



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PHVA PARA DISMINUIR LAS FALLAS EN EL PROCESO DE ACABADO DE CARROCERÍAS, EN LA EMPRESA METAL MECÁNICA RMB SATECI S.A.C., EL AGUSTINO-LIMA EN EL 2018”

Modalidad de Suficiencia Profesional para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Br. Josué Rengifo Weleske

Asesor:

Ing. Sonia Espinoza Farías

Lima – Perú

2018

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** el trabajo de suficiencia profesional desarrollado por el(la) Bachiller **Nombres y Apellidos**, denominada:

**“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PHVA PARA DISMINUIR LAS FALLAS
EN EL PROCESO DE ACABADO DE CARROCERÍAS, EN LA EMPRESA METAL
MECÁNICA RMB SATECI S.A.C., EL AGUSTINO-LIMA EN EL 2018”**

Ing. Sonia Espinoza Farías

ASESOR

Ing. Jorge Malpartida Gutierrez

JURADO

PRESIDENTE

Ing. Roger Ucañan Leyton

JURADO

Ing. Jhonatan Abal Mejía

JURADO

DEDICATORIA

A Dios por su amor y misericordia para conmigo permitiendo que termine los estudios. A mi familia que me sostuvo y fue mi especial motivación para concluir lo comenzado, a mi esposa por animarme siempre y a mi comunidad que me sostiene con sus oraciones.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada del Norte por la instrucción brindada en el periodo de estudiante. También a mi asesora y profesores que siempre estuvieron preocupados por brindar una enseñanza entendible y lo pueda aplicar en este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	ii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Antecedentes	15
1.2. Realidad Problemática	17
1.3. Formulación del Problema	17
1.3.1. <i>Problema General</i>	17
1.3.2. <i>Problema Específico</i>	18
1.3.2.1. <i>Problema específico 01</i>	18
1.3.2.2. <i>Problema específico 02</i>	18
1.3.2.3. <i>Problema específico 03</i>	18
1.4. Justificación	18
1.4.1. <i>Justificación Teórica</i>	18
1.4.2. <i>Justificación Práctica</i>	18
1.4.3. <i>Justificación Cuantitativa</i>	18
1.4.4. <i>Justificación Académica</i>	19
1.5. Objetivo	19
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	19
1.5.2. <i>Objetivo Específico</i>	19
1.5.2.1. <i>Objetivo específico 1</i>	19
1.5.2.2. <i>Objetivo específico 2</i>	19
1.5.2.3. <i>Objetivo específico 3</i>	19
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	20
2.1. Mejora continua	20
2.2. Metodologías usadas para la mejora continua	20

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PHVA PARA DISMINUIR LAS
 FALLAS EN EL PROCESO DE ACABADO DE CARROCEÍAS, EN LA
 EMPRESA METAL MECÁNICA RMB SATECI S.A.C., EL AGUSTINO-LIMA EN
 EL 2018



2.2.1. Kaizen	20
2.2.2. PHVA	21
2.2.3. Lean Manufacturing	22
2.2.4. 5S	23
2.2.5. Six Sigma	24
2.3. Herramientas de Calidad	25
2.3.1. Diagrama de Pareto	25
26	
2.3.2. Diagrama de Ishikawa	26
2.4. Definición de términos básicos	27
2.4.1. Falla	27
2.4.2. Calidad	28
2.4.2. Control de Calidad	28
2.4.3. Eficacia	28
2.4.4. Eficiencia	28
2.4.5. Acabado	29
CAPÍTULO 3. DESARROLLO	30
3.1. Descripción de la empresa	30
3.1.1. Ubicación	30
3.1.2. Organigrama	31
3.1.3. Mapa de procesos	32
3.1.4. Visión	33
3.1.5. Misión	33
3.1.6. Valores	33
3.1.7. Productos ofrecidos	33
3.1.8. Materia prima	37
3.1.9. Descripción del proceso de Acabado	38
3.1.10. Diagrama de análisis de procesos	42
3.1.11. Diagrama de operaciones y procesos	43
3.1.12. Situación actual	44
3.2. Procedimiento y métodos de análisis	44
3.2.1. Procedimiento para obtener datos	44
3.2.2. Sustentación de la encuesta	44
3.2.3. Análisis de los resultados de la encuesta	45
3.2.4. Resumen de los resultados de la encuesta	53

3.2.4. Análisis respecto a las fallas detectadas en la empresa	54
3.2.5. Diagrama de Ishikawa	56
3.2.6. Diagrama de Pareto	57
3.2.7. Resumen de resultados de los análisis	58
3.2.8. Elección de metodología	58
3.3. Aplicando la metodología PHVA	59
3.3.1. Planificar	59
3.3.2. Hacer	62
3.3.2.1. Actualización de procedimiento de Acabado	62
3.3.2.2. Elaboración de Manual de funciones y operaciones (MOF)	62
3.3.2.3. Elaboración de Perfil de puesto	62
3.3.2.4. Diagrama de operaciones actualizado	63
3.3.2.5. Elaboración de formato de inspección final	64
3.3.2.6. Elaboración de incentivos	64
3.3.2.7. Resultados probables de la aplicación de la propuesta de mejora empleando la metodología PHVA:.....	67
3.3.2.8. Recomendaciones para tener en cuenta respecto al factor medio ambiental	67
3.3.3. Verificar	68
Reuniones de mejora	72
3.3.4. Actuar	72
3.4. Costo de la implementación de la mejora	73
CAPÍTULO 4. RESULTADOS	74
4.1. Evaluación del costo beneficio	74
4.2. Evaluación del costo beneficio	75
CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES	77
REFERENCIAS.....	78
ANEXOS	80
Anexo 01. Modelos de semirremolques.....	80
Anexo 02. Encuesta a colaboradores	81
Anexo 03. Indicador promedio de fallas por unidad.....	82
Anexo 04. Cuadro de fallas-Enero 2018.....	83
Anexo 05. Cuadro de fallas-Febrero 2018.....	84
Anexo 06. Cuadro de fallas-Marzo 2018.....	85

Anexo 07. Cuadro de fallas-Abril 2018.....	86
Anexo 08. Cuadro de fallas-Mayo 2018.....	87
Anexo 09. Procedimiento de Acabado I.....	88
Anexo 10. Procedimiento de Acabado II.....	89
Anexo 11. Procedimiento de Acabado III.....	90
Anexo 12. Procedimiento de Acabado IV	91
Anexo 13. Manual de funciones y operaciones I	92
Anexo 14. Manual de funciones y operaciones II	93
Anexo 15. Perfil de puesto I	94
Anexo 16. Perfil de puesto II	95
Anexo 17. Registro de medición de espesor de pintura	96
Anexo 18. Nuevo registro de Inspección final	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 2.1. Ciclo PHVA.....	22
Figura n.º 2.2. Metodología 5S.....	24
Figura n.º 2.3. Modelo del Diagrama de Pareto	26
Figura n.º 2.4. Modelo del Diagrama de Ishikawa.....	27
Figura n.º 3.1. Organigrama RMB SATECI S.A.C.....	31
Figura n.º 3.2. Mapa de procesos RMB SATECI S.A.C.....	32
Figura n.º 3.3. Tolva Constructora.....	34
Figura n.º 3.4. Baranda Rebatible.....	34
Figura n.º 3.5. Cisterna para agua de regadío.....	35
Figura n.º 3.6. Compactador de basura.....	35
Figura n.º 3.7. Hormigonera o Mixer.....	36
Figura n.º 3.8. Estructura en preparación para pintar base.....	38
Figura n.º 3.9. Compuerta pintada en base.....	39
Figura n.º 3.10. Preparación para pintura de acabado.....	39
Figura n.º 3.11. Pintado de Acabado.....	41
Figura n.º 3.12. Control de espesor de pintura.....	41
Figura n.º 3.13. Pegado de estickers	42
Figura n.º 3.14. Zona de espera para entrega.....	42
Figura n.º 3.15. Diagrama de flujo de procesos de Acabado.....	43
Figura n.º 3.16. Diagrama de operaciones y procesos	44
Figura n.º 3.17. Sobre el resultado de la encuesta	46
Figura n.º 3.18. Sobre si cuenta con procedimiento el proceso de Acabado.....	47
Figura n.º 3.19. Sobre si cuenta con procedimiento el proceso de Inspección final.....	48
Figura n.º 3.20. Sobre si conoce alguna herramienta para reducir fallas.....	49
Figura n.º 3.21. Sobre si tienen el espacio óptimo para su labor.....	50
Figura n.º 3.22. Sobre si cuenta con los materiales necesarios para su labor.....	51
Figura n.º 3.23. Sobre si cuenta con el tiempo necesario para realizar su labor.....	52
Figura n.º 3.24. Sobre si ha recibido capacitaciones por parte de la empresa.....	53
Figura n.º 3.25. Resultado de encuesta.....	54
Figura n.º 3.26. Diagrama de Ishikawa	57
Figura n.º 3.27. Diagrama de Pareto.....	58
Figura n.º 3.28. Diagrama de operaciones actualizado.....	64
Figura n.º 3.29. Premiación del trabajador del mes.....	66
Figura n.º 3.30. Premiación Grandes ideas	68

Figura n.º 3.31. Diagrama de análisis de procesos actualizado	70
Figura n.º 3.32. Resumen de Diagrama de análisis..	71
Figura n.º 3.33. Capacitación sobre el trabajo del proceso de Acabado	72
Figura n.º 3.34. Entrega de Certificado del trabajador del mes	72
Figura n.º 3.35. Publicación del trabajador del mes.....	73
Figura n.º 3.36. Publicación de las Grandes ideas	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n.º 3.1. Listado de materiales	38
Tabla n.º 3.2. Resultado de la encuesta	46
Tabla n.º 3.3. Resultado de opciones	47
Tabla n.º 3.4. Sobre si cuenta con procedimiento de Acabado	48
Tabla n.º 3.5. Sobre si cuenta con procedimiento de Inspección final.....	49
Tabla n.º 3.6. Sobre si conoce alguna herramienta que permita reducir las fallas	50
Tabla n.º 3.7. Sobre si posee el espacio óptimo para realizar su labor.....	51
Tabla n.º 3.8. Sobre si cuenta con los materiales necesarios para su labor.....	52
Tabla n.º 3.9. Sobre si cuenta con el tiempo suficiente para realizar su labor.....	53
Tabla n.º 3.10. Sobre si ha recibido capacitaciones por parte de la empresa.....	54
Tabla n.º 3.11. Cronograma de actividades.....	63
Tabla n.º 3.12. Recursos con los que cuenta la empresa para el proyecto.....	75
Tabla n.º 3.13. Costo de personal para la aplicación de la metodología PHVA.....	75
Tabla n.º 4.1. Gasto de las fallas más comunes enero-mayo 2018.....	76
Tabla n.º 4.2. Gasto de las fallas más comunes aplicando la mejora	76
Tabla n.º 4.3. Diferencia entre los gastos ahorrados y la inversión.....	77

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia tiene principal objetivo reducir las fallas en el proceso de Acabado de carrocerías, aplicando para ello la metodología de mejora continua PHVA. La empresa de aplicación es RMB SATECI S.A.C. una metalmecánica del rubro de carrocerías que las construye para el sector minero y de construcción.

El actual proyecto se basa en aplicar los principios de la metodología PHVA, con los cuales se desmenuzará las acciones a seguir en esta propuesta. Antes de ello, es importante conocer la situación real de la empresa, es por ello que se analizó los cuadros de fallas del periodo enero a mayo del 2018 y se realizó una encuesta de campo que tras analizar nos ha permitido conocer en qué circunstancias se encuentra la empresa y partiendo de allí proponer las mejoras según la metodología.

Es por ello que esta propuesta se trabajó de la mano de los supervisores y operarios y con la actualización del procedimiento, formatos, la creación de un manual de funciones, perfil de puesto, capacitaciones e incentivos se pretende comprometer al personal y concientizarlo de la importancia de su labor en esta mejora.

Se estima que las causas que originan las fallas se verán reducidas al 20% terminando el periodo de aplicación de la mejora.

ABSTRACT

The present sufficiency work has the main objective of reducing the faults in the bodywork finishing process, applying the continuous improvement methodology PHVA. The application company is RMB SATECI S.A.C. a metalworking of the bodywork sector that builds them for the mining and construction sector.

The current project is based on applying the principles of the PHVA methodology, with which the actions to be followed in this proposal will be shredded. Before this, it is important to know the real situation of the company, that is why we analyzed the failure tables from January to May of 2018 and a field survey was carried out that, after analyzing, allowed us to know in what circumstances it is the company and starting from there propose the improvements according to the methodology.

That is why this proposal was worked by supervisors and operators and with the updating of the procedure, formats, the creation of a manual of functions, job profile, training and incentives is intended to engage staff and raise awareness of the importance of labor in this improvement.

It is estimated that the causes that cause the failures will be reduced to 20% ending the period of application of the improvement.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

El sector carrocerero forma parte del sector Metalmecánica, aun no se cuenta con mucha información específica del mismo, pero hay datos que se mencionan al respecto. Esta actividad se va haciendo cada vez más presente en la actividad económica de un país, pues mueve un monto monetario considerable. Por ejemplo en Europa. Ascatravi Carrocerías y Fabricantes (2016) nos dice:

El sector de la fabricación de carrocerías para camiones en Europa, supone una cifra de negocio de aproximadamente unos ocho mil millones de euros en su totalidad. Como en otros muchos listados, Alemania encabeza la lista con alrededor de dos mil millones de euros facturados.

En Latinoamérica también tiene su influencia en términos de PBI. Metalmecánica Internacional (2015) Nos dice:

Hoy en día la industria metalmecánica representa cerca del 16% del PIB industrial en América Latina, da empleo a 4.1 millones de personas en forma directa y 19.7 millones de forma indirecta. Tiene además una importante participación en el total de las exportaciones realizadas en la región, tan solo en México representa 57% del total exportado.

En el Perú el sector amerita un formalismo. Mundo tuerca (2014) nos dice:

Pese a la coyuntura desfavorable del sector minero y la situación económica en el Perú, el sector de la industria carrocerera nacional ya alcanza un valor de US\$ 200 millones debido a la diversificación de la oferta y a la mayor demanda de mercados de la construcción y el transporte de carga y líquidos.

RMB SATECI S.A.C. es una empresa de capitales peruanos que cuenta con 65 años de experiencia en el sector de carrocerías para el transporte de carga pesada. Además, es la única empresa en el sector que cuenta con certificaciones ISO 9001 que utiliza los principios de la metodología PHVA, en sistema de gestión de la calidad y OHSAS 18001 y en salud y seguridad en el trabajo. RMB es una líder en el sector e incluso ha realizado algunas exportaciones, por ello tiene ganado el 35% del mercado nacional y tiene proyectado crecer más no solo en Perú sino también en la región.

La proyección de utilidad esperada por la compañía es de US\$ 20 millones anuales, esto representa el 10% del movimiento del mercado carrocerero en el país.

1.1. Antecedentes

La aplicación de alguna metodología de mejora en los procesos de una empresa es de vital importancia si se quiere mantener la competitividad y la vanguardia en el mundo actual. Repasemos a continuación antecedentes nacionales e internacionales.

Antecedentes nacionales

Villar Zapata, Carlos Eduardo (2016), en la tesis titulada “Mejora continua utilizando Manufactura Esbelta en el tendido de cableado eléctrico para aumentar la productividad de la empresa GyM en un proyecto minero en la ciudad de Arequipa, 2016” desarrollado en la Universidad Privada del Norte Facultad de Ingeniería, con el objetivo de implementar la metodología de la manufactura esbelta de manera inédita en el cableado eléctrico permitiendo que la productividad aumente al 78% y se eleven los tiempos de entrega a un 20%. Este antecedente nos señala lo beneficioso de aplicar metodologías de mejora de mejora continua.

Ugaz Flores, Luis Alberto(2012), en la tesis titulada “Propuesta de diseño e implementación de un Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma ISO 9001:2008 aplicado a una empresa de fabricación de lejías” desarrollado en la Pontificia Universidad Católica del Perú para optar por el grado de Ingeniero Industrial, cuyo objetivo fue analizar la situación actual de la empresa, diseñando e implementando un sistema de gestión que demuestra que se puede alcanzar la competitividad y satisfacción del cliente.

Salazar Mestanza, Roger (2017), en la tesis titulada “Propuesta de Mejora continua en el proceso de producción de techos livianos aplicando la Metodología PHVA y las 5S” desarrollado en la Universidad Privada del Norte, implementando a través de la metodología PHVA y 5S mejoras en la Producción de la fabricación de techos livianos que permitirán incrementar la productividad 4%, aumentando el margen de ganancia de la empresa y creando una cultura del orden bajo las 5S.

Antecedentes internacionales

Campaña Figueroa, David Rolando (2013), en la tesis titulada “Plan de mejora continua de los procesos productivos para reducir los defectos en los productos lácteos elaborados por la Pasteurizadora San Pablo” desarrollado en la Universidad Técnica de Ambato-Ecuador facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, que desarrolló un Plan de mejora continua para los procesos productivos de planta reduciendo los defectos e incrementando la calidad y vida útil de los productos lácteos. Este antecedente demuestra que aplicando la mejora continua se mejoran los procesos, sea el rubro que fuese el motivo de la investigación.

Vargas Guerra, Mariana (2017), en la tesis titulada “Implantación del ciclo de mejora continua y uso de herramientas de Gestión para el análisis de variables en el proceso de elaboración de cerveza. Enfoque en el control de los niveles de amargor como caso de estudio” desarrollada en la Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Química, desarrollo que a través de la aplicación del ciclo de mejora continua se estandarizara las medidas a tomar para mantener los niveles de amargor de la cerveza y en los productos intermedios, permitiendo una aplicación más eficiente y mejor aprovechamiento en los procesos. Este antecedente nos muestra que la aplicación de la mejora continua nos permite mejorar resultados, mantenerlos y superarlos.

Romero Rodríguez, Leozef (2018), en la tesis titulada “Análisis de diagnóstico organizacional, para generar una propuesta de mejora continua basada en el “Modelo de Planeación de Lippitt, Watson & Westley” para una institución educativa privada de nivel básico” desarrollada en la Universidad Alher Aragon incorporada a la Universidad Autónoma de México para la obtención del grado de Licenciado en Psicología y postula que a través de la mejora continua se puede optimizar el desarrollo del alumnado, el personal docente y la institución. A raíz de esto se generó un ambiente de trabajo con una mayor satisfacción, esto se tradujo en mayores ingresos, ahorros, además de la disminución de rotación de personal.

1.2. Realidad Problemática

Como hemos podido ver, el sector carrocerero mueve un nada despreciable monto del PBI del país, es por ello que en el mercado la competencia está en aumento y se ha vuelto más agresiva. Sobre todo debido a la reducción de la demanda del sector por la burocracia y coyuntura política.

Por lo mismo, los clientes se han vuelto más exigentes e intransigentes con las fallas, teniendo esto como consecuencia hasta la pérdida definitiva de clientes más la mala publicidad que estos mismos originan y no puede ser cuantificado. Todo ello ha obligado hacer un análisis interno de las fallas que se presentan en los procesos, para ello se han generado reuniones con el personal y supervisores, así como se ha analizado los cuadros de control de fallas para descubrir en donde estamos fallando más.

Según lo observado se tiene la mayor cantidad de fallas en el proceso de acabado. Este proceso concentra el 75% de las fallas de la empresa. Por otra parte, el área de Post venta también indica que las garantías han aumentado en lo que va del año un 30% con respecto al año pasado. Por lo expuesto se requiere saber cuál es la causa de estas fallas y como reducirlas, de lo contrario se seguirá perdiendo clientes y posicionamiento en el mercado.

Es importante realizar un análisis de las fallas en la empresa RMB SATECI S.A.C. utilizando la metodología PHVA, que es la metodología del Sistema de Gestión Integrado ya que sus principios ayudan para detectar estas causas. Teniendo presente que estos principios impulsaron el milagro Japonés, que fue su reconstrucción e industrialización después de la segunda guerra mundial. Además, se ha visto que el personal no conoce el proceso de manera adecuada y no cuenta con suficiente formación.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema General

¿Cuáles son las fallas a disminuir en el proceso de Acabado de carrocerías y de qué manera la aplicación de la metodología PHVA ayuda al respecto, en la empresa Metal mecánica RMB SATECI S.A.C. El Agustino-Lima en el 2018?

1.3.2. Problema Específico

1.3.2.1. Problema específico 01

¿Cuál es la situación actual del proceso de Acabado de carrocerías en la empresa Metal mecánica RMB SATECI S.A.C.?

1.3.2.2. Problema específico 02

¿Qué factores influyen en la generación de fallas en el proceso Acabado en la empresa Metal mecánica RMB SATECI S.A.C.?

1.3.2.3. Problema específico 03

¿Aplicando la metodología PHVA es posible mejorar el proceso de Acabado de carrocerías?
¿Cuál es su costo de su aplicación?

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Teórica

Es pertinente el presente trabajo de suficiencia pues permitirá conocer información teórica y conceptos relevantes de la mejora continua y la metodología PHVA que se puede aplicar a cualquier campo laboral, industrial, educación, comercial, construcción, obteniendo resultados siempre favorables y sostenibles en el tiempo.

1.4.2. Justificación Práctica

Al no cumplir con las fechas de entregas indicadas en el Plan de Producción semanal del área de PCP y al ver que las fallas en el proceso de Acabado aumentan, se ha visto la necesidad de una propuesta de mejora continua para el proceso de Acabado de carrocerías en la empresa Metalmecánica RMB SATECI S.A.C. que aplicándolo permitirá evidenciar un aumento de la productividad, el cumplimiento de las fechas y la disminución de fallas y reclamos.

1.4.3. Justificación Cuantitativa

A través de la aplicación de la mejora continua en el proceso de Acabado de carrocerías se disminuirá el número de fallas y reclamos de los clientes. Haciendo con esto que aumente la productividad y rentabilidad de la empresa. Se espera que la cantidad de fallas se reduzca a un 20% de la cantidad de fallas actual, después del periodo de aplicación.

1.4.4. Justificación Académica

La presente investigación va permitir que la empresa conozca los beneficios de aplicar la mejora continua en particular en el proceso de Acabado de carrocerías. Además, de conocer los conceptos y herramientas que pueden ser aplicados en otros procesos de la empresa.

El presente trabajo pretende servir de modelo para que pueda ser utilizado por otras organizaciones, tesis y cualquier estudiante interesado en ampliar sus conocimientos. Teniendo como aporte la aplicación de la metodología en el sector carrocerero.

1.5. Objetivo

1.5.1. Objetivo General

Presentar un Plan de mejora aplicando la metodología PHVA para disminuir las fallas en el proceso de Acabado de carrocerías en la empresa metal mecánica RMB SATECI S.A.C.

1.5.2. Objetivo Específico

1.5.2.1. Objetivo específico 1

Diagnosticar cual es la situación actual y cuáles son los factores que influyen del proceso de Acabado de carrocerías en la empresa Metal mecánica RMB SATECI S.A.C

1.5.2.2. Objetivo específico 2

Elaborar una propuesta de mejora utilizando la metodología PHVA como la opción más viable para el proceso de Acabado de carrocerías en la empresa Metal mecánica RMB SATECI S.A.C.

1.5.2.3. Objetivo específico 3

Determinar el costo de implementación del plan de mejora aplicando la metodología PHVA en la empresa metalmecánica RMB SATECI S.A.C.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Mejora continua

Lynch, R. (2003, p. 120), define que: “La mejora continua es un sistema y filosofía gerencial que organiza a los empleados y procesos para maximizar el valor y la satisfacción para los clientes. Como sistema gerencial global, la mejora continua provee una serie de herramientas y técnicas que pueden conducir a resultados sobresalientes, si se implementan consistentemente durante un período de varios años”.

Jiménez, N.(2005, p.20), define: “La mejora continua es lo que nos permite sobrevivir en el mercado. Algunas veces se piensa que se ha llegado a un nivel que no permite mejorar, en un mundo cambiante tomar la actitud de que se ha llegado a la cima es quedarse obsoleto todos los días. En general las cosas nunca permanecen igual, o se mejoran o empeoran. La mejora continua se tiene que dar comparando el desempeño de la propia organización a través del tiempo y luego compararse con los competidores”.

El mejoramiento continuo es un medio eficaz que al ser aplicado permite mejoras en los procesos de una empresa y logran ser más productivos y competitivos.

2.2. Metodologías usadas para la mejora continua

2.2.1. Kaizen

Según IngenieriaIndustrialOnline.com(2016) La metodología Kaizen nos enseña a no subestimar el impacto de lo simple. La suma de pequeños aportes constituye una gran mejora.

El termino Kaizen es de origen japonés, y significa ”cambio para mejorar”, lo cual con el tiempo se ha aceptado como “Proceso de mejora continua”. La traducción literal del término es:

KAI: Modificaciones

ZEN: Para mejorar

Esta metodología ofrece que a partir de aprovechar un recurso infravalorado que posee una organización, como es el capital intelectual humano, este posee experiencia al frente de las

operaciones que le pueden permitir identificar posibles oportunidades de mejora. Para la implementación de esta metodología deben aplicarse 4 principios:

- Optimización de los recursos actuales
- Rapidez para la implementación de las soluciones
- Criterio de bajo o nulo costo
- Participación activa del operario

2.2.2. PHVA

Conocido también como el ciclo de mejora continua o ciclo de Deming, la metodología PHVA se usa como herramienta de la Gestión a fin de alcanzar los objetivos de una organización. Se volvió popular al ser relanzado por Edward Deming y en el que estipuló que para que toda organización puede alcanzar la calidad de sus procesos aplicando 4 principios en sus operaciones.

Las fases de este ciclo son:

Planificar (P)

Establecer los objetivos y procesos necesarios para con resultados, de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.

Hacer (H)

Implementar los procesos. Esta fase corresponde al trabajo de campo, la implementación de las propuestas de mejora.

Verificar (V)

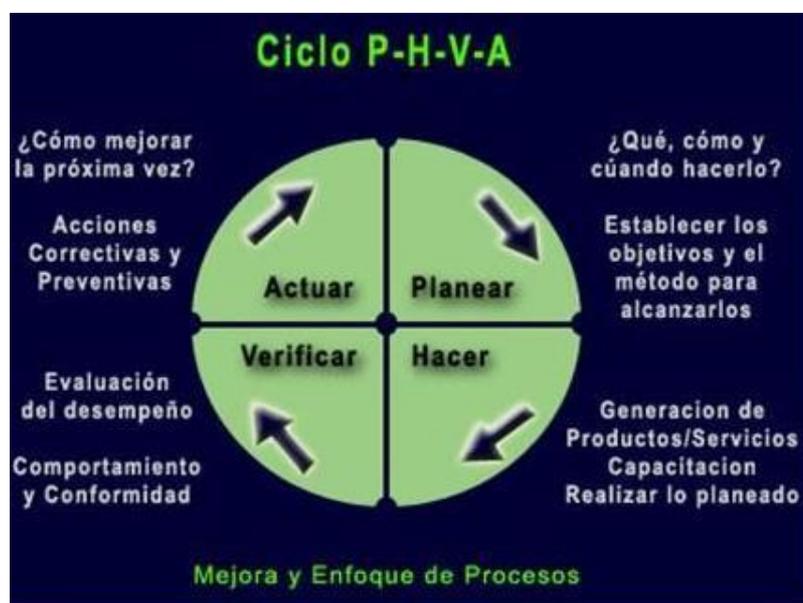
Realizar el seguimiento y la verificación de los procesos y los productos con respecto a las políticas, los objetivos y requisitos para el producto, comprobando que se estén alcanzando los resultados.

Actuar (A)

Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos. Esta fase es fundamental en la mejora continua, ya que nos va permitir llegar a la estandarización de los procesos.

El ISO 9001 tiene como columna vertebral estos principios de manera que su estructura se basa en el ciclo PHVA. La organización reconoce que hay unos clientes que demandan unos bienes o servicios con requisitos que le permitirán satisfacer sus necesidades. La organización se estructura mediante una serie de procesos siguiendo el ciclo PHVA. (Atehortúa, 2008)

Figura n.º 2.1. Ciclo PHVA



Fuente: deGerencia.com (2010)

2.2.3. Lean Manufacturing

Lean manufacturing o Manufactura esbelta, es una metodología destinada a estabilizar el flujo del trabajo, eliminando actividades que no generan valor. Esto trae como consecuencia mayor satisfacción del cliente e incluso ahorros en el margen financiero.

Rajadell, M.; Sanchez, J. (2010) indican que el Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta es un conjunto de herramientas que tienen como fin la eliminación del desperdicio, siendo este definido

como todas las acciones que no aportan valor al producto y por las que el cliente no está dispuesto a pagar.

Esta metodología, desarrollada primero por los japoneses en la familia Toyota es la columna vertebral de la producción Toyota y que abarca un conjunto de técnicas que busca la mejora de los procesos productivos. Por tanto, al mejorar la productividad la organización se convierte en verdadero agente de cambio.

2.2.4. 5S

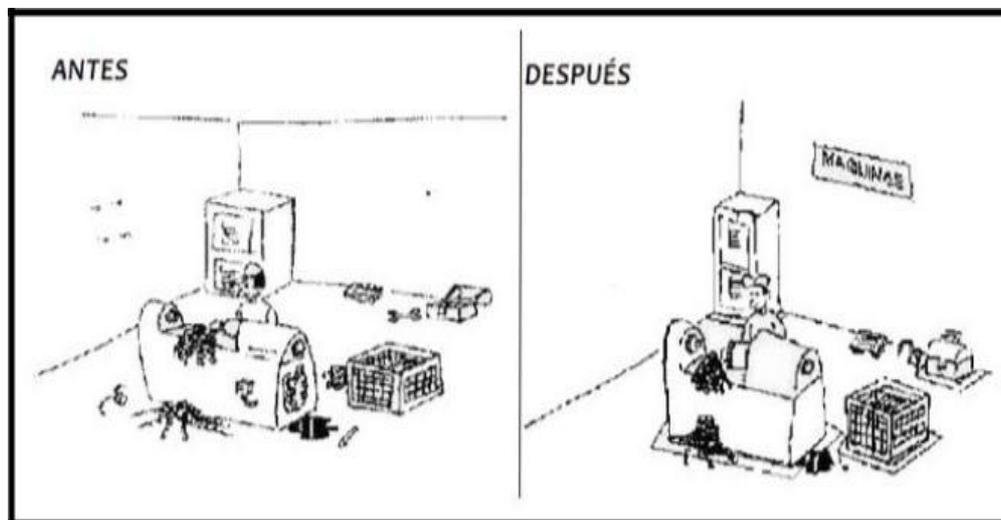
La metodología de las 5S se creó en Toyota en los años 60, con el fin de desarrollar actividades de forma organizada, ordenada y limpia a través de generar buenos hábitos. Al ser de origen japonés cada etapa está nombrada con una palabra que comienza con S. Esta metodología se compone de 5 principios:

- Seiri: Clasificación u organización, consiste en identificar la naturaleza de cada elemento y separarlo de acuerdo a su utilidad, lo necesario de lo innecesario
- Siton: Orden, consiste en asignar un sitio identificado para cada elemento que se ha considerado necesario según su grado de utilidad
- Seiso: Limpieza, consiste en incluir a la limpieza como parte del trabajo eliminando las fuentes de contaminación y suciedad, eliminando la barrera entre el operario y personal de limpieza
- Seiketsu: Estandarización, consiste en mantener la organización previa alcanzado instruyendo a los colaboradores en el diseño de normas de apoyo, plantillas o procedimientos
- Shitsuke: Disciplina, consiste en establecer una cultura por las normas establecidas, promoviendo el hábito de control sobre los principios de la metodología sabiendo que todo se puede mejorar

Doberssan (2000) afirma que las 5S generan “Habitat laboral agradable, limpio y ordenado que trae beneficios directos tales como la mejora de la calidad, productividad y seguridad, entre otros” (p.9)

Salazar Mestanza, Roger (2017) en la investigación para obtener el título de Ingeniero Industrial titulado "Propuesta de mejora continua en el proceso de producción de techos livianos aplicando la metodología PHVA y las 5S" señala la importancia de implementar las 5S en el área de Producción, ya que se podía observar el desorden y desperdicio que generaba y que aplicando esta metodología se logró mejorar las condiciones de trabajo permitiendo identificar otras anomalías que tenían como consecuencia la baja productividad.

Figura n.º 2.2. Metodología 5S



Fuente: ingenieriaindustrialonline.com (2016)

2.2.5. Six Sigma

Es una metodología de mejora que nació para la solución de problemas complejos. Su creador fue el Dr. Mikel Harry, estadísticamente propone 3,4 defectos por millón con un 99,9997% de precisión utilizando la desviación estándar en ves del promedio. Six sigma estratégicamente es una filosofía de estrategia y disciplina que lleva a los procesos a la mínima tolerancia y cuyo principal propósito es la satisfacción del cliente.

Esta metodología tiene como característica relevante que la calidad se genera y controla en los procesos buscando eliminar la variación que pueda hallarse, para ello debe capacitarse al personal en six sigma.

Ordoñez Ordoñez, Edison Fernando (2015) En la tesis titulada “Mejoramiento de los indicadores de JCI (Índice de cambio de referencia) para las máquinas A-0 y A-7, haciendo uso de la metodología Six Sigma, en la empresa Cristar S.A.S. del Municipio de Buga Valle del Cauca” Indica que la metodología Six sigma es una herramienta muy útil al momento de analizar un proceso, lo que indica que por medio de esta, se pueden establecer protocolos estándares y parámetros a seguir para la evaluación y optimización de un proceso.

Herrera (2011) afirma que “es un método de Gestión de Calidad combinado con herramientas estadísticas cuyo propósito es mejorar el nivel de desempeño de un proceso mediante decisiones acertadas, logrando de esta manera que la organización comprenda las necesidades de sus clientes” (p.2)

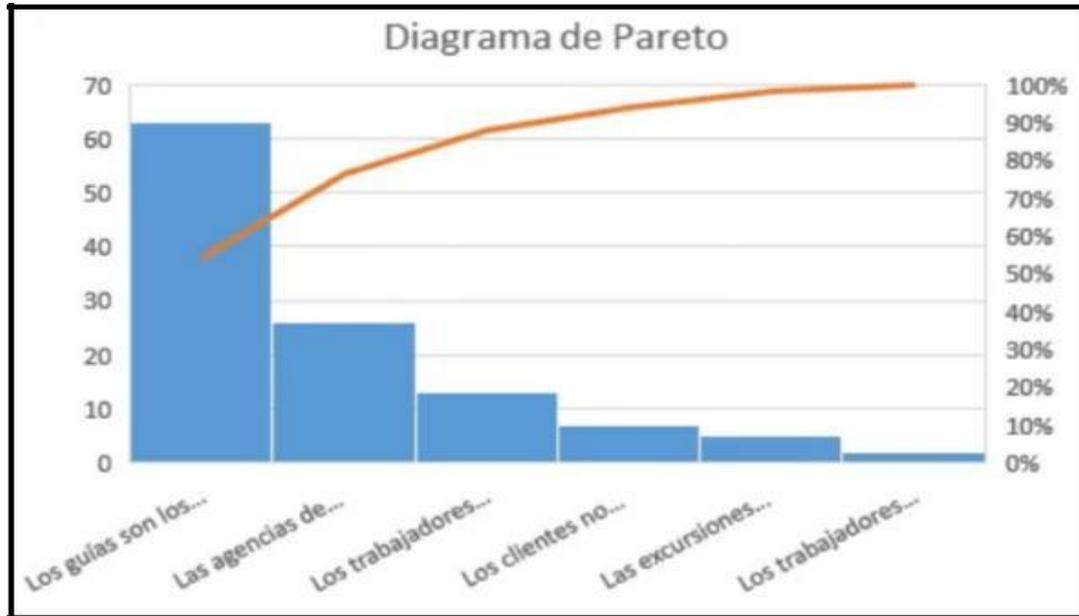
2.3. Herramientas de Calidad

- Diagrama de Pareto
- Diagrama de Ishikawa

2.3.1. Diagrama de Pareto

Es una de las 7 herramientas de calidad que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los generan. El nombre de Pareto lo asigno el Dr. Juran en conmemoración al economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923) quien en un estudio que realizó sobre la distribución de la riqueza descubrió que una minoría de la población posee la mayor parte de la riqueza y que la mayoría poseía la menor parte de la riqueza. Este concepto lo aplico Dr. Juran a la calidad postulando la regla 80/20, que señala que el 20% de las causas resuelven el 80% de los problemas.

Figura n.º 2.3. Modelo del Diagrama de Pareto



Fuente: aprendiendocalidadyadr.com (2017)

2.3.2. Diagrama de Ishikawa

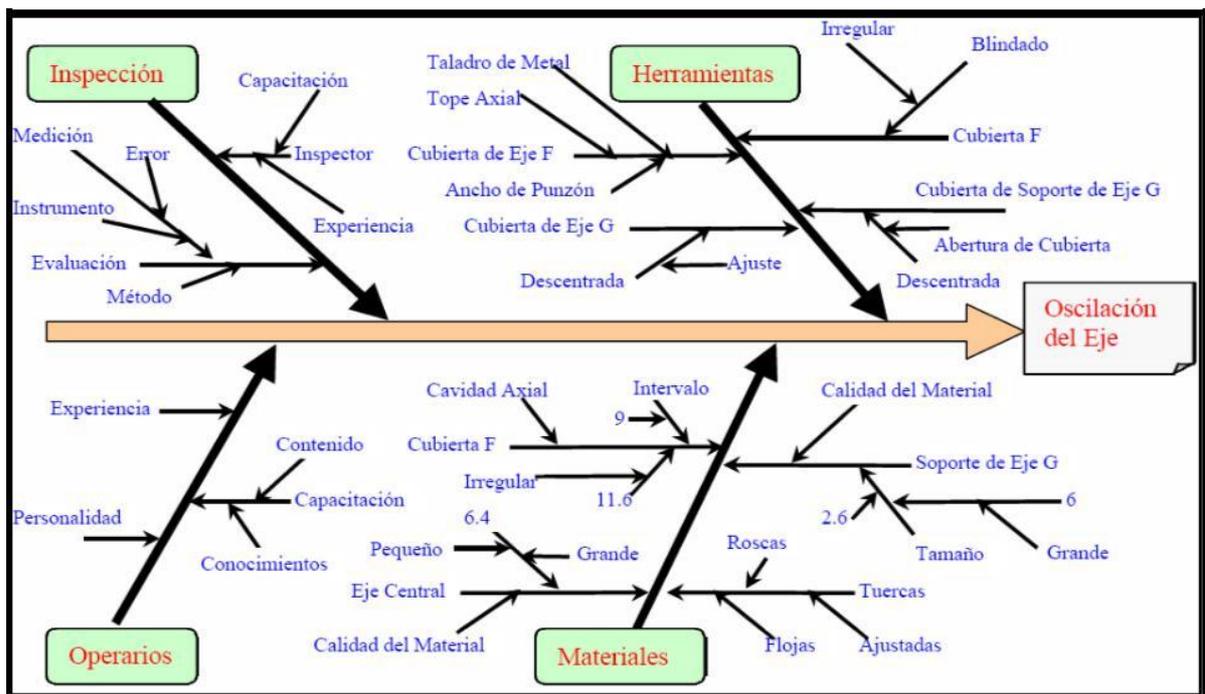
Una de las 7 herramientas de calidad, conocido también como el diagrama causa-efecto o espina de pescado por la forma que toma. Su autor es Kaoru Ishikawa, profesor de la Universidad de Tokio y fundador de la Union Japanese Scientists and Engineers (UJSE) postula que una variabilidad en la calidad es un efecto producido por múltiples causas, por ello, es importante detallar esas posibles causas.

Para hacer este diagrama es importante tener en cuenta los siguientes pasos:

1. elegimos el efecto o característica de calidad a analizar
2. indicamos los que serían los factores causales más importantes que podrán estar ocasionando la variación, trazamos flechas diagonales en dirección de la flecha principal. Estos factores son comúnmente materia prima, medición, máquinas, mano de obra, etc.
3. en cada una de las flechas o espinas señalamos causas más específicas sobre la variación. Para ello, podemos usar preguntas a manera de interrogatorio y así vamos completando el diagrama.

4. Verificar que todos los posibles factores estén anexados al diagrama. Se verifica las relaciones entre la causa y el efecto y el diagrama está terminado.

Figura n.º 2.4. Modelo del Diagrama de Ishikawa



Fuente: ingenieriaindustrialonline.com (2016)

2.4. Definición de términos básicos

2.4.1. Falla

La falla, según la RAE es la falta o defecto, error o acción desacertada. También menciona que es el incumplimiento de una obligación.

Una falla se define como la desviación de una propiedad característica del sistema. Otra definición es, una falla es el estado no permitido en el comportamiento de una variable, el cual no es aceptable. Por lo tanto, una falla es un estado que puede conducir a un mal funcionamiento del sistema y hasta la interrupción permanente del mismo (Pacheco J., 2016).

Según Masías M. (2014), Hoy en día la participación más activa de la industria debido a las inversiones, ha producido grandes avances en diversos rubros. Surge entonces, la gran necesidad de tener un control efectivo para hacer los procesos óptimos. Se puede implementar por ello sistemas de control de mediciones de defectos. Realizando estudios, generando diseños adecuados para cada proceso. Por tanto, permite realizar un diagnóstico más correcto.

2.4.2. Calidad

La calidad es la satisfacción del cliente que puede ser externo e interno. La calidad es un concepto subjetivo definido según la percepción del individuo.

Según ISO 9001(2008), es el conjunto de características inherentes que cumplen con unos requisitos.

Según RAE (2016), Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor.

Deming, W. (1989) *Calidad, productividad y competitividad*. La calidad se debe orientar a las necesidades del consumidor, presente y futuro.

2.4.2. Control de Calidad

Según DeConceptos.com (2016) El control de calidad, permite verificar que los productos o servicios ofrecidos por las empresas reúnan las condiciones necesarias para su provechosa, sana y confiable utilización, de acuerdo a lo ofrecido.

2.4.3. Eficacia

“Está relacionada con el logro de los objetivos y resultados propuestos, es decir con la realización de actividades que permitan alcanzar las metas establecidas. La eficacia es la medida en que alcanzamos el objetivo o resultado” (Da Silva, 2002).

La eficacia consiste en alcanzar las metas y objetivos establecidos por la organización. La eficacia está directamente relacionada con el resultado.

2.4.4. Eficiencia

“Razón de la producción real sobre la producción estándar” (Niebel, 2009)

La eficiencia está relacionada con el manejo de los recursos y se refiere a alcanzar las metas con la menor cantidad de estos. El punto neural de este concepto es el ahorro o reducción de recursos al mínimo, haciendo lo correcto.

2.4.5. Acabado

Según RAE (2017), como adjetivo es perfecto, completo, consumado y otra acepción lo define como calidad de un objeto en los detalles finales de su elaboración, especialmente en lo referente a su aspecto.

De estos conceptos se ha definido el nombre del proceso, pues se espera que muestre la calidad de los procesos de la empresa en el producto final.

CAPÍTULO 3. DESARROLLO

3.1. Objetivo 1. Descripción de la empresa

RMB SATECI S.A.C. es una empresa metalmecánica del sector carrocerero con más de 65 años de experiencia y la más grande de su rubro. Se dedica a la fabricación de todo tipo de carrocerías para el transporte de carga pesada.

Su estructura organizacional tiene como cabeza a la Presidencia ejecutiva, Gerencia de Administración y Finanzas, Gerencia Comercial, Gerencia de Desarrollo de Proyectos, Gerencia de Operaciones, Gerencia de Producción, Jefe de SGI, Jefe de Administración, Sub Gerente de TI, Jefe de Ingeniería, Vendedores, Jefe de Planta, Jefe de Control de Calidad, Jefe de SSOMA, Jefes de área, grupo y personal operativo.

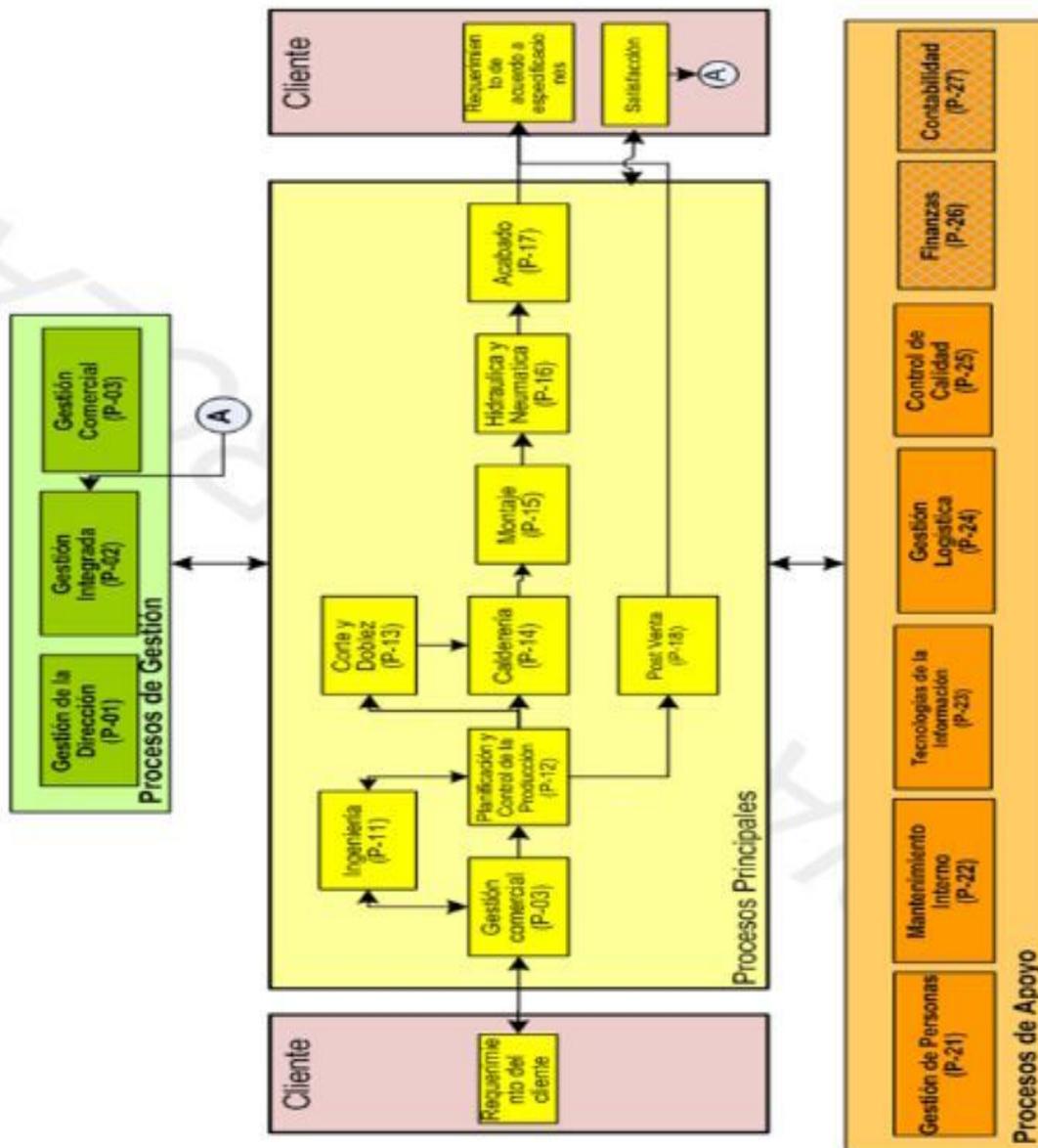
3.1.1. Ubicación

La empresa RMB SATECI S.A.C. se encuentra ubicada en:

Dirección legal: Av. Nicolás Ayllón 2691 El Agustino-Lima

3.1.3. Mapa de procesos

Figura n.º 3.2. Mapa de procesos RMB SATECI S.A.C.



Fuente: RMB SATECI S.A.C.

3.1.4. Visión

Ser líder en la industria nacional de carrocerías para el transporte de carga; y ser reconocidos por altos estándares de calidad de nuestros productos y servicios.

3.1.5. Misión

Somos una empresa reconocida en el mercado por la calidad de nuestros productos y soluciones innovadores que cumplen con todas las expectativas de nuestros clientes, y que con el soporte de un grupo motivado de colaboradores contribuye con el desarrollo del país.

3.1.6. Valores

Integridad: Promovemos altos estándares de comportamiento que van más allá de cualquier código o regulación.

Excelencia: Nos imponemos metas desafiantes que requieren gran atención a los detalles, así como profesionalismo y responsabilidad.

Entusiasmo: Trabajamos con vitalidad y alegría en la búsqueda de alternativas y soluciones innovadoras para superar las expectativas de nuestros clientes.

3.1.7. Productos ofrecidos

Los productos que ofrece se dividen por clases Superestructuras, Semirremolques, Remolques y Proyectos especiales. (Ver Anexo 01) Cada clase consta de lo siguiente:

Superestructuras:

- Tolvas

Figura n.º 3.3. Tolva Constructora



Fuente: RMB SATECI S.A.C.

- Barandas

Figura n.º 3.4. Baranda Rebatible



Fuente: RMB SATECI S.A.C.

- Cisternas

Figura n.º 3.5. Cisterna para agua de regadío



Fuente: RMB SATECI S.A.C.

- Compactadoras

Figura n.º 3.6. Compactador de basura



Fuente: RMB SATECI S.A.C.

- Hormigoneras

Figura n.º 3.7. Hormigonera o mixer



Fuente: RMB SATECI S.A.C.

Semirremolques

- Contenedor
- Volquete
- Bombona
- Plataforma
- Cisterna
- Cañero
- Camabaja

Remolques:

- Cañera
- Volquete

3.1.8. Materia prima

En la fabricación de las carrocerías se usa principalmente el siguiente material:

Planchas de acero de las siguientes calidades

- PL ASTM A36
- PL ASTM A709
- PL STRENX 700MC
- PL HARDOX 450

Accesorios hidráulicos

- Cilindro hidráulico
- Válvula hidráulica
- Tanque hidráulico

Pinturas

- Pintura epóxica bae
- Pintura de acabado

Tabla n.º 3.1. Listado de proveedores

PRODUCTO	NOMBRE DE PROVEEDOR
PL ASTM A36	COMASA
PL ASTM A709	COMASA
PL STRENX 700MC	SSAB
PL HARDOX 450	SSAB
CILINDRO HIDRAULICO	BINOTTO
VALVULA HIDRAULICA	BINOTTO
TANQUE HIDRAULICO	PADOAN
PINTURA BASE	MT
PINTURA ACABADO	MT

Fuente: Elaboración propia

3.1.9. Descripción del proceso de Acabado

De los procesos que intervienen en la elaboración del producto en la empresa RMB SATECI S.A.C. el proceso de Acabado es de mayor incidencia en las fallas. Además, es el último proceso antes de la entrega final al cliente.

En la actualidad existe un procedimiento de acabado de código PRO-17-01 cuya versión actual es la número 6. Este procedimiento se puede hallar en los archivos electrónicos del sistema de gestión integrado, en el ERP Open Orange. El documento describe las actividades que se van a llevar a cabo para la preparación y la aplicación de los recubrimientos necesarios para proteger las superficies de la corrosión.

Su alcance incluye a todas las superficies a pintar en las diferentes líneas de productos superestructuras, semirremolques, remolques y proyectos especiales. Las normas en las que se basan estas preparaciones de superficie son:

- SSPC SP1 limpieza con solventes
- SSPC SP2 preparación de superficie con herramientas manuales

El inicio de este proceso es a través del Plan de producción semanal que revisa el Supervisor de acabado, de acuerdo a eso designa los trabajos a los contratistas. El proceso consta de los siguientes pasos:

- Sopletear con aire comprimido la superficie
- Aplicar SSPC SP2 o SSPC SP1 de ser necesario

Figura n.º 3.8. Estructura en preparación para pintar base



Fuente: Empresa RMB SATECI S.A.C.

- Se aplica la pintura base midiendo el espesor de película húmeda y luego el espesor de película seca

Figura n.º 3.9. Compuerta pintada en base



Fuente: Empresa RMB SATECI S.A.C.

- Se verifica que los valores de espesor en húmedo oscilen entre 4 y 6mils y en seco de 1.6 a 2.3 mils. Esto se registrará en el formato de Calibración de espesores según el tipo de estructura
- Luego se masilla y lija las zonas marcadas, se inspeccionan antes de la aplicación de la pintura de acabado

Figura n.º 3.10. Preparación para pintura de acabado



Fuente: Empresa RMB SATECI S.A.C.

- Se aplica la pintura de acabado en tres capas, verificando la pintura en húmedo, de modo que, al final el espesor en seco llegue a 6mils

Figura n.º 3.11. Pintado de acabado



Fuente: Empresa RMB SATECI S.A.C.

- El Supervisor de calidad da la conformidad al trabajo

Figura n.º 3.12. Control de espesor de pintura



Fuente: Empresa RMB SATECI S.A.C.

- Se colocan stickers y logos

Figura n.º 3.13. Pegado de estickers



Fuente: Empresa RMB SATECI S.A.C.

- Se trasladan las unidades pintadas a la zona de unidades terminadas

Figura n.º 3.14. Zona de espera para entrega

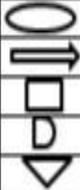


Fuente: Empresa RMB SATECI S.A.C.

3.1.10. Diagrama de análisis de procesos

En vista de que no existe un diagrama de análisis de procesos se elaboró uno en base a lo que indica el actual procedimiento de Acabado.

Figura n.º 3.15. Diagrama de flujo de procesos de Acabado (DAP)

RESUMEN		#	Min							
	Operaciones	7	513							
	Transporte	1	20							
	Controles	6	77							
	Esperas	0	0							
	Almacenamiento	1	20							
			Hora	10.5						
			Minuto	630						
			Segundo	37800						

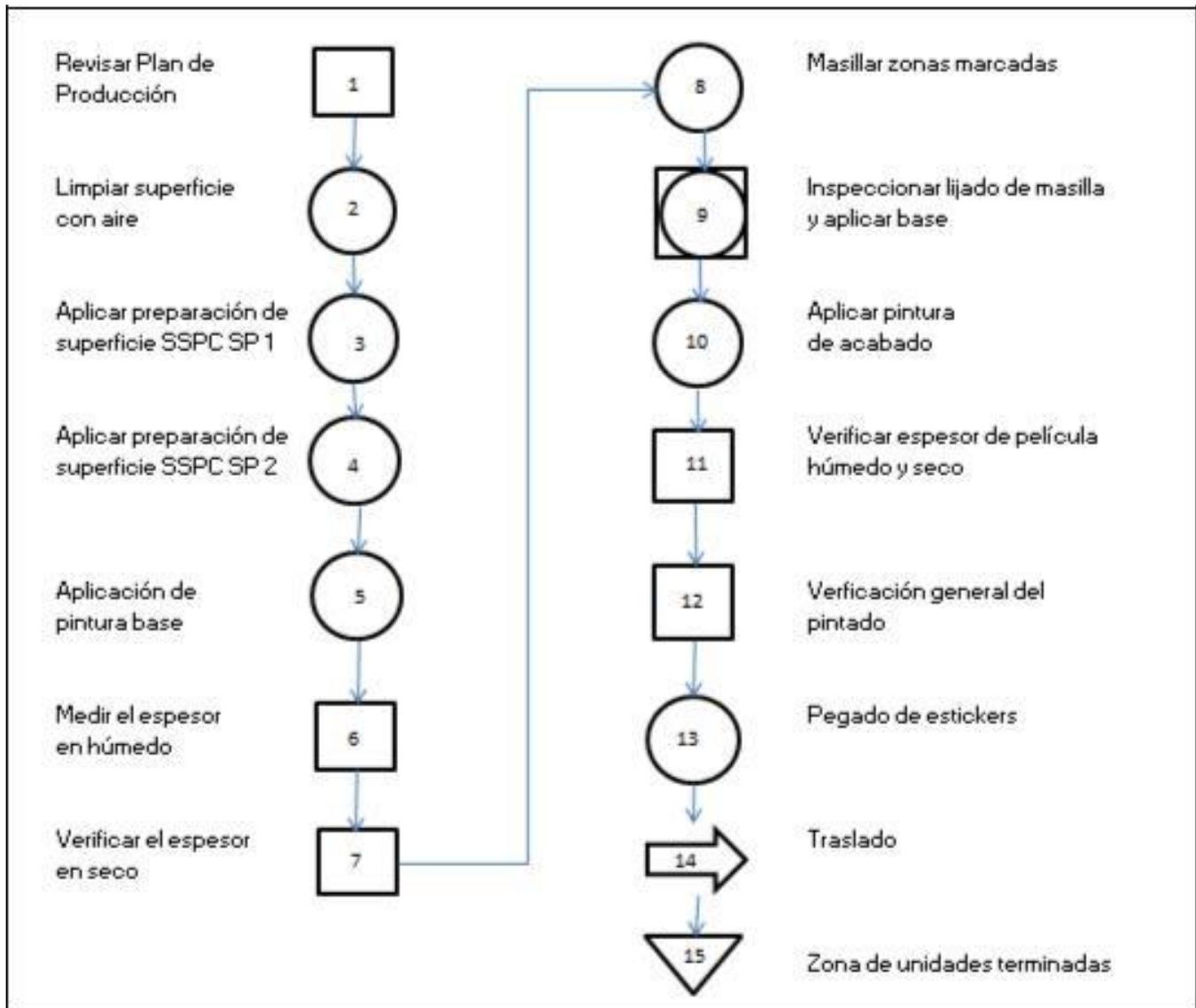
Nº	Descripción de actividades	Operación	Transporte	Control	Espera	Alm.	Distancia(m)	Tiempo(min)
1	Revisar Plan de Producción						-	15
2	Limpiar superficie con aire						-	13
3	Aplicar SSPC SP1						-	20
4	Aplicar SSPC SP2						-	120
5	Aplicar pintura base						-	60
6	Medir espesor en húmedo						-	10
7	Verificar el espesor de la base en seco						-	13
8	Masillar zonas marcadas						-	120
9	Inspeccionar lijado de masilla y pintar base						-	12
10	Aplicar pintura de acabado						-	120
11	Verificar en húmedo y seco el espesor						-	12
12	Verificación general del pintado						-	15
13	Pegado de stickers						-	60
14	Traslado a la zona de unidades terminadas						150	20
15	Zona de unidades terminadas						-	-
Total minutos		7	1	5	0	1	150	610

Fuente: Elaboración propia

3.1.11. Diagrama de operaciones y procesos

Tampoco existía un diagrama de operaciones y procesos (DOP) es por ello que se elaboró uno según el procedimiento actual.

Figura n.º 3.16. Diagrama de operaciones y procesos



Fuente: Elaboración propia

3.1.12. Situación actual

El procedimiento actual de Acabado solo registra 15 pasos que han sido descritos y mostrados en el DOP y DAP. Sin embargo, estos pasos no son los reales y no incluyen otros pasos que se ejecutan antes, durante y al terminar el proceso de Acabado. Se llevó a cabo reuniones de lluvia de ideas con el personal para identificar las fallas y factores que influyen en el proceso, de estas reuniones se destacaron factores que para confirmarse se consultaran a través de una encuesta de campo.

Después de esto se procedió hacer una investigación en el proceso de Acabado a través del análisis de datos recogidos en los meses de enero a mayo del año 2018 de los cuadros de control de fallas registradas por el área de Control de Calidad. Para este análisis se utilizaron herramientas de calidad.

3.2. Procedimiento y métodos de análisis

3.2.1. Procedimiento para obtener datos

Para llevar a cabo la recolección de datos, en primer lugar, se procedió a realizar una encuesta de campo tomando como población a los colaboradores del proceso de Acabado de carrocerías de la empresa RMB SATECI S.A.C.

3.2.2. Sustentación de la encuesta

La encuesta consta de 7 preguntas, en la reunión de lluvia de ideas con los colaboradores involucrados en el proceso de Acabados de carrocerías, se recogieron los 7 factores que constituyen las preguntas de la encuesta. La encuesta se llevó a cabo de manera rápida como entrevistas en diferentes días. (Ver Anexo 02).

En la tabla a continuación se observa que hay 17 colaboradores que representan el 85% del personal involucrado en el proceso de Acabado de carrocerías en RMB SATECI S.A.C., mientras que 3 supervisores equivalen al 15%.

Tabla n.º 3.2. Resultado de la encuesta

Descripción	Frecuencia	%
Colaborador	17	85%
Supervisor	3	15%
Total	20	100%

Fuente: Elaboración propia

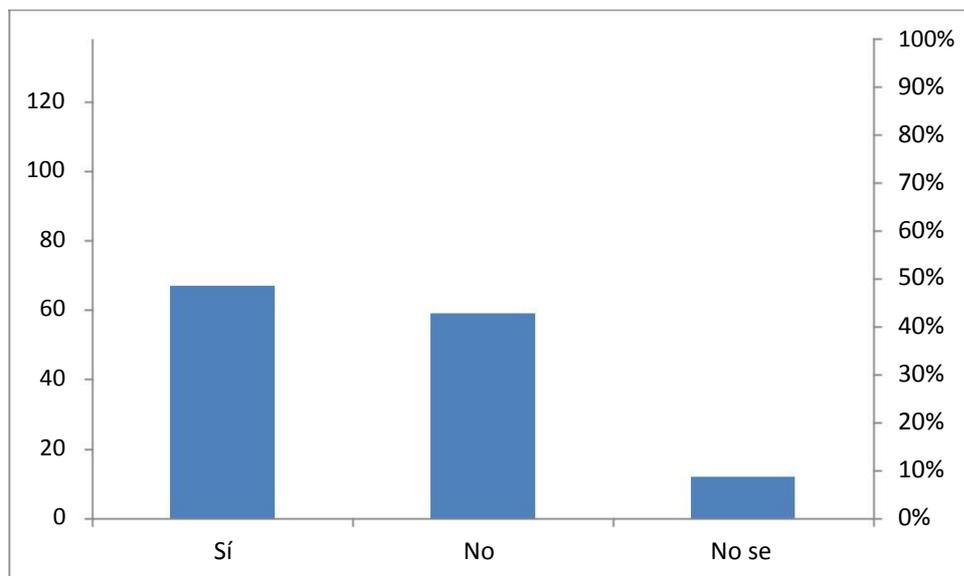
3.2.3. Análisis de los resultados de la encuesta

Tabla n.º 3.3. Resultado de opciones

Descripción	Frecuencia	%
Sí	67	49%
No	59	43%
No se	12	9%
Total	138	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura n.º 3.17. Sobre el resultado de la encuesta



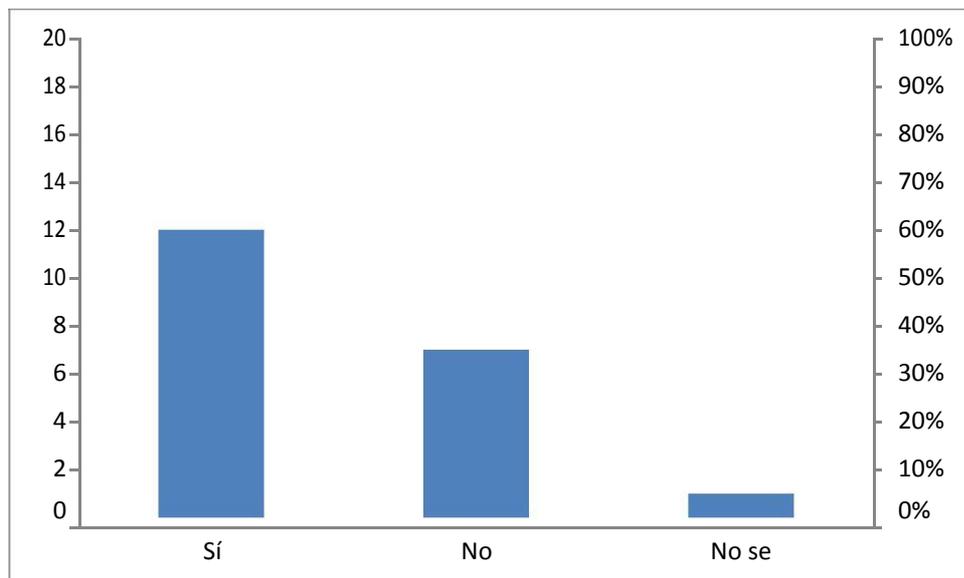
Fuente: Elaboración propia

Tabla n.º 3.4. Sobre si cuenta con procedimiento de Acabado

Descripción	Frecuencia	%
Sí	12	60%
No	7	35%
No se	1	5%
Total	20	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura n.º 3.18. Sobre si cuenta con procedimiento el proceso de Acabado



Fuente: Elaboración propia

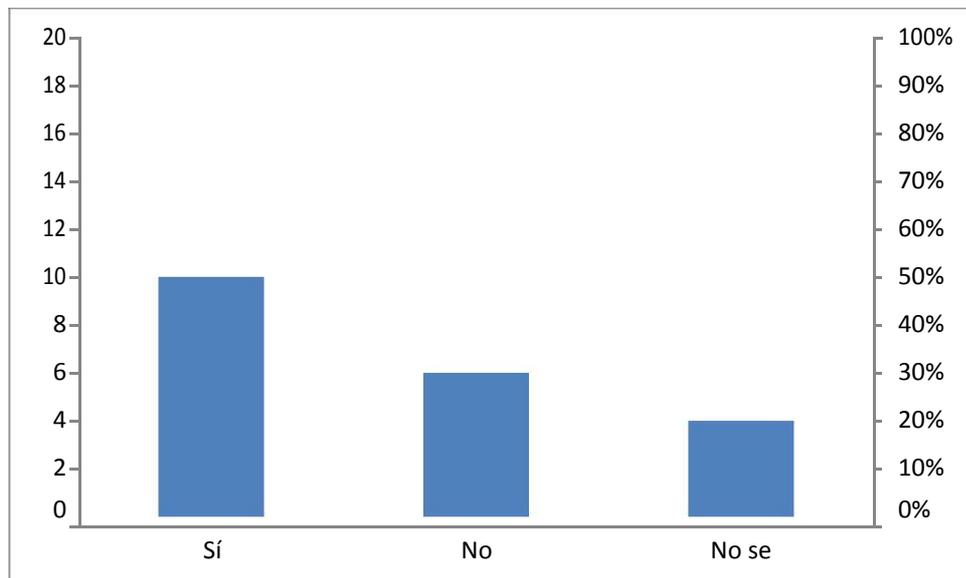
En la tabla N°3.4. y en la figura N° 3.18 se puede ver constatar que las personas encuestadas fueron 20, haciendo el 100%, de los cuales el 60% dijo que el proceso de Acabado Sí cuenta con un procedimiento, el 35% indicó que No cuenta con un procedimiento y el 5% no sabía o le fue indiferente conocerlo.

Tabla n.º 3.5. Sobre si cuenta con procedimiento de Inspección final

Descripción	Frecuencia	%
Sí	10	50%
No	6	30%
No se	4	20%
Total	20	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura n.º 3.19. Sobre si cuenta con procedimiento el proceso de Inspección final



Fuente: Elaboración propia

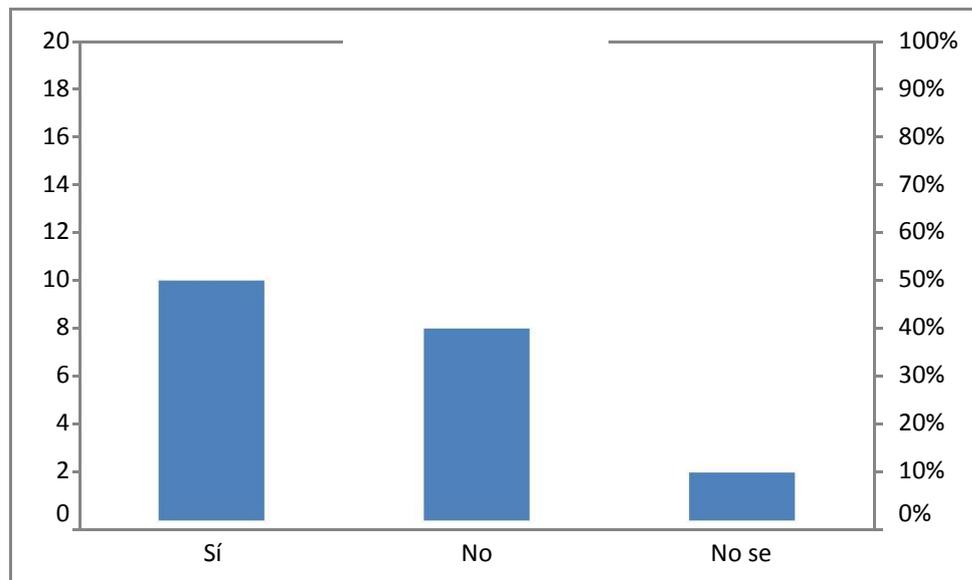
En la tabla n.º 3.5. y en la figura N° 3.19. se observa que el 50% si menciona conocer un procedimiento de Inspección final, el 30% no conoce si existe un procedimiento de Inspección final y 20% manifiesta que no sabe.

Tabla n.º 3.6. Sobre si conoce alguna herramienta que permita reducir las fallas

Descripción	Frecuencia	%
Sí	10	50%
No	8	40%
No se	2	10%
Total	20	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura n.º 3.20. Sobre si conoce alguna herramienta para reducir fallas



Fuente: Elaboración propia

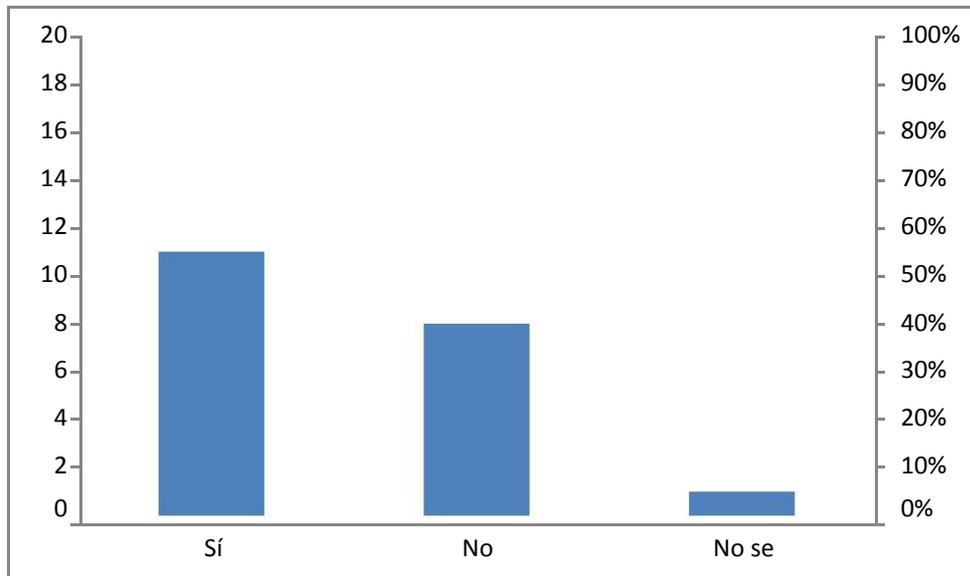
En la tabla n.º 3.6. y en la figura n.º 3.20. se observa que el 50% de los encuestados declara conocer herramientas para reducir las fallas, el 40% no conoce de la existencia de alguna herramienta para reducir las fallas en el proceso de Acabado y el 10% indica que no sabe.

Tabla n.º 3.7. Sobre si posee el espacio óptimo para realizar su labor

Descripción	Frecuencia	%
Sí	11	55%
No	8	40%
No se	1	5%
Total	20	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura n.º 3.21. Sobre si tienen el espacio óptimo para su labor



Fuente: Elaboración propia

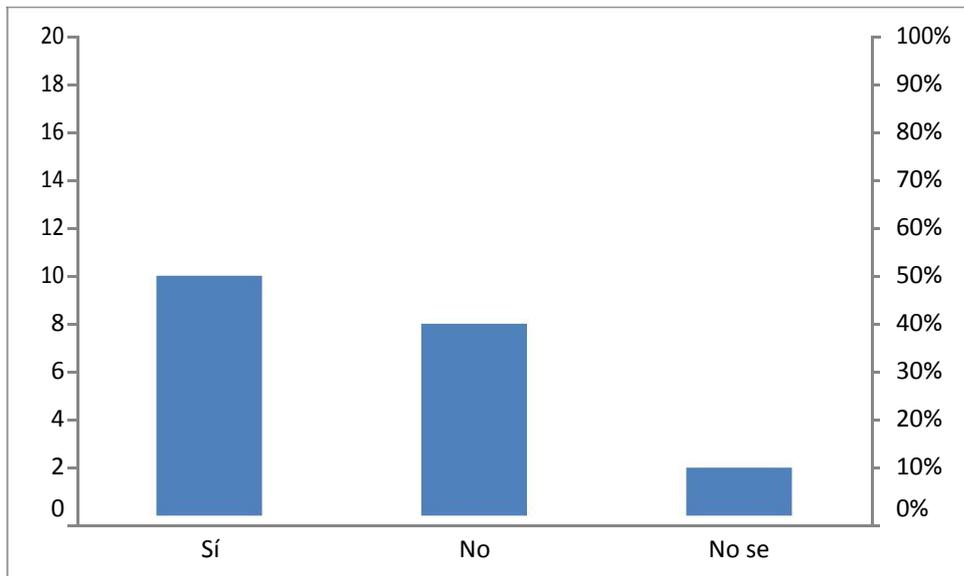
En la tabla n.º 3.7. y en la figura n.º 3.21. se observa que el 55% de los encuestados declara que el espacio para su labor es el óptimo, el 40% no considera que el espacio que posee no es el indicado y el 5% indica que no sabe.

Tabla n.º 3.8. Sobre si cuenta con los materiales necesarios para su labor

Descripción	Frecuencia	%
Sí	10	50%
No	8	40%
No se	2	10%
Total	20	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura n.º 3.22. Sobre si cuenta con los materiales necesarios para su labor



Fuente: Elaboración propia

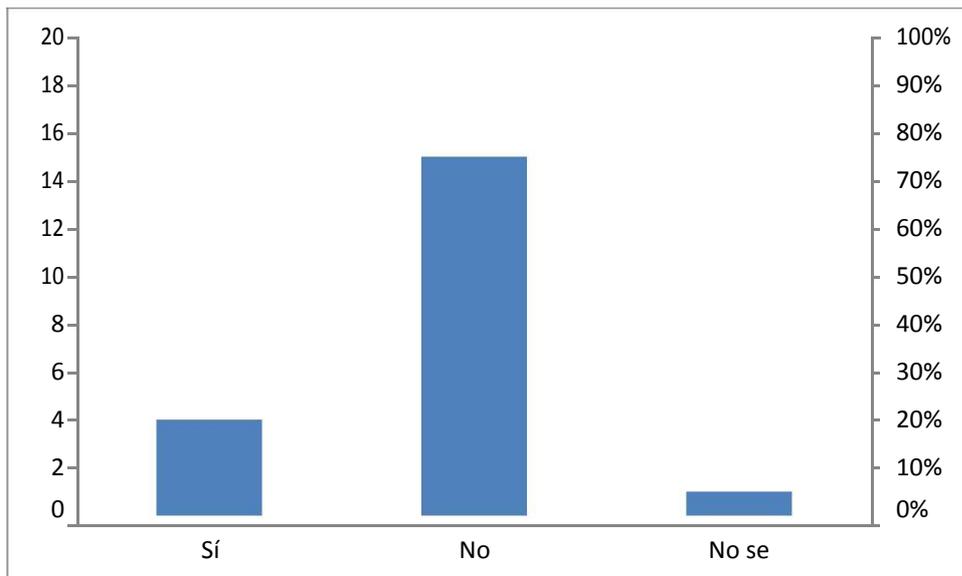
En la tabla n.º 3.8. y en la figura n.º 3.22. se observa que el 50% si menciona que si cuenta con el espacio necesario para su labor, el 40% no cuenta con los materiales necesarios para realizar su labor y 10% manifiesta que no sabe.

Tabla n.º 3.9. Sobre si cuenta con el tiempo suficiente para realizar su labor

Descripción	Frecuencia	%
Sí	4	20%
No	15	75%
No se	1	5%
Total	20	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura n.º 3.23. Sobre si cuenta con el tiempo necesario para realizar su labor



Fuente: Elaboración propia

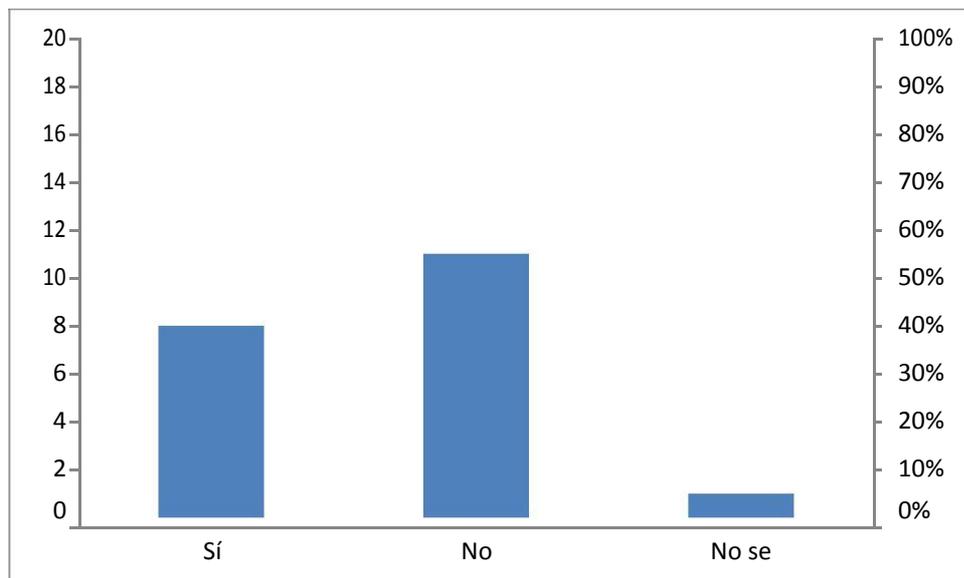
En la tabla n.º 3.9. y en la figura n.º 3.23. se observa que el 20% si menciona que si cuenta con el tiempo necesario para su labor, el 75% no cuenta con el tiempo necesario para realizar su labor y 5% manifiesta que no sabe.

Tabla n.º 3.10. Sobre si ha recibido capacitaciones por parte de la empresa

Descripción	Frecuencia	%
Sí	8	40%
No	11	55%
No se	1	5%
Total	20	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura n.º 3.24. Sobre si ha recibido capacitaciones por parte de la empresa



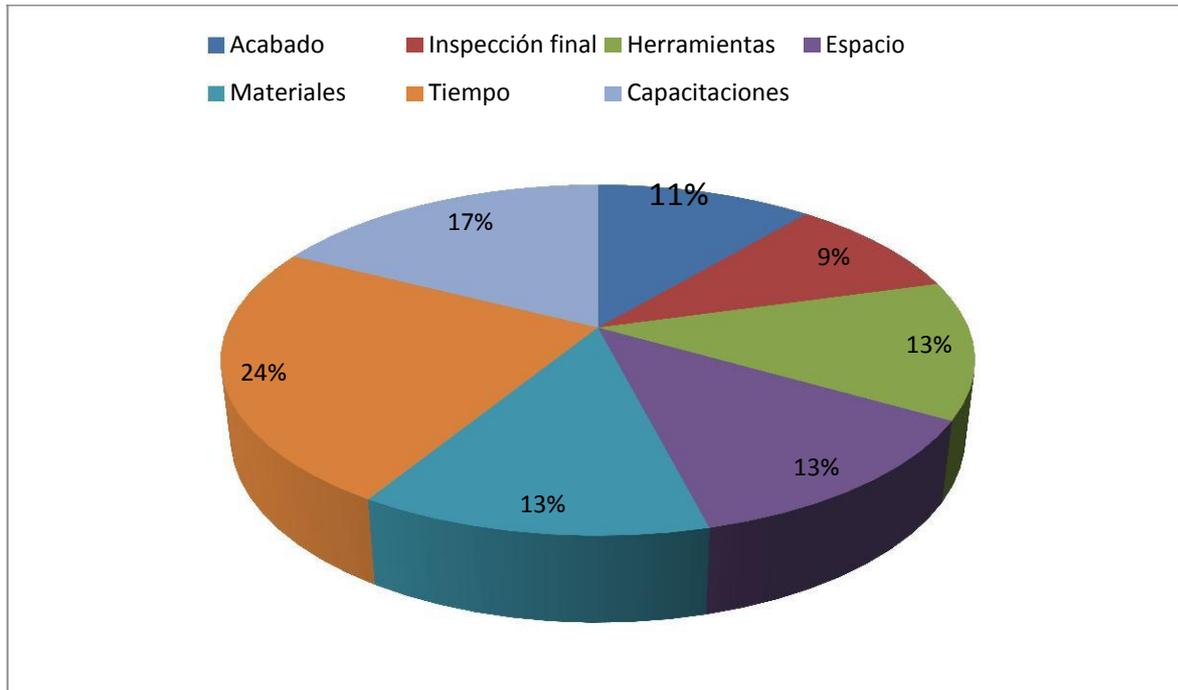
Fuente: Elaboración propia

En la tabla n.º 3.10. y en la figura n.º 3.24. se observa que el 40% si menciona que si ha recibido capacitaciones por parte de la empresa, el 55% indica que no ha recibido capacitaciones por parte de la empresa y 5% manifiesta que no sabe.

3.2.4. Resumen de los resultados de la encuesta

Los resultados que se obtuvieron en la encuesta de campo realizada a 20 colaboradores involucrados en el proceso de Acabado de carrocerías en la empresa RMB SATECI S.A.C. que el factor que más influye en el proceso es el tiempo, seguido de la falta de capacitaciones. También vemos que hay personal que desconoce los procedimientos de la empresa, las herramientas de mejora y terminan empleando sus propios criterios para trabajar. Hubo personal que indicó que si conoce el procedimiento de Inspección final cuando este no existe.

Figura n.º 3.25. Resultado de encuesta



Fuente: Elaboración propia

3.2.4. Análisis respecto a las fallas detectadas en la empresa

La empresa RMB SATECI S.A.C. dedicada a la producción de carrocerías para el sector minero y de construcción, registra sus fallas en un cuadro de control de fallas mensual. Los resultados se muestran con claridad en el indicador del área.

Indicador: N° de fallas por unidad /Cantidades de unidades entregadas en el mes

La meta de este indicador se ha definido, por parte de la organización, 2 fallas por unidad. (Ver Anexo 03)

Resultado de fallas en el mes de Enero

En el mes de enero del 2018 se registraron 94 fallas en las 37 unidades entregadas. (Ver Anexo 04)

Estos resultados se han obtenidos en los trabajos del proceso de Acabado de carrocerías, se consideran de la jornada laboral normal y se observa que según el cuadro de control del mes la incidencia de fallas se concentra en los retoques con el 60%, el segundo lugar lo ocupa la pulverización con el 18% de las fallas del mes. Por tanto, el indicador da como valor 2.54 promedio de fallas por unidad.

Resultado de fallas en el mes de Febrero

En el mes de febrero del 2018 se registraron 96 fallas en las 36 unidades entregadas. (Ver Anexo 05)

Estos resultados se han resultados se han obtenido en los trabajos del proceso de Acabado de Carrocerías, en los que se considera la jornada laboral normal y se observa que la incidencia de fallas se concentra en los retoques con el 58%, la pulverización sigue estando presente con el 16% de las fallas en el mes. . Por tanto, el indicador da como valor 2.67 promedio de fallas por unidad.

Resultado de fallas en el mes de Marzo

En el mes de marzo del 2018 se registraron 39 fallas en las 28 unidades entregadas. (Ver Anexo 05)

Estos resultados se han resultados se han obtenido en los trabajos del proceso de Acabado de Carrocerías, en los que se considera la jornada laboral normal y se observa que la incidencia de fallas se concentra en los retoques con el 44%, mientras la falta de ajustes ocupa el segundo lugar con el 15% de las fallas en el mes. . Por tanto, el indicador da como valor 1.38 promedio de fallas por unidad.

Resultado de fallas en el mes de Abril

En el mes de abril del 2018 se registraron 35 fallas en las 27 unidades entregadas. (Ver Anexo 06)

Estos resultados se han resultados se han obtenido en los trabajos del proceso de Acabado de Carrocerías, en los que se considera la jornada laboral normal y se observa que la incidencia de fallas se concentra en los retoques con el 71%, mientras la falta de ajustes sigue ocupando el segundo lugar con el 11% de las fallas en el mes. . Por tanto, el indicador da como valor 1.30 promedio de fallas por unidad.

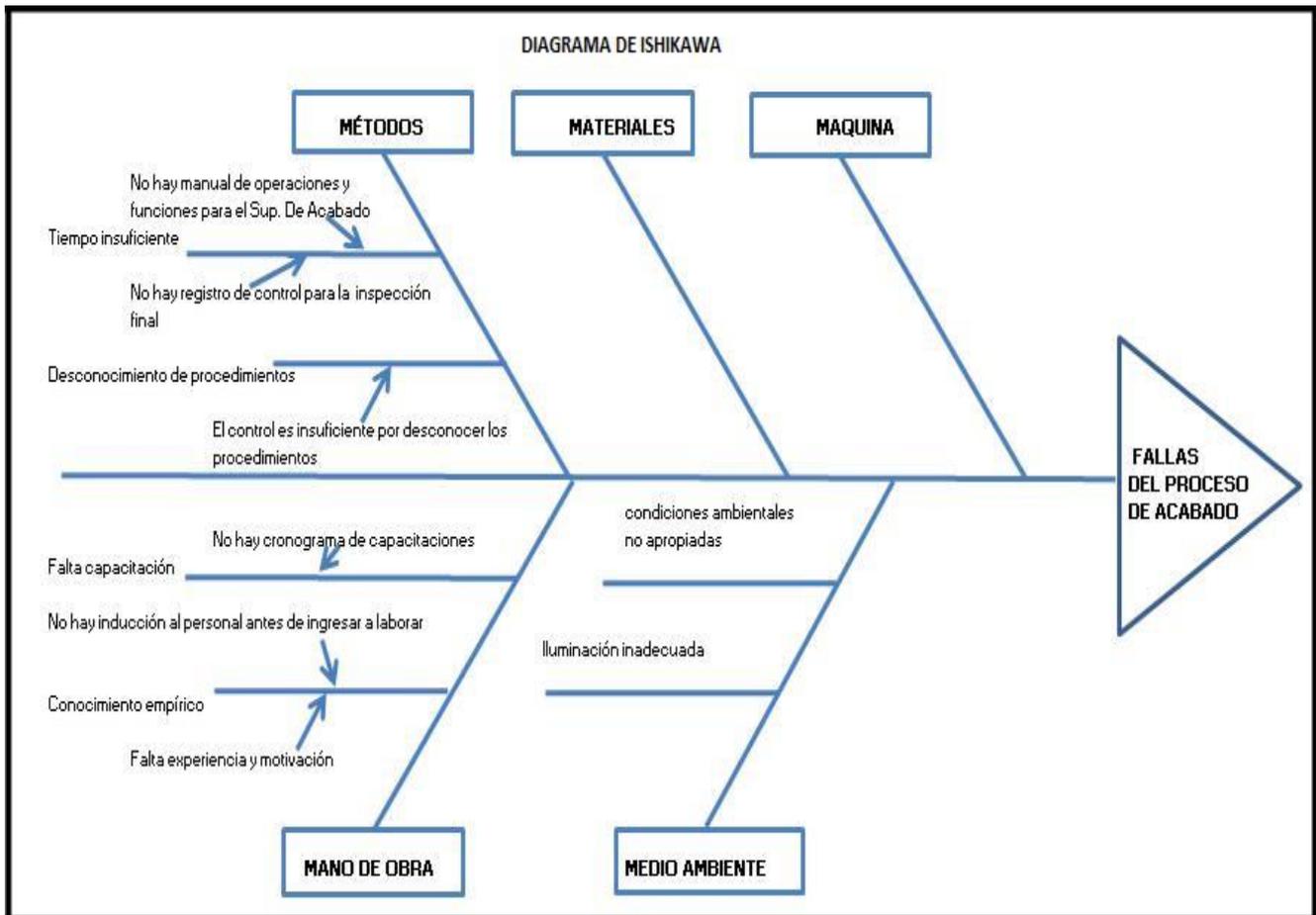
Resultado de fallas en el mes de Mayo

En el mes de mayo del 2018 se registraron 60 fallas en las 33 unidades entregadas. (Ver Anexo 07)

Estos resultados se han resultados se han obtenido en los trabajos del proceso de Acabado de Carrocerías, en los que se considera la jornada laboral normal y se observa que la incidencia de fallas se concentra en los retoques con el 53%, mientras las fallas en los accesorios ocupa el segundo lugar con el 27% de las fallas en el mes. . Por tanto, el indicador da como valor 1.82 promedio de fallas por unidad.

3.2.5. Diagrama de Ishikawa

Figura n.º 3.26. Diagrama de Ishikawa de Fallas en el proceso de Acabado

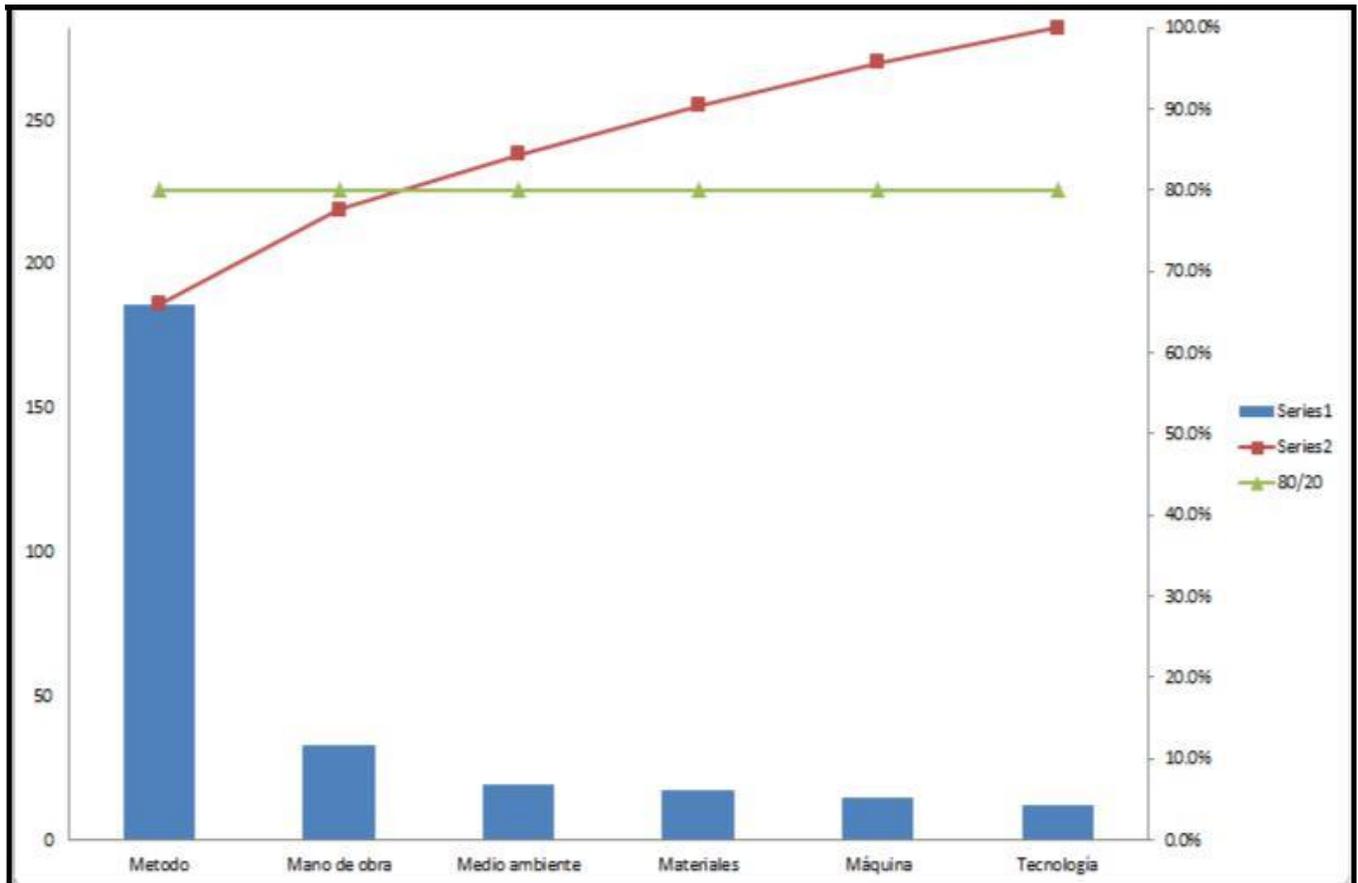


Fuente: Elaboración propia

Después de revisar la información recolectada por medio de la encuesta y cuadros de control se determinó analizar las fallas del proceso de Acabado. Este proceso tienen como raíz más saltante los métodos de trabajo aplicados, la falta de información formal como manual de funciones, perfil de puesto, desconocimiento del personal con respecto a los procedimientos del proceso de Acabado de carrocerías, los supervisores no conocen claramente sus funciones lo que provoca que ejecuten trabajos que no le corresponden y descuiden lo que si deben supervisar. Además, la falta de experiencia, capacitaciones e incentivos provocan que el personal aprenda su labor mediante ensayo y error generando fallas por inexperiencia.

3.2.6. Diagrama de Pareto

Figura n.º 3.27. Diagrama de Pareto del Proceso de Acabado



Fuente: Elaboración propia

En el diagrama apreciamos que los factores que más influyen en las fallas del proceso de Acabado son los siguientes:

- El método de trabajo, pues falta más formación e información de los procedimientos
- La mano de obra que requiere mayor capacitación en técnicas y motivación
- Algunos aspectos del medio ambiente, como la exposición a condiciones adversas
- No hay capacitación para la mano de obra sobre las técnicas y métodos adecuados para realizar su labor. También debemos considerar que muchas veces por la falta de tiempo adecuado para el proceso el personal omite involuntariamente un paso, generando una falla, por esto es reprendido causando desmotivación y rotación.

3.2.7. Resumen de resultados de los análisis

Después de analizar el diagrama de Pareto se concluye que los factores que influyen en el proceso de acabado son los siguientes:

- Desconocimiento de procedimientos
- Procedimiento desactualizado
- La inspección final no cuenta con un registro de control adecuado
- Desconocimiento de las funciones del puesto de Supervisor de acabado
- Falta de conocimiento de métodos de mejora
- Falta de capacitación
- Falta de motivación del personal
- Espacio y tiempo

También hay otros factores que se pueden identificar pero no causan mayor impacto en las fallas del proceso.

3.2.8. Diagnóstico del proceso de Acabado

De lo observado en la información recolectada se puede decir lo siguiente:

- Las fallas en el proceso de Acabado representan el 75%
- Falta formación del personal operario en métodos y técnicas del proceso
- El procedimiento no está actualizado y es insuficiente para describir la realidad del proceso
- No hay diagramas descriptivos del proceso
- Los Supervisores no conocen con claridad sus funciones

3.2.9. Elección de metodología

Ante la situación mencionada se ha optado por tomar la metodología PHVA como la herramienta que más se ajusta a la realidad de la empresa. Esto también, debido a que la empresa cuenta con certificación ISO 9001 que basa su estructura organizacional en los principios de esta metodología, haciendo más familiar al personal trabajar con principios que ya han escuchado.

Al ser aplicada permitirá solucionar los problemas identificados lo cual se verá reflejado en la reducción de las fallas y el cumplimiento de la meta de promedio de fallas por unidad.

Tiempo de ejecución: se evaluó el tiempo que requiere el desarrollo de esta metodología, para este caso no requiere mucho tiempo en su ejecución, en comparación a lo que otras metodologías como Kaizen, Six sigma, lean manufacturing requieren.

Costos: la empresa busca siempre generar los menores costos posibles en busca de las soluciones a sus problemas. Esta metodología requiere de un costo bajo de inversión en comparación con otras.

Al buscar la empresa soluciones en un periodo de tiempo de corto plazo la metodología PHVA es la herramienta que más se adecua a lo requerido.

3.3. Objetivo 2. Propuesta de mejora la metodología PHVA

Como respuesta a lo encontrado en el análisis previo se elaborará un plan de mejora continua como propuesta, para este plan se aplicará la metodología PHVA.

Como bien sabemos esta metodología consta de 4 pasos a seguir que delinearán secuencialmente la propuesta a presentar. Como paso a seguir todos los factores encontrados y que influyen en el proceso de Acabado tendrán como respuesta lo siguiente:

3.3.1. Planificar

Después de analizar se descubrió que las causas raíz de las fallas en la empresa RMB SATECI S.A.C. son las siguientes:

- Los métodos de trabajos no son suficientes y no están desarrollados a la necesidad actual
- La mano de obra no está formada, capacitada y motivada lo suficiente
- El ambiente de trabajo es afectado algunas veces por condiciones ambientales y por falta de iluminación

Como propuestas de solución para estas causas raíces se propone lo siguiente:

- Se actualizará el procedimiento de Acabado de carrocerías, incluyendo los pasos reales del proceso, teniendo en cuenta que se conecta con otros procesos. Además de incluir la descripción del proceso de inspección final que no estaba especificada en el procedimiento actual, para ello también se actualizará el diagrama de flujo y DOP. Se elaborará un MOF (Manual de operaciones y funciones) para el supervisor de Acabado pues se ha visto que no tiene claridad en cuáles son sus funciones, por ello que se va crear el perfil de puesto. Por otro lado, se mejorará el registro actual y se creará uno orientado a la inspección final, pues la falta de lo mencionado anteriormente provoca que existan pérdidas de tiempo. Por último, se establecerán reuniones de mejora
- Se generará un cronograma de capacitaciones y formación para colaboradores, operarios y supervisores, pues se evidenció que no cuentan con formación en técnicas de aplicación de pintura y por tanto, cometen errores afectando los tiempos de entrega. Por otra parte, las capacitaciones abordaran temas también de uso correcto de los equipos, espacios y temas teóricos que el personal requiera. También se implementará incentivos para motivar el personal, todo esto con el fin reducir el índice de fallas
- En cuestión del ambiente de trabajo se darán unas recomendaciones para evitar que las condiciones ambientales y la iluminación perjudiquen el proceso de Acabado

Tabla n.º 3.11. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES							
Nº	Nombre de las actividades	1er Mes	2do Mes	3er Mes	4to Mes	5to Mes	6to Mes
1	Planteo del problema	■					
2	Recopilación de datos y situación actual de la empresa	■					
3	Análisis de las fallas en el proceso de Acabado	■					
	a) Implementación de la metodología PHVA		■				
	b) Actualización del procedimiento de Acabado		■				
	c) Creación del MOF, registros de control de Inspección final		■				
	d) Creación del perfil de puesto		■				
	e) Actualización del Diagrama de flujo y DOP		■				
4	Programa de capacitación			■			
	a) Capacitación de concientización en el proceso de Acabado			■			
	b) Capacitación en la metodología PHVA			■	■		
	c) Capacitación en métodos y técnicas de aplicación de pintura				■	■	
5	Implementación de incentivos					■	
	a) Trabajador del mes						■
	b) Grandes ideas						■

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Hacer

En esta etapa vamos a implementar y desarrollar los planes determinados en nuestro cronograma de actividades.

3.3.2.1. Actualización de procedimiento de Acabado

El procedimiento de Acabado PRO-17-01 Versión 06, describe de manera sucinta los alcances, responsabilidades y actividades de este procedimiento. El cual se ha venido utilizando sin mayor variación desde su elaboración inicial.

Se evidenció que la descripción de las actividades del proceso está referida de manera general, dejando de lado actividades específicas que es importante mencionar y otras actividades no están incluidas, si recordamos en el Mapa de procesos de la empresa este proceso es el último antes de la entrega al cliente final. Por tanto, se ha considerado menester actualizar este procedimiento con las actividades reales hasta antes de la entrega final. (Anexo 09)

3.3.2.2. Elaboración de Manual de funciones y operaciones (MOF)

Para que el procedimiento de Acabado sea más efectivo en la ejecución se ha considerado necesario elaborar un MOF del personal encargado de inspeccionar el proceso para que conozca claramente las funciones de su puesto y sirva de guía para conducirse en las actividades del proceso. Se elaboró el manual del siguiente puesto:

- Supervisor de acabados (Anexo N° 10)

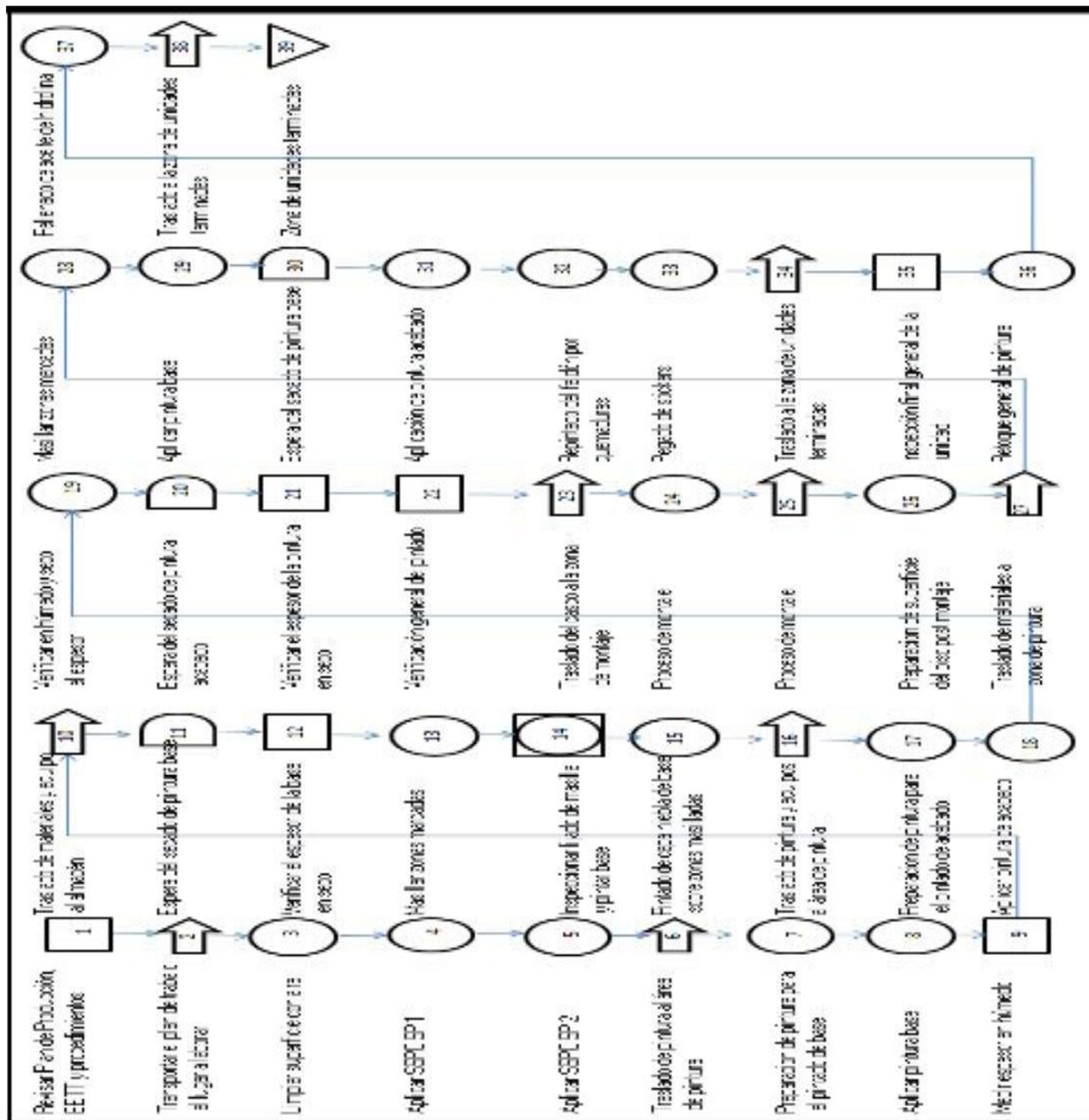
3.3.2.3. Elaboración de Perfil de puesto

La formación del inspector de Acabado es importante para el puesto, es por ello, que se elaboró un perfil de puesto (Anexo N°11) incluyendo aquellos requisitos que necesita tener el Supervisor en su bagaje de conocimientos. Entre los puntos claves considerados para el perfil están los siguientes:

- Formación académica
- Experiencia laboral
- Inglés básico
- Capacitaciones

3.3.2.4. Diagrama de operaciones actualizado

Figura n.º 3.28. Diagrama de operaciones actualizado



Fuente: Elaboración propia

3.3.2.5. Elaboración de formato de inspección final

Para complementar el control del proceso actualizado de Acabado es necesario también ampliar la inspección actual que se tiene del mismo pues solo controla los espesores de pintura (Ver Anexo N°17), pues esto obedece a ser coherente con la realidad descrito en el diagrama actualizado del proceso.

Además, cubre los espacios que no se están inspeccionando por pertenecer a otros procesos complementarios. De esta manera, al implementar el nuevo registro se tiene control completo del proceso real de Acabado de carrocerías y se asegura con más certeza que el producto que llegue al cliente sea de calidad. (Ver Anexo N°18)

3.3.2.6. Elaboración de incentivos

La falta de compromiso y el desánimo que manifiesta el personal, ha conllevado a buscar implementar también opciones que lo involucren más, y además de ello, se reconozca su aporte como miembro importante de la organización. Es por ello, que se ha elaborado 2 propuestas de incentivos:

- Trabajador del mes
- Grandes ideas

La propuesta ha sido elaborada en conjunto con los Supervisores, Jefe de Planta y en parte con el área de Gestión de personas. Además, cuenta con el total respaldo de la Gerencia General, Gerencia administrativa y Gerencia de Producción. El personal de planta ha tomado la iniciativa muy positivamente pues siempre deseo que su trabajo fuera reconocido por la empresa.

Figura n.º 3.29. Premiación del trabajador del mes

PREMIACIÓN AL TRABAJADOR DEL MES	
DIRIGIDO:	Todos los soldadores que laboren en las instalaciones de RMB SATECI (incluye personal de contratistas)
DESCRIPCION:	Cada mes se elegirá a un trabajador que cumpla con los criterios establecidos. Dicho colaborador será premiado por su constante desenvolvimiento con un BONO Especial y se le otorgará un certificado por su excelente desarrollo laboral durante el mes.
CRITERIOS PARA EVALUACION:	<ul style="list-style-type: none">- Correcta aplicación o ejecución de su trabajo- Habilidades técnicas- Asistencia y puntualidad- Seguridad- Proactividad- Compañerismo- Constancia
EVALUADORES:	<ul style="list-style-type: none">- (Poner los nombres de las personas que van a evaluar)- S- D- F
PREMIACION:	<ul style="list-style-type: none">- Bono especial de S/. 200.00 (Doscientos nuevos soles)- Certificado de Reconocimiento "trabajador del Mes"- Publicación del Trabajador del Mes.
SOBRE LA PREMIACION:	<ul style="list-style-type: none">- Se premiará el 1º lunes de cada mes.- Se realizará en el Centro de la Planta – Area de Calderería.

Fuente: Elaboración propia

- Grandes ideas, es la segunda premiación que reconoce el aporte del personal, a través de una mejora concreta en un proceso. Los evaluadores de este incentivo son los supervisores de línea a cargo del personal.

Evaluadores:

- Los Supervisores de las área de Producción y Control de Calidad

Figura n.º 3.30. Premiación Grandes ideas

PREMIACIÓN A LAS GRANDES IDEAS

DIRIGIDO:

A todo el personal que labore en las instalaciones de RMB SATECI (incluye SERCODA y personal contratista).

OBJETIVO:

Mejorar los tiempos de procesos dinamizando las actividades de producción mediante la creación de máquinas o herramientas y/o ideas para la mejora de las operaciones, impulsados por la creatividad del personal.

Promover la sana competencia, el trabajo en equipo y generar proactividad, considerando como aspecto importante la seguridad y el compañerismo.

DESCRIPCIÓN:

A través de un reconocimiento se busca incentivar las buenas prácticas laborales y las aportaciones-ideas que puede dar cada trabajador gracias a su constante actividad y experiencia dentro de su labor. Con ello se mejorará los procesos de producción y se reconocerá el esfuerzo de los trabajadores para que se sientan más identificados con la empresa.

CRITERIOS PARA EVALUACIÓN DEL APORTE:

- Eficiencia
- Eficacia
- Pertinencia
- Coherencia

SOBRE LA PREMIACIÓN:

Cada aportación que genere un valor agregado a la labor que se desempeña, será reconocida por parte de la empresa, dicha aportación deberá cumplir con criterios básicos que integre tanto la eficiencia como la eficacia, además deberá tener coherencia y pertinencia.

La premiación variará de acuerdo a la cantidad de personal, siendo los premios una cena grupal o capacitaciones que concuerden con el perfil y/o actividad que realiza en la empresa.

PREMIACIÓN:

- Certificado de Reconocimiento
- Publicación de la mejora.
- Cena especial para el grupo que aporte o vales de alimentos, entradas para el cine o chequeras con descuentos
- Capacitación de acuerdo al área para el más destacado o creador de la idea

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.7. Resultados probables de la aplicación de la propuesta de mejora empleando la metodología PHVA:

Con la aplicación de la metodología PHVA se obtendría resultados favorables a corto plazo, esto debido a que una de las razones principales de las fallas producidas en el proceso de Acabado de carrocerías es que el personal operativo y supervisor no cuenta con la preparación suficiente para ejecutar sus labores, haciendo que cometa errores que podría haber evitado de conocer el proceso, la metodologías de mejora, los métodos y técnicas que el mismo requiere.

Al aplicar la metodología lograremos reducir las fallas más sustanciales y repetitivas de este proceso, lo cual provocaría que mejoren los tiempos permitiendo que los operarios laboren de manera más práctica guiados por el Supervisor de Acabado que propiciará el respeto al procedimiento y registros de control establecidos.

Se espera que el promedio de fallas al mes se reduzca a 1 por unidad entregada, pues se ha evidenciado que la causa principal de las fallas es la falta de método, este trabajo busca suplir ello y atacar la segunda causa de las fallas que es la mano de obra con las capacitaciones e incentivos.

3.3.2.8. Recomendaciones para tener en cuenta respecto al factor medio ambiental

En el caso de este factor, es importante considerar la exposición de la unidad en pintura a las inclemencias del tiempo, como pueden ser lloviznas o humedad relativa muy alta. También se debe tener en cuenta la iluminación pues es necesario ver bien para pintar. Por ello, se recomienda tener en cuenta lo siguiente:

- Al detectar que la humedad aumenta, sobrepasa los 85% de HR no pintar
- Al lloviznar se debe trasladar las unidades a las zonas techadas de planta y no pintar
- Cuando falte iluminación, solicitar reflectores o mover la unidad a otra zona

3.3.3. Verificar

En esta fase del ciclo se dejará constancia de la implementación de esta metodología y los resultados que se están consiguiendo a causa de ella.

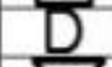
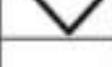
Lo primero es la actualización del flujo de actividades de este proceso. El flujo actual se ve en la siguiente figura.

Figura n.º 3.31. Diagrama de análisis de procesos actualizado

Nº	Descripción de actividades	Operación	Transporte	Control	Espera	Alm.	Distancia (m)	tiempo (min)
1	Revisar Plan de Producción, EETT y procedimientos						-	15
2	Transportar el plan de trabajo al lugar a laborar						50	10
3	Limpiar superficie con aire						-	13
4	Aplicar SSPC SP 1						-	20
5	Aplicar SSPC SP 2						-	120
6	Traslado de pintura al área de pintura						40	15
7	Preparación de pintura para el pintado de base						-	15
8	Aplicar pintura base						-	60
9	Medir espesor en húmedo						-	10
10	Traslado de materiales y equipo al almacén						50	15
11	Espera del secado de pintura base						-	300
12	Verificar el espesor de la base en seco						-	13
13	Masillar zonas marcadas						-	120
14	Inspeccionar lijado de masilla y pintar base						-	12
15	Traslado de capa niebla de base sobre zonas masilla						-	10
16	Traslado de pintura y equipos al área de pintura						30	20
17	Preparación de pintura para el pintado de acabado						-	15
18	Aplicar pintura de acabado						-	120
19	Verificar en húmedo y seco el espesor						-	12
20	Espera del secado de pintura acabado						-	240
21	Verificar el espesor de la pintura en seco						-	15
22	Verificación general del pintado						-	15
23	Traslado del casco a la zona de montaje						40	30
24	Proceso de montaje						-	960
25	Traslado de montaje a la zona de pintura						40	30
26	Preparación de superficie del piso post montaje						-	180
27	Traslado de materiales a zona de pintura						30	30
28	Masillar zonas marcadas						-	30
29	Aplicar pintura base						-	60
30	Espera del secado de pintura base						-	90
31	Aplicación de pintura acabado						-	60
32	Repintado del faldón por quemaduras						-	40
33	Pegado de stickers						-	60
34	Traslado a la zona de unidades terminadas						150	20
35							-	45
36	Retoque general de pintura						-	120
37	Rellenado de aceite de hidrolina						-	15
38	Traslado a la zona de unidades terminadas						80	13
39	Zona de unidades terminadas						-	-

Fuente: Elaboración propia

Figura n.º 3.32. Resumen de Diagrama de análisis

	RESUMEN	#	Min	Tiempo
	Operaciones	17	2018	
	Transporte	9	183	
	Controles	5	137	
	Esperas	3	630	
	Almacenamiento	1	-	
	Hora			49.46
	Minuto		2968	
	Segundo			178080

Fuente: Elaboración propia

Con el diagrama actualizado se pueden apreciar realmente los tiempos en que se ejecuta una operación de Acabado desde que se prepara la superficie para pintar base, el montaje y la pintura de acabado final con los trabajos complementarios. Si bien el tiempo es mayor, 2968 minutos comparado con los 631 del anterior diagrama, es un tiempo que vale como punto de partida para planificar los trabajos y programar las entregas de los productos.

Los tiempos estimados del primer procedimiento han sido obtenidos en base a opiniones del supervisor que participo en la elaboración del mismo hace 5 años y no son contrastables con la realidad. Al actualizar esto, tenemos una mejor perspectiva de la realidad del proceso y desde allí podemos empezar a plantear las mejoras que necesitamos.

Es importante también, visualizar el flujo del proceso para que el personal y supervisor tengan una noción clara de las actividades a seguir y no actuar de manera desordenada como se venía haciendo generando retrasos.

Capacitaciones

Con respecto a las capacitaciones para formación del personal, se ha dado inicio a la primera parte, que busca generar en el personal la conciencia del trabajo de Acabado.

Figura n.º 3.33. Capacitación sobre el trabajo del proceso de Acabado



Fuente: RMB SATECI S.A.C.

En coordinación con la Jefatura de planta, estas capacitaciones se llevarán a cabo todos viernes a las 7:30 am, con una duración de 30 minutos y serán llamadas “Reunión de mejora”

Incentivos

Con respecto a los incentivos mencionados anteriormente, se ha iniciado de manera positiva, pues los colaboradores lo han tomado de buena manera y se está notando mayor disposición del personal.

Figura n.º 3.34. Entrega de Certificado del trabajador del mes



Fuente: RMB SATECI S.A.C.

Figura n.º 3.35. Publicación del trabajador del mes



Fuente: RMB SATECI S.A.C.

Figura n.º 3.36. Publicación de Grandes ideas



Fuente: RMB SATECI S.A.C.

Reuniones de mejora

Después de verificar las acciones que se están tomando en el marco de la mejora del proceso, se debe recalcar que la importancia de haber sincerado las actividades del proceso de Acabado. Como punto de partida para cualquier mejora, es imprescindible conocer los tiempos y actividades reales del proceso y se observó que las actividades del proceso conlleva en total 49.46 horas. Este dato es importante para la programación de entregas en el Plan de Producción que el área de PCP envía semanalmente y que ha estado basándose en estimaciones no veraces.

Es por ello, que los datos recopilados de los tiempos del proceso serán de vital importancia de ahora en adelante y como punto de partida para empezar a establecer las mejoras. Estos datos serán analizados y tratados en las Reuniones de mejora, en donde, se utilizarán herramientas de calidad para buscar las raíces de los problemas y resolverlos en conjunto.

Por ello, para estas reuniones es importante que participe el personal operativo de planta y el Supervisor pues son los que saben directamente cualquier desviación del proceso. Las reuniones de mejora se llevarán a cabo una vez a la semana.

3.3.4. Actuar

En esta última etapa y de acuerdo a lo verificado, se irá tomando acciones que ameriten para garantizar la continuidad de la mejora en el tiempo. Por ello, es importante que el Supervisor de Acabado este involucrado como abanderado principal de esta mejora, por eso, ha sido nombrado como responsable de mantenerla. Además, se cuenta con el compromiso de los colaboradores, jefaturas inmediatas y de la Gerencia de Producción.

3.4. Objetivo 3. Costo de la implementación de la mejora

Para estimar el costo de la implementación de la mejora, se debe tener en cuenta que la empresa ya cuenta con varios recursos que no será necesario adquirir para esta aplicación, como son los siguientes:

Tabla n.º 3.12. Recursos con los que cuenta la empresa para el proyecto

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Supervisor de Acabados	2
Proyector multimedia	1
Cámara fotográfica	1

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, sí requiere realizar la siguiente inversión a fin de implementar la mejora propuesta:

Tabla n.º 3.13. Costo para la aplicación de la metodología PHVA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DURACIÓN	COSTO	TOTAL
Capacitación en curso de Inspector de recubrimientos	2	1 mes	2000	S/.4,000.00
Estandarización	2	3 meses	200	S/.600.00
Implementación Trabajador del mes y grandes ideas	1	1 meses	100	S/.100.00
Incentivo trabajador del mes	1	6 meses	200	S/.1,200.00
Incentivo Grandes Ideas	1	6 meses	100	S/.600.00
TOTAL				S/.6,500.00

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1. Evaluación del costo beneficio

Para la evaluación del costo beneficio que nos brindaría esta propuesta de mejora de aplicación de la metodología PHVA consideremos lo que en el periodo de tiempo evaluado se ha gastado en reprocesar las fallas y comparémoslo como se sería aplicando la mejora:

Tabla n.º 4.1. Gasto de las fallas más comunes enero-mayo 2018

DESCRIPCIÓN	COSTO	CANTIDAD	TOTAL
Retoque de pintura	S/.50.00	200	S/./10,000.00
Pulverización	S/.40.00	40	S/./1,600.00
Accesorios averiados	S/.20.00	100	S/./2,000.00
Falta ajustar pernos	S/.17.00	20	S/./340.00
TOTAL			S/./13,940.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla n.º 4.2. Gasto de las fallas más comunes aplicando la mejora

DESCRIPCIÓN	COSTO	CANTIDAD	TOTAL
Retoque de pintura	S/.50.00	40	S/./2,000.00
Pulverización	S/.40.00	8	S/./320.00
Accesorios averiados	S/.20.00	20	S/./400.00
Falta ajustar pernos	S/.17.00	4	S/./68.00
TOTAL			S/./2,788.00

Fuente: Elaboración propia

Siendo que, la tendencia de estos gastos va al aumento cuando hay mayor pico de producción, se estima que la producción de la empresa RMB SATECI S.A.C. 2018-2019 sea superior a las 50 unidades al mes y el margen de utilidad que espera obtener es del 30% pues el mercado está muy disputado y la competencia es por cada proyecto. Al tener presente esto y según la realidad actual los gastos por fallas se dispararían.

Por tanto, se estima que al terminar el periodo de implementación de la mejora que son 6 meses, estas observaciones se habrán reducido al 20% de la cantidad actual que representan. Esto representaría un ahorro aproximado para la empresa de S/.11, 152 que si lo descotamos con la inversión de la propuesta nos da lo siguiente.

4.2. Evaluación del costo beneficio

Tabla n.º 4.3. Diferencia entre los gastos ahorrados y la inversión

DESCRIPCIÓN	MONTO
Gastos por fallas ahorrados	S/.11,152
Inversión en la propuesta	S/.6,500
Diferencia	S/.4,652

Fuente: Elaboración propia

En esta última tabla se demuestra que la inversión se recupera en lo ahorrado de las fallas e incluso resta S/. 4, 652 soles ahorrados que ingresan al margen de utilidad de la empresa.

Con lo mostrado y la implementación del procedimiento actualizado, los registros, el MOF, capacitaciones e incentivos se espera establece en la empresa RMB SATECI S.A.C. la cultura de mejorar continuamente. Para ello, utilizaremos esta metodología que tan buenos resultados ha dado en las empresas Japonesas y en el mundo.

CONCLUSIONES

1. Al evaluar la situación actual de la empresa metalmecánica RMB SATECI S.A.C. se ha constatado que el proceso con el 75% de las fallas registradas en la empresa es el de Acabado, entre los factores hallados y que tienen mayor influencia en este proceso están los métodos de trabajo que implican los procedimientos, controles, formación; también está la mano de obra con una implicancia de formación, motivación, y por último el medio ambiente por la iluminación y condiciones meteorológica.
2. Como propuesta de mejora se ha decidido aplicar la metodología PHVA pues el ciclo de principios que la conforman consolidan las mejoras y, en este caso, haciendo uso de ellos se planifico, hizo y verificó las acciones a tomar, se generó un cronograma de actividades como la actualización del procedimiento, la creación del MOF, perfil de puesto, registros, capacitaciones, reuniones de mejora e incentivos. Se espera que tras el periodo de aplicación, los factores que provocan las fallas disminuyan al 20% y lograr que el indicador de promedios de fallas por unidad descienda a 1 o 0 en algunos casos.
3. El costo de la aplicación de la metodología PHVA será de S/. 6,500 en un periodo de 6 meses que dure su aplicación. El ahorro que se estima es de S/. 11,152. La empresa cuenta ya con recursos que serán utilizados para la mejora, por lo cual, esta propuesta es viable y económica en comparación con otras metodologías. Se estima que antes de culminar el periodo de formación, incentivos y capacitaciones se habrá recuperado lo invertido por el ahorro generado al no cometer las mismas fallas.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda aplicar la metodología PHVA en la empresa RMB SATECI S.A.C. pues es una propuesta viable y plausible a la realidad actual en la que se encuentra, pues estos principios son sencillos de comprender hasta para un operador de campo que , tras ser capacitado en esto irá ampliando su conocimiento y aportando valiosamente a consolidar la mejora
2. Es recomendable aplicar en este tiempo pues la empresa había caído en un letargo de rutina, sin actualizarse ni mejorarse. Sobre todo esto se hacía evidente en el proceso de Acabado. Teniendo este proceso como punto de partida, el presente trabajo pretende servir de modelo para aplicar en los demás procesos de la organización.
3. Las capacitaciones son el pilar de toda mejora, pues permitirá al operario conocer la técnica y el método que necesita en su trabajo cotidiano. Además, los incentivos propuestos darán vigor a este empuje, promoviendo la participación y mejora de cada colaborador
4. Se recomienda revisar periódicamente este plan para que sea mejorado, renovando sus objetivos y ampliando acciones a más campos y procesos de esta empresa y otras que lo deseen aplicar.

REFERENCIAS

- Ascatravi (2018). *Carrocerías y fabricantes*. Recuperado de <http://www.ascatravi.org/index.php/blog/24-ascatravi/138-carrocerias-y-fabricantes-analisis-sectorial>
- Campaña Figueroa, D. (2013). *Plan de mejora continua de los procesos productivos para reducir los defectos en los productos lácteos elaborados por la Pasteurizadora San Pablo*. Trabajo desarrollado para optar por el título de Ingeniero Industrial. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Calidad y ADR (2017). Diagrama de Pareto. Recuperado de <https://aprendiendocalidadyadr.com/diagrama-de-pareto/>
- deGerencia.com (2010). Estrategias y abordaje metodológicos empleados para incrementar la mejora continua en las organizaciones. Recuperado de <shttp://www.degerencia.com/articulo/estrategias-y-abordajes-para-incrementar-la-mejora-continua-en-las-organizaciones>
- Deming, W. (1989) *Calidad, productividad y competitividad*. Madrid: Edición Díaz de Santos.
- Dorbessan, J. (2000). *Las 5S, Herramientas de cambio*. 5ta Ed. Argentina: Editorial San Nicolás.
- Lynch, R. & Cross, K.(1993). *La mejora continua: Patrones y medidas*, (1ra edición), Bilbao: Editorial Deusto.
- Ingenieriaindustrialonline (2016). Kaizen: Mejora continua, recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/kaizen-mejora-continua/>
- Ingenieriaindustrialonline.com (2016). Metodología de las 5S. Recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>
- Ingenieriaindustrialonline.com (2016). Siete Herramientas básicas de Calidad. Recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/las-siete-herramientas-de-la-calidad/> Ishikawa
- Masías, M.(2014). *Diseño e implementación de un Sistema de Emulación de fallas para una planta intercambiadora de calor*.(Tesis para optar por el título de Ingeniero Electrónico). Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú.
- Metalmecánica Internacional (2015). 20 años de la industria metalmecánica en América Latina. Recuperado de <http://www.metalmeccanica.com/temas/20-anos-de-la-industria-metalmeccanica-en-America-Latina+106698?pagina=1>
- Mundo tuerca (2014). *Mercado de la Industria carrocería nacional ya alcanza los US\$ 200 millones en el Perú*. Recuperado de <http://mundotuerca.com.pe/webmt3/mercado-de-la-industria-carroceria-nacional-ya-alcanza-los-us-200-millones-en-el-peru/>

- Ordoñez Ordoñez, E. (2015) *Mejoramiento de los indicadores de JCI (Índice de cambio de referencia) para las máquinas A-0 y A-7, haciendo uso de la metodología Six Sigma, en la empresa Cristar S.A.S. del Municipio de Buga Valle del Cauca*. Universidad tecnológica de Pereira, Colombia.
- Pacheco, J.(2016). *Desarrollo de un sistema de diagnóstico de fallas basado en relaciones de redundancia analítica para el circuito de molienda de un proceso minero.*(Tesis para optar por el grado de Magíster en Ingeniería de Control y Automatización). Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú.
- Rajadell, M. & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad*, España: Editorial Díaz de Santos.
- Romero Rodríguez, L. (2018). *Análisis de diagnóstico organizacional, para generar una propuesta de mejora continua basada en el “Modelo de Planeación de Lippitt, Watson & Westley” para una institución educativa privada de nivel básico*. Trabajo para la obtención del grado de Licenciado en Psicología. Universidad Alher Aragon incorporada a la Universidad Autónoma de México, México.
- Salazar Mestanza, R. (2017). *Propuesta de Mejora continua en el proceso de producción de techos livianos aplicando la Metodología PHVA y las 5S*. Trabajo para optar por el grado de Ingeniero Industrial. Universidad Privada del Norte, Perú.
- Ugaz Flores, L. (2012). *Propuesta de diseño e implementación de un Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma ISO 9001:2008 aplicado a una empresa de fabricación de leñas*. Trabajo para optar por el grado de Ingeniero Industrial. Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú.
- Vargas Guerra, M. (2017). *Implantación del ciclo de mejora continua y uso de herramientas de Gestión para el análisis de variables en el proceso de elaboración de cerveza*. Para optar por el grado de Ingeniero de Alimentos. Universidad Nacional Autónoma de México, Cautitlan Izcalli, México.
- Villar Zapata, C. (2016). *Mejora continua utilizando Manufactura Esbelta en el tendido de cableado eléctrico para aumentar la productividad de la empresa GyM*. Trabajo para optar por el título de Ingeniero Industrial. Universidad Privada del Norte, Lima, Perú.

ANEXOS

Anexo 01. Modelos de semirremolques



Fuente: <http://rmbateci.com.pe/website/inicio.php>

Anexo 02. Encuesta a colaboradores

ENCUESTA A COLABORADORES DEL PROCESO DE ACABADO DE LA EMPRESA RMB SATECI S.A.C.

Se está realizando un proyecto de investigación en la empresa RMB SATECI S.A.C.
Para realizar una propuesta de mejora continua en el proceso de acabado aplicando la metodología PHVA,
el objetivo de esta muestra es conocer el estado actual en que se encuentra el área de acabado,
por tal motivo su opinión es de vital importancia.

1. ¿Cuenta con procedimiento en el área de acabado?

a) Si b) No c) No se

2. ¿Cuenta con procedimiento la Inspección final?

a) Si b) No c) No se

3. ¿Conoce alguna herramienta que permita la reducir la fallas?

a) Si b) No c) No se

4. ¿Cuenta con espacio óptimo para realizar su labor?

a) Si b) No c) No se

5. ¿Cuenta con los materiales necesarios para realizar su labor?

a) Si b) No c) No se

6. ¿Cuenta con el tiempo suficiente para realizar su labor?

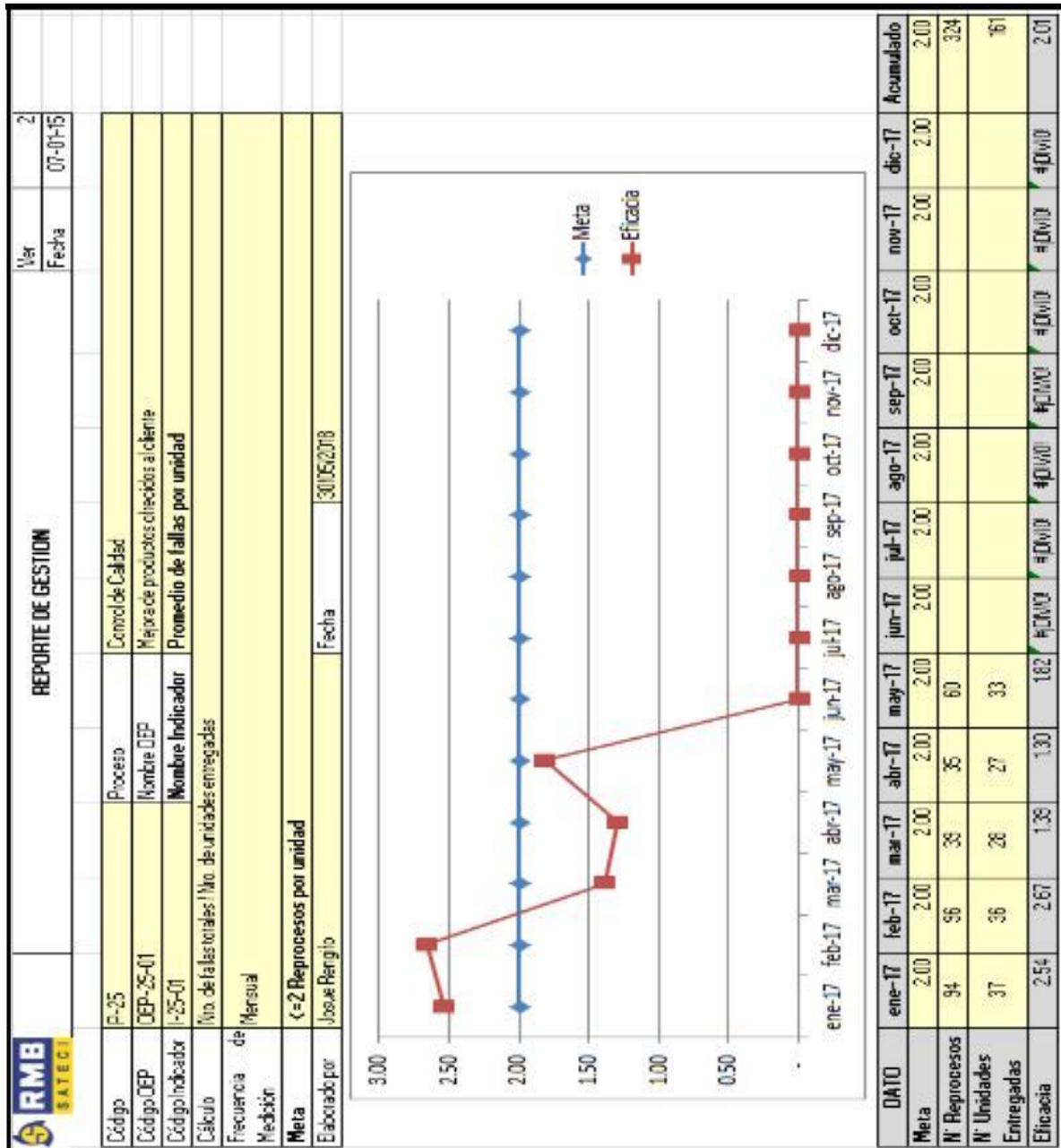
a) Si b) No c) No se

7. ¿Ha recibido capacitaciones sobre procedimientos de parte de la empresa?

a) Si b) No c) No se

Fuente: Elaboración propia

Anexo 03. Indicador promedio de fallas por unidad



Fuente: RMB SATECI S.A.C.

Anexo 07. Cuadro de fallas-Abril 2018

Nº	CLIENTE	Tipo de Error	CÓDIGO	E. de Error	TIPO de	Causas	Cantidad de Fallas de Procesos									
							SUSPENSO	PAQUETA	MONTAJE	FABRIL	ELECTRICO	HEMALICA	MECANICA	LOGISTICA	SERVICIO	FALLA
1587	MOURO	MOJOLE	SE	5004	3000	###	SUSPENSO	PAQUETA	MONTAJE	FABRIL	ELECTRICO	HEMALICA	MECANICA	LOGISTICA	SERVICIO	FALLA
							1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1588	CM	GENERAL	AFIN	5006	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1589	CM	GENERAL	AFIN	5007	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1590	CM	GENERAL	AFIN	5008	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1591	CM	GENERAL	AFIN	5009	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1592	CM	GENERAL	AFIN	5010	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1593	CM	GENERAL	AFIN	5011	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1594	CM	GENERAL	AFIN	5012	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1595	CM	GENERAL	AFIN	5013	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1596	CM	GENERAL	AFIN	5014	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1597	CM	GENERAL	AFIN	5015	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1598	CM	GENERAL	AFIN	5016	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1599	CM	GENERAL	AFIN	5017	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1600	CM	GENERAL	AFIN	5018	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1601	CM	GENERAL	AFIN	5019	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1602	CM	GENERAL	AFIN	5020	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1603	CM	GENERAL	AFIN	5021	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1604	CM	GENERAL	AFIN	5022	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1605	CM	GENERAL	AFIN	5023	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1606	CM	GENERAL	AFIN	5024	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1607	CM	GENERAL	AFIN	5025	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1608	CM	GENERAL	AFIN	5026	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1609	CM	GENERAL	AFIN	5027	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1610	CM	GENERAL	AFIN	5028	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1611	CM	GENERAL	AFIN	5029	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1612	CM	GENERAL	AFIN	5030	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1613	CM	GENERAL	AFIN	5031	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1614	CM	GENERAL	AFIN	5032	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1615	CM	GENERAL	AFIN	5033	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1616	CM	GENERAL	AFIN	5034	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1617	CM	GENERAL	AFIN	5035	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1618	CM	GENERAL	AFIN	5036	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1619	CM	GENERAL	AFIN	5037	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1620	CM	GENERAL	AFIN	5038	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1621	CM	GENERAL	AFIN	5039	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1622	CM	GENERAL	AFIN	5040	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1623	CM	GENERAL	AFIN	5041	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1624	CM	GENERAL	AFIN	5042	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1625	CM	GENERAL	AFIN	5043	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1626	CM	GENERAL	AFIN	5044	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1627	CM	GENERAL	AFIN	5045	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1628	CM	GENERAL	AFIN	5046	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1629	CM	GENERAL	AFIN	5047	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1630	CM	GENERAL	AFIN	5048	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1631	CM	GENERAL	AFIN	5049	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1632	CM	GENERAL	AFIN	5050	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1633	CM	GENERAL	AFIN	5051	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1634	CM	GENERAL	AFIN	5052	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1635	CM	GENERAL	AFIN	5053	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1636	CM	GENERAL	AFIN	5054	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1637	CM	GENERAL	AFIN	5055	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1638	CM	GENERAL	AFIN	5056	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1639	CM	GENERAL	AFIN	5057	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1640	CM	GENERAL	AFIN	5058	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1641	CM	GENERAL	AFIN	5059	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1642	CM	GENERAL	AFIN	5060	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1643	CM	GENERAL	AFIN	5061	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1644	CM	GENERAL	AFIN	5062	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1645	CM	GENERAL	AFIN	5063	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1646	CM	GENERAL	AFIN	5064	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1647	CM	GENERAL	AFIN	5065	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1648	CM	GENERAL	AFIN	5066	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1649	CM	GENERAL	AFIN	5067	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1650	CM	GENERAL	AFIN	5068	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1651	CM	GENERAL	AFIN	5069	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1652	CM	GENERAL	AFIN	5070	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1653	CM	GENERAL	AFIN	5071	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1654	CM	GENERAL	AFIN	5072	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1655	CM	GENERAL	AFIN	5073	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1656	CM	GENERAL	AFIN	5074	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1657	CM	GENERAL	AFIN	5075	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1658	CM	GENERAL	AFIN	5076	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1659	CM	GENERAL	AFIN	5077	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1660	CM	GENERAL	AFIN	5078	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1661	CM	GENERAL	AFIN	5079	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1662	CM	GENERAL	AFIN	5080	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1663	CM	GENERAL	AFIN	5081	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1664	CM	GENERAL	AFIN	5082	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1665	CM	GENERAL	AFIN	5083	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1666	CM	GENERAL	AFIN	5084	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1667	CM	GENERAL	AFIN	5085	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1668	CM	GENERAL	AFIN	5086	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1669	CM	GENERAL	AFIN	5087	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1670	CM	GENERAL	AFIN	5088	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1671	CM	GENERAL	AFIN	5089	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1672	CM	GENERAL	AFIN	5090	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1673	CM	GENERAL	AFIN	5091	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1674	CM	GENERAL	AFIN	5092	###	GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1675	CM	GENERAL	AFIN	5093	###	GENERAL										

Anexo 09. Procedimiento de Acabado I

	PROCEDIMIENTO DE ACABADO Fuente: Elaboración propia	Código: PRO-17-01 Versión: 06 Fecha: 19-02-18 Página: 1-5
---	---	--

1.- OBJETIVO

Describir las actividades a llevar a cabo para la preparación de superficies y la aplicación de los recubrimientos requeridos para proteger a nuestros productos del óxido y la corrosión.

2.- ALCANCE

Actividades de preparación de superficies y pintado de toda la línea de productos de RMB SATECI.

3.- REFERENCIAS

- a. Norma ISO 9001:2015, cláusula 8.1.- Planificación y control operacional, Clausula 8.5.1.- Control de la producción y de la provisión del servicio; Clausula 8.5.2.- Identificación y trazabilidad; Clausula 8.6.- Liberación de los productos y servicios.
- b. Norma OHSAS 18001:2007, Clausula 4.4.6.- Control Operacional
- c. SSPC SP1 Limpieza con solventes.
- d. SSPC SP2 Preparación de superficie con herramientas manuales.

4.- RESPONSABILIDAD

- a. El Gerente de Producción es responsable de verificar y mantener el cumplimiento del presente procedimiento.
- b. El Jefe de Grupo de Acabado es responsable de ejecutar la secuencia de actividades establecidas en el procedimiento.
- c. El Supervisor de Control de Calidad es responsable de validar la aplicación de la pintura llevada a cabo por el Jefe de Grupo de Acabado.

5.- DEFINICIONES

- a. Wet film thickness gauge: Medidor de espesor de capa húmeda empleado para verificar la capa de pintura aplicada. Véase el Anexo para más información.
- b. Abreviaturas

Supervisor	SUP	Analista de Planificación y Control de la Producción	APCP	Contratista	C
Orden de Trabajo Producción	OTP	Supervisor de control de calidad.	SUPC	Esesor de Película Húmeda	EPH
Esesor de Película Seca	EPS				

6.- DESCRIPCIÓN

Fuente: RMB SATECI S.A.C.

Anexo 10. Procedimiento de Acabado II

N°	Resp	Descripción	Registro
01	SUP	<p>Planificación de los trabajos</p> <p>El SUP revisa el Plan de Producción Semanal, las especificaciones técnicas y procedimientos planificando la ejecución de los trabajos de acuerdo a cada proyecto y el contratista que realizara el trabajo.</p>	- Plan de Producción Semanal
02	SUP C	<p>Preparación de la Superficie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antes de iniciar la aplicación de los recubrimientos y después de realizada la limpieza de la superficie, el contratista deberá realizar un barrido con aire comprimido para retirar los restos de polvo o cualquier materia extraña desprendible que afecte el desempeño del recubrimiento. Si las superficies tratadas muestran esta presencia de contaminante, la superficie afectada deberá ser limpiada y preparada nuevamente. - SSPC-SP2 Limpieza manual Se procederá a realizar una limpieza mediante herramientas manuales en forma exhaustiva con lijas N°40 / N°60 y N°80, escobillas cerdas metálicas, etc., según norma SSPC SP2. - SSPC-SP1 Limpieza con solvente En caso de encontrarse la superficie con contaminantes visibles se podrá utilizar productos tales como: soluciones alcalinas, emulsiones jabonosas, detergentes y solventes orgánicos. Según norma SSPC SP1. - Recomendación para pintado Se recomienda el pintado de preferencia entre las 8:00 a.m. a las 6:00 p.m. 	NA
03	SUP C	<p>Aplicación de base</p> <p>Pintado de base</p> <ul style="list-style-type: none"> - Después de realizar las actividades de preparación de superficie se procede a aplicar una capa de base Zincromato, se verificara que este correctamente aplicada mediante inspección visual. - De no encontrarse fallas, se procede aplicar una segunda capa de base. - Esto aplica para todas las estructuras. 	NA
04	SUP	<p>Verificación aplicación de base</p> <ul style="list-style-type: none"> - Una vez aplicada la segunda capa de base se verifica visualmente y con el Wet Film Thickness Gauge (medidor de espesor de película húmeda) se realizarán mediciones en húmedo. - La medida de espesor húmedo en la segunda capa nos debe quedar entre 4 a 6 mils EPH (véase en Anexo como usar el Wet Film Thickness Gauge). En base a experiencia acumulada, esto nos garantizará una medición en película seca entre 1.6 a 2.3 mils, el cual se verificará con el medidor de EPS. - Las zonas a tomar la muestra para tolvos son: <ul style="list-style-type: none"> • Laterales • Frontal • Compuerta - Para superestructuras: <ul style="list-style-type: none"> • Laterales • Frontal • Posterior • Compuerta (de ser el caso) 	- Calibración de espesores. - Especificaciones de pintado (tabla).

Fuente: RMB SATECI S.A.C.

Anexo 11. Procedimiento de Acabado III

N°	Resp	Descripción	Registro
		<ul style="list-style-type: none"> - Para cisternas: <ul style="list-style-type: none"> • Laterales • Frontal • Posterior • Interior - Se tomaran medidas en los extremos y centro de cada zona, se registrará el promedio de las medidas. 	
05	SUP	<p>Marcación de masillado</p> <p>Durante la inspección visual no deben presentarse defectos como puntales de soldadura, en caso se presenten, estos deben ser masillados en las zonas esmeriladas por el responsable del pintado.</p>	NA
06	SUP	<p>Inspección de lijado</p> <p>Verifica que todas las zonas masilladas hayan sido lijadas correctamente. Posteriormente se procede a retocar con base las zonas masilladas.</p>	NA
07	SUP	<p>Suavizado general</p> <p>Verifica visualmente que la base está correctamente suavizada y lisa.</p>	NA
08	SUP C	<p>Aplicación de pintura para acabado final</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizará una boquilla con código 1.7 de acuerdo a la marca de la pistola de alta presión a utilizar. - Se aplicara tres capas de pintura de acabado para obtener un espesor total como mínimo de 4 mils en seco. - La presión de pintado debe encontrarse en el rango de 70 a 100 psi. - Aplica a todas las estructuras excepto pintado interior de cisternas. <p>Pintado interior de Cisternas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limpieza manual y limpieza con solventes. - Aplicación de pintura epóxica tres capas. 	- Especificaciones de pintado (tabla).
09	SUP SUPC	<p>Verificación de acabado</p> <ul style="list-style-type: none"> - Después de aplicarse la primera y segunda capa de acabado se realizará una inspección visual, de no encontrarse fallas se procederá a aplicarse la última capa. - Una vez aplicada la tercera capa de acabado, se verificará visualmente y con el Wet Film Thickness Gauge (medidor de espesor de película húmeda) se realizarán mediciones en húmedo de las tres capas de acabado aplicadas. - La medida de espesor húmedo en la tercera capa de acabado nos debe quedar entre 3 a 5 mils EPH (véase en Anexo como usar el Wet Film Thickness Gauge). En base a experiencia acumulada, esto nos debe garantizar una medición en película seca total (base + acabado) de entre 4 a 6 mils el cual se verificara con el medidor de EPS. - Aplica a todas las estructuras excepto la verificación de pintado de interior de cisterna: <ul style="list-style-type: none"> • Se aplicara tres capas de pintura que nos debe quedar entre 10 a 14 mils en EPH, esto nos debe garantizar una medición en película seca entre 6 a 9 mils el cual se verificara con el medidor de EPS. - Se tomara medidas en los extremos y centro de cada zona, registrando el promedio de las medidas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Calibración de espesores. - Especificaciones de pintado (tabla).

Fuente: RMB SATECI S.A.C.

Anexo 12. Procedimiento de Acabado IV

Nº	Resp	Descripción	Registro
10	SUP SUPC	<p>¿El producto es conforme?</p> <ul style="list-style-type: none"> - SI. El producto es conforme, se da la aprobación con el visto bueno del SUPC y se aprueba el pintado. - La estructura se traslada a montaje o a la inspección final - Los datos son registrados en las fichas correspondientes que a su vez son validados por control de calidad al final del proceso. - NO. El producto no es conforme, se observa la unidad y el SUP indicara las fallas al C las zonas para resane. 	<ul style="list-style-type: none"> - Calibración de espesores - Inspección final en tolvas
11	SUP	<p>Colocación de Stickers</p> <p>Se coloca los stickers de RMB Sateci (logo) en la zona frontal, posterior y lateral de la unidad, cintas reflectivas e instructivos</p>	-Inspección final en tolvas
12	SUP	<p>Revisión general de la unidad</p> <p>Se revisará los trabajos complementarios de la unidad, a fin de verificar si están conformes, estos trabajos complementarios tienen que ver con otros procesos</p> <ul style="list-style-type: none"> -Montaje -Calderería -Hidráulica y neumática -Electricidad <p>-Si no es conforme se coordinará con las áreas involucradas a fin de levantar las observaciones</p>	-Inspección final en tolvas

Fuente: RMB SATECI S.A.C.

Anexo 13. Manual de funciones y operaciones I

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES:			
1.- Identificación del Cargo:			
Nombre del Cargo:	Supervisor de Acabados	Código del Cargo:	MOF-01-18
2.- Descripción del Cargo:			
- Verificación de la calidad de nuestros productos fabricados en planta (inspección final, pruebas de hermeticidad e inspección de procesos en cisternas) empleando acciones de mejora continua para todos ellos.			
3.- Descripción de Funciones y Responsabilidades:			
ACTIVIDADES	ACCIONES		
Análisis y creación de documentos.	1. Analizar los planos entregados por el departamento de ingeniería y así poder inspeccionar las unidades según planos.		
	2. Analizar especificaciones técnicas dadas por proveedores de los artículos empleados en el producto fabricado por la empresa.		
	3. Realizar formatos (si es que no hay) para la verificación de los productos fabricados.		
Inspección.	4. Verificar si los artículos empleados en el producto (hidráulicos, neumáticos, suspensión y acabados) están dentro de los estándares dados por las especificaciones técnicas de ingeniería y administración de ventas para que puedan generar la calidad la cual el cliente requiere.		
	5. Verificar si los sistema hidráulico, neumático, suspensión, freno y pintura de todas las unidades fabricadas por RMB SATECI están en buen estado y cumplen con los estándares de calidad demandadas por el mercado.		
Registrar.	6. Registrar las fallas observadas en los productos.		
Reportar.	7. Si hay fallas en los productos, reportar las fallas al supervisor a cargo de producción para que él pueda tomar acciones correctivas y al Jefe de Control de Calidad para que este informado de todos estos casos.		
Verificación de levantamiento de observaciones	8. El supervisor a cargo del área de producción avisara cuando las observaciones estén levantadas, y se tendrá que verificar si cumplen con estándares de calidad		
Realizar estadísticas	9. Ya terminado con la supervisión en planta, se realiza una estadística de fallas de producción, esto ayudara a saber cuan repetitivo son todas estas para que así podamos determinar acciones correctivas, y conjuntamente con el área de producción, tratar que estas no se vuelvan a repetir.		
Organizar reuniones	10. Organizar reuniones con las áreas de ingeniería, logística y producción para determinar y planificar mejoras a nuestros productos y así evitar reproceso las cuales alargan los tiempos de entrega de cada producto.		
Actuar.	11. Llevar a planta lo planificado para comenzar a realizar los cambios debidos.		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Manual de funciones y operaciones II

4.- Relaciones de Cargo

LINEAL O JERARQUICA	FUNCIONAL
Reporta a: Jefe de control de calidad, supervisores del área de producción	Interrelación con Jefe de control de calidad, Supervisores de Producción, Jefe de Producción, Encargado de PCP, Jefe de Almacenes, Personal de Ventas, Jefe de Ingeniería.
Supervisar a: Líneas de producción.	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Perfil de puesto I

PERFIL DE PUESTO – SUPERVISOR DE ACABADOS		
MISIÓN DEL PUESTO		
Brindar asesoramiento al cliente final a fin de lograr el éxito de la especificación técnica del pintado		
FUNCIONES		
Descripción	Prioridad	Frecuencia
Según lo señalado en el manual de organización y funciones		
CONDICIONES LABORALES		
Horario: Según ejecución de obra		Períodos de descanso: 1 mes/anual
Viajes: Sí (promedio 1 al mes)		
REQUISITOS DEL PUESTO		
Formación Educativa: Nivel Universitario Especialidad: Ingeniería Química, Ingeniería Industrial, Ingeniero Mecánico, Químico Especialización de preferencia: NACE CIP I		
Inglés: básico		
Experiencia Laboral Mínima: 4 años en puestos similares.		
Cursos de corrosión en general:		
<ul style="list-style-type: none"> -Cursos en aplicación de recubrimientos -Cursos sobre los productos de CMSA -Informática: Conocimientos de computación, aplicaciones (software) de escritorio -Manejo en nivel avanzado de equipos de inspección técnica 		
CURSOS Y CAPACITACION POSTERIOR AL INGRESO		
De preferencia Inducción a Pinturas Aurora y Sigma a nivel avanzado Inducción de Calidad, Seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente Manejo de equipos de inspección técnica Cursos en aplicación de recubrimientos Cursos sobre los productos de CMSA Cursos de corrosión en general Cursos de seguridad industrial		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16. Perfil de puesto II

PERFIL DE PUESTO – SUPERVISOR DE ACABADOS
COMPLEJIDAD DEL PUESTO
<p>El puesto se caracteriza en contar con un profesional universitario con postgrado en recubrimientos que cuente con un nivel avanzado del conocimiento de los productos de CMSA, así como con un conocimiento de los productos del mercado. Por otro lado, debe de tener la habilidad de poder interactuar con las diferentes partes que intervienen en el proceso del pintado. Adicionalmente, debe de transmitir confianza en las recomendaciones que realiza y la capacidad de poder absolver problemas técnicos menores y de gestión administrativa que no requieran aprobación</p> <p>En el desarrollo general de las actividades, cumplir con las normas de Seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente adoptadas por la organización.</p>
REQUISITOS DE PROMOCION
<p>Capacitación: Hasta adquirir el nivel de educación y conocimientos según perfil del puesto a ascender.</p>
<p>Antigüedad: Tiempo de permanencia mínimo en el puesto de 2 años (aproximadamente).</p>
<p>Puesto a Ascender: Ingeniero en Recubrimientos – Senior II De preferencia con conocimientos básicos de Seguridad y medio ambiente</p>

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. Registro de medición de espesor de pintura

RMB SATECI		CALIBRACION DE ESPEORES						Versión:	5
RMB SATECI		CALIBRACION DE ESPEORES						Código:	FPRO-17-01
RMB SATECI		CALIBRACION DE ESPEORES						Fecha:	17/06/2014
OTE STOCK		Supervisor Acabado					Fecha Base		
OTP		Tipo de estructura					Fecha Acabado		
Instrumento (código)		N° Serie					Contrata		
Estructura	Capas (mils)	Fron.	Lat. Izq.	Lat. Der.	Com.	Piso Ext.	Viga / Hoist	Inter.*	
	Base EPH								
	Base EPS								
	Acabado EPH								
	Acabado EPS								
Y*B* Supervisor Acabado						Y*B* Control Calidad **			
Cuando corresponda		** Cuando Control de Calidad lo considere necesario				NA => No Aplica			

RMB SATECI		CALIBRACION DE ESPEORES						Versión:	5
RMB SATECI		CALIBRACION DE ESPEORES						Código:	FPRO-17-01
RMB SATECI		CALIBRACION DE ESPEORES						Fecha:	17/06/2014
OTE STOCK		Supervisor Acabado					Fecha Base		
OTP		Tipo de estructura					Fecha Acabado		
Instrumento (código)		N° Serie					Contrata		
Estructura	Capas (mils)	Fron.	Lat. Izq.	Lat. Der.	Com.	Piso Ext.	Viga / Hoist	Inter.*	
	Base EPH								
	Base EPS								
	Acabado EPH								
	Acabado EPS								
Y*B* Supervisor Acabado						Y*B* Control Calidad **			

Fuente: RMB SATECI S.A.C.

Anexo 18. Nuevo registro de Inspección final

RMB SATECI		REGISTRO DE INSPECCION FINAL		Versión:	01
				Código:	-----
				Fecha:	14/07/2018
OTP/IND:		Modelo de tolva:		Código de caja:	
Supervisor:		Marca de chasis:		Color tolva:	
Contratista de Pintura		Cliente:		Fecha de inspección	
Contratista Montaje		Serie de Chasis:		Capacidad:	
Sistema Hidráulico	Estado	Observación			V B
Nivel aceite hidrolina					
Ajuste de pernos del pistón					
Instalación del limitador de carrera					
Protector plástico					
Sistema eléctrico	Estado	Observación			V B
Luces frenos					
Luces retroceso					
Luces laterales					
Luces dirección izq./der.					
Luces portaplaca					
Luces perimetrales					
Luces estacionamiento					
Contómetro					
Aplicación de sellante elástico					
Engrase de puntos	Estado	Observación			V B
Eje superior de pistón					
Eje inferior de pistón					
Brazos de porta-llanta					
Winche o tecle					
Eje de seguidor					
Eje gancho de compuerta					
Brazos de basculante / pasadores					
Eje bisagra de compuerta					
Eje de pivoteo					
Eje tijera estabilizadora					
Brazo de mantenimiento					
Revisión de Unidad	Estado	Observación			V B
Escarpines					
Canal y mariposa					
Instalación de llanta					
Porta extintor-Portacono-Porta Pico					
Protectores adicionales					
Inspección de fuga de aire					
Seguro Portataco					
Porta-placa					
Estado de cabina					
Placa de identificación					
Acabado de pintura					
Acabado de estructura					
Logotipos y cinta reflectiva					
Comentarios					
Legenda: (✓) o B: Bueno, M: Malo, F: Falta, NA: No Aplica, R: Reproceso, O: Otros.					
SUP PRODUCCION			SUP CONTROL DE CALIDAD		
FFPD-17-01-02					

Fuente: Elaboración propia