



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E  
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE  
AUTOMATIZACIÓN**

**Tema:**

---

**“REINGENIERÍA DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS  
BUS TIPO CA.PO.LI IX TREE EN LA EMPRESA MEGA SANTA CRUZ.”**

---

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización.

SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Gestión de sistemas de planeación y control de la producción de bienes industriales.

AUTOR: Luis Gustavo Bonilla Borja

TUTOR: Ing. Edison Patricio Jordán Hidalgo, Mg.

**AMBATO – ECUADOR**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: “Reingeniería del proceso de fabricación de carrocerías bus tipo CA.PO.LI IX TREE en la empresa MEGA SANTA CRUZ.”, realizado por el señor Luis Gustavo Bonilla Borja estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considerando que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación con el numeral 7.2 de los Lineamientos Generales para la aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, febrero, 2018.

TUTOR

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Edison Patricio Jordán Hidalgo', is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat cursive.

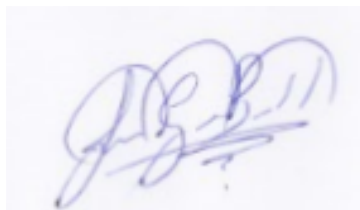
-----  
Ing. Edison Patricio Jordán Hidalgo, Mg.

## **AUTORÍA DEL TRABAJO**

El presente Proyecto de Investigación titulado: “Reingeniería del proceso de fabricación de carrocerías bus tipo CA.PO.LI IX TREE en la empresa MEGA SANTA CRUZ.”, es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, febrero, 2018.

**AUTOR**



---

Luis Gustavo Bonilla Borja

CC: 0503404612

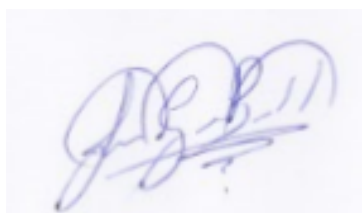
## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además autorizo a su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, febrero, 2018.

AUTOR



---

Luis Gustavo Bonilla Borja

CC: 0503404612

## APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo está conformada por los señores docentes Ing John Reyes Vásquez Mg e Ing Ana María Pilco Mg, revisó y aprobó el Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: “Reingeniería del proceso de fabricación de carrocerías bus tipo CA.PO.LI IX TREE en la empresa MEGA SANTA CRUZ.”, presentado por el señor Luis Gustavo Bonilla Borja, de acuerdo al numeral 9.1 de los Lineamientos Generales para la aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las facultades de la Universidad Técnica de Ambato.



---

Ing. Pilar Urrutia Urrutia, Mg  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



---

Ing. John Reyes Vásquez, Mg  
DOCENTE CALIFICADOR



---

Ing. Ana María Pilco, Mg  
DOCENTE CALIFICADOR

## **DEDICATORIA**

*Dedico con todo cariño el presente proyecto de investigación a:*

*Al Todopoderoso por darme la vida y guiarme cada instante de ella, proporcionarme la sabiduría y capacidad de llegar al final de tan anhelada carrera.*

*A mis padres Luciano Bonilla y Alicia Borja, por su amor, su apoyo incondicional, por los valores que me han inculcado, por enseñarme que sin esfuerzo no hay victoria.*

*A mis hermanos Fabricio, Rodrigo y Edison, quienes siempre en cada instante me comparten su cariño y afecto, con su temperamento diferente me enseñan que todo es posible en la vida, que nada es difícil pero se puede lograr.*

*A mí querida esposa Lorena por siempre estar conmigo en cada paso que doy, por ser mi apoyo incondicional y alegrar todos los días de mi vida*

*Luis Gustavo Bonilla Borja*

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios en primer lugar por darme la fuerza para levantarme cada día y continuar luchando por un objetivo que hoy se ve realizando.*

*A mis padres quienes con su esfuerzo, me apoyan siempre, con sus palabras de aliento, con sus enseñanzas formaron un pilar fundamental para llegar a culminar mi carrera universitaria.*

*A mis hermanos y familiares por sus consejos y palabras de aliento, muy valiosas para mí que me impulsan a seguir adelante, luchando por ser alguien mejor como profesional y sobre todo como persona.*

*A mi esposa por caminar junto a mí todos los días, brindarme su apoyo y comprensión para culminar esta meta.*

*A mis 4 amigos de siempre que han estado junto a mí luchando cada día por cumplir tan anhelada meta, dando lo mejor de nosotros para terminar cada módulo con éxito.*

*Al Ing. Edison Jordán por su apoyo y asesoría brindada en las tutorías, lo cual permitió llegar a culminar con éxito todo lo propuesto.*

*A mi amigo Alex Santa Cruz y dueño de Carrocerías Mega Santa Cruz, por permitirme recolectar información y realizar la investigación con éxito en las instalaciones de su empresa.*

*Luis Gustavo*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO .....	iii
DERECHOS DE AUTOR .....	iv
APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN EJECUTIVO .....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	xviii
INTRODUCCIÓN .....	xix
CAPÍTULO I.....	1
PROBLEMA.....	1
1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema .....	1
1.3 Delimitación del objeto de investigación .....	3
1.3.1 Delimitación de contenidos .....	3
1.3.2 Delimitación espacial.....	3
1.3.3 Delimitación temporal .....	3
1.4 Justificación.....	3
1.5 Objetivos .....	4
1.5.1 Objetivo general.....	4
1.5.2 Objetivos específicos .....	4
CAPÍTULO II .....	5
MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Antecedentes investigativos .....	5
2.2 Fundamentación teórica .....	7



2.2.1	Introducción a la reingeniería de procesos .....	7
2.2.1.1	Faces de la reingeniería.....	7
2.2.1.2	Métodos de una reingeniería.....	8
2.2.1.3	Métodos para la aplicación de una reingeniería de procesos.....	8
2.2.1.4	Ventajas de la reingeniería de procesos .....	10
2.2.2	Estudio del trabajo.....	10
2.2.3	Estudio de tiempos .....	11
2.2.4	Diagramas de proceso.....	12
2.2.5	Productividad.....	13
2.2.6	Sistemas de control de procesos. ....	13
2.2.7	Distribución de planta .....	14
2.2.7.1	Principios básicos de la distribución de instalaciones .....	14
2.2.8	Tipos de distribución de planta .....	15
2.2.9	Distribución de planta asistida por computadora. ....	15
2.2.9.1	Software de simulación FlexSim .....	15
	Simulación de datos recolectados en software FlexSim.....	16
2.3.	Propuesta de solución .....	17
CAPÍTULO III	.....	18
METODOLOGÍA	.....	18
3.1	Tipo de modalidad de investigación.....	18
3.1.1	Investigación documental bibliográfica.....	18
3.1.2	Investigación de campo .....	18
3.2	Población y muestra .....	18
3.3	Recolección de datos .....	19
3.4	Procesamiento y análisis de datos. ....	19
3.5	Desarrollo del proyecto. ....	20
CAPÍTULO IV	.....	21
DESARROLLO DE LA PROPUESTA	.....	21
4.1	Descripción de la empresa Carrocera Mega Santa Cruz .....	21
4.1.1	Antecedentes.....	21
4.1.2.	Ubicación .....	22
4.1.3.	Organigrama estructural .....	22
4.1.4.	Productos .....	22
4.1.5	Modelo CA.PO.LI IX TREE .....	23

4.1.6 Descripción de áreas de trabajo en la planta.....	24
4.1.7 Mapa de proceso de producción Carrocerías Mega Santa Cruz .....	31
4.1.8 Distribución actual en la empresa carrocera Mega Santa Cruz. ....	33
4.1.9 Condiciones actuales de trabajo.....	34
4.1.10 Listado de máquinas y equipos en Carrocerías Mega Santa Cruz.....	35
4.1.11 Lista de materiales para la construcción del modelo CA.PO.LI IX TREE .....	37
4.2 Estudio de tiempos .....	39
4.2.1 Cálculo de la producción actual.....	46
4.2.2 Cálculo de costos de producción .....	47
4.3 Simulación del proceso actual de la empresa.....	47
4.4 Propuesta de distribución para la planta de producción. ....	52
4.4.1 Propuestas de simulación para la reingeniería de procesos. ....	52
4.4.2 Propuesta 2.....	55
4.4.3 Cálculo de la capacidad de la producción.....	57
4.5 Cuadro comparativo de situación actual – propuestas. ....	58
4.6 Evaluar el impacto económico de redistribuir las instalaciones.....	60
4.6.1 Análisis del costo de la inversión .....	60
4.7 Determinar condiciones de seguridad para una distribución eficiente y garantizar el correcto funcionamiento de la empresa. ....	61
4.7.1 Condiciones actuales de la empresa.....	61
CAPITULO V .....	68
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
5.1 Conclusiones .....	68
5.2 Recomendaciones .....	69
BIBLIOGRAFÍA .....	70
ANEXOS.....	73

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de trabajadores según las áreas de la empresa. ....	13
Tabla 2. Número de trabajadores según las áreas de la empresa. ....	18
Tabla 3. Descripción de equipos de medición .....	35
Tabla 4. Descripción de las máquinas.....	36
Tabla 5. Descripción de herramientas manuales.....	37
Tabla 6. Lista de materiales .....	38
Tabla 7. Lista de materiales (Continuación 1) .....	39
Tabla. 8 cálculo de suplementos de trabajo por descanso.....	41
Tabla. 9 cálculo de suplementos de trabajo por descanso.....	42
Tabla 10. Tiempo cronometrado del proceso de preparación de materiales.....	43
Tabla 11. Cursograma sinóptico. ....	44
Tabla 12. Cursograma analítico. ....	45
Tabla.13 Resumen del estudio de tiempos cronometrados de todos los procesos de producción.....	46
Tabla 14. Cálculo de costos de producción.....	47
Tabla 15. Tabla de cálculo de costos de producción (propuesta 1) .....	55
Tabla 16. Tabla de cálculo de costos de producción (propuesta 2) .....	58
Tabla 17. Cuadro comparativo de propuestas. ....	59
Tabla 18. Cuadro comparativo de propuestas.....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Logotipo de la empresa Carrocera Mega Santa Cruz .....	21
Fig. 2 Carrocera Mega Santa Cruz .....	21
Fig. 3 Ubicación Carrocera Mega santa Cruz .....	22
Fig. 4 Organigrama estructural. ....	22
Fig. 5 Modelo CA.PO.LI IX TREE .....	23
Fig. 6. Diagrama de flujo del procedimiento de ventas. ....	25
Fig.7 Oficina de ventas .....	25
Fig. 8 Área de producción.....	26
Fig. 9 Diagrama de flujo del procedimiento de preparación de materiales .....	28
Fig. 10 Área de preparación de material. ....	29
Fig. 11 Área de armado de estructuras.....	29
Fig. 12 Área de soldadura y forrado .....	30
Fig. 13 Área de pintura.....	30
Fig. 14 Área de terminado.....	31
Fig. 15 Mapa de procesos. ....	32
Fig. 16 Layout de la planta de Carrocerías Mega Santa Cruz.....	33
Fig. 17 Ingreso de unidades de chasis. ....	48
Fig. 18 Ingreso de tiempo total del proceso. ....	48
Fig. 19 Ingreso de tiempo total de cada subprocesso. ....	49
Fig. 20 Ingreso de unidades terminadas. ....	49
Fig. 21 Simulación del método actual.....	50
Fig. 22 Simulación del método actual (preparación de materiales). ....	50
Fig. 23 Simulación del método actual (armado de estructuras). ....	50
Fig. 24 Simulación del método actual (armado de estructuras). ....	51
Fig. 25 Simulación del método actual (pintura).....	51
Fig. 26 Simulación del método actual (terminados). ....	51
Fig. 27 Presentación de resultados (situación actual). ....	52
Fig. 28 Áreas de la planta de Carrocerías Mega Santa Cruz (Propuesta 1) .....	53
Fig. 29 Reubicación de bodega principal. ....	54
Fig. 30 Presentación de resultados (propuesta uno).....	54
Fig. 31 Áreas de la planta de Carrocerías Mega Santa Cruz (Propuesta 2) .....	56
Fig. 32 Presentación de resultados (propuesta dos). ....	57

Fig. 33 Presentación de resultados (propuesta dos). .....	57
Fig. 34 Comparación grafica del método actual vs propuestas.....	59
Fig. 35 Comparación grafica porcentual del método actual vs propuestas.....	60

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Diagrama del proceso de armado de estructuras .....	73
Anexo 2. Diagrama del proceso de soldadura y forrado .....	75
Anexo 3. Diagrama del proceso de pintura.....	77
Anexo 4. Diagrama del proceso de terminado .....	79
Anexo 6. Armado de estructuras –Tiempos .....	81
Anexo 7. Armado de estructuras – Cursograma sinóptico.....	84
Anexo 8. Armado de estructuras – Cursograma Analítico .....	87
Anexo 9. Soldado y forrado – Tiempos .....	89
Anexo 10. Soldado y forrado – Curso grama Sinóptico .....	92
Anexo 11. Soldado y forrado – Cursograma Analítico.....	95
Anexo 12. Forrado complementos 1 – Tiempos .....	99
Anexo 13. Forrado complementos 1 – Cursograma Sinóptico .....	101
Anexo 14. Forrado complementos 1 – Cursograma Analítico.....	104
Anexo 15. Forrado complementos 2 – Tiempos .....	107
Anexo 16. Forrado complementos 2 – Cursograma Sinóptico .....	110
Anexo 17. Forrado complementos 2 – Cursograma Analítico.....	113
Anexo 18. Forrado de interiores – Tiempos.....	116
Anexo 19. Forrado de interiores – Cursograma Sinóptico.....	118
Anexo 20. Forrado de interiores – Cursograma Analítico .....	120
Anexo 21. Preparación de exteriores – Tiempos .....	122
Anexo 22. Preparación de exteriores – Cursograma Sinóptico.....	123
Anexo 24. Preparación de interiores – Tiempos .....	125
Anexo 25. Preparación de interiores – Cursograma Sinóptico .....	126
Anexo 26. Preparación de interiores – Cursograma Analítico.....	127
Anexo 27. Pintura de interiores – Tiempos.....	129
Anexo 28. Pintura de interiores – Cursograma Sinóptico.....	129
Anexo 29. Pintura de interiores – Cursograma Analítico .....	130
Anexo 30. Pintura de exteriores – Tiempos .....	131
Anexo 31. Pintura de exteriores – cuadro sinóptico .....	132
Anexo 32. Pintura de exteriores – Cursograma Analítico.....	133
Anexo 33. Terminados 1 – Tiempos .....	134
Anexo 34. Terminados 1 – Cursograma Sinóptico .....	136

Anexo 35. Terminados 1 – Cursograma Analítico.....	138
Anexo 36. Terminados 2 – Tiempos .....	140
Anexo 37. Terminados 2 – cuadro sinóptico .....	142
Anexo 38. Terminados 2 – Cursograma Analítico.....	144

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación consiste en una Reingeniería del proceso de fabricación de carrocerías bus tipo CA.PO.LI IX TREE en la empresa MEGA SANTA CRUZ, con el objetivo de presentar un rediseño de la planta de producción, con la finalidad de reducir los tiempos de transporte de material a los puestos de trabajo, para lo cual se realiza un levantamiento de procesos y los diferentes diagramas de proceso de la situación actual de la empresa.

En la investigación realizada en la empresa carrocera se tomó el tiempo estándar de fabricación del modelo de bus tipo CA.PO.LI IX TREE, obteniendo datos reales de las actividades que se realizan diariamente en las diferentes áreas de producción, obteniéndose que la ubicación de la bodega general se constituye en un cuello de botella para la producción.

Para proceder a simular las alternativas de rediseño que se ajusten de mejor manera a la fabricación se utilizó el software de simulación FlexSim, los resultados obtenidos de la simulación nos permiten analizar que la propuesta 2 es la más efectiva presentando un tiempo de fabricación de 198,73horas, lo que genera a la empresa una ganancia neta anual de \$ 75391,44.



## **ABSTRACT**

The present investigation consists of a reengineering of the bus body manufacturing process type CA.PO.LI IX TREE in the company MEGA SANTA CRUZ, with the objective of presenting a redesign of the production plant, with the purpose of reducing the times of transport of material to the work stations, for which a process survey is carried out and the different process diagrams of the current situation of the company.

In the research carried out in the car body company, the standard manufacturing time of the bus model type CA.PO.LI IX TREE was taken, obtaining real data of the activities that are carried out daily in the different areas of production, obtaining that the location of the general cellar constitutes a bottleneck for production.

To proceed to simulate the redesign alternatives that best fit the manufacturing, the FlexSim simulation software was used. The results obtained from the simulation allow us to analyze that proposal 2 is the most effective, with a fabrication time of 198, 73 hours, which generates the company an annual net profit of \$ 75391.44.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Reingeniería:** Rediseño radical de los procesos para alcanzar mejoras de calidad, costo, servicio y rapidez.

**Proceso:** Secuencia de pasos con un tipo de lógica que persigue un objetivo específico.

**Cuello de botella:** Fase de una cadena de un proceso productivo que presenta retrasos.

**Producción:** Fabricación o elaboración de un producto mediante el trabajo.

**Capacidad de producción:** Volumen de producción recibida, fabricada o producida en un tiempo determinado.

**Productividad:** Capacidad de producción por una unidad de trabajo.

**Cercha:** Estructuras reticulares para acople de piezas.

**Destajar:** Cortar sobrantes de material preparado.

**Faldón:** Parte interior de los laterales.

**Joroba:** Elemento del propio del modelo.

**Mampara:** Vidrio que separa la cabina del resto del bus.

**Zócalo:** Placa donde se ubicado los asientos.

**P. M:** Preparación de material.

**O. P:** Hoja de producción.

## INTRODUCCIÓN

En la investigación realizada en carrocías Mega Santa Cruz, se enfoca directamente en el área de producción específicamente en la fabricación del modelo CA.PO.LI IX TREE, con el objetivo de presentar dos alternativas de rediseño de instalaciones, propuestas y simuladas mediante el software de simulación FlexSim, para evitar traslados innecesarios, pérdida de recursos tanto económicos y de tiempo. El rediseño efectivo de instalaciones es de vital importancia para toda empresa manufacturera o de servicio, con el fin de conseguir mayor seguridad y satisfacción de sus trabajadores en el desempeño de sus actividades diarias.

La empresa Mega Santa Cruz es una empresa en constante crecimiento, y al no contar con un correcto análisis de sus instalaciones está generando retrasos en la producción, presentando cuellos de botella en algunos subprocesos por la inadecuada ubicación de la bodega general.

En la presente investigación inicia con el levantamiento de los procesos de producción y análisis de la distribución actual de sus áreas de trabajo, con el fin de identificar todas las actividades que se llevan a cabo en cada proceso. Posteriormente se realizó un estudio de tiempo donde se puede identificar claramente el cuello de botella que está presente en el área de soldadura y forrado por tener más subprocesos y la incorrecta ubicación de la bodega.

La utilización del software de simulación FlexSim da la oportunidad de encontrar alternativas de ubicación de los diferentes procesos de producción y/o del cuello de botella sin alterar el desempeño diario de la producción en la empresa; al aplicar la simulación en el software permite identificar el tiempo recolectado de cada proceso, generando así dos posibles propuestas de rediseño de instalaciones mismas que se basan en la reubicación de la bodega principal como alternativa para disminuir el tiempo de traslado de material necesario para la fabricación del bus..



# **CAPÍTULO I**

## **PROBLEMA**

### **1.1 Tema**

**“REINGENIERÍA EN LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS  
BUS TIPO EN LA EMPRESA MEGA SANTA CRUZ**

### **1.2 Planteamiento del problema**

La construcción de carrocerías metálicas para buses urbanos en general se ha convertido en un fuerte ingreso económico para el sector metal mecánico, obligando a este sector a implementar nuevas plantas de producción que faciliten la elaboración, fabricación de partes y piezas. Factores que necesariamente deben poseer un estudio de tiempos para el manejo de materias primas, que deben ser suministradas en el momento exacto y con la cantidad adecuada además una ubicación efectiva de sus áreas de trabajo, controles de calidad y seguridad que permitan evaluar y mejorar los procesos, obligando a los productores sean cada vez más eficientes y competitivos en mercados internacionales [1].

En latinoamérica el crecimiento de grandes metrópolis, ha experimentado nuevas técnicas de transporte y movilidad, buscando comodidad, calidad y buen servicio, obilgando a grandes empresas carroceras a tener un control total de sus procesos, por ejemplo: Carrocerías Buscar(Argentina), Carrocerías Dina(México), Carrocerías Busscar(Colombia), Carrocerias Marcopolo(Brasil), demuestran que en la última década empieza haber crecimiento elevado de la demanda por modelos novedosos y atractivos forzando a tener un mayor enfoque en la calidad estética y funcional del producto, partiendo de una planta de producción más ordenadas y con gente calificada para desarrollar sus unidades, obligando a las empresas manufactureras a tener mayor trazabilidad del producto y control de sus tiempos de fabricación [2].

Hoy en día las empresas carroceras del Ecuador no han logrado un correcto funcionamiento estandarizado en el área de producción debido a un deficiente control de sus procesos, las actividades desarrolladas por parte de sus trabajadores se realizan de manera empírica sin ningún tipo de control presentando deficiencias tanto de calidad, tiempo y recursos, no presentan guía de soporte de sus procesos que permitan transformar sus recursos en unidades de transporte.

El proceso de producción y las instalaciones ha mejorado de acuerdo a los nuevas restricciones obligatorias por la Agencia Nacional de Tránsito, los mismos que tienen el convenio de aprobar la homologación de unidades basados a los requisitos de la INEN 2664 para el funcionamiento de las empresas carroceras, obligando a las empresas, a poseer un edificante control de documentos y manuales que aseguren una producción de calidad [3].

Según la Cámara Nacional de Fabricantes de Carrocerías (CANFAC) en Tungurahua existen 45 empresas homologadas que se dedican al ensamble y construcción de carrocerías, identificadas por la Cámara de Industrial de Tungurahua indicando que el sector metalmecánico carrocerero representa el 2.4% del producto interno bruto de la provincia produciendo alrededor de 2460 carrocerías anuales. Las unidades de transporte son elaboradas por personal calificado y no calificado que desempeñan sus actividades de forma desordenada e inadecuada presentando grandes falencias en el producto, mostrando pérdidas de varios recursos para las empresas como: humano, materiales, económicos, etc [4].

Uno de los serios inconvenientes que presenta la empresa Carrocerías Mega Santa Cruz es la deficiente ubicación de sus áreas de trabajo, partiendo de lugares inadecuados que afectan al desempeño diario de sus trabajadores, lo cual imposibilita que se genere un ciclo productivo eficiente y en los tiempos establecidos, esto ha limitado a la empresa con el desarrollo de sus productos, presentando mermas de recursos económico y de tiempo a la empresa, generando una pérdida de prestigio a nivel local y nacional.

### **1.3 Delimitación del objeto de investigación**

#### **1.3.1 Delimitación de contenidos**

Campo: Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización

Área: Industrial y Manufactura

Línea de Investigación: Industrial

Sublínea: Gestión de sistemas de planeación y control de la producción de bienes industriales.

#### **1.3.2 Delimitación espacial**

El presente proyecto de Investigación se desarrolla en la Empresa “Carrocerías Mega Santa Cruz”, ubicada en Ambato en la Panamericana Sur a la altura del Km. 12, en el Cantón Tisaleo, Parroquia La Libertad Barrio Porvenir.

#### **1.3.3 Delimitación temporal**

La presente Investigación, se realiza en los 6 meses posteriores a su aprobación del proyecto por el H. Consejo Directivo de Facultad.

### **1.4 Justificación**

La presente investigación es de vital importancia para Carrocerías Mega Santa Cruz, ya que es uno de los principales productores de buses urbanos del centro del país presentando un incremento aproximado del 50% más en la construcción de sus unidades que prestan sus servicios en cooperativas como Jerpazsol, Unión, Libertadores y sus mayores consumidores Vía Flores.

Mega Santa Cruz se encuentra en un constante crecimiento y al no tener un estudio del proceso productivo y de una expansión adecuada o programada de sus instalaciones está limitando a la calidad y rentabilidad, de ahí la importancia de la investigación para organizar adecuadamente todos los elementos que son parte de las instalaciones y con mayor enfoque en el área de producción que es donde se debe asegurar la mayor fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas, evitando las pérdidas de tiempo, movimientos y cargas repetitivas, prolongados por parte de sus trabajadores ayudando con ello a que la empresa sea más productiva y rentable.

Es factible la realización del proyecto ya que la empresa da apertura dentro de todas sus instalaciones y específicamente en el área de producción donde se desarrollará la reingeniería de planta. La empresa demuestra gran interés por los objetivos planteados de la investigación y está dispuesta a brindar información y colaboración por parte de todas sus áreas administrativas, de producción y de servicio.

En el presente proyecto se aplica los conocimientos adquiridos en clase sobre gestión de sistemas de planeación y control de la producción de bienes industriales facilitando la comprensión y análisis de la situación actual de la empresa.

Los principales beneficiarios del proyecto son los propietarios, que al evidenciar estrategias efectivas para utilizar de mejor manera los recursos que intervienen en el proceso de construcción, además los operadores, además los trabajadores son quienes no trasportaran grandes distancias y con cargas elevadas a demás mejores espacios de trabajo y de menos presión laboral, de igual forma clientes externos e internos, podrán identificar las causas del incumplimiento tanto de tiempo y calidad, ayudando a una posible trazabilidad del producto y realizar las correcciones y modificaciones de manera planificada sin alterar las actividades diarias de la empresa.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo general**

- Realizar una reingeniería para los procesos de fabricación de carrocerías Bus Tipo CA.PO.LI IX TREE en la empresa MEGA SANTA CRUZ.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Identificar los procesos de producción para la construcción de Bus Tipo CA.PO.LI IX TREE y la distribución de la planta de la empresa Carrocerías Mega Santa Cruz.
- Analizar los métodos y técnicas para una reingeniería basado en un rediseño de planta
- Proponer una reingeniería de planta que se ajuste al nuevo proceso de producción.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes investigativos**

En la empresa MEGABUS se presenta el estudio de una reingeniería con la finalidad de reducir tiempos, mejorar la distribución de materiales, máquinas y equipos además áreas de trabajo ayudados de diagramas de procesos, diagramas de recorrido con el objetivo de optimizar los recursos involucrados en el proceso de producción. La distribución es analizada desde tablas de doble entrada, triangulares consiguiendo que el proceso de fabricación se lleve de forma más efectiva y económica reduciendo al mínimo el número de transportes [5].

El proyecto presentado para la reingeniería de procesos en los flujos de información de una empresa alimentaria, demuestran las estrategias que se pueden implementar para la mejora continua, obligando a las organizaciones a presentar nuevas alternativas de desarrollo tecnológico con el fin de minimizar costos de producción y de movimientos repetitivos dentro de sus instalaciones, también recomienda contratar asesores externos que promuevan y apliquen el nuevo método de trabajo y que aseguren aún más el éxito de la empresa [6].

Una correcta distribución de instalaciones forma un papel muy importante en toda empresa, formando ordenadamente las áreas de trabajo que intervienen en la construcción del producto final, se puede conseguir disminuir los costos de fabricación en el mismo tiempo y con mayor seguridad para los trabajadores, se puede reducir los movimientos innecesarios y repetitivos, acortando las demoras incrementando la flexibilidad de la planta [7].

Los aumentos de demanda e incremento de innovación tecnológica para las industrias provocan que las distribuciones de planta deben tener periodos cortos que no afecten a la productividad y competitividad, que se debe tener un manejo efectivo de materiales, equipos y personal dentro de las instalaciones que son factores muy importantes para el desempeño de toda organización, para lo cual se recomienda el método SPL ya que es un método que trabaja como de construcción para un número determinado de departamentos y se lo puede ajustar a las instalaciones reales de las empresas [8].

Se puede analizar en la investigación de la redistribución de planta en la empresa VARMA S. A, que se puede obtener mayor capacidad de producción, partiendo de un efectivo estudio de tiempos para la construcción de cada modelo ayudados de diagramas de recorrido, diagramas de GANTT, PERT/CPN, con estos métodos se analiza tiempo total de fabricación y los procesos críticos. Logrando un desplazamiento de materiales ordenado y un control de actividades, mostrando con la redistribución el mejoramiento del uso de los espacios físicos, obteniendo una mejor fluidez de circulación de materiales [9].

En el presente proyecto de rediseño de planta para el tratamiento de agua potable de la empresa de faenamiento de ganado de Orellana está basado en la aplicación de un método inductivo y deductivo que permitió como parte inicial el análisis de las características físicas, químicas y microbiológicas. El estudio de los requerimientos que se deben cumplir en la planta con el fin de llegar a un control total de todos los elementos para garantizar la cantidad de agua tratada [10].

El proyecto presentado para una efectiva distribución de planta en la empresa PIONERO parte del análisis de carga distancia, que permitirá proponer un nuevo rediseño de la planta para recorrer menor distancia y disminuir el recorrido innecesario de materiales, lo que facilita un análisis de costos demostrando pérdidas de recursos económicos para la empresa [11].

El trabajo investigación presentado para la empresa de Muebles Gallardo, demuestra una incorrecta distribución de sus áreas de trabajo lo que genera una deficiencia productiva, desperdiciando varios recursos importantes para la empresa por lo cual indica un método de trabajo de tiempos largos y repetitivos, los espacios no son

utilizados de forma correcta y no cumplen con la normativa vigente esto impide los entrego de muebles en los tiempos establecidos [12].

## **2.2 Fundamentación teórica**

### **2.2.1 Introducción a la reingeniería de procesos**

Por la naturaleza del hombre se van presentando interrogantes a medida que van incrementando sus conocimientos, la reingeniería de procesos es un paso fundaméntale para dar respuesta a:

- ¿Podemos hacer las cosas de mejor manera?
- ¿Estamos haciendo las cosas bien?
- ¿Cómo debemos hacer las cosas?

Se puede afirmar que una reingeniería de procesos en una empresa es volver a crear, diseñar, planificar y controlar de forma radical todos los sistemas de una empresa para obtener grandes mejoras, aumentando la productividad y mejorando la calidad, incrementando las ventajas competitivas de una organización [13].

La reingeniería de procesos implica realizar un rediseño de los procesos de una empresa partiendo de sus necesidades y exigencias reduciendo de manera considerable los cuellos de botella, eliminado los tiempos innecesarios con el fin presentar mejoras en el desempeño, costo de producción, servicio y rapidez [14].

#### **2.2.1.1 Facetas de la reingeniería**

Para una efectiva reingeniería se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Preparación
- Identificación
- Visión
- Solución
- Transformación

La reingeniería de procesos es la identificación de una posible trazabilidad de un producto que parte desde la materia prima hasta que se convierte en un producto elaborado [14].

### **2.2.1.2 Métodos de una reingeniería**

Para el desarrollo de una investigación de reingeniería de procesos es necesario utilizar métodos teóricos y prácticos que relacionan instrumentos de diversas naturalezas, por adoptar todos los procesos que interrelacionan una organización.

#### Métodos teóricos

- Análisis y síntesis de la información: Interpretación crítica de la bibliografía especializada de expertos sobre la gestión.
- Inductivo–deductivo: Investigación del planteamiento de la hipótesis propuesta
- Método histórico–lógico: Analizar antecedentes de la investigación, y su solución.
- Método sistémico–estructural: Es analizar el rediseño del proceso desde el enfoque integral [15].

#### Método práctico

- La técnica de recopilación de información: Recopilación de indicadores de desempeño y variables de control.
- Análisis estadístico: Cálculo de todas las variables que intervienen en la investigación.
- Método de fallas: Análisis de la mejor herramienta para identificar fallas en el proceso.
- Análisis de factores críticos del éxito: Identificar el proceso crítico a rediseñar antes y después de la reingeniería.
- Proceso unificado: Técnicas de inteligencia artificial, empleados como metodología para el desarrollo del diseño que cumplan con las funciones propuestas [15].

### **2.2.1.3 Métodos para la aplicación de una reingeniería de procesos**

En el campo de investigación científica, se presentan varios elementos que pueden llevar a errores catastróficos, específicamente en una reingeniería desde su inicio, se

afirma que no existe un proceso de inicio para una reingeniería de procesos particularmente, Sin embargo algunos autores han categorizado varias etapas para su aplicación.

#### Hammer y Champy

- Identificación de los procesos candidatos.
- Selección de los procesos.
- Comprender los procesos actuales.
- Diseño de nuevos procesos.

#### Navarro (2003)

- Mapa de procesos
- Identificación de los procesos clave.
- Desarrollo de la visión de nuevos procesos.
- Reingeniería de procesos.
- Diseño y prueba de los nuevos procesos.
- Mejora continua.

#### Alarcón (2004)

- Establecer pautas
- Fase inicial
- Lanzamiento
- Selección de oportunidades
- Rediseño de los procesos
- Implantación de la reingeniería
- Continuidad de la reingeniería
- Reestructuración de la estrategia, criterios y valores de la empresa.

Estos métodos establecidos tienen como idea fundamental el rediseño de procesos, con enfoque de hacerlos más competitivos y más eficientes [15].

#### **2.2.1.4 Ventajas de la reingeniería de procesos**

Las principales ventajas de una reingeniería son:

Procesos sencillos: fáciles de administrar y controlar

Menores costos: se obtiene por reducción de movimientos repetitivos, recorte de funciones que no agregan valor, pérdida de tiempo, reducción de ciclos de proceso.

Mayor satisfacción del cliente: cumplimiento de contratos en características establecidas y en tiempos definidos.

Mejor imagen de la empresa ante el mercado: la confianza y competitividad se convierte en amenaza.

Oportunidad de aumentar las ventas: se puede fabricar con mejores insumos a menor precio, mejorar los procesos para un producto de calidad [14].

#### **2.2.2 Estudio del trabajo**

Se refiere a las técnicas para el estudio del trabajo, de forma específica al estudio de métodos de trabajo y medidas del trabajo, se utiliza para examinar la eficacia y la situación actual de una empresa partiendo del análisis sistemático del trabajo humano y todas las situaciones en interviene en su desempeño diario, con el fin de mejorar [16].

Estudio de Métodos

Se define como el estudio de las formas de llevar a cabo un trabajo, con el fin de idear y aplicar los métodos más sencillos y eficaces para reducir costos [17].

Medición del trabajo

Es el estudio de una parte cuantitativa del trabajo que demuestra el desarrollo de las funciones diarias en función del tiempo permitido para la realización una determinada tarea, en condiciones estándar, un ritmo normal, y un método definido [18].

## **Técnicas de medición del trabajo**

Para medir el trabajo existen cuatro técnicas básicas, con las cuales se pueden establecer estándares en una empresa.

Existen dos métodos de observación directa y dos métodos de observación indirecta, los métodos directos son los que permiten la medición del tiempo utilizando un cronometro, los cuales implican la utilización de registros y se realizan en los equipos mientras trabajan y en observaciones aleatorias en condiciones normales [18].

### **2.2.3 Estudio de tiempos**

Tiempo determinado para la realización de una tarea propuesta, tomando en cuenta los retrasos inevitables del personal y la fatiga [19].

Tiempo normal

Establece un estándar de tiempo para realizar una determinada tarea, en condiciones normales tomando en cuenta las consideraciones por la fatiga y los retrasos inevitables del personal [20].

$$\textit{Tiempo normal (min)} = \textit{tiempo observado} * \textit{valoración (\%)} \quad (1)$$

Tiempo estándar

El tiempo estándar se encuentra mediante la suma del tiempo normal más una cantidad permisible para necesidad personal (descanso, necesidades personales), demoras inevitables (fallas del equipo o daños en el material), y fatiga del trabajador (física o mental). Para lo cual se presenta la siguiente ecuación (1) correspondiente al tiempo estándar de un producto [18].

$$\textit{Tiempo estándar} = \textit{tiempo normal} + (\textit{Suplementos} * \textit{tiempo normal}) \quad (2)$$

Donde:

Tiempo normal: tiempo de desempeño observado.

Suplementos: tolerancia para necesidades personales.

## Procedimientos para el estudio de tiempos



Para un efectivo estudio de tiempo se debe tomar en cuenta los 8 siguientes pasos:

- Selección del trabajo a estudiar
- Recolectar información necesaria sobre el trabajo.
- Dividir el trabajo en elementos.  
Se analiza las actividades fundamentales y sus sub-actividades
- Hacer el estudio de tiempos reales.  
Se debe partir identificando las habilidades de los trabajadores, que se promedian y se debe medir el tiempo de ciclo de toda la actividad como una muestra de tiempos.
- Determinar el número de ciclos por cronometrar.
- Convertir los tiempos observados en tiempos básicos.
- Determinar los suplementos.  
Los suplementos necesarios para cada actividad están descritas en el libro de la OIT, correspondientes para el descanso, fatiga y las necesidades básicas personales.
- Determinar el tiempo tipo de cada operación.

El objetivo general del estudio de tiempos es eliminar las tolerancias por retrasos y es recomendable para esta técnica el uso de un cronometro [18].

### 2.2.4 Diagramas de proceso.

La representación que se utiliza para visualizar el proceso entre operaciones se clasifica en: operaciones, inspecciones, transportes, almacenajes y demoras, las cuales es recomendado utilizar símbolos como se muestra en la Tabla 1.

Actividad	Símbolo	Definición
Operación		Cuando un objeto se está siendo modificado, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte inspección o almacenaje.
Inspección		Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de






		sus características.
Transporte		Cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección. Demora
Almacenamiento		Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.
Demora		Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado.

Tabla 1. Número de trabajadores según las áreas de la empresa.

### 2.2.5 Productividad

El cálculo de la productividad permite saber que tan eficiente es nuestro trabajo y que tan eficiente es nuestro dinero para generar rentabilidad económica, cuando el índice de la productividad es muy elevado se puede decir que estamos produciendo mucho con poco capital o con poco trabajo que nos dice que podemos producir más con lo mismo.

La productividad se puede calcular con la siguiente formula

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salidas de capital}}{\text{Entrada de capital}} \quad (3)$$

El índice calculado permite visualizar la diferencia entre la cantidad de elementos utilizados y la cantidad de bienes o servicios producidos [21].

### 2.2.6 Sistemas de control de procesos.

Los sistemas de control de los procesos nos permiten conocer todas las actividades que se desarrollan en tiempo real e identificar parámetros como: producciones, requerimientos, disponibilidades, tiempos, etc. Parámetros necesarios para la gestión de datos históricos partiendo de:

- Detección de posibles cuellos de botella en la planta.
- Perfeccionar la fiabilidad.

- Optimizar las inversiones consumidas
- Evitar la degeneración del proceso productivo.

El mejoramiento de la calidad de un producto parte directamente de un efectivo control de los procesos.

### **2.2.7 Distribución de planta**

La distribución determina la ubicación de las áreas de trabajo en una organización. Su finalidad es ordenar todos los elementos garantizando siempre el flujo continuo de los materiales. Una buena distribución de planta garantiza una gran ventaja competitiva ya que facilita la información, control y comunicación entre áreas de trabajo precautelando la integridad de los trabajadores [18].

#### **2.2.7.1 Principios básicos de la distribución de instalaciones**

Durante una efectiva distribución de instalaciones se debe tomar muy en cuenta los objetivos que persigue porque siempre es optimizar algún tipo de recurso.

Para realizar una efectiva distribución de una planta de producción se debe tener en cuenta los siguientes pasos

- Integración: Se debe acoplar todos los factores que afectan a la organización, y la importancia de cada factor.
- Mínima distancia recorrida: Visión general de la planta, e identificar los retrasos del flujo de material
- Flujo de materiales: Se presenta cuando la planificación es la correcta tanto de material como recurso humano.
- Volumen ocupado: Se analiza todo el espacio sobre todo cuando es reducido, y se debe utilizar al máximo.
- Recurso humano: Es el recurso fundamental de toda empresa, identificando condiciones seguras para su correcto desempeño diario
- Flexibilidad: Se analiza cuando existen cambios de posición que faciliten la distribución de la empresa [22].

### **2.2.8 Tipos de distribución de planta**

De acuerdo al tipo de producción que se genere en la empresa se puede adoptar a una de los siguientes tipos de distribución:

- **Distribución de posición fija:** Esta distribución es apropiada cuando el producto a realizar es grande o pesado o se caracteriza por ser frágil o voluminoso para moverse por toda una línea de producción (Producción de aviones y barcos).
- **Por grupos autónomos de trabajo:** Se utiliza cuando los volúmenes de producción son grandes, en esta distribución se programa material y personal con funciones diferentes solo se toma en cuenta grupos o familias de productos homogéneos (confecciones de ropa, manufactura de circuitos).
- **Basada en el producto o en línea directa:** Se utiliza en producción de productos donde los elementos fluyen uno a continuación de otro, es decir en gran serie (automóviles, electrodomésticos, etc.).
- **Basada en el proceso o por funciones:** En esta distribución parte de la agrupación de la maquinaria y servicios es decir de acuerdo a la función que desempeña (pintura, soldadura, torneado, etc). [23].

### **2.2.9 Distribución de planta asistida por computadora.**

La necesidad de crear distribuciones de plantas que se ajusten a la necesidad de una organización obliga a crear software que faciliten dicho proceso basado en algoritmos que muestren soluciones rápidas y de costos menores [24].

#### **2.2.9.1 Software de simulación FlexSim**

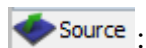
##### **Software de simulación Flexsim**

Flexsim es un software de simulación que se enfoca a la orientación de los procesos de manufactura, logística, manejo de materiales y servicios, esto nos permite modelar ficticiamente en el programa utilizando datos reales y así evitar el alto costo de las pruebas en situaciones reales. Para la correcta toma de decisiones el software presenta los resultados en gráficas, reportes y estadísticas [25].

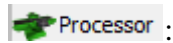
Flexsim usa una librería de objetos para poder modelar objetos de la vida real, procesos y sistemas, el lenguaje de programación escrito es C++, en el cual todos los

recursos para la construcción de nuevos modelos son objetos, dichos objetos que sean utilizados para desarrollar un modelo pueden ser almacenados en librerías para ser usados en otros modelos de estudio, reduciendo así el consumo de tiempo [26].

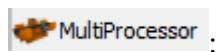
### **Simulación de datos recolectados en software FlexSim**



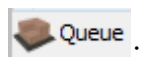
Para la simulación del caso actual de producción del bus tipo CA.PO.LI. IX TREE, se utiliza el recurso source el cual representa la llegada de la materia prima en nuestra caso de estudio viene a ser la llegada de cada Chasis.



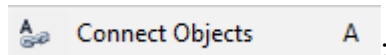
Representa cada una de las etapas del proceso, en este recurso se ingresa el valor total del tiempo de proceso de cada una de las actividades para la fabricación del bus.



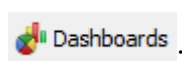
Representa el procesamiento de elementos de flujo en operaciones ordenadas secuencialmente. Cada elemento de flujo que se ingrese pasará por cada proceso en secuencia para esto se deben ingresar los tiempos totales de producción de cada proceso.



Representa un lote de almacenamiento de los productos terminados.



Una vez que se tengan los objetos que se van a utilizar en la simulación, se procede a conectar los objetos según sea la secuencia de cada proceso.



Para saber cuál es la operación que presenta un cuello de botella se utiliza la opción Dashboards, la cual nos permite ver los estados de cada proceso y mirar cuál de ellos es el crítico.

### **Ventajas**

- Crear el modelo de un sistema permite, entender mejor al sistema real.
- Al simular no se interrumpe las actividades que se desarrollan en el sistema real.
- La simulación ofrece replicar de una manera más realista un sistema, que un análisis matemático.
- Se puede usar la simulación para analizar condiciones transitorias, mientras tanto que al usar técnicas matemáticas no permite hacerlo [25].

### **Desventajas**

- Para crear un modelo de simulación se invierte tiempo y esfuerzo pero no existe garantía de que la simulación ofrezca buenas respuestas.
- La simulación genera numerosas repeticiones de secuencia, las cuales se basan en ocurrencias que se generan de forma aleatoria, de manera que no hay modo de demostrar la fiabilidad de la simulación.
- Al crear modelos complejos de simulación el programador necesitara invertir mucho tiempo en la computadora [25].

## **2.3. Propuesta de solución**

El presente proyecto de investigación pretende desarrollar una reingeniería de procesos correcta de la planta de producción en la empresa Carrocera Mega Santa Cruz, tiene como objetivo generar un estudio de tiempos adecuado para el manejo de materia prima que debe llegar en el momento exacto y en la cantidad adecuada, tomando en cuenta minimizar los costos de producción, además ubicar de manera correcta los bodegas, equipos y maquinaria dentro del espacio existente en la planta para seguridad de sus trabajadores.

## CAPÍTULO III METODOLOGÍA

### 3.1 Tipo de modalidad de investigación

#### 3.1.1 Investigación documental bibliográfica

Se realizará de acuerdo a los conceptos de la fundamentación teórica, la cual proporcionará una visión de los requerimientos necesarios de fuentes primarias y secundarias, se recurrirá a Tesis, manuales, folletos, informes, libros con el objetivo de contar con varios puntos de vista de diferentes autores

#### 3.1.2 Investigación de campo

Se realizará este tipo de investigación con la ayuda del personal de la empresa detallando los procesos y subprocesos del área de producción comandando con el personal de la parte administrativa y de producción.

### 3.2 Población y muestra

Está constituida por el personal que labora en el área de producción, generando indicadores para la obtención de evidencias.

La presente Tabla 2 es la cantidad de personas y sus cargos que laboran en la empresa Mega Santa Cruz.

PROCESO	CARGO	Nº PERSONAS	PORSENTAJE %
Administrativo	Gerente General	1	4%
Administrativo	Jefe Administrativo	1	4%
Producción	Jefe de Producción	1	4%
Producción	Jefe de Procesos	1	4%
Producción	Jefe de Acabados	1	4%
Producción	Operador de Estructuras	1	4%
Producción	Operador de Soldadura	1	4%
Producción	Operador de Terminados	1	4%
Producción	Operador de Pintura	1	4%
Producción	Oficiales	16	64%
	TOTAL	25	100%

Tabla 2. Número de trabajadores según las áreas de la empresa.

Considerando que el número de personas para el análisis es pequeña, no es necesario tomar una muestra, por lo que se trabajará con la totalidad de la población.

### **3.3 Recolección de datos**

Técnicas de recolección de datos

Revisión documental

Por medio de la revisión documental se podrá recolectar información necesaria descrita y detallada en informes, manuales, instructivos, para la realización de la investigación.

Observación directa

La observación directa se realizará para identificar cuáles son los procesos y subprocesos de la cadena de valor del área de producción de carrocerías con el fin de identificar las actividades que se están realizando.

Entrevistas no estructuradas

Las entrevistas no estructuradas se llevarán a cabo a las personas que realizan las diferentes actividades en el área de producción. De esta forma se podrá recolectar la mayor información acerca del desempeño de cada una de las actividades.

### **3.4 Procesamiento y análisis de datos.**

- Se realizará una recolección de la información con el fin de llegar a un análisis crítico de la situación actual de la empresa, los datos obtenidos se redactarán y tabularán de acuerdo al orden y características de los objetivos propuestos.
- Se realizará un estudio estadístico de toda la información recolectada.
- Se procederá a la tabulación de los datos cualitativos y cuantitativos, además de presentar gráficamente los resultados.
- Interpretar los resultados obtenidos.
- Proponer acciones correctivas.
- Analizar las cifras obtenidas como cálculo para la mejora.

### **3.5 Desarrollo del proyecto.**

- Recopilación de información de procesos que interviene en la fabricación de buses tipo CA.PO.LI IX TREE.
- Realización de un mapa de procesos.
- Elaboración del Layout de la planta
- Elaboración de los diagramas de procesos por áreas en la fabricación de buses tipo.
- Desarrollar un estudio de tiempos.
- Calculo de la producción actual
- Aplicación de software de distribución de instalaciones de la planta de fabricación.
- Calculo de la producción en las condiciones iniciales vs las condiciones propuestas.
- Elaboración de cuadro costos de producción actuales vs las propuestas
- Plantear aspectos de seguridad exigidas por la normativa vigente para las nuevas instalaciones.
- Elaboración de un informe final.



## CAPÍTULO IV

### DESARROLLO DE LA PROPUESTA

#### 4.1 Descripción de la empresa Carrocera Mega Santa Cruz



Fig. 1 Logotipo de la empresa Carrocera Mega Santa Cruz

##### 4.1.1 Antecedentes

La empresa inicio como un taller mecánico industrial “SANTA CRUZ” se inició por el año 2000, desde el cual es administrado por el Sr Juan Santa Cruz como gerente propietario con la ayuda de su esposa e hijos, este taller se inició con trabajos de pintura, enderezada, cortes, soldadura, y ensamblaje de carrocerías en el sector del mercado Mayorista de Ambato.

Con el paso de los años y por su buena trayectoria en el ámbito industrial ha sido reconocido en la ciudad y en el país, gracias al esfuerzo, dedicación y su alta responsabilidad en sus trabajos realizados.



Fig. 2 Carrocera Mega Santa Cruz

### 4.1.2. Ubicación

Detrás de la Reforma y Codificación de la Ordenanza General del plan de Ordenamiento Territorial de Ambato para empresas manufactureras del cantón Ambato Carrocería Mega Santa Cruz, cambia de ubicación a la Panamericana Sur a la altura del Km. 12 vía a Riobamba, en el Cantón Tisaleo, Parroquia La Libertad Barrio El Porvenir.



Fig. 3 Ubicación Carrocera Mega santa Cruz

### 4.1.3. Organigrama estructural

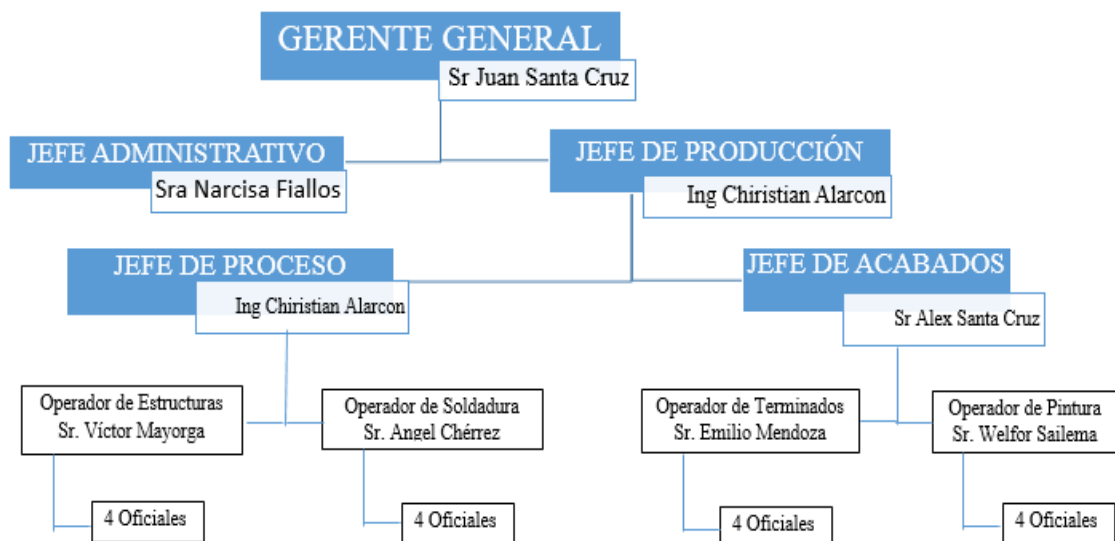


Fig. 4 Organigrama estructural.

### 4.1.4. Productos

La empresa de carrocerías metálicas Mega Santa Cruz de la ciudad de Ambato, posee un gran posicionamiento en el mercado nacional con la construcción de:

- Buses interprovinciales.
- Buses intercantonales.

- Buses para turismo,
- Bus tipo urbano 3 puertas

La fabricación de buses interprovinciales, intercantonales y de turismo también puede ser construida por la empresa Carrocera Mega Santa Cruz, la empresa posee el espacio físico, infraestructura, equipos y herramientas, el personal calificado, y el conocimiento suficiente para realizarlo, pero no tiene un renombre en el mercado nacional lo que acusa una demanda deficiente de este tipo de producto.

Para el presente proyecto se toma en cuenta la producción de un bus tipo urbano 3 puertas. La empresa ha denominado a este como modelo CA.PO.LI IX TREE por las diferentes pruebas de construcción y al modelo de sus moldes de fibra de vidrio que darán el acabado exterior del bus, construido sobre un chasis de características similares al HINO AK, que posee una gran demanda para el sector local, lo que implica una mayor demanda para la empresa.



Fig. 5 Modelo CA.PO.LI IX TREE

#### **4.1.5 Modelo CA.PO.LI IX TREE**

Al presentarse las exigencias de homologación de unidades los propietarios de carrocerías metálicas se ven obligados a presentar nombre y características distintivas de sus unidades a construir de donde parte el nombre del modelo CA.PO.LI IX TREE que decir por sus iniciales CA: Capacidad, PO: Poder, LI: Liderazgo, IX: parte delantera parecida al Hundy Tucson IX, y TREE por el número de pruebas que se realizaron hasta llegar a homologar este modelo característico de Carrocerías Mega Santa Cruz.

Para la construcción de carrocerías metálicas para servicio urbano, es un requisito obligatorio la certificación y aprobación de entes reguladores, que para el país están acreditadas las siguientes: CADME (Centro de Apoyo al Desarrollo Metalmecánico de Ambato) y CCICEV (Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares) de la ciudad de Quito, de esta forma se asegura la calidad del producto, a ser construido bajo la normativa descrita en NTE INEN 2205 emitida el 29/12/2015 [27] .

El gremio de carroceros de la ciudad de Ambato, en convenio con el Gobierno Provincial y la Universidad Técnica de Ambato, presentaron el proyecto de Vinculación con la sociedad de formulación de información necesaria para la acreditación de la norma INEN 2664 exigida para su funcionamiento

De esta forma la construcción de carrocerías metálicas debe ser realizada por personal calificado que debe contar con equipos y herramientas en perfectas condiciones que agilicen el tiempo de construcción, formando una parte esencial en la calidad del producto que brinde confiabilidad a los clientes de la carrocería adquirida.

#### **4.1.6 Descripción de áreas de trabajo en la planta**

Proceso de ventas: El proceso inicia con a la entrevista o visita de los clientes, en esta área se realiza el negocio para la construcción del bus, tomando en cuenta las características de diseño y requerimientos especiales del cliente que son de acuerdo el tipo de transporte para el cual va ser utilizado el bus.

De esta forma se realiza el primer diseño, posteriormente se realiza una entrevista programada con el cliente, y se procede a las firmas del contrato correspondiente para la construcción de la carrocería y se identifica las formas de pago.

En esta área se genera la orden de compras de materiales tomando en cuenta las existencias en bodega de las materias primas principales y el stock de seguridad de las misma, también es encargada de la recepción de producto que ingresa a las instalaciones de la empresa de acuerdo a las órdenes de compras a los días de entrega y los proveedores seleccionados.

Los encargados de este proceso son: Gerente general Juan Santa Cruz, jefe administrativo Narcisca Fiallos, jefe de diseño Alex Santa Cruz y jefe de producción Christian Alarcón, que se reparten sus funciones como se muestra en la Fig. 6

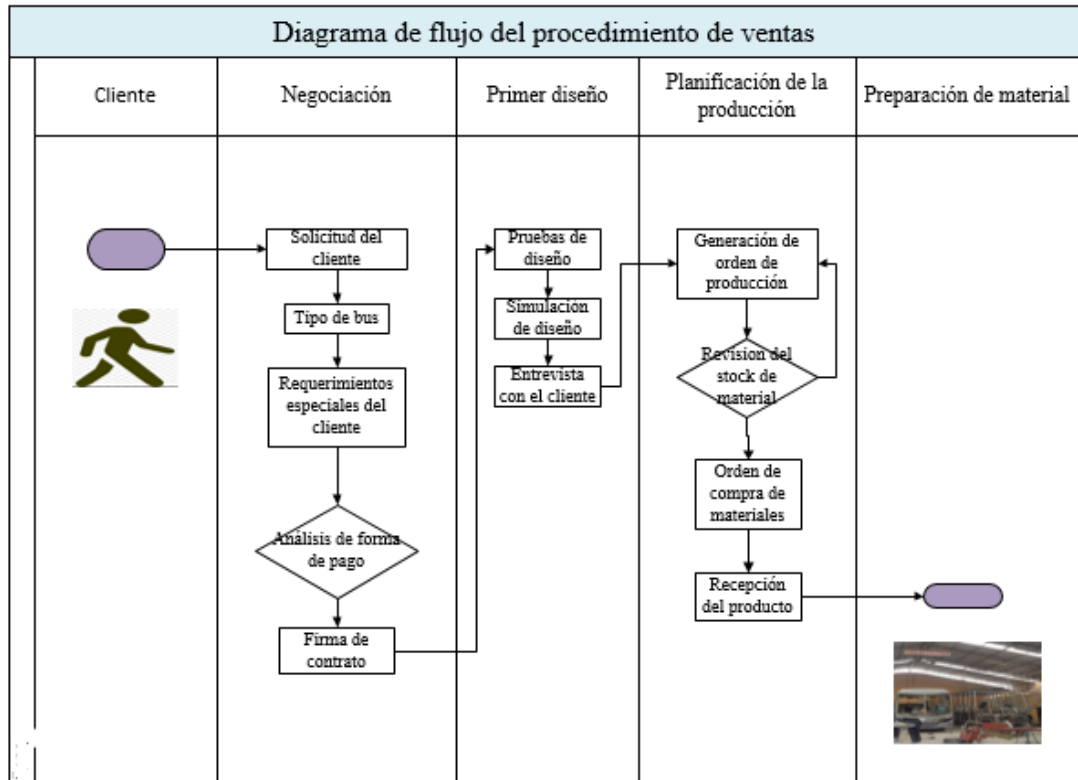


Fig. 6. Diagrama de flujo del procedimiento de ventas.



Fig.7 Oficina de ventas

## Áreas de producción



Fig. 8 Área de producción

La construcción del modelo CA.PO.LI IX TREE, está formada por 5 áreas de producción fundamentales que son:

- Área de preparación de material.
- Área de armado de estructuras.
- Área de soldadura y forrado.
- Área de pintura.
- Área de terminados

Proceso de preparación de material: En este proceso se inicia con la orden de producción, que es generada en el departamento de producción, donde se realiza la preparación de los elementos, partes y piezas de acuerdo a las características del bus a realizar.

Se realiza también una revisión total del chasis, que puede ser este un chasis nuevo o usado eso varía de acuerdo a requerimiento del cliente ya que el chasis no consta en

el contrato de fabricación de carrocerías el cliente está obligado a comprar el mismo por su cuenta.

Se debe identificar el estado del chasis sea este nuevo o usado esta actividad se realiza en forma obligatoria para partir con seguridad en la fabricación

Una vez entregado todos los materiales a los operarios se procede con la limpieza, corte, doblado que posteriormente agilizará el proceso de fabricación.

El operador encargado del proceso de preparación de materiales es: Operador Víctor Mayorga y 4 obreros, para cumplir todos los procedimientos que se describen en la Fig. 9.



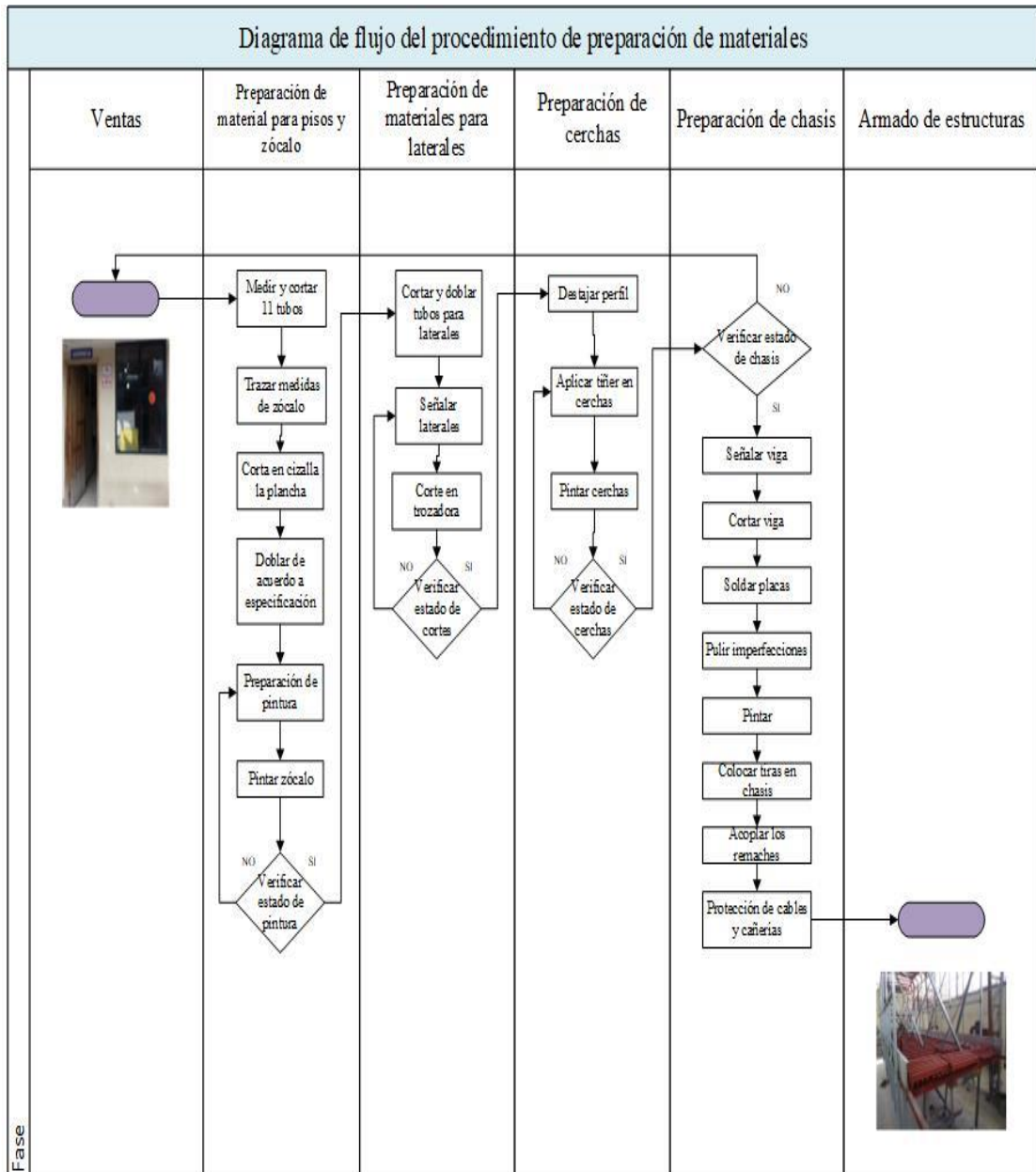


Fig. 9 Diagrama de flujo del procedimiento de preparación de materiales





Fig. 10 Área de preparación de material.

**Proceso de Armado de Estructuras:** Proceso destinado a la protección de todas las cañerías y componentes que pueden ser afectados, a continuación, parte la colocación de los apoyos necesarios para el montaje de estructuras, como siguiente actividad a la preparación de los materiales.

Se inicia con la construcción de pisos, refuerzos y laterales, a continuación, se puede acoplar el techo una vez terminada dicha actividad se realiza la colocación de estructuras para el faldón y el acople de las estructuras complementarias, en esta área se realiza la primera revisión por parte de la Agencia Nacional de Transito.

El operador encargado de este proceso es: operador Sr. Víctor Mayorga y 4 obreros, para cumplir todos los procesos descritos en la Anexo 1.



Fig. 11 Área de armado de estructuras

**Proceso de soldadura y forrados:** Proceso destinado para la soldadura completa de las partes y piezas que fueron acopladas anteriormente, preparadas de acuerdo a la orden de producción y a las especificaciones del bus a construir; para ello se debe tomar en cuenta características de soldadura en su estructura tanto dentro y fuera del bus, dando paso a la segunda revisión y aprobación del producto.

Una vez terminado toda la parte de soldadura, inicia la preparación de los moldes de fibra de vidrio para los forrados correspondientes del bus, partiendo del forrado de exteriores tanto de techos, posteriores, laterales, faldones, frente y guardachoques;

terminado este proceso inicia el forrado de los interiores, también se identifica el proceso de empapelado de partes y piezas importantes.

El operador encargado de cumplir todos los procesos es: Operador Ángel Cherres y 4 obreros, que deben terminar los procesos descritos en la Anexo 2.



Fig. 12 Área de soldadura y forrado

**Proceso de pintura:** De acuerdo a la orden de producción y las especificaciones del tipo de bus de la cooperativa que va pertenecer con sus características adicionales, se prepara la pintura posteriormente se realiza el proceso de pintura de interiores, exteriores como parte principal, proceden a enviar las características del bus para sublimar los sellos de la cooperativa y logotipos distintivos de cada compañía.

El personal encargado del proceso de pintura es: el operador Wilson Sailema y 4 obreros, quienes deben cumplir los siguientes procedimientos como se muestra en la Anexo 3.



Fig. 13 Área de pintura

Proceso de terminados: El proceso inicia con el acabado de pisos y gradas del bus, posteriormente se realiza el forrado de interiores parte (trasera y delantera), forrando interiores de techo y laterales, se toma en cuenta la ubicación de los cables y dispositivos eléctricos, de esta forma se procede a la colocación de la consola (tablero de mandos) y accesorios para el chofer.

Se inicia con la fabricación de puertas, colocación de asientos, tapa máquinas y montaje de ventanas parabrisas y vidrios, se termina la construcción y se procede acoplar los complementos necesarios para su correcto funcionamiento y realizando la tercera y última revisión y aprobación.

El personal encargado del proceso de terminado es: el operador Emilio Mendosa y 4 obreros para cumplir todos los procedimientos descritos en la Anexo 4.



Fig. 14 Área de terminado.

#### **4.1.7 Mapa de proceso de producción Carrocerías Mega Santa Cruz**

En esta sección se visualiza todo el proceso de fabricación de un tipo CA.PO.LI. IX TREE de la empresa carrocera Mega Santa Cruz, mediante este mapa presenta una observación general de los procesos estratégicos, operativos y de apoyo. Como se demuestra en la Fig. 15

## MAPA DE PROCESOS

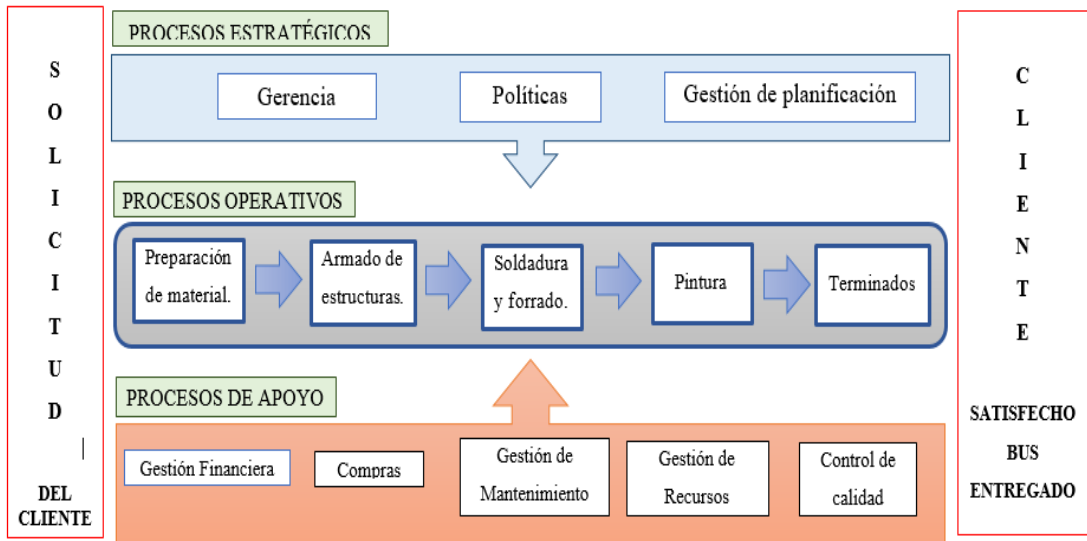


Fig. 15 Mapa de procesos.

4.1.8 Distribución actual en la empresa carrocera Mega Santa Cruz.

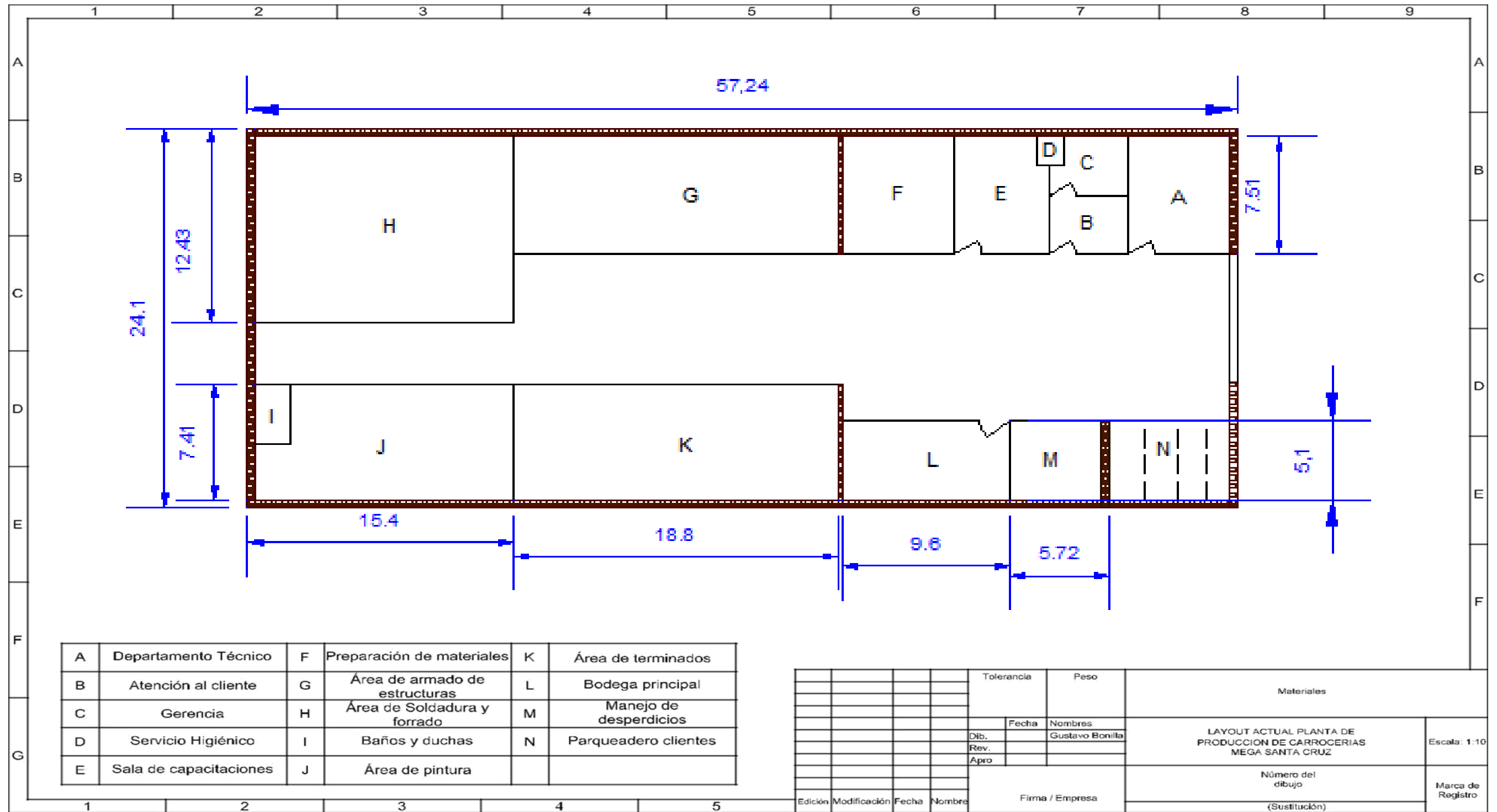


Fig. 16 Layout de la planta de Carrocerías Mega Santa Cruz

#### **4.1.9 Condiciones actuales de trabajo**

Las condiciones actuales de trabajo en la empresa carrocera Mega Santa Cruz cumplen un papel muy importante en el proceso productivo. A continuación, se analizan los aspectos más importantes que afectan en la construcción de carrocerías.

- Iluminación
- Acceso
- Ventilación
- Acondicionamiento cromático
- Servicios
- Ruido y vibraciones
- Eliminación de desperdicios.

**Iluminación:** La iluminación en la empresa carrocera se la realiza mediante iluminación natural, ya que las actividades normales se programan en una sola jornada que inician de las 8am a 5pm, de esta forma se aprovecha al máximo la luz solar que se presentan dentro del galpón por medio de eternit transparente en gran parte del techo.

**Acceso:** El acceso a los puestos de trabajo no se encuentra bien distribuidos, partiendo de la mala distribución de materia prima, partes y piezas que en la mayoría de casos tienen problemas de transporte. No existe una buena distribución de equipos móviles dentro de las áreas de trabajo, debido al área limitada de cada sección.

**Ventilación:** La ventilación de la empresa es de forma natural, pero es aceptable, solo existen puestos de trabajo que necesitan mayor ventilación como el área de pintura y acabados por la naturaleza de sus actividades.

**Acondicionamiento cromático:** Todas las instalaciones en carrocerías Mega Santa Cruz están construidas con bloque, que no es la adecuada, porque no tiene colores apropiados que contrastan para elevar el estado de ánimo de los trabajadores en sus actividades diarias. Una pintura adecuada en techos y paredes tiene una gran influencia en el estado de ánimo de los operarios, además aumentan la luz artificial y natural.

Servicios: Los servicios que cuenta la empresa en la actualidad como teléfono, electricidad, agua, alcantarillado, internet son de buena calidad. Entre los servicios que no posee la empresa son: un puesto contra incendios, departamento médico y bebederos de agua potable.

Ruido y vibraciones: Por la naturaleza de la actividad de fabricación de carrocería se presenta un índice elevando de decibeles de ruido dentro de la empresa, que a corto plazo pueden ser despreciables, que luego pueden ser perjudiciales para los trabajadores. Dentro del proceso productivo no se presenta vibraciones, partiendo que las máquinas con las que se realizan la mayoría de actividades no presentan estas condiciones.

Eliminación de desperdicios: La mayor cantidad de desperdicios se presenta en la perfilería, que es acumulado en la parte frontal de la empresa para posteriormente ser vendida a recicladores de metal. Todos los desperdicios que se pueden reciclar tanto papel, plástico es acumulado en contenedores al igual en la parte frontal para los recolectores de estos materiales.

#### 4.1.10 Listado de máquinas y equipos en Carrocerías Mega Santa Cruz

En la presente Tabla. 3 Tabla. 4 Tabla. 5 se describe las máquinas y equipos, herramientas manuales y equipos de medición, existentes en el área de producción de toda la empresa, recolectado en las visitas diarias por el autor.

INVENTARIO GENERAL DE EQUIPOS DE MEDICIÓN DE CARROCERIAS MEGA SANTA CRUZ						
Departamento: Área de producción			Diagrama: # 1			
Producto: CA.PO.LI IX TREE			Elaborado por: Gustavo Bonilla			
			Aprobado por: Ing Christian Alarcon			
			Revisado por: Ing Edison Jordan			
Fecha de revisión: 25/11/2017			Fecha de termino: 20/12/1027			
MAQUINARIA O EQUIPO	MARCA	SERIE/CARACTERISTICAS	AÑO DE FABR.	CANTIDAD	CÓDIGO	ESTADO
CALIBRADOR		VIGESIMAL	2013	1	CAL 01	EN OPERACIÓN
MICROMETRO		MICRAS	2013	1	MIC 01	EN OPERACIÓN
TACOMETRO		MSEG	2013	1	TAC 01	EN OPERACIÓN
MULTIMETRO			2013	1	MUL 01	EN OPERACIÓN

Tabla 3. Descripción de equipos de medición



INVENTARIO GENERAL DE MÁQUINAS CARROCERIAS MEGA SANTA CRUZ						
<b>Departamento:</b> Área de producción			<b>Diagrama:</b> # 1			
<b>Producto:</b> CA.PO.LI IX TREE			<b>Elaborado por:</b> Gustavo Bonilla			
			<b>Aprobado por:</b> Ing Christian Alarcon			
			<b>Revisado por:</b> Ing Edison Jordan			
<b>Fecha de revisión:</b> 25/11/2017			<b>Fecha de termino:</b> 20/12/1027			
MAQUINARIA O EQUIPO	MARCA	SERIE/CARACTERÍSTICAS	AÑO DE FABR.	CANTIDAD	CÓDIGO	ESTADO
SOLDADORA ELECTRICA	LINCOLM ELECTRIC	9422-406/AC-225	2000	1	SEL 01	EN OPERACIÓN
SOLDADORA ELECTRICA	LINCOLM ELECTRIC	10420-108/AC-225	2000	1	SEL 02	EN OPERACIÓN
SOLDADORA ELECTRICA	LINCOLM ELECTRIC	9422-102/AC-225	2000	1	SEL 03	EN OPERACIÓN
SOLDADORA ELECTRICA	LINCOLM ELECTRIC	10420-609/AC-225	2000	1	SEL 04	EN OPERACIÓN
SOLDADORA ELECTRICA	LINCOLM ELECTRIC	AC-225	2000	1	SEL 05	EN OPERACIÓN
SOLDADORA ELECTRICA	CENTURY	BX1-250-E	2000	1	SEL 06	EN OPERACIÓN
SOLDADORA ELECTRICA	LINCOLM ELECTRIC	9422-411/AC-225	2000	1	SEL 07	EN OPERACIÓN
SOLDADORA ELECTRICA	S	014161/AC-225	2000	1	SEL 08	EN OPERACIÓN
SOLDADORA ELECTRICA	LINCOLM ELECTRIC	AC-225	2000	1	SEL 09	EN OPERACIÓN
SOLDADORA ELECTRICA	LINCOLM ELECTRIC	9422-305/ AC-225	2000	1	SEL 10	EN OPERACIÓN
SOLDADORA ELECTRICA	LINCOLM ELECTRIC	8370-010/AC-225	2000	1	SEL 11	EN OPERACIÓN
SOLDADORA ELECTRICA	LINCOLM ELECTRIC	10420-008/AC-225	2000	1	SEL 12	EN OPERACIÓN
SOLDADORA ELECTRICA	LINCOLM ELECTRIC	7533-703/ AC-225	2000	1	SEL 13	EN OPERACIÓN
SOLDADORA ELECTRICA	LINCOLM ELECTRIC	9422-700/AC-225	2000	1	SEL 14	EN OPERACIÓN
SOLDADORA ELECTRICA	LINCOLM ELECTRIC	9089u-5022	2000	1	SEL 15	EN OPERACIÓN
SOLDADORA MIG	LINCOLM	M3140905636	2015	1	SMIG 01	EN OPERACIÓN
SOLDADORA MIG	LINCOLM	M3131201523	2014	1	SMIG 02	EN OPERACIÓN
COMPRESOR	CAMPBELL HAUSFELD	00026/137PSI	2010	1	COM 01	EN OPERACIÓN
COMPRESOR	CAMPBELL HAUSFELD	00030/137PSI	2012	1	COM 02	EN OPERACIÓN
COMPRESOR	SCHUZ	175 lb/ 5hp	2010	1	COM 02	EN OPERACIÓN
DOBLADORA TOL			2001	1	DTO 01	EN OPERACIÓN
DOBLADORA TUBO			2001	1	DTU 01	EN OPERACIÓN
CIZALLA MANUAL			2001	1	CIM 01	EN OPERACIÓN
CIZALLA ELECTRICA		0,9 - 3 MM	2001	1	CEL 01	EN OPERACIÓN
TRONZADORA		3800 RPM	2008	1	TRO 01	EN OPERACIÓN
PULIDORA	DEWALT	102915/6500 RPM	2010	1	PUL 01	EN OPERACIÓN
PULIDORA	DEWALT	28494W-B3/6500 RF	2010	1	PUL 02	EN OPERACIÓN
PULIDORA	DEWALT	6500 RPM	2010	1	PUL 03	EN OPERACIÓN
PULIDORA	DEWALT	6500 RPM	2010	1	PUL 04	EN OPERACIÓN
PULIDORA	DEWALT	28494W-B3/6500 RF	2010	1	PUL 05	EN OPERACIÓN
PULIDORA	DEWALT	VP849X-B3/6500 RF	2010	1	PUL 06	EN OPERACIÓN
TALADRO	HISCRAPELI	600 RPM	2002	1	TAL 01	EN OPERACIÓN
TALADRO	DEWALT	600 RPM	2011	1	TAL 02	EN OPERACIÓN
TALADRO	DEWALT	600 RPM	2011	1	TAL 03	EN OPERACIÓN
TALADRO	DEWALT	600 RPM	2011	1	TAL 04	EN OPERACIÓN
TALADRO	DEWALT	600 RPM	2011	1	TAL 05	EN OPERACIÓN
TALADRO	DEWALT	600 RPM	2011	1	TAL 06	EN OPERACIÓN
TALADRO	DEWALT	600 RPM	2011	1	TAL 07	EN OPERACIÓN
TALADRO	DEWALT	600 RPM	2011	1	TAL 08	EN OPERACIÓN
LIJADORA ORBITAL NEUMATICA	DEWALT	1400 RPM	2010	1	LON 01	EN OPERACIÓN
LIJADORA ORBITAL NEUMATICA	DEWALT	1400 RPM	2010	1	LON 02	EN OPERACIÓN
LIJADORA ORBITAL NEUMATICA	DEWALT	1401 RPM	2011	1	LON 03	EN OPERACIÓN
CIERRA CIRCULAR	DEWALT	498620/3800RPM	2014	1	CCI 01	EN OPERACIÓN
COMPRESOR		2.5 HP		1	COM 04	EN OPERACIÓN

Tabla 4. Descripción de las máquinas




INVENTARIO GENERAL DE HERRAMIENTAS MANUALES DE CARROCERIAS MEGA SANTA CRUZ						
<b>Departamento:</b> Área de producción			<b>Diagrama:</b> # 1			
<b>Producto:</b> CA.PO.LI IX TREE			<b>Elaborado por:</b> Gustavo Bonilla			
			<b>Aprobado por:</b> Ing Christian Alarcon			
			<b>Revisado por:</b> Ing Edison Jordan			
<b>Fecha de revisión:</b> 25/11/2017			<b>Fecha de término:</b> 20/12/1027			
MAQUINARIA O EQUIPO	MARCA	SERIE/CARACTERÍSTICAS	AÑO DE FABR.	CANTIDAD	CÓDIGO	ESTADO
PRENSA		MANUAL		8		EN OPERACIÓN
ARCO DE SIERRA		MANUAL		4		EN OPERACIÓN
TIJERA RECTA		MANUAL		2		EN OPERACIÓN
TIJERA IZQUIERDA		MANUAL		2		EN OPERACIÓN
TIJERA DERECHA		MANUAL		2		EN OPERACIÓN
MARTILLOS		MANUAL		9		EN OPERACIÓN
COMBO		MANUAL		2		EN OPERACIÓN
RACHAS		MANUAL		4		EN OPERACIÓN
PLAYO DE PRESION		MANUAL		8		EN OPERACIÓN
CINCEL		MANUAL		5		EN OPERACIÓN
DESTORNILLADOR PLANO		MANUAL		5		EN OPERACIÓN
DESTORNILLADOR ESTRELLA		MANUAL		5		EN OPERACIÓN
ESCUADRA		MANUAL		6		EN OPERACIÓN
LLAVE 9/16		MANUAL		4		EN OPERACIÓN
LLAVE MIXTA 14-15		MANUAL		2		EN OPERACIÓN
LLAVE 1/2		MANUAL		9		EN OPERACIÓN
LLAVE 11		MANUAL		5		EN OPERACIÓN
LLAVE 3/4		MANUAL		3		EN OPERACIÓN
LLAVE MIXTA 18-19		MANUAL		4		EN OPERACIÓN
LLAVE 7/8		MANUAL		3		EN OPERACIÓN
LLAVE 24		MANUAL		2		EN OPERACIÓN
LLAVE MIXTA 5/8		MANUAL		2		EN OPERACIÓN
LLAVE MIXTA 11/16		MANUAL		2		EN OPERACIÓN
LLAVE 22		MANUAL		2		EN OPERACIÓN
DADO 1/2		MANUAL		2		EN OPERACIÓN
DADO 14		MANUAL		2		EN OPERACIÓN
DADO 7/8		MANUAL		2		EN OPERACIÓN
DADO 19		MANUAL		2		EN OPERACIÓN
DADO 16		MANUAL		2		EN OPERACIÓN
DADO 15/16		MANUAL		2		EN OPERACIÓN

Tabla 5. Descripción de herramientas manuales

#### 4.1.11 Lista de materiales para la construcción del modelo CA.PO.LI IX TREE

Para la fabricación de modelo en análisis se necesita los siguientes elementos, descritos y detallados en el Tabla. 6 Tabla. 7

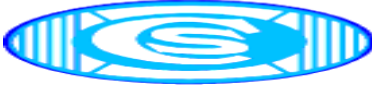
LISTA DE MATERIALES MEGA SANTA CRUZ	
<b>Departamento:</b> Área de producción	 <b>Diagrama:</b> # 1
<b>Producto:</b> CA.PO.LI IX TREE	<b>Elaborado por:</b> Gustavo Bonilla
	<b>Aprobado por:</b> Ing Christian Alarcon
	<b>Revisado por:</b> Ing Edison Jordan
<b>Fecha de revisión:</b> 25/11/2017	<b>Fecha de termino:</b> 20/12/1027
<b>PREPARACIÓN DE MATERIAL</b>	
<p>Ángulo de 50 x 50 x 6  Pernos de ½ x 1"  Caucho de 70 x 10  Tubo de 50 x 50 x 3</p>	
<b>ARMADO DE ESTRUCTURAS</b>	
<p>Tee de 30 x 30 x 3  Omega de 20 x 35 x 50 x 2  Angulo de 40 x 40 x 3  Planchas de tol negro en 2 mm  Tubo de 50 x 50 x 2  Tubo rectangular 50 x 25 x 1.5  Planchas tol negro en 1.32</p>	
<b>SOLDADURA Y FORRADO</b>	
<p>Alucíng 1.22 x 11 m  Sikaflex 560  Planchas de 1/16 galvanizadas  Esponja 1cm  Cemento de contacto</p>	
<b>PINTURA</b>	
<p>Masking ABRO automotriz 3/40 y 1/4  Lijas 30-80-120-150-320-400-1500  Masilla plástica  Masilla poliéster  Discos de lija # 36  Secantes de masilla  Fondo  Pintura poliuretano  Catalizador PPG  Tinnher poliuretano  Masticos de 60 y 90cm</p>	

Tabla 6. Lista de materiales

TERMINADOS
Parabrisas marca crylamit
Plumas de 32in
Ventanas
Planchas de aluminio corrugado en 2mm
Tubos de aluminio de 25 x 3
Faros delanteros
Faros posteriores
Parlantes
Sika primer - 210
Sika - 252
Remaches
Bases para tubos de aluminio
Bridas
Tornillos
Moquetas
Tela tapiz fibra de vidrio
Luces
Agarradera s
Asientos
Radio
Filos de grada de aluminio
Planchas corrugadas en 2mm
Planchas de acero blanco en 0.90
Cablearía eléctrica
Taipes
Cinta doble faz
Cauchos
Tapones
Cauchos de guardafangos
Cucuyas
Claraboyas

Tabla 7. Lista de materiales (Continuación 1)

## 4.2 Estudio de tiempos

Para una correcta distribución de instalación es necesario partir de un conocimiento previo del método de fabricación de carrocerías metálicas, para lo cual es necesario realizar un estudio de tiempos para detallar de forma clara y describir todas las actividades que se llevan a cabo en un determinado proceso.

Desarrollo del estudio de tiempo.

Paso 1: Seleccionar el trabajo a estudiar

Para el estudio de tiempos en esta investigación es la de producción que costa de los siguientes procesos:

- Proceso de preparación de material.
- Proceso de armado de estructuras.
- Proceso de soldadura y forrado.
- Proceso de pintura.
- Proceso de terminados

Pasó 2: Recolectar información general de cada área de trabajo.

Pasó 3: Dividir el trabajo en elementos

Se procederá a dividir todas las actividades y Subactividades

Paso 4: Partir de un estudio preliminar de tiempos

Al no existir estudios de tiempos realizados anteriormente se procede a levantar toda la información necesaria y aplicar el método del cronometro para medir el tiempo.

Paso 5: Determinar el número de ciclos a cronometrar

Para la empresa carrocerías Mega Santa Cruz, se realiza el estudio de tiempos en el área de producción, donde todos sus operarios tienen una jornada laboral de 8 horas dirías, las actividades inician de lunes a viernes desde las 8 am hasta las 5 pm, la cual comprende la hora de comida y el día sábado de 8am a 12pm. De esta forma en la investigación se tomará en cuenta los valores descritos en la Tabla 2 para la obtención de los ciclos recomendados.

El número de ciclos recomendados es: 5

Las actividades para la construcción de un bus tipo CA.PO.LI IX TREE supera el valor de 20 min en el tiempo de ciclo.

Paso 6. Convertir los tiempos observados en tiempos básicos

La valoración del ritmo de trabajo se puede valorar de acuerdo a las habilidades de los trabajadores de la carrocería que se califican del 100%

Paso 7: Determinar los suplementos que se deben añadir al tiempo básico.

Los mismos que se dividen en fijos y constantes como se describe en la Tabla.8  
Tabla. 9

SUPLEMENTOS POR DESCANSO														
Operaciones	Sexo	COSTANTES		VARIABLES										Suplemento total en %
		Necesidades personales	Por fatiga	Trabajo de pie	Postura	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosférica	Concentración intensiva	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	
Preparación de material para pisos y zócalo	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Preparación de material para laterales	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Preparación de cerchas	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Preparación de chasis	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Estructura de pisos	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Estructuras de laterales	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Construcción de laterales	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Construcción de techo	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Soldado de refuerzos de techos	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Refuerzos en los frentes	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Partes de pisos	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Anclaje de faldones y apoyos	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Refuerzos de laterales, pisos y techos	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Soldar con MIG toda la estructura de la carrocería	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Armado de frente y parabrisas	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Armado de bases de la entrada	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Línea de Salida para puerta 1	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Línea de Salida para puerta 2	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Acople de faldones	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Acople de pisos en cabina	Masculino	5	4	2	2	3	0	0	5	5	1	1	2	30
Acoplar estructura de respaldo	Masculino	5	4	2	2	3	0	0	5	5	1	1	2	30
Fabricación de la fibra del frente	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Acople del forro del piso del chofer	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	2	1	1	2	33
Construcción de cajuelas y acople de llanta de emergencia	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	2	1	1	2	33
Material para forrado de techo	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	2	1	1	2	38
Formado del techo	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Acople de cabina y tortuga	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Armazón de tortuga	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Material para faldones	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Acople de techo pegado	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Fabricación de puertas delanteras y posteriores	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Formado de tren de arrastre	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Fibra de respaldo interna	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	2	1	1	2	33
Fabricación de ventanas del chofer y puertas de entrada	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Fabricación de base para parabrisas	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Acople de piso	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Fabricación de mampara	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Acople del lateral izquierdo	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Acople del lateral derecho	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Acople posterior derecho	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Cortes de curvas para ventanas	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Acoplar frente del conductor	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Acople completo de forros	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Acople de fibra de vidrio en el guardachoque	Masculino	5	4	2	2	22	0	0	5	5	1	1	2	49
Acople de fibra en la parte posterior	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Fabricación de ventanas posteriores	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Fabricación de guardapolvos	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Acople de forros en cajuelas o bodegas	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Cuadro de parabrisas	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Fabricación de joroba	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Fabricación de puertas para batería, llanta de emergencia, y cajuelas	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41

Tabla. 8 cálculo de suplementos de trabajo por descanso

Fabricación de partes para depurador y tanque de combustible	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Acople de fibra para interiores	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Armado de consola en cabina	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Acople de techo interno	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Acople de fibra de laterales internos	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Acople de tablero de cabina del chofer	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Fabricación de de mecanismos de puertas y bandejas	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Acoplar tapa máquina	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Fabricación de tapa para los timbres	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Respaldo de exteriores	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Forrado de masilla en el exterior	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Forrado del frente y del guardachoque	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Forrado de masilla de faldones, parantes y laterales, puertas y ventanas	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Forrado de masilla de mascarilla	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Paintar laterales, joroba, faldones, cajuela, parantes de puertas	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Forrado de masilla retrovisores y puertas	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Masillado de puertas y ventanas	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Forrado de masilla fibra de filo para ventanas y tapa máquina	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Forrado de fibra de respaldo	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Forrado de masilla marcos de parabrisas y cabina	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	5	1	1	2	41
Forrado de masilla de mampara	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Forrado de masilla en tapa máquina, respaldo interno y cosola	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	5	1	1	2	36
Preparación de pintura para interiores	Masculino	5	4	2	2	3	0	0	5	2	1	1	2	27
Preparación de pintura para consola	Masculino	5	4	2	2	3	0	0	5	2	1	1	2	27
Preparación de pintura para exteriores	Masculino	5	4	2	2	3	0	0	5	2	1	1	2	27
Acople de detalles del bus	Masculino	5	4	2	2	3	0	0	5	5	1	1	2	30
Paintar chasis	Masculino	5	4	2	2	3	0	0	5	2	1	1	2	27
Paintar cajuelas	Masculino	5	4	2	7	3	0	0	5	2	1	1	2	32
Acople de tapizado	Masculino	5	4	2	2	3	0	0	5	2	1	1	2	27
Acople de pasamanos del techo	Masculino	5	4	2	7	3	0	0	5	2	1	1	2	32
Acople de instalación eléctrica	Masculino	5	4	2	7	3	0	0	5	2	1	1	2	32
Tapizado de piso y cabina	Masculino	5	4	2	2	3	0	0	5	2	1	1	2	27
Acople de gradas	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	2	1	1	2	33
Acople de motor de plumas	Masculino	5	4	2	7	3	0	0	5	2	1	1	2	32
Acople de terminados de piso	Masculino	5	4	2	2	3	0	0	5	2	1	1	2	27
Acople de pasamano de seguridad	Masculino	5	4	2	7	3	0	0	5	2	1	1	2	32
Acople de implementos eléctricos	Masculino	5	4	2	7	3	0	0	5	2	1	1	2	32
Colocar cauchos de guardapolvos	Masculino	5	4	2	2	3	0	0	5	2	1	1	2	27
Acople de sistema neumático	Masculino	5	4	2	2	3	0	0	5	2	1	1	2	27
Acople de distribución de ventanas	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	2	1	1	2	38
Acople de parabrisas y mampara	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	2	1	1	2	33
Acople de soporte para baterías	Masculino	5	4	2	2	3	0	0	5	2	1	1	2	27
Acople de asientos	Masculino	5	4	2	2	3	0	0	5	2	1	1	2	27
Acople de tapa máquina	Masculino	5	4	2	2	3	0	0	5	2	1	1	2	27
Acople del tablero	Masculino	5	4	2	2	3	0	0	5	2	1	1	2	27
Fabricación de pasamanos de seguridad	Masculino	5	4	2	2	3	0	0	5	2	1	1	2	27
Acople cauchos y detalles	Masculino	5	4	2	2	3	0	0	5	2	1	1	2	27
Acoplar luces exteriores	Masculino	5	4	2	7	3	0	0	5	2	1	1	2	32
Acople de accesorios neumáticos	Masculino	5	4	2	2	3	0	0	5	2	1	1	2	27
Acople de parabrisas delantero	Masculino	5	4	2	7	3	0	0	5	2	1	1	2	32
Acople de espejos y ventanas del conductor	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	2	1	1	2	38
Acople de vidrios en puertas de entrada y salida	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	2	1	1	2	38
Acople de todo el sistema neumático	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	2	1	1	2	33
Acople de tablero de cabina	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	2	1	1	2	33
Terminado de puertas	Masculino	5	4	2	7	3	0	0	5	2	1	1	2	32
Acople de sellos en interiores y exteriores del bus	Masculino	5	4	2	7	9	0	0	5	2	1	1	2	38
Terminados de carrocería	Masculino	5	4	2	2	9	0	0	5	2	1	1	2	33
Revisión, limpieza y entrega de la unidad	Masculino	5	4	2	2	3	0	0	5	2	1	1	2	27

Tabla. 9 cálculo de suplementos de trabajo por descanso


Para el cálculo del tiempo básico es necesario añadir el suplemento por descanso como parte esencial, de acuerdo a las políticas de cada empresa se añaden los suplementos de contingencia.

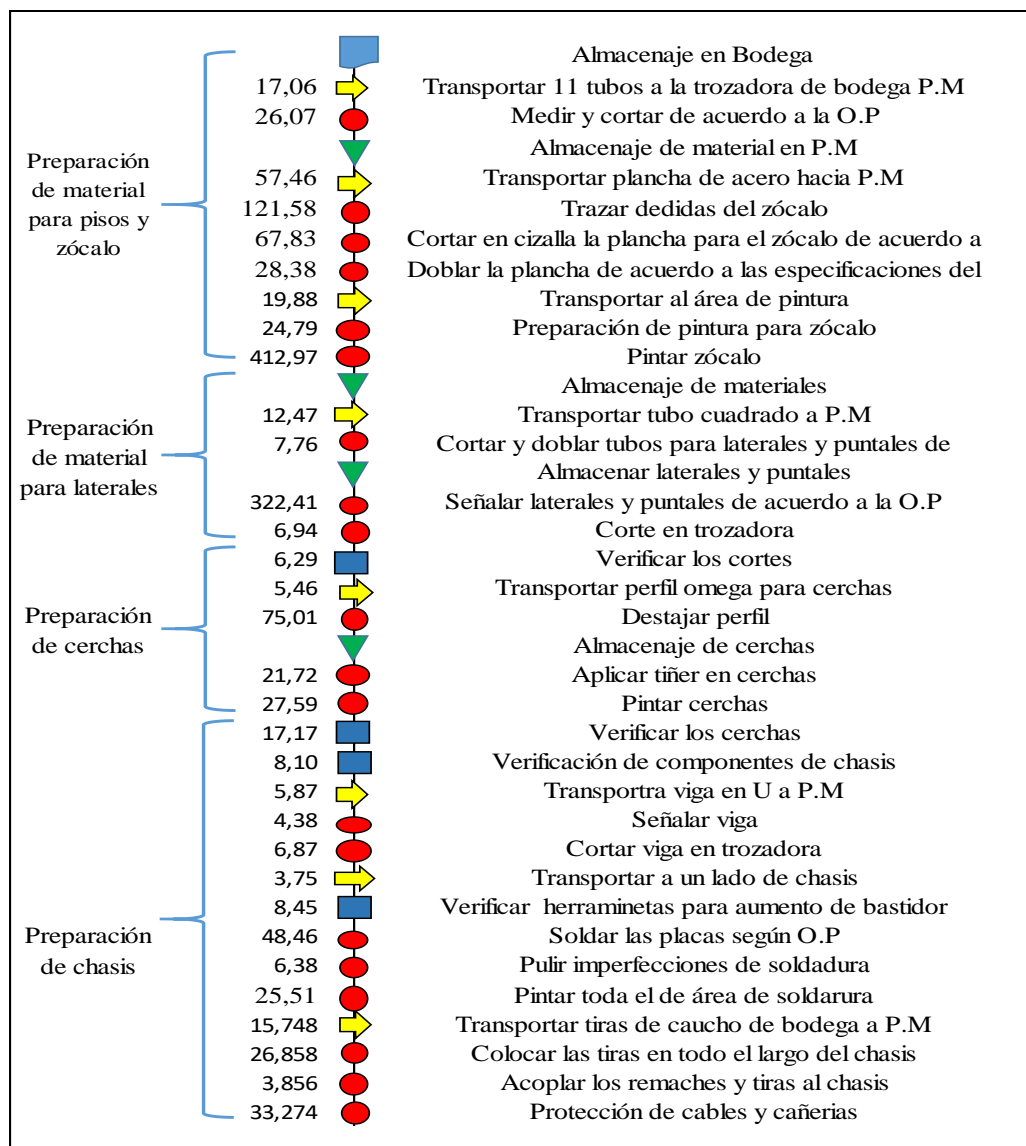
### Paso 8: El tiempo cronometrado

La Presente Tabla 10 describe todas las actividades y Subactividades del proceso de preparación de materiales y los tiempos recolectados para el estudio, además la Tabla 11 presenta el Cursograma sinóptico y la Tabla 12 el Cursograma analítico.

ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS													
Departamento: Producción							Estudio: # 1						
Operación: Preparación de materiales							Elaborado por: Gustavo Bonilla						
Producto: CA.PO.LI.X TREE							Revisado por: Ing Edison Jordan						
Fecha de inicio: 03/08/2017							Aprobado por: Ing Christian Alarcon						
							Fecha de término: 10/12/2017						
No	Actividad	Sub-actividad	Ciclos (min/hombre)					Resumen					
			1	2	3	4	5	T.P (min)	V(%)	T.B (min)	S (%)	T.S (min)	
1	Preparación de material para pisos y zócalo	Almacenaje en Bodega											
		Transportar 11 tubos a la trozadora de bodega P.M	15	16,3	17,21	17,1	17,9	16,70	100%	16,70	36%	17,06	
		Medir y cortar de acuerdo a la O.P	25,34	26,7	24,43	26,78	25,32	25,71	100%	25,71	36%	26,07	
		Almacenaje de material en P.M											
		Transportar plancha de acero hacia P.M	52,11	62,13	55,2	52,14	63,9	57,10	100%	57,10	36%	57,46	
		Trazar dedidas del zócalo	120,5	121,3	122,5	121,3	120,5	121,22	100%	121,22	36%	121,58	
		Cortar en cizalla la plancha para el zócalo de acuerdo a la O.P	67,8	69,76	65,78	64,67	69,32	67,47	100%	67,47	36%	67,83	
		Doblar la plancha de acuerdo a las especificaciones del zócalo	15,3	17,5	75,3	15,9	16,1	28,02	100%	28,02	36%	28,38	
		Transportar al área de pintura	19,23	19,45	19,95	19,76	19,2	19,52	100%	19,52	36%	19,88	
		Preparación de pintura para zócalo	20,56	25,6	23,5	24,67	27,8	24,43	100%	24,43	36%	24,79	
		Pintar zócalo	412,4	412,56	412,45	412,76	412,9	412,61	100%	412,61	36%	412,97	
2	Preparación de material para laterales	Almacenaje de materiales											
		Transportar tubo cuadrado a P.M	10,6	10,9	14,2	10,1	14,5	12,06	100%	12,06	41%	12,47	
		Cortar y doblar tubos para laterales y puntales de ventanas	8,96	7,8	5,64	4,67	9,7	7,35	100%	7,35	41%	7,76	
		Almacenar laterales y puntales											
		Señalar laterales y puntales de acuerdo a la O.P	320,5	321,3	322,38	320,5	325,3	322,00	100%	322,00	41%	322,41	
		Corte en trozadora	7,8	8,9	5,96	9,67	0,3	6,53	100%	6,53	41%	6,94	
		Verificar los cortes	5,6	6,7	5	5,78	6,3	5,88	100%	5,88	41%	6,29	
3	Preparación de cerchas	Transportar perfil omega para cerchas	5,6	4,6	4,56	5,1	5,4	5,05	100%	5,05	41%	5,46	
		Destajar perfil	70,9	72,5	76,6	74,9	78,1	74,60	100%	74,60	41%	75,01	
		Almacenaje de cerchas											
		Aplicar tiñer en cerchas	20,5	21,6	20,5	21,35	22,6	21,31	100%	21,31	41%	21,72	
		Pintar cerchas	24,6	31,2	25,6	28,9	25,6	27,18	100%	27,18	41%	27,59	
		Verificar los cerchas	15,6	14,9	16,9	18,9	17,5	16,76	100%	16,76	41%	17,17	
4	Preparación de chasis	Verificación de componentes de chasis	5,9	7,8	9,67	5,45	9,87	7,74	100%	7,74	36%	8,10	
		Transportar viga en U a P.M	5,56	5,5	5,3	5,9	5,31	5,51	100%	5,51	36%	5,87	
		Señalar viga	3,4	4,1	4,32	5,1	3,2	4,02	100%	4,02	36%	4,38	
		Cortar viga en trozadora	5,6	6,8	7,89	6,6	5,67	6,51	100%	6,51	36%	6,87	
		Transportar a un lado de chasis	3,1	3,3	3,1	3,93	3,5	3,39	100%	3,39	36%	3,75	
		Verificar herraminetas para aumento de bastidor	8,9	7,84	7,65	7,85	8,2	8,09	100%	8,09	36%	8,45	
		Soldar las placas según O.P	45,7	48,7	48,6	49,6	47,9	48,10	100%	48,10	36%	48,46	
		Pulir imperfecciones de soldadura	5,43	5,67	5,87	5,5	7,65	6,02	100%	6,02	36%	6,38	
		Pintar toda el de área de soldadura	24,67	25,2	27,8	25,78	22,3	25,15	100%	25,15	36%	25,51	
		Transportar tiras de caucho de bodega a P.M	14,45	15,21	14,98	16,65	15,65	15,39	100%	15,39	36%	15,75	
		Colocar las tiras en todo el largo del chasis	25,65	24,65	28,6	27,7	25,89	26,50	100%	26,50	36%	26,86	
		Asegurar con remaches las tiras al chasis	3,56	3,32	3,45	3,71	3,44	3,50	100%	3,50	36%	3,86	
		Protección de cables y cañerías	32,5	35,6	33,54	32,78	30,15	32,91	100%	32,91	36%	33,27	
Tiempo total											1476,34		
Nota: T.P= Tiempo Promedio V=Valoración T.B= Tiempo Básico S= Suplemento T.S= Tiempo Estándar													

Tabla 10. Tiempo cronometrado del proceso de preparación de materiales.

<b>CURSOGRAMA SINÓPTICO CARROCERIAS MEGA SANTA CRUZ</b>		
<b>Departamento:</b> Producción	<b>Diagrama:</b> # 1	
<b>Operación:</b> Preparación de materiales	<b>Elaborado por:</b> Gustavo Bonilla	
<b>Producto:</b> CA.PO.LI IX TREE	<b>Revisado por:</b> Ing Edison Jordan	
	<b>Aprobado por:</b> Ing Christian Alarcon	
<b>Fecha de inicio:</b> 03/08/2017	<b>Fecha de termino:</b> 10/12/2017	



RESUMEN			
Simbología	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)
	Operación	20	1298,64
	Inspección	4	40,00
	Transporte	8	137,70
	Almacenamiento	4	0,00

Nomenclatura
<b>min:</b> Minutos
<b>P.M:</b> Preparación de material
<b>O.P:</b> Orden de producción

Tabla 11. Cursograma sinóptico.



**CURSOGRAMA ANÁLITICO EN CARROCERIAS  
MEGA SANTA CRUZ**



Departamento: Producción		Método		RESUMEN				
Operación: Preparación de material		Propuesto:	Actual: X	Simbología	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)	
Operarios: Jefe de área y 4 operarios		Fecha:			Operación	20	1298,64	
Producto: CA.PO.LI IX TREE		Empieza:	Termina:		Inspección	4	40,00	
Elaborado por: Gustavo Bonilla		03/08/2017	10/12/2017		Transporte	8	137,70	
Revisado por: Ing Edison Jordan		12/12/2017	08/01/2018		Almacenamiento	4	0	
Aprobado por: Ing Christian Alarcon		20/01/2018	02/02/2018		Demora	0	0	
Descripción	Tiempo (min)	Distancia (m)	Simbología					Observaciones
Almacenaje en Bodega						X		Bodega pequeña y con desorden
Transportar 11 tubos a la trozadora de bodega P.M	17,06	16,86			X			Transporte manual
Medir y cortar de acuerdo a la O.P	26,07		X					
Almacenaje de material en P.M						X		
Transportar plancha de acero hacia P.M	57,46	16,86			X			Dificultad en movimieto de planchas
Trazar dedidas del zócalo	121,58		X					
Cortar en cizalla la plancha para el zócalo de acuerdo a la O.P	67,83		X					
Doblar la plancha de acuerdo a las especificaciones del zócalo	28,38		X					
Transportar al área de pintura	19,88	20,5			X			
Preparación de pintura para zócalo	24,79		X					
Pintar zócalo	412,97		X					
Almacenaje de materiales						X		
Transportar tubo cuadrado a P.M	12,47	16,86			X			
Cortar y doblar tubos para laterales y puntales de ventanas	7,76		X					
Almacenar laterales y puntales						X		Espacio inadecuado
Señalar laterales y puntales de acuerdo a la O.P	322,41		X					
Corte en trozadora	6,94		X					
Verificar los cortes	6,29			X				
Transportar perfil omega para cerchas	5,46	16,86			X			
Destajar perfil	75,01		X					
Almacenaje de cerchas						X		
Aplicar tiñer en cerchas	21,72		X					
Pintar cerchas	27,59		X					
Verificar los cerchas	17,17			X				
Verificación de componentes de chasis	8,10			X				
Transportra viga en U a P.M	5,87	16,86			X			
Señalar viga	4,38		X					
Cortar viga en trozadora	6,87		X					
Transportar a un lado de chasis	3,75	16,86			X			
Verificar herraminetas para aumento de bastidor	8,45			X				Desorden de herraminetas
Soldar las placas según O.P	48,46		X					
Pulir imperfecciones de soldadura	6,38		X					
Pintar toda el de área de soldadura	25,51		X					
Transportar tiras de caucho de bodega a P.M	15,75	16,86			X			
Colocar las tiras en todo el largo del chasis	26,86		X					
Asegurar con remaches las tiras al chasis	3,86		X					
Protección de cables y cañerías	33,27							
<b>Total</b>	<b>1476,34</b>	<b>138,52</b>						

Tabla 12. Cursograma analítico.

En la Tabla. 13 se presentan el resumen de los tiempos cronometrados en el proceso de producción descritos y detallados en el Anexo 4,7,10,13,16,19,22,25,28,31,33,36.




CUADRO DE RESUMEN DE ESTUDIO DE TIEMPOS ESTANDAR (T.S) EN CARROCERIAS MEGA SANTA CRUZ									
PROCESOS	Simbología							Total (min)	Total (horas)
	Operación 		Inspección 		Transporte 		Distancia (metros)		
	Num de repeticiones	Tiempo en ( min )	Num de repeticiones	Tiempo en ( min )	Num de repeticiones	Tiempo en ( min )			
Preparación de materiales	20	1298,64	4	40,00	8	137,70	138,50	1476,34	24,61
Armado de estructuras	72	1065,12	4	49,58	27	102,42	517,56	1217,12	20,29
Soldadura y forrado	99	1124,1	11	27,03	39	68,21	1155,88	1219,34	20,32
Forrado complementarios 1	90	1266,04	5	10,80	42	60,76	1121,63	1337,61	22,29
Forrado complementarios 2	102	971,29	9	14,37	36	40,14	1109,56	1025,79	17,10
Forrado de interiores	60	1235,20	1	15,62	29	37,14	947,03	1287,96	21,47
Preparación de exteriores	44	912,80	2	14,75	3	4,48	97,65	932,03	15,53
Preparación de interiores	40	591,82	8	77,93	3	4,78	74,31	674,53	11,24
Pintura de interiores	14	337,52	3	18,11	4	6,70	89,72	362,33	6,04
Pintura de exteriores	15	358,77	6	13,47	7	11,80	157,01	384,04	6,40
Terminados fase 1	70	1023,59	5	34,28	38	71,89	545,83	1129,76	18,83
Terminados fase 2	75	1069,63	15	53,24	29	44,65	403,13	1167,52	19,46
Total	701,00	11254,51	73,00	369,18	265,00	590,68	6357,81	12214,37	203,57

Tabla.13 Resumen del estudio de tiempos cronometrados de todos los procesos de producción.

Se identifica que el número de trasportes es 265 veces con un tiempo de 590,68min con una distancia de 6357,81m, con lo cual se puede identificar que la empresa Carrocera Mega Santa Cruz, tiene una inadecuada distribución de instalaciones.

#### 4.2.1 Cálculo de la producción actual

Para el cálculo de la producción actual se debe tomar en cuenta algunos factores:

- Tiempo estándar ( T.S )= 12214,37min = 203,57 horas
- Producción= 1 unidad de transporte
- Día de trabajo= 8h = 480 min
- Semana de trabajo= 5 1/2 días

De esta forma se procede al cálculo de la producción mensual

1 unidad de transporte..... 12214,37min

Producción mensual.....10560,00

$$\text{Producción mensual} = \frac{10560 \text{ min} \times 1 \text{ Ut}}{12214,37 \text{ min}}$$

Producción mensual= 0,865 unid

#### 4.2.2 Cálculo de costos de producción

Para el cálculo del costo de producción se analiza para un bus la siguiente Tabla 14.

Análisis de costos de producción de carrocería CA.PO.LI IX TREE (\$)	
Costos directos	
Materia prima directa	19500
Mano de obra directa	12400
Total	31900
Costos indirectos	
Materiales indirectos	6600
Mano de obra indirecta	3300
Otros indirectos	783
Total	10683
Gastos de distribución	
Gastos administrativos	1270
Gastos financieros	980
Gastos de ventas	1350
Total	3600
Total de gasto mensual de producción = C.D+C.I+G.D	
Numero de unidades producidas mensuales	0,865
Costo de producción unitario	39948,295
Precio de venta unitaria	46000
Ganacia neta de unidad producida	6051,705

Tabla 14. Cálculo de costos de producción

Fuente La empresa

#### 4.3 Simulación del proceso actual de la empresa

Partiendo de la recolección de datos de los tiempos empleados en la fabricación de un bus tipo CA.PO.LI IX TREE, se presenta la simulación en el software FlexSim, en la versión estudiantil la cual posee hasta un máximo de 30 recursos diferentes, los cuales se muestran al ejecutar el programa, la simulación es una herramienta muy importante para definir nuevas acciones en una empresa, logrando analizar posibles mejoras en la producción de un producto o servicio.

Paso 1: Layout actual de la empresa.

Se debe determinar los parámetros actuales de producción, para lo cual se introduce los datos recolectados en los diferentes procesos que forman parte en la producción de un bus, con lo cual se realizó la simulación como se muestra en la Fig. 21

Paso 2: Introducción de recursos.

Para la introducción de datos se procede a utilizar los recursos de: source, processor; multiprocessor, queue.

El recurso source permite introducir los números de arribos de chasis para la fabricación del modelo, en esta simulación se realiza para una unidad con los tiempos recolectados en cada proceso. El número de arribos es uno como se muestra en la Fig. 17

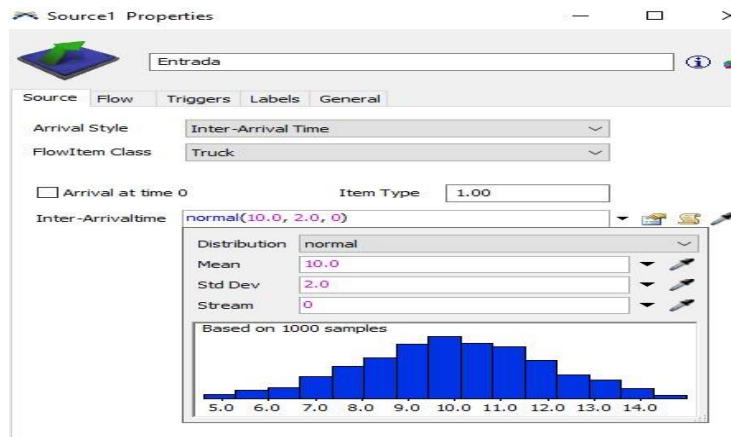


Fig. 17 Ingreso de unidades de chasis.

Paso 3: Introducción de valores en el recurso processor

Se debe tomar en cuenta la capacidad máxima en el caso de estudio es uno por ser un proceso en línea donde se debe terminar un proceso para continuar con el siguiente, otro valor a introducir es el tiempo total del proceso como se muestra en la Fig. 18

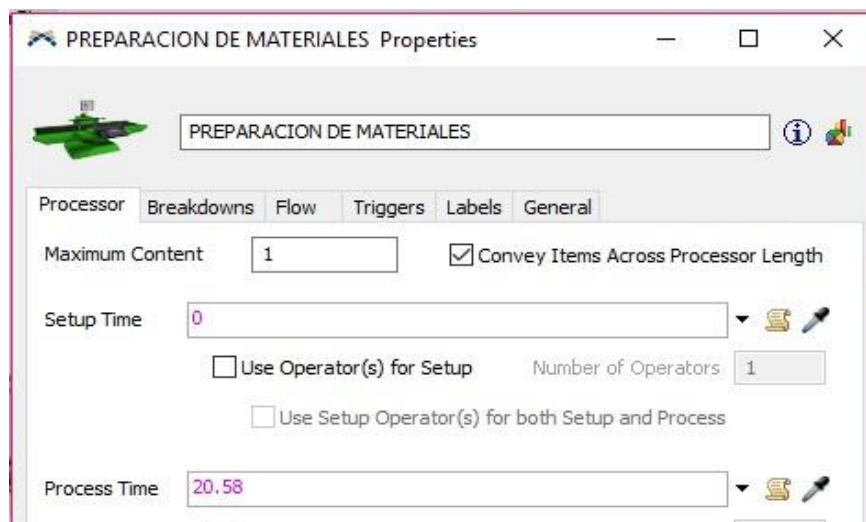


Fig. 18 Ingreso de tiempo total del proceso.

#### Paso 4: Introducción de valores en el recurso multiprocessor

Es un recurso que permite ingresar varios subprocesos dentro de una determinada área, facilitando el ingreso del tiempo total de cada subproceso de manera individual, se utiliza para disminuir el número de recursos en la simulación como se describe en la Fig. 19

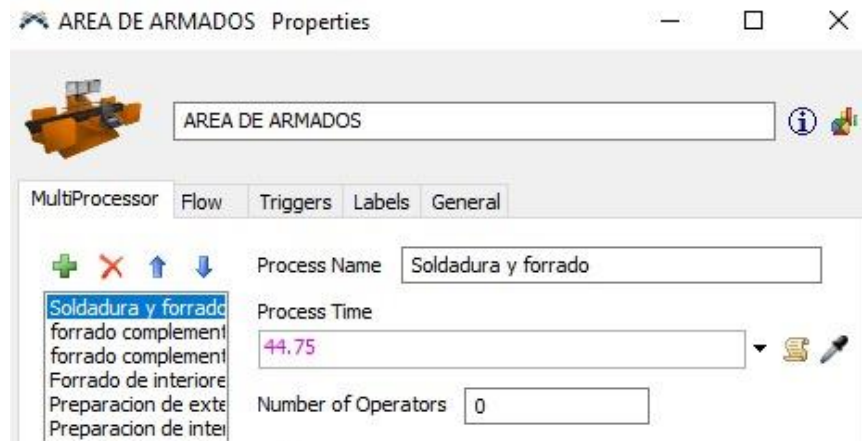


Fig. 19 Ingreso de tiempo total de cada subproceso.

#### Paso 4: Configuración del recurso Queue

En esta sección del programa nos permite determinar el número de buses terminados en el tiempo total de estudio. Como se muestra en la Fig. 20



Fig. 20 Ingreso de unidades terminadas.

#### Paso 5: Presentación de resultados simulados actuales.

En la Fig. 21, 22, 23, 24, 25, 26 se representa el resultado de la simulación actual, la información ingresada es la recolectada en el estudio de tiempos y por los Cursograma sinóptico y analítico.

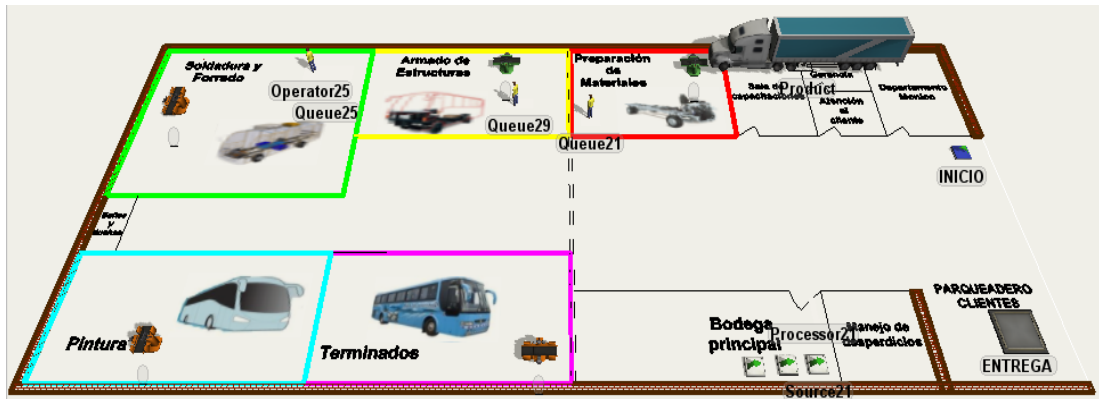


Fig. 21 Simulación del método actual.



Fig. 22 Simulación del método actual (preparación de materiales).



Fig. 23 Simulación del método actual (armado de estructuras).





Fig. 24 Simulación del método actual (armado de estructuras).



Fig. 25 Simulación del método actual (pintura).

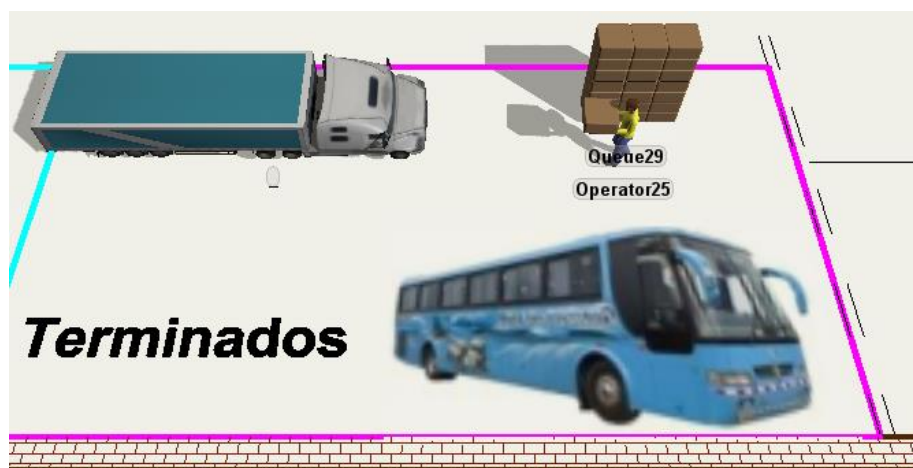


Fig. 26 Simulación del método actual (terminados).

A continuación, se presenta la Fig. 27 en la cual se observa que el área más crítica en el sistema de producción del bus CA.PO.LI IX TREE es la de soldadura y forrado esto se debe que la bodega principal se encuentra en una ubicación inadecuada presentando un alto nivel margen de trasporte de materiales.



Fig. 27 Presentación de resultados (situación actual).

#### 4.4 Propuesta de distribución para la planta de producción.

Para plantar un nuevo diagrama de distribución de planta se procede a tomar en cuenta los aspectos de transporte de material a grandes distancias y con grandes cargas, generando esfuerzos físicos y movimientos repetitivos.

Se realiza en el software de simulación dos propuestas de cambiar de lugar la bodega general partiendo de cuello de botella que es el proceso de soldadura y forrado ya que tiene 152 veces transporte de material con un tiempo de 209,71 min.

##### 4.4.1 Propuestas de simulación para la reingeniería de procesos.

Analizando la situación actual de proceso de producción, se propone la reubicación de la bodega principal, para lo cual tendremos dos simulaciones que se detallan a continuación.

##### Propuesta 1

Reubicar la bodega principal: Partiendo del cuello de botella que se presenta en el área de soldadura y forrado se propone al Gerente General la reubicación estratégica de la bodega la cual se ubicará entre el área de soldadura y forrado y el área de pintura ya que los trabajadores recorren una gran distancia hasta la bodega actual generando así un gran esfuerzo físico, tiempo de traslado elevado y pérdida de recursos. En la Fig.32 se presenta la primera propuesta de distribución en un nuevo plano.



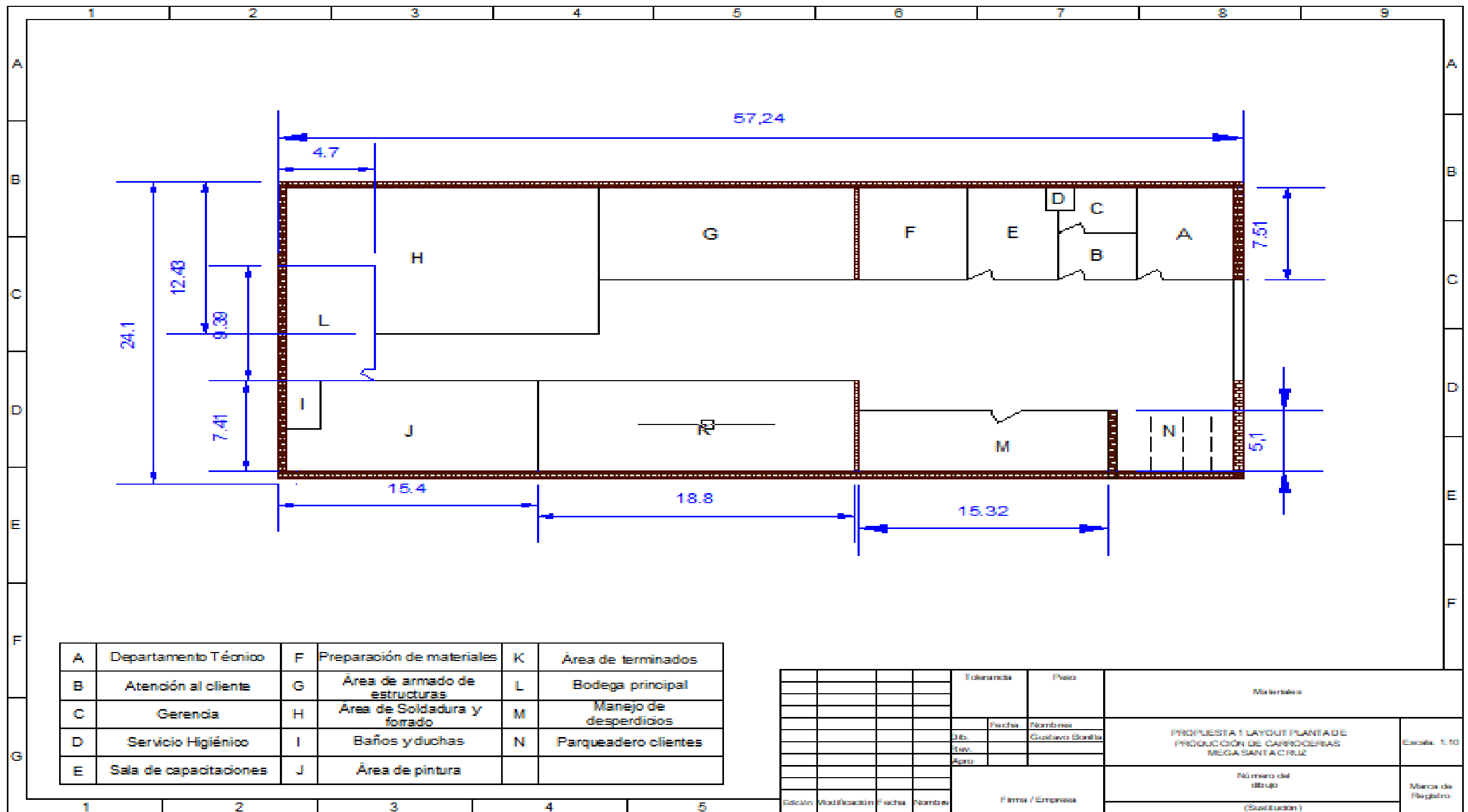


Fig. 28 Áreas de la planta de Carrocerías Mega Santa Cruz (Propuesta 1)

En la Fig. 29 se muestra la simulación del cambio de ubicación de la bodega principal.

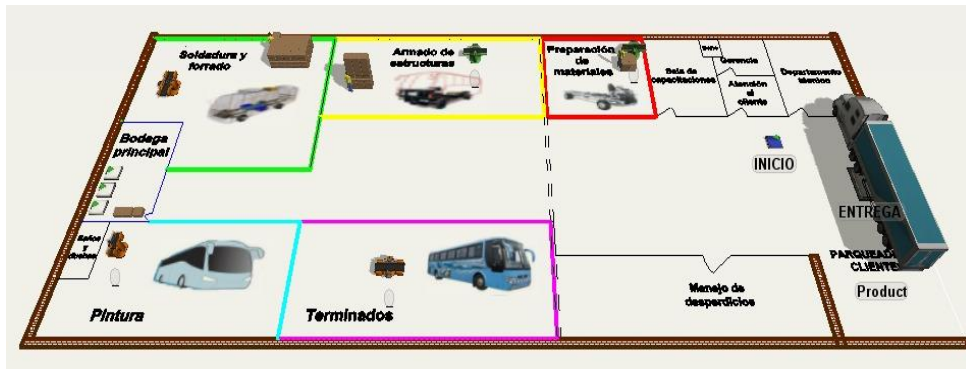


Fig. 29 Reubicación de bodega principal.

A continuación, se presenta la Fig. 30, donde se puede identificar las áreas críticas en la nueva simulación, pero con un tiempo de producción menor que la anterior



Fig. 30 Presentación de resultados (propuesta uno).

Cálculo de la capacidad de la producción

Para el cálculo de la producción propuesta 1 se debe tomar en cuenta algunos factores:

- Tiempo estándar ( T.S )= 12130,80min = 202,18 horas
- Producción= 1 unidad de transporte
- Día de trabajo= 8h = 480 min
- Semana de trabajo= 5 1/2 días

De esta forma se procede al cálculo de la producción mensual

1 unidad de transporte..... 12130,80min

Producción mensual.....10560,00

$$\text{Producción mensual} = \frac{10560 \text{ min} \times 1 \text{ Ut}}{12130,80 \text{ min}}$$

Producción mensual= 0,87 unid

### Cálculo de costos de producción 53

Para el cálculo del costo de producción se analiza para un bus la siguiente Tabla 15 (propuesta 1).

Análisis de costos de producción de carrocería CA.PO.LI IX TREE (\$) Propuesta 1	
Costos directos	
Materia prima directa	19500
Mano de obra directa	12400
Total	31900
Costos indirectos	
Materiales indirectos	6600
Mano de obra indirecta	3300
Otros indirectos	783
Total	10683
Gastos de distribución	
Gastos administrativos	1270
Gastos financieros	980
Gastos de ventas	1350
Total	3600
Total de gasto mensual de producción = C.D+C.I+G.D	
Numero de unidades producidas mensuales	0,870
Costo de producción unitario	39855,929
Precio de venta unitaria	46000
Ganancia neta de unidad producida	6144,071

Tabla 15. Tabla de cálculo de costos de producción (propuesta 1)

Fuente La empresa

#### 4.4.2 Propuesta 2

La reubicación siguiente de la bodega general, se planifica para realizarla entre el área de armado de estructuras y el área de soldadura y forrado, como se identifica en la Fig. 35

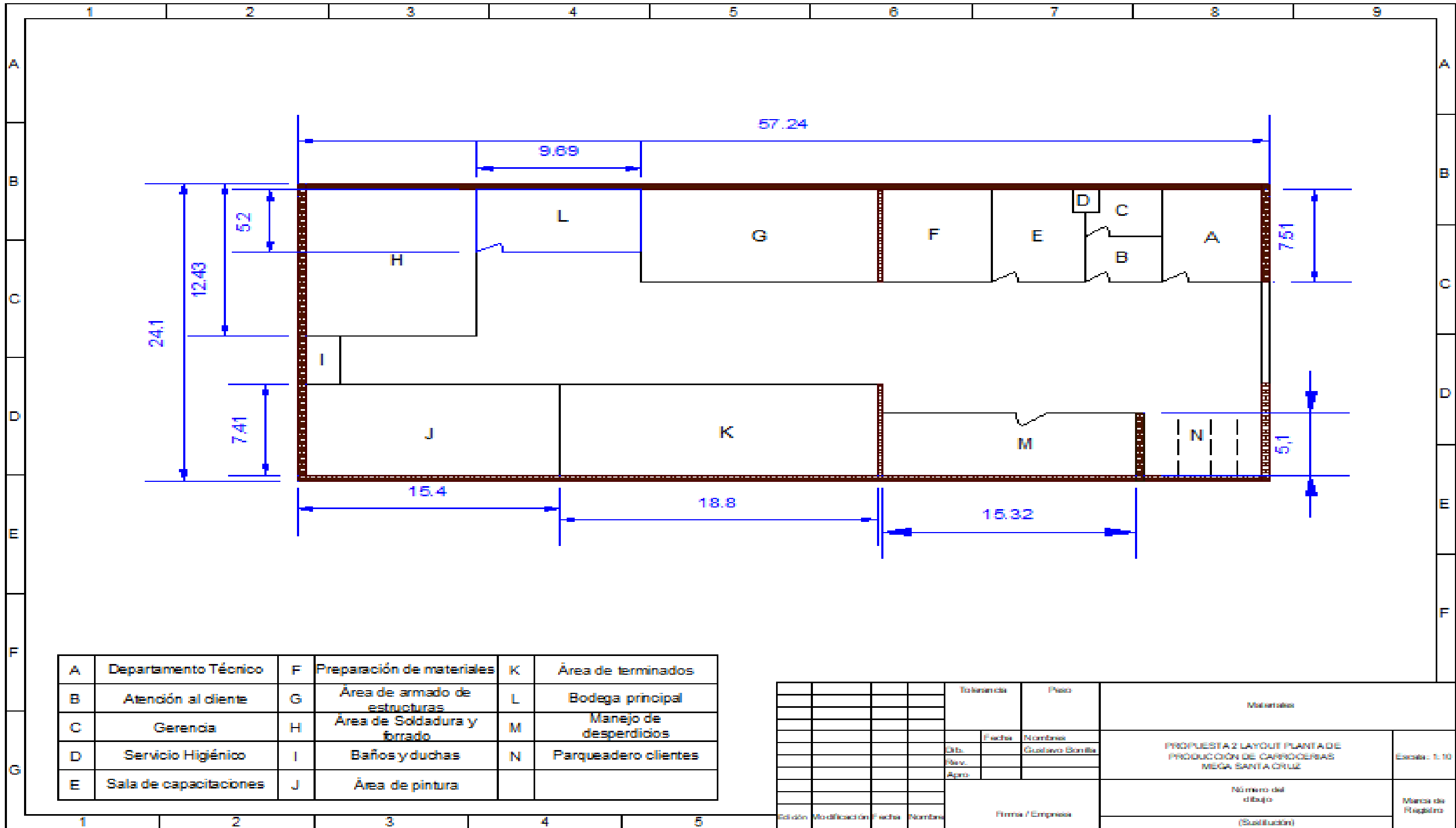


Fig. 31 Áreas de la planta de Carrocerías Mega Santa Cruz (Propuesta 2)

En la Fig 32 se presenta la segunda reubicación de la bodega general.

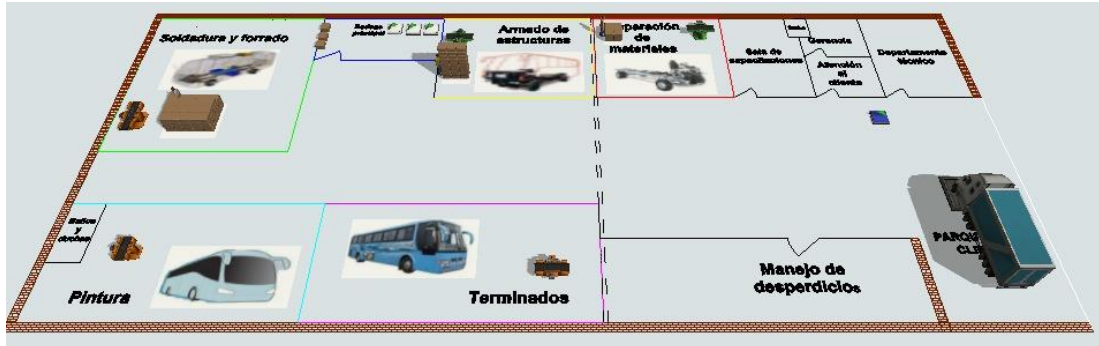


Fig. 32 Presentación de resultados (propuesta dos).

En la presente Fig. 33 se observa el comportamiento de las áreas de producción de la carrocería CA.PO.LI. IX TREE.



Fig. 33 Presentación de resultados (propuesta dos).

#### 4.4.3 Cálculo de la capacidad de la producción

Para el cálculo de la producción actual se debe tomar en cuenta algunos factores:

- Tiempo estándar ( T.S )= 11923,80min = 198,73horas
- Producción= 1 unidad de transporte
- Día de trabajo= 8h = 480 min
- Semana de trabajo= 5 1/2 días

De esta forma se procede al cálculo de la producción mensual

1 unidad de transporte..... 11923,80min

Producción mensual.....10560,00

$$\text{Producción mensual} = \frac{10560 \text{ min} \times 1 \text{ Ut}}{11923,80 \text{ min}}$$

Producción mensual= 0,891 unid

## Cálculo de costos de producción

Para el cálculo del costo de producción se analiza para un bus la siguiente Tabla 16 (propuesta 2).

Análisis de costos de producción de carrocería CA.PO.LI IX TREE (\$) Propuesta 2	
Costos directos	
Materia prima directa	19500
Mano de obra directa	12400
Total	31900
Costos indirectos	
Materiales indirectos	6600
Mano de obra indirecta	3300
Otros indirectos	783
Total	10683
Gastos de distribución	
Gastos administrativos	1270
Gastos financieros	980
Gastos de ventas	1350
Total	3600
Total de gasto mensual de producción = C.D+C.I+G.D	
Numero de unidades producidas mensuales	0,891
Costo de producción unitario	39717,38
Precio de venta unitaria	46000
Ganancia neta de unidad producida	6282,62

Tabla 16. Tabla de cálculo de costos de producción (propuesta 2)

Fuente La empresa

### 4.5 Cuadro comparativo de situación actual – propuestas.

Analizando los resultados de la Tabla 17 se toma como alternativa de solución la propuesta número dos, la cual consiste en ingresar la bodega entre el área de soldadura y forrado y área de armado de estructuras, logrando reducir el tiempo de fabricación a 198,73 horas, con lo cual se presentara un incremento en la producción de unidades de transporte tipo CA. PO. LI IX TREE logrando un incremento neto anual con un valor de \$75391,44.


CUADRO COMPARATIVO CARROCERÍAS MEGA SANTA CRUZ					
Departamento: Producción					
Producto: CA.PO.LI IX TREE		Elaborado por: Gustavo Bonilla			
		Revisado por: Ing. Edison Jordán			
		Aprobado por: Ing. Christian Alarcón			
Fecha de inicio: 03/02/2018		Fecha de término: 15/02/2018			
ACTUAL		PROPUESTA 1		PROPUESTA 2	
Tiempo mensual	203,12	Tiempo mensual	202,18	Tiempo mensual	198,73
Ganancia neta mensual	6051,71	Ganancia neta mensual	6144,07	Ganancia neta mensual	6282,62
Tiempo anual	2437,44	Tiempo anual	2426,16	Tiempo anual	2384,76
Ganancia neta anual	72620,52	Ganancia neta anual	7372,84	Ganancia neta anual	75391,44

Tabla 17. Cuadro comparativo de propuestas.

### Presentación grafica de los resultados de la simulación

En la Fig. 34 se presenta el estudio realizado en la empresa carrocería Mega Santa Cruz, para lo cual se compara el método actual vs las dos propuestas de rediseño con la finalidad de identificar los procesos de mayor tiempo de fabricación.

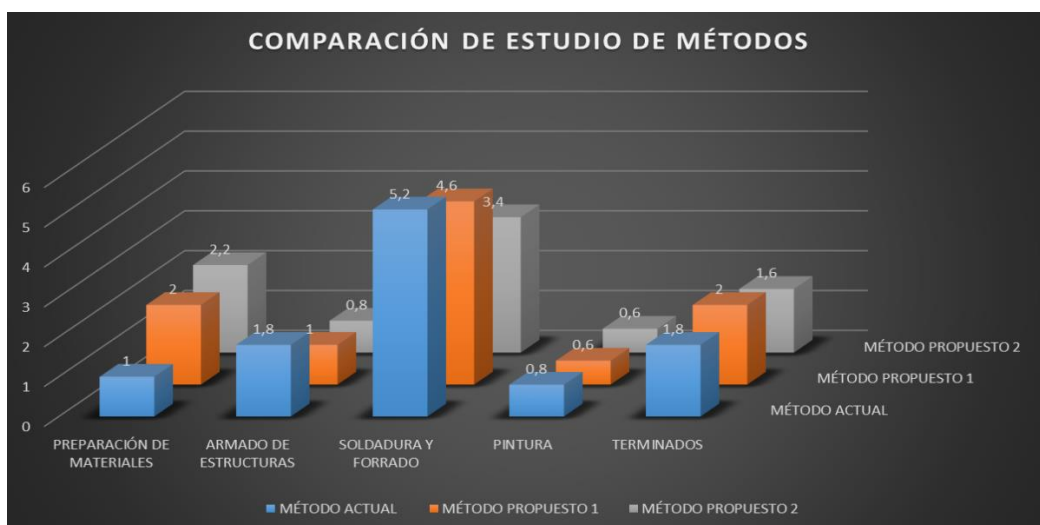


Fig. 34 Comparación grafica del método actual vs propuestas.

En la Fig. 35 se presenta de manera gráfica porcentual del tiempo de fabricación por proceso, la línea de tendencia que se acerca al 100% del valor es la propuesta 2, logrando de esta manera reducir el tiempo de fabricación planteando que la bodega general se ubique entre las áreas de soldadura-forrado y armado de estructuras, lo cual permite reducir los tiempos de traslado de material y grandes cargas.

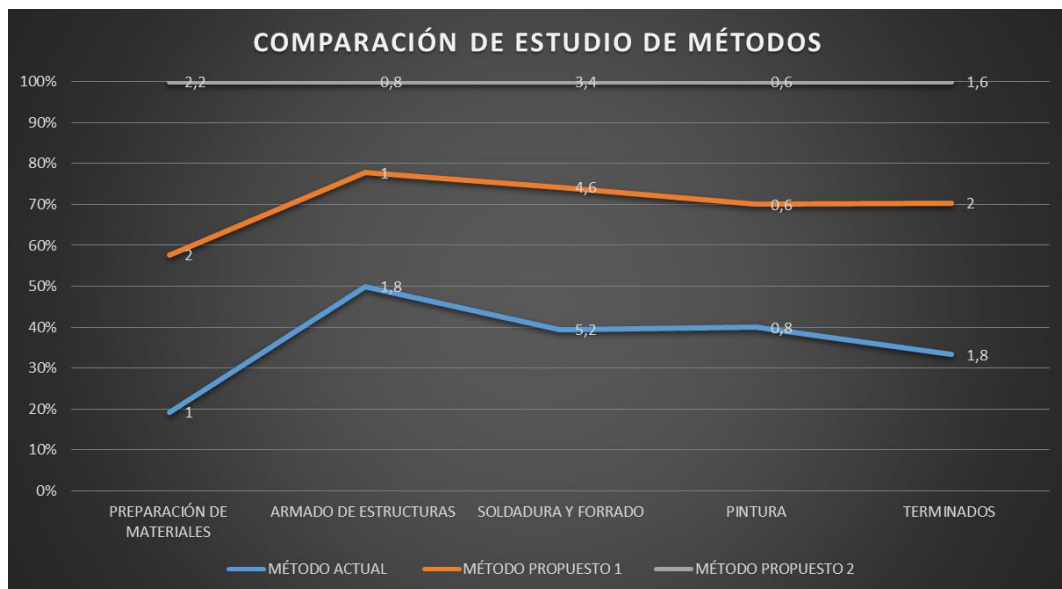


Fig. 35 Comparación grafica porcentual del método actual vs propuestas.

#### 4.6 Evaluar el impacto económico de redistribuir las instalaciones.

##### 4.6.1 Análisis del costo de la inversión

En la propuesta de redistribución es de vital importancia hacer una estimación económica de la inversión total, que debe realizar el gerente propietario para cambiar las condiciones iniciales. Donde se han proporcionado valores aproximados para el cambio. Como se muestra en la Tabla. 18

Cambios propuestos	Costos de realizar cambios en la planta
Creacion de dos paredes dentro de la planta	\$ 1.200
Traslado de todo el material existente en bodega general	\$ 260
Adecuaciones eléctricas	\$ 250
Adecuaciones en nueva área de bodega	\$ 500
Otros extras	\$ 100
Total	\$ 2.310

Tabla 18. Cuadro comparativo de propuestas.



Los valores expuestos que intervienen en las modificaciones determinan un gasto total de \$ 2.310 dólares, todos los valores son proporcionados por el Sr. Juan Santa Cruz, quien determina bajo el conocimiento en construcciones, el valor de traslado no es elevado por qué se puede realizar con los mismos trabajadores en un día, las adecuaciones eléctricas realiza el electromecánico de planta por no tener complejidad con la misma, y los gastos extras son por costos adicionales que siempre se presentan en el ámbito de la construcción.

#### **4.7 Determinar condiciones de seguridad para una distribución eficiente y garantizar el correcto funcionamiento de la empresa.**

##### **4.7.1 Condiciones actuales de la empresa**

En la investigación realizada en carrocercías Mega Santa Cruz se identifica las condiciones actuales de trabajo en el área de producción, una de las propuesta de solución presenta una redistribución de instalaciones para lo cual es necesario identificar las condiciones de trabajo en la producción de buses, lo cual cabe mencionar que la empresa posee todos los premisos de funcionamiento correcto y al día.

En los artículos del Decreto Ejecutivo 2393 y del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo los cuales presentan las referencias necesarias para una correcta distribución de instalaciones, añadiendo las condiciones seguras para el correcto desempeño de las actividades diarias de los trabajadores. Para el análisis de la propuesta se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros: área de trabajo, pasos para la movilización, disposición de materiales, condiciones ambientales, accesos, salida de emergencia y servicios higiénicos.

Condiciones y medio ambiente de trabajo: Aquellos elementos, agentes o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores. Quedan específicamente incluidos en esta definición:

- i. las características generales de los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes en el lugar de trabajo;
- i. la naturaleza de los agentes físicos, químicos y biológicos presentes en el ambiente de trabajo, y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia;

- iii. los procedimientos para la utilización de los agentes citados en el apartado anterior, que influyan en la generación de riesgos para los trabajadores; y
- iv. la organización y ordenamiento de las labores, incluidos los factores ergonómicos y psicosociales [28].

Accesibilidad. - Toda construcción deberá disponer, al menos de una fachada accesible a los vehículos de servicio contra incendios y de emergencia, de manera que exista una 99 distancia máxima de 30 m. a la edificación más alejada desde el sitio de estacionamiento y maniobras. Esta distancia disminuye en función de la altura [29]

Extintores de incendio. - Todo establecimiento de trabajo, servicio al público, comercio, almacenaje, espectáculo o de reunión que por su uso implique riesgo de incendio, deberá contar con extintores de incendio del tipo adecuado a los materiales usados y a la clase de riesgo. El número de extintores no será inferior a uno por cada 200,00 m<sup>2</sup>. Del local o fracción. Los extintores se colocarán en las proximidades a los sitios de mayor riesgo o peligro, de preferencia junto a las salidas y en lugares fácilmente identificables y accesibles desde cualquier punto del local, considerando que la distancia máxima de recorrido hasta alcanzar el extintor más cercano será de 25 m.

Pisos, techos y paredes. - Los materiales que se empleen en la construcción, acabado y decoración, de las vías de evacuación o áreas de circulación general de la construcción serán a prueba de fuego y en caso de arder no desprendan gases tóxicos o corrosivos que resulten nocivos.

Limitación de áreas libres. - Toda construcción se diseñará de modo que no existan áreas libres mayores a 1.000 m<sup>2</sup>. por planta. Si por razones funcionales una construcción requiere de locales con áreas libres mayores a la señalada, éstos se permiten exclusivamente en planta baja, mezanine, primera planta alta y segunda planta alta, siempre y cuando desde estos locales existan salidas directas hacia la calle, ambiente abierto o escaleras de incendio.

Circulaciones interiores. - Para la construcción de oficinas y comercios se considerarán las disposiciones del Capítulo III sección tercera.

Separación entre maquinas. - La separación de las máquinas será la suficiente para que los operarios desarrollen su trabajo holgadamente y sin riesgo y va a estar en función de: De la amplitud de movimientos de los operarios y de los propios elementos de la máquina necesarios para la ejecución del trabajo.

De la forma y volumen del material de alimentación, de los productos elaborados y del material de desecho.

Cuando el operario deba situarse para trabajar entre una pared del local y la máquina la distancia entre las partes más salientes fijas o móviles de esta y dicha pared no podrá ser inferior a 800 milímetros.

Se establece una zona de seguridad entre el pasillo y el entorno del puesto de trabajo, o en su caso de la parte más saliente de la máquina que en ningún caso será inferior a 400 milímetros. Dicha zona se señalará en forma clara y visible para los trabajadores.

Galerías. - Se entenderá por galería el espacio interior destinado a la circulación del público. Las galerías que tengan acceso por sus dos extremos, hasta los 80,00 m. de longitud, deberán tener un ancho mínimo de 4,00 m. Por cada 20,00 m. de longitud adicional o fracción, el ancho deberá aumentar 1,00 m. Cuando la galería tenga un espacio central de mayor ancho y altura, la longitud se mide desde cada uno de los extremos hasta el espacio indicado, aplicándose en cada tramo la norma señalada anteriormente.

Ventilación. - La ventilación se podrá efectuar por las vías públicas o particulares, pasajes y patios, o bien por ventilación cenital para lo cual deberá circular libremente el aire sin perjudicar recintos colindantes. El área mínima de estas aberturas será del 8% de la superficie útil de planta del local. Los accesos por pasillos o por galerías comerciales cubiertas deberán ventilarse por ductos o por medios mecánicos, cumpliendo con lo establecido en el Capítulo III sección segunda.

Servicios sanitarios. - Todo local destinado a áreas de hasta 100,00 m<sup>2</sup>. Dispondrá de un cuarto de baño equipado con un inodoro y un lavamanos [45]. Por cada 100,00

m<sup>2</sup> de oficinas en exceso o fracción mayor de 20,00 m<sup>2</sup>. Se incrementará un cuarto de baño de iguales características al señalado inicialmente.

Circulaciones horizontales (corredores o pasillos). - Las características y dimensiones de las circulaciones horizontales deberán ajustarse a las siguientes disposiciones: El ancho mínimo de los pasillos y de las circulaciones para el público será de un 1,20 m. cuando las puertas se abran hacia el interior. Los pasillos y los corredores no deberán tener salientes que disminuyan su altura interior a menos de 2,20 m.

Alteraciones Materiales. - Cualquier modificación en cualquier edificio existente por medio de aumento de dimensiones o cualquier otro cambio en cubierta, conjunto de puertas y ventanas, sistema sanitario y drenaje en cualquier forma. La abertura de una ventana o puerta de comunicación interna no se considera como alteración material. Del mismo modo, las modificaciones en relación a trazado de jardines, enlucido, pintura, reparación de cubiertas o revestimientos no deben considerarse como alteraciones materiales.

Ventanas. - Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las ventanas en los edificios públicos y privados:

- a) La iluminación natural en los edificios cumple con la NTE INEN 1 152. Este parámetro se cuantifica por el factor lumínico que mide la relación entre la cantidad de iluminación del interior y del exterior con cielo despejado.
- b) Cuando el antepecho de la ventana tenga una altura inferior a 0.80 m se colocará elementos bajos de protección o pasamanos de acuerdo a la NTE INEN 2 244. En caso que el diseño arquitectónico considere el uso de ventanas piso techo interior y/o exterior, se utilizará vidrios de seguridad de acuerdo a la NTE INEN2 067.

Remodelar. - Se considera a las modificaciones realizadas en las edificaciones existentes que incluyan los siguientes trabajos.

- a) Aumento en las dimensiones o cualquier otro cambio en la cubierta.
- b) Modificación del conjunto de puertas y ventanas exteriores.
- c) Del sistema sanitario o de drenaje

d) Cambio de uso en una edificación o parte de ella. Para la presente definición no se considera como remodelación la apertura de una ventana o puerta de comunicación interior, el trazado.

Puertas. - Las puertas de las salidas o de las salidas de construcciones, deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- a) Siempre serán abatibles hacia el exterior sin que sus hojas obstruyan pasillos.
- b) Contarán con dispositivos que permitan su apertura con el simple empuje de los concurrentes.
- c) Cuando comuniquen con escaleras, entre la puerta y el desnivel inmediato deberá haber un descanso con una longitud mínima de 1.20 m. y
- d) No habrá puertas simuladas ni se colocarán espejos en las mismas.

Iluminación de Seguridad. - A más de la iluminación necesaria para el funcionamiento de las instalaciones, deberá proveerse a éste con un sistema independiente de iluminación de seguridad para todas las puertas, corredores o pasillos en caso de corte de energía cuando se realice trabajos nocturnos o en lugares con poca visibilidad.

Manipulación y almacenamiento de materiales. Consideraciones en el manejo de materiales:

El transporte o manejo de materiales en lo posible deberá ser mecanizado, utilizando para el efecto elementos como carretillas, vagonetas, elevadores, transportadoras de bandas, grúas, montacargas y similares.

Los trabajadores encargados de la manipulación de carga de materiales deberán ser instruidos sobre la forma adecuada para efectuar las citadas operaciones con seguridad.

Cuando se levanten o conduzcan objetos pesados por dos o más trabajadores, la operación será dirigida por una sola persona, a fin de asegurar la unidad de acción.

El peso máximo de la carga que puede soportar un trabajador será según la siguiente relación.

Varones hasta 16 años..... 35 libras

Mujeres hasta 18 años.....20 libras

Varones de 16 a 18 años.....50 libras

Mujeres de 18 a 21 años.....25 libras

No se deberá exigir ni permitir a un trabajador el transporte manual de carga cuyo peso pueda comprometer su salud o seguridad.

Los operarios destinados a trabajo de manipulación irán provistos de las prendas de protección personal apropiadas a los riesgos que estén expuestos.

### Espacios de Trabajo

1. Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables. Sus dimensiones mínimas serán las siguientes:

- a) 3 metros de altura desde el piso hasta el techo. No obstante, en locales comerciales, de servicios, oficinas y despachos, la altura podrá reducirse a 2,5 metros.
- b) 2 metros cuadrados de superficie libre por trabajador.
- c) 10 metros cúbicos, no ocupados, por trabajador.

2. La separación entre los elementos materiales existentes en el puesto de trabajo será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor en condiciones de seguridad, salud y bienestar

Cuando, por razones inherentes al puesto de trabajo, el espacio libre disponible no permita que el trabajador tenga la libertad de movimientos necesaria para desarrollar su actividad, deberá disponer de espacio adicional suficiente en las proximidades del puesto de trabajo.

3. Deberán tomarse las medidas adecuadas para la protección de los trabajadores autorizados a acceder a las zonas de los lugares de trabajo donde la seguridad de los trabajadores pueda verse afectada por riesgos de caída, caída de objetos y contacto o exposición a elementos agresivos.

En la fase de diseño de los locales se debe prever las instalaciones, equipos, útiles y materiales necesarios para ejecutar la actividad, de manera que, en función de estos parámetros y del número de trabajadores que tengan que desarrollarla, se cumplan las dimensiones mínimas establecidas.

Para el cálculo de la superficie y volumen no se tiene en cuenta los espacios ocupados por máquinas, aparatos, instalaciones y materiales. Este cálculo da lugar a la estimación de la superficie libre y el volumen vacío con respecto al número de trabajadores.

La relación volumen vacío/número de trabajadores que normalmente están presentes ha de ser  $\geq 10$  m<sup>3</sup>/trabajador. En el cálculo del volumen vacío, cualquier parte del recinto que tenga más de tres metros de altura ha de considerarse de 3 metros.

Las dimensiones correspondientes a locales destinados a albergar instalaciones de servicio vienen condicionadas por sus normativas específicas, como por ejemplo, salas de calderas, centros de transformación de energía eléctrica

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

- Al analizar la situación actual de los procesos del área de producción en la empresa carrocería Mega Santa Cruz, se logra identificar que el cuello de botella está presente en el área de soldadura y forrado por presentar varios subprocesos y su incorrecta ubicación con respecto a la bodega general, lo cual provoca pérdidas de recursos para la empresa tanto económicos como de tiempo.
- Se desarrollan los diferentes métodos para una reingeniería, partiendo de la identificación de los procesos clave, comprender los procesos actuales, elaboración del mapa de proceso, identificación del proceso causante del cuello de botella, simulación de los nuevos procesos, además con un estudio de tiempos y movimientos de cada operación, y cálculo de la producción mensual y anual que conlleva al incremento de la ganancia neta.
- Mediante el análisis de la reubicación estratégica de la bodega general se tomó como efectiva la propuesta 2, la cual disminuye los tiempos de transporte de material generando un tiempo total de producción de 198,73 horas y presenta una ganancia neta mensual de \$ 6282.62, además evita la fatiga innecesaria de los operadores, todo esto se verá reflejado en la producción de la empresa.



## **5.2 Recomendaciones**

- Con el estudio realizado se recomienda aplicar la reubicación de la bodega general, lo que representara en beneficios al personal que labora en el área de producción y generar mayor competitividad a la empresa a nivel local y nacional.
- En la aplicación de un software de simulación se debe tomar muy en cuenta los niveles de restricciones, para no tener ningún inconveniente al momento de ingresar datos relacionados con el desarrollo del proyecto.
- Para el transporte de material y herramientas se debería contar con el equipo adecuado, el cual facilite actividades de transporte de excesivo peso logrando evitar enfermedades ocupacionales a corto y largo plazo en los trabajadores.
- Para que los valores de utilidad neta mensuales y anuales sean fiables se debe partir de información confiable que solo puede ser proporcionado por el personal administrativo de la empresa.
- Se recomienda la aplicación del presente proyecto en la empresa, para obtener menor tiempo de trasportes de materiales, pérdida de recursos innecesarios y con ello disminuir los costos de fabricación, aumentar la productividad, generando mayor rentabilidad y competitividad de la empresa en el mercado nacional.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] R. Gutiérrez, Intervención del diseño industrial en la industria carrocera, vol. 67, Buenos Aires Argentina: Universidad de Palermo, 2015, p. 26.
- [2] J. Guerra, Sistema de Transporte para Ensamble de Estructuras de Carrocerías en la Empresa Picoso CIA.LTDA, vol. 1, Amabto: Universidad Tecnica de Amabto, 2015, pp. 2-3.
- [3] J. Fiallos, Estudio de la Cadena Productiva del Sector Metalmecánico-Carroceros de la Provincia de Tungurahua del Cantón Ambato, vol. 1, Ambato: Universidad Central del Ecuador, 2014, p. 4.
- [4] J. Gavidia, Modelo de Gestión para la Homologación Integral del Transporte Publico de Autobuses del ECUADOR, Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2016, p. 20.
- [5] F. Chacha, «Reingeniería de los procesos de los procesos de producción y análisis económico financiero en la fabricación de carrocerías modelo MEGABUS INTERPROVINCIAL aplicable a la empresa MEGABUS.,» Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, 2012.
- [6] E. Vásquez, Reingeniería de procesos de flujo de información de una empresa de la industrial alimentaria, México D.F: Instituto Politécnico Nacional, 2011.
- [7] E. Fernández y C. Rhenals, «Diseño de una distribución de planta en la empresa Estibas y Carpintería Ltda,» Universidad de Cartagena, Cartagena, 2011.
- [8] Á. Freire, «Redistribución en instalaciones en el área de produccion de pantuflas de la empresa CM Original de la provincia de Tungurahua,» Universidad Técnica de Amabato, Ambato, 2016.
- [9] D. Jaque, «Propuesta de reorganización técnica-económica de los procesos de producción para las carrorías interprovincial y bus tipo en la empresa VARMA S.A de la ciudad de Ambato,» Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, 2010.
- [10] M. Freire, «Rediseño de la planta de tratamientop de agua potable de la empresa municipal de faenamamiento de ganado de Orellana,» ESCuela Superior Politécnico de Chimborazo, Riobamba, 2013.

- [11] R. Cruz, «Distribución de planta para la optimización de procesos de producción de calzado de la empresa PIONERO,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2014.
- [12] D. Rueda, «Distribución de instalaciones en la planta de producción de la empresa de muebles Gallardo,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2017.
- [13] F. Sáenz, O. García, J. Palao y P. Rojas, «Innovación Tecnológicas de las empresas,» Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 2014.
- [14] X. Cajas y V. Proaño , Reingeniería de los procesos en el área de producción para la mejora de la productividad de la empresa de embutidos La Madrileña del sector Tiobamba, cantón Latacunga, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi, 2015.
- [15] R. Moreno y S. Parra, «Metodología para la reingeniería de procesos. Validación en la empresa Cereales "Santiago",» *Scielo*, vol. 38, nº 2, pp. 2 - 3, 2017.
- [16] A. Neira, Técnicas de medición del trabajo, Madrid: Fundación CONFEMETAL, 2006.
- [17] R. Chase y R. Jacobs, Administración de Operaciones - Producción y cadena de suministro, Mexico: Me Graw Hill, 2011.
- [18] G. Kanawaty, Introducción al Estudio del Trabajo OIT, Ginebra : Oficina Internacional del Trabajo , 1998.
- [19] B. Niebel y A. Freivalds, Métodos Estándar y Diseño del trabajo, Mexico: Me Graw Hill, 2009.
- [20] W. Niebel y A. Freivalds, Ingeniería Industrial, Mexico: Métodos estándares y diseños de trabajo, 2009.
- [21] G. Naranjo, «Reingeniería del proceso productivo de fabricación de carrocerías de bus interprovincial silver plus y c5 para disminuir los retrasos y número de reprocesos en la empresa cepeda cía. Ltda. de la ciudad de Ambato,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2017.
- [22] CEEI (Centro de Empresas Innovadoras de Valencia), , Manual de Distribución de Planta, Valencia: Centro Europeo de Distribución de Empresas Innovadoras de Valencia , 2008.
- [23] D. García, J. Fernández, I. Quesada, R. Pino , A. Gomez y J. Puente, Ingeniería de organización de empresas : Dirección de Operaciones, Oviedo: Textos universitarios, 2008.
- [24] M. Navarro, H. Romo y M. Reyes, «Evaluación de las distancias recorridas en el proceso de producción en distribuciones funcionales disgregadas,» *Conciencia tecnológica*, nº 33, p. 4, 2007.
- [25] D. Prieto, «Integración de modelos de fabricación mediante simulación con herramientas informáticas y lean manufacturing,» Universidad de Vigo, Vigo, 2015.

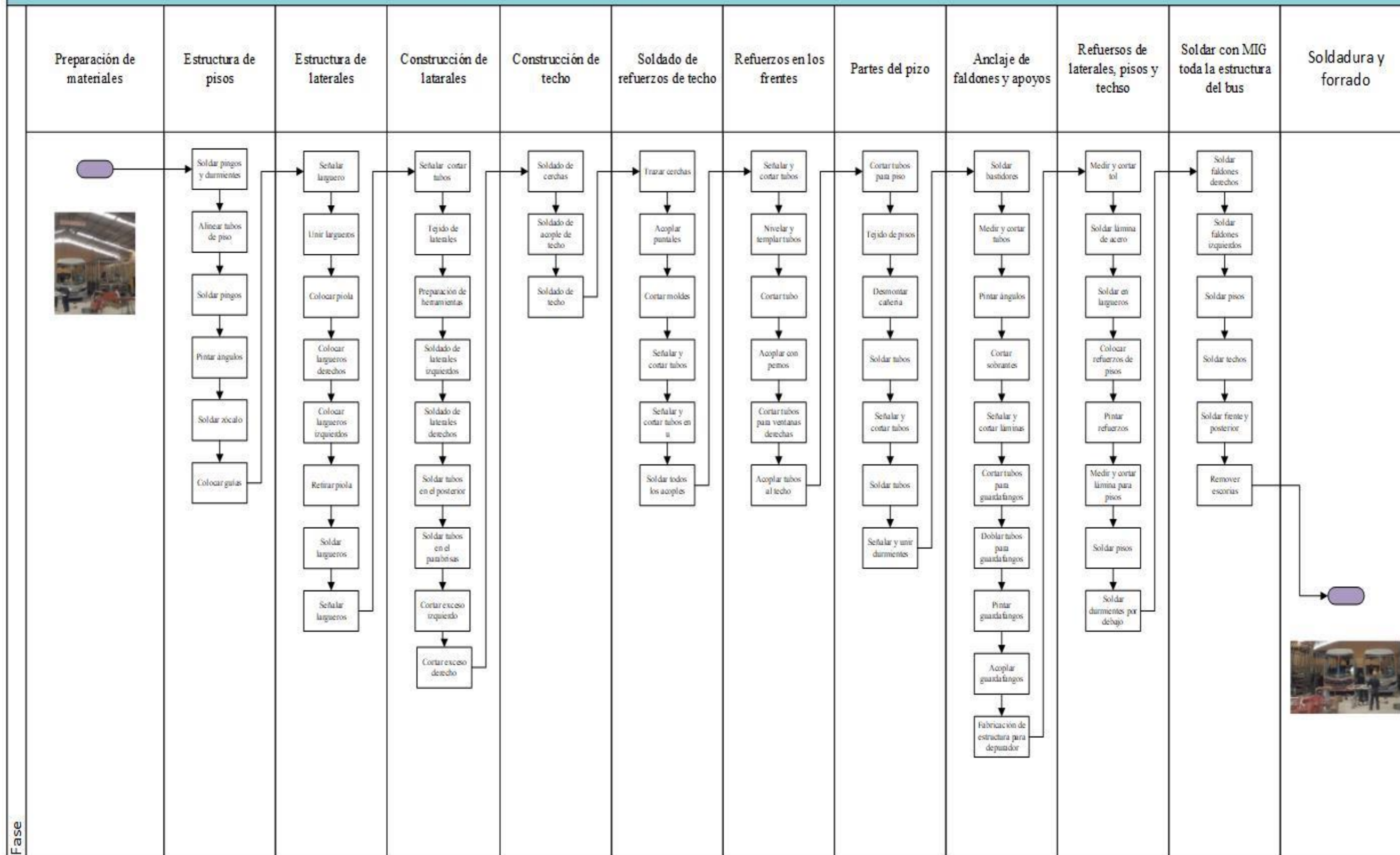
- [26] D. Hermoso, «Optimización del proceso de producción de medias corta logo en la fabrica Gardenia,» Universidad Técnica del Norte , Ibarra, 2016.
- [27] P. Alvarado, La homologación de los buses de transporte urbano, los procedimientos de regulación técnica y su influencia en la seguridad, quito: Universidad San Francisco de Quito, 2015.
- [28] Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Lima Perú: Desición 584, Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo, 2005.
- [29] Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Decreto Ejecutivo 2393 - Reglamento de Seguridad Social de los Trabajadores y Mejoramineto del Ambiente de Trabajo, Febrero 03, 1988.
- [30] P. Pawlewski y A. Greenwood, Process Simulation and Optimization in Sustainable Logistics and Manufacturing, London: Springer, 2014.
- [31] J. Febres y R. Ochoa, «Propuestas de mejora de procesos productivo en la empresa Press Forja S.A utilizando el software FlexSim como herrmienta de toma de desiciones,» Universidad Politécnica Saieciana, Cuenca, 2010.

## **ANEXOS**

### **Anexo 1.**

#### **Diagrama del proceso de armado de estructuras**

### Diagrama de flujo del procedimiento de armado de estructuras

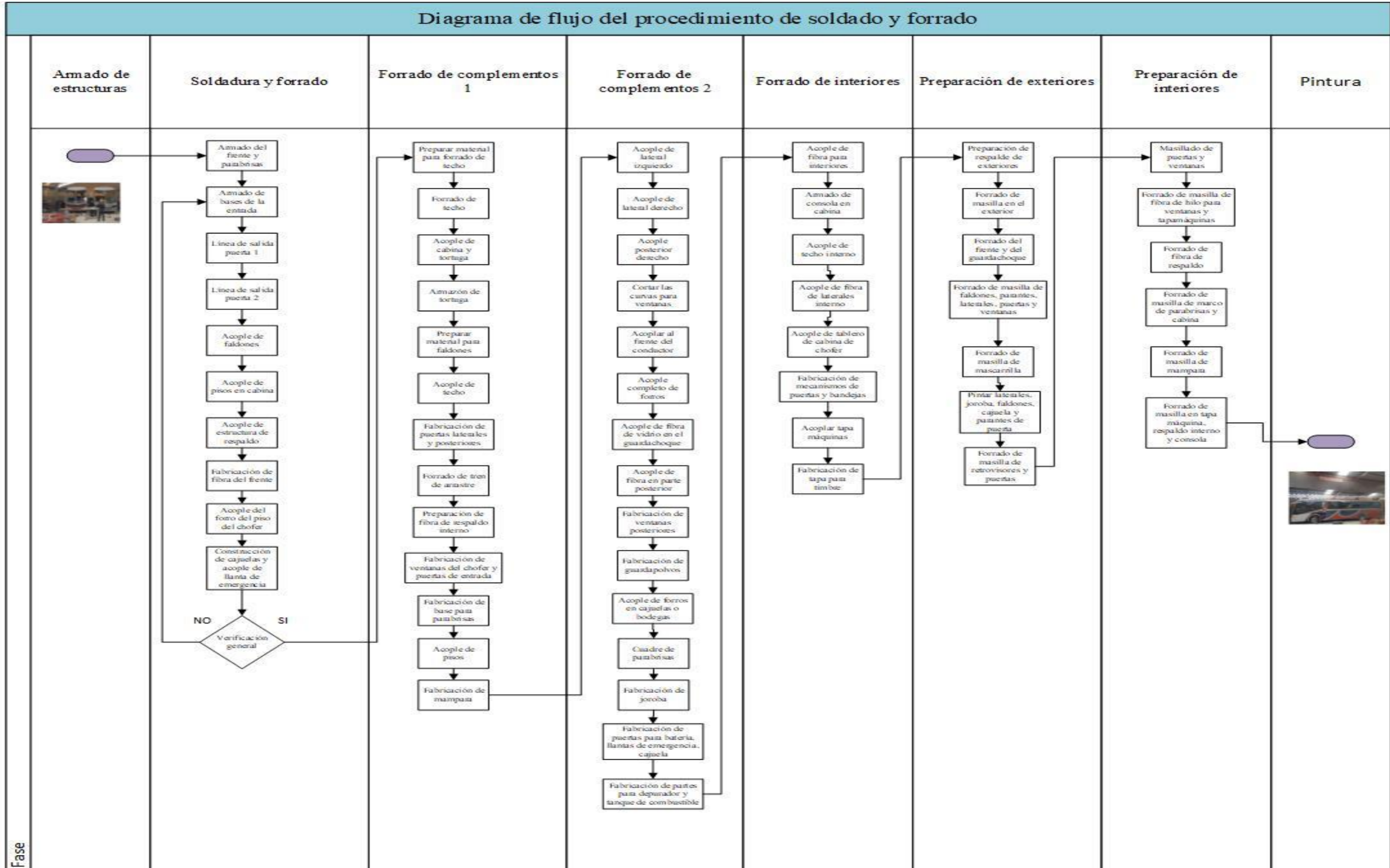


Fase

**Anexo 2.**

**Diagrama del proceso de soldadura y forrado**

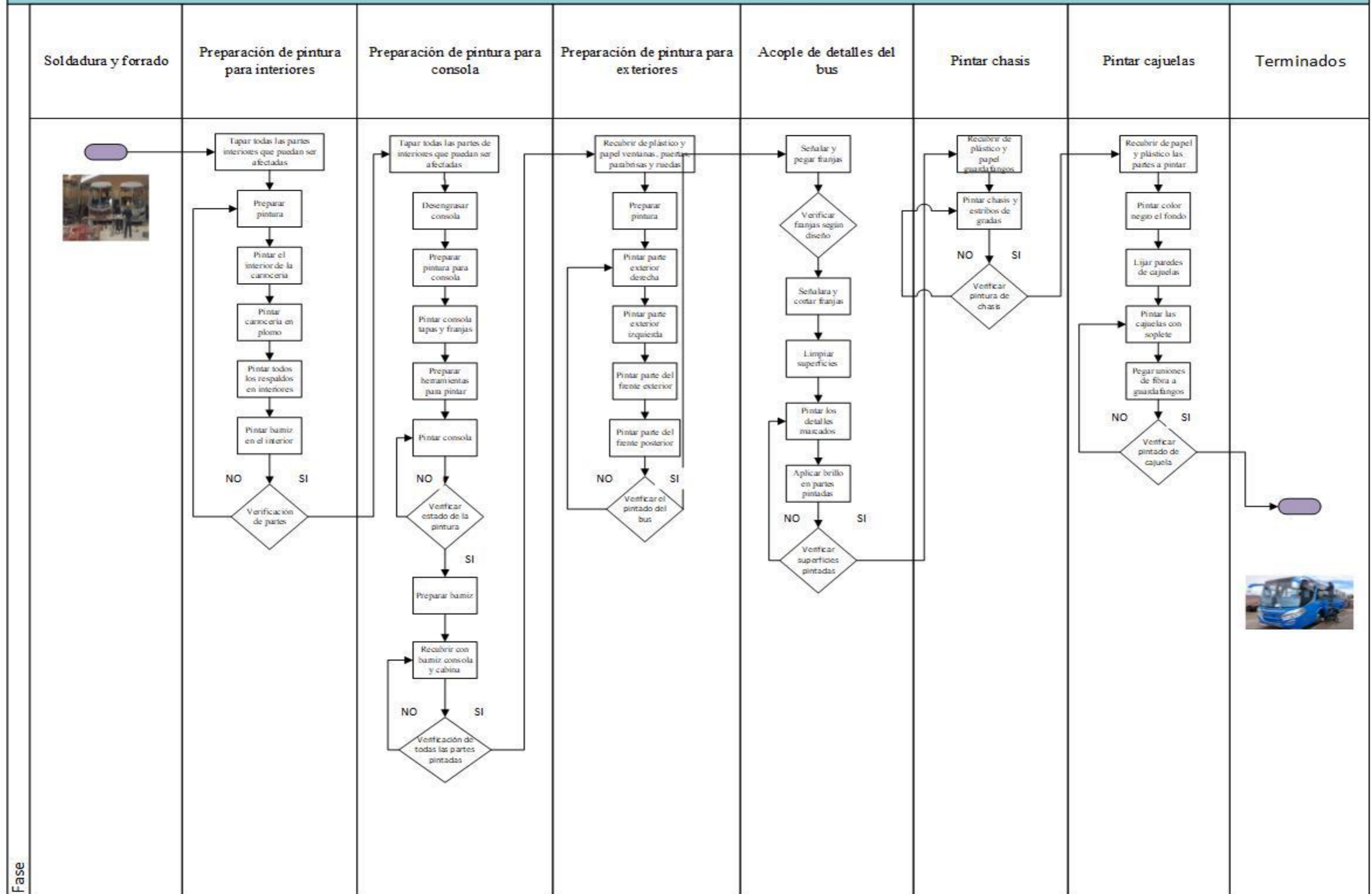
## Diagrama de flujo del procedimiento de soldado y forrado





**Anexo 3.**  
**Diagrama del proceso de pintura**

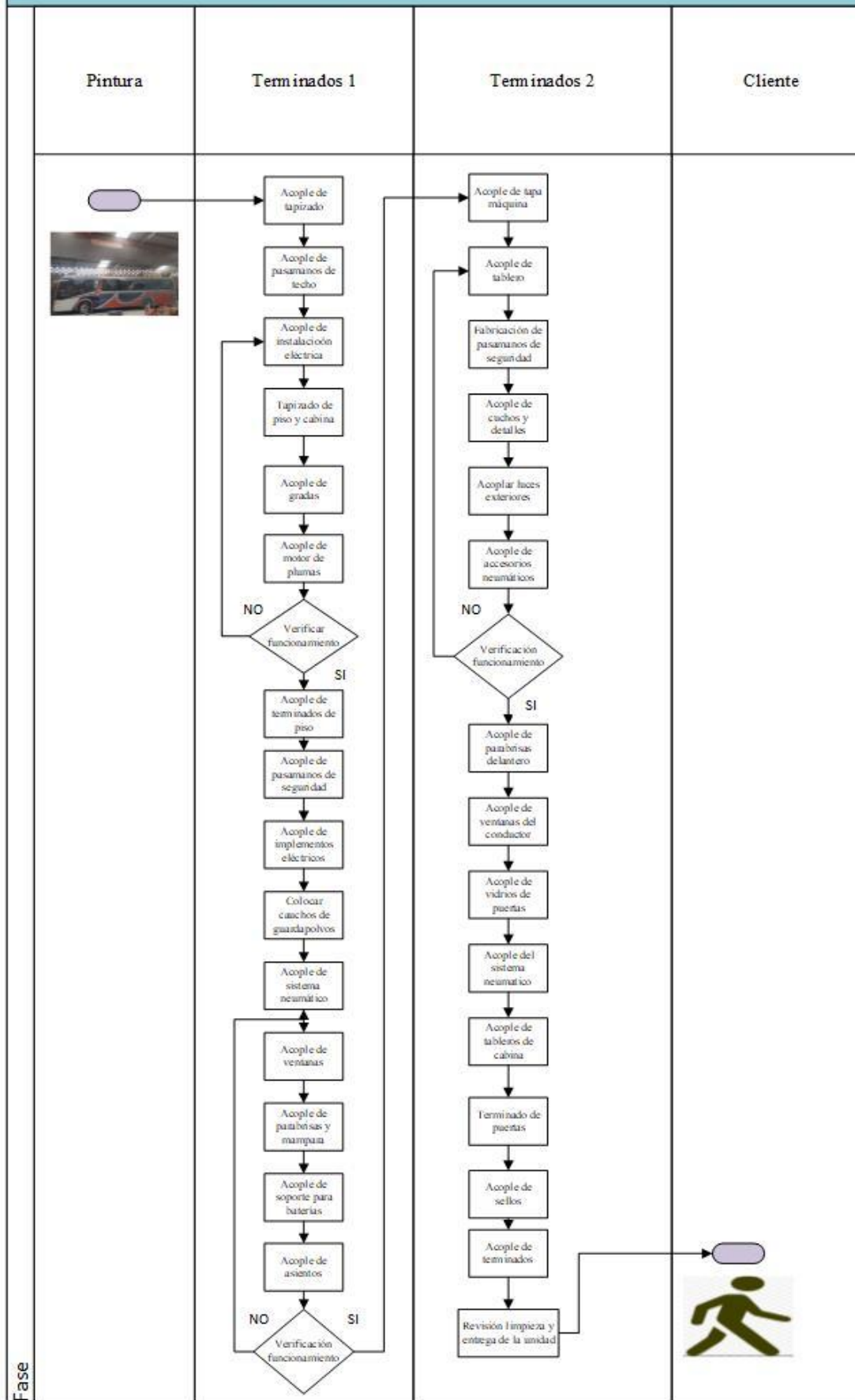
## Diagrama de flujo del procedimiento de pintura



**Anexo 4.**


**Diagrama del proceso de terminado**

## Diagrama de flujo del procedimiento de terminados



Fase

## Anexo 6. Armado de estructuras –Tiempos

ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS													
<b>Departamento:</b> Producción							<b>Estudio:</b> # 1						
<b>Operación:</b> Armado de estructuras							<b>Elaborado por:</b> Gustavo Bonilla						
<b>Producto:</b> CA.PO.LI IX TREE							<b>Revisado por:</b> Ing Edison Jordan						
<b>Fecha de inicio:</b> 03/08/2017							<b>Aprobado por:</b> Ing Christian Alarcon						
<b>Fecha de término:</b> 10/12/2017													
No	Actividad	Sub-actividad	Ciclos (min/hombre)					Resumen					
			1	2	3	4	5	T.P (min)	V(%)	T.B (min)	S (%)	T.S (min)	
1	Estructura de pisos	Almacenaje en P.M											
		Transportar tubos principales de P.M	1,7337	1,9383	2,0454	1,8993	2,0454	1,93	100%	1,93	36%	2,29	
		Transportar pingos de apoyo de P.M	2,7516	2,5373	2,1136	2,5908	2,4837	2,50	100%	2,50	36%	2,86	
		Soldar pingos y durmientes con puntos de suelda	3,2483	2,7272	2,6006	3,0243	2,1915	2,76	100%	2,76	36%	3,12	
		Alinear tubos de pisos	4,2126	3,1947	4,2126	3,8327	3,6817	3,83	100%	3,83	36%	4,19	
		Transportar tubos principales complementarios de P.M	4,6022	4,1687	4,646	4,5048	4,3684	4,46	100%	4,46	36%	4,82	
		Soldar pingos complementarios según O.P	5,0892	7,5242	9,0387	9,1994	9,4722	8,06	100%	8,06	36%	8,42	
		Almacenaje de materiales	0	0	0	0	0				36%	0,36	
		Transportar ángulos para pisos	4,1152	4,2223	3,3554	4,159	3,6769	3,91	100%	3,91	36%	4,27	
		Nivelar pingos y tubos con referencia al piso	7,417	7,5777	8,1719	7,1443	7,9478	7,65	100%	7,65	36%	8,01	
		Pintar ángulos	4,1882	3,7353	3,3019	4,2759	3,7256	3,85	100%	3,85	36%	4,21	
		Transportar zócalos de P.M	2,7613	3,1314	3,1412	2,6542	3,1947	2,98	100%	2,98	36%	3,34	
		Soldar zócalos con puntos en el lado derecho	5,1963	6,1167	5,2937	7,5972	7,1443	6,27	100%	6,27	36%	6,63	
		Colocar guías para soldar zócalos	3,1412	2,7516	3,1947	2,7613	3,0778	2,99	100%	2,99	36%	3,35	
2	Estructuras de laterales	Transportar largueros principales	4,6557	5,1427	5,0892	4,6557	4,8603	4,88	100%	4,88	41%	5,29	
		Señalar largueros y zócalos	1,2467	1,2467	1,2467	1,1201	1,1688	1,21	100%	1,21	41%	1,62	
		Transportar templadores principales	1,6802	2,0503	1,8944	2,099	1,9334	1,93	100%	1,93	41%	2,34	
		Unir largueros, templadores, zócalo con puntos de suelda	2,7613	2,3814	3,8424	0,0097	4,7093	2,74	100%	2,74	41%	3,15	
		Colocar piola para alinear frente y posterior según O.P	0,7578	7,4073	7,6849	7,7384	7,7969	6,28	100%	6,28	41%	6,69	
		Colocar puntos de suelda en largueros izquierdos	6,0632	5,5664	6,1167	5,1427	5,5762	5,69	100%	5,69	41%	6,10	
		Colocar puntos de suelda en largueros derechos	10,446	10,54	11,303	10,763	11,206	10,85	100%	10,85	41%	11,26	
		Retirar piola	2,7613	2,1136	3,185	2,547	2,7077	2,66	100%	2,66	41%	3,07	
		Transportar largueros según O.P	2,7613	3,7353	3,0778	2,6444	2,4253	2,93	100%	2,93	41%	3,34	
		Transportar bases para subir largueros	3,3019	3,8424	2,8149	3,2678	2,9123	3,23	100%	3,23	41%	3,64	
		Soldar largueros horizontales izquierdos y derechos	19,378	16,548	17,035	14,927	15,91	16,76	100%	16,76	41%	17,17	
		Señalar largueros para ventanas	2,8051	2,3181	3,6817	2,7516	3,1314	2,94	100%	2,94	41%	3,35	
		3	Construcción de laterales	Transportar tubos cortados en trozadora	4,2759	3,7353	4,6557	3,8327	4,7531	4,25	100%	4,25	41%
Señalar y cortar según O.P	11,42			10,933	14,016	10,933	10,446	11,55	100%	11,55	41%	11,96	
Tejido de laterales	34,416			38,259	36,364	36,744	35,39	36,23	100%	36,23	41%	36,64	
Transportar tubos para tejido desde P.M	3,7889			4,8067	4,159	4,2126	4,1492	4,22	100%	4,22	41%	4,63	
Preparación de herramientas para soldado	6,0096			5,6833	6,2677	5,6736	5,9998	5,93	100%	5,93	41%	6,34	
Soldado de laterales izquierdos según O.P	39,072			37,392	32,575	43,552	37,275	37,97	100%	37,97	41%	38,38	
Soldado de laterales derechos según O.P	38,249			38,79	31,821	48,106	42,145	39,82	100%	39,82	41%	40,23	
Transportar tubos cuadrados desde P.M	2,7613			3,3019	3,6817	2,7516	3,7256	3,24	100%	3,24	41%	3,65	
Soldar dos tubos cuadrados con geometría para posterior	14,99			17,371	14,98	18,452	14,936	16,15	100%	16,15	41%	16,56	
Soldar dos tubos cuadrados con geometría para parabrisas	3,6817			3,7889	3,3993	3,7548	4,1736	3,76	100%	3,76	41%	4,17	
Cortar exceso de largueros izquierdos	2,6542			1,6802	1,1932	3,3019	2,5519	2,28	100%	2,28	41%	2,69	
Cortar exceso de largueros derechos	2,2207			2,7613	3,2726	2,1672	2,7613	2,64	100%	2,64	41%	3,05	

Continúa en la siguiente página

**Continuación del Anexo 6**


4	Construcción de techo	Transportar cerchas de P.M	2,7613	3,3019	3,3457	2,6931	2,2646	2,87	100%	2,87	41%	3,28
		Soldado de cerchas delantera y posterior	5,1427	7,0907	6,594	6,1167	5,5128	6,09	100%	6,09	41%	6,50
		Alinear cuerda desde delantera a posterior	2,2207	1,9383	2,0503	1,9383	2,1038	2,05	100%	2,05	41%	2,46
		Transportar cerchas complementarias desde P.M	2,5519	2,2207	3,3554	2,06	2,547	2,55	100%	2,55	41%	2,96
		Soldado de puntos para acople de techo	2,2207	2,1574	1,724	2,2986	2,8587	2,25	100%	2,25	41%	2,66
		Soldado de techo	24,569	30,389	31,767	36,637	39,233	32,52	100%	32,52	41%	32,93
5	Soldado de refuerzos de techos	Trazar las transversales en las cerchas	3,6282	4,6557	2,6347	4,6557	4,1152	3,94	100%	3,94	41%	4,35
		Acoplar puntales a los laterales para ventanas	4,2661	3,2921	4,159	3,6184	3,2921	3,73	100%	3,73	41%	4,14
		Cortar moldes para ventanas	2,7613	2,2743	2,3814	2,1672	2,7077	2,46	100%	2,46	41%	2,87
		Transportar láminas para techo	4,6557	6,0632	4,6022	5,0892	6,0534	5,29	100%	5,29	41%	5,70
		Señalar y cortar tubos para ventilación	3,2483	3,2483	3,4674	3,185	3,034	3,24	100%	3,24	41%	3,65
		Transportar refuerzos para carrocerías desde P.M	4,982	6,0632	5,5762	5,0892	5,469	5,44	100%	5,44	41%	5,85
		Señalar y cortar tubos en u para refuerzos	15,316	18,292	16,777	17,337	15,857	16,72	100%	16,72	41%	17,13
		Soldar todos los acoples al techo	10,217	10,013	9,5257	10,12	9,1361	9,80	100%	9,80	41%	10,21
6	Refuerzos en los frentes	Transportar tubo cuadrado de P.M	3,1947	2,7613	3,0243	3,2483	3,5113	3,15	100%	3,15	41%	3,56
		Señalar y colocar tubo para la mesa según O.P	7,6313	7,5777	9,5257	7,6313	8,1719	8,11	100%	8,11	41%	8,52
		Nivelar y templar tubos para mesa	4,1687	3,7256	3,1119	3,6184	3,9983	3,72	100%	3,72	41%	4,13
		Transportar tubo en u desde P.M a la carrocería	3,1412	2,9025	3,0243	3,5113	2,9025	3,10	100%	3,10	41%	3,51
		Cortar tubo para frente en trozadora	7,6849	7,8943	8,391	7,6751	7,9478	7,92	100%	7,92	41%	8,33
		Transportar y pintar tubo en área de pintura	2,6006	1,7337	4,5486	3,0876	2,7613	2,95	100%	2,95	41%	3,36
		Acoplar con pernos los refuerzos de tubo en u	4,982	6,0632	5,0356	5,6833	6,5502	5,66	100%	5,66	41%	6,07
		Corte de tubos para ventanas de conductor	2,7613	1,7337	1,3003	1,7337	2,547	2,02	100%	2,02	41%	2,43
		Corte de tubos para ventanas para lado derecho	2,7613	2,0503	2,2207	2,9123	2,698	2,53	100%	2,53	41%	2,94
		Acoplar y acoplar los tubos cuadrados al techo	9,9592	10,933	9,4624	10,607	10,329	10,26	100%	10,26	41%	10,67
7	Partes de pisos	Transportar tubos desde P.M para pisos	3,1947	2,8782	3,9983	3,6282	3,521	3,44	100%	3,44	41%	3,85
		Cortar tubos para acople en el piso	1,6802	1,6704	1,9383	1,4513	1,7094	1,69	100%	1,69	41%	2,10
		Tejido de pisos con los tubos	11,474	10,553	10,013	9,1994	9,3894	10,13	100%	10,13	41%	10,54
		Desmontar cañería del chasis para acople en el piso	12,341	13,315	13,042	12,082	11,279	12,41	100%	12,41	41%	12,82
		Soldar tubos en el piso según O.P	10,66	9,9056	11,474	10,607	9,8277	10,49	100%	10,49	41%	10,90
		Señalar y cortar tubos según la O.P para bóvedas	17,269	16,344	16,017	18,121	15,881	16,73	100%	16,73	41%	17,14
		Colocar y soldar tubos para partes del motor y caja de cambios	9,0923	8,4446	8,2693	8,7563	8,43	8,60	100%	8,60	41%	9,01
		Señalar y cortar tubos según la O.P para ruedas	10,013	10,446	10,977	9,7887	10,782	10,40	100%	10,40	41%	10,81
		Transportar y acoplar el chasis a la carrocería	5,6297	6,0632	6,35	5,1427	6,443	5,926	100%	5,93	41%	6,34
Señalar y unir durmientes al chasis	3,6282	2,6006	2,547	2,7613	2,5811	2,82	100%	2,82	41%	3,23		

Continúa en la siguiente página

Continuación del Anexo 6

8	Anclaje de faldones y apoyos	Transportar canal en u negro para la mesa de trabajo	2,7613	2,3279	2,9123	4,7629	4,36	3,42	100%	3,42	36%	3,78
		Soldar tubos transversales a los bastidores	2,7077	3,3993	3,8424	3,3019	3,3652	3,32	100%	3,32	36%	3,68
		Transportar tubos desde P.M para faldones	4,3733	3,8863	4,2661	4,4853	4,5875	4,32	100%	4,32	36%	4,68
		Medir y cortar tubos para acople en faldones	3,3019	2,6542	2,2743	4,3392	3,5113	3,22	100%	3,22	36%	3,58
		Pintar ángulos	3,1947	3,6817	3,5746	3,8424	3,5113	3,56	100%	3,56	36%	3,92
		Cortar sobrantes de los ángulos	3,034	3,3457	2,9804	3,3652	3,3993	3,22	100%	3,22	36%	3,58
		Transportar ángulos al faldón	1,3003	1,6802	1,6266	2,06	1,573	1,65	100%	1,65	36%	2,01
		Transportar lámina de acero negra de P.M	1,7337	1,1932	2,6006	1,5925	1,3977	1,70	100%	1,70	36%	2,06
		Señalar y cortar según la O.P	3,1412	3,2483	4,159	3,4674	3,521	3,51	100%	3,51	36%	3,87
		Cortar tubos para guardafangos	4,6022	4,7093	4,5194	4,7093	4,7093	4,65	100%	4,65	36%	5,01
		Doblar tubos para guardafangos	3,2824	3,1947	3,7889	3,2921	3,7986	3,47	100%	3,47	36%	3,83
		Pintar guardafangos	58,659	61,201	63,583	58,172	61,786	60,68	100%	60,68	36%	61,04
		Acoplar guardafangos a la carrocería según el eje de las ruedas	17,371	20,931	19,417	22,241	14,449	18,88	100%	18,88	36%	19,24
		Inspección de acople de guardafangos en las 4 ruedas	17,522	17,912	18,097	16,67	16,061	17,25	100%	17,25	36%	17,61
		Fabricación de estructura para depurador	29,493	30,564	31,592	31,158	29,05	30,37	100%	30,37	36%	30,73
9	Refuerzos de laterales, pisos y techos	Medir y cortar láminas de tol según O.P en P.M	10,66	10,11	9,6864	10,164	10,066	10,14	100%	10,14	36%	10,50
		Transportar las láminas a la carrocería	4,2759	3,4528	4,3733	3,857	3,9009	3,97	100%	3,97	36%	4,33
		Soldar puntos en láminas de acero al techo, piso y laterales	7,6313	6,9203	8,1719	8,2693	7,7482	7,75	100%	7,75	36%	8,11
		Soldar puntos en largueros y cerchas a las láminas	14,883	17,211	1,8311	15,253	16,008	13,04	100%	13,04	36%	13,40
		Colocar refuerzos en pisos	3,3554	2,698	3,2191	3,3019	3,0291	3,12	100%	3,12	36%	3,48
		Pintar refuerzos	11,527	10,987	10,26	10,607	15,91	11,86	100%	11,86	36%	12,22
		Medir y cortar láminas para pisos de acuerdo a O.P	2,8149	2,2743	3,0778	2,5373	2,5373	2,65	100%	2,65	36%	3,01
		Transportar a un costado de la carrocería	1,5779	1,8409	1,0471	1,9529	1,9383	1,67	100%	1,67	36%	2,03
		Colocar puntos de suda al piso	10,933	8,8098	9,4088	9,9592	10,529	9,93	100%	9,93	36%	10,29
		Soldar el piso con los durmientes por debajo	24,623	21,754	30,199	27,262	25,48	25,86	100%	25,86	36%	26,22
10	Soldar con MIG toda la estructura de la carrocería	Soldar faldones derechos	73,527	77,058	74,623	75,957	76,819	75,60	100%	75,60	36%	75,96
		Soldar faldones izquierdo	79,318	80,725	80,725	80,292	79,644	80,14	100%	80,14	36%	80,50
		Inspección del cordones de soldadura	11,961	12,608	12,72	11,42	13,11	12,36	100%	12,36	36%	12,72
		Soldar pisos	61,041	61,786	61,192	61,352	61,581	61,39	100%	61,39	36%	61,75
		Soldar techos	62,282	62,005	61,951	61,688	61,951	61,98	100%	61,98	36%	62,34
		Soldar frente y posteriores	75,811	74,613	74,448	74,891	74,082	74,77	100%	74,77	36%	75,13
		Inspección de los cordones de soldadura	16,884	16,548	15,954	16,129	16,582	16,42	100%	16,42	36%	16,78
		Remover escorias	27,111	27,228	29,059	30,637	30,783	28,96	100%	28,96	36%	29,32
Tiempo total											1217,48	
Nota: T.P= Tiempo Promedio      V=Valoración      T.B= Tiempo Básico      S= Suplemento T.S= Tiempo Estándar												

## Anexo 7. Armado de estructuras – Cursograma sinóptico

CURSOGRAMA SINÓPTICO CARROCERIAS MEGA SANTA CRUZ		
<b>Departamento:</b> Producción	<b>Diagrama:</b> # 1	
<b>Operación:</b> Armado de estructuras	<b>Elaborado por:</b> Gustavo Bonilla	
<b>Producto:</b> CA.PO.LI IX TREE	<b>Revisado por:</b> Ing Edison Jordan	
<b>Fecha de inicio:</b> 03/08/2017	<b>Aprobado por:</b> Ing Christian Alarcon	
	<b>Fecha de termino:</b> 10/12/2017	

Estructura de pisos		Almacenaje en P.M
	2,29	Transportar tubos principales de P.M
	2,86	Transportar pingos de apoyo de P.M
	3,12	Soldar pingos y durmientes con puntos de suelda
	4,19	Alinear tubos de pisos
	4,82	Transportar tubos principales complementarios de P.M
	8,42	Soldar pingos complementarios según O.P
	0,36	Almacenaje de materiales
	4,27	Transportar ángulos para pisos
	8,01	Nivelar pingos y tubos con referencia al piso
	4,21	Pintar ángulos
	3,34	Transportar zócalos de P.M
	6,63	Soldar zócalos con puntos en el lado derecho
	3,35	Colocar guías para soldar zócalos
	5,29	Transportar largueros principales
Estructuras de laterales	1,62	Señalar largueros y zócalos
	2,34	Transportar templadores principales
	3,15	Unir largueros, templadores, zócalo con puntos de suelda
	6,69	Colocar piola para alinear frente y posterior según O.P
	6,10	Colocar puntos de suelda en largueros izquierdos
	11,26	Colocar puntos de suelda en largueros derechos
	3,07	Retirar piola
	3,34	Transportar largueros según O.P
	3,64	Transportar bases para subir largueros
	17,17	Soldar largueros horizontales izquierdos y derechos
Construcción de laterales	3,35	Señalar largueros para ventanas
	4,66	Transportar tubos cortados en trozadora
	11,96	Señalar y cortar según O.P
	36,64	Tejido de laterales
	4,63	Transportar tubos para tejido desde P.M
	6,34	Preparación de herramientas para soldado
	38,38	Soldado de laterales izquierdos según O.P
	40,23	Soldado de laterales derechos según O.P
	3,65	Transportar tubos cuadrados desde P.M
	16,56	Soldar dos tubos cuadrados con geometría para posterior
4,17	Soldar dos tubos cuadrados con geometría para parabrisas	
2,69	Cortar exceso de largueros izquierdos	
3,05	Cortar exceso de largueros derechos	

Continúa en la siguiente página



Continuación del Anexo 7












Construcción de techo	3,28	→	Transportar cerchas de P.M
	6,50	●	Soldado de cerchas delantera y posterior
	2,46	■	Alinear cuerda desde delantera a posterior
	2,96	→	Transportar cerchas complementarias desde P.M
	2,66	●	Soldado de puntos para acople de techo
Soldado de refuerzos de techos	32,93	●	Soldado de techo
	4,35	●	Trazar las transversales en las cerchas
	4,14	●	Acoplar puntales a los laterales para ventanas
	2,87	●	Cortar moldes para ventanas
	5,70	→	Transportar láminas para techo
	3,65	●	Señalar y cortar tubos para ventilación
	5,85	→	Transportar refuerzos para carrocerías desde P.M
	17,13	●	Señalar y cortar tubos en u para refuerzos
	10,21	●	Soldar todos los acoples al techo
	3,56	→	Transportar tubo cuadrado de P.M
Refuerzos en los frentes	8,52	●	Señalar y colocar tubo para la mesa según O.P
	4,13	●	Nivelar y templar tubos para mesa
	3,51	→	Transportar tubo en u desde P.M a la carrocería
	8,33	●	Cortar tubo para frente en trozadora
	3,36	→	Transportar y pintar tubo en área de pintura
	6,07	●	Acoplar con pernos los refuerzos de tubo en u
	2,43	●	Corte de tubos para ventanas de conductor
	2,94	●	Corte de tubos para ventanas para lado derecho
	10,67	●	Acoplar los tubos cuadrados al techo
	3,85	→	Transportar tubos desde P.M para pisos
Partes de pisos	2,10	●	Cortar tubos para acople en el piso
	10,54	●	Tejido de pisos con los tubos
	12,82	●	Desmontar cañería del chasis para acople en el piso
	10,90	●	Soldar tubos en el piso según O.P
	17,14	●	Señalar y cortar tubos según la O.P para bóvedas
	9,01	●	Colocar y soldar tubos para partes del motor y caja de cambios
	10,81	●	Señalar y cortar tubos según la O.P para ruedas
	6,34	→	Transportar y acoplar el chasis a la carrocería
	3,23	●	Señalar y unir durmientes al chasis
	3,78	→	Transportar canal en u negro para la mesa de trabajo
Anclaje de faldones y apoyos	3,68	●	Soldar tubos transversales a los bastidores
	4,68	→	Transportar tubos desde P.M para faldones
	3,58	●	Medir y cortar tubos para acople en faldones
	3,92	●	Pintar ángulos
	3,58	●	Cortar sobrantes de los ángulos
	2,01	→	Transportar ángulos al faldón
	2,06	→	Transportar lámina de acero negra de P.M
	3,87	●	Señalar y cortar según la O.P
	5,01	●	Cortar tubos para guardafangos
	3,83	●	Doblar tubos para guardafangos
	61,04	●	Pintar guardafangos
	19,24	●	Acoplar guardafangos a la carrocería según el eje de las ruedas
	17,61	■	Inspección de acople de guardafangos en las 4 ruedas
	30,73	●	Fabricación de estructura para depurador

Continúa en la siguiente página

Continuación del Anexo 7

Refuerzos de laterales, pisos y techos	10,50	●	Medir y cortar láminas de tol según O.P en P.M
	4,33	➡	Transportar las láminas a la carrocería
	8,11	●	Soldar puntos en láminas de acero al techo, piso y laterales
	13,40	●	Soldar puntos en largueros y cerchas a las láminas
	3,48	●	Colocar refuerzos en pisos
	12,22	●	Pintar refuerzos
	3,01	●	Medir y cortar láminas para pisos de acuerdo a O.P
	2,03	➡	Transportar a un costado de la carrocería
	10,29	●	Colocar puntos de suelda al piso
	26,22	●	Soldar el piso con los durmientes por debajo
Soldar con MIG toda la estructura de la carrocería	75,96	●	Soldar faldones derechos
	80,50	●	Soldar faldones izquierdo
	12,72	■	Inspección del cordones de soldadura
	61,75	●	Soldar pisos
	62,34	●	Soldar techos
	75,13	●	Soldar frente y posteriores
	16,78	■	Inspección de los cordones de soldadura
	29,32	●	Remover escorias
RESUMEN			
Simbología	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)
●	Operación	73	1065,12
■	Inspección	4	49,58
➡	Transporte	27	102,42
▼	Almacenamiento	0	
Nomenclatura			
<b>min:</b> Minutos			
<b>P.M:</b> Preparación de material			
<b>O.P:</b> Orden de producción			

## Anexo 8. Armado de estructuras – Cursograma Analítico


CURSOGRAMA ANÁLITICO EN CARROCERIAS MEGA SANTA CRUZ								
Departamento: Producción		Método		RESUMEN				
Operación: Armado de estructuras		Propuesto:	Actual: X	Simbología	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)	
Operarios: Jefe de área y 4 operarios		Fecha:			Operación	73	1065,12	
Producto: CA.PO.LI IX TREE		Empieza:	Termina:		Inspección	4	49,58	
Elaborado por: Gustavo Bonilla		03/08/2017	10/12/2017		Transporte	27	102,42	
Revisado por: Ing Edison Jordan		12/12/2017	08/01/2018		Almacenamiento	0	0	
Aprobado por: Ing Christian Alarcon		20/01/2018	02/02/2018		Demora	0	0	
Descripción	Tiempo (min)	Distancia (m)	Simbología				Observaciones	
Almacenaje en P.M								
Transportar tubos principales de P.M	2,29	16,86			X			Todos los transportes
Transportar pingos de apoyo de P.M	2,86	16,86			X			
Soldar pingos y durmientes con puntos de suelda	3,12		X					
Alinear tubos de pisos	4,19		X					
Transportar tubos principales complementarios	4,82	25,89			X			
Soldar pingos complementarios según O.P	8,42		X					
Almacenaje de materiales	0,36					X		
Transportar ángulos para pisos	4,27	16,86			X			Descoordinación de los
Nivelar pingos y tubos con referencia al piso	8,01		X					
Pintar ángulos	4,21		X					
Transportar zócalos de P.M	3,34	16,86			X			
Soldar zócalos con puntos en el lado derecho	6,63		X					
Colocar guías para soldar zócalos	3,35		X					
Transportar largueros principales	5,29	25,89			X			
Señalar largueros y zócalos	1,62		X					
Transportar templadores principales	2,34	25,89			X			
Unir largueros, templadores, zócalo con puntos de suelda	3,15		X					
Colocar piola para alinear frente y posterior según O.P	6,69		X					
Colocar puntos de suelda en largueros izquierdos	6,10		X					
Colocar puntos de suelda en largueros	11,26		X					
Retirar piola	3,07		X					
Transportar largueros según O.P	3,34	25,89			X			
Transportar bases para subir largueros	3,64	25,89			X			
Soldar largueros horizontales izquierdos y	17,17		X					
Señalar largueros para ventanas	3,35		X					
Transportar tubos cortados en trozadora	4,66	16,86			X			
Señalar y cortar según O.P	11,96		X					
Tejido de laterales	36,64		X					
Transportar tubos para tejido desde P.M	4,63	16,86			X			
Preparación de herramientas para soldado	6,34		X					
Soldado de laterales izquierdos según O.P	38,38		X					
Soldado de laterales derechos según O.P	40,23		X					
Transportar tubos cuadrados desde P.M	3,65	16,86			X			
Soldar dos tubos cuadrados con geometría para posterior	16,56		X					
Soldar dos tubos cuadrados con geometría para parabrisas	4,17		X					
Cortar exceso de largueros izquierdos	2,69		X					
Cortar exceso de largueros derechos	3,05		X					
Transportar cerchas de P.M	3,28	16,86			X			
Soldado de cerchas delantera y posterior	6,50		X					
Alinear cuerda desde delantera a posterior	2,46		X					
Transportar cerchas complementarias desde	2,96	16,86			X			
Soldado de puntos para acople de techo	2,66		X					
Soldado de techo	32,93		X					
Trazar las transversales en las cerchas	4,35		X					
Acoplar puntales a los laterales para ventanas	4,14		X					
Cortar moldes para ventanas	2,87		X					

Continúa en la siguiente página

## Continuación del Anexo 8

Transportar láminas para techo	5,70	25,89			X			
Señalar y cortar tubos para ventilación	3,65		X					
Transportar refuerzos para carrocerías desde P.M	5,85	16,86			X			
Señalar y cortar tubos en u para refuerzos	17,13		X					
Soldar todos los acoples al techo	10,21		X					
Transportar tubo cuadrado de P.M	3,56	16,86			X			
Señalar y colocar tubo para la mesa según O.P	8,52		X					
Nivelar y templar tubos para mesa	4,13		X					
Transportar tubo en u desde P.M a la	3,51	16,86			X			
Cortar tubo para frente en trozadora	8,33		X					
Transportar y pintar tubo en área de pintura	3,36	35,68			X			
Acoplar con pernos los refuerzos de tubo en u	6,07		X					
Corte de tubos para ventanas de conductor	2,43		X					
Corte de tubos para ventanas para lado derecho	2,94		X					
Acoplar y acoplar los tubos cuadrados al	10,67		X					
Transportar tubos desde P.M para pisos	3,85	16,86			X			
Cortar tubos para acople en el piso	2,10		X					
Tejido de pisos con los tubos	10,54		X					
Desmontar cañería del chasis para acople en el piso	12,82		X					
Soldar tubos en el piso según O.P	10,90		X					
Señalar y cortar tubos según la O.P para bóvedas	17,14		X					
Colocar y soldar tubos para partes del motor y caja de cambios	9,01		X					
Señalar y cortar tubos según la O.P para ruedas	10,81		X					
Transportar y acoplar el chasis a la carrocería	6,34	16,86			X			
Señalar y unir durmientes al chasis	3,23		X					
Transportar canal en u negro para la mesa de trabajo	3,78	16,86			X			
Soldar tubos transversales a los bastidores	3,68		X					
Transportar tubos desde P.M para faldones	4,68	16,86			X			
Medir y cortar tubos para acople en faldones	3,58		X					
Pintar ángulos	3,92		X					
Cortar sobrantes de los ángulos	3,58		X					
Transportar ángulos al faldón	2,01	25,89			X			
Transportar lámina de acero negra de P.M	2,06	16,86			X			
Señalar y cortar según la O.P	3,87		X					
Cortar tubos para guardafangos	5,01		X					
Doblar tubos para guardafangos	3,83		X					
Pintar guardafangos	61,04		X					
Acoplar guardafangos a la carrocería según el eje de las ruedas	19,24		X					
Inspección de acople de guardafangos en las 4	17,61			X				
Fabricación de estructura para depurador	30,73		X					
Medir y cortar láminas de tol según O.P en	10,50		X					
Transportar las láminas a la carrocería	4,33	25,89			X			No utiliza EPP
Soldar puntos en láminas de acero al techo, piso y laterales	8,11		X					
Soldar puntos en largueros y cerchas a las	13,40		X					
Colocar refuerzos en pisos	3,48		X					
Pintar refuerzos	12,22		X					
Medir y cortar láminas para pisos de acuerdo	3,01		X					
Transportar a un costado de la carrocería	2,03	16,86			X			
Colocar puntos de suelda al piso	10,29		X					
Soldar el piso con los durmientes por debajo	26,22		X					
Soldar faldones derechos	75,96		X					
Soldar faldones izquierdo	80,50		X					Realiza el jefe de planta
Inspección del cordones de soldadura	12,72			X				
Soldar pisos	61,75		X					
Soldar techos	62,34		X					
Soldar frente y posteriores	75,13		X					Realiza el jefe de planta
Inspección de los cordones de soldadura	16,78			X				
Remover escorias	29,32		X					
Total	1217,47727	546,28						

## Anexo 9. Soldado y forrado – Tiempos

ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS												
<b>Departamento:</b> Producción							<b>Estudio:</b> # 1					
<b>Operación:</b> Soldado y forrado							<b>Elaborado por:</b> Gustavo Bonilla					
<b>Producto:</b> CA.PO.LI IX TREE							<b>Revisado por:</b> Ing Edison Jordan					
<b>Fecha de inicio:</b> 03/08/2017							<b>Aprobado por:</b> Ing Christian Alarcon					
							<b>Fecha de termino:</b> 10/12/2017					
No	Actividad	Sub-actividad	Ciclos (min/hombre)					Resumen				
			1	2	3	4	5	T.P (min)	V(%)	T.B (min)	S (%)	T.S (min)
1	Armado de frente y parabrisas	Pintar tubos para parabrisas	15,34	14,98	14,38	15,38	14,29	14,87	100%	14,874	41%	15,28
		Soldar puntos tubos pintados según tipo de parabrisas	9,00	8,92	9,03	8,87	8,91	8,95	100%	8,95	41%	9,36
		Alineación y corte de tubos para el armazón	2,05	1,90	2,30	2,41	2,16	2,17	100%	2,17	41%	2,58
		Transportar tubos para armado de parabrisas	2,02	1,81	1,92	1,82	1,72	1,86	100%	1,86	41%	2,27
		Soldar tubos para parabrisas	9,67	9,74	9,89	9,83	9,99	9,83	100%	9,83	41%	10,24
		Transportar láminas para cabina de chofer	1,62	1,64	1,79	2,05	1,75	1,77	100%	1,77	41%	2,18
		Colocar puntos de suelda a la medida de la cabina	11,24	11,36	11,44	11,51	11,35	11,38	100%	11,38	41%	11,79
2	Armado de bases de la entrada	Transportar tubos para entrada del bus	1,40	1,25	1,20	1,21	1,31	1,27	100%	1,27	36%	1,63
		Transportar láminas de acero negro	4,04	4,23	4,10	4,34	4,29	4,20	100%	4,20	36%	4,56
		Medir y cortar en cizalla manual	17,66	17,73	17,80	17,92	17,80	17,78	100%	17,78	36%	18,14
		Doblar estribos según O.P	1,25	1,03	1,10	1,22	1,04	1,13	100%	1,13	36%	1,49
		Transportar a la carrocería	1,00	1,08	1,04	0,95	0,82	0,98	100%	0,98	36%	1,34
		Armado de plancha para tortuga	1,19	1,23	1,12	1,14	1,20	1,18	100%	1,18	36%	1,54
		Pintado de plancha para tortuga	17,64	17,76	17,88	17,78	17,84	17,78	100%	17,78	36%	18,14
		Soldar pedazos de toll el huecos	9,25	9,02	9,11	9,28	9,34	9,20	100%	9,20	36%	9,56
		Transportar tol de P.M	1,02	0,82	0,94	1,11	1,22	1,02	100%	1,02	36%	1,38
		Trazar moldes según geometría de la cabina	2,54	2,63	2,68	2,61	2,46	2,59	100%	2,59	36%	2,95
		Cortar moldes señalados en el tol	25,74	25,82	25,88	25,80	25,82	25,81	100%	25,81	36%	26,17
		Transportar a la carrocería	0,85	0,95	1,02	1,06	1,01	0,98	100%	0,98	36%	1,34
		Verificar los cortes del tol	2,07	2,19	2,03	2,25	2,31	2,17	100%	2,17	36%	2,53
		Pintar los cortes y acoples	18,44	18,71	18,62	18,73	18,88	18,68	100%	18,68	36%	19,04
		Transportar los cortes a la carrocería	0,91	1,03	1,06	1,04	0,92	0,99	100%	0,99	36%	1,35
Soldar tubos, cortes y en la carrocería	11,68	11,72	11,87	11,96	11,80	11,81	100%	11,81	36%	12,17		
3	Línea de Salida para puerta 1	Cortar Zócalo para puerta 1	9,01	8,91	9,06	9,14	9,00	9,02	100%	9,02	36%	9,38
		Transportar tol negro a P.M	0,84	0,99	0,96	0,84	0,92	0,91	100%	0,91	36%	1,27
		Cortar tol según la geometría de la puerta	26,19	26,27	26,03	26,11	26,24	26,17	100%	26,17	36%	26,53
		Pintar tol para las puertas	17,04	17,06	17,14	16,90	17,02	17,03	100%	17,03	36%	17,39
		Transportar marcos para las puertas	0,92	1,01	1,12	1,02	0,82	0,98	100%	0,98	36%	1,34
		Soldar parantes y zócalo para puertas	19,00	19,07	19,14	18,91	19,00	19,02	100%	19,02	36%	19,38
		Colocar puntos de suelda en cada parantes de las dos puertas	10,03	10,12	10,20	10,12	9,92	10,08	100%	10,08	36%	10,44
		Transportar tol negro de P.M	1,77	1,75	1,79	1,96	1,82	1,82	100%	1,82	36%	2,18
		Doblar y cortar las planchas de toll según O.P	10,03	10,12	10,14	9,99	10,15	10,09	100%	10,09	36%	10,45
		Verificar los cortes en la carrocería	0,35	0,43	0,51	0,40	0,43	0,42	100%	0,42	36%	0,78
		Cortar sobrantes de los peldaños	3,04	3,14	3,09	3,16	3,07	3,10	100%	3,10	36%	3,46
		Transportar el material a la carrocería	1,23	1,30	1,41	1,34	1,22	1,30	100%	1,30	36%	1,66
		Acoplar los estribos a la carrocería	6,47	6,54	7,51	7,30	7,48	7,06	100%	7,06	36%	7,42
		Pintar la plancha de acero acoplada al bus	34,94	34,88	34,78	34,90	34,79	34,86	100%	34,86	36%	35,22
		Soldar peldaños con puntos de suelda	25,88	26,12	25,98	26,06	1,91	21,19	100%	21,19	36%	21,55
		Acoplar los moldes a la carrocería	1,80	1,76	1,54	1,64	1,79	1,70	100%	1,70	36%	2,06
		Doblar según los moldes para el bus	33,90	33,97	33,80	34,05	34,20	33,99	100%	33,99	36%	34,35
		Colocar puntos de suelda en cada peldaño	12,52	12,30	12,23	12,44	12,51	12,40	100%	12,40	36%	12,76
		Pintar peldaños en la carrocería	27,49	27,55	27,80	27,40	27,85	27,62	100%	27,62	36%	27,98

Continúa en la siguiente página

Continuación del Anexo 9


4	Línea de Salida para puerta 2	Cortar Zócalo para puerta 1	9,01	8,91	9,06	9,14	9,00	9,02	100%	9,02	36%	9,38		
		Transportar tol negro a P.M	0,84	0,99	0,96	0,84	0,92	0,91	100%	0,91	36%	1,27		
		Cortar tol según la geometría de la puerta	26,19	26,27	26,03	26,11	26,24	26,17	100%	26,17	36%	26,53		
		Pintar tol para las puertas	9,04	9,06	9,14	8,90	9,02	9,03	100%	9,03	36%	9,39		
		Transportar marcos para las puertas	0,92	1,01	1,12	1,02	0,82	0,98	100%	0,98	36%	1,34		
		Soldar parantes y zócalo para puertas	52,60	52,67	51,94	51,71	52,60	52,30	100%	52,30	36%	52,66		
		Colocar puntos de suelda en cada parantes de las dos puertas	26,03	26,12	26,20	26,12	25,92	26,08	100%	26,08	36%	26,44		
		Transportar tol negro de P.M	0,97	0,95	0,99	1,16	1,02	1,02	100%	1,02	36%	1,38		
		Doblar y cortar las planchas de toll según O.P	18,03	18,12	18,14	17,99	18,15	18,09	100%	18,09	36%	18,45		
		Verificar los cortes en la carrocería	0,35	0,43	0,51	0,40	0,43	0,42	100%	0,42	36%	0,78		
		Cortar sobrantes de los peldaños	0,64	0,74	0,69	0,76	0,67	0,70	100%	0,70	36%	1,06		
		Transportar el material a la carrocería	4,43	4,50	4,61	4,54	4,42	4,50	100%	4,50	36%	4,86		
		Acoplar los estribos a la carrocería	6,47	6,54	7,51	7,30	7,48	7,06	100%	7,06	36%	7,42		
		Pintar la plancha de acero acoplada al bus	10,94	10,88	10,78	10,90	10,79	10,86	100%	10,86	36%	11,22		
		Soldar peldaños con puntos de suelda	9,88	10,12	9,98	10,06	9,91	9,99	100%	9,99	36%	10,35		
		Acoplar los moldes a la carrocería	1,80	1,76	1,54	1,64	1,79	1,70	100%	1,70	36%	2,06		
		Doblar según los moldes para el bus	9,90	9,97	9,80	10,05	10,20	9,99	100%	9,99	36%	10,35		
		Colocar puntos de suelda en cada peldaño	20,52	20,30	20,23	20,44	20,51	20,40	100%	20,40	36%	20,76		
		Pintar peldaños en la carrocería	11,49	11,55	11,80	11,40	11,85	11,62	100%	11,62	36%	11,98		
		5	Acople de faldones	Transportar tubo en u al área de pintura	0,96	0,86	1,01	1,06	0,98	0,97	100%	0,97	36%	1,33
Pintar tubo en u	9,66			9,83	9,73	9,83	9,63	9,74	100%	9,74	36%	10,10		
Enderezada de faldones	3,74			3,79	3,88	3,80	3,73	3,79	100%	3,79	36%	4,15		
Medir y colocar refuerzos en faldones	1,23			1,31	1,42	1,56	1,67	1,44	100%	1,44	36%	1,80		
Transportar tubo en u a P.M	1,56			1,01	1,06	1,14	0,90	1,13	100%	1,13	36%	1,49		
Cortar tubo según medidas en O.P	2,69			2,08	2,20	2,28	2,60	2,37	100%	2,37	36%	2,73		
Transportar refuerzos de faldones a carrocería	1,12			1,02	0,91	0,83	0,90	0,95	100%	0,95	36%	1,31		
Sujetar y soldar faldones con pinsas a la carrocería	2,68			2,60	2,72	2,85	2,76	2,72	100%	2,72	36%	3,08		
Verificar los acoples de los faldones	1,04			0,91	1,06	0,84	1,06	0,98	100%	0,98	36%	1,34		
Enderezar faldones izquierdo y derecho	3,65			3,83	3,42	3,89	3,49	3,66	100%	3,66	36%	4,02		
Transportar tubos en u a P.M	0,97			1,11	0,90	1,06	1,14	1,03	100%	1,03	36%	1,39		
Cortar los tubos según medida descrita en la O.P	1,92			1,95	2,03	2,19	1,96	2,01	100%	2,01	36%	2,37		
Transportar refuerzos de faldones	0,83			1,04	0,90	0,88	0,99	0,93	100%	0,93	36%	1,29		
Colocar faldones al lado derecho e izquierdo con pizas de presión	1,88			1,96	2,11	1,92	1,94	1,96	100%	1,96	36%	2,32		
Soldar faldones a la carrocería	2,68			2,64	2,92	2,91	2,56	2,74	100%	2,74	36%	3,10		
6	Acople de pisos en cabina			Cortar la base donde va la tortuga que cubre al motor	3,65	3,81	3,76	3,88	3,94	3,81	100%	3,81	30%	4,11
				Desarmar el asiento del conductor	1,00	1,06	1,14	1,00	1,06	1,05	100%	1,05	30%	1,35
		Desmontar los obstáculos de la zona	1,21	1,30	1,38	1,23	1,40	1,30	100%	1,30	30%	1,60		
		Transportar lámina de toll a P.M	1,04	1,06	1,04	0,82	0,96	0,98	100%	0,98	30%	1,28		
		Señalar y cortar tol para cubrir motor	1,80	1,92	1,95	2,03	1,63	1,86	100%	1,86	30%	2,16		
		Doblar el tol según O.P para tortuga	1,68	2,00	2,23	1,95	1,72	1,92	100%	1,92	30%	2,22		
		Transportar las bases fabricadas al bus	1,06	1,01	1,12	0,99	0,90	1,02	100%	1,02	30%	1,32		
		Acoplar la tortuga a las base del motor	1,92	2,03	1,81	1,73	2,03	1,90	100%	1,90	30%	2,20		
		Transportar tubo negro a P.M	0,97	0,95	1,06	1,23	0,99	1,04	100%	1,04	30%	1,34		
		Señalar y cortar tol para base de asiento del conductor	2,72	2,79	2,85	2,61	2,68	2,73	100%	2,73	30%	3,03		
		Transportar partes a la parte delantera del bus	1,25	1,14	1,12	1,27	1,31	1,22	100%	1,22	30%	1,52		
		Colocar tubos para base del asiento	0,88	0,95	1,02	1,06	1,13	1,01	100%	1,01	30%	1,31		
		Señalar y cortar tol para base de las bodegas	1,92	1,81	2,07	1,96	2,07	1,97	100%	1,97	30%	2,27		
		Cortar moldes para fabricación de bodegas	2,80	3,02	2,87	2,92	2,84	2,89	100%	2,89	30%	3,19		
		Transportar láminas de hacer negro a P.M	1,14	1,00	1,11	1,20	0,99	1,09	100%	1,09	30%	1,39		
		Medir y doblar según moldes de bodegas	5,28	5,42	5,07	5,04	5,14	5,19	100%	5,19	30%	5,49		
		Cortar moldes según bodegas en O.P	2,08	2,19	2,11	2,08	2,08	2,11	100%	2,11	30%	2,41		
		Verificar los cortes de bodega	0,85	0,96	1,03	0,94	1,06	0,97	100%	0,97	30%	1,27		
		Acoplar refuerzos de bodegas	1,85	1,99	2,07	1,80	1,76	1,89	100%	1,89	30%	2,19		
		Pintar bodegas	16,72	17,75	16,10	16,83	17,22	16,92	100%	16,92	30%	17,22		
Pulir fallas en bodegas en carrocería	1,28	1,39	1,47	1,55	1,23	1,39	100%	1,39	30%	1,69				
Acoplar bodegas al bus según O.P	2,64	2,66	2,79	2,55	2,43	2,61	100%	2,61	30%	2,91				

Continúa en la siguiente página











































**Continuación del Anexo 9**

7	Acoplar estructura de respaldo	Transportar fibra a la carrocería	1,69	1,83	1,86	1,63	1,70	1,74	100%	1,74	30%	2,04
		Pulir fallas de fibra	0,45	0,52	0,51	0,59	0,66	0,55	100%	0,55	30%	0,85
		Transportar tubos cuadrados para fibra de respaldo	0,25	0,24	0,38	0,35	0,32	0,31	100%	0,31	30%	0,61
		Acoplar fibra a largueros de respaldos laterales	1,38	1,30	1,22	1,20	1,30	1,28	100%	1,28	30%	1,58
		Pintar los tubos junto a la fibra de respaldo	4,07	4,16	4,24	4,32	4,07	4,17	100%	4,17	30%	4,47
		Transportar láminas de vidrio al frente del bus	1,14	1,22	1,12	1,14	1,31	1,18	100%	1,18	30%	1,48
		Pintar los tubos destinados para el acople del parabrisas	9,64	9,69	10,11	9,54	10,07	9,81	100%	9,81	30%	10,11
		Soldar todo el acople para la fibra de respaldo	23,85	24,55	24,83	25,86	23,83	24,58	100%	24,58	30%	24,88
8	Fabricación de la fibra del frente	Transportar fibra de respaldo a la carrocería	1,41	1,32	1,40	1,49	1,39	1,40	100%	1,40	41%	1,81
		Colocar refuerzos de escuadras en tubo cuadrado	1,49	1,34	1,58	1,47	1,46	1,47	100%	1,47	41%	1,88
		Soldar con proceso MIG los refuerzos	3,16	3,24	3,52	3,44	3,79	3,43	100%	3,43	41%	3,84
		Soldar perfiles de cama para parabrisas	9,67	9,54	9,46	9,82	9,75	9,65	100%	9,65	41%	10,06
		Cortar fallas de la fibra en la parte delantera	1,55	1,47	1,46	1,52	1,47	1,49	100%	1,49	41%	1,90
		Pulir los cortes	9,65	9,76	9,92	9,95	9,75	9,80	100%	9,80	41%	10,21
		Atornillar fibra del frente	9,45	9,55	9,65	9,30	9,55	9,50	100%	9,50	41%	9,91
		Pintar tubos para armazón del parabrisas	6,47	6,35	6,66	6,88	6,64	6,60	100%	6,60	41%	7,01
		Armar los tubos con la fibra según la geometría del frente	27,64	29,23	28,03	27,68	28,10	28,14	100%	28,14	41%	28,55
		Soldar refuerzos del armazón	18,03	18,19	18,27	18,13	17,97	18,12	100%	18,12	41%	18,53
Soldar las partes del frente	9,63	9,71	10,64	9,25	9,03	9,65	100%	9,65	41%	10,06		
9	Acople del forro del piso del chofer	Transportar lámina negra para piso del conductor a P.M	4,10	4,18	4,66	4,66	4,74	4,47	100%	4,47	33%	4,80
		Señalar y cortar según medidas de cabina	5,22	5,48	5,39	5,14	5,47	5,34	100%	5,34	33%	5,67
		Transportar las láminas a la cabina del bus	0,89	0,82	1,06	1,22	1,04	1,00	100%	1,00	33%	1,33
		Verificar los cortes y las medidas	0,60	0,50	0,61	0,66	0,48	0,57	100%	0,57	33%	0,90
9	Construcción de cajuelas y acople de llanta de emergencia	Acoplar las láminas al piso del conductor	9,40	9,63	9,46	9,38	9,54	9,48	100%	9,48	33%	9,81
		Transportar tubos cuadrados a P.M	1,04	0,92	0,83	0,91	1,04	0,95	100%	0,95	33%	1,28
		Pintar tubos según OP	17,79	17,64	17,69	17,90	17,79	17,76	100%	17,76	33%	18,09
		Medir las cajuelas del bus según O.P	1,23	1,04	0,82	0,99	1,12	1,04	100%	1,04	33%	1,37
		Transportar tubos cuadrados a P.M	1,06	0,90	1,04	1,15	1,10	1,05	100%	1,05	33%	1,38
		Cortar tubos según geometría del bus	4,85	5,12	4,99	4,96	5,14	5,01	100%	5,01	33%	5,34
		Transportar el material a la carrocería	1,23	1,31	1,39	1,47	1,31	1,34	100%	1,34	33%	1,67
		Coldar puntos de base para acople de cajuela	16,28	16,83	16,83	17,09	17,23	16,85	100%	16,85	33%	17,18
		Verificar acoples en los cubos	0,82	1,02	0,91	1,06	0,93	0,95	100%	0,95	33%	1,28
		Soldar acoples para llanta de emergencia	26,03	26,27	26,12	26,20	26,11	26,14	100%	26,14	33%	26,47
		Soldar en la carrocería el acople para llanta de emergencia	18,88	18,95	19,07	18,99	18,87	18,95	100%	18,95	33%	19,28
		Transportar tubos cuadrados a P.M	1,04	0,86	1,05	1,14	1,15	1,05	100%	1,05	33%	1,38
		Medir y cortar según la O.P según geometría de la llanta de emergencia	18,20	18,16	18,27	18,05	18,11	18,16	100%	18,16	33%	18,49
		Pintar la base de los tubos cuadrados	10,47	10,64	10,66	10,63	10,56	10,59	100%	10,59	33%	10,92
		Transportar la base a la carrocería	2,05	2,11	1,90	2,11	2,00	2,04	100%	2,04	33%	2,37
		Soldar pequeños puntos en los acoples en la carrocería	19,12	18,83	19,14	19,20	18,96	19,05	100%	19,05	33%	19,38
		Transportar ángulos a P.M	1,14	1,31	1,48	1,40	1,31	1,33	100%	1,33	33%	1,66
		Medir y cortar ángulos	11,63	11,52	11,30	11,60	11,38	11,49	100%	11,49	33%	11,82
		Acoplar los ángulos a la seguro de la llanta de emergencia	26,22	26,10	26,00	26,08	26,11	26,10	100%	26,10	33%	26,43
		Pintar ángulos para llanta de emergencia	18,67	18,43	18,50	18,77	18,57	18,59	100%	18,59	33%	18,92
Cortar sobrantes de ángulos	9,69	9,84	9,63	9,77	9,63	9,71	100%	9,71	33%	10,04		
Transportar todos los acoples al bus	1,20	1,04	1,06	0,96	1,04	1,06	100%	1,06	33%	1,39		
10	Verificación y revisión	Revisar cordones de soldadura	5,58	5,63	5,70	5,41	5,49	5,56	100%	5,56	38%	5,94
		Pulir imperfecciones de soldadura	10,43	10,67	10,75	10,59	10,50	10,59	100%	10,59	38%	10,97
		Revisión y control del Ing. de Producción	5,50	5,63	5,55	5,39	5,70	5,56	100%	5,56	38%	5,94
		Soldar imperfecciones en Frente, Laterales, Faldones, Refuerzos y parte posterior del bus	25,63	26,03	25,84	26,03	25,86	25,87	100%	25,87	38%	26,25
		Verificar cordones de soldadura	3,24	3,39	3,22	3,46	3,36	3,33	100%	3,33	38%	3,71
		Repintar las partes acopladas	21,63	22,27	22,27	22,12	22,35	22,13	100%	22,13	38%	22,51
Tiempo total											1219,32	
Nota: T.P= Tiempo Promedio      V=Valoración      T.B= Tiempo Básico      S= Suplemento T.S= Tiempo Estándar												

## Anexo 10. Soldado y forrado – Curso grama Sinóptico

CURSOGRAMA SINÓPTICO CARROCERIAS MEGA SANTA CRUZ		
<b>Departamento:</b> Producción	<b>Diagrama:</b> # 1	
<b>Operación:</b> Soldado y forrado	<b>Elaborado por:</b> Gustavo Bonilla	
<b>Producto:</b> CA.PO.LI IX TREE	<b>Revisado por:</b> Ing Edison Jordan	
<b>Fecha de inicio:</b> 03/08/2017	<b>Aprobado por:</b> Ing Christian Alarcon	
	<b>Fecha de termino:</b> 10/12/2017	

Armado de frente y parabrisas	15,28		Pintar tubos para parabrisas
	9,36		Soldar puntos tubos pintados según tipo de parabrisas
	2,58		Alineación y corte de tubos para el armazón
	2,27		Transportar tubos para armado de parabrisas
	10,24		Soldar tubos para parabrisas
	2,18		Transportar láminas para cabina de chofer
	11,79		Colocar puntos de suelda a la medida de la cabina
	1,63		Transportar tubos para entrada del bus
	4,56		Transportar láminas de acero negro
	18,14		Medir y cortar en cizalla manual
Armado de bases de la entrada	1,49		Doblar estribos según O.P
	1,34		Transportar a la carrocería
	1,54		Armado de plancha para tortuga
	18,14		Pintado de plancha para tortuga
	9,56		Soldar pedazos de toll el huecos
	1,38		Transportar tol de P.M
	2,95		Trazar moldes según geometría de la cabina
	26,17		Cortar moldes señalados en el tol
	1,34		Transportar a la carrocería
	2,53		Verificar los cortes del tol
Línea de Salida para puerta 1	19,04		Pintar los cortes y acoples
	1,35		Transportar los cortes a la carrocería
	12,17		Soldar tubos, cortes y en la carrocería
	9,38		Cortar Zócalo para puerta 1
	1,27		Transportar tol negro a P.M
	26,53		Cortar tol según la geometría de la puerta
	17,39		Pintar tol para las puertas
	1,34		Transportar marcos para las puertas
	19,38		Soldar parantes y zócalo para puertas
	10,44		Colocar puntos de suelda en cada parantes de las dos puertas
	2,18		Transportar tol negro de P.M
	10,45		Doblar y cortar las planchas de toll según O.P
	0,78		Verificar los cortes en la carrocería
	3,46		Cortar sobrantes de los peldaños
	1,66		Transportar el material a la carrocería
	7,42		Acoplar los estribos a la carrocería
	35,22		Pintar la plancha de acero acolpada al bus
	21,55		Soldar peldaños con puntos de suelda
	2,06		Acoplar los moldes a la carrocería
	34,35		Doblar según los moldes para el bus
12,76		Colocar puntos de suelda en cada peldaño	
27,98		Pintar peldaños en la carrocería	

Continúa en la siguiente página



Continuación del Anexo 10

Línea de Salida para puerta 2	9,38	●	Cortar Zócalo para puerta 1	
	1,27	▶	Transportar tol negro a P.M	
	26,53	●	Cortar tol según la geometría de la puerta	
	9,39	●	Pintar tol para las puertas	
	1,34	▶	Transportar marcos para las puertas	
	52,66	●	Soldar parantes y zócalo para puertas	
	26,44	●	Colocar puntos de suelda en cada parantes de las dos puertas	
	1,38	▶	Transportar tol negro de P.M	
	18,45	●	Doblar y cortar las planchas de toll según O.P	
	0,78	■	Verificar los cortes en la carrocería	
	1,06	●	Cortar sobrantes de los peldaños	
	4,86	▶	Transportar el material a la carrocería	
	7,42	●	Acoplar los estribos a la carrocería	
	11,22	●	Pintar la plancha de acero acoplada al bus	
	10,35	●	Soldar peldaños con puntos de suelda	
	2,06	●	Acoplar los moldes a la carrocería	
	10,35	●	Doblar según los moldes para el bus	
	20,76	●	Colocar puntos de suelda en cada peldaño	
11,98	●	Pintar peldaños en la carrocería		
Acople de faldones	1,33	▶	Transportar tubo en u al área de pintura	
	10,10	●	Pintar tubo en u	
	4,15	●	Enderezada de faldones	
	1,80	●	Medir y colocar refuerzos en faldones	
	1,49	▶	Transportar tubo en u a P.M	
	2,73	●	Cortar tubo según medidas en O.P	
	1,31	▶	Trasportar refuerzos de faldones a carroceria	
	3,08	●	Sujetar y soldar faldones con pinsas a la carrocería	
	1,34	■	Verificar los acoples de los faldones	
	4,02	●	Enderezar faldones izquierdo y derecho	
	1,39	▶	Transportar tubos en u a P.M	
	2,37	●	Cortar los tubos según medida descrita en la O.P	
	1,29	▶	Transportar refuerzos de faldones	
	2,32	●	Colocar faldones al lado derecho e izquierdo con pizas de presión	
	3,10	●	Soldar faldones a la carrocería	
	4,11	●	Cortar la base donde va la tortuga que cubre al motor	
	Acople de pisos en la cabina	1,35	●	Desarmar el asiento del condustor
		1,60	●	Desmontar los obstáculos de la zona
1,28		▶	Transportar lámina de toll a P.M	
2,16		●	Señalar y cortar tol para cubre motor	
2,22		●	Doblar el tol según O.P para tortuga	
1,32		▶	Transportar las bases fabricadas al bus	
2,20		●	Acoplar la tortuga a las base del motor	
1,34		▶	Transportar tubo negro a P.M	
3,03		●	Señalar y cortar tol para base de asiento del conductor	
1,52		▶	Transportar partes a la parte delantera del bus	
1,31		●	Colocar tubos para base del asiento	
2,27		●	Señalar y cortar tol para base de las bodegas	
3,19		●	Cortar moldes para fabricación de bodegas	
1,39		▶	Transportar láminas de hacer negro a P.M	
5,49		●	Medir y doblar según moldes de bodegas	
2,41		●	Cortar moldes según bodegas en O.P	
1,27		■	Verificar los cortes de bodega	
2,19		●	Acoplar refuerzos de bodegas	
17,22	●	Pintar bodegas		
1,69	●	Pulir fallas en bodegas en carrocería		
2,91	●	Acoplar bodegas al bus según O.P		

Continúa en la siguiente página

Continuación del Anexo 10

Acoplar estructura de respaldo	2,04	→	Transportar fibra a la carrocería
	0,85	●	Pulir fallas de fibra
	0,61	→	Transportar tubos cuadrados para fibra de respaldo
	1,58	●	Acoplar fibra a largueros de respaldos laterales
	4,47	●	Pintar los tubos junto a la fibra de respaldo
	1,48	→	Transportar láminas de vidrio al frente del bus
	10,11	●	Pintar los tubos destinados para el acople del parabrisas
	24,88	●	Soldar todo el acople para la fibra de respaldo
	1,81	→	Transportar fibra de respaldo a la carrocería
	1,88	●	Colocar refuerzos de escuadras en tubo cuadrado
	3,84	●	Soldar con proceso MIG los refuerzos
Fabricación de la fibra del frente	10,06	●	Soldar perfiles de cama para parabrisas
	1,90	●	Cortar fallas de la fibra en la parte delantera
	10,21	●	Pulir los cortes
	9,91	●	Atornillar fibra del frente
	7,01	●	Pintar tubos para armazón del parabrisas
	28,55	●	Armar los tubos con la fibra según la geometría del frente
	18,53	●	Soldar refuerzos del armazón
	10,06	●	Soldar las partes del frente
	4,80	→	Transportar lámina negra para piso del conductor a P.M
	5,67	●	Señalar y cortar según medidas de cabina
	Acople del forro del piso del chofer	1,33	→
0,90		■	Verificar los cortes y las medidas
9,81		●	Acoplar las láminas al piso del conductor
1,28		→	Transportar tubos cuadrados a P.M
18,09		●	Pintar tubos según OP
1,37		●	Medir las cajuelas del bus según O.P
1,38		→	Transportar tubos cuadrados a P.M
5,34		●	Cortar tubos según geometría del bus
1,67		→	Transportar el material a la carrocería
17,18		●	Coldar puntos de base para acople de cajuela
Construcción de cajuelas y acople de llanta de emergencia		1,28	■
	26,47	●	Soldar acoples para llanta de emergencia
	19,28	●	Soldar en la carrocería el acople para llanta de emergencia
	1,38	→	Transportar tubos cuadrados a P.M
	18,49	●	Medir y cortar según la O.P según geometría de la llanta de emergencia
	10,92	●	Pintar la base de los tubos cuadrados
	2,37	→	Transportar la base a la carrocería
	19,38	●	Soldar pequeños puntos en los acoples en la carrocería
	1,66	→	Transportar ángulos a P.M
	11,82	●	Medir y cortar ángulos
	Verificación y revisión	26,43	●
18,92		●	Pintar ángulos para llanta de emergencia
10,04		●	Cortar sobrantes de ángulos
1,39		→	Transportar todos los acoples al bus
5,94		■	Revisar cordones de soldadura
10,97		●	Pulir imperfecciones de soldadura
5,94		■	Revisión y control del Ing. de Producción
26,25		●	Soldar imperfecciones en Frente, Laterales, Faldones, Refuerzos y parte posterior del bus
3,71		■	Verificar cordones de soldadura
22,51		●	Repintar las partes acopladas











  

RESUMEN			
Simbología	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)
●	Operación	99	1124,08
■	Inspección	11	27,04
→	Transporte	39	68,21
▼	Almacenamiento	0	0,00

Nomenclatura	
min:	Minutos
P.M:	Preparación de material
O.P:	Orden de producción

## Anexo 11. Soldado y forrado – Cursograma Analítico

CURSOGRAMA ANALÍTICO EN CARROCERIAS MEGA SANTA CRUZ								
Departamento: Producción		Método		RESUMEN				
Operación: Soldado y forrado	Propuesto:	Actual: X	Simbología	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)		
Operarios: Jefe de área y 4 operarios	Fecha:			Operación	99	1124,08		
Producto: CA.PO.LI IX TREE	Empieza:	Termina:		Inspección	11	27,0389		
Elaborado por: Gustavo Bonilla	03/08/2017	10/12/2017		Transporte	39	68,2066		
Revisado por: Ing Edison Jordan	12/12/2017	08/01/2018		Almacenamiento	0	0		
Aprobado por: Ing Christian Alarcon	20/01/2018	02/02/2018		Demora	0	0		
Descripción	Tiempo (min)	Distancia (m)	Simbología					Observaciones
								
Pintar tubos para parabrisas	15,28		X					
Soldar puntos tubos pintados según tipo de parabrisas	9,36		X					
Alineación y corte de tubos para el armazón	2,58		X					
Transportar tubos para armado de parabrisas	2,27	32,55			X			Transportes de forma manual
Soldar tubos para parabrisas	10,24		X					
Transportar láminas para cabina de chofer	2,18	32,55			X			
Colocar puntos de suelda a la medida de la cabina	11,79		X					
Transportar tubos para entrada del bus	1,63	32,55			X			
Transportar láminas de acero negro	4,56	32,55			X			
Medir y cortar en cizalla manual	18,14		X					
Doblar estribos según O.P	1,49		X					Dobladora en mal
Transportar a la carrocería	1,34	32,55			X			
Armado de plancha para tortuga	1,54		X					
Pintado de plancha para tortuga	18,14		X					
Soldar pedazos de tol el huecos	9,56		X					
Transportar tol de P.M	1,38	24,77			X			
Trazar moldes según geometría de la cabina	2,95		X					
Cortar moldes señalados en el tol	26,17		X					
Transportar a la carrocería	1,34	32,55			X			
Verificar los cortes del tol	2,53			X				
Pintar los cortes y acoples	19,04		X					
Transportar los cortes a la carrocería	1,35	32,55			X			
Soldar tubos, cortes y en la carrocería	12,17		X					
Cortar Zócalo para puerta 1	9,38		X					
Transportar tol negro a P.M	1,27	24,77			X			
Cortar tol según la geometría de la puerta	26,53		X					
Pintar tol para las puertas	17,39		X					
Transportar marcos para las puertas	1,34	32,55			X			
Soldar parantes y zócalo para puertas	19,38		X					
Colocar puntos de suelda en cada parantes de	10,44		X					
Transportar tol negro de P.M	2,18	24,77			X			
Doblar y cortar las planchas de tol según O.P	10,45		X					
Verificar los cortes en la carrocería	0,78			X				
Cortar sobrantes de los pedañes	3,46		X					
Transportar el material a la carrocería	1,66	32,55			X			
Acoplar los estribos a la carrocería	7,42		X					
Pintar la plancha de acero acolpada al bus	35,22		X					

Continúa en la siguiente página

Continuación del Anexo 11

Soldar peldaños con puntos de suelda	32,12		X					
Acoplar los moldes a la carrocería	2,89		X					
Doblar según los moldes para el bus	51,31		X					
Colocar puntos de suelda en cada peldaño	18,93		X					
Pintar peldaños en la carrocería	41,76		X					
Cortar Zócalo para puerta 1	13,87		X					
Transportar tol negro a P.M	1,69	24,77			X			
Cortar tol según la geometría de la puerta	39,58		X					
Pintar tol para las puertas	13,88		X					
Transportar marcos para las puertas	1,80	32,55			X			
Soldar parantes y zócalo para puertas	78,78		X					
Colocar puntos de suelda en cada parantes de	39,44		X					
Transportar tol negro de P.M	1,86	24,77			X			
Doblar y cortar las planchas de toll según O.P	27,46		X					
Verificar los cortes en la carrocería	0,96			X				
Cortar sobrantes de los peldaños	1,38		X					Sobrantes
Transportar el material a la carrocería	7,08	32,55			X			
Acoplar los estribos a la carrocería	10,92		X					
Pintar la plancha de acero acoplada al bus	16,62		X					
Soldar peldaños con puntos de suelda	15,32		X					
Acoplar los moldes a la carrocería	2,89		X					
Doblar según los moldes para el bus	15,31		X					
Colocar puntos de suelda en cada peldaño	30,93		X					
Pintar peldaños en la carrocería	17,76		X					
Transportar tubo en u al área de pintura	1,79	35,68			X			
Pintar tubo en u	14,94		X					
Enderezada de faldones	6,02		X					
Medir y colocar refuerzos en faldones	2,48		X					
Transportar tubo en u a P.M	2,03	24,77			X			
Cortar tubo según medidas en O.P	3,89		X					
Transportar refuerzos de faldones a carrocería	1,76	32,55			X			
Sujetar y soldar faldones con pinsas a la	4,41		X					
Verificar los acoples de los faldones	1,80			X				
Enderezar faldones izquierdo y derecho	5,82		X					
Transportar tubos en u a P.M	1,88	24,77			X			
Cortar los tubos según medida descrita en la	3,34		X					
Transportar refuerzos de faldones	1,72	32,55			X			
Colocar faldones al lado derecho e izquierdo	3,27		X					
Soldar faldones a la carrocería	4,44		X					
Cortar la base donde va la tortuga que cubre al motor	6,04		X					
Desarmar el asiento del conductor	1,91		X					
Desmontar los obstáculos de la zona	2,28		X					
Transportar lámina de toll a P.M	1,80	24,77			X			
Señalar y cortar tol para cubre motor	3,13		X					
Doblar el tol según O.P para tortuga	3,20		X					
Transportar las bases fabricadas al bus	1,85	32,55			X			
Acoplar la tortuga a las base del motor	3,19		X					
Transportar tubo negro a P.M	1,89	24,77			X			
Señalar y cortar tol para base de asiento del	4,43		X					
Transportar partes a la parte delantera del bus	2,16	32,55			X			
Colocar tubos para base del asiento	1,84		X					
Señalar y cortar tol para base de las bodegas	3,28		X					
Cortar moldes para fabricación de bodegas	4,67		X					
Transportar láminas de hacer negro a P.M	1,96	24,77			X			
Medir y doblar según moldes de bodegas	8,11		X					
Cortar moldes según bodegas en O.P	3,49		X					
Verificar los cortes de bodega	1,78			X				
Acoplar refuerzos de bodegas	3,17		X					
Pintar bodegas	25,72		X					
Pulir fallas en bodegas en carrocería	2,41		X					
Acoplar bodegas al bus según O.P	4,25		X					
Transportar fibra a la carrocería	2,94	32,55			X			
Pulir fallas de fibra	1,15		X					
Transportar tubos cuadrados para fibra de respaldo	0,79	32,55			X			
Acoplar fibra a largueros de respaldos	2,25		X					
Pintar los tubos junto a la fibra de respaldo	6,59		X					

Continúa en la siguiente página

## Continuación del Anexo 11


Soldar peldaños con puntos de suelda	21,55		X					
Acoplar los moldes a la carrocería	2,06		X					
Doblar según los moldes para el bus	34,35		X					
Colocar puntos de suelda en cada peldaño	12,76		X					
Pintar peldaños en la carrocería	27,98		X					
Cortar Zócalo para puerta l	9,38		X					
Transportar tol negro a P.M	1,27	24,77			X			
Cortar tol según la geometría de la puerta	26,53		X					
Pintar tol para las puertas	9,39		X					
Transportar marcos para las puertas	1,34	32,55			X			
Soldar parantes y zócalo para puertas	52,66		X					
Colocar puntos de suelda en cada parantes de	26,44		X					
Transportar tol negro de P.M	1,38	24,77			X			
Doblar y cortar las planchas de toll según O.P	18,45		X					
Verificar los cortes en la carrocería	0,78			X				
Cortar sobrantes de los peldaños	1,06		X					Sobrantes
Transportar el material a la carrocería	4,86	32,55			X			
Acoplar los estribos a la carrocería	7,42		X					
Pintar la plancha de acero acoplada al bus	11,22		X					
Soldar peldaños con puntos de suelda	10,35		X					
Acoplar los moldes a la carrocería	2,06		X					
Doblar según los moldes para el bus	10,35		X					
Colocar puntos de suelda en cada peldaño	20,76		X					
Pintar peldaños en la carrocería	11,98		X					
Transportar tubo en u al área de pintura	1,33	35,68			X			
Pintar tubo en u	10,10		X					
Enderezada de faldones	4,15		X					
Medir y colocar refuerzos en faldones	1,80		X					
Transportar tubo en u a P.M	1,49	24,77			X			
Cortar tubo según medidas en O.P	2,73		X					
Trasportar refuerzos de faldones a carrocería	1,31	32,55			X			
Sujetar y soldar faldones con pinsas a la	3,08		X					
Verificar los acoples de los faldones	1,34			X				
Enderezar faldones izquierdo y derecho	4,02		X					
Transportar tubos en u a P.M	1,39	24,77			X			
Cortar los tubos según medida descrita en la	2,37		X					
Transportar refuerzos de faldones	1,29	32,55			X			
Colocar faldones al lado derecho e izquierdo	2,32		X					
Soldar faldones a la carrocería	3,10		X					
Cortar la base donde va la tortuga que cubre al motor	4,11		X					
Desarmar el asiento del conductor	1,35		X					
Desmontar los obstáculos de la zona	1,60		X					
Transportar lámina de toll a P.M	1,28	24,77			X			
Señalar y cortar tol para cubre motor	2,16		X					
Doblar el tol según O.P para tortuga	2,22		X					
Transportar las bases fabricadas al bus	1,32	32,55			X			
Acoplar la tortuga a las base del motor	2,20		X					
Transportar tubo negro a P.M	1,34	24,77			X			
Señalar y cortar tol para base de asiento del	3,03		X					
Transportar partes a la parte delantera del bus	1,52	32,55			X			
Colocar tubos para base del asiento	1,31		X					
Señalar y cortar tol para base de las bodegas	2,27		X					
Cortar moldes para fabricación de bodegas	3,19		X					
Transportar láminas de hacer negro a P.M	1,39	24,77			X			
Medir y doblar según moldes de bodegas	5,49		X					
Cortar moldes según bodegas en O.P	2,41		X					
Verificar los cortes de bodega	1,27			X				
Acoplar refuerzos de bodegas	2,19		X					
Pintar bodegas	17,22		X					
Pulir fallas en bodegas en carrocería	1,69		X					
Acoplar bodegas al bus según O.P	2,91		X					
Transportar fibra a la carrocería	2,04	32,55			X			
Pulir fallas de fibra	0,85		X					
Transportar tubos cuadrados para fibra de respaldo	0,61	32,55			X			
Acoplar fibra a largueros de respaldos	1,58		X					
Pintar los tubos junto a la fibra de respaldo	4,47		X					

Continúa en la siguiente página

**Continuación del Anexo 11**

Transportar láminas de vidrio al frente del bus	1,48	32,55			X			
Pintar los tubos destinados para el acople del parabrisas	10,11		X					
Soldar todo el acople para la fibra de respaldo	24,88		X					
Transportar fibra de respaldo a la carrocería	1,81	32,55			X			
Colocar refuerzos de escuadras en tubo cuadrado	1,88		X					
Soldar con proceso MIG los refuerzos	3,84		X					
Soldar perfiles de cama para parabrisas	10,06		X					
Cortar fallas de la fibra en la parte delantera	1,90		X					
Pulir los cortes	10,21		X					
Atomillar fibra del frente	9,91		X					
Pintar tubos para armazón del parabrisas	7,01		X					
Armar los tubos con la fibra según la	28,55		X					
Soldar refuerzos del armazón	18,53		X					
Soldar las partes del frente	10,06		X					
Transportar lámina negra para piso del conductor a P.M	4,80	24,77			X			
Señalar y cortar según medidas de cabina	5,67		X					
Transportar las láminas a la cabina del bus	1,33	32,55			X			
Verificar los cortes y las medidas	0,90			X				
Acoplar las láminas al piso del conductor	9,81		X					
Transportar tubos cuadrados a P.M	1,28	24,77			X			
Pintar tubos según OP	18,09		X					
Medir las cajuelas del bus según O.P	1,37		X					
Transportar tubos cuadrados a P.M	1,38	24,77						
Cortar tubos según geometría del bus	5,34		X					
Transportar el material a la carrocería	1,67	32,55			X			
Coldar puntos de base para acople de cajuela	17,18		X					
Verificar acoples en los cubos	1,28			X				
Soldar acoples para llanta de emergencia	26,47		X					
Soldar en la carrocería el acople para llanta de emergencia	19,28		X					
Transportar tubos cuadrados a P.M	1,38	24,77			X			
Medir y cortar según la O.P según geometría de la llanta de emergencia	18,49		X					
Pintar la base de los tubos cuadrados	10,92		X					
Transportar la base a la carrocería	2,37	32,55			X			
Soldar pequeños puntos en los acoples en la carrocería	19,38		X					
Transportar ángulos a P.M	1,66	24,77			X			
Medir y cortar ángulos	11,82		X					
Acoplar los ángulos a la seguro de la llanta de emergencia	26,43		X					
Pintar ángulos para llanta de emergencia	18,92		X					
Cortar sobrantes de ángulos	10,04		X					
Transportar todos los acoples al bus	1,39	32,55			X			
Revisar cordones de soldadura	5,94			X				
Pulir imperfecciones de soldadura	10,97		X					
Revisión y control del Ing. de Producción	5,94			X				
Soldar imperfecciones en Frente, Laterales, Faldones, Refuerzos y parte posterior del bus	26,25		X					
Verificar cordones de soldadura	3,71			X				Realiza el jefe de
Repintar las partes acopladas	22,51		X					
Total	1219,32	1155,88						

## Anexo 12. Forrado complementos 1 – Tiempos

ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS													
Departamento: Producción										Estudio: # 1			
Operación: Forrado complementos 1										Elaborado por: Gustavo Bonilla			
Producto: CA.PO.LI.X TREE										Revisado por: Ing Edison Jordan			
Fecha de inicio: 03/08/2017										Aprobado por: Ing Christian Alarcon			
										Fecha de término: 10/12/2017			
No	Actividad	Sub-actividad	Ciclos (min/hombre)					Resumen					
			1	2	3	4	5	T.P (min)	V(%)	T.B (min)	S (%)	T.S (min)	
1	Material para forrado de techo	Almacenamiento en bodega											
		Transporte de material galvanizado a P.M	1,23	1,00	1,09	0,99	1,12	1,09	100%	1,09	38%	1,47	
		Señalar y cortar con tijeras según geometría del corte	8,82	9,56	9,46	9,04	8,90	9,15	100%	9,15	38%	9,53	
		Acoplar partes cortadas	9,79	9,54	9,68	9,70	9,87	9,72	100%	9,72	38%	10,10	
		Doblar las esquinas	18,83	18,92	18,80	18,90	18,83	18,85	100%	18,85	38%	19,23	
2	Forrado del techo	Transportar las láminas de P.M	0,91	1,01	1,06	0,91	0,83	0,94	100%	0,94	38%	1,32	
		Enderezar techo	28,55	28,45	28,64	28,67	28,10	28,48	100%	28,48	41%	28,89	
		Pulir los cordones de soldadura	17,66	17,76	17,81	17,63	17,48	17,67	100%	17,67	41%	18,08	
		Limpia escorias del techo	15,27	15,31	15,04	14,99	15,43	15,21	100%	15,21	41%	15,62	
		Pintar uniones y cordones de soldadura	26,44	26,50	26,64	26,70	26,83	26,62	100%	26,62	41%	27,03	
		Transportar pega de P.M	1,04	0,92	0,85	0,75	0,67	0,85	100%	0,85	41%	1,26	
		Pegar canles en techos	1,63	0,95	0,84	0,77	0,66	0,97	100%	0,97	41%	1,38	
		Transportar planchas de tol galvanizado	1,14	1,05	1,19	1,02	0,91	1,06	100%	1,06	41%	1,47	
		Soldar pequeños puntos de suelta en el techo	26,72	26,86	26,74	26,65	26,61	26,72	100%	26,72	41%	27,13	
		Perforar cerchas	17,04	17,06	16,90	17,11	16,88	17,00	100%	17,00	41%	17,41	
		Remachar forro y cerchas	19,91	19,77	19,76	19,84	19,87	19,83	100%	19,83	41%	20,24	
		Pegar en los remaches y resto de uniones pega negra	19,68	19,55	19,71	19,47	19,61	19,60	100%	19,60	41%	20,01	
		3	Acople de cabina y tortuga	Medir los bordes del espacio para protector de motor	3,95	3,89	3,85	3,95	3,86	3,90	100%	3,90	36%
Transportar pedazos sobrantes de P.M	1,23			1,14	1,21	1,28	1,31	1,23	100%	1,23	36%	1,59	
Señalar y cortar pedazos	29,16			29,06	29,04	29,05	28,98	29,06	100%	29,06	36%	29,42	
Doblar las esquinas de material para motor	25,06			25,04	24,96	25,06	24,94	25,01	100%	25,01	36%	25,37	
Transportar a carrocería	0,86			0,93	0,99	0,90	1,01	0,94	100%	0,94	36%	1,30	
Cortar y soldar con puntos pequeños	29,67			29,84	29,86	29,51	29,52	29,68	100%	29,68	36%	30,04	
Pulir los puntos de suelta	10,01			10,11	10,00	10,32	10,11	10,11	100%	10,11	36%	10,47	
Transportar a la carrocería la tortuga	1,23			1,04	1,11	1,14	1,14	1,13	100%	1,13	36%	1,49	
Amar acoples para tortuga	3,63			3,71	3,80	3,86	3,70	3,74	100%	3,74	36%	4,10	
Soldar los acoples en la tortuga	25,63			25,76	25,92	25,45	25,54	25,66	100%	25,66	36%	26,02	
Soldar el armazón de la tortuga	23,28			23,30	23,20	23,46	23,36	23,32	100%	23,32	36%	23,68	
Pulir los puntos de suelta	9,77			9,75	9,67	9,76	9,81	9,75	100%	9,75	36%	10,11	
Pintar tortuga y cordones para evitar corrosión	28,56			28,68	28,25	28,51	28,39	28,48	100%	28,48	36%	28,84	
4	Armazón de tortuga	Transportar tol negro a P.M	0,73	0,74	0,71	0,75	0,74	0,73	100%	0,73	36%	1,09	
		Señalar y cortar según geometría del armazón	17,64	17,76	17,77	17,72	17,63	17,71	100%	17,71	36%	18,07	
		Forrar el armazón del tapa maquinas	17,66	17,59	17,84	17,73	17,85	17,73	100%	17,73	36%	18,09	
		Soldar el armazón de la tortuga	27,68	27,71	27,81	27,88	27,80	27,78	100%	27,78	36%	28,14	
		Pintar los forros de la tortuga	17,64	17,69	17,78	17,69	17,64	17,69	100%	17,69	36%	18,05	
5	Material para faldones	Enderezar faldones	17,18	17,23	17,23	17,31	17,22	17,23	100%	17,23	36%	17,59	
		Medir material para faldones izquierdo y	18,46	18,56	18,66	18,55	18,42	18,53	100%	18,53	36%	18,89	
		Transportar tol para P.M	0,91	0,83	0,98	1,08	0,94	0,95	100%	0,95	36%	1,31	
		Señalar y cortar el tol según medidas	26,47	26,67	26,64	26,56	26,42	26,55	100%	26,55	36%	26,91	
		Cortar y doblar en cizalla	12,84	12,99	12,90	13,06	12,89	12,93	100%	12,93	36%	13,29	
		Transportar al bus los forros	5,65	5,84	5,70	5,56	5,59	5,67	100%	5,67	36%	6,03	
		Acoplar faldones con pincas de presión	18,03	17,98	18,01	18,10	18,06	18,04	100%	18,04	36%	18,40	
		Retirar faldones del bus sobrantes	3,00	2,92	2,89	2,81	2,96	2,92	100%	2,92	36%	3,28	
		Transportar perfil en t a P.M	0,24	0,24	0,37	0,26	0,34	0,29	100%	0,29	36%	0,65	
		Señalar y cortar	9,23	9,31	9,14	9,30	9,21	9,23	100%	9,23	36%	9,59	
6	Acople de techo pegado	Pintar perfil	4,04	4,35	4,09	4,17	4,02	4,13	100%	4,13	36%	4,49	
		Pintar tubos según la tapa	3,25	3,46	3,39	3,29	3,36	3,35	100%	3,35	36%	3,71	
		Transportar tubo rectangular a P.M	1,28	1,06	1,20	1,23	1,28	1,21	100%	1,21	36%	1,57	
		Señalar y cortar según medidas	10,47	10,59	10,56	2,47	2,61	7,34	100%	7,34	36%	7,70	
		Transportar al bus de P.M	1,28	1,20	1,18	1,22	1,20	1,22	100%	1,22	36%	1,58	
		Transportar la tapa del techo a un costado	2,03	2,00	2,03	1,94	2,08	2,01	100%	2,01	36%	2,37	
		Soldar la estructura de la tapa	4,03	4,11	4,24	4,16	4,24	4,16	100%	4,16	36%	4,52	
		Retirar escoria de cordones de soldadura	8,97	8,96	9,04	9,02	8,96	8,99	100%	8,99	36%	9,35	
		Pintar el amazón	25,67	25,54	25,84	25,55	25,65	25,65	100%	25,65	36%	26,01	
		Transportar un sicaflex de la bodega	1,28	1,31	1,28	1,23	1,19	1,26	100%	1,26	36%	1,62	
		Aplicar en armazón y fibra	4,52	4,52	4,58	4,41	4,51	4,51	100%	4,51	36%	4,87	
		Poner sicaflex en la fibra del techo	2,37	2,24	2,36	2,24	0,74	1,99	100%	1,99	36%	2,35	
		Pegar la fibra de la tapa	4,83	5,06	4,97	4,85	4,89	4,92	100%	4,92	36%	5,28	
7	Fabricación de puertas delanteras y posteriores	Transportar tubos a P.M	0,97	0,90	1,01	0,85	0,97	0,94	100%	0,94	36%	1,30	
		Cortar material	8,83	8,75	8,72	8,95	8,24	8,70	100%	8,70	36%	9,06	
		Transportar material cortado	0,97	1,06	0,89	0,85	0,94	0,94	100%	0,94	36%	1,30	
		Armado de puertas	5,65	5,55	5,71	5,63	5,83	5,68	100%	5,68	36%	6,04	
		Soldar tubos para puertadas	7,28	7,43	7,30	7,46	7,40	7,37	100%	7,37	36%	7,73	
		Pulir cordones de soldadura	10,74	10,57	10,66	1,09	10,42	8,69	100%	8,69	36%	9,05	
		Almacene de puertas en P.M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				36%	0,36	




Continúa en la siguiente página

Continuación del Anexo 12

8	Forrado de tren de arrastre	Transportar los forros de P.M	1,13	1,23	1,20	1,16	1,20	1,18	100%	1,18	36%	1,54		
		Transportar sicalflex de bodega general	1,12	1,14	1,12	1,14	1,05	1,11	100%	1,11	36%	1,47		
		Pulir faldón	3,69	3,71	3,80	3,92	3,54	3,73	100%	3,73	36%	4,09		
		Montar faldón y atornillar	29,61	29,28	29,69	30,53	30,35	29,89	100%	29,89	36%	30,25		
		Reforzar los refuerzos del faldón	18,01	18,24	18,10	18,01	18,09	18,09	100%	18,09	36%	18,45		
		Transportar sicalflex de bodega	1,12	0,97	1,15	1,12	0,24	0,92	100%	0,92	36%	1,28		
		Pulir pegado de faldón	0,72	0,67	0,73	0,77	0,67	0,71	100%	0,71	36%	1,07		
		Montar forros y atornillar	6,48	6,38	6,24	6,63	6,66	6,48	100%	6,48	36%	6,84		
		Soldar los forros y los refuerzos	1,67	1,76	1,83	1,85	1,84	1,79	100%	1,79	36%	2,15		
		Transportar fibra a la carrocería	0,41	0,39	0,48	0,42	0,48	0,43	100%	0,43	33%	0,76		
			1,13	1,27	1,19	1,28	1,22	1,22	100%	1,22	33%	1,55		
		9	Fibra de respaldo interna	Señalar en fibra medidas de carrocería	0,97	1,06	0,97	0,96	0,87	0,97	100%	0,97	33%	1,30
Cortar en trozadora según las dimensiones	10,65			10,64	10,56	10,57	10,55	10,59	100%	10,59	33%	10,92		
Transportar a la carrocería	0,97			0,89	0,85	0,93	1,04	0,94	100%	0,94	33%	1,27		
Verificar medidas acoplas del respaldo	1,20			1,28	1,14	1,12	1,12	1,17	100%	1,17	33%	1,50		
Colocar puntos de suelda en tubos	8,87			9,57	9,51	9,56	9,56	9,42	100%	9,42	33%	9,75		
Transportar tol de acero y retacos a la carrocería	0,65			0,76	0,66	0,78	0,68	0,71	100%	0,71	33%	1,04		
Cortar el tol de respaldo	10,33			10,24	10,39	10,34	10,32	10,32	100%	10,32	33%	10,65		
Transportar al interior del bus	1,29			1,23	1,33	1,20	1,31	1,27	100%	1,27	33%	1,60		
Montar los refuerzos	18,89			18,83	18,96	18,90	18,99	18,91	100%	18,91	33%	19,24		
Medir y cortar los tubos para refuerzos internos	18,73			18,66	18,56	18,47	18,66	18,61	100%	18,61	33%	18,94		
Soldar armazón interno	25,68			25,76	25,77	25,85	25,83	25,78	100%	25,78	33%	26,11		
Pintar los tubos para refuerzos internos	9,21			9,35	9,23	9,29	9,13	9,24	100%	9,24	33%	9,57		
10	Fabricación de ventanas del chofer y puertas de entrada	Transportar moldes de ventanas	1,29	1,23	1,31	1,28	1,28	1,28	100%	1,28	41%	1,69		
		Acoplar con pinzas la ventana	5,37	5,32	5,37	5,43	5,45	5,39	100%	5,39	41%	5,80		
		Transportar plancha de acero	1,13	1,06	0,97	1,05	0,97	1,03	100%	1,03	41%	1,44		
		Señalar y cortar canal en u	8,88	8,96	8,88	9,03	8,93	8,94	100%	8,94	41%	9,35		
		Doblar según medidas	1,29	1,31	1,28	1,30	1,31	1,30	100%	1,30	41%	1,71		
		Transportar canal en u a la carrocería	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	100%	0,24	41%	0,65		
		Pintar los moldes de la ventana del chofer	10,65	10,56	10,64	10,46	10,63	10,59	100%	10,59	41%	11,00		
		Soldar puntos pequeños en los moldes de la ventana	26,01	26,00	26,07	25,98	26,03	26,01	100%	26,01	41%	26,42		
		Transportar tubo rectangular a P.M	0,97	1,05	1,12	0,97	1,05	1,03	100%	1,03	41%	1,44		
		Señalar y cortar según el molde	18,65	18,42	18,50	18,64	18,55	18,55	100%	18,55	41%	18,96		
		Transportar a la carrocería	0,56	0,62	0,59	0,55	0,51	0,57	100%	0,57	41%	0,98		
		Pintar tubo acoplado al molde	5,61	5,76	5,63	5,75	5,83	5,71	100%	5,71	41%	6,12		
		Transportar a destajar en trozadora	0,97	1,05	0,97	1,04	1,02	1,01	100%	1,01	41%	1,42		
		Destajar tubo	3,60	3,63	3,53	3,53	3,52	3,56	100%	3,56	41%	3,97		
		Transportar a la carrocería el tubo	0,33	0,48	0,55	0,48	0,40	0,45	100%	0,45	41%	0,86		
		Soldar tubo rectangular según el molde	5,28	5,31	5,14	5,20	5,23	5,23	100%	5,23	41%	5,64		
		Acoplar el molde para ventana de entrada	1,45	1,44	1,36	1,39	1,31	1,39	100%	1,39	41%	1,80		
		Transportar tubo en P.M	1,05	2,48	1,06	1,04	1,11	1,35	100%	1,35	41%	1,76		
		Transportar tubo	0,40	0,47	0,39	0,40	0,43	0,42	100%	0,42	41%	0,83		
		Pintar tubo acoplado al molde	10,44	10,50	10,72	10,64	10,56	10,57	100%	10,57	41%	10,98		
		Soldar tubo rectangular según la ventana	17,21	17,06	17,03	17,20	17,20	17,14	100%	17,14	41%	17,55		
		Pulir cordones de soldadura	4,72	4,75	4,05	4,66	4,75	4,59	100%	4,59	41%	5,00		
		Pintar tubos de la ventana	16,97	16,90	16,95	16,87	16,97	16,93	100%	16,93	41%	17,34		
		Transportar plancha de tubo galvanizado	2,08	2,16	2,01	2,12	2,10	2,09	100%	2,09	41%	2,50		
		Señalar y cortar según O.P	17,84	17,84	17,77	17,92	17,81	17,84	100%	17,84	41%	18,25		
		Doblar de cercos	10,48	10,55	10,64	10,55	10,47	10,54	100%	10,54	41%	10,95		
		Transportar forros al bus	0,56	0,48	0,52	0,40	0,48	0,49	100%	0,49	41%	0,90		
		Soldar pequeños puntos en la ventana del chofer y en la entrada	9,68	9,76	9,84	9,91	9,93	9,82	100%	9,82	41%	10,23		
		11	Fabricación de base para parabrisas	Medir la base del frente del parabrisas	1,20	1,28	1,15	1,23	1,20	1,21	100%	1,21	41%	1,62
				Transportar tol de acero a P.M	0,89	0,83	0,97	0,91	0,83	0,89	100%	0,89	41%	1,30
				Medir y señalar según O.P	16,97	17,07	16,96	16,83	17,06	16,98	100%	16,98	41%	17,39
				Cortar según medida	25,61	25,76	25,83	25,85	25,84	25,78	100%	25,78	41%	26,19
Transportar a carrocería	0,97			1,06	1,15	1,03	0,92	1,02	100%	1,02	41%	1,43		
Pulir los cordones de soldadura	9,77			9,95	9,96	10,03	10,03	9,95	100%	9,95	41%	10,36		
12	Acople de piso	Medir el piso	1,85	1,97	2,03	1,95	2,05	1,97	100%	1,97	36%	2,33		
		Transportar plancha de acero a P.M	1,05	1,03	0,96	0,84	1,01	0,98	100%	0,98	36%	1,34		
		Medir y cortar según el piso	18,66	18,57	18,79	18,84	18,66	18,70	100%	18,70	36%	19,06		
		Pintar la plancha para el piso	27,61	27,69	27,80	27,85	27,66	27,72	100%	27,72	36%	28,08		
		Soldar la plancha en los durmientes del piso	9,61	9,84	9,91	9,76	9,95	9,81	100%	9,81	36%	10,17		
		Soldar las uniones del piso	15,28	15,36	15,43	15,50	1,55	12,62	100%	12,62	36%	12,98		
13	Fabricación de mampar	Cortar canal en u	17,92	17,84	17,86	17,95	17,84	17,88	100%	17,88	36%	18,24		
		Transportar a carrocería	0,41	0,51	0,48	0,50	0,47	0,47	100%	0,47	36%	0,83		
		Pintar la según la geometría	18,89	18,81	18,80	18,88	18,79	18,83	100%	18,83	36%	19,19		
		Acoplar tubos para mampara	12,49	12,45	12,51	12,40	12,51	12,47	100%	12,47	36%	12,83		
		Transportar tol galvanizado a P.M	0,97	0,96	1,01	0,83	0,96	0,94	100%	0,94	36%	1,30		
		Señalar y trazar tubos para refuerzos	0,97	0,95	1,04	1,07	1,04	1,01	100%	1,01	36%	1,37		
		Cortar tubos en cizalla manual	9,44	9,31	9,28	9,29	9,37	9,34	100%	9,34	36%	9,70		
		Doblar los bordes del tol	6,16	6,18	6,17	6,16	6,24	6,18	100%	6,18	36%	6,54		
		Transportar al bus el forro	0,52	0,47	0,49	0,58	0,56	0,52	100%	0,52	36%	0,88		
		Verificar parantes en la cabinas	0,70	0,78	0,66	0,75	0,76	0,73	100%	0,73	36%	1,09		
		Soldar el forro	17,47	17,55	17,39	17,45	17,50	17,47	100%	17,47	36%	17,83		
		Soldar mampara	12,05	12,24	12,09	12,32	12,39	12,22	100%	12,22	36%	12,58		
Tiempo total											1337,97			
<p style="text-align: center;">Nota: T.P.= Tiempo Promedio      V=Valoración      T.B.= Tiempo Básico      S= Suplemento T.S.= Tiempo Estándar</p>														



Anexo 13. Forrado complementos 1 – Cursograma Sinóptico

CURSOGRAMA SINÓPTICO CARROCERIAS MEGA SANTA CRUZ			
<b>Departamento:</b> Producción		<b>Diagrama:</b> # 1	
<b>Operación:</b> Forrado complementos 1		<b>Elaborado por:</b> Gustavo Bonilla	
<b>Producto:</b> CA.PO.LI IX TREE		<b>Revisado por:</b> Ing Edison Jordan	
<b>Fecha de inicio:</b> 03/08/2017		<b>Aprobado por:</b> Ing Christian Alarcon	
		<b>Fecha de termino:</b> 10/12/2017	

		0	
Material para forrado de techo	1,47	▶	Almacenamiento en bodega
	9,53	●	Transporte de material galvanizado a P.M
	10,10	●	Señalar y cortar con tijeras según geometría del corte
	19,23	●	Acoplar partes cortadas
	1,32	▶	Doblar las esquinas
Forrado del techo	28,89	●	Transportar las láminas de P.M
	18,08	●	Enderezar techo
	15,62	●	Pulir los cordones de soldadura
	27,03	●	Limpiar escorias del techo
	1,26	▶	Pintar uniones y cordones de soldadura
	1,38	●	Transportar pega de P.M
	1,47	▶	Pegar canles en techos
	27,13	●	Transportar planchas de tol galvanizado
	17,41	●	Soldar pequeños puntos de suelta en el techo
	20,24	●	Perforar cerchas
Acople de cabina y tortuga	20,01	●	Remachar forro y cerchas
	4,26	▶	Pegar en los remaches y resto de uniones pega negra
	1,59	▶	Medir los bordes del espacio para protector de motor
	29,42	●	Transportar pedazos sobrantes de P.M
	25,37	●	Señalar y cortar pedazos
	1,30	▶	Doblar las esquinas de material para motor
	30,04	●	Transportar a carrocería
	10,47	●	Cortar y soldar con puntos pequeños
	1,49	▶	Pulir los puntos de suelda
	4,10	●	Transportar a la carrocería la tortuga
Armazón de tortuga	26,02	●	Armar acolpes para tortuga
	23,68	●	Soldar los acolpes en la tortuga
	10,11	●	Soldar el armazón de la tortuga
	28,84	●	Pulir los puntos de suelda
	1,09	▶	Pintar tortuga y cordones para evitar corrosión
	18,07	●	Transportar tol negro a P.M
	18,09	●	Señalar y cortar según geometría del armazón
	28,14	●	Forrar el armazón del tapa maquinas
	18,05	●	Soldar el armazón de la tortuga
			Pintar los forros de la tortuga

Continúa en la siguiente página

Continuación del Anexo 13





Material para faldones	17,59	●	Enderezar faldones
	18,89	●	Medir material para faldones izquierdo y derecho
	1,31	▶	Transportar tol para P.M
	26,91	●	Señalar y cortar el tol según medidas
	13,29	●	Cortar y doblar en cizalla
	6,03	▶	Transportar al bus los forros
	18,40	●	Acolpar faldones con pinsas de presión
	3,28	●	Retirar faldones del bus sobrantes
	0,65	▶	Transportar perfil en t a P.M
	9,59	●	Señalar y cortar
Acople de techo pegado	4,49	●	Pintar perfil
	3,71	●	Pintar tubos según la tapa
	1,57	▶	Transportar tubo rectangular a P.M
	7,70	●	Señalar y cortar según medidas
	1,58	▶	Transportar al bus de P.M
	2,37	▶	Transportar la tapa del techo a un costado
	4,52	●	Soldar la estructura de la tapa
	9,35	●	Retirar escoria de cordones de soldadura
	26,01	●	Pintar el amazón
	1,62	▶	Transportar un sicaflex de la bodega
Fabricación de puertas delanteras y posteriores	4,87	●	Aplicar en armazón y fibra
	2,35	●	Poner sicaflex en la fibra del techo
	5,28	●	Pegar la fibra de la tapa
	1,30	▶	Transportar tubos a P.M
	9,06	●	Cortar material
	1,30	▶	Transportar material cortado
	6,04	●	Armado de puertas
	7,73	●	Soldar tubos para puertas
	9,05	●	Pulir cordones de soldadura
	0,36	▼	Almacenje de puertas en P.M
Soldado de tren de arrastre	1,54	▶	Transportar los forros de P.M
	1,47	▶	Transportar sicaflex de bodega general
	4,09	●	Pulir faldón
	30,25	●	Montar faldón y atornillar
	18,45	●	Reforzar los refuerzos del faldón
	1,28	▶	Transportar sikaflex de bodega
	1,07	●	Pulir pegado de faldón
	6,84	●	Montar forros y atornillar
	2,15	●	Soldar los forros y los refuerzos
	0,76	▶	Transportar tubos a P.M
Fibra de respaldo interna	1,55	▶	Transportar fibra a la carrocería
	1,30	●	Señalar en fibra medidas de carrocería
	10,92	●	Cortar en trozadora según las dimensiones
	1,27	▶	Transportar a la carrocería
	1,50	■	Verificar medidas acoplas del respaldo
	9,75	●	Colocar puntos de suelda en tubos
	1,04	▶	Transportar tol de acero y retasos a la carrocería
	10,65	●	Cortar el tol de respaldo
	1,60	▶	Transportar al interior del bus
	19,24	●	Montar los refuerzos
18,94	●	Medir y cortar los tubos para refuerzos internos	
26,11	●	Soldar armazón interno	
9,57	●	Pintar los tubos para refuerzos internos	

Continúa en la siguiente página












Continuación del Anexo 13

Fabricación de ventanas del chofer y puertas de entrada	1,69	→	Transportar moldes de ventanas	
	5,80	●	Acoplar con pinzas la ventana	
	1,44	→	Transportar plancha de acero	
	9,35	●	Señalar y cortar canal en u	
	1,71	●	Doblar según medidaas	
	0,65	→	Transportar canal en u a la carrocería	
	11,00	●	Pintar los moldes de la ventana del chofer	
	26,42	●	Soldar puntos pequeños en los moldes de la ventana	
	1,44	→	Transportar tubo rectangular a P.M	
	18,96	●	Señalar y cortar según el molde	
	0,98	→	Transportar a la carrocería	
	6,12	●	Pintar tubo acoplanto al molde	
	1,42	→	Transportar a destajar en trozadora	
	3,97	●	Destajar tubo	
	0,86	→	Transportar a la carrocería el tubo	
	5,64	●	Soldar tubo rectangular según el molde	
	1,80	●	Acoplar el molde para ventana de entrada	
	1,76	→	Transportar tubo en P.M	
	0,83	→	Transportar tubo	
	10,98	●	Pintar tubo acoplando al molde	
	17,55	●	Soldar tubo rectangular según la ventana	
	5,00	●	Pulir cordones de soldadura	
	17,34	●	Pintar tubos de la ventana	
	2,50	→	Transportar plancha de tubo galvanizado	
	18,25	●	Señalar y cortar según O.P	
	10,95	●	Doblar de cercos	
	0,90	→	Transportar forros al bus	
	10,23	●	Soldar pequeños puntos en la ventana del chofer y en la entrada	
	Fabricaión de base para parabrisas	1,62	■	Medir la base del frente del parabrisas
		1,30	→	Transportar tol de acero a P.M
17,39		●	Medir y señalar según O.P	
26,19		●	Cortar según medida	
1,43		→	Transportar a carrocería	
Acople de piso	10,36	●	Pulir los cordones de soldadura	
	2,33	■	Medir el piso	
	1,34	→	Transportar plancha de acero a P.M	
	19,06	●	Medir y cortar según el piso	
Fabricación de mampar	28,08	●	Pintar la plancha para el piso	
	10,17	●	Soldar la plancha en los durmientes del piso	
	12,98	●	Soldar las uniones del piso	
	18,24	●	Cortar canal en u	
	0,83	→	Transportar a carrocería	
	19,19	●	Pintar la según la geometría	
	12,83	●	Acoplar tubos para mampara	
	1,30	→	Transportar tol galvanizado a P.M	
	1,37	●	Señalar y trazar tubos para refuerzos	
	9,70	●	Cortar tubos en cizalla manual	
6,54	●	Doblar los bordes del tol		
0,88	→	Transportar al bus el forro		
1,09	■	Verificar parantes en la cabinas		
17,83	●	Soldar el forro		
12,58	●	Soldar mampara		

RESUMEN				Nomenclatura	
	Operación	90	1266,04	min: Minutos	
	Inspección	5	10,80	P.M: Preparación de material	
	Transporte	42	60,76	O.P: Orden de producción	
	Almacenamiento	0	0,00		

## Anexo 14. Forrado complementos 1 – Cursograma Analítico

CURSOGRAMA ANÁLITICO EN CARROCERIAS MEGA SANTA CRUZ								
Departamento: Producción		Método		RESUMEN				
Operación: Forrado complementos 1		Propuesto:	Actual: X	Simbología	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)	
Operarios: Jefe de área y 4 operarios		Fecha:			Operación	90	1266,04	
Producto: CA.PO.LI IX TREE		Empieza:	Termina:		Inspección	5	10,80	
Elaborado por: Gustavo Bonilla		03/08/2017	10/12/2017		Transporte	42	60,76	
Revisado por: Ing Edison Jordan		12/12/2017	08/01/2018		Almacenamiento	0	0	
Aprobado por: Ing Christian Alarcon		20/01/2018	02/02/2018		Demora	0	0	
Descripción	Tiempo (min)	Distancia (m)	Simbología					Observaciones
								
Almacenamiento en bodega						X		
Transporte de material galvanizado a P.M	1,47	24,77						Trasporte manual de materiales
Señalar y cortar con tijeras según geometría del corte	9,53		X					
Acoplar partes cortadas	10,10		X					
Doblar las esquinas	19,23	24,77	X					
Transportar las láminas de P.M	1,32				X			
Enderezar techo	28,89		X					
Pulir los cordones de soldadura	18,08		X					
Limpiar escorias del techo	15,62		X					
Pintar uniones y cordones de soldadura	27,03		X					
Transportar pega de P.M	1,26	24,77			X			
Pegar canles en techos	1,38		X					
Transportar planchas de tol galvanizado	1,47	32,55			X			
Soldar pequeños puntos de suelta en el techo	27,13		X					
Perforar cerchas	17,41		X					
Remachar forro y cerchas	20,24		X					
Pegar en los remaches y resto de uniones pega negra	20,01		X					
Medir los bordes del espacio para protector de motor	4,26		X					
Transportar pedazos sobrantes de P.M	1,59	24,77			X			Dessorden en
Señalar y cortar pedazos	29,42		X					
Doblar las esquinas de material para motor	25,37		X					
Transportar a carrocería	1,30	32,55			X			
Cortar y soldar con puntos pequeños	30,04		X					
Pulir los puntos de suelta	10,47		X					
Transportar a la carrocería la tortuga	1,49	32,55			X			
Armar acolpes para tortuga	4,10		X					
Soldar los acolpes en la tortuga	26,02		X					
Soldar el armazón de la tortuga	23,68		X					
Pulir los puntos de suelta	10,11		X					
Pintar tortuga y cordones para evitar corrosión	28,84		X					
Transportar tol negro a P.M	1,09	24,77			X			
Señalar y cortar según geometría del armazón	18,07		X					
Forrar el armazón del tapa maquinas	18,09		X					
Soldar el armazón de la tortuga	28,14		X					
Pintar los forros de la tortuga	18,05		X					
Enderezar faldones	17,59		X					
Medir material para faldones izquierdo y derecho	18,89		X					

Continúa en la siguiente página

Continuación del Anexo 14


Transportar tol para P.M	1,31	24,77			X			
Señalar y cortar el tol según medidas	26,91		X					
Cortar y doblar en cizalla	13,29		X					
Transportar al bus los forros	6,03	32,55			X			
Acolpar faldones con pinsas de presión	18,40		X					
Retirar faldones del bus sobrantes	3,28		X					
Transportar perfil en t a P.M	0,65	24,77			X			
Señalar y cortar	9,59		X					
Pintar perfil	4,49		X					
Pintar tubos según la tapa	3,71		X					
Transportar tubo rectangular a P.M	1,57	24,77			X			
Señalar y cortar según medidas	7,70		X					
Transportar al bus de P.M	1,58	24,77			X			
Transportar la tapa del techo a un costado	2,37	32,55			X			
Soldar la estructura de la tapa	4,52		X					
Retirar escoria de cordones de soldadura	9,35		X					
Pintar el amazón	26,01		X					
Transportar un sicaflex de la bodega	1,62	32,55			X			
Aplicar en armazón y fibra	4,87		X					
Poner sicaflex en la fibra del techo	2,35		X					
Pegar la fibra de la tapa	5,28		X					
Transportar tubos a P.M	1,30	24,77			X			
Cortar material	9,06		X					
Transportar material cortado	1,30	24,77			X			
Armado de puertas	6,04		X					
Soldar tubos para puertas	7,73		X					
Pulir cordones de soldadura	9,05		X					
Almacenje de puertas en P.M	0,36					X		
Transportar los forros de P.M	1,54	24,77			X			
Transportar sicaflex de bodega general	1,47	32,55			X			
Pulir faldón	4,09		X					
Montar faldón y atornillar	30,25		X					
Reforzar los refuerzos del faldón	18,45		X					
Transportar sicaflex de bodega	1,28	32,55			X			
Pulir pegado de faldón	1,07		X					
Montar forros y atornillar	6,84		X					
Soldar los forros y los refuerzos	2,15		X					
Transportar tubos a P.M	0,76	24,77			X			
Transportar fibra a la carrocería	1,55							
Señalar en fibra medidas de carrocería	1,30		X					
Cortar en trozadora según las dimensiones	10,92		X					
Transportar a la carrocería	1,27	24,77			X			
Verificar medidas acoplas del respaldo	1,50			X				
Colocar puntos de suelda en tubos	9,75		X					
Transportar tol de acero y retasos a la carrocería	1,04	32,55			X			
Cortar el tol de respaldo	10,65		X					
Transportar al interior del bus	1,60	32,55			X			
Montar los refuerzos	19,24		X					
Medir y cortar los tubos para refuerzos	18,94		X					
Soldar armazón interno	26,11		X					
Pintar los tubos para refuerzos internos	9,57		X					
Transportar moldes de ventanas	1,69	32,55			X			
Acoplar con pinzas la ventana	5,80		X					
Transportar plancha de acero	1,44				X			
Señalar y cortar canal en u	9,35		X					
Doblar según medidaas	1,71		X					
Transportar canal en u a la carrocería	0,65	32,55			X			
Pintar los moldes de la ventana del chofer	11,00		X					
Soldar puntos pequeños en los moldes de la ventana	26,42		X					
Transportar tubo rectangular a P.M	1,44	24,77			X			
Señalar y cortar según el molde	18,96		X					
Transportar a la carrocería	0,98	32,55			X			
Pintar tubo acoplanto al molde	6,12		X					
Transportar a destajar en trozadora	1,42				X			
Destajar tubo	3,97		X					
Transportar a la carrocería el tubo	0,86	32,55			X			

Continúa en la siguiente página

Continuación del Anexo 14

Soldar tubo rectangular según el molde	5,64		X					
Acolpar el molde para ventana de entrada	1,80		X					
Transportar tubo en P.M	1,76	24,77			X			
Transportar tubo	0,83	32,55			X			
Pintar tubo acoplado al molde	10,98		X					
Soldar tubo rectangular según la ventana	17,55		X					
Pulir cordones de soldadura	5,00		X					
Pintar tubos de la ventana	17,34		X					
Transportar plancha de tubo galvanizado	2,50	32,55			X			
Señalar y cortar según O.P	18,25		X					
Doblar de cercos	10,95		X					
Transportar forros al bus	0,90	32,55			X			
Soldar pequeños puntos en la ventana del chofer y en la entrada	10,23		X					
Medir la base del frente del parabrisas	1,62		X					
Transportar tol de acero a P.M	1,30	24,77			X			
Medir y señalar según O.P	17,39		X					
Cortar según medida	26,19		X					
Transportar a carrocería	1,43	32,55			X			
Pulir los cordones de soldadura	10,36		X					
Medir el piso	2,33		X					
Transportar plancha de acero a P.M	1,34	24,77			X			
Medir y cortar según el piso	19,06		X					
Pintar la plancha para el piso	28,08		X					
Soldar la plancha en los durmientes del piso	10,17		X					
Soldar las uniones del piso	12,98		X					
Cortar canal en u	18,24		X					
Transportar a carrocería	0,83	32,55			X			
Pintar la según la geometría	19,19		X					
Acoplar tubos para mampara	12,83		X					
Transportar tol galvanizado a P.M	1,30	24,77			X			
Señalar y trazar tubos para refuerzos	1,37		X					
Cortar tubos en cizalla manual	9,70		X					
Doblar los bordes del tol	6,54		X					
Transportar al bus el forro	0,88	32,55			X			
Verificar parantes en la cabinas	1,09			X				
Soldar el forro	17,83		X					
Soldar mampara	12,58		X					
Total	1337,97	1121,63						

## Anexo 15. Forrado complementos 2 – Tiempos

ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS												
<b>Departamento:</b> Producción							<b>Estudio:</b> # 1					
<b>Operación:</b> Forrado complementos 2							<b>Elaborado por:</b> Gustavo Bonilla					
							<b>Revisado por:</b> Ing Edison Jordan					
<b>Producto:</b> CA.PO.LI IX TREE							<b>Aprobado por:</b> Ing Christian Alarcon					
<b>Fecha de inicio:</b> 03/08/2017							<b>Fecha de termino:</b> 10/12/2017					
No	Actividad	Sub-actividad	Ciclos (min/hombre)					Resumen				
			1	2	3	4	5	T.P (min)	V(%)	T.B (min)	S (%)	T.S (min)
1	Acople del lateral izquierdo	Verificar dimensiones de laterales	1,37	1,47	1,37	1,52	1,48	1,44	100%	1,4408	41%	1,85
		Enderezar laterales	10,88	10,92	10,98	10,89	11,00	10,93	100%	10,932	41%	11,34
		Pegar uniones de los laterales	19,27	19,36	19,44	19,29	19,27	19,32	100%	19,325	41%	19,73
		Cortar y pegar espuma en los laterales	24,88	25,04	25,06	24,94	24,87	24,96	100%	24,957	41%	25,37
		Transportar templadores a la carrocería	1,05	1,12	1,11	1,19	1,10	1,11	100%	1,1136	41%	1,52
		Soldar templador al frente al lado izquierdo	19,37	19,23	19,18	19,30	19,16	19,25	100%	19,248	41%	19,66
		Transportar bobina a dobladora	1,29	1,36	1,41	1,29	1,39	1,35	100%	1,3462	41%	1,76
		Cortar patas para soporte de bobina	3,37	3,44	3,48	3,46	3,51	3,45	100%	3,4504	41%	3,86
		Transportar a carrocería	1,05	1,14	1,05	1,11	1,12	1,09	100%	1,0923	41%	1,50
		Sujetar bobina con tornillos	1,29	1,27	1,31	1,30	1,36	1,30	100%	1,3043	41%	1,71
		Tensar la bobina con tekle de presión	9,67	9,75	9,81	9,72	9,75	9,74	100%	9,741	41%	10,15
		Señalar y retirar la bobina a un lado de la carrocería	0,83	0,89	0,83	0,97	0,87	0,88	100%	0,8784	41%	1,29
		Transportar pega negra a la carrocería	1,34	1,28	1,29	1,31	1,30	1,30	100%	1,304	41%	1,71
		Pegar sobre las esponjas de los laterales ya marcados	19,67	19,71	19,79	19,62	19,75	19,71	100%	19,71	41%	20,12
Colocar bobina y sujetar los refuerzos con puntos de suelda	16,97	17,06	17,04	17,04	17,02	17,02	100%	17,02	41%	17,43		
Templar y sujetar toda la bobina con tornillos	13,64	13,71	13,63	13,78	13,76	13,70	100%	13,70	41%	14,11		
2	Acople del lateral derecho	Soldar templador al frente al lado izquierdo	19,37	19,23	19,18	19,30	19,16	19,25	100%	19,25	41%	19,66
		Transportar bobina a dobladora	1,29	1,36	1,41	1,29	1,39	1,35	100%	1,35	41%	1,76
		Cortar patas para soporte de bobina	9,77	9,84	9,88	9,86	9,91	9,85	100%	9,85	41%	10,26
		Transportar a carrocería	0,25	0,34	0,25	0,31	0,32	0,29	100%	0,29	41%	0,70
		Sujetar bobina con tornillos	2,09	2,07	2,11	2,10	2,16	2,10	100%	2,10	41%	2,51
		Tensar la bobina con tekle de presión	9,67	9,75	9,81	9,72	9,75	9,74	100%	9,74	41%	10,15
		Señalar y retirar la bobina a un lado de la carrocería	16,83	16,89	16,83	16,97	16,87	16,88	100%	16,88	41%	17,29
		Transportar pega negra a la carrocería	1,34	1,28	1,29	1,31	1,30	1,30	100%	1,30	41%	1,71
		Pegar sobre las esponjas de los laterales ya marcados	11,67	11,71	11,79	11,62	11,71	11,70	100%	11,70	41%	12,11
		Colocar bobina y sujetar los refuerzos con puntos de suelda	8,97	9,06	9,04	9,04	9,02	9,02	100%	9,02	41%	9,43
Templar y sujetar toda la bobina con tornillos	21,64	21,71	21,63	21,78	21,76	21,70	100%	21,70	41%	22,11		
3	Acople posterior derecho	Señalar y cortar forros para lateral derecho de respaldo	2,32	2,35	2,36	2,28	2,32	2,33	100%	2,33	41%	2,74
		Almacenaje de material	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			41%	0,41
		Transportar plancha de tol	1,85	0,35	0,32	0,32	0,39	0,65	100%	0,65	41%	1,06
		Señalar y cortar según medidas de O.P	1,40	1,44	1,44	1,51	1,43	1,45	100%	1,45	41%	1,86
		Doblar forros en los lados	0,83	0,94	0,88	0,88	0,95	0,90	100%	0,90	41%	1,31
		Transportar a la carrocería	0,25	0,32	0,32	0,34	0,32	0,31	100%	0,31	41%	0,72
		Marcar y cortar tol galvanizado	1,29	1,39	1,36	1,36	1,35	1,35	100%	1,35	41%	1,76
		Acoplar plancha	1,05	1,04	1,04	1,06	1,04	1,05	100%	1,05	41%	1,46
		Sujetar con tornillos la plancha en parte de respaldo	1,68	1,75	1,68	1,69	1,76	1,71	100%	1,71	41%	2,12
4	Cortes de curvas para ventanas	Señalar y cortar tol para ventanas	3,21	3,35	3,26	3,37	3,27	3,29	100%	3,29	36%	3,65
		Doblar el tol según geometría de ventana	3,29	3,27	3,30	3,27	3,39	3,30	100%	3,30	36%	3,66
		Transportar curvas a la carrocería	0,26	0,32	0,32	0,32	0,32	0,31	100%	0,31	36%	0,67
		Acoplar las curvas con pequeños puntos de suelda	6,45	6,55	6,57	6,63	6,53	6,55	100%	6,55	36%	6,91
		Cortar los sobrantes	3,28	3,30	3,23	3,38	3,36	3,31	100%	3,31	36%	3,67
		Transportar a la carrocería	0,97	1,05	1,02	0,91	0,84	0,96	100%	0,96	36%	1,32
		Acoplar con pequeños puntos de suelda	5,65	5,92	5,69	5,84	5,63	5,75	100%	5,75	36%	6,11

Continúa en la siguiente página

Continuación del Anexo 15

5	Acoplar frente del conductor	Señalar los forros descubierta del motor	1,11	1,03	1,06	0,96	1,03	1,04	100%	1,04	36%	1,40
		Transportar el tol de acero negro a P.M	0,33	0,43	0,40	0,42	0,40	0,39	100%	0,39	36%	0,75
		Señalar y cortar según medidas de O.P	0,97	0,94	0,98	1,03	0,88	0,96	100%	0,96	36%	1,32
		Cortar y doblar los lados del frente	2,04	1,92	2,08	1,95	2,07	2,01	100%	2,01	36%	2,37
		Transportar a la carrocería	0,25	0,32	0,26	0,32	0,32	0,29	100%	0,29	36%	0,65
		Cortar y doblar los dobles en el frente	0,88	0,90	0,87	0,94	1,03	0,92	100%	0,92	36%	1,28
		Colocar con puntos de suelda los forros del frente	6,47	6,49	6,64	6,64	6,75	6,60	100%	6,60	36%	6,96
6	Acople completo de forros	Sacar templadores de las puertas	4,85	4,90	4,97	5,05	4,85	4,92	100%	4,92	36%	5,28
		Colocar puntos de suelda en los cortes de bobinas	3,61	3,72	3,81	3,89	3,83	3,77	100%	3,77	36%	4,13
		Pulir y doblar los bordes derecho	4,88	4,90	5,04	5,04	4,88	4,95	100%	4,95	36%	5,31
		Retirar puntales de la bobina	1,63	1,76	1,77	1,74	1,67	1,71	100%	1,71	36%	2,07
		Retirar templadores del frente	1,67	1,70	1,77	1,76	1,67	1,71	100%	1,71	36%	2,07
		Pulir y doblar los bordes izquierdo	4,97	4,89	4,87	5,04	4,87	4,93	100%	4,93	36%	5,29
		Retirar puntales de la bobina	1,85	1,83	1,75	1,67	1,70	1,76	100%	1,76	36%	2,12
		Transportar perfil de aluminio a carrocería	0,40	0,43	0,44	0,48	0,48	0,45	100%	0,45	36%	0,81
		Medir y cortar según el tren de arrastre	4,08	4,10	4,24	4,25	4,39	4,21	100%	4,21	36%	4,57
Colocar el aluminio entre las uniones de los faldones	5,68	5,70	5,67	5,83	5,86	5,75	100%	5,75	36%	6,11		
7	Acople de fibra de vidrio en el guardachoque	Pulir impurezas de la fibra	1,67	1,75	1,77	1,68	1,73	1,72	100%	1,72	49%	2,21
		Pegar fibra de guardachoque	1,28	1,10	1,28	1,19	1,23	1,21	100%	1,21	49%	1,70
		Colocar tornillos en la fibra del guardachoque	1,67	1,76	1,82	1,67	1,86	1,76	100%	1,76	49%	2,25
8	Acople de fibra en la parte posterior	Pulir armazón exterior	1,92	1,83	1,74	1,67	1,89	1,81	100%	1,81	36%	2,17
		Pulir las impurezas de la fibra de respaldo	1,67	1,73	1,81	1,73	1,67	1,72	100%	1,72	36%	2,08
		Pegar la fibra de repaldo exterior	2,08	2,16	1,94	2,15	2,01	2,07	100%	2,07	36%	2,43
		Colocar la tornillos en el armazón	2,88	2,96	2,74	2,72	2,83	2,83	100%	2,83	36%	3,19
9	Fabricación de ventanas posteriores	Transportar moldes de vetanas derechas	0,41	0,52	0,43	0,48	0,43	0,45	100%	0,45	41%	0,86
		Colocar con tornillos el molde de ventanas derechas	2,48	2,50	2,64	2,48	2,50	2,52	100%	2,52	41%	2,93
		Transportar tubo a P.M	0,33	0,35	0,43	0,34	0,40	0,37	100%	0,37	41%	0,78
		Cortar tubo según geometría del molde	0,80	0,79	0,71	0,76	0,72	0,76	100%	0,76	41%	1,17
		Transportar a carrocería	0,24	0,24	0,26	0,31	0,24	0,26	100%	0,26	41%	0,67
		Colocar con pequeños puntos de suelda los moldes	0,80	0,86	0,90	0,78	0,81	0,83	100%	0,83	41%	1,24
		Cortar y pintar acero negro	4,88	4,90	4,97	5,05	5,03	4,96	100%	4,96	41%	5,37
		Transportar a la carrocería	0,33	0,43	0,32	0,41	0,43	0,38	100%	0,38	41%	0,79
		Colocar puntos de suelda en el acero	1,28	1,33	1,39	1,31	1,21	1,30	100%	1,30	41%	1,71
		Transportar moldes de vetanas izquierda	0,41	0,52	0,43	0,48	0,43	0,45	100%	0,45	41%	0,86
		Colocar con tornillos el molde de ventanas izquierda	2,48	2,50	2,64	2,48	2,50	2,52	100%	2,52	41%	2,93
		Transportar tubo a P.M	0,33	0,35	0,43	0,34	0,40	0,37	100%	0,37	41%	0,78
		Cortar tubo según geometría del molde	0,80	0,79	0,71	0,76	0,72	0,76	100%	0,76	41%	1,17
		Transportar a carrocería	0,24	0,24	0,26	0,31	0,24	0,26	100%	0,26	41%	0,67
		Colocar con pequeños puntos de suelda los moldes	0,80	0,86	0,90	0,78	0,81	0,83	100%	0,83	41%	1,24
		Cortar y pintar acero negro	4,88	4,90	4,97	5,05	5,03	4,96	100%	4,96	41%	5,37
		Transportar a la carrocería	0,33	0,43	0,32	0,41	0,43	0,38	100%	0,38	41%	0,79
Colocar puntos de suelda en el acero	1,28	1,33	1,39	1,31	1,21	1,30	100%	1,30	41%	1,71		
10	Fabricación de guardapolvos	Transportar plancha de tol a P.M	0,33	0,48	0,43	0,35	0,43	0,40	100%	0,40	36%	0,76
		Señalar y cortar en cizalla manual	4,04	4,09	4,19	4,26	4,39	4,19	100%	4,19	36%	4,55
		Doblar según geometría de guardapolvos	7,68	7,79	7,87	7,93	7,52	7,76	100%	7,76	36%	8,12
		Transportar a carrocería	0,25	0,35	0,25	0,25	0,32	0,28	100%	0,28	36%	0,64
		Colocar guardapolvo en una rueda derecha delantera	7,85	7,95	7,60	7,80	7,88	7,82	100%	7,82	36%	8,18
		Colocar guardapolvo en una rueda derecha trancera	8,87	7,20	7,27	7,90	7,79	7,81	100%	7,81	36%	8,17
		Colocar guardapolvo en una rueda izquierda delantera	7,84	7,91	8,08	8,51	7,89	8,05	100%	8,05	36%	8,41
		Colocar guardapolvo en una rueda izquierda trancera	8,35	8,43	7,91	7,67	7,78	8,03	100%	8,03	36%	8,39




Continúa en la siguiente página

Continuación del Anexo 15

11	Acople de forros en cajuelas o bodegas	Transportar tol galvanizado a P.M	0,97	1,15	1,06	1,15	1,20	1,10	100%	1,10	36%	1,46
		Señalar y cortar en dobladora manual	9,68	9,84	9,92	10,08	9,59	9,82	100%	9,82	36%	10,18
		Transportar a carrocería	1,13	1,23	1,29	1,31	1,41	1,27	100%	1,27	36%	1,63
		Acoplar cajuela en todo el espacio para el mismo	12,88	12,45	13,47	12,99	12,99	12,96	100%	12,96	36%	13,32
		Verificar acoplamiento	1,21	1,40	1,31	1,28	1,34	1,31	100%	1,31	36%	1,67
		Colocar puntos de suelda para asegurar cajuelas	22,48	22,57	22,67	22,62	22,67	22,60	100%	22,60	36%	22,96
		Remachar las cajuelas a la carrocería	8,88	9,03	9,67	9,55	8,91	9,21	100%	9,21	36%	9,57
		Soldar y pulir cajuelas en las uniones	20,05	20,16	20,17	20,31	20,24	20,19	100%	20,19	36%	20,55
		Transportar parabrisas para cuadrar	1,53	1,52	1,56	1,56	1,56	1,55	100%	1,55	36%	1,91
		Verificar alineamiento de parabrisas	0,80	0,82	0,75	0,82	0,75	0,79	100%	0,79	36%	1,15
12	Cuadre de parabrisas	Enderezar parantes para parabrisas	26,48	26,50	26,66	26,64	26,49	26,55	100%	26,55	36%	26,91
		Cortar y pintar parante superior para parabrisas	18,88	18,92	18,92	18,96	18,96	18,93	100%	18,93	36%	19,29
		Destajar según geometría del parabrisas	7,76	7,76	7,76	7,77	7,79	7,77	100%	7,77	36%	8,13
		Soldar pequeños puntos en puntal transversal	10,16	10,16	10,16	10,19	10,15	10,17	100%	10,17	36%	10,53
		Colocar parabrisas	10,09	10,24	10,28	10,32	10,19	10,22	100%	10,22	36%	10,58
		Cortar y pintar tiras de acero negro para cercos	9,62	9,76	9,75	9,69	9,91	9,75	100%	9,75	36%	10,11
		Transportar a carrocería	0,65	0,59	0,67	0,80	0,59	0,66	100%	0,66	36%	1,02
		Colocar con guías los cercos en el parabrisas	11,23	11,28	11,37	11,45	11,39	11,34	100%	11,34	36%	11,70
		Pulir cordones de soldadura y parantes	17,92	17,95	18,03	17,85	18,01	17,95	100%	17,95	36%	18,31
		13	Fabricación de joroba	Transporte de tol a P.M	1,13	1,22	1,13	1,22	1,22	1,18	100%	1,18
Señalar y cortar tol en cizalla manual	10,01			10,11	10,07	10,01	9,94	10,03	100%	10,03	36%	10,39
Moldear en la dobladora manual	7,21			7,31	7,43	7,46	7,39	7,36	100%	7,36	36%	7,72
Transportar la joroba a la carrocería	0,33			0,43	0,33	0,42	0,43	0,39	100%	0,39	36%	0,75
Cortar pedazos de tol para joroba	16,87			16,95	17,00	16,95	16,86	16,93	100%	16,93	36%	17,29
Transporte a la carrocería	1,13			1,23	1,15	1,20	1,21	1,18	100%	1,18	36%	1,54
14	Fabricación de puertas para batería, llanta de emergencia, y cajuelas			Transportar planchas de tol galvanizado a P.M	0,45	0,48	0,43	0,44	0,48	0,46	100%	0,46
		Señalar y cortar las compuertas	23,21	23,37	23,45	23,43	23,23	23,34	100%	23,34	41%	23,75
		Transportar a la carrocería	1,13	1,23	1,15	1,22	1,15	1,18	100%	1,18	41%	1,59
		Verificar dimensiones de compuertas	1,60	1,64	1,75	1,79	1,91	1,74	100%	1,74	41%	2,15
		Fabricar refuerzos para compuertas	8,81	8,79	8,23	9,04	8,90	8,75	100%	8,75	41%	9,16
		Soldar y pulir compuertas	9,68	9,76	9,92	9,69	9,85	9,78	100%	9,78	41%	10,19
15	Fabricación de partes para depurador y tanque de combustible	Soldar pequeños puntos según forma del depurador	17,67	17,77	17,69	17,68	17,85	17,73	100%	17,73	36%	18,09
		Cortar y abrir agujeros para depurador	18,48	18,49	18,71	18,62	18,48	18,55	100%	18,55	36%	18,91
		Transportar tol a P.M	0,33	0,43	0,41	0,42	0,40	0,40	100%	0,40	36%	0,76
		Cortar y doblar tol para tapa del depurador	5,21	5,30	5,27	5,27	5,19	5,25	100%	5,25	36%	5,61
		Transportar a la carrocería	1,04	1,04	1,11	1,04	1,06	1,06	100%	1,06	36%	1,42
		Soldar puntos de suelda en el tol	18,48	18,56	18,66	18,57	18,48	18,55	100%	18,55	36%	18,91
		Verificar el acople del tol	0,57	0,72	0,79	0,78	0,83	0,74	100%	0,74	36%	1,10
		Soldar y pulir tapa de depurador	10,01	10,16	10,17	10,15	10,20	10,14	100%	10,14	36%	10,50
		Señalar y cortar los cercos para tapa	17,85	17,78	17,66	17,75	17,84	17,78	100%	17,78	36%	18,14
		Doblar los bordes de tapas	8,87	8,95	9,04	8,90	8,89	8,93	100%	8,93	36%	9,29
		Verificar los dobles	0,97	0,96	0,87	1,02	0,90	0,94	100%	0,94	36%	1,30
		Cortar y pulir bisagra para tapas	9,21	9,31	9,21	9,35	9,15	9,25	100%	9,25	36%	9,61
		Soldar la compuerta del depurador	20,65	20,75	20,72	20,79	20,74	20,73	100%	20,73	36%	21,09
		Pulir y limpiar de la soldadura	8,97	8,90	9,03	9,06	8,96	8,98	100%	8,98	36%	9,34
		Verificar el funcionamiento de compuertas	1,13	1,04	1,11	1,12	1,06	1,09	100%	1,09	36%	1,45
		Cortar y pegar tubo para entrada de combustible	26,41	26,50	26,56	26,48	26,55	26,50	100%	26,50	36%	26,86
		Cortar y pulir bobina para tanque de combustible	10,41	10,50	10,71	10,47	10,56	10,53	100%	10,53	36%	10,89
		Señalar, cortar y doblar los cerchos	28,07	28,10	28,16	28,17	28,07	28,11	100%	28,11	36%	28,47
		Transportar a la carrocería	0,97	1,11	0,98	1,03	1,10	1,04	100%	1,04	36%	1,40
		Señalar, cortar y doblar los cercos para tapa de tanque de combustible	19,61	19,40	19,45	19,67	19,55	19,53	100%	19,53	36%	19,89
		Verificación de dobles en cercos	1,21	1,32	1,27	1,36	1,20	1,27	100%	1,27	36%	1,63
		Soldar y pulir puntos de suelda en la tapa del cerco	18,48	18,50	18,63	18,48	18,63	18,55	100%	18,55	36%	18,91
		Cortar y acoplar bisagra en la puerta del depurador	9,21	9,04	9,19	9,20	9,12	9,15	100%	9,15	36%	9,51
		Soldar y pulir la compuerta y la bisagra para el tanque de combustible	25,85	25,84	25,67	25,90	25,75	25,80	100%	25,80	36%	26,16
		Verificar su funcionamiento	1,63	1,72	1,79	1,68	1,72	1,71	100%	1,71	36%	2,07
		Tiempo total										
<p>Nota: T.P= Tiempo Promedio      V=Valoración      T.B= Tiempo Básico      S= Suplemento  T.S= Tiempo Estándar</p>												

Anexo 16. Forrado complementos 2 – Cursograma Sinóptico

CURSOGRAMA SINÓPTICO CARROCERIAS MEGA SANTA CRUZ		
<b>Departamento:</b> Producción	<b>Diagrama:</b> # 1	
<b>Operación:</b> Forrado complementos 2	<b>Elaborado por:</b> Gustavo Bonilla	
<b>Producto:</b> CA.PO.LI IX TREE	<b>Revisado por:</b> Ing Edison Jordan	
<b>Fecha de inicio:</b> 03/08/2017	<b>Aprobado por:</b> Ing Christian Alarcon	
<b>Fecha de término:</b> 10/12/2017		

Acople del lateral izquierdo	1,85	Verificar dimensiones de laterales
	11,34	Enderezar laterales
	19,73	Pegar uniones de los laterales
	25,37	
	1,52	Transportar templadores a la carrocería
	19,66	Soldar templador al frente al lado izquierdo
	1,76	Transportar bobina a dobladora
	3,86	Cortar patas para soporte de bobina
	1,50	Transportar a carrocería
	1,71	Sujetar bobina con tornillos
	10,15	Tensar la bobina con tekle de presión
	1,29	Señalar y retirar la bobina a un lado de la carrocería
	1,71	Transportar pega negra a la carrocería
	20,12	Pegar sobre las esponjas de los laterales ya marcados
	17,43	Colocar bobina y sujetar los refuerzos con puntos de suelda
Acople del lateral derecho	14,11	Templar y sujetar toda la bobina con tornillos
	19,66	Soldar templador al frente al lado izquierdo
	1,76	Transportar bobina a dobladora
	10,26	Cortar patas para soporte de bobina
	0,70	Transportar a carrocería
	2,51	Sujetar bobina con tornillos
	10,15	Tensar la bobina con tekle de presión
	17,29	Señalar y retirar la bobina a un lado de la carrocería
	1,71	Transportar pega negra a la carrocería
	12,11	Pegar sobre las esponjas de los laterales ya marcados
9,43	Colocar bobina y sujetar los refuerzos con puntos de suelda	
Acople posterior derecho	22,11	Templar y sujetar toda la bobina con tornillos
	2,74	Señalar y cortar forros para lateral derecho de respaldo
	0,41	Almacenaje de material
	1,06	Transportar plancha de tol
	1,86	Señalar y cortar según medidas de O.P
	1,31	Doblar forros en los lados
	0,72	Transportar a la carrocería
	1,76	Marcar y cortar tol galvanizado
1,46	Acoplar plancha	
2,12	Sujetar con tornillos la plancha en parte de respaldo	

Continúa en la siguiente página

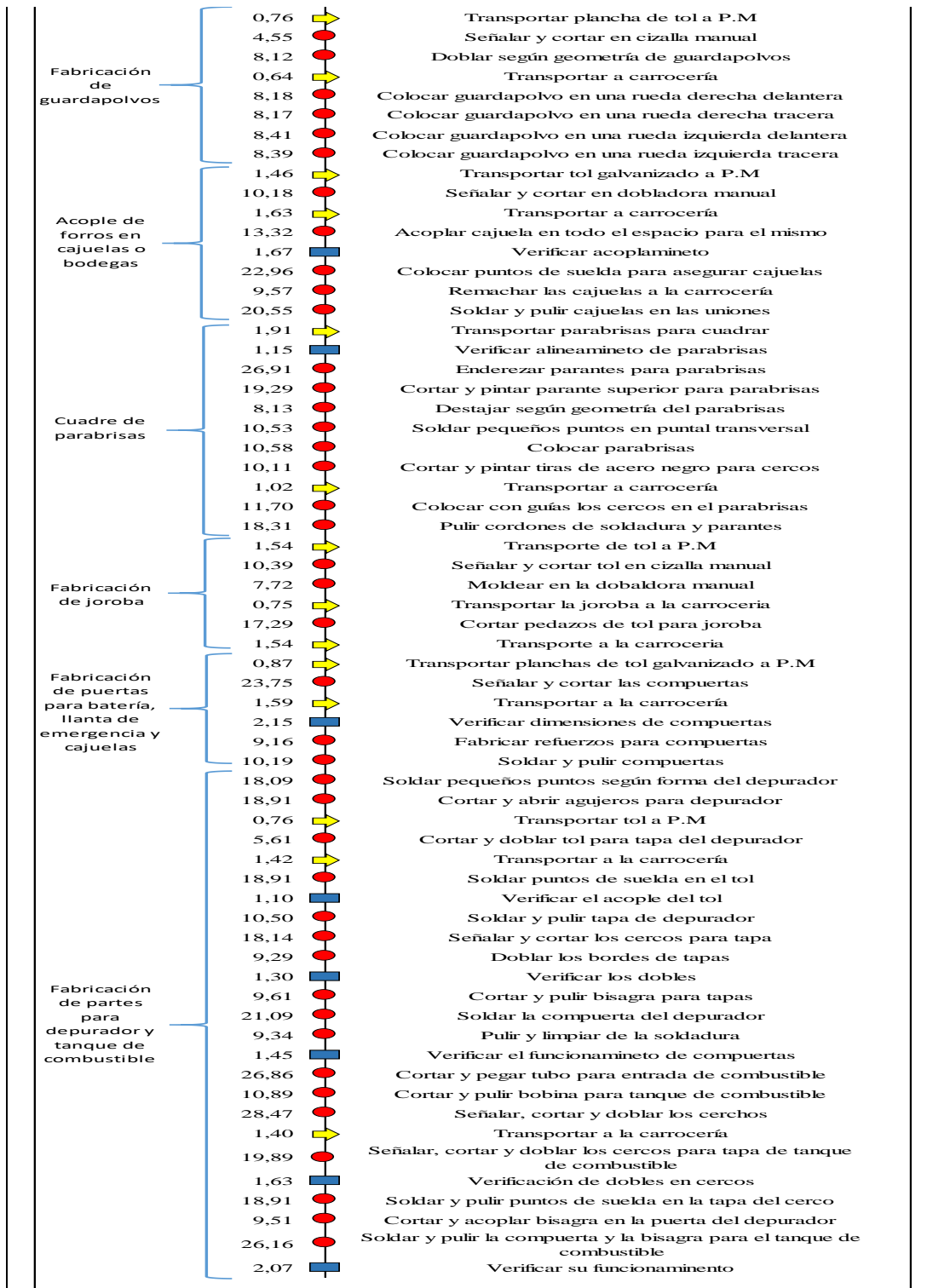
Continuación del Anexo 16

Cortes de curvas para ventanas	3,65	●	Señalar y cortar tol para ventanas
	3,66	●	Doblar el tol según geometría de ventana
	0,67	▶	Transportar curvas a la carrocería
	6,91	●	Acoplar las curvas con pequeños puntos de suelda
	3,67	●	Cortar los sobrantes
	1,32	▶	Transportar a la carrocería
Acoplar frente del conductor	6,11	●	Acoplar con pequeños puntos de suelda
	1,40	●	Señalar los forros descubierta del motor
	0,75	▶	Transportar el tol de acero negro a P.M
	1,32	●	Señalar y cortar según medidas de O.P
	2,37	●	Cortar y doblar los lados del frente
	0,65	▶	Transportar a la carrocería
Acople completo de flores	1,28	●	Cortar y doblar los dobles en el frente
	6,96	●	Colocar con puntos de suelda los forros del frente
	5,28	●	Sacar templadores de las puertas
	4,13	●	Colocar puntos de suelda en los cortes de bobinas
	5,31	●	Pulir y doblar los bordes derecho
	2,07	●	Retirar puntales de la bobina
	2,07	●	Retirar templadores del frente
	5,29	●	Pulir y doblar los bordes izquierdo
	2,12	●	Retirar puntales de la bobina
	0,81	▶	Transportar perfil de aluminio a carrocería
Acople de fibra de vidrio en el guardachoque	4,57	●	Medir y cortar según el tren de arrastre
	6,11	●	Colocar el aluminio entre las uniones de los faldones
	2,21	●	Pulir impurezas de la fibra
	1,70	●	Pegar fibra de guardachoque
Acople de fibra en la parte posterior	2,25	●	Colocar tornillos en la fibra del guardachoque
	2,17	●	Pulir armazón exterior
	2,08	●	Pulir las impuresas de la fibra de respaldo
	2,43	●	Pegar la fibra de repaldo exterior
Fabricación de ventanas posteriores	3,19	●	Colocar la tornillos en el armazón exterior
	0,86	▶	Transportar moldes de vetanas derechas
	2,93	●	Colocar con tornillos el molde de ventanas derechas
	0,78	▶	Transportar tubo a P.M
	1,17	●	Cortar tubo según geometría del molde
	0,67	▶	Transportar a carrocería
	1,24	●	Colocar con pequeños puntos de suelda los moldes
	5,37	●	Cortar y pintar acero negro
	0,79	▶	Transportar a la carrocería
	1,71	●	Colocar puntos de suelda en el acero
	0,86	▶	Transportar moldes de vetanas izquierda
	2,93	●	Colocar con tornillos el molde de ventanas izquierda
	0,78	▶	Transportar tubo a P.M
	1,17	●	Cortar tubo según geometría del molde
0,67	▶	Transportar a carrocería	
	1,24	●	Colocar con pequeños puntos de suelda los moldes
	5,37	●	Cortar y pintar acero negro
	0,79	▶	Transportar a la carrocería
	1,71	●	Colocar puntos de suelda en el acero

**Continúa en la siguiente página**

**Continuación del Anexo 16**

---



RESUMEN			
Simbología	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)
	Operación	102	971,29
	Inspección	9	14,37
	Transporte	36	40,14
	Almacenamiento	1	0,00

Nomenclatura
min: Minutos
P.M: Preparación de material
O.P: Orden de producción

Anexo 17. Forrado complementos 2 – Cursograma Análítico

CURSOGRAMA ANÁLITICO EN CARROCERIAS  
MEGA SANTA CRUZ



Departamento: Producción		Método		RESUMEN				
Operación: Forrado complementos 2	Propuesto:	Actual: X	Simbología	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)		
Operarios: Jefe de área y 4 operarios	Fecha:			Operación	102	971,29		
Producto: CA.PO.LI IX TREE	Empieza:	Termina:		Inspección	9	14,37		
Elaborado por: Gustavo Bonilla	03/08/2017	10/12/2017		Transporte	36	40,14		
Revisado por: Ing Edison Jordan	12/12/2017	08/01/2018		Almacenamiento	0	0		
Aprobado por: Ing Christian Alarcon	20/01/2018	02/02/2018		Demora	0	0		
Descripción	Tiempo (min)	Distancia (m)	Simbología					Observaciones
Verificar dimensiones de laterales	1,85			X				
Enderezar laterales	11,34		X					
Pegar uniones de los laterales	19,73		X					
Cortar y pegar espuma en los laterales	25,37		X					
Transportar templadores a la carrocería	1,52	32,55			X			
Soldar templador al frente al lado izquierdo	19,66		X					
Transportar bobina a dobladora	1,76	32,55			X			
Cortar patas para soporte de bobina	3,86		X					
Transportar a carrocería	1,50	32,55			X			
Sujetar bobina con tornillos	1,71		X					
Tensar la bobina con tekle de presión	10,15		X					
Señalar y retirar la bobina a un lado de la carrocería	1,29		X					
Transportar pega negra a la carrocería	1,71	32,55			X			
Pegar sobre las esponjas de los laterales ya	20,12		X					
Colocar bobina y sujetar los refuerzos con puntos de suelda	17,43		X					
Templar y sujetar toda la bobina con tornillos	14,11		X					
Soldar templador al frente al lado izquierdo	19,66		X					
Transportar bobina a dobladora	1,76	24,77			X			
Cortar patas para soporte de bobina	10,26		X					
Transportar a carrocería	0,70	32,55			X			
Sujetar bobina con tornillos	2,51		X					
Tensar la bobina con tekle de presión	10,15		X					
Señalar y retirar la bobina a un lado de la carrocería	17,29		X					
Transportar pega negra a la carrocería	1,71	32,55			X			
Pegar sobre las esponjas de los laterales ya marcados	12,11		X					
Colocar bobina y sujetar los refuerzos con puntos de suelda	9,43		X					
Templar y sujetar toda la bobina con tornillos	22,11		X					
Señalar y cortar forros para lateral derecho de respaldo	2,74		X					
Almacenaje de material	0,41					X		
Transportar plancha de tol	1,06	24,77			X			
Señalar y cortar según medidas de O.P	1,86		X					
Doblar forros en los lados	1,31		X					
Transportar a la carrocería	0,72	32,55			X			
Marcar y cortar tol galvanizado	1,76		X					
Acoplar plancha	1,46		X					
Sujetar con tornillos la plancha en parte de respaldo	2,12		X					
Señalar y cortar tol para ventanas	3,65		X					

Continúa en la siguiente página

Continuación del Anexo 17

Doblar el tol según geometría de ventana	3,66		X					
Transportar curvas a la carrocería	0,67	32,55			X			
Acoplar las curvas con pequeños puntos de suelda	6,91		X					
Cortar los sobrantes	3,67		X					
Transportar a la carrocería	1,32	32,55			X			
Acoplar con pequeños puntos de suelda	6,11		X					
Señalar los forros descubierta del motor	1,40		X					
Transportar el tol de acero negro a P.M	0,75	24,77			X			
Señalar y cortar según medidas de O.P	1,32		X					
Cortar y doblar los lados del frente	2,37		X					
Transportar a la carrocería	0,65	32,55			X			
Cortar y doblar los dobles en el frente	1,28		X					
Colocar con puntos de suelda los forros del frente	6,96		X					
Sacar templadores de las puertas	5,28		X					
Colocar puntos de suelda en los cortes de bobinas	4,13		X					
Pulir y doblar los bordes derecho	5,31		X					
Retirar puntales de la bobina	2,07		X					
Retirar templadores del frente	2,07		X					
Pulir y doblar los bordes izquierdo	5,29		X					
Retirar puntales de la bobina	2,12		X					
Transportar perfil de aluminio a carrocería	0,81	32,55			X			
Medir y cortar según el tren de arrastre	4,57		X					
Colocar el aluminio entre las uniones de los faldones	6,11		X					
Pulir impurezas de la fibra	2,21		X					
Pegar fibra de guardachoque	1,70		X					
Colocar tornillos en la fibra del guardachoque	2,25		X					
Pulir armazón exterior	2,17		X					
Pulir las impurezas de la fibra de respaldo	2,08		X					
Pegar la fibra de repaldo exterior	2,43		X					
Colocar la tornillos en el armazón exterior	3,19		X					
Transportar moldes de vetanas derechas	0,86	32,55			X			
Colocar con tornillos el molde de vetanas derechas	2,93		X					
Transportar tubo a P.M	0,78	24,77			X			
Cortar tubo según geometría del molde	1,17		X					
Transportar a carrocería	0,67	32,55			X			
Colocar con pequeños puntos de suelda los moldes	1,24		X					
Cortar y pintar acero negro	5,37		X					
Transportar a la carrocería	0,79	32,55			X			
Colocar puntos de suelda en el acero	1,71		X					
Transportar moldes de vetanas izquierda	0,86	32,55			X			
Colocar con tornillos el molde de vetanas izquierda	2,93		X					
Transportar tubo a P.M	0,78	24,77			X			
Cortar tubo según geometría del molde	1,17		X					
Transportar a carrocería	0,67	32,55			X			
Colocar con pequeños puntos de suelda los moldes	1,24		X					
Cortar y pintar acero negro	5,37		X					
Transportar a la carrocería	0,79	32,55			X			
Colocar puntos de suelda en el acero	1,71		X					
Transportar plancha de tol a P.M	0,76	24,77			X			
Señalar y cortar en cizalla manual	4,55		X					
Doblar según geometría de guardapolvos	8,12		X					
Transportar a carrocería	0,64	32,55			X			
Colocar guardapolvo en una rueda derecha delantera	8,18		X					
Colocar guardapolvo en una rueda derecha tracera	8,17		X					
Colocar guardapolvo en una rueda izquierda delantera	8,41		X					
Colocar guardapolvo en una rueda izquierda tracera	8,39		X					


Continúa en la siguiente página

Continuación del Anexo 17

Transportar tol galvanizado a P.M	1,46	24,77			X			
Señalar y cortar en dobladora manual	10,18		X					
Transportar a carrocería	1,63	32,55			X			
Acoplar cajuela en todo el espacio para el mismo	13,32		X					
Verificar acoplamiento	1,67			X				
Colocar puntos de suelda para asegurar cajuelas	22,96		X					
Remachar las cajuelas a la carrocería	9,57		X					
Soldar y pulir cajuelas en las uniones	20,55		X					
Transportar parabrisas para cuadrar	1,91	32,55			X			
Verificar alineamiento de parabrisas	1,15			X				
Enderezar parantes para parabrisas	26,91		X					
Cortar y pintar parante superior para parabrisas	19,29		X					
Destajar según geometría del parabrisas	8,13		X					
Soldar pequeños puntos en puntal transversal	10,53		X					
Colocar parabrisas	10,58		X					
Cortar y pintar tiras de acero negro para cercos	10,11		X					
Transportar a carrocería	1,02	32,55			X			
Colocar con guías los cercos en el parabrisas	11,70		X					
Pulir cordones de soldadura y parantes	18,31		X					
Transporte de tol a P.M	1,54	32,55			X			
Señalar y cortar tol en cizalla manual	10,39		X					
Moldear en la dobladora manual	7,72		X					
Transportar la joroba a la carrocería	0,75	32,55			X			
Cortar pedazos de tol para joroba	17,29		X					
Transporte a la carrocería	1,54	32,55			X			
Transportar planchas de tol galvanizado a P.M	0,87	32,55			X			
Señalar y cortar las compuertas	23,75		X					
Transportar a la carrocería	1,59	32,55			X			
Verificar dimensiones de compuertas	2,15			X				
Fabricar refuerzos para compuertas	9,16		X					
Soldar y pulir compuertas	10,19		X					
Soldar pequeños puntos según forma del depurador	18,09		X					
Cortar y abrir agujeros para depurador	18,91		X					
Transportar tol a P.M	0,76	24,77			X			
Cortar y doblar tol para tapa del depurador	5,61		X					
Transportar a la carrocería	1,42	32,55			X			
Soldar puntos de suelda en el tol	18,91		X					
Verificar el acople del tol	1,10			X				
Soldar y pulir tapa de depurador	10,50		X					
Señalar y cortar los cercos para tapa	18,14		X					
Doblar los bordes de tapas	9,29		X					
Verificar los dobles	1,30			X				
Cortar y pulir bisagra para tapas	9,61		X					
Soldar la compuerta del depurador	21,09		X					
Pulir y limpiar de la soldadura	9,34		X					
Verificar el funcionamiento de compuertas	1,45			X				
Cortar y pegar tubo para entrada de combustible	26,86		X					
Cortar y pulir bobina para tanque de combustible	10,89		X					
Señalar, cortar y doblar los cerchos	28,47		X					
Transportar a la carrocería	1,40	32,55			X			
Señalar, cortar y doblar los cercos para tapa de tanque de combustible	19,89		X					
Verificación de dobles en cercos	1,63			X				
Soldar y pulir puntos de suelda en la tapa del cerco	18,91		X					
Cortar y acoplar bisagra en la puerta del depurador	9,51		X					
Soldar y pulir la compuerta y la bisagra para el tanque de combustible	26,16		X					
Verificar su funcionamiento	2,07			X				
Total	1026,20	1109,56						

## Anexo 18. Forrado de interiores – Tiempos



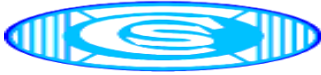
ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS												
<b>Departamento:</b> Producción							<b>Estudio:</b> # 1					
<b>Operación:</b> Forrado de interiores							<b>Elaborado por:</b> Gustavo Bonilla					
<b>Producto:</b> CA.PO.LI IX TREE							<b>Revisado por:</b> Ing Edison Jordan					
<b>Fecha de inicio:</b> 03/08/2017							<b>Aprobado por:</b> Ing Christian Alarcon					
<b>Fecha de término:</b> 10/12/2017												
No	Actividad	Sub-actividad	Ciclos (min/hombre)					Resumen				
			1	2	3	4	5	T.P (min)	V(%)	T.B (min)	S (%)	T.S (min)
1	Acople de fibra para interiores	Transportar fibra a P.M	1,10	1,18	1,12	0,99	1,05	1,09	100%	1,0868	36%	1,45
		Pulir armazón interior	22,10	22,17	22,29	22,39	22,09	22,21	100%	22,21	36%	22,57
		Pulir imperfecciones	32,81	33,00	33,00	32,10	32,87	32,76	100%	32,76	36%	33,12
		Poner cable para focos posteriores	11,80	11,70	11,52	11,69	11,60	11,66	100%	11,66	36%	12,02
		Acoplar fibra interna con tornillos	29,01	29,32	29,45	29,30	29,09	29,23	100%	29,23	36%	29,59
2	Armado de consola en cabina	Transportar consola a carrocería	1,61	1,80	1,75	1,89	1,93	1,79	100%	1,79	36%	2,15
		Pulir impurezas en los bordes de consola	11,51	11,70	11,80	11,50	11,63	11,63	100%	11,63	36%	11,99
		Colocar la consola	12,09	11,94	11,83	11,98	12,00	11,97	100%	11,97	36%	12,33
		Acoplar fibra interna con tornillos	23,01	23,19	23,30	23,30	23,12	23,18	100%	23,18	36%	23,54
		Cortar pedazos de tubo	12,51	12,31	12,20	12,18	12,10	12,26	100%	12,26	36%	12,62
		Señalar y cortar según geometría de consola	21,21	21,31	21,41	21,30	21,21	21,29	100%	21,29	36%	21,65
		Remachar refuerzos en fibra	23,51	23,70	23,41	23,60	23,64	23,57	100%	23,57	36%	23,93
		Pulir imperfecciones	11,10	11,30	11,33	11,20	11,30	11,24	100%	11,24	36%	11,60
		Pegar consola en la cabina del bus	22,20	22,30	22,19	22,09	22,17	22,19	100%	22,19	36%	22,55
		Acoplar tornillos en toda la consola	14,51	14,61	14,75	14,31	14,21	14,48	100%	14,48	36%	14,84
		Transportar tapa de consola	1,41	1,32	1,40	1,40	1,32	1,37	100%	1,37	36%	1,73
		Pulir imperfecciones de tapas	12,10	12,11	12,29	12,37	12,11	12,19	100%	12,19	36%	12,55
		Señalar y cortar según geometría de bisagras	33,51	33,61	33,71	33,89	33,21	33,59	100%	33,59	36%	33,95
Pegar tapas y consola con tornillos	14,10	14,20	14,31	14,21	14,30	14,22	100%	14,22	36%	14,58		
3	Acople de techo interno	Transportar planchas de tol a P.M	0,81	0,98	1,10	1,19	1,21	1,06	100%	1,06	41%	1,47
		Señalar, cortar y doblar canal en u en cizalla manual	33,10	33,12	33,21	33,39	33,60	33,28	100%	33,28	41%	33,69
		Transportar a carrocería	0,41	0,59	0,64	0,55	0,60	0,56	100%	0,56	41%	0,97
		Acoplar canal en u y sujetar con tornillos	14,01	14,31	14,30	14,21	14,09	14,18	100%	14,18	41%	14,59
		Soldar puntos de suelda en refuerzos	13,51	13,60	13,70	13,51	13,69	13,60	100%	13,60	41%	137,32
		Colocar fibra de techo en interior	24,21	24,31	24,30	24,37	24,21	24,28	100%	24,28	41%	24,69
		Sujetar fibra con el techo	12,41	12,11	12,31	12,20	12,39	12,28	100%	12,28	41%	12,69
		Transportar perfil de aluminio	0,51	0,60	0,50	0,64	0,50	0,55	100%	0,55	41%	0,96
		Sujetar el techo de fibra con tornillos el perfil de aluminio y tapas	35,51	35,63	35,75	35,77	35,60	35,65	100%	35,65	41%	36,06
4	Acople de fibra de laterales internos	Transportar de acero negro a cizalla manual	0,41	0,58	0,43	0,52	0,51	0,49	100%	0,49	36%	0,85
		Señalar, cortar y doblar según el molde	11,10	11,30	11,40	11,00	10,79	11,12	100%	11,12	36%	11,48
		Pulir impurezas de soldadura en bordes internos	16,10	15,51	15,81	15,93	16,03	15,88	100%	15,88	36%	16,24
		Transportar perfil de aluminio a carrocería	0,41	0,60	0,65	0,43	0,59	0,54	100%	0,54	36%	0,90
		Pegar planchas de fibra y atornillar	15,10	15,60	15,70	16,10	15,58	15,61	100%	15,61	36%	15,97
		Retirar los tornillos y remachar	23,51	23,69	23,50	23,80	23,90	23,68	100%	23,68	36%	24,04
		Transportar fibra para ventanas al interior de la carrocería	1,21	1,31	1,43	1,53	1,42	1,38	100%	1,38	36%	1,74
		Cortar fibra para ventanas	6,60	6,71	6,31	6,81	6,31	6,55	100%	6,55	36%	6,91
		Cortar ángulos en trozadora	2,71	2,90	2,72	2,89	2,75	2,80	100%	2,80	36%	3,16
		Transportar a carrocería	1,31	1,42	1,40	1,40	1,42	1,39	100%	1,39	36%	1,75
		Soldar puntos de suelda en ángulos	23,01	23,40	23,30	23,31	23,29	23,26	100%	23,26	36%	23,62
Acoplar ángulos y pegar los filos de ventanas	6,41	6,50	6,79	6,31	6,21	6,44	100%	6,44	36%	6,80		
5	Acople de tablero de cabina del chofer	Transportar tablero a carrocería	0,61	0,71	0,64	0,77	0,63	0,67	100%	0,67	36%	1,03
		Señalar y cortar tablero	5,71	5,61	5,70	5,81	5,77	5,72	100%	5,72	36%	6,08
		Transportar a carrocería	0,61	0,61	0,72	0,60	0,75	0,66	100%	0,66	36%	1,02
		Señalar y cortar base del tablero	26,01	26,32	26,41	26,30	26,41	26,29	100%	26,29	36%	26,65
		Señalar y cortar tiras para cercos del tablero	21,81	22,00	21,08	21,99	21,98	21,77	100%	21,77	36%	22,13
		Remachar refuerzos para tablero	24,31	24,53	24,40	24,30	24,28	24,37	100%	24,37	36%	24,73
		Transportar tablero a P.M	0,61	0,70	0,73	0,70	0,63	0,67	100%	0,67	36%	1,03
		Reforzar fibra para tablero	23,61	23,71	23,99	23,41	23,77	23,70	100%	23,70	36%	24,06
		Transportar tablero a P.M	0,81	0,97	0,94	0,84	0,90	0,89	100%	0,89	36%	1,25

Continúa en la siguiente página

Continuación del Anexo 18

6	Fabricación de mecanismos de puertas y bandejas	Transportar plancha de acero negro a P.M	2,51	2,75	2,62	2,75	2,87	2,70	100%	2,70	36%	3,06
		Señalar,cortar y doblar en cizalla manual los bordes	19,01	19,04	19,32	19,41	19,54	19,27	100%	19,27	36%	19,63
		Transportar a carrocería	0,61	0,74	0,62	0,61	0,60	0,64	100%	0,64	36%	1,00
		Cortar los canales para mecanismos de puertas	23,21	23,40	23,42	23,50	23,62	23,43	100%	23,43	36%	23,79
		Soldar puntos dobles en toda la forma de la bandeja	17,01	16,84	16,74	16,73	16,96	16,86	100%	16,86	36%	17,22
		Transportar tubo negro a P.M	0,41	0,50	0,51	0,50	0,50	0,48	100%	0,48	36%	0,84
		Cortar y pintar el tubo para bandejas	11,21	11,31	11,41	11,40	11,43	11,35	100%	11,35	36%	11,71
		Soldar puntos de suelda en refuerzos	21,51	21,43	21,55	21,68	21,43	21,52	100%	21,52	36%	21,88
		Transportar platina a P.M	0,60	0,61	0,72	0,86	1,00	0,76	100%	0,76	36%	1,12
		Señalar y cortar platinas para bandejas	14,10	14,11	14,31	14,30	14,39	14,24	100%	14,24	36%	14,60
		Transportar bandejas, platinas para puertas	0,41	0,50	0,54	0,50	0,53	0,50	100%	0,50	36%	0,86
		Soldar complementos de puertas	19,08	19,39	19,29	19,48	19,39	19,33	100%	19,33	36%	19,69
		Transportar a carrocería	1,41	1,40	1,42	1,53	1,63	1,48	100%	1,48	36%	1,84
		Transportar tubo y platinas a carrocería	0,81	0,94	0,92	0,86	0,94	0,90	100%	0,90	36%	1,26
		Señalar y cortar tubos y ángulos	14,51	14,64	14,40	14,29	14,40	14,45	100%	14,45	36%	14,81
		Fabricar ejes en P.M	31,21	31,31	31,50	31,53	31,43	31,40	100%	31,40	36%	31,76
		Armar mecanismos de puertas y acoplar ejes en rodela	29,03	29,32	29,28	29,35	29,24	29,24	100%	29,24	36%	29,60
		Acoplar mecanismo de puertas en carrocería	31,23	31,39	31,49	30,95	31,04	31,22	100%	31,22	36%	31,58
		Transportar tubo para cada puerta	1,00	0,86	0,96	0,96	0,88	0,93	100%	0,93	36%	1,29
		Señalar y cortar ejes para hoja de puerta	14,04	14,60	14,30	14,39	14,60	14,39	100%	14,39	36%	14,75
Montar puertas a carrocería	12,10	12,32	12,29	12,38	12,23	12,26	100%	12,26	36%	12,62		
Verificar el funcionamiento de mecanismo de las puertas	15,10	15,21	15,39	15,50	15,10	15,26	100%	15,26	36%	15,62		
7	Acoplar tapa máquina	Transportar tapa máquinas al interior del bus	0,41	0,59	0,54	0,55	0,62	0,54	100%	0,54	36%	0,90
		Pulir impurezas en los bordes	23,81	23,99	23,99	23,93	23,89	23,92	100%	23,92	36%	24,28
		Transportar bisagras al bus	0,51	0,43	0,39	0,40	0,54	0,45	100%	0,45	36%	0,81
		Cortar y colocar bisagras con remaches de tapa máquina	2,31	2,30	2,18	2,37	2,20	2,27	100%	2,27	36%	2,63
		Transportar chapa para puertas	0,31	0,49	0,33	0,40	0,42	0,39	100%	0,39	36%	0,75
		Colocar tornillos en la chapa y asegurar	4,61	4,53	4,41	4,72	4,83	4,62	100%	4,62	36%	4,98
8	Fabricación de tapa para los timbres	Transportar perfiles en j a la carrocería	0,60	0,62	0,50	0,65	0,59	0,59	100%	0,59	36%	0,95
		Señalar y cortar perfiles	26,10	26,40	26,21	26,30	26,21	26,24	100%	26,24	36%	26,60
		Remachar perfil en salones	38,01	38,31	38,28	38,31	38,43	38,27	100%	38,27	36%	38,63
		Transportar restos de toll	0,41	0,41	0,53	0,41	0,52	0,46	100%	0,46	36%	0,82
		Señalar y cortar restos	2,71	2,83	2,73	2,74	2,64	2,73	100%	2,73	36%	3,09
		Transportar a carrocería	0,31	0,21	0,38	0,40	0,39	0,34	100%	0,34	36%	0,70
		Colocar con tornillos los pedazos	24,10	24,18	24,39	24,30	24,04	24,20	100%	24,20	36%	24,56
		Transportar tapa de timbre y fibra al bus	0,41	0,50	0,50	0,50	0,43	0,47	100%	0,47	36%	0,83
		Pulir impurezas de la fibra	15,07	15,54	15,31	15,87	15,49	15,45	100%	15,45	36%	15,81
		Transportar material y herramientas a P.M	2,31	2,54	2,60	2,48	2,54	2,50	100%	2,50	36%	2,86
		Cubrir tapa timbres según O.P	19,01	19,39	18,48	18,77	19,27	18,98	100%	18,98	36%	19,34
		Transportar timbres a la carrocerías	0,41	0,53	0,64	0,65	0,68	0,58	100%	0,58	36%	0,94
Colocar timbre y remachar	25,10	24,56	24,90	25,21	25,10	24,97	100%	24,97	36%	25,33		
Tiempo total											1287,96	
Nota: T.P= Tiempo Promedio      V=Valoración      T.B= Tiempo Básico      S= Suplemento T.S= Tiempo Estándar												

## Anexo 19. Forrado de interiores – Cursograma Sinóptico

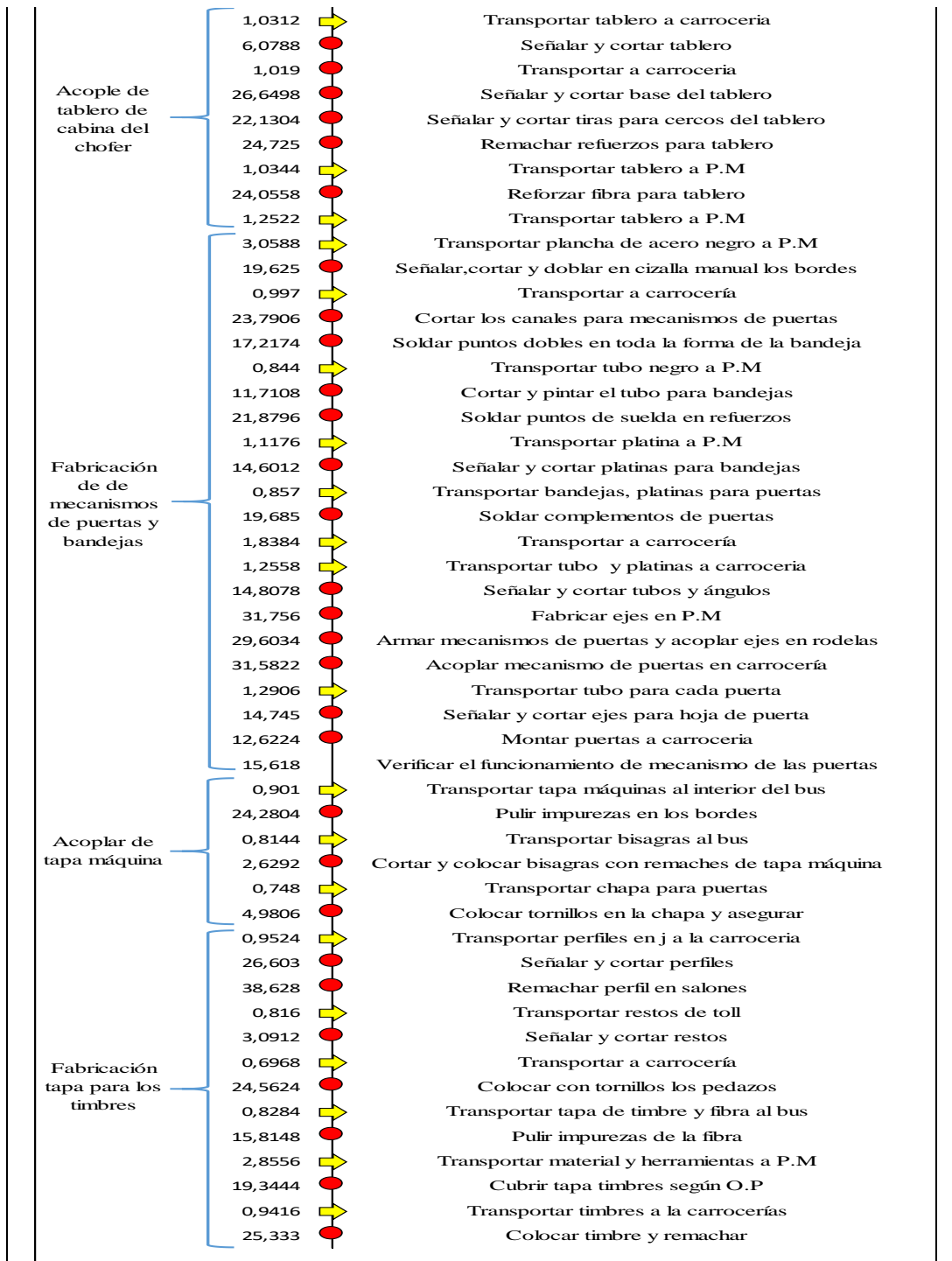
CURSOGRAMA SINÓPTICO CARROCERIAS MEGA SANTA CRUZ		
<b>Departamento:</b> Producción	<b>Diagrama:</b> # 1	
<b>Operación:</b> Forrado de interiores	<b>Elaborado por:</b> Gustavo Bonilla	
<b>Producto:</b> CA.PO.LI IX TREE	<b>Revisado por:</b> Ing Edison Jordan	
<b>Fecha de inicio:</b> 03/08/2017	<b>Aprobado por:</b> Ing Chiristian Alarcon	
	<b>Fecha de termino:</b> 10/12/2017	

Acople de fibras para interiores	1,45	▶	Transportar fibra a P.M
	22,57	●	Pulir armazón interior
	33,12	●	Pulir imperfecciones
	12,02	●	Poner cable para focos posteriores
	29,59	●	Acoplar fibra interna con tornillos
Armado de consola en cabina	2,15	▶	Transportar consola a carroceria
	11,99	●	Pulir impurezas en los bordes de consola
	12,33	●	Colocar la consola
	23,54	●	Acoplar fibra interna con tornillos
	12,62	●	Cortar pedazos de tubo
	21,65	●	Señalar y cortar según geometría de consola
	23,93	●	Remachar refuerzos en fibra
	11,60	●	Pulir imperfecciones
	22,55	●	Pegar consola en la cabina del bus
	14,84	●	Acoplar tornillos en toda la consola
	1,73	▶	Transportar tapa de consola
	12,55	●	Pulir imperfecciones de tapas
	33,95	●	Señalar y cortar según geometría de bisagras
	14,58	●	Pegar tapas y consola con tornillos
	1,47	▶	Transportar planchas de tol a P.M
Acople de techo interno	33,69	●	Señalar,cortar y doblar canal en u en cizalla manual
	0,97	▶	Transportar a carrocería
	14,59	●	Acoplar canal en u y sujetar con tornillos
	137,32	●	Soldar puntos de suelda en refuerzos
	24,69	●	Colocar fibra de techo en interior
	12,69	●	Sujetar fibra con el techo
	0,96	●	Transportar perfil de aluminio
	36,06	●	Sujetar el techo de fibra con tornillos el perfil de alumino y tapas
	0,85	▶	Transportar de acero negro a cizalla manual
	11,48	●	Señalar,cortar y doblar según el molde
Acople de fibra de laterales internos	16,24	●	Pulir impuerzas de soldadura en bordes internos
	0,8974	▶	Transportar perfil de aluminio a carroceria
	15,9744	●	Pegar planchas de fibra y atornillar
	24,039	●	Retirar los tornillos y remachar
	1,7408	▶	Transportar fibra para ventanas al interior de la carroceria
	6,9068	●	Cortar fibra para ventanas
	3,1552	●	Cortar ángulos en trozadora
	1,7508	▶	Transportar a carrocería
23,621	●	Soldar puntos de suelda en ángulos	
6,8042	●	Acoplar ángulos y pegar los filis de ventanas	

Continúa en la siguiente página

Continuación del Anexo 19








RESUMEN			
Simbología	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)
●	Operación	60	1235,20
■	Inspección	1	15,62
→	Transporte	29	37,14
▼	Almacenamiento	0	0,00






Nomenclatura
min: Minutos
P.M: Preparación de material
O.P: Orden de producción

Anexo 20. Forrado de interiores – Cursograma Analítico

**CURSOGRAMA ANÁLITICO EN CARROCERIAS  
MEGA SANTA CRUZ**



Departamento: Producción		Método		RESUMEN			
Operación: Forrado de interiores	Propuesto:	Actual: X	Simbología	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)	
Operarios: Jefe de área y 4 operarios		Fecha:			Operación	60	1235,20
Producto: CA.PO.LI IX TREE	Empieza:	Termina:		Inspección	1	15,62	
Elaborado por: Gustavo Bonilla	03/08/2017	10/12/2017		Transporte	29	37,14	
Revisado por: Ing Edison Jordan	12/12/2017	08/01/2018		Almacenamiento	0	0	
Aprobado por: Ing Christian Alarcon	20/01/2018	02/02/2018		Demora	0	0	


Descripción	Tiempo (min)	Distancia (m)	Simbología					Observaciones
								
Transportar fibra a P.M	1,42	24,77			X			
Pulir armazón interior	22,54		X					
Pulir imperfecciones	33,09		X					
Poner cable para focos posteriores	11,99		X					
Acoplar fibra interna con tornillos	29,56		X					
Transportar consola a carrocería	2,12	32,55			X			
Pulir impurezas en los bordes de consola	11,96		X					
Colocar la consola	12,30		X					
Acoplar fibra interna con tornillos	23,51		X					
Cortar pedazos de tubo	12,59		X					
Señalar y cortar según geometría de consola	21,62		X					
Remachar refuerzos en fibra	23,90		X					
Pulir imperfecciones	11,57		X					
Pegar consola en la cabina del bus	22,52		X					
Acoplar tornillos en toda la consola	14,81		X					
Transportar tapa de consola	1,70	32,55			X			
Pulir imperfecciones de tapas	12,52		X					
Señalar y cortar según geometría de bisagras	33,92		X					
Pegar tapas y consola con tornillos	14,55		X					
Transportar planchas de tol a P.M	1,39	24,77			X			
Señalar, cortar y doblar canal en u en cizalla manual	33,61		X					
Transportar a carrocería	0,89	32,55			X			
Acoplar canal en u y sujetar con tornillos	14,51		X					
Soldar puntos de suelda en refuerzos	137,24		X					
Colocar fibra de techo en interior	24,61		X					
Sujetar fibra con el techo	12,61		X					
Transportar perfil de aluminio	0,88	32,55			X			
Sujetar el techo de fibra con tornillos el perfil de aluminio y tapas	35,98		X					
Transportar de acero negro a cizalla manual	0,82	32,55			X			
Señalar, cortar y doblar según el molde	11,45		X					
Pulir impurezas de soldadura en bordes internos	16,21		X					
Transportar perfil de aluminio a carrocería	0,87	32,55			X			
Pegar planchas de fibra y atomillar	15,94		X					
Retirar los tornillos y remachar	24,01		X					
Transportar fibra para ventanas al interior de la carrocería	1,71	32,55			X			
Cortar fibra para ventanas	6,88		X					
Cortar ángulos en trozadora	3,13		X					
Transportar a carrocería	1,72	32,55			X			
Soldar puntos de suelda en ángulos	23,59		X					
Acoplar ángulos y pegar los filos de ventanas	6,77		X					

**Continúa en la siguiente página**

**Continuación del Anexo 20**

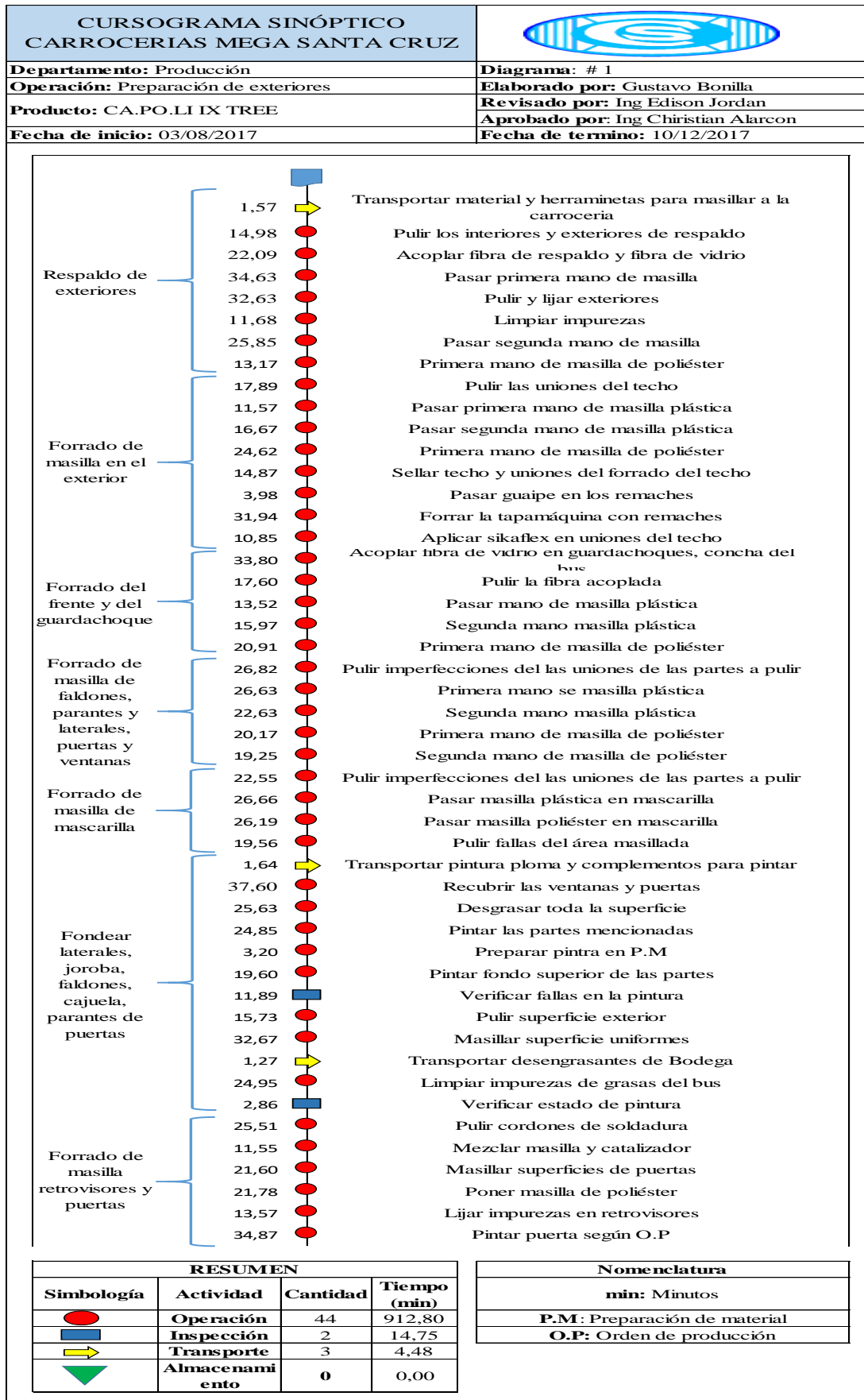
Transportar tablero a carrocería	1,00	32,55			X			
Señalar y cortar tablero	6,05		X					
Transportar a carrocería	0,99	32,55			X			
Señalar y cortar base del tablero	26,62		X					
Señalar y cortar tiras para cercos del tablero	22,10		X					
Remachar refuerzos para tablero	24,70		X					
Transportar tablero a P.M	1,00	24,77			X			
Reforzar fibra para tablero	24,03		X					
Transportar tablero a P.M	1,22	24,77			X			
Transportar plancha de acero negro a P.M	3,03	24,77			X			
Señalar, cortar y doblar en cizalla manual los bordes	19,60		X					
Transportar a carrocería	0,97	32,55			X			
Cortar los canales para mecanismos de puertas	23,76		X					
Soldar puntos dobles en toda la forma de la bandeja	17,19		X					
Transportar tubo negro a P.M	0,81	24,77			X			
Cortar y pintar el tubo para bandejas	11,68		X					
Soldar puntos de suelda en refuerzos	21,85		X					
Transportar platina a P.M	1,09	24,77			X			
Señalar y cortar platinas para bandejas	14,57		X					
Transportar bandejas, platinas para puertas	0,83	32,55			X			
Soldar complementos de puertas	19,66		X					
Transportar a carrocería	1,81	32,77			X			
Transportar tubo y platinas a carrocería	1,23	32,55			X			
Señalar y cortar tubos y ángulos	14,78		X					
Fabricar ejes en P.M	31,73		X					
Amar mecanismos de puertas y acoplar ejes en rodela	29,57		X					
Acoplar mecanismo de puertas en carrocería	31,55		X					
Transportar tubo para cada puerta	1,26	32,55			X			
Señalar y cortar ejes para hoja de puerta	14,72		X					
Montar puertas a carrocería	12,59		X					
Verificar el funcionamiento de mecanismo de las puertas	15,59			X				
Transportar tapa máquinas al interior del bus	0,87	32,55			X			
Pulir impurezas en los bordes	24,25		X					
Transportar bisagras al bus	0,78	32,55			X			
Cortar y colocar bisagras con remaches de tapa máquina	2,60		X					
Transportar chapa para puertas	0,72	32,55			X			
Colocar tornillos en la chapa y asegurar	4,95		X					
Transportar perfiles en j a la carrocería	0,92	32,55			X			
Señalar y cortar perfiles	26,57		X					
Remachar perfil en salones	38,60		X					
Transportar restos de toll	0,79	32,55			X			
Señalar y cortar restos	3,06	32,55	X					
Transportar a carrocería	0,67				X			
Colocar con tornillos los pedazos	24,53		X					
Transportar tapa de timbre y fibra al bus	0,80	32,55			X			
Pulir impurezas de la fibra	15,78		X					
Transportar material y herramientas a P.M	2,83	24,77			X			
Cubrir tapa timbres según O.P	19,31		X					
Transportar timbres a la carrocerías	0,91	32,55			X			
Colocar timbre y remachar	25,30		X					
Total	1284,81	947,03						

## Anexo 21. Preparación de exteriores – Tiempos

ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS												
<b>Departamento:</b> Producción							<b>Estudio:</b> # 1					
<b>Operación:</b> Preparación de exteriores							<b>Elaborado por:</b> Gustavo Bonilla					
							<b>Revisado por:</b> Ing Edison Jordan					
<b>Producto:</b> CA.PO.LI IX TREE							<b>Aprobado por:</b> Ing Christian Alarcon					
<b>Fecha de inicio:</b> 03/08/2017							<b>Fecha de término:</b> 10/12/2017					
No	Actividad	Sub-actividad	Ciclos (min/hombre)					Resumen				
			1	2	3	4	5	T.P (min)	V(%)	T.B (min)	S (%)	T.S (min)
1	Respaldo de exteriores	Transportar material y herramientas para masillar a la carrocería	1,10	1,20	1,28	1,40	1,09	1,21	100%	1,2128	36%	1,57
		Pulir los interiores y exteriores de respaldo	14,51	14,64	14,71	14,53	14,70	14,62	100%	14,62	36%	14,98
		Acoplar fibra de respaldo y fibra de vidrio	21,77	21,83	21,71	21,64	21,70	21,73	100%	21,73	36%	22,09
		Pasar primera mano de masilla	34,10	34,18	34,25	34,30	34,53	34,27	100%	34,27	36%	34,63
		Pulir y lijar	32,10	32,23	32,40	32,15	32,49	32,27	100%	32,27	36%	32,63
		Limpia impurezas	11,31	11,28	11,19	11,39	11,42	11,32	100%	11,32	36%	11,68
		Pasar segunda mano de masilla	25,07	25,50	25,69	26,07	25,11	25,49	100%	25,49	36%	25,85
2	Forrado de masilla en el exterior	Primera mano de masilla de poliéster	12,10	12,55	12,69	13,41	13,29	12,81	100%	12,81	36%	13,17
		Pulir las uniones del techo	17,08	17,24	17,97	17,47	17,65	17,48	100%	17,48	41%	17,89
		Pasar primera mano de masilla plastica	11,10	11,29	11,33	10,98	11,09	11,16	100%	11,16	41%	11,57
		Pasar segunda mano de masilla plastica	16,09	16,40	16,21	16,09	16,51	16,26	100%	16,26	41%	16,67
		Primera mano de masilla de poliéster	23,10	23,55	23,90	24,30	26,19	24,21	100%	24,21	41%	24,62
		Sellar techo y uniones del forrado del techo	14,51	14,64	14,09	14,21	14,87	14,46	100%	14,46	41%	14,87
		Pasar guaipe en los remaches	3,59	3,42	3,57	3,70	3,58	3,57	100%	3,57	41%	3,98
3	Forrado del frente y del guardachoque	Forrar la tapamáquina con remaches	31,31	31,50	31,53	31,70	31,63	31,53	100%	31,53	41%	31,94
		Aplicar sikaflex en uniones del techo	10,10	10,25	10,43	10,39	11,03	10,44	100%	10,44	41%	10,85
		Acoplar fibra de vidrio en guardachoques, concha del bus	33,10	33,44	33,56	33,69	33,43	33,44	100%	33,44	36%	33,80
		Pulir la fibra acoplada	17,10	17,30	17,32	17,43	17,05	17,24	100%	17,24	36%	17,60
		Pasar mano de masilla plástica	13,10	13,30	13,31	12,99	13,09	13,16	100%	13,16	36%	13,52
		Segunda mano masilla plástica	15,51	15,69	15,31	15,87	15,69	15,61	100%	15,61	36%	15,97
		Primera mano de masilla de poliéster	20,20	21,10	20,89	20,39	20,18	20,55	100%	20,55	36%	20,91
4	Forrado de masilla de faldones, parantes y laterales, puertas y ventanas	Pulir imperfecciones de las uniones de las partes a pulir	26,10	26,32	26,50	26,50	26,64	26,41	100%	26,41	41%	26,82
		Primera mano se masilla plástica	26,01	26,50	26,84	25,55	26,19	26,22	100%	26,22	41%	26,63
		Segunda mano masilla plástica	21,10	21,21	23,20	22,59	23,00	22,22	100%	22,22	41%	22,63
		Primera mano de masilla de poliéster	19,10	20,15	19,99	19,88	19,70	19,76	100%	19,76	41%	20,17
		Segunda mano de masilla de poliéster	18,10	18,83	19,09	19,20	19,00	18,84	100%	18,84	41%	19,25
5	Forrado de masilla de mascarilla	Pulir imperfecciones de las uniones de las partes a pulir	22,00	22,09	22,18	22,38	22,29	22,19	100%	22,19	36%	22,55
		Pasar masilla plástica en mascarilla	26,11	26,32	26,43	26,29	26,33	26,30	100%	26,30	36%	26,66
		Pasar masilla poliéster en mascarilla	25,51	25,69	25,53	26,10	26,33	25,83	100%	25,83	36%	26,19
		Pulir fallas del área masillada	23,40	23,59	23,29	23,30	2,40	19,20	100%	19,20	36%	19,56
6	Pintar laterales, joroba, faldones, cajuela, parantes de puertas	Transportar pintura ploma y complementos para pintar	1,10	1,18	1,08	1,49	1,29	1,23	100%	1,23	41%	1,64
		Recubrir las ventanas y puertas	37,10	37,29	37,30	37,09	37,19	37,19	100%	37,19	41%	37,60
		Desgrasar toda la superficie	16,10	16,29	16,33	16,09	61,29	25,22	100%	25,22	41%	25,63
		Pintar las partes mencionadas	24,50	24,30	24,30	24,59	24,49	24,44	100%	24,44	41%	24,85
		Preparar pintura en P.M	2,71	2,85	2,86	2,90	2,65	2,79	100%	2,79	41%	3,20
		Pintar fondo superior de las partes	19,10	19,13	19,39	19,28	19,06	19,19	100%	19,19	41%	19,60
		Verificar fallas en la pintura	11,51	11,39	11,49	11,58	11,43	11,48	100%	11,48	41%	11,89
		Pulir superficie exterior	15,01	15,59	15,40	15,28	15,29	15,32	100%	15,32	41%	15,73
		Masillar superficie uniformes	32,10	32,29	32,37	32,43	32,12	32,26	100%	32,26	41%	32,67
		Transportar desengrasantes de Bodega	0,89	0,87	0,95	0,70	0,89	0,86	100%	0,86	41%	1,27
		Limpia impurezas de grasas del bus	24,51	24,63	24,39	24,49	24,69	24,54	100%	24,54	41%	24,95
7	Forrado de masilla retrovisores y puertas	Verificar estado de pintura	2,90	2,95	2,04	2,18	2,20	2,45	100%	2,45	41%	2,86
		Pulir cordones de soldadura	25,09	25,29	25,13	24,89	25,09	25,10	100%	25,10	41%	25,51
		Mezclar masilla y catalizador	11,10	11,11	11,28	11,09	11,14	11,14	100%	11,14	41%	11,55
		Masillar superficies de puertas	21,21	21,19	21,28	21,09	21,18	21,19	100%	21,19	41%	21,60
		Poner masilla de poliéster	21,10	21,28	21,39	21,48	21,58	21,37	100%	21,37	41%	21,78
		Lijar impurezas en retrovisores	13,10	13,32	13,28	12,98	13,12	13,16	100%	13,16	41%	13,57
		Pintar puerta según O.P	34,51	34,59	34,72	34,20	34,30	34,46	100%	34,46	41%	34,87
Tiempo total											932,03	
Nota: T.P= Tiempo Promedio			V=Valoración			T.B= Tiempo Básico			S= Suplemento			
T.S= Tiempo Estándar												

## Anexo 22. Preparación de exteriores – Cursograma Sinóptico





### Anexo 23. Preparación de exteriores – Cursograma Analítico




**CURSOGRAMA ANALÍTICO EN CARROCERIAS  
MEGA SANTA CRUZ**

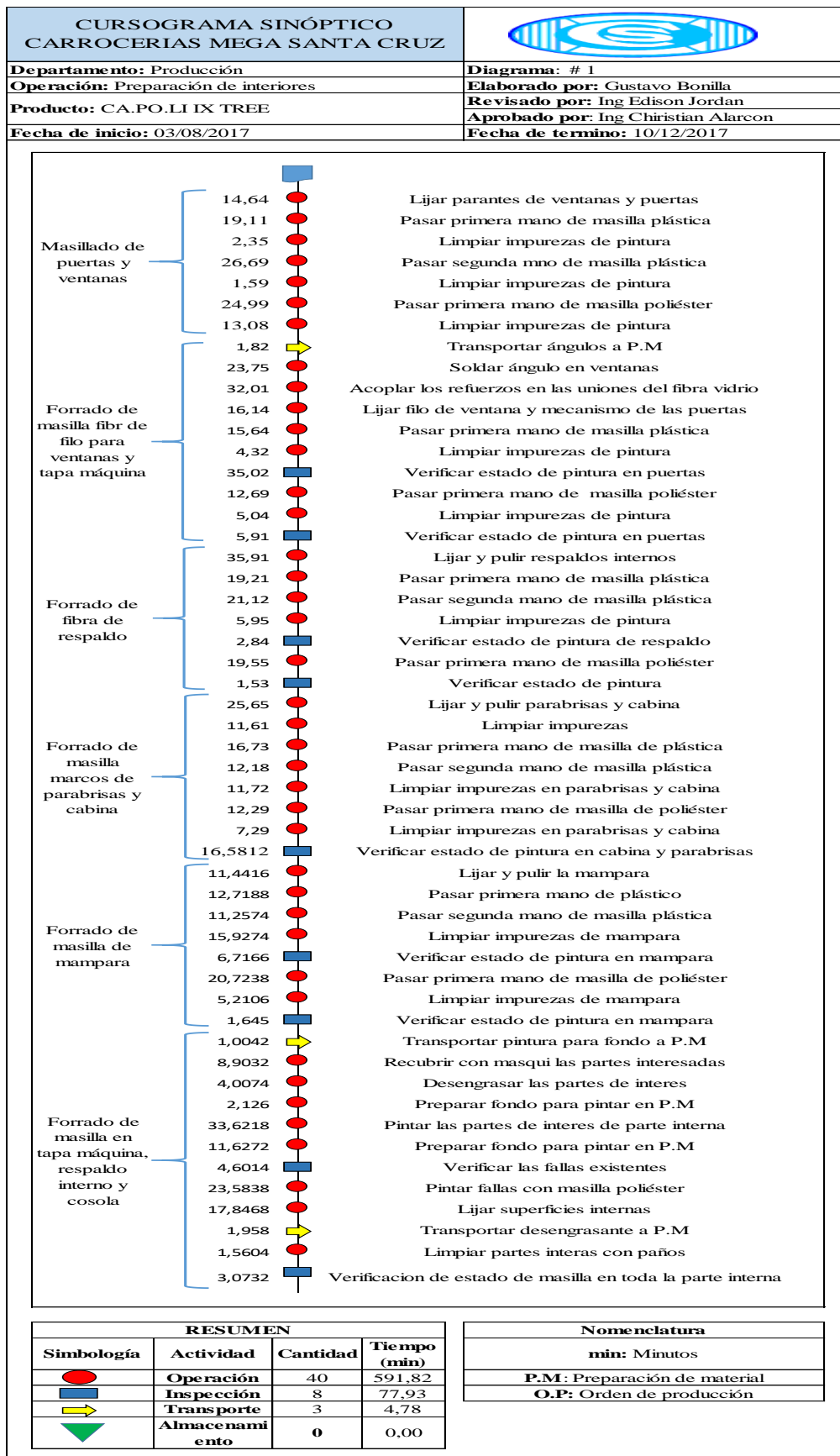


Departamento: Producción			Método		RESUMEN			
Operación: Preparación de exteriores	Propuesto:	Actual: X	Simbología	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)		
Operarios: Jefe de área y 4 operarios	Fecha:			Operación	44	912,80		
Producto: CA.PO.LI IX TREE	Empieza:	Termina:		Inspección	2	14,75		
Elaborado por: Gustavo Bonilla	03/08/2017	10/12/2017		Transporte	3	4,48		
Revisado por: Ing Edison Jordan	12/12/2017	08/01/2018		Almacenamiento	0	0		
Aprobado por: Ing Christian Alarcon	20/01/2018	02/02/2018		Demora	0	0		
Descripción	Tiempo (min)	Distancia (m)	Simbología					Observaciones
Transportar material y herraminetas para masillar a la carrocería	1,57	32,55			X			
Pulir los interiores y exteriores de respaldo	14,98		X					
Acoplar fibra de respaldo y fibra de vidrio	22,09		X					
Pasar primera mano de masilla	34,63		X					
Pulir y lijar	32,63		X					
Limpiar impurezas	11,68		X					
Pasar segunda mano de masilla	25,85		X					
Primera mano de masilla de poliéster	13,17		X					
Pulir las uniones del techo	17,89		X					
Pasar primera mano de masilla plastica	11,57		X					
Pasar segunda mano de masilla plastica	16,67		X					
Primera mano de masilla de poliéster	24,62		X					
Sellar techo y uniones del forrado del techo	14,87		X					
Pasar guaipe en los remaches	3,98		X					
Forrar la tapamáquina con remaches	31,94		X					
Aplicar sikaflex en uniones del techo	10,85		X					
Acoplar fibra de vidrio en guardachoques, concha del bus	33,80		X					
Pulir la fibra acoplada	17,60		X					
Pasar mano de masilla plástica	13,52		X					
Segunda mano masilla plástica	15,97		X					
Primera mano de masilla de poliéster	20,91		X					
Pulir imperfecciones del las uniones de las	26,82		X					
Primera mano se masilla plástica	26,63		X					
Segunda mano masilla plástica	22,63		X					
Primera mano de masilla de poliéster	20,17		X					
Segunda mano de masilla de poliéster	19,25		X					
Pulir imperfecciones del las uniones de las	22,55		X					
Pasar masilla plástica en mascarilla	26,66		X					
Pasar masilla poliéster en mascarilla	26,19		X					
Pulir fallas del área masillada	19,56		X					
Transportar pintura ploma y complementos para pintar	1,64	32,55			X			
Recubrir las ventanas y puertas	37,60		X					
Desgrasar toda la superficie	25,63		X					
Pintar las partes mencionadas	24,85		X					
Preparar pintra en P.M	3,20		X					
Pintar fondo superior de las partes	19,60		X					
Verificar fallas en la pintura	11,89			X				
Pulir superficie exterior	15,73		X					
Masillar superficie uniformes	32,67		X					
Transportar desengrasantes de Bodega	1,27	32,55			X			
Limpiar impurezas de grasas del bus	24,95		X					
Verificar estado de pintura	2,86		X					
Pulir cordones de soldadura	25,51		X					
Mezclar masilla y catalizador	11,55		X					
Masillar superficies de puertas	21,60		X					
Poner masilla de poliéster	21,78		X					
Lijar impurezas en retrovisores	13,57		X					
Pintar puerta según O.P	34,87		X					
Total	932,03	97,65						

**Anexo 24. Preparación de interiores – Tiempos**

ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS												
Departamento: Producción										Estudio: # 1		
Operación: Preparación de interiores										Elaborado por: Gustavo Bonilla		
Producto: CA.PO.LI IX TREE										Revisado por: Ing Edison Jordan		
Fecha de inicio: 03/08/2017										Aprobado por: Ing Christian Alarcon		
										Fecha de termino: 10/12/2017		
No	Actividad	Sub-actividad	Ciclos (min/hombre)					Resumen				
			1	2	3	4	5	T.P (min)	V(%)	T.B (min)	S (%)	T.S (min)
1	Masillado de puertas y ventanas	Lijar parantes de ventanas y puertas	14,10	14,19	14,28	14,39	14,19	14,23	100%	14,231	41%	14,64
		Pasar primera mano de masilla plástica	18,09	18,33	19,19	19,10	18,79	18,70	100%	18,70	41%	19,11
		Limpiar impurezas de pintura	1,99	1,88	1,98	1,86	1,99	1,94	100%	1,94	41%	2,35
		Pasar segunda mano de masilla plástica	26,10	26,19	26,29	26,50	26,33	26,28	100%	26,28	41%	26,69
		Limpiar impurezas de pintura	1,11	1,29	1,13	1,08	1,28	1,18	100%	1,18	41%	1,59
		Pasar primera mano de masilla poliéster	24,51	24,62	24,50	24,53	24,76	24,58	100%	24,58	41%	24,99
2	Forrado de masilla fibra de filo para ventanas y tapa máquina	Limpiar impurezas de pintura	12,10	13,09	12,59	12,68	12,89	12,67	100%	12,67	41%	13,08
		Transportar ángulos a P.M	1,31	1,49	1,43	1,42	1,40	1,41	100%	1,41	41%	1,82
		Soldar ángulo en ventanas	23,09	23,29	23,32	23,43	23,59	23,34	100%	23,34	41%	23,75
		Acoplar los refuerzos en las uniones del fibra vidrio	31,41	31,53	31,62	31,69	31,73	31,60	100%	31,60	41%	32,01
		Lijar filo de ventana y mecanismo de las puertas	15,51	15,63	15,78	15,84	15,89	15,73	100%	15,73	41%	16,14
		Pasar primera mano de masilla plástica	15,10	15,29	15,33	15,43	15,02	15,23	100%	15,23	41%	15,64
		Limpiar impurezas de pintura	3,89	3,93	3,89	3,93	3,88	3,91	100%	3,91	41%	4,32
		Verificar estado de pintura en puertas	34,50	34,69	34,54	34,68	34,65	34,61	100%	34,61	41%	35,02
		Pasar primera mano de masilla poliéster	12,09	12,21	12,28	12,38	12,44	12,28	100%	12,28	41%	12,69
		Limpiar impurezas de pintura	4,59	4,63	4,64	4,60	4,69	4,63	100%	4,63	41%	5,04
		Verificar estado de pintura en puertas	5,31	5,42	5,59	5,64	5,54	5,50	100%	5,50	41%	5,91
		3	Forrado de fibra de respaldo	Lijar y pulir respaldos internos	35,51	35,69	35,33	35,48	35,77	35,55	100%	35,55
Pasar primera mano de masilla plástica	18,89			18,93	18,58	18,77	19,05	18,85	100%	18,85	36%	19,21
Pasar segunda mano de masilla plástica	20,99			21,09	21,18	20,18	20,39	20,76	100%	20,76	36%	21,12
Limpiar impurezas de pintura	5,60			5,65	5,59	5,53	5,60	5,59	100%	5,59	36%	5,95
Verificar estado de pintura de respaldo	2,49			2,44	2,49	2,50	2,50	2,48	100%	2,48	36%	2,84
Pasar primera mano de masilla poliéster	19,10			19,13	19,28	19,35	19,12	19,19	100%	19,19	36%	19,55
4	Forrado de masilla marcos de parabrisas y cabina	Verificar estado de pintura	1,09	1,18	1,27	1,10	1,23	1,17	100%	1,17	36%	1,53
		Lijar y pulir parabrisas y cabina	25,09	25,12	25,40	25,22	25,38	25,24	100%	25,24	41%	25,65
		Limpiar impurezas	11,09	11,19	11,27	11,13	11,33	11,20	100%	11,20	41%	11,61
		Pasar primera mano de masilla de plástica	16,09	16,23	16,39	16,59	16,29	16,32	100%	16,32	41%	16,73
		Pasar segunda mano de masilla plástica	11,51	12,09	11,29	11,90	12,09	11,77	100%	11,77	41%	12,18
		Limpiar impurezas en parabrisas y cabina	11,29	11,33	11,29	11,29	11,33	11,31	100%	11,31	41%	11,72
5	Forrado de masilla de mampara	Pasar primera mano de masilla de poliéster	12,08	12,21	12,18	11,00	11,92	11,88	100%	11,88	41%	12,29
		Limpiar impurezas en parabrisas y cabina	6,81	6,90	6,94	6,92	6,84	6,88	100%	6,88	41%	7,29
		Verificar estado de pintura en cabina y parabrisas	16,29	16,13	16,02	16,13	16,29	16,17	100%	16,17	41%	16,58
		Lijar y pulir la mampara	11,09	11,29	11,28	10,92	10,82	11,08	100%	11,08	36%	11,44
		Pasar primera mano de plástico	12,51	12,28	12,38	12,59	12,04	12,36	100%	12,36	36%	12,72
		Pasar segunda mano de masilla plástica	10,99	11,03	11,29	10,29	10,89	10,90	100%	10,90	36%	11,26
6	Forrado de masilla en tapa máquina, respaldo interno y consola	Limpiar impurezas de mampara	15,51	15,60	15,63	15,50	15,59	15,57	100%	15,57	36%	15,93
		Verificar estado de pintura en mampara	6,09	6,99	6,29	6,12	6,29	6,36	100%	6,36	36%	6,72
		Pasar primera mano de masilla de poliéster	20,10	20,28	20,49	20,32	20,63	20,36	100%	20,36	36%	20,72
		Limpiar impurezas de mampara	4,71	4,84	4,84	4,93	4,93	4,85	100%	4,85	36%	5,21
		Verificar estado de pintura en mampara	1,21	1,13	1,33	1,43	1,33	1,29	100%	1,29	36%	1,65
		Transportar pintura para fondo a P.M	0,51	0,64	0,65	0,70	0,72	0,64	100%	0,64	36%	1,00
6	Forrado de masilla en tapa máquina, respaldo interno y consola	Recubrir con masqui las partes interesadas	8,53	8,65	8,20	8,54	8,79	8,54	100%	8,54	36%	8,90
		Desengrasar las partes de interes	3,50	3,69	3,50	3,82	3,72	3,65	100%	3,65	36%	4,01
		Preparar fondo para pintar en P.M	1,61	1,72	1,89	1,94	1,67	1,77	100%	1,77	36%	2,13
		Pintar las partes de interes de parte interna	33,10	33,13	33,20	33,39	33,49	33,26	100%	33,26	36%	33,62
		Preparar fondo para pintar en P.M	11,21	11,39	11,26	11,18	11,29	11,27	100%	11,27	36%	11,63
		Verificar las fallas existentes	4,10	4,20	4,29	4,33	4,29	4,24	100%	4,24	36%	4,60
		Pintar fallas con masilla poliéster	23,10	23,13	23,29	23,32	23,28	23,22	100%	23,22	36%	23,58
		Lijar superficies internas	17,09	17,75	17,53	17,64	17,43	17,49	100%	17,49	36%	17,85
		Transportar desengrasante a P.M	1,60	1,55	1,64	1,60	1,60	1,60	100%	1,60	36%	1,96
		Limpiar partes interas con paños	1,09	1,19	1,30	1,13	1,29	1,20	100%	1,20	36%	1,56
		Verificacion de estado de masilla en toda la parte interna	3,09	3,39	3,29	3,29	0,50	2,71	100%	2,71	36%	3,07
		Tiempo total										
Nota: T.P= Tiempo Promedio			V=Valoración			T.B= Tiempo Básico			S= Suplemento			
			T.S= Tiempo Estándar									

## Anexo 25. Preparación de interiores – Cursograma Sinóptico



Anexo 26. Preparación de interiores – Cursograma Analítico


**CURSOGRAMA ANALÍTICO EN CARROCERIAS  
MEGA SANTA CRUZ**



Departamento: Producción		Método		RESUMEN			
Operación: Preparación de materiales	Propuesto:	Actual: X	Simbología	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)	
Operarios: Jefe de área y 4 operarios	Fecha:						
Producto: CA.PO.LI IX TREE	Empieza:	Termina:		Operación	40	591,82	
Elaborado por: Gustavo Bonilla	03/08/2017	10/12/2017		Inspección	8	77,93	
Revisado por: Ing Edison Jordan	12/12/2017	08/01/2018		Transporte	3	4,78	
Aprobado por: Ing Christian Alarcon	20/01/2018	02/02/2018		Almacenamiento	0	0	
				Demora	0	0	

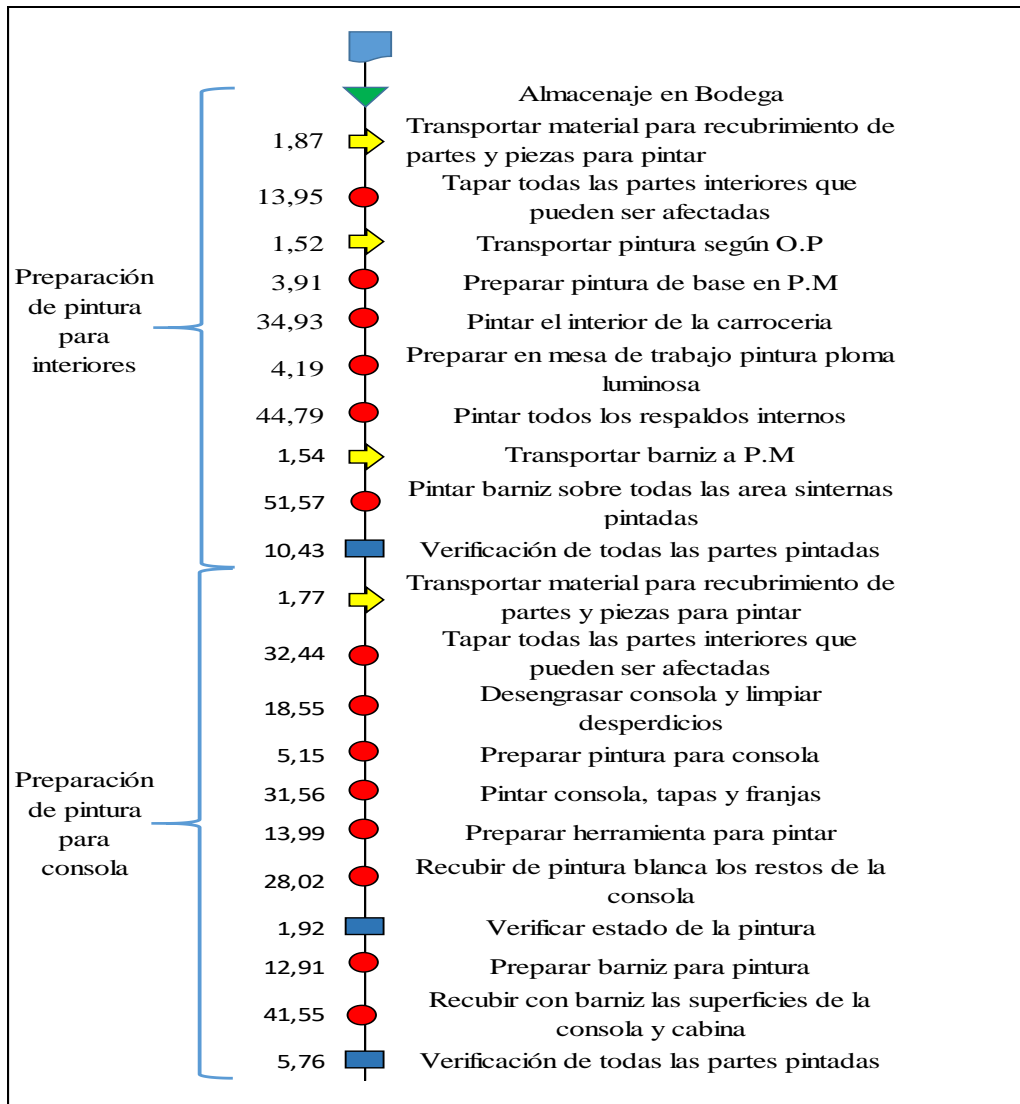
Descripción	Tiempo (min)	Distancia (m)	Simbología					Observaciones
Lijar parantes de ventanas y puertas	14,64		X					
Pasar primera mano de masilla plástica	19,11		X					
Limpiar impurezas de pintura	2,35		X					
Pasar segunda mano de masilla plástica	26,69		X					
Limpiar impurezas de pintura	1,59		X					
Pasar primera mano de masilla poliéster	24,99		X					
Limpiar impurezas de pintura	13,08		X					
Transportar ángulos a P.M	1,82	24,77			X			
Soldar ángulo en ventanas	23,75		X					
Acoplar los refuerzos en las uniones del fibra	32,01		X					
Lijar filo de ventana y mecanismo de las	16,14		X					
Pasar primera mano de masilla plástica	15,64		X					
Limpiar impurezas de pintura	4,32		X					
Verificar estado de pintura en puertas	35,02			X				
Pasar primera mano de masilla poliéster	12,69		X					
Limpiar impurezas de pintura	5,04		X					
Verificar estado de pintura en puertas	5,91			X				
Lijar y pulir respaldos internos	35,91		X					
Pasar primera mano de masilla plástica	19,21		X					
Pasar segunda mano de masilla plástica	21,12		X					
Limpiar impurezas de pintura	5,95		X					
Verificar estado de pintura de respaldo	2,84			X				
Pasar primera mano de masilla poliéster	19,55		X					
Verificar estado de pintura	1,53			X				
Lijar y pulir parabrisas y cabina	25,65		X					
Limpiar impurezas	11,61		X					
Pasar primera mano de masilla de plástica	16,73		X					
Pasar segunda mano de masilla plástica	12,18		X					
Limpiar impurezas en parabrisas y cabina	11,72		X					
Pasar primera mano de masilla de poliéster	12,29		X					
Limpiar impurezas en parabrisas y cabina	7,29		X					
Verificar estado de pintura en cabina y parabrisas	16,58			X				
Lijar y pulir la mampara	11,44		X					
Pasar primera mano de plástico	12,72		X					
Pasar segunda mano de masilla plástica	11,26		X					
Limpiar impurezas de mampara	15,93		X					
Verificar estado de pintura en mampara	6,72			X				
Pasar primera mano de masilla de poliéster	20,72		X					
Limpiar impurezas de mampara	5,21		X					
Verificar estado de pintura en mampara	1,65		X					
Transportar pintura para fondo a P.M	1,00	24,77			X			
Recubrir con masqui las partes interesadas	8,90		X					
Desengrasar las partes de interes	4,01		X					
Preparar fondo para pintar en P.M	2,13		X					
Pintar las partes de interes de parte interna	33,62		X					
Preparar fondo para pintar en P.M	11,63		X					
Verificar las fallas existentes	4,60							
Pintar fallas con masilla poliéster	23,58		X					
Lijar superficies internas	17,85		X					
Transportar desengrasante a P.M	1,96	24,77			X			
Limpiar partes interas con paños	1,56		X					
Verificacion de estado de masilla en toda la parte interna	3,07							
Total	674,5282	74,31						

## Anexo 27. Pintura de interiores – Tiempos

ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS													
<b>Departamento:</b> Producción							<b>Estudio:</b> # 1						
<b>Operación:</b> Pintura de interiores							<b>Elaborado por:</b> Gustavo Bonilla						
<b>Producto:</b> CA.PO.LI IX TREE							<b>Revisado por:</b> Ing Edison Jordan						
<b>Fecha de inicio:</b> 03/08/2017							<b>Aprobado por:</b> Ing Christian Alarcon						
<b>Fecha de inicio:</b> 03/08/2017							<b>Fecha de termino:</b> 10/12/2017						
No	Actividad	Sub-actividad	Ciclos (min/hombre)					Resumen					
			1	2	3	4	5	T.P (min)	V(%)	T.B (min)	S (%)	T.S (min)	
1	Preparación de pintura para interiores	Almacenaje en Bodega											
		Transportar material para recubrimiento de partes y piezas para pintar	1,51	1,70	1,59	1,50	1,70	1,60	100%	1,60	27%	1,87	
		Tapar todas las partes interiores que pueden ser afectadas	13,51	13,69	13,89	13,59	13,69	13,68	100%	13,68	27%	13,95	
		Transportar pintura según O.P	1,21	1,32	1,27	1,16	1,30	1,25	100%	1,25	27%	1,52	
		Preparar pintura de base en P.M	3,61	3,60	3,70	3,60	3,70	3,64	100%	3,64	27%	3,91	
		Pintar el interior de la carrocería	34,51	34,79	34,66	34,59	34,77	34,66	100%	34,66	27%	34,93	
		Preparar en mesa de trabajo pintura ploma luminosa	3,90	3,90	3,91	3,89	3,98	3,92	100%	3,92	27%	4,19	
		Pintar todos los respaldos internos	44,50	44,62	44,43	44,52	44,53	44,52	100%	44,52	27%	44,79	
		Transportar barniz a P.M	1,21	1,32	1,21	1,32	1,30	1,27	100%	1,27	27%	1,54	
		Pintar barniz sobre todas las áreas internas pintadas	51,30	51,29	51,32	51,40	51,20	51,30	100%	51,30	27%	51,57	
Verificación de todas las partes pintadas	10,10	10,17	10,28	10,04	10,22	10,16	100%	10,16	27%	10,43			
2	Preparación de pintura para consola	Transportar material para recubrimiento de partes y piezas para pintar	1,43	1,50	1,50	1,52	1,53	1,50	100%	1,50	27%	1,77	
		Tapar todas las partes interiores que pueden ser afectadas	32,10	32,13	32,22	32,09	32,33	32,17	100%	32,17	27%	32,44	
		Desengrasar consola y limpiar desperdicios	18,21	18,22	18,48	18,20	18,30	18,28	100%	18,28	27%	18,55	
		Preparar pintura para consola	4,81	4,93	4,90	4,92	4,85	4,88	100%	4,88	27%	5,15	
		Pintar consola, tapas y franjas	31,30	31,30	31,33	31,32	31,22	31,29	100%	31,29	27%	31,56	
		Preparar herramienta para pintar	13,80	13,64	13,66	13,70	13,80	13,72	100%	13,72	27%	13,99	
		Recubrir de pintura blanca los restos de la consola	27,79	27,78	27,70	27,78	27,69	27,75	100%	27,75	27%	28,02	
		Verificar estado de la pintura	1,60	1,69	1,65	1,63	1,68	1,65	100%	1,65	27%	1,92	
		Preparar barniz para pintura	12,51	12,69	12,69	12,63	12,65	12,64	100%	12,64	27%	12,91	
		Recubrir con barniz las superficies de la consola y cabina	41,21	41,13	41,33	41,43	41,33	41,28	100%	41,28	27%	41,55	
Verificación de todas las partes pintadas	5,41	5,53	5,49	5,50	5,53	5,49	100%	5,49	27%	5,76			
Tiempo total											362,33		
Nota: T.P= Tiempo Promedio			V=Valoración			T.B= Tiempo Básico			S= Suplemento				
T.S= Tiempo Estándar													

## Anexo 28. Pintura de interiores – Cursograma Sinóptico

<b>CURSOGRAMA SINÓPTICO CARROCERIAS MEGA SANTA CRUZ</b>		
<b>Departamento:</b> Producción	<b>Diagrama:</b> # 1	
<b>Operación:</b> Pintura de interiores	<b>Elaborado por:</b> Gustavo Bonilla	
<b>Producto:</b> CA.PO.LI IX TREE	<b>Revisado por:</b> Ing Edison Jordan	
<b>Fecha de inicio:</b> 03/08/2017	<b>Aprobado por:</b> Ing Christian Alarcon	
	<b>Fecha de termino:</b> 10/12/2017	



RESUMEN			
Simbología	Actividad	Cantida	Tiempo (min)
●	<b>Operación</b>	14	337,52
■	<b>Inspección</b>	3	18,11
➡	<b>Transporte</b>	4	6,70
▼	<b>Almacenamiento</b>	0	0

Nomenclatura
<b>min:</b> Minutos
<b>P.M:</b> Preparación de material
<b>O.P:</b> Orden de producción


**Anexo 29. Pintura de interiores – Cursograma Analítico**

**CURSOGRAMA ANÁLITICO EN CARROCERIAS  
MEGA SANTA CRUZ**



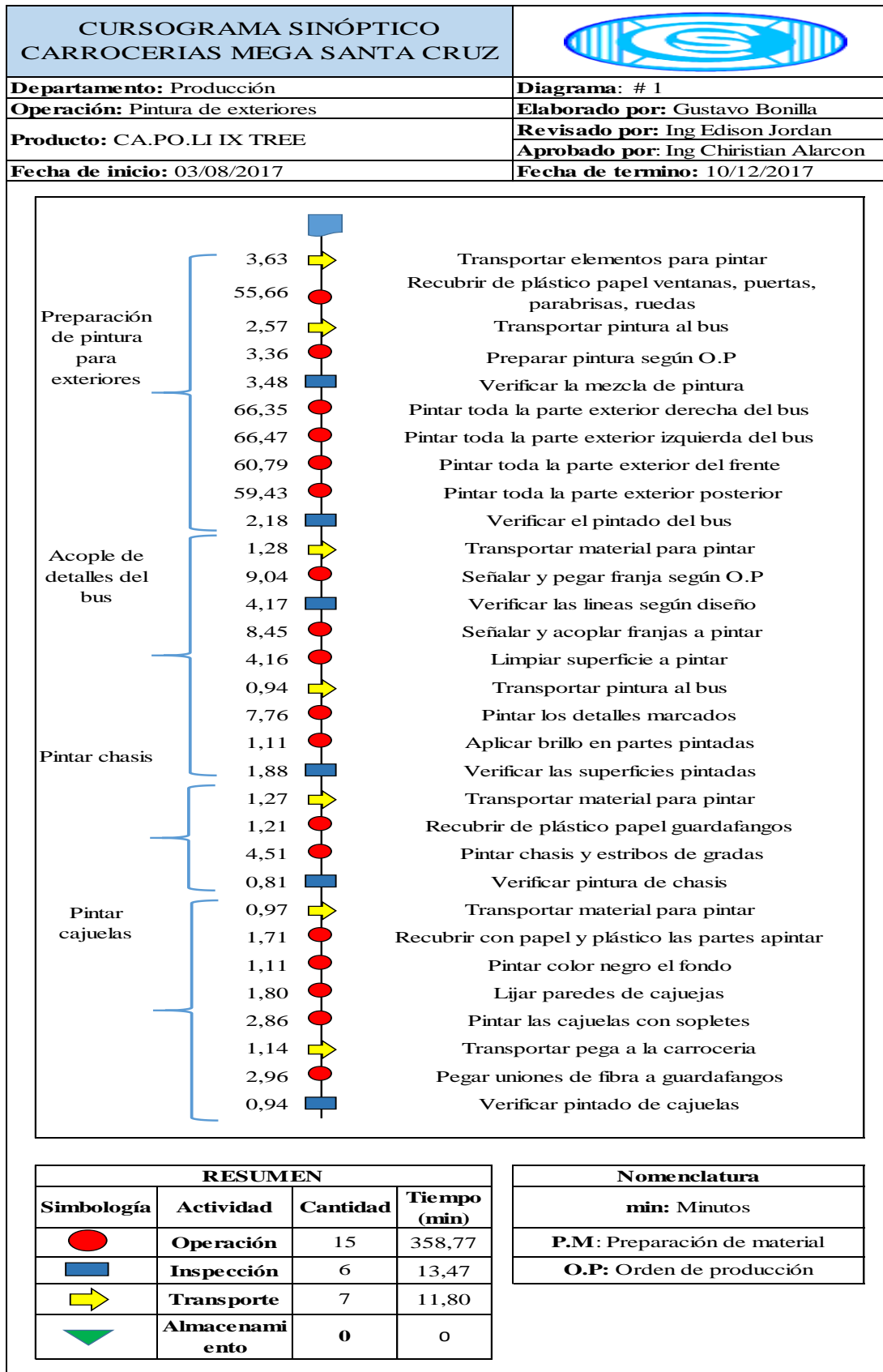
Departamento: Producción		Método		RESUMEN				
Operación: Pintura de interiores	Propuesto:	Actual: X	Simbología	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)		
Operarios: Jefe de área y 4 operarios	Fecha:			Operación	14	337,52		
Producto: CA.PO.LI IX TREE	Empieza:	Termina:		Inspección	3	18,11		
Elaborado por: Gustavo Bonilla	03/08/2017	10/12/2017		Transporte	4	6,70		
Revisado por: Ing Edison Jordan	12/12/2017	08/01/2018		Almacenamiento	0	0		
Aprobado por: Ing Christian Alarcon	20/01/2018	02/02/2018		Demora	0	0		
Descripción	Tiempo (min)	Distancia (m)	Simbología					Observaciones
Almacenaje en Bodega						X		
Transportar material para recubrimiento de partes y piezas para pintar	1,93	22,43			X			
Tapar todas las partes interiores que pueden ser afectadas	14,01		X					
Transportar pintura según O.P	1,58	22,43			X			
Preparar pintura de base en P.M	3,97		X					
Pintar el interior de la carrocería	34,99		X					
Preparar en mesa de trabajo pintura ploma luminosa	4,25		X					
Pintar todos los respaldos internos	44,85		X					
Transportar barniz a P.M	1,60	22,43			X			
Pintar barniz sobre todas las áreas internas	51,63		X					
Verificación de todas las partes pintadas	10,49			X				
Transportar material para recubrimiento de partes y piezas para pintar	1,83	22,43			X			
Tapar todas las partes interiores que pueden ser afectadas	32,50		X					
Desengrasar consola y limpiar desperdicios	18,61		X					
Preparar pintura para consola	5,21		X					
Pintar consola, tapas y franjas	31,62		X					
Preparar herramienta para pintar	14,05		X					
Recubrir de pintura blanca los restos de la	28,08		X					
Verificar estado de la pintura	1,98			X				
Preparar barniz para pintura	12,97		X					
Recubrir con barniz las superficies de la consola y cabina	41,61		X					
Verificación de todas las partes pintadas	5,82			X				
Total	363,59	89,72						

**Anexo 30. Pintura de exteriores – Tiempos**

ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS												
<b>Departamento:</b> Producción							<b>Estudio:</b> # 1					
<b>Operación:</b> Pintura de exteriores							<b>Elaborado por:</b> Gustavo Bonilla					
<b>Producto:</b> CA.PO.LI IX TREE							<b>Revisado por:</b> Ing Edison Jordan					
<b>Fecha de inicio:</b> 03/08/2017							<b>Aprobado por:</b> Ing Christian Alarcon					
<b>Fecha de inicio:</b> 03/08/2017							<b>Fecha de término:</b> 10/12/2017					
No	Actividad	Sub-actividad	Ciclos (min/hombre)					Resumen				
			1	2	3	4	5	T.P (min)	V(%)	T.B (min)	S (%)	T.S (min)
1	Preparación de pintura para exteriores	Transportar elementos para pintar	3,21	3,43	3,29	3,46	3,43	3,36	100%	3,36	27%	3,63
		Recubrir de plástico papel ventanas, puertas, parabrisas, ruedas	55,26	55,59	55,46	55,35	55,28	55,39	100%	55,39	27%	55,66
		Transportar pintura al bus	2,24	2,33	2,35	2,24	2,35	2,30	100%	2,30	27%	2,57
		Preparar pintura según O.P	3,05	3,19	2,93	3,12	3,19	3,09	100%	3,09	27%	3,36
		Verificar la mezcla de pintura	3,08	3,12	3,32	3,44	3,09	3,21	100%	3,21	27%	3,48
		Pintar toda la parte exterior derecha del bus	66,79	65,60	65,89	66,92	65,22	66,08	100%	66,08	27%	66,35
		Pintar toda la parte exterior izquierda del bus	65,47	66,81	66,80	66,68	65,24	66,20	100%	66,20	27%	66,47
		Pintar toda la parte exterior del frente	60,08	61,22	61,01	60,04	60,26	60,52	100%	60,52	27%	60,79
		Pintar toda la parte exterior posterior	58,90	59,33	59,70	59,09	58,78	59,16	100%	59,16	27%	59,43
Verificar el pintado del bus	1,71	1,85	2,07	1,83	2,08	1,91	100%	1,91	27%	2,18		
2	Acople de detalles del bus	Transportar material para pintar	0,91	1,03	0,92	0,96	1,08	0,98	100%	0,98	30%	1,28
		Señalar y pegar franja según O.P	8,52	8,79	8,66	8,79	8,93	8,74	100%	8,74	30%	9,04
		Verificar las líneas según diseño	3,72	3,99	3,75	3,95	3,95	3,87	100%	3,87	30%	4,17
		Señalar y acoplar franjas a pintar	8,10	8,23	8,37	7,86	8,21	8,15	100%	8,15	30%	8,45
		Limpia superficie a pintar	3,72	3,99	3,86	3,75	3,99	3,86	100%	3,86	30%	4,16
		Transportar pintura al bus	0,65	0,60	0,60	0,72	0,63	0,64	100%	0,64	30%	0,94
		Pintar los detalles marcados	7,32	7,35	7,59	7,59	7,46	7,46	100%	7,46	30%	7,76
		Aplicar brillo en partes pintadas	0,78	0,72	0,84	0,77	0,95	0,81	100%	0,81	30%	1,11
		Verificar las superficies pintadas	1,45	1,59	1,55	1,71	1,59	1,58	100%	1,58	30%	1,88
3	Pintar chasis	Transportar material para pintar	1,07	0,94	1,03	1,18	0,78	1,00	100%	1,00	27%	1,27
		Recubrir de plástico papel guardafangos	0,78	0,91	1,00	1,13	0,89	0,94	100%	0,94	27%	1,21
		Pintar chasis y estribos de gradas	3,99	4,31	4,38	4,50	3,99	4,24	100%	4,24	27%	4,51
4	Pintar cajuelas	Verificar pintura de chasis	0,53	0,53	0,61	0,53	0,52	0,54	100%	0,54	27%	0,81
		Transportar material para pintar	0,65	0,72	0,65	0,83	0,66	0,70	100%	0,70	27%	0,97
		Recubrir con papel y plástico las partes a pintar	1,47	1,35	1,54	1,35	1,23	1,39	100%	1,39	32%	1,71
		Pintar color negro el fondo	0,83	0,65	0,79	0,90	0,79	0,79	100%	0,79	32%	1,11
		Lijar paredes de cajuelas	1,49	1,35	1,50	1,50	1,56	1,48	100%	1,48	32%	1,80
		Pintar las cajuelas con sopletes	2,27	2,31	2,40	2,79	2,93	2,54	100%	2,54	32%	2,86
		Transportar pega a la carrocería	0,79	0,84	0,84	0,83	0,78	0,82	100%	0,82	32%	1,14
		Pegar uniones de fibra a guardafangos	2,51	2,55	2,69	2,92	2,55	2,64	100%	2,64	32%	2,96
		Verificar pintado de cajuelas	0,55	0,65	0,52	0,70	0,70	0,62	100%	0,62	32%	0,94
<b>Tiempo total</b>											<b>384,04</b>	
Nota: T.P= Tiempo Promedio			V=Valoración		T.B= Tiempo Básico		S= Suplemento					
T.S= Tiempo Estándar												

### Anexo 31. Pintura de exteriores – cuadro sinóptico





Anexo 32. Pintura de exteriores – Cursograma Analítico

CURSOGRAMA ANÁLITICO EN CARROCERIAS  
MEGA SANTA CRUZ



Departamento: Producción		Método		RESUMEN				
Operación: Pintura de exteriores	Propuesto:	Actual: X	Simbología	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)		
Operarios: Jefe de área y 4 operarios		Fecha:			Operación	15	358,77	
Producto: CA.PO.LI IX TREE	Empieza:	Termina:		Inspección	6	13,47		
Elaborado por: Gustavo Bonilla	03/08/2017	10/12/2017		Transporte	7	11,80		
Revisado por: Ing Edison Jordan	12/12/2017	08/01/2018		Almacenamiento	0	0		
Aprobado por: Ing Christian Alarcon	20/01/2018	02/02/2018		Demora	0	0		
Descripción	Tiempo (min)	Distancia (m)	Simbología					Observaciones
Transportar elementos para pintar	3,63	22,43			X			Transporte forma
Recubrir de plástico papel ventanas,	55,66		X					
Transportar pintura al bus	2,57	22,43	X					
Preparar pintura según O.P	3,36		X					
Verificar la mezcla de pintura	3,48			X				
Pintar toda la parte exterior derecha del bus	66,35		X					Uso obligatorio de EPP
Pintar toda la parte exterior izquierda del bus	66,47		X					
Pintar toda la parte exterior del frente	60,79		X					
Pintar toda la parte exterior posterior	59,43		X					
Verificar el pintado del bus	2,18			X				Jefe de planta
Transportar material para pintar	1,28	22,43			X			
Señalar y pegar franja según O.P	9,04		X					
Verificar las líneas según diseño	4,17			X				
Señalar y acoplar franjas a pintar	8,45		X					
Limpiar superficie a pintar	4,16		X					
Transportar pintura al bus	0,94	22,43			X			
Pintar los detalles marcados	7,76		X					
Aplicar brillo en partes pintadas	1,11		X					
Verificar las superficies pintadas	1,88			X				
Transportar material para pintar	1,27	22,43			X			
Recubrir de plástico papel guardafangos	1,21		X					
Pintar chasis y estribos de gradas	4,51		X					
Verificar pintura de chasis	0,81			X				
Transportar material para pintar	0,97	22,43			X			
Recubrir con papel y plástico las partes	1,71		X					
Pintar color negro el fondo	1,11		X					
Lijar paredes de cajuejas	1,80		X					
Pintar las cajuelas con sopletes	2,86		X					
Transportar pega a la carrocería	1,14	22,43			X			
Pegar uniones de fibra a guardafangos	2,96		X					
Verificar pintado de cajuelas	0,94		X					
Total	384,04	157,01						

Anexo 33. Terminados 1 – Tiempos


ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS												
Departamento: Producción								Estudio: # 2				
Operación: Terminados 1								Elaborado por: Gustavo Bonilla				
Producto: CA.PO.LI IX TREE								Aprobado por: Ing Christian Alarcon				
Fecha de inicio: 03/08/2017								Revisado por: Ing Edison Jordan				
								Fecha de término: 10/12/2017				
No	Actividad	Sub-actividad	Ciclos (min/hombre)					Resumen				
			1	2	3	4	5	T.P (min)	V(%)	T.B (min)	S (%)	T.S (min)
1	Acople de tapizado	Pulir puntos de suelda en pisos	14,04	14,07	13,94	13,99	14,16	14,04	100%	14,04	27%	14,31
		Recubrir fallas con masilla plástica en piso	28,99	28,79	28,89	28,98	29,09	28,95	100%	28,95	27%	29,22
		Lijar todas las fallas en pisos	16,29	16,31	16,41	16,50	16,40	16,38	100%	16,38	27%	16,65
		Dejar liso el piso y limpiar impurezas	4,59	4,44	4,39	4,44	4,57	4,48	100%	4,48	27%	4,75
		Fabricar tapa de combustible	39,69	39,72	39,86	39,96	39,68	39,78	100%	39,78	27%	40,05
		Transportar a la carrocería	1,18	1,23	1,26	1,25	1,26	1,24	100%	1,24	27%	1,51
		Acoplar tapa y asegurar y pintar	4,77	4,95	4,80	4,61	4,77	4,78	100%	4,78	27%	5,05
2	Acople de pasamanos del techo	Soldar pequeños puntos de suelda y alinear tanque	13,59	13,98	13,89	13,80	13,70	13,79	100%	13,79	27%	14,06
		Transportar tubos a dobladora	1,35	1,35	1,35	1,43	1,31	1,36	100%	1,36	32%	1,68
		Señalar, doblar y cortar tubos para pasamanos	38,29	38,19	37,83	37,91	37,89	38,02	100%	38,02	32%	38,34
		Transportar a la carrocería	1,29	1,31	1,38	1,34	1,35	1,33	100%	1,33	32%	1,65
		Transportar agarraderas de plástico a la carrocería	1,09	1,20	1,29	1,27	1,20	1,21	100%	1,21	32%	1,53
		Acoplar seguros de colgantes de techo	8,58	8,67	8,75	8,66	8,76	8,68	100%	8,68	32%	9,00
		Acoplar agarraderas y tubos a los pasamanos del techo	10,37	10,46	10,43	10,37	10,48	10,42	100%	10,42	32%	10,74
3	Acople de instalación eléctrica	Acoplar las todas las partes con tornillos a los colgantes	43,29	43,40	43,60	43,13	43,32	43,34	100%	43,34	32%	43,66
		Transportar herramientas y equipos de bodega a la carrocería	0,82	0,93	0,82	0,88	0,90	0,87	100%	0,87	32%	1,19
		Señalar y perforar desde el interior para acople de cucuyas	5,31	5,31	5,30	5,35	5,31	5,32	100%	5,32	32%	5,64
		Colocar cables de las paterias	28,81	28,96	28,78	28,82	29,01	28,88	100%	28,88	32%	29,20
		Transportar cables para diversos componentes	1,63	1,65	1,71	1,70	1,71	1,68	100%	1,68	32%	2,00
		Señalar y cortar mangueras para cables	4,49	4,38	4,41	4,42	4,35	4,41	100%	4,41	32%	4,73
		Pasar cable para accesorios del bus	31,59	31,76	31,80	31,53	31,62	31,66	100%	31,66	32%	31,98
4	Tapisado de piso y cabina	Doblar taípe en Iso cables	0,71	0,72	0,83	0,81	0,83	0,78	100%	0,78	32%	1,10
		Acoplar el cable hacia la consola	1,89	2,09	2,01	1,92	2,10	2,00	100%	2,00	32%	2,32
		Transportar rollos de moqueta a P.M	1,36	1,46	1,47	1,57	1,38	1,45	100%	1,45	27%	1,72
		Transportar galones de cemento de contacto al bus	1,29	1,20	1,35	1,29	1,38	1,30	100%	1,30	27%	1,57
		Limpiar toda la superficie del bus	5,59	5,70	5,62	5,79	5,70	5,68	100%	5,68	27%	5,95
		Colocar cemento de contacto a la mital del rollo de maqueta	5,13	5,25	5,08	5,22	5,21	5,18	100%	5,18	27%	5,45
		Colocar cemento de contacto a la mital del rollo de maqueta	5,30	5,16	5,07	5,17	5,25	5,19	100%	5,19	27%	5,46
		Tapizar bóvedas y pasillo	20,89	21,05	21,08	20,97	20,96	20,99	100%	20,99	27%	21,26
		Colocar cemento de contacto al piso del chofer	11,79	11,82	11,95	12,00	11,90	11,89	100%	11,89	27%	12,16
		Limpiar todas impurezas de pegamento	2,10	2,28	2,20	2,14	2,10	2,16	100%	2,16	27%	2,43
5	Acople de gradas	Tapizar tapa máquina y uniones de tablero	39,15	39,28	39,08	38,88	39,14	39,11	100%	39,11	27%	39,38
		Transportar planchas de aluminio a P.M	1,09	1,20	1,30	1,20	1,20	1,19	100%	1,19	33%	1,52
		Señalar y cortar sobrantes de tol	1,17	1,20	1,20	1,29	1,11	1,19	100%	1,19	33%	1,52
		Fabricar moldes para gradas de entrada y salida del bus	29,79	29,82	29,90	30,00	29,82	29,86	100%	29,86	33%	30,19
		Transportar moldes a P.M	0,67	0,76	0,66	0,76	0,65	0,70	100%	0,70	33%	1,03
		Señalar y cortar planchas de aluminio	8,76	8,85	8,94	8,36	8,63	8,71	100%	8,71	33%	9,04
		Cortar sobrantes de planchas	5,93	5,76	5,79	5,89	5,70	5,81	100%	5,81	33%	6,14
		Pintar las gradas	19,09	19,16	19,20	19,20	19,11	19,15	100%	19,15	33%	19,48
		Colocar planchas de aluminio en gradas	28,09	28,20	28,28	28,20	28,11	28,17	100%	28,17	33%	28,50
		Soldar planchas a las gradas	13,09	13,19	13,28	4,08	13,18	11,37	100%	11,37	33%	11,70
6	Acople de motor de plumas	Transportar perfil para filo de gradas	1,39	1,48	1,39	1,48	1,43	1,44	100%	1,44	33%	1,77
		Remachar perfil en gradas de subida	44,18	44,40	44,31	36,12	44,93	42,79	100%	42,79	33%	43,12
		Remachar perfil en gradas de bajada 1	35,58	35,84	35,68	35,84	35,94	35,78	100%	35,78	33%	36,11
		Remachar perfil en gradas de bajada 2	34,24	34,32	34,50	34,41	34,47	34,39	100%	34,39	33%	34,72
		Transportar motores a la carrocería	0,75	0,84	0,81	0,83	0,84	0,81	100%	0,81	32%	1,13
		Señalar y cortar los agujeros para motores	1,56	1,65	1,74	1,65	1,71	1,66	100%	1,66	32%	1,98
		Acoplar motores de plumas y conectar	10,47	10,38	10,47	10,48	10,53	10,46	100%	10,46	32%	10,78
		Señalar y cortar ángulo para montaje de motores de plumas	6,60	6,51	6,60	6,51	6,66	6,58	100%	6,58	32%	6,90
		Acoplar las bases del motor de plumas	1,99	2,10	2,20	2,29	2,10	2,13	100%	2,13	32%	2,45
		Verificar el funcionamiento de plumas	0,80	0,81	0,74	0,81	0,75	0,78	100%	0,78	32%	1,10
7	Acople de terminados de piso	Transportar planchas de aluminio a P.M	1,29	1,38	1,29	1,38	1,47	1,36	100%	1,36	27%	1,63
		Señalar y cortar según O.P	2,27	2,20	2,56	2,42	2,29	2,35	100%	2,35	27%	2,62
		Transportar planchas cortadas al bus	1,08	1,20	1,11	1,19	1,20	1,16	100%	1,16	27%	1,43
		Acoplar tapizado de pasillos terminados	1,09	1,02	1,20	1,19	0,93	1,08	100%	1,08	27%	1,35
		Transportar perfil en j al bus	0,90	0,77	0,87	0,84	0,76	0,83	100%	0,83	27%	1,10
		Acoplar planchas de aluminio y perfil con tornillos	11,73	12,00	11,82	12,00	12,09	11,92	100%	11,92	27%	12,19
		Acoplar con tornillos las planchas de aluminio y perfil en área de sillas	2,79	3,00	3,09	3,00	2,90	2,95	100%	2,95	27%	3,22

Continúa en la siguiente página

Continuación del Anexo 33

8	Acople de pasamano de seguridad	Transportar tubos a P.M	1,39	1,47	1,39	1,48	1,48	1,44	100%	1,44	32%	1,76
		Señalar, cortar y doblar según O.P	3,19	3,09	3,19	3,28	3,09	3,16	100%	3,16	32%	3,48
		Transportar material a la carrocería	2,10	2,29	2,20	2,29	2,20	2,21	100%	2,21	32%	2,53
		Señalar, cortar y doblar según O.P para	5,09	5,19	4,90	4,99	4,72	4,98	100%	4,98	32%	5,30
		Transportar material a la carrocería	1,16	1,20	1,29	1,20	1,11	1,19	100%	1,19	32%	1,51
		Transportar pasamanos y tubos de plástico	1,08	1,02	1,20	1,30	1,38	1,19	100%	1,19	32%	1,51
		Acoplar pasamanos de subida y bajada y timbres	22,54	22,99	23,17	22,95	23,51	23,03	100%	23,03	32%	23,35
9	Acople de implementos eléctricos	Transportar inversores y taípe al bus	0,39	0,48	0,45	0,45	0,45	0,44	100%	0,44	32%	0,76
		Verificar funcionamiento de inversores	1,48	1,39	1,56	1,46	1,56	1,49	100%	1,49	32%	1,81
		Señalar y cortar las lámparas del salón	0,85	0,93	0,85	0,86	0,92	0,88	100%	0,88	32%	1,20
		Conectar componentes del interior del bus	34,25	34,50	34,60	34,51	34,40	34,45	100%	34,45	32%	34,77
		Conectar pulsadores de salón y de timbre de paradas	9,93	10,16	10,02	10,11	10,02	10,05	100%	10,05	32%	10,37
		Señalar y cortar agujero para luz de cabina	1,88	1,92	2,01	2,11	2,19	2,02	100%	2,02	32%	2,34
		Conectar luz de cabina	19,84	20,00	19,91	20,10	20,01	19,97	100%	19,97	32%	20,29
10	Colocar cauchos de guardapolvos	Transportar plancha de caucho a P.M	1,12	1,20	1,12	1,02	1,20	1,13	100%	1,13	27%	1,50
		Señalar y cortar plancha de plástico	3,68	3,90	3,80	3,82	3,80	3,80	100%	3,80	27%	4,17
		Lijar todas las fallas	2,29	2,38	2,47	2,56	2,47	2,43	100%	2,43	27%	2,80
		Transportar plancha de tol a P.M	0,77	0,85	0,86	0,75	0,85	0,82	100%	0,82	27%	1,19
		Señalar y cortar refuerzos de cauchos	2,10	2,20	2,29	2,19	2,29	2,21	100%	2,21	27%	2,58
		Asegurar refuerzos de caucho	31,09	31,00	30,90	31,18	31,00	31,03	100%	31,03	27%	31,40
		Transportar a la carrocería	0,59	0,63	0,65	0,72	0,68	0,66	100%	0,66	27%	1,03
		Transportar arandelas y pernos de presión	1,39	1,48	1,39	1,47	1,48	1,44	100%	1,44	27%	1,81
		Montaje de guardapolvos a cada rueda	17,14	17,40	17,31	17,40	17,40	17,33	100%	17,33	27%	17,70
		Transportar rollo de tubería a P.M	0,80	0,81	0,83	0,77	0,84	0,81	100%	0,81	33%	1,14
11	Acople de sistema neumático	Señalar y cortar tubos según O.P	2,78	2,90	2,82	3,00	2,90	2,88	100%	2,88	33%	3,21
		Transportar electroválvulas a los sistemas neumático	0,40	0,49	0,49	0,45	0,49	0,46	100%	0,46	33%	0,79
		Acoplar las tuberías con teflón en las entradas y salidas	2,28	2,20	2,37	2,29	2,38	2,30	100%	2,30	33%	2,63
		Señalar y cortar bases para electroválvulas	4,53	4,62	4,71	4,86	4,72	4,69	100%	4,69	33%	5,02
		Transportar a la carrocería	0,49	0,49	0,54	0,45	0,48	0,49	100%	0,49	33%	0,82
		Transportar ventanas derechas al bus	4,14	4,18	4,26	4,08	4,31	4,19	100%	4,19	32%	4,51
12	Acople de distribución de ventanas	Acople de ventanas derechas	40,59	40,80	40,70	40,89	40,98	40,79	100%	40,79	32%	41,11
		Pegado de todas las ventanas y aseguramiento con tornillos en la parte inferior derecha	42,39	42,50	42,60	42,33	42,50	42,46	100%	42,46	32%	42,78
		Transportar ventanas izquierda al bus	4,36	3,99	4,08	4,17	4,19	4,16	100%	4,16	32%	4,48
		Acople de ventanas izquierda	4,99	4,90	5,08	5,17	5,26	5,08	100%	5,08	32%	5,40
		Pegado de todas las ventanas y aseguramiento con tornillos en la parte inferior izquierda	42,78	42,69	42,60	42,51	42,60	42,63	100%	42,63	32%	42,95
		Verificación de pegado de ventanas	4,06	4,37	4,46	4,27	4,40	4,31	100%	4,31	32%	4,63
		Transportar pegamento para ventanas y vidrios	3,16	3,28	3,19	3,32	3,33	3,26	100%	3,26	33%	3,59
		Lijar marcos posteriores	0,58	0,68	0,77	0,68	0,72	0,69	100%	0,69	33%	1,02
13	Acople de parabrisas y mampara	Transportar parabrisas posterior	0,53	0,58	0,67	0,53	0,54	0,57	100%	0,57	33%	0,90
		Pegar parabrisas en la parte posterior	1,58	1,49	1,56	1,56	1,52	1,54	100%	1,54	33%	1,87
		Colocar plantillas atornilladas en parabrisas	7,88	7,99	7,83	7,88	7,92	7,90	100%	7,90	33%	8,23
		Transportar vidrio para mampara	0,58	0,67	0,80	0,58	0,75	0,68	100%	0,68	33%	1,01
		Pegar vidrio de mampara	0,76	0,81	0,85	0,85	0,85	0,83	100%	0,83	33%	1,16
		Colocar plantillas atornilladas para mampara	4,44	3,63	3,72	4,44	8,49	4,94	100%	4,94	33%	5,27
		Transportar platina y ángulo a P.M	0,50	0,59	0,59	0,51	0,69	0,58	100%	0,58	27%	0,85
		Señalar y cortar según O.P	4,09	4,28	4,37	4,28	4,28	4,26	100%	4,26	27%	4,53
14	Acople de soporte para baterías	Transportar a la carrocería	0,58	0,67	0,59	0,68	0,77	0,66	100%	0,66	27%	0,93
		Soldar y lijar puntos de suelda	10,11	10,20	10,38	10,47	10,11	10,25	100%	10,25	27%	10,52
		Colocar base para soporte en la cajuela	6,37	7,69	7,88	7,69	7,82	7,49	100%	7,49	27%	7,76
		Transportar baterías a la carrocería	0,40	0,49	0,58	0,41	0,59	0,50	100%	0,50	27%	0,77
		Acoplar baterías a los soportes	2,15	2,01	2,11	2,07	1,83	2,04	100%	2,04	27%	2,31
		Verificar su funcionamiento	3,94	4,09	4,17	4,00	4,19	4,08	100%	4,08	27%	4,35
		Transportar asientos a dentro del bus	3,69	3,99	3,81	3,72	3,82	3,81	100%	3,81	27%	4,08
		Acoplar asientos de la parte posterior y asegurar con tornillos y tuercas	8,19	8,31	8,40	8,40	8,59	8,38	100%	8,38	27%	8,65
15	Acople de asientos	Asegurar los tornillos y tuercas de las sillas	26,10	26,18	26,30	26,22	26,40	26,24	100%	26,24	27%	26,51
		Verificar acople de sillas de una en una	22,00	21,90	22,09	22,28	22,36	22,12	100%	22,12	27%	22,39
Tiempo total											1129,76	
Nota: T.P= Tiempo Promedio      V=Valoración      T.B= Tiempo Básico      S= Suplemento      T.S=												
Tiempo Estándar												

## Anexo 34. Terminados 1 – Cursograma Sinóptico

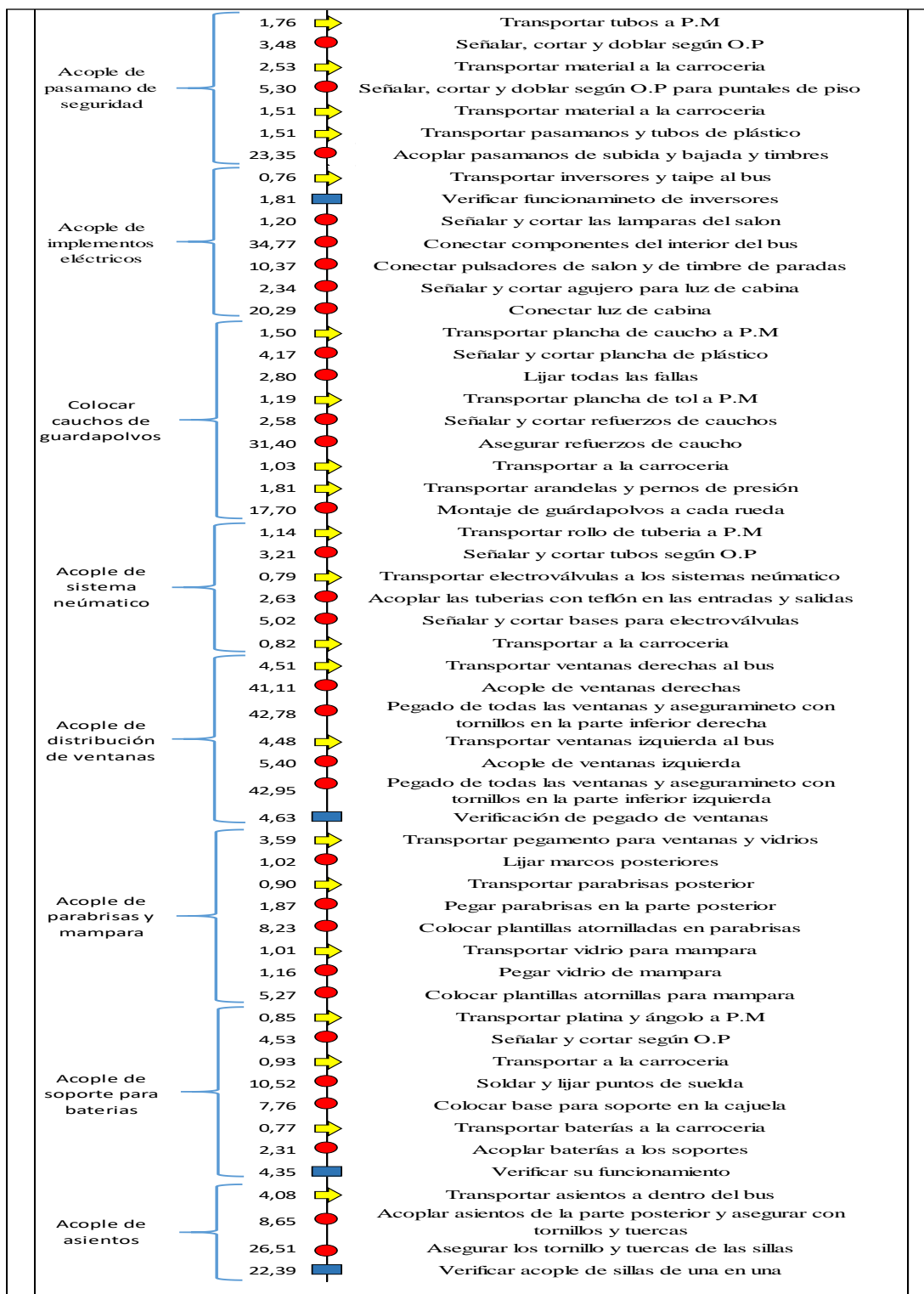
CURSOGRAMA SINÓPTICO CARROCERIAS MEGA SANTA CRUZ			
<b>Departamento:</b> Producción		<b>Diagrama:</b> # 2	
<b>Operación:</b> Terminados I		<b>Elaborado por:</b> Gustavo Bonilla	
<b>Producto:</b> CA.PO.LI IX TREE		<b>Aprobado por:</b> Ing Christian Alarcon	
<b>Fecha de revisión:</b> 03/08/2017		<b>Revisado por:</b> Ing Edison Jordan	
		<b>Fecha de termino:</b> 10/12/2017	

Acople de tapizado	14,31	●	Pulir puntos de suelda en pisos
	29,22	●	Recubrir fallas con masilla plástica en piso
	16,65	●	Lijar todas las fallas en pisos
	4,75	●	Fabricar tapa de combustible
	40,05	●	Transportar a la carrocería
	1,51	▶	Acoplar tapa y asegurar y pintar
	5,05	●	Soldar pequeños puntos de suelda y alinear tanque
	14,06	●	Transportar tubos a dobladora
	1,68	▶	Señalar, doblar y cortar tubos para pasamanos
	38,34	●	Transportar a la carrocería
Acople de pasamanos del techo	1,65	▶	Transportar agarraderas de plástico a la carrocería
	1,53	▶	Acoplar seguros de colgantes de techo
	9,00	●	Acoplar agarraderas y tubos a los pasamanos del techo
	10,74	●	Acoplar las todas las partes con tornillos a los colgantes
	43,66	●	Transportar herramientas y equipos de bodega a la carrocería
	1,19	▶	Señalar y perforar desde el interior para acople de cucuyas
	5,64	●	Colocar cables de las paterias
	29,20	●	Transportar cables para diversos componentes
	2,00	▶	Señalar y cortar mangueras para cables
	4,73	●	Pasar cable para accesorios del bus
Acople de instalación eléctrica	31,98	●	Doblar taípe en los cables
	1,10	●	Acoplar el cable hacia la consola
	2,32	●	Transportar rollos de moqueta a P.M
	1,72	▶	Transportar galones de cemento de contacto al bus
	1,57	▶	Limpiar toda la superficie del bus
	5,95	●	Colocar cemento de contacto a la mital del rollo de maqueta
	5,45	●	Colocar cemento de contacto a la mital del rollo de maqueta
	5,46	●	Tapizar bóvedas y pasillo
	21,26	●	Colocar cemento de contacto al piso del chofer
	12,16	●	Limpiar todas impurezas de pegamento
Tapisado de piso y cabina	2,43	●	Tapizar tapa máquina y uniones de tablero
	39,38	●	Transportar planchas de aluminio a P.M
	1,52	▶	Señalar y cortar sobrantes de tol
	30,19	●	Fabricar moldes para gradas de entrada y salida del bus
	1,03	▶	Transportar moldes a P.M
	9,04	●	Señalar y cortar planchas de aluminio
	6,14	●	Cortar sobrantes de planchas
	19,48	●	Pintar las gradas
	28,50	●	Colocar planchas de aluminio en gradas
	11,70	●	Soldar planchas a las gradas
Acople de gradas	1,77	▶	Transportar perfil para filo de gradas
	43,12	●	Remachar perfil en gradas de subida
	36,11	●	Remachar perfil en gradas de bajada 1
	34,72	●	Remachar perfil en gradas de bajada 2
	1,13	▶	Transportar motores a la carrocería
	1,98	●	Señalar y cortar los agujeros para motores
	10,78	●	Acoplar motores de plumas y conectar
	6,90	●	Señalar y cortar ángulo para montaje de motores de plumas
	2,45	●	Acoplar las bases del motor de plumas
	1,10	■	Verificar el funcionamiento de plumas
Acople de terminados de piso	1,63	▶	Transportar planchas de aluminio a P.M
	2,62	●	Señalar y cortar según O.P
	1,43	▶	Transportar planchas cortadas al bus
	1,35	●	Acoplar tapizado de pasillos terminados
	1,10	▶	Transportar perfil en j al bus
	12,19	●	Acoplar planchas de aluminio y perfil con tornillos
	3,22	●	Acoplar con tornillos las planchas de aluminio y perfil en área de sillas

Continúa en la siguiente página

Continuación del Anexo 34



RESUMEN			
Simbología	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)
	Operación	70	1023,59
	Inspección	5	34,28
	Transporte	38	71,89
	Almacenamiento	0	0,00

Nomenclatura
min: Minutos
P.M: Preparación de material
O.P: Orden de producción

Anexo 35. Terminados 1 – Cursograma Analítico

**CURSOGRAMA ANÁLITICO EN CARROCERIAS  
MEGA SANTA CRUZ**



Departamento: Producción		Método		RESUMEN			
Operación: Terminados 1	Propuesto:	Actual: X	Simbología	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)	
Operarios: Jefe de área y 4 operarios	Fecha:			Operación	70	1023,59	
Producto: CA.PO.LI IX TREE	Empieza:	Termina:		Inspección	5	34,28	
Elaborado por: Gustavo Bonilla	03/08/2017	10/12/2017		Transporte	38	71,89	
Revisado por: Ing Edison Jordan	12/12/2017	08/01/2018		Almacenamiento	0	0,00	
Aprobado por: Ing Christian Alarcon	20/01/2018	02/02/2018		Demora			

Descripción	Tiempo (min)	Distancia (m)	Simbología					Observaciones
Pulir puntos de suelda en pisos	14,31		X					
Recubrir fallas con masilla plástica en piso	29,22		X					
Lijar todas las fallas en pisos	16,65		X					
Dejar liso el piso y limpiar impurezas	4,75		X					
Fabricar tapa de combustible	40,05		X					
Transportar a la carrocería	1,51	15,23			X			
Acoplar tapa y asegurar y pintar	5,05		X					
Soldar pequeños puntos de suelda y alinear tanque	14,06		X					
Transportar tubos a dobladora	1,68	16,86			X			
Señalar, doblar y cortar tubos para pasamanos	38,34		X					
Transportar a la carrocería	1,65	15,23						
Transportar agarraderas de plástico a la carrocería	1,53	15,23			X			
Acoplar seguros de colgantes de techo	9,00		X					
Acoplar agarraderas y tubos a los pasamanos del techo	10,74		X					
Acoplar las todas las partes con tornillos a los colgantes	43,66		X					
Transportar herramientas y equipos de bodega a la carrocería	1,19	15,23			X			
Señalar y perforar desde el interior para acople de cucuyas	5,64		X					
Colocar cables de las paterías	29,20		X					
Transportar cables para diversos componentes	2,00	15,23			X			
Señalar y cortar mangueras para cables	4,73		X					
Pasar cable para accesorios del bus	31,98		X					
Doblar taípe en los cables	1,10		X					
Acoplar el cable hacia la consola	2,32		X					
Transportar rollos de moqueta a P.M	1,72	16,68			X			
Transportar galones de cemento de contacto al bus	1,57	15,23			X			
Limpiar toda la superficie del bus	5,95		X					
Colocar cemento de contacto a la mital del rollo de maqueta	5,45		X					
Colocar cemento de contacto a la mital del rollo de maqueta	5,46		X					
Tapizar bóvedas y pasillo	21,26		X					
Colocar cemento de contacto al piso del chofer	12,16		X					
Limpiartodas impurezas de pegamento	2,43		X					
Tapizar tapa máquina y uniones de tablero	39,38		X					
Transportar planchas de aluminio a P.M	1,52	16,68			X			
Señalar y cortar sobrantes de tol	1,52		X					
Fabricar moldes para gradas de entrada y salida del bus	30,19		X					
Transportar moldes a P.M	1,03	16,68			X			

Continúa en la siguiente página


Continuación del Anexo 35



Señalar y cortar planchas de aluminio	9,04		X					
Cortar sobrantes de planchas	6,14		X					
Pintar las gradas	19,48		X					
Colocar planchas de aluminio en gradas	28,50		X					
Soldar planchas a las gradas	11,70		X					
Transportar perfil para filo de gradas	1,77	15,23			X			
Remachar perfil en gradas de subida	43,12		X					
Remachar perfil en gradas de bajada 1	36,11		X					
Remachar perfil en gradas de bajada 2	34,72		X					
Transportar motores a la carrocería	1,13	15,23			X			
Señalar y cortar los agujeros para motores	1,98		X					
Acoplar motores de plumas y conectar	10,78		X					
Señalar y cortar ángulo para montaje de motores de plumas	6,90		X					
Acoplar las bases del motor de plumas	2,45		X					
Verificar el funcionamiento de plumas	1,10			X				
Transportar planchas de aluminio a P.M	1,63	16,68			X			
Señalar y cortar según O.P	2,62		X					
Transportar planchas cortadas al bus	1,43	15,23			X			
Acoplar tapizado de pasillos terminados	1,35		X					
Transportar perfil en j al bus	1,10	15,23			X			
Acoplar planchas de aluminio y perfil con tornillos	12,19		X					
Acoplar con tornillos las planchas de aluminio y perfil en área de sillas	3,22		X					
Transportar tubos a P.M	1,76	16,68			X			
Señalar, cortar y doblar según O.P	3,48		X		X			
Transportar material a la carrocería	2,53	15,23						
Señalar, cortar y doblar según O.P para puntales de piso	5,30		X					
Transportar material a la carrocería	1,51				X			
Transportar pasamanos y tubos de plástico	1,51	15,23			X			
Acoplar pasamanos de subida y bajada y timbres	23,35		X					
Transportar aiantes y taípe al bus	0,76	15,23			X			
Verificar funcionamiento de inversores	1,81			X				
Señalar y cortar las lámparas del salón	1,20		X					
Conectar componentes del interior del bus	34,77		X					
Conectar pulsadores de salón y de timbre de	10,37		X					
Señalar y cortar agujero para luz de cabina	2,34		X					
Conectar luz de cabina	20,29		X					
Transportar plancha de caucho a P.M	1,50	16,68			X			
Señalar y cortar plancha de plástico	4,17		X					
Lijar todas las fallas	2,80		X					
Transportar plancha de tol a P.M	1,19	16,68			X			
Señalar y cortar refuerzos de cauchos	2,58		X					
Asegurar refuerzos de caucho	31,40		X					
Transportar a la carrocería	1,03	15,23			X			
Transportar arandelas y pernos de presión	1,81	15,23			X			
Montaje de guardapolvos a cada rueda	17,70		X					
Transportar rollo de tubería a P.M	1,14	16,23			X			
Señalar y cortar tubos según O.P	3,21		X					
Transportar electroválvulas a los sistemas	0,79	15,23			X			
Acoplar las tuberías con teflón en las entradas	2,63		X					
Señalar y cortar bases para electroválvulas	5,02		X					
Transportar a la carrocería	0,82	15,23			X			
Transportar ventanas derechas al bus	4,51	15,23			X			
Acople de ventanas derechas	41,11		X					
Pegado de todas las ventanas y aseguramiento	42,78		X					
Transportar ventanas izquierda al bus	4,48	15,23			X			
Acople de ventanas izquierda	5,40		X					
Pegado de todas las ventanas y aseguramiento	42,95		X					
Verificación de pegado de ventanas	4,63			X				
Transportar pegamento para ventanas y	3,59	15,23			X			
Lijar marcos posteriores	1,02		X					
Transportar parabrisas posterior	0,90	15,23			X			
Pegar parabrisas en la parte posterior	1,87		X					
Colocar plantillas atornilladas en parabrisas	8,23		X					
Transportar vidrio para mampara	1,01	15,23			X			
Pegar vidrio de mampara	1,16		X					
Colocar plantillas atornillos para mampara	5,27		X					
Transportar platina y ángulo a P.M	0,85	15,23			X			
Señalar y cortar según O.P	4,53		X					
Transportar a la carrocería	0,93	15,23			X			
Soldar y lijar puntos de suelda	10,52		X					
Colocar base para soporte en la cajuela	7,76		X					
Transportar baterías a la carrocería	0,77	15,23			X			
Acoplar baterías a los soportes	2,31		X					
Verificar su funcionamiento	4,35		X					
Transportar asientos a dentro del bus	4,08	15,23			X			
Acoplar asientos de la parte posterior y	8,65		X					
Asegurar los tornillos y tuercas de las sillas	26,51		X					
Verificar acople de sillas de una en una	22,39			X				
Total	1129,76033	545,83						

## Anexo 36. Terminados 2 – Tiempos




ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS														
<b>Departamento:</b> Producción								<b>Estudio:</b> # 2						
<b>Operación:</b> Terminados 2								<b>Elaborado por:</b> Gustavo Bonilla						
<b>Producto:</b> C.A.P.O.LI IX TREE								<b>Revisado por:</b> Ing Edison Jordan						
<b>Fecha de inicio:</b>								<b>Aprobado por:</b> Ing Christian Alarcon						
								<b>Fecha de término:</b>						
No	Actividad	Sub-actividad	Ciclos (min/hombre)					Resumen						
			1	2	3	4	5	T.P (min)	V(%)	T.B (min)	S (%)	T.S (min)		
1	Acople de tapa máquina	Transportar moqueta para tapa máquina	1,20	1,00	1,08	1,11	1,01	1,08	100%	1,08	27%	1,35		
		Acoplar con cemento de contacto la tapa máquina	6,11	6,15	6,39	6,10	6,39	6,23	100%	6,23	27%	6,50		
		Transportar materiales para pegar tapa máquina	0,66	0,72	0,72	0,83	0,72	0,73	100%	0,73	27%	1,00		
		Acoplar aislante en los bordes de tapa máquina	50,51	50,79	51,05	51,17	50,51	50,80	100%	50,80	27%	51,07		
		Transportar la tapa al interior del bus	0,53	0,71	0,60	0,72	0,88	0,69	100%	0,69	27%	0,96		
		Transportar bisagra y masilla y resortes neumáticos	2,24	2,12	2,16	2,33	2,21	2,21	100%	2,21	27%	2,48		
		Acoplar tapa máquina y bisagra a la puerta	40,32	40,39	40,11	40,26	40,38	40,29	100%	40,29	27%	40,56		
		Poner los resortes a la tapa máquina	0,59	3,86	3,99	4,11	3,95	3,30	100%	3,30	27%	3,57		
		Verificar el acople de la tapa	7,59	7,47	7,59	7,70	7,84	7,64	100%	7,64	27%	7,91		
		Acoplar láminas de aluminio en bóvedas	8,45	8,55	8,79	8,93	9,17	8,78	100%	8,78	27%	9,05		
		Transportar tablero a P.M	1,86	1,92	2,07	1,96	1,86	1,94	100%	1,94	27%	2,21		
2	Acople del tablero	Transportar cauchos para tableros	0,38	0,53	0,60	0,53	0,39	0,49	100%	0,49	27%	0,76		
		Acoplar en todos los bordes del tablero los cauchos	29,33	29,51	29,59	29,51	29,72	29,53	100%	29,53	27%	29,80		
		Sujetar tablero a la cabina	15,51	14,43	13,35	13,49	13,59	14,08	100%	14,08	27%	14,35		
		Acoplar el tablero con tornillos	8,15	8,19	8,31	7,24	7,49	7,88	100%	7,88	27%	8,15		
		Transportar turbina a carrocería	0,53	0,66	0,78	0,71	0,77	0,69	100%	0,69	27%	0,96		
		Señalar y cortar parte frontal del tablero para desempañador	9,17	9,31	9,22	9,31	9,34	9,27	100%	9,27	27%	9,54		
		Acoplar en el tablero el desempañador	13,58	13,49	13,59	13,68	13,59	13,59	100%	13,59	27%	13,86		
		Transportar tobos negros a P.M	0,90	1,03	1,13	1,12	1,11	1,06	100%	1,06	27%	1,33		
		Señalar y cortar pasamanos para la cabina	13,71	13,83	13,97	13,85	13,95	13,86	100%	13,86	27%	14,13		
		Transportar tubos a dobladora manual	0,64	0,72	0,72	0,84	0,77	0,74	100%	0,74	27%	1,01		
		Acoplar tapa máquina y cabina del chofer	33,43	33,65	33,99	33,54	33,66	33,66	100%	33,66	27%	33,93		
3	Fabricación de pasamanos de seguridad	Asegurar con tornillos el resto del pasamanos	19,24	19,59	19,46	19,25	19,59	19,43	100%	19,43	27%	19,70		
		Transportar cauchos a P.M	0,78	0,65	0,72	0,72	0,72	0,72	100%	0,72	27%	0,99		
		Lijar y pulir superficie donde va ir pegado el caucho	3,72	3,75	3,89	3,99	3,63	3,80	100%	3,80	27%	4,07		
		Pegar en bordes de ventanas	49,55	49,43	49,26	49,34	49,45	49,41	100%	49,41	27%	49,68		
		Acoplar cinta en todos los bordes de las ventanas	9,05	8,93	8,93	9,11	9,12	9,03	100%	9,03	27%	9,30		
		Lijar los restos de pintura del caucho	15,85	15,99	15,75	15,99	15,85	15,89	100%	15,89	27%	16,16		
		Asegurar cinta en el caucho	4,25	4,38	4,55	4,26	4,39	4,37	100%	4,37	27%	4,64		
		Transportar fibras a la carrocería	1,98	2,12	2,23	2,15	2,12	2,12	100%	2,12	27%	2,39		
		Lijar impurezas de la fibra	1,99	2,11	2,12	2,09	2,16	2,10	100%	2,10	27%	2,37		
		Señalar y colocar con pega la fibra a los lados del la cabina	5,59	5,52	5,69	5,55	5,64	5,60	100%	5,60	27%	5,87		
		Aplicar pega sobre la superficie marcada	2,10	2,20	2,10	2,23	2,19	2,16	100%	2,16	27%	2,43		
4	Acople de cauchos y detalles	Acoplar todas las partes con tornillos	27,05	27,31	26,93	27,05	27,18	27,10	100%	27,10	27%	27,37		
		Verificar fallas en la superficie con masilla plástica	15,53	15,41	15,53	15,24	15,41	15,42	100%	15,42	27%	15,69		
		Limpia con lijas todas las superficies	25,85	25,97	26,07	25,85	26,08	25,96	100%	25,96	27%	26,23		
		Pintar todas las fallas	1,47	1,58	1,71	1,82	1,71	1,66	100%	1,66	27%	1,93		
		Transportar focos para luces del bus	2,45	2,55	2,69	2,78	2,44	2,58	100%	2,58	32%	2,90		
		5	Acoplar luces exteriores	Amar los focos luz media, direccionales y frente del bus	31,26	31,59	31,50	31,26	31,25	31,37	100%	31,37	32%	31,69
				Verificar funcionamiento del las luz acoplada	1,85	1,98	1,70	1,85	1,97	1,87	100%	1,87	32%	2,19
				Amar los focos de los neblineros	18,04	18,39	18,29	18,39	18,29	18,28	100%	18,28	32%	18,60
				Verificar funcionamiento del las luz acoplada	1,49	1,59	1,47	1,59	1,47	1,53	100%	1,53	32%	1,85
				Amar los faros posteriores	17,44	17,33	17,19	17,33	16,85	17,23	100%	17,23	32%	17,55
				Verificar funcionamiento de faros posteriores	1,59	1,47	1,59	1,49	1,59	1,55	100%	1,55	32%	1,87
Amar los focos luz trasera y luz de placa	28,38			28,26	28,38	28,26	28,38	28,33	100%	28,33	32%	28,65		
Verificar funcionamiento de focos luz trasera y luz de placa	1,23			1,35	1,49	1,59	1,59	1,45	100%	1,45	32%	1,77		
Amar los focos de direccionales y reflectivos	2,45			2,79	2,69	2,81	2,69	2,68	100%	2,68	32%	3,00		
Verificar funcionamiento de focos de direccionales y reflectivos	2,10			1,98	2,10	2,20	1,98	2,07	100%	2,07	32%	2,39		
Amar los focos de cucuyas y luces de rutas	53,71			53,46	53,83	53,59	53,72	53,66	100%	53,66	32%	53,98		
6	Acople de accesorios neumáticos	Verificar funcionamiento de focos de cucuyas y luces de rutas	1,86	1,95	1,98	1,85	1,85	1,90	100%	1,90	32%	2,22		
		Amar los focos de luz de gradas	14,69	14,79	14,93	14,79	14,69	14,78	100%	14,78	32%	15,10		
		Verificar funcionamiento de focos de luz de gradas	1,23	1,35	1,49	1,59	1,49	1,43	100%	1,43	32%	1,75		
		Conexión de cables por debajo de la carrocería	43,88	43,62	43,49	43,59	43,49	43,61	100%	43,61	32%	43,93		
		Verificar funcionamiento del sistema eléctrico	1,73	1,85	1,85	1,71	1,85	1,80	100%	1,80	32%	2,12		
		Transportar sistema de bloqueo a P.M	0,53	0,66	0,59	0,66	0,60	0,61	100%	0,61	27%	0,88		
		Preparación de cañerías y acople para las mismas	13,47	13,59	13,49	13,67	13,59	13,56	100%	13,56	27%	13,83		
		Acoplar bloqueos al pedal al acelerar	27,06	27,31	27,17	27,35	27,19	27,22	100%	27,22	27%	27,49		
		Verificar los bloqueos	0,79	0,90	1,01	0,91	0,84	0,89	100%	0,89	27%	1,16		
		Transportar un parabrisa a la carrocería	1,49	1,59	1,49	1,48	1,38	1,49	100%	1,49	32%	1,81		
		7	Acople de parabrisas dekantero	Limpia y lijat los marcos del parabrisas	1,49	1,51	1,59	1,50	1,62	1,54	100%	1,54	32%	1,86
Acoplar el parabrisas con cinta a los marcos	14,45			14,69	14,83	14,71	14,71	14,68	100%	14,68	32%	15,00		
		Colocar latas en la superficie del parabrisas con tornillos	13,97	14,10	13,98	13,85	13,98	13,97	100%	13,97	32%	14,29		

Continúa en la siguiente página

Continuación del Anexo 36

8	Acople de espejos y ventanas del conductor	Transportar espejos a la carrocería	0,66	0,79	0,66	0,72	0,77	0,72	100%	0,72	38%	1,10
		Fabricar modelos de espejos	37,49	37,59	1,49	1,58	1,45	15,92	100%	15,92	38%	16,30
		Señalar y cortar los moldes	1,71	1,59	1,49	1,56	1,56	1,58	100%	1,58	38%	1,96
		Acoplar retrovisores y alinear	9,69	9,53	9,23	9,41	9,63	9,50	100%	9,50	38%	9,88
		Transportar espejos a la carrocería	0,92	0,83	0,83	0,84	0,83	0,85	100%	0,85	38%	1,23
		Acoplar los espejos en los moldes realizados	3,63	3,75	3,98	3,86	3,74	3,80	100%	3,80	38%	4,18
9	Acople de vidrios en puertas de entrada y salida	Transportar accesorios para pegado de ventanas	0,53	0,60	0,59	0,71	0,55	0,60	100%	0,60	38%	0,98
		Transportar vidrios para puertas	2,45	2,55	2,69	2,78	2,69	2,63	100%	2,63	38%	3,01
		Colocar los vidrios en cada puerta	2,45	2,69	2,79	2,69	2,55	2,63	100%	2,63	38%	3,01
		Aplicar pega sobre bordes de los vidrios	1,71	1,86	1,85	1,73	1,80	1,79	100%	1,79	38%	2,17
10	Acople de todo el sistema neumático	Transportar puertas a las entradas del bus	1,98	1,88	1,97	1,86	1,93	1,92	100%	1,92	38%	2,30
		Acoplar las puertas al bus	7,62	7,73	7,62	7,49	7,59	7,61	100%	7,61	38%	7,99
		Verificar el funcionamiento de puertas	1,23	1,49	1,25	1,35	1,35	1,34	100%	1,34	38%	1,72
		Transportar mascarilla para la carrocería	0,78	0,90	0,78	0,95	0,94	0,87	100%	0,87	38%	1,25
		Acoplar la mascarilla a la carrocería	2,81	2,69	2,94	2,82	2,69	2,79	100%	2,79	38%	3,17
		Transportar puertas a la salida del bus	2,23	2,35	2,27	2,35	2,24	2,29	100%	2,29	38%	2,67
		Acoplar las puertas de salida al bus	2,45	2,70	2,83	2,45	2,69	2,62	100%	2,62	38%	3,00
		Verificar funcionamiento de las puertas	1,49	1,60	1,35	1,50	1,56	1,50	100%	1,50	38%	1,88
11	Acople de tablero de cabina	Conexiones de elementos para tablero del chofer	15,05	15,18	15,05	15,31	15,05	15,13	100%	15,13	33%	15,46
		Transportar accesorios para control del tablero	0,66	0,78	0,84	0,68	0,78	0,75	100%	0,75	33%	1,08
		Transportar cables para componentes para tableros	1,49	1,58	1,49	1,35	1,49	1,48	100%	1,48	33%	1,81
		Conectar elementos que funcionan con el tablero	9,72	9,99	9,89	10,13	9,98	9,94	100%	9,94	33%	10,27
		Conexión de cámaras en puertas de salida	9,08	8,50	8,79	8,93	8,79	8,82	100%	8,82	33%	9,15
		Verificar el funcionamiento de componentes	2,45	2,82	2,93	2,45	2,69	2,67	100%	2,67	33%	3,00
		Acople de electroválvulas	2,45	2,55	2,69	2,82	2,75	2,65	100%	2,65	33%	2,98
		Acople de teclas de control	3,66	3,75	3,89	3,98	3,89	3,83	100%	3,83	33%	4,16
12	Terminado de puertas	Acoplar baterías y todo el sistema de iluminación	1,48	1,35	1,67	1,49	1,35	1,47	100%	1,47	33%	1,80
		Transportar parantes de puertas	0,53	0,60	0,63	0,59	0,55	0,58	100%	0,58	33%	0,91
		Señalar y perforar según O.P para puertas	4,87	4,95	5,09	5,19	4,95	5,01	100%	5,01	33%	5,34
		Acoplar puerta de entrada con pernos	2,78	2,93	2,75	2,93	3,05	2,89	100%	2,89	33%	3,22
		Acoplar puerta de entrada con pernos	2,51	2,55	2,66	2,76	2,93	2,68	100%	2,68	33%	3,01
		Acople de terminados en puertas	14,44	14,66	14,79	14,93	14,87	14,74	100%	14,74	33%	15,07
13	Acople de sellos interiores y exteriores del bus	Acoplar vidrios y puertas	10,86	11,19	11,09	10,95	10,85	10,99	100%	10,99	33%	11,32
		Transportar elementos para sellado	0,52	0,66	0,53	0,63	0,53	0,57	100%	0,57	32%	0,89
		Sellado de faros	6,91	7,07	7,20	7,49	7,24	7,18	100%	7,18	32%	7,50
		Sellar con cinta todos los focos	11,46	11,33	11,19	11,09	11,46	11,30	100%	11,30	32%	11,62
		Sellado de ventanas y parabrisas	16,13	16,26	16,11	16,26	16,11	16,17	100%	16,17	32%	16,49
14	Terminados de carrocería	Sellar en uniones de ventanas y parabrisas del frente	14,45	14,79	14,69	14,55	14,45	14,59	100%	14,59	32%	14,91
		Transportar elementos para terminados	2,87	2,93	2,79	2,66	2,55	2,76	100%	2,76	38%	3,14
		Acople de tablero	12,02	12,39	12,29	12,71	12,39	12,36	100%	12,36	38%	12,74
		Transportar elementos para cinturón y copiloto	0,79	0,84	0,84	0,88	0,90	0,85	100%	0,85	38%	1,23
		Acople de cinturón y copiloto	9,99	9,85	9,99	9,65	9,75	9,85	100%	9,85	38%	10,23
		Acople de recolectores de basura	8,12	8,48	9,30	8,79	8,69	8,68	100%	8,68	38%	9,06
		Acople de manijas de puertas	4,26	4,11	4,13	4,26	4,11	4,17	100%	4,17	38%	4,55
		Acoplar tapatímbr, plumas limpiaparabrisas	15,04	14,79	14,69	14,93	14,91	14,87	100%	14,87	38%	15,25
		Acoplar cauchos para cajuelas	13,85	13,98	14,10	14,23	14,11	14,05	100%	14,05	38%	14,43
		Acople de chapa para mascarilla	2,79	2,94	2,87	2,93	3,06	2,92	100%	2,92	38%	3,30
		Acople de elementos de seguridad, martillos rompe parabrisas, extintor, botiquin	18,11	18,66	18,29	18,39	18,41	18,37	100%	18,37	38%	18,75
		Acople de lateros para paradas	1,85	1,92	1,85	1,97	2,10	1,94	100%	1,94	38%	2,32
		Transportar sellos según O.P	0,79	0,71	0,78	0,79	0,71	0,76	100%	0,76	38%	1,14
		Pegar sellos de señalización en el interior y exterior	5,45	5,71	5,40	5,59	5,64	5,56	100%	5,56	38%	5,94
Pegar placas informativos del chasis y de la carrocería	1,85	2,03	1,85	1,97	1,71	1,88	100%	1,88	38%	2,26		
15	Revisión, limpieza y entrega de la unidad	Transportar kit de limpieza a el área de terminados	0,66	0,51	0,65	0,51	0,51	0,57	100%	0,57	33%	0,90
		Limpiar parabrisas del frente y de atrás	6,78	6,90	7,04	6,53	6,66	6,78	100%	6,78	33%	7,11
		Limpiar ventanas y división de cabina	38,45	38,55	38,79	38,93	38,66	38,68	100%	38,68	33%	39,01
		Limpiar el piso del bus	15,66	15,75	15,86	15,99	15,70	15,79	100%	15,79	33%	16,12
		Limpiar toda la superficie del bus	34,85	35,19	35,16	34,95	34,95	35,02	100%	35,02	33%	35,35
		Inspección final y entrega del producto	5,45	5,59	5,33	5,19	5,45	5,40	100%	5,40	33%	5,73
Tiempo total											1167,52	
Nota: T.P= Tiempo Promedio      V=Valoración      T.B= Tiempo Básico      S= Suplemento T.S= Tiempo Estándar												

## Anexo 37. Terminados 2 – cuadro sinóptico

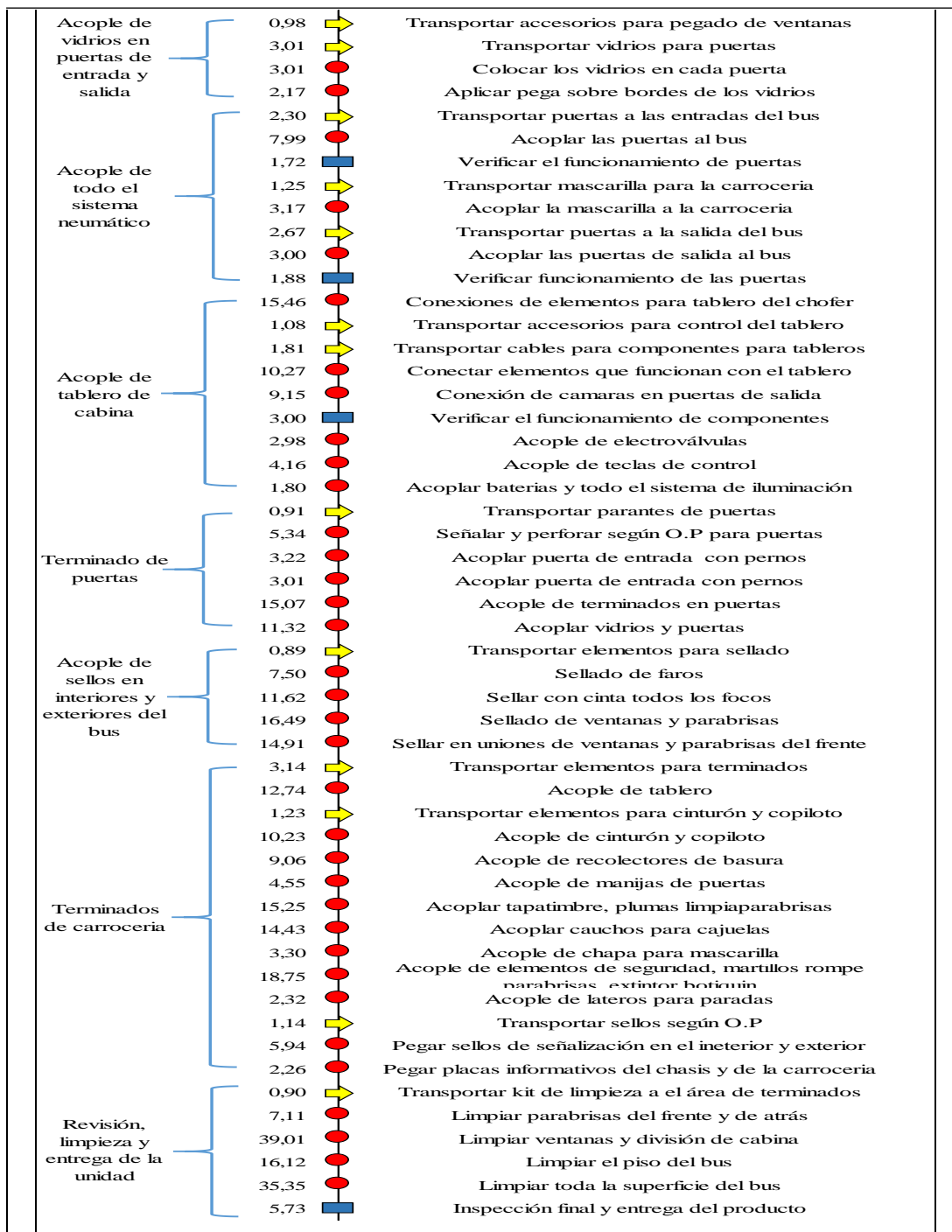
CURSOGRAMA SINÓPTICO CARROCERIAS MEGA SANTA CRUZ			
<b>Departamento:</b> Producción		<b>Diagrama:</b> # 2	
<b>Operación:</b> Terminados 2		<b>Elaborado por:</b> Gustavo Bonilla	
<b>Producto:</b> C.A.PO.LI IX TREE		<b>Aprobado por:</b> Ing Christian Alarcon	
<b>Fecha de revisión:</b>		<b>Revisado por:</b> Ing Edison Jordan	
<b>Fecha de termino:</b>			

Acople de tapa máquina	1,35	Transportar moqueta para tapa máquina
	6,50	Acoplar con cemento de contacto la tapa máquina
	1,00	Transportar materiales para pegar tapa máquina
	51,07	Acoplar aislante en los bordes de tapa máquina
	0,96	Transportar la tapa al interior del bus
	2,48	Transportar bisagra y masilla y resortes neumáticos
	40,56	Acoplar tapa máquina y bisagra a la puerta
	3,57	Poner los resortes a la tapa máquina
	7,91	Verificar el acople de la tapa
	9,05	Acoplar láminas de aluminio en bóvedas
Acople del tablero	2,21	Transportar tablero a P.M
	0,76	Transportar cauchos para tableros
	29,80	Acoplar en todos los bordes del tablero los cauchos
	14,35	Sujetar tablero a la cabina
	8,15	Acoplar el tablero con tornillos
	0,96	Transportar turbina a carrocería
	9,54	Señalar y cortar parte frontal del tablero para desempañador
	13,86	Acoplar en el tablero el desempañador
	1,33	Transportar tobos negros a P.M
	14,13	Señalar y cortar pasamanos para la cabina
Fabricación de pasamanos de seguridad	1,01	Transportar tubos a dobladora manual
	33,93	Acoplar tapa máquina y cabina del chofer
	19,70	Asegurar con tornillos el resto del pasamanos
	0,99	Transportar cauchos a P.M
	4,07	Lijar y pulir superficie donde va ir pegado el caucho
	49,68	Pegar en bordes de ventanas
	9,30	Acoplar cinta en todos los bordes de las ventanas
	16,16	Lijar los restos de pintura del caucho
	4,64	Asegurar cinta en el caucho
	2,39	Transportar fibras a la carrocería
Acople de cauchos y detalles	2,37	Lijar impurezas de la fibra
	5,87	Señalar y colocar con pega la fibra a los lados de la cabina
	2,43	Aplicar pega sobre la superficie marcada
	27,37	Acoplar todas las partes con tornillos
	15,69	Verificar fallas en la superficie con masilla plástica
	26,23	Limpiar con lijas todas las superficies
	1,93	Pintar todas la fallas
	2,90	Transportar focos para luces del bus
	31,69	Armar los focos luz media, direccionales y frente del bus
	2,19	Verificar funcionamiento de las luz acoplada
Acoplar luces exteriores	18,60	Armar los focos de los neblineros
	1,85	Verificar funcionamiento de las luz acoplada
	17,55	Armar los faros posteriores
	1,87	Verificar funcionamiento de faros posteriores
	28,65	Armar los focos luz trasera y luz de placa
	1,77	Verificar funcionamiento de focos luz tracera y luz de placa
	3,00	Armar los focos de direccionales y reflectivos
	2,39	Verificar funcionamiento de focos de direccionales y reflectivos
	53,98	Armar los focos de cucuyas y luces de rutas
	2,22	Verificar funcionamiento de focos de cucuyas y luces de rutas
Acople de accesorios neumáticos	15,10	Armar los focos de luz de gradas
	1,75	Verificar funcionamiento de focos de luz de gradas
	43,93	Conexión de cables por debajo de la carrocería
	2,12	Verificar funcionamiento del sistema eléctrico
	0,88	Transportar sistema de bloqueo a P.M
	13,83	Preparación de cañerías y acople para las mismas
	27,49	Acoplar bloqueos al pedal al acelerar
	1,16	Verificar los bloqueos
	1,81	Transportar un parabrisa a la carrocería
	1,86	Limpiar y lijar los marcos del parabrisas
Acople de parabrisas delantero	15,00	Acoplar el parabrisas con cinta a los marcos
	14,29	Colocar latas en la superficie del parabrisas con tornillos
	1,10	Transportar espejos a la carrocería
	16,30	Fabricar modelos de espejos
	1,96	Señalar y cortar los moldes
	9,88	Acoplar retrovisores y alinear
	1,23	Transportar espejos a la carrocería
	4,18	Acoplar los espejos en los moldes realizados

Continúa en la siguiente página

Continuación del Anexo 37



RESUMEN			
Simbología	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)
	Operación	75	1069,63
	Inspección	15	53,24
	Transporte	29	44,65
	Almacenamiento	0	0,00

Nomenclatura
min: Minutos
P.M: Preparación de material
O.P: Orden de producción

Anexo 38. Terminados 2 – Cursograma Analítico

**CURSOGRAMA ANÁLITICO EN CARROCERIAS  
MEGA SANTA CRUZ**



Departamento: Producción		Método		RESUMEN			
Operación: Terminados 2	Propuesto:	Actual: X	Simbología	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)	
Operarios: Jefe de área y 4 operarios		Fecha:			Operación	75	1069,63
Producto: CA.PO.LI IX TREE	Empieza:	Termina:		Inspección	15	53,24	
Elaborado por: Gustavo Bonilla	03/08/2017	10/12/2017		Transporte	29	44,65	
Revisado por: Ing Edison Jordan	12/12/2017	08/01/2018		Almacenamiento	0	0,00	
Aprobado por: Ing Christian Alarcon	20/01/2018	02/02/2018		Demora	0	0	

Descripción	Tiempo (min)	Distancia (m)	Simbología					Observaciones
Transportar moqueta para tapa máquina	1,35				X			
Acoplar con cemento de contacto la tapa máquina	6,50		X					
Transportar materiales para pegar tapa máquina	1,00			X				
Acoplar aislante en los bordes de tapa máquina	51,07		X					
Transportar la tapa al interior del bus	0,96	15,23			X			
Transportar bisagra y masilla y resortes neumáticos	2,48	15,23			X			
Acoplar tapa máquina y bisagra a la puerta	40,56		X					
Poner los resortes a la tapa máquina	3,57		X					
Verificar el acople de la tapa	7,91			X				
Acoplar láminas de aluminio en bóvedas	9,05		X	X				
Transportar tablero a P.M	2,21	16,68			X			
Transportar cauchos para tableros	0,76	15,23			X			
Acoplar en todos los bordes del tablero los cauchos	29,80		X					
Sujetar tablero a la cabina	14,35		X					
Acoplar el tablero con tornillos	8,15		X					
Transportar turbina a carrocería	0,96	15,23			X			
Señalar y cortar parte frontal del tablero para desempañador	9,54		X					
Acoplar en el tablero el desempañador	13,86		X					
Transportar tobos negros a P.M	1,33	16,68			X			
Señalar y cortar pasamanos para la cabina	14,13		X					
Transportar tubos a dobladora manual	1,01	16,68			X			
Acoplar tapa máquina y cabina del chofer	33,93		X					
Asegurar con tornillos el resto del pasamanos	19,70		X					
Transportar cauchos a P.M	0,99	16,68			X			
Lijar y pulir superficie donde va ir pegado el caucho	4,07		X					
Pegar en bordes de ventanas	49,68		X					
Acoplar cinta en todos los bordes de las ventanas	9,30		X					
Lijar los restos de pintura del caucho	16,16		X					
Asegurar cinta en el caucho	4,64		X					
Transportar fibras a la carrocería	2,39	15,23			X			
Lijar impurezas de la fibra	2,37		X					
Señalar y colocar con pega la fibra a los lados	5,87		X					
Aplicar pega sobre la superficie marcada	2,43		X					
Acoplar todas las partes con tornillos	27,37		X					
Verificar fallas en la superficie con masilla	15,69			X				
Limpiar con lijas todas las superficies	26,23		X					
Pintar todas la fallas	1,93		X					
Transportar focos para luces del bus	2,90	15,23			X			
Amar los focos luz media, direccionales y frente del bus	31,69		X					
Verificar funcionamiento del las luz acoplada	2,19							
Amar los focos de los neblineros	18,60		X					
Verificar funcionamiento del las luz acoplada	1,85			X				
Amar los faros posteriores	17,55		X					
Verificar funcionamiento de faros posteriores	1,87			X				
Amar los focos luz trasera y luz de placa	28,65		X					
Verificar funcionamiento de focos luz tracera y luz de placa	1,77			X				
Amar los focos de direccionales y reflectivos	3,00		X					
Verificar funcionamiento de focos de direccionales y reflectivos	2,39			X				
Amar los focos de cucuyas y luces de rutas	53,98		X					
Verificar funcionamiento de focos de cucuyas y luces de rutas	2,22			X				
Amar los focos de luz de gradas	15,10		X					
Verificar funcionamiento de focos de luz de gradas	1,75			X				
Conexión de cables por debajo de la carrocería	43,93		X					
Verificar funcionamiento del sistema eléctrico	2,12			X				
Transportar sistema de bloqueo a P.M	0,88	16,68			X			
Preparación de cañerías y acople para las mismas	13,83		X					
Acoplar bloqueos al pedal al acelerar	27,49		X					
Verificar los bloqueos	1,16			X				
Transportar un parabrisa a la carrocería	1,81	15,23			X			

Continúa en la siguiente página

Continuación del Anexo 38

Limpia y lijar los marcos del parabrisas	1,86		X					
Acoplar el parabrisas con cinta a los marcos	15,00		X					
Colocar latas en la superficie del parabrisas con tornillos	14,29		X					
Transportar espejos a la carrocería	1,10	15,23			X			
Fabricar modelos de espejos	16,30		X					
Señalar y cortar los moldes	1,96		X					
Acoplar retrovisores y alinear	9,88		X					
Transportar espejos a la carrocería	1,23	15,23			X			
Acoplar los espejos en los moldes realizados	4,18		X					
Transportar accesorios para pegado de ventanas	0,98	15,23			X			
Transportar vidrios para puertas	3,01	15,13			X			
Colocar los vidrios en cada puerta	3,01		X					
Aplicar pega sobre bordes de los vidrios	2,17		X					
Transportar puertas a las entradas del bus	2,30	15,23			X			
Acoplar las puertas al bus	7,99		X					
Verificar el funcionamiento de puertas	1,72			X				
Transportar mascarilla para la carrocería	1,25	15,23			X			
Acoplar la mascarilla a la carrocería	3,17		X					
Transportar puertas a la salida del bus	2,67	15,23			X			
Acoplar las puertas de salida al bus	3,00		X					
Verificar funcionamiento de las puertas	1,88			X				
Conexiones de elementos para tablero del chofer	15,46		X					
Transportar accesorios para control del tablero	1,08	15,23			X			
Transportar cables para componentes para	1,81	15,23			X			
Conectar elementos que funcionan con el	10,27		X					
Conexión de camaras en puertas de salida	9,15		X					
Verificar el funcionamiento de componentes	3,00			X				
Acople de electroválvulas	2,98		X					
Acople de teclas de control	4,16		X					
Acoplar baterías y todo el sistema de	1,80		X					
Transportar parantes de puertas	0,91	15,23			X			
Señalar y perforar según O.P para puertas	5,34		X					
Acoplar puerta de entrada con pernos	3,22		X					
Acoplar puerta de entrada con pernos	3,01		X					
Acople de terminados en puertas	15,07		X					
Acoplar vidrios y puertas	11,32		X					
Transportar elementos para sellado	0,89	15,23			X			
Sellado de faros	7,50		X					
Sellar con cinta todos los focos	11,62		X					
Sellado de ventanas y parabrisas	16,49		X					
Sellar en uniones de ventanas y parabrisas del	14,91		X					
Transportar elementos para terminados	3,14				X			
Acople de tablero	12,74		X					
Transportar elementos para cinturón y copiloto	1,23	15,23			X			
Acople de cinturón y copiloto	10,23		X					
Acople de recolectores de basura	9,06		X					
Acople de manijas de puertas	4,55		X					
Acoplar tapatimbre, plumas limpiaparabrisas	15,25		X					
Acoplar cauchos para cajuelas	14,43		X					
Acople de chapa para mascarilla	3,30		X					
Acople de elementos de seguridad, martillos rompe parabrisas, extintor, botiquín	18,75		X					
Acople de lateros para paradas	2,32		X					
Transportar sellos según O.P	1,14	15,23			X			
Pegar sellos de señalización en el interior y	5,94		X					
Pegar placas informativos del chasis y de la carrocería	2,26		X					
Transportar kit de limpieza a el área de terminados	0,90	15,23			X			
Limpia parabrisas del frente y de atrás	7,11		X					
Limpia ventanas y división de cabina	39,01		X					
Limpia el piso del bus	16,12		X					
Limpia toda la superficie del bus	35,35		X					
Inspección final y entrega del producto	5,73			X				
Total	1167,52	403,13						