ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

ESTANDARIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DEL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÒN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN PROCESOS DE PRODUCCIÒN MECÀNICA

OSCAR EFRÉN CUASPUD SÁNCHEZ

ojav_999@hotmail.com

EDISON GERMANICO VIRACOCHA IZA

edysonk_o@hotmail.com

DIRECTOR: ING. WILLAN MONAR

willanmonar@hotmail.com

Quito, Septiembre, 2013

DECLARACIÓN

Nosotros, OSCAR EFRÉN CUASPUD SÁNCHEZ y EDISON GERMANICO VIRACOCHA IZA, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he (hemos) consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Oscar Efrén Cuaspud Sánchez.

Edison Germanico Viracocha Iza.

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por OSCAR EFRÉN CUASPUD SÁNCHEZ y EDISON GERMANICO VIRACOCHA IZA, bajo mi supervisión.

ING. WILLAN MONAR
DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

La verdad no sé ni cómo comenzar o por dónde empezar a agradecer pero creo que lo más correcto sería por mis padres José Laureano y Elsa Mariana sin olvidarme de mi hermano Hernán (Chavoyoch) y mi abuelita Sofia los cuales desde el principio me motivaron y me dieron la fuerza para estudiar y nunca decaer por mas adversidades que tenía y que seguiré teniendo. Quiero agradecer en especial a alguien a mi querida esposa Alexandra a quien desde que la conocí me cambio mi forma de ver la vida y que además me dio el regalo más grande que puedo tener, mi hijo Eithan Joel.

Deseo agradecer de forma especial a la Empresa Eléctrica Quito y en representación al Sr Miguel Cárdenas por haberme dado la oportunidad de realizarme profesionalmente en una noble institución como lo es la EEQ, quiero agradecer a mi tutor el Ing. Willan Monar por habernos tenido bastante paciencia en este proyecto y a la Poli en general por todo lo que me han dado.

Y sin menos preciar quiero agradecer a mi compañero de tesis Edison por su aporte no fue mucho pero peor es nada como dicen, chiste no mas es….. Muchas gracias Edison te conocí en la Poli y me di cuenta que eras el indicado para ayudarme a sacar esto adelante...

Oscar.

AGRADECIMIENTO

Ante todo le doy gracias, a Dios y a mis padres, por ser mi guía y fortaleza en cada momento a lo largo de mi vida, y así poder culminar esta etapa en mi vida.

Al Sr. Miguel Cárdenas, jefe del taller de mecánica industrial de la EEQ, y a todos sus colaboradores, quienes con su ayuda pudimos llevar a cabo este proyecto

A mis compañeros de clases quienes me acompañaron en este viaje de aprendizaje y conocimientos de altos y bajos.

Y por último agradezco a mi compañero de tesis, por su arduo empeño y por poder culminar juntos esta aventura.

Edison

DEDICATORIA

Mi más grande deseo es dedicar este trabajo a la persona más importante de mi vida y razón por la cual lucho y continuo adelante…. A mi hijo Eithan Joel……. Sin el cual no hubiese obtenido las fuerzas necesarias para continuar haciendo este proyecto que parecía en ocasiones que no tenía futuro.

Y a mi persona por no dejarme vencer cuando las circunstancias se ponían más feas y a todos los que me conocieron y me conocen que aunque solo hubiese sido una palabra de aliento la que me dieron, me motivaron a continuar y seguir adelante, esto no es solo para mi sino que fue un esfuerzo de todos…..Gracias Amigos…..

Oscar

DEDICATORIA

A mis padres, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada una meta

A mi tía Enma, por guiarme en todo momento, gracias porque usted también es mi mamá y gracias por hacerme entrar en razón en los momentos necesarios.

Edison

CONTENIDO

RESUMEN ..... **I**

PRESENTACIÓN ..... **II**

CAPÍTULO I

INTRODUCCION

1.1 PROCESO 1
1.2 PROCESO PRODUCTIVO 1
1.3 PROPIEDADES DE LOS PROCESOS 1
1.4 ANÁLISIS DE LOS PROCESOS 2
1.5 CÓMO SE MEJORA UN PROCESO 2
1.6 GESTION POR PROCESOS 3
1.6.1 DIFERENCIAS ENTRE LA GESTIÓN TRADICIONAL Y LA GESTIÓN POR PROCESOS 3
1.6.2 ANALISIS DE LA GESTIÓN POR PROCESOS 4
1.6.3 DEFINICIÓN DE LOS PROCESOS CLAVES Y PRIORITARIOS. 5
1.6.4 VENTAJAS DE LA GESTION POR PROCESOS 5
1.7 PRODUCCIÓN 5
1.7.1 PRODUCTO 6
1.7.2 ESPECIFICACIONES DE UN PRODUCTO 6
1.7.3 FUNCIÓN DE LA PRODUCCIÓN 6
1.7.4 PRODUCTIVIDAD 6
1.7.5 ESTUDIO DE MÉTODOS 6
1.7.6 SÍNTESIS DE LA TEORÍA DE MÉTODOS 7
1.7.7 OBJETIVOS Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO DE MÉTODOS 7
1.7.8 PLANOS DE TALLER 8
1.7.8.1 PLANO DE FABRICACIÓN O DESPIECE 9
1.7.8.2 PLANOS DE MONTAJE O ENSAMBLE 11
1.7.8.3 PLANO DE CONJUNTO 12
1.7.8.4 HOJA DE TRABAJO 13
1.8 ESTUDIO DE DIAGRAMAS 14

1.8.1 DIAGRAMAS 15
1.8.1.1 DIAGRAMA DE OPERACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS ... 15
1.8.1.2 DIAGRAMA DE CURSO O FLUJO DE PROCESO 16
1.8.1.3 LOS SÍMBOLOS DE UN DIAGRAMA DE FLUJO 17
1.8.1.4 DIAGRAMA DE RECORRIDO DE ACTIVIDADES 21
1.9 FODA 22
1.9.1.1 FORTALEZAS 22
1.9.1.2 OPORTUNIDADES 22
1.9.1.3 DEBILIDADES 22
1.9.1.4 AMENAZAS 22

CAPITULO II

ANALISIS DE LA SITUACCION ACTUAL DEL TALLER DE MECANICA INDUSTRIAL DE LA EMPRESA ELECTRICA QUITO

2.1 LA EMPRESA ELÉCTRICA QUITO 23
2.1.1 MISIÓN 24
2.1.2 VISIÓN 24
2.1.3 VALORES 24
2.2 TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL 24
2.2.1 MISIÓN 24
2.2.2 VISIÓN 25
2.2.3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA 25
2.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL 26
2.3.1 JEFE DE TALLER 26
2.3.1.1 Funciones 26
2.3.2 DESPACHADOR DE HERRAMIENTAS. 27
2.3.2.1 Funciones. 27
2.3.3 MECÁNICO INDUSTRIAL. 27
2.3.3.1 Funciones. 27
2.4 PRODUCTOS 28
2.5 ÁREAS DEL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL. 29
2.5.1 CARPINTERÍA METÁLICA 29

2.5.2 MÁQUINAS - HERRAMIENTAS Y AJUSTAJE..... 30
2.5.3 PRODUCCIÓN..... 31
2.5.4 FRAGUA 31
2.5.5 SOLDADURA..... 32
2.5.6 PRODUCTO TERMINADO 32
2.5.7 ÁREA TALLER..... 33
2.6 SITUACIÓN ACTUAL DEL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL..... 33
2.6.1 OBJETIVO GENERAL..... 33
2.6.2 HIPÓTESIS 33
2.7 ANÁLISIS FODA DEL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL 34
2.7.1 FORTALEZAS..... 34
2.7.2 OPORTUNIDADES 34
2.7.3 DEBILIDADES..... 34
2.7.4 AMENAZAS..... 34
2.8 LAS 5 ESES..... 35
2.8.1 SEIRI – CLASIFICAR "Desechar lo que no se necesita". 35
2.8.1.1 Propósitos 36
2.8.1.2 Beneficios..... 36
2.8.2 SEITON – ORDENAR "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar". ……..36
2.8.2.1 Propósitos 37
2.8.2.2 Beneficios..... 37
2.8.2.3 Orden y estandarización 37
2.8.3 SEISO – LIMPIAR "Limpiar el sitio de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden" 37
2.8.3.1 Propósitos 38
2.8.3.2 Beneficios..... 38
2.8.4 SEIKETSU – BIENESTAR PERSONAL "Preservar altos niveles de organización, orden y limpieza"..... 38
2.8.4.1 Propósitos 39
2.8.4.2 Beneficios..... 39
2.8.5 SHITSUKE – DISCIPLINA "Crear hábitos basados en las 4's anteriores"..... 39

2.8.5.1 Propósitos 40
2.8.5.2 Beneficios 40
2.9 DE LA 6ª A LA 9ª ESES 40
2.9.1 NECESIDAD DE 9 ESES. 41
2.9.2 SHIKARI – CONSTANCIA 41
2.9.3 SHITSUKOKU – COMPROMISO 42
2.9.4 SEISHOO – COORDINACIÓN 42
2.9.5 SEIDO – ESTANDARIZACIÓN 42
2.10 ESTUDIO DEL TRABAJO Y TIEMPOS PARA PRODUCCIÓN 42
2.10.1 OBJETIVOS DE LA MEDICIÓN DEL TRABAJO 43
2.10.2 TIEMPO ESTÁNDAR 43
2.10.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS TIEMPOS ESTÁNDAR 43
2.10.4 CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR 44
2.10.5 EL CRONÓMETRAJE 45

CAPITULO III

ESTANDARIZACION DE LAS LINEAS DE PRODUCCION

3.1 ESTANDARIZACIÓN 46
3.2 ANALISIS DE LOS PROCESOS ACTUALES DEL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL. 46
3.3 ORGANIZAR LOS REQUERIMIENTOS DE LA ESTANDARIZACIÓN 47
3.4 PLANOS DE TALLER ESTANDARIZADOS 47
3.4.1 PLANO DE FABRICACIÓN O DESPIECE. 48
3.4.1.1 Abrazadera y complemento de bastidor (Rack) secundario de 1 vía de platina de sección rectángular de 38 x 4 mm. 49
3.4.1.2 Bastidor (Rack) para secundario de 1 vía de platina de sección rectángular de 38 x 4 mm. 50
3.4.1.3 Pasador de Varilla Redonda de Acero liso de diámetro 15.87 mm (5/8 plg) de 136 mm para Bastidor (Rack). 51
3.4.2 PLANO DE MONTAJE O ENSAMBLE. 52
3.4.3 PLANO DE CONJUNTO 54
3.4.4 HOJA DE TRABAJO 54
3.5 DIAGRAMA DE FLUJO ACTUAL 54

3.6 ELABORACIÓN DEL CURSOGRAMA DE PROCESOS ACTUAL 54
3.7 DIAGRAMA DE RECORRIDO DE ACTIVIDADES 54
3.8 MEDICIÓN DE LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN. 55
3.9 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO 55
3.10 DESCRIPCIÓN DE LOS METODOS PROPUESTO 55
3.10.1 OPCIÓN No 1 56
3.10.1.1 Análisis de la opción No 1 56
3.10.1.2 Ventajas de la opción No 1 56
3.10.1.3 Desventajas de la opción No 1. 57
3.10.1.4 Diagrama de recorrido opción no 1 57
3.10.1.5 Diagrama de operaciones para la opción no 1 57
3.10.1.6 Hoja de tiempos para la opción No1 58
3.10.1.7 Cálculo de tiempo estándar para la opción No 1 58
3.10.2 OPCIÓN No 2 58
3.10.2.1 Análisis de la opción No 2 58
3.10.2.2 Ventajas de la opción No 2 59
3.10.2.3 Desventajas de la opción No 2. 59

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES 60
4.2 RECOMENDACIONES 61
BIBLIOGRAFIA 62

ANEXOS

ANEXO 1: DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE AREAS Y MAQUINARIA EXISTENTE EN EL TALLER INDUSTRIAL DE LA EEQ.

ANEXO 2: PLANOS DE FABRICACIÓN O DESPIECE.

ANEXO 3: FORMATO DE PLANO DE ENSAMBLE O MONTAJE

ANEXO 4: PLANO DE CONJUNTO.

ANEXO 5: HOJA DE TRABAJO.

ANEXO 6: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE FABRICACION

ANEXO 7: CURSOGRAMA ACTUAL DE FABRICACIÓN DEL BASTIDOR (RACK) PARA SECUNDARIO DE 1 VÍA.

ANEXO 8: DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL DE BASTIDOR (RACK) PARA SECUNDARIO DE 1.

ANEXO 9: HOJAS DE TIEMPOS ACTUALES DE FABRICACIÓN DEL BASTIDOR (RACK) PARA SECUNDARIO DE 1 VÍA.

ANEXO 10: DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL MÉTODO PROPUESTO N°1.

ANEXO 11: CURSOGRAMAS DE FABRICACIÓNDEL MÉTODO PROPUESTO Nº1.

ANEXO 12: HOJAS DE TIEMPOS PARA FABRICACIÓNDEL MÉTODO PROPUESTO Nº1

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. PROCESO 4

FIGURA 2. EL SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN DE RESULTADOS. 4

FIGURA 3. CUADRO DE ROTULACIÓN. 9

FIGURA 4. LISTA DE PIEZAS 13

FIGURA 5. DIAGRAMA DE RECORRIDO. 21

FIGURA 6.UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL 25

FIGURA 7. LAS 5 ESES 35

FIGURA 8.SEIRI 35

FIGURA 9.SEITON 36

FIGURA 10. SEISŌ 38

FIGURA 11. SEIKETSU 39

FIGURA 12. SHITSUKE 40

FIGURA 13. BASTIDOR (RACK) INSTALADO 48

FIGURA 14. BASTIDOR (RACK) PARA SECUNDARIO DE 1 VÍA DE PLATINA DE SECCIÓN RECTÁNGULAR DE 38X4MM. 49

FIGURA 15. COMPLEMENTO DE BASTIDOR (RACK) PARA SECUNDARIO DE 1 VÍA DE PLATINA DE SECCIÓN RECTÁNGULAR DE 38 X 4 MM. 50

FIGURA 16. BASTIDOR (RACK) SECUNDARIO DE 1 VÍA. 51

FIGURA 17. BASTIDOR (RACK) SECUNDARIO DE 1 VÍA SOLDADO A ABRAZADERA DE FORMA 51

FIGURA 18. PASADOR PARA (RACK) SECUNDARIO DE 1 VÍA 52

FIGURA 19. RACK SECUNDARIO DE 1 VÍA CON ABRAZADERA, COMPLEMENTO, PASADOR Y PERNOS DE SUJECIÓN GALVANIZADOS 53

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. FORMATOS DE LÁMINAS (MEDIDAS EN MM) 8

TABLA 2. ESCALAS. 9

TABLA 3. SÍMBOLOS DE LAS TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS. 11

TABLA 4. RELACIÓN ENTRE EL MECANIZADO Y LA RUGOSIDAD 11

TABLA 5. SÍMBOLOS ELEMENTALES 12

TABLA 6. LISTA DE HERRAJES. 29

TABLA 7. CARPINTERIA METALICA. 30

TABLA 8. MÁQUINAS - HERRAMIENTAS Y AJUSTAJE. 30

TABLA 9. PRODUCCIÓN. 31

TABLA 10. FRAGUA. 31

TABLA 11. SOLDADURA. 32

TABLA 12. PRODUCTO TERMINADO. 32

TABLA 13. ÁREA TALLER. 33

TABLA 14.LAS 9 ESES. 41

TABLA 15. TABLA DE OPERACIONES PARA OPCIÓN NO 1 58

TABLA 16. EJEMPLO DE CALCULO DE TIEMPO ESTANDAR 58

RESUMEN

El siguiente proyecto se hizo pensando en solucionar frecuentes problemas suscitados en el taller de mecánica industrial de la Empresa Eléctrica Quito, muchos de los cuales, no permitían que el taller de mecánica logre cumplir con los objetivos trazados, razón por la cual se hizo esta estandarización.

El capítulo 1, detalla las definiciones generales para laestandarizaciónmediante la aplicación de la Norma de Gestión de Calidad ISO9001 - 2008, la cual será aplicada a los procesos de manufacturación de losherrajes para mejorar la forma de fabricación y disminuir los tiempos de producción de este taller, además de los diferentes conceptos generales de dibujo basados en la NormaCPE INEN 003 código de dibujo técnico mecánico.

El capítulo 2, describe al taller de mecánica industrial de la Empresa Eléctrica Quito, y además un análisis de la situación actual del mismo, de igual forma se da conceptosde acuerdo a estándares y métodos necesarios para poder continuar con el proyecto.

El capítulo 3, expone la estandarización en sí, documentando la fabricación de los herrajes a través de hojas de trabajo, planos estandarizados, diagramas de flujo, diagramas de recorrido y la utilización de hojas de tiempos, donde se planteantambién las posibles soluciones para su optimización.

El capítulo 4, presenta las conclusiones y recomendaciones encontradas a lo largo del proyecto y las propuestas para la estandarización del taller de mecánica industrial de la Empresa Eléctrica Quito.

Los anexos presentan los planos, hojas de trabajo, diagramas de recorrido, flujo gramas, hojas de tiempo y diferentes documentos creados para la estandarización.

PRESENTACIÓN

En un principio cuando se hizo el proyecto de estandarizar el taller de mecánica industrial de la Empresa Eléctrica Quito, se consideró que este podría ser un pilar de importancia debido a que con el tiempo, este taller podría ser fuente de suministro de herrajes y accesorios de acometida e instalación eléctrica no solo para la Empresa Eléctrica Quito sino para otras eléctricas del país debido a la gran demanda existente a nivel nacional y quién sabe si en el futuro también internacional.

Se pensó en un sistema de gestión por procesos debido a que es relativamente sencillo de implementar con la creación de flujogramas y diagramas de procesos, se da la documentación necesaria para no tener inconvenientes al momento de planificar la producción mensual o anual del taller en base a tiempos reales producidos por el taller y su personal.

A través de este trabajo se buscó dar una herramienta que permita a los operarios tener un documento necesario para realizar los procesos y actividades de una forma ordenada, secuencial y segura.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En este capitulo, se detallan las definiciones generales para laestandarizaciónmediante la aplicación de la Norma de Gestión de Calidad ISO9001 - 2008, la cual será aplicada a los procesos de manufacturación de losherrajes para mejorar la forma de fabricación y disminuir los tiempos de producción de este taller, además de los diferentes conceptos generales de dibujo basados en la NormaCPE INEN 003 código de dibujo técnico-mecánico.

1.1 PROCESO

Es un conjunto de procedimientos, que utilizan recursos y que se administran con el fin de transformar elementos de entrada (materia prima) en resultados (productos elaborados),y asi satisfacer necesidades.

1.2 PROCESO PRODUCTIVO

Un proceso productivo es un sistema de acciones dinámicamente interrelacionadas orientadas a la elaboración de productos de una forma repetitiva o constante, los cuales son fabricados con característica similares o idénticas con el objetivo de incrementar su valor y permitir obtener estándares de calidad constante.

1.3 PROPIEDADES DE LOS PROCESOS

Todo proceso debe tener una misión, propósito u objetivo claro, contienen entradas y salidas, se pueden identificar a los proveedores, clientes, y al producto final (Producto Terminado).Los procesos deben ser susceptibles a descomponerse en tareas, operaciones o actividades, pueden ser mejorados mediante la aplicación de sistemas de gestión de calidad (tiempos, métodos de producción, recursos, costos, etc.) y también permiten el trabajo en equipo.

Además son un conjunto de actividades de trabajo permanente con una proyección a largo plazo, determinan el consumo de recursos y el cumplimiento de especificaciones de un producto y por ultimo a una persona (Encargada de

Procesos) se le puede asignar la responsabilidad de un proceso o conjunto de procesos.

1.4 ANÁLISIS DE LOS PROCESOS

El análisis de los procesos consiste en identificar los procesos y subprocesos de una actividad enfocándose en optimizar ó normalizarlos como fase previa a un proyecto de sistematización o para incrementar la productividad, alcanzando mejoras importantes en costos, calidad, servicio y rapidez.

Permite establecer un esquema de evaluación de la organización en su conjunto (definiendo indicadores de los procesos). Define las responsabilidades de un modo sencillo y directo (asignando responsables por proceso y por actividad), fomenta la comunicación interna y la participación en la gestión, evita la departamentalización de la empresa, ofrece un instrumento necesario para medir y controlar los resultados de los objetivos y así alcanzar los beneficios buscados.

Facilita la Mejora Continua (Gestión del Cambio), eliminando todas las actividades que no añaden valor, permite evaluar en profundidad el detalle del proceso seleccionado mediante la ejecución de planes de mejora, simplificando así la documentación de los sistemas de gestión (gracias a esto un proceso puede ser descrito en un único procedimiento).

Los procesos de una organización pueden verse afectados por diversos requisitos legales y/o normativos, internos y externos, del cliente, medioambientales, de calidad, de seguridad, de productividad. Pueden surgir nuevos requisitos o verse modificados los actuales, pero la estructura de procesos no tiene porqué sufrir modificaciones.

1.5 CÓMO SE MEJORA UN PROCESO[1]

Un proceso se mejora continuamente partiendo de políticas de calidad, objetivos de la calidad, resultados de las auditorías, análisis de datos, acciones correctivas, preventivas y revisiones periódicas por la dirección. El conjunto de todas estas actividades tiene el nombre de gestión por procesos.

---

[1]Norma ISO 9001-2008:Apartado 0.2

1.6 GESTION POR PROCESOS

La gestión por procesos es un sistema de gestión organizacional,basadó en criterios de calidad total.Los cuales se centran en los resultados de los proceso, siendo objeto de simplificación de los procesos y de la mejora continua.

Una organización necesita funcionar de manera eficaz, ya que debe identificar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí, las cuales conllevan numerosos procesos interrelacionados.

1.6.1 DIFERENCIAS ENTRE LA GESTIÓN TRADICIONAL Y LA GESTIÓN POR PROCESOS

Históricamente, las organizaciones se han gestionado de acuerdo a principios Tayloristas de división y especialización del trabajo por departamentos o funciones diferenciadas.

Los organigramas establecen la estructura organizativa y designan dichas funciones. Este tipo de diagrama permite definir claramente las relaciones jerárquicas entre los distintos cargos de una organización (cadena de mando). Sin embargo, en un organigrama no se ven reflejados el funcionamiento de la empresa, las responsabilidades, las relaciones con los clientes, los aspectos estratégicos o claves, ni los flujos de información y comunicación interna, los fallos en el intercambio de información y materiales entre los diferentes departamentos (especificaciones no definidas, actividades no estandarizadas, actividades duplicadas, indefinición de responsabilidades), la falta de implicación y motivación de las personas, por un estilo de dirección autoritario, en lugar de participativo.

El enfoque basado en procesos es un principio de gestión básico y fundamental para la obtención de resultados. Enfatiza cómo los resultados que se desean obtener se pueden alcanzar de manera más eficiente si se consideran las actividades agrupadas entre sí, considerando, a su vez, que dichas actividades deben permitir una transformación de las entradas en salidas y que en dicha transformación se debe aportar valor, al tiempo que se ejerce un control sobre el conjunto de actividades.

La familia de normas ISO 9000 aprobada en el año 2008 propone un modelo de gestión de la calidad sustentado en ocho principios entre los que se encuentra el enfoque basado en procesos. En la misma se plantea: “cualquier actividad, o conjunto de actividades, que utiliza recursos para transformar elementos de entrada en resultados puede considerarse como un proceso .Ver figura 1.

Figura 1. Proceso
[Fuente. Beltrán Sanz, (2002)].

La identificación y gestión sistemática de los procesos se conoce como: enfoque basado en procesos. Este principio sostiene que, un resultado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos se gestionan como un proceso.Ver figura 2.

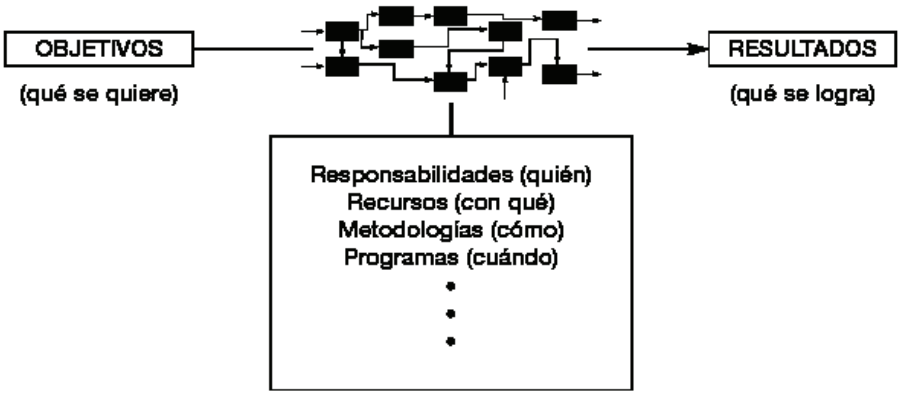


Figura 2. El Sistema de Gestión basado en procesos para la obtención de resultados.
[Fuente. Beltrán Sanz, (2002)].

1.6.2 ANALISIS DE LA GESTIÓN POR PROCESOS

Al describir la organización como una red de procesos, proporciona a la dirección de la organización una herramienta útil de gestión.La dirección gestiona su organización, estabilizando y desarrollando su concepto de organización (Misión, Visión y Valores), y definiendo su red de procesos en general y más en concretó sus procesos clave y prioritarios.

Estableciendo mecanismos de medición (Sistema de indicadores), y fijando planes de actuación a largo, medio y corto plazo.

1.6.3 DEFINICIÓN DE LOS PROCESOS CLAVES Y PRIORITARIOS.

Los procesos clave son aquellas secuencias de actividades que ocurren en el seno de la organización y que tienen un fuerte impacto sobre las expectativas del cliente de la organización o bien que consumen una parte importante de los recursos de la organización.

Son procesos prioritarios aquellos procesos clave que o bien está funcionando mal o bien es necesario mejorarlos significativamente.

1.6.4 VENTAJAS DE LA GESTION POR PROCESOS

Alinea los objetivos de la organización con las expectativas y necesidades de los clientes. Muestra cómo se crea valor en la organización.Señala como están estructurados los flujos de información y materiales. Indica como realmente se realiza el trabajo y como se articulan las relaciones proveedor cliente entre funciones.Aumenta el valor de los resultados mediante niveles superiores de satisfacción de los usuarios.Incrementa la productividad.Reduce los costos que no agregar valor.Acorta el ciclo de los plazos de entrega.Aumenta el nivel de la calidad percibida por los usuarios.Incorpora actividades no tomadas en cuenta para la elaboración de producto como flujogramas de producción y otros.

1.7 PRODUCCIÓN

La Producción es el conjunto de procesos por medio del cual se crean los bienes y servicios económicos (Productos). Constituye la actividad principal de cualquier sistema económico que está organizado precisamente para producir, distribuir y consumir los bienes y servicios necesarios para la satisfacción de las necesidades humanas, a través de un objeto, ya sea natural o con algún grado de elaboración, el cual se transforma en un producto útil para el consumo o para iniciar otro proceso productivo.

La producción se realiza por la actividad humana de trabajo y con la ayuda de determinados instrumentos que tienen una mayor o menor perfección desde el punto de vista técnico.

1.7.1 PRODUCTO[2]

Es cualquier cosa resultado de un proceso que puede ofrecerse a un mercado para su adquisición, uso o consumo, que satisface un deseo o una necesidad.

1.7.2 ESPECIFICACIONES DE UN PRODUCTO

Son las características tanto físicas, químicas o técnicas que posee un producto elaborado al final de ser procesado.

1.7.3 FUNCIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Generar un producto o prestar un servicio se considera como producción. Para llevarla a cabo se utiliza distintos elementos que necesitan ser coordinados y organizados en un orden lógico para aplicarlos a un proceso que debe ser predeterminado como el más adecuado.

Ese proceso es la gestión de producción, la que debe ser eficiente y eficaz, tecnológicamente y económicamente, para medirla se introduce el concepto de productividad.

1.7.4 PRODUCTIVIDAD

Se refiere a la relación entre la cantidad y calidad de bienes o servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados para producirlos.

Por lo tanto, se puede deducir que la productividad del capital o de otros recursos caros y escasos, como la energía o las materias primas tiene mayor interés que la productividad del trabajo. Adicionalmente, el principal indicador del mejoramiento de la productividad es una relación decreciente entre el insumo y el producto, así como una calidad constante o mejorada.

1.7.5 ESTUDIO DE MÉTODOS

El estudio de métodos, permiten analizar el proceso para mejorarlo y determinar el mejor método de hacer el trabajo, comprender la situación actual y estar preparado para mejorarla. En el caso de un producto que se va a fabricar, se debe dividir primero en partes y después estudiar la secuencia de fabricación de

[2]Norma ISO 9000-2000;Apartado 3.4.2

los componentes y la secuencia de ensamble de éstos, el sub-ensamble, el producto terminado y el empaque de salida.

Las técnicas utilizadas son: Diagrama de operaciones, Diagramas de flujo, Diagramas bimanuales, Diagramas hombre máquina, Curso gramas, Diagramas de hilos, Diagramas de recorrido, Simograma, etc.

Actualmente, las organizaciones, independientemente de su tamaño y del sector de actividad, han de hacer frente a mercados competitivos en los que han de conciliar la satisfacción de sus clientes con la eficiencia económica de sus actividades.

1.7.6 SÍNTESIS DE LA TEORÍA DE MÉTODOS

El análisis de un proceso puede dar lugar a acciones de rediseño para incrementar la eficacia, reducir costos, mejorar la calidad y acortar los tiempos reduciendo los plazos de producción y entrega del producto o servicio.las etapas del estudio del método son:

Seleccionar el proceso motivo del estudio. Registrar el trabajo a estudiar definiendo sus límites en una directa observación de los hechos relevantes relacionados con ese trabajo y recolectar de fuentes apropiadas los datos adicionales que sean necesarios.Establecer y buscar el método más práctico siendo eficaz y económico mediante las personas concernidas.Evaluar diferentes opciones para realizar un nuevo método comparando la relación costo-eficacia entre el nuevo método actual.Definir el método nuevo en forma clara a personas que puedan concernir, quien lo va a hacer (Dirección, supervisores y trabajadores).Implantar el nuevo método con una práctica normal formando todas las personas que han de utilizarlo.Controlar la aplicación del método nuevo para evitar el mal uso del mismo.

1.7.7 OBJETIVOS Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO DE MÉTODOS[3]

Los objetivos de un estudio de métodos son, entre otros:

Mejorar los procesos, procedimientos y la disposición de la fábrica, taller y lugar de trabajo, así como el diseño del equipo e instalaciones, para economizar el

[3]http://www.metodos-y- tiempos.com/estudiodemetodos/3__limitacin_del_alcance_del_trabajo_en_estudio.-

esfuerzo humano para reducir fatiga, para crear mejores condiciones de trabajo y ahorrar el uso de materiales, máquinas y mano de obra, donde una vez que se haya adoptado la decisión habrá que atenerse a ella; El especialista puede sentir la tentación de analizar con más detalle ciertas cuestiones.

1.7.8 PLANOS DE TALLER

Es una representación gráfica técnica a escala con datos y medidas necesarias para posibilitar la construcción de diversos tipos de piezas, máquinas o productos elaborados, usando herramientas o maquinas normalizadas necesarias para ello. Sin embargo, la representación del objeto a fabricarse debe ser funcional con respecto a la posición, o función que cumplirá y pueda producirse masivamente a un costo razonable o, en muchos casos, ser atractivo visualmente.

Como un plano es un conjunto de instrucciones que tiene que cumplir el operario, debe ser claro, correcto, exacto y completo. A la hora de realizar el plano, se deben tener en cuenta todos los elementos que componen la normalización como son: formato de plano, grosor de línea, escalas, disposición de vistas, cortes y secciones, etc.

Los formatos de las láminas para toda clase de plano se indican en la Tabla 1Formato de láminas (medidas en mm).[4]

Formato (ver nota 1)	Lámina recortada	Área de dibujo	Lámina sin recortar medidas mínimas
A 0	841 x 1 189	831 x 1 179	880 x 1 230
A 1	594 x 841	584 x 831	625 x 880
A 2	420 x 594	410 x 584	450 x 625
A 3	297 x 420	287 x 410	330 x 450
A 4	210 x 297	200 x 287	240 x 330
A 5	148 x 210	138 x 200	165 x 240

Tabla 1.Formatos de láminas (medidas en mm)

[Fuente. Norma CPE INEN 003]

El cuadro de rotulación se ubicará en la esquina inferior derecha de la lámina, a fin de que se pueda observar con facilidad y contiene datos que identifican al plano, como por ejemplo: Denominación, número del plano, siglas o nombre de la firma propietaria o confeccionadora de la lámina, fechas y nombres

[4]Norma CPE INEN 003; Apartado 2.1.1

correspondientes a la ejecución, revisión y aprobación de la lámina, materiales, escala, símbolo de disposición de las vistas, tolerancias, marca de registro para señalar originales y copias, sustituciones y peso o masa, en caso necesario(Ver figura 3.).[5]

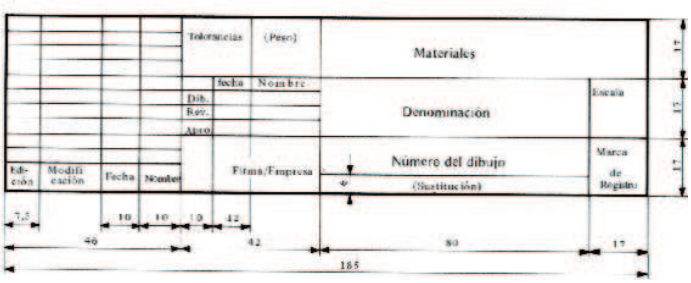


Figura 3. Cuadro de rotulación.

[Fuente. Norma CPE INEN 003]

La denominación del plano debe ser lo más corta posible y permitirá identificar exactamente la clase de aparato, elemento, conjunto o pieza dibujados.

Las escalas adoptadas para el dibujo deben guardar relación con el grado de exactitud requerido. En general, se adoptará la escala más grande que sea posible y conveniente. Las escalas utilizadas para dibujo técnico mecánico se indican en la Tabla2.[6]

Reducción	1:2.5 1:5 1:10 1:20 1:50 1:100 1:200 1:500 1:1000
Natural	1:1
Ampliación	2:1 5:1 10:1

Tabla 2. Escalas.

[Fuente. Norma CPE INEN 003]

1.7.8.1 PLANO DE FABRICACIÓN O DESPIECE

Es la representación gráfica de cada una de las piezas que constituyen un mecanismo, cada pieza se dibujará con el mínimo número de vistas, cortes y detalles necesarios para su perfecta fabricación.En el dibujo de despiece hay que indicar, todas las

[5]Norma CPE INEN 003; Apartado 2.2

[6] Norma CPE INEN 003; Apartado 2.4

especificaciones y datos técnicos para su realización como son: cortes, secciones y roturas, Acotaciones, Tolerancias, Signos superficiales específicos, etc.

Asegurando la fabricación individual de cada pieza y un correcto funcionamiento del mecanismo en el cual van insertadas, de esta forma se facilita el trabajo del operario. Cada operario tendrá el plano en el cual aparece únicamente la pieza en la que está trabajando. No se dibujan planos de despiece de las piezas normalizadas.

Las dimensiones funcionales, es decir, aquellas que son esenciales para la función de la pieza representada, deben estar indicadas explícitamente en el dibujo y no deben ser deducidas de otras dimensiones u obtenidas a partir de la escala del dibujo, deben emplearse dimensiones normalizadas en la misma unidad, en todos los casos que sean posibles, especialmente en agujeros, roscas, pernos, pasadores, etc.[7]

Las tolerancias geométricas ó Zona de tolerancia, es la zona dentro de la cual debe estar contenido un elemento geométrico (punto, línea, superficie, plano medio). De acuerdo a la característica a la que se impone una tolerancia y a la manera que esté dimensionada, la zona de tolerancia puede ser: El área de un círculo, el área entre dos círculos concéntricos, el área entre dos líneas paralelas o rectas paralelas, el espacio dentro de una esfera, el espacio dentro de un cilindro o entre dos cilindros coaxiales, el espacio entre dos superficies paralelas o planos paralelos, el espacio dentro de un paralelepípedo.[8]

Las tolerancias geométricas deben especificarse únicamente cuando son esenciales para asegurar el funcionamiento de una pieza. Los símbolos de la Tabla3 representan las características que deben ser controladas por las tolerancias geométricas.

---

[7] Norma CPE INEN 003; Apartado 4

[8] Norma CPE INEN 003; Apartado 4.6

CARACTERISTICA		SIMBOLO
Forma de elementos geométricos individuales	Rectitud	
	Planitud	
	Circularidad	
	Cilindricidad	
	Perfil de una línea cualquiera	
	Perfil de una superficie cualquiera	
Orientación de elementos geométricos relacionados	Paralelismo	//
	Perpendicularidad	⊥
	Angularidad	∠
Posición de elementos geométricos relacionados	Posición	⌖
	Concentricidad y coaxialidad	◎
	Simetría	⌯
Alineación (run-out)		↗

Tabla 3. Símbolos de las tolerancias geométricas.

[Fuente. Norma CPE INEN 003]

Los símbolos e indicaciones de superficie, que deben utilizarse en un dibujo para representar el estado final de una superficie, se pueden observar en la Tabla 4, donde nos indica las relaciones entre los diversos procesos de mecanizado y la rugosidad obtenida.

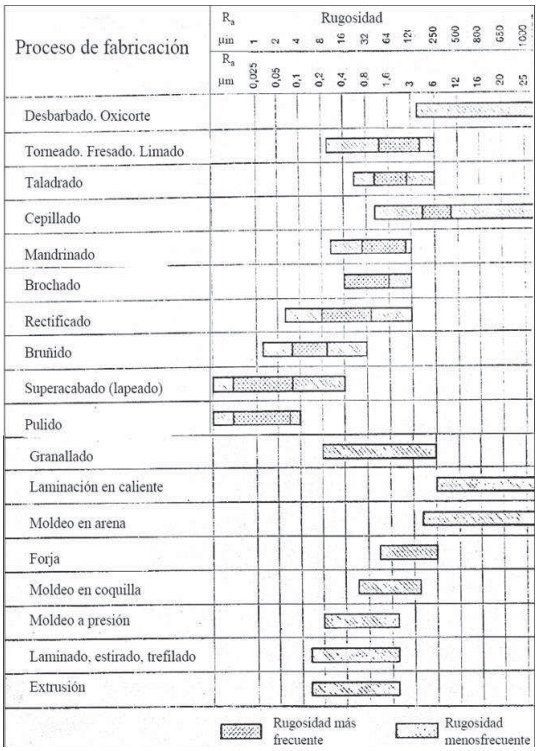


Tabla 4.Relación entre el mecanizado y la rugosidad

[Fuente. Norma CPE INEN 003]

1.7.8.2 PLANOS DE MONTAJEO ENSAMBLE

Son aquellos que representan un conjunto de piezas ya procesadas con anterioridad en las que se indica gráficamente su colocación o posicion dentro del

conjunto. En el plano únicamente se dispondrán las cotas y símbolos sean estos de soldaduras o tornillería, necesarios para la realización del montaje del dispositivo final.

La representación de soldadura y uniones soldadas, deben ofrecer claramente todas las indicaciones necesarias para una soldadura específica, pero sin sobrecargar el dibujo con notas o vistas adicionales, cada tipo de soldadura está representado por un símbolo característico, que en general, es similar a la forma de la soldadura. El símbolo no especifica los procesos empleados en su realización. En la tabla 5, se muestran los símbolos elementales de representación de las diferentes juntas soldadas.[9]

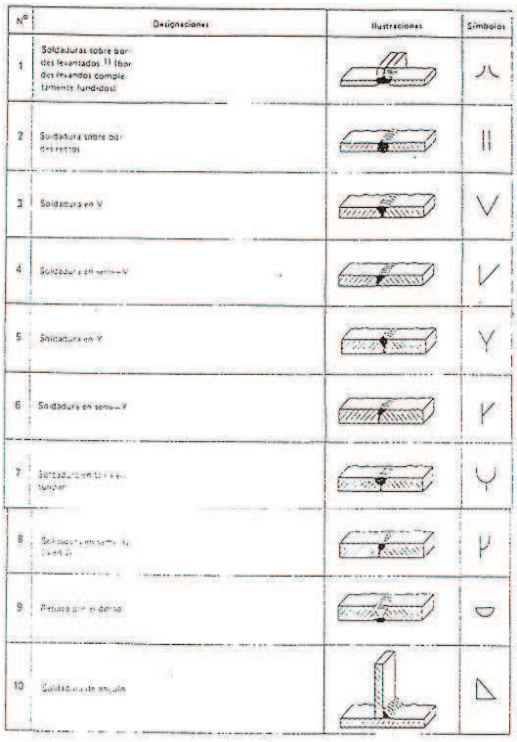


Tabla5.Símbolos elementales

[Fuente. Norma CPE INEN 003]

1.7.8.3 PLANO DE CONJUNTO

El plano de conjunto es una representación gráfica de un grupo de piezas que constituyen un dispositivo, máquina o una instalación a construir, referenciando todas las piezas que lo componen, de forma que se puede ver la ubicación de los

[9] Norma CPE INEN 003; Apartado 6.2

distintos elementos o piezas, su forma, dimenciones, material, etc. A lo largo de la documentación y del proceso de fabricación.

Se asigna una marca a cada pieza, relacionándolas por medio de una línea de referencia. Para ver las piezas interiores se efectuaran los cortes necesarios ya que es posible tener varios cortes en la misma vista. Puesto que lo que importa es ver la distribución de las piezas.

La lista de piezas comprende los aparatos, grupos, elementos constructivos y piezas necesarias, para el montaje del conjunto representado en el dibujo, en lo posible, siguiendo el orden de montaje, sin embargo, pueden agruparse piezas normalizadas, productos semielaborados (piezas fundidas, estampados, etc) y se colocará sobre el cuadro de rotulación.Esta lista debe incluir columnas para los datos siguientes: Cantidad de cada pieza o elemento;denominación de cada pieza o elemento componente del conjunto, se redactará en singular, basándose preferentemente en la forma constructiva de la pieza; número de norma o de dibujo,para piezas normalizadas, se anotará el número de la norma, material, de preferencia con designaciones normalizadas; número de orden;zona de ubicación de la pieza dentro del plano;número del modelo de la estampa o matriz, producto semiterminado, etc. En caso necesario, peso (masa) de lapieza terminada en kg/pieza(s); observaciones. (Ver Figura 4).[10]

Nº PIEZAS	DENOMINACION	MARCA	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
2	Tuerca esférica M4	11	DIN 319	F-1150	
1	Deslizadera	10		F-1140	
1	Pasador Ø2h8x25	9	DIN 7	F-1282	
1	Manivela	8		F-1140	
1	Husillo	7		F-1150	rosca trapecial
1	Tornillo prisionero M5x6	6	DIN 551	F-1150	
1	Soporte de husillo	5		F-1140	
6	Tornillo de cabeza ranurada M4x8	4	DIN 63	F-1150	
2	Placa de apoyo	3		F-1282	moletear la sup. lateral libre
1	Mordaza móvil	2		Fundición	
1	Base de fijación	1		Fundición	

Figura4. Lista de piezas

[Fuente. Norma CPE INEN 003]

1.7.8.4 HOJA DE TRABAJO

Es un documento, que describe claramente las instrucciones para iniciar, desarrollar y concluir las actividades requeridas para la terminación de una pieza.

[10]Norma CPE INEN 003; Apartado 2.3

La hoja de trabajo se realizará en forma de tabla, deberá ponerse en ella un grafico de cada una de las fases de transformación de la pieza que tenemos que construir, tendremos que considerar qué herramientas o maquinas herramientas son necesarias, el material necesario para su fabricación, el tiempo de ejecución de cada una de las piezas.

La hoja de trabajo contendrá las siguientes características:

Número de Etapa.- Conjunto de operaciones y sub-procesos a realizar en orden de principio a fin, para la elaboración de un producto.

Número de Fase.- Conjuntos de operaciones que describen un sub-proceso.

Número de Operación.- Descripción de cada uno de los pasos de trabajo a realizarse en la pieza.

Croquis.- Se realiza un croquis con las diferentes superficies de la pieza en cuestión.

Maquinas / Herramientas.- Se enumeran todos aquellos útiles y herramientas empleados para la construcción de dicha pieza.

Verificación.- Son aquellas observaciones a resaltar (si las hubiera).

Tiempo.- Se indica de forma aproximada el tiempo estimado para la realización de la pieza.

Denominación.- Es una breve descripción de la operación ha realizarse en la pieza.

Superficie.- Es aquella superficies donde se realizan cada una las operaciones detalladas

1.8 ESTUDIO DE DIAGRAMAS

La utilización de diagramas para diseñar o readecuar un centro de trabajo o para mejorar uno ya en operación, son de utilidad debido a que en ellos se representa de forma clara y lógica la información actual relacionada con el proceso o los procesos que se van a intervenir.

Para lograr presentar la información relacionada con el proceso actual se emplean algunas técnicas, entre las cuales, las más conocidas son los gráficos y diagramas.

1.8.1 DIAGRAMAS[11]

Los diagramas son herramientas gráficas que permiten tener una visión más clara del proceso o método de trabajo en estudio, sirven para indicar el movimiento y/o interrelación de movimientos mediante la representación de gráficos, además permite dar una idea del resultado de un método a implementar; representando de forma gráfica los cambios a efectuar.

En el análisis de métodos de trabajo se usan generalmente ocho tipos de diagramas, cada uno de los cuales tiene aplicaciones especificas. Y estos son:

Diagrama de operaciones y control de proceso. Diagrama de curso (o flujo) de proceso. Diagrama de recorrido de actividades. Diagrama de interrelación hombre-máquina. Diagrama de proceso para grupo o cuadrilla. Diagrama de proceso para operario. Diagrama de viajes de material. Diagrama PERT - CPM.

El estudio de un método de trabajo cuenta también con hojas de proceso que se utilizan para la toma directa de los detalles y tiempos, de las fases en que se ha descompuesto un trabajo determinado.

1.8.1.1 DIAGRAMA DE OPERACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en maquinas. Inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado.

Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto o pieza principal. De igual manera que un plano de taller representa en si un conjunto de detalles de diseño como ajustes, tolerancias y especificaciones, todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso.

---

[11]Gestión de la Producción y Dirección de Operaciones; Alquilano, Chase

Elaboración del Diagrama de Operaciones de Proceso

Una operación ocurre cuando la pieza en estudio se transforma intencionalmente.O bien, cuando se estudia o planea antes de realizar algún trabajo de producción en ella.

Antes de empezar a construir el diagrama de operaciones del proceso, el analista debe identificarlo con un título escrito en la parte superior de la hoja. Se usan líneas verticales para indicar el flujo o curso general del proceso a medida que se realiza el trabajo, y se utilizan líneas horizontales que entroncan con las líneas de flujo verticales para indicar la introducción de material, ya sea proveniente de compras o sobre el que se ha hecho algún trabajo durante el proceso.

Los valores de tiempo deben ser asignados a cada operación e inspección. A menudo estos valores no están disponibles (en especial en el caso de inspecciones), por lo que los analistas deben hacer estimaciones de los tiempos necesarios para ejecutar diversas acciones.

Utilización del Diagrama de Operaciones de Proceso

Una vez que el analista ha determinado su diagrama de operaciones, deberá prepararse para utilizarlo, debe revisar cada operación y cada inspección desde el punto de vista de los enfoques primarios del análisis de operaciones. Los siguientes enfoques se aplican, en particular cuando se estudia el diagrama de operaciones:

Propósito de la operación.Diseño de la parte o pieza.Tolerancias y especificaciones.Materiales.Proceso de fabricación.Preparación y herramental.Condiciones de trabajo.Manejo de materiales.Distribución en la planta.Principios de la economía de movimientos.

1.8.1.2 DIAGRAMA DE CURSO O FLUJO DE PROCESO

Se aplica principalmente a un componente de un ensamble o sistema para lograr la mayor economía en la fabricación, o en los procedimientos aplicables a un componente o a una sucesión de trabajos en particular.

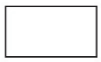
Contiene muchos más detalles que el de operaciones. Por lo que no se adapta al caso de considerar en conjunto ensambles complicados.Este diagrama de flujo es

útil para poner de manifiesto costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales.Una vez expuestos estos periodos no productivos, el analista puede proceder a su mejoramiento.

Además de registrar las operaciones y las inspecciones, el diagrama de flujo de proceso muestra todos los traslados y retrasos de almacenamiento con los que tropieza un artículo en su recorrido por la planta, en él se utilizan otros símbolos además de los de operación e inspección empleados en el diagrama de operaciones.

1.8.1.3 LOS SÍMBOLOS DE UN DIAGRAMA DE FLUJO

Los símbolos de un diagrama de flujo son un lenguaje en sí mismo. Existen normativas como la ANSI (American Normalization and Standardization Institute) que para la realización de un diagrama de este tipo, ha publicado una lista con símbolos que ayudan a representar las actividades y el flujo de las mismas. Cada símbolo tiene un significado. A continuación indicamos algunos ejemplos de esta normativa:

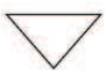


Operación.- Se usa para describir cualquier actividad, en el interior se escribe una breve descripción de la actividad.

Límites del proceso.- Sirve para indicar el inicio y el final de un proceso. En el interior de la elipse aparece la palabra inicio o fin.

Puntos de decisión.- Denota que en ese punto se toma una decisión. Los outputs o salidas del diamante son siempre dos y del tipo SI/NO.

Espera.- Representa la espera a la que es sometido una persona o un ítem.



Almacenamiento.- Se utiliza para representar un output almacenado y que necesita de una orden para su movimiento.

Inspección.- El flujo del proceso se detiene y es posible realizar una inspección del output en ese punto.

Movimiento.- Utilizada para indicar el movimiento de un output entre distintos puntos de la organización.

Conector.- Se usa para indicar que el output de ese proceso puede ser el input de otro(la letra indica el proceso de entrada)

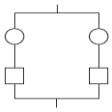
Notación.- Sirve para registrar información adicional sobre un símbolo al que se conecta. Puede ser útil para identificar qué persona realiza una actividad, inspección, etc.

Dirección del Flujo.- Denota la dirección y el orden de los pasos del proceso.

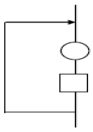
Transmisión.- Indica una transmisión inmediata de información.

Documentación.- Útil cuando el output de una actividad incluyo información registrada.

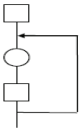
Casos Particulares.



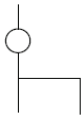
Alternativa. - Si el elemento puede seguir caminos diferentes existen bifurcaciones o alternativas de forma vertical.



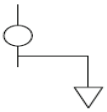
Repetición.



Reproceso.

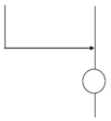


Desensamblar



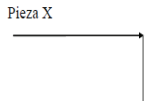
Desperdicio.

Cambio de Característica.

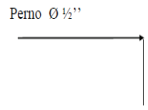


Ensamble.

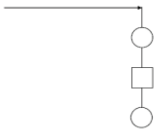
Reglas para elaborar los diagramas:



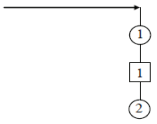
Material que entra.- Raya horizontal de identificación en la parte superior de la hoja, al final una raya vertical que indica circulación.



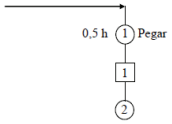
La raya horizontal lleva todas las indicaciones de referencia.



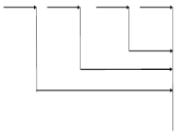
La raya vertical lleva la sucesión de símbolos en el orden de las etapas del proceso



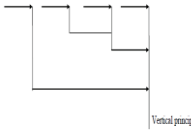
Cada símbolo tiene una sucesión particular de números.



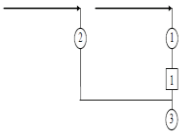
A la derecha va el nombre de la actividad; izquierda, tiempo de duración, número de puesto o distancia.



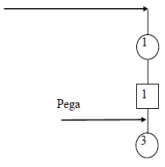
El resto de las verticales son secundarias, de derecha a izquierda en el orden en el que van entrando al proceso.



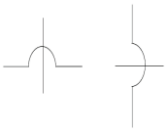
El resto de las verticales son secundarias, de derecha a izquierda en el orden en el que van entrando al proceso.



La horizontal une a la vertical con la principal antes del ensamblaje.



Todo elemento o pieza que entra al proceso sin transformación se une por una “línea materia” a la circulación principal antes del símbolo de su utilización.



Numeración de la vertical principal a la izquierda teniendo en cuenta los cruces.

Elaboración del diagrama de curso de proceso

Como el diagrama de operaciones, el de flujo de un proceso debe ser identificado correctamente con un título. La información mencionada comprende por lo general: número de la pieza, número del plano, descripción del proceso, método actual o propuesto, fecha y nombre de la persona que elabora el diagrama, el símbolo de transporte se emplea para indicar el sentido de la circulación.

Es importante indicar en el diagrama todas las demoras y tiempos de almacenamiento. No basta con indicar que tiene lugar un retraso o almacenaje.

Cuanto mayor sea el tiempo de almacenamiento o retraso de una pieza, tanto mayor será el incremento en el costo acumulado y, por tanto, es de importancia saber qué tiempo corresponde a la demora o al almacenamiento.

El método más económico para determinar la duración de los retrasos y los almacenamientos consiste en marcar varias piezas o partes con gris indicando la hora exacta en que fueron almacenadas o demoradas. Después hay que inspeccionar periódicamente la sección para ver cuándo regresaron a la producción las partes marcadas. El analista obtendrá valores de tiempo suficientemente exactos, si considera un cierto número de casos se registra el tiempo transcurrido y promedia luego los resultados.

Utilización del diagrama de curso de proceso

Este diagrama, como el diagrama de operaciones del proceso, se utiliza como instrumento de análisis para eliminar los costos ocultos de un componente.Como el diagrama muestra claramente todos los transportes, retrasos y almacenamientos, es conveniente para reducir la cantidad y la duración de estos elementos.

Una vez que el analista ha elaborado el diagrama de flujo de proceso, debe empezar a formular las preguntas o cuestiones basadas en las consideraciones de mayor importancia para el análisis de operaciones como son: Manejo de materiales.Distribución de equipo en la planta.Tiempo de retrasos.Tiempo de almacenamientos

1.8.1.4 DIAGRAMA DE RECORRIDO DE ACTIVIDADES

El diagrama de recorrido de actividades es una representación objetiva o topográfica de la distribución de zonas de trabajo en la que se indica la localización de todas las actividades registradas en el diagrama de flujo de procesos.

En él se traza una línea que indica la secuencia que seguirá el producto por las instalaciones de la empresa. Este diagrama se complementa con el diagrama antes mencionado en el numeral (1.8.1.2) debido a que permite obtener una mejor distribución de la planta al ahorrar distancias entre procesos de fabricación y, por tanto, tiempo. Algunas veces esta información sirve para desarrollar un nuevo método.

Al elaborar este diagrama de recorrido el analista identifica cada actividad por símbolos y números que corresponden a los señalados en el diagrama de flujo de proceso. El sentido del flujo se indica colocando periódicamente pequeñas flechas a lo largo de las líneas de recorrido. Si se desea mostrar el recorrido de más de una pieza se puede utilizar un color diferente para cada una, pues en él puede trazarse el recorrido inverso y encontrar las áreas de posible congestionamiento de tránsito y facilita así el poder lograr una mejor distribución en la planta.

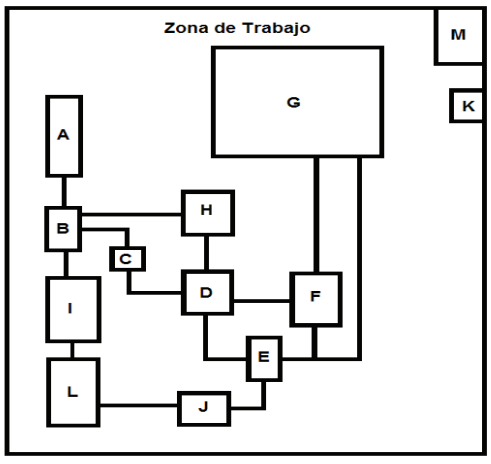


Figura 5.Diagrama de recorrido.
[Fuente. Elaboración Propia]

1.9 FODA[12]

El análisisFODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de la empresa u organización, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permita en función de ello tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados.

El término FODA es una sigla conformada por las primeras letras de las palabras: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, de entre estas cuatro variables, tanto fortalezas como debilidades son internas de la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas. En cambio las oportunidades y las amenazas son externas, por lo que en general resulta difícil poder modificarlas.

1.9.1.1 FORTALEZAS

Son las capacidades especiales con que cuenta la empresa y porque cuenta con una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.

1.9.1.2 OPORTUNIDADES

Son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.

1.9.1.3 DEBILIDADES

Son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia. Recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc.

1.9.1.4 AMENAZAS

Son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización.

---

[12] Pag.53,Kaizen

CAPITULO II

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA EMPRESA ELÉCTRICA QUITO

En este capitulo sedescribe al taller de mecánica industrial de la Empresa Eléctrica Quito, y además un análisis de la situación actual del mismo, de igual forma se da conceptosde acuerdo a estándares y métodosutilizados.

2.1 LAEMPRESA ELÉCTRICA QUITO [13]

En 1894, los señores Víctor Gangotena, Manuel Jijón y Julio Urrutia, se asociaron para fundar la empresa denominada "La Eléctrica", que inicia la generación eléctrica con una central con capacidad de 200KW, ubicada en el sector de "Chimbacalle" junto al río Machángara, donde funcionaban los molinos El Retiro.

En 1905 inicia la operación la central Guápulo, con un grupo de 200 KW, situada al noreste de Quito y utiliza las aguas del río Machángara. Progresivamente se instala tres generadores adicionales, llegando a disponer en 1919 de una capacidad instalada total de 920 KW.

En 1915 se formó "The Quito Electric Light and Power Company".La compañía amplía su capacidad en 1922, instalando la Central Hidroeléctrica "Los Chillos", con una potencial total de 1.760 KW, la misma que se encuentra ubicada en el cantón Rumiñahui y utiliza las aguas del río Pita.

El 16 de julio de 1932 "The Quito Electric Light and Power Company", vende a "Eléctrica Quito" todos sus bienes muebles e inmuebles.

El Ilustre Municipio de Quito, el 16 de mayo de 1935, celebró un contrato con la casa AEG de Alemania para la instalación de la Central Guangopolo.

El 6 de octubre de 1937, el Concejo Municipal dictó la Ordenanza No. 479, creando la Empresa Municipal como Empresa Técnica Comercial, dependiente del Concejo. El 21 de noviembre del mismo año se inaugura el servicio de la planta eléctrica municipal ubicada junto a la población de Guangopolo y el 5 de noviembre de 1946 el I. Municipio compró "La Eléctrica Quito" con todas sus

[13] http://www.eeq.com.ec/laEmpresa/

instalaciones y equipos. En este entonces contaba con 15.790 abonados y una demanda máxima de 7.840 KW.

2.1.1 MISIÓN

Apoyar el desarrollo integral de Quito y su región, suministrando energía limpia y de bajo costo para dinamizar el aparato productivo y mejorar la calidad de vida de los habitantes.

2.1.2 VISIÓN

Ser una Empresa eficiente y moderna, líder en el sector eléctrico ecuatoriano y una de las primeras en el contexto latinoamericano.

2.1.3 VALORES

Honestidad, lealtad, respeto, responsabilidad social y ambiental, solidaridad y disciplina

2.2 TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL[14]

El taller de mecánica industrial se inició junto con la mecánica automotriz aproximadamente hace 50 años, en la subestación de la Marín, fue con el paso del tiempo que subieron al campamento del dorado. Conforme a la estructura vigente de la Empresa Eléctrica Quito el taller industrial es parte fundamental de la división de talleres y transporte.

La mecánica industrial tiene sus propias características entre las que se destaca el trabajo de precisión, creación y rectificación de partes y piezas, dando asistencia a cualquier departamento, área productiva, subestaciones y centrales de generación de la Empresa Eléctrica Quito.

Entre los principales servicios que el taller industrial presenta son: La producción de herrajes, el mantenimiento y construcción de partes y piezas.

2.2.1 MISIÓN

Producción y readecuación de herrajes para las redes de energía eléctrica. Construcción, reparación y readecuación de partes y piezas de vehículos,

[14]EEQ revista, dic 2010, pag. 25

centrales de generación de energía y todo lo relacionado con la metalmecánica de la empresa.

2.2.2 VISIÓN

“Crecer constantemente para abastecer la demanda de los componentes de las redes de servicio de energía eléctrica. Disponer de equipo y maquinaria que facilite el cumplimiento de las tareas encomendadas. Soportar técnicamente a los clientes del taller para interpretar y solucionar sus necesidades. Contar con recursos humanos técnicamente calificados, creativos y competitivos de manera que facilitemos a la empresa alcanzar su visión.”

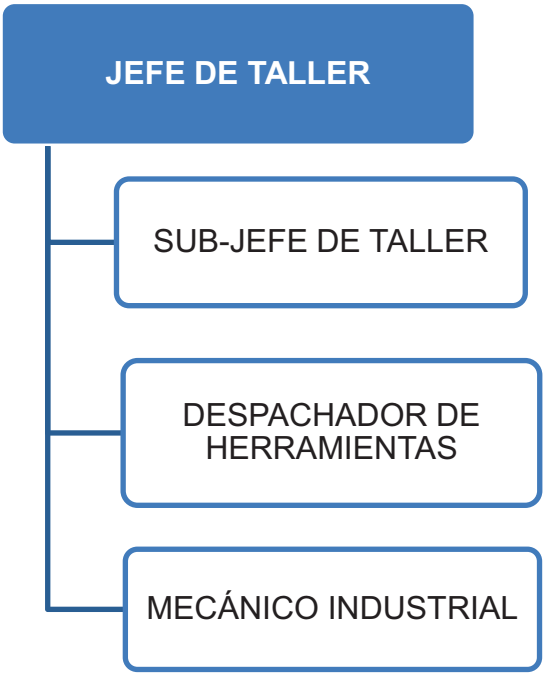
2.2.3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El taller de mecánica industrial está ubicado en el sector el dorado calle Yaguachi e Iquique, donde se localizan oficinas administrativas, Seccion de talleres, y las bodegas de abastecimientos.

Figura 6.Ubicación geográfica del taller de mecánica industrial

[Fuente. www.maps.google.com.ec]

2.3 ESTRUCTURAORGANIZACIONAL DEL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL



2.3.1 JEFE DE TALLER

Dirige las actividades del taller de mecánica industrial, asigna las labores del personal a su cargo, supervisa y controla que se cumplan los procedimientos de elaboración, construcción y mantenimiento de los trabajos que se realizan en el taller de mecánica industrial.

Es un trabajo que requiere de iniciativa y criterio para el planteamiento de soluciones de los trabajos que se solicitan en el área, supervisando y coordinando las labores del personal de Mecánicos Industriales.

2.3.1.1 Funciones

Administrar y supervisar los trabajos del personal a su cargo, así como, la información de las órdenes de trabajo, realizando planes de trabajo para las actividades de producción y operación de las maquinarias, controlando el tiempo en la ejecución de los trabajos y el control de calidad de los mismos.

Realizar informes técnicos de cotización de materiales, herramientas, y de labores de la mecánica industrial, participa en la apertura de sobres de las ofertas para la

adquisición de materiales y herramientas solicitados por el área, Realizando la labor de fiscalizador de materiales y herramientas recibidas en la bodega de la institución.

Controlar el cumplimiento reglamentos y disposiciones de normas de seguridad, participando continuamente del desenvolvimiento de los trabajos de la mecánica industrial y apoya el mejoramiento continuo del sistema de gestión de la calidad de la institución.

2.3.2 DESPACHADOR DE HERRAMIENTAS.

Desarrolla el control de existencias de herramientas y consumibles dentro de la bodega, así como de las zonas de fabricación, este trabajo requiere de iniciativa para el mejor desarrollo de los procesos de fabricación, así como de dotar a cada mecánico industrial de materiales y herramientas

2.3.2.1 Funciones.

Hacer los pedidos a la jefatura de herramientas y consumibles en base a un mínimo y un máximo de existencias,asi como mantener informado a la jefatura de las necesidades de herramientas o consumibles que se generen en el proceso de manufactura.

Llevar el control de entrada y salida de materiales, herramientas y consumibles, elaborando periódicamente reportes de las actividades desarrolladas y trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo. Debe cumplir normas, reglamentos y disposiciones de seguridad.

2.3.3 MECÁNICO INDUSTRIAL.

Construye y repara en base a especificaciones técnicas las partes, piezas y equipos de todos los bienes de la Empresa Eléctrica Quito, utilizando máquinas herramientas.

2.3.3.1 Funciones.

Seleccionar equipos y herramientas, para la correcta fabricación y mantenimiento de piezas, según las especificaciones técnicas de cada uno de sus procesos. Construir y dar mantenimiento a las partes y piezas del parque automotor de la empresa,centrales de generación, equipos de oficina, cajas de medidor, tapas de

distribución y diferentes trabajos en tol galvanizado.Realizar también la construcción y soldadura deherrajes, torres de transmisión, postes metálicos, cubas de transformadores, herramientas y equipos personales, según planos y normas técnicas.

Elaborar periódicamente reportes de las actividades desarrolladas,realizar trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo, cumpliendo normas, reglamentos y disposiciones de seguridad.

2.4 PRODUCTOS.

Aunque el taller de mecánica industrial atiende diversos trabajos, su producción se centra en la fabricación de herrajes.

Los herrajes son dispositivos metálicos que tienen como fin la fijación, empalme, protección eléctrica o mecánica, de cables y transformadores.

Acontinuación se detalla una lista de herrajesque son fabricados por el taller de mecánica industrial de la Empresa Electrica Quito.

ITEM	CODIGO	DESCRIPCIÓN
1	02820101	Abrazadera de platina, 38x6mm, bastidor simple.
2	02820102	Abrazadera de platina, 38x6mm, bastidor doble.
3	02820105	Abrazadera de platina, 38x6mm, simple extensión.
4	02820106	Abrazadera de platina, 38x6mm, doble extensión.
5	10011326	Abrazadera de platina, 38x6mm, 3 pernos.
6	02820112	Abrazadera de platina, 38x6mm, doble 4 pernos.
7	02820151	Abrazadera platina Galv 50x6 mm simple extensión
8	02820152	Abrazadera de Fe platina. 50x6mm, extensión doble.
9	02820161	Abrazadera de platina, 50x6mm, doble 3 pernos.
10	02820162	Abrazadera de platina, 50x6mm, doble 4 pernos.

11	02817111	Bastidor de 1 vía con abrazadera (porta neutro).
12	02862301	Caja metálica de hierro tol, monofásica (capaceta).
13	02863105	Caja de tol para inst. medidor de 0.80x0.60x0.20 m.
14	02820108	Escalón de revisión, platina 38x5mm, 8 unidades.
15	02821662	Pie amigo de platina de 38x5x620 mm.
16	02820642	Platina de unión galvanizada de 75x6x420 mm.
17	02831608	Pie amigo Galv. "L" 38x38x6 mm y 800 mm de long.
18	02831612	Pie amigo de hierro ángulo 38x38x6mm, y 1200 mm.
19	02831615	Pie amigo de hierro ángulo 38x38x6mm, 1500 mm.
20	02831718	Pie amigo Galv. "L" 38x38x6 mm y 1800 mm de long.
21	02831620	Pie amigo de hierro ángulo 38x38x6mm, y 2000 mm.
22	02820331	Soporte de protección para caja distribución Fe tool.
23	02862101	Tapa de protección para caja de distribución de Fe tool.
24	02832618	Varilla de anclaje Fe Galv. 16 mm. Diam y 1.80 m de long.

Tabla 6. Lista de Herrajes.

[Fuente. Taller de mecánica industrial de la EEQ]

2.5 ÁREAS DEL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL.

La mecánica industrial está estrúcturada en diferentes áreas, en las cuales se procede a la fabricación de diferentes piezas y accesorios, para el armado de herrajes. Ver anexo 1.

2.5.1 CARPINTERÍA METÁLICA

Se Diseña y construye cajas y tapas de lámina de tool (plancha de acero galvanizado), utilizadas en la industria eléctrica. En esta área cuenta con las siguientes maquinarias y áreas de almacenaje, que se detallan a continuación:

Nro.	Descripción
7	Cizalla para tool Livtovske Strojame Checoslovaquia
8	Dobladora neumática para Tool Marca Chicago.
17	Cizalla punzadora Manual Marca Mubea 31 10.
18	Cizalla Manual para Tool 03/5R
19	Despuntadora Manual de Tool Marca Matalex
20	Cizalla manual para Tool Marca Somar.
21	Soldadora de punto Marca Aro.
AALT	Área de Almacenamiento de Laminas de Tool.

Tabla 7. Carpinteria Metalica.

[Fuente. Taller de mecánica industrial de la EEQ]

2.5.2 MÁQUINAS - HERRAMIENTAS Y AJUSTAJE

En esta área se procede a diseñar, construir, reacondicionar, rectificar partes y piezas para vehículos, asi como de centrales de generación y demás requerimientos de otras áreas de la empresa. Aquí seposee las siguientes maquinarias y áreas de almacenaje, detalladas a continuación:

Nro.	Descripción
1	Torno paralelo Marca Takisawa.
2	Torno de precisión Marca Tos Trencin.
3	Torno de precisión Marca Tos Trencin.
4	Taladro radial Ooya RE 1000A.
5	Taladro pedestal Marca Ibarmia.
6	Sierra de Vai Ven Marca Tos.
22	Taladro pedestal Marca Walk Tuner.
28	Compresor Portátil color rojo Marca Campbell.
29	Compresor de aire portátil color azul Marca Campbell.
A	Remachadora Marca Chicago Rivet.
B	Esmeril pequeño de 1 HP marca Jet.
C	Esmeril pequeño marca Creusen.
AMH1	Área de almacenamiento maquinas herramientas 1.
AMH2	Área de almacenamiento maquinas herramientas 2.

Tabla 8. Máquinas - Herramientas y Ajustaje.

[Fuente. Taller de mecánica industrial de la EEQ]

2.5.3 PRODUCCIÓN

Área destinada al Diseño, construcción y realización de herrajes utilizados en transmisión, distribución y alumbrado público. Aquí se cuenta con las siguientes maquinas herramientas y áreas descritas a continuación.

Nro.	Descripción
9	Cizalla Punzonadora Universal Marca Syowaseiko.
10	Cortadora Hidráulica Marca Durmazlar.
11	Prensa Hidráulica (Aporte del Taller de Mecánica Industrial).
12	Prensa Hidráulica (Aporte del Taller de Mecánica Industrial).
25	Dobladora de tubo hidráulica Marca Green Lee.
26	Dobladora de tubo hidráulica Marca Taiyo Bender.
30	Montacargas elevador hidráulico marca Rocia.
AP1	Área de almacenamiento temporal Nº 1.
AP2	Área de almacenamiento temporal Nº 2.
EAPT	Estantería de almacenamiento de productos terminados.
EAM	Estantería de almacenamiento de Matrices.

Tabla 9. Producción.

[Fuente. Taller de mecánica industrial de la EEQ]

2.5.4 FRAGUA

En esta área se realiza la construcción, readecuación y formación geométrica de partes y piezas, para uso en los talleres y en general de la empresa, en donde gracias al proceso de conformado por deformación plástica, el cual se utiliza para dar forma y propiedades determinadas a los metales y aleaciones a los que se aplica grandes presiones. En esta sección se cuentan con las siguientes maquinarias y áreas de alnacenamiento.

Nro.	Descripción
16	Soldadora de oxiacetilénico.
D	Esmeril grande de 2.4 HP motor AEG.
E	Fragua con motor eléctrico AEG.
AAF	Área de almacenamiento Fragua.

Tabla 10. Fragua.

[[Fuente. Taller de mecánica industrial de la EEQ]

2.5.5 SOLDADURA

Área destina al proceso de fabricación por soldadura, donde se realizan actividades como la construcción, readecuación y formación geométrica de partes, piezas y herramientas para uso en los talleres y en general de la empresa.

Aquí se cuenta con las siguientes maquinas herramientas y áreas descritas a continuación.

Nro.	Descripción
13	Soldadora eléctrica Marca Westinghouse.
14	Soldadora MIG – MAG Marca Miller.
15	Soldadora MIG – MAG Marca ESAB.
27	Tronzadora 1700 w marca Bosch.
F	Esmeril mediano 1HP marca YengShing.
AAS	Área de almacenamiento área de soldadura.
BM	Bodega de Materiales.

Tabla 11. Soldadura.

[Fuente. Taller de mecánica industrial de la EEQ]

2.5.6 PRODUCTO TERMINADO

Área destinada para el Almacenamiento transitorio de partes y piezas hasta entrega a los usuarios.En esta seccionse cuentan las siguientes áreas de almacenaje, que se detallan a continuación.

Nro.	Descripción
24	Trípode para Tubo marca Reed.
APT1	Área de almacenamiento de productos terminados N° 1.
APT2	Área de almacenamiento de productos terminados N° 2.
EAPG	Estantería de almacenamiento de productos galvanizados.
ATPT	Área de trabaja de productos terminados

Tabla 12. Producto Terminado.

[Fuente. Taller de mecánica industrial de la EEQ]

2.5.7 ÁREA TALLER

Aquí se detallan aquellas áreas y maquinariacircundantes al taller de mecánica industrial de la EEQ.En esta sección se cuentan con las siguientes áreas, que se detallan a continuación.

Nro.	Descripción
23	Compresor de aire estacionario marca Schuiz
ATO	Almacenamiento de tanques de oxiacetileno.
APC	Área de almacenamiento patio central
AMP	Área Almacenamiento previo operaciones
ACP	Área de corte por plasma
APP	Área de procesos de pintado

Tabla 13. Área Taller.

[Fuente. Taller de mecánica industrial de la EEQ]

2.6 SITUACIÓN ACTUAL DEL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL

Los procesos y procedimientos se encuentran mal estructurados y en algunos casos se ve la ausencia de los mismos, para el desarrollo de las actividades, debido principalmente, a que no se cuenta con procesos de gestión bien establecidos para el desarrollo de las actividades, además de poseer un deficiente sistema de control, ya que varias actividades son realizadas, verificadas y supervisadas por la misma persona.

2.6.1 OBJETIVO GENERAL

Estandarizar los procesos de las líneas de producción para el taller de mecánica industrial de la Empresa Eléctrica Quito.

2.6.2 HIPÓTESIS

El estudio y elaboración de la estandarización de las líneas de producción del Taller de Mecánica Industrial de la Empresa Eléctrica Quito resuelve la problemática de los tiempos de fabricación de los herrajes y mejora los tiempos de producción

2.7 ANÁLISISFODA DEL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL

Después de realizar un análisis de FODA en los diferentes procesos que realiza el taller industrial de la Empresa Eléctrica Quito, se pudieron identificar algunos aspectos:

2.7.1 FORTALEZAS

Mano de obra calificada, Readecuación de herrajes según la necesidad de la Empresa Eléctrica Quito, Los herrajes fabricados en el taller de mecánica industrial de la Empresa Eléctrica Quito, no pagan IVA, y por lo tanto abaratan el costo de producción del herraje, Apoyo técnico y logístico a las distintas áreas de la Empresa Eléctrica Quito.

2.7.2 OPORTUNIDADES

Incorporar tecnología de última generación para el apoyo a las diferentes áreas, talleres y departamentos de la empresa., Ampliar la cobertura de las normas utilizadas para fabricación de herrajes por el taller a nivel nacional, Mejorar el servicio de atención y asistencia técnica a las demás áreas de la EEQ, Restructuración y actualización de los procesos y procedimientos en procura de adquirir una certificación de calidad.

2.7.3 DEBILIDADES

Falta de coordinación y flujo de información en ordenes de trabajo.Falta de trabajo en equipo.Falta de planificación en las entregas de producto terminado.Insuficientes recursos tecnológicos para el mejor desempeño del taller.Falta de sistemas de control de calidad adecuados.Falta de coordinación en la adquisición de materia prima.

2.7.4 AMENAZAS

Rebajas de precios por parte de la competencia.Crecimiento y expansión de la competencia.Mejora en el servicio ofrecido por la competencia.Infraestructura del taller con imposibilidades de crecimiento.

2.8 LAS 5 ESES[15]

Es una metodología japonesa que tiene por objeto el desarrollar ambiente de trabajo agradable y eficiente, El cual permita el correcto desempeño de las operaciones diarias, logrando así los estándares de calidad del producto o servicio, precio y condiciones de entrega requeridos por el cliente.

Figura 7. Las 5 eses

[Fuente. http://www.integra.com.bo/servicio_productividad.php]

2.8.1 SEIRI – CLASIFICAR "Desechar lo que no se necesita".

Es la primera fase, consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos.

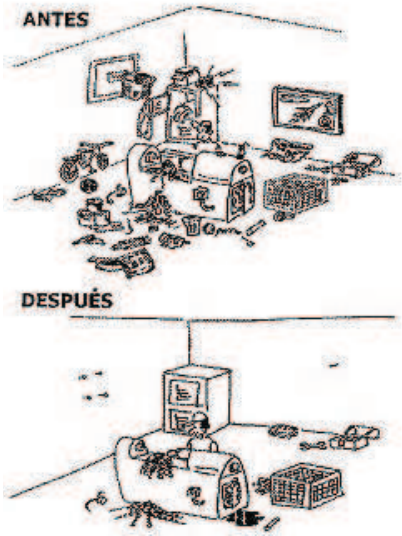


Figura 8.Seiri

[Fuente. http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm]

[15] Universidad autónoma del noreste; manual de las 5 s´; año 2005

2.8.1.1 Propósitos

Hacer un trabajo fácil al eliminar obstáculos, se elimina la concepción de cuidar las cosas que son innecesarias, se evita las interrupciones provocadas por elementos innecesarios y se previene fallas causadas por elementos innecesarios.

2.8.1.2 Beneficios

Sitios libres de objetos innecesarios o inservibles, Más espacios, Mejor concepción espacial, Mejor control de inventarios, Menos accidentes en las áreas de trabajo, Espacios libres y organizados.

2.8.2 SEITON – ORDENAR "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar".

Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. *Un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar*. En esta etapa se pretende organizar el espacio de trabajo con objeto de evitar tanto las pérdidas de tiempo como de energía.

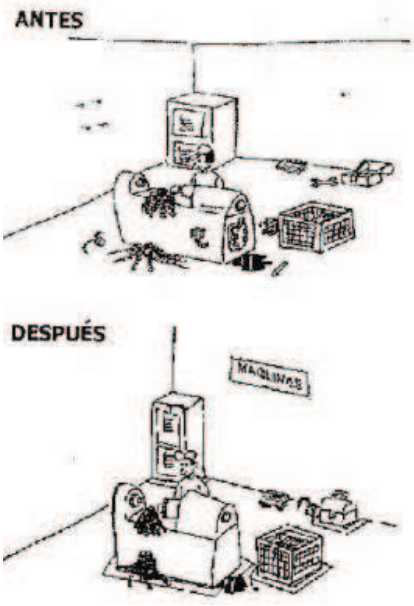


Figura 9.Seiton

[Fuente. http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm]

2.8.2.1 Propósitos

Prevenir las pérdidas de tiempo en la búsqueda y transporte de objetos, asegurando que lo que entra primero sale primero, permitir que el flujo de producción sea estable y fácil de trabajar, esto con el fin de evitar retrocesos y además organizar un buen rol de trabajo para eliminar los tiempos de demora, se establece además procedimientos e instrucciones que faciliten la ejecución de las operaciones, junto con un sistemas de control visual que permita tanto a nivel del personal de la empresa como a nivel externo, ubicar fácilmente los lugares y los objetos, así como también entender los procesos productivos y los procedimientos existentes.

2.8.2.2 Beneficios

Nos ayuda a encontrar fácilmente objetos o documentos, economizando tiempo y movimiento, Facilita el regresar a su lugar de los objetos que hemos utilizado, Ayuda a identificar cuándo falta algo, Da una mejor apariencia.

2.8.2.3 Orden y estandarización

El orden es la esencia de la estandarización, un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización.

La estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos.

2.8.3 SEISO – LIMPIAR "Limpiar el sitio de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden"

Una vez el espacio de trabajo está despejado (*seiri*) y ordenado (*seiton*), es mucho más fácil limpiarlo (*seisō*). Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado operativo. El incumplimiento de la limpieza puede tener muchas consecuencias, provocando incluso anomalías o el mal funcionamiento de la maquinaria.

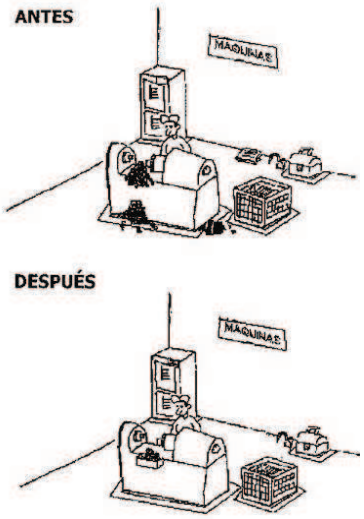


Figura 10. Seisō

[Fuente. www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm]

2.8.3.1 Propósitos

Facilitar la elaboración de productos de calidad, combinando la limpieza con la inspección de manera que se detecten fallas a tiempo, haciendo del lugar de trabajo un sitio seguro y confortable.

2.8.3.2 Beneficios

Alargamiento de la vida útil de los equipos e instalaciones, Menos probabilidad de contraer enfermedades, Menos accidentes, Mejor aspecto del lugar de trabajo y de las personas, Ayuda a evitar mayores daños a la ecología.

2.8.4 SEIKETSU – BIENESTAR PERSONAL "Preservar altos niveles de organización, orden y limpieza"

Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos, a menudo el sistema de las 5eses se aplica sólo puntualmente. *Seiketsu* recuerda que el orden y la limpieza deben mantenerse cada día, para lograrlo es importante crear estándares.

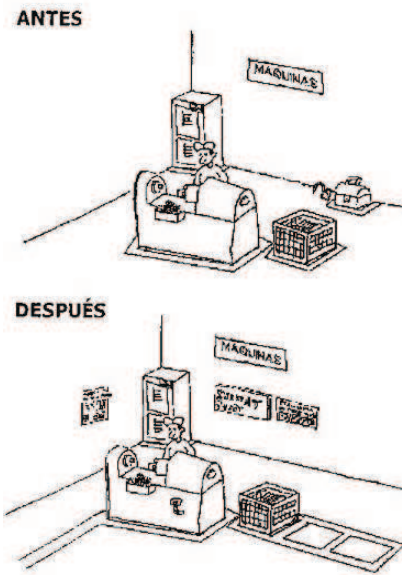


Figura 11. Seiketsu

[Fuente. http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm]

2.8.4.1 Propósitos

Prevenir el deterioro de las actividades de: Seiri, Seiton y Seisō, estandarizando y visualizando los procedimientos de operación y mantenimiento diario, minimizando o eliminando las causas que provocan la suciedad y un ambiente de trabajo no confortable, logrando proteger al trabajador de condiciones peligrosas, haciendo a los trabajadores felices, dándoles la oportunidad de mostrar su talento y creatividad.

2.8.4.2 Beneficios

La basura en su lugar, favorece una gestión visual.Estandarizar los métodos operativos.Formar al personal en los estándares mínimos de trabajo. Mejora nuestra salud.Desarrollamos mejor nuestro trabajo.Facilita nuestras relaciones con los demás. ¡Nos sentimos y nos vemos mejor!

2.8.5 SHITSUKE – DISCIPLINA "Crear hábitos basados en las 4's anteriores"

Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas, esta etapa contiene la calidad en la aplicación del sistema 5 eses. Si se aplica sin el rigor necesario, éste pierde toda su eficacia. Es también una etapa de control riguroso de la aplicación del sistema: los motores de esta etapa son una

comprobación continua y fiable de la aplicación del sistema 5 eses (las 4 primeras eses en este caso) y el apoyo del personal implicado.

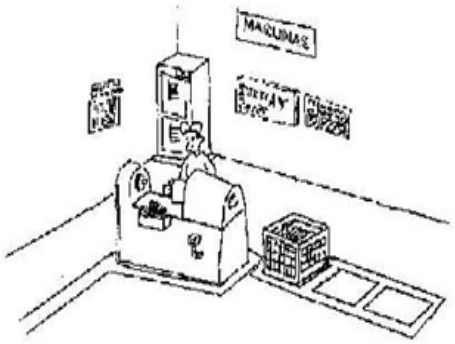


Figura 12. Shitsuke

[Fuente. http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm]

2.8.5.1 Propósitos

Hacer a las personas más disciplinadas y con buenos modales, en otras palabras se necesita fomentar nuevas costumbres y valores dentro de la empresa, se debe hacer énfasis en eliminar los paradigmas antiguos y adquirir otros más productivos, lo que se desea obtener es un personal más pro-activo, que cumpla con las reglas de la empresa y de la sociedad.

2.8.5.2 Beneficios

Generar un clima de trabajo actuando con honestidad, respeto y ética en las relaciones interpersonales.Manifestar la calidad humana, en el servicio que brinda a los clientes internos y externos.Fomentar el compañerismo y la colaboración para trabajar en equipo.Mantener una actitud mental positiva.Cumplir eficientemente con sus obligaciones en su puesto de trabajo.

2.9 DE LA 6ª A LA 9ª ESES[16]

Vencida la resistencia al cambio, por medio de la información, la capacitación y brindándole los elementos necesarios, se hace fundamental la autodisciplina para mantener y mejorar día a día el nuevo orden establecido.

[16]http://luismiguelmanene.wordpress.com/2010/11/22/

	Nombre japonés	Significado	Propósito
Relación con las cosas	SEIRI	Clasificación	Mantener sólo lo necesario
	SEITON	Organización	Mantener todo en orden
	SEISO	Limpieza	Mantener todo limpio
Relación con usted mismo	SEIKETSU	Bienestar personal	Cuidar su salud física y mental
	SHITSUKE	Disciplina	Mantener un comportamiento fiable
	SHIKARI	Constancia	Perseverar en los buenos hábitos
	SHITSOKOKU	Compromiso	Ir hasta el final en las tareas
Relación con la empresa	SEISHOO	Coordinación	Actuar como equipo con los compañeros
	SEIDO	Estandarización	Unificar el trabajo a través de los estándares

Tabla 14.Las 9 eses.

[Fuente. www.gotasdeconocimiento.compdf1_Sistemasestrategia_5_S.pdf]

A las 5 eses clásicas ya mencionadas se pueden añadir otras 4 eses que tratan de involucrar aun mas al personal en la consecución de una mejora continua que lleve a la organización empresarial a la excelencia en la gestión.

2.9.1 NECESIDAD DE 9 ESES.

El modelo integral de gestión en el puesto de trabajo utilizado en empresas japonesas considera la aplicación de 9 eses.

El modelo original japonés considera la necesidad aplicar cuatro eses adicionales utilizadas para estimular al individuo con el propósito de que mantenga los buenos hábitos y la aplicación práctica de las 5 ese sean una realidad en el lugar de trabajo.

El konyo o entereza debe ser un valor que debe inspirar a un trabajador para lograr lo mejor de sí para su propio beneficio y para la sociedad donde trabaja, creemos que Shikari y Shitsukoku son principios fundamentales para reforzar los buenos hábitos personales que un individuo debe practicar en el lugar de trabajo.

Seisō y Seido son hábitos que están relacionados con la buena integración de los equipos, camaradería, compañerismo y realizar un trabajo disciplinado.

Las 5 eses finales están relacionadas con aspectos del espíritu del individuo, cualquiera que sea la interpretación de espiritualidad que tenga la persona.

2.9.2 SHIKARI – CONSTANCIA

Es la capacidad de una persona para mantenerse firmemente en una línea de acción. La voluntad de lograr una meta. Existe una palabra japonesa konyo que en castellano se traduce algo similar a la entereza o el estado de espíritu necesario para continuar en una dirección hasta lograr las metas.

La constancia en una actividad, con mente positiva para el desarrollo de hábitos y lucha por alcanzar un objetivo. Todo esto es Shikari.

2.9.3 SHITSUKOKU – COMPROMISO

Shitsukoku significa perseverancia para el logro de algo, pero esa perseverancia nace del convencimiento y entendimiento de que el fin buscado es necesario, útil y urgente para la persona y para toda la sociedad.

Los procesos de conversación generan compromiso. Es una ética que se desarrolla en los lugares de trabajo a partir de una alta moral personal. Algunas personas logran ser disciplinados y constantes (5ª ese y 6ª ese). Sin embargo, es posible que las personas no estén totalmente comprometidas con la tarea.

2.9.4 SEISHOO – COORDINACIÓN

Estáese, tiene que ver con la capacidad de realizar un trabajo con método y teniendo en cuenta a las demás personas que integran el equipo de trabajo. Los equipos deben tener métodos de trabajo, de coordinación y un plan para que no quede en lo posible nada a la suerte o sorpresa. Los resultados finales serán los mejores para cada actor en el trabajo y para la empresa.

2.9.5 SEIDO – ESTANDARIZACIÓN

Para mantener el ritmo de la interpretación musical, debe existir una partitura. En el trabajo debe existir un plan de trabajo, normas específicas que indiquen lo que cada persona debe realizar. Los procedimientos y estándares ayudarán a armonizar el trabajo. Seido implica normalizar el trabajo.

2.10 ESTUDIO DEL TRABAJO Y TIEMPOS PARA PRODUCCIÓN

Federick Taylor mejoró los métodos de trabajo mediante el estudio detallado de movimientos y fue el primero en utilizar él cronometro para medir el trabajo. Otra de las contribuciones de Taylor fue la idea de que un estándar de producción (ejemplo, minutos por pieza) debe establecerse por cada trabajo. Un estándar determina la cantidad de salida esperada de producción de un trabajador y se utiliza para planear y controlar los costos directos de mano de obra.

La medición del trabajo sigue siendo una práctica útil, pero polémica. Por ejemplo, la medición del trabajo con frecuencia es un punto de fricción entre la mano de

obra y la administración. Si los estándares son demasiados apretados, pueden resultar en un motivo de queja, huelgas o malas relaciones de trabajo. Por otro lado, si los estándares son demasiados holgados, pueden resultar en una planeación y control pobre, altos costos y bajas ganancias.

La medición del trabajo hoy en día involucra no únicamente el trabajo de los obreros en sí, sino también el trabajo de los ejecutivos.

2.10.1 OBJETIVOS DE LA MEDICIÓN DEL TRABAJO

Reducir al mínimo el trabajo real invertido en el producto o el proceso así, eliminar movimientos innecesarios del material o de los operarios y substituir métodos malos por buenos y finalmente eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se ejecuta trabajo productivo, por cualquier causa que sea.

Evaluar el comportamiento del trabajador comparando la producción real durante un periodo de tiempo dado con la producción estándar determinada por la medición del trabajo.

Planear las necesidades de la fuerza de trabajo, para cualquier nivel de producción futura, mediante la medición del trabajo,y así determinar qué tanta mano de obra se requiere y la capacidad disponible para un nivel prestablecido de fuerza de trabajo y disponibilidad de equipo, se pueden utilizar los estándares de medición del trabajo para proyectar la capacidad disponible.

Determinar el costo o el precio de un producto mediante los estándares de mano de obra obtenidos de la medición del trabajo, son uno de los ingredientes de un sistema de cálculo de precio. En la mayoría de las organizaciones, él calculo exitoso del precio es crucial para la sobrevivencia del negocio.

2.10.2 TIEMPO ESTÁNDAR

Un tiempo estándar se puede definir formalmente como una cantidad de tiempo que se requiere para ejecutar una tarea o actividad cuando un operador capacitado trabaja a un paso normal con un método preestablecido.

2.10.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS TIEMPOS ESTÁNDAR

Un estándar es normativo debido a que define la cantidad de tiempo que debe requerirse para trabajar bajo ciertas condiciones.

Un estándar también requiere que se prestablezca un método para el trabajo o actividad, generalmente el mejor método se desarrolla para eliminar movimientos desperdiciados y para dar forma continua al trabajo cuando sea posible.

Un estándar requiere que un operador capacitado realice el trabajo en cuestión siguiendo el método indicado a un paso normal, eso significa que el operador no está trabajando ni demasiado rápido ni demasiado lento sino a un paso que puede ser sostenido por la mayoría de los trabajadores durante todo un día.

2.10.4 CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR

El tiempo estándar se toma luego de considerar además del tiempo cronometrado de trabajo: el margen de tolerancia (almuerzo, refacciones de la maquinaria, descansos necesarios, suspensiones de flujo de material y fatiga de los operarios) y un factor de actuación que dependerá del operario en observación.

$$\mathrm{TP} = \frac{\Sigma \mathrm{T\ Cr}}{\mathrm{NT}} \qquad (1)$$

Donde:

TP = Tiempo promedio.

ΣT Cr = Sumatoria de Tiempo Cronometrado.

NT =Número total de muestras.

Dentro de las tolerancias se encuentran: fallas del equipo de trabajo, suspensión del flujo de materiales, piezas defectuosas, necesidades personales, efectos de la fatiga.

El tiempo estándar podrá obtenerse también, a partir de:

$$\mathrm{T\ Estandar} = \mathrm{TP} \times \frac{\%\ \mathrm{de\ Tolerancia}}{100} \qquad (2)$$

Donde:

T Estándar = Tiempo estándar.

TP = Tiempo promedio.

% de Tolerancia = Tolerancia Prestablecida.

El analista de procesos debe conocer el ritmo de trabajo que es la estimación de la velocidad del trabajo con respecto a la producción de un día normal de 8 horas sin tomar en cuenta las suspensiones de trabajo.

2.10.5 EL CRONÓMETRAJE

El cronometraje es el procedimiento más utilizado por las industrias para calcular los tiempos de las diversas tareas que realiza el operador.

El operario a medir debe ser, un trabajador capacitado, ha de conocer bien la tarea y debe seguir el método prestablecido, para que cumpliéndose esas condiciones los tiempos calculados sean válidos, dicho esto, para objeto de nuestro estudio, se realizará una observación directa, esta se hará desde un ángulo podamos visualizar y que no interfiera, ni distraiga con el proceso de cada una de las tareas. El cronometraje se realizara en el siguiente orden:

Definir la tarea que pretendemos cronometrar.Selección del trabajo al que vamos a cronometrar.Elección del operario.Evaluación de las condiciones del puesto de trabajo. Iniciación del cronometraje.Toma de datos. Finalización del cronometraje.Valoración de la actividad cronometrada.

El diseño del formato para realizar el cronometraje debe ser tal que el analista pueda anotar fácilmente las lecturas del cronómetro, los factores de calificación, y aun disponga de espacio en la hoja para calcular el tiempo asignado.

CAPITULO III
ESTANDARIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

En este capitulo se expone la estandarización en sí,documentando la fabricación de los herrajes a través de hojas de trabajo, planos estandarizados, diagramas de flujo, diagramas de recorrido y la utilización de hojas de tiempos, donde se planteantambién las posibles soluciones para su optimización.

3.1 ESTANDARIZACIÓN

Se conoce como estandarización al proceso mediante el cuál se realiza una actividad de manera estándar o previamente establecida, aceptada y normalmente seguida para realizar un determinado tipo de funciones. Un estándar se define como un parámetro más o menos esperable de ciertas circunstancias o espacios que pueden ocurrir en el lapso de una actividad.

3.2 ANALISIS DE LOS PROCESOS ACTUALES DEL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL.

En la actualidad el taller de mecánica industrial es uno de los principales pilares de la estructura organizacional de la Empresa Eléctrica Quito, fabrica aproximadamente 48 de los 75 tipos de herrajes que se utilizan para la ejecución de obras de electrificación y acometidas domiciliarias.

La empresa tiene como principal meta proporcionar el servicio eléctrico en las mejores condiciones de eficiencia, continuidad y calidad, sustentada en una gestión orientada al buen vivir y a la sostenibilidad institucional.

El taller programa anualmente el abastecimiento de herrajes de acuerdo a las necesidades de los usuarios con datos referenciales proporcionados por el departamento de programación y control de existencias.

Para satisfacer el abastecimiento continuo de herrajes, el taller determina la cantidad de materia prima a comprar, mediante la fiscalización del suministro, en unos casos se adquiere la totalidad de la materia prima y en otros se programa compras parciales, dependiendo de la prioridad e importancia de ciertos herrajes.

Con el fin de saber si los procesos de fabricación utilizados por el taller son los adecuados a continuación se detallan los requerimientos mínimos de la estandarización:

Este posee planos de taller no correctamente estandarizados de acuerdo a la NormaCPE INEN 003 código de dibujo técnico mecánico.

La distribución de maquinaria no posee una secuencia de producción, la cual produce continuas interrupciones, choques entre los procesos, retrasos de la producción y un inadecuado transporte de material entre secciones del mismo taller.

No existen registros de diagramas de producción o algún tipo de documento que regule la forma de construcción de los herrajes (Diagramas de Procesos y Diagrama de Recorrido).El insuficiente conocimiento de los requerimientos normativos de seguridad industrial, los mismos que están involucrados en todas las actividades de la empresa. La carencia de documentación técnica acerca de las máquinas y herramientas utilizadas en el taller (manuales de maquinarias y herramientas).

La falta de análisis de la situación del taller, donde está y a donde se desea llegar. Además, es necesario implementar cursos afines con las actividades que realiza el taller con el fin de obtener resultados óptimos en la calidad del producto final (herrajes).

3.3 ORGANIZAR LOS REQUERIMIENTOS DE LA ESTANDARIZACIÓN

Para empezar la estandarización recopilamos información y documentos que nos permitan tener una visión general de los procesos actuales con los que se fabrican los herrajes.

3.4 PLANOS DE TALLER ESTANDARIZADOS

En el numeral 1.7.8 se define al plano de taller, para este caso el Taller de mecánica industrial como se mencionó anteriormente posee planos no correctamente estandarizados, por lo que hemos visto la necesidad de diseñar un plano de taller que contenga los requerimientos para este proyecto y se hizo referencia a la NormaCPE INEN 003 código de dibujo técnico mecánico, así

como, los herrajes deberán cumplir con las especificaciones técnicas establecidas.

3.4.1 PLANO DE FABRICACIÓN O DESPIECE.

En el numeral 1.7.8.1 define un plano de fabricación o despiece como un formato individual de una pieza u objeto que se desea fabricar el cual indica al operador las características(forma, dimensión, material y acabado)que debe poseer dicho objeto (herraje)para poder construirlo.

Para este proyecto se eligió un Bastidor (Rack) para secundario de 1 vía de platina de sección rectangular de 38 x 4 mm con abrazadera, este es un herraje de acero de baja aleación cuya principal función es sostener un aislador de tipo rollo al poste.

Figura 13. Bastidor (Rack) instalado
[Fuente.bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4368/1/CD-3964.pdf]

Esta Bastidor (Rack) con abrazadera se sujeta al poste mediante pernos tipo esparrago de rosca corrida de longitud de 254mm (10 pulg), con un paso de rosca gruesa de 11 hilos por pulg, con 4 tuercas hexagonales, 4 arandelas planas y 4 de presión.(Según, Norma NTE INEN 2222).

A continuación se detallan los planos de despiece de los subproductos requeridos para la fabricación del mismo.

3.4.1.1 Abrazadera y complemento de bastidor (Rack) secundario de 1 vía de platina de sección rectángular de 38 x 4 mm.

Fabricado con platina de Acero de baja aleación laminada en Caliente, de sección rectángular 38 ± 1 x 4 ± 0.5 mm, con un límite de fluencia mínimo (fy) de 2400 kg/cm^2, posee una resistencia a la tracción mínima de 3400 kg/cm^2 y máxima de 4800 kg/cm^2 (Según, Norma NTE INEN 2215).

Los cortes se realizan con cizalla universal, estos deberán ser rectos a simple vista y estarán a escuadra o formando el ángulo adecuado, las aristas de las platinas cortadas deben estar libres de rebabas y defectos. Las perforaciones se efectuarán por proceso de punzonado o taladrado y estarán libres de rebabas; los centros estarán localizados de acuerdo a las medidas de diseño y deberán mantenerse las distancias señaladas en el plano de despiece. El doblado se efectúa en frío, ajustándose a la forma del diseño y quedará libre de defectos como agrietamiento e irregularidades.

El doblez medio de la abrazadera formará parte del mismo cuerpo (el doblez no puede estar soldado a la abrazadera) y tendrá las siguientes dimensiones: distancia frontal= 40 mm, lateral= 15 mm. Ver Anexo 2

Figura 14. Bastidor (rack) para secundario de 1 vía de platina de sección rectángular de 38x4mm.
[Fuente. Fotografiada en el Taller de Mecánica Industrial EEQ]

Figura 15. Complemento de bastidor (rack) para secundario de 1 vía de platina de sección rectángular de 38 x 4 mm.
[Fuente. Fotografiada en el Taller de Mecánica Industrial EEQ]

3.4.1.2 Bastidor (Rack) para secundario de 1 vía de platina de sección rectángular de 38 x 4 mm.

Fabricado con platina de Acero de baja aleación laminada en Caliente, de sección rectangular 38 ± 1 x 4 ± 0.5 mm, con un límite de fluencia mínima (fy) de 2400 kg/cm^2, con resistencia a la tracción mínima de 3400 kg/cm^2 y máxima de 4800 kg/cm^2(Según, NormaNTE INEN2215).

Los cortes se realizan con cizalla, estos deberán ser rectos a simple vista y estarán a escuadra o formando el ángulo adecuado, las aristas de las piezas cortadas deberán estar libres de rebabas y defectos.

Las perforaciones se efectúan por proceso de punzonado o taladrado y serán libres de rebabas; los centros estarán localizados de acuerdo a las medidas de diseño y deberán mantenerse las distancias señaladas en los planos de despiece.

El doblado de los elementos se efectuará en frío, ajustándose a la forma del diseño y quedarán libres de defectos como agrietamiento e irregularidades.

Figura 16. Bastidor (Rack) secundario de 1 vía.
[Fuente. Fotografiada en el Taller de Mecánica Industrial EEQ]

Los Bastidores (rack) que cumplan con las especificaciones técnicas establecidas, irán soldados a la abrazadera que posee un doblez en medio y formará parte del mismo cuerpo. Ver Anexo 2

Figura 17. Bastidor (rack) secundario de 1 vía soldado a abrazadera de forma
[Fuente. Fotografiada en el Taller de Mecánica Industrial EEQ]

3.4.1.3 Pasador de Varilla Redonda de Acero liso de diámetro15.87 mm (5/8 plg) de 136 mm para Bastidor (Rack).

Fabricado con varilla de acero liso laminado en caliente de diámetro 15,87mm (5/8 plg) ± 0.4 mm, con límite mínimo de fluencia (fy) de 2400kg/cm^2, cilindricidad

máxima de 0.60mm, resistencia mínima a la tracción de 3400 kg/cm^2 y máxima de 4800 kg/cm^2 (Según, Norma NTE INEN 2222).

Los cortes se realizan en la cizalla universal, estos serán rectos a simple vista y estarán a escuadra o formando el ángulo adecuado, las aristas de las piezas cortadas deberán estar libres de rebabas y defectos.

Para la suelda se empleará soldadura de arco eléctrico o MIG (especificaciones AWS D1.1), en las superficies de la pieza a soldarse, se debe asegurar la penetración de la suelda, para evitar porosidad o vacíos. Una vez terminado, en la soldadura deberán removerse las escorias y los residuos provenientes del recubrimiento del electrodo, por medio de un proceso mecánico adecuado, a fin de evitar fallas en el galvanizado.

Las perforaciones se efectuarán únicamente por el proceso de taladrado y serán libres de rebabas; el centro estará localizado de acuerdo a las medidas de diseño y deberá mantenerse a la distancia señalada en el plano de despiece.

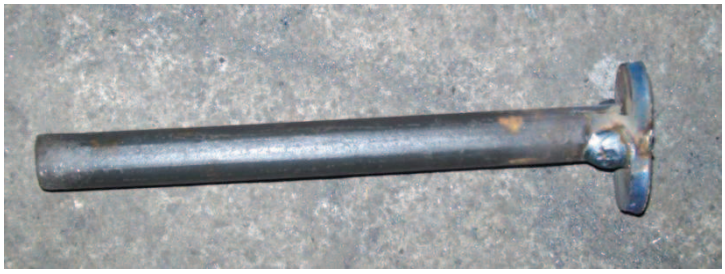


Figura 18. Pasador para (rack) secundario de 1 Vía
[Fuente. Fotografiada en el Taller de Mecánica Industrial EEQ]

Los pasadores que cumplan con las especificaciones técnicas establecidas; irán ensambladas a la abrazadera con bastidor (Rack) por medio de una horquilla y formarán parte del mismo cuerpo.Ver Anexo 2

3.4.2 PLANO DE MONTAJEOENSAMBLE.

Según el numeral 1.7.8.2 un plano de ensamble es un formato individual de un conjunto de piezas u objetos que forman un ensamble, los cuales necesitan ser acoplados (por medio de soldadura o pernos) por el operador con el propósito de unir varias piezas.

Para unir (soldar) las piezas descritas en el numeral anterior (abrazadera y bastidor (rack) se emplea Soldadura por Arco eléctrico ó MIG (especificaciones

AWS D1.1), en ambos herrajes se requiere una limpieza previa que consiste en preparar las superficies a unir de toda clase de grasas, suciedad, óxidos y cuerpos extraños que puedan disminuir la resistencia de la soldadura. Una vez preparada la superficie de las piezas a unir, se procederá a la soldadura de éstas, se debe asegurar la penetración de la suelda electrodo para evitar porosidad o vacíos.

Una vez terminado, el proceso de soldadura se debe remover las escorias y los residuos provenientes del recubrimiento del electrodo usado en la Soldadura por Arco, para la Suelda de tipo GMAW debido al uso de alambre de electrodo continuo y gases protectores se elimina el recubrimiento de escoria en la soldadura evitando la necesidad de limpieza manual, eliminando fallas en el galvanizado posterior.

El galvanizado será por inmersión en Caliente de acuerdo a las normas ASTM A-123. Estos herrajes ya galvanizados se procede a unir la Abrazadera con Bastidor (Rack) y su Complemento mediante pernos tipo esparrago de rosca gruesa (13hilos por pulg.) corrida de 12.7mm (½ pulg) y por 152.4mm(6 pulg), con un juego de dos tuercas hexagonales, dos arandelas planas y 2 arandelas de presión por cada perno esparrago.

El pasador se unirá al conjunto (abrazadera, bastidor (rack) y complemento) mediante una horquilla que se instalara en el extremo perforado del pasador, como muestra el plano de ensable o montaje.

Figura 19. Rack secundario de 1 vía con abrazadera, complemento, pasador y pernos de sujeción galvanizados.

[Fuente. Fotografiada en el Taller de Mecánica Industrial EEQ]

3.4.3 PLANO DE CONJUNTO

Según el numeral 1.7.8.3 un plano de conjunto es un formato en el que se representa gráficamente un grupo de piezas que constituyen un mecanismo de instalación de redes eléctricas en el que aparecen todos los herrajes montados o unidos, según el lugar que les corresponda, para asegurar un correcto posicionamiento de herraje por parte de operador.Ver Anexo 4

3.4.4 HOJA DE TRABAJO

Según el numeral 1.7.8.4 una hoja de trabajo describe distintos procesos de fabricación por los que debe pasar el material (acero de baja aleación) para llegar a transformarse en un producto final (herraje). Ver Anexo 5.

3.5 DIAGRAMA DE FLUJO ACTUAL

Según el numeral 1.8.1.1 el diagrama de curso o flujo, a continuación se muestra la secuencia de todos los procesos que debe seguir el material hasta convertirse en un herraje listo para su uso. (Ver Anexo 6).

3.6 ELABORACIÓN DEL CURSOGRAMA DE PROCESOS ACTUAL

Según el numeral 1.8.1.2 un diagrama de control de procesos no es más que la representación gráfica de la trayectoria recorrida en la elaboración de un producto, en el cual se señalan todas las acciones que se llevarán a cabo.

Mediante el uso de los símbolos correspondientes, para nuestro caso a continuación se elaboró el siguiente cursograma debido a que demuestra más profundamente el recorrido del producto a través del taller de mecánica industrial facilitando en gran parte el entendimiento de la fabricación de los herrajes y el recorrido del mismo a través de las instalaciones. Ver Anexo 7.

3.7 DIAGRAMA DE RECORRIDO DE ACTIVIDADES

Según el numeral 1.8.1.4, un diagrama de recorrido muestra el recorrido que debe realizar la materia prima por las instalaciones del taller antes de transformarse en un herraje óptimo para la instalación de redes de alto y bajo voltaje.

Para realizar este diagrama se utiliza algún tipo de nomenclatura para indicar en el plano donde se encuentran ubicadas cada una de la máquinas y áreas de almacenamiento temporal en el área de producción. Ver Anexo 1.

En el anexo 8, se detalla el diagrama de recorrido actual para el material requerido para la fabricación o construcción de un bastidor (Rack) para secundario de 1 vía de platina de sección rectángular de 38 x 4 mm con abrazadera.

3.8 MEDICIÓN DE LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN.

Para realizar la medición del tiempo de producción se requiere de algunos factores ya detallados anteriormente ver numeral 2.10, los cuales van a permitir obtener el tiempo estándar más adecuado para la producción de este herraje y el posterior mejoramiento del mismo.

Se utilizó la técnica de cronometraje de tiempo para calcular un tiempo promedio así de esta forma encontrar el tiempo estándar que permita estandarizar los procesos de fabricación en base a algunos limitantes, el principal el tiempo de descanso del operador producido por la fatiga del trabajo en sí.(Ver Anexo 9)

3.9 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO

Mejorar el proceso de producción genera inmediatamente una mejora, haciendo que el problema desaparezca. La solución de problemas genera aprendizaje, aporta experiencia que permite realizar las actividades de una nueva forma, facilitado la innovación de nuevos procesos.

La propuesta de mejoramiento de los proceso de producción del taller de mecánica industrial contempla el desarrollar un nuevo flujograma de operaciones basado en los procesos con los que trabajan actualmente ya documentados anteriormente en el numeral 3.5 y 3.6 requeridos para fabricar un herraje.

3.10 DESCRIPCIÓN DE LOS METODOS PROPUESTO.

Para este proyecto se consideraron 2 opciones para la propuesta de mejoramiento.

3.10.1 OPCIÓN No 1

Mantener la distribución actual de maquinarias y equipos en las actuales instalaciones y redistribuir el flujo actual de la materia prima para obtener la máxima eficiencia y eficacia en la producción.

3.10.1.1 Análisis de la opción No 1

En la opción No 1 se distribuye el flujo del material de manera que se prioriza la fabricación del Bastidor (Rack), después de realizado los cortes de platina de las diferentes medidas, la platina para bastidor debe pasar a un proceso de punzonado donde se requiere que sea exacto, la razón es que no puede ser perforada después del proceso de prensado por su forma de U.

Así se pueda utilizar las dos prensas al mismo tiempo, dando prioridad a la fabricación de los subproductos: Bastidor (Rack) y Abrazadera para Bastidor (Rack), de esta forma se permite ganar algo de tiempo en el proceso posterior de soldadura. Luego se continúa con la fabricación del pasador, después del corte se traslada al área de soldadura donde será soldado con una ficha de forma ovalada, reciclada de los procesos de punzonado de otros productos. Y por último se fábrica el complemento de la Abrazadera para Bastidor (Rack).

3.10.1.2 Ventajas de la opción No 1

La distribución actual de maquinarias y equipos permite fabricar en su mayoría todos los herrajes mencionados en el numeral 2.4, producidos por el taller de la mecánica industrial sin generar inconvenientes mas allá de los detectados por el flujo inadecuado del material.

No se requieren altos costos por rediseñar la infraestructura actual del taller,no existen costos de traslado, o funcionamiento al reubicar las maquinarias, equipos o estantes de su actual posición.

El personal del taller de mecánica industrial posee experiencia y habilidades para fabricar los herrajes, debido a que conocen el área de trabajo en el que se desenvuelven diariamente.Existen ahorros, tanto de tiempo y como de distancia recorrida por parte del material en los diferentes subprocesos de fabricación.

3.10.1.3 Desventajas de la opción No 1.

La principal desventaja es el área del taller que limita en un porcentaje alto, una mejor distribución de la maquinaria y áreas de almacenamiento de los productos.

Existen algunos los herrajes de gran tamaño como por ejemplo: Crucetas que requieren un mayor espacio para movilizarse dentro de las áreas de producción del taller, lo que limita el libre tránsito de operarios y personal de la EEQ.

Su estructura física (Edificio) fue construida en forma de escalera debido a su ubicación (sector del Parque Ichimbia), esto limita el transporte de materias primas y productos elaborados entre áreas del mismo taller.

3.10.1.4 Diagrama de recorrido opción No 1

Para empezar a diseñar el diagrama de recorrido, se toma en cuenta algunos factores que limitan la libre fluencia del material a través del taller ya mencionados anteriormente, tratando siempre de eliminar distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales innecesarios para este proyecto. Una vez expuestos estos periodos no productivos, se procede a su mejoramiento.

Se escoge el diagrama de recorrido más apropiado para lograr la mayor economía de operaciones en la fabricación, o en los procedimientos aplicables a la producción de un componente o a una sucesión de trabajos en particular para este producto, Cuando sea necesario se pueden mostrar actividades combinadas.

Ver Anexo 10, Diagrama de recorrido propuesto para bastidor (rack) para secundario de 1 vía de platina de sección rectangular de 38 x 4 mm con abrazadera.

3.10.1.5 Diagrama de operaciones para la opción No 1

Además de registrar las operaciones y las inspecciones, un cursograma de flujo de proceso muestra todos los traslados, retrasos y almacenamientos, con los que tropieza nuestro producto en su recorrido por el taller. Ver Anexo 11.

En la siguiente tabla se detalla el resultado del diagrama de operaciones propuesto para la opción No 1 en el cual claramente se detalla una disminución de operaciones innecesarias.

ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA
OPERACION	○	14	14	0
TRANSPORTE	⇨	33	25	-8
ESPERA	D	41	14	-27
INSPECCION	□	40	43	3
ALMACENAMIENTO	▽	14	9	-5

Tabla 15. Tabla de operaciones para opción No 1

[Fuente. Elaboracion Propia]

3.10.1.6 Hoja de tiempos para la opción No1

En base a él se calcula el tiempo requerido para la fabricación del producto. Ver Anexo 12.

3.10.1.7 Cálculo de tiempo estándar para la opción No 1

Según el numeral 2.10.2 se define al tiempo estándar como la cantidad de tiempo requirido para ejecutar una tarea o actividad cuando un operador capacitado trabaja a un paso normal con un método preestablecido. En este numeral se hace un pequeño ejemplo del cálculo de tiempo estándar, donde tenemos los siguientes datos a continuación basados en el numeral 2.10.5.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	DIST (m)	OBSERVACIONES							T.P (seg)	T.E (seg)
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
Transportar Abrazadera con Rack a Área de Almacenamiento Temporal APC.		33,5	27,3	28,1	25,8	29,4	30,2	29,4	29,1	34,9

Tabla 16. Ejemplo de cálculo de tiempo estandar

[Fuente. Elaboracion Propia]

3.10.2 OPCIÓN No 2

Mover la maquinaria de sus posiciones actuales a otra más acorde con la fabricación de los herrajes teniendo que ampliar la puerta de ingreso del material.

3.10.2.1 Análisis de la opción No 2

En la opción No 2 se distribuye las maquinarias y equipos a nuevas ubicaciones dentro de sus respectivas áreas, siendo la más afectada el área de producción la cuál se encuentra detallada en el diagrama de recorrido para la opción 2 a continuación. Trasladando la maquinaria a nuevas ubicaciones se obtienen como

resultado la disminución de tiempo para ciertos productos así como el incremento de distancia recorrida por parte de otros sub productos. Al igual que la opción Nº1 se prioriza la fabricación del Bastidor (Rack), y la Abrazadera para Bastidor (Rack), luego se procede con el pasador para terminar con el complemento de Abrazadera.

3.10.2.2 Ventajas de la opción No 2

Se puede obtener una distribución de maquinarias y equipo más conveniente que permita fabricar herrajes con mayor facilidad, como producto de esto el recorrido del material a través del taller no generaría mucha congestión de procesos, lo que permitiría un rápido flujo de materiales y productos.Existen leves ahorros de tiempos y distancia recorrida en algunos procesos de ciertos subproductos mejorando su flujo, mientras que se deteriora el de otros.

3.10.2.3 Desventajas de la opción No 2.

Al igual que en la opción No 1 la principal desventaja es el área física del taller lo que limita bastante encontrar una distribución adecuada, tanto de maquinarias como de áreas de almacenamiento de los productos.

Se requieren altos costos para rediseñar la infraestructura actual del taller, debido que en la opción Nº 2 se requiere ampliar la puerta de ingreso del material habiendo solo 2 opciones para hacerlo. Una es el cambio total de la puerta de tipo plegable por otra de tipo corredizo y la segunda opción es el cambio por una puerta de tipo acordeón.

Existen costos de traslado, y de readecuación de las redes de energía necesarias para el funcionamiento de las maquinarias para moverlas de su posición actual.

A pesar de lo antes descrito la opción No 2, no es factible debido a que en el futuro la administración de la Empresa Eléctrica Quito ha pensado en trasladar el taller a otra localidad más estratégica y amplia que cumpla con los intereses de la empresa, razón por la cual la opción No 2 no cumple como un objetivo a largo plazo, el cual merezca una inversión tan grande por parte del taller y se toma como principal elección a la opción No 1. Ya que esta no requiere de mayor inversión para su desarrollo y está dentro de las posibilidades que puede manejar el taller de mecánica industrial.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capitulo se presentan las conclusiones y recomendaciones encontradas a lo largo del proyecto y las propuestas para la estandarización del taller de mecánica industrial de la Empresa Eléctrica Quito.

4.1 CONCLUSIONES

Todo proceso es susceptible de mejora siempre y cuando esta mejora se realice con las herramientas adecuadas, en las condiciones más apropiadas considerando todos los factores que podrían afectar al proceso de estudio.

Los procesos del taller de mecánica industrial, permiten y requieren la aplicación permanente de procesos y técnicas de mejoramiento, que les permitan ajustar su funcionamiento a los objetivos y estándares planificados, de acuerdo al crecimiento de la empresa.

La alta dirección del taller será la encargada de llevar la planificación estratégica, monitoreando el proceso de estandarización tratando de eliminar conflictos que aparezcan, siempre con el compromiso de satisfacer las necesidades de la empresa y de sus usuarios.

Lo ideal cuando se diseña el flujo de procesos es la linealidad total, lo que implica que se necesita un espacio físico acorde a dicha distribución, la mejor solución para la redistribución de procesos es necesariamente acomodarse a las restricciones y situaciones reales de la empresa, tanto en estructura física como en equipos, tratando de disponer de estas para encontrar la mejor distribución posible que permita obtener el mejor flujo del proceso con la menor cantidad de costos posibles.

Este tipo de productos de metalmecánica se utilizan en la distribución de redes de alto y bajo voltaje por lo se pueden ser encontrados en cualquier parte y es debido a eso que es increíble que no existe una Norma INEN que regularice su fabricación o construcción debido a que si uno de estos productos falla no solo puede causar algún tipo de daño físico sino también económico a los clientes de la Empresa Eléctrica Quito.

La estandarización de los procesos mejora los tiempos de producción a través de la aplicación de herramientas de control de calidad como lo son hojas de trabajo, diagramas de recorrido y flujogramas, optimizando el tiempo requerido para fabricar un herraje, pero hay que tener en cuenta que si desea mantener los resultados obtenidos es necesario continuar aplicando las 5 eses.

4.2 RECOMENDACIONES

Es de suma urgencia implementar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para toda la maquinaria del taller debido a que muchas de ellas ya sobrepasaron su tiempo de vida útil por lo que requieren de mayores cuidados operativos para su funcionamiento.

La reubicación del taller a un lugar más adecuado y amplio permitiría mejorar los tiempos de producción, eliminaría retrasos e interrupciones no necesarias, consiguiendo encontrar una distribución ideal de la maquinaria, lo que mejoraría en mucho los tiempos de producción ya establecidos.

Se recomienda en implementar cursos o seminarios en la E.P.N relacionados con la construcción, y mantenimiento de estos productos debido a su gran importancia consiguiendo aumentar su calidad gracias a esto.

Se recomienda implementar un área de galvanizado, esto permitiría obtener mejores resultados, se reducirían costos y se podría pensar en aumentar el número de operadores ayudando de alguna mejora al déficit de empleo en el Ecuador.

Con la aplicación de las 4 "s" complementarias, se podría mejorar la aplicación de las 5 "s" iniciales, y así mantener los buenos hábitos.

BIBLIOGRAFIA

CASTILLO, MARIO (2010). Metodología de la Investigación / Apuntes para la elaboración del plan del proyecto de titulación.

CONSORTI, R (1969). El dibujo técnico mecánico / Calculo y diseño de engranes / Montaner y Simón: Barcelona – España. Págs.

HARRIS, ROBERT.B (1983). Técnicas de redes de flechas y precedencias para construcción / Programar métodos y tiempos / Limuza: México, DF.

HIGGINS, LINDLEY.R (1977). Maintenance Engineering hand book / McGraw Hill: New York.

ISO 9001 -2000 (2000). Sistemas de Gestión de la calidad / Requisitos / ISO: Ginebra - Suiza.

LOPEZ, ELMAN; (2011); Procesos de Calidad Total; EPN; Quito - Ecuador.

NORMA CPE INEN 003: 1989. Codigo de Dibujo Técnico – Mecánico / Generalidades / Quito – Ecuador.

NORMA NTE INEN 2222: 2012.Barra cuadrada, redonda y platinas de acero laminadas en caliente / Requisitos / Quito – Ecuador.

NORMA NTE INEN 2215:2012. Perfiles de Acero Laminados en Caliente. / Requisitos / Quito – Ecuador.

RODRIGUEZ, MELCHOR; (1972); Aplicación en Ingeniería de Métodos. México

SURRIAGA, ANGEL. A (1979). Modernos de Planeación, Programación y Control de Procesos Productivos; Limusa-Wiley; México.

www.centrosdeexcelencia.com/dotnetnuke/Portals/0/guiagestionprocesos.pdf

www.gestion-calidad.com/gestion-procesos.html.

www.euskalit.net/pdf/folleto5.pdf.

www.upv.es/upl/U0498996.pdf.

http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1458/1/CD-2189.pdf.

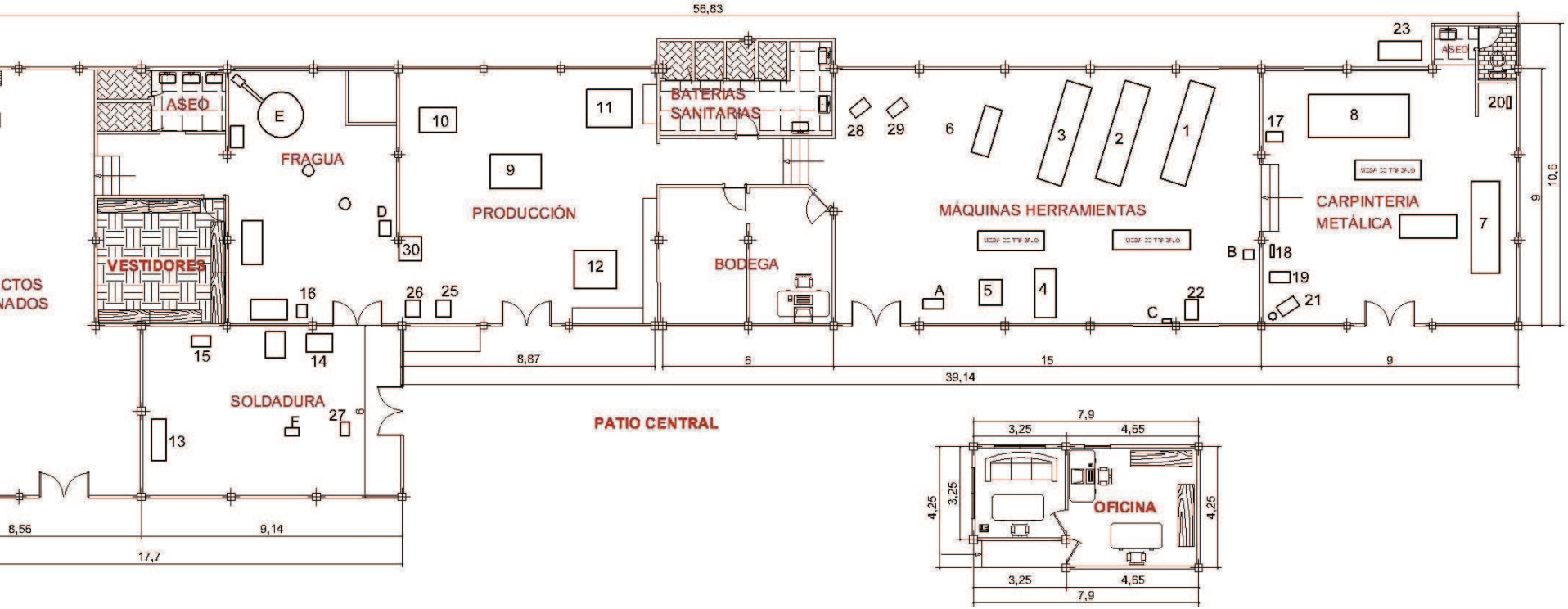
http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3916/1/CD-3683.pdf

ANEXOS

ANEXO 1

DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE AREAS Y MAQUINARIAS EXISTENTE EN EL TALLER INDUSTRIAL DE LA EEQ.

DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE AREAS Y MAQUINARIA EXISTENTE EN EL TALLER INDUSTRIAL



ÁREA: CARPINTE

Nro.	MAQU
7	Cizalla para tool hasta 4mm Marca L
8	Dobladora Neumatica para Tool Marc
17	Cizalla punzadora Manual Marca Mut
18	Cizalla Manual para Tool 03/5R
19	Despuntadora Manual de Tool Marca
20	Cizalla manual para Tool Marca Soma
21	Soldadora de punto Marca Aro.

ÁREA: MAQUINAS

Nro	MA
1	Torno Paralelo Marca Takisawa.
2	Torno de precision Marca Tos Trencin
3	Torno de precision Marca Tos Trencin
4	Taladro de radial Ooya RE 1000A.
5	Taladro Pedestal Marca Ibarmia.
6	Sierra de Vai Ven Marca Tos.
22	Taladro d pedestal Marca Walk Tuner.
28	Compresor Portatil color rojo Marca C
29	Compresor de aire porttil color azul M
A	Remachadora Marca Chicago Rivet.
B	Esmeril pequeño de 1 HP marca Jet
C	Esmeril pequeño marca Creusen.

ÁREA: PRO

Nro	MAQUI
9	Cizalla Punzonadora Universal Marca
10	Cortadora Hidraulica Marca Durmazla
11	Prensa Hidraulica (Aporte del Taller
12	Prensa Hidraulica (Aporte del Taller
25	Dobladora de tubo Hidraulica Marca C
26	Dobladora de tubo Hidraulica Marca T
30	Montacarga elevador hidraulico marca

ÁREA: F

Nro	MAQ
16	Soldadora de oxiacetileno.
D	Esmeril grande de 2.4 HP motor AEG.
E	Fragua con motor eléctrico AEG.

ÁREA: SOLD

Nro	MAQ
13	Soldadora Electrica Marca Westing H
14	Soldadora MIG - MAG Marca Miller.
15	Soldadora MIG - MAG Marca ESAB.
27	Tronzadora 1700 w marca Bosch.
F	Esmeril mediano 1HP marca Yeng Sh

ÁREA: PRODUCT

Nro	MA
24	Trípode para Tubo marca Reed.

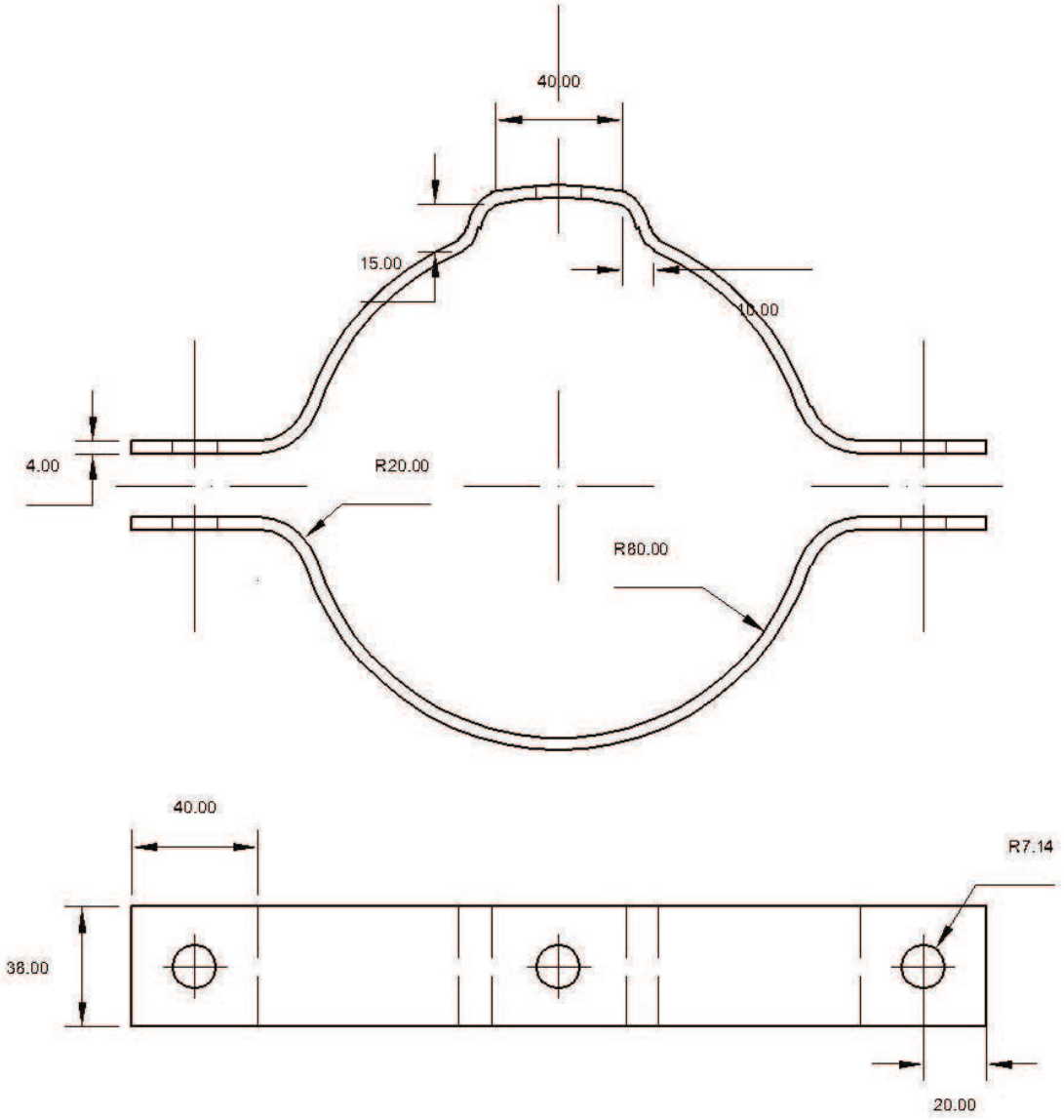
ÁREA:

Nro	MAQUI

ANEXO 2

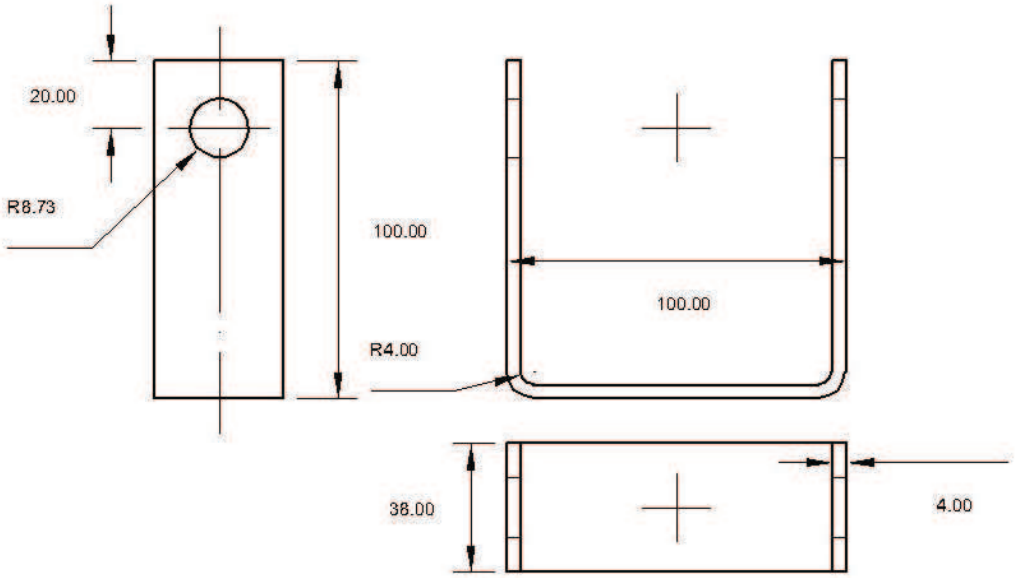
PLANO DE FABRICACIÓN O DESPIECE.

E . P . N	ESCUELA DE FORMACION DE TECNOLOGOS	P . P . M



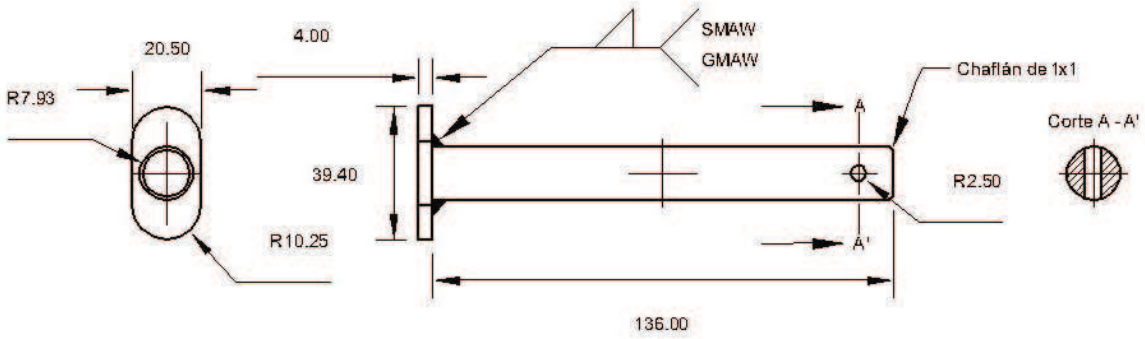
EMPRESA ELÉCTRICA QUITO / ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL		TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL	Abrazadera para Bastidor (Rack) Secundario de 1 Vía de Platina de Sección Rectangular de 38 x 4 mm			ESCALA 1 : 2
DIB	Oscar Cuaspud	COD EEQ	02817111	TRAT TERMICO	Ninguno	TOL. GRAL ± 0.5
DIS	Edison Viracocha	COD TMI	02817111	TRAT SUPERFICIAL	Galvanizado	
REV	Sr. Miguel Cardenas	PLANO	TMI 006 - 1	NUMERO DE PIEZAS	1	
2012 / 04 / 15	HERRAJES	HOJA 1 DE 1	MATERIAL	Acero Laminado ASTM Grado 35 de Bajo Carbono		

E . P . N	ESCUELA DE FORMACION DE TECNOLOGOS	P . P . M



EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL	Bastidor (Rack) para Secundario de 1 Vía de Platina de Sección Rectangular de 38 x 4 mm.				ESCALA 1 : 2
DIB	Oscar Cuaspud	COD EEQ	02817111	TRAT TERMICO	Ninguno		TOL.GRAL ± 0.5
DIS	Edison Viracocha	COD TMI	02817111	TRAT SUPERFICIAL	Galvanizado		
REV	Sr. Miguel Cardenas	PLANO	TMI 006 - 2	NUMERO DE PIEZAS	1		
2012 / 04 / 15	HERRAJES	HOJA 1 DE 1	MATERIAL	Acero Laminado ASTM Grado 35 de Bajo Carbono			

E . P . N	ESCUELA DE FORMACION DE TECNOLOGOS	P . P . M

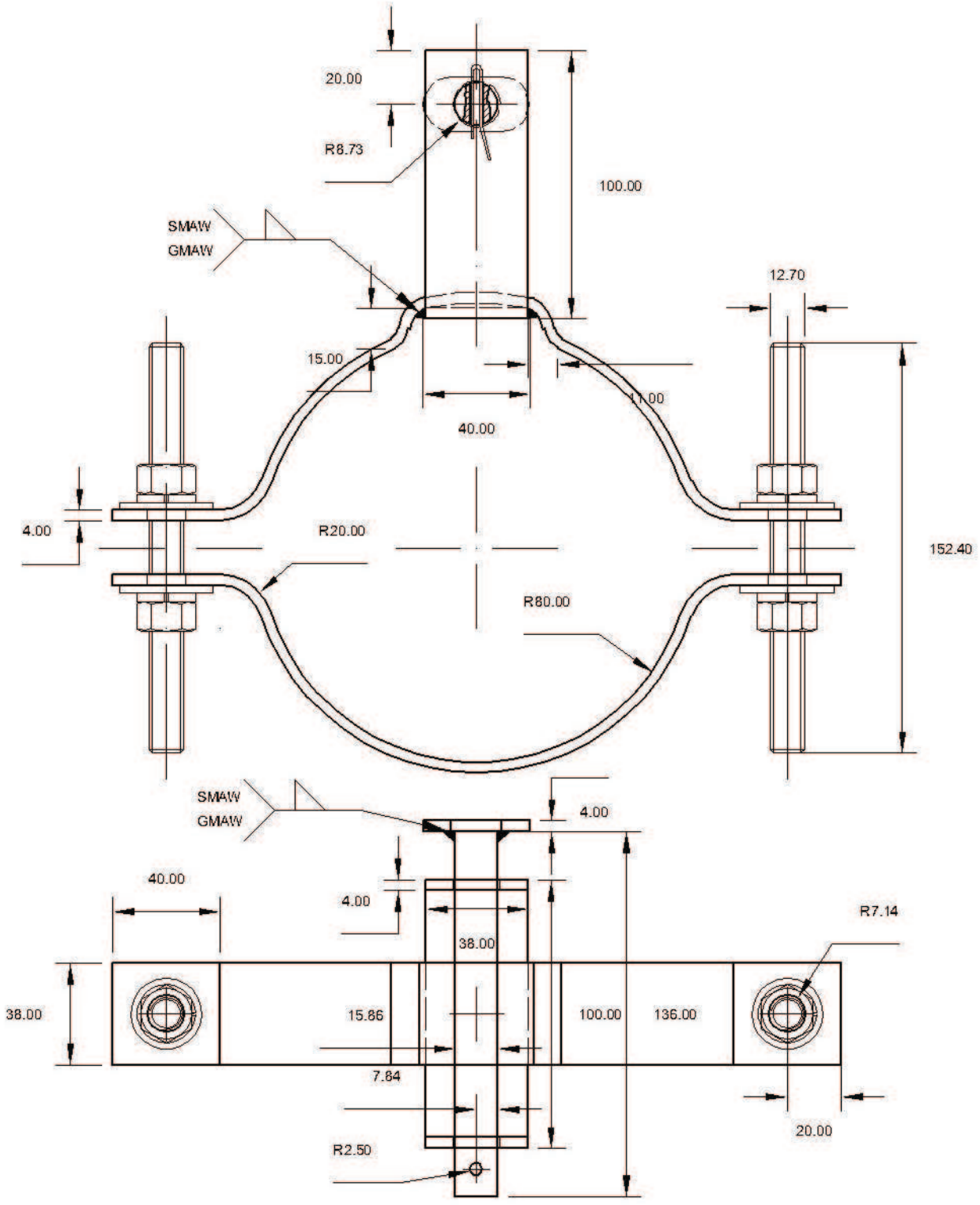


EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL	Pasador de varilla redonda de Acero liso de de diametro 5/8 (15.87 mm) para Bastidor (Rack).				ESCALA 1 : 2
DIB	Oscar Cuaspud	COD EEQ	02817111	TRAT TERMICO	Ninguno		TOL.GRAL ± 0.5
DIS	Edison Viracocha	COD TMI	02817111	TRAT SUPERFICIAL	Galvanizado		
REV	Sr. Miguel Cardenas	PLANO	TMI 006 - 3	NUMERO DE PIEZAS	1		
2012 / 04 / 15	HERRAJES	HOJA 1 DE 1	MATERIAL	Acero Laminado ASTM Grado 35 de Bajo Carbono			

ANEXO 3:

PLANO DE ENSAMBLE O MONTAJE.

E . P . N	ESCUELA DE FORMACION DE TECNOLOGOS	P . P . M

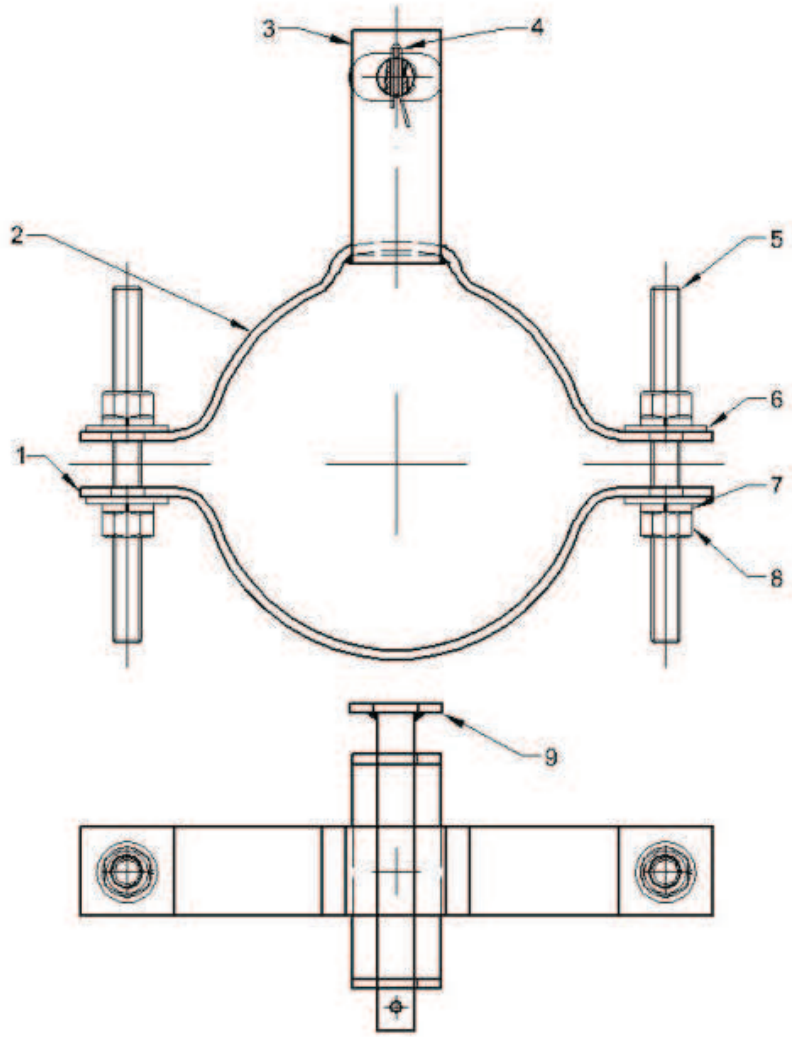


EMPRESA ELÉCTRICA QUITO / ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL	Bastidor (Rack) para Secundario de 1 Vía de Platina de Sección Rectangular de 38 x 4 mm con Abrazadera.				ESCALA 1 : 2
DIB	Oscar Cuaspud	COD EEQ	02817111	TRAT TERMICO	Ninguno	TOL.GRAL ± 0.5
DIS	Edison Viracocha	COD TMI	02817111	TRAT SUPERFICIAL	Galvanizado	
REV	Sr. Miguel Cardenas	PLANO	TMI 0006	NUMERO DE PIEZAS	1	
2012 / 04 / 15	HERRAJES	HOJA 1 DE 1	MATERIAL	Acero Laminado ASTM Grado 35 de Bajo Carbono		

ANEXO 4

PLANO DE CONJUNTO.

E . P . N	ESCUELA DE FORMACION DE TECNOLOGOS	P . P . M



NUM	ZONA	DENOMINACION	CAN	MATERIAL	N NORMA	NOTAS
9	C - 3	Pasador	1	Acero ASTM Grado 355	NTE INEN 2222	Varilla de Acero Liso 5/8.
8	C - 4	Tuerca Hexagonal	4	Acero SAE 1020	ANSI/ASME B18.2.2	Tuerca Hexagonal de 1/2 pulg.
7	C - 4	Rodela de Presión	4	Acero SAE 1020	DIN 127	Rodela de Presión de 1/2 pulg.
6	B - 4	Rodela Plana	4	Acero SAE 1020	DIN 125	Rodela Plana de 1/2 pulg.
5	B - 4	Perno tipo Esparrago	2	Acero SAE 1020	ANSI/ASME B 1.1	1/2 pulg de 19 hilos por pulg.
4	A - 3	Horquilla	1	Acero ASTM Grado 355	ANSI/ASME B18.8.1	Diametro 3/16, Longitud 2 pulg.
3	A - 2	Bastidor (Rack)	1	Acero ASTM Grado 355	NTE INEN 2222	Platina de 38x4mm.
2	B - 1	Complemento de Abrazadera	1	Acero ASTM Grado 355	NTE INEN 2222	Platina de 38x4mm.
1	B - 1	Abrazadera	1	Acero ASTM Grado 355	NTE INEN 2222	Platina de 38x4mm.

EMPRESA ELÉCTRICA QUITO

TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL

Bastidor (Rack) para Secundario de 1 Vía

de Platina de Sección Rectangular de 38 x 4 mm con Abrazadera.

ESCALA 1 : 3

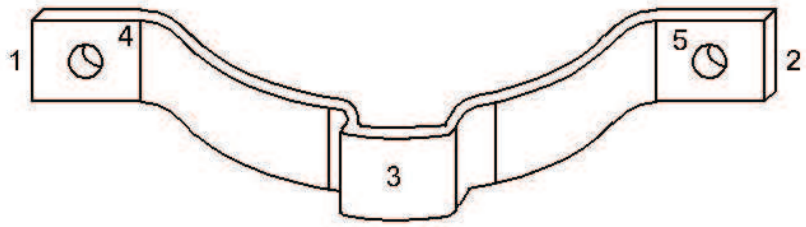
DIB	Oscar Cuaspud	COD EEQ	02817111	TRAT TERMICO	Ninguno	TOL. GRAL ± 0.5
DIS	Edison Viracocha	COD TMI	02817111	TRAT SUPERFICIAL	Galvanizado	
REV	Sr. Miguel Cardenas	PLANO	TMI 0014	NUMERO DE PIEZAS	1	
2012 / 04 / 15	HERRAJES	HOJA 1 DE 1	MATERIAL	Acero Laminado ASTM Grado 35 de Bajo Carbono		

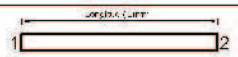
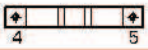
ANEXO 5

HOJA DE TRABAJO.

ESCUELA DE FORMACION DE TECNOLOGOS TALLER DE MECANICA INDUSTRIAL				
MATERIAL: Acero Laminado en Caliente ASTM Grado 35	DIMENSION: (38 x 4mm)	LONGITUD: 270 ± 1 mm	TRAT TERMICO: Ninguno	ESCALA: S / E
	PLANO: TMI 006 - 1	COD EEQ: 02817111	TRAT SUPERFICIAL: Galvanizado por Inmersion	TOL GRAL: ± 0,5

TMI 0001



Nº Etapa	Nº Fase	Nº Operación	DENOMINACION	Nº Superficie	CROQUIS DE OPERACION	MEDIOS DE OPERACION		Tiempo (min)
						Maquinas / Herramientas	Verificación	
1	1	1	Medir	1 / 2		Flexómetro	Observación	β
	1	2	Cortar	1 / 2		Cizalla Universal		
2	1	1	Ubicar	3		Flexómetro / Matriz	Flexómetro	β
	1	2	Doblar	3		Prensa Hidráulica	Observación	
3	1	1	Ubicar	4 / 5		Flexómetro	Flexómetro	β
	1	2	Perforar	4 / 5		Cizalla Universal	Observación	
4	1	1	Control de Calidad	Todo		Flexómetro	Observación	β

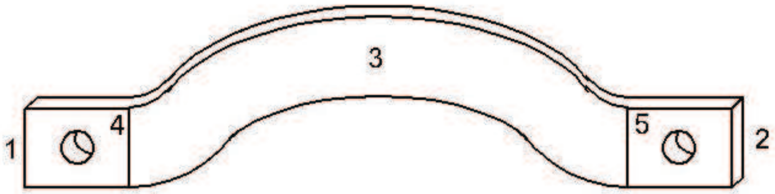
OBSERVACION: 1. CORTE 2. DOBLADO 3. PERFORADO 4. CONTROL DE CALIDAD

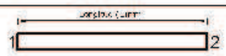
β es un estándar de tiempo que se calcula en base al numero de herrajes requeridos debido a que la producción se hace en masa.

DIS: Oscar E Cuaspud S	REV: Ing. Willan Monar	Abrazadera de Platina de Acero Laminado en Caliente de Seccion Rectangular de 38 x 4 mm, para Bastidor (Rack) de 1 Via	APROBADO:	FECHA: 2012/08/15
DIS: Edison Viracocha	APR: Sr. Miguel Cárdenas			

	ESCUELA DE FORMACION DE TECNOLOGOS TALLER DE MECANICA INDUSTRIAL			EMPRESA ELÉCTRICA QUITO
MATERIAL: Acero Laminado en Caliente ASTM Grado 35	DIMENSION: (38 x 4mm)	LONGITUD: 270 ± 1 mm	TRAT TERMICO: Ninguno	ESCALA: S / E
	PLANO: TMI 006 - 1	COD EEQ: 02817111	TRAT SUPERFICIAL: Galvanizado por Inmersion	TOL GRAL: ± 0,5

TMI 0001



Nº Etapa	Nº Fase	Nº Operación	DENOMINACION	Nº Superficie	CROQUIS DE OPERACION	MEDIOS DE OPERACION		Tiempo (min)
						Maquinas / Herramientas	Verificación	
1	1	1	Medir	1 / 2		Flexómetro	Observación	β
	1	2	Cortar	1 / 2		Cizalla Universal		
2	1	1	Ubicar	3		Flexómetro / Matriz	Flexómetro	β
	1	2	Doblar	3		Prensa Hidráulica	Observación	
3	1	1	Ubicar	4 / 5		Flexómetro	Flexómetro	β
	1	2	Perforar	4 / 5		Cizalla Universal	Observación	
1	1	1	Control de Calidad	Todo		Flexómetro	Observación	β

OBSERVACION: 1. CORTE 2. DOBLADO 3. PERFORADO 4. CONTROL DE CALIDAD

β es un estándar de tiempo que se calcula en base al numero de herrajes requeridos debido a que la producción se hace en masa.

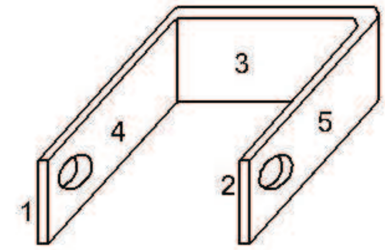
DIS: Oscar E Cuaspud S	REV: Ing. Willan Monar	Complemento de Abrazadera de Platina de Acero Laminado en Caliente de Sección Rectangular de 38 x 4 mm, para Bastidor (Rack) de 1 Via.	APROBADO:	FECHA: 2012/08/15
DIS: Edison Viracocha	APR: Sr. Miguel Cárdenas			

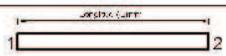
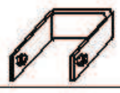
ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNOLOGOS
TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL

EMPRESA ELÉCTRICA QUITO

MATERIAL:	DIMENSIÓN:	LONGITUD:	TRAT TÉRMICO:	ESCALA:
Acero Laminado en Caliente	(38 x 4mm)	334 ± 0,5 mm	Ninguno	S / E
ASTM Grado 35	PLANO: TMI 006 - 2	COD EEQ: 02817111	TRAT SUPERFICIAL: Galvanizado por Inmersión	TOL GRAL: ± 0,5

TMI 0001



Nº Etapa	Nº Fase	Nº Operación	DENOMINACIÓN	Nº Superficie	CROQUIS DE OPERACIÓN	MEDIOS DE OPERACIÓN: Máquinas / Herramientas	MEDIOS DE OPERACIÓN: Verificación	Tiempo (min)
1	1	1	Medir	1 / 2		Flexómetro	Observación	β
	1	2	Cortar	1 / 2		Cizalla Universal		
2	1	1	Ubicar	4 / 5		Flexómetro	Flexómetro	β
	1	2	Perforar	4 / 5		Cortadora Hidráulica	Observación	
3	1	1	Ubicar	3		Flexómetro / Matriz	Flexómetro	β
	1	2	Doblar	3		Prensa Hidráulica	Observación	
4	1	1	Control de Calidad	Todo		Flexómetro	Observación	β

OBSERVACION: 1. CORTE 2. PERFORADO 3. DOBLADO 4. CONTROL DE CALIDAD

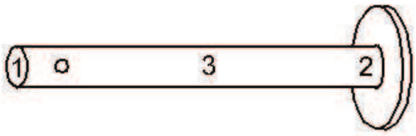
β es un estándar de tiempo que se calcula en base al numero de herrajes requeridos debido a que la producción se hace en masa.

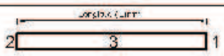
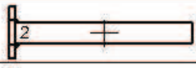
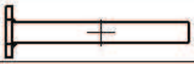
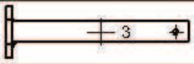
DIS: Oscar E Cuaspud S	REV: Ing. Willan Monar	Bastidor (Rack) para Secundario de 1 Vía de Platina de Acero de Sección Rectángular de 38 x 4 mm.	APROBADO:	FECHA: 2012/08/15
DIS: Edison Viracocha	APR: Sr. Miguel Cárdenas			

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNOLOGOS
TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL

MATERIAL:	DIMENSIÓN:	LONGITUD:	TRAT TÉRMICO:	ESCALA:
Acero Laminado en Caliente	(5/8 pulg (15,87 mm))	136 ± 0,5 mm	Ninguno	S / E
ASTM Grado 35	PLANO: TMI 006 - 3	COD EEQ: 02817111	TRAT SUPERFICIAL: Galvanizado por Inmersión	TOL GRAL: ± 0,5

TMI 0001



Nº Etapa	Nº Fase	Nº Operación	DENOMINACIÓN	Nº Superficie	CROQUIS DE OPERACIÓN	MEDIOS DE OPERACIÓN: Máquinas / Herramientas	MEDIOS DE OPERACIÓN: Verificación	Tiempo (min)
1	1	1	Medir	1 / 2		Flexómetro	Observación	β
	1	2	Cortar	1 / 2		Cizalla Universal		
2	1	1	Ubicar	2		Flexómetro	Flexómetro	β
	1	2	Soldar	2		Cortadora Hidráulica	Observación	
3	1	1	Ubicar	2		Tina para Galvanizado	END	β
	1	2	Galvanizar	2		Solución para Galvanizar	Observación	
4	1	1	Ubicar	3		Flexómetro / Matriz	Flexómetro	β
	1	2	Perforar	3		Prensa Hidráulica	Observación	
5	1	1	Control de Calidad	Todo		Flexómetro	Observación	β

OBSERVACION: 1. CORTE 2. SOLDADO 3. GALVANIZADO 4. PERFORADO 5. CONTROL DE CALIDAD

β es un estándar de tiempo que se calcula en base al numero de herrajes requeridos debido a que la producción se hace en masa.

DIS:	REV:		APROBADO:	FECHA:
Oscar E Cuaspud S	Ing. Willan Monar	Pasador de varilla redonda de Acero liso de de diámetro 5/8 (15.87 mm) para Bastidor (Rack).		2012/08/15
DIS: Edison Viracocha	APR: Sr. Miguel Cárdenas			

ANEXO 6

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN.

EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.		DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE FABRICACION			
		PRODUCTO	Bastidor (Rack) para secundario de una vía de platina de sección rectangular de 38 x 4 mm con abrazadera.		
PLANO	TMI 006	***INICIO***	Recepción de material de bodega Nro. 1		
CODIGO	2817111	***FIN***	Almacenaje de bastidor (rack) con abrazadera.		
METODO	Actual	***AREA EEQ***	Taller de Mecánica Industrial		
HOJA	1 de 1	***ELABORADO POR:***	Oscar Cuaspud	***SEGUIMIENTO***	Material
FECHA	2012 / 07		Edison Viracocha	***DIAGRAMA***	1

Revisión de diseño

↓

Chequear niveles funcionales de operación de maquinaria

↓

Cortar platina de 38 x 4mm para abrazadera y complemento

↓

Doblar platina para abrazadera y complemento

↓

Perforar abrazaderas y complementos

↓

Cortar platina de 38 x 4 mm para bastidor

↓

Perforar platina para bastidor (rack)

↓

Doblar bastidor (rack)

↓

Cortar varilla lisa para pasador

↓

Soldar ficha a varilla lisa

↓

Galvanizar elementos del bastidor con abrazadera

↓

Taladrar pasador

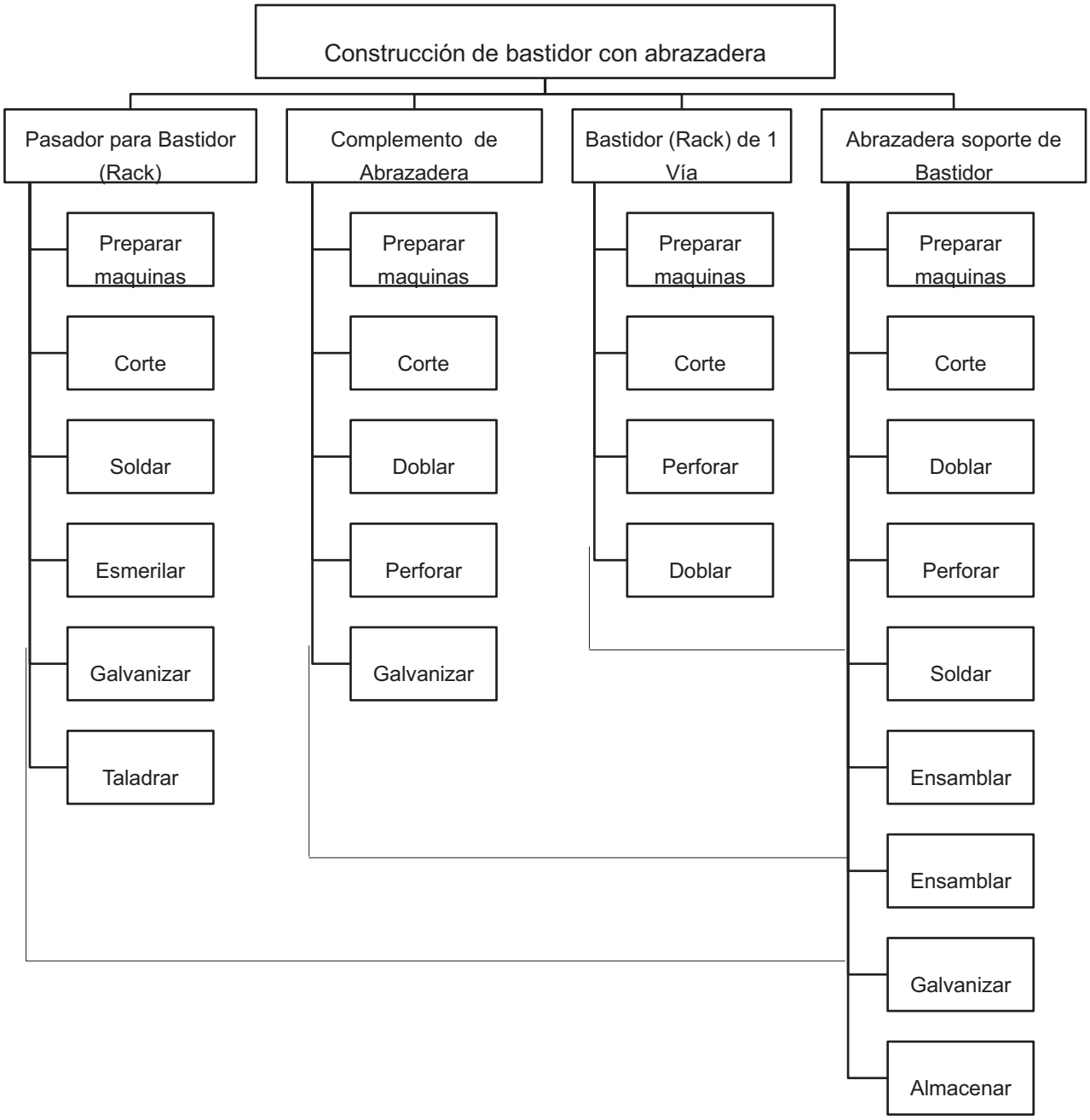
↓

Ensamblar partes del bastidor (rack) con abrazadera

↓

Almacenar bastidor (rack) con abrazadera

EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.		DIAGRAMA DE FLUJO EXPLICADO DEL PROCESO DE CONSTRUCCION			
		PRODUCTO	Bastidor (Rack) para secundario de una vía de platina de sección rectangular de 38 x 4 mm con abrazadera.		
PLANO	TMI 006	INICIO	Recepción de material de bodega Nro. 1		
CODIGO	2817111	FIN	Almacenaje de bastidor (rack) con abrazadera.		
METODO	Actual	AREA EEQ	Taller de Mecánica Industrial		
HOJA	1 de 1	ELABORADO	Oscar Cuaspud	SEGUIMIENTO	Material
FECHA	2012 / 07	POR:	Edison Viracocha	DIAGRAMA	1



ANEXO 7

CURSOGRAMA ACTUAL DE FABRICACIÓN DEL BASTIDOR (RACK) PARA SECUNDARIO DE 1 VÍA.

EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.

CURSOGRAMA ANALITICO DE FABRICACION DE HERRAJES

PRODUCTO

BASTIDOR (RACK) PARA SECUNDARIO DE UNA VIA DE PLATINA DE SECCION RECTANGULAR DE 38 x 4 mm CON ABRAZADERA.

DIAGRAMA Nº:	1 de 3	**FECHA:**	15/04/2012
SEGUIMIENTO:	Material	**MÉTODO:**	Actual
CODIGO EEQ:	2817111	**PLANO Nº:**	TMI 0006

ACTIVIDAD: Cortar, Perforar, Soldar, Galvanizar y Control de Calidad

LUGAR: Taller de Mecánica Industrial
ÁREA (S): Producción y Soldadura
OPERARIOS: Véase columna de Observaciones.

DISEÑADO POR: Oscar E Cuaspud S
REVISADO POR: Edison Viracocha
APROBADO POR Sr. Miguel Cárdenas
Ing. Marco Cevallos

RESUMEN

ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA
OPERACION	○	14		
TRANSPORTE	⇨	33		
ESPERA	D	41		
INSPECCION	□	40		
ALMACENAMIENTO	▽	14		
DISTANCIA(m)				
TIEMPO(min)				
COSTOS				
MANO DE OBRA				
MATERIAL				
USO MAQUINARIA				
TOTAL				

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	CANT.	DIST (m)	TIEMP (min)	SIMBOLO ○	⇨	D	□	▽	OBSERVACIONES
Transporte de Material (Platinas de 38 x 4x6000mm, Varilla de Ø 15,87 (5/8 plg) de Bodega Nº 2 a AMP.	1 Vez								
Recepción de Material(Platinas de 38 x 4mm de 6m de Longitud) en APM.	1 Vez								
Ubicar soportes de Apoyo(Muchachos).	1 Vez								
Colocar Platina de 38 x 4mm x 6m de longitud en soportes de Apoyo(Muchachos).	6 Vec								
Ubicar Tope para corte en Cizalla Universal Syowaseiko a 360 mm.	1 Vez								
Chequear Niveles Funcionales de operación de Cizalla Syowaseiko	1 Op								
Transportar Platina a Cizalla Universal Syowaseiko	6 Vec								
Ubicar Platina con respecto a tope.	100 V								
Apretar Platina con entenalla de Cizalla Universal Syowaseiko.	100 V								
Cortar Platina de 360mm de longitud	100 V								
Sujetar Platina de 360 mm de longitud	100 V								
Ubicar Platinas en Pales para Transporte.	100 V								
Transportar Platinas a Área de Almacenamiento Nº 1.	1 Vez								
Almacenaje Temporal de Platinas.	1 Vez								
Calibrar Ubicación de Matriz para Prensado en Prensa Hidráulica Nº 2.	1 Op								
Calibrar distancia de Ubicación de Tope para Prensado de Abrazadera.	1 Op								
Chequear Niveles Funcionales de operación de Prensa Hidráulica Nº 2.	1 Op								
Transportar Platina de 38 x 4mm x 360mm a Mesa de Trabajo.	1 Vez								
Colocar Platina con respecto a tope en Prensa Hidráulica.	100 V								
Sujetar Palanca de Prensa Hidráulica.	100 V								
Prensar Platina para Abrazadera para Soporte de Rack.	100 V								
Sujetar Abrazadera.	100 V								
Ubicar Abrazaderas para soporte de Rack en Pales para Transporte.	100 V								
Transportar Abrazaderas para soporte de Rack a Cizalla Universal Syowaseiko.	1 Vez								
Calibrar Punzón de 14,28mm (9/16 pulg) en Cizalla Universal Syowaseiko.	1 Op								
Calibrar Matriz de perforación para agujero.	1 Op								
Ubicar Abrazadera para Soporte de Rack en Matriz Guía de Perforación.	100 V								
Perforar Agujero de 14,28mmm (9/16 pulg) de Diámetro.	200 V								
Ubicar Abrazaderas para Soporte de Rack en Pales para Transporte.	100 V								
Transportar Abrazadera para Rack a Área de Almacenamiento AS	1 Vez								
Almacenamiento Temporal de Abrazadera para Soporte de Rack.	1 Vez								
Colocar Platina de 38 x 4mm x 6m de longitud en soportes de Apoyo(Muchachos).	6 Vec								
Ubicar Tope para corte en Cizalla Universal Syowaseiko a 340 mm.	1 Vez								
Transportar Platina de 6m para complemento a Cizalla Universal Syowaseiko	6 Vec								
Ubicar Platina con respecto a tope.	100 V								
Apretar Platina con entenalla de Cizalla Universal Syowaseiko.	100 V								
Cortar Platina de 340 mm de longitud	100 V								
Sujetar Platina de 340 mm de longitud	100 V								
Ubicar Platinas en Pales para Transporte.	100 V								
Transportar Platinas a Área de Almacenamiento Nº 1.	1 Vez								
Almacenaje Temporal de Platinas.	1 Vez								
Calibrar Ubicación de Matriz para Prensado en Prensa Hidráulica Nº 2.	1 Op								
Calibrar distancia de Ubicación de Tope para Prensado de Complemento.	1 Op								
Transportar Platina de 30 x 6mm x 220mm a Prensa Hidráulica.	1 Vez								
Ubicar Platina con respecto a tope.	100 V								
Sujetar Palanca de Prensa Hidráulica.	100 V								
Prensar Platina para Complemento de Soporte para Rack.	100 V								
Sujetar Complemento de Soporte para Rack.	100 V								
TOTAL				**5**	**10**	**15**	**15**	**3**	

EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.

CURSOGRAMA ANALITICO DE FABRICACION DE HERRAJES

PRODUCTO: BASTIDOR (RACK) PARA SECUNDARIO DE UNA VIA DE PLATINA DE SECCION RECTANGULAR DE 38 x 4 mm CON ABRAZADERA.

DIAGRAMA Nº:	2 de 3	**FECHA:**	15/04/2012
SEGUIMIENTO:	Material	**MÉTODO:**	Actual
CODIGO EEQ:	2817111	**PLANO Nº:**	TMI 0006
ACTIVIDAD:	Cortar, Perforar, Soldar, Galvanizar y Control de Calidad		
LUGAR:	Taller de Mecánica Industrial		
AREA (S):	Producción y Soldadura		
OPERARIOS:	Véase columna de Observaciones.		
DISEÑADO POR:	Oscar E Cuaspud S Edison Viracocha		
REVISADO POR:	Sr. Miguel Cárdenas		
APROBADO POR	Ing. Marco Cevallos		

RESUMEN

ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA
OPERACION	○	14		
TRANSPORTE	⇨	33		
ESPERA	D	41		
INSPECCION	□	40		
ALMACENAMIENTO	▽	14		
DISTANCIA(m)				
TIEMPO(min)				
COSTOS				
MANO DE OBRA				
MATERIAL				
USO MAQUINARIA				
TOTAL				

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	CANT.	DIST (m)	TIEMP (min)	SIMBOLO ○	⇨	D	□	▽	OBSERVACIONES
Ubicar Complemento de Soporte para Rack en Pales para Transporte.	100 V								
Transportar Complemento de Soporte para Rack a Cizalla Universal Syowaseiko.	1 Vez								
Sujetar Complemento para Soporte de Rack.	100 V								
Ubicar Complemento para Soporte de Rack en Matriz Guía de Perforación.	100 V								
Perforar Agujero de 14,28mm (9/16 pulg) de Diámetro.	200 V								
Sujetar Complemento de Soporte para Rack.	100 V								
Ubicar Complemento de Soporte para Rack en Pales para Transporte.	100 V								
Transportar Complemento de Abrazadera a Área de Almacenamiento Temporal APC.	1 Vez								
Almacenar Complemento de Abrazadera.	1 Vez								
Transportar Platina de 6m para complemento a Cizalla Universal Syowaseiko	1 Vez								
Calibrar distancia de ubicación de tope	1 Op								
Ubicar Platina con respecto a tope.	1 Op								
Apretar Platina con entenalla de Cizalla Universal Syowaseiko.	100 V								
Cortar Platina de 320mm de longitud	100 V								
Sujetar Platina de 320 mm de longitud	100 V								
Ubicar Platinas en Pales para Transporte.	100 V								
Transportar Platinas a Área de Almacenamiento Nº 1.	1 Vez								
Almacenaje Temporal de Platinas.	1 Vez								
Chequear Niveles Funcionales de operación de Cortadora Hidráulica Durmazlar	1 Op								
Calibrar Punzón de 14,28mm(9/16 pulg) en Cortadora Hidráulica Durmazlar.	1 Op								
Calibrar distancia de ubicación de topes guía para perforación de agujero.	1 Op								
Transportar Platinas a Cortadora Hidráulica Durmazlar.	1 Vez								
Sujetar Platina.	100 V								
Ubicar Platina con respecto a tope en Cortadora Hidráulica Durmazlar.	300 V								
Perforar Agujero de 14,28mm(9/16 pulg) de Diámetro.	300 V								
Sujetar Platina	100 V								
Ubicar Platinas en Pales para Transporte.	100 V								
Transportar Platinas a Área de Almacenamiento Nº 2.	1 Vez								
Almacenaje Temporal de Platinas.	1 Vez								
Calibrar Ubicación de Matriz para Prensado en Prensa Hidráulica.	1 Op								
Calibrar distancia de Ubicación de Tope para Prensado de Abrazadera.	1 Op								
Chequear Niveles Funcionales de operación de Prensa Hidráulica.	1 Op								
Transportar Platina de 38 x 4mm x 220mm a Mesa de Trabajo.	1 Vez								
Ubicar Platina con respecto a tope en Prensa Hidráulica.	100 V								
Sujetar Palanca de Prensa Hidráulica.	100 V								
Prensar Platina para Rack.	100 V								
Sujetar Rack.	100 V								
Ubicar Racks en Pales para Transporte.	100 V								
Transportar Racks a Área de Almacenamiento AS.	1 Vez								
Almacenamiento Temporal de Bastidor (Rack).	1 Vez								
Chequear Niveles Funcionales de Operación de Soldadora MIG(ESAB o Miller).	1 Op								
Fabricar Matriz para Abrazadera y Rack.	1 Vez								
Transportar Abrazadera de Area de Almacenamiento AS a Mesa de Trabajo.	1 Vez								
Sujetar Abrazadera.	100 V								
Posicionar Abrazadera en Matriz de soldadura.	100 V								
Transportar Rack de Area de Almacenamiento AS a Mesa de Trabajo.	100 V								
Sujetar Rack de Bastidor(Simple).	100 V								
Posicionar Rack de Bastidor(Simple) en Abrazadera.	100 V								
TOTAL				**5**	**10**	**15**	**15**	**4**	

CURSOGRAMA ANALÍTICO DE FABRICACIÓN DE HERRAJES

EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.

PRODUCTO: *BASTIDOR (RACK) PARA SECUNDARIO DE UNA VIA DE PLATINA DE SECCION RECTANGULAR DE 38 x 4 mm CON ABRAZADERA.*

DIAGRAMA Nº:	3 de 3	**FECHA:**	15/04/2012
SEGUIMIENTO:	Material	**MÉTODO:**	Actual
CODIGO EEQ:	2817111	**PLANO Nº:**	TMI 0006

ACTIVIDAD:	Cortar, Perforar, Soldar, Galvanizar y Control de Calidad
LUGAR:	Taller de Mecánica Industrial
AREA (S):	Producción y Soldadura
OPERARIOS:	Véase columna de Observaciones.
DISEÑADO POR:	Oscar E Cuaspud S Edison Viracocha
REVISADO POR:	Sr. Miguel Cárdenas
APROBADO POR	Ing. Marco Cevallos

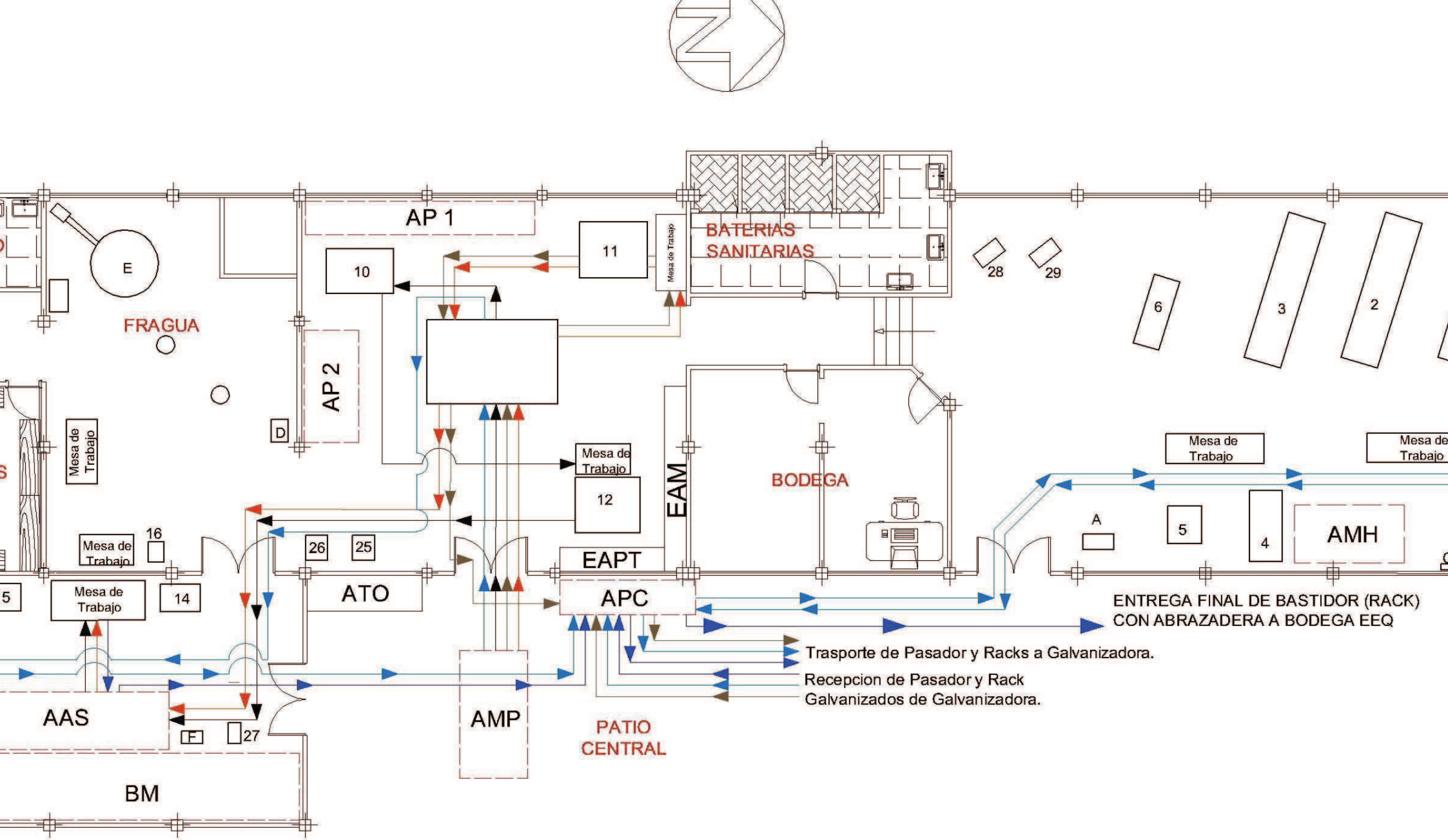
RESUMEN

ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA
OPERACION ○	14		
TRANSPORTE ⇨	33		
ESPERA D	41		
INSPECCION □	40		
ALMACENAMIENTO ▽	14		
DISTANCIA(m)			
TIEMPO(min)			
COSTOS			
MANO DE OBRA			
MATERIAL			
USO MAQUINARIA			
TOTAL			

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	CANT.	DIST (m)	TIEMP (min)	SIMBOLO ○	⇨	D	□	▽	OBSERVACIONES
Sujetar pistola de Soldadura MIG.	100 V								
Verificar posición de Rack en Abrazadera previo a suelda.	100 V								
Soldar Rack a Abrazadera.	100 V								
Sujetar Abrazaderas con Rack Soldado.	100 V								
Transportar Abrazadera con Rack a Área de Almacenamiento Temporal AS.	1 Vez								
Almacenaje Temporal de Abrazadera con Rack.	1 Vez								
Transportar Abrazadera con Rack a Área de Almacenamiento Temporal APC.	1 Vez								
Control de Calidad Previo al Galvanizado	100 V								
Almacenaje Temporal de Abrazadera.	1 Vez								
Transportar varilla redonda lisa de 15,87 mm (5/8 pulg) de 6m a Cizalla Universal Syowaseiko.	3 Vec								
Calibrar distancia de ubicación de tope.	100 V								
Ubicar Varilla con respecto a tope	100 V								
Apretar Varilla con entenalla de cizalla universal Syowaseiko.	100 V								
Sujetar Varilla	100 V								
Cortar Varilla de 136 mm de longitud.	100 V								
Ubicar Varilla en bandejas para transporte.	100 V								
Transportar Varillas a Área de Almacenamiento AAS	1 Vez								
Almacenaje Temporal de Varillas.	1 Vez								
Fabricar matriz para pasador y ficha (Rack).	1 Vez								
Sujetar varilla	100 V								
Posicionar varilla en matriz de soldadura.	100 V								
Sujetar Ficha.	100 V								
Posicionar Ficha en pasador.	100 V								
Sujetar pistola de soldadora MIG.	100 V								
Soldar pasador.	100 V								
Sujetar pasador soldado.	100 V								
Transportar pasador a área de almacenamiento AAS.	1 Vez								
Almacenaje temporal de pasador.	1 Vez								
Transportar pasador a área de almacenamiento temporal APC.	1 Vez								
Control de Calidad previo al galvanizado.	100 V								
Almacenaje Temporal de Elementos de Bastidor (Rack) con Abrazadera.	1 Vez								
Transporte de Elementos de Bastidor (Rack) con abrazadera de APC a Galvanizadora.	1 Vez								
Galvanizar Elementos de Bastidor (Rack) con Abrazadera.	1 Op								
Transportar abrazadera y elementos galvanizados a EEQ (Bodega de Taller de Mecánica Industrial).	1 Vez								
Transportar pasadores galvanizados de área APC a Área de almacenamiento temporal AMH	1 Vez								
Almacenaje temporal de pasadores galvanizados.	1 Vez								
Chequear Niveles funcionales de Operación de Taladro pedestal Walk Turner.	1 Op								
Calibrar broca de 5mm en taladro pedestal Walk Turner.	1 Op								
Ubicar pasador galvanizado en taladro pedestal Walk Turner.	100 V								
Taladrar agujero de 5mm de diámetro.	100 V								
Sujetar pasador galvanizado perforado.	100 V								
Ubicar Pasador en bandeja para transporte.	100 V								
Transportar pasador a Área de almacenamiento APC.	1 Vez								
Almacenaje Temporal de pasador galvanizado perforado.	1 Vez								
Transportar Elementos de Bastidor (Rack) con abrazadera de Área de almacenamiento APC a Bodega EEQ.	1 Vez								
Entregar Elementos de Bastidor (Rack) con Abrazadera a Bodega EEQ.	1 Vez								
TOTAL				4	12	9	9	6	

ANEXO 8

DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL DE BASTIDOR (RACK) PARA SECUNDARIO DE 1 VIA.



Recorrido de Bastidor y Abrazadera Soldado.

Recorrido de varilla para Pasador.

Recorrido de platina para Bastidor (Rack).

ANEXO 9:

HOJAS DE TIEMPOS ACTUALES DE FABRICACIÓN DEL BASTIDOR (RACK) PARA SECUNDARIO DE 1 VÍA.

EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.

HOJA DE TIEMPOS PARA FABRICACION DE HERRAJES

PRODUCTO: *BASTIDOR (RACK) PARA SECUNDARIO DE UNA VIA DE PLATINA DE SECCION RECTANGULAR DE 38 x 4 mm CON ABRAZADERA.*

HOJA:	1 de 3	**FECHA:**	15/04/2012
SEGUIMIENTO:	Material	**MÉTODO:**	Actual
CODIGO EEQ:	2817111	**PLANO Nº**	TMI 0006

ACTIVIDAD: Cortar, Perforar, Soldar, Galvanizar y Control de Calidad

LUGAR: Taller de Mecánica Industrial
AREA (S): Producción y Soldadura
OPERARIOS: Véase columna de Observaciones.

DISEÑADO POR: Oscar E Cuaspud S
Edison Viracocha
REVISADO POR: Sr. Miguel Cárdenas
APROBADO POR Ing. Marco Cevallos

RESUMEN

ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA
OPERACION	○	14		
TRANSPORTE	⇨	33		
ESPERA	D	41		
INSPECCION	□	40		
ALMACENAMIENTO	▽	14		
DISTANCIA(m)				
TIEMPO(min)				
COSTOS				
MANO DE OBRA				
MATERIAL				
USO MAQUINARIA				
TOTAL				

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	DIST (m)	OBSERVACIONES T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T.P	T.E
Transporte de Material (Platinas de 38 x 4x6000mm, Varilla de Ø 15,87 (5/8 plg) de Bodega Nº 2 a AMP.		27,7	26,3	24,8	28,5	27,5	29,5	25,6	27,1	32,5
Recepción de Material(Platinas de 38 x 4mm de 6m de Longitud) en APM.		11,0	10,8	12,2	13,4	12,8	11,5	13,0	12,1	14,5
Ubicar soportes de Apoyo(Muchachos).		16,0	17,3	16,4	17,8	18,6	17,9	16,8	17,2	20,7
Colocar Platina de 38 x 4mm x 6m de longitud en soportes de Apoyo(Muchachos).		10,4	15,3	14,6	12,7	11,6	13,6	13,0	13,0	15,6
Ubicar Tope para corte en Cizalla Universal Syowaseiko a 360 mm.		18,6	19,5	16,9	18,9	16,7	18,7	17,4	18,1	21,7
Chequear Niveles Funcionales de operación de Cizalla Syowaseiko		20,1	20,0	21,7	19,9	21,8	23,9	22,6	21,4	25,7
Transportar Platina a Cizalla Universal Syowaseiko		4,1	5,4	7,5	6,6	7,4	5,7	6,0	6,1	7,3
Ubicar Platina con respecto a tope.		7,6	9,5	8,2	7,6	9,7	8,4	8,8	8,5	10,2
Apretar Platina con entenalla de Cizalla Universal Syowaseiko.		9,9	10,6	10,2	10,4	9,7	8,2	10,0	9,8	11,8
Cortar Platina de 360mm de longitud		1,9	1,3	1,1	1,3	1,2	1,1	1,7	1,4	1,6
Sujetar Platina de 360 mm de longitud		1,6	1,8	1,6	1,4	1,5	1,6	1,8	1,6	1,9
Ubicar Platinas en Pales para Transporte.		7,2	10,7	12,4	15,9	10,7	13,0	12,7	11,8	14,2
Transportar Platinas a Área de Almacenamiento Nº 1.		4,2	5,3	7,8	4,8	6,4	3,6	2,9	5,0	6,0
Almacenaje Temporal de Platinas.		1,3	1,4	1,7	1,3	1,3	1,4	1,8	1,4	1,7
Calibrar Ubicación de Matriz para Prensado en Prensa Hidráulica Nº 2.		35,3	28,5	32,1	34,2	33,6	35,1	35,3	33,4	40,1
Calibrar distancia de Ubicación de Tope para Prensado de Abrazadera.		34,9	35,9	37,0	38,0	35,1	36,3	35,7	36,1	43,3
Chequear Niveles Funcionales de operación de Prensa Hidráulica Nº 2.		24,1	27,1	26,4	23,1	23,2	26,6	28,1	25,5	30,6
Transportar Platina de 38 x 4mm x 360mm a Mesa de Trabajo.		5,8	9,5	7,1	10,2	8,1	7,8	9,0	8,2	9,8
Colocar Platina con respecto a tope en Prensa Hidráulica.		4,5	3,7	4,9	5,2	3,4	4,9	42,8	9,9	11,9
Sujetar Palanca de Prensa Hidráulica.		1,6	2,0	1,9	1,3	1,7	2,2	2,2	1,8	2,2
Prensar Platina para Abrazadera para Soporte de Rack.		6,8	7,2	7,6	7,6	7,0	6,5	7,2	7,1	8,6
Sujetar Abrazadera.		1,6	2,0	1,7	2,5	1,7	2,5	1,9	2,0	2,4
Ubicar Abrazaderas para soporte de Rack en Pales para Transporte.		8,8	7,2	9,9	10,8	8,8	10,7	9,1	9,3	11,2
Transportar Abrazaderas para soporte de Rack a Cizalla Universal Syowaseiko.		7,3	8,2	7,3	8,5	9,2	8,4	8,7	8,2	9,9
Calibrar Punzón de 14,28mm (9/16 pulg) en Cizalla Universal Syowaseiko.		25,9	24,2	22,3	23,2	24,6	24,4	24,9	24,2	29,0
Calibrar Matriz de perforación para agujero.		18,1	18,2	0,2	19,3	18,5	19,9	20,0	16,3	19,6
Ubicar Abrazadera para Soporte de Rack en Matriz Guía de Perforación.		3,5	3,4	3,4	3,3	3,4	3,2	3,7	3,4	4,1
Perforar Agujero de 14,28mmm (9/16 pulg) de Diámetro.		1,9	2,0	2,7	2,2	3,0	1,8	2,0	2,2	2,7
Ubicar Abrazaderas para Soporte de Rack en Pales para Transporte.		5,1	3,4	3,3	4,7	4,0	4,1	3,5	4,0	4,8
Transportar Abrazadera para Rack a Área de Almacenamiento AS		19,3	18,2	20,6	25,4	17,8	19,4	21,7	20,3	24,4
Almacenamiento Temporal de Abrazadera para Soporte de Rack.		1,9	1,5	1,8	1,9	2,0	1,7	1,7	1,8	2,1
Colocar Platina de 38 x 4mm x 6m de longitud en soportes de Apoyo(Muchachos).		1,5	1,3	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,5	1,8
Ubicar Tope para corte en Cizalla Universal Syowaseiko a 340 mm.		6,4	5,9	9,6	8,3	7,9	6,7	7,6	7,5	9,0
Transportar Platina de 6m para complemento a Cizalla Universal Syowaseiko		1,8	1,6	1,8	1,7	1,7	1,7	1,8	1,7	2,1
Ubicar Platina con respecto a tope.		0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9
Apretar Platina con entenalla de Cizalla Universal Syowaseiko.		3,4	4,6	4,1	4,4	3,9	3,8	4,2	4,0	4,8
Cortar Platina de 340 mm de longitud		1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	1,6
Sujetar Platina de 340 mm de longitud		1,9	1,8	1,8	1,9	1,9	1,7	1,8	1,8	2,2
Ubicar Platinas en Pales para Transporte.		2,4	2,5	2,3	2,4	2,6	2,5	2,4	2,4	2,9
Transportar Platinas a Área de Almacenamiento Nº 1.		4,5	4,0	4,4	4,5	4,4	3,9	3,9	4,2	5,1
Almacenaje Temporal de Platinas.		1,2	1,3	1,3	1,2	1,4	1,3	1,2	1,3	1,5
Calibrar Ubicación de Matriz para Prensado en Prensa Hidráulica Nº 2.		6,9	7,8	7,4	6,5	7,7	8,5	7,7	7,5	9,0
Calibrar distancia de Ubicación de Tope para Prensado de Complemento.		9,1	9,2	8,5	9,3	10,2	9,4	8,3	9,1	11,0
Transportar Platina de 30 x 6mm x 220mm a Prensa Hidráulica.		2,6	3,9	2,9	3,1	3,5	3,8	2,7	3,2	3,8
Ubicar Platina con respecto a tope.		2,3	2,6	2,8	2,6	2,7	2,1	2,5	2,5	3,0
Sujetar Palanca de Prensa Hidráulica.		1,4	1,8	1,8	1,5	1,5	1,7	1,7	1,6	2,0
Prensar Platina para Complemento de Soporte para Rack.		7,7	7,6	7,6	5,6	7,2	7,7	8,5	7,4	8,9
Sujetar Complemento de Soporte para Rack.		2,5	2,1	2,3	1,7	1,8	1,8	2,0	2,0	2,4
Ubicar Complemento de Soporte para Rack en Pales para Transporte.		3,7	3,6	3,8	4,5	4,7	3,6	3,8	4,0	4,7
TOTAL		408,7	420,6	413,1	444,2	428,2	437,4	475,0	432,5	519,0

HOJA DE TIEMPOS PARA FABRICACION DE HERRAJES

EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.

PRODUCTO: *BASTIDOR (RACK) PARA SECUNDARIO DE UNA VIA DE PLATINA DE SECCION RECTANGULAR DE 38 x 4 mm CON ABRAZADERA.*

HOJA:	2 de 3	**FECHA:**	15/04/2012
SEGUIMIENTO:	Material	**MÉTODO:**	Actual
CODIGO EEQ:	2817111	**PLANO Nº**	TMI 0006

ACTIVIDAD: Cortar, Perforar, Soldar, Galvanizar y Control de Calidad

LUGAR: Taller de Mecánica Industrial
AREA (S): Producción y Soldadura
OPERARIOS: Véase columna de Observaciones.

DISEÑADO POR: Oscar E Cuaspud S
Edison Viracocha
REVISADO POR: Sr. Miguel Cárdenas
APROBADO POR Ing. Marco Cevallos

RESUMEN

ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA
OPERACION ○	14		
TRANSPORTE ⇨	33		
ESPERA D	41		
INSPECCION □	40		
ALMACENAMIENTO ▽	14		
DISTANCIA(m)			
TIEMPO(min)			
COSTOS			
MANO DE OBRA			
MATERIAL			
USO MAQUINARIA			
TOTAL			

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	DIST (m)	OBSERVACIONES T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T.P	T.E
Transportar Complemento de Soporte para Rack a Cizalla Universal Syowaseiko.		7,7	8,9	8,9	7,9	9,5	9,6	7,8	8,6	10,3
Ubicar Complemento para Soporte de Rack en Matriz Guía de Perforación.		1,2	1,4	1,7	1,2	1,2	1,7	1,7	1,4	1,7
Perforar Agujero de 14,28mm (9/16 pulg) de Diámetro.		1,9	1,6	17,2	1,5	2,1	1,5	1,5	3,9	4,7
Sujetar Complemento de Soporte para Rack.		1,1	1,2	1,9	1,5	1,2	1,8	1,5	1,5	1,7
Ubicar Complemento de Soporte para Rack en Pales para Transporte.		2,6	2,7	2,7	1,7	1,5	2,5	2,6	2,3	2,8
Transportar Complemento de Abrazadera a Área de Almacenamiento Temporal APC.		5,9	5,2	6,6	6,5	6,9	5,1	5,4	5,9	7,1
Almacenar Complemento de Abrazadera.		2,7	2,6	2,9	2,9	2,9	2,7	2,8	2,8	3,3
Transportar Platina de 6m para complemento a Cizalla Universal Syowaseiko		33,8	28,3	28,2	2,5	27,5	29,5	25,6	25,1	30,1
calibrar distancia de ubicación de tope		19,8	20,9	19,5	20,2	23,3	24,5	19,0	21,0	25,2
Ubicar Platina con respecto a tope.		3,6	4,7	5,1	3,3	3,4	3,5	3,7	3,9	4,7
Apretar Platina con entenalla de Cizalla Universal Syowaseiko.		10,3	10,5	9,8	10,4	9,9	9,3	9,6	10,0	12,0
Cortar Platina de 322mm de longitud		1,3	1,4	1,7	1,3	1,4	1,6	1,5	1,4	1,7
Sujetar Platina de 322 mm de longitud		1,8	1,9	1,9	2,0	1,8	1,8	1,7	1,8	2,2
Ubicar Platinas en Pales para Transporte.		2,5	2,3	2,8	2,1	2,5	2,6	2,4	2,5	3,0
Transportar Platinas a Área de Almacenamiento Nº 1.		3,6	3,8	4,4	4,5	3,6	4,2	3,6	4,0	4,7
Almacenaje Temporal de Platinas.		1,3	1,6	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,7
Chequear Niveles Funcionales de operación de Cortadora Hidráulica Durmazlar		24,1	23,9	20,8	21,3	24,2	22,8	22,3	22,8	27,3
Calibrar Punzón de 17,46mm(11/16 pulg) en Cortadora Hidráulica Durmazlar.		10,3	10,6	10,9	11,0	9,5	10,8	9,9	10,4	12,5
Calibrar distancia de ubicación de topes guía para perforación de agujero.		9,5	9,7	9,6	9,8	9,4	9,9	9,0	9,6	11,5
Transportar Platinas a Cortadora Hidráulica Durmazlar.		3,9	3,6	39,6	3,7	3,2	4,1	3,9	8,9	10,6
Ubicar Platina con respecto a tope en Cortadora Hidráulica Durmazlar.		1,8	1,0	0,8	1,0	1,6	1,5	1,3	1,3	1,5
Perforar Agujero de 17,46mm(11/16 pulg) de Diámetro.		2,9	2,7	2,7	2,9	2,8	2,6	3,0	2,8	3,3
Sujetar Platinas		0,5	0,5	0,3	0,3	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5
Ubicar Platinas en Pales para Transporte.		2,5	2,5	2,5	2,6	2,4	2,6	2,4	2,5	3,0
Transportar Platinas a Área de Almacenamiento Nº 2.		5,1	6,0	7,6	6,9	7,2	6,6	7,9	6,7	8,1
Almacenaje Temporal de Platinas.		1,7	2,0	1,6	1,8	1,7	1,8	2,0	1,8	2,2
Calibrar Ubicación de Matriz para Prensado en Prensa Hidráulica.		7,7	8,5	7,8	6,9	7,5	7,8	7,9	7,7	9,3
Calibrar distancia de Ubicación de Tope para Prensado de Abrazadera.		10,4	9,5	9,7	9,7	8,6	9,3	10,3	9,6	11,6
Chequear Niveles Funcionales de operación de Prensa Hidráulica.		26,9	27,2	26,4	25,2	26,7	28,1	27,0	26,8	32,1
Transportar Platina de 38 x 4mm x 322mm a Mesa de Trabajo.		12,2	14,8	13,8	15,1	11,8	14,6	13,6	13,7	16,4
Ubicar Platina con respecto a tope en Prensa Hidráulica.		2,4	2,6	2,8	2,7	2,8	2,7	2,5	2,7	3,2
Sujetar Palanca de Prensa Hidráulica.		1,5	1,9	1,8	1,7	1,7	1,8	1,5	1,7	2,0
Prensar Platina para bastidor (Rack).		2,3	2,5	2,2	2,5	2,4	2,5	2,5	2,4	2,9
Sujetar bastidor (Rack).		1,4	1,6	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	2,0
Ubicar bastidores (Racks) en Pales para Transporte.		2,5	2,3	2,6	2,4	2,7	2,8	2,6	2,6	3,1
Transportar Racks a Área de Almacenamiento AS.		3,4	3,9	3,6	3,6	4,0	3,6	3,6	3,7	4,4
Almacenamiento Temporal de Bastidor (Rack).		1,2	1,7	1,5	1,3	1,8	1,5	1,5	1,5	1,8
Chequear Niveles Funcionales de Operación de Soldadora MIG(ESAB o Miller).		40,1	35,5	37,2	36,8	38,5	39,2	37,0	37,7	45,3
Fabricar Matriz para Abrazadera y bastidor Rack.		1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1800,0
Sujetar Abrazadera.		2,5	2,3	3,0	3,2	3,7	3,1	2,8	3,0	3,5
Posicionar Abrazadera en Matriz de soldadura.		3,6	2,0	2,7	2,8	2,9	3,1	2,8	2,9	3,4
Sujetar Bastidor (Rack).		0,8	0,6	0,7	1,2	0,6	0,7	1,3	0,9	1,0
Posicionar Bastidor (Rack) en abrazadera.		1,8	1,3	1,4	1,1	1,3	1,6	1,3	1,4	1,7
Sujetar pistola de soldadora MIG.		1,2	1,4	0,9	1,2	1,1	1,4	1,5	1,2	1,5
Verificar posición de Rack en Abrazadera previo a suelda.		2,4	2,0	2,3	1,7	1,3	1,3	1,9	1,8	2,2
Soldar bastidor (rack) a abrazadera..		24,0	24,6	27,9	25,6	24,3	27,9	24,5	25,5	30,7
Sujetar Abrazaderas con Rack Soldado.		10,8	8,8	8,1	7,8	9,5	6,6	7,4	8,4	10,1
Transportar Abrazadera con Rack a Área de Almacenamiento Temporal AS.		20,0	24,5	23,2	25,6	23,0	21,8	20,5	22,6	27,2
Almacenaje Temporal de Abrazadera con Rack.		2,0	1,9	2,4	2,2	1,8	2,2	1,9	2,1	2,5
TOTAL		1844,1	1842,7	1896,4	1813,8	1842,0	1851,2	1831,3	1845,9	2215,1

HOJA DE TIEMPOS PARA FABRICACION DE HERRAJES

EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.

PRODUCTO: *BASTIDOR (RACK) PARA SECUNDARIO DE UNA VIA DE PLATINA DE SECCION RECTANGULAR DE 38 x 4 mm CON ABRAZADERA.*

HOJA:	3 de 3	**FECHA:**	15/04/2012
SEGUIMIENTO:	Material	**MÉTODO:**	Actual
CODIGO EEQ:	2817111	**PLANO Nº**	TMI 0006

ACTIVIDAD: Cortar, Perforar, Soldar, Galvanizar y Control de Calidad

LUGAR: Taller de Mecánica Industrial
AREA (S): Producción y Soldadura
OPERARIOS: Véase columna de Observaciones.

DISEÑADO POR: Oscar E Cuaspud S
Edison Viracocha
REVISADO POR: Sr. Miguel Cárdenas
APROBADO POR Ing. Marco Cevallos

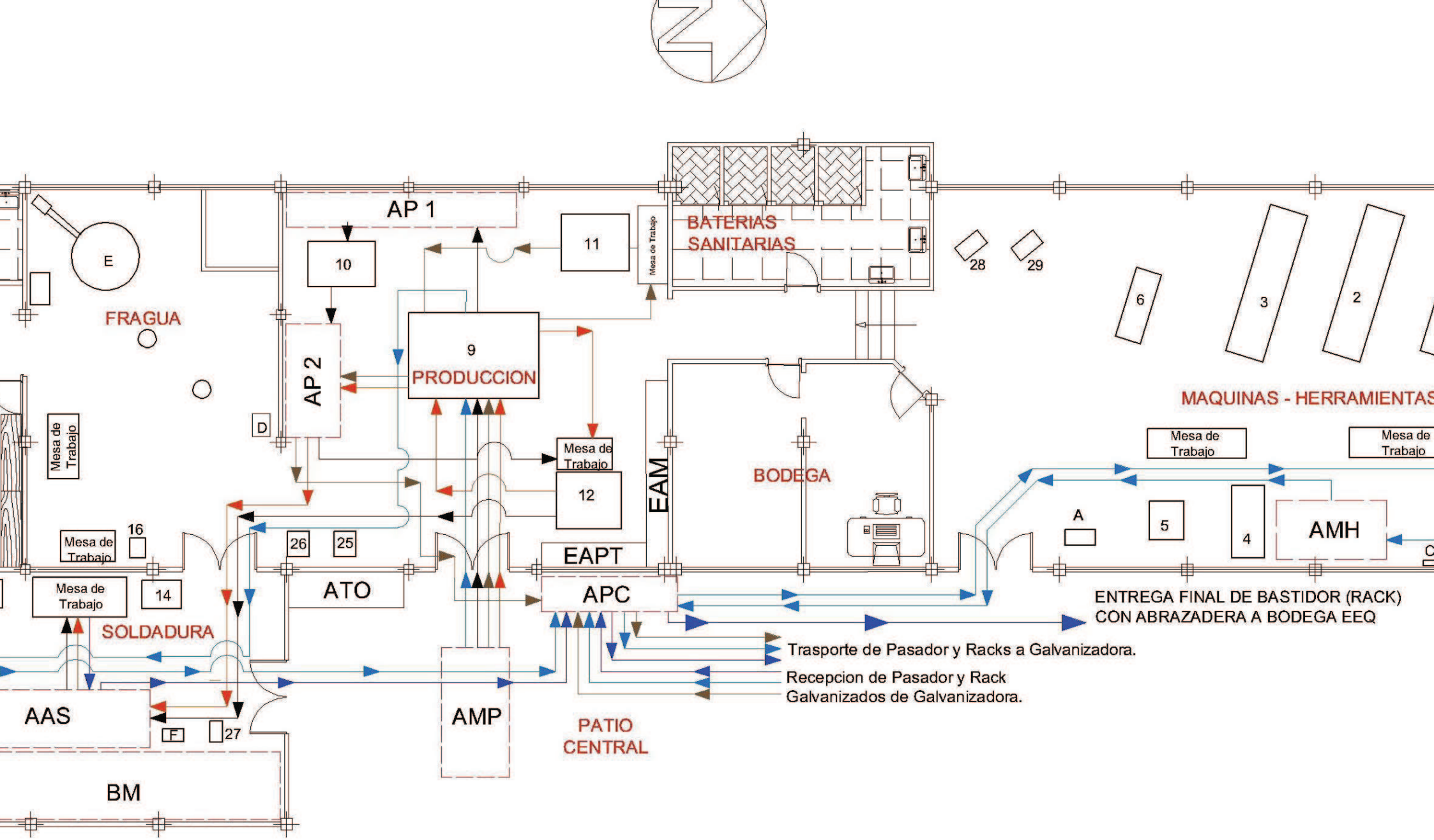
RESUMEN

ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA
OPERACION	○	14		
TRANSPORTE	⇨	33		
ESPERA	D	41		
INSPECCION	□	40		
ALMACENAMIENTO	▽	14		
DISTANCIA(m)				
TIEMPO(min)				
COSTOS				
MANO DE OBRA				
MATERIAL				
USO MAQUINARIA				
TOTAL				

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	DIST (m)	OBSERVACIONES T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T.P (seg)	T.E (seg)
Transportar Abrazadera con Rack a Área de Almacenamiento Temporal APC.		33,5	27,3	28,1	25,8	29,4	30,2	29,4	29,1	34,9
Control de Calidad Previo al Galvanizado		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	9,6
Almacenaje Temporal de Abrazadera.		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transportar varilla redonda lisa de 15,87 mm (5/8 pulg) de 6m a Cizalla Universal Syowaseiko.		17,4	20,0	16,7	17,5	18,1	17,9	17,4	17,9	21,4
Calibrar distancia de ubicación de tope.		10,3	10,2	11,3	10,2	9,7	10,3	9,9	10,3	12,3
Ubicar Varilla con respecto a tope		1,4	0,9	0,8	1,3	1,2	1,0	1,0	1,1	1,3
Apretar Varilla con entenalla de cizalla universal Syowaseiko.		10,6	10,5	9,9	10,2	9,9	10,4	9,7	10,2	12,2
Cortar Varilla de 136 mm de longitud.		1,3	1,4	1,6	1,3	1,5	1,6	1,6	1,5	1,8
Ubicar Varilla en bandejas para transporte.		1,8	1,7	1,7	1,8	2,0	1,9	1,7	1,8	2,2
Transportar Varillas a Área de Almacenamiento AAS		2,6	2,4	2,6	2,1	2,4	2,7	2,6	2,5	3,0
Almacenaje Temporal de Varillas.		3,7	3,8	4,4	445,0	3,7	4,3	3,7	66,9	80,3
Fabricar matriz para pasador y ficha (Rack).		1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200,0	1440,0
Sujetar varilla		1,5	1,2	1,3	1,3	1,5	1,4	1,4	1,4	1,6
Posicionar varilla en matriz de soldadura.		1,2	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3	1,5
Sujetar Ficha.		0,8	0,9	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	0,9	1,1
Posicionar Ficha en pasador.		1,5	1,7	1,5	1,7	1,6	1,6	1,7	1,6	1,9
Sujetar pistola de soldadora MIG.		1,2	1,4	0,9	1,2	1,1	1,4	1,5	1,2	1,5
Soldar pasador.		0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,3	0,4
Sujetar pasador soldado.		1,6	2,7	1,7	2,4	1,8	1,5	1,5	1,9	2,2
Transportar pasador a área de almacenamiento AAS.		3,4	3,1	2,2	2,4	3,1	2,5	2,7	2,8	3,3
Almacenaje temporal de pasador.		2,0	1,9	2,4	2,2	1,8	2,2	1,9	2,1	2,5
Transportar pasador a área de almacenamiento temporal APC.		33,5	27,3	28,1	25,8	29,4	30,2	29,4	29,1	34,9
Control de Calidad previo al galvanizado.		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	9,6
Almacenaje Temporal de Elementos de Bastidor (Rack) con Abrazadera.		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transporte de Elementos de Bastidor (Rack) con abrazadera de APC a Galvanizadora.		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Galvanizar Elementos de Bastidor (Rack) con Abrazadera.		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transportar abrazadera y elementos galvanizados a EEQ (Bodega de Taller de Mecánica Industrial).		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transportar pasadores galvanizados de área APC a Área de almacenamiento temporal AMH		25,9	28,3	27,5	28,2	26,8	25,6	28,2	27,2	32,7
Almacenaje temporal de pasadores galvanizados.		3,0	3,2	2,9	2,9	2,7	2,7	3,1	2,9	3,5
Chequear Niveles funcionales de Operación de Taladro pedestal Walk Turner.		25,7	24,2	26,0	26,7	25,8	25,3	24,4	25,4	30,5
Calibrar broca de 5mm en taladro pedestal Walk Turner.		35,8	32,4	34,9	33,7	32,6	35,5	36,2	34,4	41,3
Ubicar pasador galvanizado en taladro pedestal Walk Turner.		3,2	2,9	3,2	3,6	3,7	2,4	2,7	3,1	3,7
Taladrar agujero de 5mm de diámetro.		5,3	4,7	5,0	5,1	4,7	4,7	45,8	10,7	12,9
Sujetar pasador galvanizado perforado.		2,6	2,4	1,9	2,7	1,9	1,9	2,4	2,2	2,7
Ubicar Pasador en bandeja para transporte.		2,3	1,9	2,4	1,7	2,3	2,4	1,8	2,1	2,5
Transportar pasador a Área de almacenamiento APC.		26,9	27,2	26,5	28,2	27,8	26,6	28,2	27,3	32,8
Almacenaje Temporal de pasador galvanizado perforado.		1,5	1,7	1,3	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,9
Transportar Elementos de Bastidor (Rack) con abrazadera de Area de almacenamiento APC a Bodega EEQ.		300	300	300	300	300	300	300	300	360,0
Entregar Elementos de Bastidor (Rack) con Abrazadera a Bodega EEQ.		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1200,0
TOTAL		2777,6	2764,5	2765,3	3204,9	2766,6	2768,1	2809,8	2836,7	3404,0

ANEXO 10

DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL MÉTODO PROPUESTO N°1.



Recorrido de Bastidor y Abrazadera Soldado.

Recorrido de varilla para Pasador.

Recorrido de platina para Bastidor (Rack).

ANEXO 11

CURSOGRAMAS DE FABRICACIÓN DEL MÉTODO PROPUESTO Nº1.

EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.

CURSOGRAMA ANALITICO DE FABRICACION DE HERRAJES

PRODUCTO — *BASTIDOR (RACK) PARA SECUNDARIO DE UNA VIA DE PLATINA DE SECCION RECTANGULAR DE 38 x 4 mm CON ABRAZADERA.*

DIAGRAMA Nº:	1 de 3	**FECHA:**	15/04/2012
SEGUIMIENTO:	Material	**MÉTODO:**	Propuesto Nº 1
CODIGO EEQ:	2817111	**PLANO Nº:**	TMI 0006

ACTIVIDAD: Cortar, Perforar, Soldar, Galvanizar y Control de Calidad

LUGAR: Taller de Mecánica Industrial
AREA (S): Producción y Soldadura
OPERARIOS: Véase columna de Observaciones.

DISEÑADO POR: Oscar E Cuaspud S
Edison Viracocha
REVISADO POR: Sr. Miguel Cárdenas
APROBADO POR Ing. Marco Cevallos

RESUMEN

ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA
OPERACION ○	14	14	0
TRANSPORTE ⇨	33	25	-8
ESPERA D	41	14	-27
INSPECCION □	40	43	3
ALMACENAMIENTO ▽	14	9	-5
DISTANCIA(m)			
TIEMPO(min)			
COSTOS			
MANO DE OBRA			
MATERIAL			
USO MAQUINARIA			
TOTAL			

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	CANT.	DIST (m)	TIEMP (min)	SIMBOLO ○	⇨	D	□	▽	OBSERVACIONES
Chequear Niveles Funcionales de operación de Cizalla Syowaseiko	1 Op								Depende de la habilidad del Operador
Calibrar tope para corte de platina a 322mm	1 Op								Se requieren varias ecalibraciones en un mismo proceso de corte
Chequear Niveles Funcionales de operación de Cortadora Hidráulica Durmazlar.	1 Op								
Calibrar punzón de 17,46mm (11/16 de pulg) de diámetro en Cortadora Hidráulica Durmazlar.	1 Op								Depende de la habilidad del Operador
Calibrar distancia de ubicación de tope guía para perforación de Agujero.	1 Op								
Calibrar Matriz de Prensado en Prensa Hidráulica Nº 2.	1 Op								Depende de la habilidad del Operador
Calibrar distancia de Ubicación de Tope para Prensado de Rack.	1 Op								
Transporte de Material (Platinas de 38 x 4mm de 6m, Varilla de 5/8) de Bodega Nº 2 a AMP.	1 Vez								
Recepción de Material (Platinas de 38 x 4mm de 6m de Longitud) en APM.	1 Vez								
Ubicar soportes de Apoyo (muchachos).	1 Vez								
Colocar Platina de 38 x 4mm x 6m de longitud en soportes de Apoyo(Muchachos).	6 Vec								
Ubicar Platina con respecto a tope.	100 V								
Cortar Platina de 322mm	100 V								
Ubicar Platinas en Pales para transporte.	100 V								
Transportar Platina para Abrazadera a Cortadora Hidráulica Durmazlar.	1 Vez								
Ubicar Platina con respecto a tope en Cortadora Hidráulica Durmazlar.	300 V								
Perforar Agujero de 17,46mm (11/16 de pulg).	300 V								
Transportar Platinas Perforada a Prensa Hidráulica Nº 2.	1 Vez								
Ubicar Platina con respecto a tope en Prensa Hidráulica.	300 V								
Prensar Platina para bastidor (Rack).	300 V								
Ubicar bastidor (Rack) en Pales para Transporte.	300 V								
Transportar Rack a Área de Almacenamiento AS.	1 Vez								
Almacenamiento Temporal de Bastidor (Rack).	1 Vez								
Re calibrar tope para corte de platina a 360mm	1 Op								Se requieren varias recalibraciones en un mismo proceso de corte
Chequear Niveles Funcionales de Operación de Prensa Hidráulica	1 Op								
Calibrar Matriz de Prensado en Prensa Hidráulica Nº 1.	1 Op								
Calibrar distancia de Ubicación de Tope para Prensado de Abrazadera.	1 Op								
Calibrar punzón de radio 14,28mm (9/16 de pulg) en Cizalla Universal Syowaseiko.	1 Op								Se requieren varias recalibraciones en un mismo proceso de punzonado
Calibrar matriz de perforación para agujeros.	1 Op								
Colocar Platinas en soportes de Apoyo (Muchachos).	7 Vec								
Ubicar Platina con respecto a tope.	100 V								
Cortar Platina de 360mm de longitud	100 V								
Transportar Platinas a Prensa Hidráulica Nº 1.	1 Vez								
Ubicar Platina con respecto a tope en Prensa Hidráulica.	100 V								
Prensar Platina para Abrazadera para Soporte de Rack.	100 V								
Ubicar Abrazaderas para soporte de Rack en Pales para Transporte.	100 V								
Transportar Abrazadera para Rack a Cizalla Universal Syowaseiko.	1 Vez								
Ubicar Abrazadera con respecto a tope en Cizalla Universal Syowaseiko.	200 V								
Perforar Agujeros de 14,28mm (9/16 de pulg).	200 V								
Ubicar Abrazadera para Rack en pales para transporte.	100 V								
Transportar Abrazadera para Rack a Área de Almacenamiento temporal AS.	1 Vez								
Almacenamiento Temporal de Abrazadera para Rack.	1 Vez								
Re Calibrar tope para corte de platina de 340 mm	1 Op								Se requieren varias recalibraciones en un mismo proceso de corte
Chequear Niveles Funcionales de Operación de Prensa Hidráulica Nº 2.	1 Op								
Calibrar Matriz de Prensado en Prensa Hidráulica	1 Op								
TOTAL				6	10	6	21	2	

Nota: Para aplicar el método propuesto solo se necesita cambiar el recorrido del producto sin alterar las actuales posiciones de las maquinas. Para este producto se fabrican de 4 medidas diferentes por lo que facilita fabricar 2 medidas al mismo tiempo por lo que se utilizan las 2 Prensas existentes en el Taller.

EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.

CURSOGRAMA ANALITICO DE FABRICACION DE HERRAJES

PRODUCTO

BASTIDOR (RACK) PARA SECUNDARIO DE UNA VIA DE PLATINA DE SECCION RECTANGULAR DE 38 x 4 mm CON ABRAZADERA.

DIAGRAMA Nº:	2 de 3	**FECHA:**	15/04/2012
SEGUIMIENTO:	Material	**MÉTODO:**	Propuesto Nº 1
CODIGO EEQ:	2817111	**PLANO Nº:**	TMI 0006

ACTIVIDAD:	Cortar, Perforar, Soldar, Galvanizar y Control de Calidad
LUGAR:	Taller de Mecánica Industrial
ÁREA (S):	Producción y Soldadura
OPERARIOS:	Véase columna de Observaciones.
DISEÑADO POR:	Oscar E Cuaspud S Edison Viracocha
REVISADO POR:	Sr. Miguel Cárdenas
APROBADO POR	Ing. Marco Cevallos

RESUMEN

ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA
OPERACION	○	14	14	0
TRANSPORTE	⇨	33	25	-8
ESPERA	D	41	14	-27
INSPECCION	□	40	43	3
ALMACENAMIENTO	▽	14	9	-5
DISTANCIA(m)		0		
TIEMPO(min)		0		
COSTOS				
MANO DE OBRA				
MATERIAL				
USO MAQUINARIA				
TOTAL				

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	CANT.	DIST (m)	TIEMP (min)	SIMBOLO ○	⇨	D	□	▽	OBSERVACIONES
Calibrar distancia de Ubicación de Tope para Prensado de Complemento.	1 Op								
Re calibrar Punzón de Radio 14,28mm(9/16 de pulg) en Cizalla Universal Syowaseiko	1 Op								Se requieren varias recalibraciones en un mismo proceso de punzonado
Re calibrar matriz de perforación para agujeros.	1 Op								
Colocar Platina de 38 x 4mm x 6m de longitud en soportes de Apoyo(Muchachos).	6 Vec								
Ubicar Platina con respecto a tope.	100 V								
Cortar Patina de 340mm	100 V								
Ubicar Platinas en Pales para transporte.	1 Vez								
Transportar Platina de 220mm a Mesa de Trabajo (Prensa Hidráulica Nº 2).	1 Vez								
Ubicar Platina con respecto a tope en Prensa Hidráulica Nº 2.	100 V								
Prensar Platina para Complemento de Abrazadera para Rack.	100 V								
Ubicar Complemento de Abrazadera en Pale de Transporte.	1 Vez								
Transportar Complementos de Abrazadera a Cizalla Universal Syowaseiko.	1 Vez								
Ubicar Complemento de Abrazadera con respecto a tope en Cizalla.	200 V								
Perforar Agujeros de 14,28mm (9/16 de pulg).	200 V								
Ubicar Complemento de Abrazadera en Pale de Transporte.	200 V								
Transportar Complementos de Abrazadera a Área de Almacenamiento APC.	1 Vez								
Almacenaje Temporal de Complementos de Abrazadera Prensados.	1 Vez								
Chequear Niveles Funcionales de Operación de Soldadora MIG (ESAB o Miller).	1 Op								
Fabricar Matriz para Abrazadera y Rack.	1 Vez								
Transportar Abrazadera de Área de Almacenamiento AAS a Mesa de trabajo.	1 Vez								
Posicionar Abrazadera en Matriz de soldadura.	100 V								
Posicionar Rack en Matriz de soldadura.	100 V								
Verificar posición de Abrazadera y Rack previo a suelda.	100 V								
Soldar Abrazadera y Rack.	100 V								
Control de Calidad Previo al Galvanizado	100 V								
Ubicar Abrazadera en Pales para transporte.	1 Vez								
Transportar Abrazadera a Área de Almacenamiento APC.	1 Vez								
Almacenaje Temporal de Abrazadera con Rack Soldado.	1 Vez								
Ubicar soportes de Apoyo (Muchachos).	1 Vez								
Colocar Varilla en soportes de Apoyo.	3 Vec								
Ubicar varilla con respecto a tope.	100 V								
Cortar Varilla de 136mm de longitud	100 V								
Transportar Varillas cortada a Área de almacenamiento temporal AAS.	1 Vez								
Almacenamiento Temporal de Varilla.	1 Vez								
Re calibrar Niveles Funcionales de Operación de Soldadora MIG (ESAB o Miller).	1 Op								
Fabricar Matriz para pasador y ficha.	1 Vez								
Transportar Varilla Área de Almacenamiento AS a Mesa de Trabajo.	1 Vez								
Posicionar ficha en Matriz de soldadura.	100 V								
Posicionar varilla en Matriz de soldadura.	100 V								
Verificar posición de varilla y ficha previa a suelda.	100 V								
Soldar Varilla y Ficha.	100 V								
Control de Calidad Previo al Galvanizado	100 V								
Ubicar pasadores en bandejas para transporte.	100 V								
Transportar pasadores a Área de Almacenamiento APC.	1 Vez								
Almacenaje Temporal de pasadores.	1 Vez								
TOTAL				6	9	7	19	4	

Nota: Para aplicar el método propuesto solo se necesita cambiar el recorrido del producto sin alterar las actuales posiciones de las maquinas. Para este producto se fabrican de 4 medidas diferentes por lo que facilita fabricar 2 medidas al mismo tiempo por lo que se utilizan las 2 Prensas existentes en el Taller.

EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.

CURSOGRAMA ANALITICO DE FABRICACION DE HERRAJES

PRODUCTO: *BASTIDOR (RACK) PARA SECUNDARIO DE UNA VIA DE PLATINA DE SECCION RECTANGULAR DE 38 x 4 mm CON ABRAZADERA.*

DIAGRAMA Nº:	3 de 3	**FECHA:**	15/04/2012
SEGUIMIENTO:	Material	**MÉTODO:**	Propuesto Nº 1
CODIGO EEQ:	2817111	**PLANO Nº:**	TMI 0006

ACTIVIDAD: Cortar, Perforar, Soldar, Galvanizar y Control de Calidad

LUGAR: Taller de Mecánica Industrial
AREA (S): Producción y Soldadura
OPERARIOS: Véase columna de Observaciones.

DISEÑADO POR: Oscar E Cuaspud S
Edison Viracocha
REVISADO POR: Sr. Miguel Cárdenas
APROBADO POR Ing. Marco Cevallos

RESUMEN

ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA
OPERACION ○	14	14	0
TRANSPORTE ⇨	33	25	-8
ESPERA D	41	14	-27
INSPECCION □	40	43	3
ALMACENAMIENTO ▽	14	9	-5
DISTANCIA(m)	0		
TIEMPO(min)	0		
COSTOS			
MANO DE OBRA			
MATERIAL			
USO MAQUINARIA			
TOTAL			

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	CANT.	DIST (m)	TIEMP (min)	SIMBOLO ○	⇨	D	□	▽	OBSERVACIONES
Transporte de Elementos de Bastidor (Rack) con Abrazadera a Galvanizadora.	1 Vez								
Galvanizar Elementos de Bastidor (Rack) con abrazadera.	1 Op								
Transportar elementos de Bastidor (Rack) con Abrazadera Galvanizados a EEQ El Dorado (Taller de Mecánica Industrial).	1 Vez								
Control de calidad posterior.	100 V								
Almacenaje Temporal de Elementos de Bastidor (Rack) con Abrazadera en Area de almacenamiento temporal APC.	1 Op								
Transportar pasadores galvanizados a Área de almacenamiento temporal AMH.	1 Op								
Chequear Niveles Funcionales de Operación de Taladro Pedestal Walk Turner.	1 Op								
Calibrar broca HSS de 5mm de diámetro en taladro pedestal.	1 Op								Se requieren varias recalibraciones de la broca en el mismo proceso de taladrado
Ubicar pasador galvanizado en taladro pedestal Walk Turner.	100 V								
Taladrar agujero de 5 mm de diámetro.	100 V								
Ubicar los pasadores en bandejas para transporte.	100 V								
Transportar pasador a Área de Almacenamiento APC	1 Vez								
Almacenaje Temporal de pasador galvanizado perforado.	1 Vez								
Transportar Elementos de Bastidor (Rack) con Abrazadera de Área de almacenamiento APC a Bodegas EEQ.	1 Vez								
Entregar Bastidor (Rack) para secundario de 1 vía con abrazadera Galvanizado a Bodega EEQ.	1 Vez								
				2	6	1	3	3	
TOTAL				14	25	14	43	9	

Nota: Para aplicar el método propuesto solo se necesita cambiar el recorrido del producto sin alterar las actuales posiciones de las maquinas. Para este producto se fabrican de 4 medidas diferentes por lo que facilita fabricar 2 medidas al mismo tiempo por lo que se utilizan las 2 Prensas existentes en el Taller.

ANEXO 12

HOJAS DE TIEMPOS PARA FABRICACIÓN DEL MÉTODO PROPUESTO Nº1.

EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.

HOJA DE TIEMPOS PARA FABRICACION DE HERRAJES

PRODUCTO

BASTIDOR (RACK) PARA SECUNDARIO DE UNA VIA DE PLATINA DE SECCION RECTANGULAR DE 38 x 4 mm CON ABRAZADERA.

DIAGRAMA Nº:	1 de 3	**FECHA:**	15/04/2012
SEGUIMIENTO:	Material	**MÉTODO:**	Propuesto Nº 1
CODIGO EEQ:	2817111	**PLANO N°**	TMI 0006

ACTIVIDAD: Cortar, Perforar, Soldar, Galvanizar y Control de Calidad

LUGAR: Taller de Mecánica Industrial
ÁREA (S): Producción y Soldadura
OPERARIOS: Véase columna de Observaciones.

DISEÑADO POR: Oscar Cuaspud, Edison Viracocha
REVISADO POR: Sr. Miguel Cárdenas
APROBADO POR Ing. Marco Cevallos

RESUMEN

ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA
OPERACION ○	14	14	0
TRANSPORTE ⇨	33	25	-8
ESPERA D	41	14	-27
INSPECCION □	40	43	3
ALMACENAMIENTO ▽	14	9	-5
DISTANCIA(m)			
TIEMPO(min)			
COSTOS			
MANO DE OBRA			
MATERIAL			
USO MAQUINARIA			
TOTAL			

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	DIST (m)	OBSERVACIONES T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T.P	T.E
Chequear Niveles Funcionales de operación de Cizalla Syowaseiko		20,1	20,0	21,7	19,9	21,8	23,9	22,6	21,4	4,3
Calibrar tope para corte de platina a 322mm		19,8	20,9	19,5	20,2	23,3	24,5	19,0	21,0	4,2
Chequear Niveles Funcionales de operación de Cortadora Hidráulica Durmazlar.		24,1	23,9	20,8	21,3	24,2	22,8	22,3	22,8	4,6
Calibrar punzón de 17,46mm (11/16 de pulg) de diámetro en Cortadora Hidráulica Durmazlar.		10,3	10,6	10,9	11,0	9,5	10,8	9,9	10,4	2,1
Calibrar distancia de ubicación de tope guía para perforación de Agujero.		9,5	9,7	9,6	9,8	9,4	9,9	9,0	9,6	1,9
Calibrar Matriz de Prensado en Prensa Hidráulica Nº 2.		7,7	8,5	7,8	6,9	7,5	7,8	7,9	7,7	1,5
Calibrar distancia de Ubicación de Tope para Prensado de Rack.		10,4	9,5	9,7	9,7	8,6	9,3	10,3	9,6	1,9
Transporte de Material (Platinas de 38 x 4mm de 6m, Varilla de 5/8) de Bodega Nº 2 a AMP.		27,7	26,3	24,8	28,5	27,5	29,5	25,6	27,1	5,4
Recepción de Material (Platinas de 38 x 4mm de 6m de Longitud) en APM.		11,0	10,8	12,2	13,4	12,8	11,5	13,0	12,1	2,4
Ubicar soportes de Apoyo (muchachos).		16,0	17,3	16,4	17,8	18,6	17,9	16,8	17,2	3,4
Colocar Platina de 38 x 4mm x 6m de longitud en soportes de Apoyo(Muchachos).		10,4	15,3	14,6	12,7	11,6	13,6	13,0	13,0	2,6
Ubicar Platina con respecto a tope.		3,6	4,7	5,1	3,3	3,4	3,5	3,7	3,9	0,8
Cortar Platina de 322mm		1,3	1,4	1,7	1,3	1,4	1,6	1,5	1,4	0,3
Ubicar Platinas en Pales para transporte.		2,5	2,3	2,8	2,1	2,5	2,6	2,4	2,5	0,5
Transportar Platina para Abrazadera a Cortadora Hidráulica Durmazlar.		3,9	3,6	39,6	3,7	3,2	4,1	3,9	8,9	1,8
Ubicar Platina con respecto a tope en Cortadora Hidráulica Durmazlar.		1,8	1,0	0,8	1,0	1,6	1,5	1,3	1,3	0,3
Perforar Agujero de 17,46mm (11/16 de pulg).		2,9	2,7	2,7	2,9	2,8	2,6	3,0	2,8	0,6
Transportar Platinas Perforada a Prensa Hidráulica Nº 2.		5,1	6,0	7,6	6,9	7,2	6,6	7,9	6,7	1,3
Ubicar Platina con respecto a tope en Prensa Hidráulica.		2,4	2,6	2,8	2,7	2,8	2,7	2,5	2,7	0,5
Prensar Platina para bastidor (Rack).		2,3	2,5	2,2	2,5	2,4	2,5	2,5	2,4	0,5
Ubicar bastidor (Rack) en Pales para Transporte.		2,5	2,3	2,6	2,4	2,7	2,8	2,6	2,6	0,5
Transportar Rack a Área de Almacenamiento AS.		3,4	3,9	3,6	3,6	4,0	3,6	3,6	3,7	0,7
Almacenamiento Temporal de Bastidor (Rack).		1,2	1,7	1,5	1,3	1,8	1,5	1,5	1,5	0,3
Re calibrar tope para corte de platina a 360mm		18,6	19,5	16,9	18,9	16,7	18,7	17,4	18,1	3,6
Chequear Niveles Funcionales de Operación de Prensa Hidráulica		24,1	27,1	26,4	23,1	23,2	26,6	28,1	25,5	5,1
Calibrar Matriz de Prensado en Prensa Hidráulica Nº 1.		35,3	28,5	32,1	34,2	33,6	35,1	35,3	33,4	6,7
Calibrar distancia de Ubicación de Tope para Prensado de Abrazadera.		34,9	35,9	37,0	38,0	35,1	36,3	35,7	36,1	7,2
Calibrar punzón de radio 14,28mm (9/16 de pulg) en Cizalla Universal Syowaseiko.		25,9	24,2	22,3	23,2	24,6	24,4	24,9	24,2	4,8
Calibrar matriz de perforación para agujeros.		18,1	18,2	0,2	19,3	18,5	19,9	20,0	16,3	3,3
Colocar Platinas en soportes de Apoyo (Muchachos).		10,4	15,3	14,6	12,7	11,6	13,6	13,0	13,0	2,6
Ubicar Platina con respecto a tope.		7,6	9,5	8,2	7,6	9,7	8,4	8,8	8,5	1,7
Cortar Platina de 360mm de longitud		1,9	1,3	1,1	1,3	1,2	1,1	1,7	1,4	0,3
Transportar Platinas a Prensa Hidráulica Nº 1.		5,8	9,5	7,1	10,2	8,1	7,8	9,0	8,2	1,6
Ubicar Platina con respecto a tope en Prensa Hidráulica.		4,5	3,7	4,9	5,2	3,4	4,9	42,8	9,9	2,0
Prensar Platina para Abrazadera para Soporte de Rack.		6,8	7,2	7,6	7,6	7,0	6,5	7,2	7,1	1,4
Ubicar Abrazaderas para soporte de Rack en Pales para Transporte.		8,8	7,2	9,9	10,8	8,8	10,7	9,1	9,3	1,9
Transportar Abrazadera para Rack a Cizalla Universal Syowaseiko.		7,3	8,2	7,3	8,5	9,2	8,4	8,7	8,2	1,6
Ubicar Abrazadera con respecto a tope en Cizalla Universal Syowaseiko.		3,5	3,4	3,4	3,3	3,4	3,2	3,7	3,4	0,7
Perforar Agujeros de 14,28mm (9/16 de pulg).		1,9	2,0	2,7	2,2	3,0	1,8	2,0	2,2	0,4
Ubicar Abrazadera para Rack en pales para transporte.		5,1	3,4	3,3	4,7	4,0	4,1	3,5	4,0	0,8
Transportar Abrazadera para Rack a Área de Almacenamiento temporal AS.		19,3	18,2	20,6	25,4	17,8	19,4	21,7	20,3	4,1
Almacenamiento Temporal de Abrazadera para Rack.		1,9	1,5	1,8	1,9	2,0	1,7	1,7	1,8	0,4
Re Calibrar tope para corte de platina de 340 mm		6,4	5,9	9,6	8,3	7,9	6,7	7,6	7,5	1,5
Chequear Niveles Funcionales de Operación de Prensa Hidráulica Nº 2.		24,1	27,1	26,4	23,1	23,2	26,6	28,1	25,5	5,1
Calibrar Matriz de Prensado en Prensa Hidráulica		6,9	7,8	7,4	6,5	7,7	8,5	7,7	7,5	9,0
TOTAL		478,3	491,6	511,5	500,6	490,0	511,3	543,2	503,8	604,5

Nota: Para aplicar el método propuesto solo se necesita cambiar el recorrido del producto sin alterar las actuales posiciones de las maquinas. Para este producto se fabrican de 4 medidas diferentes por lo que facilita fabricar 2 medidas al mismo tiempo por lo que se utilizan las 2 Prensas existentes en el Taller.

EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.

HOJA DE TIEMPOS PARA FABRICACION DE HERRAJES

PRODUCTO: *BASTIDOR (RACK) PARA SECUNDARIO DE UNA VIA DE PLATINA DE SECCION RECTANGULAR DE 38 x 4 mm CON ABRAZADERA.*

DIAGRAMA N°:	2 de 3	**FECHA:**	15/04/2012
SEGUIMIENTO:	Material	**MÉTODO:**	Propuesto N° 1
CODIGO EEQ:	2817111	**PLANO N°**	TMI 0006

ACTIVIDAD: Cortar, Perforar, Soldar, Galvanizar y Control de Calidad

LUGAR: Taller de Mecánica Industrial
ÁREA (S): Producción y Soldadura
OPERARIOS: Véase columna de Observaciones.

DISEÑADO POR: Oscar Cuaspud, Edison Viracocha
REVISADO POR: Sr. Miguel Cárdenas
APROBADO POR Ing. Marco Cevallos

RESUMEN

ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA
OPERACION ○	14	14	0
TRANSPORTE ⇨	33	25	-8
ESPERA D	41	14	-27
INSPECCION □	40	43	3
ALMACENAMIENTO ▽	14	9	-5
DISTANCIA(m)			
TIEMPO(min)			
COSTOS			
MANO DE OBRA			
MATERIAL			
USO MAQUINARIA			
TOTAL			

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	DIST (m)	OBSERVACIONES T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T.P	T.E
Calibrar distancia de Ubicación de Tope para Prensado de Complemento.		9,1	9,2	8,5	9,3	10,2	9,4	8,3	9,1	11,0
Re calibrar Punzón de Radio 14,28mm(9/16 de pulg) en Cizalla Universal Syowaseiko		25,9	24,2	22,3	23,2	24,6	24,4	24,9	24,2	29,0
Re calibrar matriz de perforación para agujeros.		7,7	8,5	7,8	6,9	7,5	7,8	7,9	7,7	9,3
Colocar Platina de 38 x 4mm x 6m de longitud en soportes de Apoyo(Muchachos).		1,4	1,3	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,5	1,8
Ubicar Platina con respecto a tope.		0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9
Cortar Patina de 340mm		1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	1,6
Ubicar Platinas en Pales para transporte.		2,4	2,5	2,3	2,4	2,6	2,5	2,4	2,4	2,9
Transportar Platina de 220mm a Mesa de Trabajo (Prensa Hidráulica N° 2).		12,2	14,8	13,8	15,1	11,8	14,6	13,6	13,7	16,4
Ubicar Platina con respecto a tope en Prensa Hidráulica N° 2.		2,4	2,6	2,8	2,7	2,8	2,7	2,5	2,7	3,2
Prensar Platina para Complemento de Abrazadera para Rack.		2,3	2,5	2,2	2,5	2,4	2,5	2,5	2,4	2,9
Ubicar Complemento de Abrazadera en Pale de Transporte.		2,5	2,3	2,6	2,4	2,7	2,8	2,6	2,6	3,1
Transportar Complementos de Abrazadera a Cizalla Universal Syowaseiko.		7,7	8,9	8,9	7,9	9,5	9,6	7,8	8,6	10,3
Ubicar Complemento de Abrazadera con respecto a tope en Cizalla.		1,2	1,4	1,7	1,2	1,2	1,7	1,7	1,4	1,7
Perforar Agujeros de 14,28mm (9/16 de pulg).		1,9	1,6	17,2	1,5	2,1	1,5	1,5	3,9	4,7
Ubicar Complemento de Abrazadera en Pale de Transporte.		2,6	2,7	2,7	1,7	1,5	2,5	2,6	2,3	2,8
Transportar Complementos de Abrazadera a Área de Almacenamiento APC.		5,9	5,2	6,6	6,5	6,9	5,1	5,4	5,9	7,1
Almacenaje Temporal de Complementos de Abrazadera Prensados.		2,7	2,6	2,9	2,9	2,9	2,7	2,8	2,8	3,3
Chequear Niveles Funcionales de Operación de Soldadora MIG (ESAB o Miller).		40,1	35,5	37,2	36,8	38,5	39,2	37,0	37,7	45,3
Fabricar Matriz para Abrazadera y Rack.		1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500,0	1800,0
Transportar Abrazadera de Área de Almacenamiento AAS a Mesa de trabajo.		3,6	3,8	4,4	4,5	3,6	4,2	3,6	4,0	4,7
Posicionar Abrazadera en Matriz de soldadura.		3,6	2,0	2,7	2,8	2,9	3,1	2,8	2,9	3,4
Posicionar Rack en Matriz de soldadura.		1,8	1,3	1,4	1,1	1,3	1,6	1,3	1,4	1,7
Verificar posición de Abrazadera y Rack previo a suelda.		2,4	2,0	2,3	1,7	1,3	1,3	1,9	1,8	2,2
Soldar Abrazadera y Rack.		24,0	24,6	27,9	25,6	24,3	27,9	24,5	25,5	30,7
Control de Calidad Previo al Galvanizado		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ubicar Abrazadera en Pales para transporte.		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transportar Abrazadera a Área de Almacenamiento APC.		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Almacenaje Temporal de Abrazadera con Rack Soldado.		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ubicar soportes de Apoyo (Muchachos).		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Colocar Varilla en soportes de Apoyo.		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ubicar varilla con respecto a tope.		1,4	0,9	0,8	1,3	1,2	1,0	1,0	1,1	1,3
Cortar Varilla de 136mm de longitud		1,3	1,4	1,6	1,3	1,5	1,6	1,6	1,5	1,8
Transportar Varillas cortada a Área de almacenamiento temporal AAS.		2,6	2,4	2,6	2,1	2,4	2,7	2,6	2,5	3,0
Almacenamiento Temporal de Varilla.		3,7	3,8	4,4	4,5	3,7	4,3	3,7	4,0	4,8
Re calibrar Niveles Funcionales de Operación de Soldadora MIG (ESAB o Miller).		40,1	35,5	37,2	36,8	38,5	39,2	37,0	37,7	45,3
Fabricar Matriz para pasador y ficha.		1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200,0	1440,0
Transportar Varilla Área de Almacenamiento AS a Mesa de Trabajo.		3,4	3,1	2,2	2,4	3,1	2,5	2,7	2,8	3,3
Posicionar ficha en Matriz de soldadura.		1,5	1,7	1,5	1,7	1,6	1,6	1,7	1,6	1,9
Posicionar varilla en Matriz de soldadura.		1,2	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3	1,5
Verificar posición de varilla y ficha previa a suelda.		1,5	1,2	1,3	1,3	1,5	1,4	1,4	1,4	1,6
Soldar Varilla y Ficha.		0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,3	0,4
Control de Calidad Previo al Galvanizado		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	9,6
Ubicar pasadores en bandejas para transporte.		1,8	1,7	1,7	1,8	2,0	1,9	1,7	1,8	2,2
Transportar pasadores a Área de Almacenamiento APC.		33,5	27,3	28,1	25,8	29,4	30,2	29,4	29,1	34,9
Almacenaje Temporal de pasadores.		2,0	1,9	2,4	2,2	1,8	2,2	1,9	2,1	2,5
Transporte de Elementos de Bastidor (Rack) con Abrazadera a Galvanizadora.		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL		2967,7	2951,7	2975,0	2952,7	2960,5	2968,7	2955,3	2961,6	3554,0

Nota: Para aplicar el método propuesto solo se necesita cambiar el recorrido del producto sin alterar las actuales posiciones de las maquinas. Para este producto se fabrican de 4 medidas diferentes por lo que facilita fabricar 2 medidas al mismo tiempo por lo que se utilizan las 2 Prensas existentes en el Taller.

EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.

HOJA DE TIEMPOS PARA FABRICACION DE HERRAJES

PRODUCTO: *BASTIDOR (RACK) PARA SECUNDARIO DE UNA VIA DE PLATINA DE SECCION RECTANGULAR DE 38 x 4 mm CON ABRAZADERA.*

DIAGRAMA Nº:	3 de 3	**FECHA:**	15/04/2012
SEGUIMIENTO:	Material	**MÉTODO:**	Propuesto Nº 1
CODIGO EEQ:	2817111	**PLANO Nº**	TMI 0006

ACTIVIDAD: Cortar, Perforar, Soldar, Galvanizar y Control de Calidad

LUGAR: Taller de Mecánica Industrial

ÁREA (S): Producción y Soldadura

OPERARIOS: Véase columna de Observaciones.

DISEÑADO POR: Oscar Cuaspud, Edison Viracocha

REVISADO POR: Sr. Miguel Cárdenas

APROBADO POR Ing. Marco Cevallos

RESUMEN

ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA
OPERACION ○	14	14	0
TRANSPORTE ⇨	33	25	-8
ESPERA D	41	14	-27
INSPECCION □	40	43	3
ALMACENAMIENTO ▽	14	9	-5
DISTANCIA(m)			
TIEMPO(min)			
COSTOS			
MANO DE OBRA			
MATERIAL			
USO MAQUINARIA			
TOTAL			

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	DIST (m)	OBSERVACIONES T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T.P	T.E
Galvanizar Elementos de Bastidor (Rack) con abrazadera.		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Galvanizar Elementos de Bastidor (Rack) con abrazadera.		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transportar elementos de Bastidor (Rack) con Abrazadera Galvanizados a EEQ El Dorado (Taller de Mecánica Industrial).		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Control de calidad posterior.		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	9,6
Almacenaje Temporal de Elementos de Bastidor (Rack) con Abrazadera en Area de almacenamiento temporal APC.		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transportar pasadores galvanizados a Área de almacenamiento temporal AMH.		25,9	28,3	27,5	28,2	26,8	25,6	28,2	27,2	32,7
Chequear Niveles Funcionales de Operación de Taladro Pedestal Walk Turner.		25,7	24,2	26,0	26,3	25,8	25,3	24,4	25,4	30,5
Calibrar broca HSS de 5mm de diámetro en taladro pedestal.		35,8	32,4	34,9	33,7	32,6	35,5	36,2	34,4	41,3
Ubicar pasador galvanizado en taladro pedestal Walk Turner.		3,2	2,9	3,2	3,6	3,7	2,4	2,7	3,1	3,7
Taladrar agujero de 5 mm de diámetro.		5,3	4,7	5,0	5,1	4,7	4,7	45,8	10,7	12,9
Ubicar los pasadores en bandejas para transporte.		2,3	1,9	2,4	1,7	2,3	2,4	1,8	2,1	2,5
Transportar pasador a Área de Almacenamiento APC		26,9	27,2	26,5	28,2	27,8	26,6	28,2	27,3	32,8
Almacenaje Temporal de pasador galvanizado perforado.		1,5	1,7	1,3	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,9
Transportar Elementos de Bastidor (Rack) con Abrazadera de Area de almacenamiento APC a Bodegas EEQ.		300	300	300	300	300	300	300	300,0	360,0
Entregar Bastidor (Rack) para secundario de 1 vía con abrazadera Galvanizado a Bodega EEQ.		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000,0	1200,0
TOTAL		4404,2	4384,9	4412,1	4391,3	4396,7	4403,0	4576,1	4423,9	5308,7

Nota: Para aplicar el método propuesto solo se necesita cambiar el recorrido del producto sin alterar las actuales posiciones de las maquinas. Para este producto se fabrican de 4 medidas diferentes por lo que facilita fabricar 2 medidas al mismo tiempo por lo que se utilizan las 2 Prensas existentes en el Taller.