



UNIVERSIDAD DE CUENCA

“ESTUDIO DE TIEMPOS EN EL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN

DE LLANTAS DE CAMIÓN RADIAL DE LA

EMPRESA ECUATORIANA DEL CAUCHO, ERCO”

RESUMEN

En el presente trabajo y mediante un estudio de campo se ha calculado el Tiempo Estándar de construcción de una llanta radial para camión. El estudio se lo ha realizado en la empresa ecuatoriana del caucho, ERCO, actualmente conocida como Continental Tire Andina, con el fin de determinar el tiempo de duración de cada una de las operaciones del área de construcción de camión radial tanto en la primera como en la segunda etapa.

Para llegar al objetivo planteado fue necesario estructurar métodos estándar para cada actividad, de forma que la manera de construir las llantas de cada operador sea idéntica.

Se pudo identificar que el principal factor que incide en la duración de la construcción de una llanta son los problemas de calidad que presentan los materiales a usarse en las mismas.

Éstos problemas, que especialmente se presentan en la segunda etapa de construcción, incrementan la duración de un ciclo de manera considerable siendo necesario mejorar la calidad de los materiales, pues se están incurriendo en gastos innecesarios de tiempo y transporte, que no aportan valor al producto final.

PALABRAS CLAVES

ESTUDIO DE TIEMPO, MEDICION DEL TRABAJO, TIEMPO NORMAL, TIEMPO ESTANDAR, FATIGA, TRABAJADOR CALIFICADO, VALORACION DEL RITMO DE TRABAJO, HERRAMIENTAS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

"TIME STUDY IN THE RADIAL TRUCK TIRES

BUILDING AREA OF THE

ECUADORIAN RUBBER COMPANY, ERCO "

ABSTRACT

In this work, and through a field study has estimated the construction Standard Time of a radial tire for trucks has been stimated. The study has been performed in the Ecuadorian rubber company, ERCO, now known as Continental Tire Andina, in order to determine the duration of each of the operations of the construction area of radial truck as at the first stage as at the second one.

To reach the objective was necessary to structure standard methods for each activity, so in that the way to build the wheels of each operator is identical.

We could identify the main factor affecting the duration of the construction of a tire are quality problems in the materials used in them.

These problems, which especially occur in the second stage of construction, increase the duration of a cycle, Due to this it is necessary to improve the materials quality, because the company has unnecessary expenses using and transporting useless material and this do not put any additional value to the final product.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

INDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I

LA EMPRESA Y SUS PRODUCTOS

- 1.1 La empresa
 - 1.1.1 Reseña histórica de la empresa
 - 1.1.2 Ubicación de la empresa
 - 1.1.3 Clientes externos
 - 1.1.4 Clientes internos
 - 1.1.5 Identificación de oportunidades y amenazas
 - 1.1.6 Identificación de fortalezas y debilidades
 - 1.1.7 Plan estratégico
 - 1.1.7.1 Misión empresarial
 - 1.1.7.2 Visión empresarial
 - 1.1.7.3 Principios
 - 1.1.7.4 Políticas de calidad, seguridad, salud y medio ambiente
 - 1.1.7.5 Valores
 - 1.1.8 Organigrama funcional
- 1.2 Procesos productivos
 - 1.2.1 Generalidades de los productos
 - 1.2.2 Descripción y clasificación de los productos: enfoque al estudio
 - 1.2.2.1 Llantas bias o convencionales
 - 1.2.2.2 Llantas radiales
 - 1.2.3 Materias primas
 - 1.2.4 Operaciones par la construcción de una llanta
 - Mezclado
 - Calandrado.
 - Extrusión
 - Extrusión doble
 - Roller head



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Pestañas

Steelastic

Corte

Construcción de llantas bias

Construcción de llantas radiales

Lubricación

Vulcanización.

Inspección de llantas vulcanizadas: acabado final

1.2.5 Descripción del proceso productivo en el área de construcción de llantas de camión radial: método actual

1.2.5.1 Materiales usados

1.2.5.1.1 Materiales usados en primera etapa

1.2.5.1.1.1 Innerliner squeege

1.2.5.1.1.2 Laterales

1.2.5.1.1.3 Pliego de acero

1.2.5.1.1.4 Pestañas

1.2.5.1.1.5 Strip rubber

1.2.5.1.1.6 Refuerzo de acero

1.2.5.1.1.7 Shoulder cushion

1.2.5.1.1.8 Bead cushion

1.2.5.1.2 Materiales usados en segunda etapa

1.2.5.1.2.1 Rodamientos

1.2.5.1.2.2 Breakers de acero

1.2.5.1.2.3 Breaker cushion

1.2.5.2 Maquinaria usada

1.2.5.3 Proceso de construcción

1.2.5.3.1 Primera etapa: construcción de la carcasa

1.2.5.3.2 Segunda etapa: construcción del paquete breaker-rodamiento

1.2.5.3.3 Inspección



CAPITULO II
MARCO CONCEPTUAL DE LA INVESTIGACION

- 2.1 Medición del trabajo
 - 2.1.1 Introducción
 - 2.1.2 Definición de la medición del trabajo
 - 2.1.3 Utilidades
 - 2.1.4 Elementos de la medición del trabajo
 - 2.1.5 Procedimiento básico para la medición del trabajo
- 2.2 Estudio de tiempos
 - 2.2.1 Herramientas para el estudio de tiempos
 - 2.2.2 Selección del trabajo
 - 2.2.3 Etapas del estudio de tiempos
 - 2.2.4 Descomponer las tareas en elementos
 - 2.2.5 Delimitar los elementos
 - 2.2.6 Toma de tiempos de cada elemento
 - 2.2.7 Registro para toma de tiempos
 - 2.2.8 Trabajador calificado
 - 2.2.9 Valoración del ritmo de trabajo
 - 2.2.9.1 Factores que influyen en el ritmo de trabajo
 - 2.2.10 Escalas de valoración
 - 2.2.11 Tiempo normal
 - 2.2.12 Plan de evaluación de fatiga
 - 2.2.13 Suplementos
 - 2.2.14 Tiempo estándar
 - 2.2.14.1 Ventajas del tiempo estándar
 - 2.2.14.2 Cálculo del tiempo estándar



CAPITULO III ESTUDIO DE TIEMPOS

3.1 Descripción del proceso a estudiar

3.2 Desarrollo de un método de trabajo para la construcción
de llantas de camión radial

3.2.1 Método actual para operador primera etapa: construcción carcasa

3.2.2 Método actual para operador segunda etapa: Construcción
paquete breaker rodamiento

3.3 Estudio de tiempos

3.3.1 Antecedentes

3.3.2 Registro de tiempos

3.3.3 Cálculo del tiempo estándar para operador de primera y segunda
etapa...

Tiempo promedio

Tiempo normal

Fatiga

Tiempo estándar de los elementos

Tiempo estándar del ciclo de construcción

Conclusiones

Recomendaciones

Bibliografía.

Anexos

Anexo 1: Diagrama de Flujo de Procesos Llantas Bias

Anexo 2: Diagrama de Flujo de Procesos Llantas Radiales

Anexo 3: Registro de Tiempos para operador primera etapa

Anexo 4: Registro de Tiempos para operador segunda etapa

Anexo 5: Tiempo promedio para operador primera etapa

Anexo 6: Tiempo promedio para operador segunda etapa

Anexo 7: Tiempo Estándar para operador primera etapa

Anexo 8: Tiempo Estándar para operador segunda etapa



UNIVERSIDAD DE CUENCA

UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Trabajo final previo a la obtención del
Título de Ingeniera Industrial

**“ESTUDIO DE TIEMPOS EN EL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS
DE CAMIÓN RADIAL EN LA EMPRESA ECUATORIANA DEL CAUCHO
ERCO”**

Autor:
YANINA LOAYZA VALDIVIESO

Director:
ING. XIMENA ÁLVAREZ

CUENCA - ECUADOR
2010



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico, principalmente, a mis padres por su apoyo incondicional y por hacer posible que cumpla mis sueños, a mis hermanos por su ayuda y comprensión, y también a David Sebastián, Valentina Rafaela, Jorge Eduardo, Juan David y Luis, que me dieron y me dan cada día todo para continuar.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

AGRADECIMIENTO

Un sincero gracias a todas las personas que me han ayudado en la realización de éste trabajo, especialmente a mis papis que me apoyaron siempre con los ánimos y los recursos necesarios para culminar con éxito éste largo proceso, también a la Ing. Ximena Alvarez por haberme orientado en el presente proyecto. Y un gracias al departamento de Ingeniería Industrial de Continental Tire Andina, especialmente al Ing. Paúl Vázquez.



CAPITULO I

LA EMPRESA Y SUS PRODUCTOS

1.3 LA EMPRESA

La Compañía Ecuatoriana del Caucho S.A. es una empresa destinada a la producción y comercialización de llantas, las mismas que son distribuidas tanto a nivel nacional como internacional, en países como: Venezuela, Colombia, Perú y Bolivia.

Según la información obtenida a partir de “Tickets de producción mensual” emitidos por el Departamento de Ingeniería Industrial, ERCO tiene una producción promedio diaria de 6000 llantas y con proyección de aumentar hasta las 10000 unidades.

Esta empresa está conformada por 4 Divisiones: Manufactura, Comercialización, Finanzas y Recursos Humanos, a su vez la División de Manufactura se subdividen en 3 Plantas: Planta 1, Planta 2, y Casa de Fuerza.

Para la elaboración de una llanta se cuenta con varias materias primas diferentes, siendo el caucho la más importante, materia prima de origen vegetal. En Santo Domingo de los Colorados, la empresa cuenta con plantaciones propias de este vegetal, adicionalmente a esta producción se suma el caucho importado desde la India.

Todas las instalaciones operativas de la Compañía se encuentran dentro de un área de 45500 m².

Dentro de la Corporación Continental General Tire, existe la compañía AGICOM, Agricultura Comercial, la cual produce caucho natural y látex, fomentando así el cultivo de caucho natural en el Ecuador.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En el proceso de fabricación de una llanta se utilizan 168 materias primas diferentes y más de 58 compuestos.

1.3.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA

1955 Los señores José Filometor Cuesta, Octavio Chacon Moscoso y Enrique Malo Andrade, aprovechando la ley de fomento industrial para las provincias del Azuay y Cañar fundan en la ciudad de Cuenca La Compañía “Ecuadorian Rubber Company C.A.”

1957 Lucha tenaz, contra los opositores, y juicio para la disolución de la compañía antes que se fabrique la primera llanta.

Controversia con el gobierno por el control gubernamental de los precios y la liberación de aranceles para la importación de llantas.

1962 En Noviembre y Diciembre se realizan pruebas de maquinaria, y finalmente el 22 de Diciembre de 1962, sale la primera llanta manufacturada en Ecuador.

1963 Erco Produce 52.256 llantas en el año.

1972 Dentro de la época de cambios políticos y económicos, por disposición del gobierno se cambia la denominación de la compañía, a Compañía Ecuatoriana del Caucho S.A.

1987 Continental AG de Hannover Alemania, adquiere General Tire and Rubber Company en todo el mundo por un valor de 628 millones de dólares

1987 ERCO empieza a exportar sus productos a Sudamérica.

1995 Continental invierte 670 millones de dólares en un programa extensivo de modernización de la industria General Tire, incluyendo un cambio de línea de productos hacia las llantas radiales.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1996 Se exportan agresivamente nuestros productos a 17 países de Latinoamérica.

La cifra récord de venta de llantas es un millón de unidades.

2000 Se agrega nueva tecnología a la planta para incrementar la producción de llantas pasajero radial.

2001 Empieza el desarrollo y fabricación de llantas marcas Continental, además se da un importante crecimiento en la Comunidad Andina de Naciones.

2004 Entra en vigencia el sistema celular de trabajo, que básicamente consiste en formar células o grupos de trabajo dentro de la fábrica.

2007 Continental inicia el proyecto Scrap Attack

2009 Continental Tire Las Americas adquiere la mayoría de acciones de ERCO.

La planta para la producción por aproximadamente tres meses por huelga.

2010 Continental AG a nivel mundial anuncia un incremento de 40% en sus ventas.

Se incorporan mujeres en la planta.

Cambia su nombre a "Continental Tire Andina".

1.3.2 UBICACIÓN DE LA EMPRESA

La empresa se encuentra ubicada en el parque Industrial de la ciudad de Cuenca, en la Panamericana Norte Km 2,8.



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Gráfico 1: Ubicación de la empresa

Fuente: <http://maps.google.es>

1.3.3 CLIENTES EXTERNOS

Los clientes externos de ERCO por un lado son las ensambladoras que utilizan la línea de Equipo Original y por otro lado los distribuidores que comercializan la línea de Reposición y se encargan de abastecer tanto el mercado nacional como el mercado andino.

Las ensambladoras Ecuatorianas que utilizan nuestras llantas son General Motors y Maresa. Las llantas de Equipo Original también son exportadas a Col Motores en Colombia.

Los distribuidores nacionales autorizados por la empresa son Tedasa, Oro llanta, Eguiguren, Anglo Ecuatoriana, Moya Baca, Tecnullanta, Freno seguro, Motricentro, Segurillanta, Tecniguay, entre otros los mismos que están capacitados para proporcionar el servicio de venta y postventa a los clientes de acuerdo a sus requerimientos.

Las llantas producidas en ERCO también son comercializadas en 17 países de latino América, principalmente en Colombia, Venezuela, Perú, Bolivia, Uruguay y Honduras.



1.3.4 CLIENTES INTERNOS

Los clientes internos de ERCO son los empleados y trabajadores que laboran en los diferentes centros de trabajo distribuidos dentro de planta 1, planta 2, casa de fuerza y personal administrativo.

En la actualidad ERCO cuenta con 808 obreros, que trabajan directamente en la elaboración de las llantas, y 154 empleados que se encargan de la parte técnica y administrativa, dando las directrices para mejorar la productividad de la empresa.

1.3.5 IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES Y AMENAZAS

OPORTUNIDADES

- Nuevas marcas
- Nuevos diseños
- Incremento de la productividad
- Compra de maquinaria
- Servicio al cliente final
- Otros Mercados internacionales
- Conocimiento del mercado
- Reducción de costos

AMENAZAS

- Precios de la competencia
- Cantidad de competencia
- Economía Mundial
- Inestabilidad del Gobierno
- Disminución de clientes equipo original



1.3.6 IDENTIFICACIÓN DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES

FORTALEZAS

- Personal Competente
- Prestigio de la Empresa
- Certificados de calidad
- Calidad del Producto
- Tecnicentros en todo el país
- Variedad de productos
- Capacidad económica
- Certificados de seguridad
- Buena tecnología

DEBILIDADES

- Comunicación
- Cuello de botella
- Rotación de Personal
- Elevados costos de producción
- Altos niveles de desperdicios
- Comité de Empresa
- Inventarios altos
- Motivación al personal

1.3.7 PLAN ESTRATÉGICO

1.3.7.1 MISIÓN EMPRESARIAL

“Fabricar y comercializar llantas y productos de caucho de la más alta calidad y, a través del proceso de mejoramiento continuo, crear valor para nuestros clientes, bienestar para nuestros colaboradores y rentabilidad para nuestros accionistas”.



1.3.7.2 VISIÓN EMPRESARIAL

“Ser una organización industrial y comercial protagonista en el cambio del país, reconocida por su alta competitividad en el Pacto Andino, por el servicio y satisfacción de sus clientes y por el compromiso de sus colaboradores”.

Los pilares fundamentales de nuestra visión son:

Productos y Servicios: Tecnología y servicios superiores, liderazgo tecnológico e innovación, compromiso con calidad.

Espíritu Corporativo: Reconocimiento a la excelencia, cooperación y trabajo en equipo, responsabilidad y aprendizaje permanente.

Stakeholders (Relacionados): Clientes, accionistas, colaboradores, comunidad, socios, proveedores.

Estos fundamentos lo único que tienen por objeto es la creación de valor.

1.3.7.3 PRINCIPIOS

Respeto a las personas.

“Este principio define a la empresa como una empresa humanista, que valora la dignidad individual.”

Seguridad Industrial.

“Destaca una protección adecuada a todos los colaboradores de la empresa.”

Justicia, equidad y ética.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Pretende conseguir una posición justa que estimule a un mejoramiento continuo.

Honestidad y apertura.

Busca lograr una comunicación honesta y eficaz entre todos quienes conforman la empresa.

Excelencia.

Procura la búsqueda de estándares elevados en todos los procesos productivos y en las relaciones interpersonales.

Convicción, integración y cooperación.

Busca hacer conciencia de la necesidad de auto dirección y la motivación para lograr un equipo de trabajo excelente.

Satisfacción al cliente.

Este principio busca proporcionar productos y servicios de excelente calidad, mediante el cumplimiento de las expectativas del cliente.

Respeto al medio ambiente.

Los procesos productivos así como el entorno de la Compañía busca la protección al ambiente circundante.

1.3.7.4 POLÍTICAS DE CALIDAD, SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

Siendo fieles a la responsabilidad social estamos comprometidos a:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Producir y comercializar neumáticos con tecnología innovadora y niveles de calidad que superen las exigencias de nuestros clientes.
- Cuidar la seguridad y salud de los colaboradores y promover un medio ambiente sostenible.
- Ofrecer un ambiente de trabajo, donde el aprendizaje, el mejoramiento continuo y la optimización de recursos son nuestra forma de vida.
- Cumplir con los requisitos legales y reglamentarios aplicables a nuestros procesos y productos.
- Crear valor para los accionistas con una gestión y resultados excepcionales.

1.3.7.5 VALORES

A la compañía la hacen cuatro grupos de personas:

1. Nuestra gente, la que día a día con su esfuerzo hacen que el trabajo cotidiano se convierta en un compromiso.
2. Nuestros clientes, que con el trabajo eficiente de todos los días reciben un producto de calidad y reconocido a nivel internacional.
3. Nuestros proveedores, que son las personas que nos suministran todos los insumos y materiales varios, para la realización de nuestros productos y normal desarrollo de nuestras actividades en los puestos de trabajo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

4. Nuestros accionistas, que son las personas que creen en nuestra empresa y son los que ponen el capital para que nuestra compañía tenga la oportunidad de fabricar y de entregar al mercado un producto que genere rentabilidad a través de sus ventas.

Estos 4 grupos de personas son los pilares fundamentales para hacer que los principios y valores que tiene definida la empresa a través de los Basic's sea el motor que lleva a la compañía a tener un estilo de vida diferente dentro y fuera de la organización.

The Basic's son los valores corporativos, que forman parte de la cultura y son el eje fundamental, para hacer que nuestra empresa pueda cumplir con sus objetivos.

Los puntos de enfoque de los que se desprenden los "The Basics" son:

- Productos y servicios.
- Colaboradores y relacionados.
- Creación de valor.
- Espíritu corporativo.

De estos cuatro puntos básicos se desprenden trece "Basics", que vendrían a constituirse como la cultura empresarial y políticas internas de la compañía.

1.- CREACIÓN DE VALOR

La creación de valor es una tarea central de la dirección.

La creación de valor nos permite:

- Recompensar a todos nuestros asociados y colaboradores.
- Cumplir con nuestras responsabilidades sociales.
- Justificar la confianza de nuestros accionistas
- Asegurar el futuro del Grupo mediante la inversión



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Recompensar convenientemente el trabajo de nuestros colaboradores.

2.- CLIENTES Y ORIENTACIÓN DE MERCADO.

Aspiramos a encantar a nuestros clientes.

Nos hemos comprometido a proveer a nuestros clientes (tanto de Equipo Original como de reposición) los mejores productos, los mejores servicios y la mejor calidad.

Trabajamos para suministrar soluciones innovadoras. Hoy desarrollamos los productos del mañana.

3.- CON Y PARA NUESTROS COLABORADORES.

Nuestros colaboradores hacen que nuestra empresa sea fuerte

Recompensamos la excelencia y creamos condiciones de trabajo para lograrla.

Promovemos la capacitación, la flexibilidad, la lealtad, la seguridad y la salud.

Todos disfrutan de las mismas oportunidades sin distinción de edad, género, raza, religión, nacionalidad u orientación sexual.

4.- LIDER EN TECNOLOGÍA E INNOVACION.

La tecnología es nuestra pasión

Somos una fuerza impulsadora del progreso tecnológico, aceleramos los procesos de producción y reducimos el tiempo que transcurre desde la idea hasta la comercialización.

Nuestra meta es ser el mejor en nuestro sector con innovación, dinamismo y enfocados a la excelencia.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Invertimos continuamente en investigación y desarrollo.

5.- LIDER EN SERVICIOS.

Seremos los mejores

Suministramos productos excelentes y servicios excepcionales, buscando la satisfacción de nuestros clientes más allá de sus expectativas.

Hacemos del Servicio al Cliente interno y externo un compromiso de creatividad y deleite.

6.- CALIDAD SIN LÍMITES.

Fijamos estándares en el mercado

Los clientes reconocen que nuestros productos y servicios son líderes en el mercado.

Trabajamos estrechamente con nuestros clientes para perfeccionar continuamente la calidad de nuestros productos, procesos y servicios.

Todos los criterios de calidad se aplican (sin excepción alguna) a estándares de rendimiento tanto internos como externos.

7.- LUCHAMOS POR SER LOS MEJORES.

Solo lo mejor es suficientemente bueno

Continental tiene objetivos ambiciosos.

Cada uno de nosotros aspira a lo mejor ejerciendo las funciones de su respectivo campo.

Somos responsables de aceptar solo lo mejor.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Nuestro énfasis por obtener un alto rendimiento inspira las acciones de cada empleado, equipo o división.

8.- COOPERACIÓN Y TRABAJO EN EQUIPO.

Cooperamos mutuamente

El espíritu de colaboración guía a todos los equipos, niveles y divisiones dentro del Grupo e inspira las buenas relaciones entre la dirección, los colaboradores y sus representantes.

Para crear el espíritu de cooperación, hemos desintegrado la burocracia y las jerarquías.

Alentamos la delegación y recompensamos el espíritu empresarial.

Nos comunicamos de forma abierta y activa.

9.- RESPONSABILIDAD Y DIRECCIÓN.

Cada uno tiene que ser responsable de sus actos

Los colaboradores asumen la responsabilidad completa de sus actos y de su trabajo en todo momento.

Damos la bienvenida a las sugerencias de otros y a la crítica constructiva.

Contamos con que los directores de todas las áreas fomenten un estilo de gestión que aliente a delegar y a asumir responsabilidades.

10.- APRENDER Y GESTIONAR EL CONOCIMIENTO.

La ventaja competitiva se basa en la ventaja del conocimiento.

Continental es un Grupo que aprende.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El conocimiento debe ser accesible a directivos y colaboradores de modo que puedan adaptarse en forma rápida a los ambientes de cambio.

Alentamos a cada uno de nuestros colaboradores a aprender continuamente de por vida.

11.- RESPONSABILIDAD SOCIAL.

Estamos dispuestos a cumplir con nuestra responsabilidad social.

Respetamos las leyes y la cultura de todos los países en los cuales operamos.

Dirigimos un diálogo abierto y saludable con todos los grupos sociales.

Somos vecinos buenos y colaboradores.

Gracias a la continuidad de las ganancias podemos asegurar puestos de trabajo.

12.- PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

Nos hemos comprometido con la protección del medio ambiente.

Continuamente optimizamos la producción, la calidad y el rendimiento de nuestros productos intentando no dañar al medio ambiente.

Cada uno de nuestros empleados está obligado a proteger al medio ambiente.

Evitamos las emisiones, residuos o peligros potenciales que afectan a la naturaleza.

13.- EL COMPROMISO CON NUESTROS RELACIONADOS.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Dejar que las cosas sucedan por si solas es historia pasada.

Entendemos y respetamos los intereses de nuestros clientes accionistas, colaboradores, socios y proveedores.

Entregamos beneficio a los clientes, creamos valor para accionistas y construimos un ambiente de trabajo que inspire excelencia.

1.3.8 ORGANIGRAMA FUNCIONAL

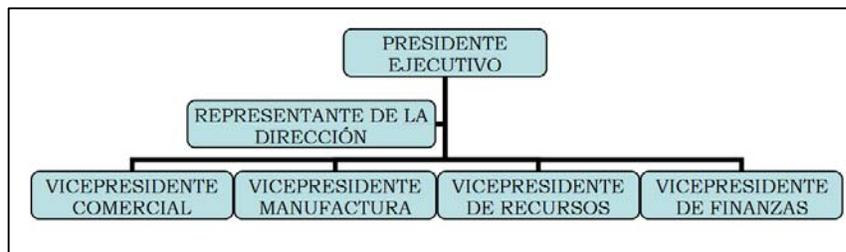


Gráfico 2: Organigrama Funcional de la empresa

Fuente: Departamento de Recursos Humanos de la empresa

En el siguiente organigrama se presenta la estructura organizativa actual de la empresa tomando en cuenta las áreas de producción que forman parte del estudio así como el área de Logística y Soporte a Planta quienes dirigen el presente estudio mediante los Ingenieros Industriales, aquí se detallan al Gerente de Producción, los Jefes de Planta 1 que se encarga de las áreas de Preparación de Materiales, al Jefe de Planta 2 que se encarga de las áreas de Construcción y Vulcanización de llantas y los superintendentes quienes se encargan del área de Acabado Final.

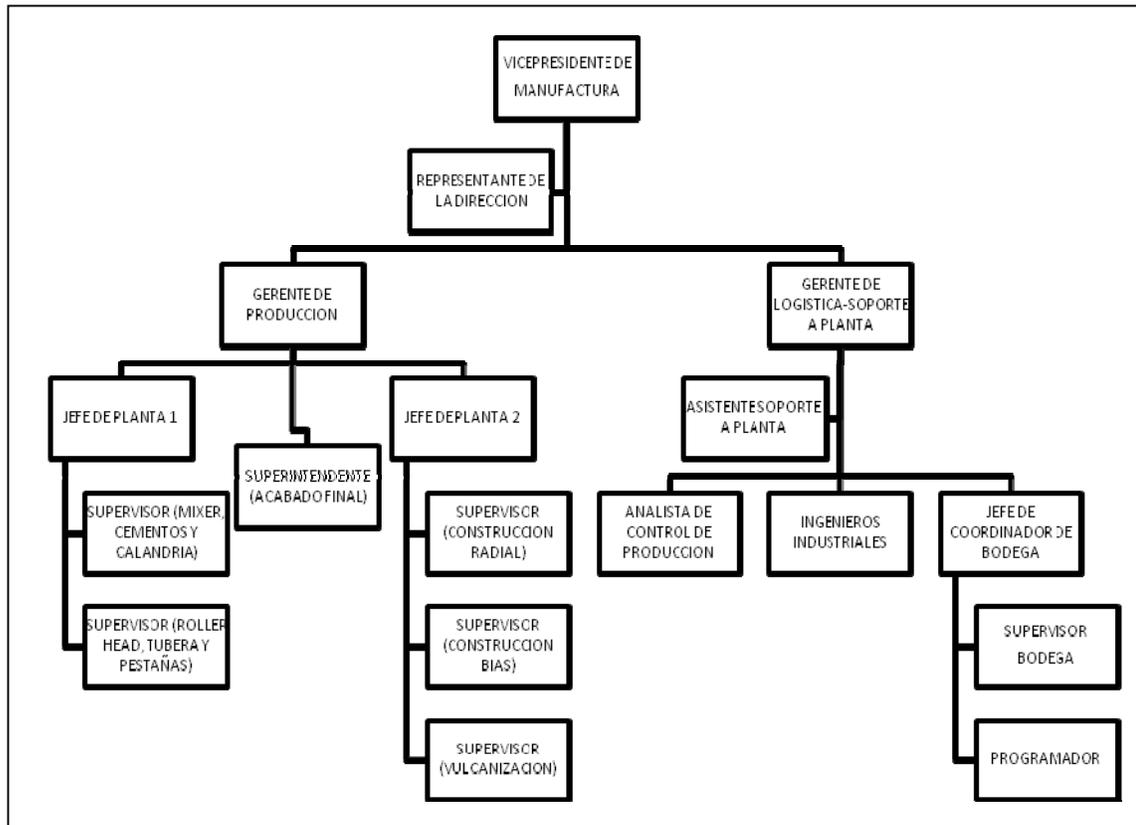


Gráfico 3: Organigrama Específico de la empresa

Fuente: Departamento de Recursos Humanos de la empresa



1.4 PROCESOS PRODUCTIVOS

1.4.1 GENERALIDADES DE LOS PRODUCTOS

En la Compañía Ecuatoriana del Caucho S.A. se fabrican llantas radiales para pasajero, camioneta y camión, y convencionales para, camioneta y camión en las marcas Continental, General, Barum, Sportiva, Viking.

Para su comercialización las llantas de Continental - General Tire se clasifican en:

- **EQUIPO ORIGINAL:** su principal característica es que se vende con balanceo dinámico y alineación, puesto que será utilizado en venta de vehículos cero kilómetros como parte de su equipo original.
- **MERCADO DE REPOSICIÓN:** Son llantas distribuidas a proveedores y como su nombre lo dice sirve para reponer aquellas llantas en mal estado o que han cumplido su ciclo de vida en un vehículo cualquiera. La principal característica de este tipo es la uniformidad que debe cumplir.
- **SCRAP:** es el desperdicio, es decir, llantas que tienen defectos mayores y que definitivamente no se puede comercializar. Para evitar cualquier tipo de estafa en este sentido se ha provisto a la fábrica con una máquina que produce un corte horizontal en la llanta.

1.4.2 DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS: ENFOQUE AL ESTUDIO

Las llantas pueden clasificarse en:

- Llantas Bias o Convencionales.
- Llantas Radiales.

1.4.2.1 LLANTAS BIAS O CONVENCIONALES

Son llantas de construcción diagonal, que consiste en 2 o más pliegos de nylon principalmente y este tipo de llantas se fabrican en una sola etapa de construcción.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

La capacidad de una llanta Bias se expresa de acuerdo al índice de resistencia que es la resultante de la disposición de los pliegos. Las llantas bias para que tengan mayor estabilidad se les agrega uno o más cinturones que son de nylon.

Ver Anexo 1 “Diagrama de Flujo de Procesos Llantas Bias”

La Compañía Ecuatoriana del Caucho actualmente produce llantas bias para camioneta y camión.

1.4.2.2 LLANTAS RADIALES

Se conoce como construcción radial debido a que las cuerdas de los pliegos forman radios desde el centro de la llanta hacia las pestañas. La construcción de este tipo de llantas se da en dos etapas. La primera etapa es de construcción en carcaseras, y la segunda es la construcción en las expansoras.

Los pliegos con las cuerdas que van de pestaña a pestaña se colocan radialmente en ángulo de 90 grados con relación a la rotación de la llanta, así como se muestra en el siguiente gráfico:

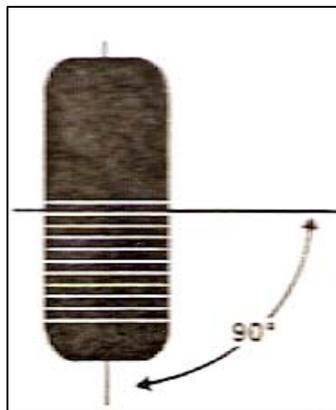


Gráfico 4: Disposición de los hilos del pliego de acero con relación a la rotación de llanta

Fuente: Departamento de Industrialización de Producto de ERCO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

VENTAJAS DE LA CONSTRUCCION RADIAL

- Menor resistencia al rodaje
- Economía de combustible
- Mayor kilometraje
- Menor generación de Calor
- Mayor estabilidad en el vehiculo
- Mejor frenado
- Menor tendencia al acuaplaneo

Ver Anexo 2 “Diagrama de Flujo de Procesos Llantas Radiales”

ENFOQUE AL ESTUDIO

El presente trabajo de investigación está enfocado a la máquina utilizada en la construcción de llantas radiales para camión SAV. Por lo que el estudio de los tiempos será realizado a los operadores de éstas, tanto en la primera etapa como en la segunda etapa de construcción.

1.4.3 MATERIAS PRIMAS

Dentro de la fabricación de la llanta intervienen cuatro diferentes proveedores de la materia prima:

- Industria Textil
- Industria Química
- Industria Metalúrgica
- Industria de Caucho

La Compañía Ecuatoriana del Caucho S.A. adquiere sus 158 materias primas en más de 15 países entre los cuales están: Venezuela, Colombia, Perú, Estados Unidos, Malasia, Indonesia, Alemania, Argentina, México, Bélgica, España, Francia, Luxemburgo, Brasil, Canadá y Ecuador.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Una llanta común está constituida por los siguientes compuestos:

Tabla I: Principales compuestos presentes en una llanta

Caucho natural	19%
Caucho sintético	26%
Negro de humo ¹	23%
Tejidos	9%
Alambres	3%
Aceites	6%
Otros	14%
TOTAL	100%

Fuente: Departamento de Industrialización de Producto de ERCO

1.4.4 OPERACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA LLANTA

MEZCLADO

El Mixer es la máquina en la cual se prepararan las mezclas de caucho con los demás componentes químicos. Esta máquina brinda una mezcla homogénea con perfecta dispersión. Los compuestos de caucho que salen del MIXER son enviadas a los molinos, ahí se trabajan los compuestos a una temperatura de 50 grados centígrados aproximadamente. Los procesos en mezcladores son de:

MEZCLAS PRIMARIAS

- Caucho (Natural y/o sintético)
- Negro de Humo
- Pigmentos (químicos)
- Aceite de proceso

¹ Carbón obtenido en proceso de obtención del petróleo.



MEZCLAS FINALES

- Mezcla Primaria
- Azufre
- Acelerantes
- Retardantes

CALANDRADO

Los rollos textiles pasan por la calandria, donde es recubierta con caucho por los dos lados. Este recubrimiento de caucho sirve como aislante y fija el tejido de manera que las cuerdas mantengan su paralelismo y el número por pulgada.

Los elementos constituyentes de los tejidos son: Carbón, Nitrógeno, Oxígeno, Hidrogeno combinados sintéticamente para formar una fibra, resistente a:

- Tensión
- Impacto
- Calor
- Flexión

EXTRUSIÓN

Es el proceso mediante el cual el caucho pasa a través de una extrusora, y a la salida de la misma toma la forma deseada previamente.

Una extrusora es una máquina diseñada para producir una tira de producto terminado de una determinada sección transversal, al forzar el material a pasar por un orificio (el dado) bajo condiciones controladas de presión y temperatura.



EXTRUSIÓN DOBLE

Dos extrusoras situadas una frente de otra la una de 10pulgadas y otra de 8.5pulgadas. Las mismas desembocan en sola cabeza de extrusión que distribuye los flujos de caucho a través de una cuña.

Los calibres y anchos de los preformadores varían, pero el propósito de ellos es siempre el mismo el producir la unión de los diferentes cauchos que pasan por la extrusora. En el caso de rodamientos unir la base con la cubierta.

ROLLER HEAD

Es una maquina que permite extruir y luego calandrar cauchos para conseguir gomas que en las etapas posteriores forman parte estructural se la llanta como Innerliner y laterales.

PESTAÑAS

El alambre de las pestañas que lleva un baño de cobre para facilitar la adhesión es recubierto de caucho y luego procesado para formar el núcleo de la pestaña que se caracteriza por el aro, número de hilos y número de vueltas.

STEELASTIC

El alambre de acero es recubierto con caucho para posteriormente ser cortado a un ángulo determinado y empalmado para formar luego en la llanta el cinturón que es el encargado de mantener las dimensiones de la misma.

CORTE

Las cortadoras se encargan de cortar los tejidos calandrados en diferentes ángulos de acuerdo al destino de los mismos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

La Aachen Cutter es la máquina encargada de cortar los tejidos calandrados en un ángulo de 90°. Estos tejidos están hechos con Poliéster y Caucho y se destinan a la construcción de pliegos utilizados en la construcción de llantas radiales para camioneta. Mientras que la Cortadora Capply forma los refuerzos usados en las llantas Radiales de camioneta, cortando tejidos hechos a base de Nylon.

La High Table y la Horizontal son máquinas que se encargan de cortar tejido calandrados de Nylon, los mismos que son destinados a la construcción de llantas Bias.

CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS BIAS

La construcción de llantas bias, a diferencia de las llantas radiales, se hace en una sola etapa.

Aquí es donde se unen los materiales producidos anteriormente para formar la llanta verde. Se coloca pliego tras pliego según las especificaciones y se coloca el rodamiento para terminar con la construcción de la llanta. Estos pliegos son los que le dan la resistencia a la llanta.

CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS RADIALES

La llanta se construye de manera que sus partes funcionen en dos formas separadas: la CARCASA cuya función es de ACOJINAMIENTO y la BANDA DE RODAMIENTNO, que provee a la llanta se un área adecuada de CONTACTO.

Estas características se consiguen colocando el o los PLIEGOS con las cuerdas que van de pestaña a pestaña radialmente, en ángulo de 90 grados si consideramos el sentido de rotación de la llanta.

Luego abrazando el área de la corona se colocan los cinturones estabilizadores, conocidos como Breakers, uno encima del otro, circunferencialmente con sus cuerdas en ángulo muy bajo si



UNIVERSIDAD DE CUENCA

consideramos el sentido de rotación de la llanta. Estos cinturones permiten que los costados trabajen independientemente de la banda de rodamiento.

LUBRICACIÓN

El lubricador es el responsable de la operación de lubricación, transporte y Almacenaje de las llantas y de reportar la producción de turno.

Antes de lubricar la llanta se debe verificar que tanto el lubricante como las llantas verdes no se encuentren contaminadas con materia extrañas.

Se chequea que se realice el correcto lubricado de la llanta, tanto interior como exteriormente, esto es internamente de pestaña a pestaña y externamente desde la línea de aro hasta el hombro de llanta, quedando libre de lubricación entre hombros, de modo que sea visible la identificación de la llanta.

VULCANIZACIÓN

La vulcanización es un proceso en donde el caucho mezclado con una pequeña cantidad de azufre cambia sus características plásticas a elásticas, alzando una resistencia a la rotura de 2700 psi. Este cambio se presenta bajo ciertas condiciones de presión y temperatura en un tiempo especificado. Es en éste proceso en donde la llanta adquiere su forma final, debido a que es vulcanizada en moldes segmentados.

INSPECCIÓN DE LLANTAS VULCANIZADAS: ACABADO FINAL

Este proceso trata de inspeccionar la llanta de manera minuciosa, para ello cuenta con los siguientes subprocesos:

- Rebarbeo
- Primera inspección
- Proceso TUO
- Balanceo



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.4.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN EL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS DE CAMIÓN RADIAL: MÉTODO ACTUAL

1.4.5.1 MATERIALES USADOS

Para el proceso de construcción, los materiales vienen del área de planta 1. Éstos materiales se encuentran almacenados ya sea en racks, carros o en los servicers de las constructoras. Todos éstos materiales se juntan y forman por un lado la carcasa y por otro el paquete Breaker rodamiento.

Los principales elementos utilizados en la fabricación de una llanta radial para camión son los siguientes:

- | CARCASA | PAQUETE BREAKER RODAMIENTO |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pestañas• Pliegos• Innerliner Squeege• Laterales• Pliego de Acero• Strip Rubber• Shoulder Cushion• Bead Cushion | <ul style="list-style-type: none">• Rodamiento• Breakers de Acero• Breaker Cushion |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

La estructura de una llanta radial para camión se indica en el gráfico 5.

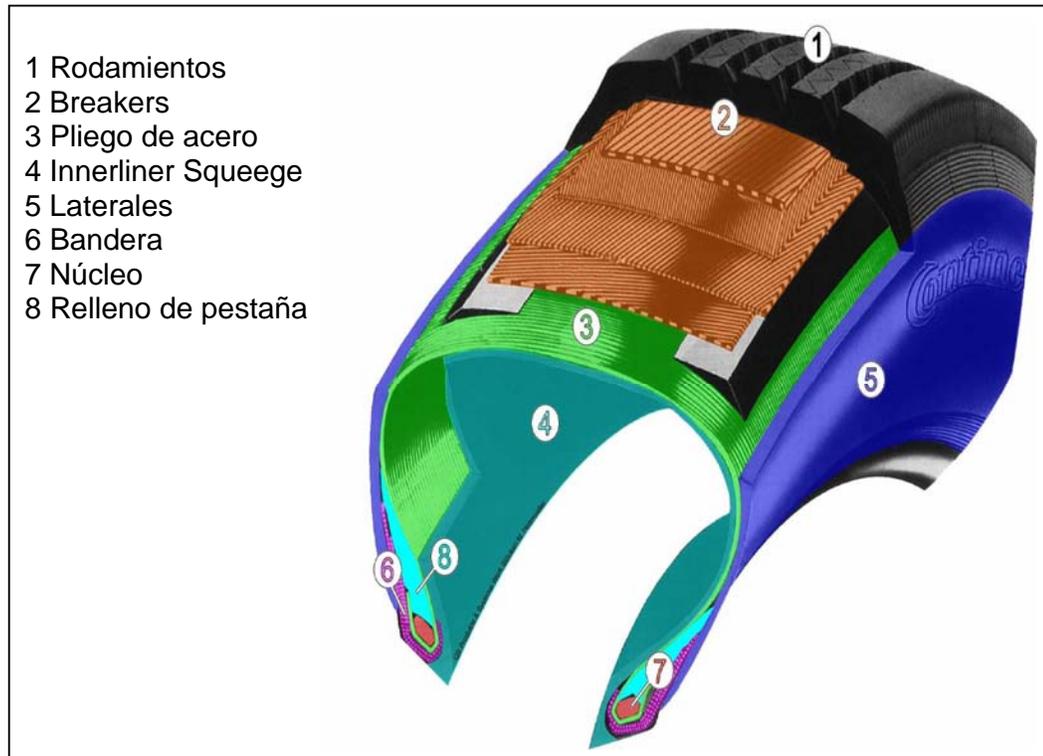


Gráfico 5: Estructura de una llanta de camión radial

Fuente: Departamento de Industrialización de Producto de ERCO

1.4.5.1.1 MATERIALES USADOS EN PRIMERA ETAPA

1.4.5.1.1.1 INNERLINER SQUEEGE

Es una membrana de caucho que reviste el interior de una llanta radial, su función es reemplazar al tubo. También se le conoce con el nombre de L12 y básicamente es una lámina de caucho calandrado.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Dicho material es almacenado en rollos cuya capacidad es de 80m.

(Foto 1)



Foto 1: Rollo de Innerliner Squeegee

Fuente: Creación propia

1.4.5.1.1.2 LATERALES

Los laterales se producen por un proceso de extrusión, estos requieren mayor resistencia a la flexión para así evitar la generación de grietas. Los laterales en algunos casos están unidos a los rodamientos formando una sola unidad y en otros casos se los hace separados por razones de uso.

Los laterales ya cortados son almacenados en carros de bandejas cuya capacidad es de 60 unidades (Foto 2).



Foto 2: Laterales almacenados en carros

Fuente: Creación propia

1.4.5.1.1.3 PLIEGO DE ACERO

También conocido como Ply Steel, el mismo que esta formado por hilos de acero cubiertos con caucho. Debido a que la planta no cuenta aún con la maquinaria necesaria para producirlo, éste es importado desde Mont Vernon. Se planea comenzar a producir pliego de acero para finales del presente año.

El pliego va a formar la carcasa, que será el esqueleto de la llanta.

Para el almacenaje de los pliegos se utilizan rollos cuya capacidad es de 180m. Éstos son similares a los usados para almacenar Innerliner Squeege.

1.4.5.1.1.4 PESTAÑAS

Formadas por tres partes que son:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Núcleo
- Relleno
- Bandera o cubre pestaña

Estas tres constituyen una unidad en forma de anillo, que luego será colocada durante la construcción de la llanta. Las pestañas para llantas radiales solo constan de dos partes que son: núcleo y relleno.

La función principal de la pestaña es la de mantener el cuerpo de la llanta en los aros, previniendo que se extienda la llanta. La pestaña produce gran rigidez.

El núcleo de la pestaña esta constituido por alambres de acero de alta tenacidad recubiertos de caucho con la finalidad de dar adhesión al alambre.

Las pestañas son almacenadas en racks (estructuras metálicas) como se observa en la foto 3.



Foto 3: Rack de almacenamiento de Pestañas

Fuente: Creación propia



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En los diferentes puestos de trabajo la información acerca de los materiales tales como medidas, peso y sus respectivas tolerancias, etc., se maneja a través de especificaciones técnicas, las mismas que permiten realizar el trabajo de manera óptima sin tener retrasos ni equivocaciones.

1.4.5.1.1.5 STRIP RUBBER

Es una goma hecha de caucho utilizada en las áreas de mayor estiramiento y actúa como agente de vinculación adhesiva entre el Bead Cushion, el refuerzo de acero y el pliego de acero.

Es Strip Rubber es almacenado en rollos cuya capacidad aproximada es de 150 m. (foto 4).



Foto 4: Rollos almacenados de Strip Rubber

Fuente: Creación propia

1.4.5.1.1.6 REFUERZO DE ACERO

Es un elemento que consiste en hilos de acero recubiertos de caucho, el mismo que es cortado en ángulo de acuerdo a las especificaciones



UNIVERSIDAD DE CUENCA

respectivas. Su función en la llanta es la de asegurar la inserción del pliego de acero con la pestaña y la de reforzar la parte externa de la pestaña contra altas fuerzas cortantes.

1.4.5.1.1.7 SHOULDER CUSHION

Es un elemento hecho de caucho que sirve de soporte de los Breakers de Acero y ayuda a evacuar la temperatura y en la formación del footprint de la llanta.

1.4.5.1.1.8 BEAD CUSHION

Compuesto de caucho que asegura que hay una distancia entre el extremo del pliego vuelta arriba y refuerzo de acero. Actúa como tapo mecánico entre los dos componentes.

1.4.5.1.2 MATERIALES USADOS EN SEGUNDA ETAPA

1.4.5.1.2.1 RODAMIENTOS

Es la parte de la llanta que va a estar en contacto con el suelo, esto quiere decir que es la parte que se va a desgastar en una llanta, así que debe tener máxima resistencia a la abrasión, es decir desgastes, desgarres, formación de grietas y al calor que genera la fricción. Además el rodamiento debe proveer a la llanta de una buena tracción tanto en superficies mojadas, secas, frías o calientes, de acuerdo a las características especificadas de la llanta.

Los rodamientos son almacenados en carros de bandejas, cuya capacidad es de 72 rodamientos.



Foto 5: Rodamientos almacenados en carros

Fuente: Creación propia

1.4.5.1.2.2 BREAKERS DE ACERO

Es un elemento que contribuye directamente a la capacidad de carga, su uso y posición en la estructura de una llanta depende de los requerimientos específicos de cada una de ellas. Los Breakers se colocan entre el pliego de acero y el rodamiento, los Breakers están constituidos por hilos de acero de alta tenacidad recubiertos por caucho mediante un proceso de extrusión. La función del Breaker es proveer mayor resistencia a la carcasa y capacidad de absorber golpes de servicio.

Los Breakers primero y segundo están dispuestos de forma ascendente a la derecha, a diferencia de los Breakers tercero y cuarto que están en dirección ascendente a la izquierda. El Breaker es almacenado en rollos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Foto 6: Primer, segundo, tercer y cuarto Breakers

Fuente: Creación propia

1.4.5.1.2.3 BREAKER CUSHION

Hecho a base de caucho que tiene por lo menos 2 mm de espesor y su función es reducir la tensión entre el segundo y el tercer Breaker.



Foto 7: Rollos almacenados de Breaker Cushion, Breakers, Shoulder Cushion y Bead Cushion

Fuente: Creación propia



1.4.5.2 MAQUINARIA USADA

Las máquinas que se usan en la construcción de las llantas de camión radial son las denominadas SAV. En la actualidad existen dos máquinas de éste tipo, las mismas que fueron traídas desde Alemania. La primera en el año 2008 y la segunda en el 2009.

En las máquinas de SAV, las llantas verdes para camión radial se construyen al mismo tiempo, la carcasa de la llanta será construida sobre un tambor de construcción en una estación de trabajo y el paquete Breeaker Rodamiento en un tambor de construcción en una segunda estación de trabajo. Ambas partes se transmite automáticamente a la configuración del tambor por medio de dispositivos de transferencia y allí están unidos entre sí.

El proceso de producción es semi-automático: Si bien muchos procesos son automáticos (cortado a la longitud, la costura, el establecimiento de bola), es el empleado que inspecciona la posición y condición de las partes y lleva a cabo las correcciones necesarias. Algunos pasos de trabajo son totalmente manual. Los pasos de trabajo se denominan "ciclos". En cada estación de trabajo tras la finalización de una etapa de trabajo, el operador puede iniciar el próximo ciclo mediante el uso de un interruptor de pie o mano.

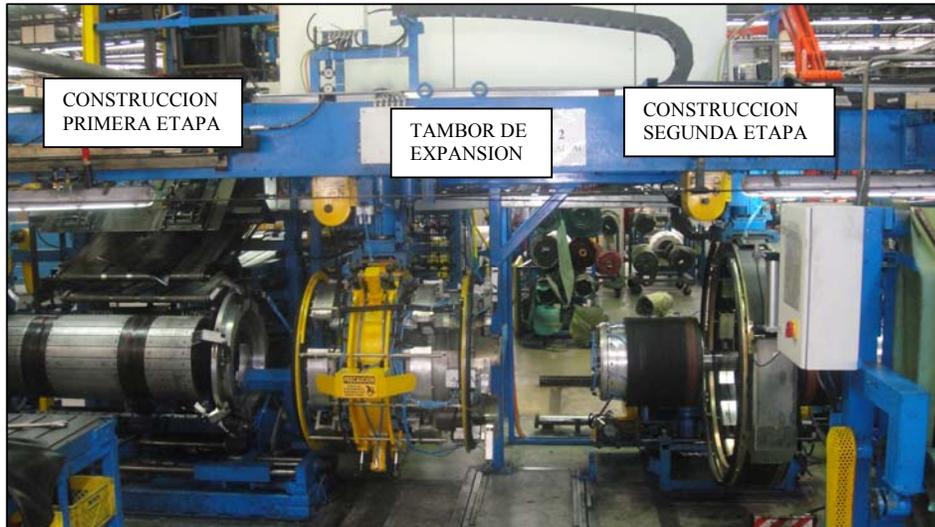


Foto 8: Máquina de Construcción de llantas de Camión Radial, SAV

Fuente: Creación propia

1.4.5.3 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

1.4.5.3.1 PRIMERA ETAPA: CONSTRUCCIÓN DE LA CARCASA

La pestañas se insertan a la izquierda y derecha, respectivamente, del tambor en los porta pestañas, éstas se sujetan y gira el tambor.

Se coloca el lateral izquierdo y derecho sobre el tambor, se da una revolución y se empalman con ayuda del rodillo corrugado. Se pasa bencina sobre los laterales

El Innerliner Squeege ya cortado baja del servicer y es colocado sobre el tambor con una revolución , siendo el operador guiado por las luces



UNIVERSIDAD DE CUENCA

guía. El Innerliner Squeege es empalmado con ayuda del rodillo corrugado. Para asegurar el correcto empalme del Innerliner con los laterales se pasa el rodillo en los mismos.

Luego es colocado el Bead Cushion, tanto izquierdo y derecho, sobre el lateral, al igual que todos los componentes, éste se aplica con una revolución del tambor y son empalmados con el cuchillo caliente. Pasar bencina sobre Bead Cushion.

Se aplica el Strip Rubber sobre el Bead Cushion izquierdo y derecho y sobre el Innerliner. Después de aplicarlo se procede a retirar los plásticos protectores dando una revolución al tambor.

El siguiente paso es el aplicar el refuerzo de acero izquierdo y derecho, los mismos que vienen de los servicers que se encuentran detrás de la máquina. El operador corta los refuerzos y los empalma. Se pasa bencina en los refuerzos.

Se coloca el pliego de acero que viene cortado desde el servicer que se encuentra atrás del tambor, el operador lo coloca sobre el tambor guiado por las luces guía, corta el sobrante y empalma con máquina empalmadora, sella el empalme pasando el cuchillo caliente de forma lateral sobre el mismo. Se coloca Strip Rubber a lo largo del empalme, se corta de acuerdo al ancho del pliego de acero y se retiran los plásticos protectores. Se coloca Sulfato de Bario sobre el empalme del pliego de acero.

Para finalizar se coloca el Shoulder Cushion izquierdo y derecho, guiados por la luz guía y se empalman.

Se acciona el botón automático iniciando el estichado del pliego de acero de adentro hacia fuera, se posiciona el porta pestañas externo



UNIVERSIDAD DE CUENCA

colocando las pestañas sobre el paquete de construcción primera etapa, se retira el porta pestañas externo hacia la parte posterior del tambor.

Se desplaza la unidad de transferencia K:K hasta el tambor de construcción primera etapa, la unidad de transferencia toma el paquete de construcción primera etapa accionando y lo traslada y lo deja en el tambor de expansión. Se desplaza la unidad de transferencia K:K hasta la posición de reposo



Foto 9: SAV: Construcción Primera Etapa

Fuente: Creación propia

1.4.5.3.2 SEGUNDA ETAPA: CONSTRUCCIÓN DEL PAQUETE BREAKER-RODAMIENTO

Se toma la punta del primer Breaker desde el servicer y se aplica sobre el tambor con una revolución. Se corta el Breaker y se empalma con la ayuda del cuchillo caliente

Se repite el procedimiento anterior para aplicar el segundo Breaker.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tomar Breaker Cushion, pasarlo sobre el extremo izquierdo del segundo Breaker, cortar y empalmar los extremos. Repetir el procedimiento para colocar Breaker Cushion sobre extremo derecho de segundo Breaker.

Repetir el primer procedimiento para aplicar tercer y cuarto Breaker.

Acercarse al servicer de rodamientos, tomar el Rodamiento y asentarlo sobre el tambor, dar una revolución al tambor y empalmar puntas.

Se acciona el botón automático ingresando la estación de inspección hasta el tambor de expansión, se desplaza el transferring dejando la llanta terminada en el eje de la estación de inspección. Se desplaza el transferring regresando a la posición de reposo.

Se desplaza hacia el tambor de expansión hasta recibir la señal del pedal automático del tambor para iniciar el estichado del rodamiento. Se inspecciona el paquete de construcción y se aplica bencina sobre los laterales.

Se acciona el pedal automático iniciando la conformación de la carcasa, se desplaza el paquete Breaker rodamiento hasta el tambor de expansión, se pasa bencina desde el pliego de acero hasta el filo del hombro de la llanta para realizar la vuelta arriba del lateral e inicial el estichado del lateral. Se toma punta del lateral izquierdo y derecho dando la vuelta arriba sobre el hombro de la llanta y se acciona el botón para iniciar el estichado de la vuelta arriba del lateral.

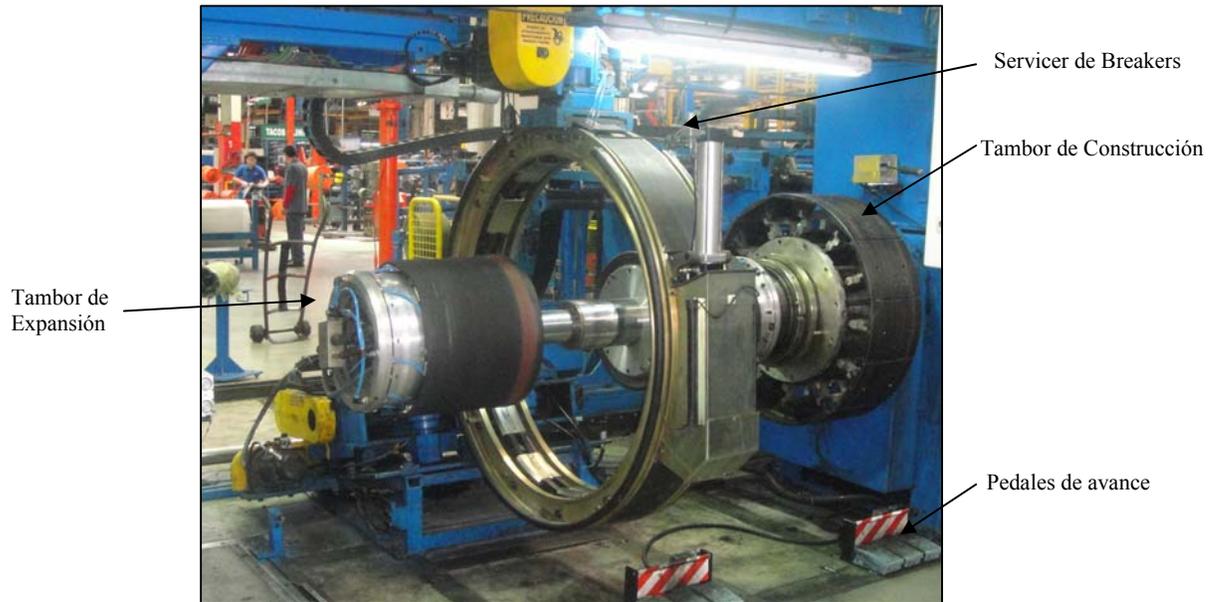


Foto 10: SAV: Construcción Segunda Etapa

Fuente: Creación propia

1.4.5.3.3 INSPECCION

Una vez que la llanta llega al eje de la estación de inspección, es revisada por el ayudante. Se coloca lubricante, con ayuda del teclé se la coloca en los carros de llanta verde para luego ser llevada a las prensas donde será vulcanizada.



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Foto 11: Estación de Inspección de llanta verde

Fuente: Creación propia



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
CAPITULO II**

MARCO CONCEPTUAL DE LA INVESTIGACION

4.1 MEDICIÓN DEL TRABAJO

4.1.1 INTRODUCCIÓN

La medición del trabajo y el estudio de métodos tienen sus raíces en la actividad de la administración científica. Federick Taylor mejoro 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 practica 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 pobres, altos costos y bajas ganancias.

4.1.2 DEFINICIÓN DE LA MEDICIÓN DEL TRABAJO

“Es la parte cuantitativa del estudio del trabajo, que indica el resultado del esfuerzo físico desarrollado en función del tiempo permitido a un operario para terminar una tarea específica, siguiendo a un ritmo normal un método predeterminado”.²

² GARCÍA CRIOLLO Roberto, Estudio del Trabajo, Editorial MC Graw-Hill, México, 1998.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El objetivo inmediato de la medición del trabajo es la determinación del tiempo estándar, o sea, medir la cantidad de trabajo humano necesario para producir un artículo en términos de un tipo o patrón que es el tiempo.

4.1.3 UTILIDADES

Actualmente las aplicaciones que pueden darse a la medición del trabajo son múltiples; entre ellas se pueden citar las siguientes:

- Para determinar el salario justo por esa tarea específica.
- Ayuda a la planeación de la producción.
- Facilita la supervisión.
- Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos.
- Ayuda a formular un sistema de costos estándar.
- Ayuda a establecer las cargas de trabajo.
- Proporciona costos estimados.
- Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control.
- Ayuda a entrenar a nuevos trabajadores.

4.1.4 ELEMENTOS DE LA MEDICIÓN DEL TRABAJO

“Elemento es la parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis”.³

Tipos de Elementos

Los elementos se han dividido en ocho tipos⁴: repetitivos, casuales, constantes, variables, manuales, mecánicos, dominantes y extraños, según sus características:

³ Organización Internacional del Trabajo (OIT), Introducción al estudio del trabajo. Barcelona. Segunda Edición.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- **Elementos Repetitivos:** Son los que reaparecen en cada ciclo del trabajo estudiado.
- **Elementos Casuales:** Son los que no reaparecen en cada ciclo del trabajo, sino a intervalos tanto regulares como irregulares.
- **Elementos Constantes:** Son aquellos cuyo tiempo de ejecución es siempre igual.
- **Elemento Variables:** Son aquellos cuyo tiempo de ejecución cambia según ciertas características del producto, equipo o proceso, como dimensiones, peso, calidad, etc.
- **Elementos Manuales:** Son los que realiza el trabajador.
- **Elementos Mecánicos:** Son los realizados automáticamente por una máquina (o proceso) a base de fuerza motriz.
- **Elementos Dominantes:** Son los que duran más tiempo que cualquiera de los demás elementos cumplidos mientras tanto.
- **Elementos Extraños:** Son los observados durante el estudio y que al ser analizados no resultan ser una parte necesaria del trabajo.

4.1.5 PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA MEDICIÓN DEL TRABAJO

- **Seleccionar** el trabajo que se va ser objeto de estudio.
- **Registrar** todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.
- **Examinar** los datos registrados y el detalle de los elementos con espíritu crítico para verificar se utilizan los métodos y movimientos más eficaces y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
- **Medir** la cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición de trabajo.

⁴ British Estándar Glossary of Terms in Work Study.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- **Compilar** el tiempo tipo de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, suplementos para breves descansos, necesidades personales.
- **Definir** con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo estándar para las actividades y métodos especificados.⁵

4.2 ESTUDIO DE TIEMPOS

“El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada con condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.”⁶

4.2.1 HERRAMIENTAS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS

El estudio de tiempos exige cierto material fundamental, a saber

- Cronómetro
- Un tablero de observaciones
- Formulario de estudio de tiempos

El **cronómetro** se utiliza para registrar el tiempo invertido por el operario en llevar a cabo la operación.

⁵ PALACIOS RIVERA, Introducción al Estudio del Trabajo, Segunda Edición, Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra, 1980.

⁶ PALACIOS RIVERA, Introducción al Estudio del Trabajo, Segunda Edición, Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra, 1980.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El **tablero de observaciones** es sencillamente un tablero liso, generalmente de madera o de un material plástico apropiado, donde se fijan los formularios para anotar las observaciones.

Formularios para el estudio de tiempos sirven para anotar las actividades divididas en elementos con sus respectivos tiempo

4.2.2 SELECCIÓN DEL TRABAJO

Lo que primero que hay que hacer en el estudio de tiempos es seleccionar el trabajo que se va a estudiar. La selección rara vez se hace sin motivo preciso, que de por sí obliga a elegir determinada tarea, por ejemplo:

- Novedad de una tarea, no ejecutada así anteriormente (cuando son nuevos el producto, el componente, la operación o la serie de actividades)
- Cambio de material o de método que requiere un nuevo tiempo tipo.
- Quejas de los trabajadores o de sus representantes por el tiempo tipo de una operación.
- Demora causada por una operación lenta que retrasa las siguientes y posiblemente las anteriores, por acumularse los trabajos que no siguen su curso.

4.2.3 ETAPAS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

Un vez que ha elegido que trabajo que se va a analizar, el estudio de tiempos suele constar de ocho etapas siguientes:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1. Obtener y registrar toda información posible de la tarea del operario y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo.
2. Registrar una descripción completa del método descomponiendo la operación en elementos.
3. Examinar ese desglose para verificar si se está utilizando los mejores métodos y gestos.
4. Medir el tiempo con un instrumento apropiado, generalmente un cronómetro y registrar el tiempo invertido por el operario en llevar a cabo cada elemento de la operación.
5. Determinar simultáneamente la velocidad de trabajo efectiva del operario en correlación con la idea que tenga el analista de lo que debe ser el ritmo tipo.
6. Convertir los tiempos observados en tiempos normales.
7. Determinar los suplementos que se añadirían al tiempo normal de la operación.
8. Determinar el tiempo estándar propio de la operación .

4.2.4 DESCOMPONER LAS TAREAS EN ELEMENTOS

Después de registrar todos los datos sobre la operación y el operario, necesarios para más tarde poder identificar los elementos debidamente, y de comprobar que el método que se utiliza es el adecuado o el mejor de las circunstancias existentes, el especialista deberá descomponer la tarea en elementos.

Un Ciclo de trabajo es la sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción. Puede comprender elementos casuales.

4.2.5 DELIMITAR LOS ELEMENTOS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Los elementos deberán ser de fácil identificación de comienzo y de fin claramente definidos, de modo que de una vez fijados puedan ser reconocidos una y otra vez. El comienzo y el fin pueden reconocerse por un sonido por ejemplo al pararse una máquina, soltar el cierre de una plantilla, o por el cambio de dirección del brazo o de la mano. Estos cortes en la secuencia deberán describirse cuidadosamente en la hoja de observaciones, quedando entendido que se trata del instante que termina el ciclo de trabajo y empieza otro.

4.2.6 TOMA DE TIEMPOS DE CADA ELEMENTO

Una vez delimitado y descrito los elementos se pueden empezar el cronometraje. Existen dos procedimientos principales para tomar el tiempo con cronómetro:

1. **Cronometraje acumulativo**
2. **Cronometraje con vuelta a cero**

En el **cronometraje acumulativo**, el reloj funciona de modo ininterrumpido durante todo el estudio, se pone en marcha al principio del primer elemento del primer ciclo y no se detiene hasta acabar el estudio. Al final de cada elemento se anota la hora que marca el cronómetro, y los tiempos de cada elemento se obtienen haciendo las respectivas restas después de terminar el estudio. Con este procedimiento se tiene la seguridad de registrar todo el tiempo que el trabajo está sometido a observación.

En el **cronometraje de vuelta a cero**, los tiempos se toman directamente al acabar cada elemento se hace volver a cero el segundero y se lo pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente, sin que el mecanismo del reloj se detenga ni un momento.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.2.7 REGISTRO PARA TOMA DE TIEMPOS

Cuando se realizan operaciones elementales en un orden fijo, es preferible ponerlas unas debajo de otras en cada impreso antes de comenzar los estudios de tiempos. Si no puede fijarse previamente el orden, debe ponerse una lista de las operaciones en la parte inferior de la hoja atribuyéndolas símbolos, estos pueden utilizarse en cualquier orden.

Es muy importante la claridad en lo que respecta a qué es lo que debe considerarse como una operación elemental, en algunas operaciones existe el peligro de no fijar con exactitud dónde termina una operación y dónde empieza la siguiente.

Dichos puntos de transición deben fijarse en la mente del observador y es preferible escribirlos con antelación a la observación de los tiempos.

4.2.8 TRABAJADOR CALIFICADO

Cada clase de trabajo requiere cualidades humanas distintas: unos exigen agilidad mental, concentración, buena vista: otros, fuerza física, y la mayor parte, alguna destreza o conocimiento especial adquirido. No todos los obreros tienen las aptitudes necesarias para determinado trabajo, pero si la dirección aplica procedimientos serios de selección y buenos programas de capacitación para el puesto, normalmente se consigue que la mayoría de los trabajadores tengan las cualidades necesarias para desempeñar sus funciones.

Como resultado de lo dicho anteriormente surge la definición de trabajador calificado: "es aquel de quién se reconoce que tiene las aptitudes físicas necesarias, que posee la requerida inteligencia e instrucción y que ha adquirido la destreza y conocimientos necesarios



UNIVERSIDAD DE CUENCA

para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad”.⁷

De la técnica usada por el analista para establecer contacto con el operario seleccionado dependerá en mucho la cooperación que reciba, a este trabajador deberá tratársele amistosamente e informársele que la operación va a ser estudiada. El analista deberá mostrar interés en el trabajo del operario y en toda ocasión ser justo y franco en su comportamiento hacia el trabajador.

4.2.9 VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO

“La valoración del ritmo de trabajo y los suplementos son los dos temas más discutidos en el estudio de tiempos. Estos unidos, tienen por objeto determinar el tiempo estándar para fijar el volumen de trabajo de cada puesto en las empresas, el mismo que permite determinar el costo estándar o establecer sistemas de salarios de incentivo. Los procedimientos empleados pueden llegar a repercutir en el ingreso de los trabajadores, en la productividad, y según se supone en los beneficios de la empresa”⁸

Por lo tanto es necesario que el analista de tiempos deba alcanzar un cierto número de aciertos en el establecimiento de estándares correctos, de manera que sean bien aceptados tanto por los trabajadores como por la dirección, más aún cuando los estándares de tiempo son la base para el sistema de incentivos.

La calificación de la actuación es la técnica para determinar equitativamente el tiempo requerido por el operador normal para ejecutar una tarea. Entendiéndose por operador normal, al operador competente y altamente experimentado que trabaje en las condiciones que prevalecen normalmente en la estación de trabajo, a una marcha ni

⁷ Organización Internacional del Trabajo (OIT), Introducción al estudio del trabajo. Barcelona. Segunda Edición.

⁸ GARCÍA CRIOLLO Roberto, Estudio del Trabajo, Editorial MC Graw-Hill, México, 1998.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

demasiado rápida ni demasiada lenta, sino representativa de un término medio.

4.2.9.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RITMO DE TRABAJO

Las variaciones del tiempo efectivo que lleva un elemento dado pueden deberse a factores que dependan del operario o que sean ajenos a su voluntad.

Dependen del operario

- Las variaciones aceptables de la calidad del producto
- Las variaciones debidas a la apariencia
- Las variaciones debidas a su estado de ánimo, particularmente respecto a la empresa
- El esquema de sus movimientos
- Su ritmo de trabajo

Por tanto el observador deberá tener una idea clara del esquema de movimientos que seguirá el trabajador calificado y de las maneras que pueda cambiar para adaptarlo a las situaciones que se presenten al trabajador.

El ritmo óptimo de cada operario depende:

- Del esfuerzo físico que exija el trabajo
- Del cuidado con el que se deba hacerlo
- De su formación y su experiencia

Ajenos a la voluntad del operario

- Las variaciones de la calidad u otras características del material utilizado, aunque sea dentro de los límites de tolerancia previstos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- La mayor o menor eficacia de las herramientas o del equipo dentro de la vida normal.
- Los pequeños cambios inevitables en los métodos o condiciones de ejecución
- Las variaciones de concentración mental necesaria para ejecutar ciertos elementos
- Los cambios de clima y otros factores de medio ambiente, como luz y temperatura. Etc.

4.2.10 ESCALAS DE VALORACIÓN

Para poder comparar acertadamente el ritmo de trabajo observado con el ritmo tipo hace falta una escala numérica que sirva de metro para calcularlos. La valoración se puede utilizar entonces como factor por el cual se multiplica el tiempo observado para obtener el tiempo normal.

A continuación la tabla II presenta las principales escalas de valoración:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla II: Ejemplos de ritmos de trabajo según las principales escalas de valoración

EJEMPLOS DE RITMOS DE TRABAJO SEGÚN LAS PRINCIPALES ESCALAS DE VALORACION				DESCRIPCION DEL DESEMPEÑO	VELOCIDAD DE MARCHA COMPARABLE (Km/h)
ESCALA					
60 - 80	75 - 100	100 -133	0 -100		
0	0	0	0	Actividad nula	0
40	50	67	50	Muy lento, movimientos torpes, inseguros, el operario parase medio dormido y sin interes en el trabajo	3,2
60	75	100	75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido vigilado, parece lento pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan	4,8
80	100	133	100	Activo, capaz, momo de obrero calificado medio pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y presición fijado	6,4
100	125	167	125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad,. Destreza y coordinación de movimietnos, muy por encima del obrero calificado medio	8
120	150	200	150	excepcionalmente rápido; conscentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de "virtuoso" sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes	9,6

Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial de la empresa.

La escala a emplearse para este estudio será una escala utilizada por el departamento de Ingeniería Industrial de la empresa. En dónde la cifra 85 representa el desempeño normal. Si el analista determina que la operación se está realizando a una velocidad inferior a la que en su concepto es la normal, aplicará un factor inferior a 85, digamos 75 o 70 o lo que representa la realidad. Si en cambio, determina que el ritmo efectivo de trabajo es superior a la normal, aplicará un factor superior al 85, como 90 por ejemplo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

La eficiencia en la empresa es expresada en Unidades producidas por hora (UPH). La expectativa de la Compañía es tener un 100% de eficiencia de los procesos, lo que se ha codificado como trabajar a un ritmo de 85 UPH, que viene a ser el ritmo normal o estándar de trabajo.

4.2.11 TIEMPO NORMAL

“La definición de tiempo normal se describe como el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, si ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables”.⁹

Para calcular el tiempo normal lo que primero hay hacer es calcular el tiempo promedio de cada elemento.

$$T_p = \frac{\sum X_i}{n}$$

Donde:

T_p = Tiempo promedio

$\sum X_i$ = Sumatoria de los tiempos cronometrados multiplicados por su respectiva valoración

n = # de observaciones

Luego calculamos el tiempo normal con la siguiente fórmula:

$$TN = \frac{T_p}{\text{Valor del ritmo estándar}}$$

⁹ NIEBEL, B., Ingeniería Industrial; Métodos, tiempos y movimientos, 9ª ed, México.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Donde:

TN = Tiempo normalizado

Tp = Tiempo promedio

4.2.12 PLAN DE EVALUACIÓN DE FATIGA

Después de realizar un estudio de tiempo, el observador de estudios de tiempo, comprobará la operación con cada uno de los cuatro factores que se encuentran en las tablas a continuación correspondientes al plan de evaluación de fatiga que son:

- Esfuerzo físico
- Posición del trabajo
- Atención,
- Condiciones de trabajo

Al tiempo normalizado vamos a sumar la fatiga que se determina en las siguientes tablas:

Tabla III: Tabla I de fatiga con relación al esfuerzo físico y a la posición en el trabajo



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ESFUERZO FÍSICO		POSICIÓN EN EL TRABAJO				
		1	2	3	4	5
		SENTADO LUGAR ORDENADO	SENTADO LUGAR DESORDENADO	PARADO	SENTADO LUGAR ORDENADO	SENTADO LUGAR ORDENADO
1	Peso liviano. Hasta 8 onzas.	13	18	23	28	33
2	Peso medio. De 8 onzas a 3 libras.	21	26	31	36	41
3	Peso pesado. 3 - 10 libras. Empujando carros de mano pesados	29	34	39	44	49
4	Muy pesado. 10-25 libras cavando zanjas, etc..	37	42	47	52	57
5	Trabajando duro. Esfuerzo normal	45	50	55	60	65

Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial de la empresa



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla IV: Tabla II de fatiga con relación a las condiciones en el trabajo y atención

ATENCIÓN		CONDICIONES EN EL TRABAJO				
		1	2	3	4	5
		IDEAL	NORMAL	REGULAR	POBRE	EXTREMA
1	Operación automática. Poca atención	7	12	17	22	27
2	Operación no crítica. Regular pero con ligera atención	9	14	19	24	29
3	Operación altamente repetitiva. Atención constante pero con poca intensidad	11	16	21	26	31
4	Operación crítica. Atención regular y coordinada	13	18	23	28	33
5	Operación altamente crítica. Atención constante intensidad	15	20	25	30	35

Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial de la empresa

Al totalizar los puntos escogidos de las dos tablas, el valor del puntaje de la operación es encontrado. Este valor de puntaje es convertido a la cantidad de la fatiga haciendo uso la escala de conversión que se muestra a continuación en la tabla V.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla V: Escala de conversión de la fatiga a porcentaje de adición al TN

ESCALA DE CONVERSIÓN			
0 - 20	3%	60 - 62	17%
21 - 23	4%	63 - 65	18%
24 - 26	5%	66 - 68	19%
27 - 29	6%	69 - 71	20%
30 - 32	7%	72 - 74	21%
33 - 35	8%	75 - 77	22%
36 - 38	9%	78 - 80	23%
39 - 41	10%	81 - 83	24%
42 - 44	11%	84 - 86	25%
45 - 47	12%	87 - 89	26%
48 - 50	13%	90 - 92	27%
51 - 53	14%	93 - 95	28%
54 - 56	15%	96 - 98	29%
57 - 59	16%	99 - 100	30%

Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial de la empresa

4.2.13 SUPLEMENTOS

Un suplemento es el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que son partes regulares de la tarea.

Los suplementos a concederse en un estudio de tiempos son:

Suplementos por retrasos personales: Se aplica a los casos inevitables de abandono del puesto de trabajo. Este suplemento tiene que ser más largo para el personal femenino. Expresado en porcentajes, generalmente suele ser de 5% para los hombres y 7% para las mujeres.

Suplementos por retrasos por fatiga (descanso): Es aquel que se añade al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda



UNIVERSIDAD DE CUENCA

atender a sus necesidades personales. Su cuantía depende de la naturaleza del trabajo.

Suplementos por contingencias: Es el pequeño margen que se incluye en el tiempo estándar para prever legítimos añadidos de trabajo o demora que no compensa medir exactamente porque aparecen sin frecuencia ni regularidad.

4.2.14 TIEMPO ESTÁNDAR

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.¹⁰

4.2.14.1 VENTAJAS DEL TIEMPO ESTÁNDAR

Una reducción de los costos; puesto que al descartar el trabajo improductivo y los tiempos ociosos, la razón de rapidez de producción es mayor, esto es, se produce mayor número de unidades en el mismo tiempo.

Mejora las condiciones obreras porque los tiempos estándar permiten establecer sistemas de pago de salarios con incentivos en los cuales los obreros al producir un número de unidades superior a la cantidad obtenida a velocidad normal, perciben una remuneración extra.

4.2.14.2 CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR

Para determinar el tiempo estándar de cada elemento se lo realiza con la siguiente fórmula:

$$TE = TN + \% \text{ Fatiga}$$

Donde:

¹⁰ NIEBEL, B., Ingeniería Industrial; Métodos, tiempos y movimientos, 9ª ed, México.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TE = Tiempo estándar

TN = Tiempo normalizado

Para determinar el tiempo estándar del ciclo se lo realiza con la siguiente fórmula:

$$TE = \sum \text{Tiempo elementos} + \text{Suplementos}$$



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
CAPITULO III**

ESTUDIO DE TIEMPOS

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO A ESTUDIAR

El presente estudio de tiempos está enfocado a la construcción de Llantas Radiales para camión. El mismo que presenta dos etapas, la primera es la construcción de la Carcasa de la llanta y la segunda es la construcción del paquete Breaker Rodamiento. Éstos al ser sometidos a un proceso de expansión darán origen a la llanta verde, la misma que será llevada a las prensas para su vulcanización, después de la cual la llanta propiamente dicha estará lista.

El proceso de construcción, los materiales y máquinas usadas se describen en el capítulo I del presente documento, (ver hojas 16-21 del capítulo I).

5.2 DESARROLLO DE UN MÉTODO DE TRABAJO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS DE CAMIÓN RADIAL

Realizado un estudio de campo en el área de Construcción de Llantas Radiales para camión y mediante las observaciones efectuadas en dicha área, se desarrolló el siguiente procedimiento:

5.2.1 MÉTODO ACTUAL PARA OPERADOR PRIMERA ETAPA:

CONSTRUCCION CARCASA

1 Ajuste de Máquina (Set-up):

De acuerdo a lo establecido en la hoja respectiva, emitida por la Gerencia de Industrialización del Producto.

Nota:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El proceso debe estar ceñido a los parámetros y tolerancias determinados por la Gerencia de Industrial del Producto (Especificación Técnica).

2 Operaciones:

Al iniciar el turno:

- 2.1** Enterarse del programa de producción y organizar el trabajo de acuerdo a las instrucciones del Supervisor, informar de cualquier anomalía al mismo.
- 2.2** El Operador es el responsable de la operación de construcción y de reportar la producción del turno.
- 2.3** Verificar utilizando el flexómetro, que las luces guías de la máquina se encuentren correctamente ubicadas y calibradas según la Especificación de Construcción y Especificación de Set - Up, caso contrario ajustar a lo especificado.
- 2.4** Accionar pulsante, se posicionan los porta pestañas y se abre el sistema que sujeta la pestaña.

Durante el turno:

- 2.5** Tomar pestaña interna, pasarla sobre el tambor y colocarla en el porta pestanas interno, la pestaña externa es colocada como una operación interna durante la transferencia K:K, (al iniciar el turno tomar dos pestañas del pin de pestañas, pasarlas por el tambor y colocarlas en porta pestañas interno y externo) Presionar pulsante, se cierran los seguros que sujetan la las pestañas y gira el tambor.
- 2.6** Acercarse hasta el carro de laterales, tomar izquierdo y llevarlo hasta la máquina.
- 2.7** Tomar punta del lateral izquierdo, colocar la punta del mismo sobre el tambor, aplicar dando toques y guiándose por la



UNIVERSIDAD DE CUENCA

señal de las luces guías, empalmar los extremos a mano y dejar bien unidas las puntas del lateral en todo su ancho.

- 2.8** Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre las puntas del lateral en todo su ancho, dejar rodillo.
- 2.9** Acercarse hasta el servicer del lateral, tomar derecho y llevarlo hasta la máquina.
- 2.10** Pegar la punta del lateral sobre el tambor guiándose por medio de la señal de las luces guías, aplicarlo dando toques al pedal, empalmar los extremos a mano y dejar bien unidas las puntas del lateral en todo su ancho.
- 2.11** Tomar rodillo y pasarlo sobre las puntas del lateral en todo su ancho, dejar rodillo.
- 2.12** Tomar bencinero aplicar sobre los laterales izquierdo y derecho, aplicar pedal baja bandeja de innerliner.
- 2.13** Accionar pedal baja bandeja de innerliner squeege. Tomar innerliner/squeege asentar punta sobre el tambor.
- 2.14** Accionar pedal de avance automático, aplicar Innerliner Squeege haciendo girar el tambor guiándose por las luces guías. (Ol: La bandeja regresa a su posición original).
- 2.15** Acomodar puntas de innerliner squeege para empalmar.
- 2.16** Tomar rodillo y pasarlo sobre el empalme de innerliner.
- 2.17** Pasar rodillo sobre el empalme entre el lateral y el innerliner squeege, dejar rodillo.
- 2.18** Accionar pedal automático para bajar las bandejas laterales con Bead Cushion izquierdo y derecho. Tomar puntas de Bead Cushion izquierdo y derecho y asentar sobre el Innerliner Squeege.
- 2.19** Accionar pedal automático, aplicar el Bead Cushion dando toques y guiándose por la señal de las luces guías.
- 2.20** Tomar cuchillo del calentador cortar y empalmar Bead Cushion izquierdo y derecho. Dejar cuchillo.
- 2.21** Empalmar Bead Cushion izquierdo y derecho.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- 2.22** Tomar rodillo corrugado, pasarlo sobre el empalme del Bead Cushion izquierdo y derecho en forma lateral sobre el empalme.
- 2.23** Pasar bencina sobre Bead Cushion.
- 2.24** Tomar punta del Strip Rubber del pin ubicado en la parte superior de la máquina, colocarlo sobre el Bead Cushion izquierdo.
- 2.25** Accionar el pedal de giro del tambor, aplicar una vuelta de Strip Rubber sobre el Bead Cushion izquierdo, guiándose por la luz guía.
- 2.26** Tomar cuchilla del calentador cortar y empalmar manualmente. Dejar cuchillo en el calentador.
- 2.27** Tomar punta del Strip Rubber del pin ubicado en la parte superior de la máquina, colocarlo sobre el Bead Cushion derecho.
- 2.28** Accionar el pedal de giro del tambor, aplicar una vuelta de Strip Rubber sobre el Bead Cushion derecho, guiándose por la luz guía.
- 2.29** Tomar cuchilla del calentador cortar y empalmar manualmente. Dejar cuchillo en el calentador.
- 2.30** Tomar las puntas de los plásticos protectores del Strip Rubber, accionar el pedal de avance y retirar plástico Strip Rubber en una vuelta.
- 2.31** Accionar pedal automático bajando la bandeja con el refuerzo de acero izquierdo y derecho. Tomar punta de los refuerzos izquierdo y derecho y asentar sobre el tambor siguiendo las luces guías.
- 2.32** Activar pedal aplicar los refuerzos izquierdo y derecho siguiendo las luces guías.
- 2.33** Tomar cuchillo del calentador cortar refuerzo izquierdo y derecho.
- 2.34** Con el cuchillo caliente empalmar los refuerzos aplicando en forma lateral sobre cada empalme. Dejar cuchillo en el calentador.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- 2.35** Tomar bencinero y aplicar bencina sobre los refuerzos de acero tanto el izquierdo como el derecho.
- 2.36** Accionar pedal automático baja la bandeja con el pliego de acero, tomar punta asentar sobre el tambor.
- 2.37** Accionar pedal automático, aplicar el pliego de acero siguiendo las luces guías. Se retira la bandeja.
- 2.38** Acomodar puntas del pliego de acero para empalmar con la máquina.
- 2.39** Tomar cuchillo caliente y cortar excedente de pliego de acero para poder realizar el empalme.
- 2.40** Tomar la máquina empalmadora pasar sobre el empalme del pliego de izquierda a derecha verificando el correcto empalme.
- 2.41** Tomar cuchillo del calentador, aplicar sobre el empalme del pliego en forma lateral.
- 2.42** Tomar el Sulfato de Bario y colocar dos pedazos sobre el empalme del Pliego de Acero y otro pedazo más en el centro del empalme del Innerliner Squeege.
- 2.43** Tomar punta del Strip Rubber del pin ubicado en la parte superior de la máquina, y cortarlo en una longitud aproximada a la longitud del pliego de acero.
- 2.44** Aplicar el Strip Rubber sobre el empalme del pliego de acero.
- 2.45** Tomar cuchilla del calentador y cortar excedente de Strip Rubber, en caso de existir, y retirar los plásticos protectores de Strip Rubber.
- 2.46** Tomar bencinero y aplicar bencina sobre pliego de acero.
- 2.47** Acercarse al carro de Shoulder Cushion tomar izquierdo y derecho, llevar hasta la máquina.
- 2.48** Asentar punta del shoulder Cushion izquierdo sobre el pliego y aplicar haciendo girar el tambor siguiendo la luz guía.
- 2.49** Tomar punta del shoulder Cushion derecho, asentar sobre el pliego y aplicar haciendo girar el tambor siguiendo la luz guía.
- 2.50** Empalmar las puntas del shoulder izquierdo y derecho.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- 2.51** Tomar rodillo corrugado, aplicar sobre el empalme del shoulder Cushion izquierdo y derecho aplicando en forma lateral.

CICLO MECÁNICO TAMBOR CONSTRUCCIÓN:

- 2.52** Accionar pedal automático iniciando el estichado del pliego de acero de adentro hacia afuera (OI: Tomar bencinero pasar sobre la carcasa, acercarse al rack de pestañas y refrescar, acercarse a la mesa de lateral y refrescar las puntas del lateral)
- 2.53** Accionar botón del panel se posiciona el porta pestaña externo y se desplazan los porta pestañas colocando las pestañas sobre el paquete construcción primera etapa.
- 2.54** Accionar botón se retiran los porta pestañas a los extremos del tambor de construcción.
- 2.55** Accionar botón se retira el porta pestaña externo hacia la parte posterior del tambor, dando la señal para que entre el KUK.
- 2.56** SAV: Sistema automático máquina: Se desplaza la unidad de transferencia KUK desde la posición de reposo hacia el tambor de construcción primera etapa.
- 2.57** La unidad de transferencia KUK toma paquete de construcción primera etapa accionando las electroválvulas de la unidad de transferencia.
- 2.58** Trasladar paquete de construcción primera etapa hasta el tambor de expansión ubicándolo en posición para su conformación (OI: Tomar bencina y pasarla sobre los filos de los laterales e Innerliner Squeege, tomar pestañas del pin de pestañas, pasarlas por el tambor y colocarla en el porta pestañas externo).

5.2.2 MÉTODO ACTUAL PARA OPERADOR SEGUNDA ETAPA:

CONSTRUCCION PAQUETE BREAKER RODAMIENTO

3 Ajuste de Máquina (Set-up):



UNIVERSIDAD DE CUENCA

De acuerdo a lo establecido en la hoja respectiva, emitida por la Gerencia de Industrialización del Producto.

Nota:

El proceso debe estar ceñido a los parámetros y tolerancias determinados por la Gerencia de Industrial del Producto (Especificación Técnica).

4 Operaciones:

Al iniciar el turno:

- 4.1** Enterarse del programa de producción y organizar el trabajo de acuerdo a las instrucciones del Supervisor, informar de cualquier anomalía al mismo.
- 4.2** El Operador es el responsable de la operación de construcción y de reportar la producción del turno.
- 4.3** Verificar utilizando el flexómetro, que las luces guías de la máquina se encuentren correctamente ubicadas y calibradas según la Especificación de Construcción y Especificación de Set - Up, caso contrario ajustar a lo especificado.

Durante el turno:

- 4.4** Accionar pedal, baja servicer con primer Breaker. Tomar la punta del primer Breaker centrarlo por medio de las luces guías, presionarlo y pegarlo al tambor.
- 4.5** Accionar pedal aplicar una vuelta guiándose por las luces guías.
- 4.6** Tomar el cuchillo del calentador, separar el material que no cumpla con especificaciones, y cortar primer Breaker.
- 4.7** Pegar las puntas de Breaker cortado y dejar la punta del rollo en la bandeja.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- 4.8** Tomar cuchillo, pasarlo en forma lateral sobre el empalme del primer Breaker.
- 4.9** Accionar pedal el servicer se desplaza hacia la izquierda. Tomar bencinero y poner bencina sobre el primer Breaker.
- 4.10** Accionar pedal, el servicer del segundo Breaker baja. Pasar bencina sobre los bordes del Rodamiento en el tambor de expansión para asegurar la conformación de la llanta.
- 4.11** Acercarse al tambor de construcción segunda etapa, tomar la punta del segundo Breaker centrarlo por medio de las luces guías, presionarlo y pegarlo sobre el primer Breaker.
- 4.12** Accionar pedal aplicando una vuelta del segundo Breaker, guiándose por la luz guía.
- 4.13** Tomar el cuchillo del calentador, separar el material que no cumpla con especificaciones, cortar y pegar las puntas. Dejar la punta del rollo de Braker en el servicer.
- 4.14** Tomar cuchillo, pasar sobre el empalme del segundo Breaker en forma lateral. Dejar cuchillo en el calentador.
- 4.15** Tomar rodillo corrugado, pasar sobre el segundo Breaker aplicando en toda la vuelta.
- 4.16** Tomar cepillo con bencina refrescar el segundo Breaker para aplicar el Breaker Cushion.
- 4.17** Acercarse al panel de control, accionar el botón para trasladar transfer ring con el paquete Breaker rodamiento hasta el tambor de expansión, activar el pedal automático iniciar la conformación de la carcasa con el paquete Breaker rodamiento dando la vuelta arriba de los laterales sobre el rodamiento.
- 4.18** Realizar la vuelta arriba de los laterales sobre el rodamiento.
- 4.19** Accionar botón para iniciar el estichado de la vuelta arriba del lateral en la llanta verde. Acercarse a la estación del servicer de Breaker Cushion, tomar punta, desenrollarlo para aplicarlo.
- 4.20** Tomar punta de Breaker Cushion asentar al extremo derecho del segundo Breaker y aplicarlo guiándose por la señal de las luces guías.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- 4.21** Aplicar Breaker Cushion sobre el segundo Breaker guiándose por la señal de las luces guías.
- 4.22** Tomar el cuchillo del calentador cortar y empalmar Breaker Cushion derecho.
- 4.23** Tomar punta de Breaker Cushion desenrollar y asentar al extremo izquierdo del segundo Breaker.
- 4.24** Aplicar una vuelta de Breaker cushion, guiándose por la señal de las luces guías.
- 4.25** Tomar el cuchillo del calentador cortar y empalmar Breaker Cushion izquierdo. Dejar punta de Breaker Cushion en bandeja.
- 4.26** Empalmar puntas del Breaker Cushion izquierdo y derecho aplicando el cuchillo caliente en forma lateral sobre los empalmes.
- 4.27** Tomar rodillo corrugado, pasar sobre Breaker Cushion aplicando en toda la vuelta de ambos lados.
- 4.28** Tomar bencina y aplicarla a lo largo de toda la vuelta del segundo Breaker.
- 4.29** Acercarse al panel colocar el # paso, el transferring se desplaza tomando la llanta terminada hasta dejar en posición de reposo, automáticamente ingresa la estación de inspección para retirar la llanta terminada y ser inspeccionada por el ayudante de operador.
- 4.30** Accionar pedal automático entra bandeja con el tercer Breaker, tomar la punta del tercer Breaker asentar sobre el tambor.
- 4.31** Accionar pedal automático, aplicar una vuelta de tercer Breaker guiándose por las luces guías.
- 4.32** Tomar el cuchillo del calentador, separar el material que no cumpla con especificaciones, cortar y pegar las puntas. Dejar la punta del rollo de Braker en el servicer.
- 4.33** Empalmar las puntas de tercer Breaker pasando el cuchillo caliente de forma lateral, dejar el cuchillo en calentador.
- 4.34** Tomar rodillo corrugado, pasarlo sobre tercer Breaker haciendo girar el tambor.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- 4.35** Tomar bencinero, pasarlo sobre el tercer Breaker haciendo girar el tambor de Construcción segunda etapa.
- 4.36** Accionar pedal automático entra bandeja con el cuarto Breaker, tomar la punta del cuarto Breaker asentar sobre el tambor.
- 4.37** Aplicar una vuelta de cuarto Breaker guiándose por las luces guías.
- 4.38** Tomar el cuchillo del calentador, separar el material que no cumpla con especificaciones, cortar y pegar las puntas. Dejar la punta del rollo de Braker en el servicer.
- 4.39** Tomar cuchillo del calentador, pasar en forma lateral sobre el empalme del cuarto Breaker
- 4.40** Tomar rodillo corrugado, pasarlo sobre cuarto Breaker haciendo girar el tambor.
- 4.41** Tomar bencinero, pasarlo sobre el cuarto Breaker haciendo girar el tambor de construcción segunda etapa.
- 4.42** Acercarse al panel activar botón que desplaza el servicer de Breakers hasta la posición inicial, dirigirse hasta el servicer de rodamiento, llevarlo hasta la máquina.
- 4.43** Pegar punta de rodamiento en el tambor de construcción.
- 4.44** Accionar pedal automático, aplicar el rodamiento guiándose por las luces guía.
- 4.45** Tomar punta del rodamiento pegar sobre otra para empalmar el rodamiento.
- 4.46** Tomar rodillo corrugado y pasar por el empalme del rodamiento en todo su ancho.
- 4.47** Pasar rodillo corrugado aplicar en toda en toda la vuelta del rodamiento. Dejar rodillo.
- 4.48** Accionar botón automático en el panel ingresando la estación de inspección hasta el tambor de expansión.
- 4.49** Se desplaza el transfeing dejando la llanta terminada en el eje de la estación de inspección.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- 4.50** Se desplaza el transferring a la posición de reposo, enseguida se desplaza hacia el tambor de expansión.
- 4.51** Accionar el pedal de tambor iniciando el estichado del rodamiento del nuevo paquete
- 4.52** Inspeccionar paquete de construcción primera etapa, y colocar bencina sobre los laterales.
- 4.53** Accionar pedal automático del tambor de expansión e iniciar la conformación de la carcasa con el paquete Breaker rodamiento.

3.2 ESTUDIO DE TIEMPOS

3.2.1 ANTECEDENTES

Para realizar el estudio de tiempos al operador, el primer paso es familiarizarse con el método de trabajo, después se proponen mejoras para disminuir el tiempo de ciclo, se estandariza el procedimiento en elementos y se procede con el estudio de tiempos.

El presente estudio de tiempo se realizó a dos operadores calificados, los mismos que han estado trabajando en la construcción de llantas radiales para camión por un período mayor a un año y quienes poseen un ritmo normal de trabajo.

El estudio de tiempos al operador se realizó en base a un procedimiento dividido en elementos, el cual se mejoró con el fin de hacer el estudio al método estandarizado.

Los datos son recolectados con ayuda de un cronómetro y vienen expresados en segundos.

Los operadores no se encargan de abastecer a las máquinas con las materias primas requeridas, ésta tarea debe ser realizada por el ayudante de operador. Así los operadores no pierden tiempo valioso de construcción en la reposición de materiales.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.2.2 REGISTRO DE TIEMPOS

Con el fin de determinar el tiempo estándar del ciclo de construcción de una llanta de camión radial se realiza un estudio de tiempo en ésta área. Se utilizarán los datos obtenidos a través de la observación y aplicación del método de cronometraje.

El número de observaciones realizadas para la Primera etapa fue de 30, por recomendación del Departamento de Ingeniería Industrial de la empresa, mientras que las observaciones para la Segunda etapa fueron 15, no se pudo alcanzar la meta de 30 observaciones debido a problemas internos de la empresa, que la llevó a parar su producción por tiempo indefinido.

Para la recolección de datos se elaboró un formato de registro (gráfico 6), que contiene los logotipos de la empresa: Continental y ERCO; seguido se halla como título la etapa de construcción a ser estudiada y a continuación se encuentran cada una de las actividades realizadas en el proceso así como su respectiva división en los elementos a ser cronometrados. Junto a éstos elementos se encuentran las casillas de recolección de datos, en las que se cronometrarán, en segundos, los elementos y en la casilla superior derecha se escribirá la valoración del ritmo de trabajo del operador. En la primera columna se especifica el número de elemento de acuerdo al procedimiento ya desarrollado al inicio del presente capítulo.

En este formato se procede a recopilar la duración de los elementos de la construcción de llantas radiales para camión, éstos datos posteriormente ayudarán en la determinación del Tiempo Estándar TE.

Los datos presentados en las tablas son datos cronómetro. Algunos de ellos fueron eliminados del estudio por presencia de actividades que no se consideran como estándar, pues solo demoran el proceso de construcción. Y su unidad de medida son los segundos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor I Etapa de Camión Radial		1	2	3	4	5	6
Operación							
# op	APLICACIÓN PESTAÑAS						
2.6	Tomar pestaña interna, pasarla sobre el tambor y colocarla en el portapestañas interno (pestaña externa OI de transferencia de K/K) OI: Acercarse al servicio de lateral. Presionar pulsante, se cierran los seguros que sujetan las pestañas y gira el tambor.						
	APLICACIÓN LATERALES						
2.7	Acercarse hasta el servicio de lateral, tomar lateral izquierdo y llevarlos hasta la máquina.						
2.8	Pegar lateral izquierdo sobre el tambor guiándose por la señal de la luz guía, presionar pedal y aplicarlo. Empalmar puntas del lateral.						
2.9	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre las puntas del lateral, dejar rodillo.						

Gráfico 6: Formato elaborado para la recolección de datos

Fuente: Elaboración propia

Junto a los datos cronómetro se encuentra la valoración respectiva, de acuerdo al ritmo de trabajo del operador.

Ver Anexo 3 “Registro de Tiempos para operador primera etapa”

Ver Anexo 4 “Registro de Tiempos para operador segunda etapa”

3.2.3 CALCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PARA OPERADOR DE PRIMERA Y SEGUNDA ETAPA

Para calcular el Tiempo Estándar primero es necesario determinar el Tiempo Normal, el mismo que parte del Tiempo promedio.

TIEMPO PROMEDIO

El Tiempo promedio, T_p , es el resultado de la sumatoria de los tiempos cronometrados multiplicados por su respectiva valoración, dividido para el número de observaciones realizadas.

Como ejemplo vamos a tomar la operación # 2.6: Tomar pestaña interna, pasarla sobre el tambor de construcción y colocarla en el porta pestañas interno. A continuación se muestran los datos obtenidos:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla VI: Datos obtenidos para el elemento 2.6

# de observación	1. Tiempo Cronometrado (Segundos)	2. Ritmo de trabajo	Tiempo cronometrado X ritmo de trabajo 1x2
1	6	85	510
2	7	85	595
3	6	85	510
4	7	85	595
5	6	85	510
6	6	85	510
7	6	85	510
8	7	85	595
9	6	85	510
10	7	85	595
11	7	85	595
12	4	90	360
13	7	85	595
14	6	85	510
15	6	85	510
16	6	85	510
17	7	85	595
18	7	85	595
19	4	90	360
20	7	85	595
21	6	85	510
22	6	85	510
23	7	85	595
24	6	85	510
25	7	80	560
26	5	90	450



UNIVERSIDAD DE CUENCA

27	6	85	510
28	7	85	595
29	6	85	510
30	6	85	510
SUMA			15930

Fuente: Elaboración propia

Calculamos el T_p Dividiendo la suma obtenida del producto del tiempo cronometrado y la valoración del ritmo de trabajo del operador para el número de observaciones realizadas, en éste caso es 30, pero el número de datos varía para diferentes elementos. Así:

$$T_p = 15930/30$$

$$T_p = 531$$

Éste procedimiento se realiza para todos y cada uno de los elementos restantes.

Ver Anexo 5 "Tiempo promedio para operador primera etapa"

Ver Anexo 6 "Tiempo promedio para operador segunda etapa"

TIEMPO NORMAL

A partir del Tiempo promedio se determina el Tiempo Normal de cada elemento. El Tiempo Normal, TN, es el obtenido mediante la relación del Tiempo promedio y el valor del ritmo estándar, que para nuestro estudio y por requerimiento de la empresa es 85.

Continuando con el elemento 2.6 se tiene que:

$$TN = 531/85$$

$$TN = 6,2 \text{ segundos}$$



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Éste procedimiento se realiza para todos y cada uno de los elementos restantes.

Ver cuarta columna de Anexo 7 “Tiempo Estándar para operador primera etapa”

Ver cuarta columna de Anexo 8 “Tiempo Estándar para operador segunda etapa”

FATIGA

Se requiere evaluar la fatiga que cada elemento ejerce sobre el trabajador. Para éste efecto se han utilizado las tablas de fatiga, mencionadas en el Capítulo II.

Para determinar el **primer valor de fatiga** del elemento 2.6 se utilizó la Tabla de fatiga con relación al esfuerzo físico y a la posición en el trabajo, indicada en el capítulo II, página 49:

ESFUERZO FÍSICO		POSICIÓN EN EL TRABAJO				
		1	2	3	4	5
		SENTADO LUGAR ORDENADO	SENTADO LUGAR DESORDENADO	PARADO	SENTADO LUGAR ORDENADO	SENTADO LUGAR ORDENADO
1	Peso liviano. Hasta 8 onzas.	13	18	23	28	33
2	Peso medio. De 8 onzas a 3 libras.	21	26	31	36	41
3	Peso pesado. 3 - 10 libras. Empujando carros de mano pesados	29	34	39	44	49
4	Muy pesado. 10-25 libras cavando zanjas, etc..	37	42	47	52	57
5	Trabajando duro. Esfuerzo normal	45	50	55	60	65

Debido a que el operador está parado y el peso con el que trabaja es liviano se obtiene el valor 23.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Éste procedimiento se realiza para todos y cada uno de los elementos restantes.

Ver quinta columna de Anexo 7 “Tiempo Estándar para operador primera etapa”

Ver quinta columna de Anexo 8 “Tiempo Estándar para operador segunda etapa”

Para determinar el **segundo valor de fatiga** del elemento 2.6 se utilizó la Tabla de fatiga con relación a las condiciones en el trabajo y atención, indicada en el capítulo II, página 50:

ATENCIÓN		CONDICIONES EN EL TRABAJO				
		1	2	3	4	5
		IDEAL	NORMAL	REGULAR	POBRE	EXTREMA
1	Operación automática. Poca atención	7	12	17	22	27
2	Operación no crítica. Regular pero con ligera atención	9	14	19	24	29
3	Operación altamente repetitiva. Atención constante pero con poca intensidad	11	16	21	26	31
4	Operación crítica. Atención regular y coordinada	13	18	23	28	33
5	Operación altamente crítica. Atención constante intensidad	15	20	25	30	35

Siendo que éste elemento es repetitiva, se necesita atención constante pero con poco intensidad, y las condiciones en el trabajo son las normales, se obtiene el valor de 16. Éste procedimiento se realiza para todos y cada uno de los elementos restantes.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Ver sexta columna de Anexo 7 “Tiempo Estándar para operador primera etapa”

Ver sexta columna de Anexo 8 “Tiempo Estándar para operador segunda etapa”

Para determinar el porcentaje de tiempo que se debe adicionar en cada elemento es necesario totalizar los valores previamente obtenidos de las dos tablas.

Para el caso del elemento 2.6 el primer valor es 23 y el segundo es 16, entonces:

$$\text{Fatiga} = 23 + 16$$

$$\text{Fatiga} = 39$$

Éste procedimiento se repite para todos y cada uno de los elementos restantes.

Ver séptima columna de Anexo 7 “Tiempo Estándar para operador primera etapa”

Ver séptima columna de Anexo 8 “Tiempo Estándar para operador segunda etapa”

Para determinar el **porcentaje de adición al TN por fatiga** del elemento 2.6 se utilizó la Tabla: Escala de conversión de la fatiga a porcentaje de adición al TN, indicada en el capítulo II, página 51:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ESCALA DE CONVERSIÓN			
0 - 20	3%	60 - 62	17%
21 - 23	4%	63 - 65	18%
24 - 26	5%	66 - 68	19%
27 - 29	6%	69 - 71	20%
30 - 32	7%	72 - 74	21%
33 - 35	8%	75 - 77	22%
36 - 38	9%	78 - 80	23%
39 - 41	10%	81 - 83	24%
42 - 44	11%	84 - 86	25%
45 - 47	12%	87 - 89	26%
48 - 50	13%	90 - 92	27%
51 - 53	14%	93 - 95	28%
54 - 56	15%	96 - 98	29%
57 - 59	16%	99 - 100	30%

El resultado de la aplicación de ésta tabla es que se debe adicionar un 10% al TN del elemento 2.6.

Esto se aplica de la misma manera a los elementos restantes.

Ver octava columna de Anexo 7 "Tiempo Estándar para operador primera etapa"

Ver octava columna de Anexo 8 "Tiempo Estándar para operador segunda etapa"

TIEMPO ESTÁNDAR DE LOS ELEMENTOS

Una vez hecho el análisis de la Fatiga se procede a calcular el Tiempo Estándar de cada elemento, añadiendo al TN el porcentaje respectivo de acuerdo al resultado de la conversión de la fatiga.

Para el caso del elemento 2.6 se debe adicionar un 10% al TN:

Si:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TN = 6,2

% por fatiga = 10%

Entonces:

$$TE = 6,2 \times 1,10$$

$$TE = 6,9 \text{ segundos}$$

Las mismas operaciones se realizan con el resto de elementos.

Ver novena columna de Anexo 7 "Tiempo Estándar para operador primera etapa"

Ver novena columna de Anexo 8 "Tiempo Estándar para operador segunda etapa"

TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE CONSTRUCCIÓN

Para concluir con la determinación del Tipo Estándar se procede a la sumatoria de los TE de cada elemento, a ésta se le adiciona un 5% (por suplementos) para obtener el Tiempo Estándar del ciclo.

Primera etapa

La sumatoria de los TE de cada elemento da un total de 547,8 segundos, valor que al ser dividido para 60, equivale a 9,13 minutos. Es a éste valor al que se le adiciona un 5% de suplementos (5% debido a que el operador es hombre).

Entonces:

$$TE = 9,13 \times 1,05$$

$$TE = 9,59 \text{ minutos}$$



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Equivalente a:

TE = 9 minutos y 35 segundos

*Ver parte final de Anexo 7 “Tiempo Estándar para operador
primera etapa”*

Segunda etapa

La sumatoria de los TE de cada elemento da un total de 585,5 segundos, valor que al ser dividido para 60, equivale a 9,8 minutos. Es a éste valor al que se le adiciona un 5% de suplementos (5% debido a que el operador es hombre).

Entonces:

$$\text{TE} = 9,3 \times 1,05$$

$$\text{TE} = 9,8 \text{ minutos}$$

Equivalente a:

TE = 9 minutos y 48 segundos

*Ver parte final de Anexo 8 “Tiempo Estándar para operador
segunda etapa”*



CONCLUSIONES

Del presente trabajo investigativo se concluye que aunque han habido importantes mejoras en el área de Construcción de Llantas Radiales para Camión, aún es necesario disminuir el Tiempo Estándar de construcción de una llanta, debido a que la hay que aprovechar al máximo la capacidad de la máquina para lograr un aumento en la producción. La máquina está en capacidad de elaborar una llanta en 7 minutos, el alcanzar éste tiempo significa reducir el actual de 9,8 min en un 27%.

El principal problema detectado en el área en estudio es la calidad de los materiales que van a conformar la llanta. Las fallas en éstos materiales provocan que el trabajador pierda valioso tiempo buscando o esperando por material en óptimas condiciones. Éste problema se da principalmente en la Construcción del Paquete Breaker Rodamiento, segunda etapa, debido a la cantidad de Breakers que se colocan en ésta. Además debe notarse que el costo del material Scrap es alto, el mismo que disminuye la productividad de la empresa.

Al tener éste problema en los materiales usados se incrementa enormemente el tiempo de producción, especialmente en la Construcción del Paquete Breaker Rodamiento. Ésta paquete debería construirse en un tiempo menor al tiempo de construcción de la carcasa, mas el proceso no se da de ésta manera, siendo la segunda etapa la que marca el ritmo de producción.

Otro problema presente en el proceso estudiado es la excesiva carga de trabajo del ayudante, es por ésta razón que los operarios tienen que dejar de producir para resolver los problemas que se presentan en el proceso porque el ayudante no se avanza con todas las actividades que tiene que hacer.



RECOMENDACIONES

Se recomienda que la planta no desperdicie tiempo y recursos utilizando material que no cumple con las especificaciones, éste debería ser enviado a reproceso o clasificado como Scrap antes que sea utilizado en el proceso de construcción. Pues gastos de tiempo y transporte en los que incurre son altos.

Se debería contratar otro ayudante que se haga cargo de una máquina o un transportista que se encargue de ir a buscar el material y de la inspección y transporte de la llanta verde. Debido a que un solo ayudante para las dos máquinas no es suficiente.

La cortadora instalada en el servicer del pliego de acero se debe calibrar logrando que la longitud cortada sea la correcta, de éste modo el operador no perderá tiempo cortando el excedente de pliego, que además produce una gran cantidad de desperdicio. Al ser éste un material importado los costos de su desperdicio son muy altos.

La empalmadora se debe arreglar de forma que realice el empalme del pliego de acero con la presión adecuada, al hacer esto se evitará colocar el Strip Rubber sobre el empalme del pliego de acero lo que reduciría el tiempo del ciclo en 22,5 segundos.

Se debe asegurar los empalmes con el objetivo de eliminar la colocación del Sulfato de Bario en la llanta, pues al colocarlo se pierden 14,3 segundos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

BIBLIOGRAFÍA

- GARCÍA CRIOLLO, Roberto, Estudio del Trabajo, Editorial MC Graw-Hill, México, 1998.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT), Introducción al estudio del trabajo. Barcelona. Segunda Edición.
- British Estandar Glossary of Terms in Work Study.
- PALACIOS RIVERA, Introducción al Estudio del Trabajo, Segunda Edición, Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra, 1980.
- ALFORD PL. y BANGS, John R, Manual de la producción, Hispano Americana, 2ª ed. México, 1969.
- NIEBEL, B., Ingeniería Industrial; Métodos, tiempos y movimientos, 9ª edición.
- <http://sistemas.itlp.edu.mx/tutoriales/produccion1>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 3

“REGISTRO DE TIEMPOS PARA OPERADOR PRIMERA ETAPA”



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor I Etapa de Camión Radial		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Operación																
#op APLICACIÓN PESTAÑAS																
2.6	Tomar pestaña interna, pasarla sobre el tambor y colocarla en el portapestañas interno (pestaña externa OI de transferencia de K:K) OI: Acercarse al servicer de lateral Presionar pulsante, se cierran los seguros que sujetan las pestañas y gira el tambor.	85 6 s	85 7 s	85 6 s	85 7 s	85 6 s	85 6 s	85 6 s	85 7 s	85 6 s	85 7 s	85 7 s	90 4 s	85 7 s	85 6 s	85 6 s
APLICACIÓN LATERALES																
2.7	Acercarse hasta el servicer de lateral, tomar lateral izquierdo y llevarlos hasta la máquina.	85 9 s	80 11 s	85 8 s	80 10 s	85 8 s	75 11 s	90 6 s	95 6 s	80 9 s	80 10 s	85 8 s	85 7 s	75 13 s	85 8 s	80 9 s
2.8	Pegar lateral izquierdo sobre el tambor guiándose por la señal de la luz guía, presionar pedal y aplicarlo. Empalmar puntas del lateral.	85 10 s	80 11 s	85 8 s	80 11 s	85 7 s	80 14 s	80 11 s	70 19 s	85 17 s	85 17 s	70 15 s	80 13 s	85 11 s	80 15 s	80 16 s
2.9	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre las puntas del lateral, dejar rodillo.	85 8 s	85 7 s	80 11 s	85 8 s	80 10 s	85 7 s	80 8 s	90 6 s	85 7 s	80 9 s	85 9 s	95 4 s	85 8 s	85 9 s	85 9 s
2.10	Acercarse hasta el servicer de lateral, tomar lateral derecho y llevarlo hasta la máquina.	85 7 s	85 7 s	80 10 s	75 12 s	80 7 s	85 6 s	85 6 s	85 6 s	80 9 s			85 8 s	85 7 s	90 5 s	85 7 s
2.11	Pegar lateral izquierdo sobre el tambor guiándose por la señal de la luz guía, presionar pedal y aplicarlo. Empalmar puntas del lateral.	85 9 s	85 7 s	80 10 s	80 10 s	85 9 s	80 10 s	80 11 s		75 13 s	80 10 s	85 8 s	70 12 s	90 7 s	85 9 s	85 11 s
2.12	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre las puntas del lateral, dejar rodillo.	80 7 s	75 10 s	80 7 s	80 7 s	80 9 s	70 11 s	70 11 s	85 9 s	70 11 s	80 9 s	70 10 s	85 7 s	80 8 s	80 9 s	80 9 s
2.13	Tomar bencinero aplicar sobre los laterales izquierdo y derecho, aplicar pedal baja bandeja de Innerliner	85 8 s	85 7 s	90 6 s	65 8 s	85 7 s	85 6 s	85 8 s	80 10 s	85 7 s	85 6 s	60 12 s	85 7 s	85 7 s	90 6 s	85 7 s
APLICACIÓN INNERLINER SQUEEGE																
2.14	Accionar pedal baja bandeja de innerliner squeegee. Tomar punta del innerliner asentar sobre el tambor	85 7 s	80 8 s	90 6 s	85 4 s	85 5 s	85 5 s	80 6 s	85 5 s	80 8 s	85 6 s	85 6 s	85 6 s	80 18 s	80 7 s	85 7 s
2.15	Accionar pedal automático, aplicar el innerliner sobre el tambor (OI: Accionar pedal se retira la bandeja de innerliner squeegee)	85 6 s	90 5 s	90 5 s	85 8 s	90 5 s	85 6 s	85 6 s	80 7 s	85 6 s	80 7 s	85 8 s	75 5 s	90 8 s	75 6 s	85 6 s
2.16	Acomodar puntas del innerliner squeegee y empalmar	80 17 s	80 18 s	85 9 s	85 23 s	85 24 s	85 17 s	85 11 s	85 20 s	85 17 s	85 17 s	85 14 s	85 12 s			85 17 s
2.17	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre empalme del Innerliner Squeegee	75 20 s	75 20 s	75 21 s	65 24 s	60 27 s	85 12 s	85 11 s	85 10 s	85 15 s	65 19 s	50 20 s	50 20 s	80 13 s	50 21 s	80 20 s
2.18	Tomar rodillo pasar sobre el empalme entre lateral /innerliner squeegee								85 11 s	85 8 s	80 12 s	80 11 s	80 12 s	80 15 s	85 10 s	85 9 s



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor I Etapa de Camión Radial Operación		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2.6	Tomar pestaña interna, pasarla sobre el tambor y colocarla en el portapestañas interno (pestaña externa OI de transferencia de K:K) OI: Acercarse al servicer de lateral Presionar pulsante, se cierran los seguros que sujetan las pestañas y gira el tambor.	85 7 s	85 7 s	85 7 s	90 4 s	85 7 s	85 6 s	85 6 s	85 7 s	85 6 s	80 7 s	90 5 s	85 6 s	85 7 s	85 6 s	85 6 s
APLICACIÓN LATERALES																
2.7	Acercarse hasta el servicer de lateral, tomar lateral izquierdo y llevarlos hasta la máquina.	80 10 s	80 10 s	85 8 s	85 7 s	75 13 s	85 8 s	90 6 s	95 6 s	85 9 s	80 10 s	85 8 s	85 7 s	70 13 s	85 8 s	85 9 s
2.8	Pegar lateral izquierdo sobre el tambor guiándose por la señal de la luz guía, presionar pedal y aplicarlo. Empalmar puntas del lateral.	75 17 s	75 17 s	75 17 s	80 15 s	80 13 s	85 11 s	80 15 s	85 10 s	85 11 s	85 8 s	85 11 s	90 7 s	80 14 s	85 11 s	80 16 s
2.9	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre las puntas del lateral, dejar rodillo.	85 9 s	85 9 s	85 9 s	95 4 s	85 8 s	85 9 s	85 8 s	90 6 s	90 7 s	85 9 s	85 9 s	95 4 s	85 8 s	85 9 s	85 9 s
2.10	Acercarse hasta el servicer de lateral, tomar lateral derecho y llevarlo hasta la máquina.	85 7 s	85 7 s	85 8 s	85 8 s	85 7 s	90 5 s	90 6 s	85 6 s	80 9 s	80 9 s	85 8 s	85 8 s	85 7 s	90 5 s	85 7 s
2.11	Pegar lateral izquierdo sobre el tambor guiándose por la señal de la luz guía, presionar pedal y aplicarlo. Empalmar puntas del lateral.	85 10 s	85 10 s	85 8 s	70 12 s	90 7 s	85 9 s	80 11 s		75 13 s	80 10 s	85 8 s	75 12 s	90 7 s	85 9 s	85 11 s
2.12	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre las puntas del lateral, dejar rodillo.	80 9 s	80 9 s	70 10 s	85 7 s	80 8 s	80 9 s	70 11 s	85 9 s	70 11 s	80 9 s	70 10 s	85 7 s	80 8 s	80 9 s	80 9 s
2.13	Tomar bencinero aplicar sobre los laterales izquierdo y derecho, aplicar pedal baja bandeja de Innerliner	85 6 s	85 6 s	85 7 s	85 6 s	65 8 s	80 10 s	85 8 s	75 10 s	85 7 s	85 6 s	75 11 s	85 7 s	85 7 s	85 6 s	85 7 s
APLICACIÓN INNERLINER SQUEEGEE																
2.14	Accionar pedal baja bandeja de innerliner squeegee. Tomar punta del innerliner asentar sobre el tambor	80 8 s	80 8 s	90 6 s	85 4 s	85 5 s	85 5 s	80 6 s	85 5 s	85 8 s	85 6 s	85 6 s	85 6 s	80 7 s	80 7 s	85 17 s
2.15	Accionar pedal automático, aplicar el innerliner sobre el tambor (OI: Accionar pedal se retira la bandeja de innerliner squeegee)	90 5 s	90 5 s	90 5 s	80 8 s	90 5 s	85 6 s	85 6 s	80 7 s	85 6 s	80 7 s	85 8 s	90 5 s	85 8 s	85 6 s	85 6 s
2.16	Acomodar puntas del innerliner squeegee y empalmar	85 18 s	85 18 s	85 9 s	85 23 s	85 24 s	85 17 s	85 11 s	85 20 s	85 17 s	85 17 s	85 14 s	80 12 s		80 17 s	
2.17	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre empalme del Innerliner Squeegee	75 20 s	75 20 s	75 21 s	65 24 s	60 27 s	85 12 s	85 11 s	85 10 s	65 15 s	50 19 s	50 20 s	80 13 s	50 21 s	80 20 s	
2.18	Tomar rodillo pasar sobre el empalme entre lateral /innerliner squeegee	80 11 s	80 11 s	80 12 s	85 9 s	85 11 s	85 8 s	85 12 s	85 11 s	85 8 s	80 12 s	80 11 s	80 12 s	80 15 s	85 10 s	85 9 s



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor Etapa de Camión Radial		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Operación																
APLICACIÓN BEAD CUSHION																
2.19	Accionar pedal automático para bajar las bandejas laterales con bead cushion izquierdo y derecho. Tomar punta de bead cushion izquierda y derecha asentar sobre el Innerliner squegee.	85 6 s	85 6 s	85 6 s	90 5 s	90 5 s	90 4 s	85 6 s	80 10 s	75 11 s	85 7 s	80 10 s	85 7 s		80 9 s	85 7 s
2.20	Accionar el pedal automático, y aplicar el Bead cushion alrededor del tambor, guiándose por la señal de las luces guía.	80 9 s		85 11 s	85 12 s	80 11 s	85 10 s	85 11 s	85 9 s	85 7 s	85 7 s	85 8 s	85 8 s		85 8 s	85 7 s
2.21	Tomar cuchillo del calentador cortar bead cushion izquierdo y derecho, dejar cuchillo	85 10 s	85 10 s	85 7 s	85 9 s	80 11 s	85 10 s	85 7 s	90 5 s	85 9 s	85 10 s	85 10 s	85 10 s		85 8 s	80 10 s
2.22	Empalmar bead cushion izquierdo y derecho	70 21 s		85 14 s	85 11 s	85 11 s	90 7 s	85 9 s	80 9 s	85 10 s	85 11 s	80 14 s	85 8 s		85 8 s	85 8 s
2.23	Tomar rodillo y pasarlo sobre el empalme del bead cushion izquierdo y derecho (tomar cuchillo caliente y pasarlo sobre empalmes).				80 10 s		90 6 s	80 12 s	85 7 s	85 6 s	80 11 s	85 10 s	85 10 s		90 6 s	85 9 s
2.24	Tomar bencinero aplicar sobre bead cushion . (Pasar bencina)	80 7 s		80 7 s	60 10 s	60 9 s	85 6 s	80 8 s	85 5 s	85 5 s	80 9 s	80 9 s	80 10 s			85 7 s
APLICACIÓN STRIP RUBBER SOBRE BEAD CUSHION																
2.25	Tomar punta del strip rubber derecho del pin ubicado en la parte superior de la máquina, colocar sobre el bead cushion.	70 13 s		80 8 s	70 12 s	85 7 s	85 7 s	95 5 s	85 7 s	85 7 s	85 6 s	80 9 s	80 9 s		85 8 s	85 8 s
2.26	Accionar el pedal de giro del tambor, guiándose por la luz guía, aplicar una vuelta del Strip Rubber derecho.	85 6 s	80 8 s	85 5 s	80 6 s	70 10 s	90 4 s	85 5 s	85 5 s	85 6 s	85 9 s	85 8 s	85 5 s		80 6 s	85 6 s
2.27	Tomar cuchilla del calentador cortar strip rubber derecho y empalmar. Dejar cuchillo en el calentador.	85 6 s	85 7 s	85 6 s	90 4 s	85 4 s	85 4 s	60 10 s	65 10 s	60 12 s	85 5 s	85 8 s	85 7 s		85 5 s	85 7 s
2.28	Tomar punta del strip rubber izquierdo del pin ubicado en la parte superior de la máquina, colocarlo sobre el bead cushion.	85 7 s	85 7 s	85 6 s	85 9 s	85 7 s	85 6 s	95 4 s	85 6 s	85 6 s	90 5 s	85 8 s	85 7 s		85 7 s	85 7 s
2.29	Accionar el pedal de giro del tambor, guiándose por la luz guía, aplicar una vuelta del Strip Rubber derecho.	85 6 s		85 5 s	85 5 s	75 8 s	85 5 s	90 4 s	85 6 s	80 7 s	95 4 s	85 5 s	85 5 s		80 7 s	80 7 s
2.30	Tomar cuchilla del calentador cortar strip rubber izquierdo y empalmar. Dejar cuchillo en el calentador.	85 6 s	85 5 s	85 5 s	80 7 s	90 4 s	85 6 s	85 5 s	80 8 s	80 9 s	85 6 s	85 5 s	85 6 s		85 6 s	85 6 s
RETIRAR PLASTICOS STRIP RUBBER																
2.31	Tomar las puntas de los plásticos del Strip rubber, accionar el pedal de avance y retirar plástico strip rubber en una vuelta	95 4 s	80 6 s	85 5 s	85 5 s	85 5 s	80 7 s	75 9 s	75 9 s	85 6 s	85 5 s	85 5 s	90 4 s		80 6 s	80 6 s



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor I Etapa de Camión Radial		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Operación																
APLICACIÓN BEAD CUSHION																
2.19	Accionar pedal automático para bajar las bandejas laterales con bead cushion izquierdo y derecho. Tomar punta de bead cushion izquierda y derecha asentar sobre el Innerliner squegee.	90 5 s	90 5 s	90 5 s	80 10 s	75 11 s	90 4 s	85 6 s	80 10 s	75 11 s	80 7 s	85 10 s	90 4 s	85 6 s	80 10 s	85 6 s
2.20	Accionar el pedal automático, y aplicar el Bead cushion alrededor del tambor, guiándose por la señal de las luces guía.	85 9 s	85 9 s	85 7 s	80 12 s	80 11 s	85 10 s	85 11 s	85 9 s	85 7 s	85 7 s	90 8 s	80 11 s	85 10 s	80 11 s	85 7 s
2.21	Tomar cuchillo del calentador cortar bead cushion izquierdo y derecho, dejar cuchillo	85 10 s	85 10 s	85 7 s	85 9 s	75 11 s	85 10 s	85 7 s	90 5 s	85 9 s	85 9 s	80 11 s	85 10 s	85 7 s	85 8 s	85 10 s
2.22	Empalmar bead cushion izquierdo y derecho	80 14 s	80 14 s	80 14 s	85 11 s	85 11 s	90 7 s	85 9 s	80 9 s	85 10 s	85 11 s	80 14 s	85 8 s	80 9 s	85 8 s	85 9 s
2.23	Tomar rodillo y pasarlo sobre el empalme del bead cushion izquierdo y derecho (tomar cuchillo caliente y pasarlo sobre empalmes).	80 12 s	80 12 s	85 7 s	85 6 s	85 11 s	90 6 s	80 12 s	85 7 s	85 6 s	80 11 s	85 10 s	85 10 s	85 8 s	90 6 s	85 7 s
2.24	Tomar bencinero aplicar sobre bead cushion . (Pasar bencina)	80 9 s	80 9 s	80 7 s	80 10 s	85 5 s	85 5 s	80 9 s	85 5 s	85 5 s	80 9 s	80 9 s	80 7 s	80 10 s	85 5 s	85 8 s
APLICACIÓN STRIP RUBBER SOBRE BEAD CUSHION																
2.25	Tomar punta del strip rubber derecho del pin ubicado en la parte superior de la máquina, colocar sobre el bead cushion.	85 7 s	85 7 s	85 6 s	80 9 s	85 9 s	85 7 s	95 5 s	85 7 s	85 7 s	85 6 s	85 9 s	85 9 s	80 12 s	80 8 s	85 8 s
2.26	Accionar el pedal de giro del tambor, guiándose por la luz guía, aplicar una vuelta del Strip Rubber derecho.	85 5 s	85 5 s	85 5 s	80 6 s	85 8 s	80 8 s	85 5 s	85 5 s	85 6 s	80 9 s	85 8 s	85 5 s	80 8 s	80 6 s	85 6 s
2.27	Tomar cuchilla del calentador cortar strip rubber derecho y empalmar. Dejar cuchillo en el calentador.	85 10 s	85 10 s	65 12 s	90 5 s	90 4 s	85 4 s	75 10 s	80 10 s	85 4 s	80 10 s	80 8 s	85 4 s	75 10 s	90 5 s	85 7 s
2.28	Tomar punta del strip rubber izquierdo del pin ubicado en la parte superior de la máquina, colocarlo sobre el bead cushion.	80 6 s	80 6 s	85 6 s	90 5 s	80 7 s	85 6 s	95 4 s	80 6 s	85 6 s	95 4 s	70 8 s	85 6 s	95 4 s	85 7 s	85 7 s
2.29	Accionar el pedal de giro del tambor, guiándose por la luz guía, aplicar una vuelta del Strip Rubber derecho.	80 6 s	80 6 s	80 7 s	95 4 s	75 8 s	85 5 s	90 4 s	80 6 s	85 5 s	90 4 s	85 5 s	85 5 s	90 4 s	80 7 s	80 7 s
2.30	Tomar cuchilla del calentador cortar strip rubber izquierdo y empalmar. Dejar cuchillo en el calentador.	70 8 s	70 8 s	80 9 s	85 6 s	90 4 s	85 6 s	85 5 s	70 8 s	85 6 s	85 5 s	85 5 s	85 6 s	85 5 s	85 6 s	85 6 s
2.31	Tomar las puntas de los plásticos del Strip rubber, accionar el pedal de avance y retirar plástico strip rubber en una vuelta	80 5 s	80 5 s	85 5 s	85 5 s	85 5 s	75 7 s	75 7 s	75 9 s	85 6 s	75 7 s	75 7 s	75 7 s		80 6 s	85 5 s



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor I Etapa de Camión Radial		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Operación																
APLICACIÓN REFUERZO DE ACERO																
2.32	Accionar pedal automático bajando la bandeja con el refuerzo de acero izquierdo y derecho. Tomar punta de los refuerzos izquierdo y derecho asentar sobre el tambor siguiendo las luces guías.	80 7 s	85 5 s	85 6 s	85 6 s	80 7 s	85 7 s	85 6 s	75 9 s	85 5 s	85 5 s	85 18 s	85 12 s	85 6 s	85 5 s	85 5 s
2.33	Activar pedal, aplicar los refuerzos izquierdo y derecho siguiendo las luces guías.	85 6 s	85 6 s		85 11 s	80 10 s	80 10 s	80 8 s	80 9 s	75 10 s	85 9 s	85 8 s	85 7 s	85 6 s	85 7 s	85 7 s
2.34	Tomar cuchillo del calentador cortar refuerzo izquierdo y derecho	85 15 s	80 15 s	85 12 s			85 12 s	85 6 s	85 11 s	85 6 s	85 6 s	85 9 s	80 10 s	80 14 s	80 12 s	
2.35	Empalmar los refuerzos.	70 21 s	80 18 s	75 29 s	75 23 s	80 16 s		50 30 s		80 39 s		75 27 s	75 27 s		80 27 s	70 27 s
2.36	Tomar bencinero aplicar sobre los refuerzos de acero haciendo girar el tambor tanto sobre el izquierdo como el derecho.		85 7 s		85 7 s	85 7 s			85 6 s	85 6 s	85 7 s	85 7 s	85 6 s	85 7 s	85 7 s	85 6 s
APLICACIÓN PLIEGO DE ACERO																
2.37	Accionar pedal automático baja la bandeja con el pliego de acero, tomar punta asentar sobre el tambor.	85 5 s	85 6 s	85 5 s	80 6 s	80 6 s	70 12 s	85 5 s	85 6 s	85 6 s	85 6 s	85 6 s				
2.38	Accionar el pedal automático aplicar el pliego de acero siguiendo las luces guías y se retira bandeja.	80 8 s	85 7 s	85 7 s	85 6 s	85 7 s	85 6 s	85 6 s	85 5 s	85 5 s	85 6 s	85 6 s	85 6 s		85 6 s	85 6 s
2.39	Acomodar puntas del pliego de acero para empalmar	85 17 s	85 10 s	85 10 s	85 16 s	85 16 s	85 11 s	85 16 s	85 6 s	85 31 s	80 28 s	75 20 s			85 20 s	85 24 s
2.40	Tomar cuchillo caliente y cortar filo del pliego cuando sea necesario para poder realizar empalme	85 27 s	85 11 s	85 16 s	85 18 s	s1	85 27 s	85 24 s		85 39 s	85 8 s					
2.41	Tomar maquina empalmadora y sellar el pliego de acero	75 13 s	70 14 s	75 13 s	70 16 s	65 17 s	85 10 s	85 10 s	65 16 s	85 10 s	60 17 s	85 10 s		70 12 s	60 16 s	65 14 s
2.42	Tomar cuchillo caliente pasar sobre el empalme del pliego de acero en forma lateral	75 20 s	80 16 s		80 16 s		85 9 s	65 18 s	75 15 s		80 12 s	80 11 s		80 11 s	75 13 s	70 14 s
2.43	Tomar sulfato de Bario y colocarlo sobre el empalme del pliego de acero.	80 10 s	70 15 s		75 14 s	65 18 s	80 12 s	60 17 s	75 14 s	75 14 s	70 19 s				80 17 s	85 15 s
2.44	Tomar Strip Rubber y cotarlo para reforzar empalme del pliego de acero.	85 8 s	85 10 s		85 8 s	85 7 s	85 7 s	85 9 s	85 5 s	85 5 s	60 17 s	85 7 s		85 7 s	80 10 s	70 12 s
2.45	Aplicar Strip Rubber sobre empalme.	85 8 s	85 5 s		85 6 s	85 7 s	85 5 s	85 6 s	80 7 s	85 5 s				80 6 s	50 17 s	85 10 s



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor I Etapa de Camión Radial		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Operación																
2.32	Accionar pedal automático bajando la bandeja con el refuerzo de acero izquierdo y derecho. Tomar punta de los refuerzos izquierdo y derecho asentar sobre el tambor siguiendo las luces guías.	85 5 s	85 5 s	85 16 s	85 12 s	80 7 s	85 7 s	85 6 s	75 9 s	80 7 s	85 5 s	80 18 s	85 7 s	85 6 s	85 5 s	85 5 s
2.33	Activar pedal, aplicar los refuerzos izquierdo y derecho siguiendo las luces guías.	85 9 s	85 9 s	85 8 s	85 7 s	85 10 s	85 10 s	85 8 s	85 9 s	80 10 s	85 9 s	85 8 s	85 10 s	85 6 s	85 7 s	85 7 s
2.34	Tomar cuchillo del calentador cortar refuerzo izquierdo y derecho	85 6 s	85 6 s	85 9 s	80 10 s	80 9 s	80 12 s	90 6 s	75 11 s	85 6 s	85 6 s	85 9 s	80 12 s	75 14 s	85 12 s	85 9 s
2.35	Empalmar los refuerzos.	85 16 s	85 16 s	80 27 s	80 27 s	80 16 s	80 16 s	75 30 s	80 17 s	80 16 s	70 27 s	70 27 s	80 16 s	80 16 s	70 27 s	70 27 s
2.36	Tomar bencinero aplicar sobre los refuerzos de acero haciendo girar el tambor tanto sobre el izquierdo como el derecho.	85 7 s	85 7 s	85 7 s	85 6 s	85 7 s	85 6 s	85 7 s	85 6 s	85 7 s	85 6 s					
2.37	Accionar pedal automático baja la bandeja con el pliego de acero, tomar punta asentar sobre el tambor.	85 5 s	85 5 s	85 5 s	75 5 s	85 11 s	75 12 s	85 5 s	85 5 s	85 5 s	85 6 s	85 5 s	85 5 s	85 5 s	85 6 s	85 6 s
2.38	Accionar el pedal automático aplicar el pliego de acero siguiendo las luces guías y se retira bandeja.	85 6 s	85 6 s	85 6 s	85 6 s	85 7 s	85 6 s	85 6 s	85 7 s	85 6 s	85 6 s	85 6 s	85 7 s	85 6 s	85 6 s	85 6 s
2.39	Acomodar puntas del pliego de acero para empalmar	85 11 s	85 11 s	80 16 s	85 16 s	80 16 s	85 11 s	65 16 s	60 16 s	85 11 s	80 28 s	80 20 s	80 16 s	85 11 s	80 20 s	80 24 s
2.40	Tomar cuchillo caliente y cortar filo del pliego cuando sea necesario para poder realizar empalme	80 27 s	80 27 s	80 24 s	80 18 s	85 10 s	80 27 s	80 24 s	80 14 s	80 27 s	85 8 s	80 13 s	75 18 s	60 27 s	85 10 s	85 8 s
2.41	Tomar maquina empalmadora y sellar el pliego de acero	85 10 s	85 10 s	85 10 s	70 16 s	65 17 s	85 10 s	85 10 s	65 17 s	85 10 s	60 17 s	85 10 s	65 17 s	85 10 s	60 16 s	65 14 s
2.42	Tomar cuchillo caliente pasar sobre el empalme del pliego de acero en forma lateral	85 9 s	85 9 s	60 18 s	80 16 s	85 9 s	85 9 s	60 18 s	80 10 s	85 9 s	80 12 s	80 11 s	80 10 s	85 9 s	75 13 s	70 14 s
2.43	Tomar sulfato de Bario y colocarlo sobre el empalme del pliego de acero.	85 12 s	85 12 s	85 17 s	80 14 s	70 18 s	80 12 s	70 17 s	70 18 s	70 12 s	70 19 s	85 10 s	70 18 s	80 12 s	75 17 s	85 11 s
2.44	Tomar Strip Rubber y cotarlo para reforzar empalme del pliego de acero.	85 7 s	85 7 s	80 9 s	85 8 s	85 7 s	85 7 s	80 9 s	85 7 s	85 7 s	80 17 s	85 7 s	85 7 s	85 7 s	75 10 s	70 12 s
2.45	Aplicar Strip Rubber sobre empalme.	85 5 s	85 5 s	85 6 s	85 6 s	85 7 s	85 5 s	85 6 s	85 7 s	85 5 s	85 6 s	85 6 s	85 7 s	85 5 s	70 17 s	70 10 s



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor Etapa de Camión Radial		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Operación																
2.46	Cortar sobrante y sacar plástico de Strip Rubber	85 6 s	85 5 s		85 5 s						90 6 s	80 7 s		80 8 s	80 7 s	
2.47	Tomar bencinero pasar sobre el pliego de acero para aplicar shoulder cushion	85 8 s	85 8 s				85 6 s		85 7 s	80 9 s		85 6 s			50 12 s	70 8 s
APLICACIÓN SHOULDER CUSHION																
2.48	Acercarse al carro de shoulder cushion tomar izquierdo y derecho, llevar hasta la máquina.		70 19 s	70 15 s	70 13 s		70 17 s	80 26 s		70 13 s	85 6 s	70 10 s		85 7 s	70 16 s	70 16 s
2.49	Aplicar shoulder cushion izquierdo haciendo girar el tambor siguiendo la luz guía.	75 10 s	70 12 s	85 8 s	85 7 s	70 14 s			70 15 s	75 13 s	75 11 s			75 9 s	85 7 s	85 8 s
2.50	Tomar punta del shoulder cushion derecho, asentar y aplicar sobre el pliego	85 7 s	85 10 s		85 6 s				85 14 s	85 13 s	85 12 s	80 11 s		85 11 s	85 8 s	
2.51	Empalmar las puntas del shoulder cushion izquierdo y derecho	85 11 s		80 13 s	85 7 s	80 9 s	85 7 s	85 9 s	85 9 s		85 7 s				85 9 s	
2.52	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre el empalme de shoulder cushion izquierdo - derecho (tomar cuchillo caliente y pasarlo sobre empalmes).	80 14 s	85 7 s	85 8 s	80 9 s	80 9 s	90 7 s			75 11 s		80 19 s		80 7 s	75 12 s	75 12 s
CICLO MECANICO UNIDAD DE TRANSFERENCIA K:K																
2.53	Accionar pedal automático iniciando el stichado del pliego de acero de adentro hacia afuera. (OI: Tomar bencinero pasar sobre la carcasa, refrescar laterales y rack de pestañas y colocar junto a la máquina, acercarse al carro de laterales tomar y asentar sobre la mesa	85 27 s	85 31 s	85 32 s	85 32 s	85 32 s	85 36 s	85 36 s	85 34 s	85 36 s	85 32 s	85 31 s		85 31 s	85 40 s	85 36 s
2.54	Accionar botón del panel se posiciona el portapestaña externo y se desplazan los portapestañas colocando las pestañas sobre el paquete construcción primera etapa.	85 6 s	85 6 s	85 6 s	90 5 s	85 6 s	85 5 s	85 6 s	85 5 s	85 5 s	85 7 s	85 7 s		85 5 s	85 7 s	85 5 s
2.55	Accionar botón retirar los portapestañas a los extremos del tambor construcción.	85 3	85 4	85 3	85 6	85 6		85 6	85 6	85 5						
2.56	Accionar botón se retira el portapestaña externo hacia la parte posterior del tambor, dando la señal para que entre el K:K	85 3 s	85 4 s	85 4 s	85 4 s	85 3 s	85 3 s		85 3 s	85 3 s	85 3 s					



UNIVERSIDAD DE CUENCA

<u>Constructor I Etapa de Camión Radial</u>		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<u>Operación</u>																
2.46	Cortar sobrante y sacar plástico de Strip Rubber							85 6 s			85 5 s	80 7 s			80 7 s	80 8 s
2.47	Tomar bencinero pasar sobre el pliego de acero para aplicar shoulder cushion	80 8 s	80 8 s	85 6 s		85 7 s	85 6 s			75 9 s				85 7 s	75 9 s	
2.48	Acercarse al carro de shoulder cushion tomar izquierdo y derecho, llevar hasta la máquina.	85 6 s	85 6 s	70 10 s	70 13 s	85 7 s	70 16 s	80 26 s	80 16 s	80 13 s	80 17 s	80 10 s	80 6 s	85 7 s	85 16 s	80 16 s
2.49	Aplicar shoulder cushion izquierdo haciendo girar el tambor siguiendo la luz guía.	80 12 s	80 12 s	85 8 s	85 7 s	70 14 s	85 7 s	85 8 s	85 15 s	75 13 s	85 11 s	85 7 s	80 15 s	85 13 s	85 7 s	85 8 s
2.50	Tomar punta del shoulder cushion derecho, asentar y aplicar sobre el pliego	85 10 s	85 10 s	85 7 s	85 6 s	85 13 s	80 12 s		80 14 s	80 7 s	80 12 s	80 11 s	80 8 s		85 8 s	85 7 s
2.51	Empalmar las puntas del shoulder cushion izquierdo y derecho	85 9 s	85 9 s	90 7 s	85 7 s	85 9 s	90 7 s	85 9 s	85 9 s	80 12 s	85 7 s	85 9 s	80 11 s		90 7 s	85 9 s
2.52	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre el empalme de shoulder cushion izquierdo - derecho (tomar cuchillo caliente y pasarlo sobre empalmes).	85 9 s	85 9 s	85 9 s	85 7 s	85 9 s	85 7 s	80 10 s	80 9 s	80 11 s	85 7 s	85 11 s	75 9 s		75 12 s	75 9 s
2.53	Accionar pedal automático iniciando el stichado del pliego de acero de adentro hacia afuera. (OI: Tomar bencinero pasar sobre la carcasa, refrescar laterales y rack de pestañas y colocar junto a la máquina, acercarse al carro de laterales tomar y asentar sobre la mesa	85 31 s	85 31 s	85 31 s	85 32 s	85 31 s	85 31 s	85 36 s	85 34 s	85 36 s	85 32 s	85 31 s	85 31 s		85 40 s	85 31 s
2.54	Accionar botón del panel se posiciona el portapestaña externo y se desplazan los portapestañas colocando las pestañas sobre el paquete construcción primera etapa.	85 6 s	85 6 s	85 5 s	85 7 s	85 7 s	85 5 s	85 6 s	85 5 s	85 5 s	85 7 s	85 7 s	85 5 s		85 7 s	85 5 s
2.55	Accionar botón retirar los portapestañas a los extremos del tambor tambor construcción.	85 4	85 4	85 6	85 6	85 6	85 6	85 4	85 4	85 3	85 6	85 6	85 6		85 6	85 6
2.56	Accionar botón se retira el portapestaña externo hacia la parte posterior del tambor, dando la señal para que entre el K:K	85 3 s	85 4 s	85 4 s	85 4 s	85 3 s	85 3 s	85 3 s		85 3 s	85 s					



UNIVERSIDAD DE CUENCA

<u>Constructor I Etapa de Camión Radial</u>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<u>Operación</u>																
2.57	SAV: Ciclo Automático: Se desplaza la unidad de transferencia K:K desde la posición de reposo hacia el tambor de construcción primera etapa.	85 8 s	85 5 s	85 8 s	85 4 s	85 8 s		85 6 s	85 7 s	85 8 s						
2.58	SAV: La unidad de transferencia K:K Toma el paquete de construcción primera etapa accionando las electroválvulas de la unidad de transferencia.	85 12 s	85 10 s	85 10 s		85 10 s	85 10 s	85 12 s								
2.59	Trasladar el paquete construcción primera etapa hasta el tambor de expansión ubicandolo en posición para su conformación (OI: Tomar bencina y pasarla sobre fillos de laterales e Innerliner, tomar pestañas del pin de pestañas, pasarlas por el tambor y colocarla en el porta pestañas externo).	85 6 s	85 7 s	85 5 s	85 4 s		85 6 s	85 6 s	85 6 s							



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor I Etapa de Camión Radial Operación		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2.57	SAV: Ciclo Automático: Se desplaza la unidad de transferencia K:K desde la posición de reposo hacia el tambor de construcción primera etapa.	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85		85	85
		5 s	5 s	6 s	8 s	8 s	6 s	8 s	8 s	8 s	8 s	8 s	8 s	6 s		7 s
2.58	SAV: La unidad de transferencia K:K Toma el paquete de construcción primera etapa accionando las electrovalvulas de la unidad de transferencia.	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85		85	85
		12 s	12 s	10 s	10 s	10 s	10 s	12 s	12 s	12 s	10 s	10 s	10 s		10 s	10 s
2.59	Trasladar el paquete construcción primera etapa hasta el tambor de expansión ubicandolo en posición para su conformación (OI: Tomar bencina y pasarla sobre fillos de laterales e Innerliner, tomar pestañas del pin de pestañas, pasarlas por el tambor y colocarla en el porta pestañas externo).	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85		85	85
		6 s	6 s	6 s	5 s	4 s	6 s	6 s	6 s	7 s	5 s	4 s	6 s		6 s	5 s



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 4

“REGISTRO DE TIEMPOS PARA OPERADOR SEGUNDA ETAPA”



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor II Etapa de Camión Radial Operación		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
#op	APLICACIÓN PRIMER BREAKER															
4.4	Accionar pedal baja bandeja con el primer breaker tomar y asentar sobre el tambor	85 9 s	85 8 s	80 10 s	85 12 s	85 8 s	85 10 s	85 9 s	85 9 s	85 8 s	85 10 s	90 6 s	85 9 s	85 11 s	85 9 s	85 9 s
4.5	Accionar pedal aplicar una vuelta del primer breaker	85 9 s	85 20 s	80 36 s	85 25 s	85 9 s	75 25 s	85 23 s	80 34 s	85 10 s	80 26 s	85 11 s	85 16 s	85 9 s	85 13 s	85 9 s
4.6	Tomar el cuchillo del calentador, separar material que no cumple con especificación cortar de izquierda a derecha y dejar el cuchillo en el calentador,	90 8 s	90 7 s	85 8 s	85 8 s	85 10 s	95 6 s	85 8 s	85 9 s	85 10 s	70 12 s	80 10 s	75 14 s	85 9 s	80 10 s	85 10 s
4.7	Pegar las puntas y dejar la punta del breaker en la bandeja.	95 6 s	85 8 s	85 9 s	80 10 s	75 12 s	85 10 s	85 10 s		90 8 s	75 12 s	85 10 s	85 9 s	80 10 s	75 12 s	85 7 s
4.8	Tomar cuchillo, pasar en forma lateral sobre el empalme del primer breaker	90 6 s	90 6 s	85 7 s	70 10 s	85 8 s	85 7 s	85 7 s	85 7 s	85 7 s	85 8 s	85 8 s	80 9 s	85 7 s	85 7 s	90 6 s
4.9	Accionar pedal la bandeja del servicer se desplaza hacia la posición de reposo, Tomar bencinero aplicar sobre el primer breaker	80 8 s	80 8 s	80 8 s	80 10 s	85 7 s	85 7 s	85 6 s	85 6 s	85 7 s	85 7 s	70 10 s	80 8 s	85 8 s	85 8 s	85 8 s
	APLICACIÓN SEGUNDO BREAKER															
4.10	Accionar pedal, baja la bandeja del servicer con el segundo breaker, Acercarse al deposito de bencina tomar bencinero, acercarse al tambor de expansión y aplicar sobre los bordes del rodamiento para asegurar la conformación.	80 11 s	85 11 s	85 11 s	80 12 s	85 10 s	85 10 s	85 9 s	85 9 s	85 10 s	85 10 s	80 12 s	80 10 s	85 11 s	85 11 s	85 11 s
4.11	Acercarse al tambor/breaker tomar punta del segundo breaker asentar sobre el tambor guiándose por las luces guías.	85 7 s	85 6 s	80 8 s	90 5 s		80 9 s	85 7 s	80 8 s	85 7 s	85 7 s	85 6 s	80 8 s		85 7 s	85 8 s
4.12	Accionar pedal aplicar una vuelta guiándose por las luces guías.	85 25 s	85 22 s	80 30 s	85 10 s	80 28 s	80 11 s	80 15 s	85 9 s	85 7 s	85 27 s	80 25 s	80 23 s	75 34 s	80 11 s	80 15 s
4.13	Tomar el cuchillo del calentador, cortar, Tomar punta del breaker dejar en la bandeja y empalmar	85 13 s	85 13 s	85 12 s	85 13 s	85 13 s	90 11 s	80 15 s	80 15 s	85 13 s	85 13 s		75 15 s	85 13 s	75 16 s	85 13 s
4.14	Tomar cuchillo, pasar en forma lateral sobre el empalme del segundo breaker. Dejar cuchillo en calentador.	85 7 s	85 7 s	85 7 s	85 7 s	85 8 s	85 8 s	85 8 s	85 7 s	85 7 s	90 6 s	90 6 s	85 7 s	80 10 s	85 7 s	85 8 s
4.15	Tomar rodillo corrugado, pasar sobre el segundo breaker aplicando en toda la vuelta	85 9 s	85 9 s	80 9 s	85 9 s	80 8 s	80 8 s	85 7 s	85 7 s	85 7 s	85 6 s	85 6 s	80 8 s	80 8 s	80 9 s	85 7 s
4.16	Tomar bencinero aplicar sobre el segundo breaker aplicando en toda la vuelta	85 5 s	80 6 s	85 5 s	85 5 s	85 5 s	80 6 s	80 6 s	80 6 s	85 5 s	85 5 s					

AUTOR: Yanina Loayza Valdivieso



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor II Etapa de Camión Radial		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Operación																
4.17	Acercarse al panel de control accionar botón, dirigirse al tambor de expansión activar pedal para iniciar la vuelta arriba de los laterales	85 10 s	85 11 s	85 11 s	80 14 s	80 13 s	85 10 s	90 8 s	90 9 s	85 10 s	85 10 s	80 14 s	80 13 s	85 10 s	90 8 s	80 12 s
4.18	Realizar la vuelta arriba de los laterales sobre el rodamiento	85 24 s	85 25 s	85 23 s	75 30 s	80 26 s		90 21 s	85 23 s	90 21 s	85 23 s	85 24 s	85 22 s	80 27 s	80 26 s	85 24 s
4.19	Accionar pedal para iniciar stichado llanta verde. Acercarse a la estación de breaker cushion, tomar punta desenrollarlo y llevar hasta el tambor breaker	85 10 s	85 8 s	85 10 s	85 9 s	85 10 s		85 8 s	85 9 s	85 10 s	90 8 s	90 7 s	85 10 s	70 11 s	85 9 s	85 8 s
APLICACIÓN BREAKER CUSHION																
4.20	Tomar punta de breaker cushion asentar al extremo derecho del segundo breaker y aplicarlo guiándose por la señal de las luces guías.	85 11 s	90 9 s	90 10 s	85 11 s	85 12 s		75 14 s	85 10 s	90 9 s	90 10 s	85 11 s	85 12 s	85 12 s	75 15 s	85 11 s
4.21	Aplicar breaker cushion sobre el segundo breaker guiándose por la señal de las luces guías.	85 14 s	85 15 s	80 17 s	85 14 s	90 10 s		85 27 s	85 14 s	80 17 s	80 16 s	70 21 s	85 14 s	85 14 s	85 13 s	85 12 s
4.22	Tomar el cuchillo del calentador cortar y empalmar breaker cushion derecho.	85 6 s	80 8 s	85 6 s	85 7 s	85 7 s		85 6 s	80 7 s	85 7 s	80 8 s	85 5 s	80 8 s	90 4 s	85 6 s	85 8 s
4.23	Tomar punta de breaker cushion desenrollar y asentar al extremo izquierdo del segundo breaker.	85 12 s	75 15 s	75 14 s	85 10 s	90 9 s	75 16 s	85 12 s	75 15 s	85 11 s	85 12 s	75 15 s	75 14 s	85 12 s	75 15 s	85 13 s
4.24	Aplicar una vuelta del breaker cushion guiándose por la señal de las luces guías.	85 14 s	90 12 s	90 10 s	90 11 s	85 14 s	80 17 s	80 16 s	70 18 s	85 14 s	85 14 s	85 15 s	80 17 s	85 14 s	90 10 s	85 14 s
4.25	Tomar el cuchillo del calentador cortar breaker cushion izquierdo, dejar punta de breaker cushion.	85 6 s	80 7 s	85 7 s	85 6 s	85 7 s	85 7 s	80 8 s	80 8 s	90 4 s	85 6 s		85 6 s	85 7 s	85 7 s	85 7 s
4.26	Empalmar breaker cushion aplicando el cuchillo en forma lateral sobre los empalmes izq. y derecho.	85 7 s	85 7 s	80 8 s	85 7 s	85 7 s	80 8 s	85 6 s	85 5 s	80 8 s	85 7 s		85 7 s	85 7 s	80 8 s	85 6 s
4.27	Tomar rodillo corrugado aplicarlo sobre a lo largo de toda la vuelta lado izquierdo y derecho.	85 11 s	85 10 s	80 12 s	80 11 s	80 12 s	85 12 s	85 13 s	85 10 s	85 9 s	80 12 s	85 8 s	85 9 s	85 11 s	85 11 s	80 13 s
4.28	Tomar bencinero aplicarlo sobre a lo largo de toda la vuelta del segundo breaker	85 5 s	85 5 s	80 6 s	85 5 s	80 6 s	85 5 s	85 5 s	85 5 s	80 6 s	80 6 s	80 6 s				
4.29	Acercarse al panel. Dirigirse al tambor de expansión accionar el pedal para que entre el transferring tomando la llanta terminada.	85 8 s	85 8 s	85 8 s	85 7 s	85 9 s	85 9 s	85 8 s	85 8 s	85 7 s	90 7 s	90 7 s	85 8 s	70 11 s	85 7 s	85 8 s



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor II Etapa de Camión Radial		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Operación																
APLICACIÓN TERCER BREAKER																
4.30	Accionar pedal automático entra bandeja con el tercer breaker, tomar la punta del tercer breaker asentar sobre el tambor.	80 12 s	85 12 s	85 12 s	80 13 s	85 11 s	80 12 s	85 11 s	85 11 s	80 13 s	85 11 s	90 8 s	85 11 s	90 8 s	85 11 s	85 11 s
4.31	Accionar pedal, aplicar una vuelta del tercer breaker guiándose por las luces guías.	85 14 s		85 14 s	80 27 s	85 14 s	85 14 s	80 20 s	70 18 s	85 14 s	85 18 s		80 19 s	85 14 s	90 10 s	90 10 s
4.32	Tomar el cuchillo del calentador, cortar breaker de derecha a izquierda, dejar el cuchillo en calentador.	90 11 s	80 15 s	80 15 s	85 13 s	85 13 s	90 11 s	80 15 s	85 13 s	85 13 s	85 13 s	75 16 s	75 15 s	85 13 s	85 13 s	85 13 s
4.33	Empalmar las puntas del tercer breaker pasando el cuchillo en forma lateral, Dejar cuchillo en calentador.	85 9 s	85 9 s	85 9 s	85 9 s	85 10 s	85 11 s	85 11 s	85 10 s	85 10 s	80 8 s	85 10 s	85 9 s	70 13 s	85 10 s	85 10 s
4.34	Tomar rodillo corrugado pasar sobre el tercer breaker, girando todo el tambor.	80 9 s	80 9 s	80 9 s		85 8 s	85 8 s	85 7 s	85 8 s	85 8 s	85 9 s	85 11 s	80 9 s	85 9 s	85 9 s	85 9 s
4.35	Tomar bencinero pasar sobre el tercer breaker pasar sobre el tercer breaker, haciendo girar el tambor.	85 7 s	85 7 s	85 8 s	85 7 s	85 8 s	85 7 s	85 7 s	85 7 s	85 8 s	85 7 s	85 8 s				
APLICACIÓN CUARTO BREAKER																
4.36	Accionar pedal automático entra bandeja con el cuarto breaker, tomar la punta del cuarto breaker asentar sobre el tambor	85 11 s	80 12 s	85 11 s	85 11 s	80 13 s	85 12 s	85 12 s	80 13 s	85 11 s	90 8 s	85 11 s	85 12 s	85 12 s	80 13 s	85 11 s
4.37	Accionar pedal automático, aplicar una vuelta guiándose por las luces guías.	80 17 s	85 14 s	85 18 s	85 18 s		85 14 s	85 23 s	85 28 s	85 26 s	85 26 s	85 14 s	90 10 s	80 18 s	85 17 s	90 10 s
4.38	Tomar el cuchillo del calentador, cortar breaker dejar el cuchillo en calentado y empalmar.	85 15 s	85 15 s	85 13 s	80 16 s	80 15 s	85 13 s	85 13 s	85 15 s	85 15 s	85 15 s	85 13 s	85 13 s	90 11 s	85 13 s	90 11 s
4.39	Tomar el cuchillo del calentador, pasar en forma lateral sobre el empalme del cuarto breaker.	85 9 s	85 10 s	85 11 s	80 13 s	85 10 s	85 10 s	85 9 s	85 9 s		85 10 s	80 13 s	85 10 s	85 10 s	85 9 s	85 9 s
4.40	Tomar el rodillo corrugado pasar sobre el cuarto breaker, a lo largo del tambor.	80 12 s	80 9 s	65 12 s	85 9 s	85 10 s	85 10 s	85 8 s	85 10 s		85 10 s			70 12 s	80 9 s	65 14 s
4.41	Tomar bencinero aplicarlo a lo largo de toda la vuelta del cuarto breaker	80 7 s	85 6 s	85 6 s	80 7 s	85 6 s			85 6 s	85 6 s	80 7 s	85 7 s	85 7 s	80 7 s	85 6 s	85 6 s
APLICACIÓN RODAMIENTO																
4.42	Acercarse al panel, activar el botón que desplaza el servicer de Breakers hasta la posición inicial. Dirigirse hasta servicer de Rodamientos.	85 11 s	85 10 s	85 10 s		85 21 s	85 14 s	85 10 s	85 10 s	85 9 s	85 9 s	85 11 s	80 19 s	90 8 s	85 9 s	85 11 s



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor II Etapa de Camión Radial		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Operación																
4.43	Pegar punta del Rodamiento en el tambor.	85 5 s	85 5 s	80 7 s		85 5 s	85 5 s	85 4 s	85 4 s	80 7 s	75 8 s		85 4 s	85 5 s	85 5 s	85 5 s
4.44	Accionar pedal automático, aplicar el Rodamiento guiándose por las luces guías.	80 12 s	80 13 s	85 10 s	90 9 s	70 16 s	75 14 s	70 17 s	80 13 s	80 12 s	70 14 s	70 15 s	75 12 s	85 11 s	85 10 s	85 11 s
4.45	Unir las puntas del rodamiento y empalmarlas.	85 8 s	85 8 s	85 8 s		75 12 s	80 7 s	85 8 s	85 8 s	85 8 s	85 8 s	85 9 s	85 8 s	80 9 s	75 11 s	85 9 s
4.46	Tomar rodillo corrugado, pasar sobre el empalme del Rodamiento en todo su ancho.	95 8 s	85 10 s	85 11 s	80 12 s	70 13 s	85 10 s	85 10 s	80 11 s	90 8 s		85 10 s	85 11 s	80 12 s	75 14 s	85 9 s
4.47	Pasar el rodillo corrugado en toda la vuelta del rodamiento.	85 7 s	80 8 s	80 8 s	80 8 s	85 7 s	80 8 s	80 8 s	85 7 s	80 8 s	85 7 s	85 7 s	85 7 s	80 8 s	85 7 s	85 7 s
CICLO MECANICO K:K SEGUNDA ETAPA																
4.48	SAV: Accionar botón automático en el panel de Segunda Etapa de construcción ingresando la estación de inspección hasta el tambor de expansión	85 12 s	85 11 s	85 11 s	85 12 s	85 12 s	85 11 s	85 13 s	85 13 s	85 12 s	85 11 s					
4.49	SAV: Se desplaza el transferring dejando la llanta terminada en el eje de la estación de inspección.	85 13 s	85 12 s	85 12 s	85 11 s		85 12 s	85 11 s	85 11 s	85 11 s	85 13 s	85 13 s	85 11 s	85 12 s	85 12 s	85 11 s
4.50	SAV: Se desplaza el transferring regresando a la posición de reposo. Enseguida se despalza hacia el tambor de expansión hasta recibir la señal del pedal automático del tambor BRK/ROD para iniciar el estichado del rodamiento.	85 12 s	85 12 s	85 12 s	85 11 s	85 12 s	85 11 s	85 12 s	85 12 s		85 11 s	85 11 s	85 11 s	85 12 s	85 12 s	85 12 s
4.51	SAV: Accionar pedal del tambor/breaker iniciando el stichado del rodamiento del nuevo paquete.	85 16 s	85 16 s	85 17 s	85 17 s	85 16 s	85 17 s	85 17 s	85 17 s	85 17 s	85 16 s	85 16 s	85 17 s	85 17 s	85 17 s	85 16 s
4.52	Inspeccionar paquete construcción primera Etapa, tomar bencinero y aplicar sobre los laterales.	85 20 s	85 20 s	80 26 s	85 18 s	85 19 s	80 26 s	85 18 s	85 21 s	80 22 s	70 28 s	85 20 s	85 18 s	85 20 s	70 29 s	80 24 s
4.53	SAV: Accionar pedal automático: Iniciando la conformación de la carcasa, Desplazar el paquete breaker/rodamiento hasta el tambor de expansión (OI:Inicia el nuevo paquete breaker-rodamiento II ETAPA)	85 6 s	85 6 s	85 6 s	85 7 s	85 5 s	85 5 s	85 7 s	85 5 s	85 7 s	85 6 s	85 7 s				



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 5

“TIEMPO PROMEDIO PARA OPERADOR PRIMERA ETAPA”



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor Etapa de Camión Radial Operación		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
#op	APLICACIÓN PESTAÑAS															
2.6	Tomar pestaña interna, pasarla sobre el tambor y colocarla en el portapestañas interno (pestaña externa OI de transferencia de K:K) OI: Acercarse al servicer de lateral Presionar pulsante, se cierran los seguros que sujetan las pestañas y gira el tambor.	510	595	510	595	510	510	510	595	510	595	595	360	595	510	510
	APLICACIÓN LATERALES															
2.7	Acercarse hasta el servicer de lateral, tomar lateral izquierdo y llevarlos hasta la máquina.	765	880	680	800	680	825	540	570	720	800	680	595	975	680	720
2.8	Pegar lateral izquierdo sobre el tambor guiándose por la señal de la luz guía, presionar pedal y aplicarlo. Empalmar puntas del lateral.	850	880	680	880	595	1120	880	1330	1445	1445	1050	1040	935	1200	1280
2.9	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre las puntas del lateral, dejar rodillo.	680	595	880	680	800	595	640	540	595	720	765	380	680	765	765
2.10	Acercarse hasta el servicer de lateral, tomar lateral derecho y llevarlo hasta la máquina.	595	595	800	900	560	510	510	510	720			680	595	450	595
2.11	Pegar lateral izquierdo sobre el tambor guiándose por la señal de la luz guía, presionar pedal y aplicarlo. Empalmar puntas del lateral.	765	595	800	800	765	800	880		975	800	680	840	630	765	935
2.12	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre las puntas del lateral, dejar rodillo.	560	750	560	560	720	770	770	765	770	720	700	595	640	720	720
2.13	Tomar bencinero aplicar sobre los laterales izquierdo y derecho, aplicar pedal baja bandeja de Innerliner	680	595	540	520	595	510	680	800	595	510	720	595	595	540	595
	APLICACIÓN INNERLINER SQUEEGE															
2.14	Accionar pedal baja bandeja de innerliner squeegee. Tomar punta del innerliner asentar sobre el tambor	595	640	540	340	425	425	480	425	640	510	510	510	1440	560	595
2.15	Accionar pedal automático, aplicar el innerliner sobre el tambor (OI: Accionar pedal se retira la bandeja de innerliner squeegee)	51	450	450	680	450	510	510	560	510	560	600	450	600	510	510
2.16	Acomodar puntas del innerliner squeegee y empalmar	1360	1440	765	1955	2040	1445	935	1700	1445	1445	1190	1020		1445	
2.17	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre empalme del Innerliner Squeegee	1500	1500	1575	1560	1620	1020	935	850	975	950	1000	1040	1050	1600	
2.18	Tomar rodillo pasar sobre el empalme entre lateral /innerliner squeegee								935	680	960	880	960	1200	850	765



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor Etapa de Camión Radial		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	T p
Operación																	
#op APLICACIÓN PESTAÑAS																	
2.6	Tomar pestaña interna, pasarla sobre el tambor y colocarla en el portapestañas interno (pestaña externa OI de transferencia de K:K) OI: Acercarse al servicer de lateral Presionar pulsante, se cierran los seguros que sujetan las pestañas y gira el tambor.	510	595	595	360	595	510	510	595	510	560	450	510	595	510	510	531
APLICACIÓN LATERALES																	
2.7	Acercarse hasta el servicer de lateral, tomar lateral izquierdo y llevarlos hasta la máquina.	765	800	680	595	975	680	540	570	765	800	680	595	910	680	765	724
2.8	Pegar lateral izquierdo sobre el tambor guiándose por la señal de la luz guía, presionar pedal y aplicarlo. Empalmar puntas del lateral.	1200	1275	1275	1200	1040	935	1200	850	935	680	935	630	1120	935	1280	1037
2.9	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre las puntas del lateral, dejar rodillo.	680	765	765	380	680	765	680	540	630	765	765	380	680	765	765	670
2.10	Acercarse hasta el servicer de lateral, tomar lateral derecho y llevarlo hasta la máquina.	595	595	680	680	595	450	540	510	720	720	680	680	595	450	595	611
2.11	Pegar lateral izquierdo sobre el tambor guiándose por la señal de la luz guía, presionar pedal y aplicarlo. Empalmar puntas del lateral.	765	850	680	840	630	765	880		975	800	680	900	630	765	935	790
2.12	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre las puntas del lateral, dejar rodillo.	560	720	700	595	640	720	770	765	770	720	700	595	640	720	720	689
2.13	Tomar bencinero aplicar sobre los laterales izquierdo y derecho, aplicar pedal baja bandeja de Innerliner	600	510	595	510	520	800	680	750	595	510	825	595	595	510	595	609
APLICACIÓN INNERLINER SQUEEGE																	
2.14	Accionar pedal baja bandeja de innerliner squeegee. Tomar punta del innerliner asentar sobre el tambor	595	640	540	340	425	425	480	425	680	510	510	510	560	560	1445	576
2.15	Accionar pedal automático, aplicar el innerliner sobre el tambor (OI: Accionar pedal se retira la bandeja de innerliner squeegee)	510	450	450	640	450	510	510	560	510	560	680	450	680	510	510	513
2.16	Acomodar puntas del innerliner squeegee y empalmar	1445	1530	765	1955	2040	1445	935	1700	1445	1445	1190	960		1360		1400
2.17	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre empalme del Innerliner Squeegee	1500	1500	1575	1560	1620	1020	935	850	975	950	1000	1040	1050	1600		1227
2.18	Tomar rodillo pasar sobre el empalme entre lateral /innerliner squeegee	960	880	960	765	935	680	1020	935	680	960	880	960	1200	850	765	898



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor I Etapa de Camión Radial		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Operación																
APLICACIÓN BEAD CUSHION																
2.19	Accionar pedal automático para bajar las bandejas laterales con bead cushion izquierdo y derecho. Tomar punta de bead cushion izquierda y derecha asentar sobre el Innerliner squegee.	510	510	510	450	450	360	510	800	825	595	800	595		720	595
2.20	Accionar el pedal automático, y aplicar el Bead cushion alrededor del tambor, guiándose por la señal de las luces guía.	720		935	1020	880	850	935	765	595	595	680	680		680	595
2.21	Tomar cuchillo del calentador cortar bead cushion izquierdo y derecho, dejar cuchillo	850	850	595	765	880	850	595	450	765	850	850	850		680	800
2.22	Empalmar bead cushion izquierdo y derecho	1470		1190	935	935	630	765	720	850	935	1120	680		680	680
2.23	Tomar rodillo y pasarlo sobre el empalme del bead cushion izquierdo y derecho (tomar cuchillo caliente y pasarlo sobre empalmes).				800		540	960	595	510	880	850	850		540	765
2.24	Tomar bencinero aplicar sobre bead cushion . (Pasar bencina)	560		560	600	540	510	640	425	425	720	720	800			595
APLICACIÓN STRIP RUBBER SOBRE BEAD CUSHION																
2.25	Tomar punta del strip rubber derecho del pin ubicado en la parte superior de la máquina, colocar sobre el bead cushion.	910		640	840	595	595	475	595	595	510	720	720		680	680
2.26	Accionar el pedal de giro del tambor, guiándose por la luz guía, aplicar una vuelta del Strip Rubber derecho.	510	640	425	480	700	360	425	425	510	765	680	425		480	510
2.27	Tomar cuchilla del calentador cortar strip rubber derecho y empalmar. Dejar cuchillo en el calentador.	510	595	510	360	340	340	600	650	720	425	680	595		425	595
2.28	Tomar punta del strip rubber izquierdo del pin ubicado en la parte superior de la máquina, colocarlo sobre el bead cushion.	595	595	510	765	595	510	380	510	510	450	680	595		595	595
2.29	Accionar el pedal de giro del tambor, guiándose por la luz guía, aplicar una vuelta del Strip Rubber derecho.	510		425	425	600	425	360	510	560	380	425	425		560	560
2.30	Tomar cuchilla del calentador cortar strip rubber izquierdo y empalmar. Dejar cuchillo en el calentador.	510	425	425	560	360	510	425	640	720	510	425	510		510	510
RETIRAR PLASTICOS STRIP RUBBER																
2.31	Tomar las puntas de los plásticos del Strip rubber, accionar el pedal de avance y retirar plástico strip rubber en una vuelta	380	480	425	425	425	560	675	675	510	425	425	360		480	480



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor Etapa de Camión Radial		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	T p
Operación																	
APLICACIÓN BEAD CUSHION																	
2.19	Accionar pedal automático para bajar las bandejas laterales con bead cushion izquierdo y derecho. Tomar punta de bead cushion izquierda y derecha asentar sobre el Innerliner squeegee.	510	450	450	800	825	360	510	800	825	560	850	360	510	800	510	598
2.20	Accionar el pedal automático, y aplicar el Bead cushion alrededor del tambor, guiándose por la señal de las luces guía.	765	765	595	960	880	850	935	765	595	595	720	880	850	880	595	770
2.21	Tomar cuchillo del calentador cortar bead cushion izquierdo y derecho, dejar cuchillo	800	850	595	765	825	850	595	450	765	765	880	850	595	680	850	750
2.22	Empalmar bead cushion izquierdo y derecho	1350	1120	1120	935	935	630	765	720	850	935	1120	680	720	680	765	890
2.23	Tomar rodillo y pasarlo sobre el empalme del bead cushion izquierdo y derecho (tomar cuchillo caliente y pasarlo sobre empalmes).	540	960	595	510	935	540	960	595	510	880	850	850	680	540	595	713
2.24	Tomar bencinero aplicar sobre bead cushion . (Pasar bencina)	560	720	560	800	425	425	720	425	425	720	720	560	800	425	680	595
APLICACIÓN STRIP RUBBER SOBRE BEAD CUSHION																	
2.25	Tomar punta del strip rubber derecho del pin ubicado en la parte superior de la máquina, colocar sobre el bead cushion.	680	595	510	720	765	595	475	595	595	510	765	765	960	640	680	657
2.26	Accionar el pedal de giro del tambor, guiándose por la luz guía, aplicar una vuelta del Strip Rubber derecho.	340	425	425	480	680	640	425	425	510	720	680	425	640	480	510	522
2.27	Tomar cuchilla del calentador cortar strip rubber derecho y empalmar. Dejar cuchillo en el calentador.	480	850	780	450	360	340	750	800	340	800	640	340	750	450	595	554
2.28	Tomar punta del strip rubber izquierdo del pin ubicado en la parte superior de la máquina, colocarlo sobre el bead cushion.	560	480	510	450	560	510	380	480	510	380	560	510	380	595	595	529
2.29	Accionar el pedal de giro del tambor, guiándose por la luz guía, aplicar una vuelta del Strip Rubber derecho.	510	480	560	380	600	425	360	480	425	360	425	425	360	560	560	467
2.30	Tomar cuchilla del calentador cortar strip rubber izquierdo y empalmar. Dejar cuchillo en el calentador.	510	560	720	510	360	510	425	560	510	425	425	510	425	510	510	500
RETIRAR PLASTICOS STRIP RUBBER																	
2.31	Tomar las puntas de los plásticos del Strip rubber, accionar el pedal de avance y retirar plástico strip rubber en una vuelta	380	400	425	425	425	525	525	675	510	525	525	525		480	425	482



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor I Etapa de Camión Radial		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Operación																
APLICACIÓN REFUERZO DE ACERO																
2.32	Accionar pedal automático bajando la bandeja con el refuerzo de acero izquierdo y derecho. Tomar punta de los refuerzos izquierdo y derecho asentar sobre el tambor siguiendo las luces guías.	560	245	510	510	560	595	510	675	425	425	1530	1020	510	425	425
2.33	Activar pedal, aplicar los refuerzos izquierdo y derecho siguiendo las luces guías.	510	510		935	800	800	640	720	750	765	680	595	510	595	595
2.34	Tomar cuchillo del calentador cortar refuerzo izquierdo y derecho	1275	1200	1020			1020	510	935	510	510	765	800	1120	960	
2.35	Empalmar los refuerzos.	1470	1440	2175	1725	1280		1500		3120	0	2025	2025		2160	1890
2.36	Tomar bencinero aplicar sobre los refuerzos de acero haciendo girar el tambor tanto sobre el izquierdo como el derecho.		595		595	595			510	510	595	595	510	595	595	510
APLICACIÓN PLIEGO DE ACERO																
2.37	Accionar pedal automático baja la bandeja con el pliego de acero, tomar punta asentar sobre el tambor.	245	510	425	425	425	425	425	480	480	840	425	510	510	510	510
2.38	Accionar el pedal automático aplicar el pliego de acero siguiendo las luces guías y se retira bandeja.	640	595	595	510	595	510	510	425	425	510	510	510		510	510
2.39	Acomodar puntas del pliego de acero para empalmar	1445	850	850	1360	1360	935	1360	510	2635	2240	1500			1700	2040
2.40	Tomar cuchillo caliente y cortar filo del pliego cuando sea necesario para poder realizar empalme	2295	935	1360	1530		2295	2040		3315	680					
2.41	Tomar maquina empalmadora y sellar el pliego de acero	975	980	975	1120	1105	850	850	1040	850	1020	850		840	960	910
2.42	Tomar cuchillo caliente pasar sobre el empalme del pliego de acero en forma lateral	1500	1280		1280		765	1170	1125		960	880		880	975	980
2.43	Tomar sulfato de Bario y colocarlo sobre el empalme del pliego de acero.	800	1050		1050	1170	960	1020	1050	1050	1330				1360	1275
2.44	Tomar Strip Rubber y cotarlo para reforzar empalme del pliego de acero.	680	850		680	595	595	765	425	425	1020	595		595	800	840
2.45	Aplicar Strip Rubber sobre empalme.	680	425		510	595	425	510	560	425	0	0		480	850	850



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor I Etapa de Camión Radial		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	T p
Operación																	
APLICACIÓN REFUERZO DE ACERO																	
2.32	Accionar pedal automático bajando la bandeja con el refuerzo de acero izquierdo y derecho. Tomar punta de los refuerzos izquierdo y derecho asentar sobre el tambor siguiendo las luces guías.	425	425	1360	1020	560	595	510	675	560	425	1440	595	510	425	425	629
2.33	Activar pedal, aplicar los refuerzos izquierdo y derecho siguiendo las luces guías.	750	765	680	595	850	850	680	765	800	765	680	850	510	595	595	694
2.34	Tomar cuchillo del calentador cortar refuerzo izquierdo y derecho	510	510	765	800	720	960	540	825	510	510	765	960	1050	1020	765	809
2.35	Empalmar los refuerzos.	3120	1360	2160	2160	1280	1280	2250	1360	1280	1890	1890	1280		1890	1890	1765
2.36	Tomar bencinero aplicar sobre los refuerzos de acero haciendo girar el tambor tanto sobre el izquierdo como el derecho.	510	595	595	510	595	510	595	510	595	595	595	595	595	595	510	566
APLICACIÓN PLIEGO DE ACERO																	
2.37	Accionar pedal automático baja la bandeja con el pliego de acero, tomar punta asentar sobre el tambor.	425	425	425	375	935	900	425	425	425	510	425	425	425	510	510	490
2.38	Accionar el pedal automático aplicar el pliego de acero siguiendo las luces guías y se retira bandeja.	640	510	510	510	595	510	510	595	510	510	510	595	510	510	510	531
2.39	Acomodar puntas del pliego de acero para empalmar	1445	935	1280	1360	1280	935	1040	960	935	2240	1600	1280	935	1600	1920	1376
2.40	Tomar cuchillo caliente y cortar filo del pliego cuando sea necesario para poder realizar empalme	2160	2160	1920	1440	850	2160	1920	1120	2160	680	1040	1350	1620	850	680	1590
2.41	Tomar maquina empalmadora y sellar el pliego de acero	975	850	850	1120	1105	850	850	1105	850	1020	850	1105	850	960	910	951
2.42	Tomar cuchillo caliente pasar sobre el empalme del pliego de acero en forma lateral	1500	765	1080	1280	765	765	1080	800	765	960	880	800	765	975	980	998
2.43	Tomar sulfato de Bario y colocarlo sobre el empalme del pliego de acero.	800	1020	1445	1120	1260	960	1190	1260	840	1330	850	1260		1275	935	1106
2.44	Tomar Strip Rubber y cotarlo para reforzar empalme del pliego de acero.	680	595	720	680	595	595	720	595	595	1360	595	595	595	750	840	692
2.45	Aplicar Strip Rubber sobre empalme.	680	425	510	510	595	425	510	595	425	510	510	595	425	1190	700	533



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor I Etapa de Camión Radial		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Operación																
2.46	Cortar sobrante y sacar plástico de Strip Rubber	510	245		425						540	560		640	560	
2.47	Tomar bencinero pasar sobre el pliego de acero para aplicar shoulder cushion	680	680				510		595	720		510			600	560
APLICACIÓN SHOULDER CUSHION																
2.48	Acercarse al carro de shoulder cushion tomar izquierdo y derecho, llevar hasta la máquina.		1330	1050	910		1190	2080		910	510	700		595	1120	1120
2.49	Aplicar shoulder cushion izquierdo haciendo girar el tambor siguiendo la luz guía.	750	840	680	595	980			1050	975	825			675	595	680
2.50	Tomar punta del shoulder cushion derecho, asentar y aplicar sobre el pliego	595	850		510				1190	1105	1020	880		935	680	
2.51	Empalmar las puntas del shoulder cushion izquierdo y derecho	935		1040	595	720	595	765	765		595				765	
2.52	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre el empalme de shoulder cushion izquierdo - derecho (tomar cuchillo caliente y pasarlo sobre empalmes).	1120	595	680	720	720	630			825		1520		560	900	900
CICLO MECANICO UNIDAD DE TRANSFERENCIA K:K																
2.53	Accionar pedal automático iniciando el stichado del pliego de acero de adentro hacia afuera. (OI: Tomar bencinero pasar sobre la carcasa, refrescar laterales y rack de pestañas y colocar junto a la máquina, acercarse al carro de laterales tomar y asentar sobre la mesa	2295	2635	2720	2720	2720	3060	3060	2890	3060	2720	2635		2635	3400	3060
2.54	Accionar botón del panel se posiciona el portapestaña externo y se desplazan los portapestañas colocando las pestañas sobre el paquete construcción primera etapa.	510	510	510	450	510	425	510	425	425	595	595		425	595	425
2.55	Accionar botón retirar los portapestañas a los extremos del tambor tambor construcción.	255	340	340	340	340	340	340	340	255	510	510		510	510	425
2.56	Accionar botón se retira el portapestaña externo hacia la parte posterior del tambor, dando la señal para que entre el K:K	255	255	255	255	255	255	340	340	340	255	255		255	255	255



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor Etapa de Camión Radial		16	18	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	T p
Operación																	
2.46	Cortar sobrante y sacar plástico de Strip Rubber							510			425	560			560	640	515
2.47	Tomar bencinero pasar sobre el pliego de acero para aplicar shoulder cushion	510	640	510		595	510			675				595	675		598
APLICACIÓN SHOULDER CUSHION																	
2.48	Acercarse al carro de shoulder cushion tomar izquierdo y derecho, llevar hasta la máquina.	910	510	700	910	595	1120	2080	1280	1040	1360	800	480	595	1360	1280	1021
2.49	Aplicar shoulder cushion izquierdo haciendo girar el tambor siguiendo la luz guía.	595	960	680	595	980	595	680	1275	975	935	595	1200	1105	595	680	811
2.50	Tomar punta del shoulder cushion derecho, asentar y aplicar sobre el pliego	595	850	595	510	1105	960		1120	560	960	880	640		680	595	810
2.51	Empalmar las puntas del shoulder cushion izquierdo y derecho	880	765	630	595	765	630	765	765	960	595	765	880		630	765	746
2.52	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre el empalme de shoulder cushion izquierdo - derecho (tomar cuchillo caliente y pasarlo sobre empalmes).	750	765	765	595	765	595	800	720	880	595	935	675		900	675	783
CICLO MECANICO UNIDAD DE TRANSFERENCIA K:K																	
2.53	Accionar pedal automático iniciando el stichado del pliego de acero de adentro hacia afuera. (OI: Tomar bencinero pasar sobre la carcasa, refrescar laterales y rack de pestañas y colocar junto a la máquina, acercarse al carro de laterales tomar y asentar sobre la mesa	2635	2635	2635	2720	2635	2635	3060	2890	3060	2720	2635	2635		3400	2635	2805
2.54	Accionar botón del panel se posiciona el portapestaña externo y se desplazan los portapestañas colocando las pestañas sobre el paquete construcción primera etapa.	425	510	425	595	595	425	510	425	425	595	595	425		595	425	496
2.55	Accionar botón retirar los portapestañas a los extremos del tambor tambor construcción.	510	340	510	510	510	510	340	340	255	510	510	510		510	510	419
2.56	Accionar botón se retira el portapestaña externo hacia la parte posterior del tambor, dando la señal para que entre el K:K	255	255	255	255	255	255	340	340	340	255	255	255		255		274



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor I Etapa de Camión Radial Operación		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2.57	SAV: Ciclo Automático: Se desplaza la unidad de transferencia K:K desde la posición de reposo hacia el tambor de construcción primera etapa.	680	425	680	340	680	680	680	680	680	680	680		510	595	680
2.58	SAV: La unidad de transferencia K:K Toma el paquete de construcción primera etapa accionando las electroválvulas de la unidad de transferencia.	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020	850	850		850	850	1020
2.59	Trasladar el paquete construcción primera etapa hasta el tambor de expansión ubicandolo en posición para su conformación (OI: Tomar bencina y pasarla sobre filos de laterales e Innerliner, tomar pestañas del pin de pestañas, pasarlas por el tambor y colocarla en el porta pestañas externo).	510	510	510	510	510	510	510	510	595	425	340		510	510	510



UNIVERSIDAD DE CUENCA

<u>Constructor I Etapa de Camión Radial</u>		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	T p
<u>Operación</u>																	
2.57	SAV: Ciclo Automático: Se desplaza la unidad de transferencia K:K desde la posición de reposo hacia el tambor de construcción primera etapa.	510	425	510	680	680	510	680	680	680	680	680	510		595	510	607
2.58	SAV: La unidad de transferencia K:K Toma el paquete de construcción primera etapa accionando las electroválvulas de la unidad de transferencia.	850	1020	850	850	850	850	1020	1020	1020	850	850	850		850	850	935
2.59	Trasladar el paquete construcción primera etapa hasta el tambor de expansión ubicandolo en posición para su conformación (OI: Tomar bencina y pasarla sobre fillos de laterales e Innerliner, tomar pestañas del pin de pestañas, pasarlas por el tambor y colocarla en el porta pestañas externo).	510	510	510	425	340	510	510	510	595	425	340	510		510	425	486



UNIVERSIDAD DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 6

“TIEMPO PROMEDIO PARA OPERADOR SEGUNDA ETAPA”



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor II Etapa de Camión Radial Operación		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Tp
#op	APLICACIÓN PRIMER BREAKER																
4.4	Accionar pedal baja bandeja con el primer breaker tomar y asentar sobre el tambor	765	680	800	1020	680	850	765	765	680	850	540	765	935	765	765	775
4.5	Accionar pedal aplicar una vuelta del primer breaker	765	1700	2880	2125	765	1875	1955	2720	850	2080	935	1360	765	1105	765	1510
4.6	Tomar el cuchillo del calentador, separar material que no cumple con especificación cortar de izquierda a derecha y dejar el cuchillo en el calentador,	720	630	680	680	850	570	680	765	850	840	800	1050	765	800	850	769
4.7	Pegar las puntas y dejar la punta del breaker en la bandeja.	570	680	765	800	900	850	850		720	900	850	765	800	900	595	782
4.8	Tomar cuchillo, pasar en forma lateral sobre el empalme del primer breaker	540	540	595	700	680	595	595	595	595	680	680	720	595	595	540	616
4.9	Accionar pedal la bandeja del servicer se desplaza hacia la posición de reposo, Tomar bencinero aplicar sobre el primer breaker	640	640	640	800	595	595	510	510	595	595	700	640	680	680	680	633
	APLICACIÓN SEGUNDO BREAKER																
4.10	Accionar pedal, baja la bandeja del servicer con el segundo breaker, Acercarse al deposito de bencina tomar bencinero, acercarse al tambor de expansión y aplicar sobre los bordes del rodameinto para asegurar la conformación.	880	935	935	960	850	850	765	765	850	850	960	800	935	935	935	880
4.11	Acercarse al tambor/breaker tomar punta del segundo breaker asentar sobre el tambor guiándose por las luces guías.	595	510	640	450		720	595	640	595	595	510	640		595	680	597
4.12	Accionar pedal aplicar una vuelta guiándose por las luces guías.	2125	1870	2400	850	2240	880	1200	765	595	2295	2000	1840	2550	880	1200	1579
4.13	Tomar el cuchillo del calentador, cortar , Tomar punta del breaker dejar en la bandeja y empalmar	1105	1105	1020	1105	1105	990	1200	1200	1105	1105		1125	1105	1200	1105	1113
4.14	Tomar cuchillo, pasar en forma lateral sobre el empalme del segundo breaker. Dejar cuchillo en calentador.	595	595	595	595	680	680	680	595	595	540	540	595	800	595	680	624
4.15	Tomar rodillo corrugado, pasar sobre el segundo breaker aplicando en toda la vuelta	765	765	720	765	640	640	595	595	595	510	510	640	640	720	595	646
4.16	Tomar bencinero aplicar sobre el segundo breaker aplicando en toda la vuelta	425	425	425	425	425	425	480	425	425	425	480	480	480	425	425	440

AUTOR: Yanina Loayza Valdivieso



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor II Etapa de Camión Radial		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Tp
Operación																	
4.17	Acercarse al panel de control accionar botón, dirigirse al tambor de expansión activar pedal para iniciar la vuelta arriba de los laterales	850	935	935	1120	1040	850	720	810	850	850	1120	1040	850	720	960	910
4.18	Realizar la vuelta arriba de los laterales sobre el rodamiento	2040	2125	1955	2250	2080		1890	1955	1890	1955	2040	1870	2160	2080	2040	2024
4.19	Accionar pedal para iniciar stichado llanta verde. Acercarse a la estación de breaker cushion, tomar punta desenrollarlo y llevar hasta el tambor breaker	850	680	850	765	850		680	765	850	720	630	850	770	765	680	765
APLICACIÓN BREAKER CUSHION																	
4.20	Tomar punta de breaker cushion asentar al extremo derecho del segundo breaker y aplicarlo guiándose por la señal de las luces guías.	935	810	900	935	1020		1050	850	810	900	935	1020	1020	1125	935	946
4.21	Aplicar breaker cushion sobre el segundo breaker guiándose por la señal de las luces guías.	1190	1275	1360	1190	900		2295	1190	1360	1280	1470	1190	1190	1105	1020	1287
4.22	Tomar el cuchillo del calentador cortar y empalmar breaker cushion derecho.	510	640	510	595	595		510	560	595	640	425	640	360	510	680	555
4.23	Tomar punta de breaker cushion desenrollar y asentar al extremo izquierdo del segundo breaker.	1020	1125	1050	850	810	1200	1020	1125	935	1020	1125	1050	1020	1125	1105	1039
4.24	Aplicar una vuelta del breaker cushion guiándose por la señal de las luces guías.	1190	1080	900	990	1190	1360	1280	1260	1190	1190	1275	1360	1190	900	1190	1170
4.25	Tomar el cuchillo del calentador cortar breaker cushion izquierdo, dejar punta de breaker cushion.	510	560	595	510	595	595	640	640	360	510		510	595	595	595	558
4.26	Empalmar breaker cushion aplicando el cuchillo en forma lateral sobre los empalmes izq. y derecho.	595	595	640	595	595	640	510	425	640	595		595	595	640	510	584
4.27	Tomar rodillo corrugado aplicarlo sobre a lo largo de toda la vuelta lado izquierdo y derecho.	935	850	960	880	960	1020	1105	850	765	960	680	765	935	935	1040	909
4.28	Tomar bencinero aplicarlo sobre a lo largo de toda la vuelta del segundo breaker	425	425	480	425	425	425	425	425	480	425	425	425	480	480	480	443
4.29	Acercarse al panel. Dirigirse al tambor de expansión accionar el pedal para que entre el transferring tomando la llanta terminada.	680	680	680	595	765	765	680	680	595	630	630	680	770	595	680	674



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor II Etapa de Camión Radial		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Tp
APLICACIÓN TERCER BREAKER																	
4.30	Accionar pedal automático entra bandeja con el tercer breaker, tomar la punta del tercer breaker asentar sobre el tambor.	960	1020	1020	1040	935	960	935	935	1040	935	720	935	720	935	935	935
4.31	Accionar pedal, aplicar una vuelta del tercer breaker guiándose por las luces guías.	1190		1190	2160	1190	1190	1600	1260	1190	1530		1520	1190	900	900	1308
4.32	Tomar el cuchillo del calentador, cortar breaker de derecha a izquierda, dejar el cuchillo en calentador.	990	1200	1200	1105	1105	990	1200	1105	1105	1105	1200	1125	1105	1105	1105	1116
4.33	Empalmar las puntas del tercer breaker pasando el cuchillo en forma lateral, Dejar cuchillo en calentador.	765	765	765	765	850	935	935	850	850	640	850	765	910	850	850	823
4.34	Tomar rodillo corrugado pasar sobre el tercer breaker, girando todo el tambor.	720	720	720		680	680	595	680	680	765	935	720	765	765	765	728
4.35	Tomar bencinero pasar sobre el tercer breaker pasar sobre el tercer breaker, haciendo girar el tambor.	595	595	680	595	595	595	595	595	680	595	595	595	680	595	680	618
APLICACIÓN CUARTO BREAKER																	
4.36	Accionar pedal automático entra bandeja con el cuarto breaker, tomar la punta del cuarto breaker asentar sobre el tambor	935	960	935	935	1040	1020	1020	1040	935	720	935	1020	1020	1040	935	966
4.37	Accionar pedal automático, aplicar una vuelta guiándose por las luces guías.	1360	1190	1530	1530	0	1190	1955	2380	2210	2210	1190	900	1440	1445	900	1429
4.38	Tomar el cuchillo del calentador, cortar breaker dejar el cuchillo en calentado y empalmar.	1275	1275	1105	1280	1200	1105	1105	1275	1275	1275	1105	1105	990	1105	990	1164
4.39	Tomar el cuchillo del calentador, pasar en forma lateral sobre el empalme del cuarto breaker.	765	850	935	1040	850	850	765	765		850	1040	850	850	765	765	853
4.40	Tomar el rodillo corrugado pasar sobre el cuarto breaker, a lo largo del tambor.	960	720	780	765	850	850	680	850		850			840	720	910	815
4.41	Tomar bencinero aplicarlo a lo largo de toda la vuelta del cuarto breaker	560	510	510	560	510			510	510	560	595	595	560	510	510	538
APLICACIÓN RODAMIENTO																	
4.42	Acercarse al panel, activar el botón que desplaza el servicer de Breakers hasta la posición inicial. Dirigirse hasta servicer de Rodamientos.	935	850	850		1785	1190	850	850	765	765	935	1520	720	765	935	980



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor II Etapa de Camión Radial		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Tp
Operación																	
4.43	Pegar punta del Rodamiento en el tambor.	425	425	560		425	425	340	340	560	600		340	425	425	425	440
4.44	Accionar pedal automático, aplicar el Rodamiento guiándose por las luces guías.	960	1040	850	810	1120	1050	1190	1040	960	980	1050	900	935	850	935	978
4.45	Unir las puntas del rodamiento y empalmarlas.	680	680	680		900	560	680	680	680	680	765	680	720	825	765	713
4.46	Tomar rodillo corrugado, pasar sobre el empalme del Rodamiento en todo su ancho.	760	850	935	960	910	850	850	880	720		850	935	960	1050	765	877
4.47	Pasar el rodillo corrugado en toda la vuelta del rodamiento.	595	640	640	640	595	640	640	595	640	595	595	595	640	595	595	616
CICLO MECANICO K:K SEGUNDA ETAPA																	
4.48	SAV: Accionar botón automático en el panel de Segunda Etapa de construcción ingresando la estación de inspección hasta el tambor de expansión	1020	1020	1020	1020	1020	1020	935	935	1020	1020	935	1105	1105	1020	935	1009
4.49	SAV: Se desplaza el transferring dejando la llanta terminada en el eje de la estación de inspección.	1105	1020	1020	935		1020	935	935	935	1105	1105	935	1020	1020	935	1002
4.50	SAV: Se desplaza el transferring regresando a la posición de reposo. Enseguida se despalza hacia el tambor de expansión hasta recibir la señal del pedal automático del tambor BRK/ROD para iniciar el estichado del rodamiento.	1020	1020	1020	935	1020	935	1020	1020		935	935	935	1020	1020	1020	990
4.51	SAV: Accionar pedal del tambor/breaker iniciando el stichado del rodamiento del nuevo paquete.	1360	1360	1445	1445	1360	1445	1445	1445	1445	1360	1360	1445	1445	1445	1360	1411
4.52	Inspeccionar paquete construcción primera Etapa, tomar bencinero y aplicar sobre los laterales.	1700	1700	2080	1530	1615	2080	1530	1785	1760	1960	1700	1530	1700	2030	1920	1775
4.53	SAV: Accionar pedal automático: Iniciando la conformación de la carcasa, Desplazar el paquete breaker/rodamiento hasta el tambor de expansión (OI:Inicia el nuevo paquete breaker-rodamiento II ETAPA)	510	510	510	595	425	425	595	425	595	510	510	510	510	510	595	516



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 7

“TIEMPO ESTÁNDAR PARA OPERADOR PRIMERA ETAPA”



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor Etapa de Camión Radial		T p	T.N. seg.	FATIGA				T.E seg
Operación				1	2	1+2	%	
# op	APLICACIÓN PESTAÑAS							
2.6	Tomar pestaña interna, pasarla sobre el tambor y colocarla en el portapestañas interno (pestaña externa OI de transferencia de K:K) OI: Acercarse al servicer de lateral Presionar pulsante, se cierran los seguros que sujetan las pestañas y gira el tambor.	531	6,2	23	16	39	10	6,9
	APLICACIÓN LATERALES							
2.7	Acercarse hasta el servicer de lateral, tomar lateral izquierdo y llevarlos hasta la máquina.	724	8,5	36	14	50	13	9,6
2.8	Pegar lateral izquierdo sobre el tambor guiándose por la señal de la luz guía, presionar pedal y aplicarlo. Empalmar puntas del lateral.	1037	12,2	31	18	49	13	13,8
2.9	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre las puntas del lateral, dejar rodillo.	670	7,9	23	16	39	10	8,7
2.10	Acercarse hasta el servicer de lateral, tomar lateral derecho y llevarlo hasta la máquina.	611	7,2	36	14	50	13	8,1
2.11	Pegar lateral izquierdo sobre el tambor guiándose por la señal de la luz guía, presionar pedal y aplicarlo. Empalmar puntas del lateral.	790	9,3	31	18	49	13	10,5
2.12	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre las puntas del lateral, dejar rodillo.	689	8,1	23	16	39	10	8,9
2.13	Tomar bencinero aplicar sobre los laterales izquierdo y derecho, aplicar pedal baja bandeja de Innerliner	609	7,2	23	16	39	10	7,9
	APLICACIÓN INNERLINER SQUEEGE							
2.14	Accionar pedal baja bandeja de innerliner squeegee. Tomar punta del innerliner asentar sobre el tambor	576	6,8	23	18	41	10	7,5
2.15	Accionar pedal automático, aplicar el innerliner sobre el tambor (OI: Accionar pedal se retira la bandeja de innerliner squeegee)	528	6,2	31	20	51	14	7,1
2.16	Acomodar puntas del innerliner squeegee y empalmar	1400	16,5	31	18	49	13	18,6
2.17	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre empalme del Innerliner Squeegee	1227	14,4	23	18	41	10	15,9
2.18	Tomar rodillo pasar sobre el empalme entre lateral /innerliner squeegee	898	10,6	23	16	39	10	11,6
	APLICACIÓN BEAD CUSHION							
2.19	Accionar pedal automático para bajar las bandejas laterales con bead cushion izquierdo y derecho. Tomar punta de bead cushion izquierda y derecha asentar sobre el Innerliner squeegee.	598	7,0	23	14	37	9	7,7
2.20	Accionar el pedal automático, y aplicar el Bead cushion alrededor del tambor, guiándose por la señal de las luces guía.	770	9,1	23	16	39	10	10,0
2.21	Tomar cuchillo del calentador cortar bead cushion izquierdo y derecho, dejar cuchillo	750	8,8	23	16	39	10	9,7
2.22	Empalmar bead cushion izquierdo y derecho	890	10,5	23	16	39	10	11,5
2.23	Tomar rodillo y pasarlo sobre el empalme del bead cushion izquierdo y derecho (tomar cuchillo caliente y pasarlo sobre empalmes).	713	8,4	23	16	39	10	9,2
2.24	Tomar bencinero aplicar sobre bead cushion . (Pasar bencina)	595	7,0	23	14	37	9	7,6
	APLICACIÓN STRIP RUBBER SOBRE BEAD CUSHION							
2.25	Tomar punta del strip rubber derecho del pin ubicado en la parte superior de la máquina, colocar sobre el bead cushion.	657	7,7	25	14	39	10	8,5
2.26	Accionar el pedal de giro del tambor, guiándose por la luz guía, aplicar una vuelta del Strip Rubber derecho.	522	6,1	23	18	41	10	6,8



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor Etapa de Camión Radial		T p	T.N. seg.	FATIGA				T E seg
Operación				1	2	1+2	%	
2.27	Tomar cuchilla del calentador cortar strip rubber derecho y empalmar. Dejar cuchillo en el calentador.	554	6,5	23	18	41	10	7,2
2.28	Tomar punta del strip rubber izquierdo del pin ubicado en la parte superior de la máquina, colocarlo sobre el bead cushion.	529	6,2	25	14	39	10	6,8
2.29	Accionar el pedal de giro del tambor, guiándose por la luz guía, aplicar una vuelta del Strip Rubber derecho.	467	5,5	23	18	41	10	6,0
2.30	Tomar cuchilla del calentador cortar strip rubber izquierdo y empalmar. Dejar cuchillo en el calentador.	500	5,9	23	18	41	10	6,5
RETIRAR PLASTICOS STRIP RUBBER								
2.31	Tomar las puntas de los plásticos del Strip rubber, accionar el pedal de avance y retirar plástico strip rubber en una vuelta	482	5,7	23	14	37	9	6,2
APLICACIÓN REFUERZO DE ACERO								
2.32	Accionar pedal automático bajando la bandeja con el refuerzo de acero izquierdo y derecho. Tomar punta de los refuerzos izquierdo y derecho asentar sobre el tambor siguiendo las luces guías.	635	7,5	23	16	39	10	8,2
2.33	Activar pedal, aplicar los refuerzos izquierdo y derecho siguiendo las luces guías.	694	8,2	23	18	41	10	9,0
2.34	Tomar cuchillo del calentador cortar refuerzo izquierdo y derecho	809	9,5	23	18	41	10	10,5
2.35	Empalmar los refuerzos.	1765	20,8	23	18	41	10	22,8
2.36	Tomar bencinero aplicar sobre los refuerzos de acero haciendo girar el tambor tanto sobre el izquierdo como el derecho.	566	6,7	23	14	37	9	7,3
APLICACIÓN PLIEGO DE ACERO								
2.37	Accionar pedal automático baja la bandeja con el pliego de acero, tomar punta asentar sobre el tambor.	496	5,8	23	18	41	10	6,4
2.38	Accionar el pedal automático aplicar el pliego de acero siguiendo las luces guías y se retira bandeja.	531	6,2	23	20	43	11	6,9
2.39	Acomodar puntas del pliego de acero para empalmar	1376	16,2	23	18	41	10	17,8
2.40	Tomar cuchillo caliente y cortar filo del pliego cuando sea necesario para poder realizar empalme	1590	18,7	23	18	41	10	20,6
2.41	Tomar maquina empalmadora y sellar el pliego de acero	951	11,2	23	18	41	10	12,3
2.42	Tomar cuchillo caliente pasar sobre el empalme del pliego de acero en forma lateral	998	11,7	23	16	39	10	12,9
2.43	Tomar sulfato de Bario y colocarlo sobre el empalme del pliego de acero.	1106	13,0	23	16	39	10	14,3
2.44	Tomar Strip Rubber y cotarlo para reforzar empalme del pliego de acero.	692	8,1	23	14	37	9	8,9
2.45	Aplicar Strip Rubber sobre empalme.	533	6,3	23	14	37	9	6,8
2.46	Cortar sobrante y sacar plástico de Strip Rubber	528	6,2	23	14	37	9	6,8
2.47	Tomar bencinero pasar sobre el pliego de acero para aplicar shoulder cushion	604	7,1	23	14	37	9	7,7



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor I Etapa de Camión Radial		T p	T.N. seg.	FATIGA				T E seg
Operación				1	2	1+2	%	
APLICACIÓN SHOULDER CUSHION								
2.48	Acercarse al carro de shoulder cushion tomar izquierdo y derecho, llevar hasta la máquina.	1021	12,0	28	14	42	11	13,3
2.49	Aplicar shoulder cushion izquierdo haciendo girar el tambor siguiendo la luz guía.	811	9,5	23	18	41	10	10,5
2.50	Tomar punta del shoulder cushion derecho, asentar y aplicar sobre el pliego	810	9,5	23	16	39	10	10,5
2.51	Empalmar las puntas del shoulder cushion izquierdo y derecho	746	8,8	23	18	41	10	9,7
2.52	Tomar rodillo corrugado y pasarlo sobre el empalme de shoulder cushion izquierdo - derecho (tomar cuchillo caliente y pasarlo sobre empalmes).	783	9,2	23	16	39	10	10,1
CICLO MECANICO UNIDAD DE TRANSFERENCIA K:K								
2.53	Accionar pedal automático iniciando el stichado del pliego de acero de adentro hacia afuera. (OI: Tomar bencindero pasar sobre la carcasa, refrescar laterales y rack de pestañas y colocar junto a la máquina, acercarse al carro de laterales tomar y asentar sobre la mesa	2805	33,0	23	7	30	7	35,3
2.54	Accionar botón del panel se posiciona el portapestaña externo y se desplazan los portapestañas colocando las pestañas sobre el paquete construcción primera etapa.	496	5,8	23	7	30	7	6,2
2.55	Accionar botón retirar los portapestañas a los extremos del tambor tambor construcción.	419	4,9	23	7	30	7	5,3
2.56	Accionar botón se retira el portapestaña externo hacia la parte posterior del tambor, dando la señal para que entre el K:K	273	3,2	23	7	30	7	3,4
2.57	SAV: Ciclo Automático: Se desplaza la unidad de transferencia K:K desde la posición de reposo hacia el tambor de construcción primera etapa.	607	7,1	23	7	30	7	7,6
2.58	SAV: La unidad de transferencia K:K Toma el paquete de construcción primera etapa accionando las electrovalvulas de la unidad de transferencia.	935	11,0	23	7	30	7	11,8
2.59	Trasladar el paquete construcción primera etapa hasta el tambor de expansión ubicandolo en posición para su conformación (OI: Tomar bencina y pasarla sobre fillos de laterales e Innerliner, tomar pestañas del pin de pestañas, pasarlas por el tambor y colocarla en el porta pestañas externo).	486	5,7	23	7	30	7	6,1
TOTAL SEGUNDOS								547,8
TOTAL MINUTOS								9,13
TIEMPO ESTANDAR DEL CICLO = ΣE(elementos) + Suplementos(5%)								9,58722
TIEMPO ESTANDAR DEL CICLO MINUTOS								



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 8

“TIEMPO ESTÁNDAR PARA OPERADOR SEGUNDA ETAPA”



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor II Etapa de Camión Radial		Tp	TN	FATIGA				T.E. seg
Operación				1	2	1+2	%	
#op	APLICACIÓN PRIMER BREAKER							
4.4	Accionar pedal baja bandeja con el primer breaker tomar y asentar sobre el tambor	775	9,1	23	14	37	9	9,9
4.5	Accionar pedal aplicar una vuelta del primer breaker	1510	17,8	23	18	41	3	18,3
4.6	Tomar el cuchillo del calentador, separar material que no cumple con especificación cortar de izquierda a derecha y dejar el cuchillo en el calentador.	769	9,0	23	16	39	3	9,3
4.7	Pegar las puntas y dejar la punta del breaker en la bandeja.	782	9,2	23	16	39	3	9,5
4.8	Tomar cuchillo, pasar en forma lateral sobre el empalme del primer breaker	616	7,3	23	16	39	3	7,5
4.9	Accionar pedal la bandeja del servicer se desplaza hacia la posición de reposo, Tomar bencinero aplicar sobre el primer breaker	633	7,5	23	14	37	9	8,1
	APLICACIÓN SEGUNDO BREAKER							
4.10	Accionar pedal, baja la bandeja del servicer con el segundo breaker, Acercarse al deposito de bencina tomar bencinero, acercarse al tambor de expansión y aplicar sobre los bordes del rodameinto para asegurar la conformación.	880	10,4	23	14	37	9	11,3
4.11	Acercarse al tambor/breaker tomar punta del segundo breaker asentar sobre el tambor guiándose por las luces guías.	597	7,0	23	14	37	9	7,7
4.12	Accionar pedal aplicar una vuelta guiándose por las luces guías.	1579	18,6	23	18	41	3	19,1
4.13	Tomar el cuchillo del calentador, cortar , Tomar punta del breaker dejar en la bandeja y empalmar	1113	13,1	23	16	39	3	13,5
4.14	Tomar cuchillo, pasar en forma lateral sobre el empalme del segundo breaker. Dejar cuchillo en calentador.	624	7,3	23	16	39	3	7,6
4.15	Tomar rodillo corrugado, pasar sobre el segundo breaker aplicando en toda la vuelta	646	7,6	23	16	39	3	7,8
4.16	Tomar bencinero aplicar sobre el segundo breaker aplicando en toda la vuelta	440	5,2	23	14	37	9	5,6
4.17	Acercarse al panel de control accionar botón, dirigirse al tambor de expansión activar pedal para iniciar la vuelta arriba de los laterales	910	10,7	28	14	42	3	11,0
4.18	Realizar la vuelta arriba de los laterales sobre el rodamiento	2024	23,8	23	18	41	3	24,5
4.19	Accionar pedal para iniciar stichado llanta verde. Acercarse a la estación de breaker cusion, tomar punta desenrollarlo y llevar hasta el tambor breaker	765	9,0	28	14	42	3	9,3
	APLICACIÓN BREAKER CUSHION							
4.20	Tomar punta de breaker cushion asentar al extremo derecho del segundo breaker y aplicarlo guiándose por la señal de las luces guías.	946	11,1	23	16	39	3	11,5
4.21	Aplicar breaker cushion sobre el segundo breaker guiándose por la señal de las luces guías.	1287	15,1	23	18	41	3	15,6
4.22	Tomar el cuchillo del calentador cortar y empalmar breaker cushion derecho.	555	6,5	23	16	39	3	6,7
4.23	Tomar punta de breaker cushion desenrollar y asentar al extremo izquierdo del segundo breaker.	1039	12,2	28	16	44	3	12,6



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor II Etapa de Camión Radial Operación		Tp	TN	FATIGA				TE seg
				1	2	1+2	%	
4.24	Aplicar una vuelta del breaker cushion guiándose por la señal de las luces guías.	1170	13,8	23	18	41	3	14,2
4.25	Tomar el cuchillo del calentador cortar breaker cushion izquierdo, dejar punta de breaker cushion.	558	6,6	23	16	39	3	6,8
4.26	Empalmar breaker cushion aplicando el cuchillo en forma lateral sobre los empalmes izq. y derecho.	584	6,9	23	16	39	3	7,1
4.27	Tomar rodillo corrugado aplicarlo sobre a lo largo de toda la vuelta lado izquierdo y derecho.	909	10,7	23	16	39	3	11,0
4.28	Tomar bencinero aplicarlo sobre a lo largo de toda la vuelta del segundo breaker	443	5,2	23	14	37	9	5,7
4.29	Acercarse al panel. Dirigirse al tambor de expansión accionar el pedal para que entre el transferring tomando la llanta terminada.	674	7,9	28	14	42	3	8,2
APLICACIÓN TERCER BREAKER								
4.30	Accionar pedal automático entra bandeja con el tercer breaker, tomar la punta del tercer breaker asentar sobre el tambor.	935	11,0	23	16	39	3	11,3
4.31	Accionar pedal, aplicar una vuelta del tercer breaker guiándose por las luces guías.	1308	15,4	23	18	41	3	15,9
4.32	Tomar el cuchillo del calentador, cortar breaker de derecha a izquierda, dejar el cuchillo en calentador.	1116	13,1	23	16	39	3	13,5
4.33	Empalmar las puntas del tercer breaker pasando el cuchillo en forma lateral, Dejar cuchillo en calentador.	823	9,7	23	16	39	3	10,0
4.34	Tomar rodillo corrugado pasar sobre el tercer breaker, girando todo el tambor.	728	8,6	23	16	39	3	8,8
4.35	Tomar bencinero pasar sobre el tercer breaker pasar sobre el tercer breaker, haciendo girar el tambor.	618	7,3	23	14	37	9	7,9
APLICACIÓN CUARTO BREAKER								
4.36	Accionar pedal automático entra bandeja con el cuarto breaker, tomar la punta del cuarto breaker asentar sobre el tambor	966	11,4	23	16	39	3	11,7
4.37	Accionar pedal automático, aplicar una vuelta guiándose por las luces guías.	1429	16,8	23	18	41	3	17,3
4.38	Tomar el cuchillo del calentador, cortar breaker dejar el cuchillo en calentado y empalmar.	1164	13,7	23	16	39	3	14,1
4.39	Tomar el cuchillo del calentador, pasar en forma lateral sobre el empalme del cuarto breaker.	853	10,0	23	16	39	3	10,3
4.40	Tomar el rodillo corrugado pasar sobre el cuarto breaker, a lo largo del tambor.	815	9,6	23	16	39	3	9,9
4.41	Tomar bencinero aplicarlo a lo largo de toda la vuelta del cuarto breaker	538	6,3	23	14	37	9	6,9
APLICACIÓN RODAMIENTO								
4.42	Acercarse al panel, activar el botón que desplaza el servicer de Breakers hasta la posición inicial. Dirigirse hasta servicer de Rodamientos.	980	11,5	31	16	47	12	12,9
4.43	Pegar punta del Rodamiento en el tambor.	440	5,2	23	16	39	3	5,3
4.44	Accionar pedal automático, aplicar el Rodamiento guiándose por las luces guías.	978	11,5	23	18	41	3	11,9



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Constructor II Etapa de Camión Radial Operación		Tp	TN	FATIGA				TE seg
				1	2	1+2	%	
4.45	Unir las puntas del rodamiento y empalmarlas.	713	8,4	23	18	41	3	8,6
4.46	Tomar rodillo corrugado, pasar sobre el empalme del Rodamiento en todo su ancho.	877	10,3	23	16	39	3	10,6
4.47	Pasar el rodillo corrugado en toda la vuelta del rodamiento.	616	7,2	23	16	39	3	7,5
CICLO MECANICO K:K SEGUNDA ETAPA								
4.48	SAV: Accionar botón automático en el panel de Segunda Etapa de construcción ingresando la estación de inspección hasta el tambor de expansión	1009	11,9	23	7	30	7	12,7
4.49	SAV: Se desplaza el transfering dejando la llanta terminada en el eje de la estación de inspección.	1002	11,8	23	7	30	7	12,6
4.50	SAV: Se desplaza el transfering regresando a la posición de reposo. Enseguida se despalza hacia el tambor de expansión hasta recibir la señal del pedal automático del tambor BRK/ROD para iniciar el estichado del rodamiento.	990	11,6	23	7	30	7	12,5
4.51	SAV: Accionar pedal del tambor/breaker iniciando el stichado del rodamiento del nuevo paquete.	1411	16,6	23	7	30	7	17,8
4.52	Inspeccionar paquete construcción primera Etapa, tomar bencinero y aplicar sobre los laterales.	1775	20,9	23	7	30	7	22,3
4.53	SAV: Accionar pedal automático: Iniciando la conformación de la carcasa, Desplazar el paquete breaker/rodamiento hasta el tambor de expansión (OI:Inicia el nuevo paquete breaker-rodamiento II ETAPA)	516	6,1	23	7	30	7	6,5
TOTAL SEGUNDOS								558,1
TOTAL MINUTOS								9,3
TIEMPO ESTANDAR DEL CICLO = $\sum E(\text{elementos}) + \text{Suplementos}(5\%)$								9,8
TIEMPO ESTANDAR DEL CICLO MINUTOS								