79.99%	79.52%	79.99%	85.49%
EFICACIA	79.63%	79.17%	78.70%	79.17%	87.20%
PRODUCTIVIDAD	64.07%	63.33%	62.59%	63.33%	74.55%

ANEXO 74: Comparación de la eficiencia, eficacia y productividad

COMPARACIÓN DEL PRE TEST-POST TEST			
	PRE-TEST (ABRIL)	POST-TEST (SEPTIEMBRE)	▲ VARIACIÓN
EFICIENCIA	79.99%	85.49%	6.87%
EFICACIA	79.17%	87.20%	10.15%
PRODUCTIVIDAD	63.33%	74.55%	17.72%

ANEXO 75: Resultados de la eficiencia, Eficacia y Productividad



ANEXO 76: Costo de producción mes de septiembre (POST – TEST)

SEPTIEMBRE (POST-TEST)				
	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
COSTOS DIRECTOS				
BARRA ACERO ECN Ø76.20 X 160 MM	UNIDAD	109	S/ 130.00	S/ 14,170.00
MANO DE OBRA DIRECTA				
TORNERO	SUELDO	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
TALLADOR	SUELDO	1	S/ 2,200.00	S/ 2,200.00
CEPILLADOR	SUELDO	1	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
TALADRISTA	SUELDO	1	S/ 1,300.00	S/ 1,300.00
MATERIALES INDIRECTOS				
PASTILLA CARBURADA PUNTA E20-56	UNIDAD	16	S/ 102.00	S/ 1,632.00
MECANOL	GALON	20	S/ 47.00	S/ 940.00
ACEITE DE CORTE HIDROLAN H-1490	GALON	20	S/ 40.00	S/ 800.00
BROCA DE COBALTO Ø 5/16"	UNIDAD	2	S/ 10.00	S/ 20.00
MACHO NPT Ø 5/16"	UNIDAD	1	S/ 15.00	S/ 15.00
INSERTO CARBURADO	UNIDAD	7	S/ 21.00	S/ 147.00
MANO DE OBRA INDIRECTA				
JEFE DE PLANTA	SUELDO	1	S/ 3,500.00	S/ 3,500.00
PERSONAL DE MANTENIMIENTO	SUELDO	1	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
OTROS COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN				
AGUA	SERVICIO	10	S/ 2.20	S/ 22.00
LUZ	SERVICIO	230	S/ 1.00	S/ 230.00
GASTOS ADMINISTRATIVOS				
GERENTE GENERAL (CALLAO)	SUELDO	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
GERENTE GENERAL (CHIMBOTE)	SUELDO	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
ADMINISTRADORA	SUELDO	1	S/ 3,200.00	S/ 3,200.00
JEFE DE VENTAS	SUELDO	1	S/ 2,700.00	S/ 2,700.00
JEFE DE ALMACEN	SUELDO	1	S/ 2,200.00	S/ 2,200.00
JEFE DE LOGISTICA	SUELDO	1	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCIÓN				S/ 46,076.00
PRODUCCION (UNIDADES)				109
COSTO UNITARIO				S/ 422.72

ANEXO 77: Costo unitario (PRE TEST – POST TEST)

	PRE-TEST		POST-TEST	
Costo Unitario	S/	522.82	S/	422.72

ANEXO 78: Comparación del costo unitario (PRE TEST-POST TEST)

COMPARACIÓN DEL PRE TEST-POST TEST					
	PRE-TEST		POST-TEST		▲ VARIACIÓN
Costo Unitario	S/	522.82	S/	422.72	-19%

ANEXO 80: Generadora de engranaje

Ítem	Generadora de engranaje	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4				
1	Limpieza general de toda la maquina antes de inciar el trabajo, por parte del trabajador																																																
2	Servicio de lubricacion a la máquina																																																
3	El encardo de mantenimiento hace una inspección																																																
4	Desarmado parcial de la máquina																																																
5	Documentar el mantenimiento realizado a cada máquina																																																

ANEXO 82: Taladro Radial

Ítem	Taladro Radial	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4				
1	Limpieza general de toda la maquina antes de iniciar el trabajo, por parte del trabajador																																																
2	Servicio de lubricacion a la máquina																																																
3	El encardo de mantenimiento hace una inspección																																																
4	Desarmado parcial de la máquina																																																
5	Documentar el mantenimiento realizado a cada máquina																																																


ANEXO 83: Plan de mantenimiento preventivo – Torno CNC

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO -EN EL MES																																
TIPO DE TRABAJO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO																															
RESPONSABLE	ENCARGADO DE MANTEMIENTO																															
MÁQUINA	TORNO CNC (LTC-20B)																															
ÍTEMS	TRABAJO A REALIZAR	ACCION	DIA1	DIA2	DIA3	DIA4	DIA5	DIA6	DIA7	DIA8	DIA9	DIA10	DIA11	DIA12	DIA13	DIA14	DIA15	DIA16	DIA17	DIA18	DIA19	DIA20	DIA21	DIA22	DIA23	DIA24	DIA25	DIA26	DIA27	DIA28	DIA29	DIA30
1	Limpieza de la maquina	Limpieza	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
2	Extraer la viruta del día anterior	Limpieza	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
3	Engrasar en el sistema de succión	Engrase	x			x				x			x				x				x				x							
4	Inspeccion del area de los filtros de succion	Inspeccion	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
5	Cambio de filtro de succion	Cambio	x									x									x										x	
6	Cambio de sellos	Cambio				x				x			x				x				x				x				x			


ANEXO 84: Plan de mantenimiento preventivo – Generadora de engranaje

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO -EN EL MES																																
TIPO DE TRABAJO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO																															
RESPONSABLE	ENCARGADO DE MANTEMIENTO																															
MÁQUINA	GENERADORA DE ENGRANAJE																															
ÍTEMS	TRABAJO A REALIZAR	ACCION	DIA1	DIA2	DIA3	DIA4	DIA5	DIA6	DIA7	DIA8	DIA9	DIA10	DIA11	DIA12	DIA13	DIA14	DIA15	DIA16	DIA17	DIA18	DIA19	DIA20	DIA21	DIA22	DIA23	DIA24	DIA25	DIA26	DIA27	DIA28	DIA29	DIA30
1	Limpieza de la maquina	Limpieza	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
2	Extraer la viruta del dia anterior	Limpieza	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
3	Cambio de aceite	Cambio	x			x	x			x	x			x	x			x	x			x	x			x	x			x	x	
4	Inspeccion de las afiladoras	Inspeccion	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
5	Cambio de pulsadores	Cambio			x					x				x						x					x					x		
6	Cambio de manguera de aceite	Cambio					x					x				x						x					x				x	

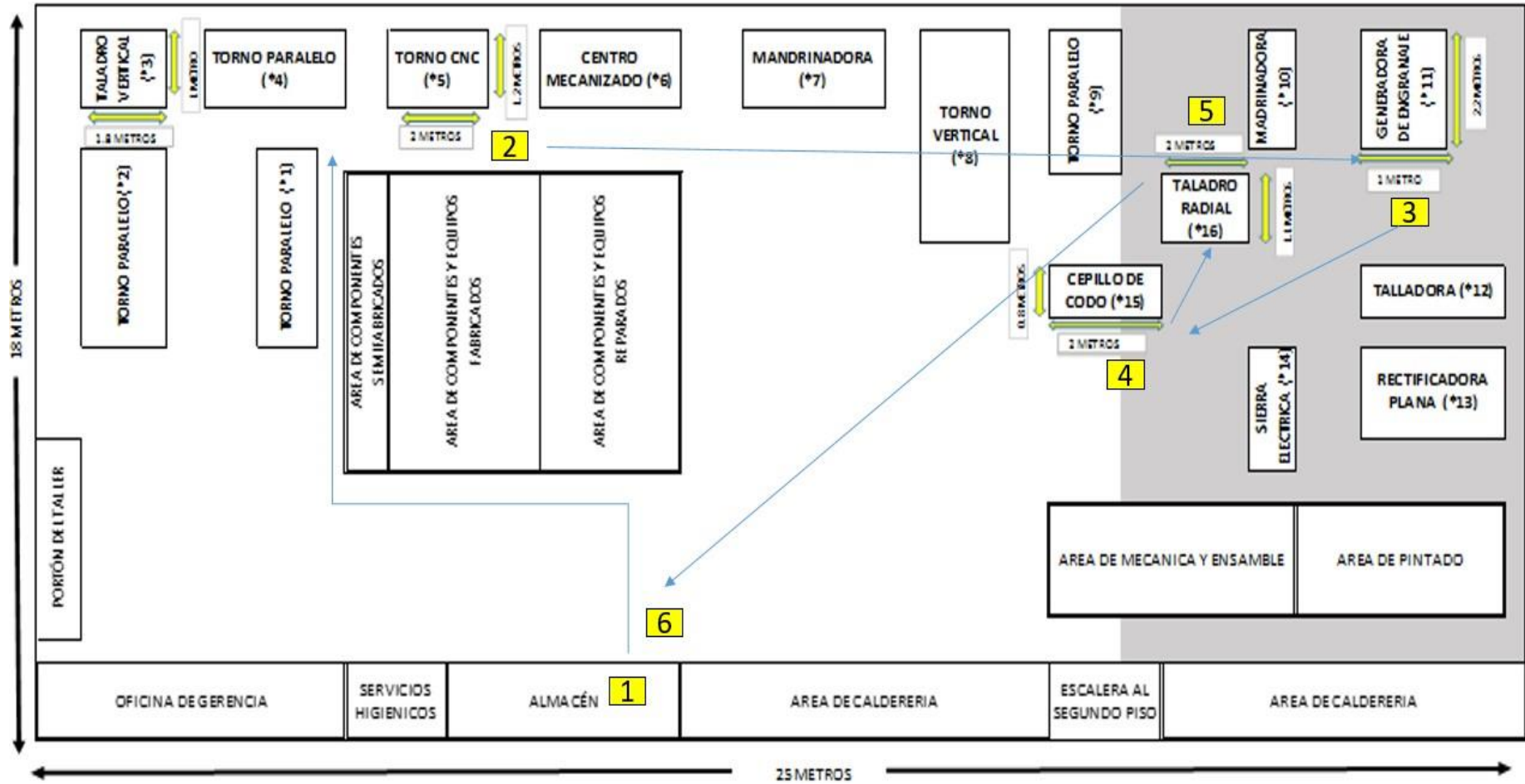
ANEXO 85: Plan de mantenimiento preventivo – Cepillo de codo

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO -EN EL MES																																
TIPO DE TRABAJO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO																															
RESPONSABLE	ENCARGADO DE MANTEMIENTO																															
MÁQUINA	CEPILLO DE CODO																															
ÍTEMS	TRABAJO A REALIZAR	ACCION	DIA1	DIA2	DIA3	DIA4	DIA5	DIA6	DIA7	DIA8	DIA9	DIA10	DIA11	DIA12	DIA13	DIA14	DIA15	DIA16	DIA17	DIA18	DIA19	DIA20	DIA21	DIA22	DIA23	DIA24	DIA25	DIA26	DIA27	DIA28	DIA29	DIA30
1	Limpieza de la bancada del cepillo	Limpieza	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
2	Extraer la viruta del día anterior	Limpieza	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
3	Cambio de aceite refrigerante	Cambio				x					x				x			x				x				x						
4	Cambio de pulsadores	Cambio			x					x					x						x										x	
5	Cambio de piñonera interna	Cambio			x					x					x						x										x	
6	Inspeccionar parte interna del cepillo	Inspeccion	x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	

ANEXO 86: Plan de mantenimiento preventivo –Taladro radial

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO -EN EL MES																																
TIPO DE TRABAJO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO																															
RESPONSABLE	ENCARGADO DE MANTEMIENTO																															
MÁQUINA	TALADRO RADIAL																															
ÍTEMS	TRABAJO A REALIZAR	ACCION	DIA1	DIA2	DIA3	DIA4	DIA5	DIA6	DIA7	DIA8	DIA9	DIA10	DIA11	DIA12	DIA13	DIA14	DIA15	DIA16	DIA17	DIA18	DIA19	DIA20	DIA21	DIA22	DIA23	DIA24	DIA25	DIA26	DIA27	DIA28	DIA29	DIA30
1	Limpieza de la bancada del cepillo	Limpieza	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
2	Extraer la viruta del día anterior	Limpieza	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
3	Inspeccion a la bomba	Inspeccion						x						x						x												
4	Engrasar la columna central	Engrasar		x	x			x	x			x	x			x	x			x	x			x	x			x	x		x	
5	Cambio de pulsadores	Cambio				x				x				x				x				x				x				x		

ANEXO 87: Distribución de planta (POST-TEST)



ANEXO 88: Requerimiento para la implementación del estudio de trabajo

IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO				
Cantidad	Unid	Detalle	Precio unitario	Total
1	Millar	Hojas bomd A4	S/ 14.00	S/ 14.00
5	Unid	Cuaderno de registro	S/ 20.00	S/ 100.00
80	Unid	lapicero color negro	S/ 0.80	S/ 64.00
1	Unid	Pizarra acrílica	S/ 20.00	S/ 20.00
1	Unid	Cronometro	S/ 140.00	S/ 140.00
1	Unid	Vernier	S/ 180.00	S/ 180.00
1	Unid	Imprevistos	S/ 120.00	S/ 120.00
4	Unid	Manual de Operaciones	S/ 60.00	S/ 240.00
1	Unid	Lapto Toshiba	S/ 1,470.00	S/ 1,470.00
4	Unid	Formato de mantenimiento Preventivo	S/ 20.00	S/ 80.00
4	Unid	Manual de mantenimiento Preventivo	S/ 60.00	S/ 240.00
				S/ 2,668.00
CAPACITACIÓN				
6	Unid	Plumon color azul	S/ 4.00	S/ 24.00
10	Unid	Lapiz	S/ 0.80	S/ 8.00
5	Unid	Impresiones y anillados	S/ 13.00	S/ 65.00
100	Unid	Copias	S/ 0.10	S/ 10.00
1	Unid	USB 64GB	S/ 150.00	S/ 150.00
5	Unid	Capacitación (Mantenimiento preventivo al torno CNC y electricidad)	S/ 240.00	S/ 1,200.00
Sub-total para la capacitación				S/ 1,457.00
Total inversión				S/ 4,125.00

ANEXO 89: Horas hombres utilizadas en el estudio del trabajo

Cantidad	Personal involucrado	Horas hombres empleado	Precio x hora	Total
1	Investigador	275	S/ 9.00	S/ 2,475.00
1	Jefe de Planta	40	S/ 15.00	S/ 600.00
20	Personal de planta	30	S/ 7.00	S/ 4,200.00
Total				S/ 7,275.00

ANEXO 90: Presupuesto total

Presupuesto Total	
Recursos Materiales	S/ 4,125.00
Recursos Humanos	S/ 7,275.00
Total	S/ 11,400.00

ANEXO 91: Margen de contribución mes de Abril (PRE – TEST)

MARGEN DE CONTRIBUCIÓN - ABRIL 2019						
Empresa:	Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL		Método:		PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por	Walter Nazario Llanos Ayala		Proceso:		Piñon motriz Z-15	
FECHA	UNIDADES PRODUCIDAS	PRECIO DE VENTA UNITARIO	COSTO UNITARIO	VENTAS	COSTOS VARIABLES	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN
	A	B	C	D=A x B	E= A x C	F= D - E
1/04/2019	4	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 2,400.00	S/ 2,091.28	S/ 308.72
2/04/2019	4	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 2,400.00	S/ 2,091.28	S/ 308.72
3/04/2019	3	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 1,800.00	S/ 1,568.46	S/ 231.54
4/04/2019	3	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 1,800.00	S/ 1,568.46	S/ 231.54
5/04/2019	3	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 1,800.00	S/ 1,568.46	S/ 231.54
6/04/2019	2	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 1,200.00	S/ 1,045.64	S/ 154.36
8/04/2019	4	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 2,400.00	S/ 2,091.28	S/ 308.72
9/04/2019	4	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 2,400.00	S/ 2,091.28	S/ 308.72
10/04/2019	3	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 1,800.00	S/ 1,568.46	S/ 231.54
11/04/2019	3	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 1,800.00	S/ 1,568.46	S/ 231.54
12/04/2019	3	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 1,800.00	S/ 1,568.46	S/ 231.54
13/04/2019	2	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 1,200.00	S/ 1,045.64	S/ 154.36
15/04/2019	4	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 2,400.00	S/ 2,091.28	S/ 308.72
16/04/2019	4	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 2,400.00	S/ 2,091.28	S/ 308.72
17/04/2019	3	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 1,800.00	S/ 1,568.46	S/ 231.54
20/04/2019	3	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 1,800.00	S/ 1,568.46	S/ 231.54
22/04/2019	3	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 1,800.00	S/ 1,568.46	S/ 231.54
23/04/2019	2	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 1,200.00	S/ 1,045.64	S/ 154.36
24/04/2019	4	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 2,400.00	S/ 2,091.28	S/ 308.72
25/04/2019	4	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 2,400.00	S/ 2,091.28	S/ 308.72
26/04/2019	3	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 1,800.00	S/ 1,568.46	S/ 231.54
27/04/2019	3	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 1,800.00	S/ 1,568.46	S/ 231.54
29/04/2019	3	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 1,800.00	S/ 1,568.46	S/ 231.54
30/04/2019	2	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 1,200.00	S/ 1,045.64	S/ 154.36
TOTAL	76	S/ 600.00	S/ 522.82	S/ 45,600.00	S/ 39,734.32	S/ 5,865.68

ANEXO 92: Margen de contribución mes de septiembre (POST – TEST)

MARGEN DE CONTRIBUCIÓN -SEPTIEMBRE 2019						
Empresa:	Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL		Método:	PRE-TEST	POST-TEST	
Elaborado por	Walter Nazario Llanos Ayala		Proceso:	Piñon motriz Z-15		
FECHA	UNIDADES PRODUCIDAS	PRECIO DE VENTA UNITARIO	COSTO UNITARIO	VENTAS	COSTOS VARIABLES	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN
	A	B	C	D=A x B	E= A x C	F= D - E
2/09/2019	5	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 3,000.00	S/. 2,113.60	S/. 886.40
3/09/2019	5	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 3,000.00	S/. 2,113.60	S/. 886.40
4/09/2019	5	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 3,000.00	S/. 2,113.60	S/. 886.40
5/09/2019	5	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 3,000.00	S/. 2,113.60	S/. 886.40
6/09/2019	4	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 2,400.00	S/. 1,690.88	S/. 709.12
7/09/2019	3	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 1,800.00	S/. 1,268.16	S/. 531.84
9/09/2019	5	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 3,000.00	S/. 2,113.60	S/. 886.40
10/09/2019	5	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 3,000.00	S/. 2,113.60	S/. 886.40
11/09/2019	5	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 3,000.00	S/. 2,113.60	S/. 886.40
12/09/2019	5	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 3,000.00	S/. 2,113.60	S/. 886.40
13/09/2019	4	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 2,400.00	S/. 1,690.88	S/. 709.12
14/09/2019	3	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 1,800.00	S/. 1,268.16	S/. 531.84
16/09/2019	5	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 3,000.00	S/. 2,113.60	S/. 886.40
17/09/2019	5	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 3,000.00	S/. 2,113.60	S/. 886.40
18/09/2019	5	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 3,000.00	S/. 2,113.60	S/. 886.40
19/09/2019	5	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 3,000.00	S/. 2,113.60	S/. 886.40
20/09/2019	4	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 2,400.00	S/. 1,690.88	S/. 709.12
21/09/2019	3	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 1,800.00	S/. 1,268.16	S/. 531.84
23/09/2019	5	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 3,000.00	S/. 2,113.60	S/. 886.40
24/09/2019	5	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 3,000.00	S/. 2,113.60	S/. 886.40
25/09/2019	5	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 3,000.00	S/. 2,113.60	S/. 886.40
26/09/2019	5	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 3,000.00	S/. 2,113.60	S/. 886.40
27/09/2019	4	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 2,400.00	S/. 1,690.88	S/. 709.12
28/09/2019	3	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 1,800.00	S/. 1,268.16	S/. 531.84
30/09/2019	1	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 177.28
TOTAL	109.00	S/. 600.00	S/. 422.72	S/. 65,400.00	S/. 46,076.48	S/. 19,323.52

ANEXO 93: Tabla de margen de contribución

	VENTAS	COSTO	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN
ANTES	S/ 45,600.00	S/ 39,734.32	S/ 5,865.68
DESPUÉS	S/ 65,400.00	S/ 46,076.48	S/ 19,323.52

Δ =	S/ 13,457.84
------------	--------------

IMPLEMENTACIÓN	S/ 11,400.00
----------------	--------------

$B/C = \Delta / IMP =$	S/ 1.18
------------------------	---------

ANEXO 94: Datos previos para el cálculo del VAN y TIR

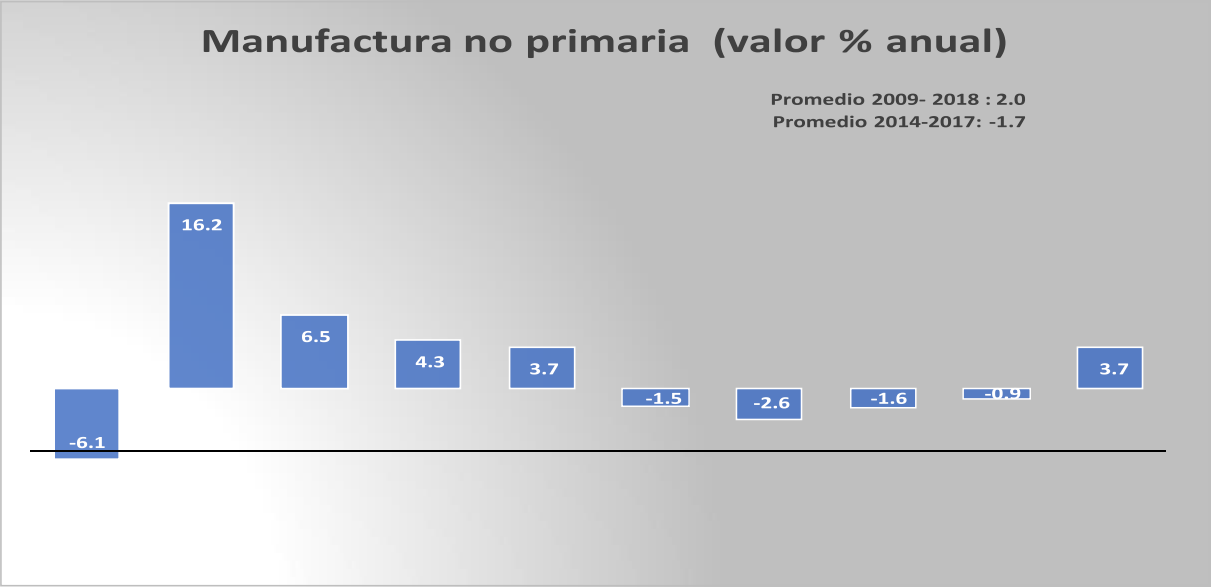
	UNIDADES PRODUCIDAS POR MES - ANTES	UNIDADES PRODUCIDAS POR MES - DESPUÉS	DIFERENCIA	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO ANTES	COSTO UNITARIO DESPUÉS	VENTAS ANTES	VENTAS DESPUÉS	COSTOS ANTES	COSTOS DESPUÉS	INCREMENTO COSTOS	INCREMENTO VENTAS
PROMEDIO	75	100	25	S/ 600.00	S/ 517.36	S/ 422.72	S/ 45,000.00	S/ 60,000.00	S/ 38,802.00	S/ 42,272.00	S/ 3,470.00	S/ 15,000.00

ANEXO 95: Cálculo del valor actual Neto (VAN) , y Tasa Interna de Retorno (TIR)

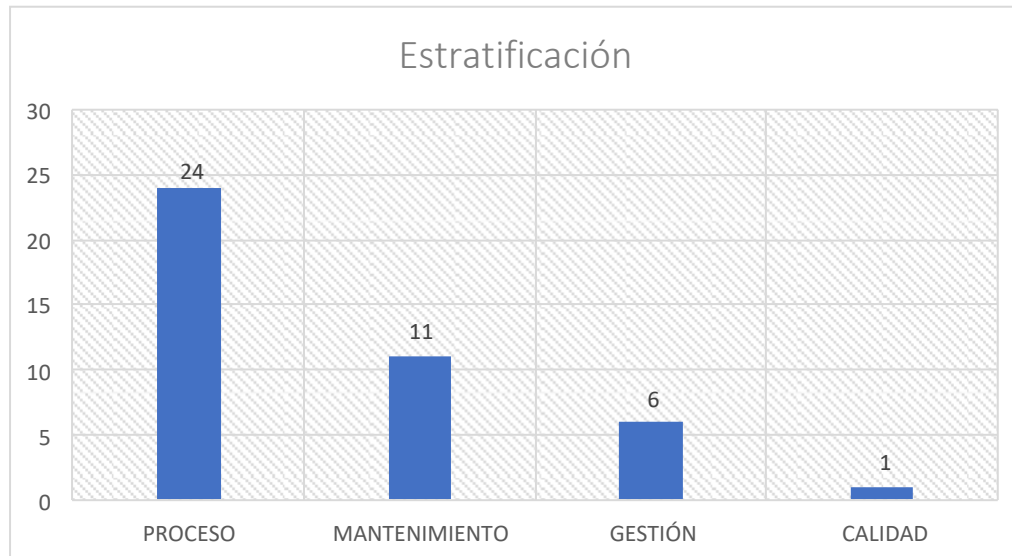
	PERIODO 0	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	PERIODO 11	PERIODO 12
INCREMENTO DE VENTAS		S/ 15,000.00	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00
INCREMENTO DE COSTOS		S/ 3,060.50	S/ 3,060.50	S/ 3,060.50	S/ 3,060.50	S/ 3,060.50	S/ 3,060.50	S/ 3,060.50	S/ 3,060.50	S/ 3,060.50	S/ 3,060.50	S/ 3,060.50	S/ 3,060.50
EGRESOS		S/ 1,800.00	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00
INVERSIÓN	-S/ 11,400.00	S/ 10,139.50	S/ 10,139.50	S/ 10,139.50	S/ 10,139.50	S/ 10,139.50	S/ 10,139.50	S/ 10,139.50	S/ 10,139.50	S/ 10,139.50	S/ 10,139.50	S/ 10,139.50	S/ 10,139.50

VAN	S/ 51,407.86
TIR	89%

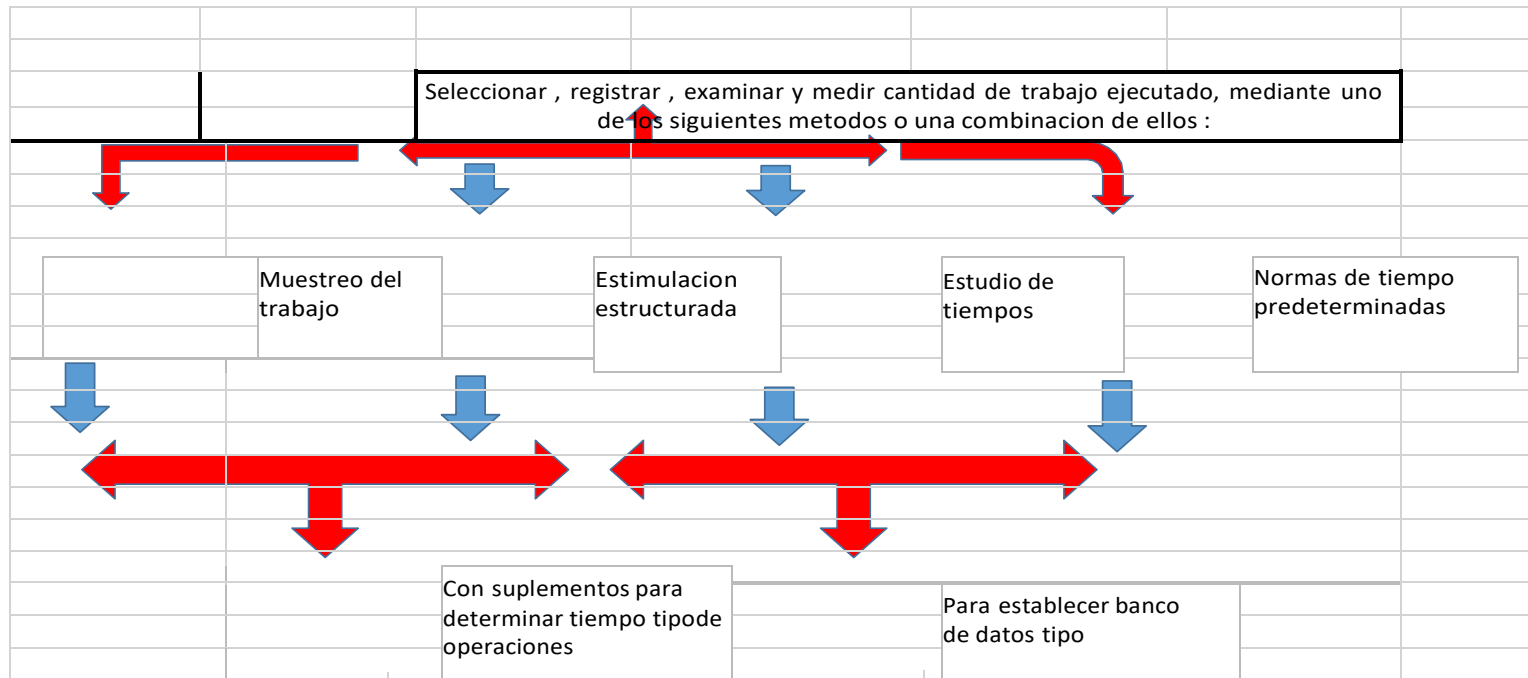
ANEXO 96: Manufactura no primaria



ANEXO 97: Estratificación



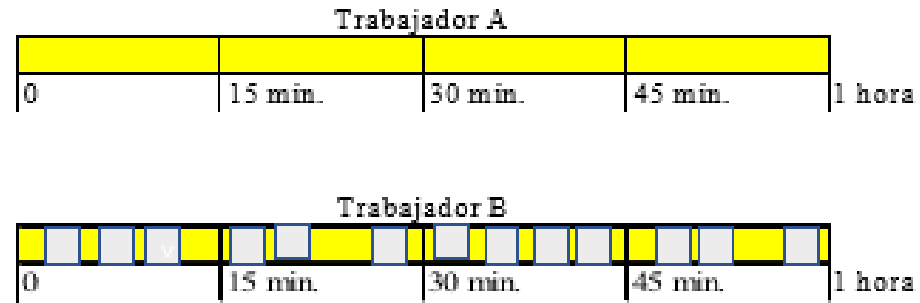
ANEXO 98: Medición del trabajo



ANEXO 99: Etapas del estudio de métodos

1	SELECCIONAR	El trabajo que se ha de estudiar y definir sus límites
2	REGISTRAR	Por observación directa los hechos relevantes relacionados con ese trabajo y recolectar de fuentes apropiadas todos los datos adicionales que sean necesarios
3	EXAMINAR	De forma crítica, el modo en que se realiza el trabajo, su propósito, el lugar en que se realiza, la secuencia en que se lleva a cabo y los métodos utilizados
4	ESTABLECER	El método más práctico, económico y eficaz, mediante los aportes de las personas concernidas (dirección, capataces y trabajadores)
5	EVALUAR	Las diferentes opciones para establecer un nuevo método y el actual
6	DEFINIR	El nuevo método de forma clara y presentarlo a todas las personas que se han de Utilizarlo
7	IMPLANTAR	El nuevo método como una práctica normal y formar a todas las personas que han de Utilizarlo
8	CONTROLAR	La aplicación del nuevo método e implantar procedimientos adecuados para evitar una vuelta al uso del método anterior

ANEXO 100: Efecto del tiempo improductivo sobre el desempeño



Trabajo efectuado en una hora por A

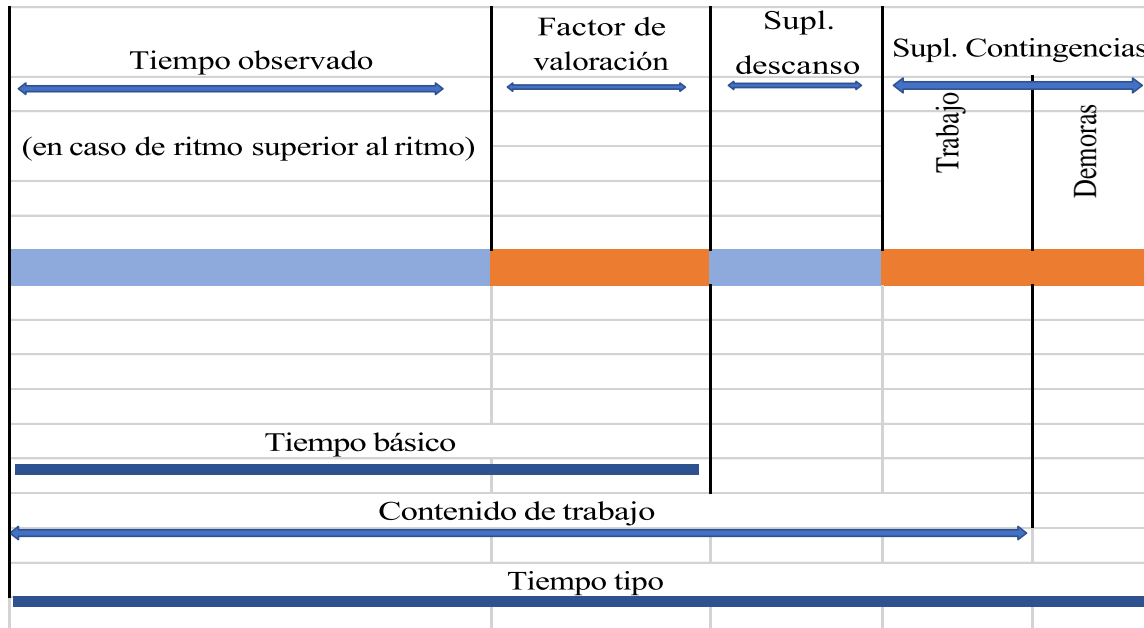


Trabajo efectuado en una hora por B

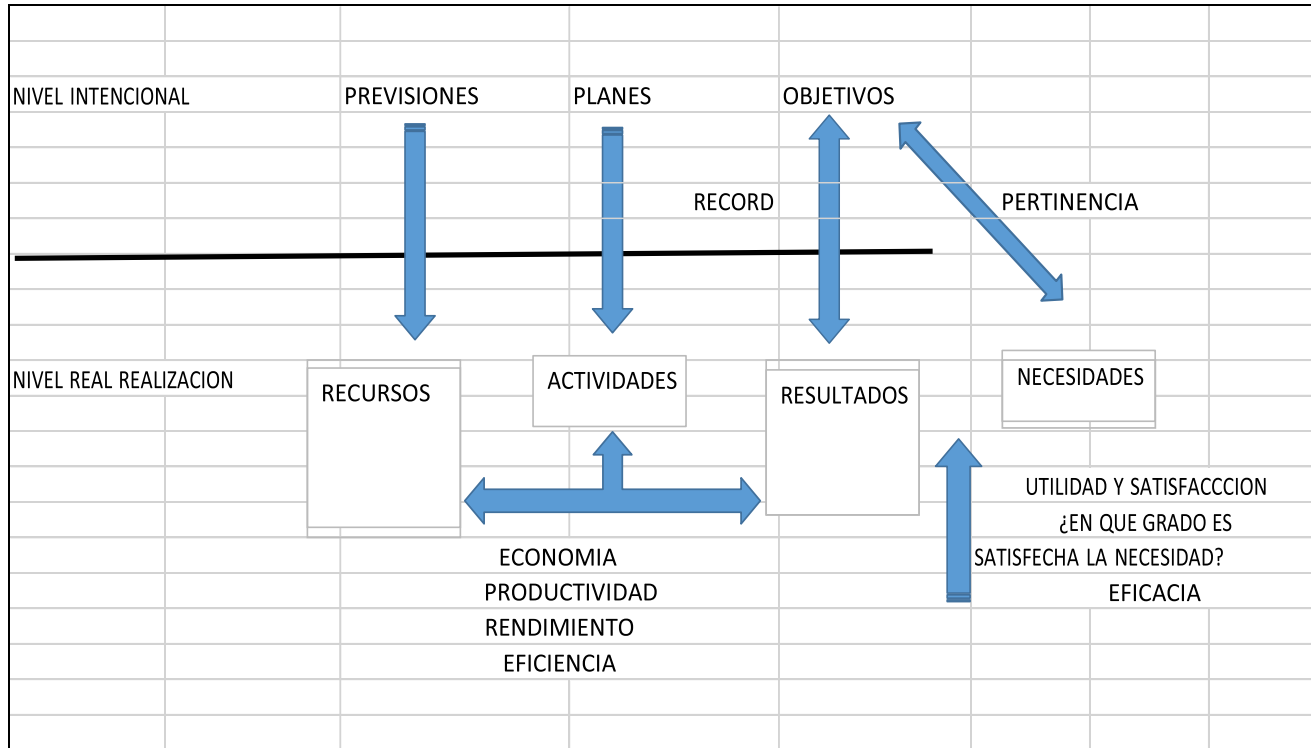


 Tiempo productivo  Tiempo improductivo

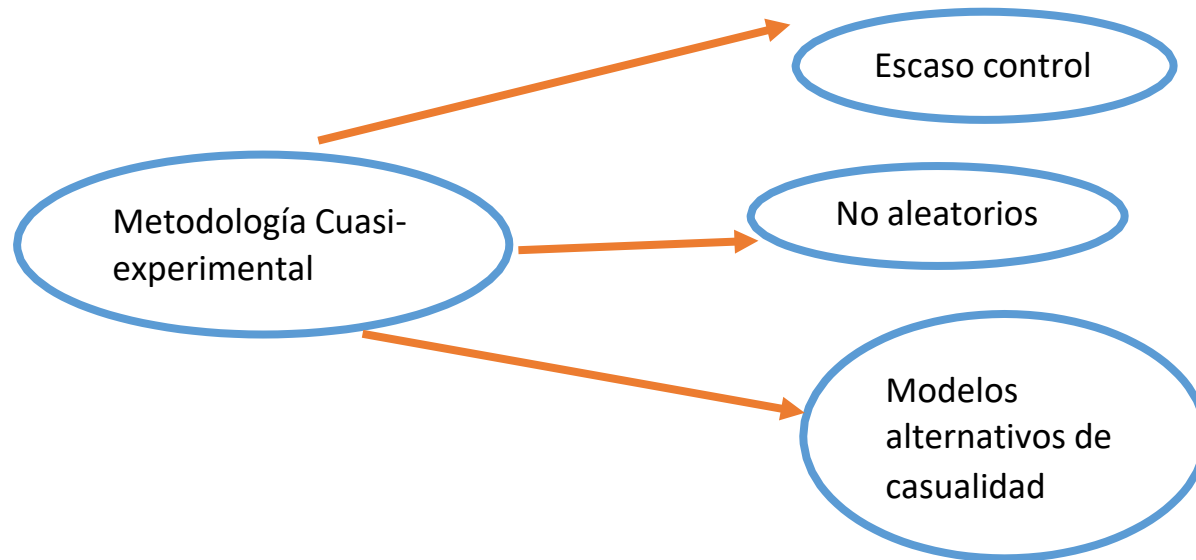
ANEXO 101: Como se descompone el tiempo tipo de una tarea manual simple



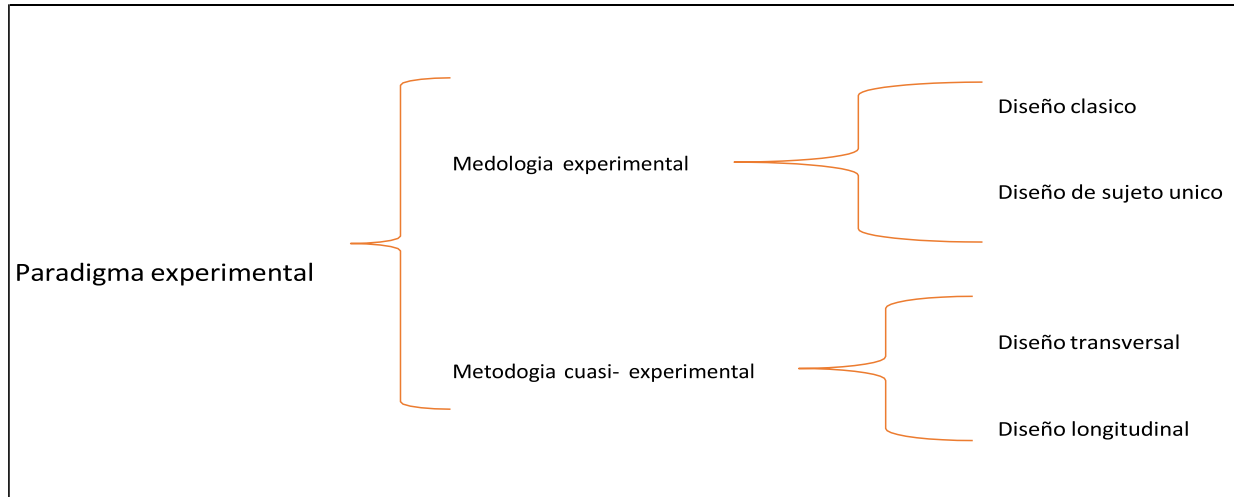
ANEXO 102: Eficiencia y Eficacia



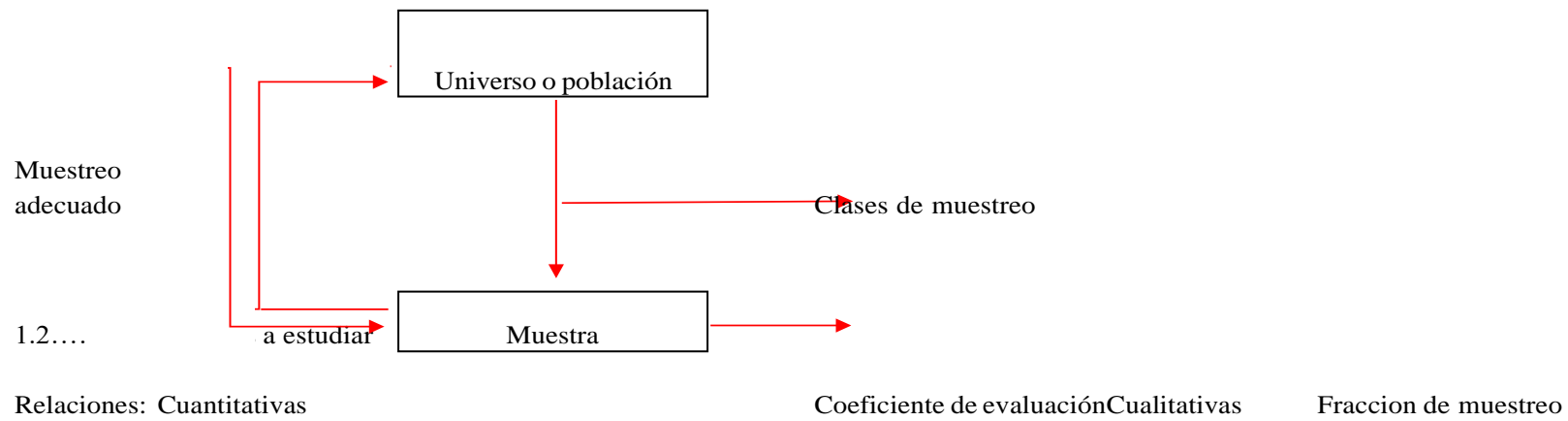
ANEXO 103: Componentes básicos de la metodología cuasi-experimental



ANEXO 104: Clasificación de las metodologías y de los diseños del paradigma experimental



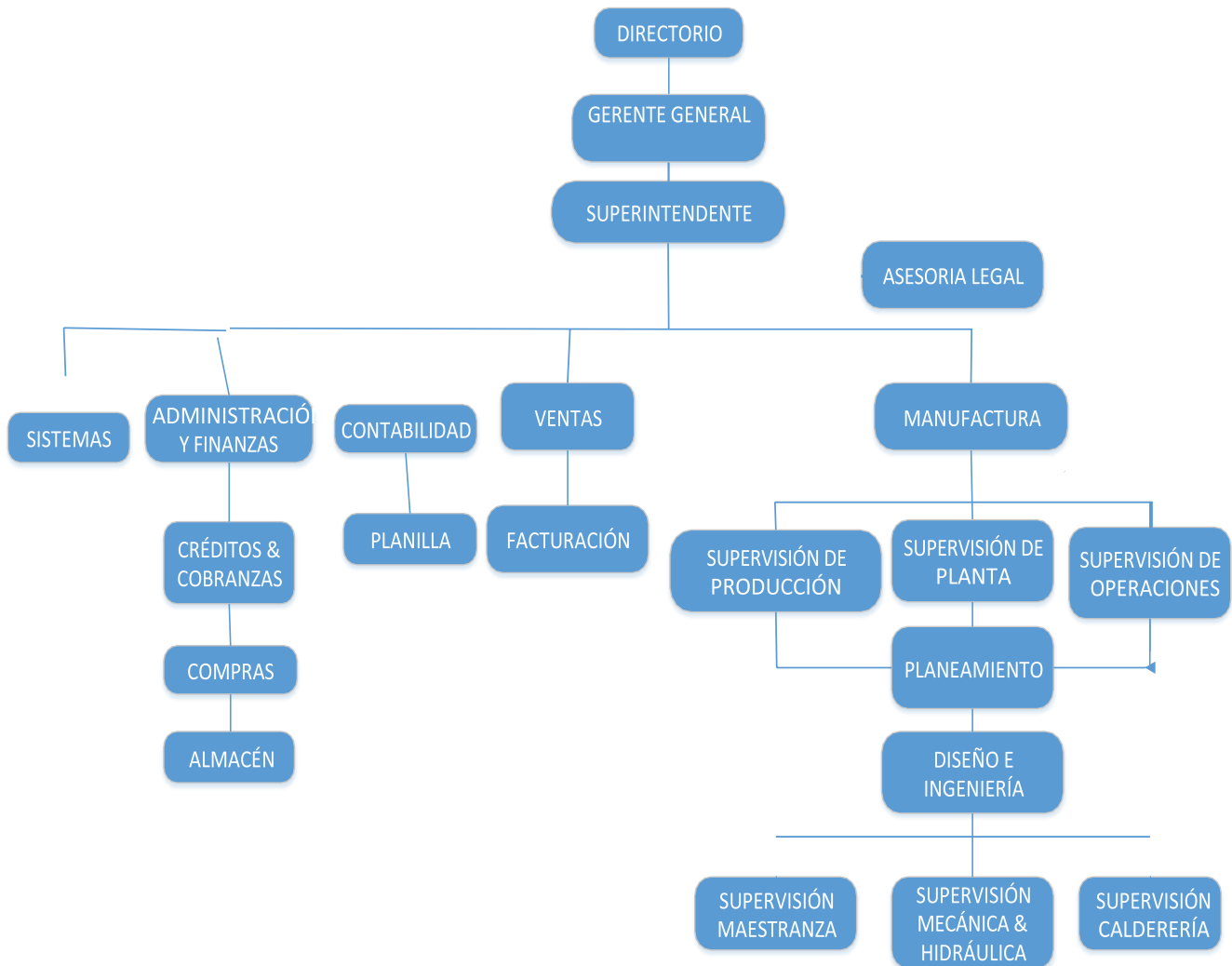
ANEXO 105: Población y muestra



ANEXO 106: Ubicación de la empresa



ANEXO 107: Organigrama de la empresa



ANEXO 108: Variedad de Fabricación de la empresa

PRODUCTOS	FOTOGRAFÍA	PRODUCTOS	FOTOGRAFÍA
<p>ANILLO CONICO -PORTA CREMALLERA (NW48")</p>		<p>PIÑON MOTRIZ Z-15 (WINCHE FRICCIÓN 4T)</p>	
<p>CONTROL DMT-10 (WINCHE FRICCIÓN 4T)</p>		<p>VÁSTAGO CREMADO (PISTÓN DE COMPUERTA)</p>	
<p>CARRETE DE FIERRO (NET WINCH Ø 56")</p>		<p>MASAS PORTA UÑA (WINCHE COMBINACIÓN)</p>	
<p>SPOOL CROMADO (CONTROL HC-D12)</p>		<p>CARDÁN DE FRENO (WINCHE COMBINACIÓN)</p>	




ANEXO 109: Datos históricos de producción de la empresa

DATOS HISTÓRICOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA HIDRÁULICA & REPARACIONESCHT EIRL					
PRODUCTOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL	PORCENTAJE
PIÑÓN MOTRIZ Z-15 (WINCHE FRICCIÓN 4T)	86	76	85	247	28%
ANILLO CÓNICO- PORTA CREMALLERA (NW48")	40	30	45	115	13%
CONTROL DMT10 (WINCHE FRICCIÓN 4T)	10	15	13	38	4%
VÁSTAGO CROMADO (PISTÓN DE COMPUERTA)	12	16	14	42	5%
CARRETE DE FIERRO (NET WINCH 56")	8	6	5	19	2%
MASAS PORTA UÑA (WINCHE COMBINACIÓN)	48	45	40	133	15%
SPOOL CROMADO (CONTROL HC-D12)	50	46	44	140	16%
CARDÁN DE FIERRO (WINCHE COMBINACIÓN)	49	50	45	144	16%
				878	100%

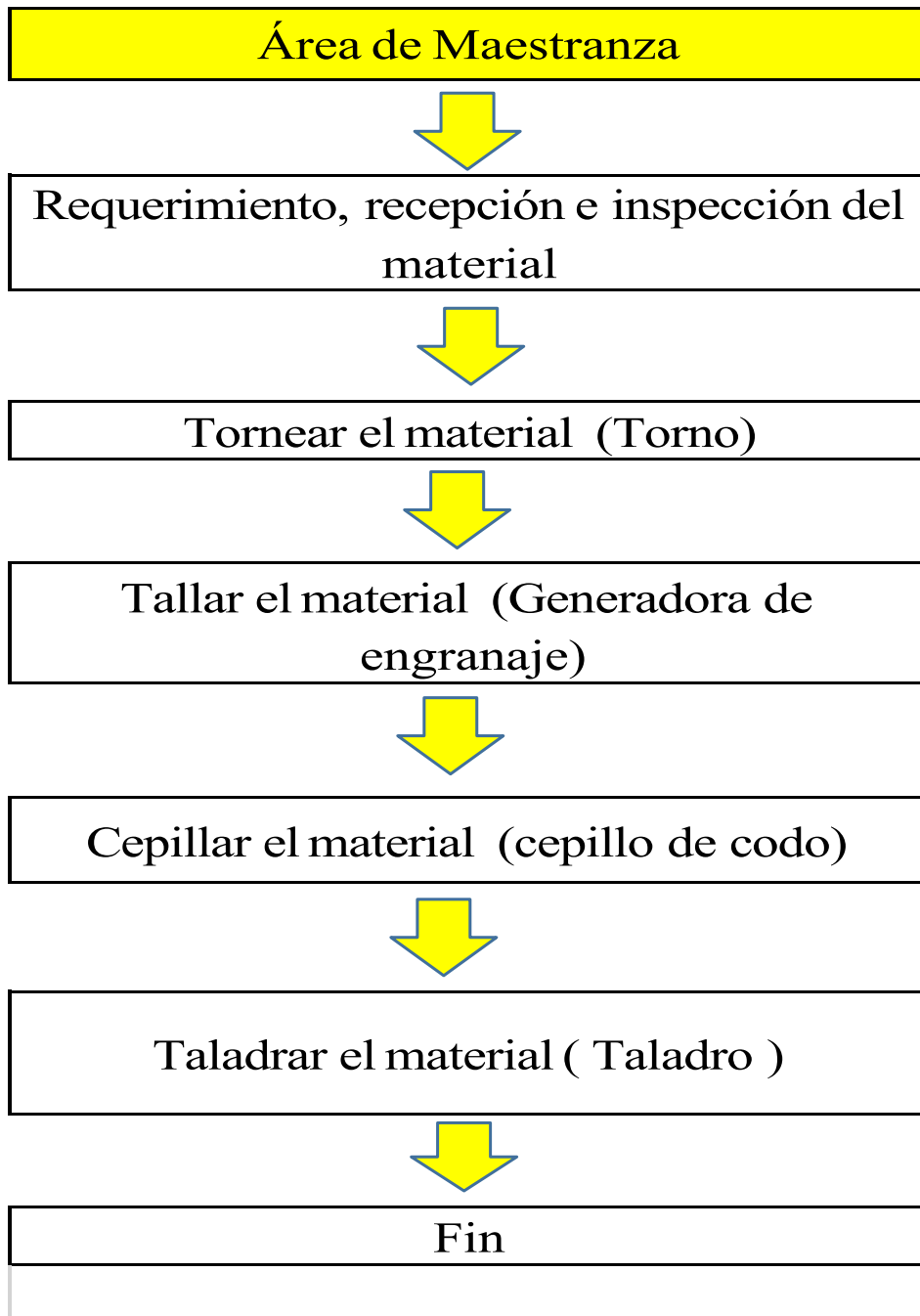
ANEXO 110: Piñón motriz Z-15



ANEXO 111: Máquinas de la fabricación del piñón motriz Z-15

CANTIDAD	MÁQUINAS	FOTOGRAFÍA
1	Torno CNC	
1	Generadora de engranaje	
1	Cepillo de codo	
1	Taladro Vertical	

ANEXO 112: Diagrama de flujo del piñón motriz Z-15



ANEXO 113: Diagrama de Análisis de Procesos del piñón motriz Z-15

TORNEAR EL MATERIAL										
13	Se programa la maquina de acuerdo al dibujo tecnico.	x		2.26	●					
14	Se hace el montaje de la pieza al tomo.	x		2.50	●					
15	Se coloca la pieza en posicion horizontal.	x		1.57	●					
16	Se procede a maquinar la pieza según la programación que se hizo a la máquina. Por pasada en el maquinado es 1 milimetro	x		28.00	●					
17	Se hace un desbaste de la pieza con sobre medida, para su poisterior tratamiento térmico.	x		3.69	●					
18	Extraer la viruta del recipiente, y pasarlo al cilindro.		x	6.00	●					
19	Trasladar el material a la máquina Generadora de engranaje para el tallado.	x		2.24						23.3
TALLADO DEL MATERIAL										
20	Se programa la máquina de acuerdo al módulo y diámetro del material.	x		20.00	●					
21	Se monta el material a la maquina	x		7.10	●					
22	Se sujeta el material y se coloca en posición para su tallado.	x		5.70	●					
23	Esperar que llegue el plano del material del Tomo CNC.	x		2.00						
24	Se hace el tallado del material, según el plano.	x		269.75	●					
25	Extraer la viruta del recipiente, y pasarlo al cilindro.		x	6.00	●					
26	Trasladar el material al Cepillo de codo, para el canalizado.	x		1.20						9.5

CEPILLADO DEL MATERIAL											
27	Cuadrar el cepillo según el material.	x		3.10	●						
28	Alinear la base del cepillo de codo.	x		2.35	●						
29	Montaje del material en el cepillo.	x		1.25	●						
30	Hallar el punto centro, para proceder con el cepillado.	x		3.85	●						
31	Esperar que descargen herramientas o equipos pesados del segundo piso del taller.		x	7.00				●			
32	Esperar que llegue el plano del material de la Generadora.		x	2.00				●			
33	Se hace el cepillado de la pieza con la cuchilla de desbaste.	x		22.86	●						
34	Se hace el cepillado de la pieza con la cuchilla de ronza, para darle el acabado.	x		15.36	●						
35	Extraer la viruta del recipiente, y pasarlo al cilindro.		x	6.00	●						
36	Trasladar el material al taladro, para agujerar.	x		1.23					●	18.6	
TALADRADO DEL MATERIAL											
37	Montar el material en el taladro.	x		1.78	●						
38	Se busca un apoyo para que ayude a sujetar el material.		x	4.00	●						
39	Se sujeta el material en posición horizontal.		x	1.69	●						
40	Esperar que llegue el plano del material del Cepillo.		x	2.00				●			
41	Se hace el agujerado del material.	x		10.11	●						
42	Extraer la viruta del recipiente, y pasarlo al cilindro.		x	6.00	●						
43	Se procede a pasar macho (hacer el roscado a la pieza)	x		9.00	●						
44	Trasladar el material al almacén.	x		1.42				●		21.8	
45	Intemamiento del componente	x		0.00					●		
Total		30	15	499.60	32	2	5	5	0	1	90.2















ANEXO 114: Actividades que no agregan valor al proceso de fabricación del piñón motriz Z15

Actividades que no agregan valor al proceso de fabricación del piñón motriz Z-15 --- ETAPA REGISTRAR				
Operación	Ítems	Actividad	Tiempo (minutos)	Tiempo por operación
REQUERIMIENTO, RECEPCIÓN E INSPECCIÓN	1	Buscar el plano del material en la oficina y en la computadora	10.00	31.71
	2	Inspecciona si hay material en stock.	1.35	
	3	Esperar que se apruebe la orden de compra.	6.00	
	4	Llamar al proveedor para que envíe el material.	1.00	
	5	Se mide y se traza el material.	3.36	
	6	Se corta el material.	10.00	
TORNEADO DEL MATERIAL	7	Extraer la viruta del recipiente, y pasarlo al cilindro.	6	6
TALLADO DEL MATERIAL	8	Extraer la viruta del recipiente, y pasarlo al cilindro.	6	6
CEPILLADO DEL MATERIAL	9	Esperar que descargen herramientas o equipos pesados del segundo piso del taller.	7	15
	10	Esperar que llegue el plano del material de la Generadora.	2	
	11	Extraer la viruta del recipiente, y pasarlo al cilindro.	6	
TALADRADO DEL MATERIAL	12	Se busca un apoyo para que ayude a sujetar el material.	4	13.69
	13	Se sujeta el material en posición horizontal.	1.69	
	14	Esperar que llegue el plano del material del Cepillo.	2	
	15	Extraer la viruta del recipiente, y pasarlo al cilindro.	6	
				72.40

ANEXO 115: Costo de producción del mes de Abril (PRE-TEST)

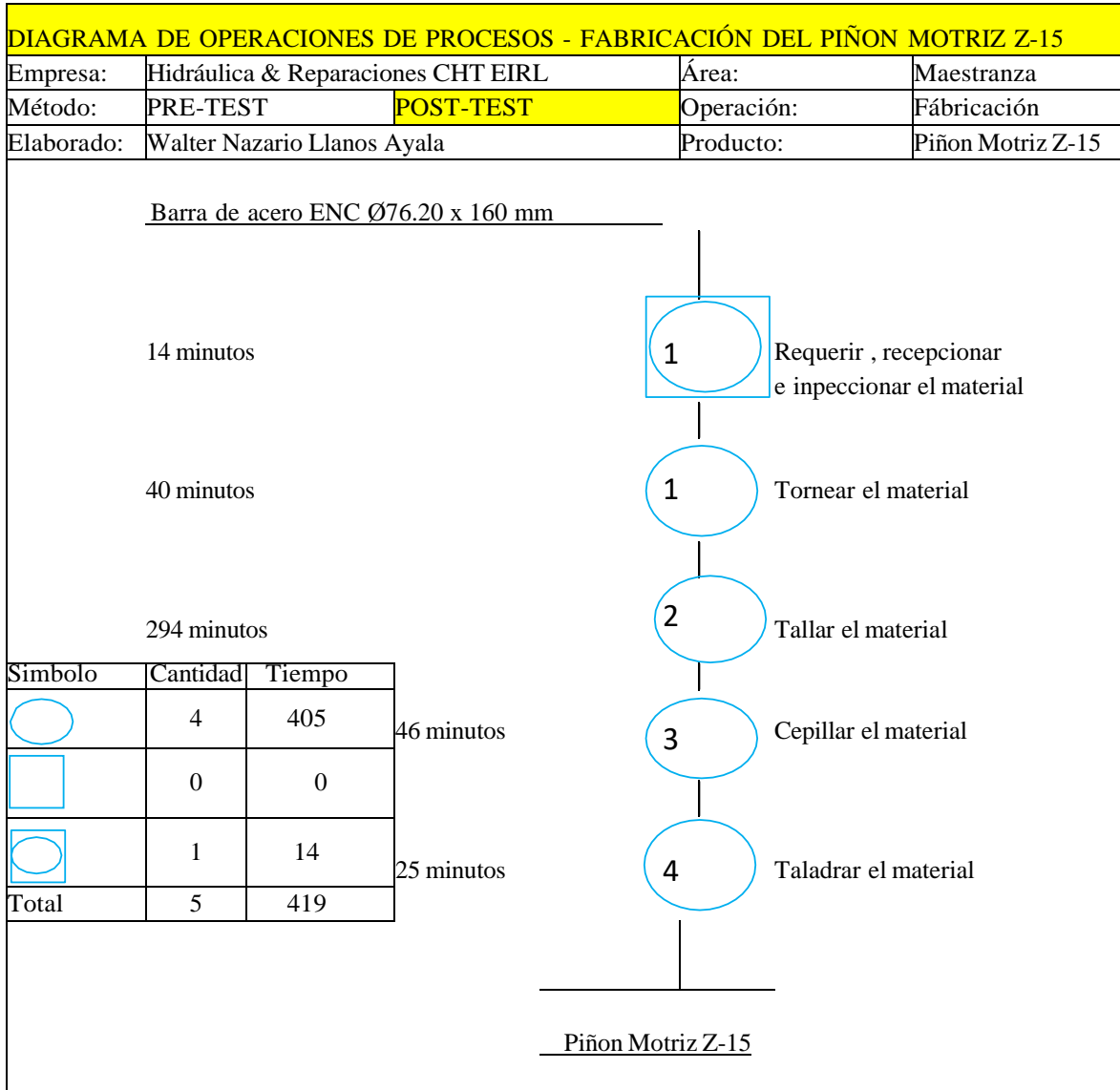
ABRIL (PRE-TEST)				
	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
COSTOS DIRECTOS				
BARRA ACERO ECN Ø76.20 X 160 MM	UNIDAD	76	S/ 103.00	S/ 7,828.00
MANO DE OBRA DIRECTA				
TORNERO	SUELDO	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
TALLADOR	SUELDO	1	S/ 2,200.00	S/ 2,200.00
CEPILLADOR	SUELDO	1	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
TALADRISTA	SUELDO	1	S/ 1,300.00	S/ 1,300.00
MATERIALES INDIRECTOS				
PASTILLA CARBURADA PUNTA E20-56	UNIDAD	16	S/ 102.00	S/ 1,632.00
MECANOL	GALON	20	S/ 47.00	S/ 940.00
ACEITE DE CORTE HIDROLAN H-1490	GALON	20	S/ 40.00	S/ 800.00
BROCA DE COBALTO Ø 5/16"	UNIDAD	2	S/ 10.00	S/ 20.00
MACHO NPT Ø 5/16"	UNIDAD	1	S/ 15.00	S/ 15.00
INSERTO CARBURADO	UNIDAD	7	S/ 21.00	S/ 147.00
MANO DE OBRA INDIRECTA				
JEFE DE PLANTA	SUELDO	1	S/ 3,500.00	S/ 3,500.00
PERSONAL DE MANTENIMIENTO	SUELDO	1	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
OTROS COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN				
AGUA	SERVICIO	10	S/ 2.20	S/ 22.00
LUZ	SERVICIO	230	S/ 1.00	S/ 230.00
GASTOS ADMINISTRATIVOS				
GERENTE GENERAL (CALLAO)	SUELDO	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
GERENTE GENERAL (CHIMBOTE)	SUELDO	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
ADMINISTRADORA	SUELDO	1	S/ 3,200.00	S/ 3,200.00
JEFE DE VENTAS	SUELDO	1	S/ 2,700.00	S/ 2,700.00
JEFE DE ALMACEN	SUELDO	1	S/ 2,200.00	S/ 2,200.00
JEFE DE LOGISTICA	SUELDO	1	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCIÓN				S/ 39,734.00
PRODUCCION (UNIDADES)				76
COSTO UNITARIO				S/ 522.82

ANEXO 116: DAP del piñón motriz Z-15 (POST-TEST)

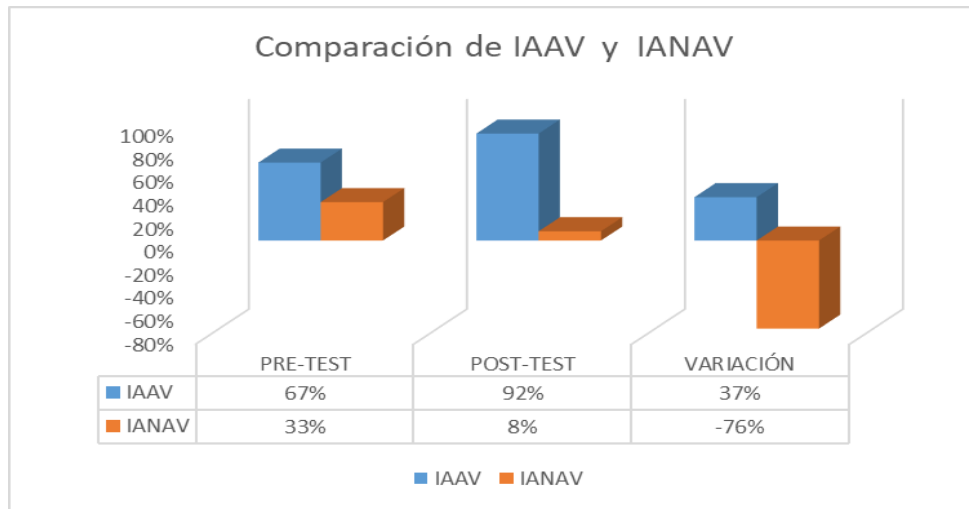
Formato Diagrama de Análisis de Procesos											
				Operario/Material/Equipo							
Diagrama Num:	1	Hoja Núm ___ de ___		Resumen							
Objeto:	Piñon Motriz Z-15			Actividad	PRE-TEST	POST-TEST					
Actividad:	Prueba Mejorada			Operación	32	28					
Metodo:	Observacion Directa			Inspección	2	2					
Lugar:	Area de Maestranza			Espera	5	0					
Operario (s):				Transporte	5	5					
				Almacenamiento	1	1					
Realizado por:	Walter Nazario Llanos Ayala			Distancia (m)	92.2	64.3					
				Tiempo (min-hombre)	499.6	420.09					
				Total	45	36					
Fecha Inicio: 01/ Septiembre/19				Fecha Termino: 30/Septiembre/19							
Item	Descripción	Valor		Tiempo (min)	Simbolo						Distancia (metros)
		Si	No								
REQUERIMIENTO, RECEPCIÓN E INSPECCIÓN DEL MATERIAL											
1	Encontrar el plano , para imprimirlo.	x		5.00							
2	Se solicita un requerimiento de material al area de almacen.	x		2.00							
3	Inspecciona el stock por sistema		x	0.20							
4	Se realiza una Orden de compra del material.	x		1.00							
5	El superintendente firma la orden de compra.	x		0.20							
6	Se genera el pago del pedido por la web.	x		1.20							
7	Se envia una foto por whatsapp sobre el pago del material al encargado de logistica (proveedor)		x	0.20							
8	Inspeccion del material ya cortado y trazado , según la orden de compra.	x		2.23							
9	Se traslada el material al area de del tornero.	x		2.00							17

CEPILLADO DEL MATERIAL											
22	Ayudar al trabajador al acondicionamiento de su máquina para el cepillado.	x		1.00	●						
23	Montaje del material en el cepillo.	x		1.25	●						
24	Hallar el punto centro, para proceder con el cepillado.	x		3.85	●						
25	Le entrego una copia del plano al trabajador.	x		0.50	●						
26	Se hace el cepillado de la pieza con la cuchilla de desbaste.	x		22.86	●						
27	Se hace el cepillado de la pieza con la cuchilla de ronza, para darle el acabado.	x		15.36	●						
28	Trasladar el material al taladro, para agujerar.	x		1.23					●	1.5	
TALADRADO DEL MATERIAL											
29	Montar el material en el taladro.	x		1.78	●						
30	Hacer soldar un material como porta herramienta en el taladro radial.		x	1.00	●						
31	Se sujeta el material en posición horizontal.	x		1.69	●						
32	Le entrego una copia del plano al trabajador.	x		0.50	●						
33	Se hace el agujerado del material.	x		10.11	●						
34	Se procede a pasar macho (hacer el roscado a la pieza)	x		9.00	●						
35	Trasladar el material al almacén.	x		1.42					●	13	
36	Internamiento del componente	x		0.00					●		
Total		33	3	420.09	28	2	0	5	0	1	64.3

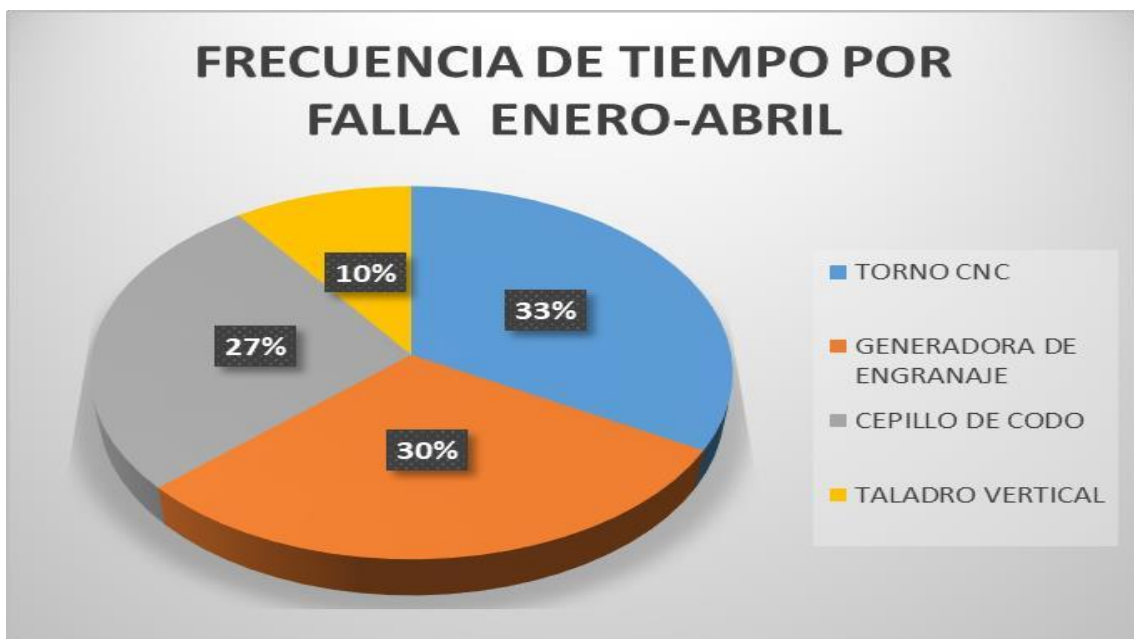
ANEXO 117: Diagrama de Operaciones de Procesos –Piñón Motriz Z-15



ANEXO 118: Comparación del IAAV y IANAV (PRE TEST-POST TEST)



ANEXO 119: Frecuencia de tiempo por falla (enero-abril)



ANEXO 120: Capacitación 1



ANEXO 121: Capacitación 2



ANEXO 122: Capacitación 3



ANEXO 123: Capacitación 4



ANEXO 124: Capacitación 5





INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

CERTIFICADO DE VALDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

DIF. DIMENSIONES / Ítems	Sugerencias					
	1	2	3	4	5	6
1	<p>% Eficacia = $\frac{\text{M. III Producción Real}}{\text{M. III Producción Programada}} \times 100$</p>					
2	<p>% Eficacia = $\frac{\text{Puntos producidos (Real)}}{\text{Puntos producidos (Programado)}} \times 100$</p>					
DIMENSION 1	Si	No	Si	No	Si	No
DIMENSION 2	Si	No	Si	No	Si	No

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Pablo Larrosa Quiroga

DNI: 25602329

Especialidad del validador: Prof. Gerencia

Nota: Este instrumento es un instrumento de medición. No debe utilizarse para fines de certificación. El uso de este instrumento para fines de certificación o de cualquier otro tipo de certificación, sin el consentimiento expreso de la UCV, constituye un delito de falsificación de documentos, según el artículo 171 del Código Penal del Uruguay.

11 de Octubre del 2019

[Firma]

Firma del Experto Instrumental.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO

N°	DIMENSIONES / Ítem	Pertinencia		Intervención		Credibilidad		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	IAAV: Índice de actividades que agrupan valor TA: Total de actividades AAV: actividades que no agrupan valor DISEÑO: Estudio de tiempos $IAAV = \frac{TA - AAV}{TA}$ $TE = TM \cdot (1 + S)$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	TE: Tiempo estándar TM: Tiempo Normal S: Superficie	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opción de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Asesores y monitores del juez validador: Dr. Mg. Félix Hernández G. DNI: 25607529


Especialidad del validador: Kryz G. Rodríguez

Verificación (3) con correspondencia a concepto (Voto) según escala
 Referencia: El uso de lenguaje para organizar al componente e
 generar actividad del contexto
 Cantidad: Se refiere en el artículo según el resultado del test, en
 escala, desde 1 hasta 5

Nota: Se debe ser una actividad cuando se tiene claridad
 con respecto para medir la dimensión

11 de 06 del 2019
 Firma del Experto Informante: [Firma]

ANEXO 127: Foto 3



 UNIVERSIDAD CAROLINA DE GUAYAMA

CERTIFICADO DE VALDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD


N°	CATEGORÍAS / Items	Fertundencia ¹				Calidad ²				Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	SI	No	
1	Dimension 1 Eficacia $\% \text{ Eficacia} = \frac{\text{N° III Producción Real}}{\text{N° III Producción Programada}} \times 100$									
2	Dimension 1 Eficacia $\% \text{ Eficacia} = \frac{\text{Plazas producidas (Real)}}{\text{Plazas producidas (Programada)}} \times 100$									

Observaciones (premiar si hay suficiencia): SI Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. Mg.: M. XAÍN RAMA JACOB DNI: 1229275

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

12 de 06 del 2019

 Firma del Experto Informante,

1. Fertilidad: El juez comprueba el concepto técnico, científico, tecnológico, El juez es experto, para responder al instrumento e emitir su opinión de utilidad.
 2. Calidad: Se refiere al aspecto que se refiere al contenido del instrumento, tanto en forma y fondo.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO

Nº	DIMENSIONES / Items Indicadores / ítems	Participación				Claridad		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	IAAV: Índice de actividades que agringan valor TA: Total de actividades IAAV = $\frac{TA - ANV}{TA}$ ANV: actividades que no agringan valor	/		/		/		
2	CONSTRUCCION 2: Estudio de tiempos T.E. = T.N. x (1 + S)	/		/		/		
3	TE: Tiempo estándar TA: Tiempo normal S: Siglorentos	/		/		/		

Observaciones (proponer si hay suficiencia):

SI HAY SUFFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable

Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador. Dr Mg:

ALVARO FRANCISCO JASSI LA R.

ONL: *17529125*

Especialidad del validador:

INGENIERIA INDUSTRIAL

17 de Feb del 2019

Se recomienda el ítem correspondiente al concepto técnico formulado referencial. El ítem es apropiado para el nivel de conocimiento o dominio teórico del contenido.
Claridad: Se refiere a la claridad de algunas de las actividades, en general, exacto y directo.

Note: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems presentan los suficientes para medir la variable.

Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	CATEGORÍA 1 / Tema		Permanencia		Relevancia		Claridad		Puntaje
	Definición	Ejemplo	SI	No	SI	No	SI	No	
3	$\% \text{ Eficacia} = \frac{\text{N° SI Producción Real}}{\text{N° SI Producción Programada}} \times 100$		/		/		/		
4	$\% \text{ Eficacia} = \frac{\text{Pilasas producidas (Real)}}{\text{Pilasas producidas (Programada)}} \times 100$		/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable


Apellidos y nombres del Juez validador: Dr. Mg. Silvia Apha Gual Roca DNI: 42203023

Apellidos y nombres del validador: Michela S. Scaville

10 de 06 del 2019

Firma del Experto Informante:

(Indicador) Item corresponde al concepto técnico formalizado.
 (Indicador) Si bien es apropiado para representar al concepto o
 dimension específico del constructo.
 (Indicador) Se entiende sin precisión alguna el significado del item, su
 sentido, uso y alcance.
 Nota: (Indicador) se debe especificar cuando los items producidos
 son diferentes para cada la dimensión.



UNIVERSIDAD CAROLINA DE GUAYAMA

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO

Supervisoras

Nº	DESCRIPCIONES / Items Cada vector i (estado de medición)	Pertinencia ¹		Adecuación ²		Claridad ³	
		SI	No	SI	No	SI	No
1	<p>MAV: Índice de actividades que agrupan vector</p> <p>TA: Total de actividades</p> <p>AVV: actividades que no agrupan vector</p> <p>DESCRIPCION 1: Estado de tiempo</p> <p style="text-align: center;">$MAV = \frac{TA - AVV}{TA}$</p>	/		/		/	
2	<p>TE: Tiempo estándar</p> <p>TA: Tiempo normal</p> <p>S: Superaviso</p> <p style="text-align: center;">$TE = TM \cdot X (1 + S)$</p>	/		/		/	

Observaciones (prestar al hay suficiencia): _____

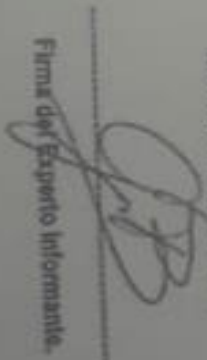
Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: Dr. Mg. Juan López Quinto Roca

Especialidad del validador: Industria Textil

10 de 06 del 2019

DNI: 42203023

Firma del Experto Informante: 

Verificación: El bien corresponde al concepto técnico formulado, relevando el bien es apropiado para representar el componente o dimensión específica del constructo.

Claridad: Se evaluó si se describió alguna el enunciado del bien, es claro, exacto y preciso.

Nota: Calificación se hace suficiente cuando un bien puntúa los suficientes para cada la dimensión.

**PROCEDIMIENTO DE INGENIERIA
HIDRÁULICA & REPARACIONES CHT EIRL**

LISTA DE TRABAJOS

N°	ACTIVIDAD
FPM-00-01	FABRICACION DEL PINON MOTRIZ Z-15 , EN LA EMPRESA HIDRAULICA & REPARACIONES CHT EIRL



Elaborado	Revisado	Aprobado
Fecha:22.08.19	Fecha:22.08.19	Fecha:22.08.19



ANEXO 132: Fabricación 2

1. OBJETIVO

Establecer cuales son los procedimientos de como ejecutar cada operación en la fabricación del piñon matriz Z-15 .

Objetivos Especificos:

- Determinar como ejecutar el diagrama de trabajo adecuado.
- Establecer las actividades correctas de cada operación.
- Lograr que los colaboradores logren mejorar sus procedimientos de trabajo , en la fabricación del piñon matriz Z-15

2. ALCANCE

Este procedimiento de preparacion para la fabricacion del pion matriz Z-15.

3. DEFINICIONES

Para propósito de este procedimiento se establecen las definiciones siguientes:

- DAP: Diagrama de análisis de procesos
- DOP: Diagrama de operaciones de procesos

4. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

4.1 REQUERIMIENTO, RECEPCIÓN E INSPECCIÓN DEL MATERIAL

- > Encontrar el plano , para imprimirlo.
- > Se solicita un requerimiento de material al area de almacen.
- > Inspeciona el stock por sistema
- > Se realiza una Orden de compra del material.
- > El superintendente firma la orden de compra.
- > Se genera el pago del pedido por la web.
- > Se envia una foto por whatsapp sobre el pago del material al encargado de logistica (proveedor)
- > Inspeccion del material, según la orden de compra.
- > Se traslada el material al area de del tornero.

4.2 TORNEADO DEL MATERIAL

- Se programa la maquina de acuerdo al dibujo tecnico.
- Se hace el montaje de la pieza al torno.
- Se coloca la pieza en posicion horizontal.
- Se procede a maquinarse la pieza según la programación que se hizo a la máquina. Por pasada en el maquinado es 1 milímetro
- Se hace un desbaste de la pieza con sobre medida, para su posterior tratamiento térmico.
- Traeladar el material a la máquina Generadora de engranaje para el tallado.

4.3 TALLADO DEL MATERIAL

- Le facilito informacion al trabajador y le ayudo a programar la maquina.
- Se monta el material a la maquina
- Se sujeta el material y se coloca en posición para su tallado.
- Le entrego una copia del plano al trabajador.
- Se hace el tallado del material, según el plano.
- Traeladar el material al Cepillo de codo, para el canalizado.

4.4 CEPILLADO DEL MATERIAL

- Ayudar al trabajador al acondicionamiento de su máquina para el cepillado.
- Montaje del material en el cepillo.
- Hallar el punto centro, para proceder con el cepillado.
- Le entrego una copia del plano al trabajador.
- Se hace el cepillado de la pieza con la cuchilla de desbaste.
- Se hace el cepillado de la pieza con la cuchilla de ronza, para darle el acabado.
- Traeladar el material al taladro, para agujerar.

4.5 TALADRADO DEL MATERIAL

- Montar el material en el taladro.
- Hacer soldar un material como porta herramienta en el taladro radial.
- Se sujeta el material en posición horizontal.
- Le entrego una copia del plano al trabajador.
- Se hace el agujerado del material.
- Se procede a pasar macho (hacer el roscado a la pieza)
- Traeladar el material al almacen.



CEGE-1124-2018

Pág. 1 de 1

CERTIFICADO DE CALIBRACION

FECHA: 2019-14-08

1. SOLICITANTE: Walter Llanos Ayala
 DIRECCIÓN: Av. Bolívar 795 Pueblo Libre – Lima
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: CRONOMETRO DIGITAL
 ALCANCE: 9 h 59 min 59,99 s
 RESOLUCION: 0,01 s
 MARCA: Q&Q
 UBICACIÓN: ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
 CODIGO INTERNO: 1560
 PROCEDENCIA: No indica

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN
 Día 29 de agosto de 2018. Laboratorio de Calibración de Etalon SAC

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN
 La calibración se efectuó por comparación directa con nuestro cronómetro patrón, según lo indicado en la Norma Técnica ETALON NTE: LC-016-2017 "Calibración de Cronómetros", utilizando un sistema de grabación de video.

5. CONDICIONES DE CALIBRACION
 Temperatura Ambiental: 20°C ± 2°C
 Humedad Relativa: 60% ± 5%
 Presión Ambiental: 1 bar

6. RESULTADOS:

Alcance	Tiempo medido	Error (s)	Incertidumbre ± (s)
9 h 59 min 59,99 s	10 s	0,00	± 0,01
	1 min	0,00	± 0,01
	10 min	+0,01	± 0,01
	30 min	+0,01	± 0,02
	1 h	+0,02	± 0,02
	5 h	+0,02	± 0,07
	9 h	+0,09	± 0,09

Error = Inv. del Cronómetro - Inv. del Patrón
 La Incertidumbre de las mediciones ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 (nivel de confianza 95%)

7. TRAZABILIDAD
 Los resultados tienen trazabilidad a los Patrones Nacionales de la Dirección de Metrología de INACAL (DM-INACAL). Patrón: Cronómetro digital cód. TPO-003 Informe Inacal LTF-019-2017.

8. OBSERVACION
 La periodicidad de las calibraciones depende del uso-conservación y el mantenimiento del instrumento de medición.



Ing. Edwin Flores Vásquez
 Gerencia Técnica

ANEXO 137: Autorización de la empresa



HIDRAULICA & REPARACIONES CHT E.I.R.L.
AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA



Yo, Walter Nazario Llanos Ayala, con DNI 47237011, Alumno de la Universidad Cesar Vallejo, Lima norte, de la Facultad de Ingeniería Industrial, dejo constancia que estoy cursando el último ciclo de mi carrera y aplicando mi tesis "Aplicación de Estudio de Trabajo para mejorar la productividad en la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT E.I.R.L, Callao, 2019". La empresa me autoriza aplicar el estudio correspondiente para titularme como Ingeniero Industrial.

El callao, 12 de diciembre del 2019

HIDRAULICA & REPARACIONES CHT E.I.R.L.

"NILTON M. IBACCACH CARBAJAL"
GERENTE GENERAL

ANEXO 138: Acta de capacitación 1

 CMT COMERCIO Y TURISMO Calleja YCENAV - C/80 YAGUAY Telefon 0222 22 11 11	FORMALDO REGISTRO DE INSTRUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SENSIBILIZACIÓN DE EMERGENCIAS				
N° REGISTRO: _____					
DATOS DEL EMPLAZADO					
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DIRECCIÓN (Distrito, zona, departamento, provincia)	CITY DE SERVIDOR (ECONÓMICA)	N° OFICINA (SECCIONES DE B. LABORAL/MERCA)	
COMERCIO Y TURISMO	200040100	CA. COMERCIO Y TURISMO S.A.	BOGOTÁ		
MAPAYUQ					
NOMBRE	CAPACITACIÓN	ENTRENAMIENTO	SENSIBILIZACIÓN DE EMERGENCIAS		
	<input checked="" type="checkbox"/>				
10. FECHA: _____ 11. FECHA: _____ 12. NOMBRE DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR: _____ 13. N° OFICINA: _____					
NOMBRE Y NOMBRE DE LOS CAPACITADOS	N° LEVA	AREA	EMPRESA	CIUDAD	ORGANIZACIÓN
APONTE HUAMAN MAYCOURIOL PETER	2001128	ADMINISTRATIVO	SEI SRL		
BLAS SALDARRIAGA WALTER ANDRES	2001628	ADMINISTRATIVO	SEI SRL		
CALVAY ESPINOZA HELFER JOHNNY	1902076	ADMINISTRATIVO	SEI		
CARRASO SULLICARRAY JORGE LUIS	4750716	COMERCIO	SEI SRL		
CARRASO PALOMINO DANIEL LUIS	4070716	COMERCIO	SEI SRL		
CARRASO RIVEROS EDGAR WALTER	1901628	ADMINISTRATIVO	SEI		
CELAHUANA TITO JOCELYN	1101628	COMERCIO	SEI SRL		
CHINGA LANDA LUIS EMMERSON	0000000	ADMINISTRATIVO	SEI SRL		
DAVILA RAMIREZ VICTOR	2002000	COMERCIO	SEI SRL		
FERNANDEZ COMPAÑIA JAVIER CARLOS	2001628	ADMINISTRATIVO	SEI SRL		
GALLARDO ANHUAMAN LUIS ALBERTO	2001628	ADMINISTRATIVO	SEI SRL		
GODOY INFANTE GEOVANNY GABRIEL	1901128	COMERCIO	SEI		
GUERRERO ROMAN ILDER	4011628	COMERCIO	SEI SRL		
HERNANDEZ CANALES JEAN CARLOS	1901628	COMERCIO	SEI SRL		
HERNANDEZ PACHAS DENNIS	2001628	COMERCIO	SEI SRL		
HUACACACHI ASCONA ANGELICA ISABEL	0700000	ADMINISTRATIVO	SEI		
HUACACACHI CARRASO ANGEL MICHAEL	0100000	SEI DE PLATA	SEI		
HUACACACHI CARRASO WILTON MAGNO	4001628	COMERCIO	SEI		
HUACACACHI VELARDE ALFREDO EDUARDO	4001628	COMERCIO	SEI		
HUACACACHI VELARDE JOSE CARLOS	1901628	COMERCIO	SEI		
HURTADO PINTADO JEAN CARLOS	0000000	COMERCIO	SEI SRL		
14. RESPONSABLE DEL SERVIDOR: _____					
15.					
COMERCIO Y TURISMO S.A.  BOGOTÁ					

ANEXO 139: Acta de capacitación 2

14	15	16	17	18
APELLIDOS Y NOMBRE DE LOS CAPACITADOS	Nº DNI	AREA	EMPRESA	DESIGNACIONES
JOAQUIN BUSTINZA JÓRGE	1099563	SUPERVISOR DE MECANICA	HEP DRL	
LAZO SOLANO RODRIGO	7029276	MAESTRANZA	HEP DRL	
LIZA YSLA JULIO FERNANDO	4114280	MAESTRANZA	CHI	
LLANOS AYALA WALTER NAZARIO	4723411	ASISTENTE DE OPERACIONES	HEP DRL	
MEDINA MOSELLI WALTER MANUEL	3503184	CALDERERIA	HEP DRL	
MEDRANO HERRERA JHORD ANTHONY	7004977	Jefe DE OPERACIONES	HEP DRL	
MENDOZA SOCA LUIS MIGUEL	4892479	CALDERERIA	HEP DRL	
MORIANO QUECCAÑA RUTH NOEMI	4170520	ASISTENTE DE RRHH	CHI	
NAVARRO PECHO ROSA HILDA	42314520	ADMINISTRADORA	CHI	
NANFUÑAY SALAS GUILLERMO	7300266	SENAIT	---	
PANANA VALDIVIA ROSA ELVA	2584626	ASISTENTE DE VENTAS	HEP DRL	
PARDO RECHARTÉ MARCO ANTONIO	3241446	INGENIERIA	HEP DRL	
PAULLO HUACCAHI MOISES GEDEON	7006299	MECANICO	HEP DRL	
POMA CARBAJAL KUSMA WILLIAMS	7202914	MAESTRANZA	HEP DRL	
RAMIREZ FERNANDEZ MIGUEL ANGEL	4233478	PINTURA	HEP DRL	
RUIZ ATOCHE JULIO	2546226	MAESTRANZA	HEP DRL	
ROMERO CANCHARI CESAR CARLOS	2576259	CALDERERIA	HEP DRL	
ROSALES HILARIO ELGO ANDERSON	1047645	MECANICO	CHI	
SAENZ LOPEZ LUIS ALBERTO	4148970	LOGISTICA	CHI	
SANTIAGO HARD FERNANDO	4104407	VENDED	CHI	
TORRES RAMOS JULIO CESAR	4817003	AYUDANTE SOLDADOR	HEP DRL	
TORRES SULCA EDILBERTO	0481724	CALDERERIA	HEP DRL	
TORRES ABREGO ADOLFO	4496663	SENAIT	---	
TORRE ARAUJO EDWIN	4742007	MAESTRANZA	HEP DRL	
TOVAR CHOCCELAHUA	4444740	DEBILITATE	HEP DRL	
VILCAS QUISPE DIEGO ARMANDO	4000741	MAESTRANZA	HEP DRL	
VILLAVERDE PIZARRO EDSON FRANCISCO	4060227	MECANICA	HEP DRL	
VILLAVERDE PIZARRO EDSON CLEVER	4572217	MECANICA	HEP DRL	
HERGUETA VASQUEZ FRANK EDUARDO	3066311	MAESTRANZA	HEP DRL	
PALACIOS ILLESCAS CARLOS ALBERTO	7002257	MECANICA	HEP DRL	
PALOMINO MILLA ALVARO	4780209	CALDERERIA	HEP DRL	

19 RESPONSABLE DEL MONITOR
 Lugar:
 Fecha:
 Hora:

Asista Asista H 0600
 Edilberto Torres Salas



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE PROYECTO DEL INVESTIGACIÓN

Yo, Margarita Egúsquiza Rodríguez, Docente asesor de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, revisor (a) de la tesis Titulada: **“Aplicación del Estudio de Trabajo para mejorar la productividad en el área de maestranza de la empresa Hidráulica & Reparaciones CHT EIRL,”**, del estudiante **Walter Nazario Llanos Ayala**; tiene un índice de similitud de 29 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Los Olivos, 16 de diciembre del 2019


.....
Mgr. Margarita Egúsquiza Rodríguez
EP Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------