

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

MAESTRIA EN PRODUCCION Y OPERACIONES INDUSTRIALES

COHORTE 2021

TEMA:

“Sistema de gestión por procesos para mejorar la productividad en empresas de la industria carrocera.”

Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Cuarto Nivel de Magister en Producción y Operaciones Industriales.

Modalidad de Trabajo de Titulación: Proyectos de desarrollo

Autor: Ing. Johanna del Cisne Solis Caceres

Director: Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero Mg.

Ambato –Ecuador

2023

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por: Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg., e integrado por los señores: Ing. Christian Ismael Ortiz Sailema, Mg. y Ing. Alexandra Virginia Lascano Sumbana, Mg., designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: “Sistema de gestión por procesos para mejorar la productividad en empresas de la industria carrocera.” elaborado y presentado por la Ing. Johanna del Cisne Solis Caceres, para optar por el Título de cuarto nivel de Magíster en Producción y Operaciones Industriales; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.
Presidente y Miembro del Tribunal

Ing. Christian Ismael Ortiz Sailema, Mg.
Miembro del Tribunal

Ing. Alexandra Virginia Lascano Sumbana, Mg
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: Sistema de gestión por procesos para mejorar la productividad en empresas de la industria carrocería., le corresponde exclusivamente a: la Ingeniera Johanna del Cisne Solis Cáceres, Autor, bajo la Dirección de la Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero Mg. director del Trabajo de Titulación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Johanna del Cisne Solis Cáceres
c.c.1805431507

AUTOR

Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero Mg.
c.c. 1804403721
DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ing. Johanna del Cisne Solis Caceres

c.c.1805431507

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Portada.....	i
A la Unidad Académica de Titulación.....	ii
1 CAPÍTULO I.....	15
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	15
1.1 Introducción.....	15
1.2 Justificación.....	16
1.3 Objetivos.....	17
1.3.1 General.....	17
1.3.2 Específicos.....	17
2 CAPÍTULO II.....	18
ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	18
2.1 Marco teórico.....	18
2.1.1 Sistema de gestión por procesos.....	18
2.1.2 Premisas para abordar la gestión por procesos.....	20
2.1.3 Aplicación de la gestión por procesos.....	21
2.1.4 Identificar los procesos.....	21
2.1.5 Seleccionar procesos críticos.....	22
2.1.6 Descripción del proceso.....	22
2.1.7 Identificar requisitos/indicadores.....	23
2.1.8 Implantar en el proceso.....	25
2.1.9 Mejora de procesos.....	25
2.1.10 Aumento de la productividad, la aplicación de la gestión por procesos.....	25
3 CAPÍTULO III.....	28
MARCO METODOLÓGICO.....	28
3.1 Ubicación.....	28
3.2 Equipos y materiales.....	28
3.3 Tipo de investigación.....	29
3.4 Prueba de hipótesis.....	29
3.5 Población o muestra.....	30
3.5.1 Población.....	30
3.6 Recolección de información.....	30
3.7 Procesamiento de la información.....	31
4 CAPÍTULO IV.....	32

RESULTADOS Y DISCUSION.....	32
4.1 Diagnóstico de la empresa	32
4.1.1 Misión.....	34
4.1.2 Visión	34
4.1.3 Política de calidad	35
4.1.4 Valores	35
4.1.5 Organigrama funcional.....	35
4.2 Levantamiento de procesos.....	37
4.2.1 Identificación de los procesos	37
4.2.2 Clasificación de los procesos	39
4.2.3 Mapa de procesos.....	41
4.2.4 Factores de decisión	42
4.2.5 Selección de procesos críticos.....	43
4.2.6 Análisis.....	44
4.3 Descripción de los procesos.....	45
4.3.1 Lista de identificación	45
4.3.2 Diagramas de flujo	46
4.3.3 Levantamiento de procesos	47
4.4 Estandarización.....	57
4.5 Indicadores.....	70
4.6 Estudio de tiempos.....	77
4.7 Inconvenientes que afectan al desempeño de la organización.....	79
4.8 Análisis de la cadena de valor.....	80
4.9 SLP (Planificación sistemática de la distribución)	97
4.10Actividades que no agregan valor.....	106
4.11Manuales de procedimiento	111
4.12Análisis comparativo	112
4.12.1 Tiempos correspondientes al proceso de construcción de carrocerías metálicas para furgones actual.	112
4.12.2 Cálculo de la productividad.....	118
5 CAPÍTULO IV	120
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	120
5.1 Conclusiones.....	120
5.2 Recomendaciones	121

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	122
ANEXOS.....	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Personal de carrocerías VARMA S.A.....	30
Tabla 2. Tipo de carrocería	32
Tabla 3. Identificación de procesos.....	37
Tabla 4. Lista de procesos de la organización.....	38
Tabla 5. Clasificación de los procesos	39
Tabla 5.Clasificación de los procesos continuación	40
Tabla 6. Prioridades.....	44
Tabla 7. Referencia de códigos.	45
Tabla 8. Lista de Identificación.....	45
Tabla 9. Simbología de diagramas de flujo.....	46
Tabla 10. Levantamiento del proceso de desensamble del chasis.....	48
Tabla 11. Levantamiento del proceso de ensamble de la estructura metálica.....	49
Tabla 12. Levantamiento del proceso de preparación de planchas	51
Tabla 13. Levantamiento del proceso de forrado exterior	52
Tabla 14. Levantamiento del proceso de preparar carrocería para pintura	53
Tabla 15. Levantamiento del proceso de pintado de carrocería.....	54
Tabla 16. Levantamiento proceso de colocación de soportes.....	55
Tabla 17. Levantamiento proceso de correcciones finales.....	56
Tabla 18. Indicadores.....	70
Tabla 19. Indicador 1 desensamble del chasis	71
Tabla 20. Indicador 2 desensamble del chasis	71
Tabla 21. Indicador 1 ensamble de la estructura metálica	72
Tabla 22. Indicador 2 ensamble de la estructura metálica	72
Tabla 23. Indicador 3 ensamble de la estructura metálica	73
Tabla 24. Indicador 1 preparación de planchas.....	73
Tabla 25. Indicador 1 forrado exterior	74
Tabla 26. Indicador preparación de carrocería para pintura.....	74
Tabla 27. Indicador 1 pintado de carrocería.....	75
Tabla 28. Indicador 1 colocación de soportes	75
Tabla 29. Indicador 2 colocación de soportes	76
Tabla 30. Indicador 1 correcciones finales.....	76
Tabla 31. Indicador 2 correcciones finales.....	77

Tabla 32. Indicador 3 correcciones finales.....	77
Tabla 33. Cuellos de botella en el proceso de fabricación de carrocerías.....	79
Tabla 34. Abreviaturas valor agregado	82
Tabla 35. Procedimiento actual de desensamble del chasis	83
Tabla 36. Procedimiento mejorado de desensamble del chasis	84
Tabla 37. Procedimiento actual para el proceso de ensamble de la estructura metálica	85
Tabla 38. Procedimiento mejorado para el proceso de ensamble de la estructura metálica	86
Tabla 39. Procedimiento actual para el proceso de preparación de planchas	87
Tabla 40. Procedimiento mejorado para el proceso de preparación de planchas.....	88
Tabla 41. Procedimiento actual para el proceso de forrado exterior.....	88
Tabla 42. Procedimiento mejorado para el proceso de forrado exterior	89
Tabla 43. Procedimiento actual para el proceso de preparación de carrocería para pintura	90
Tabla 44. Procedimiento mejorado para el proceso de preparación de carrocería para pintura	91
Tabla 45. Procedimiento actual para el proceso de pintado de carrocería	92
Tabla 46. Procedimiento mejorado para el proceso de pintado de carrocería.....	93
Tabla 47. Procedimiento actual para el proceso de colocación de soportes	94
Tabla 48. Procedimiento mejorado para el proceso de colocación de soportes.....	95
Tabla 49. Procedimiento actual para el proceso de correcciones finales	96
Tabla 50. Procedimiento mejorado para el proceso de correcciones finales	96
Tabla 51. Personal de carrocerías VARMA S.A.....	100
Tabla 52. Criterios de cercanía.....	100
Tabla 53. Simbología.	101
Tabla 54. Correlación entre áreas.....	102
Tabla 55. Coordenadas Iniciales.	102
Tabla 56. Dimensiones.....	103
Tabla 57. Descripción de actividades eliminadas	107
Tabla 57. Descripción de actividades eliminadas (continuación).....	108
Tabla 60. Tiempos de producción propuestos continuación.....	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 1 Características de los sistemas de gestión	20
Figura. 2 Primera etapa de la gestión por procesos.....	21
Figura. 3 Método de comparación de factores.....	22
Figura. 4 Clasificación de los indicadores	24
Figura. 5 Ubicación de carrocerías Varma S.A	28
Figura. 6 Organigrama Funcional Varma S.A	36
Figura. 7 Mapa de procesos Varma S.A	41
Figura. 8 Diagrama de flujo del proceso de desensamble del chasis.....	57
Figura. 9 Diagrama de flujo del subproceso corte preciso de bisagras.....	58
Figura. 10 Diagrama de flujo del subproceso soldadura.....	58
Figura. 11 Diagrama de flujo del proceso de ensamble de la estructura metálica	59
Figura. 12 Diagrama de flujo del subproceso de traslado seguro del chasis	60
Figura. 13 Diagrama de flujo del subproceso de resoldado de estructura	60
Figura. 14 Diagrama de flujo del proceso de preparación de planchas	61
Figura. 15 Diagrama de flujo del subproceso de aplicación correcta de sika.....	61
Figura. 16 Diagrama de flujo del proceso de forrado exterior.....	62
Figura. 17 Diagrama de flujo del subproceso de comprobación de los manuales de calidad.....	62
Figura. 18 Diagrama de flujo del subproceso verificación precisa de acoples.....	63
Figura. 19 Diagrama de flujo del proceso preparar carrocería para pintura	63
Figura. 20 Diagrama de flujo del proceso pintado de carrocería	64
Figura. 21 Diagrama de flujo del subproceso de dosificación precisa de fosfatizante	65
Figura. 22 Diagrama de flujo del subproceso preparación cuidadosa de la capa de aluminio.....	65
Figura. 23 Diagrama de flujo del proceso colocación de soportes	66
Figura. 24 Diagrama de flujo del subproceso de selección adecuada de mecanismos	66
Figura. 25 Diagrama de flujo del proceso correcciones finales.....	67
Figura. 26 Diagrama de flujo del subproceso limpieza completa de la carrocería ...	68
Figura. 27 Diagrama de flujo del subproceso inspección de defectos	68
Figura. 28 Diagrama de flujo del subproceso prueba rigurosa de estanqueidad.....	69

Figura. 29 Diagrama de flujo del subproceso almacenamiento de la carrocería terminada.....	69
Figura. 30 Parámetros de toma de tiempos GENERAL ELECTRIC.	78
Figura. 31 Análisis de la cadena de valor	81
Figura. 32 Distribución de la línea de furgones actual	98
Figura. 33 Esquema de valores	101
Figura. 34 Diagrama SLP (Flujo de la línea de ensamble propuesta).....	102
Figura. 35 Plano propuesto	104
Figura. 36 Línea de ensamble propuesta.....	105
Figura. 37 Situación Actual vs Propuesta.....	117

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento más profundo a mis padres por el sacrificio realizado para el cumplimiento de mi cada uno de mis sueños, a mis hermanos por su guía, apoyo y por siempre estar pendiente de mí.

A cada uno de mis maestros por siempre impartir sus conocimientos de manera especial a la Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero Mg. mi docente tutor quien con su conocimiento ha contribuido al desarrollo de este proyecto.

Al Ing. Santiago Vargas gerente propietario de carrocías VARMA, por la colaboración brindada para la realización de este proyecto.

A mis amigos y demás familiares por la motivación y el apoyo brindado.

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de titulación en primer lugar a Dios quien me ha brindado la fortaleza, sabiduría y perseverancia para día con día continuar en este largo trayecto, a mis padres Juan y Rosario, a mis hermanos Byron y Vinicio quienes han sido mi pilar fundamental y guía de mis pasos, además a mis amados sobrinos por el amor que me dedican a diario.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN Y OPERACIONES INDUSTRIALES
COHORTE 2021

TEMA:

SISTEMA DE GESTIÓN POR PROCESOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EMPRESAS DE LA INDUSTRIA CARROCERA.

MODALIDAD DE TITULACIÓN: Proyectos de Desarrollo

AUTOR: Ing. Johanna del Cisne Solis Cáceres

DIRECTOR: Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero Mg.

FECHA: 25 de septiembre del 2023

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de investigación está enfocado en desarrollar un sistema de gestión por procesos con el fin de mejorar la productividad en la línea de furgones de la empresa Carrocerías Varma S.A, por medio de la recolección de información, el levantamiento de las actividades inmersas en cada proceso, el estudio de tiempos, con la elaboración de un mapa de procesos se identificó que existen actividades que no agregan valor al proceso productivo así también, las actividades y los procesos que realizan los operarios no poseen un adecuado control, ya que las mismas se realizan sin una correcta estandarización de los procedimientos, por lo que se desarrolló un manual de procedimientos para cada área, basado en el modelo de gestión por procesos.

En tal virtud, se dio inicio con el diagnóstico de la empresa, para posterior realizar el levantamiento de cada uno de los procesos mediante su identificación, descripción y clasificación, mismas que fueron plasmadas en fichas técnicas para su estandarización. Además, se realizó un estudio de tiempos, el manual de procedimientos consta de instructivos y registros que permitirán a los operarios obtener una guía para realizar sus actividades. Con la ayuda de la planificación sistemática de la distribución de la planta se obtiene una distribución adecuada y se logra la reducción de los tiempos de producción en un 20% por ende un incremento en la productividad de 0,023 a 0,031.

DESCRIPTORES: *Calidad, Estudio de tiempos, manual de procesos, mejora continua, productividad, procesos.*

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

Actualmente la industria carrocera a nivel nacional es un pilar fundamental para la economía de país, ya que contribuye de sobremanera al desarrollo sostenible del mismo, por lo que se debe adaptar a las necesidades del mercado el cual cada vez es más competitivo y exigente, resulta importante que las empresas mantengan una gestión de sus procesos estandarizada y adecuada con el fin de satisfacer las necesidades del cliente final sin dejar de la lado la calidad del producto, mediante metodologías que incrementen la productividad de sus procesos productivos.

Carrocerías Varma S.A al ser una empresa de diseño y construcción de vehículos automotores para el transporte de pasajeros, se ha visto en la necesidad de implementar una línea de producción para la fabricación de furgones debido a la alta demanda del producto en el mercado, sin embargo al no existir una guía para los operarios, desempeñan sus actividades en base a su experiencia y conocimiento empírico relacionado a la industria metalmecánica ocasionando ineficiencia en los procesos productivos, demoras excesivas y desperdicio de recursos ya que se maneja una gestión tradicional sin estandarización de procesos.

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo el diseño de un sistema de gestión por procesos para mejorar la productividad en empresas de la industria carrocera específicamente de la empresa Carrocerías Varma S.A mediante la identificación de los procesos productivos que se llevan a cabo en la fabricación de un furgón, así estandarizando sus procesos productivos, mediante la implementación de un manual de procedimientos.

Por lo que la estructura del presente trabajo está organizada de la siguiente manera: la introducción, justificación, objetivos entregando un panorama general de los que se desea lograr mediante el presente trabajo se detalla en el capítulo uno, los antecedentes investigativos conformados por la revisión de la literatura la cual abarca el análisis de

artículos científicos y trabajos técnicos previos, incluye en el capítulo dos, mientras que en el capítulo tres se detalla el marco metodológico en el cual se establece de manera precisa la metodología que fue utilizada para obtener lo planteado en los objetivos, así también en el capítulo cuatro se detalla todo lo correspondiente a resultados obtenidos y discusión, que corresponde al levantamiento de los procesos y posterior estandarización conjuntamente con el estudio de tiempos y por último en el capítulo cinco se determinan las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

1.2 Justificación

Actualmente la empresa carrocería Varma S.A al ser una de las industrias metalmeccánicas más grandes del país, tiene como objetivo mantener y mejorar continuamente la calidad de sus productos y procesos. En los últimos años se ha notado un incremento en la demanda de furgones por lo que la empresa ha considerado fabricar y comercializar este tipo de carrocerías metálicas manteniendo un estándar de calidad alto y expandiendo su catálogo de productos en el mercado, en base a esto surge la necesidad de desarrollar un sistema de gestión por procesos que permita obtener una mejoría organizacional aumentando la productividad, eficiencia y rentabilidad de la misma.

Es de gran importancia implementar un sistema de gestión en los procesos productivos que permita estandarizar la línea de producción para este nuevo producto y optimizar recursos dentro de la organización. No se ha establecido un procedimiento estándar para la construcción de carrocerías de los furgones por lo que existen tiempos de espera no productivos, un porcentaje de defectos en el ensamble, y un uso considerable de recursos con los que cuenta la empresa.

A través del desarrollo de un sistema de gestión por procesos la empresa puede controlar la totalidad de los procesos y las etapas establecidas en cada uno de ellos, de manera que se incremente la eficacia productiva, se mejora el flujo de la línea al eliminar actividades que no agreguen valor y por ende existirá un crecimiento en la capacidad de producción mensual de unidades en la empresa, dicho crecimiento permite obtener una mayor utilidad financiera e incrementar la presencia de la organización a nivel nacional.

Carrocerías Varma se beneficiará directamente con la mejora de la productividad general de la organización, perfeccionar la capacidad de la planta produciendo carrocerías con altos estándares de calidad, aumentar la eficiencia de los operarios en cuanto al desempeño de sus actividades e incrementar la utilidad financiera.

1.3 Objetivos

1.3.1 General.

- Diseñar un sistema de gestión por procesos para mejorar la productividad en empresas de la industria carrocera.

1.3.2 Específicos

- Identificar los procesos productivos actuales que se llevan a cabo en la fabricación de un furgón, así como los problemas que afectan el desempeño empresarial de carrocerías Varma.
- Estandarizar los procesos productivos de la empresa Carrocería Varma S.A. para la línea de furgones.
- Desarrollar un manual de procedimientos basado en el modelo de gestión por procesos para el mejoramiento de estos.

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

2.1 Marco teórico

2.1.1 Sistema de gestión por procesos

La gestión de las empresas innovadoras considera a los procesos como el elemento más importante ya que los procesos permiten el desarrollo de una serie de técnicas que los relacionan entre sí para la mejora continua de la organización en general, así también los modelos de gestión en los cuales los procesos son la base operativa lo cual lleva a que gradualmente se conviertan en la base estructural de un sin número de organizaciones [1].

Los procesos por tal se definen específicamente como una secuencia ordenada y lógica de un sin número de actividades de transformación, que parten de un inicio o entrada ya sean estos datos específicos, pedidos, materia prima, para así poder lograr un resultado programado solicitado por un beneficiario o cliente, recordando que cada una de las etapas posee su cliente, cliente de cada proceso [2].

Además, los procesos tienen como característica principal que son altamente repetitivos, por lo que su mejora requiere la planificación previa contando con un recurso de inversión que posterior a su ejecución retornara con otros beneficios [3].

2.1.1.1 De la gestión de procesos a la gestión por procesos.

Inicialmente se adoptó en las empresas una visión basada en el marco de la individualización de los procesos como modelos de gestión en la que se elegían en orden los procesos más importantes para su posterior análisis, mejora así renovando cada una de las actividades inmersas en el proceso, hasta que la organización decida adoptar la propuesta de otro proceso [4], [5].

La gestión por procesos constituye un entorno o marco organizativo orientado a mejorar la eficiencia interna de la organización donde se aplique y se enfoca en eliminar todas aquellas actividades que no agregan valor en el proceso productivo [6]. Básicamente es una disciplina que contribuye a la dirección de la empresa a través del estudio detallado de los procesos.

La gestión tiene un alto impacto dentro de la organización, debido a que permite identificar las actividades críticas y claves que generan valor y catalogarlas según su grado de importancia en el proceso productivo, esto permite que exista un mayor control sobre los procesos que afectan en mayor medida a la calidad del producto final previo a su comercialización [7].

Generalmente dentro de la organización no basta con tener un departamento enfocado netamente a comprobar la calidad del producto terminado que se encargue de clasificar los productos defectuosos de los no defectuosos, pues muchas veces dichos defectos se generan por un proceso que no se encuentra controlado ni estandarizado lo que implica realizar una corrección sobre el producto ya terminado o someterlo a un reproceso [8] [9].

Es importante tener en cuenta que la gestión por procesos no es un modelo propio ni una norma referencial que se debe llevar a cabo de manera sistemática, sino más bien es un cuerpo de conocimientos compuesto con principios y herramientas específicas que permiten gestionar la calidad mediante estrategias corporativas interrelacionadas a los procesos [10][6].

Debe existir un cambio de paradigma, tradicionalmente se gestionaban los procesos desde una estructura por áreas funcionales, en donde un determinado departamento se encargaba de realizar una determinada actividad sin mantener una intercomunicación con los demás departamentos, por lo que las mejorías eran de carácter reactivo y ocasional, mediante una gestión basada en los procesos se incorpora una estructura de la empresa por procesos donde se da una integración del conocimiento entre los departamentos y las mejoras vienen a ser proactivas y constantes. A continuación, se detallan las principales diferencias entre un sistema de gestión tradicional y un sistema de gestión por procesos: [8].

	Esquema Tradicional	Gestión por procesos
<i>¿A quien satisfacer?</i>	Jefe	Cliente
<i>Centrarse en</i>	Tarea	Producto/Servicio
<i>Enfoque</i>	Fragmentado	Integrado
<i>Perspectiva del ejecutor</i>	Vertical	Horizontal
<i>Héroe/Heroína</i>	Gerente	Ejecutor
<i>Compañeros</i>	Aislados	Colegas
<i>Unidad de Trabajo</i>	Funcionario	Equipo
<i>Remuneración</i>	Con o sin resultados	Produciendo resultados
<i>Comportamiento</i>	Evitar Problemas o señalamiento	Solución de Problemas o empoderamiento
<i>Conocimientos</i>	Rutinarios	Agregan valor
<i>Entrenamiento</i>	Mínimo	Exponencial
<i>Dirección</i>	Supervisor	Aportes múltiples

Figura. 1 Características de los sistemas de gestión [1].

2.1.2 Premisas para abordar la gestión por procesos

Para que la aplicación de este marco organizativo sea adecuada es necesario considerar varias premisas iniciales que se detallan a continuación:

- **Apoyo de la dirección:** Es un elemento primordial para alcanzar el éxito de cualquier iniciativa que se desee aplicar en una organización, la dirección debe de apoyar e implicarse en la gestión de los procesos para transmitir a la organización la importancia y beneficios de este tipo de estructura [7].
- **El cliente es la prioridad:** Se tiene que tener en cuenta cuales son las necesidades y prioridades del cliente de manera que se pueda dar respuesta de manera oportuna a sus requerimientos generando un alto grado de satisfacción [7].
- **Plan de acción para la implantación:** Se debe elaborar un plan donde se establezcan las acciones establecidas a desarrollar detallando un periodo de tiempo y el respectivo responsable, enlistar los recursos necesarios, los resultados esperados y el resultado de seguimiento, dicho plan debe ser aprobado por la dirección previo a su implementación [7].

- **Enfoque participativo:** La gestión por procesos se debe de socializar con todo el personal relacionado al proceso productivo, promoviendo el trabajo en equipo, comunicación, creatividad y motivación [7].

2.1.3 Aplicación de la gestión por procesos

La gestión por procesos cuenta con una serie de etapas que permiten su implementación en una organización, dichas etapas son secuenciales y se encuentran relacionadas de manera que se garantizan que el levantamiento de la información sea correcto. Dichas etapas se enumeran a continuación [8].

1. Identificar los procesos
2. Seleccionar los procesos críticos
3. Describir los procesos
4. Identificar requisitos/indicadores
5. Implantar en el sistema
6. Mejorar la eficacia y eficiencia de los procesos

2.1.4 Identificar los procesos

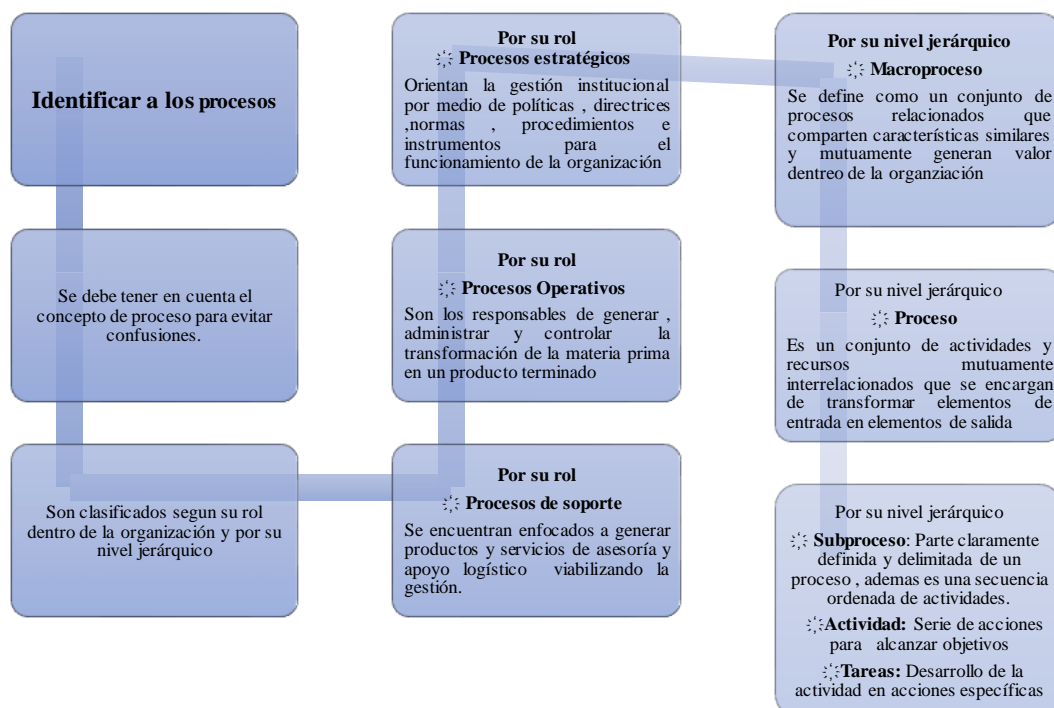


Figura. 2 Primera etapa de la gestión por procesos

2.1.5 Seleccionar procesos críticos

Son los procesos con mayor nivel de prioridad, para ello normalmente se usa un método de comparación de factores, dicho método se caracteriza por ordenar las alternativas determinadas según las escalas de distintos factores considerados a través de la comparación de unos con otros, se obtiene una lista ordenada de procesos según la prioridad de acuerdo a la evaluación técnica realizada [9].

FACTOR	PONDERACIÓN	PRODUCCIÓN		GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS		GESTIÓN DE VENTAS	
		CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN
Influencia en la satisfacción del cliente	0.4	5	2	1	0.4	4	1.6
Influencia en la misión y estrategia	0.2	3	0.6	1	0.2	2	0.4
Utilización intensiva de recursos	0.1	2	0.2	1	0.1	1	0.1
Deficiencias en la ejecución del proceso	0.3	2	0.6	1	0.3	1	0.3
...							
TOTAL			3.40		1.00		2.40

ESCALA: 1 - Muy Baja / 2 - Baja / 3 - Media / 4 - Alta / 5 - Muy alta

Figura. 3 Método de comparación de factores.

2.1.6 Descripción del proceso

Posterior a la identificación se debe realizar una descripción individual de cada proceso, dicha descripción tiene como finalidad determinar los criterios y métodos que permiten verificar si el proceso es realizado de forma eficaz y si está controlado, esto implica que la descripción del proceso debe de estar centrado en las actividades y características más relevantes. Para su desarrollo se toma en cuenta las siguientes recomendaciones [9].

- 1.- Involucrar a los agentes que intervienen en el proceso.
- 2.- Documentar todo lo que se esté realizando.
- 3.- Usar un lenguaje comprensible para todo el personal.
- 4.- Crear documentos con la información recopilada que detallen todas las actividades que participan en el proceso.

Para la descripción de los procesos se considera el uso de representaciones gráficas y manuales de fácil entendimiento con la finalidad de que todo el personal pueda acceder y aprender de esta información. Entre los más utilizados tenemos:

- Diagrama de flujo
- Ficha de procesos
- Diagrama SIPOC
- Diagrama IDEF0
- Manual de procedimiento

2.1.7 Identificar requisitos/indicadores.

En esta etapa de la gestión por procesos se debe de identificar tres parámetros principalmente, el primero radica en la satisfacción del cliente , es decir se debe conocer sus necesidades por satisfacer , el segundo es el requisito que hace referencia a los estándares que el cliente desea en su producto/servicio , como ejemplo en el caso de un producto manufacturado se refiere a las tolerancias máximas permisibles con las que el cliente acepta el pedido , y tercer parámetro que básicamente es el indicador cuyo objetivo es indicarnos el funcionamiento de los procesos [8].

Los indicadores poseen varias características para ser considerados como óptimos al momento de aplicarlos en un entorno empresarial, una de las características principales es que deben poder ser medidos ya sea en términos de frecuencia o grado de cantidad, además deben tener un significado claro, pudiendo ser reconocido fácilmente por todos aquellos que lo usan, finalmente deben poderse controlar [10].

2.1.7.1 Método de cálculo

Existen tres formas de establecer un indicador, el porcentaje, la tasa de variación y la razón/promedio, la aplicación de cada uno de estos métodos de cálculo va a depender netamente de la actividad productiva de la empresa. [10]

Porcentaje: Se considera un porcentaje como la forma de expresar un número de partes como partes de cada cien, dichos porcentajes son el cociente entre dos variables que comparten una misma unidad de medida en un mismo periodo. [10]

Porcentaje de solicitudes respondidas

$$= \frac{\text{Número de solicitudes respondidas en el periodo } t}{\text{Número de solicitudes recibidas en el periodo } t} \times 100$$

Ecu 1

Tasa de variación: Es la forma de expresar un cambio relativo en el tiempo, además es el cociente de dos observaciones de la misma variable en distintos periodos de tiempo. [10]

Tasa de variación de apoyos entregados

$$= \frac{\text{Número de apoyos económicos entregados en el periodo } t}{\text{Número de apoyos económicos entregados en el periodo } t - k} * 100 \quad \text{Ecu 2}$$

Razón/promedio: La razón es el cociente entre dos variables distintas o iguales en un periodo de tiempo definido, y permite expresar un tanto de las unidades del numerador por cada unidad del denominador. [10]

Cantidad de monto invertido para cada empresa

$$= \frac{\text{Monto en inversión gastado en el periodo } t}{\text{Número de empresas beneficiadas en el periodo } t} * 100 \quad \text{Ecu 3}$$

2.1.7.2 Tipos de indicadores

Existe una amplia diversidad de indicadores que se pueden aplicar en una organización, cada tipo se enfoca en un tema distinto con la finalidad de poder controlar enteramente al proceso y medir su desempeño para generar información objetiva, relevante, real y oportuna [11].

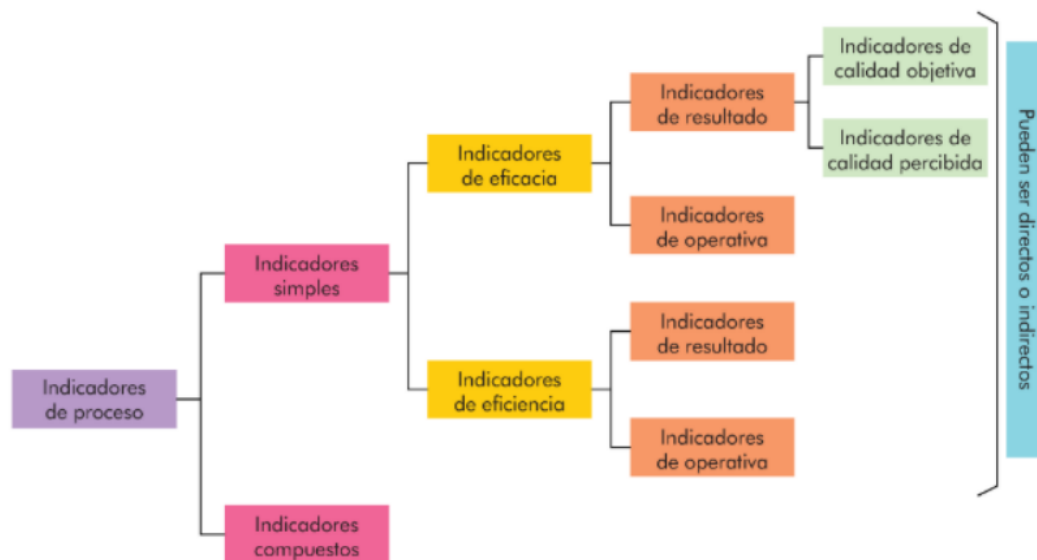


Figura. 4 Clasificación de los indicadores [5].

2.1.8 Implantar en el proceso

La comunicación debe enfocarse en todas las personas que se involucran en el proceso, se debe aplicar lo descrito siguiendo las directrices detalladas en los procedimientos e instrucciones realizados previamente, mediante una evaluación técnica se procede a verificar si el proceso como tal está bien detallado y si está estandarizado, en caso de existir errores deben ser corregidas brevemente [12].

2.1.9 Mejora de procesos

Una vez que ya se implementó todo el sistema de gestión por procesos se debe establecer un sistema de mejora continua que permita su actualización y mejora, en este punto se puede elegir el tipo de metodología que mejor se adapte a la organización y permita la resolución de problemas, el método por excelencia es el círculo de Deming (Planificar, hacer, verificar, actuar) [13].

2.1.10 Aumento de la productividad, la aplicación de la gestión por procesos

La productividad se considera como la relación que existe entre el total de salidas de un proceso y las entradas o insumos requeridos, se encarga de medir el grado de aprovechamiento de los factores que influyen en la fabricación de un producto, por lo que cuanto mayor sea nuestra productividad serán menores los costes de producción y por lo tanto aumentará la competitividad de la organización en el mercado [14][8].

El tipo de estructura organizativa de la gestión por procesos adiciona el concepto del valor agregado para un destinatario, esto considerando a los clientes internos/externos y promueve atender no solo a los factores internos del sistema sino considerar los requerimientos de la producción. Es por ello que la gestión por procesos es considerada como una metodología capaz de brindar una mejoría considerable dentro de la organización [15].

La productividad está directamente ligada a los procesos que se realizan en la empresa, esto debido a que el uso de recursos (humano, material, maquinaria, tiempo) va a depender de las actividades que estén inmiscuidas dentro de cada proceso, por lo que, si existe la presencia de actividades erróneamente estandarizadas y que no agreguen valor, existirá un alto consumo de recursos y se pueden generar defectos en el producto

terminado. Existen varios factores que son propios del proceso y que pueden afectar a la productividad de la empresa ya sea positiva o negativamente, de sobremanera que cada uno de los obreros contribuyan a la mejora continua de la organización adoptando cambios que se ajustan a una transformación segura y responsable, además respecto a los factores del proceso se destaca que algunos pueden ser controlados mientras que otros no se pueden controlar, dichos factores son expuestos a continuación [8] [16] [17].

- Inversión de capital
- Materia Prima
- Capacidad del proceso
- Tecnología del proceso
- Mano de obra
- Métodos de trabajo
- Procedimientos
- Monitorio del proceso
- Herramientas utilizadas

La productividad más allá de ser un concepto basado en la revisión de indicadores de eficiencia con respecto a los recursos de la empresa, permite también establecer una serie de oportunidades de mejora continua en la organización que puede prácticamente ser analizada mediante la metodología de gestión por procesos [18].

Además, la productividad empresarial debe ser evaluada de manera paulatina ya que de tal forma brinda beneficios importantes para la organización [19].

- Determinar recursos que no están siendo utilizados de manera eficiente en los procesos.
- Identificar los procesos que están siendo ineficientes y deberán ser parte de una reingeniería.
- Evalúa las medidas o acciones correctivas que se debe eran llevar a cabo para la mejora continua del proceso.

Realizar evaluaciones periódicas permite a la alta dirección dentro de una organización establecer pautas para resolver los problemas que se presentan en los procesos dentro de los flujos de operaciones.

Para un planteamiento de la mejora de la productividad en la organización desde una visión de gestión por procesos es necesaria la ejecución de un sistema con técnicas en un sistema de gestión de calidad combinados con un mapeo de procesos, evaluaciones análisis de costo beneficio así también el control de inventarios. [20]

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación

Carrocerías Varma S.A esta ubicada en la provincia de Tungurahua, su planta de producción se encuentra en la ciudad de Ambato en el sector de Izamba calle Pisacha sector Lungua.

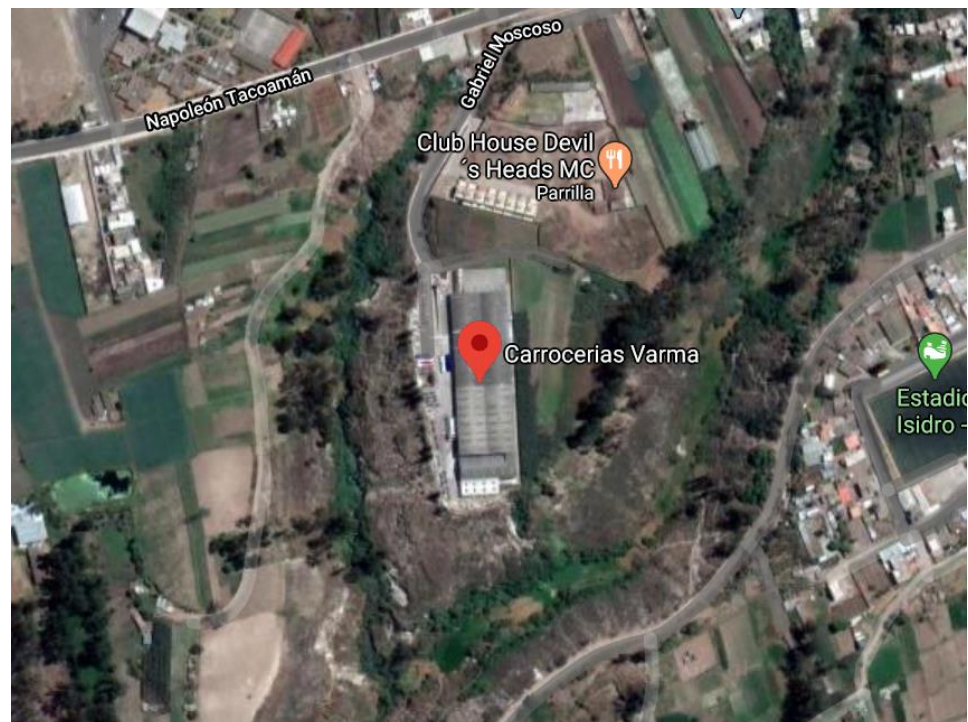


Figura. 5 Ubicación de carrocerías Varma S.A

3.2 Equipos y materiales.

Para el presente proyecto se utilizaron los materiales y equipos que se detallan a continuación:

- Computador
- Bolígrafo
- Libreta
- Cronómetro digital
- Tablero de apuntes

3.3 Tipo de investigación.

El tipo de investigación que se utilizó para este proyecto es de campo debido a que los datos fueron recolectados mediante observación de los procesos que se llevan a cabo en la fabricación de un furgón.

Además, la investigación al estar orientada al levantamiento de proceso de producción y a la observación de cada uno de los procedimientos que se llevó a cabo, se denota con claridad que el tipo de enfoque fue no experimental ya que se obtuvo los datos en base de la observación es decir se estudió cómo evoluciona la línea de producción, y con un estudio preliminar se obtuvo los datos de partida para cumplir cada uno de los objetivos planteados en la investigación, cabe destacar que los datos que se tomaron son reales y en base al proceso de producción actual que se lleva a cabo en la planta de producción sin duda la investigación está basada en el enfoque no experimental.

3.4 Prueba de hipótesis.

El proceso constructivo de un furgón se mantiene en línea (proceso de producción lineal) es decir un proceso tras otro lo que provoca que las actividades sean secuenciales mas no paralelas y allí se produce una pérdida significativa de tiempos de producción los mismos que pueden ser mejorados cuando las actividades se realicen de forma simultánea y los procesos estén estandarizados en base a los instructivos y al manual de procesos que se generara.

Ho. Al diseñar un sistema de gestión por procesos no se logra mejorar la productividad, reducir desperdicios, reducir los costos de producción, mejorar los procesos de la línea de producción en la construcción de un furgón estandarizando los procesos.

Ha 1.- Al diseñar un sistema de gestión por procesos se logra mejorar la productividad, reducir desperdicios, reducir los costos de producción, mejorar los procesos de la línea de producción en la construcción de un furgón estandarizando los procesos.

Ha2.- Al poseer un manual de procesos estandarizados se logra mejorar el margen de utilidad en la línea de producción en la construcción de un furgón.

3.5 Población o muestra.

3.5.1 Población.

La población que se tomara en cuenta para la realización del proyecto es de número total de sus colaboradores, 48 trabajadores de las 9 áreas que están inmersas en la línea de producción a su vez a continuación se detalla el personal que labora en las instalaciones por sección.

Tabla 1. Personal de carrocerías VARMA S.A.

Área de trabajo	Colaboradores
Gerencia y Administrativo	6
Departamento Técnico	2
Área de estructuras	9
Área de vestidura	8
Área de pintura	5
Área de acabados	12
Área de fibra de vidrio	2
Logística e inventario	3
Mantenimiento	1
Total	48

Fuente: Carrocerías Varma S.A

Además, al tratarse de elementos accesibles e identificables se denota que la población es finita.

3.6 Recolección de información.

La recolección de la información tendrá como base fundamental la observación ya que al ser una investigación en campo de las actividades que se realizan para la construcción de un furgón, cada uno de las actividades que se llevan a cabo deberán ser estandarizadas para la elaboración de instructivos y posteriormente el manual de procesos.

Además, se tomarán en cuenta los datos estadísticos que se han ido generando a través del tiempo como histórico de unidades producidas, número de unidades vendidas al mes, lo que permitirá evaluar los datos en función del tiempo, con la finalidad de tener un enfoque más evidente en el proceso de producción por lo que se llevará a cabo un análisis sistemático con la interpretación de datos correctos.

3.7 Procesamiento de la información

Para el procesamiento de la información recolectada se revisará cada una de las actividades inmersas en el proceso productivo, así como los históricos de producción para organizar toda la información y posterior a ellos elaborar diagramas de flujo de cada uno de los procesos y actividades divididos en áreas y secciones con el fin de mantener el proceso de producción de la línea.

Para establecer de mejor manera una guía del procesamiento y análisis de la información se han establecido los siguientes pasos:

- Recolección
- Clasificación
- Selección
- Tabulación
- Estudio de datos con gráficas en base a la tabulación
- Análisis e interpretación
- Conclusiones

En base a la población que se analizó la elaboración y tabulación de los datos recolectados por proceso de producción haciendo desde la llegada del chasis hasta la entrega del producto al cliente final, es fundamental la agrupación de dicha información y de los datos para posteriormente proceder a un análisis crítico con los parámetros obtenidos.

CAPÍTULO IV



RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Diagnóstico de la empresa

Varma S.A es una empresa destacada en el ámbito de la manufactura de carrocerías metálicas y cabinas para automóviles. Con más de cinco décadas de experiencia, se ha consolidado como una de las industrias metalmeccánicas más importantes de la región. Su enfoque principal es la producción de carrocerías metálicas para diversos tipos de transporte y ha ganado reconocimiento en el sector por su compromiso con la calidad y la innovación lo que se refleja en sus productos de alta calidad.

Se encarga de la construcción de las siguientes unidades de transporte:

Tabla 2. Tipo de carrocería

Tipo de carrocería	Ilustración
Bus escolar e institucional	
Bus urbano-intracantonal	

<p>Bus interprovincial</p>	
<p>Furgón carga pesada</p>	
<p>Furgón carga liviana</p>	
<p>Unidades especiales</p>	

Fuente: Autor

De manera resumida su historia comienza en el año 1964 donde el señor Luis A. Vargas propietario y fundador, conjuntamente con su esposa iniciaron con la construcción de furgones y carrocerías en sus instalaciones, ubicadas en la Av. Atahualpa.

Con el paso de los años la empresa fue introduciéndose en el mercado nacional, obteniendo certificaciones de calidad y enfocando sus actividades en el desarrollo sostenible, ante la necesidad de incrementar su capacidad, la empresa optó por trasladarse a la parroquia de Izamba para trabajar en su actual planta de producción donde actualmente está establecida, la empresa continuamente busca alternativas viables que permitan mejorar su trabajo, minimizar recursos y aumentar la rentabilidad de la misma.

A continuación, se detalla la misión, visión, política de calidad y valores de la empresa los mismos que están de acuerdo a la norma ISO 9001:2015 “Sistemas de Gestión de calidad” propia de la empresa.

4.1.1 Misión

Construir carrocerías de óptima calidad, satisfaciendo y superando las expectativas de nuestros clientes, haciendo que la experiencia sea gratificante, basándonos en nuestros principios y valores empresariales, con talento humano comprometido y apasionado por lo que hace, con responsabilidad social y ambiental.

4.1.2 Visión

VARMA S.A. será a la empresa líder en diseño y fabricación de carrocerías para el transporte seguro de personas, incorporando nuevas tecnologías que permitan una producción dinámica con responsabilidad social.

Estaremos presentes en el mercado internacional con un producto de excelencia, que garantice la calidad y satisfacción de nuestros clientes, basados en el desarrollo integral de nuestro talento humano, viviendo nuestra cultura corporativa y cuidando el medio ambiente.

4.1.3 Política de calidad

Estamos comprometidos con el desarrollo y fabricación de carrocerías, para el transporte seguro de personas, para satisfacer las necesidades de nuestros clientes, asegurando nuestros procesos con calidad y el mejoramiento continuo de nuestro talento humano.

4.1.4 Valores

Carrocerías Varma se consolida en base a valores fundamentales como son:

- **Lealtad:**
Compromiso de fidelidad, honestidad y respeto manejada en todos los entornos de la organización.
- **Responsabilidad:**
La habilidad de responder a situaciones que requieren de seriedad, de precisión y de efectividad.
- **Ética:** Conductas y actitudes que ayudan al buen vivir, generando equidad en el entorno laboral desempeñado. La verdad será dicha bajo cualquier circunstancia.
- **Pasión:**
Hacemos nuestro trabajo con entusiasmo y disfrutamos de nuestras actividades diarias, viendo cada día como una oportunidad para empezar con fuerza nuestro servicio al cliente interno y externo.
- **Empatía:**
La habilidad de entendernos y conectarnos a otros nos permitirá llegar a acuerdos y responder adecuadamente a sus necesidades formando así equipos de trabajo efectivos.

4.1.5 Organigrama funcional

A continuación, se detalla el organigrama funcional extraído de la empresa Carrocerías Varma S.A el mismo que están de acuerdo a la norma ISO 9001:2015 “Sistemas de Gestión de calidad” propia de la empresa:

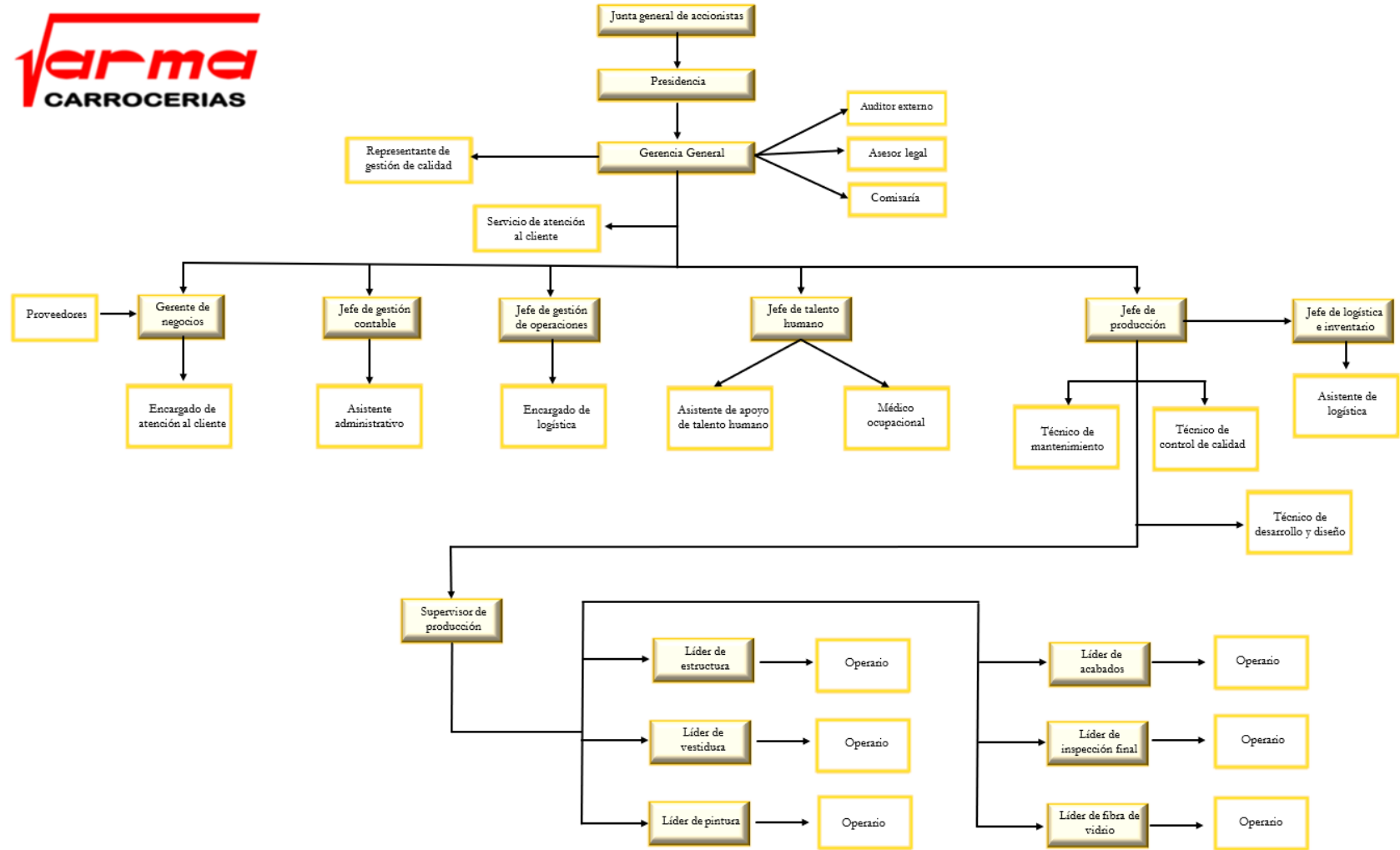


Figura. 6 Organigrama Funcional Varma S.A


4.2 Levantamiento de procesos

El levantamiento de los procesos está compuesto por dos secciones (identificación y descripción) y se encuentra enfocado netamente a la línea de ensamble para furgones en la empresa Varma S.A, de manera que se incluye la información necesaria para determinar la situación actual (objetivo, entradas, salidas, clientes, recursos y nivel de importancia) de los distintos procesos que se desarrollan para la construcción de carrocerías metálicas de furgones, adicionalmente se detallan las actividades que intervienen en cada proceso con su respectiva información.

4.2.1 Identificación de los procesos

Para la identificación de los procesos se optó por dar respuesta a las siguientes dos interrogantes como se observa en la tabla3.

Tabla 3. Identificación de procesos

	<i>Identificación de procesos</i>
¿Cuáles son los productos y servicios que proporcionamos?	Fabricación de carrocerías metálicas para vehículos automotores.
¿Qué realizamos para conseguirlo?	<ul style="list-style-type: none">-Ventas-Diseño de carrocería-Planificar la orden de entrega-Adquisición de materia prima-Desensamble del chasis-Ensamble de la estructura metálica-Forrado Exterior-Preparar estructura para pintura-Pintado de carrocería-Acabados-Verificación de calidad-Gestión administrativa-Gestión del recurso humano-Mantenimiento


Fuente: Autor

Al dar respuesta a las interrogantes se determinó que se hace uso de una serie de procesos meticulosos y bien coordinados con el objetivo de garantizar calidad a lo

largo de la vida útil de la carrocería. Desde el momento en que el producto es ofrecido al cliente por nuestro departamento de ventas, hasta que llega al departamento de acabados para la verificación de calidad correspondiente.

A continuación, en la tabla 4 se detalla el listado de procesos de la organización como una identificación inicial donde se enumeran los procesos, se evalúa si la denominación dada es adecuada, se lo clasifica según el tipo de proceso y cumple la función de detallar cómo se interconectan los diferentes procesos y cómo contribuyen al logro de los objetivos de la organización.

Tabla 4.Listado de procesos de la organización.

		Listado de procesos de la organización			
Nº	Procesos	Denominación correcta	Denominación incorrecta	Tipo de proceso	Denominación final
1	Ventas		X	Estratégico	Gestión de ventas
2	Diseño de la carrocería		X	Operativo	Planificación de la producción
3	Planificar la orden de entrega		X	Operativo	Planificación de la producción
4	Adquisición de materia prima	X		Estratégico	
5	Desensamble del chasis		X	Operativo	Preparación del chasis
6	Ensamble de la estructura metálica	X		Operativo	
7	Forado Exterior			Operativo	
8	Preparar estructura para pintura		X		Preparación para pintura
9	Pintado de carrocería	X		Operativo	
10	Acabados	X		Operativo	
11	Verificación de calidad		X	Estratégico	Gestión de calidad
12	Gestión administrativa	X		Apoyo	
13	Gestión del recurso humano	X		Apoyo	
14	Mantenimiento	X		Apoyo	

4.2.2 Clasificación de los procesos

A partir de la identificación general de los procesos detallada anteriormente, es viable realizar una descripción más completa que abarque ampliamente todo el proceso productivo de la construcción de los furgones, en este caso se considera identificar y categorizar a los procesos por su rol dentro de la organización y por su nivel jerárquico.

Tabla 5. Clasificación de los procesos


		Clasificación de los procesos de la organización para la construcción de furgones	
Tipo de proceso	Macroproceso	Proceso	Subproceso
Estratégico	Gestión de ventas	Prospección del cliente	Investigación de prospectos potenciales
			Interacción con el cliente
			Realización de seguimiento constante
		Atención al cliente	Identificación de necesidades
			Presentación del producto al cliente
			Resolución de objeciones y aclaración de dudas
		Negociación con el cliente	Implementación de marketing promocional
			Finalización de la venta
			Registro del pedido realizado
	Adquisición de materia prima	Negociación y elección de proveedores	Identificación de proveedores potenciales
			Finalización del proceso de compra
		Gestión de bodega	Recepción y verificación de la materia prima
			Almacenamiento adecuado de equipos
			Control y gestión del inventario
			Generación de formatos requeridos
Gestión de calidad	Control de calidad	Registro de defectos	
		Verificación de los requerimientos del cliente	
Operativos	Planificación de la producción	Recepción de pedidos	Supervisión de los pedidos en curso
			Elaboración de informes de pedidos
		Emisión de ordenes de producción	Recepción y revisión de informes
	Validación y registro de datos		
	Estructura	Preparación del chasis	Generación de ordenes de trabajo
			Soldadura
		Ensamble de la estructura metálica	Movilización segura del chasis
	Vestidura	Preparación de planchas	Resoldado de la estructura
			Aplicación correcta de sika
		Forrado exterior	Comprobación de los manuales de calidad
	Verificación precisa de acoples		
	Pintura	Preparar para pintura	Aplicación adecuada del masillado
Dosificación precisa del fosfatizante			
Pintado de carrocería		Preparación cuidadosa de la capa de aluminio	

Tabla 6. Clasificación de los procesos continuación

Tipo de proceso	Macroproceso	Proceso	Subproceso
	Acabados	Colocación de soportes	Selección adecuada de mecanismos
		Correcciones finales	Limpieza completa de la carrocería
			Inspección de defectos
			Prueba rigurosa de estanqueidad
			Almacenamiento de la carrocería terminada
Apoyo	Gestión administrativa	Gestión de presupuesto	Control de cobros y pagos
			Liquidación de impuestos
		Registros contables	Emisión de informes pertinentes
	Gestión del recurso humano	Selección del personal	Formalización adecuada de contratos
		Control de absentismo	Emisión precisa de documentación de asistencia
	Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria	Elaboración de programas de mantenimiento detallados
			Entrega segura del equipo
		Limpieza de instalaciones	Gestión y desecho de residuos

Además, la identificación de los procesos se realizó considerando a todas las áreas de la organización que se enlazan al proceso productivo de fabricación de carrocerías metálicas para furgones, cada proceso tiene una serie de actividades que permiten su correcta ejecución, sin embargo para el análisis de la toma de tiempos, se tomó en cuenta únicamente a los procesos operativos debido a que son aquellos que permiten la realización de las actividades asociadas a la construcción de la carrocería,

4.2.3 Mapa de procesos

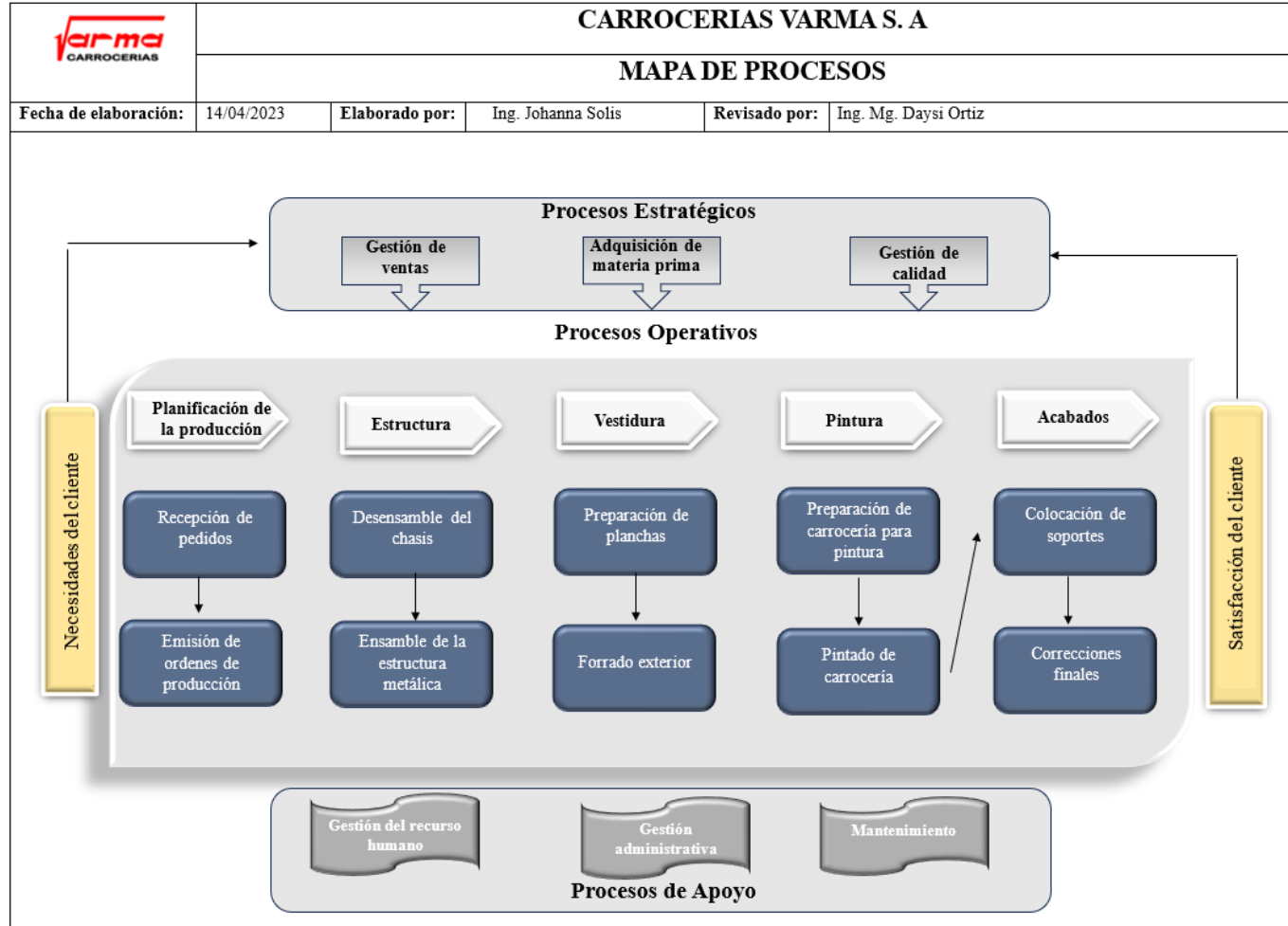


Figura. 7 Mapa de procesos Varma S.A

4.2.4 Factores de decisión

Los factores de decisión fueron establecidos en base a las necesidades y objetivos del presente trabajo considerando los siguientes:

1.- Influencia en la satisfacción del cliente (0,2)

Es un factor importante debido a que mejora la percepción que tiene el cliente de la empresa frente a la competencia, si el cliente se sintió satisfecho con el producto recibido puede convertirse en un cliente constante ayudando a incrementar la rentabilidad de la organización.

2.- Efectos en la calidad del producto (0,3)

Este factor se refiere a las estrategias que buscan y aseguran el mejoramiento continuo del producto disminuyendo en lo posible la probabilidad de errores y devoluciones por parte de los clientes, siendo un factor fundamental para destacar a la empresa con respecto a la competencia.

3.-Utilización intensiva de recursos (0,2)

La organización cuenta con recursos humanos (operarios), materiales (equipos), tecnológicos (maquinaria especializada) y financieros (presupuesto) los cuales son utilizados cotidianamente en la construcción de carrocerías para furgón, es importante tener un manejo eficiente de recursos en la organización para minimizar costos e incrementar utilidades.

4.- Importancia del proceso en la generación de productos y servicios que se entregan a los clientes (0,1)

Es un parámetro a tomar en cuenta debido a que se encarga de analizar a cada proceso en base al impacto que genera en el producto que posteriormente se entregará al cliente.

5.- Importancia del proceso para la consecución de la estrategia fijada por la organización (0,2)

Toda organización define una estrategia de operación que conlleva una serie de lineamientos a seguir durante la fabricación del producto, cada proceso puede afectar en mayor o menor medida al cumplimiento de esta estrategia por lo que es un parámetro importante.

4.2.5 Selección de procesos críticos

Se realizó la selección de los procesos críticos en base a 5 parámetros que influyen directamente en el proceso de construcción de un furgón, los parámetros fueron evaluados en base a una escala numérica siendo 1 el valor más bajo de la escala y 5 el más alto, dichos parámetros permitieron priorizar a los procesos según su grado de influencia para la construcción de carrocerías metálicas de furgones.

Tabla 6. Ponderación de factores.

Factor	Ponderación	Gestión de ventas		Planificación de la producción		Adquisición de materia prima		Gestión de calidad		Modelado de carrocería		Construcción de carrocería		Gestión administrativa		Gestión de recurso humano		Mantenimiento	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Influencia en la satisfacción del cliente	0,2	2	0,4	4	0,9	1	0,2	4	0,8	3	0,6	5	1	2	0,4	4	0,8	4	0,8
Efectos en la calidad del producto terminado	0,3	2	0,6	4	1,2	3	0,9	4	1,2	2	0,6	5	1,5	4	1,2	4	1,2	4	1,2
Utilización intensiva de recursos	0,2	1	0,2	4	0,8	4	0,8	5	1	2	0,4	3	0,6	2	0,4	2	0,4	2	0,4
Importancia del proceso en la generación de productos y servicios que se entregan a los clientes	0,1	3	0,3	4	0,4	3	0,3	4	0,4	2	0,2	5	0,5	2	0,2	4	0,4	3	0,3
Importancia del proceso para la consecución de la estrategia fijada por la organización	0,2	3	0,6	4	0,8	2	0,4	3	0,6	2	0,4	3	0,6	3	0,6	4	0,8	2	0,4
TOTAL			2,1		4,1		2,6		4		2,2		4,2		2,8		3,6		3,1

Fuente: Autor

Tabla 7. Prioridades.

N°	Prioridades
1	Construcción de carrocería
2	Planificación de la producción
3	Gestión de calidad
4	Gestión de recursos humanos
5	Mantenimiento
6	Gestión Administrativa
7	Adquisición de materia prima
8	Modelado de carrocería
9	Ventas

4.2.6 Análisis

En base a la tabla 6 de prioridades expuesta anteriormente se establece que los procesos con un mayor impacto, para el caso de este estudio se elegirán los tres más puntuados ya que los demás factores corresponden a puntuaciones de menos de cuatro, según los factores de decisión son:

- **Construcción de carrocería:** Su importancia radica en que es necesario realizar la mejora de la productividad en el sentido de los procesos operativos ya que contemplan cada una de las secciones como son estructuras, vestidura, pintura y acabados, siendo la parte más inherente de todo el proceso productivo, para constatar que la carrocería se encuentre correctamente construida bajo los parámetros establecidos por el cliente final, por lo que dada su importancia bajo los criterios que se detallan se ha seleccionado la construcción de la carrocería como tema de estudio, para el mejoramiento de la productividad.
- **Planificación de la producción:** Es relevante debido a que constituye una de las bases fundamentales para la construcción de una carrocería tipo furgón al estar construido bajo características previamente definidas del cliente con sus respectivas especificaciones, se debe garantizar que su planificación corresponda a las características del producto requerido por el cliente.
- **Gestión de calidad:** Es un factor fundamental para el producto final que será entregado al cliente, debido a que los controles de calidad en las etapas serán fundamentales para llevar a cabo procesos limpios y sin fallas a fin de controlar mediante formatos la calidad del producto.

4.3 Descripción de los procesos

La descripción de un proceso tiene como finalidad determinar los criterios y métodos para asegurar que las actividades que comprende dicho proceso se llevan a cabo de manera eficaz, al igual que el control del mismo, abarca toda la información posible sobre el proceso, esto incluyendo: actividades, tiempos, objetivo, entradas, salidas, recursos, impacto, indicadores, diagrama de flujo y responsables.

4.3.1 Lista de identificación

Para el desarrollo de los formatos del levantamiento del proceso es necesario establecer un código característico a cada uno, con la finalidad de identificar rápidamente el tipo de formato respectivo, y abreviar la denominación del proceso, así también con el fin de seguir el lineamiento y los formatos antes establecidos por la empresa para el seguimiento y mejora continua en base a la norma ISO 9001:2015. Dicha información se presenta en la siguiente tabla 7.

Tabla 8. Referencia de códigos.

Referencias					
L	Levantamiento	DC	Desensamble del chasis	PPI	Preparación de pintura
M	Manual	EE	Ensamble de estructura metálica	PI	Pintura
PR	Procesos	PP	Preparación de planchas	CS	Colocación de soportes
P	Procedimiento	FE	Forrado exterior	CF	Correcciones finales

Tabla 9. Lista de Identificación.


		Lista de identificación	
Documento	Descripción	Código	
Levantamiento de procesos	Levantamiento del proceso de desensamble del chasis	L-PR-DC	
	Levantamiento del proceso de ensamble de la estructura metálica	L-PR-EE	
	Levantamiento del proceso de preparación de planchas	L-PR-PP	
	Levantamiento del proceso de forrado exterior	L-PR-FE	
	Levantamiento del proceso de preparación de pintura	L-PR-PPI	
	Levantamiento del proceso de carrocería	L-PR-PI	
	Levantamiento del proceso de colocación de soportes	L-PR-CS	
	Levantamiento del proceso de corrección finales	L-PR-CF	
Manuales de procedimiento	Procedimiento del desensamble del chasis	M-P-DC	
	Procedimiento del ensamble de la estructura metálica	M-P-EE	
	Procedimiento de la preparación de planchas	M-P-PP	
	Procedimiento del forrado exterior	M-P-FE	

Tabla 8. Lista de Identificación. Continuación






Documento	Descripción	Código
	Procedimiento de la preparación de pintura	M-P-PPI
	Procedimiento del pintado de carrocería	M-P-PI
	Procedimiento de la colocación de soportes	M-P-CS
	Procedimiento de las correcciones finales	M-P-CF

Los códigos mencionados facilitarán la identificación de los procesos y del documento al que hacen referencia, como contiene las iniciales de la denominación original del proceso contribuye a su breve reconocimiento.

4.3.2 Diagramas de flujo

Para realizar el levantamiento de los procesos actuales se generó un formato donde se recopile información textual acerca del proceso, adicionalmente se realiza una representación gráfica del proceso a través del uso de diagramas de flujo, para estos últimos se utilizará la simbología presentada a continuación:

Tabla 10. Simbología de diagramas de flujo.


Simbología	Denominación	Descripción
	Inicio / termino	Símbolo utilizado para representar el inicio o finalización de una actividad
	Proceso	Permite describir a las actividades inmiscuidas dentro del proceso general
	Subprocesos	Permite describir un subproceso contenido en el proceso general
	Decisión	Muestra dos alternativas de respuesta en base a una incógnita definida
	Flujo	Representa el sentido secuencial que tiene el proceso


4.3.3 Levantamiento de procesos

Varma S.A tiene una línea de producción que consiste en el desplazamiento del chasis para su desensamble, posterior a eso la fabricación de la estructura metálica, y finalmente el acople final, los procesos son netamente secuenciales y al no existir una documentación previa es necesario iniciar con el levantamiento de los procesos operativos.

Se debe tener una comprensión clara y completa del proceso a estandarizar, por lo que es necesario la recopilación de información inicial de todas las tareas que se realizan, conocer los recursos utilizados, objetivos del proceso y demás información importante relacionada a su ejecución. Para ello se consideró el uso de una ficha de levantamiento de procesos como herramienta esencial de la gestión y documentación previa, véase en las tablas 10 hasta la tabla 18.

Tabla 11. Levantamiento del proceso de desensamble del chasis

	Ficha de Levantamiento de procesos	Código: L-PR-DC
		Fecha de elaboración: 15/05/2023
		Fecha de aprobación: 16/05/2023
		Revisión:1
Elaborado por: Ing. Johanna Solís	Revisado por: Ing. Daysi Ortiz	Aprobado por: Santiago Vargas

	Macroproceso	Estructura
	Proceso	Desensamble del chasis
	Subprocesos	<ul style="list-style-type: none"> • Corte preciso de bisagras • Soldadura
	Responsable	Líder de estructura


Datos:


Objetivo:	Preparar el chasis para acoplar la carrocería
Entrada:	Chasis
Salida:	Chasis desensamblado
Proveedores:	Jefe de producción, orden de producción
Clientes:	Líder de estructura (cliente interno)
Recursos	Humanos, materiales, maquinaria

Registro de actividades:

N°	Actividad	Observación
1	Desmontar puerta trasera	
2	Desmontar puertas laterales	Requiere de 1 o 2 operarios
3	Desacoplar faros	Puede requerir de 1 o 2 operarios eléctricos
4	Desacoplar del sistema eléctrico	
5	Desmontar el guardabarros	
6	Desmontar el piso del chasis	
7	Retirar cámara trasera	
8	Retirar caja de herramientas	
9	Trasladar el piso	
10	Cortado de bisagras	Revisar el estado de la herramienta
11	Pulir las bisagras	
12	Soldar los remaches	Reprocesar si existen defectos

Tabla 12. Levantamiento del proceso de ensamble de la estructura metálica

	Ficha de Levantamiento de procesos	Código: L-PR-EE
		Fecha de elaboración: 15/05/2023
Elaborado por: Ing. Johanna Solís	Revisado por: Ing. Daysi Ortiz	Fecha de aprobación: 16/05/2023
		Revisión: 1
		Aprobado por: Santiago Vargas

	Macroproceso	Estructura
	Proceso	Ensamble de la estructura metálica
	Subprocesos	<ul style="list-style-type: none"> • Traslado del chasis • Resoldado de la estructura
	Responsable	Líder de estructura

Datos:


Objetivo:	Construir la estructura metálica base para la carrocería
Entrada:	Chasis desensamblado
Salida:	Estructura metálica ensamblada
Proveedores:	Líder de estructuras (cliente interno)
Clientes:	Líder de vestidura (cliente interno)
Recursos	Humanos, materiales, maquinaria


Registro de actividades:

N°	Actividad	Observación
1	Preparar el tubo	
2	Poner el tubo	Verificar dimensiones
3	Preparar horizontales y verticales	
4	Preparar omegas	
5	Colocar verticales	
6	Colocar ángulos	Revisar planos
7	Colocar horizontal	
8	Comprobar dimensiones	Identificar posibles fallas
9	Colocar compradores laterales	
10	Poner compradores superiores	
11	Poner compradores traseros	
12	Colocar omegas superiores	
13	Colocar omegas laterales	
14	Preparar el peldaño lateral	
15	Preparar el peldaño trasero	

16	Preparar el tubo de sujeción	
17	Poner tubo de sujeción peldaño trasero	
18	Colocar tubo circular	
19	Colocar de peldaño trasero	
20	Preparar de pisadera lateral	
21	Preparar de tubo de sujeción	
22	Colocar pisadera lateral	
23	Resoldar la estructura	Verificar al terminar

Tabla 13. Levantamiento del proceso de preparación de planchas

	Ficha de Levantamiento de procesos	Código: L-PR-PP
		Fecha de elaboración: 15/05/2023
		Fecha de aprobación: 16/05/2023
		Revisión: 1
Elaborado por: Ing. Johanna Solís	Revisado por: Ing. Daysi Ortiz	Aprobado por: Santiago Vargas

	Macroproceso	Vestidura
	Proceso	Preparación de planchas
	Subprocesos	Aplicación correcta de Sika
	Responsable	Líder de vestidura


Datos:


Objetivo:	Prepara las planchas para el forrado externo de la estructura
Entrada:	Planchas, Sika, estructura metálica ensamblada
Salida:	Estructura con planchas superior y lateral
Proveedores:	Líder de vestidura (cliente interno)
Clientes:	Líder de pintura (cliente interno)
Recursos	Humanos, materiales, maquinaria

Registro de actividades:

N°	Actividad	Observación
1	Cortar planchas	Verificar dimensiones de corte
2	Preparar las planchas cortadas	
3	Pulir la estructura	Verificar integridad de la herramienta
4	Aplicación de Sika	Comprobar la impermeabilidad mediante prueba de rociado

Tabla 14. Levantamiento del proceso de forrado exterior

	Ficha de Levantamiento de procesos	Código: L-PR-FE
		Fecha de elaboración: 15/05/2023
		Fecha de aprobación: 16/05/2023
		Revisión: 1
Elaborado por: Ing. Johanna Solís	Revisado por: Ing. Daysi Ortiz	Aprobado por: Santiago Vargas

	Macroproceso	Vestidura
	Proceso	Forrado Exterior
	Subprocesos	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobación de los manuales de calidad • Verificación precisa de acoples
	Responsable	Líder de vestidura


Datos:


Objetivo:	Acoplar el recubrimiento metálico en la estructura.
Entrada:	Estructura metálica ensamblada
Salida:	Estructura con vestidura exterior
Proveedores:	Líder de estructuras (cliente interno)
Clientes:	Líder de vestidura (cliente interno)
Recursos	Humanos, materiales, maquinaria

Registro de actividades:

N°	Actividad	Observación
1	Comprobar manuales de calidad	
2	Forrar laterales	
3	Remachar de las planchas	
4	Forrar superior	
5	Colocar las bisagras	
6	Poner mecanismos en las puertas	
7	Colocar puertas traseras	
8	Colocar puerta lateral	
9	Verificar acoples	Realizar correcciones en caso de ser necesarias
10	Preparar arnés electricidad	

Tabla 15. Levantamiento del proceso de preparar carrocería para pintura

	Ficha de Levantamiento de procesos	Código: L-PR-PPI
		Fecha de elaboración: 15/05/2023
		Fecha de aprobación: 16/05/2023
		Revisión: 1
Elaborado por: Ing. Johanna Solís	Revisado por: Ing. Daysi Ortiz	Aprobado por: Santiago Vargas

	Macroproceso	Pintura
	Proceso	Preparar carrocería para pintura
	Subprocesos	Aplicación adecuada del masillado
	Responsable	Líder de pintura


Datos:


Objetivo:	Preparar la carrocería para ser pintada en el área correspondiente
Entrada:	Estructura con vestidura exterior
Salida:	Carrocería preparada
Proveedores:	Líder de vestidura (cliente interno)
Clientes:	Líder de pintura (cliente interno)
Recursos	Humanos, materiales, tecnológicos

Registro de actividades:

N°	Actividad	Observación
1	Realizar preparativos con la pintura	
2	Masillar la estructura	Verificar al terminar
3	Preparar para el fondo	
4	Aplicar el fondo	Dosificar la cantidad adecuada
5	Lijar la estructura	
6	Poner el arnés electricidad	

Tabla 16. Levantamiento del proceso de pintado de carrocería

	Ficha de Levantamiento de procesos	Código: L-PR-PI
		Fecha de elaboración: 15/05/2023
		Fecha de aprobación: 16/05/2023
		Revisión: 1
Elaborado por: Ing. Johanna Solís	Revisado por: Ing. Daysi Ortiz	Aprobado por: Santiago Vargas

	Macroproceso	Pintura
	Proceso	Pintado de carrocería
	Subprocesos	<ul style="list-style-type: none"> • Dosificación precisa de fosfatizante • Preparación cuidadosa de capa de aluminio
	Responsable	Líder de pintura


Datos:


Objetivo:	Realizar el pintado de la carrocería según el modelo establecido
Entrada:	Carrocería preparada, pintura
Salida:	Carrocería pintada
Proveedores:	Líder de vestidura (cliente interno)
Clientes:	Líder de pintura (cliente interno)
Recursos	Humanos, materiales, maquinaria

Registro de actividades:

N°	Actividad	Observación
1	Preparar pintura	
2	Limpiar el exterior de cabina	Evitar dejar residuos en la cabina
3	Limpiar las puertas	
4	Limpiar los mecanismos	
5	Dosificar el fosfatizante	
6	Pintar los mecanismos con fosfatizante	Verificar el pintado completo
7	Pintar cabina con fosfatizante	
8	Pintar la puerta con fosfatizante	
9	Preparar capa de aluminio	
10	Pintar con capa de aluminio las puertas	
11	Pintar con capa de aluminio los mecanismos	
12	Pintar con capa de aluminio la cabina	Comprobar al terminar
13	Pintar con barniz la puerta	
14	Pintar con barniz la cabina	
15	Pintar con barniz los mecanismos	

Tabla 17. Levantamiento proceso de colocación de soportes

	Ficha de Levantamiento de procesos	Código: L-PR-CS
		Fecha de elaboración: 15/05/2023
		Fecha de aprobación: 16/05/2023
		Revisión: 1
Elaborado por: Ing. Johanna Solís	Revisado por: Ing. Daysi Ortiz	Aprobado por: Santiago Vargas

	Macroproceso	Acabados
	Proceso	Colocación de soportes
	Subprocesos	Selección adecuada de mecanismos
	Responsable	Líder de acabados

Datos:

Objetivo:	Colocar los soportes en puertas y cabina de la carrocería
Entrada:	Carrocería pintada, bisagras, soportes, cauchos, mecanismos
Salida:	Carrocería pintada y con soportes
Proveedores:	Líder de pintura (cliente interno)
Clientes:	Líder de acabados (cliente interno)
Recursos	Humanos, materiales, maquinaria.

Registro de actividades:

N°	Actividad	Observación
1	Preparar para el sellado	
2	Sellar con Sika	Verificar el sellado
3	Colocar cabina en chasis	
4	Preparar caucho para puertas	
5	Colocar el caucho	
6	Elección de mecanismos	Según las especificaciones técnicas de diseño
7	Colocar mecanismos en puertas	
8	Colocar bisagras en cabina	Comprobar el aseguramiento de las bisagras
9	Colocar puertas	

Tabla 18. Levantamiento proceso de correcciones finales

	Ficha de Levantamiento de procesos	Código: L-PR-CF Fecha de elaboración: 15/05/2023 Fecha de aprobación: 16/05/2023 Revisión: 1 Aprobado por: Santiago Vargas
Elaborado por: Ing. Johanna Solís	Revisado por: Ing. Daysi Ortiz	

	Macroproceso	Acabados
	Proceso	Correcciones finales
	Subprocesos	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de inventario • Inspección de defectos • Prueba de estanqueidad • Almacenamiento del producto terminado
	Responsable	Líder de acabados

Datos:

Objetivo:	Determinar fallas de la carrocería y corregirlas previo a su entrega.
Entrada:	Carrocería terminada
Salida:	Carrocería con correcciones
Proveedores:	Líder de vestidura (cliente interno)
Clientes:	Líder de acabados (cliente interno)
Recursos	Humanos, materiales, maquinaria, tecnológicos

Registro de actividades:

N°	Actividad	Observación
1	Verificación de inventario	Solicitar faltantes en bodega
2	Poner luces traseras y laterales	
3	Colocar armellas	Verificar su fijación
4	Preparar el suelo para pintado interior	
5	Pintar el suelo	
6	Inspeccionar defectos	
7	Corregir fallas	
8	Limpiar	Exterior e interior
8	Probar impermeabilidad mediante prueba de estanqueidad (presión de agua para comprobar la hermeticidad)	
9	Almacenar el producto terminado	

4.4 Estandarización

Una vez identificadas las actividades que se realizan en cada proceso gracias a las fichas de levantamiento de procesos en las tablas 10 hasta la 17, se muestran los diagramas de flujo desde la figura 8 hasta la figura 29, correspondientes a cada proceso analizado, en ellos se representa la secuencia de actividades que se llevan a cabo para su correcta ejecución, al ser una herramienta esencial en el ámbito de la manufactura industrial permite visualizar de manera sistemática y clara los diferentes pasos involucrados en el proceso de construcción de furgones. Se incluyen también a los subprocesos relacionados al proceso en general.

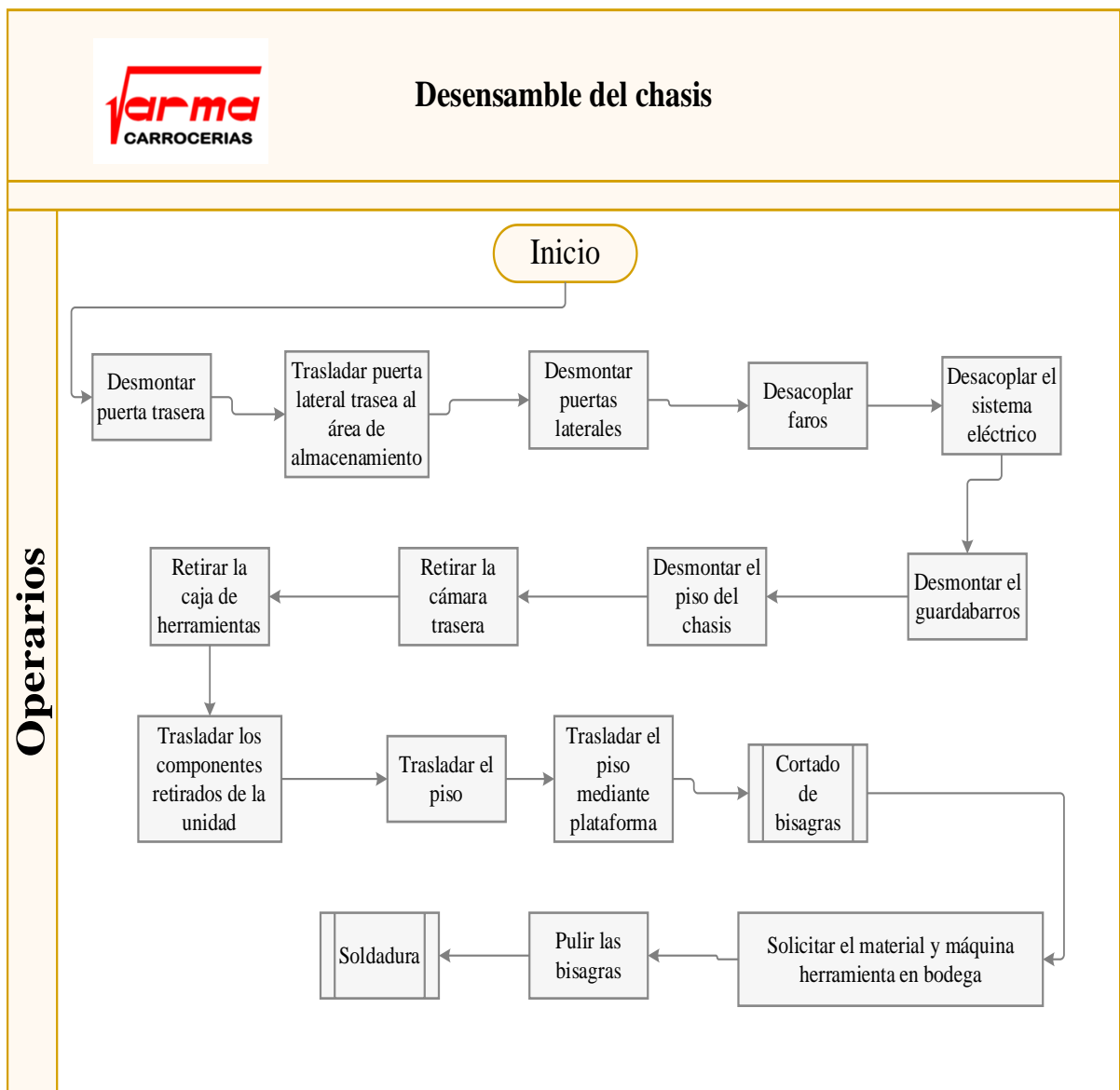


Figura. 8 Diagrama de flujo del proceso de desensamble del chasis

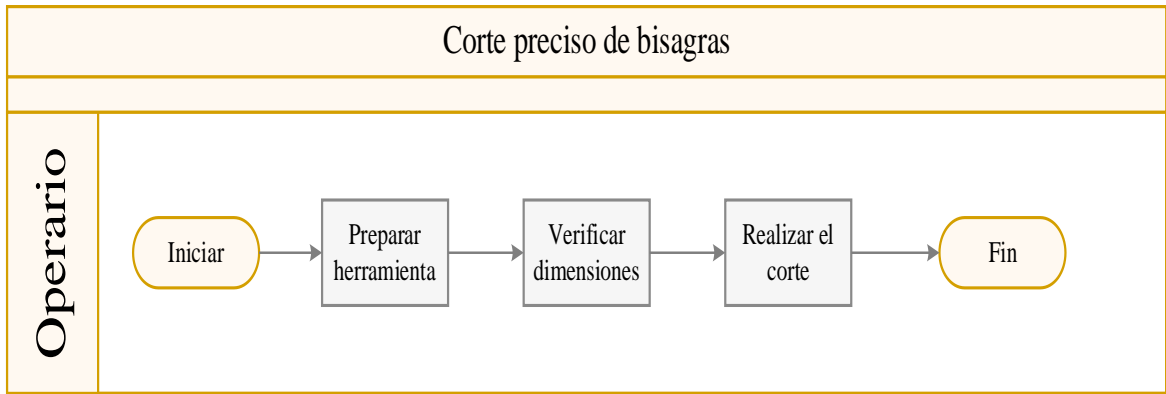


Figura. 9 Diagrama de flujo del subproceso corte preciso de bisagras

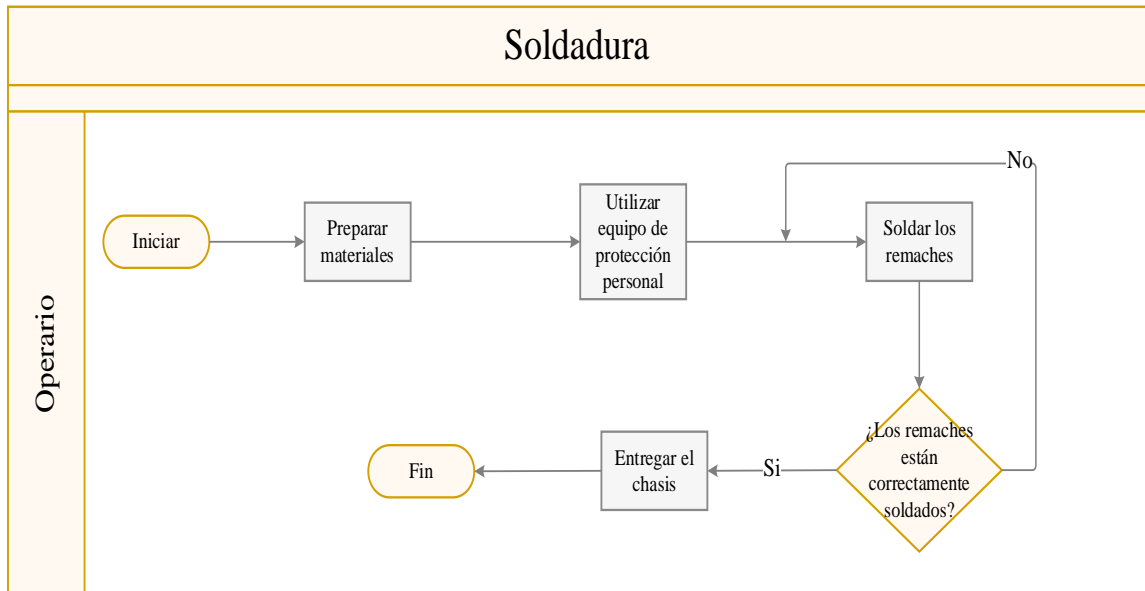


Figura. 10 Diagrama de flujo del subproceso soldadura

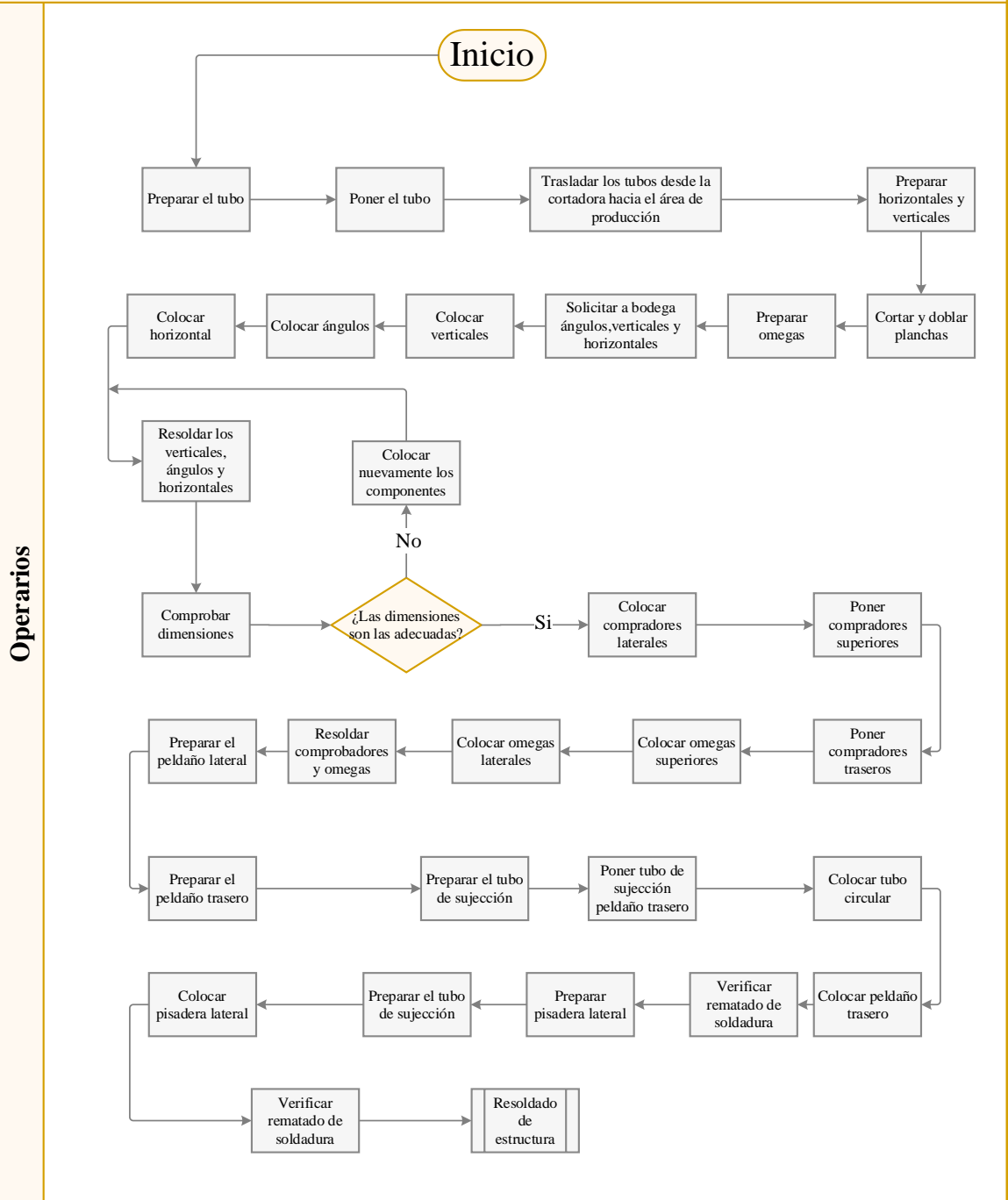


Figura. 11 Diagrama de flujo del proceso de ensamble de la estructura metálica

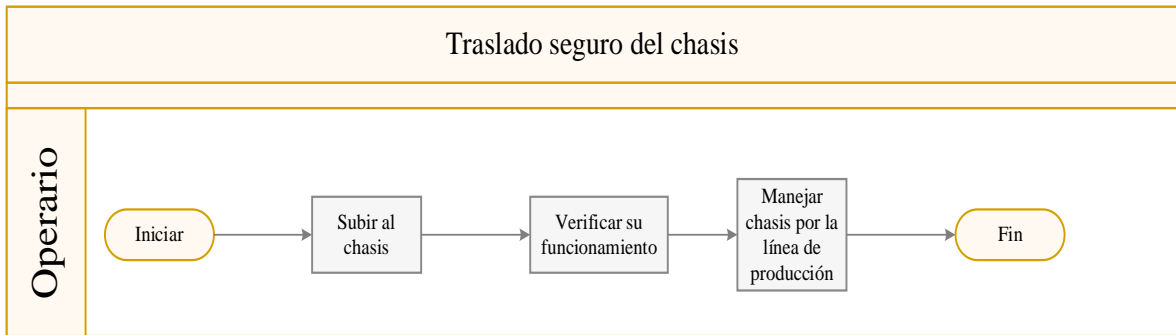


Figura. 12 Diagrama de flujo del subproceso de traslado seguro del chasis

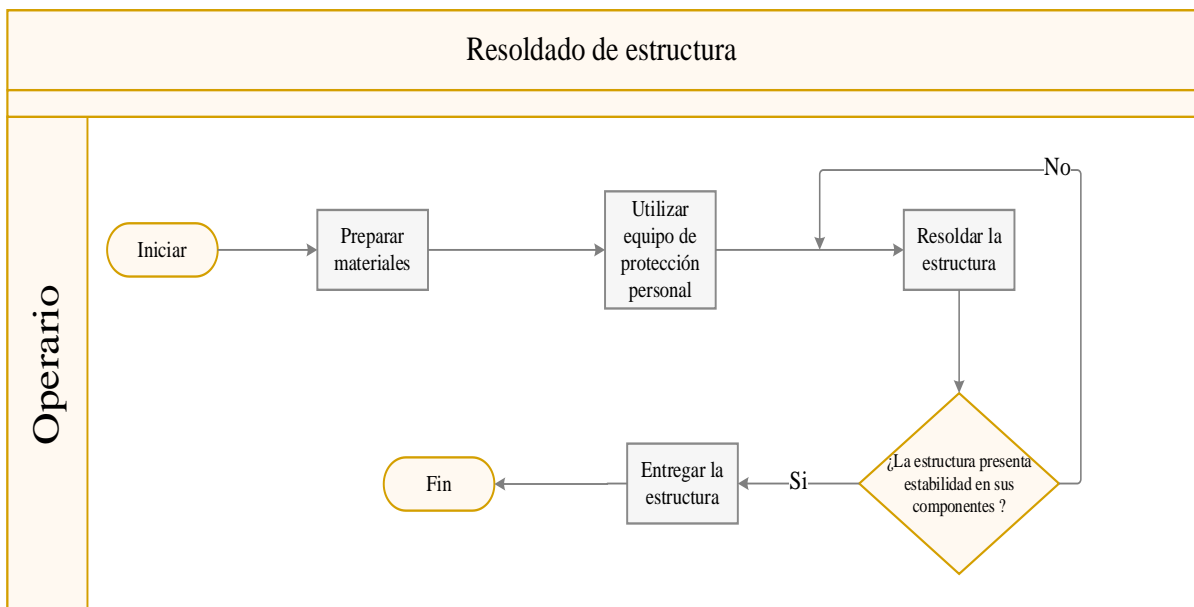


Figura. 13 Diagrama de flujo del subproceso de resoldado de estructura

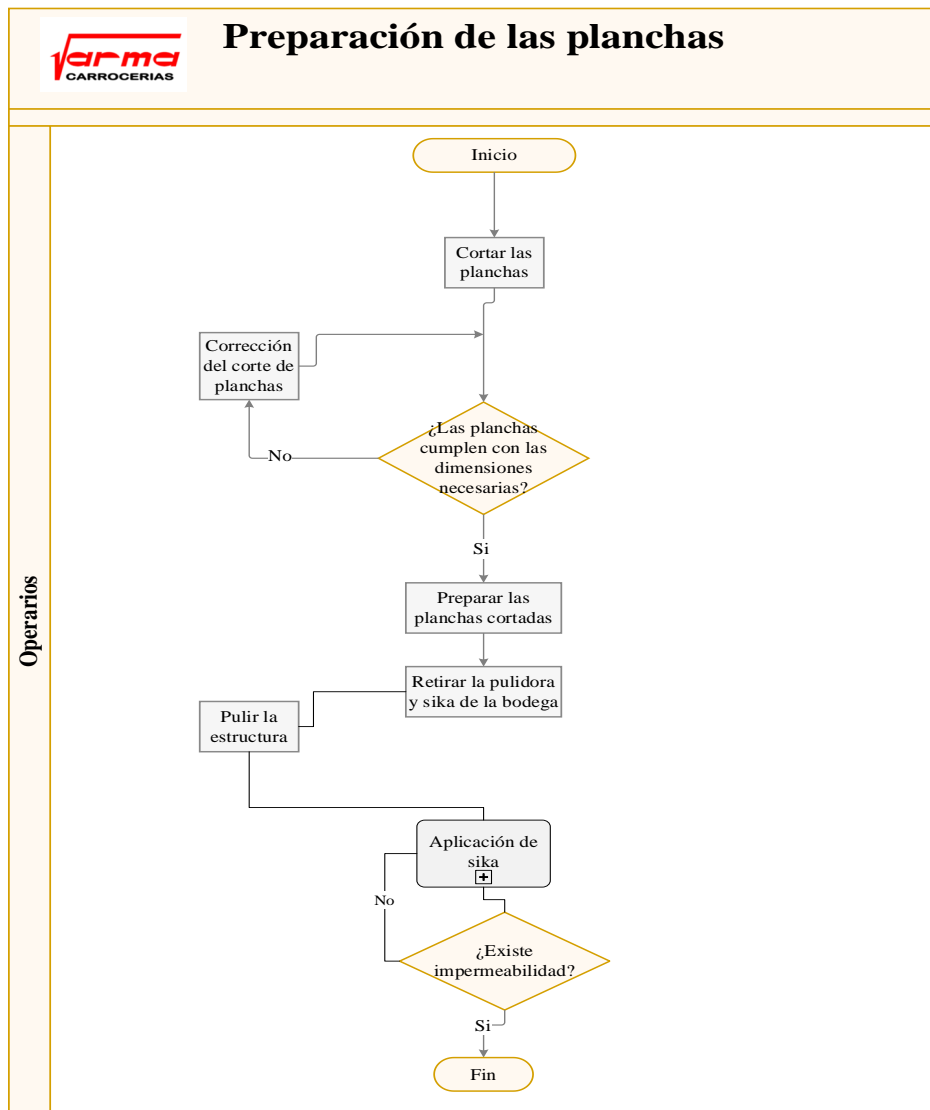


Figura. 14 Diagrama de flujo del proceso de preparación de planchas

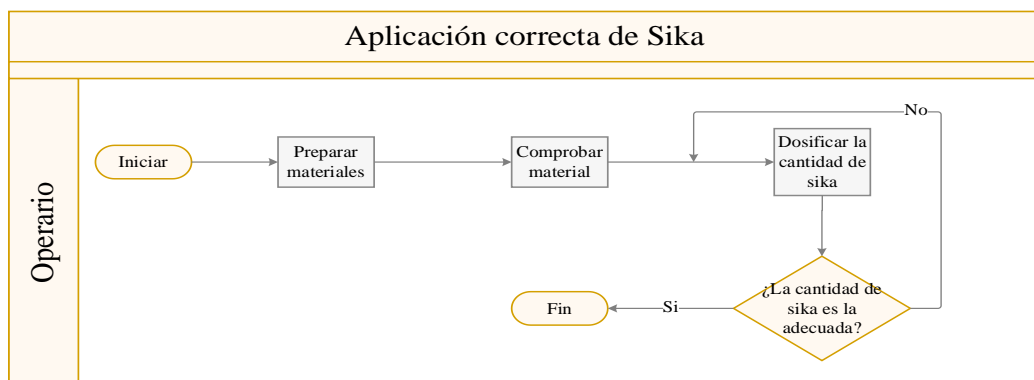


Figura. 15 Diagrama de flujo del subproceso de aplicación correcta de sika

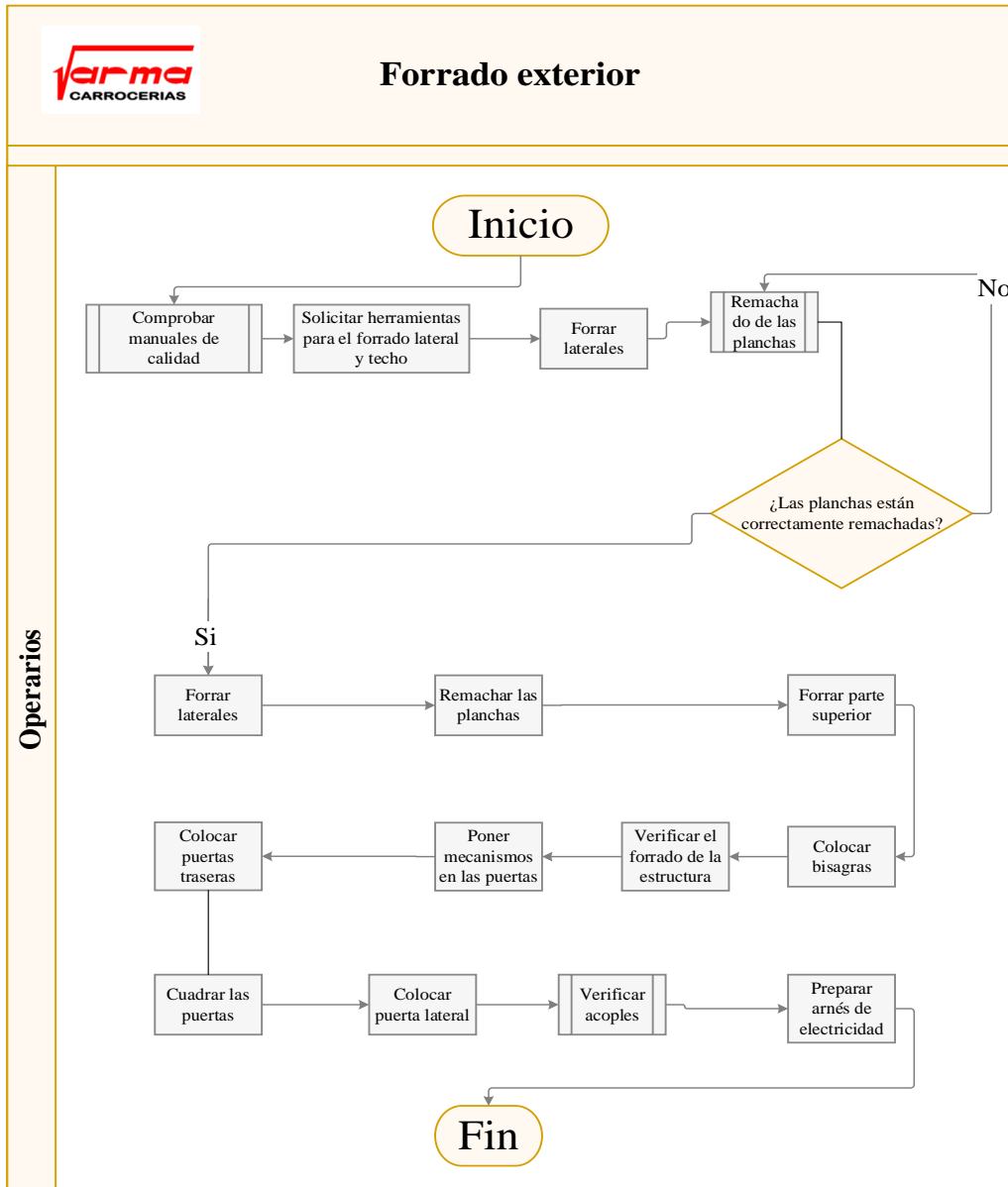


Figura. 16 Diagrama de flujo del proceso de forrado exterior

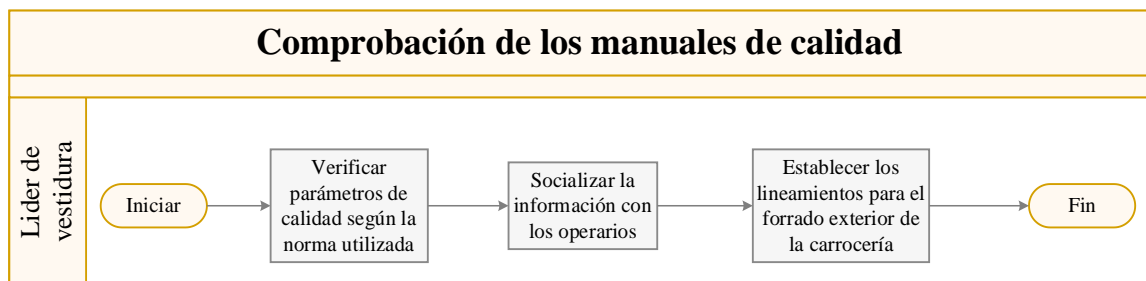


Figura. 17 Diagrama de flujo del subproceso de comprobación de los manuales de calidad

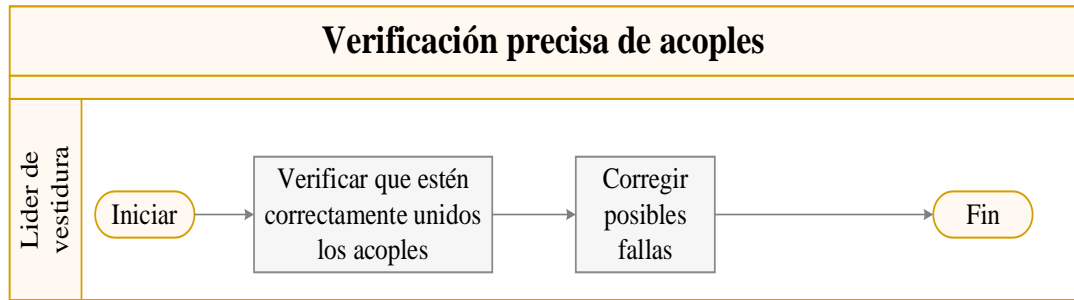


Figura. 18 Diagrama de flujo del subproceso verificación precisa de acoples

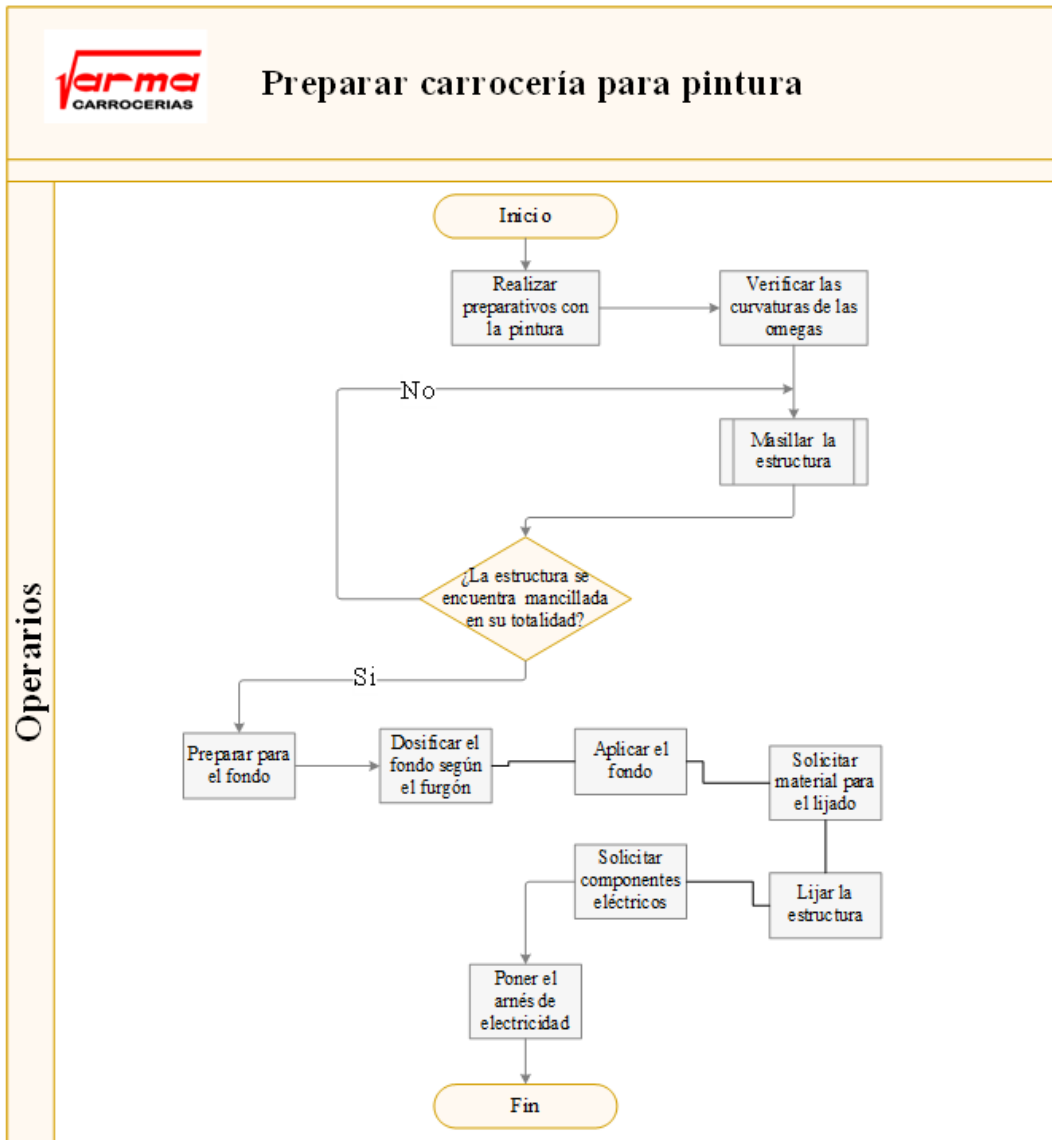


Figura. 19 Diagrama de flujo del proceso preparar carrocería para pintura

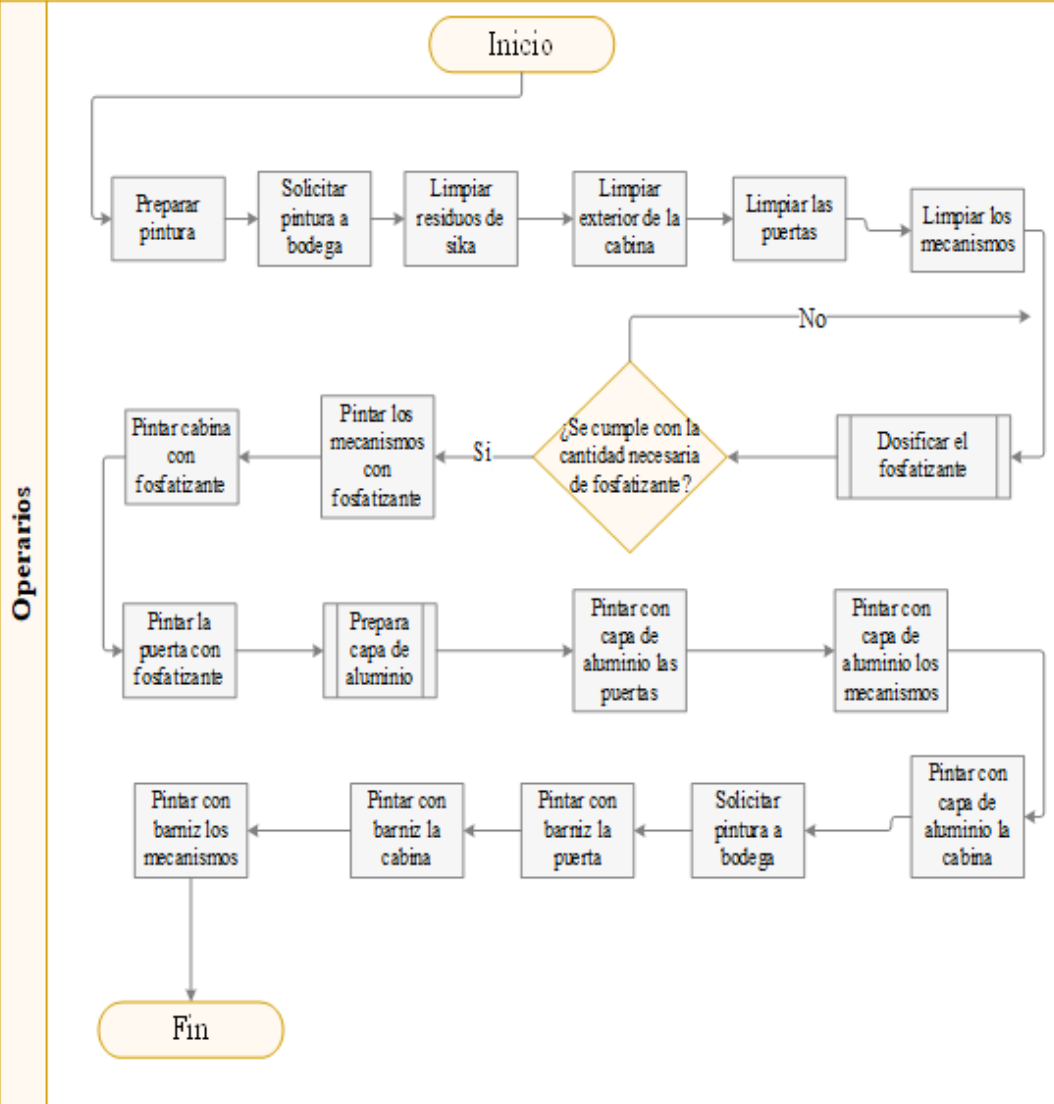


Figura. 20 Diagrama de flujo del proceso pintado de carrocería

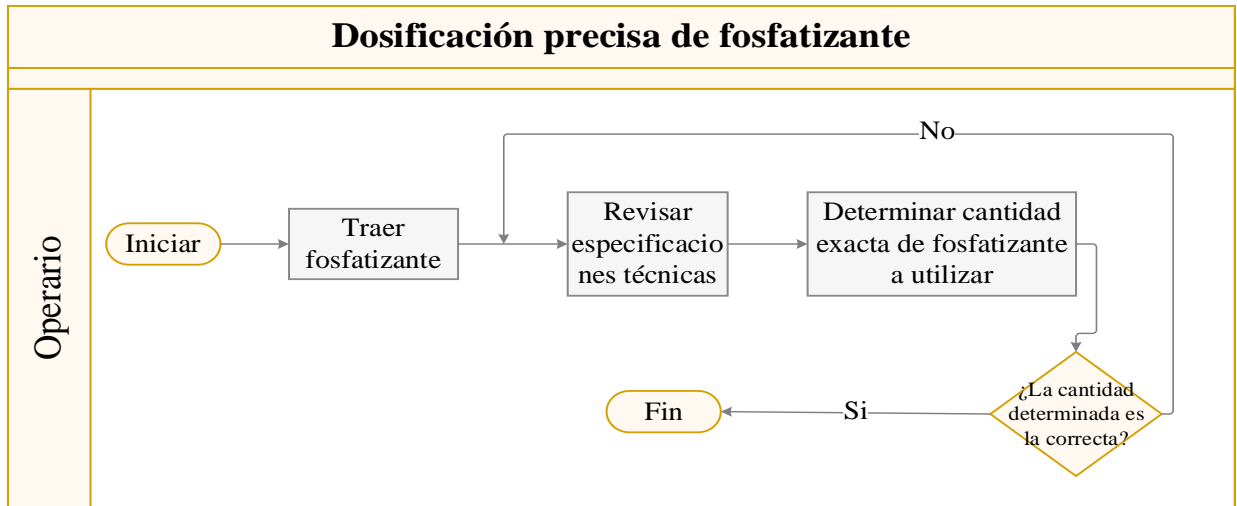


Figura. 21 Diagrama de flujo del subproceso de dosificación precisa de fosfatizante

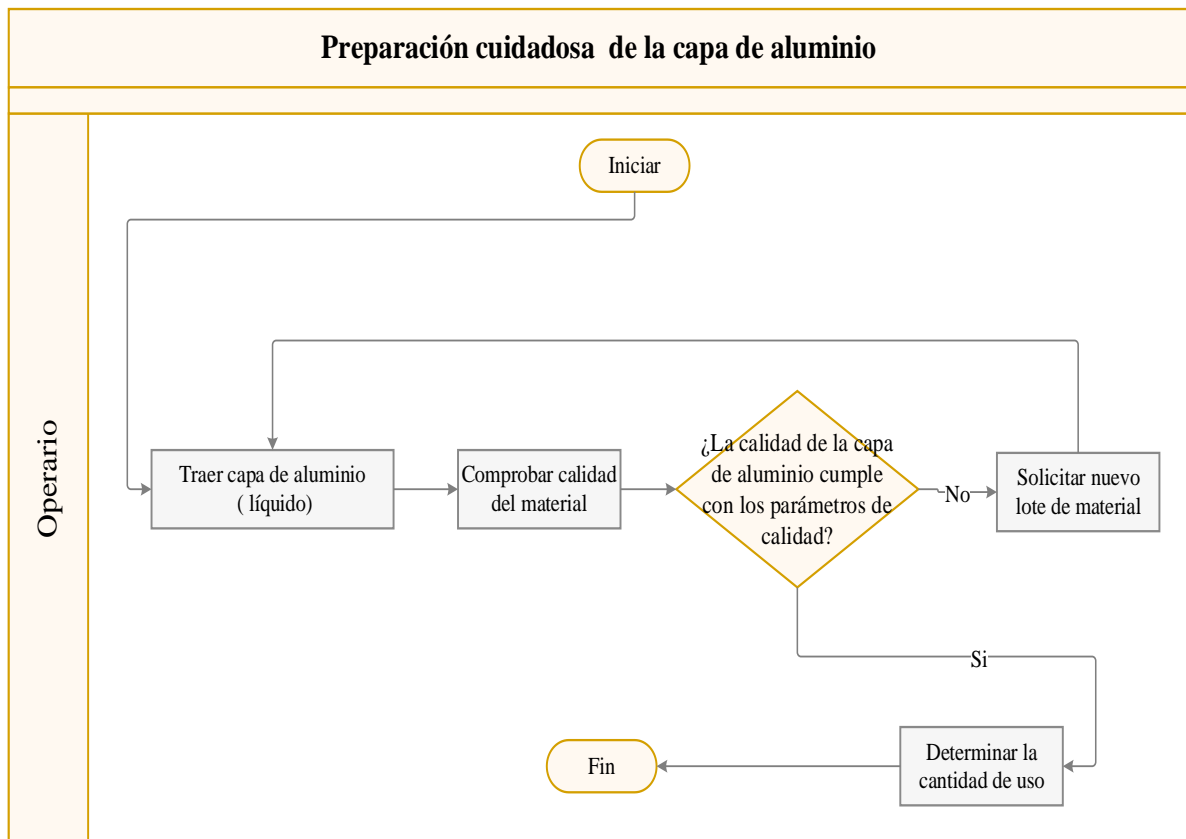


Figura. 22 Diagrama de flujo del subproceso preparación cuidadosa de la capa de aluminio



Colocación de soportes

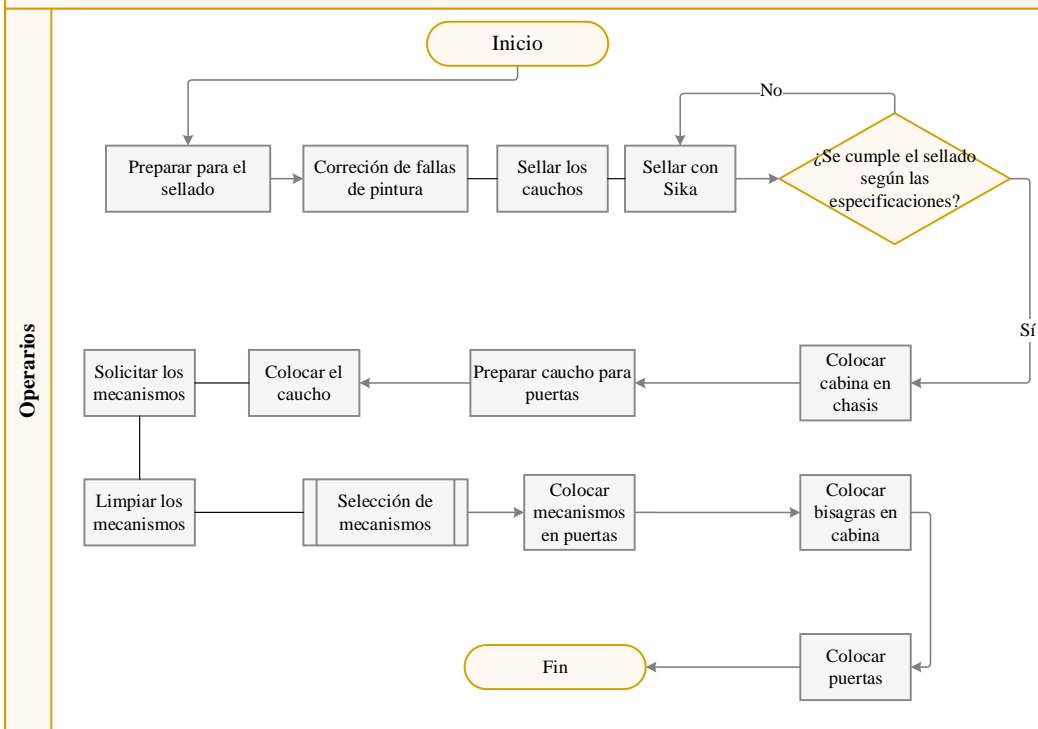


Figura. 23 Diagrama de flujo del proceso colocación de soportes

Selección adecuada de mecanismos

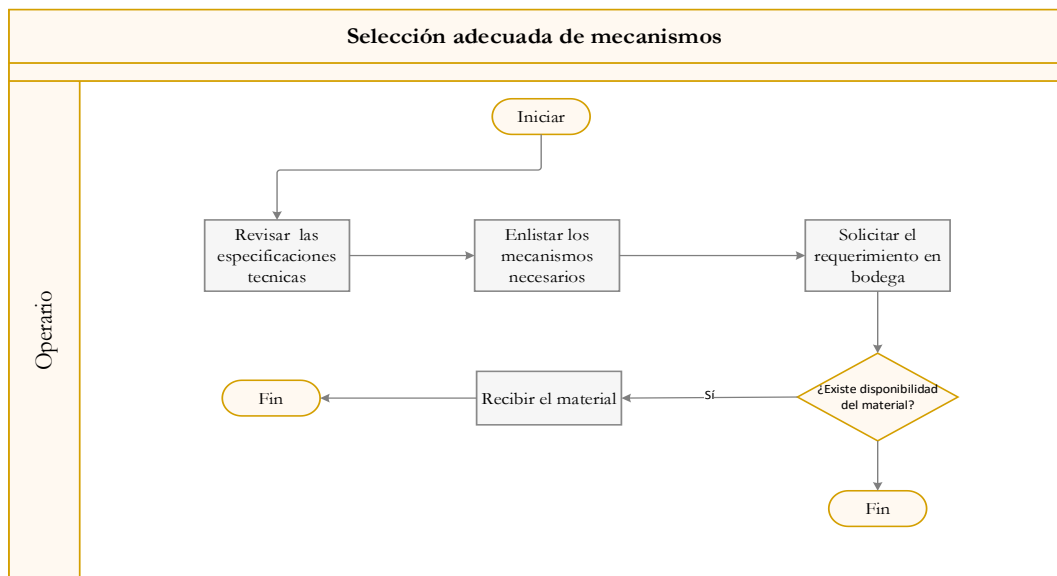


Figura. 24 Diagrama de flujo del subproceso de selección adecuada de mecanismos

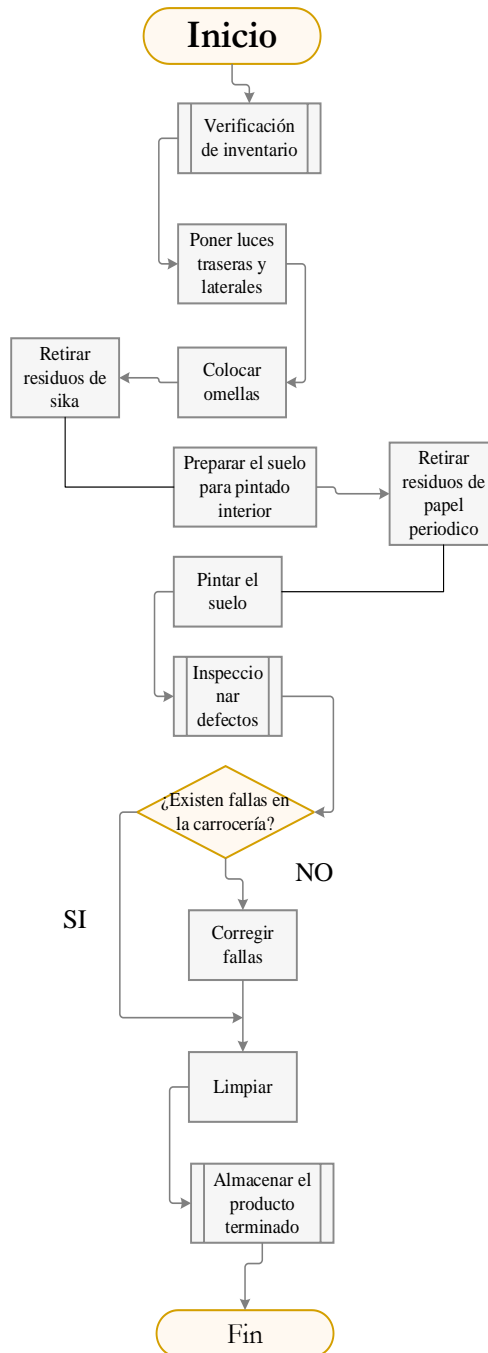


Figura. 25 Diagrama de flujo del proceso correcciones finales

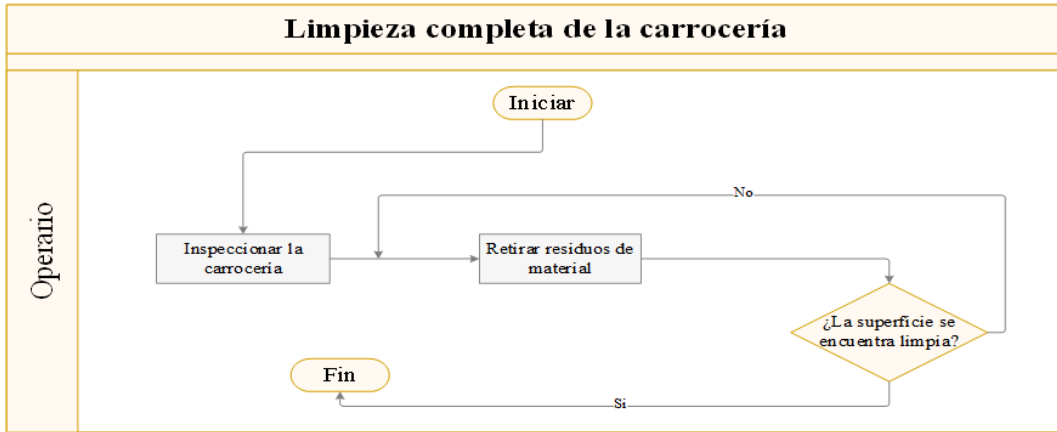


Figura. 26 Diagrama de flujo del subproceso limpieza completa de la carrocería

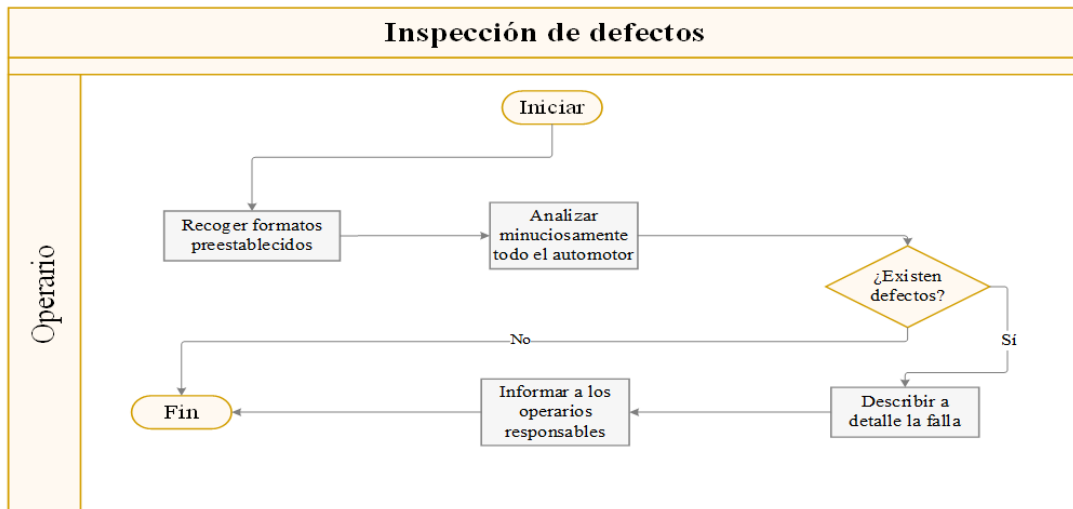


Figura. 27 Diagrama de flujo del subproceso inspección de defectos

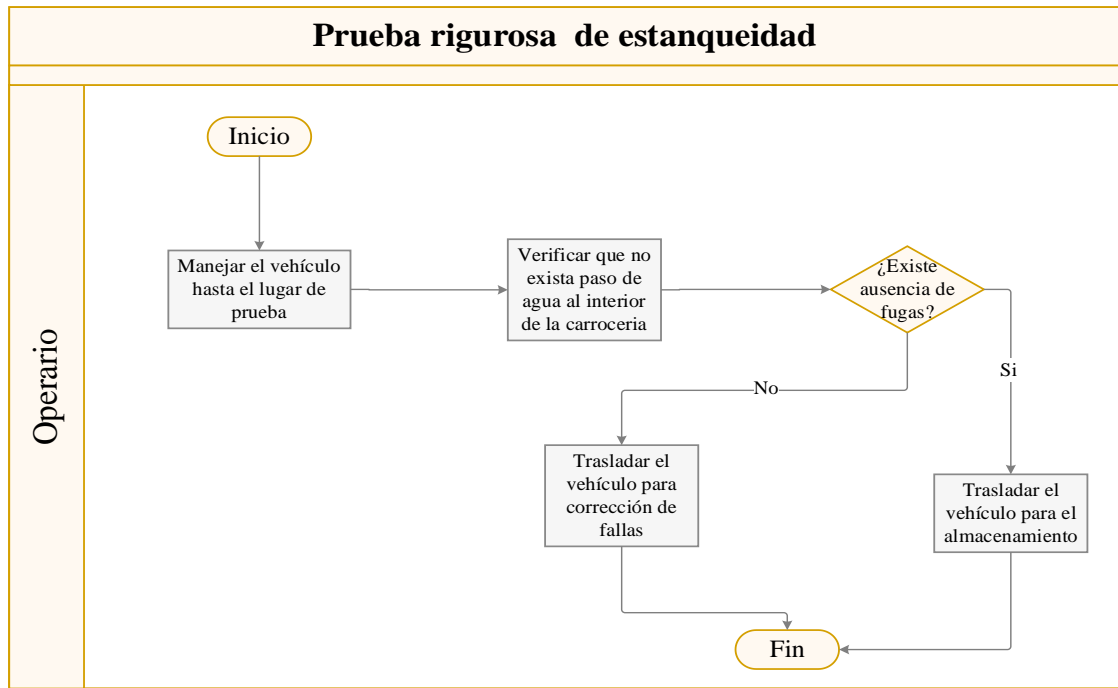


Figura. 28 Diagrama de flujo del subproceso prueba rigurosa de estanqueidad

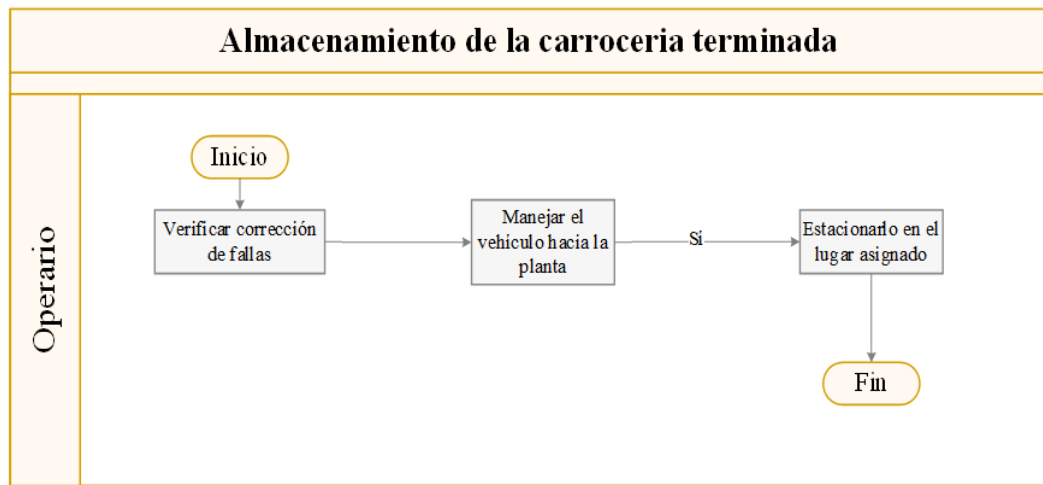


Figura. 29 Diagrama de flujo del subproceso almacenamiento de la carrocería terminada

4.5 Indicadores

En el contexto de la fabricación de furgones metálicos, se han establecido indicadores específicos con el propósito de evaluar, mejorar la eficiencia y calidad de los procesos involucrados. Estos indicadores brindan mediciones precisas que permiten analizar aspectos como el tiempo de producción, el uso de materiales, la satisfacción del cliente y la seguridad en el entorno laboral, manteniendo como objetivo principal la optimización de la gestión de proyectos de construcción de furgones, asegurando estándares más elevados de desempeño y resultados más satisfactorios para todas las partes interesadas en el proceso. En la tabla 18 se presenta la codificación utilizada de los indicadores para cada proceso respectivamente.

Tabla 19.Indicadores

Indicadores de procesos		
Código	Nombre	Proceso
I-DC-01	Indicador de eficiencia operativa	Desensamble del chasis
I-DC-02	Indicador de costo por unidad	
I-EE-01	Indicador operativo de fallas dimensionales	Ensamble de la estructura metálica
I-EE-02	Indicador de eficiencia de colocado	
I-EE-03	Indicador de eficiencia operativa	
I-PP-01	Indicador de eficiencia de corte	Preparación de planchas
I-PP-02	Indicador operativo de sellado	
I-FE-01	Indicador de costo por unidad	Forrado exterior
I-FE-02	Indicador operativo de remache	
I-PPI-01	Indicador de control de calidad	Preparación de carrocería para pintura
I-PI-01	Indicador operativo de repintados	Pintado de carrocería
I-PI-02	Indicador operativo de pintura	
I-CS-01	Indicador operativo de rendimiento	Colocación de soportes
I-CS-02	Indicador operativo de reprocesos	
I-CF-01	Indicador operativo de reprocesos	Correcciones finales
I-CF-02	Indicador operativo de defectos	
I-CF-03	Indicador de calidad percibida	

A continuación, se muestra información asociada a cada tipo de indicador complementando la información del proceso y definiendo la métrica que se desea medir de cada uno respectivamente. Véase en la tabla 19 hasta la tabla 35.

Tabla 20.Indicador 1 desensamblable del chasis


		FICHA DE INDICADORES DE PROCESO	
Macroproceso	Estructura	Proceso	Desensamble del chasis
Nombre	Indicador de productividad		
Objetivo	Medir la productividad de la mano de obra		
Fórmula	$\frac{\text{unidades desensambladas}}{\text{número de obreros}}$		
Frecuencia	Diario		
Unidad de medida	Unidades producidas/ número de obreros		

Tabla 21. Indicador 2 desensamblable del chasis


		FICHA DE INDICADORES DE PROCESO	
Macroproceso	Estructura	Proceso	Desensamble del chasis
Nombre	Indicador operativo de costo por unidades		
Objetivo	Medir el costo de insumos utilizados por unidad		
Fórmula	$\frac{\text{número de unidades desensambladas}}{\text{costo de insumos utilizados}}$		
Frecuencia	Por unidad desensamblada		
Unidad de medida	Número de unidades desensambladas/ costo		

Tabla 22.Indicador 1 ensamble de la estructura metálica


		FICHA DE INDICADORES DE PROCESO	
Código	I-EE-01	Fecha de elaboración:	
Macroproceso	Estructura	Proceso	Ensamble de la estructura metálica
Nombre	Indicador operativo de fallas dimensionales.		
Objetivo	Medir la cantidad de fallas en la estructura respecto al plano.		
Fórmula	$\sum_{i=1} fallas\ dimensionales$		
Frecuencia	Por unidad fabricada		
Unidad de medida	Cantidad de fallas dimensionales		

Tabla 23.Indicador 2 ensamble de la estructura metálica


		FICHA DE INDICADORES DE PROCESO	
Código	I-EE-02	Fecha de elaboración:	
Macroproceso	Estructura	Proceso	Ensamble de la estructura metálica
Nombre	Indicador de eficiencia de colocado		
Objetivo	Medir la eficiencia de la actividad de colocación respecto al tiempo empleado		
Fórmula	$\frac{\text{Tiempo utilizado para colocar los componentes en el periodo } t}{\text{Tiempo disponible en el periodo } t}$		
Frecuencia	Diario		
Unidad de medida	Tiempo		

Tabla 24.Indicador 3 ensamble de la estructura metálica


		FICHA DE INDICADORES DE PROCESO	
Código	I-EE-03	Fecha de elaboración:	
Macroproceso	Estructura	Proceso	Ensamble de la estructura metálica
Nombre	Indicador de eficiencia operativa		
Objetivo	Medir la eficiencia con respecto a la mano de obra		
Fórmula	$\frac{\text{Número de componentes ensamblados}}{\text{Número total de operarios}}$		
Frecuencia	Diario		
Unidad de medida	Componente ensamblado por operario		

Tabla 25.Indicador 1 preparación de planchas


		FICHA DE INDICADORES DE PROCESO	
Código	I-PP-01	Fecha de elaboración:	
Macroproceso	Vestidura	Proceso	Preparación de planchas
Nombre	Indicador de eficiencia de corte		
Objetivo	Medir la eficiencia de la actividad de corte respecto al tiempo empleado		
Fórmula	$\frac{\text{Tiempo empleado en el corte de planchas en el periodo } t}{\text{Tiempo disponible en el periodo } t}$		
Frecuencia	Diario		
Unidades de medida	Tiempo		

Tabla 26. Indicador 1 forrado exterior


		FICHA DE INDICADORES DE PROCESO	
Macroproceso	Vestidura	Proceso	Forado exterior
Nombre	Indicador de costo por unidad.		
Objetivo	Medir el costo de unidad forrada.		
Fórmula	$\frac{\text{número de unidades forradas}}{\text{costo de insumos utilizados}}$		
Frecuencia	Por unidad fabricada		
Unidad de medida	Número de unidades forradas/ costos de insumos		

Tabla 27. Indicador preparación de carrocería para pintura


		FICHA DE INDICADORES DE PROCESO	
Macroproceso	Pintura	Proceso	Preparación de carrocería para pintura
Nombre	Indicador control de calidad		
Objetivo	Medir la cantidad de defectos en la unidad.		
Fórmula	$\frac{\text{cantidad de defectos encontrados}}{\text{numero de partes inspeccionadas}}$		
Frecuencia	Unidad inspeccionada		
Unidad de medida	Cantidad de defectos encontrados / número de partes inspeccionadas		

Tabla 28.Indicador 1 pintado de carrocería


		FICHA DE INDICADORES DE PROCESO	
Código	I-PI-01	Fecha de elaboración:	
Macroproceso	Pintura	Proceso	Pintado de carrocería
Nombre	Indicador operativo de repintados		
Objetivo	Medir el número de reprocesos en la pintura en la unidad producida		
Fórmula	$\sum_{i=1} \text{Reprocesos en el área de pintado}$		
Frecuencia	Mensual		
Unidad de medida	Cantidad de reprocesos		

Tabla 29.Indicador 1 colocación de soportes


		FICHA DE INDICADORES DE PROCESO	
Código	I-CS-01	Fecha de elaboración:	
Macroproceso	Acabados	Proceso	Colocación de soportes
Nombre	Indicador operativo de rendimiento		
Objetivo	Medir el uso del tiempo utilizado para la colocación de soportes		
Fórmula	$\frac{\text{tiempo utilizado en colocar los soportes}}{\text{total de tiempo disponible}}$		
Frecuencia	Diario		
Unidad de medida	Tiempo		

Tabla 30.Indicador 2 colocación de soportes


		FICHA DE INDICADORES DE PROCESO	
Macroproceso	Acabados	Proceso	Colocación de soportes
Nombre	Indicador operativo de reprocesos		
Objetivo	Medir la cantidad de reprocesos necesarios para la unidad		
Fórmula	$\sum_{i=1} \text{Reprocesos}$		
Frecuencia	Mensual		
Unidades de medida	Unidades reprocesadas		

Tabla 31. Indicador 1 correcciones finales


		FICHA DE INDICADORES DE PROCESO	
Macroproceso	Acabados	Proceso	Correcciones finales
Nombre	Indicador operativo de reprocesos		
Objetivo	Medir la cantidad de reprocesos necesarios		
Fórmula	$\sum \text{Reprocesos}$		
Frecuencia	Mensual		
Unidad de medida	Unidades reprocesadas		

Tabla 32.Indicador 2 correcciones finales



		FICHA DE INDICADORES DE PROCESO	
Macroproceso	Acabados	Proceso	Correcciones finales
Nombre	Indicador operativo de defectos		
Objetivo	Medir la cantidad de defectos en las unidades producidas		
Fórmula	$\frac{\text{número de defectos encontrados}}{\text{total de unidades producidas}}$		
Frecuencia	Mensual		
Unidades de medida	Numero de defectos por unidad.		

Tabla 33.Indicador 3 correcciones finales

		FICHA DE INDICADORES DE PROCESO	
Macroproceso	Acabados	Proceso	Correcciones finales
Nombre	Indicador de calidad percibida		
Objetivo	Medir la satisfacción del cliente al recibir el producto		
Fórmula	$\frac{\text{número de clientes satisfechos}}{\text{número de unidades entregadas}}$		
Frecuencia	Anual		
Unidad de medida	Número de clientes satisfechos/Número de unidades entregadas		

4.6 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos consiste en la técnica que permite establecer un tiempo estándar para la realización de una tarea o actividad considerando factores importantes como la fatiga, la habilidad, el esfuerzo la constancia, una de las ventajas más notables en el estudio de tiempos es el aumento de la productividad en la organización.

Para establecer los tiempos una vez levantados los procesos de construcción de una carrocería tipo furgón, primero se tomó 10 tiempos por cada una de las actividades, en

base los parámetros establecidos por la GENERAL ELECTRIC véase figura 30, ya que los tiempos de ciclo de cada una de las actividades oscila entre 5 a 10 minutos, dichos tiempos se tomaron con la ayuda de un cronómetro digital.

Tiempo de Ciclo (minutos)	Número de ciclos a cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 - 5.00	15
5.00 - 10.00	10
10.00 - 20.00	8
20.00 - 40.00	5
Más de 40.00	3

Figura. 30 Parámetros de toma de tiempos GENERAL ELECTRIC.

En el Anexo 1 se describe cada una de las actividades que forman parte del proceso productivo subdividido en macroprocesos; Estructura, Vestidura, Pintura y Acabados, así también que tipo de actividad es, ya sea manual o mecánica seguido por la simbología de actividad a la que corresponde (operación, transporte, inspección, demora).

A continuación, se procedió a tomar los tiempos en segundos por cada actividad, con la ayuda de un cronómetro; para cada uno procesos (estructuras, vestidura, pintura, acabados) se puede observar en el Anexo 2.

Posteriormente se procedió a colocar los tiempos en horas, a continuación, se realizó la suma de todos los tiempos por actividad (Tiempo total observado), para obtener el promedio de los 10 ciclos tomados (tiempo medio de ciclo), véase en el Anexo 3.

Una vez obtenido el tiempo medio de ciclo se procedió a calcular la desviación estándar para obtener el límite superior e inferior y finalmente el promedio valido que corresponde al promedio de los valores que se encuentran en las celdas coloreadas (Valores entre límite superior e inferior), después se coloca la valoración de cada actividad en base a las tablas de habilidad, esfuerzo, consistencia y condiciones, para

obtener un total de valoración que resulta de la sumatoria de estos criterio más uno, finalmente el tiempo básico que resulta de la multiplicación entre el total de la valoración y el promedio valido, véase en el Anexo 3.

Mientras que para obtener el tiempo estándar correspondiente al anexo 4, se procede con el análisis de coeficiente de descuento gracias a la tabla de suplementos para el operario y la cantidad de variables añadidas al suplemento básico por fatiga que corresponden a los suplementos por trabajar de pie, por postura anormal, por levantamiento de pesos, intensidad de la luz, calidad de aire, tensión auditiva, proceso complejo, monotonía mental y física, cabe destacar que estas valoraciones corresponden a las tablas del anexo 6.

Posteriormente se procedió a colocar cada una de las actividades en la tabla correspondiente a tiempo estándar, para lo cual se estableció que la unidad de venta al público es un furgón, en donde se coloca el tiempo básico el coeficiente de descuento y el tiempo estándar por unidad (calculados con anterioridad), se obtiene la siguiente tabla y el análisis correspondiente, véase el anexo 5.

Mediante el estudio de tiempos se determinó que el tiempo estándar para la fabricación de una carrocería tipo furgón es de **42,06 horas**, con la siguiente jornada laboral:

Tabla 34. Cuellos de botella en el proceso de fabricación de carrocerías

JORNADA LABORAL		
Hora de entrada	7:15	am
Hora de salida	16:00	pm
Tiempo total	8:45	horas
Break	15	minutos
Almuerzo	30	minutos
Tiempo de trabajo total	8	horas

Fuente: Autor

4.7 Inconvenientes que afectan al desempeño de la organización

A partir del levantamiento de procesos y el estudio de tiempos se pudo notar algunas falencias que afectan negativamente a la empresa , el primero se encontró a nivel de logística específicamente en el abastecimiento de materiales, esto se da porque cada operario debe solicitar el equipo necesario para su trabajo en el área de bodega , donde

en ocasiones no cuentan con los materiales requeridos afectando al trabajo de los operarios y al proceso productivo en general, adicionalmente como únicamente existe un encargado de bodega, se generan tiempos de espera mientras llenan los registros y se entrega el material a cada operario.

El segundo problema son los tiempos perdidos, precisamente se dan a lo largo del día en reiteradas ocasiones por diversos factores como: falta de estandarización en los procesos, esperas por entrega de material necesario para el trabajo, faltantes en bodega, reprocesos por defectos, ritmos de trabajo no definidos, etc. Dichos factores ocasionan que la empresa sufra retrasos en la entrega de los pedidos a los clientes.

El tercer inconveniente radica en el trabajo en equipo de los operarios, se ha observado que en algunos casos existe individualismo al momento de realizar un trabajo, lo que genera una mayor cantidad de tiempos de esperas, además de defectos en distintas secciones de la carrocería. Al no existir una cultura de trabajo en equipo los operarios se enfocan únicamente en cumplir su parte sin apoyar en gran medida a sus compañeros.

4.8 Análisis de la cadena de valor

El análisis de valor agregado es una técnica de gestión que se utiliza para evaluar la eficiencia y efectividad de las operaciones de una empresa, se centra en identificar y eliminar actividades que no agregan valor al producto o servicio final, lo que puede resultar en una reducción de los tiempos de producción y entrega.

A continuación, se detalla en la figura 31 la explicación de la metodología utilizada para cada uno de los procesos, con el fin de realizar el análisis de la cadena de valor.

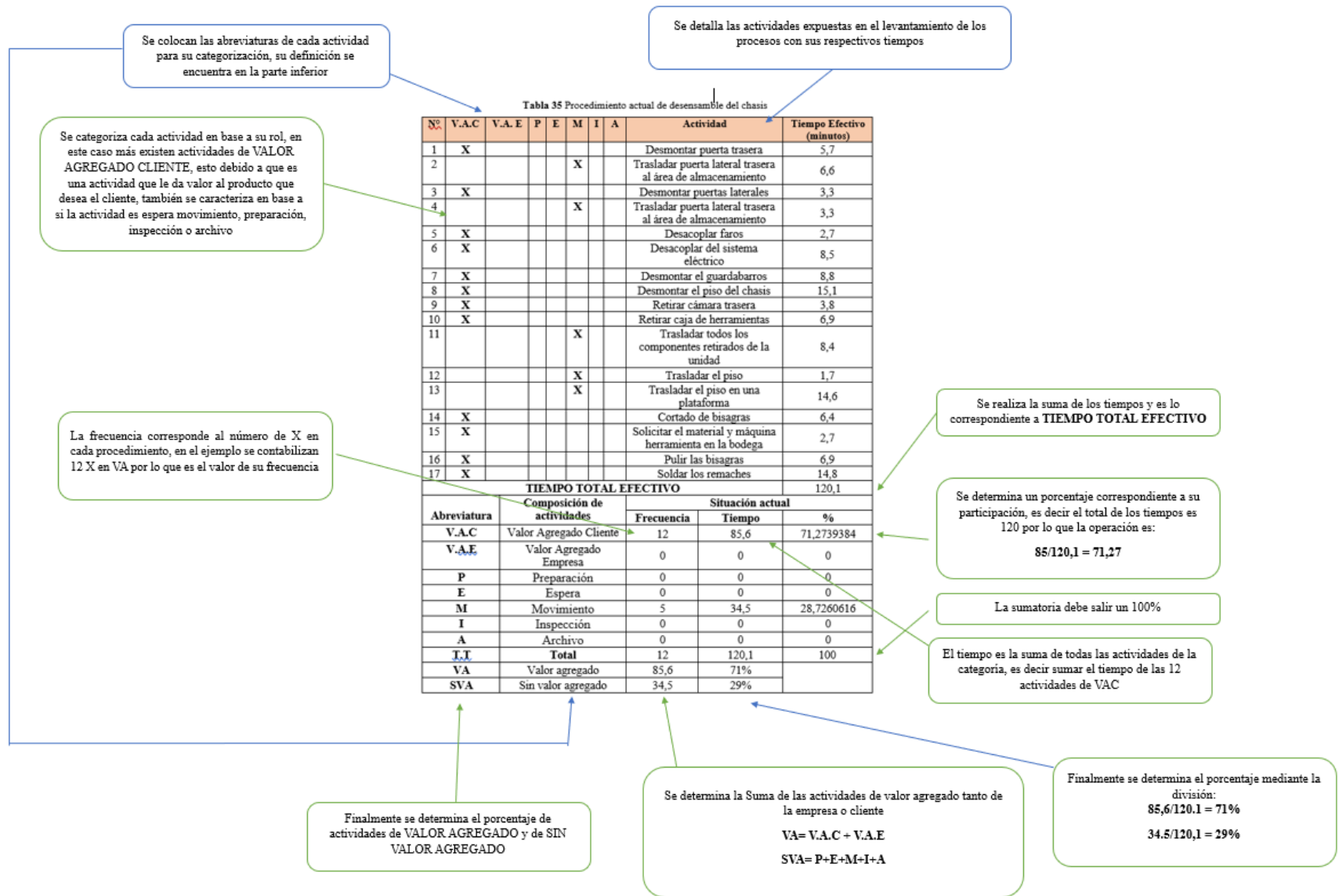


Figura. 31 Análisis de la cadena de valor

En la tabla 35 expuesta a continuación se muestra la definición y se detallan las abreviaturas utilizadas.

Tabla 35. Abreviaturas valor agregado

Abreviatura	Denominación	Definición
V.A.C	Valor Agregado Cliente	Este concepto se refiere a la percepción del cliente sobre el valor que un producto o servicio proporciona, más allá de su costo.
V.A.E	Valor Agregado Empresa	Este es el valor adicional que una empresa crea al transformar insumos en productos o servicios.
P	Preparación	En un contexto empresarial, la preparación puede referirse a las actividades necesarias para preparar un producto o servicio para su entrega al cliente.
E	Espera	Este término se refiere al tiempo que se pierde cuando los trabajadores, los materiales o las máquinas no están siendo utilizados de manera productiva.
M	Movimiento	En una operación de producción, el movimiento se refiere a la acción de trasladar materiales, productos o información de un lugar a otro
I	Inspección	Este es el proceso de examinar un producto o servicio para asegurarse de que cumple con los estándares de calidad especificados
A	Archivo	En un contexto empresarial, el archivo se refiere a la gestión y almacenamiento de documentos e información

Proceso: Desensamblaje del chasis

Tabla 36. Procedimiento actual de desensamblaje del chasis

N°	V.A.C	V.A.E	P	E	M	I	A	Actividad	Tiempo Efectivo (minutos)
1	X							Desmontar puerta trasera	5,7
2					X			Trasladar puerta lateral trasera al área de almacenamiento	6,6
3	X							Desmontar puertas laterales	3,3
4					X			Trasladar puerta lateral trasera al área de almacenamiento	3,3
5	X							Desacoplar faros	2,7
6	X							Desacoplar del sistema eléctrico	8,5
7	X							Desmontar el guardabarros	8,8
8	X							Desmontar el piso del chasis	15,1
9	X							Retirar cámara trasera	3,8
10	X							Retirar caja de herramientas	6,9
11					X			Trasladar todos los componentes retirados de la unidad	8,4
12					X			Trasladar el piso	1,7
13					X			Trasladar el piso en una plataforma	14,6
14	X							Cortado de bisagras	6,4
15	X							Solicitar el material y máquina herramienta en la bodega	2,7
16	X							Pulir las bisagras	6,9
17	X							Soldar los remaches	14,8
TIEMPO TOTAL EFECTIVO									120,1
Abreviatura	Composición de actividades	Situación actual							
		Frecuencia	Tiempo	%					
V.A.C	Valor Agregado Cliente	12	85,6	71,2739384					
V.A.E	Valor Agregado Empresa	0	0	0					
P	Preparación	0	0	0					
E	Espera	0	0	0					
M	Movimiento	5	34,5	28,7260616					
I	Inspección	0	0	0					
A	Archivo	0	0	0					
T.T	Total	12	120,1	100					
VA	Valor agregado	85,6	71%						
SVA	Sin valor agregado	34,5	29%						

Tabla 37. Procedimiento mejorado de desensamble del chasis

N°	V.A.C	V.A.E	P	E	M	I	A	Actividad	Tiempo Efectivo (minutos)
1	X							Desmontar puerta trasera	5,7
2	X							Desmontar puertas laterales	3,3
3	X							Desacoplar faros	2,7
4	X							Desacoplar el sistema eléctrico	8,5
5	X							Desmontar el guardabarros	8,8
6	X							Desmontar el piso del chasis	15,1
7	X							Retirar cámara trasera	3,8
8			X					Retirar caja de herramientas	6,9
9					X			Trasladar el piso	1,7
10		X						Cortado de bisagras	6,4
11	X							Pulir las bisagras	6,9
12	X							Soldar los remaches	14,8
Tiempo total efectivo									84,5
Abreviatura	Composición de actividades		Situación actual						
			Frecuencia	Tiempo	%				
V.A.C	Valor Agregado Cliente		9	69,6	82,3				
V.A.E	Valor Agregado Empresa		1	6,4	7,6				
P	Preparación		1	6,9	8,2				
E	Espera		0	0	0,0				
M	Movimiento		1	1,7	2,0				
I	Inspección		0	0	0				
A	Archivo		0	0	0				
T.T	Total		12	84,6	100,0				
VA	Valor agregado		76	89,83 %					
SVA	Sin valor agregado		8,6	10,17 %					

Proceso: Ensamble de la estructura metálica.

Tabla 38. Procedimiento actual para el proceso de ensamble de la estructura metálica

N°	V.A.C	V.A. E	P	E	M	I	A	Actividad	Tiempo Efectivo (minutos)
1	X							Preparar el tubo	15,2
2	X							Poner de tubo	6,6
3					X			Trasladar los tubos desde la cortadora hacia el área de producción	9,0
4			X					Preparar horizontales y verticales	18,7
5	X							Cortar y doblar planchas en base al requerimiento	20,3
6	X							Preparar omegas	11,2
7					X			Solicitar a bodega ángulos, verticales y horizontales	4,7
8	X							Colocar verticales	13,8
9	X							Colocar ángulos	3,6
10	X							Colocar horizontal	8,6
11	X							Resoldar los verticales, ángulos y horizontales	44,0
12	X							Comprobar dimensiones	7,8
13	X							Colocar compradores laterales	6,9
14	X							Poner compradores superiores	2,8
15	X							Poner compradores traseros	12,7
16	X							Colocar omegas superiores	29,8
17	X							Colocar omegas laterales	20,5
18	X							Resoldar comprobadores y omegas	67,3
19	X							Preparar el peldaño lateral	10,2
20	X							Preparar el peldaño trasero	6,3
21	X							Preparar de tubo de sujeción	11,0
22	X							Poner tubo de sujeción peldaño trasero	8,6
23	X							Colocar tubo circular	2,6
24	X							Colocar de peldaño trasero	24,2
25						X		Verificar rematado de soldadura	12,0
26			X					Preparar de pisadera lateral	15,2
27			X					Preparar de tubo de sujeción	11,0
28	X							Colocar pisadera lateral	10,6
29						X		Verificar rematado de soldadura	11,3
30	X							Resoldar la estructura	72,4
TIEMPO TOTAL EFECTIVO									498,9

Tabla 37. Procedimiento actual para el proceso de ensamble de la estructura metálica (continuación).

Abreviatura	Composición de actividades	Situación actual		
		Frecuencia	Tiempo	%
V.A.C	Valor Agregado Cliente	23	416,96	83,5825683
V.A.E	Valor Agregado Empresa	0	0	0
P	Preparación	3	44,9	9,00052119
E	Espera	0	0	0
M	Movimiento	2	13,7	2,74626148
I	Inspección	2	23,3	4,67064908
A	Archivo	0	0	0
T.T	Total	30	498,9	100
VA	Valor agregado	416,96	84%	
SVA	Sin valor agregado	81,9	16%	

Tabla 39. Procedimiento mejorado para el proceso de ensamble de la estructura metálica

Nº	V.A.C	V.A. E	P	E	M	I	A	Actividad	Tiempo Efectivo (minutos)
1	X							Preparar el tubo	15,2
2	X							Poner de tubo	6,6
3			X					Preparar horizontales y verticales	18,7
4			X					Preparar omegas	11,2
5	X							Colocar verticales	13,8
6	X							Colocar ángulos	3,6
7	X							Colocar horizontal	8,6
8						X		Comprobar dimensiones	7,8
9	X							Colocar compradores laterales	6,9
10	X							Poner compradores superiores	2,8
11	X							Poner compradores traseros	12,7
12	X							Colocar omegas superiores	29,8
13	X							Colocar omegas laterales	20,5
14			X					Preparar el peldaño lateral	10,2
15			X					Preparar el peldaño trasero	6,3
16			X					Preparar de tubo de sujeción	11,0
17	X							Poner tubo de sujeción peldaño trasero	8,6
18	X							Colocar tubo circular	2,6
19	X							Colocar de peldaño trasero	24,2
20			X					Preparar de pisadera lateral	15,2
22	X							Colocar pisadera lateral	10,6
23	X							Resoldar la estructura	72,4

Tabla 38. Procedimiento mejorado para el proceso de ensamble de la estructura metálica
(continuación)

Tiempo total efectivo					319,3
Abreviatura	Composición de actividades	Situación actual			
		Frecuencia	Tiempo (minutos)	%	
V.A.C	Valor Agregado Cliente	15	238,9	74,8	
V.A.E	Valor Agregado Empresa	0	0	0,0	
P	Preparación	7	72,6	22,7	
E	Espera	0	0	0,0	
M	Movimiento	0	0	0,0	
I	Inspección	1	7,8	2,4	
A	Archivo	0	0	0,0	
T.T	Total	23	319,3	100%	
VA	Valor agregado	238,9	74,8%		
SVA	Sin valor agregado	80,4	25,2%		

Proceso: Preparación de planchas

Tabla 40. Procedimiento actual para el proceso de preparación de planchas

N°	V.A.C	V.A. E	P	E	M	I	A	Actividad	Tiempo Efectivo (minutos)
1	X							Cortar planchas	20,1
2	X							Corrección de corte de las planchas	4,2
3			X					Preparar las planchas cortadas	29,6
4					X			Retirar la pulidora y sika de la bodega	4,3
5	X							Pulir la estructura	3,6
6	X							Aplicación de Sika	6,3
TIEMPO TOTAL EFECTIVO									68,10
Abreviatura	Composición de actividades	Situación actual							
		Frecuencia	Tiempo	%					
V.A.C	Valor Agregado Cliente	4	34,2	50,2					
V.A.E	Valor Agregado Empresa	0	0	0,0					
P	Preparación	1	29,6	43,5					
E	Espera	0	0	0,0					
M	Movimiento	1	4,3	6,3					
I	Inspección	0	0	0,0					
A	Archivo	0	0	0,0					
T.T	Total	6	68,1	100,0					
VA	Valor agregado	34,2	50%						
SVA	Sin valor agregado	33,9	50%						

Tabla 41. Procedimiento mejorado para el proceso de preparación de planchas

N°	V.A.C	V.A. E	P	E	M	I	A	Actividad	Tiempo Efectivo (minutos)
1	X							Cortar planchas	20,1
2			X					Preparar las planchas cortadas	29,6
3	X							Pulir la estructura	3,6
4	X							Aplicación de Sika	6,3
Tiempo total efectivo									59,70
Abreviatura	Composición de actividades					Situación actual			
						Frecuencia	Tiempo (minutos)	%	
V.A.C	Valor Agregado Cliente					3	30	50,3	
V.A.E	Valor Agregado Empresa					0	0	0,0	
P	Preparación					1	29,7	49,7	
E	Espera					0	0	0,0	
M	Movimiento					0	0	0,0	
I	Inspección					0	0	0,0	
A	Archivo					0	0	0,0	
T.T	Total					4	59,7	100,0	
VA	Valor agregado					30	50,25%		
SVA	Sin valor agregado					29,7	49,75%		

Proceso: Forrado exterior

Tabla 42. Procedimiento actual para el proceso de forrado exterior

N°	V.A.C	V.A. E	P	E	M	I	A	Actividad	Tiempo Efectivo (Minutos)
1						X		Comprobar manuales de calidad	5,00
2					X			Solicitar herramientas para el forrado lateral y techo	4,30
3	X							Forrar laterales	43
4	X							Remachar de las planchas	15,9
5	X							Forrar superior	42,2
6	X							Colocar las bisagras	26,1
7						X		Verificar el forrado de la estructura	4,4
8	X							Poner mecanismos en las puertas	5,5
9	X							Colocar puertas traseras	26,2
10	X							Cuadrar las puertas	9,3
11	X							Colocar puerta lateral	10,7
12	X							Verificar acoples	7
13			X					Preparar arnés electricidad	51,3

Tabla 41. Procedimiento actual para el proceso de forrado exterior (continuación)

TIEMPO TOTAL EFECTIVO				250,9
Abreviatura	Composición de actividades	Situación actual		%
		Frecuencia	Tiempo	
V.A.C	Valor Agregado Cliente	9	185,9	74,1
V.A.E	Valor Agregado Empresa	0	0	0,0
P	Preparación	1	51,3	20,4
E	Espera	0	0	0,0
M	Movimiento	1	4,3	1,7
I	Inspección	2	9,4	3,7
A	Archivo	0	0	0,0
T.T	Total	13	250,9	100,0
VA	Valor agregado	185,9	74%	
SVA	Sin valor agregado	65	26%	

Tabla 43. Procedimiento mejorado para el proceso de forrado exterior

N°	V.A.C	V.A. E	P	E	M	I	A	Actividad	Tiempo Efectivo (minutos)
1						X		Comprobar manuales de calidad	5,00
2	X							Forrar laterales	43
3	X							Remachar de las planchas	15,9
4	X							Forrar superior	42,2
5	X							Colocar las bisagras	26,1
6	X							Poner mecanismos en las puertas	5,5
7	X							Colocar puertas traseras	26,2
8	X							Colocar puerta lateral	9,7
9						X		Verificar acoples	7
10			X					Preparar arnés electricidad	51,3
Tiempo total efectivo									232
Abreviatura	Composición de actividades	Situación actual							
		Frecuencia	Tiempo (minutos)	%					
V.A.C	Valor Agregado Cliente	7	168,6	72,7					
V.A.E	Valor Agregado Empresa	0	0	0,0					
P	Preparación	1	51,3	22,1					
E	Espera	0	0	0,0					
M	Movimiento	0	0	0,0					
I	Inspección	1	12	5,2					
A	Archivo	0	0	0,0					
T.T	Total	9	232	100,0					
VA	Valor agregado	168,6	72,67%						
SVA	Sin valor agregado	63,3	27,28%						

Proceso: Preparación de carrocería para pintura

Tabla 44. Procedimiento actual para el proceso de preparación de carrocería para pintura

N°	V.A.C	V.A. E	P	E	M	I	A	Actividad	Tiempo Efectivo (minutos)
1	X							Realizar preparativos con la pintura	56,2
2						X		Verificar las curvaturas de las omegas	142,7
3	X							Masillar la estructura	205,2
4			X					Preparar para el fondo	18,5
5	X							Dosificar el fondo según el furgón	11,3
6	X							Aplicar el fondo	22,2
7					X			Solicitar material en bodega para el lijado	4,9
8	X							Lijar la estructura	14,2
9					X			Solicitar todos los componentes eléctricos para la puesta del arnés de electricidad en bodega	9,4
10	X							Poner el arnés electricidad	43,2
TIEMPO TOTAL EFECTIVO									
Abreviatura	Composición de actividades	Situación actual							
		Frecuencia	Tiempo	%					
V.A.C	Valor Agregado Cliente	6	352,3	66,7					
V.A.E	Valor Agregado Empresa	0	0	0,0					
P	Preparación	1	18,5	3,5					
E	Espera	0	4,9	0,9					
M	Movimiento	2	9,4	1,8					
I	Inspección	1	142,7	27,0					
A	Archivo	0	0	0,0					
T.T	Total	10	527,8	100,0					
VA	Valor agregado	352,3	67%						
SVA	Sin valor agregado	175,5	33%						

Tabla 45. Procedimiento mejorado para el proceso de preparación de carrocería para pintura

N°	V.A.C	V.A. E	P	E	M	I	A	Actividad	Tiempo Efectivo (minutos)
1			X					Realizar preparativos con la pintura	56,2
2	X							Masillar la estructura	205,2
3			X					Preparar para el fondo	18,5
4	X							Aplicar el fondo	22,2
5	X							Lijar la estructura	14,2
6	X							Poner el arnés electricidad	43,2
Tiempo total efectivo									359,5
Abreviatura	Composición de actividades		Situación actual						
			Frecuencia	Tiempo (minutos)	%				
V.A.C	Valor Agregado Cliente		4	284,8	79,2				
V.A.E	Valor Agregado Empresa		0	0	0,0				
P	Preparación		2	74,7	20,8				
E	Espera		0	0	0,0				
M	Movimiento		0	0	0,0				
I	Inspección		0	0	0,0				
A	Archivo		0	0	0,0				
T.T	Total		6	359,5	100,0				
VA	Valor agregado		284,8	79,22%					
SVA	Sin valor agregado		74,7	20,78%					

Proceso: Pintado de carrocería

Tabla 46. Procedimiento actual para el proceso de pintado de carrocería

N°	V.A.C	V.A. E	P	E	M	I	A	Actividad	Tiempo Efectivo (Minutos)
1		X						Preparar pintura	7
2					X			Solicitar a bodega la pintura correspondiente según la orden de producción	3
3	X							limpiar los residuos de sika	17,2
4	X							Limpiar el exterior de cabina	11,3
5	X							Limpiar las puertas	3,6
6	X							Limpiar los mecanismos	5
7	X							Pintar los mecanismos con fosfatizante	9,6
8	X							Pintar cabina con fosfatizante	6,9
9	X							Pintar la puerta con fosfatizante	2,3
10						X		Comprobar la aplicación del fosfatizante	7
11					X			Solicitar a bodega la pintura correspondiente según la orden de producción	7
12			X					Preparar la capa de aluminio	5
13	X							Pintar con capa de aluminio las puertas	13,3
14	X							Pintar con capa de aluminio los mecanismos	28,6
15	X							Pintar con capa de aluminio la cabina	56,5
16						X		Comprobar la aplicación de la capa de aluminio	4,5
17					X			Solicitar a bodega la pintura correspondiente según la orden de producción	9,4
18	X							Pintar con barniz la puerta	4,6
19	X							Pintar con barniz la cabina	70,2
20	X							Pintar con barniz los mecanismos	11,1
21						X		Comprobar la aplicación del barniz	7
22						X		Verificación general de defectos de pintura	13,1

Tabla 45. Procedimiento actual para el proceso de pintado de carrocería (continuación)

TIEMPO TOTAL EFECTIVO				527,8
Abreviatura	Composición de actividades	Situación actual		
		Frecuencia	Tiempo	%
V.A.C	Valor Agregado Cliente	13	240,2	79,2
V.A.E	Valor Agregado Empresa	1	7	2,3
P	Preparación	1	5	1,6
E	Espera	0	0	0,0
M	Movimiento	3	19,4	6,4
I	Inspección	4	31,6	10,4
A	Archivo	0	0	0,0
T.T	Total	22	303,2	100
VA	Valor agregado	247,2	0,81530343	
SVA	Sin valor agregado	56	0,18469657	

Tabla 47. Procedimiento mejorado para el proceso de pintado de carrocería

N°	V.A.C	V.A. E	P	E	M	I	A	Actividad	Tiempo Efectivo (minutos)
1			X					Preparar pintura	7
2	X							Limpiar el exterior de cabina	11,3
3	X							Limpiar las puertas	3,6
4	X							Limpiar los mecanismos	1,3
5			X					Dosificar el fosfatizante	5
6	X							Pintar los mecanismos con fosfatizante	9,6
7	X							Pintar cabina con fosfatizante	6,9
8	X							Pintar la puerta con fosfatizante	2,3
9						X		Comprobar la aplicación del fosfatizante	7
10			X					Preparar la capa de aluminio	5
11	X							Pintar con capa de aluminio las puertas	13,3
12	X							Pintar con capa de aluminio los mecanismos	28,6
13	X							Pintar con capa de aluminio la cabina	56,5
14						X		Comprobar la aplicación de la capa de aluminio	7
15	X							Pintar con barniz la puerta	4,6
16	X							Pintar con barniz la cabina	70,2
17	X							Pintar con barniz los mecanismos	11,1
18						X		Comprobar la aplicación del barniz	7

Tabla 46. Procedimiento mejorado para el proceso de pintado de carrocería (continuación)

Tiempo total efectivo					257,1
Abreviatura	Composición de actividades	Situación actual			
		Frecuencia	Tiempo (minutos)	%	
V.A.C	Valor Agregado Cliente	12	219,1	85,2	
V.A.E	Valor Agregado Empresa	0	0	0,0	
P	Preparación	3	17	6,6	
E	Espera	0	0	0,0	
M	Movimiento	0	0	0,0	
I	Inspección	3	21	8,2	
A	Archivo	0	0	0,0	
T.T	Total	18	257,1	100,0	
VA	Valor agregado	219,1	85%		
SVA	Sin valor agregado	38	15%		

Proceso: Colocación de soportes

Tabla 48. Procedimiento actual para el proceso de colocación de soportes

N°	V.A.C	V.A. E	P	E	M	I	A	Actividad	Tiempo Efectivo (minutos)
1			X					Preparar para el sellado	40,1
2	X							Corrección de fallas de pintura	73,3
3	X							Sellar con Sika	77,4
4	X							Cortar los cauchos	12,3
5	X							Colocar cabina en chasis	3
6			X					Preparar caucho para puertas	20,4
7	X							Colocar el caucho	97,5
8	X							Solicitar los mecanismos	12,5
9	X							Limpiar los mecanismos y puertas	28,5
10	X							Colocar mecanismos en puertas	35,1
11	X							Colocar bisagras en cabina	16,9
12	X							Colocar puertas	29,4

Tabla 47. Procedimiento actual para el proceso de colocación de soportes (continuación)

TIEMPO TOTAL EFECTIVO				446,4
Abreviatura	Composición de actividades	Situación actual		
		Frecuencia	Tiempo	%
V.A.C	Valor Agregado Cliente	10	385,9	86,4
V.A.E	Valor Agregado Empresa	0	0	0,0
P	Preparación	2	60,5	13,6
E	Espera	0	0	0,0
M	Movimiento	0	0	0,0
I	Inspección	0	0	0,0
A	Archivo	0	0	0,0
T.T	Total	12	446,4	100,0
VA	Valor agregado	385,9	86%	
SVA	Sin valor agregado	60,5	14%	

Tabla 49. Procedimiento mejorado para el proceso de colocación de soportes

N°	V.A.C	V.A.E	P	E	M	I	A	Actividad	Tiempo Efectivo (minutos)
1			X					Preparar para el sellado	40,1
2	X							Sellar con Sika	77,4
3	X							Colocar cabina en chasis	3
4	X							Preparar caucho para puertas	20,4
5	X							Colocar el caucho	97,5
6			X					Selección de mecanismos	7
7	X							Colocar mecanismos en puertas	35,1
8	X							Colocar bisagras en cabina	16,9
9	X							Colocar puertas	29,4
10	X							Comprobar toda la estructura	20
Tiempo total efectivo									346,7
Abreviatura	Composición de actividades	Situación actual							
		Frecuencia	Tiempo (minutos)	%					
V.A.C	Valor Agregado Cliente	8	299,7	86,4					
V.A.E	Valor Agregado Empresa	0	0	0,0					
P	Preparación	2	47,1	13,6					
E	Espera	0	0	0,0					
M	Movimiento	0	0	0,0					
I	Inspección	0	0	0,0					
A	Archivo	0	0	0,0					
T.T	Total	10	346,7	100,0					
VA	Valor agregado	299,7	86%						
SVA	Sin valor agregado	37,1	11%						

Proceso: Correcciones finales

Tabla 50. Procedimiento actual para el proceso de correcciones finales

N°	V.A.C	V.A. E	P	E	M	I	A	Actividad	Tiempo Efectivo (Minutos)
1						X		Verificación de inventario	6
2	X							Poner luces traseras y laterales	53,9
3	X							Colocar omellas	72,4
4	X							Retirar residuos de Sika	13,7
5			X					Preparar el suelo para pintado interior	5,5
6	X							Retirar residuos de cintas, papel periódico.	17,2
7	X							Pintar el suelo	50
8						X		Inspeccionar defectos	24,6
9	X							Corregir fallas	47,4
10	X							Limpiar	17,6
TIEMPO TOTAL EFECTIVO									308,3
Abreviatura	Composición de actividades					Situación actual			
						Frecuencia	Tiempo	%	
V.A.C	Valor Agregado Cliente					7	272,2	88,3	
V.A.E	Valor Agregado Empresa					0	0	0,0	
P	Preparación					1	5,5	1,8	
E	Espera					0	0	0,0	
M	Movimiento					0	0	0,0	
I	Inspección					2	30,6	9,9	
A	Archivo					0	0	0,0	
T.T	Total					10	308,3	100,0	
VA	Valor agregado					272,2	88%		
SVA	Sin valor agregado					36,1	12%		

Tabla 51. Procedimiento mejorado para el proceso de correcciones finales

N°	V.A.C	V.A. E	P	E	M	I	A	Actividad	Tiempo Efectivo (minutos)
1						X		Verificación de inventario	6
2	X							Poner luces traseras y laterales	53,9
3	X							Colocar omellas	72,4
4			X					Preparar el suelo para pintado interior	5,5
5	X							Pintar el suelo	50
6						X		Inspeccionar defectos	24,6
7	X							Corregir fallas	25,1
8	X							Limpiar	17,6

Tabla 50. Procedimiento mejorado para el proceso de correcciones finales (continuación)

Tiempo total efectivo					255
Abreviatura	Composición de actividades	Situación actual			
		Frecuencia	Tiempo (minutos)	%	
V.A.C	Valor Agregado Cliente	5	219	85,9	
V.A.E	Valor Agregado Empresa	0	0	0,0	
P	Preparación	1	5,5	2,2	
E	Espera	0	0	0,0	
M	Movimiento	0	0	0,0	
I	Inspección	2	30,6	12,0	
A	Archivo	0	0	0,0	
T.T	Total	8	255	100	
VA	Valor agregado	219	86%		
SVA	Sin valor agregado	36,1	14%		

Mediante el análisis realizado en las tablas 36 hasta la 50, se detalla las actividades que no agregan valor en el apartado 4.10 Actividades que no agregan valor.

4.9 SLP (Planificación sistemática de la distribución)

Para la línea de ensamble se considerará una sección de la planta, debido a que se ensamblaba los furgones en la misma línea de buses por lo que existen actividades de traslado con largos recorridos (véase la tabla 51), así se puede considera una propuesta adicional.

Como ya se encuentran establecidas las áreas de preparación de pintura para la construcción de las carrocerías de buses se les dará uso también para los furgones ya que existe un espacio no utilizado, por lo que se diseñó únicamente una línea de desmontaje/ensamble en esa sección donde la materia prima y los materiales sean de fácil acceso para cada uno de los procesos así realizar el ensamble de los furgones, como el espacio es limitado , se realizó el levantamiento con las dimensiones exactas para generar una distribución adecuada , para esto se consideró todos los procesos detallados en el documento para obtener una reducción en el uso de recursos en la organización.

A continuación, se muestra un plano general de las secciones que intervienen en la construcción de carrocerías metálicas para furgones, se ha considerado este espacio debido a la disponibilidad en la planta de producción así también se encuentra aldaño a la cabina de pintura lo cual facilita la realización de actividades.

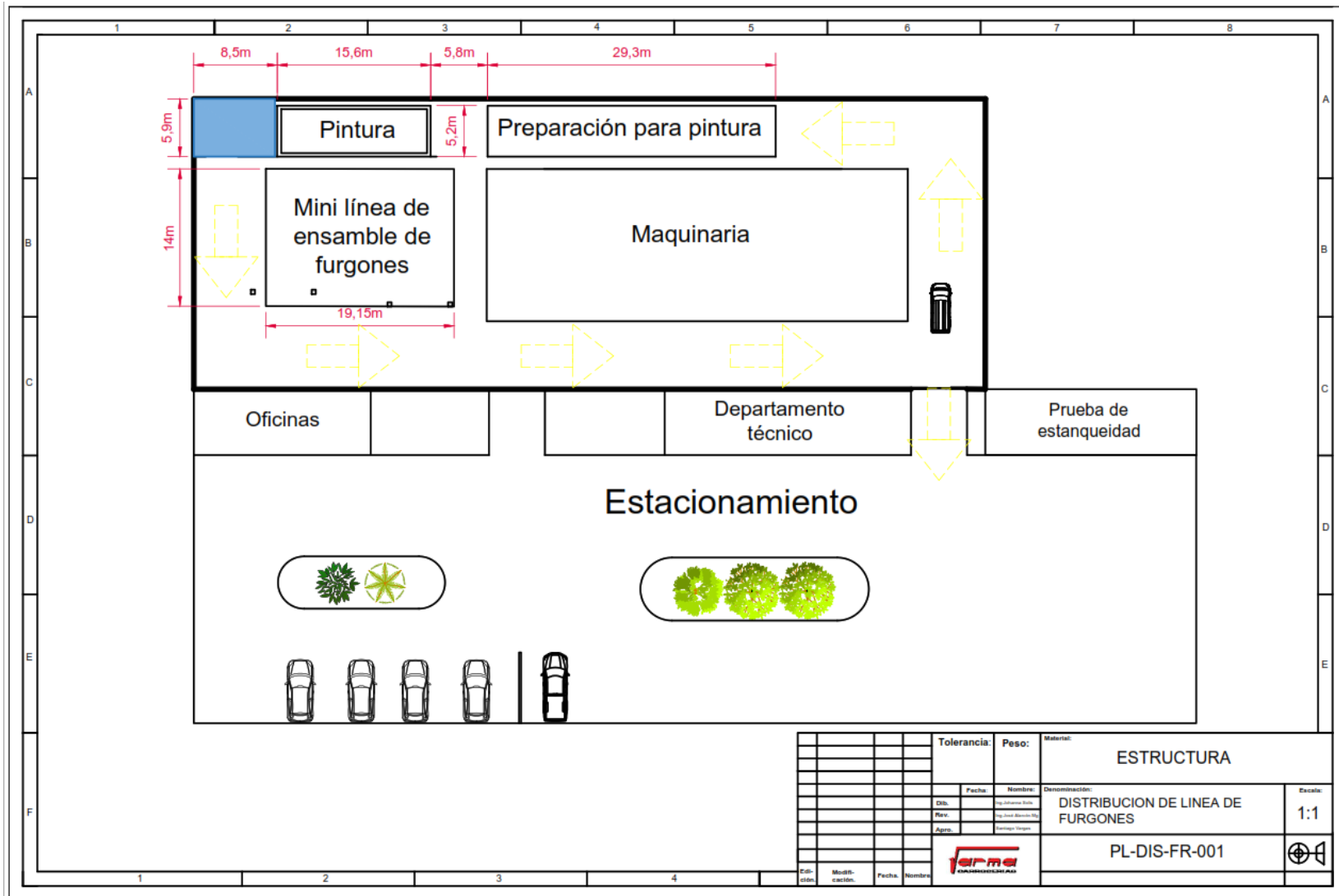


Figura. 32 Distribución de la línea de furgones actual

El área asignada para la distribución de la línea de ensamble se encuentra muy cercana a la zona de pintura, lo que beneficia al traslado del furgón armado una vez esté listo para ingresar a la sección de pintura.

A continuación, se calcula el área dispuesta para la distribución.

$$\text{Área}=\text{largo}*\text{ancho}$$

$$\text{Área}=19,15 \text{ metros}*14 \text{ metros}$$

$$\text{Área}=268,10 \text{ m}^2$$

El área propuesta para la línea de ensamble abarcaría los 268,10 m², donde se deben ubicar todas las secciones correspondientes al desarrollo del proceso, el espacio es limitado por el área consiguiente donde está gran parte de la maquinaria utilizada para ambos procesos productivos , al ser una línea únicamente de ensamblaje , se requiere únicamente destinar el espacio para montar la carrocería , debido a que los materiales serán entregados por bodega a cada líder de área y almacenados en los cubículos de la línea de ensamble.

La metodología SLP es muy utilizada para la distribución de plantas a partir de criterios cualitativos, permite localizar el ambiente conveniente y evaluar los elementos indispensables para el desarrollo laboral, para su aplicación se deben tomar en cuenta cinco etapas:

Localización: Define el lugar donde se ubicará la instalación, como la planta de la empresa ya se encuentra establecida se omite este paso.

Plan General de distribución: Se establecen las áreas que se tomarán en cuenta para la distribución, en el caso de la empresa se toma en cuenta las secciones correspondientes a los macroprocesos como es el caso de estructura, vestidura, pintura, acabados y pruebas.

Preparación en detalle: En esta etapa se evalúa una serie de criterios para cada área en particular, además de establecer una calificación de cercanía por afinidad considerando diversos motivos.

Diagrama relacional: Se realiza diagrama comparativo con el valor de proximidad y el número del motivo que sustenta dicha calificación.

Representación de la línea: Se establecen los pares coordenados y se utiliza una escala con unidades equivalentes para ir reorganizando toda la línea hasta encontrar la distribución más adecuada considerando elementos como esas de trabajo, almacenamiento de material y demás.

Áreas


1. Estructura
2. Vestidura
3. Preparación de pintura
4. Pintura
5. Acabados

Diagrama relacional

Tabla 52. Personal de carrocerías VARMA S.A.

Número	Razón
1	Por control
2	Por higiene
3	Por proceso
4	Por conveniencia
5	Por seguridad
6	Secuencia de operaciones
7	Uso de los mismos equipos industriales

Tabla 53. Criterios de cercanía

Calificaciones de cercanía de afinidad				
Código	Proximidad	Color	Nº de líneas	Figura
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas	
E	Especialmente importante	Amarillo	3 rectas	
I	Importante	Verde	2 rectas	
O	Normal	Azul	1 recta	
U	Sin importancia	-	-	-
X	No deseable	Plomo	1 zigzag	
XX	Altamente no deseable	Altamente no deseable	2 zigzag	

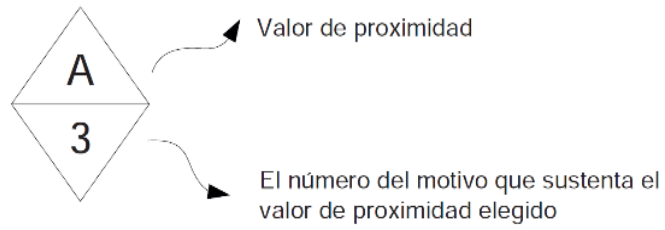


Figura. 33 Esquema de valores

Tabla 54. Simbología.

SIMBOLOGÍA		
Símbolo	Color	Actividad
	Rojo	Operación (montaje-desmontaje)
	Verde	Operación (Proceso o fabricación)
	Amarillo	Transporte y maniobras
	Naranja	Almacenaje
	Azul	Control
	Azul	Servicios
	Café	Administración

Tabla 55. Correlación entre áreas.

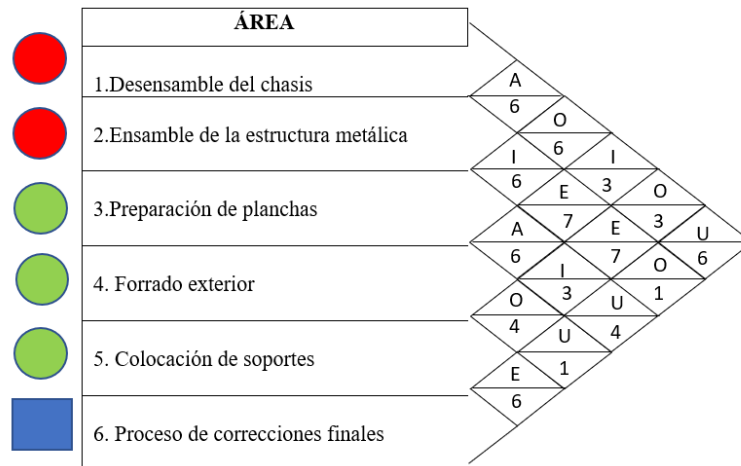


Diagrama relacional inicial

Tabla 56. Coordenadas Iniciales.

A	(1,2), (3,4)
E	(2,4), (2,5)
I	(1,4), (2,3)
O	(1,3), (1,5), (2,6), (4,6)
U	(1,6), (3,6)
X	-

Representación del diagrama

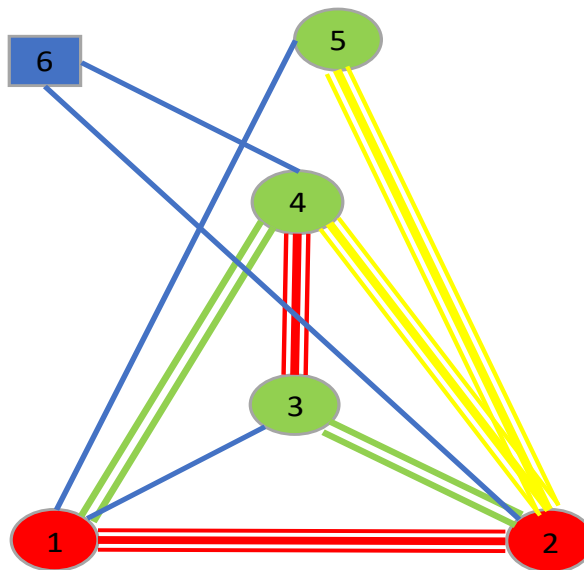


Figura. 34 Diagrama SLP (Flujo de la línea de ensamble propuesta)

En base a la representación del diagrama SLP en la figura 34, se observa el flujo que tendrá la línea, como el espacio asignado es limitado se considerará hacer una mini línea de ensamble, es importante mencionar que para el análisis no se tomó en cuenta la sección correspondiente a los procesos de preparación de la carrocería para pintura y pintado de carrocería ya que estas secciones se encuentran fijadas en la planta.

Para la realización del plano se considerarán tres mesas de trabajo y una estantería, donde se colocarán las puertas cortadas, forros, las máquinas herramientas y material e insumos que son entregados por el encargado de bodega a cada líder de área. Las dimensiones de las mesas y estanterías se muestran a continuación.

Tabla 57. Dimensiones

Mesas de trabajo	
Largo	5,20 m
Ancho	1,19 m
Alto	77 cm
Estanterías	
Largo	2,5 m
Ancho	75 cm

Se considerará las líneas que se encuentran pintadas en la planta, esto para facilitar el recorrido del furgón a las distintas secciones del proceso productivo. Adicionalmente se considerarán las dimensiones del furgón para establecer el recorrido que hará por la línea, para ello se considera un ancho de 1800 mm y un largo de 2700 mm, ya que son furgones estándar.

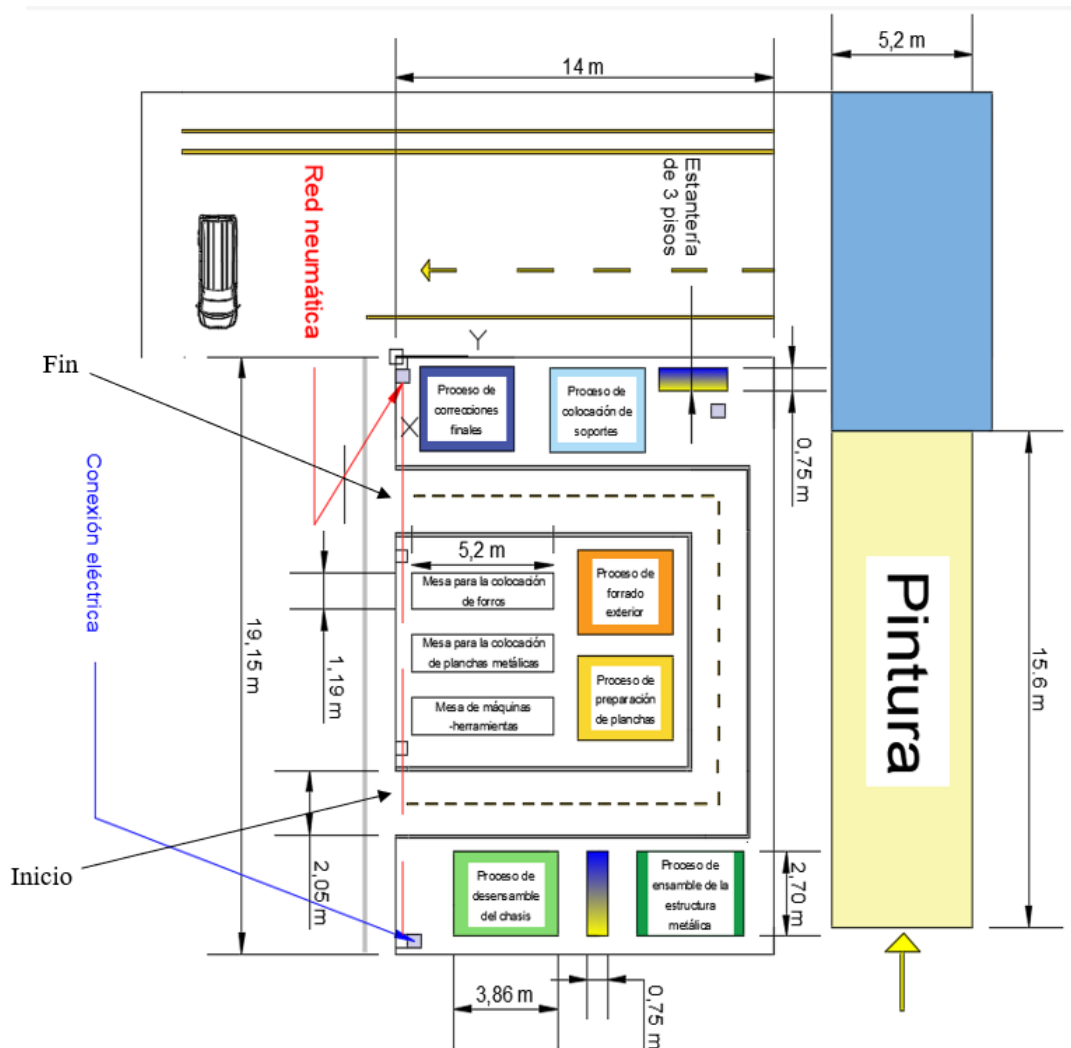


Figura. 36 Línea de ensamble propuesta

Como se observa en la figura 36, la propuesta de distribución asignó a los procesos operativos en el área delimitada inicialmente, se optó por que la construcción de la carrocería de furgones inicie en la parte inferior de la línea y el recorrido que se realizará es el siguiente:

- La carrocería entra por el camino asignado hacia el proceso de desensamble del chasis.
- Recorre la línea hacia el proceso de ensamble de la estructura metálica.
- Posteriormente gira y continua hacia el proceso de preparación de planchas.
- Continúa recorriendo la línea hacia el proceso de forrado exterior.
- Luego el furgón sale de la mini línea de ensamble e ingresa al proceso de preparación de pintura.
- Posteriormente se dirige al proceso de pintura.

- Al salir de la cabina de pintura existe espacio suficiente para que el furgón nuevamente ingrese a la línea de ensamble hacia el proceso de colocación de soportes.
- Finalmente avanzaría hacia el proceso de correcciones finales donde al terminar avanzaría por la planta hacia la prueba de estanqueidad ubicada en las afueras y a la prueba de ruta.
- Posteriormente se almacena el automotor hasta su entrega respectiva al cliente.

Beneficios

1. El recorrido que realiza el chasis es lineal.
2. Se mantiene la secuencia de procesos.
3. Existe conveniencia para seguimiento por la ubicación estratégica de cada área.
4. Se minimizan los traslados de material principalmente en los procesos de preparación de planchas y forrado exterior.
5. Se consideró colocar dos estanterías con material de bodega que facilite la adquisición de material.
6. El furgón recorre una distancia mínima a lo largo de su proceso productivo.
7. Al existir en cada columna una conexión neumática a través de una unidad de mantenimiento se facilita el uso de herramientas.
8. Existen conexiones eléctricas que facilitan el uso de herramientas.
9. La colocación de las mesas facilita el uso y reposo de material y máquinas-herramientas utilizadas.
10. Al disponer de espacio entre la salida de pintura y la línea de ensamble se evita volver a dar una vuelta para acceder nuevamente a la línea principal.
11. Existe el espacio suficiente de operación para los operarios.
12. Al ser un proceso secuencial, no existen retrasos por falta de espacio.
13. En el espacio sobrante se pueden incorporar diversos elementos auxiliares (sillas, casilleros, etc.)
14. La línea de ensamble no interfiere con el proceso de fabricación de buses.

4.10 Actividades que no agregan valor

Las actividades que no proporcionan valor, tales como los procesos superfluos o las tareas administrativas excesivas, pueden presentar una serie de desafíos. En primer

lugar, pueden absorber una cantidad considerable de tiempo y recursos que podrían ser empleados de manera más eficiente, además, pueden incrementar la carga laboral y el estrés para los empleados, lo cual puede tener un impacto negativo en el ambiente laboral y la productividad del equipo. Existe también el riesgo de que estas tareas no esenciales distraigan la atención de las actividades fundamentales que sí generan valor.

Como medida de ofrecer una mejora en los tiempos de producción, se procedió a eliminar las actividades consideradas como innecesarias o que no agregan valor a través de las propuestas que se presentarán más adelante. En la tabla 58 presentada a continuación se detallan las actividades que fueron removidas con su justificación pertinente.

Tabla 58. Descripción de actividades eliminadas

Proceso	Actividades	Justificación
Desensamble del chasis	Trasladar puerta lateral trasera al área de almacenamiento	Se propuso el uso de un almacén cerca de la línea de producción
	Trasladar puerta lateral trasera al área de almacenamiento	Se propuso el uso de un almacén cerca de la línea de producción
	Trasladar todos los componentes retirados.	Los componentes son colocados también en el almacén propuesto.
	Trasladar el piso en una plataforma	El piso se traslada y guarda en el almacén propuesto
	Solicitar el material y máquina herramienta en la bodega	Se entrega al líder de estructuras el material y las herramientas necesarias para el proceso, los cuales serán almacenados en un apartado cerca de la línea de producción
Ensamble de la estructura metálica	Trasladar los tubos desde la cortadora hacia el área de producción	Se menora el traslado mediante la línea de ensamble propuesta (SLP).
	Cortar y doblar planchas en base al requerimiento	Las omegas son cortadas y dobladas por otra empresa.

Tabla 59. Descripción de actividades eliminadas (continuación)

Proceso	Actividades	Justificación
Ensamble de la estructura metálica	Solicitar a bodega ángulos, verticales y horizontales	Se entrega al líder de estructuras el material y las herramientas necesaria para el proceso, la cual será almacenada en un apartado cerca de la línea de producción
	Resoldar los verticales, ángulos y horizontales	Gracias la manual de procedimientos, se establece que deberán ser soldados de una vez con las dimensiones de los planos
	Resoldar comprobadores y omegas	Gracias la manual de procedimientos, se establece que deberán ser soldados de una vez con las dimensiones de los planos
	Verificar rematado de soldadura	Se hace una revisión por parte de control de calidad al final del proceso de estructura.
	Verificar rematado de soldadura	Se hace una revisión por parte de control de calidad al final del proceso de estructura.
Preparación de planchas	Corrección de corte de las planchas	Gracias al instructivo tiene las guías conjuntamente con el plano.
	Retirar la pulidora y sika de la bodega	Se entrega al líder de vestidura el material y las herramientas necesaria para el proceso.
Forrado exterior	Solicitar herramientas para el forrado lateral y techo	Se entrega al líder de vestidura el material y las herramientas necesaria para el proceso, la cual será almacenada en un apartado cerca de la línea de producción

Tabla 57. Descripción de actividades eliminadas (continuación)

Proceso	Actividades	Justificación
	Verificar el forrado de la estructura	Se omite esta actividad al realizarse la verificación de forrado en el proceso de correcciones finales
	Cuadrar las puertas	No es una actividad necesaria
Preparación de carrocería para pintura	Verificar las curvaturas de las omegas	No es necesario debido a que se propuso tercerización y se obtienen las omegas con las dimensiones adecuadas.
	Dosificar el fondo según el furgón	Gracias al instructivo se tiene la cantidad exacta que se utilizara para el furgón
	Solicitar material en bodega para el lijado	Se elimina al tener un almacén cercano
	Solicitar todos los componentes eléctricos para la puesta del arnés de electricidad en bodega	Se entrega al líder de pintura todos los componentes previamente
Pintado de carrocería	Solicitar a bodega la pintura correspondiente según la orden de producción	Se entrega al líder de pintura el material y las herramientas necesaria para el proceso, la cual será almacenada en un apartado cerca de la línea de producción.
	Limpiar los residuos de sika	Los residuos de sika son limpiados en la sección de vestidura.
	Solicitar a bodega la pintura correspondiente según la orden de producción	Se entrega al líder de pintura el material y las herramientas necesaria para el proceso, la cual será almacenada en un apartado cerca de la línea de producción.

Tabla 57. Descripción de actividades eliminadas (continuación)

Proceso	Actividades	Justificación
Pintado de carrocería	Verificación general de defectos de pintura	Se omite esta actividad al realizarse la verificación de forrado en el proceso de correcciones finales.
Colocación de soportes	Corrección de fallas de pintura	Gracias al manual los reprocesos son innecesarios.
	Cortar los cauchos	El material se entrega cortado una vez ingresa la orden de producción.
	Solicitar los mecanismos	Se entrega al líder de acabados el material y las herramientas necesaria para el proceso, la cual será almacenada en un apartado cerca de la línea de producción.
	Limpiar los mecanismos y puertas	Los mecanismos y las puertas se entregan sin residuo ni partículas de pintura.
Correcciones finales	Retirar residuos de Sika	Han sido retirados en los procesos anteriores.
	Retirar residuos de cintas, papel periódico.	Han sido retirados en los procesos anteriores.
	Corregir fallas	Disminuye debido a la estandarización de actividades, se evitan errores cuando se siguen los instructivos y se evita corregir fallas

4.11 Manuales de procedimiento

En el anexo 6 se adjunta el manual de procedimiento, dicho documento tiene una descripción más detallada de todas las actividades que deben de realizarse para cumplir de manera óptima cada uno de los procesos que intervienen en el proceso productivo, adicionalmente se incluye información complementaria que sirva de apoyo para su gestión. A continuación, se enuncian las definiciones utilizadas en el manual.

Objetivo: Es la meta por cumplir de cada proceso

Alcance: Describe el ámbito de aplicación del procedimiento, haciendo énfasis en las áreas involucradas, actividades y puestos.

Referencia normativa: Se expone la documentación de apoyo que será utilizada para el desarrollo del procedimiento, pueden ser manuales internos, manuales externos, normatividad, sistemas, etc.

Políticas: Son consideraciones propias de la empresa para el correcto desenvolvimiento de los operarios en las tareas encomendadas.

Glosario de términos y abreviaciones: En este apartado se enlistan los principales términos con sus respectivas definiciones, su propósito es facilitar el entendimiento del manual en su totalidad para todos los involucrados en el proceso. Adicionalmente se enlistan las abreviaturas y su significado en caso de ser requerido.

Descripción de las actividades del procedimiento: En este apartado se detallan todas las actividades que se relacionan al proceso, con su respectivo responsable, descripción y decisión en caso de requerirse.

Diagrama de flujo: Es la representación gráfica secuencial del proceso, incluye a todos los responsables, actividades, y orden de secuencia para el correcto desarrollo del proceso.

Indicadores: Es un mecanismo que permite verificar el funcionamiento de los procesos, básicamente es considerado como un instrumento de medida del cumplimiento definido.

Anexos: En este apartado se incluye información que complemente el contenido de los procedimientos, pueden ser tablas, diagramas y gráficos.

Firmas de revisión y aprobación: Permite registrar al encargado de la elaboración del documento y al responsable de su revisión y validación

Además, en el manual se detallan los procesos representados en los respectivos diagramas de flujo, los cuales consideraron una redistribución de actividades enfocadas en menorar la duración de las mismas, establecer nuevos factores de decisión, descartar actividades que no agreguen valor o variar la secuencia de las mismas.

4.12 Análisis comparativo

Una vez finalizados los respectivos manuales de procedimiento y el estudio de tiempo, se procede a evaluar la mejora que tuvo la estandarización de los procesos, tomando como principal parámetro el tiempo de ejecución de cada proceso, para ello se enlistaron los tiempos respectivos con su responsable y denominación correspondiente que se muestra en las siguientes tablas 58.

4.12.1 Tiempos correspondientes al proceso de construcción de carrocerías metálicas para furgones actual.

Tabla 58. Tiempos de producción actuales

		Denominación	Trabajadores	Tiempos estandar (minutos)
Estructura	Desensamble del chasis	Desmontar puerta trasera	Operario 1	5,7
		Desmontar puertas laterales	Operario 1	7,4
		Desacoplar faros	Operario 1	6,0
		Desacoplar del sistema eléctrico	Operario 1 y operario 2	9,5
		Desmontar el guardabarros	Operario 1	9,9
		Desmontar el piso del chasis	Operario 1	34,5
		Retirar cámara trasera	Operario 1	4,3
		Retirar caja de herramientas	Operario 1	7,8
		Trasladar el piso	Operario 1 y Operario 2	2,8
		Cortado de bisagras	Operario 1 y operario 2	7,3
		Pulir las bisagras	Operario 1	7,8
		Soldar los remaches	Operario 1 y operario 2	17,0
	TOTAL			120,1
	Ensamble de la estructura metálica	Preparar el tubo	Operario 1	17,6
		Poner de tubo	Operario 2	13,2
		Preparar horizontales y verticales	Operario 2	37,4
		Preparar omegas	Operario 1	12,8
		Colocar verticales	Operario 2	27,7
		Colocar ángulos	Operario 2	7,2
		Colocar horizontal	Operario 2	17,2
		Comprobar dimensiones	Operario 1	8,8
		Colocar compradores laterales	Operario 1 y operario 2	7,8
		Poner compradores superiores	Operario 1 y operario 2	3,2
		Poner compradores traseros	Operario 1 y operario 2	14,5
		Colocar omegas superiores	Operario 1 y operario 2	34,0
		Colocar omegas laterales	Operario 1 y operario 2	23,6
		Preparar el peldaño lateral	Operario 1	11,6
		Preparar el peldaño trasero	Operario 1	7,3
		Preparar de tubo de sujeción	Operario 1	6,7
		Poner tubo de sujeción peldaño trasero	Operario 1	9,9
		Colocar tubo circular	Operario 1	2,9
Colocar de peldaño trasero		Operario 1	27,6	
Preparar de pisadera lateral		Operario 1	17,2	
Preparar de tubo de sujeción		Operario 1	9,4	
Colocar pisadera lateral		Operario 1	12,0	
Resoldar la estructura		Operario 1	169,5	
TOTAL			498,9	
VESTIDURA	Preparación de planchas	Cortar planchas	Operario 1	22,9
		Preparar las planchas cortadas	Operario 1	33,8
		Pulir la estructura	Operario 1	4,1
		Aplicación de Sika	Operario 1	7,3
	TOTAL			68,10
		Forrar laterales	Operario 1 y operario 2	49
		Remachar de las planchas	Operario 1 y operario 2	18,1
		Forrar superior	Operario 1 y operario 2	47,7
		Colocar las bisagras	Operario 1 y operario 2	29,7
		Poner mecanismos en las puertas	Operario 1	6,3
		Colocar puertas traseras	Operario 1 y operario 2	30,2
		Colocar puerta lateral	Operario 1 y operario 2	10,9
		Preparar arnés electricidad	Operario 1	59
TOTAL			250,9	

Fuente: Autor

Tabla 58. Tiempos de producción actuales continuación

		Denominación	Trabajadores	Tiempos estandar (minutos)	
PINTURA	Preparar carrocería para pintura	Realizar preparativos con la pintura	Operario 1 , operario 2 y operario 3	64,1	
		Masillar la estructura	Operario 1 y operario 2	351,0	
		Preparar para el fondo	Operario 1 y operario 2	20,9	
		Aplicar el fondo	Operario 1	25,5	
		Lijar la estructura	Operario 1 y operario 2	16,2	
		Poner el amés electricidad	Operario 1	50,1	
		TOTAL		527,8	
	Pintado de carrocería	Preparar pintura	Operario 1	7,9	
		Limpiar el exterior de cabina	Operario 1	12,6	
		Limpiar las puertas	Operario 1	4	
		Limpiar los mecanismos	Operario 1	1,4	
		Pintar los mecanismos con fosfatizante	Operario 1	11	
		Pintar cabina con fosfatizante	Operario 1	7,7	
		Pintar la puerta con fosfatizante	Operario 1	2,6	
		Pintar con capa de aluminio las puertas	Operario 1	14,9	
		Pintar con capa de aluminio los mecanismos	Operario 1	32	
		Pintar con capa de aluminio la cabina	Operario 1	113	
		Pintar con barniz la puerta	Operario 1	5,1	
		Pintar con barniz la cabina	Operario 1	78,6	
		Pintar con barniz los mecanismos	Operario 1	12,4	
TOTAL		303,2			
ACABADOS	Colocación de soportes	Preparar para el sellado	Operario 1 y operario 2	45	
		Sellar con Sika	Operario 1	88,2	
		Colocar cabina en chasis	8 trabajadores	3,3	
		Preparar caucho para puertas	Operario 1	23,5	
		Colocar el caucho	Operario 1	194,9	
		Colocar mecanismos en puertas	Operario 1	39,7	
		Colocar bisagras en cabina	Operario 1 y operario 2	19,2	
		Colocar puertas	Operario 1 y operario 2	32,6	
		TOTAL		446,4	
		Poner luces traseras y laterales	Operario 1	107,7	
		Colocar omellas	Operario 3	108,6	
		Inspeccionar defectos	Operario 1	28	
		Corregir fallas	Operario 1	37,6	
		Limpiar	Operario 1	26,4	
		TOTAL		308,3	
	Tiempo minutos				2523,7
	Tiempo horas				42,06

El tiempo correspondiente a la fabricación de carrocerías para furgones actuales es de 42,06 horas como se indica en la tabla 58, por lo que se entregaría cada carrocería a los clientes en un lapso de 5 días laborables.

Tabla 60. Tiempos de producción propuestos continuación

		Denominación	Trabajadores	Tiempos estandar (minutos)
ESTRUCTURA	Desensamble del chasis	Desmontar puerta trasera	Operario 1	5,7
		Desmontar puertas laterales	Operario 1 y operario 2	3,27
		Desacoplar faros	Operario 1 y operario 2	2,67
		Desacoplar del sistema eléctrico	Operario 1 y operario 2	8,5
		Desmontar el guardabarros	Operario 1	8,76
		Desmontar el piso del chasis	Operario 1 y operario 2	15,14
		Retirar cámara trasera	Operario 1	3,8
		Retirar caja de herramientas	Operario 1	6,92
		Trasladar el piso	Operario 1, operario 2 y operario 3	1,68
		Cortado de bisagras	Operario 3	6,37
		Pulir las bisagras	Operario 2	6,86
		Soldar los remaches	Operario 1 y operario 3	14,83
		TOTAL		84,5
		Ensamble de la estructura metálica	Preparar el tubo	Operario 1
	Poner de tubo		Operario 1 y operario 2	6,604103272
	Preparar horizontales y verticales		Operario 1 y operario 2	18,68575967
	Preparar omegas		Operario 1	11,23
	Colocar verticales		Operario 1 y operario 2	13,82991675
	Colocar ángulos		Operario 1 y operario 2	3,624810634
	Colocar horizontal		Operario 1 y operario 2	8,607172454
	Comprobar dimensiones		Operario 1	7,76
	Colocar compradores laterales		Operario 1 y operario 2	6,86
	Poner compradores superiores		Operario 1 y operario 2	2,84
	Poner compradores traseros		Operario 1 y operario 2	12,72
	Colocar omegas superiores		Operario 1 y operario 2	29,81
	Colocar omegas laterales		Operario 1 y operario 2	20,52
	Preparar el peldaño lateral		Operario 1	10,16
	Preparar el peldaño trasero		Operario 2	6,27
	Preparar los tubos de sujeción		Operario 1	11
	Poner tubo de sujeción peldaño trasero		Operario 1	8,57
	Colocar tubo circular		Operario 1	2,57
	Colocar de peldaño trasero		Operario 1	24,2
	Preparar de pisadera lateral		Operario 1	15,19
Colocar pisadera lateral	Operario 2		10,53	
Resoldar la estructura	Operario 1 y operario 2		72,425	
TOTAL			319,2	
VESTIDURA	Preparación de planchas		Cortar planchas	Operario 1
		Preparar las planchas cortadas	Operario 1	29,61
		Pulir la estructura	Operario 2	3,63
		Aplicación de Sika	Operario 2	6,32
		TOTAL		59,68
	Forrado exterior	Comprobar manuales de calidad	Operario 1	5
		Forrar laterales	Operario 1 y operario 2	43
		Remachar de las planchas	Operario 1 y operario 2	15,9
		Forrar superior	Operario 1 y operario 2	42,24
		Colocar las bisagras	Operario 1 y operario 2	26,09
		Poner mecanismos en las puertas	Operario 1	5,51
		Colocar puertas traseras	Operario 1 y operario 2	26,23
		Colocar puerta lateral	Operario 1 y operario 2	9,72
		Verificar acoples	Operario 1	7
	Preparar arnés electricidad	Operario 2	51,28	
TOTAL		231,97		

Tabla 60. Tiempos de producción propuestos continuación

Pintura	Preparar carrocería para pintura	Realizar preparativos con la pintura	Operario 1, operario 2 y operario 3	56,23	
		Masillar la estructura	Operario 1, operario 2 y operario 3	205,2466667	
		Preparar para el fondo	Operario 1 y operario 2	18,48	
		Aplicar el fondo	Operario 1	22,22	
		Lijar la estructura	Operario 1 y operario 2	14,18	
		Poner el arnés electricidad	Operario 3	43,2	
	TOTAL				359,6
	Pintado de carrocería	Preparar pintura	Operario 1	6,95	
		Limpiar el exterior de la cabina	Operario 2	11,26	
		Limpiar las puertas	Operario 1	3,61	
		Limpiar los mecanismos	Operario 2	1,26	
		Dosificar el fosfatizante	Operario 1	5	
		Pintar los mecanismos con fosfatizante	Operario 2	9,61	
		Pintar cabina con fosfatizante	Operario 1	6,86	
		Pintar la puerta con fosfatizante	Operario 2	2,34	
		Comprobar la aplicación del fosfatizante	Operario 1	7	
		Preparar capa de aluminio	Operario 2	5	
		Pintar con capa de aluminio las puertas	Operario 1	13,28	
		Pintar con capa de aluminio los mecanismos	Operario 2	28,58	
		Pintar con capa de aluminio la cabina	Operario 1 y operario 2	56,5	
Comprobar la aplicación de la capa de aluminio		Operario 2	7		
Pintar con barniz la puerta	Operario 1	4,57			
Pintar con barniz la cabina	Operario 2	70,15			
Pintar con barniz los mecanismos	Operario 1	11,08			
Comprobar la aplicación del barniz	Operario 2	7			
TOTAL				257,05	
ACABADOS	Colocación de soportes	Preparar para el sellado	Operario 1 y operario 2	40,14	
		Sellar con Sika	Operario 1	77,39	
		Colocar cabina en chasis	8 operarios	2,96	
		Preparar caucho para puertas	Operario 1	20,4	
		Colocar el caucho	Operario 1 y operario 2	97,45	
		Elección de mecanismos	Operario 1	7	
		Colocar mecanismos en puertas	Operario 1	35,12	
		Colocar bisagras en cabina	Operario 1 y operario 2	16,88	
		Colocar puertas	Operario 1 y operario 2	29,38	
		Comprobar toda la estructura	Operario 1	20	
	TOTAL				346,72
	Correcciones finales	Verificación de inventario	Operario 1	6	
		Poner luces traseras y laterales	Operario 2 y operario 3	53,85	
		Colocar omellas	Operario 2 y operario 3	72,4	
		Preparar el suelo para pintado interior	Operario 1	5,5	
		Pintar el suelo	Operario 2	50	
		Inspeccionar defectos	Operario 3	24,56	
		Corregir fallas	Operario 1, operario 2 y operario 3	25,07	
		Limpiar	Operario 1 y operario 2	17,6	
TOTAL				254,9766667	
Tiempo minutos				1913,68	
Tiempo horas				31,89	

El tiempo del sistema propuesto es de 31,89 horas como se muestra en la tabla 60, lo que permitiría la entrega de la carrocería en un tiempo de 4 días laborables, la reducción es de 10,17 horas al tiempo de producción total, lo que permitiría incrementar el total de unidades comercializadas al mes y por consiguiente la rentabilidad de la empresa.

La reducción de tiempos de producción se basó en el análisis de actividades que no agregan valor al proceso productivo, en este caso por limitaciones financieras la

empresa opta únicamente por trabajar con el personal que se encuentra laborando actualmente por lo que contar con nuevo personal no es una opción viable.

Además, el manual de procesos en el que se establecen todos los procesos de manera clara conjuntamente con el instructivo ayuda a que los obreros estén capacitados para realizar cada proceso.

La optimización de la disposición de carga laboral de los empleados de una empresa carrocería puede proporcionar una serie de ventajas para la empresa. En primer lugar, una pantalla más eficiente de las tareas a realizar por parte de los trabajadores puede mejorar la productividad de la organización y reducir los costos de producción. Al acelerar el tiempo que los empleados necesitan para realizar una tarea, la cantidad de trabajo que se realiza en un determinado intervalo de tiempo puede aumentar, lo que, a su vez, contribuiría a incrementar los ingresos de la compañía.

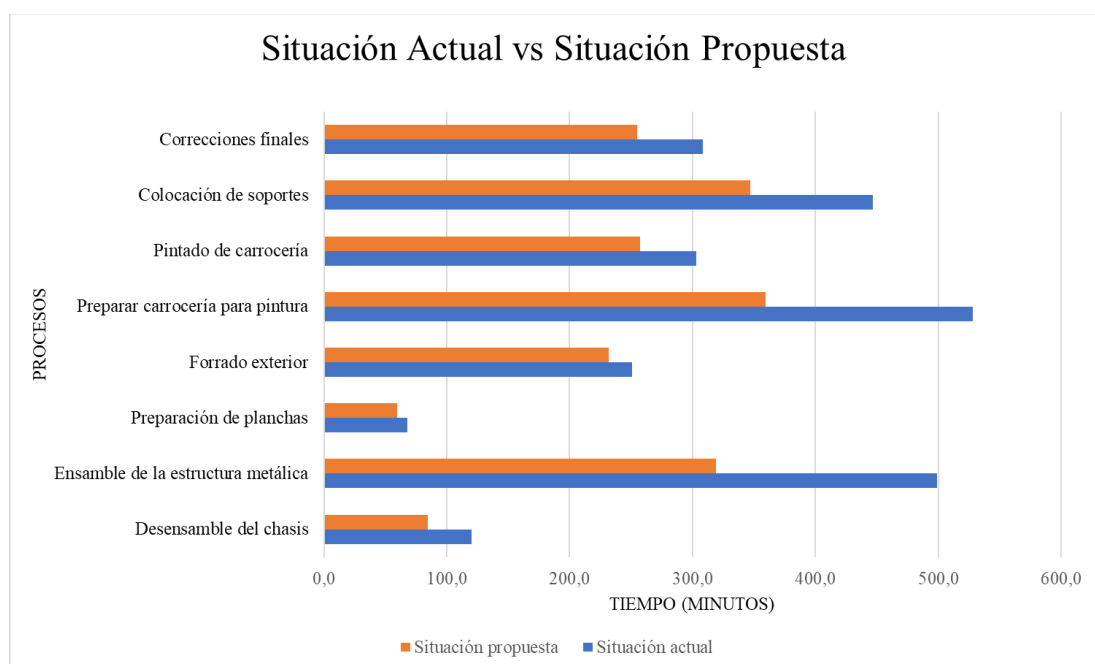


Figura. 37 Situación Actual vs Propuesta

Como se evidencia en la figura 37, existe una mejora en los tiempos de ejecución del proceso productivo, los mayores cambios se realizaron en los procesos operativos como lo es el caso del ensamble de la estructura metálica, la preparación de la carrocería para pintura y la colocación de soportes. La mejora de los procesos se enfocó en mejorar la distribución de las actividades así mediante un análisis de actividades

que no agregan valor, debido a que en la situación actual un proceso con múltiples actividades es realizado por un único operario, lo que causa una serie de factores negativos como: retrasos en la entrega, tiempos de ejecución más altos, y fatiga al operador.

Se debe tomar en cuenta que los cambios traen mejores beneficios cuando se estima que la demanda sea creciente y constante, es decir cuando un operario cumpla con sus actividades e inmediatamente deba volver a realizarlas en otra unidad, esto debido a que, sí la demanda es decreciente y muy variable.

El presente proyecto servirá de base para su implementación a largo plazo en la empresa , por lo que servirá como una guía inicial que permita determinar diversas falencias en el proceso productivo con el fin de identificar posibles mejoras que puedan realizarse a mediano y largo plazo , para la aplicación de este tipo de sistemas se debe de socializar la información a todas las personas involucradas en el proceso de manera que se pueda llevar al entorno real lo escrito y documentado previamente. Es decir, entregar los procedimientos a todos los procedimientos a los implicados y explicarles claramente las razones del cambio organizativo y las repercusiones que implica una resistencia al cambio.

4.12.2 Cálculo de la productividad.

La productividad o más bien conocida como eficiencia es la relación que existen entre la producción obtenida por un sistema o por una organización con respecto a los recursos que se utilizan para obtenerla.

4.12.2.1 Productividad actual

A continuación, se calcula la productividad actual en base al estudio de tiempos que se realizó.

$$productividad = \frac{salida}{entradas}$$

$$productividad = \frac{1}{42,06}$$

$$productividad = 0.023$$

4.12.2.2 Productividad propuesta

Una vez realizado la propuesta se calculó la productividad en base al tiempo actual en el que se realiza un furgón 31,89 horas. Con el fin de determinada la productividad que se tendrá gracias a la aplicación de la metodología.

$$\mathbf{productividad} = \frac{\mathbf{salidad}}{\mathbf{entradas}}$$

$$\mathbf{productividad} = \frac{1}{31,89}$$

$$\mathbf{productividad} = \mathbf{0,031}$$

Puesto que se alcanza un incremento de la productividad de 0,023 a 0,031 gracias a la propuesta realizada, se comprueba la hipótesis planteada la cual se describe; al diseñar un sistema de gestión por procesos se logra mejorar la productividad, reducir desperdicios, reducir los costos de producción, mejorar los procesos de la línea de producción en la construcción de un furgón estandarizando los procesos.

Todo esto se logra gracias al estudio de tiempos, estandarización de los procesos y al desarrollo del manual de procedimientos como se menciona a lo largo del capítulo tres.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

- Se diseñó un sistema de gestión por procesos mediante la identificación, estandarización y el desarrollo de un manual de procedimientos para la mejora de la productividad en la empresa carrocerías Varma S.A, en donde se obtuvo la productividad actual con relación a la productividad propuesta obteniendo una mejora significativa ya que de 0,0023 aplicando la propuesta que se detalla en el presente trabajo se obtiene una productividad del 0.031, haciéndose visible la factibilidad de la propuesta, además el sistema de gestión por procesos propuesto consigue un tiempo teórico de fabricación de 31,89 horas/unidad, lo que se interpreta como una reducción del 20 % del tiempo de fabricación actual que se maneja en la empresa, de manera que se agiliza la entrega de las unidades solicitadas e incrementa las utilidades que la organización obtiene en un periodo de tiempo.
- Se identificó los procesos productivos actuales que se llevan a cabo en la fabricación de un furgón mediante el levantamiento de los procesos con la ayuda de fichas descriptivas en donde se logró identificar los procesos críticos que intervienen en la construcción del mismo, como son estructura, vestidura, pintura y acabados lo que sirvió como referencia para reconocer las actividades que controlan el ritmo de producción a través de un estudio de tiempos inicial en donde se obtuvo el tiempo correspondiente a la fabricación de una carrocerías tipo furgón es de 42,06 horas.
- Se desarrolló un manual de procedimiento el cual contiene cada una de las actividades que se llevan a cabo por procesos incluyendo en cada procedimiento un diagrama de flujo con el detalle de las mismas, así como indicadores e instructivos de trabajo, información necesaria para el

correcto desarrollo de cada proceso, además sirven como guía de capacitación para nuevos trabajadores que se incorporen a la organización permitiendo conocer el orden secuencial de las actividades y las responsabilidades respectivas que se deben cumplir por cada uno de los operarios.

- En la estandarización de los procesos se ha establecido una propuesta de mejora sobre la línea de producción gracias al análisis de tiempos y movimientos, así como el análisis de la metodología SLP, con el fin de realizar una redistribución de la línea de ensamble ya que al tratarse de una línea de producción de buses la misma está definida para los requerimientos de este producto, sin embargo al realizar una redistribución de la línea se obtiene la mejora de los tiempos que se ven afectados por los traslados innecesarios tomándolos como actividades que no agregan valor.

5.2 Recomendaciones






- Socializar la información con todo el personal relacionado al proceso general de manera que se capaciten sobre los beneficios de la estandarización de los procesos y se les resulte más oportuno el cambio.
- Aplicar ingeniería de métodos para realizar el análisis de tiempos y movimientos de cada actividad con la finalidad de cronometrar el tiempo estándar e interpretar los datos recopilados.
- Actualizar constantemente los manuales de procedimiento al adquirir nueva maquinaria, realizar una redistribución de la planta o variar el desarrollo de alguna actividad.
- Aplicar técnicas de mejora continua como Six Sigma, ciclo de Deming y Lean manufacturing a fin de optimizar los recursos empleados en el proceso general, mejorar la calidad del producto y maximizar las utilidades percibidas.






REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS






- [1] Álvarez, Í., & Vicuña, K. (2016). Mejoramiento de la productividad a base de un modelo de mejora continua en una empresa de calzados (Tesis de pregrado). Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú
- [2] Chopra S. Supply Chain Management Strategy, Planning, and Operation. México: Pearson Educación; 2015. p. ISBN 9781292093567
- [3] G. Tortorella y P. A. Cauchick-Miguel, «An initiative for integrating problem-based learning into a lean manufacturing course of an industrial engineering graduate program», *Production*, vol. 27, n.º spe, 2017, doi: 10.1590/0103-6513.224716.
- [4] S. A. M. Elmoselhy, «Hybrid lean–agile manufacturing system technical facet, in automotive sector», *J. Manuf. Syst.*, vol. 32, n.º 4, pp. 598-619, oct. 2013, doi: 10.1016/j.jmsy.2013.05.011
- [5] Bravo, R. (2016). Propuesta de mejora de Gestión por Procesos para Coval S.A. en el producto factoring (Tesis de pregrado). Universidad Austral de Chile, Puerto Montt, Chile.
- [6] L. Sanchez y B. Blanco, «La gestión por procesos. Un campo para explorar,» *Revistadyo*, vol. 2, nº 1, p. 18, 4 11 2014.
- [7] S. Valbuena Antolinez, Gestión por procesos, vol. 5, Bogotá D.C: Fundación Universitaria del Área Andina, 2017.
- [8] J. Fernandez de Velasco, Gestion por procesos, Madrid: Business&MarketingSchool, 2010, p. 42.
- [9] F. Berrocal, «Análisis comparativo de tres métodos de valoración de puestos de trabajo,» Universidad complutense de Madrid, España, 2016.
- [10] M. Berna, «Gestión por procesos y mejora continua, puntos clave para la satisfacción del cliente,» Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, 2015.
- [11] C. Guamán y A. Giovanni, «El sistema de gestión de indicadores de procesos SGIP,» *Revista Espacios*, vol. 41, nº 7, p. 4, 2020.

- [12] N. Lucero, «Aplicación de la gestión por procesos para el incremento de la productividad en el área atenciones portabilidad de la empresa atento lima -2017,» Universidad César Vallejo, Lima, 2018.
- [13] D. León , «Gestión de la productividad del proceso,» Portal con artículos e información de actualidad sobre la gestión de RR.HH, Madrid, 2018.
- [14] Y. Herrera, «La gestión por procesos en una empresa Comercializadora del territorio holguinero,» *Ciencias Holguín*, vol. 27, nº 2, p. 12, 2021.
- [15] F. Alcivar, «La gestión por procesos para el mejoramiento de la productividad,» Universidad laica vicente rocafuerte de guayaquil, Guayaquil, 2021.
- [16] A. Rodríguez, «Estudio de Modelos de Gestión en Instituciones para el Crecimiento Empresarial,» *Dominio de las ciencias*, vol. 7, nº 2, pp. 433-466, 2021.
- [17] R. Coetzee, K. Van der Merwe, y L. Van Dyk, «Lean implementation strategies: how are the toyota way principles addressed? », *South Afr. J. Ind. Eng.*, vol. 27, n.º 3, nov. 2016,
- [18] Oficina Internacional del trabajo, *Introducción al estudio del trabajo*, Ginebra, Suiza: Oficina Internacional del trabajo, 1996.
- [19] D.S Lorenzo, «*Gestión de procesos*», *Calidad Asistencial*, vol. 14, Numero 4
- [20] M.F Rojano Guamanquispe, «*Gestión de procesos para incrementar la capacidad de producción en el área de tinturado y acabados en la empresa textil andelas Cis. Ltda.*», Universidad Técnica de Ambato.

Anexo 1: Categorización de las actividades de los procesos

Registro de actividades				Categorización de actividades						
No.	ACTIVIDAD	Operarios	Observaciones	Tipo de actividad		Simbología				
				Esfuerzo mecánico	Esfuerzo físico	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenamiento
										
1	DESMONTAJE PUERTA TRASERA	1		X	X	X				
2	DESMONTAJE PUERTAS LATERALES	1 o 2	Puede requerir de 1 o 2 operarios	X	X	X				
3	DESACOPLE DE FAROS	2/1	Puede requerir de 1 o 2 electricistas		X	X				
4	DESACOPLE DEL SISTEMA ELECTRICO	2			X	X				
5	DESMONTAJE DE GUARDABARROS	1	1 electricista	X	X	X				
6	DESMONTAJE DEL PISO AL CHASIS	1		X	X	X				
7	RETIRADA CAMARA TRASERA	1	1 electricista	X	X	X				
8	RETIRADA CAJA DE HERRAMIENTAS	1			X	X				
9	TRASLADO DEL PISO	2 o 3	Puede requerir de 2 o 3 operarios		X			X		
10	CORTE DE VISAGRAS	1			X	X				
11	PULIMIENTO DE VISAGRAS	1			X	X				
12	SOLDADURA DE REMACHES	2		X	X	X				
13	PREPARACION DE TUBO *	1			X	X				
14	PUESTA DE TUBO*	2		X	X	X				
15	PREPARACION HORIZONTALES Y VERTICALES	2			X	X				
16	PREPARACION OMEGAS	1			X	X				
17	COLOCACION DE VERTICALES	2		X	X	X				
18	COLOCACION DE ANGULOS	2		X	X	X				
19	COLOCACION DE HORIZONTAL	2		X	X	X				
20	COMPROBACION DE DIMENSIONES	1			X		X			
21	COLOCACION DE COMPRADORES LATERALES	2		X	X	X				
22	PUESTA DE COMPROADORES SUPERIORES	2		X	X	X				
23	PUESTA COMPRADORES TRASERO	2		X	X	X				
24	COLOCACION OMEGAS SUPERIORES	2		X	X	X				
25	COLOCACION OMEGAS LATERALES	2		X	X	X				
26	PREPARACION DE PELDAÑO LATERAL	1			X	X				
27	PREPARACION DE PELDAÑO TRASERO	1			X	X				
28	PREPARACION DE TUBO DE SUJETCION	1			X	X				
29	PUESTA TUBO DE SUJETCION PELDAÑO TRASERO	1		X	X	X				
30	COLOCACION TUBO CILCULAR	1		X	X	X				
31	COLOCACION DE PELDAÑO TRASERO	1		X	X	X				
32	PREPARACION DE PISADERA LATERAL	1			X	X				
33	PREPARACION DE TUBO DE SUJECCION	1			X	X				
34	COLOCACION DE PISADERA LATERAL	1		X	X	X				
35	RESOLDADO DE ESTRUCTURA	1			X	X				

Registro de actividades				Categorización de actividades						
No.	ACTIVIDAD	Operarios	Observaciones	Tipo de actividad		Simbología				
				Esfuerzo mecánico	Esfuerzo físico	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenamiento
										
36	CORTE DE LAS PLANCHAS	1			X	X				
37	PREPARACION DE LAS PLANCHAS	1			X	X				
38	PULIDA DE LA ESTRUCTURA	1			X	X				
39	APLICACIÓN DE SIKA	1			X	X				
40	FORRADO LATERALES	2		X	X	X				
41	REMACHADO DE LAS PLANCHAS	2			X	X				
42	FORRADO SUPERIOR	2		X	X	X				
43	COLOCACION DE LAS VISAGRAS	2		X	X	X				
44	PUESTA DE MECANISMOS EN PUERTAS	1			X	X				
45	COLOCACION PUERTAS TRASERAS	2		X	X	X				
46	COLOCACION PUERTA LATERAL	2		X	X	X				
47	PREPARADO ARNES ELECTRICIDAD	1			X	X				
48	PREPARACION PARA PINTURA	3			X	X				
49	MACILLADO	2			X	X				
50	PREPARACION PARA EL FONDO	2			X	X				
51	APLICACIÓN DEL FONDO	1			X	X				
52	LIJADO FINAL	2			X	X				
53	PUESTA DE ARNES ELECTRICIDAD	1		X	X	X				
54	PREPARACION PARA PINTURA	1			X	X				
55	LIMPIEZA EXTERIOR DE CABINA	1			X	X				
56	LIMPIEZA DE LAS PUERTAS	1			X	X				
57	LIMPIEZA DE MECANISMOS	1			X	X				
58	PINTADO DE MECANISMOS CON FOSFATIZANTE	1			X	X				
59	PINTADO DE CABINA CON FOSFATIZANTE	1			X	X				
60	PINTADO DE PUERTA CON FOSFATIZANTE	1			X	X				
61	PINTURA CON CAPA DE ALUMINIO PUERTAS	1			X	X				
62	PINTURA CON CAPA DE ALUMINIO MECANISMOS	1			X	X				
63	PINTURA CON CAPA DE ALUMINIO CABINA	1			X	X				
64	PINTURA CON VARNIZ PUERTA	1			X	X				
65	PINTURA CON VARNIZ CABINA	1			X	X				
66	PINTURA CON VARNIZ MECANISMOS	1			X	X				

Registro de actividades				Categorización de actividades						
No.	ACTIVIDAD	Operarios	Observaciones	Tipo de actividad		Simbología				
				Esfuerzo mecánico	Esfuerzo físico	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenamiento
										
67	PREPARACION PARA EL SELLADO	2			X	X				
68	SELLADO CON SIKA	1			X	X				
69	COLOCACION DE CABINA EN CHASIS	8			X	X				
70	PREPARACION DE CAUCHO PARA PUERTAS	1			X	X				
71	COLOCACION DEL CAUCHO	1			X	X				
72	COLOCACION DE MECANISMOS EN PUERTAS	1		X	X	X				
73	COLOCACION DE VISAGRAS EN CABINA	2		X	X	X				
74	COLOCACION DE PUERTAS	2		X	X	X				
75	PUESTA DE LUCES TRASERA Y LATERALES	1			X	X				
76	COLOCACION DE OMELLAS	2		X	X	X				
77	ACABADOS	1			X	X				
78	CORRECCION DE FALLAS	3			X	X				
79	LIMPIEZA FINAL	1			X	X				

IDENTIFICACION DE COLORES	
COLOR	PROCESO
	ESTRUCTURA
	VESTIDURA
	PINTURA
	ACABADOS

Anexo 2: Cronometrado de tiempos

Registro de actividades		Cronometrado de tiempos									
No.	ACTIVIDAD	Tiempos (Segundos)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	DESMONTAJE PUERTA TRASERA	202,00	257,00	320,00	259,67	278,89	286,19	274,91	280,00	280,36	278,42
2	DESMONTAJE PUERTAS LATERALES	257,00	407,00	383,00	349,00	379,67	370,56	366,41	372,21	369,72	369,45
3	DESACOPLE DE FAROS	238,00	287,00	298,00	274,33	286,44	286,26	282,35	285,02	284,54	283,97
4	DESACOPLE DEL SISTEMA ELECTRICO	567,00	436,00	437,00	480,00	451,00	456,00	462,33	456,44	458,26	459,01
5	DESMONTAJE DE GUARDABARROS	624,00	505,00	383,00	504,00	464,00	450,33	472,78	462,37	461,83	465,66
6	DESMONTAJE DEL PISO AL CHASIS	1346,00	1337,00	1903,00	1528,67	1589,56	1673,74	1597,32	1620,21	1630,42	1615,98
7	RETIRADA CAMARA TRASERA	328,00	124,00	225,00	225,67	191,56	214,07	210,43	205,35	209,95	208,58
8	RETIRADA CAJA DE HERRAMIENTAS	376,00	354,00	395,00	375,00	374,67	381,56	377,07	377,77	378,80	377,88
9	TRASLADO DEL PISO	57,00	98,00	211,00	122,00	143,67	158,89	141,52	148,02	149,48	146,34
10	CORTE DE VISAGRAS	319,00	348,00	320,00	329,00	332,33	327,11	329,48	329,64	328,74	329,29
11	PULIMIENTO DE VISAGRAS	328,00	373,00	402,00	367,67	380,89	383,52	377,36	380,59	380,49	379,48
12	SOLDADURA DE REMACHES	957,00	1017,00	841,00	938,33	932,11	903,81	924,75	920,23	916,26	920,41
13	PREPARACION DE TUBO *	1045,00	950,00	958,00	984,33	964,11	968,81	972,42	968,45	969,89	970,25
14	PUESTA DE TUBO*	544,00	624,00	702,00	623,33	649,78	658,37	643,83	650,66	650,95	648,48
15	PREPARACION HORIZONTALES Y VERTICALES	1807,00	1768,00	1829,00	1801,33	1799,44	1809,93	1803,57	1804,31	1805,94	1804,61
16	PREPARACION OMEGAS	682,00	658,00	639,00	659,67	652,22	650,30	654,06	652,19	652,18	652,81
17	COLOCACION DE VERTICALES	1365,00	1372,00	1378,00	1371,67	1373,89	1374,52	1373,36	1373,92	1373,93	1373,74
18	COLOCACION DE ANGULOS	365,00	393,00	358,00	372,00	374,33	368,11	371,48	371,31	370,30	371,03
19	COLOCACION DE HORIZONTAL	938,00	786,00	882,00	868,67	845,56	865,41	859,88	856,95	860,74	859,19
20	COMPROBACION DE DIMENSIONES	376,00	445,00	432,00	417,67	431,56	427,07	425,43	428,02	426,84	426,76
21	COLOCACION DE COMPRADORES LATERALES	230,00	530,00	325,00	361,67	405,56	364,07	377,10	382,24	374,47	377,94
22	PUESTA DE COMPROADORES SUPERIORES	80,00	220,00	167,00	155,67	180,89	167,85	168,14	172,29	169,43	169,95
23	PUESTA COMPRADORES TRASERO	609,00	651,00	712,00	657,33	673,44	680,93	670,57	674,98	675,49	673,68
24	COLOCACION OMEGAS SUPERIORES	1518,00	1718,00	1607,00	1614,33	1646,44	1622,59	1627,79	1632,28	1627,55	1629,21
25	COLOCACION OMEGAS LATERALES	1069,00	1239,00	1106,00	1138,00	1161,00	1135,00	1144,67	1146,89	1142,19	1144,58
26	PREPARACION DE PELDAÑO LATERAL	507,00	654,00	583,00	581,33	606,11	590,15	592,53	596,26	592,98	593,93
27	PREPARACION DE PELDAÑO TRASERO	397,00	342,00	328,00	355,67	341,89	341,85	346,47	343,40	343,91	344,59
28	PREPARACION DE TUBO DE SUJETCION	280,00	258,00	348,00	295,33	300,44	314,59	303,46	306,16	308,07	305,90
29	PUESTA TUBO DE SUJETCION PELDAÑO TRASERO	515,00	575,00	495,00	528,33	532,78	518,70	526,60	526,03	523,78	525,47
30	COLOCACION TUBO CILCULAR	140,00	176,00	118,00	144,67	146,22	136,30	142,40	141,64	140,11	141,38
31	COLOCACION DE PELDAÑO TRASERO	1292,00	1258,00	1355,00	1301,67	1304,89	1320,52	1309,02	1311,48	1313,67	1311,39
32	PREPARACION DE PISADERA LATERAL	958,00	987,00	916,00	953,67	952,22	940,63	948,84	947,23	945,57	947,21
33	PREPARACION DE TUBO DE SUJECCION	468,00	568,00	410,00	482,00	486,67	459,56	476,07	474,10	469,91	473,36
34	COLOCACION DE PISADERA LATERAL	574,00	598,00	587,00	586,33	590,44	587,93	588,23	588,87	588,34	588,48
35	RESOLDADO DE ESTRUCTURA	8034,00	8741,00	7739,00	8171,33	8217,11	8042,48	8143,64	8134,41	8106,84	8128,30

Registro de actividades		Cronometrado de tiempos									
No.	ACTIVIDAD	Tiempos (Segundos)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
36	CORTE DE LAS PLANCHAS	1174,00	1128,00	1134,00	1145,33	1135,78	1138,37	1139,83	1137,99	1138,73	1138,85
37	PREPARACION DE LAS PLANCHAS	1705,00	1736,00	1720,50	1712,75	1724,38	1714,69	1725,34	1730,67	1733,34	1734,67
38	PULIDA DE LA ESTRUCTURA	205,00	209,00	207,00	206,00	207,50	206,25	207,63	208,31	208,66	208,83
39	APLICACIÓN DE SIKA	389,00	320,00	354,50	371,75	345,88	367,44	343,72	331,86	325,93	322,96
40	FORRADO LATERALES	2325,00	2425,00	2375,00	2350,00	2387,50	2356,25	2390,63	2407,81	2416,41	2420,70
41	REMACHADO DE LAS PLANCHAS	946,00	929,00	937,50	941,75	935,38	940,69	934,84	931,92	930,46	929,73
42	FORRADO SUPERIOR	2146,00	2361,00	2253,50	2199,75	2280,38	2213,19	2287,09	2324,05	2342,52	2351,76
43	COLOCACION DE LAS VISAGRAS	1435,00	1500,00	1467,50	1451,25	1475,63	1455,31	1477,66	1488,83	1494,41	1497,21
44	PUESTA DE MECANISMOS EN PUERTAS	349,00	336,00	342,50	345,75	340,88	344,94	340,47	338,23	337,12	336,56
45	COLOCACION PUERTAS TRASERAS	1548,00	1385,00	1466,50	1507,25	1446,13	1497,06	1441,03	1413,02	1399,01	1392,00
46	COLOCACION PUERTA LATERAL	819,00	420,00	619,50	719,25	569,63	694,31	557,16	488,58	454,29	437,14
47	PREPARADO ARNES ELECTRICIDAD	2717,00	2923,00	2820,00	2768,50	2845,75	2781,38	2852,19	2887,59	2905,30	2914,15
48	PREPARACION PARA PINTURA	2991,00	3024,00	3007,50	2999,25	3011,63	3001,31	3012,66	3018,33	3021,16	3022,58
49	MACILLADO	16524,00	16945,00	16734,50	16629,25	16787,13	16655,56	16800,28	16872,64	16908,82	16926,91
50	PREPARACION PARA EL FONDO	996,00	1090,00	1043,00	1019,50	1054,75	1025,38	1057,69	1073,84	1081,92	1085,96
51	APLICACIÓN DEL FONDO	1210,00	1248,00	1229,00	1219,50	1233,75	1221,88	1234,94	1241,47	1244,73	1246,37
52	LIJADO FINAL	882,00	820,00	851,00	866,50	843,25	862,63	841,31	830,66	825,33	822,66
53	PUESTA DE ARNES ELECTRICIDAD	2245,00	2321,00	2283,00	2264,00	2292,50	2268,75	2294,88	2307,94	2314,47	2317,73
54	PREPARACION PARA PINTURA	354,00	383,00	368,50	361,25	372,13	363,06	373,03	378,02	380,51	381,75
55	LIMPIEZA EXTERIOR DE CABINA	553,00	640,00	596,50	574,75	607,38	580,19	610,09	625,05	632,52	636,26
56	LIMPIEZA DE LAS PUERTAS	141,00	203,00	172,00	156,50	179,75	160,38	181,69	192,34	197,67	200,34
57	LIMPIEZA DE MECANISMOS	59,00	79,00	69,00	64,00	71,50	65,25	72,13	75,56	77,28	78,14
58	PINTADO DE MECANISMOS CON FOSFATIZANTE	534,00	490,00	512,00	523,00	506,50	520,25	505,13	497,56	493,78	491,89
59	PINTADO DE CABINA CON FOSFATIZANTE	344,00	419,00	381,50	362,75	390,88	367,44	393,22	406,11	412,55	415,78
60	PINTADO DE PUERTA CON FOSFATIZANTE	84,00	139,00	111,50	97,75	118,38	101,19	120,09	129,55	134,27	136,64
61	PINTURA CON CAPA DE ALUMINIO PUERTAS	518,00	906,00	712,00	615,00	760,50	639,25	772,63	839,31	872,66	889,33
62	PINTURA CON CAPA DE ALUMINIO MECANISMOS	1423,00	1752,00	1587,50	1505,25	1628,63	1525,81	1638,91	1695,45	1723,73	1737,86
63	PINTURA CON CAPA DE ALUMINIO CABINA	5754,00	5518,00	5636,00	5695,00	5606,50	5680,25	5599,13	5558,56	5538,28	5528,14
64	PINTURA CON VARNIZ PUERTA	197,00	272,00	234,50	215,75	243,88	220,44	246,22	259,11	265,55	268,78
65	PINTURA CON VARNIZ CABINA	3836,00	3714,00	3775,00	3805,50	3759,75	3797,88	3755,94	3734,97	3724,48	3719,24
66	PINTURA CON VARNIZ MECANISMOS	592,00	784,00	688,00	640,00	712,00	652,00	718,00	751,00	767,50	775,75

Registro de actividades		Cronometrado de tiempos									
No.	ACTIVIDAD	Tiempos (Segundos)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
67	PREPARACION PARA EL SELLADO	2243,00	2357,00	2300,00	2271,50	2314,25	2278,63	2317,81	2337,41	2347,20	2352,10
68	SELLADO CON SIKA	4718,00	4002,00	4360,00	4539,00	4270,50	4494,25	4248,13	4125,06	4063,53	4032,77
69	COLOCACION DE CABINA EN CHASIS	45,00	225,00	135,00	90,00	157,50	101,25	163,13	194,06	209,53	217,27
70	PREPARACION DE CAUCHO PARA PUERTAS	1103,00	1184,00	1143,50	1123,25	1153,63	1128,31	1156,16	1170,08	1177,04	1180,52
71	COLOCACION DEL CAUCHO	8401,00	9583,00	8992,00	8696,50	9139,75	8770,38	9176,69	9379,84	9481,42	9532,21
72	COLOCACION DE MECANISMOS EN PUERTAS	2158,00	1752,00	1955,00	2056,50	1904,25	2031,13	1891,56	1821,78	1786,89	1769,45
73	COLOCACION DE VISAGRAS EN CABINA	1008,00	797,00	902,50	955,25	876,13	942,06	869,53	833,27	815,13	806,07
74	COLOCACION DE PUERTAS	1779,00	1660,00	1719,50	1749,25	1704,63	1741,81	1700,91	1680,45	1670,23	1665,11
75	PUESTA DE LUCES TRASERA Y LATERALES	5840,00	5146,00	5493,00	5666,50	5406,25	5623,13	5384,56	5265,28	5205,64	5175,82
76	COLOCACION DE OMELLAS	4391,00	5367,00	4879,00	4635,00	5001,00	4696,00	5031,50	5199,25	5283,13	5325,06
77	ACABADOS	1390,00	1476,00	1433,00	1411,50	1443,75	1416,88	1446,44	1461,22	1468,61	1472,30
78	CORRECCION DE FALLAS	1745,00	1934,00	1839,50	1792,25	1863,13	1804,06	1869,03	1901,52	1917,76	1925,88
79	LIMPIEZA FINAL	1281,00	1391,00	1336,00	1308,50	1349,75	1315,38	1353,19	1372,09	1381,55	1386,27

IDENTIFICACION DE COLORES	
COLOR	PROCESO
	ESTRUCTURA
	VESTIDURA
	PINTURA
	ACABADOS

Anexo 3: Cálculo del tiempo medio de ciclo

Registro de actividades		Ciclos de trabajo										Estudio de tiempos	
No.	ACTIVIDAD	Ciclos										TIEMPO OBSERVADO	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo Total Observado	Tiempo Medio del Ciclo
1	DESMONTAJE PUERTA TRASERA	3,37	4,28	5,33	4,33	4,65	4,77	4,58	4,67	4,67	4,64	45,29	4,53
2	DESMONTAJE PUERTAS LATERALES	4,28	6,78	6,38	5,82	6,33	6,18	6,11	6,20	6,16	6,16	60,40	6,04
3	DESACOPLE DE FAROS	3,97	4,78	4,97	4,57	4,77	4,77	4,71	4,75	4,74	4,73	46,77	4,68
4	DESACOPLE DEL SISTEMA ELECTRICO	9,45	7,27	7,28	8,00	7,52	7,60	7,71	7,61	7,64	7,65	77,72	7,77
5	DESMONTAJE DE GUARDABARROS	10,40	8,42	6,38	8,40	7,73	7,51	7,88	7,71	7,70	7,76	79,88	7,99
6	DESMONTAJE DEL PISO AL CHASIS	22,43	22,28	31,72	25,48	26,49	27,90	26,62	27,00	27,17	26,93	264,03	26,40
7	RETIRADA CAMARA TRASERA	5,47	2,07	3,75	3,76	3,19	3,57	3,51	3,42	3,50	3,48	35,71	3,57
8	RETIRADA CAJA DE HERRAMIENTAS	6,27	5,90	6,58	6,25	6,24	6,36	6,28	6,30	6,31	6,30	62,80	6,28
9	TRASLADO DEL PISO	0,95	1,63	3,52	2,03	2,39	2,65	2,36	2,47	2,49	2,44	22,93	2,29
10	CORTE DE VISAGRAS	5,32	5,80	5,33	5,48	5,54	5,45	5,49	5,49	5,48	5,49	54,88	5,49
11	PULIMIENTO DE VISAGRAS	5,47	6,22	6,70	6,13	6,35	6,39	6,29	6,34	6,34	6,32	62,55	6,25
12	SOLDADURA DE REMACHES	15,95	16,95	14,02	15,64	15,54	15,06	15,41	15,34	15,27	15,34	154,52	15,45
13	PREPARACION DE TUBO *	17,42	15,83	15,97	16,41	16,07	16,15	16,21	16,14	16,16	16,17	162,52	16,25
14	PUESTA DE TUBO*	9,07	10,40	11,70	10,39	10,83	10,97	10,73	10,84	10,85	10,81	106,59	10,66
15	PREPARACION HORIZONTALES Y VERTICALES	30,12	29,47	30,48	30,02	29,99	30,17	30,06	30,07	30,10	30,08	300,55	30,06
16	PREPARACION OMEGAS	11,37	10,97	10,65	10,99	10,87	10,84	10,90	10,87	10,87	10,88	109,21	10,92
17	COLOCACION DE VERTICALES	22,75	22,87	22,97	22,86	22,90	22,91	22,89	22,90	22,90	22,90	228,83	22,88
18	COLOCACION DE ANGULOS	6,08	6,55	5,97	6,20	6,24	6,14	6,19	6,19	6,17	6,18	61,91	6,19
19	COLOCACION DE HORIZONTAL	15,63	13,10	14,70	14,48	14,09	14,42	14,33	14,28	14,35	14,32	143,71	14,37
20	COMPROBACION DE DIMENSIONES	6,27	7,42	7,20	6,96	7,19	7,12	7,09	7,13	7,11	7,11	70,61	7,06
21	COLOCACION DE COMPRADORES LATERALES	3,83	8,83	5,42	6,03	6,76	6,07	6,28	6,37	6,24	6,30	62,13	6,21
22	PUESTA DE COMPROADORES SUPERIORES	1,33	3,67	2,78	2,59	3,01	2,80	2,80	2,87	2,82	2,83	27,52	2,75
23	PUESTA COMPRADORES TRASERO	10,15	10,85	11,87	10,96	11,22	11,35	11,18	11,25	11,26	11,23	111,31	11,13
24	COLOCACION OMEGAS SUPERIORES	25,30	28,63	26,78	26,91	27,44	27,04	27,13	27,20	27,13	27,15	270,72	27,07
25	COLOCACION OMEGAS LATERALES	17,82	20,65	18,43	18,97	19,35	18,92	19,08	19,11	19,04	19,08	190,44	19,04
26	PREPARACION DE PELDAÑO LATERAL	8,45	10,90	9,72	9,69	10,10	9,84	9,88	9,94	9,88	9,90	98,29	9,83
27	PREPARACION DE PELDAÑO TRASERO	6,62	5,70	5,47	5,93	5,70	5,70	5,77	5,72	5,73	5,74	58,08	5,81
28	PREPARACION DE TUBO DE SUJETCION	4,67	4,30	5,80	4,92	5,01	5,24	5,06	5,10	5,13	5,10	50,33	5,03
29	PUESTA TUBO DE SUJETCION PELDAÑO TRASERO	8,58	9,58	8,25	8,81	8,88	8,65	8,78	8,77	8,73	8,76	87,78	8,78
30	COLOCACION TUBO CILCULAR	2,33	2,93	1,97	2,41	2,44	2,27	2,37	2,36	2,34	2,36	23,78	2,38
31	COLOCACION DE PELDAÑO TRASERO	21,53	20,97	22,58	21,69	21,75	22,01	21,82	21,86	21,89	21,86	217,96	21,80
32	PREPARACION DE PISADERA LATERAL	15,97	16,45	15,27	15,89	15,87	15,68	15,81	15,79	15,76	15,79	158,27	15,83
33	PREPARACION DE TUBO DE SUJECCION	7,80	9,47	6,83	8,03	8,11	7,66	7,93	7,90	7,83	7,89	79,46	7,95
34	COLOCACION DE PISADERA LATERAL	9,57	9,97	9,78	9,77	9,84	9,80	9,80	9,81	9,81	9,81	97,96	9,80
35	RESOLDADO DE ESTRUCTURA	133,90	145,68	128,98	136,19	136,95	134,04	135,73	135,57	135,11	135,47	1357,64	135,76

Registro de actividades		Ciclos de trabajo										Estudio de tiempos	
No.	ACTIVIDAD	Ciclos										TIEMPO OBSERVADO	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo Total Observado	Tiempo Medio del Ciclo
36	CORTE DE LAS PLANCHAS	19,57	18,80	18,90	19,09	18,93	18,97	19,00	18,97	18,98	18,98	190,18	19,02
37	PREPARACION DE LAS PLANCHAS	28,42	28,93	28,68	28,55	28,74	28,58	28,76	28,84	28,89	28,91	287,29	28,73
38	PULIDA DE LA ESTRUCTURA	3,42	3,48	3,45	3,43	3,46	3,44	3,46	3,47	3,48	3,48	34,57	3,46
39	APLICACIÓN DE SIKA	6,48	5,33	5,91	6,20	5,76	6,12	5,73	5,53	5,43	5,38	57,88	5,79
40	FORRADO LATERALES	38,75	40,42	39,58	39,17	39,79	39,27	39,84	40,13	40,27	40,35	397,57	39,76
41	REMACHADO DE LAS PLANCHAS	15,77	15,48	15,63	15,70	15,59	15,68	15,58	15,53	15,51	15,50	155,95	15,60
42	FORRADO SUPERIOR	35,77	39,35	37,56	36,66	38,01	36,89	38,12	38,73	39,04	39,20	379,32	37,93
43	COLOCACION DE LAS VISAGRAS	23,92	25,00	24,46	24,19	24,59	24,26	24,63	24,81	24,91	24,95	245,71	24,57
44	PUESTA DE MECANISMOS EN PUERTAS	5,82	5,60	5,71	5,76	5,68	5,75	5,67	5,64	5,62	5,61	56,86	5,69
45	COLOCACION PUERTAS TRASERAS	25,80	23,08	24,44	25,12	24,10	24,95	24,02	23,55	23,32	23,20	241,58	24,16
46	COLOCACION PUERTA LATERAL	13,65	7,00	10,33	11,99	9,49	11,57	9,29	8,14	7,57	7,29	96,31	9,63
47	PREPARADO ARNES ELECTRICIDAD	45,28	48,72	47,00	46,14	47,43	46,36	47,54	48,13	48,42	48,57	473,58	47,36
48	PREPARACION PARA PINTURA	49,85	50,40	50,13	49,99	50,19	50,02	50,21	50,31	50,35	50,38	501,82	50,18
49	MACILLADO	275,40	282,42	278,91	277,15	279,79	277,59	280,00	281,21	281,81	282,12	2796,40	279,64
50	PREPARACION PARA EL FONDO	16,60	18,17	17,38	16,99	17,58	17,09	17,63	17,90	18,03	18,10	175,47	17,55
51	APLICACIÓN DEL FONDO	20,17	20,80	20,48	20,33	20,56	20,36	20,58	20,69	20,75	20,77	205,49	20,55
52	LIJADO FINAL	14,70	13,67	14,18	14,44	14,05	14,38	14,02	13,84	13,76	13,71	140,76	14,08
53	PUESTA DE ARNES ELECTRICIDAD	37,42	38,68	38,05	37,73	38,21	37,81	38,25	38,47	38,57	38,63	381,82	38,18
54	PREPARACION PARA PINTURA	5,90	6,38	6,14	6,02	6,20	6,05	6,22	6,30	6,34	6,36	61,92	6,19
55	LIMPIEZA EXTERIOR DE CABINA	9,22	10,67	9,94	9,58	10,12	9,67	10,17	10,42	10,54	10,60	100,93	10,09
56	LIMPIEZA DE LAS PUERTAS	2,35	3,38	2,87	2,61	3,00	2,67	3,03	3,21	3,29	3,34	29,74	2,97
57	LIMPIEZA DE MECANISMOS	0,98	1,32	1,15	1,07	1,19	1,09	1,20	1,26	1,29	1,30	11,85	1,18
58	PINTADO DE MECANISMOS CON FOSFATIZANTE	8,90	8,17	8,53	8,72	8,44	8,67	8,42	8,29	8,23	8,20	84,57	8,46
59	PINTADO DE CABINA CON FOSFATIZANTE	5,73	6,98	6,36	6,05	6,51	6,12	6,55	6,77	6,88	6,93	64,89	6,49
60	PINTADO DE PUERTA CON FOSFATIZANTE	1,40	2,32	1,86	1,63	1,97	1,69	2,00	2,16	2,24	2,28	19,54	1,95
61	PINTURA CON CAPA DE ALUMINIO PUERTAS	8,63	15,10	11,87	10,25	12,68	10,65	12,88	13,99	14,54	14,82	125,41	12,54
62	PINTURA CON CAPA DE ALUMINIO MECANISMOS	23,72	29,20	26,46	25,09	27,14	25,43	27,32	28,26	28,73	28,96	270,30	27,03
63	PINTURA CON CAPA DE ALUMINIO CABINA	95,90	91,97	93,93	94,92	93,44	94,67	93,32	92,64	92,30	92,14	935,23	93,52
64	PINTURA CON VARNIZ PUERTA	3,28	4,53	3,91	3,60	4,06	3,67	4,10	4,32	4,43	4,48	40,39	4,04
65	PINTURA CON VARNIZ CABINA	63,93	61,90	62,92	63,43	62,66	63,30	62,60	62,25	62,07	61,99	627,05	62,70
66	PINTURA CON VARNIZ MECANISMOS	9,87	13,07	11,47	10,67	11,87	10,87	11,97	12,52	12,79	12,93	118,00	11,80

Registro de actividades		Ciclos de trabajo										Estudio de tiempos	
No.	ACTIVIDAD	Ciclos										TIEMPO OBSERVADO	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo Total Observado	Tiempo Medio del Ciclo
67	PREPARACION PARA EL SELLADO	37,38	39,28	38,33	37,86	38,57	37,98	38,63	38,96	39,12	39,20	385,31	38,53
68	SELLADO CON SIKA	78,63	66,70	72,67	75,65	71,18	74,90	70,80	68,75	67,73	67,21	714,22	71,42
69	COLOCACION DE CABINA EN CHASIS	0,75	3,75	2,25	1,50	2,63	1,69	2,72	3,23	3,49	3,62	25,63	2,56
70	PREPARACION DE CAUCHO PARA PUERTAS	18,38	19,73	19,06	18,72	19,23	18,81	19,27	19,50	19,62	19,68	191,99	19,20
71	COLOCACION DEL CAUCHO	140,02	159,72	149,87	144,94	152,33	146,17	152,94	156,33	158,02	158,87	1519,21	151,92
72	COLOCACION DE MECANISMOS EN PUERTAS	35,97	29,20	32,58	34,28	31,74	33,85	31,53	30,36	29,78	29,49	318,78	31,88
73	COLOCACION DE VISAGRAS EN CABINA	16,80	13,28	15,04	15,92	14,60	15,70	14,49	13,89	13,59	13,43	146,75	14,67
74	COLOCACION DE PUERTAS	29,65	27,67	28,66	29,15	28,41	29,03	28,35	28,01	27,84	27,75	284,51	28,45
75	PUESTA DE LUCES TRASERA Y LATERALES	97,33	85,77	91,55	94,44	90,10	93,72	89,74	87,75	86,76	86,26	903,44	90,34
76	COLOCACION DE OMELLAS	73,18	89,45	81,32	77,25	83,35	78,27	83,86	86,65	88,05	88,75	830,13	83,01
77	ACABADOS	23,17	24,60	23,88	23,53	24,06	23,61	24,11	24,35	24,48	24,54	240,33	24,03
78	CORRECCION DE FALLAS	29,08	32,23	30,66	29,87	31,05	30,07	31,15	31,69	31,96	32,10	309,87	30,99
79	LIMPIEZA FINAL	21,35	23,18	22,27	21,81	22,50	21,92	22,55	22,87	23,03	23,10	224,58	22,46

IDENTIFICACION DE COLORES	
COLOR	PROCESO
	ESTRUCTURA
	VESTIDURA
	PINTURA
	ACABADOS

Anexo 4: Criterios utilizadas para la evaluación del desempeño y suplementos del trabajador.

Tabla para el cálculo de suplementos
(Fuente: Organización Internacional del Trabajo)

Instituto de Administración Científica de las Empresas			
Curso de "Técnicas de organización"			
Ejemplo de un sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales.			
1. Suplementos constantes		E. Condiciones atmosféricas (cator y humedad)	
	Hombres	Mujeres	Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de - Suplemento
Suplementos por necesidades personales	5	7	Kata (milicalorías/cm ² /segundo)
Suplementos base por fatiga	4	4	16 0
2. Suplementos variables		14 0	
		12 0	
		10 3	
		8 10	
		6 21	
		5 31	
		4 45	
		3 64	
		2 100	
A. Suplemento por trabajar de pie		F. Concentración intensa	
	Hombres	Mujeres	Hombres
	2	4	Mujeres
B. Suplemento por postura anormal		Trabajos de cierta precisión	
		0 0	
Ligeramente incómoda		Trabajos de precisión o fatigosos	
	0	1	2 2
Incómoda (inclinado)		Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	
	2	3	5 5
Muy incómoda (echado, estirado)		G. Ruido.	
	7	7	Continuo
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)		Intermitente y fuerte	
		2 2	
		Intermitente y muy fuerte	
		5 5	
		Estridente y fuerte	
Peso levantado por kilogramo		H. Tensión mental	
2.5	0	1	Proceso bastante complejo
5	1	2	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos
7.5	2	3	Muy complejo
10	3	4	4 4
12.5	4	6	8 8
15	5	8	I. Monotonía
17.5	7	10	Trabajo algo monótono
20	9	13	Trabajo bastante monótono
22.5	11	16	Trabajo muy monótono
25	13	20 (máx)	0 0
30	17	-	1 1
33.5	22	-	4 4
D. Mala iluminación		J. Tedio	
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		Trabajo algo aburrido	
	0	0	Trabajo aburrido
Bastante por debajo		Trabajo muy aburrido	
	2	2	0 0
Absolutamente insuficiente		2 1	
	5	5	5 2

Tabla Británica de valoración para el trabajador

0 - 100% Norma Británica	Descripción de desempeño	Velocidad de marcha comparable (Km/h)
0	Actividad nulo	0
50	Muy lento, movimientos torpes, inseguros, el operador parece dormido y sin interés en el trabajo.	3.2
75	Obrero constante sin prisa, como obrero no pagado al destajo pero bien dirigido y vigilado, parece lento pero no pierde tiempo por de adrede mientras lo observen.	4.8
100 (ritmo tipo)	Activo, capaz, como obrero calificado medio, pagado a destajo, logra con tranquilidad el nivel de presión y calidad fijada. (Pagado por obra)	6.4
125	Operario muy rápido, el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos. Muy por encima del obrero calificado medio.	8
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de dudar o descansar por largos periodos, actuación de virtuosos solo alcanzado por unos pocos trabajadores.	9.6

Tabla "Sistema WestingHouse para valoración del trabajador"

Habilidad			Esfuerzo		
+ 0.15	A1	Superhábil	+0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Superhábil	+0.12	A1	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Bueno	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular
-0.10	E2	Regular	-0.08	E2	Regular
-0.16	F1	Pobre	-0.12	F1	Pobre
-0.22	F2	Pobre	-0.17	F2	Pobre
Condiciones			Consistencia		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buena	+0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.03	E	Regular	-0.02	E	Regular
-0.07	F	Pobre	-0.04	F	Pobre

Anexo 5: Cálculo del tiempo básico

Registro de actividades		Estudio de tiempos									
No.	ACTIVIDAD	Desviación Estándar	Límite Superior	Límite Inferior	Promedio Válido	Valoración de los operarios					Tiempo básico
						Habilidad	Esfuerzo	Consistencia	Condiciones	Total Valoración	
1	DESMONTAJE PUERTA TRASERA	0,497	5,03	4,03	4,57	0,03	0,1	0	-0,03	1,1	5,03
2	DESMONTAJE PUERTAS LATERALES	0,664	6,70	5,38	6,17	0,03	0	0,03	0	1,06	6,54
3	DESACOPLE DE FAROS	0,267	4,94	4,41	4,73	0	0,1	0,01	0,02	1,13	5,34
4	DESACOPLE DEL SISTEMA ELECTRICO	0,625	8,40	7,15	7,59	0,03	0,05	0	0,04	1,12	8,50
5	DESMONTAJE DE GUARDABARROS	1,015	9,00	6,97	7,89	0,06	0,02	0,01	0,02	1,11	8,76
6	DESMONTAJE DEL PISO AL CHASIS	2,694	29,10	23,71	26,80	0,03	0,1	0	0	1,13	30,28
7	RETIRADA CAMARA TRASERA	0,824	4,39	2,75	3,52	0	0,05	0,03	0	1,08	3,80
8	RETIRADA CAJA DE HERRAMIENTAS	0,166	6,45	6,11	6,29	0,08	0,05	0	-0,03	1,1	6,92
9	TRASLADO DEL PISO	0,670	2,96	1,62	2,31	0,03	0,05	0,01	0	1,09	2,52
10	CORTE DE VISAGRAS	0,131	5,62	5,36	5,49	0,06	0,05	0,01	0,04	1,16	6,37
11	PULIMIENTO DE VISAGRAS	0,314	6,57	5,94	6,30	0,03	0,05	0,01	0	1,09	6,86
12	SOLDADURA DE REMACHES	0,731	16,18	14,72	15,44	-0,05	-0,04	0,01	0,04	0,96	14,83
13	PREPARACION DE TUBO *	0,436	16,69	15,82	16,12	0	-0,08	0	0,02	0,94	15,16
14	PUESTA DE TUBO*	0,665	11,32	9,99	10,73	0,03	0,02	0,03	0	1,08	11,59
15	PREPARACION HORIZONTALES Y VERTICALES	0,248	30,30	29,81	30,08	0	0,08	0,01	0	1,09	32,78
16	PREPARACION OMEGAS	0,181	11,10	10,74	10,90	0,06	-0,08	0,01	0,04	1,03	11,23
17	COLOCACION DE VERTICALES	0,055	22,94	22,83	22,89	0,03	0,02	0,01	0	1,06	24,26
18	COLOCACION DE ANGULOS	0,148	6,34	6,04	6,17	0,03	0	0	0	1,03	6,36
19	COLOCACION DE HORIZONTAL	0,617	14,99	13,75	14,37	0,06	0,02	0,01	-0,03	1,06	15,23
20	COMPROBACION DE DIMENSIONES	0,302	7,36	6,76	7,12	-0,05	0,08	0	0,06	1,09	7,76
21	COLOCACION DE COMPRADORES LATERALES	1,227	7,44	4,99	6,18	0	0,1	0,01	0	1,11	6,86
22	PUESTA DE COMPROADORES SUPERIORES	0,575	3,33	2,18	2,82	0,03	0	0,01	-0,03	1,01	2,84
23	PUESTA COMPRADORES TRASERO	0,436	11,57	10,69	11,16	0,08	0,05	0,01	0	1,14	12,72
24	COLOCACION OMEGAS SUPERIORES	0,807	27,88	26,27	27,10	0,08	0,05	0	-0,03	1,1	29,81
25	COLOCACION OMEGAS LATERALES	0,713	19,76	18,33	19,00	0,06	0	0	0,02	1,08	20,52
26	PREPARACION DE PELDAÑO LATERAL	0,594	10,42	9,23	9,87	0	0,05	-0,02	0	1,03	10,16
27	PREPARACION DE PELDAÑO TRASERO	0,305	6,11	5,50	5,75	0,03	0,05	0,01	0	1,09	6,27
28	PREPARACION DE TUBO DE SUJETCION	0,385	5,42	4,65	5,03	0,06	0,05	0,01	0,04	1,16	5,83
29	PUESTA TUBO DE SUJETCION PELDAÑO TRASERO	0,333	9,11	8,45	8,74	0,08	-0,08	0,01	-0,03	0,98	8,57
30	COLOCACION TUBO CILCULAR	0,235	2,61	2,14	2,36	0,03	0,08	0,01	-0,03	1,09	2,57
31	COLOCACION DE PELDAÑO TRASERO	0,402	22,20	21,39	21,80	0,06	0,05	0	0	1,11	24,20
32	PREPARACION DE PISADERA LATERAL	0,290	16,12	15,54	15,82	-0,05	0	0,01	0	0,96	15,19
33	PREPARACION DE TUBO DE SUJECCION	0,642	8,59	7,30	7,90	0,03	0,02	0,03	-0,03	1,05	8,29
34	COLOCACION DE PISADERA LATERAL	0,097	9,89	9,70	9,80	0,06	0	0	0,02	1,08	10,59
35	RESOLDADO DE ESTRUCTURA	4,122	139,89	131,64	135,37	-0,05	0,1	0	0,02	1,07	144,85

Registro de actividades		Estudio de tiempos									
No.	ACTIVIDAD	Desviación Estándar	Límite Superior	Límite Inferior	Promedio Válido	Valoración de los operarios					Tiempo básico
						Habilidad	Esfuerzo	Consistencia	Condiciones	Total Valoración	
36	CORTE DE LAS PLANCHAS	0,206	19,22	18,81	18,98	0,03	0,02	0,01	0	1,06	20,12
37	PREPARACION DE LAS PLANCHAS	0,174	28,90	28,56	28,75	0	0	0,03	0	1,03	29,61
38	PULIDA DE LA ESTRUCTURA	0,022	3,48	3,43	3,46	-0,05	0,05	0,01	0,04	1,05	3,63
39	APLICACIÓN DE SIKA	0,387	6,17	5,40	5,75	0,03	0,05	0	0,02	1,1	6,32
40	FORRADO LATERALES	0,560	40,32	39,20	39,82	0,03	0,02	0,03	0	1,08	43,00
41	REMACHADO DE LAS PLANCHAS	0,095	15,69	15,50	15,59	0	0,02	-0,04	0,04	1,02	15,90
42	FORRADO SUPERIOR	1,205	39,14	36,73	38,06	0,03	0,05	0,03	0	1,11	42,24
43	COLOCACION DE LAS VISAGRAS	0,364	24,94	24,21	24,61	0	0,02	0	0,04	1,06	26,09
44	PUESTA DE MECANISMOS EN PUERTAS	0,073	5,76	5,61	5,68	0,03	-0,04	0,01	-0,03	0,97	5,51
45	COLOCACION PUERTAS TRASERAS	0,913	25,07	23,25	24,06	0,06	0,1	0	-0,07	1,09	26,23
46	COLOCACION PUERTA LATERAL	2,235	11,87	7,40	8,76	0,03	0,1	0,01	-0,03	1,11	9,72
47	PREPARADO ARNES ELECTRICIDAD	1,154	48,51	46,20	47,48	0,08	-0,04	0,04	0	1,08	51,28
48	PREPARACION PARA PINTURA	0,185	50,37	50,00	50,20	0,06	0,05	0,04	-0,03	1,12	56,23
49	MACILLADO	2,359	282,00	277,28	279,89	0,03	0,05	-0,02	0,04	1,1	307,87
50	PREPARACION PARA EL FONDO	0,527	18,07	17,02	17,60	0,03	0,02	-0,02	0,02	1,05	18,48
51	APLICACIÓN DEL FONDO	0,213	20,76	20,34	20,57	0,03	0,05	0	0	1,08	22,22
52	LIJADO FINAL	0,347	14,42	13,73	14,04	-0,05	0,08	-0,04	0,02	1,01	14,18
53	PUESTA DE ARNES ELECTRICIDAD	0,426	38,61	37,76	38,23	0,08	0,02	0,03	0	1,13	43,20
54	PREPARACION PARA PINTURA	0,162	6,35	6,03	6,21	0,06	-0,04	0,04	0,06	1,12	6,95
55	LIMPIEZA EXTERIOR DE CABINA	0,487	10,58	9,61	10,14	0,03	0,05	0,03	0	1,11	11,26
56	LIMPIEZA DE LAS PUERTAS	0,347	3,32	2,63	3,01	0,03	0,1	0,01	0,06	1,2	3,61
57	LIMPIEZA DE MECANISMOS	0,112	1,30	1,07	1,20	0,03	0,05	0	-0,03	1,05	1,26
58	PINTADO DE MECANISMOS CON FOSFATIZANTE	0,247	8,70	8,21	8,43	0,03	0,08	0,01	0,02	1,14	9,61
59	PINTADO DE CABINA CON FOSFATIZANTE	0,420	6,91	6,07	6,53	0,03	0,05	0	-0,03	1,05	6,86
60	PINTADO DE PUERTA CON FOSFATIZANTE	0,308	2,26	1,65	1,99	0,06	0,08	0	0,04	1,18	2,34
61	PINTURA CON CAPA DE ALUMINIO PUERTAS	2,174	14,71	10,37	12,77	0,03	0	0,01	0	1,04	13,28
62	PINTURA CON CAPA DE ALUMINIO MECANISMOS	1,843	28,87	25,19	27,22	0,03	0	0	0,02	1,05	28,58
63	PINTURA CON CAPA DE ALUMINIO CABINA	1,322	94,85	92,20	93,39	0	0,05	0,03	0	1,08	100,86
64	PINTURA CON VARNIZ PUERTA	0,420	4,46	3,62	4,08	0,03	0,08	0,01	0	1,12	4,57
65	PINTURA CON VARNIZ CABINA	0,683	63,39	62,02	62,63	-0,05	0,1	0,03	0,04	1,12	70,15
66	PINTURA CON VARNIZ MECANISMOS	1,076	12,88	10,72	11,91	-0,05	-0,04	-0,02	0,04	0,93	11,08

Registro de actividades		Estudio de tiempos									
No.	ACTIVIDAD	Desviación Estándar	Límite Superior	Límite Inferior	Promedio Válido	Valoración de los operarios					Tiempo básico
						Habilidad	Esfuerzo	Consistencia	Condiciones	Total Valoración	
67	PREPARACION PARA EL SELLADO	0,639	39,17	37,89	38,60	0,03	0,05	0,03	-0,07	1,04	40,14
68	SELLADO CON SIKA	4,011	75,43	67,41	71,00	0,03	0,05	0,01	0	1,09	77,39
69	COLOCACION DE CABINA EN CHASIS	1,008	3,57	1,55	2,67	0,03	0,1	0,01	-0,03	1,11	2,96
70	PREPARACION DE CAUCHO PARA PUERTAS	0,454	19,65	18,75	19,25	0	0,05	0,01	0	1,06	20,40
71	COLOCACION DEL CAUCHO	6,622	158,54	145,30	152,61	0,06	0,02	0,03	0,02	1,13	172,45
72	COLOCACION DE MECANISMOS EN PUERTAS	2,275	34,15	29,60	31,64	0,06	0,05	0	0	1,11	35,12
73	COLOCACION DE VISAGRAS EN CABINA	1,182	15,86	13,49	14,55	0	0,1	0	0,06	1,16	16,88
74	COLOCACION DE PUERTAS	0,667	29,12	27,78	28,38	0,03	0,02	-0,02	-0,03	1	28,38
75	PUESTA DE LUCES TRASERA Y LATERALES	3,888	94,23	86,46	89,94	0,08	-0,04	0	0,02	1,06	95,33
76	COLOCACION DE OMELLAS	5,468	88,48	77,55	83,58	0,03	0,05	0,1	-0,03	1,15	96,12
77	ACABADOS	0,482	24,51	23,55	24,08	-0,05	0,02	0,01	0,04	1,02	24,56
78	CORRECCION DE FALLAS	1,059	32,05	29,93	31,10	0,03	0,05	0,01	-0,03	1,06	32,96
79	LIMPIEZA FINAL	0,616	23,07	21,84	22,52	0	0	0	0,02	1,02	22,97

IDENTIFICACION DE COLORES	
COLOR	PROCESO
	ESTRUCTURA
	VESTIDURA
	PINTURA
	ACABADOS

Cálculo de suplementos

ACTIVIDAD	SEXO	1. Suplementos constantes		2. CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA										TOTAL	Indice
		Necesidades personales	Por fatiga	a) Supl. por trabajar de pie	b) Supl. por postura anormal	c) Lev. de Pesos y Uso de Fuerza	d) Int. de la luz	e) Calidad del Aire	f) Tensión Visual	g) Tensión Auditiva	h) Proc. complejo	i) Monotonía: Mental	j) Monotonía: Física		
DESMONTAJE PUERTA TRASERA	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0,13	1,13
DESMONTAJE PUERTAS LATERALES	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0,13	1,13
DESACOPLE DE FAROS	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,12	1,12
DESACOPLE DEL SISTEMA ELECTRICO	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,12	1,12
DESMONTAJE DE GUARDABARROS	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0,13	1,13
DESMONTAJE DEL PISO AL CHASIS	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0,14	1,14
RETIRADA CAMARA TRASERA	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0,13	1,13
RETIRADA CAJA DE HERRAMIENTAS	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0,13	1,13
TRASLADO DEL PISO	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0,13	1,13
CORTE DE VISAGRAS	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0,14	1,14
PULIMIENTO DE VISAGRAS	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0,14	1,14
SOLDADURA DE REMACHES	Masculino	5	4	2	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0,15	1,15
PREPARACION DE TUBO *	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	2	0,16	1,16
PUESTA DE TUBO*	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0,14	1,14
PREPARACION HORIZONTALES Y VERTICALES	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0,14	1,14
PREPARACION OMEGAS	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0,14	1,14
COLOCACION DE VERTICALES	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0,14	1,14
COLOCACION DE ANGULOS	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0,14	1,14
COLOCACION DE HORIZONTAL	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0,13	1,13
COMPROBACION DE DIMENSIONES	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0,14	1,14
COLOCACION DE COMPRADORES LATERALES	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0,14	1,14
PUESTA DE COMPROADORES SUPERIORES	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0,14	1,14
PUESTA COMPRADORES TRASERO	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0,14	1,14
COLOCACION OMEGAS SUPERIORES	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0,14	1,14
COLOCACION OMEGAS LATERALES	Masculino	5	4	2	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0,15	1,15
PREPARACION DE PELDAÑO LATERAL	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0,14	1,14
PREPARACION DE PELDAÑO TRASERO	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	2	0,16	1,16
PREPARACION DE TUBO DE SUJETCION	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0,14	1,14
PUESTA TUBO DE SUJETCION PELDAÑO TRASERO	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0,15	1,15
COLOCACION TUBO CILCULAR	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0,14	1,14
COLOCACION DE PELDAÑO TRASERO	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0,14	1,14
PREPARACION DE PISADERA LATERAL	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0,13	1,13
PREPARACION DE TUBO DE SUJECCION	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0,13	1,13
COLOCACION DE PISADERA LATERAL	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0,13	1,13
RESOLDADO DE ESTRUCTURA	Masculino	5	4	2	2	0	0	0	0	2	1	1	0	0,17	1,17

Cálculo de suplementos

ACTIVIDAD	SEXO	1. Suplementos constantes		2. CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA										TOTAL	Indice
		Necesidades personales	Por fatiga	a) Supl. por trabajar de pie	b) Supl. por postura anormal	c) Lev. de Pesos y Uso de Fuerza	d) Int. de la luz	e) Calidad del Aire	f) Tensión Visual	g) Tensión Auditiva	h) Proc. complejo	i) Monotonía: Mental	j) Monotonía: Física		
CORTE DE LAS PLANCHAS	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0,14	1,14
PREPARACION DE LAS PLANCHAS	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0,14	1,14
PULIDA DE LA ESTRUCTURA	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0,14	1,14
APLICACIÓN DE SIKA	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	2	0,15	1,15
FORRADO LATERALES	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0,14	1,14
REMACHADO DE LAS PLANCHAS	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0,14	1,14
FORRADO SUPERIOR	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0,13	1,13
COLOCACION DE LAS VISAGRAS	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0,14	1,14
PUESTA DE MECANISMOS EN PUERTAS	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0,14	1,14
COLOCACION PUERTAS TRASERAS	Masculino	5	4	2	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0,15	1,15
COLOCACION PUERTA LATERAL	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,12	1,12
PREPARADO ARNES ELECTRICIDAD	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	2	0,15	1,15
PREPARACION PARA PINTURA	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0,14	1,14
MACILLADO	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0,14	1,14
PREPARACION PARA EL FONDO	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0,13	1,13
APLICACIÓN DEL FONDO	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0,15	1,15
LIJADO FINAL	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0,14	1,14
PUESTA DE ARNES ELECTRICIDAD	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	2	0,16	1,16
PREPARACION PARA PINTURA	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0,14	1,14
LIMPIEZA EXTERIOR DE CABINA	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,12	1,12
LIMPIEZA DE LAS PUERTAS	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,12	1,12
LIMPIEZA DE MECANISMOS	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,12	1,12
PINTADO DE MECANISMOS CON FOSFATIZANTE	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0,14	1,14
PINTADO DE CABINA CON FOSFATIZANTE	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,12	1,12
PINTADO DE PUERTA CON FOSFATIZANTE	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0,13	1,13
PINTURA CON CAPA DE ALUMINIO PUERTAS	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,12	1,12
PINTURA CON CAPA DE ALUMINIO MECANISMOS	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,12	1,12
PINTURA CON CAPA DE ALUMINIO CABINA	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,12	1,12
PINTURA CON VARNIZ PUERTA	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,12	1,12
PINTURA CON VARNIZ CABINA	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,12	1,12
PINTURA CON VARNIZ MECANISMOS	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,12	1,12

Cálculo de suplementos

ACTIVIDAD	SEXO	1. Suplementos constantes		2. CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA										TOTAL	Indice
		Necesidades personales	Por fatiga	a) Supl. por trabajar de pie	b) Supl. por postura anormal	c) Lev. de Pesos y Uso de Fuerza	d) Int. de la luz	e) Calidad del Aire	f) Tensión Visual	g) Tensión Auditiva	h) Proc. complejo	i) Monotonía: Mental	j) Monotonía: Física		
PREPARACION PARA EL SELLADO	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,12	1,12
SELLADO CON SIKA	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0,14	1,14
COLOCACION DE CABINA EN CHASIS	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0,13	1,13
PREPARACION DE CAUCHO PARA PUERTAS	Masculino	5	4	2	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0,15	1,15
COLOCACION DEL CAUCHO	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0,13	1,13
COLOCACION DE MECANISMOS EN PUERTAS	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0,13	1,13
COLOCACION DE VISAGRAS EN CABINA	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0,14	1,14
COLOCACION DE PUERTAS	Masculino	5	4	2	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0,15	1,15
PUESTA DE LUCES TRASERA Y LATERALES	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0,13	1,13
COLOCACION DE OMELLAS	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0,13	1,13
ACABADOS	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0,14	1,14
CORRECCION DE FALLAS	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0,14	1,14
LIMPIEZA FINAL	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0,15	1,15

IDENTIFICACION DE COLORES	
COLOR	PROCESO
	ESTRUCTURA
	VESTIDURA
	PINTURA
	ACABADOS

	ACTIVIDAD	Tiempo Básico	TIEMPO ESTÁNDAR		
			Coefficiente de descuento (Suplementos)	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo
Estructura	DESMONTAJE PUERTA TRASERA	5,03	1,13	5,7	5,7
	DESMONTAJE PUERTAS LATERALES	6,54	1,13	7,4	13,1
	DESACOPLE DE FAROS	5,34	1,12	6,0	19,1
	DESACOPLE DEL SISTEMA ELECTRICO	8,50	1,12	9,5	28,6
	DESMONTAJE DE GUARDABARROS	8,76	1,13	9,9	38,5
	DESMONTAJE DEL PISO AL CHASIS	30,28	1,14	34,5	73,0
	RETIRADA CAMARA TRASERA	3,80	1,13	4,3	77,3
	RETIRADA CAJA DE HERRAMIENTAS	6,92	1,13	7,8	85,1
	TRASLADO DEL PISO	2,52	1,13	2,8	87,9
	CORTE DE VISAGRAS	6,37	1,14	7,3	95,2
	PULIMIENTO DE VISAGRAS	6,86	1,14	7,8	103,0
	SOLDADURA DE REMACHES	14,83	1,15	17,0	120,1
	PREPARACION DE TUBO *	15,16	1,16	17,6	137,7
	PUESTA DE TUBO*	11,59	1,14	13,2	150,9
	PREPARACION HORIZONTALES Y VERTICALES	32,78	1,14	37,4	188,2
	PREPARACION OMEGAS	11,23	1,14	12,8	201,0
	COLOCACION DE VERTICALES	24,26	1,14	27,7	228,7
	COLOCACION DE ANGULOS	6,36	1,14	7,2	235,9
	COLOCACION DE HORIZONTAL	15,23	1,13	17,2	253,2
	COMPROBACION DE DIMENSIONES	7,76	1,14	8,8	262,0
	COLOCACION DE COMPRADORES LATERALES	6,86	1,14	7,8	269,8
	PUESTA DE COMPROADORES SUPERIORES	2,84	1,14	3,2	273,1
	PUESTA COMPRADORES TRASERO	12,72	1,14	14,5	287,6
	COLOCACION OMEGAS SUPERIORES	29,81	1,14	34,0	321,6
	COLOCACION OMEGAS LATERALES	20,52	1,15	23,6	345,2
	PREPARACION DE PELDAÑO LATERAL	10,16	1,14	11,6	356,7
	PREPARACION DE PELDAÑO TRASERO	6,27	1,16	7,3	364,0
	PREPARACION DE TUBO DE SUJETCION	5,83	1,14	6,7	370,7
	PUESTA TUBO DE SUJETCION PELDAÑO TRASERO	8,57	1,15	9,9	380,5
	COLOCACION TUBO CIRCULAR	2,57	1,14	2,9	383,4
	COLOCACION DE PELDAÑO TRASERO	24,20	1,14	27,6	411,0
	PREPARACION DE PISADERA LATERAL	15,19	1,13	17,2	428,2
	PREPARACION DE TUBO DE SUJECCION	8,29	1,13	9,4	437,6
COLOCACION DE PISADERA LATERAL	10,59	1,13	12,0	449,5	
RESOLDADO DE ESTRUCTURA	144,85	1,17	169,5	619,0	

	ACTIVIDAD	Tiempo Básico	TIEMPO ESTÁNDAR		
			Coefficiente de descuento (Suplementos)	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo
Vestidura	CORTE DE LAS PLANCHAS	20,12	1,14	22,9	641,9
	PREPARACION DE LAS PLANCHAS	29,61	1,14	33,8	675,7
	PULIDA DE LA ESTRUCTURA	3,63	1,14	4,1	679,8
	APLICACIÓN DE SIKA	6,32	1,15	7,3	687,1
	FORRADO LATERALES	43,00	1,14	49,0	736,1
	REMACHADO DE LAS PLANCHAS	15,90	1,14	18,1	754,2
	FORRADO SUPERIOR	42,24	1,13	47,7	802,0
	COLOCACION DE LAS VISAGRAS	26,09	1,14	29,7	831,7
	PUESTA DE MECANISMOS EN PUERTAS	5,51	1,14	6,3	838,0
	COLOCACION PUERTAS TRASERAS	26,23	1,15	30,2	868,2
	COLOCACION PUERTA LATERAL	9,72	1,12	10,9	879,0
	PREPARADO ARNES ELECTRICIDAD	51,28	1,15	59,0	938,0
	Pintura	PREPARACION PARA PINTURA	56,23	1,14	64,1
MACILLADO		307,87	1,14	351,0	1353,1
PREPARACION PARA EL FONDO		18,48	1,13	20,9	1374,0
APLICACIÓN DEL FONDO		22,22	1,15	25,5	1399,5
LIJADO FINAL		14,18	1,14	16,2	1415,7
PUESTA DE ARNES ELECTRICIDAD		43,20	1,16	50,1	1465,8
PREPARACION PARA PINTURA		6,95	1,14	7,9	1473,7
LIMPIEZA EXTERIOR DE CABINA		11,26	1,12	12,6	1486,3
LIMPIEZA DE LAS PUERTAS		3,61	1,12	4,0	1490,4
LIMPIEZA DE MECANISMOS		1,26	1,12	1,4	1491,8
PINTADO DE MECANISMOS CON FOSFATIZANTE		9,61	1,14	11,0	1502,7
PINTADO DE CABINA CON FOSFATIZANTE		6,86	1,12	7,7	1510,4
PINTADO DE PUERTA CON FOSFATIZANTE		2,34	1,13	2,6	1513,1
PINTURA CON CAPA DE ALUMINIO PUERTAS		13,28	1,12	14,9	1527,9
PINTURA CON CAPA DE ALUMINIO MECANISMOS		28,58	1,12	32,0	1560,0
PINTURA CON CAPA DE ALUMINIO CABINA		100,86	1,12	113,0	1672,9
PINTURA CON VARNIZ PUERTA		4,57	1,12	5,1	1678,0
PINTURA CON VARNIZ CABINA		70,15	1,12	78,6	1756,6
PINTURA CON VARNIZ MECANISMOS		11,08	1,12	12,4	1769,0

	ACTIVIDAD	Tiempo Básico	TIEMPO ESTÁNDAR		
			Coefficiente de descuento (Suplementos)	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo
Acabados	PREPARACION PARA EL SELLADO	40,14	1,12	45,0	1814,0
	SELLADO CON SIKA	77,39	1,14	88,2	1902,2
	COLOCACION DE CABINA EN CHASIS	2,96	1,13	3,3	1905,5
	PREPARACION DE CAUCHO PARA PUERTAS	20,40	1,15	23,5	1929,0
	COLOCACION DEL CAUCHO	172,45	1,13	194,9	2123,9
	COLOCACION DE MECANISMOS EN PUERTAS	35,12	1,13	39,7	2163,6
	COLOCACION DE VISAGRAS EN CABINA	16,88	1,14	19,2	2182,8
	COLOCACION DE PUERTAS	28,38	1,15	32,6	2215,4
	PUESTA DE LUCES TRASERA Y LATERALES	95,33	1,13	107,7	2323,2
	COLOCACION DE OMELLAS	96,12	1,13	108,6	2431,8
	ACABADOS	24,56	1,14	28,0	2459,8
	CORRECCION DE FALLAS	32,96	1,14	37,6	2497,4
	LIMPIEZA FINAL	22,97	1,15	26,4	2523,8

Tiempo estándar	2524	minutos
	42,06	horas

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

JOHANNA DEL CISNE SOLIS CACERES

DEPARTAMENTO TECNICO

INDICE

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	0
Introducción	2
Objetivo	2
Alcance	3
Diagrama de flujo general	4
PROCESO DE DESENSAMBLE DEL CHASIS	5
PROCESO DE ENSAMBLE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA	10
PROCESO DE PREPARACIÓN DE PLANCHAS	17
PROCESO DE FORRADO EXTERIOR	22
PROCESO DE PREPARACIÓN DE CARROCERÍA PARA PINTURA	27
PROCESO DE PINTADO DE CARROCERIA	32
PROCESO DE COLOCACIÓN DE SOPORTES	39
PROCESO DE CORRECCIONES FINALES	45

Introducción

En la actualidad se trata de mantener un alto porcentaje de eficiencia dentro de las empresas con la finalidad de conseguir una administración y gerencia de recursos empírica y funcional, sin embargo, existen diversos factores que dificultan esta aplicación, entre ellos los principales son: Una gestión tradicional, procesos no estandarizados e insuficiencia en trabajo en equipo.

Como se conoce, los procesos son la parte fundamental de las empresas ya que forman las bases de una organización, lo cual resalta la importancia de llevar a cabo análisis continuos que nos ayuden a corregir posibles falencias e implementar una metodología de mejora continua. La falta de manuales en las empresas genera una discrepancia entre las actividades que realiza un operario para un determinado proceso productivo, lo que abre la posibilidad a la aparición de problemas en las actividades laborales y consecuentemente pérdidas ya sea en tiempo, producción o costos.

Debido a lo anteriormente expuesto, este manual pretende ser una ayuda para estandarizar los procesos dentro de la empresa Varma, en este manual se expone información relevante acerca de los procesos para la fabricación de carrocerías metálicas para furgones, lo cual permitirá una gestión correcta de los procesos evitando variaciones por causas asignables y tratando de minimizar la improvisación.

A partir de este manual de procedimientos se pretende generar un enfoque en el desarrollo de los procesos relacionados en la línea de producción con la finalidad de estandarizar cada uno de ellos facilitando su ejecución y control. En cada procedimiento se da a conocer las actividades y responsabilidades que deben cumplirse diariamente por parte de los trabajadores bajo ciertas condiciones que permitan un desarrollo de actividades óptimo y el aprovechamiento de los recursos de manera eficaz y eficiente.

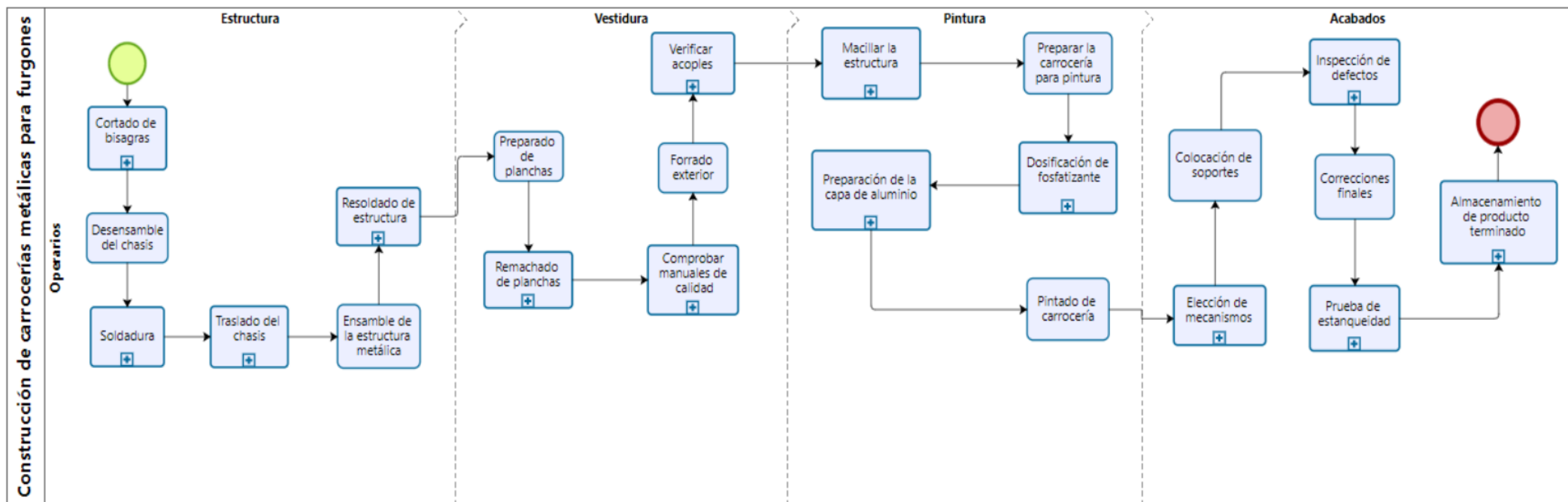
Objetivo

La elaboración de este manual pretende proporcionar al personal de la empresa Varma S.A, una guía para correcta ejecución de los procesos y actividades que se desarrollan cotidianamente en la fabricación de carrocerías metálicas para furgones, permitiendo identificar de forma rápida y precisa la estructura de los procesos para obtener una reducción de defectos y un incremento de la productividad.

Alcance

El presente manual abarca todos los procesos que se relacionan con la fabricación de carrocerías metálicas en la empresa Varma S.A, de manera que se detallen todas las actividades, recursos, controles y secuencias para elaborar el producto.

Diagrama de flujo general



Manual de procedimiento



PROCESO DE DESENSAMBLE DEL CHASIS

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Estructura
	Proceso:	Desensamble del chasis
	PROCEDIMIENTO: Código: M-DC-RE	Recepción y desensamble el chasis para la construcción de la carrocería
Ámbito de aplicación	Industria metalmecánica	

1 OBJETIVO

Desensamblar el chasis para la acoplar la carrocería

2 ALCANCE

- El presente manual de procedimientos abarca las actividades que se desarrollan para llevar a cabo el proceso de desensamble del chasis y es exclusivo de la empresa Varma S.A, contiene la información necesaria que debe aplicarse por los responsables para su cumplimiento y validación.

3 REFERENCIA NORMATIVA

- NTE INEN 1323:2009
- Norma ISO 10004-2015
- Norma ISO 9001 2015

4 POLÍTICAS

- Verificar que las herramientas utilizadas se encuentren en buen estado previo a su utilización en el desmontaje.
- Utilizar equipos de protección personal al realizar las actividades.
- Almacenar cuidadosamente cada componente desensamblado en un lugar apropiado.
- Desensamblar los componentes sin ocasionar daños a la carrocería original.
- Apoyar en las actividades que necesiten un trabajo en equipo.
- Solicitar y registrar las herramientas de bodega para el trabajo

5 GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

Término	Definición
Guardabarros	Son piezas acanaladas que se instalan generalmente en la parte superior de las ruedas de un vehículo.
Faros	Componente de un vehículo cuya función es proyectar rayos de luz creados por una fuente lumínica hacia la carretera para facilitar la conducción.
Chasis	Es una estructura interna que sostienen los componentes de un automotor, consta de un armazón que integra y sostiene los componentes mecánicos
Bisagras	Es un herraje articulado que facilita el giro de puertas, ventanas o paneles, el movimiento recurrentemente es semicircular.
Remaches	Es un objeto utilizado para la unión de varias piezas, consta de un tuvo y una cabeza cilíndrica que facilita su encajado.

Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Estructura
	Proceso:	Desensamble del chasis
	PROCEDIMIENTO: Código: M-DC-RE	Recepción y desensamble el chasis para la construcción de la carrocería
Ámbito de aplicación	Industria metalmecánica	

Abreviaturas	Significado
NTE	Norma técnica ecuatoriana
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
ISO	Organización Internacional de Normalización

6 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO

#	Actividad	Responsable de la actividad	Descripción	Decisión
1	Desmontar puerta trasera	Operario 1	Se realiza el desmontaje de la puerta trasera del chasis	
2	Desmontar puertas laterales	Operario 1 y Operario 2	Se realiza el desmontaje de las puertas laterales del chasis	
3	Desacoplar faros	Operario 1 y Operario 2	Se desacoplan los faros del chasis	
4	Desacoplar el sistema eléctrico	Operario 1 y operario 2	Se desacopla el sistema eléctrico del chasis	
5	Desmontar el guardabarros	Operario 1	Se desmonta el guardabarros del chasis	
6	Desmontar el piso del chasis	Operario 1 y Operario 2	Se desmonta el piso del chasis	
7	Retirar cámara trasera	Operario 1	Se retira la cámara trasera del chasis	
8	Retirar caja de herramientas	Operario 1	Se retira la caja de herramientas del chasis	
9	Trasladar el piso	Operario 1, Operario 2 y Operario 3	Se traslada el piso del chasis	
10	Cortado de bisagras	Operario 3	Se cortan las bisagras para el chasis	Si el corte no corresponde con las dimensiones se debe realizar nuevamente
11	Pulir las bisagras	Operario 2	Se pulen las bisagras cortadas	
12	Soldar los remaches	Operario 1 y Operario 3	Se sueldan los remaches del chasis	El soldado debe enfocarse en todos los remaches colocados

Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

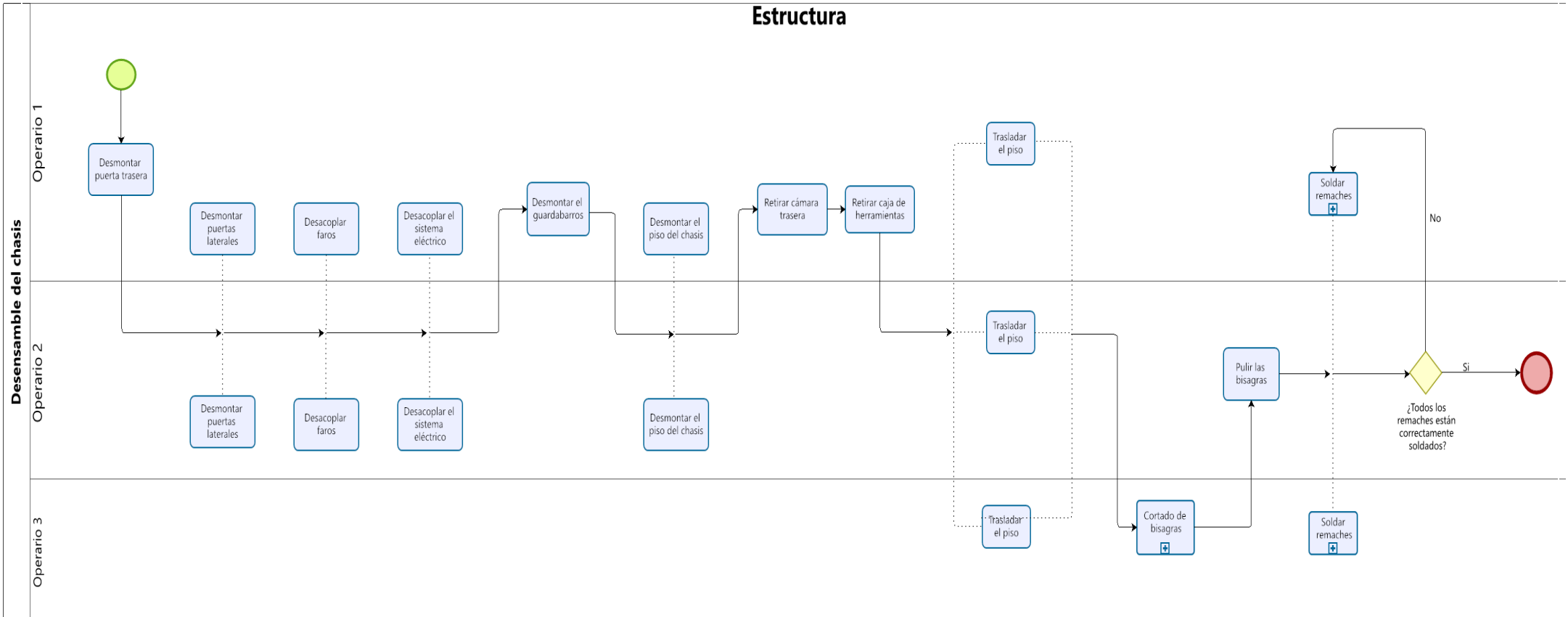


VARMA S. A

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Macroproceso:	Estructura
Proceso:	Desensamble del chasis
PROCEDIMIENTO: Código: M-DC-RE	Recepción y desensamble el chasis para la construcción de la carrocería
Ámbito de aplicación	Industria metalmeccánica

Estructura



Aprobado por:		Fecha aprobación:	
----------------------	--	--------------------------	--

8 INDICADORES

Nombre del proceso	Código	Denominación	Fórmula	Unidad de medida	Frecuencia
Desensamble del chasis	I-DC-01	Porcentaje de eficiencia	$\frac{\# \text{ de componentes desensamblados}}{\# \text{ total de operarios}} * 100$	Porcentaje	Diario
	I-DC-02	Porcentaje de herramientas defectuosas	$\frac{\# \text{ de herramientas defectuosas}}{\# \text{ de herramientas totales}} * 100$	Porcentaje	Por unidad
	I-DC-03	Porcentaje de resoldaduras	$\frac{\# \text{ de resoldaduras en el chasis}}{\# \text{ de soldaduras totales}} * 100$	Porcentaje	Por unidad
	I-DC-04	Porcentaje de componentes afectados	$\frac{\# \text{ de componentes afectados en el desensamble}}{\# \text{ de componentes totales desensamblados}} * 100$	Porcentaje	Por unidad

9 ANEXOS.

- Manual del furgón

FIRMAS DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Acciones	Nombre	Cargo	Firma
Elaborado por:	Ing. Johanna Solis	Jefe departamento de diseño y control de calidad	
Revisado por:			
Validado por:			

CONTROL DE HISTORAL DE CAMBIOS

Versión	Descripción del Cambio	Fecha de Actualización

Manual de procedimiento



**PROCESO DE ENSAMBLE DE
LA ESTRUCTURA METÁLICA**

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Estructura
	Proceso:	Ensamble de la estructura metálica
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-EE	Ensamble de los componentes de la estructura metálica al chasis
Ámbito de aplicación	Industria metalmeccánica	

1 OBJETIVO

Construir la estructura metálica base para la carrocería

2 ALCANCE

- El presente manual de procedimientos abarca las actividades que se desarrollan para llevar a cabo el proceso de ensamble de la estructura metálica y es exclusivo de la empresa Varma S.A, contiene la información necesaria que debe aplicarse por los responsables para su cumplimiento y control.

3 REFERENCIA NORMATIVA

- NTE INEN 1323:2009
- NTE INEN 2664:2013
- Norma ISO 10004-2015
- Norma ISO 9001 2015

4 POLÍTICAS

- Velar por el bienestar de los trabajadores al usar el equipo de protección apropiado para cada actividad.
- Verificar las herramientas previo a su utilización en el ensamble de la estructura metálica.
- Comprobar continuamente la estabilidad de la estructura.
- Revisar las dimensiones de cada componente detallada en el plano.
- Minimizar en lo posible la generación de defectos.
- El líder de estructura deberá realizar un chequeo de la maquinaria y en caso de encontrar defectos informar al encargado de mantenimiento.
- Utilizar normativa internacional y nacional para el adecuado ensamble de la estructura.
- Apagar la maquinaria utilizada cuando se cumpla con su propósito.

Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Estructura
	Proceso:	Ensamble de la estructura metálica
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-EE	Ensamble de los componentes de la estructura metálica al chasis
Ámbito de aplicación	Industria metalmeccánica	

5 GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

Término	Definición
Omegas	Son chapas metálicas plegadas con un espesor y largo determinado usada, se usa como elemento autoportante de separación entre la fachada y el revestimiento.
Peldaño	Es una plataforma metálica colocada en las partes posteriores y laterales de la carrocería
Soldadura	Se refiere a la unión o fusión de piezas metálicas mediante el calor o compresión para formar un solo componente.

Abreviaturas	Significado
NTE	Norma técnica ecuatoriana
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
ISO	Organización Internacional de Normalización

6 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO

#	Actividad	Responsable de la actividad	Descripción	Decisión
1	Preparar el tubo	Operario 1	Se prepara el tubo para su colocación en la estructura	-
2	Poner de tubo	Operario 1 y operario 2	Se coloca el tubo en la estructura	-
3	Preparar horizontales y verticales	Operario 1 y operario 2	Se preparan los soportes horizontales y verticales para su colocación en la estructura	-
4	Preparar omegas	Operario 1	Se preparan las omegas para su colocación en la estructura	-
5	Colocar verticales	Operario 1 y operario 2	Se colocan los verticales en la estructura	-
6	Colocar ángulos	Operario 1 y operario 2	Se colocan los ángulos en la estructura	-
7	Colocar horizontal	Operario 1 y operario 2	Se colocan el horizontal en la estructura	-
8	Comprobar dimensiones	Operario 1	Se comprueban las dimensiones entre el plano y la estructura	Si no existe coincidencia se realizan las correcciones respectivas
9	Colocar compradores laterales	Operario 1 y operario 2	Se colocan los compradores laterales en la estructura	-
10	Poner compradores superiores	Operario 1 y operario 2	Se ponen los compradores superiores en la estructura	-
11	Poner compradores traseros	Operario 1 y operario 2	Se ponen los compradores traseros en la estructura	-
12	Colocar omegas superiores	Operario 1 y operario 2	Colocar las omegas superiores en la estructura	-

Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

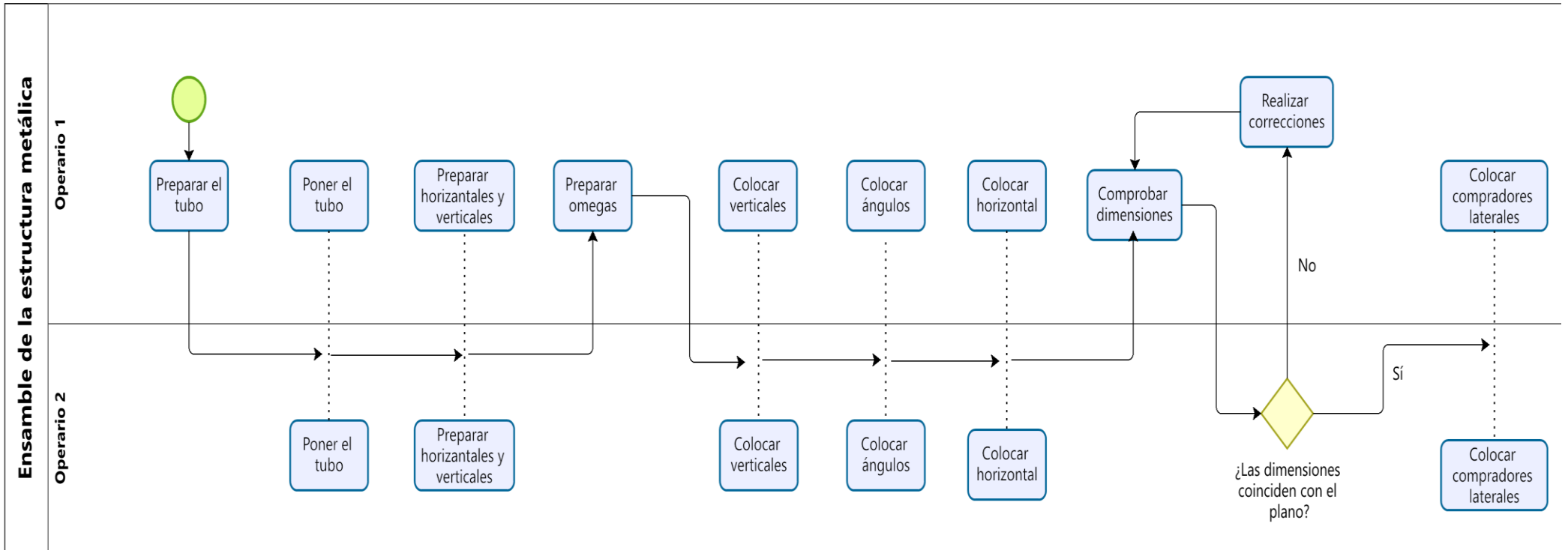
	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Estructura
	Proceso:	Ensamble de la estructura metálica
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-EE	Ensamble de los componentes de la estructura metálica al chasis
Ámbito de aplicación	Industria metalmeccánica	

13	Colocar omegas laterales	Operario 1 y operario 2	Se colocan las omegas laterales en la estructura	-
14	Preparar el peldaño lateral	Operario 1	Se prepara el peldaño lateral	-
15	Preparar el peldaño trasero	Operario 2	Se prepara el peldaño trasero	-
16	Preparar de tubo de sujeción	Operario 1	Se prepara el tubo de sujeción	-
17	Poner tubo de sujeción peldaño trasero	Operario 1	Se pone el tubo de sujeción peldaño trasero en la estructura	-
18	Colocar tubo circular	Operario 1	Se coloca el tubo circular en la estructura	-
19	Colocar de peldaño trasero	Operario 1	Se coloca el peldaño trasero en la estructura	-
20	Preparar de pisadera lateral	Operario 1	Se prepara la pisadera lateral	-
21	Preparar de tubo de sujeción	Operario 1	Se prepara el tubo de sujeción	-
22	Colocar pisadera lateral	Operario 2	Se coloca la pisadera lateral en la estructura	-
23	Resoldar la estructura	Operario 1 y operario 2	Se resuelta toda la estructura metálica.	Se verifica que el soldado abarque todos los componentes colocados

Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Estructura
	Proceso:	Ensamble de la estructura metálica
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-EE	Ensamble de los componentes de la estructura metálica al chasis
Ámbito de aplicación	Industria metalmeccánica	

7 DIAGRAMA DE FLUJO



Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

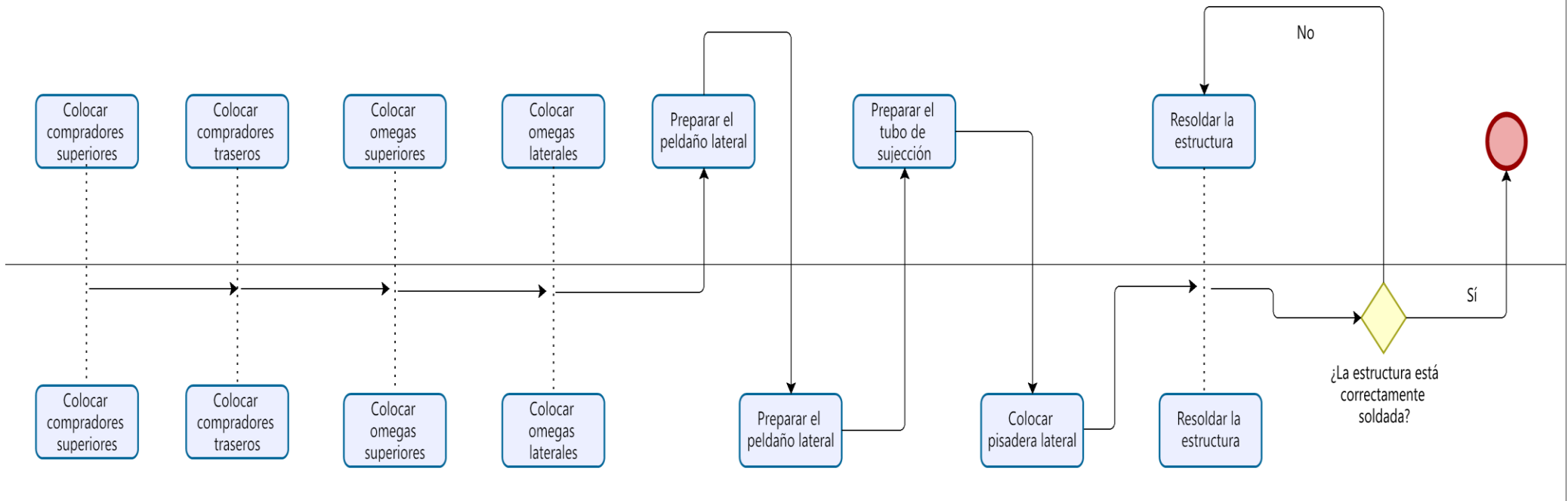


VARMA S. A

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Macroproceso:	Estructura
Proceso:	Ensamble de la estructura metálica
PROCEDIMIENTO: Código: M-P-EE	Ensamble de los componentes de la estructura metálica al chasis
Ámbito de aplicación	Industria metalmeccánica

Estructura



Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Estructura
	Proceso:	Ensamble de la estructura metálica
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-EE	Ensamble de los componentes de la estructura metálica al chasis
Ámbito de aplicación	Industria metalmeccánica	

8 INDICADORES

Nombre del proceso	Código	Denominación	Fórmula	Unidad de medida	Frecuencia
Ensamble de la estructura metálica	I-EE-01	Número de fallas dimensionales	$\sum_{i=1} \text{Sumatoria de fallas dimensionales}$	Número	Por unidad fabricada
	I-EE-02	Porcentaje de eficiencia	$\frac{\text{Componentes colocados en el periodo}}{\text{tiempo empleado en el periodo}} * 100$	Porcentaje	Diario
	I-EE-03	Indicador de eficacia operativa	$\frac{\text{Numero de componentes ensamblados}}{\text{numero total de operarios}} * 100$	Porcentaje	Diario
	I-EE-04	Porcentaje de fallas en el ensamble	$\frac{\text{actividades con fallas}}{\text{total de actividades}} * 100$	Porcentaje	Por unidad fabricada

9 ANEXOS

FIRMAS DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Acciones	Nombre	Cargo	Firma
Elaborado por:	Ing. Johanna Solis	Jefe departamento de diseño y control de calidad	
Revisado por:			
Validado por:			

CONTROL DE HISTORAL DE CAMBIOS

Versión	Descripción del Cambio	Fecha de Actualización

Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

Manual de procedimiento



**PROCESO DE PREPARACIÓN DE
PLANCHAS**

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Vestidura
	Proceso:	Preparación de planchas
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-PP	Preparación de las planchas para el forrado exterior posterior
Ámbito de aplicación	Industria metalmeccánica	

1 OBJETIVO

Cortar y preparar las planchas para su uso en el forrado exterior de la estructura

2 ALCANCE

- El presente manual de procedimientos abarca las actividades que se desarrollan para llevar a cabo el proceso de preparación de las planchas metálicas y es exclusivo de la empresa Varma S.A, contiene la información necesaria que debe aplicarse por los responsables para su cumplimiento y control.

3 REFERENCIA NORMATIVA

- NTE INEN 1323:2009
- NTE INEN 2664:2013
- Norma ISO 10004-2015
- Norma ISO 9001 2015

1. POLÍTICAS

- Velar por el bienestar de los trabajadores al usar el equipo de protección apropiado para cada actividad.
- Verificar la maquinaria a utilizar con anticipación.
- Depositar los residuos de material en el lugar destinado por la organización.
- Comprobar el estado de los remaches antes de fijarlos a la plancha.
- Mantener organizadas las herramientas y equipos utilizados.

5 GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

Término	Definición
Planchas	Es una lámina generalmente metálica usada para forrar estructuras metálicas.
Sika	Es un aditivo líquido usado como impermeabilizante, se adhiere fácilmente a cualquier objeto y superficie.
Forrado	Se refiere a la acción de recubrir una determinada superficie con material para garantizar su conservación

Abreviaturas	Significado
NTE	Norma técnica ecuatoriana
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
ISO	Organización Internacional de Normalización

Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Vestidura
	Proceso:	Preparación de planchas
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-PP	Preparación de las planchas para el forrado exterior posterior
Ámbito de aplicación	Industria metalmeccánica	

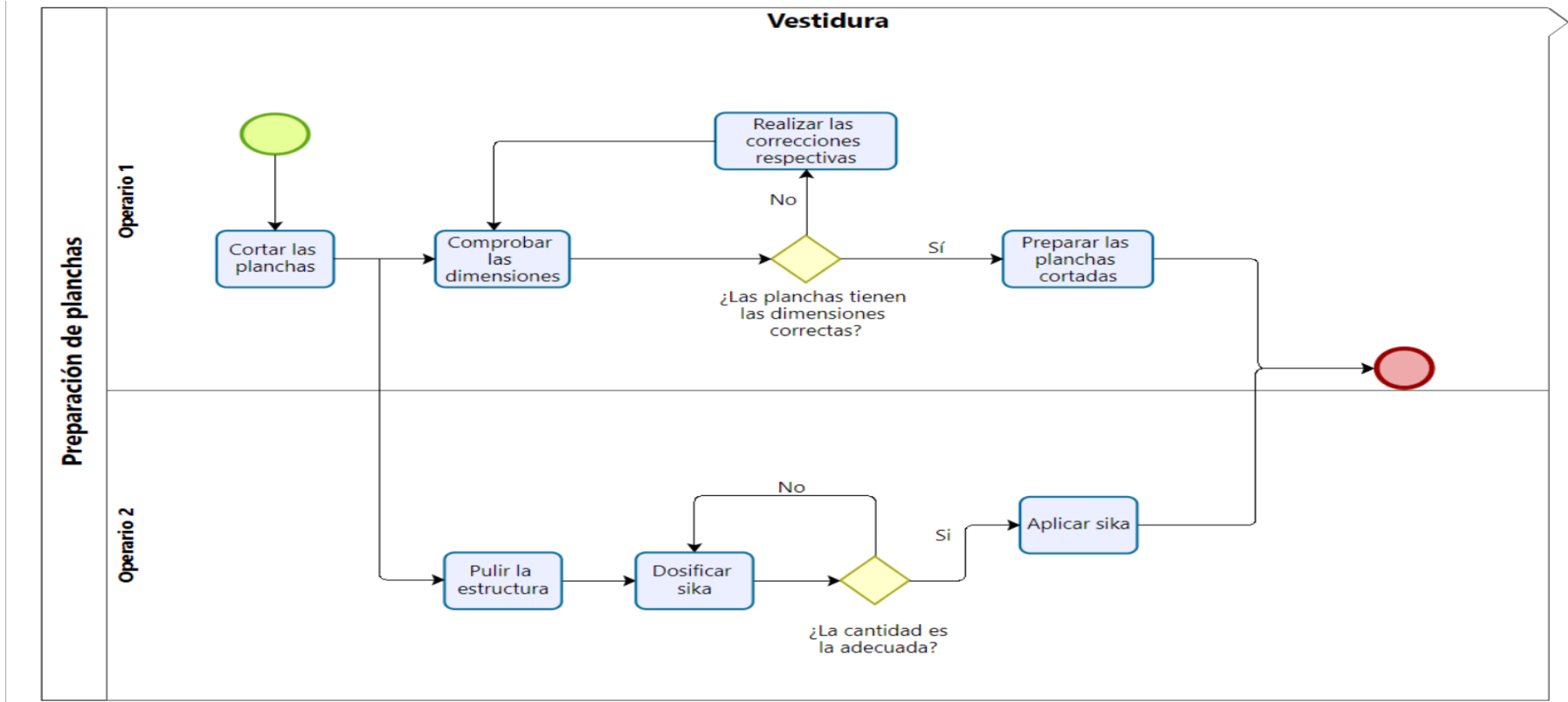
6 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO

#	Actividad	Responsable de la actividad	Descripción	Decisión
1	Cortar planchas	Operario 1	Se realiza el corte de las planchas según las dimensiones definidas anteriormente	-
2	Preparar las planchas cortadas	Operario 1	Se prepara las planchas y se las deja listas hasta su uso.	-
3	Pulir la estructura	Operario 2	Se pule la estructura usando herramientas y maquinas manuales	Se verifica que esté pulida en su totalidad
4	Aplicación de Sika	Operario 2	Se aplica Sika a las secciones correspondientes	Se dosifica la cantidad según el tamaño de la carrocería

Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Vestidura
	Proceso:	Preparación de planchas
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-PP	Preparación de las planchas para el forrado exterior posterior
Ámbito de aplicación	Industria metalmecánica	

7 DIAGRAMA DE FLUJO



Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Vestidura
	Proceso:	Preparación de planchas
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-PP	Preparación de las planchas para el forrado exterior posterior
Ámbito de aplicación	Industria metalmecánica	

8 INDICADORES

Nombre del proceso	Código	Denominación	Fórmula	Unidad de medida	Frecuencia
Preparación de planchas	I-PP-01	Eficiencia de corte	$\frac{\text{Planchas cortadas}}{\text{tiempo empleado}} * 100$	Porcentaje	Diario
	I-PP-02	Eficiencia de impermeabilización	$\frac{\text{Cantidad de sika utilizada}}{\text{Cantidad de sika total disponible}} * 100$	Porcentaje	Por unidad fabricada
	I-PP-03	Cantidad de correcciones	$\sum_{i=1} \text{Sumatoria de correcciones en las planchas}$	Número	Mensual
	I-PP-04	Eficiencia de remachado	$\frac{\text{Cantidad de remachados exitosos}}{\text{Cantidad de remachados totales}} * 100$	Porcentaje	Por unidad fabricada

9 ANEXOS

FIRMAS DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Acciones	Nombre	Cargo	Firma
Elaborado por:	Ing. Johanna Solis	Jefe departamento de diseño y control de calidad	
Revisado por:			
Validado por:			

CONTROL DE HISTORAL DE CAMBIOS


Versión	Descripción del Cambio	Fecha de Actualización

Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

Manual de procedimiento



PROCESO DE FORRADO EXTERIOR

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Vestidura
	Proceso:	Forrado exterior
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-FE	Colocación de puertas y mecanismos en la estructura.
Ámbito de aplicación	Industria metalmeccánica	

1 OBJETIVO

Cortar y preparar las planchas para su uso en el forrado exterior de la estructura

2 ALCANCE

- El presente manual de procedimientos abarca las actividades que se desarrollan para llevar a cabo el proceso de forrado exterior y es exclusivo de la empresa Varma S.A, contiene la información necesaria que debe aplicarse por los responsables para su cumplimiento y control.

3 REFERENCIA NORMATIVA

- NTE INEN 1323:2009
- NTE INEN 2664:2013
- Norma ISO 10004-2015
- Norma ISO 9001 2015

4 POLÍTICAS


- Velar por el bienestar de los trabajadores al usar el equipo de protección apropiado para cada actividad.
- Verificar el estado de las herramientas previo a su uso en el proceso.
- Trasladar cuidadosamente el material.
- Comprobar la sujeción de los mecanismos.

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

Término	Definición
Planchas	Es una lámina generalmente metálica usada para forrar estructuras metálicas.
Forrado	Se refiere a la acción de recubrir una determinada superficie con material para garantizar su conservación

Abreviaturas	Significado
NTE	Norma técnica ecuatoriana
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
ISO	Organización Internacional de Normalización


Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Vestidura
	Proceso:	Forado exterior
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-FE	Colocación de puertas y mecanismos en la estructura.
Ámbito de aplicación	Industria metalmeccánica	

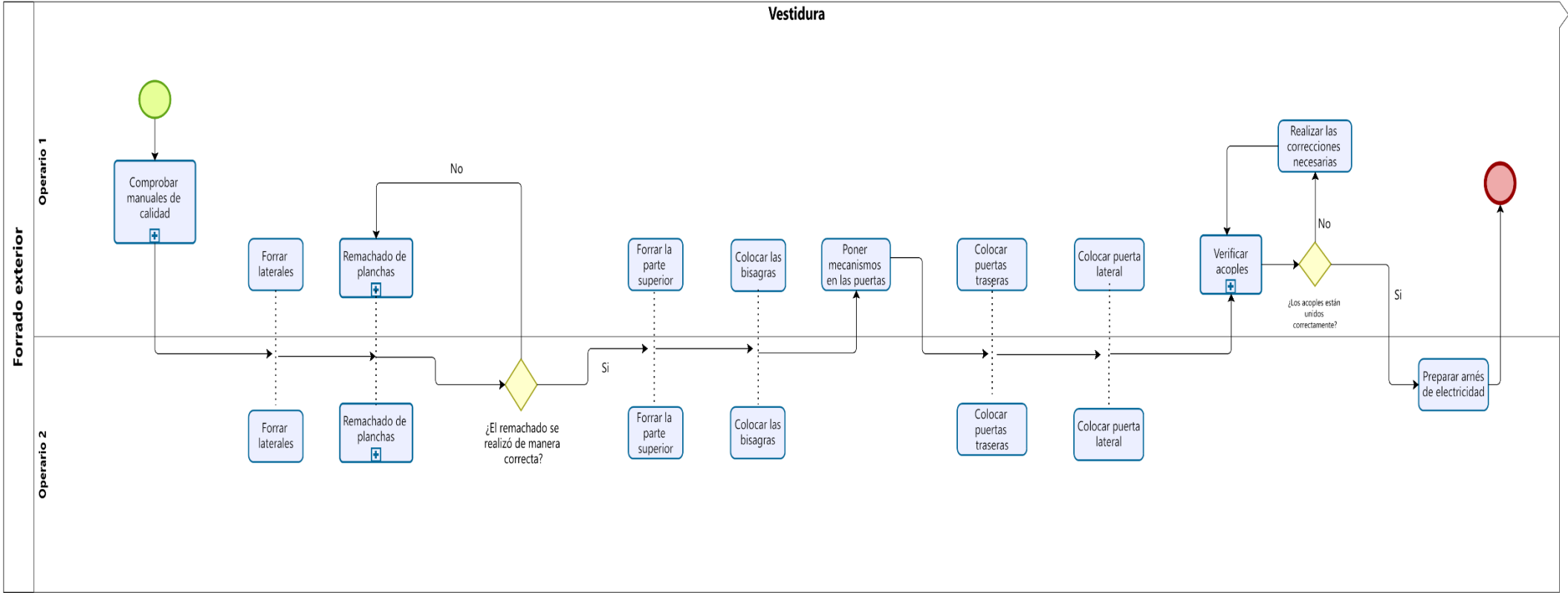
6 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO

#	Actividad	Responsable de la actividad	Descripción	Decisión
1	Comprobar manuales de calidad	Operario 1	Se revisan los manuales de calidad que maneja la empresa para evitar fallos	-
2	Forrar laterales	Operario 1 y Operario 2	Se forran los laterales de la estructura con las planchas metálicas	-
3	Remachado de planchas	Operario 1 y Operario 2	Se colocan los remaches en las planchas para su sujeción.	Comprobar el remachado total de las planchas
4	Forado superior	Operario 1 y Operario 2	Se forra la parte superior de la estructura	-
5	Colocar las bisagras	Operario 1 y Operario 2	Se colocan las bisagras en el lugar correspondiente	-
6	Poner mecanismos en las puertas	Operario 1	Se colocan los mecanismos en las puertas	-
7	Colocar puertas traseras	Operario 1 y Operario 2	Se colocan las puertas traseras en la estructura	-
8	Colocar puerta lateral	Operario 1 y Operario 2	Se colocan las puertas laterales en la estructura	-
9	Verificar acoples	Operario 1	Se verifica que los acoples estén correctamente unidos	Se realizan correcciones en caso de ser necesarias
10	Preparar arnés de electricidad	Operario 2	Se prepara el arnés de electricidad	-


Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Vestidura
	Proceso:	Forrado exterior
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-FE	Colocación de puertas y mecanismos en la estructura.
Ámbito de aplicación	Industria metalmecánica	

7 DIAGRAMA DE FLUJO



Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Vestidura
	Proceso:	Forado exterior
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-FE	Colocación de puertas y mecanismos en la estructura.
Ámbito de aplicación	Industria metalmeccánica	

8 INDICADORES

Nombre del proceso	Código	Denominación	Fórmula	Unidad de medida	Frecuencia
Forrado exterior	I-FE-01	Porcentaje de herramientas en malas condiciones	$\frac{\text{Herramientas averiadas}}{\text{herramientas totales}} * 100$	Porcentaje	Diario
	I-FE-02	Porcentaje de defectos en el remache	$\frac{\text{Remaches fallidos}}{\text{Remaches totales}} * 100$	Porcentaje	Por unidad fabricada
	I-FE-03	Fallos en la unión de los acoples	$\sum_{i=1} \text{Sumatoria de fallos en la colocación de acoples}$	Número	Por unidad fabricada

9 ANEXOS

FIRMAS DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Acciones	Nombre	Cargo	Firma
Elaborado por:	Ing. Johanna Solis	Jefe departamento de diseño y control de calidad	
Revisado por:			
Validado por:			

CONTROL DE HISTORAL DE CAMBIOS


Versión	Descripción del Cambio	Fecha de Actualización

Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

Manual de procedimiento



**PROCESO DE PREPARACIÓN DE
CARROCERÍA PARA PINTURA**

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Pintura
	Proceso:	Preparación de carrocería para pintura
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-PPI	Preparación de la carrocería para la pintura mediante la aplicación del fondo y masillado.
Ámbito de aplicación	Industria metalmeccánica	

1 OBJETIVO

Preparar la carrocería mediante la aplicación del fondo y masillado previo al proceso de pintado.

2 ALCANCE

- El presente manual de procedimientos abarca las actividades que se desarrollan para llevar a cabo el proceso de preparación de carrocería para pintura y es exclusivo de la empresa Varma S.A, contiene la información necesaria que debe aplicarse por los responsables para su cumplimiento y control.

3 REFERENCIA NORMATIVA

- NTE INEN 1323:2009
- NTE INEN 2664:2013
- Norma ISO 10004-2015
- Norma ISO 9001 2015

4 POLÍTICAS


- Velar por el bienestar de los trabajadores al usar el equipo de protección apropiado para cada actividad.
- Verificar la integridad de la herramienta.
- Dosificar la cantidad adecuada del fondo.
- Colocar en el lugar asignado cada herramienta después de su uso.

5 GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

Término	Definición
Dosificar	Se refiere a graduar/establecer la cantidad o proporción de un objeto.
Masillar	Aplicación de masilla para reparar imperfecciones, grietas u orificios antiguos que se quieren ocultar en la estructura.
Fondo	Es un tipo de pintura que se coloca antes del acabado para igualar la superficie.
Lijar	Acción por la cual se retira la capa superficial de algún material mediante desgaste por rozamiento con el uso de herramientas.

Abreviaturas	Significado
NTE	Norma técnica ecuatoriana
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
ISO	Organización Internacional de Normalización

Aprobado por:		Fecha aprobación:	
----------------------	--	--------------------------	--

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Pintura
	Proceso:	Preparación de carrocería para pintura
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-PPI	Preparación de la carrocería para la pintura mediante la aplicación del fondo y masillado.
Ámbito de aplicación	Industria metalmecánica	

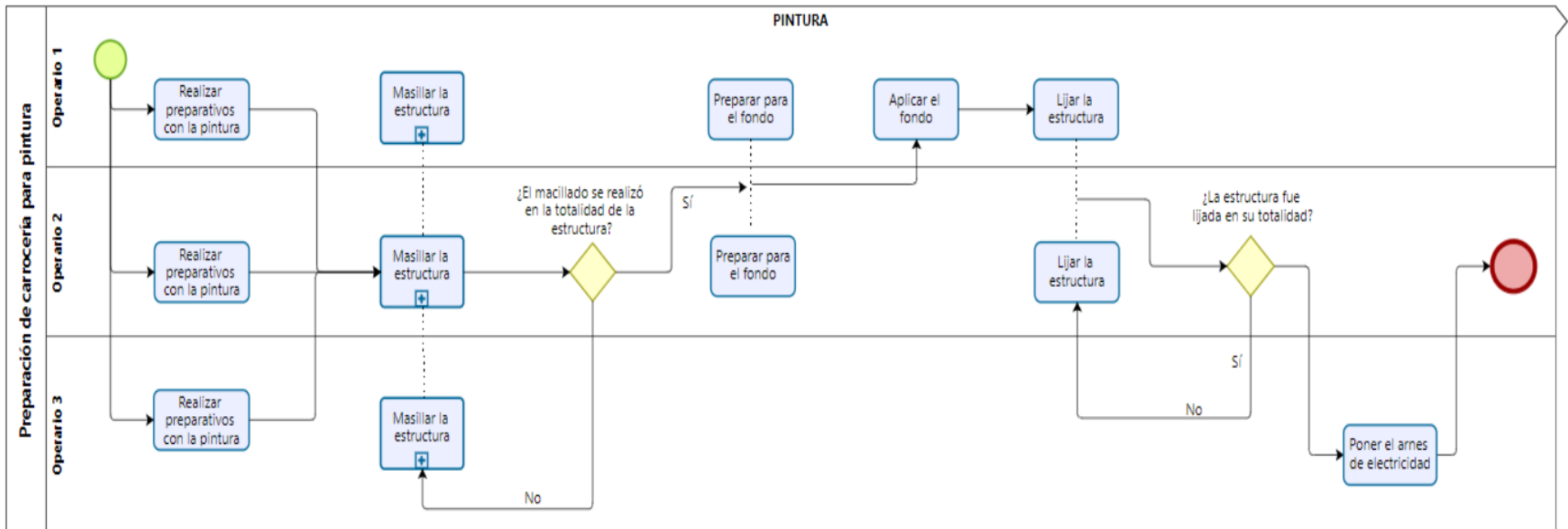
6 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO

#	Actividad	Responsable de la actividad	Descripción	Decisión
1	Realizar preparativos con la pintura	Operario 1, Operario 2 y Operario 3	Se realizan los preparativos de la pintura (selección, transporte, dosificación)	
2	Masillar la estructura	Operario 1, Operario 2 y Operario 3	Es una actividad usada para nivelar la superficie, rellenar o quitar alguna irregularidad en la pieza.	Verificar que el masillado se encuentre realizado en su totalidad
3	Preparar para el fondo	Operario 1, Operario 2	Se prepara el fondo para su posterior aplicación	
4	Aplicar el fondo	Operario 1	Se aplica el fondo para igualar la superficie y dar soporte a las pinturas posteriores	
5	Lijar la estructura	Operario 1 y operario 2	Se lija la estructura con herramientas especializadas	Verificar el lijado total de la estructura
6	Poner el arnés de electricidad	Operario 3	Se coloca el arnés de electricidad en la carrocería	


Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Pintura
	Proceso:	Preparación de carrocería para pintura
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-PPI	Preparación de la carrocería para la pintura mediante la aplicación del fondo y masillado.
Ámbito de aplicación	Industria metalmeccánica	

6 DIAGRAMA DE FLUJO



Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Pintura
	Proceso:	Preparación de carrocería para pintura
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-PPI	Preparación de la carrocería para la pintura mediante la aplicación del fondo y masillado.
Ámbito de aplicación	Industria metalmeccánica	

8 INDICADORES

Nombre del proceso	Código	Denominación	Fórmula	Unidad de medida	Frecuencia
Preparación de carrocería para pintura	I-PPI-01	Indicador de cantidad de fondo utilizado	$\frac{\text{Cantidad de fondo utilizado}}{\text{Cantidad de fondo total}} * 100$	Porcentaje	Por unidad fabricada
	I-PPI-02	Número de fallos en el masillado	$\sum_{i=1} \text{Sumatoria de fallos en el masillado}$	Número	Por unidad fabricada
	I-PPI-03	Número de reprocesos en el lijado	$\sum_{i=1} \text{Sumatoria de fallos en el lijado}$	Número	Por unidad fabricada

9 ANEXOS

FIRMAS DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Acciones	Nombre	Cargo	Firma
Elaborado por:	Ing. Johanna Solis	Jefe departamento de diseño y control de calidad	
Revisado por:			
Validado por:			

CONTROL DE HISTORAL DE CAMBIOS

Versión	Descripción del Cambio	Fecha de Actualización

Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

Manual de procedimiento



PROCESO DE PINTADO DE CARROCERIA

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Pintura
	Proceso:	Pintado de carrocería
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-PI	Pintado de la carrocería con fosfatizante, fondo y pintura según el modelo.
Ámbito de aplicación	Industria metalmecánica	

1 OBJETIVO

Pintar la carrocería según los requerimientos del cliente.

2 ALCANCE

- El presente manual de procedimientos abarca las actividades que se desarrollan para llevar a cabo el proceso de pintado de carrocería, es exclusivo de la empresa Varma S.A, contiene la información necesaria que debe aplicarse por los responsables para su cumplimiento y control.

3 REFERENCIA NORMATIVA

- NTE INEN 1323:2009
- NTE INEN 2664:2013
- Norma ISO 10004-2015
- Norma ISO 9001 2015

4 POLÍTICAS

- Usar el equipo de trabajo adecuado (mandil, botas y mascarilla)
- Verificar el estado de la pintura al recibirla.
- Comprobar la integridad de las herramientas de pintura.
- Mantener limpia el área de pintura.
- Evitar el desperdicio del material.
- Evitar portar elementos personales ajenos al proceso de pintura.

5 GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

Término	Definición
Cabina	Es la sección donde el chofer opera al transporte, contiene los elementos como soportes, tapas, asientos, control, y el sistema de manejo.
Fosfatizante	Es un pretratamiento que se realiza en superficies metálicas para evitar la acumulación de óxido en esa zona.
Barniz	Es una disolución de aceites o sustancias resinosas, que se volatiliza y ayuda a preservar el material frente a agentes atmosféricos.
Capa de aluminio	Permite dar una decoración al metal y obtener un aumento de la resistencia frente a factores medioambientales.

Abreviaturas	Significado
NTE	Norma técnica ecuatoriana
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
ISO	Organización Internacional de Normalización

Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Pintura
	Proceso:	Pintado de carrocería
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-PI	Pintado de la carrocería con fosfatizante, fondo y pintura según el modelo.
Ámbito de aplicación	Industria metalmeccánica	

6 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO

#	Actividad	Responsable de la actividad	Descripción	Decisión
1	Preparar pintura	Operario 1	Se prepara la pintura antes de usarla	-
2	Limpiar el exterior de cabina	Operario 2	Se limpia el exterior de la cabina, generalmente con una escoba.	-
3	Limpiar las puertas	Operario 1	Se limpian las puertas de la carrocería.	-
4	Limpiar los mecanismos	Operario 2	Se limpian los mecanismos de la carrocería.	-
5	Dosificar el fosfatizante	Operario 1	Se determina la cantidad adecuada de fosfatizante en base al tamaño de la carrocería	-
6	Pintar los mecanismos con fosfatizante	Operario 2	Se pintan los mecanismos con el fosfatizante, generalmente con soplete.	-
7	Pintar cabina con fosfatizante	Operario 1	Se pinta la cabina con el fosfatizante.	-
8	Pintar la puerta con fosfatizante	Operario 2	Se pinta la puerta con el fosfatizante.	-
9	Comprobar aplicación del fosfatizante	Operario 1	Se comprueba que la aplicación del fosfatizante sea la adecuada.	Si hay defectos se comienza nuevamente
10	Preparar capa de aluminio	Operario 2	Se prepara la capa de aluminio para el pintado de la carrocería.	-
11	Pintar con capa de aluminio las puertas	Operario 1	Se pintan las puertas con la capa de aluminio.	-
12	Pintar con capa de aluminio los mecanismos	Operario 2	Se pintan los mecanismos con la capa de aluminio.	-
13	Pintar con capa de aluminio la cabina	Operario 1	Se pinta la cabina con la capa de aluminio.	-
14	Comprobar aplicación de la capa de aluminio	Operario 2	Se comprueba que la aplicación de la capa de aluminio sea la adecuada.	Si hay defectos se comienza nuevamente
15	Pintar con barniz la puerta	Operario 1	Se pinta con barniz la puerta	-
16	Pintar con barniz la cabina	Operario 2	Se pinta con barniz la cabina	-
17	Pintar con barniz los mecanismos	Operario 1	Se pintan los mecanismos con barniz.	-
18	Comprobar aplicación de barniz	Operario 2	Se comprueba que la aplicación del barniz sea la adecuada.	Si hay defectos se comienza nuevamente

Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

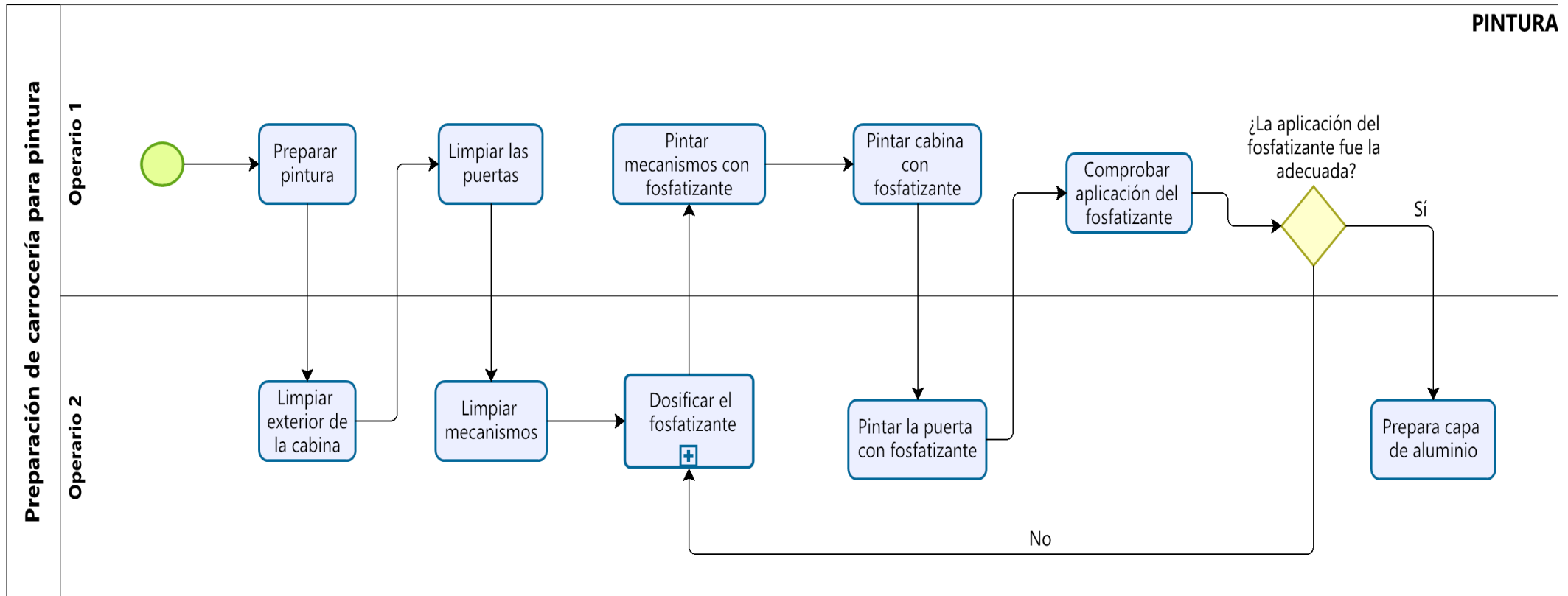


VARMA S. A

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Macroproceso:	Pintura
Proceso:	Pintado de carrocería
PROCEDIMIENTO: Código: M-P-PI	Pintado de la carrocería con fosfatizante, fondo y pintura según el modelo.
Ámbito de aplicación	Industria metalmecánica

7 DIAGRAMA DE FLUJO



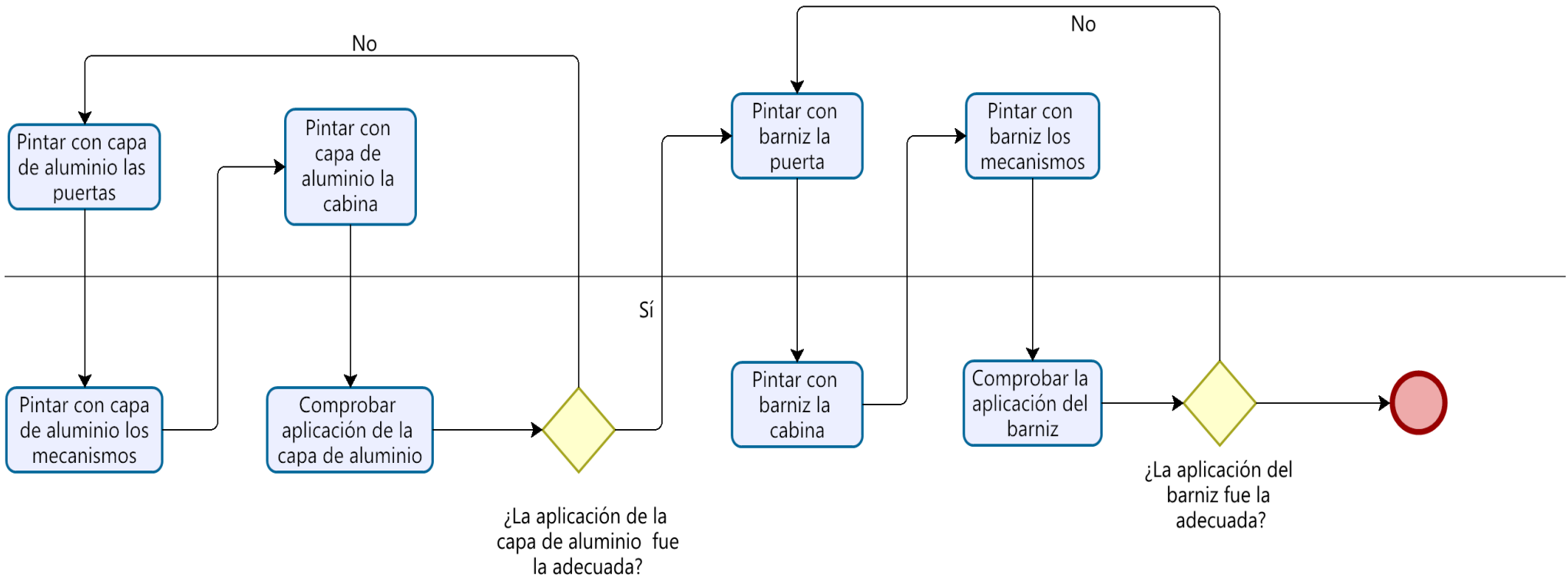
Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--



VARMA S. A

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Macroproceso:	Pintura
Proceso:	Pintado de carrocería
PROCEDIMIENTO: Código: M-P-PI	Pintado de la carrocería con fosfatizante, fondo y pintura según el modelo.
Ámbito de aplicación	Industria metalmecánica



Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Pintura
	Proceso:	Pintado de carrocería
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-PI	Pintado de la carrocería con fosfatizante, fondo y pintura según el modelo.
Ámbito de aplicación	Industria metalmecánica	

8 INDICADORES

Nombre del proceso	Código	Denominación	Fórmula	Unidad de medida	Frecuencia
Pintado de carrocerías	I-PI-01	Indicador de procesos de repintado	$\sum_{i=1} \text{Sumatoria de reprocesos en el pintado}$	Número	Por unidad fabricada
	I-PI-02	Indicador de fallos en la aplicación del fosfatizante	$\sum_{i=1} \text{Fallos en la aplicación del fosfatizante}$	Número	Por unidad fabricada
	I-PI-03	Indicador de fallos en la aplicación de la capa de aluminio	$\sum_{i=1} \text{Fallos en la aplicación de la capa de aluminio}$	Número	Por unidad fabricada
	I-PI-04	Indicador de fallos en la aplicación de barniz	$\sum_{i=1} \text{Fallos en la aplicación del barniz}$	Número	Por unidad fabricada

9 ANEXOS

Etiquetado

ETIQUETAS DE PRODUCTOS PELIGROSOS				
				
O	E	F	F+	T
Explosivo	Comburente	Fácilmente inflamable	Extremadamente inflamable	Tóxico
				
T+	C	Xn	Xi	N
Muy tóxico	Corrosivo	Nocivo	Irritante	Peligro para el medio ambiente

Imágenes referenciales de pintado de carrocería



Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Pintura
	Proceso:	Pintado de carrocería
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-PI	Pintado de la carrocería con fosfatizante, fondo y pintura según el modelo.
Ámbito de aplicación	Industria metalmecánica	



FIRMAS DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Acciones	Nombre	Cargo	Firma
Elaborado por:	Ing. Johanna Solis	Jefe departamento de diseño y control de calidad	
Revisado por:			
Validado por:			

CONTROL DE HISTORAL DE CAMBIOS

Versión	Descripción del Cambio	Fecha de Actualización

Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

MANUAL DE PROCEDIMIENTO



PROCESO DE COLOCACIÓN DE SOPORTES

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Acabados
	Proceso:	Colocación de soportes
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-CS	Colocación de cauchos, mecanismos y bisagras en la carrocería.
Ámbito de aplicación	Industria metalmecánica	

1 OBJETIVO

Colocar los soportes necesarios para el correcto sellado de la carrocería.

2 ALCANCE

- El presente manual de procedimientos abarca las actividades que se desarrollan para llevar a cabo el proceso de colocación de soportes y es exclusivo de la empresa Varma S.A, contiene la información necesaria que debe aplicarse por los responsables para su cumplimiento y control.

3 REFERENCIA NORMATIVA

- NTE INEN 1323:2009
- NTE INEN 2664:2013
- Norma ISO 10004-2015
- Norma ISO 9001 2015

4 POLÍTICAS

- Usar el equipo de trabajo adecuado (mandil, guantes, casco).
- Verificar los planos antes de realizar cualquier actividad.
- Verificar la integridad de los equipos antes de utilizarlos.
- Determinar con antelación la cantidad de material a utilizar.

5 GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

Término	Definición
Sika	Es un aditivo líquido usado como impermeabilizante, se adhiere fácilmente a cualquier objeto y superficie.
Chasis	Es una estructura interna que sostienen los componentes de un automotor, conta de un armazón que integra y sostiene los componentes mecánicos
Cabina	Es la sección donde el chofer opera al transporte, contiene los elementos como soportes, tapas, asientos, control, y el sistema de manejo.
Caucho	Es una sustancia elástica impermeable y resistente usado comúnmente como aislante o impermeabilizante.
Bisagras	Es un herraje articulado que facilita el giro de puertas, ventanas o paneles, el movimiento recurrentemente es semicircular

Abreviaturas	Significado
NTE	Norma técnica ecuatoriana
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
ISO	Organización Internacional de Normalización

Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Acabados
	Proceso:	Colocación de soportes
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-CS	Colocación de cauchos, mecanismos y bisagras en la carrocería.
Ámbito de aplicación	Industria metalmecánica	

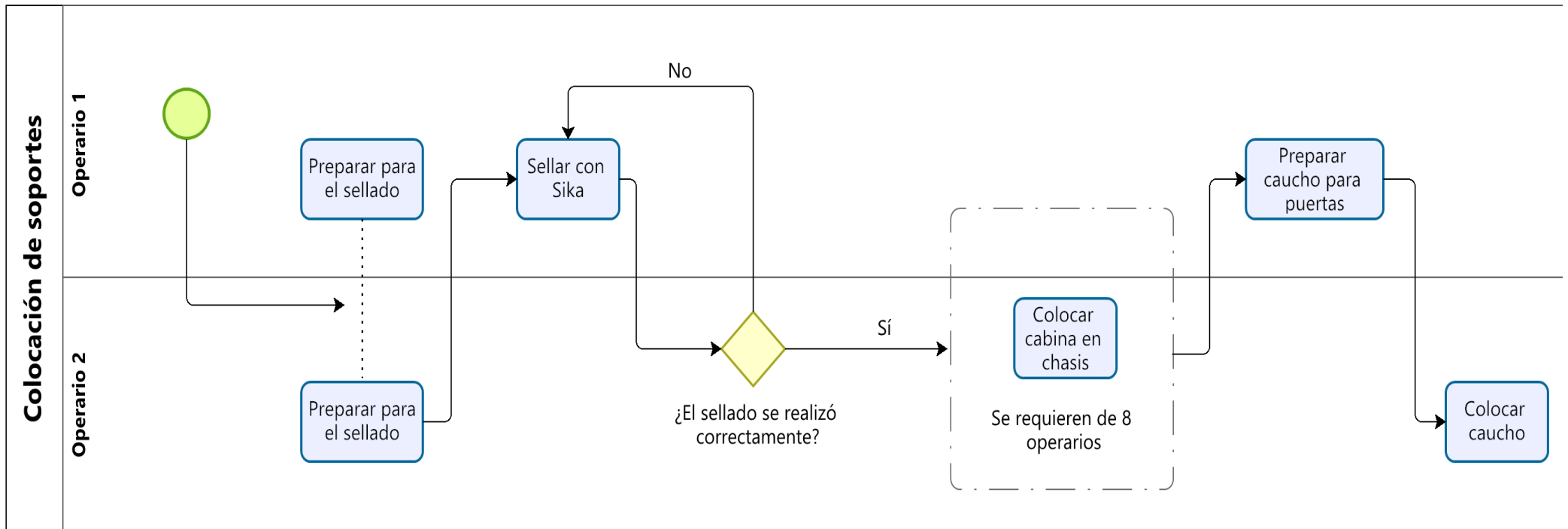
6 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO

#	Actividad	Responsable de la actividad	Descripción	Decisión
1	Preparar para el sellado	Operario 1 y Operario 2	Se prepara la estructura para el sellado.	-
2	Sellar con Sika	Operario 1	Se realiza un sellado en la estructura con el uso de Sika.	Se verifica la impermeabilización
3	Colocar cabina en chasis	8 operarios	Se coloca la cabina en el chasis, requiere de 8 operarios por el peso y dificultad para montarlo.	-
4	Preparar caucho para puertas	Operario 1	Se alista el caucho para su colocación en las puertas de la carrocería.	-
5	Colocar el caucho	Operario 2	Se coloca el caucho en la carrocería.	-
6	Elección de mecanismos	Operario 1	Se seleccionan los mecanismos a acoplar en base al modelo de la carrocería.	En caso de no tener los mecanismos requeridos se solicita a bodega
7	Colocar mecanismos en puertas	Operario 1	Se acoplan los mecanismos correspondientes en las puertas.	-
8	Colocar bisagras en cabina	Operario 1 y Operario 2	Se colocan las bisagras en la cabina del vehículo.	-
9	Colocar puertas	Operario 1 y Operario 2	Se colocan las puertas en la carrocería	-
10	Comprobar toda la estructura	Operario 1	Se realiza una comprobación de la estructura verificando los acoples,	Se realizan correcciones en caso de ser necesarias

Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Acabados
	Proceso:	Colocación de soportes
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-CS	Colocación de cauchos, mecanismos y bisagras en la carrocería.
Ámbito de aplicación	Industria metalmecánica	

7 DIAGRAMA DE FLUJO



Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

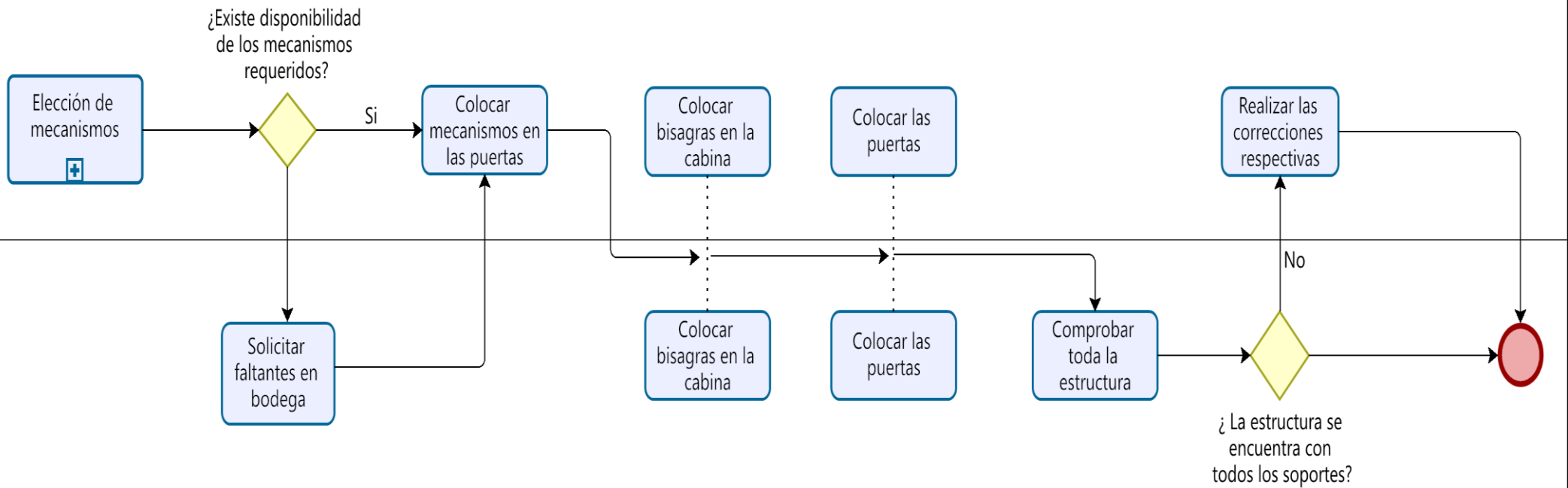


VARMA S. A

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS


Macroproceso:	Acabados
Proceso:	Colocación de soportes
PROCEDIMIENTO: Código: M-P-CS	Colocación de cauchos, mecanismos y bisagras en la carrocería.
Ámbito de aplicación	Industria metalmecánica

Acabados



Aprobado por:

Fecha aprobación:

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Acabados
	Proceso:	Colocación de soportes
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-CS	Colocación de cauchos, mecanismos y bisagras en la carrocería.
Ámbito de aplicación	Industria metalmecánica	

8 INDICADORES

Nombre del proceso	Código	Denominación	Fórmula	Unidad de medida	Frecuencia
Colocación de soportes	I-CS-01	Indicador de rendimiento	$\frac{\text{Tiempo utilizado para colocar los soportes}}{\text{tiempo disponible total}} * 100$	Porcentaje	Por unidad fabricada
	I-CS-02	Indicador de fallos en el sellado	$\sum_{i=1} \text{fallos en la actividad de sellado}$	Número	Por unidad fabricada
	I-CS-03	Porcentaje de soportes faltantes	$\frac{\# \text{ de soportes faltantes}}{\# \text{ de soportes totales necesarios}} * 100$	Porcentaje	Por unidad fabricada
	I-CS-04	Indicador de correcciones al final del proceso	$\sum_{i=1} \text{Sumatoria de correcciones en la estructura}$	Número	Por unidad fabricada

9 ANEXOS

FIRMAS DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Acciones	Nombre	Cargo	Firma
Elaborado por:	Ing. Johanna Solis	Jefe departamento de diseño y control de calidad	
Revisado por:			
Validado por:			

CONTROL DE HISTORAL DE CAMBIOS


Versión	Descripción del Cambio	Fecha de Actualización

Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

MANUAL DE PROCEDIMIENTO



PROCESO DE CORRECCIONES FINALES

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Acabados
	Proceso:	Correcciones finales
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-CF	Verificación, inspección y corrección de defectos.
Ámbito de aplicación	Industria metalmeccánica	

1 OBJETIVO

Inspeccionar la unidad terminada con la finalidad de identificar posibles defectos y corregirlos.

2 ALCANCE

- El presente manual de procedimientos abarca las actividades que se desarrollan para llevar a cabo el proceso de correcciones finales y es exclusivo de la empresa Varma S.A, contiene la información necesaria que debe aplicarse por los responsables para su cumplimiento y control.

3 REFERENCIA NORMATIVA

- NTE INEN 1323:2009
- NTE INEN 2664:2013
- Norma ISO 10004-2015
- Norma ISO 9001 2015


4 POLÍTICAS

- Usar el equipo de trabajo adecuado (mandil, guantes, casco).
- Verificar los planos antes de realizar cualquier actividad.
- Verificar la integridad de los equipos antes de utilizarlos.
- Determinar con antelación la cantidad de material a utilizar.

5 GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

Abreviaturas	Significado
NTE	Norma técnica ecuatoriana
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
ISO	Organización Internacional de Normalización


Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Acabados
	Proceso:	Correcciones finales
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-CF	Verificación, inspección y corrección de defectos.
Ámbito de aplicación	Industria metalmeccánica	

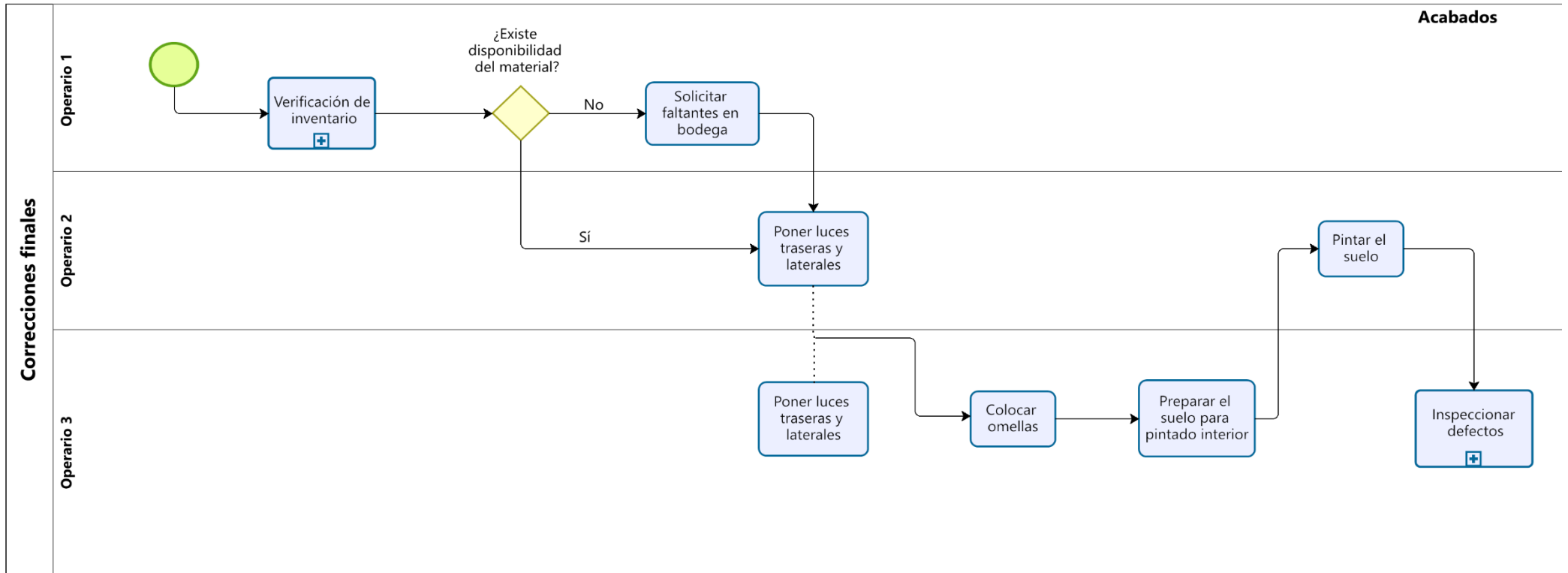
6 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO

#	Actividad	Responsable de la actividad	Descripción	Decisión
1	Verificación de inventario	Operario 1	Se verifica la disponibilidad de luces, omellas, y pintura.	Solicitar a bodega en caso de faltantes
2	Poner luces traseras y laterales	Operario 2 y Operario 3	Se colocan las luces traseras y laterales en el vehículo.	
3	Colocar omellas	Operario 3	Se colocan las omellas en la carrocería	
4	Preparar el suelo para pintado interior	Operario 1	Se prepara el suelo para el pintado interior	
5	Pintar el suelo	Operario 2	Se pinta el suelo según los requerimientos del cliente	
6	Inspeccionar defectos	Operario 3	Se inspeccionan los defectos de la carrocería, esta actividad está a cargo del jefe de producción/técnico.	Si realizan las correcciones respectivas en caso de fallas.
7	Corregir fallas	Operario 1, Operario 2 y Operario 3	Se corrigen los defectos identificados, incluyendo las actividades anteriores que hagan falta.	
8	Limpiar	Operario 1 y Operario 2	Se limpia toda la carrocería (frontal, posterior, superior, lateral)	Verificar la ausencia de polvo y virutas.
9	Prueba de estanqueidad	Operario 3	Se realiza la prueba de estanqueidad para asegurar la ausencia de fugas.	Si el vehículo presenta fallas pasará a un reproceso de correcciones
10	Almacenar el producto terminado	Operario 1	Se almacena la carrocería terminada hasta su entrega al cliente.	

Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Acabados
	Proceso:	Correcciones finales
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-CF	Verificación, inspección y corrección de defectos.
Ámbito de aplicación	Industria metalmeccánica	

7 DIAGRAMA DE FLUJO



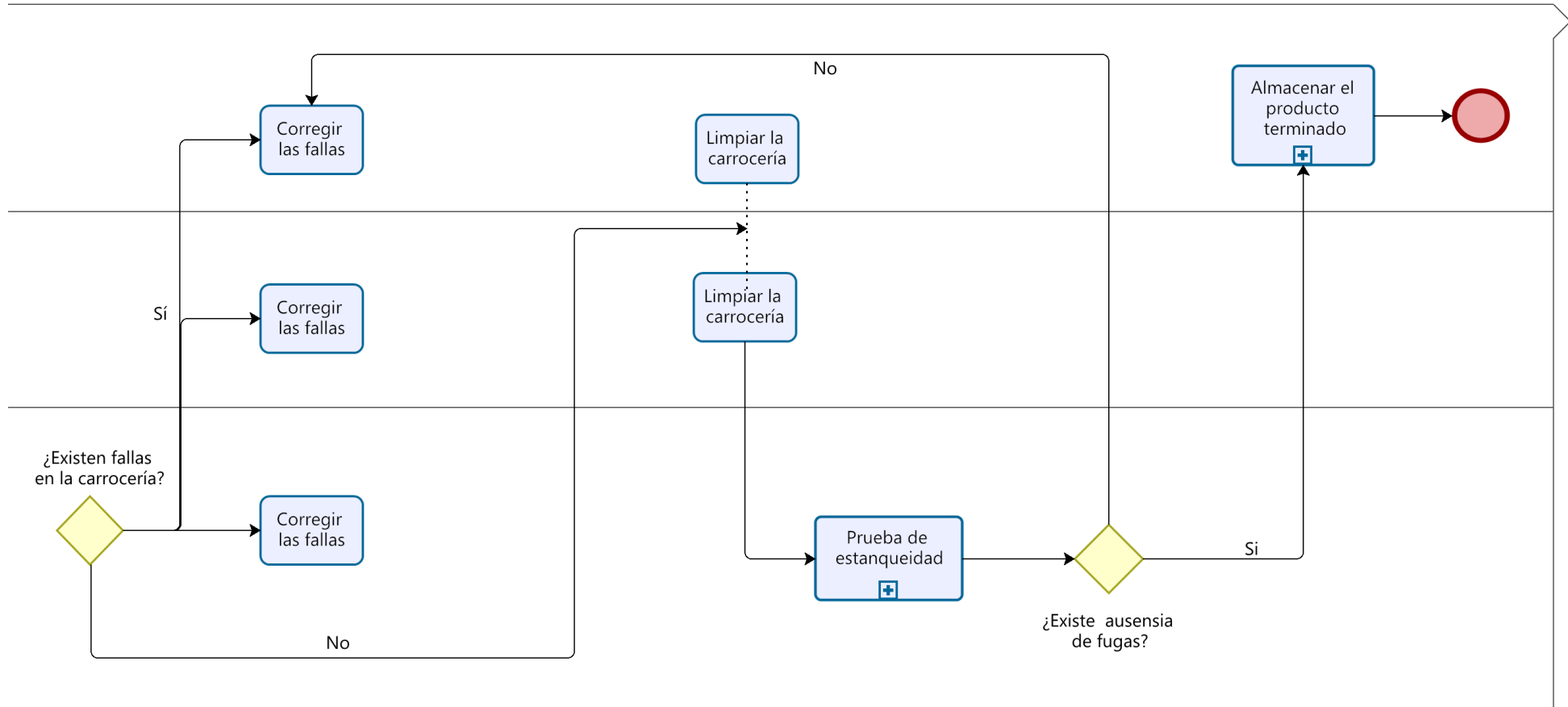
Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--



VARMA S. A


MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Macroproceso:	Acabados
Proceso:	Correcciones finales
PROCEDIMIENTO: Código: M-P-CF	Verificación, inspección y corrección de defectos.
Ámbito de aplicación	Industria metalmecánica



Aprobado por:

Fecha aprobación:

	VARMA S. A	
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Macroproceso:	Acabados
	Proceso:	Correcciones finales
	PROCEDIMIENTO: Código: M-P-CF	Verificación, inspección y corrección de defectos.
Ámbito de aplicación	Industria metalmeccánica	

8 INDICADORES

Nombre del proceso	Código	Denominación	Fórmula	Unidad de medida	Frecuencia
Correcciones finales	I-CF-01	Indicador operativo de reprocesos	$\sum_{i=1} \text{Reprocesos por unidad fabricada}$	Número	Por unidad fabricada
	I-CF-02	Indicador operativo de defectos	$\frac{\# \text{ de unidades defectuosas}}{\# \text{ de unidades fabricadas}} * 100$	Porcentaje	Mensual
	I-CF-03	Indicador de fugas	$\frac{\# \text{ de unidades con fugas}}{\# \text{ de unidades fabricadas}} * 100$	Porcentaje	Mensual
	I-CF-04	Satisfacción del cliente	$\frac{\text{Quejas de clientes}}{\text{Total de clientes}} * 100$	Porcentaje	Mensual

9 ANEXOS

FIRMAS DE REVISIÓN Y APROBACIÓN


Acciones	Nombre	Cargo	Firma
Elaborado por:	Ing. Johanna Solis	Jefe departamento de diseño y control de calidad	
Revisado por:			
Validado por:			

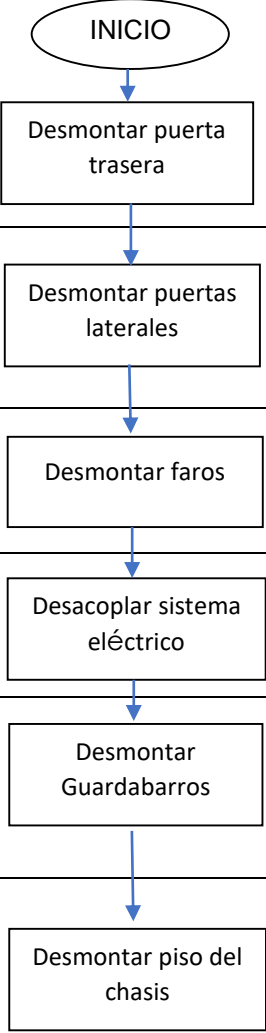
CONTROL DE HISTORAL DE CAMBIOS

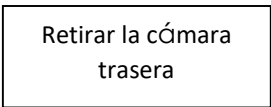
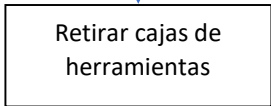
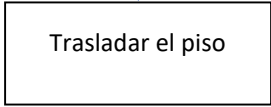
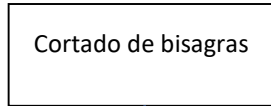
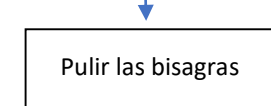
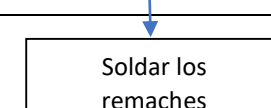
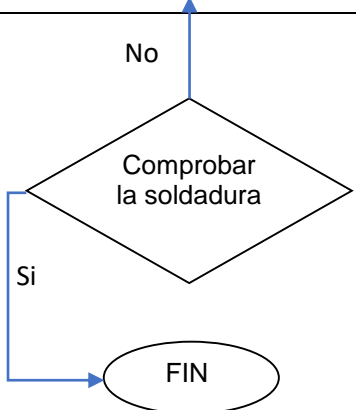
Versión	Descripción del Cambio	Fecha de Actualización

Aprobado por:		Fecha aprobación:	
---------------	--	-------------------	--

INSTRUCTIVOS DE TRABAJO

	<p>INSTRUCTIVO DE TRABAJO</p> <p>Desensamble del chasis</p>	<p>Código: IT –DC-01</p> <p>Fecha de Elaboración: 15-05-2023</p> <p>Fecha de última aprobación: 18-05-2023</p> <p>Revisión:2</p>
<p>Elaborado por: Ing. Johanna Solis</p>	<p>Revisado por: Ing. Daysi Ortiz</p>	<p>Aprobado por: Santiago Vargas</p>

Objetivo	Preparar el chasis para la construcción y montaje de la carrocería.	
Alcance	Aplica para todo el proceso de desensamblar el chasis	
Responsable	Líder de estructura	
DIAGRAMA DE FLUJO	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
	<p>Colaboradores de estructura</p> <p>Colaboradores de estructura</p> <p>Colaboradores de estructura</p> <p>Colaboradores de estructura</p> <p>Colaboradores de estructura</p> <p>Colaboradores de estructura</p>	<p>Se realiza el desmontaje de la puerta trasera del chasis (balde) mediante las máquinas herramientas, con la ayuda del desarmador estrella, posterior a eso pulir los filos cortantes.</p> <p>Desmontar las puertas laterales del chasis mediante las máquinas herramientas necesarias, con la ayuda del desarmador estrella, posterior a eso pulir los filos cortantes.</p> <p>Desmontar los faros del chasis desconectando los sockets tanto del faro derecho como del izquierdo, rotulando los mismos, evitando averiar los faros.</p> <p>Realizar el desacople del sistema eléctrico con ayuda de herramienta y material aislante (taipe) para su correcta enumeración</p> <p>Desmontar el guardabarros de la parte inferior del vehículo con la ayuda de un alicate y un destornillador, empacar y guardar los pernos y guardafangos para posterior montaje</p> <p>Retirar los soportes del piso al chasis con la ayuda de una llave número 13, y una racha, aflojar con fuerza la estructura del piso para desprenderla del chasis, etiquetar el piso con 5 últimos dígitos del VIN del chasis</p>

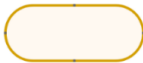




	Colaboradores de estructura	Retirar la cámara trasera de la carrocería, con la ayuda de un desarmador estrella.
	Colaboradores de estructura	Retirar la caja de herramientas con la ayuda de una llave número 13, para posteriormente almacenarla con los guardafangos, cámara, faros.
	Colaboradores de estructura	Trasladar el piso a la sección estructuras, para colocarlo sobre un GIP de construcción.
	Colaboradores de estructura	Cortar las bisagras con una cierra automática con disco de corte de 4plg.
	Colaboradores de estructura	Dejar reluciente las bisagras con una pulidora neumática, sin dejar ningún tipo de limalla en el piso.
	Colaboradores de estructura	Soldar los remaches, con una soldadora GMAW alambre MIG número 9
	Encargado/a de control de calidad	Verificar la calidad-totalidad de los cordones de soldadura de la actividad anterior y en caso de existir defectos de soldadura reprocesar, si el cordón de soldadura es aceptable bajo los parámetros que se indican en el código termina el proceso.

IMPACTO NEGATIVO

Si no se realiza secuencialmente el proceso de desensamble se pueden producir daños en el chasis obteniendo un producto defectuoso

NOTA:

Cada lider de area debera verificar la calidad , limpieza del producto antes de ser entregado al lider de la siguiente area para evitar reprocesos.

Simbología				
 <p>Inicio / termino</p>	 <p>Proceso</p>	 <p>Subprocesos</p>	 <p>Decisión</p>	 <p>Flujo</p>



INSTRUCTIVO DE TRABAJO

Ensamble de la estructura metálica

Código: IT –EE-01

Fecha de Elaboración: 15/05/2023

Fecha de última aprobación: 18/05/23

Revisión:1

Aprobado por: Santiago Vargas

Elaborado por: Ing. Johanna Solis

Revisado por: Ing. Daysi Ortiz.

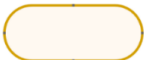




Objetivo	Construir la estructura metálica de soporte	
Alcance	Aplica para todo el proceso de ensamble de la estructura metálica	
Responsable	Líder de estructura	
DIAGRAMA DE FLUJO	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> A[Preparar el tubo] A --> B[Poner el tubo] B --> C[Preparar horizontales y verticales] C --> D[Preparar Omegas] D --> E[Colocar verticales] E --> F[Colocar ángulos] F --> G[Colocar horizontal] G --> H{Comprobar Dimensiones} H -- No --> I[Realizar correcciones] I --> G H -- Sí --> Next[] </pre>	<p>Colaboradores de estructura</p>	<p>Limpiar, cortar y dimensionar en base al plano entregado por el departamento de diseño, posterior trasladar el tubo al lugar de uso</p>
	<p>Colaboradores de estructura</p>	<p>Se coloca el tubo de 50x50 mm en la zona dispuesta según el plano y se lo suelda con la ayuda de la soldadora GMAW alambre MIG número 9.</p>
	<p>Colaboradores de estructura</p>	<p>Limpiar, cortar y dimensionar los parantes horizontales y verticales en base a las dimensiones del plano entregado por el departamento de diseño.</p>
	<p>Colaboradores de estructura</p>	<p>Limpiar, cortar y dimensionar las omegas en ALUZIN de 0,9mm, en base al plano entregado por el departamento de diseño, posterior trasladar el tubo al lugar de uso.</p>
	<p>Colaboradores de estructura</p>	<p>Se colocan las verticales en la zona dispuesta según el plano y se lo suelda con la ayuda de la soldadora GMAW alambre MIG número 9.</p>
	<p>Colaboradores de estructura</p>	<p>Se colocan los ángulos en la estructura (templadores) y se suelda para fijarlos en la sección dispuesta, se suelda solo puntos de sujeción</p>
	<p>Colaboradores de estructura</p>	<p>Se colocan las horizontales en la zona dispuesta según el plano y se lo suelda con la ayuda de la soldadora GMAW alambre MIG número 9.</p>
	<p>Encargado/a de control de calidad</p>	<p>Comprobar que las dimensiones de la estructura coincidan con las del plano, en caso de observar un resultado negativo se deben realizar las correcciones respectivas y se comprueba nuevamente, en caso de tener un resultado positivo el proceso continúa.</p>

<p>Si</p> <p>↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Colocar compradores laterales</div> <p>↓</p>	Colaboradores de estructura	Se colocan los compradores laterales y se los fija a la estructura mediante la soldadura, y se lo suelda con la ayuda de la soldadora GMAW alambre MIG número 9.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Colocar compradores superiores</div> <p>↓</p>	Colaboradores de estructura	Se colocan los compradores superiores y se los fija a la estructura mediante la soldadura, y se lo suelda con la ayuda de la soldadora GMAW alambre MIG número 9.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Colocar compradores traseros</div> <p>↓</p>	Colaboradores de estructura	Se colocan los compradores traseros y se los fija a la estructura mediante la soldadura, y se lo suelda con la ayuda de la soldadora GMAW alambre MIG número 9.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Colocar omegas superiores</div> <p>↓</p>	Colaboradores de estructura	Se colocan las omegas superiores se los fija a la estructura y se lo suelda con la ayuda de la soldadora GMAW alambre MIG número 9.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Colocar omegas laterales</div> <p>↓</p>	Colaboradores de estructura	Se colocan las omegas laterales se los fija a la estructura y se lo suelda con la ayuda de la soldadora GMAW alambre MIG número 9.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Preparar el peldaño trasero</div> <p>↓</p>	Colaboradores de estructura	Limpiar, dimensionar y trasladar el peldaño trasero hacia la estructura alambre MIG número 9.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Preparar los tubos de sujeción</div> <p>↓</p>	Colaboradores de estructura	Preparar los tubos de sujeción según las dimensiones especificados en los planos.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Poner el tubo de sujeción</div> <p>↓</p>	Colaboradores de estructura	Se coloca el tubo de sujeción y se lo fija en estructura con un cordón de soldadura con la ayuda de una soldadora GMAW alambre MIG número 9.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Colocar el tubo circular</div> <p>↓</p>	Colaboradores de estructura	Montaje y fijación del tubo circular de ½ plg. en la estructura (guardachoque).
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Colocar el peldaño trasero</div> <p>↓</p>	Colaboradores de estructura	Colocar el peldaño trasero en la estructura y fijarlo para evitar su desprendimiento mediante tres cordones de soldadura, con la ayuda de una soldadora GMAW alambre MIG número 9.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Preparar la pisadera lateral</div> <p>↓</p>	Colaboradores de estructura	Preparar la pisadera lateral según las dimensiones especificados en los planos en tubo de acero negro 30x30mm.

	<p>Colaboradores de estructura</p>	<p>Resoldar (rematar) nuevamente toda la estructura metálica comprobando las medidas diagonales de cada uno de los laterales énfasis en las secciones que corresponden a los parantes horizontales y verticales.</p>
	<p>Encargado/a de calidad</p>	<p>Verificar la calidad-totalidad de los cordones de soldadura de la actividad anterior y en caso de existir defectos de soldadura reprocesar, si el cordón de soldadura es aceptable bajo los parámetros que se indican en el código termina el proceso.</p>

IMPACTO NEGATIVO
 Si no se realiza secuencialmente el proceso de ensamble se pueden generar una estructura mal soldada y no estable , ocasionando fallas en los siguientes procesos y en el funcionamiento del automotor.

NOTA:
 Cada lider de area debera verificar la calidad , limpieza del producto antes de ser entregado al lider de la siguiente area para evitar reprocesos.

Simbología				
 Inicio / termino	 Proceso	 Subprocesos	 Decisión	 Flujo



INSTRUCTIVO DE TRABAJO

Preparación de planchas

Código: IT –PP-01

Fecha de Elaboración: 15/05/2023

Fecha de última aprobación: 18/05/2023

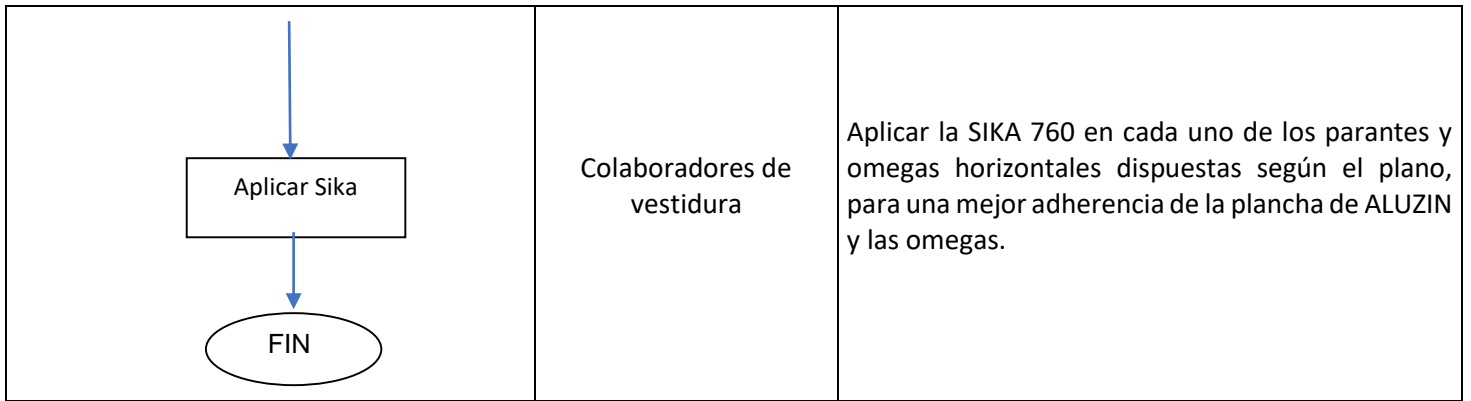
Revisión:1

Aprobado por: Santiago Vargas

Elaborado por: Ing. Johanna Solis






Revisado por: Ing. Daysi Ortiz

Objetivo	Preparar las planchas para su uso en el macroproceso de vestidura	
Alcance	Aplica para todo el proceso de preparación de planchas	
Responsable	Líder de vestidura	
DIAGRAMA DE FLUJO	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> A[Cortar las planchas] A --> B[Pulir la estructura] B --> C{Comprobar la dimensión} C -- No --> D[Realizar correcciones] D --> C C -- Si --> E[Preparar las planchas cortadas] </pre>	Colaboradores de vestidura	Las planchas de ALUZIN de 1.1 mm son cortadas según las dimensiones del plano, se usan una cortadora GASPARIIN automática.
	Colaboradores de vestidura	Las planchas son pulidas, con una pulidora neumática con disco flat de 4 ½ plg grano 80.
	Colaboradores de vestidura	Se comprueban que las dimensiones de las planchas sean iguales a las del plano, en caso de no serlo se deben realizar cortes a través de nuevos cortes o sustituyendo la lámina, en caso de coincidir el proceso continua.
	Colaboradores de vestidura	Las planchas cortadas son limpiadas y se coloca en sus extremos SIKA PRIMER para mejor adherencia, y trasladadas hacia la estructura metálica para su posterior acople.
	Colaboradores de vestidura	Se determina la cantidad de SIKA 760 necesaria para realizar el pegado posteriormente, aproximada 2 salchichas de SIKA.
<pre> graph TD F{Verificar cantidad} -- No --> G[Dosificar Sika] G --> F F -- Si --> H[Preparar las planchas cortadas] </pre>	Encargado/a de control de calidad	El encargado de calidad verifica si la cantidad de SIKA dosificada es suficiente en cada lateral se deberá distribuir de manera uniforme o no, en caso de no serlo se vuelve a dosificar la SIKA.



IMPACTO NEGATIVO
 Si no se realiza secuencialmente el proceso de preparación de planchas la vestidura de la carrocería será irregular ocasionando un forraje defectuoso.

NOTA:
 Cada lider de area debera verificar la calidad , limpieza del producto antes de ser entregado al lider de la siguiente area para evitar reprocesos.

Simbología				
 Inicio / termino	 Proceso	 Subprocesos	 Decisión	 Flujo



INSTRUCTIVO DE TRABAJO

Forrado exterior

Código: IT –FE-01

Fecha de Elaboración: 15/05/2023

Fecha de última aprobación: 18/05/2023

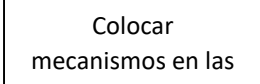
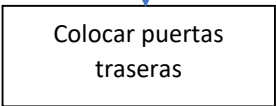
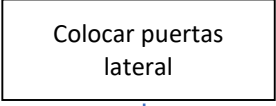
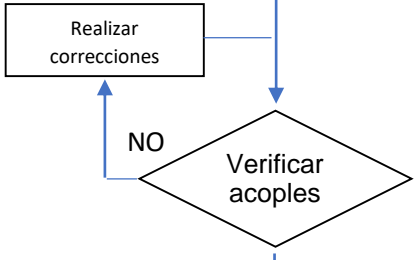
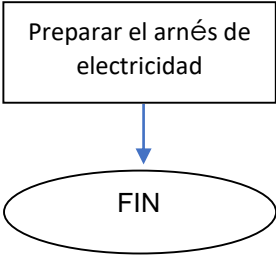
Revisión:1

Aprobado por: Santiago Vargas

Elaborado por: Ing. Johanna Solis

Revisado por: Ing. Daysi Ortiz

Objetivo	Forrar a la estructura con las planchas metálicas	
Alcance	Aplica para todo el proceso de forrado exterior	
Responsable	Líder de vestidura	
DIAGRAMA DE FLUJO	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
	Colaboradores de vestidura	Revisar los manuales de calidad para realizar correctamente el forrado exterior de la carrocería, así como el plano de forro exterior.
	Colaboradores de vestidura	Pegar la plancha correspondiente a cada lateral en base al plano de forrado exterior, hacer orificios con el taladro y broca de 3/16 cada 15 cm en el contorno de la plancha ya adherida a la estructura.
	Colaboradores de vestidura	Una vez fijadas las planchas, remachar utilizando remaches de cabeza ancha de 3/16 x 1/2 cada 15 cm, con una remachadora neumática,
	Encargado/a de calidad	El encargado de calidad se encarga de verificar que las planchas estén remachadas y sujetas correctamente a la estructura, en caso de no estarlo, se debe remachar nuevamente las planchas, en caso de si estarlo el proceso productivo continua
	Colaboradores de vestidura	Una vez fijadas las planchas en el techo hacer los orificios y remachar utilizando remaches de cabeza ancha de 3/16 x 1/2 cada 15 cm, con una remachadora neumática, una vez concluido el forrado exterior limpiar los residuos de sika con desengrasante.
	Colaboradores de vestidura	Las bisagras según el plano correspondiente, se delinea su forma, se colocan los tornillos y se fija la bisagra a los parantes posteriores


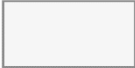



	Colaboradores de vestidura	Fijar los mecanismos en las puertas con un taladro y broma de 1/16 y elementos de sujeción como pernos de la misma medida.
	Colaboradores de vestidura	Se acopla las puertas posteriores tomando en cuenta las dimensiones correspondientes a los planos, y una vez comprobadas las medidas se fija con pernos de 3/4 y rodela de presión.
	Colaboradores de vestidura	Se acopla las puertas posteriores tomando en cuenta las dimensiones correspondientes a los planos, y una vez comprobadas las medidas se fija con pernos de 3/4 y rodela de presión.
	Encargado/a de control de calidad	Comprobar que el forraje exterior y las puertas estén fijadas a la estructura, en caso de presentarse fallas se deben realizar las correcciones respectivas, en caso de estar todo acoplado correctamente el proceso continuo, así también se verificara la limpieza de cada una de las partes del furgón para ser entregado al siguiente proceso.
	Colaboradores de electricidad	Conectar el arnés eléctrico a la estructura, adecuar y unir los cables mediante sockets y componentes eléctricos necesarios a la estructura, verificar su funcionamiento y fijación, para posteriormente retirar los componentes.

IMPACTO NEGATIVO

Si no se realiza secuencialmente el proceso de forrado exterior la vestidura de la carrocería no cubriría en su totalidad a la estructura por lo que existirían vacíos y aberturas que afectarían la calidad del producto.

NOTA:

Cada lider de area debera verificar la calidad , limpieza del producto antes de ser entregado al lider de la siguiente area para evitar reprocesos.

Simbología				
 <p data-bbox="260 1709 451 1742">Inicio / termino</p>	 <p data-bbox="552 1709 655 1742">Proceso</p>	 <p data-bbox="762 1709 917 1742">Subprocesos</p>	 <p data-bbox="1026 1709 1129 1742">Decisión</p>	 <p data-bbox="1286 1709 1350 1742">Flujo</p>



INSTRUCTIVO DE TRABAJO

Preparación de carrocería para pintura

Código: IT –PPI-01

Fecha de Elaboración: 15/05/2023

Fecha de última aprobación: 18/05/2023

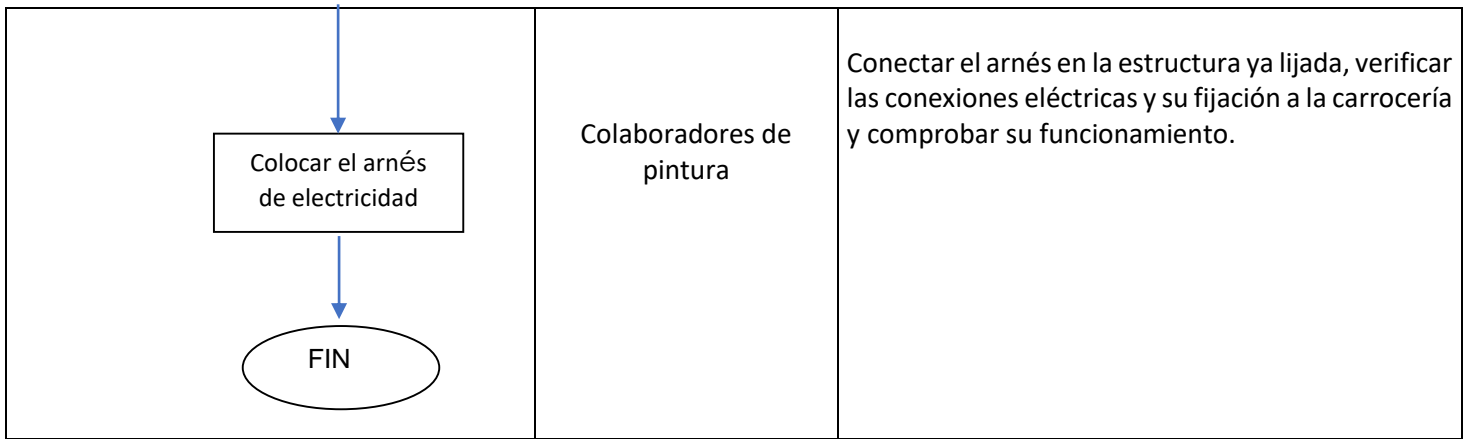
Revisión:1

Aprobado por:Santiago Vargas

Elaborado por: Ing. Johanna Solis

Revisado por:Ing. Daysi Ortiz

Objetivo	Preparar la carrocería para el pintado en la zona correspondiente.	
Alcance	Aplica para todo el proceso de preparación para pintado	
Responsable	Líder de pintura	
DIAGRAMA DE FLUJO	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> A[Realizar preparativos con la pintura] A --> B[Masillar la estructura] B --> C{Verificar masillado} C -- Si --> D[Preparar para el fondo] C -- No --> B D --> E[Aplicar el fondo] E --> F[Lijar la estructura] F --> G{Verificar lijado} G -- Si --> H[] G -- No --> B style H fill:none,stroke:none </pre>	Colaboradores de pintura	Dosificar según el tamaño y modelo de la carrocería, transportar la pintura a la zona de pintado
	Colaboradores de pintura	Aplicar masilla plástica en toda la estructura, una vez la masilla plástica se seque lijar con lija tamaño 400, 500, 1000 en lijadora orbital neumática, limpiar la zona de lijado.
	Encargado/a de control de calidad	Comprobar que la masilla haya sido aplicada en las Zonas de la estructura como parantes laterales y esquinas superiores e inferiores, en caso de que existan zonas donde no se aplicó la masilla o su aplicación haya sido incorrecta se debe masillar nuevamente la estructura y en caso de que todo haya sido correctamente aplicado se continúa con el proceso
	Colaboradores de pintura	Cubrir con papel periódico alrededor de la zona de aplicación para no manchar la zona interna de furgón
	Colaboradores de pintura	Dosificar la cantidad de fondo, 3 litros de fondo gris Aplicar el fondo en los laterales, en el techo frente respaldo y puertas. Dejar secar por 3 horas en la cabina de pintura.
	Colaboradores de pintura	Revisar poros o fracciones de lija para corregir con masilla poliéster. Lijar (con lija 320 y 400).
	Encargado/a de control de calidad	Comprobar que el lijado haya sido realizado en la totalidad de la estructura, en caso de que existan poros y rayas sin masillar o el masillado sea insuficiente se repite el proceso anterior, si todo el masillado está correcto se continua con el proceso








IMPACTO NEGATIVO

Si no se realiza secuencialmente el proceso de preparación de pintura la estructura de la carrocería no estará apta para su pintado , existirán fugas y la calidad de fijación de la pintura será defectuoso.

NOTA:

Cada lider de area debera verificar la calidad , limpieza del producto antes de ser entregado al lider de la siguiente area para evitar reprocesos.

Simbología				
 Inicio / termino	 Proceso	 Subprocesos	 Decisión	 Flujo



INSTRUCTIVO DE TRABAJO

Pintado de carrocería

Código: IT –PI-01

Fecha de Elaboración: 15/05/2023

Fecha de última aprobación: 18/05/2023

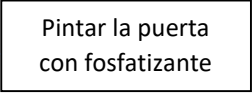

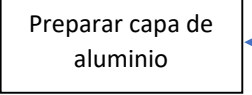
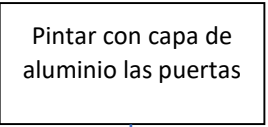
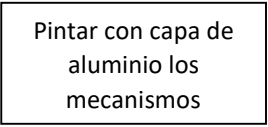
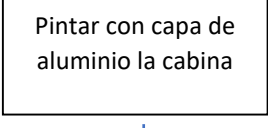

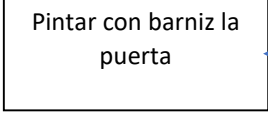
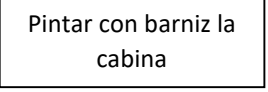
Revisión:1

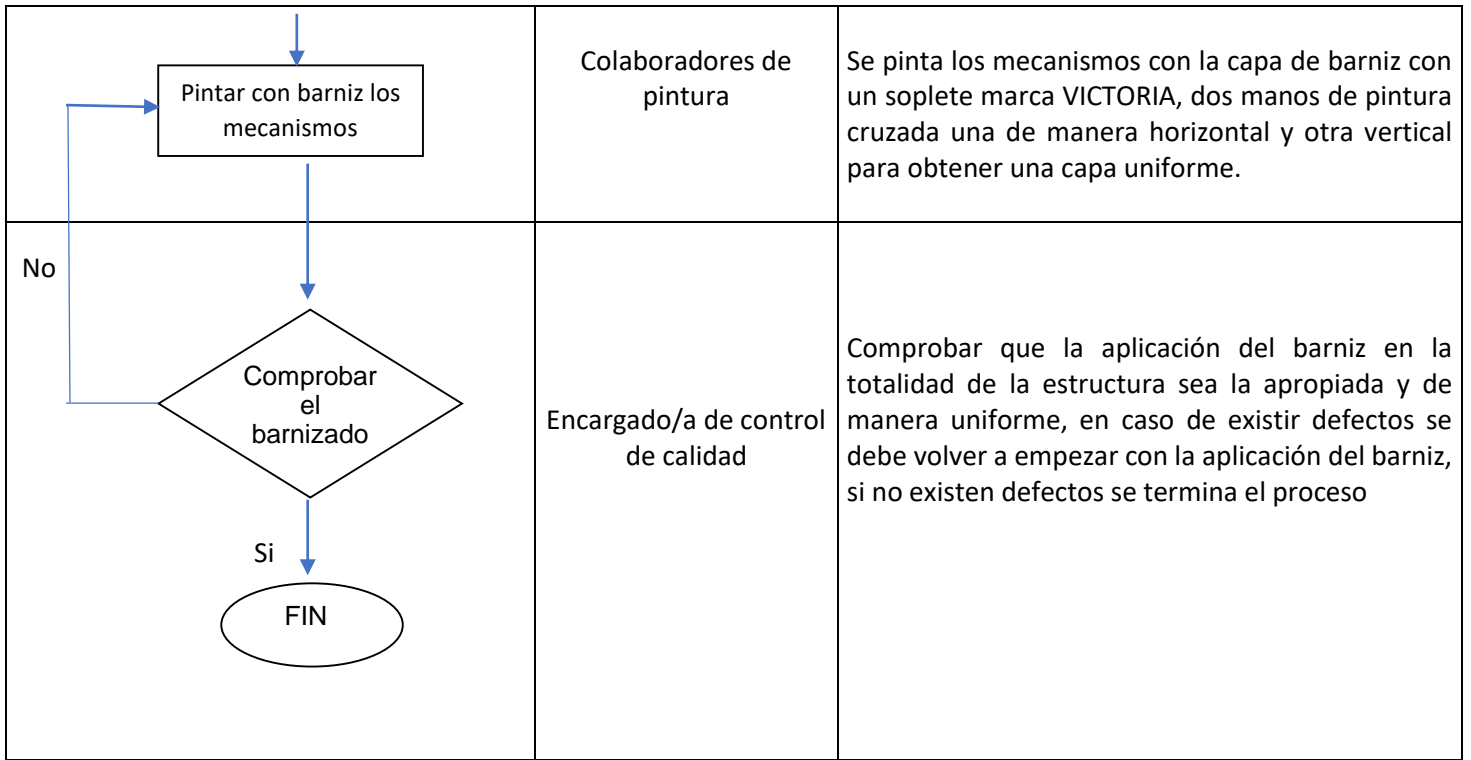
Aprobado por: Santiago Vargas

Elaborado por: Ing.
Johanna Solis

Revisado por: Ing. Daysi Ortiz

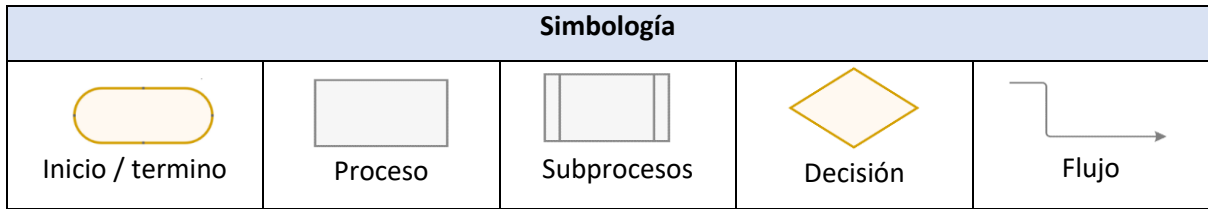
Objetivo	Pintar la carrocería según los requerimientos del cliente.	
Alcance	Se aplica para todo el proceso de pintado de carrocería	
Responsable	Líder de pintura	
DIAGRAMA DE FLUJO	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> A[Preparar pintura] A --> B[Limpiar las puertas] B --> C[Limpiar exterior de la cabina] C --> D[Limpiar los mecanismos] D --> E[Dosificar el fosfatizante] E --> F[Pintar los mecanismos con fosfatizante] F --> G[Pintar cabina con fosfatizante] </pre>	Colaboradores de pintura	Se selecciona la pintura con el color correspondiente a la orden de producción, la cantidad que se utilizara es de 3 litros de pintura IXELL brillo directo.
	Colaboradores de pintura	Limpiar con microfibra o paño tack clock hasta eliminar la presencia de polvo y demás material participado para evitar impurezas al momento de pintar.
	Colaboradores de pintura	Limpiar la parte externa con microfibra o paño tack clock hasta eliminar la presencia de polvo y demás material participado para evitar impurezas al momento de pintar.
	Colaboradores de pintura	Limpiar la parte externa con microfibra o paño tack clock hasta eliminar la presencia de polvo y demás material participado para evitar impurezas al momento de pintar.
	Colaboradores de pintura	Dosificar el forfatizante según el requerimiento y tamaño de furgón, revisar la orden de producción.
	Colaboradores de pintura	Pintar los mecanismos de la estructura con fozfatizante con la ayuda de un soplete marca victoria marca
	Colaboradores de pintura	Pintar la cabina de la estructura con fozfatizante con la ayuda de un soplete para fondo marca victoria marca

	Colaboradores de pintura	Pintar la puerta a de la estructura con fosfatizante con la ayuda de un soplete para fondo marca victoria marca
	Encargado/a de control de calidad	Comprobar la aplicación del fosfatizante en los mecanismos, cabina y puertas, en caso de que existan defectos se debe empezar nuevamente el proceso, si la aplicación fue correcta se continua el proceso.
	Colaboradores de pintura	Preparar la capa de pintura en base a las especificaciones de la ficha técnica entregada por el proveedor
	Colaboradores de pintura	Se pinta las puertas con la capa de aluminio con un soplete marca VICTORIA, dos manos de pintura cruzada una de manera horizontal y otra vertical para obtener una capa uniforme.
	Colaboradores de pintura	Se pinta el mecanismo con la capa de aluminio con un soplete marca VICTORIA, dos manos de pintura cruzada una de manera horizontal y otra vertical para obtener una capa uniforme.
	Colaboradores de pintura	Se pinta la cabina con la capa de aluminio con un soplete marca VICTORIA, dos manos de pintura cruzada una de manera horizontal y otra vertical para obtener una capa uniforme.
	Encargado/a de control de calidad	Comprobar que la aplicación de la capa de aluminio en la totalidad de la estructura sea la apropiada, en caso de existir defectos se debe volver a empezar con la aplicación de la capa de aluminio, si no existen defectos se continua el proceso de pintado
	Colaboradores de pintura	Se pinta las puertas con la capa de barniz con un soplete marca VICTORIA, dos manos de pintura cruzada una de manera horizontal y otra vertical para obtener una capa uniforme.
	Colaboradores de pintura	Se pinta la cabina con la capa de barniz con un soplete marca VICTORIA, dos manos de pintura cruzada una de manera horizontal y otra vertical para obtener una capa uniforme.



IMPACTO NEGATIVO
 Si no se realiza secuencialmente el proceso de pintado de carrocería , existirán secciones donde el pintado no esté realizado correctamente y la carrocería podría ser afectada por la corrosión.

NOTA:
 Cada lider de area debera verificar la calidad , limpieza del producto antes de ser entregado al lider de la siguiente area para evitar reprocesos.





INSTRUCTIVO DE TRABAJO

Colocación de soportes

Código: IT –CS-01

Fecha de Elaboración: 15-05-2023

Fecha de última aprobación: 18-05-2023

Revisión:1

Aprobado por: Santiago Vargas

Elaborado por: Ing. Johanna Solis

Revisado por: Ing. Daysi Ortiz

Objetivo	Acoplar todos los soportes para la fijación de la estructura	
Alcance	Aplica para todo el proceso de colocación de soportes	
Responsable	Líder de acabados	
DIAGRAMA DE FLUJO	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> A[Preparar para el sellado] A --> B[Sellar con Sika] B --> C{Comprobar el sellado} C -- No --> B C -- Si --> D[Colocar cabina en chasis] D --> E[Preparar caucho para puertas] E --> F[Colocar el caucho] F --> G[Elección de mecanismos] </pre>	<p>Colaboradores de acabados</p> <p>Colaboradores de acabados</p> <p>Encargado/a de control de calidad</p> <p>Colaboradores de acabados</p> <p>Colaboradores de acabados</p> <p>Colaboradores de acabados</p> <p>Colaboradores de acabados</p>	<p>Dosificar según el tamaño y modelo de la carrocería, transportar la pintura a la zona de pintado</p> <p>Aplicar en las uniones de la plancha cinta masking de ¾ en todas la líneas de unión que con anterioridad fueron remachadas, para posterior a eso con la ayuda de una pistola neumática sellar.</p> <p>Comprobar que el sellado abarque totalmente las zonas establecidas, en caso de existir fallas o defectos se retoma el proceso de sellado, si todo está correcto se continúa con el proceso productivo.</p> <p>Trasladar la cabina con la ayuda de 8 operarios hacia el chasis y colocarlo en su lugar correspondiente.</p> <p>Cortar el caucho en base a las medidas que se determinan en el plano, con la ayuda de un estilete</p> <p>Colocar el caucho en el contorno de las puertas con remaches cabeza plana a una distancia de 30 cm cada remache.</p> <p>Los mecanismos se encuentran almacenados en el área destinada enumerados según la orden de producción del furgón</p>

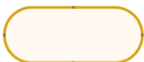




	<p>Encargado/a de control de calidad</p>	<p>Comprobar la disponibilidad de los materiales en las estanterías de la zona de ensamble, en caso de no contar con lo requerido se debe solicitar a bodega para su reposición, en caso de existir disponibilidad de materiales se continúa el proceso.</p>
		<p>Colocar los mecanismos antes acoplados en la sección de estructura con pernos ¾ cabeza hexagonal</p>
	<p>Colaboradores de acabados</p>	<p>Colocar las bisagras en la cabina, utilizar tornillos para su sujeción</p>
	<p>Colaboradores de acabados</p>	<p>Acoplar las puertas a la estructura, fijarlas con mecanismos y comprobar su sujeción.</p>
	<p>Encargado/a de control de calidad</p>	<p>Comprobar que los soportes se encuentren fijados a la estructura, realizar diversas pruebas de verificación, en caso de que exista inestabilidad o los soportes estén flojos se deberán de realizar las correcciones pertinentes, en caso de que los soportes estén fijos termina el proceso.</p>

IMPACTO NEGATIVO

Si no se realiza secuencialmente el proceso de colocación de soportes , la carrocería presentará inestabilidad cuando esté en movimiento.

NOTA:

Cada lider de area debera verificar la calidad , limpieza del producto antes de ser entregado al lider de la siguiente area para evitar reprocesos.

Simbología				
 Inicio / termino	 Proceso	 Subprocesos	 Decisión	 Flujo



INSTRUCTIVO DE TRABAJO

Correcciones finales

Código: IT –CF-01

Fecha de Elaboración:

Fecha de última aprobación:

Revisión:1

Aprobado por:

Elaborado por: Asistente de producción

Revisado por: Departamento técnico

Objetivo	Comprobar la calidad de la carrocería construida	
Alcance	Aplica para todo el proceso de correcciones de soportes	
Responsable	Líder de acabados	
DIAGRAMA DE FLUJO	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> Verificacion[Verificación de inventario] Verificacion --> Disponibilidad{Comprobar disponibilidad} Disponibilidad -- No --> Solicitar[Solicitar faltantes en bodega] Disponibilidad -- Si --> Luces[Poner luces traseras y laterales] </pre>	Colaboradores de acabados	Enlistar todos los materiales que serán necesarios para las correcciones finales de la carrocería
	Encargado/a de control de calidad	Comprobar la disponibilidad de los materiales necesarios , en caso de existir faltantes solicitar en bodega para su reposición , si la disponibilidad es total el proceso continúa
	Colaboradores de acabados	Se colocan las luces traseras y laterales , verificando las conexiones eléctricas y comprobando su funcionamiento
Colocar omellas	Colaboradores de acabados	Las omellas son colocadas y fijadas con tornillos, se verifica su sujeción al terminar
Preparar el suelo para el pintado	Colaboradores de acabados	El suelo es barrido y limpiado hasta retirar toda la suciedad y material particulado adherido a él.
Pintar el suelo	Colaboradores de acabados	El suelo se pinta con el color solicitado por el cliente, la pintura e insumo ya fue entregada al líder de área.

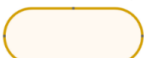

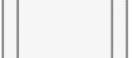


	<p>Encargado/a de control de calidad</p>	<p>Comprobar que la unidad se encuentre totalmente funcional y sin defectos, en caso de existir fallas se deberán de corregir inmediatamente por el área de trabajo correspondiente, si la unidad no presenta fallas el proceso continúa.</p>
	<p>Colaboradores de acabados</p>	<p>La carrocería se limpia con escobas y agua hasta que se encuentre reluciente y sin la presencia de material particulado adherido a la superficie</p>
	<p>Colaboradores de acabados</p>	<p>Trasladar el automotor a la zona de estanqueidad para la prueba Duración :30 minutos</p>
	<p>Encargado/a de control de calidad</p>	<p>Comprobar que el interior de la unidad se encuentre totalmente seco y que no haya la presencia de fugas por donde se filtre el agua , en caso de si existir estos inconvenientes se deberá realizar las correcciones mediante reproceso, si existe ausencia de fugas se continúa con el proceso productivo</p>
	<p>Colaboradores de acabados</p>	<p>El automotor es almacenado en un sitio seguro hasta su entrega al cliente</p>

IMPACTO NEGATIVO

Si no se realiza el proceso de correcciones finales la unidad puede ser recibida por el cliente con defectos funcionales y estéticos afectando negativamente a la empresa.

NOTA:

Cada lider de area debera verificar la calidad , limpieza del producto antes de ser entregado al lider de la siguiente area para evitar reprocesos.

Simbología				
 Inicio / termino	 Proceso	 Subprocesos	 Decisión	 Flujo