

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
Facultad de Ingeniería Administrativa e Ingeniería Industrial
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA MEJORAR LA FABRICACIÓN DE BALANZAS CAMIONERAS EN LA EMPRESA BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., CALLAO 2020

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

AUTOR:

Llatas Vega, Geraldine Elizabeth

Para optar el Título Profesional de INGENIERA INDUSTRIAL

ASESOR:

Dr. Peña Huertas, José Gustavo

Lima, 22 de octubre del 2020

DEDICATORIA

A Dios, por darme sabiduría e iluminarme durante el desarrollo mi trabajo de suficiencia profesional, permitiéndome culminarlo con éxito para la obtención del título profesional.

A mis padres, Miguel Llatas y Elizabeth Vega, quienes depositaron su confianza en mí y me dieron todo el apoyo y ánimos que necesitaba para poder cumplir mis metas propuestas. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

A mis hermanos, Jose Miguel y Luis Angel; ya que son el motivo de mi esfuerzo en todos los pasos de mi vida, quienes me brindan su cariño y apoyo durante todo este proceso.

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento especial a la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. por haberme brindado las facilidades para la obtención de la información para desarrollar el presente Trabajo de Suficiencia Profesional.

A todos los catedráticos de la “Universidad Inca Garcilaso de la Vega”, por haber inculcado todos sus conocimientos a lo largo de la carrera, de manera especial, al Dr. Jose Peña Huertas, quien, con su colaboración y asesoría durante el desarrollo del presente trabajo permitió su culminación.

A mi hermano Jose Miguel, por apoyo en la revisión del análisis y redacción durante el proceso de culminación de mi trabajo.

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia se ha enfocado en el desarrollo de una propuesta de “Implementación de un Plan de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 10005:2018” para mejorar el proceso de fabricación de balanzas camioneras en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.; teniendo como objetivos mejorar la calidad del proceso a través del desarrollo y diseño de un plan de gestión de calidad para eliminar los fallos identificados; así como la mejora los procedimientos del proceso, ya que estos en la actualidad son ejecutados de manera empírica, y finalmente mejorar los costos de calidad asociados al proceso, permitiendo una mayor inversión en los costos de cumplimiento de calidad y disminuir los costos de incumplimiento.

El tipo de investigación desarrollado en el presente estudio fue de tipo aplicativo y de nivel descriptivo; ya que en él se detallaron describieron los procedimientos de calidad requeridos en el proceso, lo cual permitió diseñar el plan de gestión calidad propuesto a partir de la verificación de cumplimiento de los requisitos de la norma y proyectos anteriores de la empresa.

Con el desarrollo de la propuesta, se concluyó que con la implementación de un plan de gestión de calidad para el proceso en estudio la empresa lograría alcanzar la satisfacción del cliente a través del cumplimiento de los requisitos y estándares de calidad permitiendo el logro de los objetivos; mientras que con la evaluación económica de la implementación de la propuesta lograría alcanzar un ahorro de hasta \$ 42,256.63., permitiendo reducir sus costos de fallos, incrementar sus precios debido a una mayor inversión de costos de calidad, que por consiguiente permitirá competir en el mercado por aspectos de calidad.

Palabras clave: Plan de gestión de calidad, fabricación de balanzas camioneras, procedimientos de calidad, costos de calidad, ISO 10005:2018.

ABSTRACT

This sufficiency work has focused on the development of a proposal for "Implementation of a Quality Management Plan based on the ISO 10005: 2018 Standard" to improve the manufacturing process of truck scales in the company BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.; having as objectives to improve the quality of the process through the development and design of a quality management plan to eliminate the identified failures; as well as the improvement of the process procedures, since these are currently executed empirically, and finally improve the quality costs associated with the process, allowing a greater investment in the costs of quality compliance and reducing the costs of non-compliance .

The type of research developed in the present study was of an applicative and descriptive level; since it detailed the quality procedures required in the process, which allowed the design of the proposed quality management plan based on the verification of compliance with the requirements of the standard and previous projects of the company.

With the development of the proposal, it was concluded that with the implementation of a quality management plan for the process under study, the company would achieve customer satisfaction through compliance with the requirements and quality standards, allowing the achievement of the objectives ; While with the economic evaluation of the implementation of the proposal, it would achieve savings of up to \$ 42,256.63, allowing to reduce its failure costs, increase its prices due to a higher investment of quality costs, which will therefore allow it to compete in the market. for quality aspects.

Keywords: Quality management plan, truck scale manufacturing, quality procedures, quality costs, ISO 10005: 2018.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
RESUMEN.....	4
ABSTRACT	5
ÍNDICE	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	9
ÍNDICE DE FIGURAS.....	10
ÍNDICE DE ANEXOS.....	11
INTRODUCCIÓN	12
CAPITULO I. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	14
1.1. Datos Generales	14
1.2. Nombre de la Empresa.....	14
1.3. Ubicación de la Empresa	15
1.4. Giro de la Empresa.....	15
1.5. Tamaño de la Empresa.....	15
1.6. Breve Reseña Historia de la Empresa.....	15
1.7. Organigrama	16
1.8. Misión, Visión y Políticas.....	17
1.8.1. Misión.....	17
1.8.2. Visión.....	17
1.8.3. Políticas.....	17
1.9. Productos y Clientes	19
1.9.1. Productos.....	19
1.9.2. Clientes.....	21
1.10. Premios y Certificaciones	22
CAPITULO II. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	23
2.1. Descripción de la Realidad Problemática	23
2.2. Formulación del Problema.....	26
2.2.1. Problema General.....	26
2.2.2. Problemas Específicos.....	26
2.3. Delimitación del Estudio.....	27
2.4. Objetivo General y Objetivos Específicos.....	27
2.4.1. Objetivo General.....	27

2.4.2. Objetivo Específicos.....	27
2.5. Justificación e Importancia del Estudio.....	28
2.5.1. Justificación.....	28
2.5.2. Importancia de Estudio.....	29
2.6. Alcance y Limitaciones.....	30
2.6.1. Alcance.....	30
2.6.2. Limitaciones.....	30
CAPITULO III. MARCO TEÓRICO	31
3.1. Base Teórica.....	31
3.1.1. Plan de Gestión de Calidad.....	31
3.1.2. Fabricación de Balanzas de Pesar Camiones.....	46
3.2. Investigaciones.....	61
3.3. Marco Conceptual.....	64
3.4. Base Legal.....	67
CAPITULO IV. METODOLOGÍA	69
4.1. Tipo y nivel de investigación.....	69
4.2. Población y Muestra	69
4.2.1. Población.....	69
4.2.2. Muestra.....	69
4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	70
4.3.1. Técnicas de Recolección de Datos.....	70
4.3.2. Instrumentos de recolección de datos.....	71
4.4. Procesamiento de Recolección de Datos	71
CAPITULO V. ANÁLISIS CRÍTICO Y PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS.....	72
5.1. Determinación de Alternativas de Solución	72
5.1.1. Análisis Crítico del Problema.....	72
5.1.2. Alternativas de Solución.....	74
5.2. Evaluación de Alternativas de Solución	79
CAPITULO VI. PRUEBA DE DISEÑO.....	82
6.1. Justificación de la Propuesta Elegida.....	82
6.1.1. Beneficios en relación con los objetivos de la empresa.....	83
6.1.2. Beneficios en relación con el Objetivo de la Investigación.....	83
6.1.3. Beneficios de Implementación del Plan de Calidad según ISO 10005.....	83
6.2. Desarrollo de la Propuesta Elegida.....	84
6.2.1. Con respecto al Objetivo 1.....	84
6.2.2. Con respecto al Objetivo 2.....	94
6.2.3. Con respecto al Objetivo 3.....	109
CAPITULO VII. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	121
7.1. Propuesta Económica de Implementación.....	121

7.1.1. Costos de Implementación.....	121
7.1.2. Evaluación económica.	121
7.2. Calendario de Actividades y Recursos	126
CAPITULO VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	127
8.1. Conclusiones	127
8.2. Recomendaciones	128
Referencias Bibliográficas.....	129
Anexos	132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Gestión del Proceso de Fabricación de Balanzas Camioneras</i>	23
Tabla 2. <i>Cantidad de Balanzas fabricadas por año</i>	24
Tabla 3. <i>Costos por Fallas de Fabricación</i>	24
Tabla 4. <i>Cuadro de Materiales Consumibles durante la Fabricación</i>	49
Tabla 5. <i>Categorías de preparación de superficie definidas por la SSPC</i>	54
Tabla 6. <i>Ponderación de las Causas – Ishikawa</i>	73
Tabla 7. <i>Criterios de los factores</i>	80
Tabla 8. <i>Matriz de enfrentamiento de factores</i>	80
Tabla 9. <i>Matriz de selección de propuesta de solución</i>	80
Tabla 10. <i>Propuesta Elegida según Calificación</i>	81
Tabla 11. <i>Procedimiento en Cumplimiento con los Objetivos</i>	84
Tabla 12. <i>Análisis de directrices según norma ISO 10005</i>	85
Tabla 13. <i>Materiales de fabricación de balanzas camioneras</i>	89
Tabla 14. <i>Identificación de código de colores de Herramientas</i>	90
Tabla 15. <i>Contenido del Plan de Gestión de Calidad Propuesto</i>	93
Tabla 16. <i>Procedimientos de Control de Calidad aplicados en el Proyecto Mina Justa</i>	95
Tabla 17. <i>Plan de Gestión de Calidad Propuesto</i>	106
Tabla 18. <i>Costos de Calidad (CC)</i>	111
Tabla 19. <i>OT para la fabricación de 01 balanza camionera metálica concreto</i>	111
Tabla 20. <i>Informe Resumen de los Costos de Calidad del proceso de fabricación de 02 balanzas</i>	113
Tabla 21. <i>Informe Resumen de los CC de 03 procesos de fabricación de balanzas camioneras</i>	115
Tabla 22. <i>Informe Resumen de los Costos Totales de Calidad de Enero – Agosto 2020</i>	116
Tabla 23. <i>Costos de la Calidad Objetivo</i>	117
Tabla 24. <i>Comparación de Costos de la Calidad Objetivo</i>	119
Tabla 25. <i>Ahorro anual con la implementación de un Plan de Gestión de Calidad</i>	122

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Logo de la Empresa.	14
<i>Figura 2.</i> Organigrama de BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. (2020).....	17
<i>Figura 3.</i> Política de Calidad 2020 de BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.	18
<i>Figura 4.</i> Balanzas de Camiones.	20
<i>Figura 5.</i> Balanzas de Alto Tonelaje.	21
<i>Figura 6.</i> Fases para Suministro de Balanzas de Pesar Camiones.	23
<i>Figura 7.</i> Diagrama Ishikawa de las principales causas de Fallos de la Fabricación de Estructuras de Balanzas Camioneras. De elaboración propia.....	25
<i>Figura 8.</i> Proceso.....	41
<i>Figura 9.</i> Mapa de Proceso.....	42
<i>Figura 10.</i> Circuito de Soldadura por Arco Eléctrico.....	52
<i>Figura 11.</i> Electrodo.....	53
<i>Figura 12.</i> Componentes de una Balanza de pesar Camiones.....	58
<i>Figura 13.</i> Resultados del diagrama de Ishikawa.....	74
<i>Figura 14.</i> Cumplimiento de las directrices de la Norma ISO 10005:2018.	85
<i>Figura 15.</i> Mapa de Procesos para el proceso de estudio.....	87
<i>Figura 16.</i> Primera Parte del Proceso de Fabricación de Balanzas Camioneras Propuesto ..	104
<i>Figura 17.</i> Segunda Parte del Proceso de Fabricación de Balanzas Camioneras Propuesto .	105
<i>Figura 18.</i> Análisis de Costos de Calidad	124

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Verificación de los requisitos de la norma ISO 10005:2018 en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.	133
Anexo 2. Matriz del Trabajo de Suficiencia Profesional.....	136
Anexo 3. Fichas de Entrevistas sobre el Proceso Actual de Fabricación de Balanzas Camioneras de BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.	137
Anexo 4. Objetivos de Calidad	140
Anexo 5. Protocolo de Recepción y Control de materiales	141
Anexo 6. Registro de Control de Instrumentos, Herramientas y Equipos	142
Anexo 7. Procedimiento de Habilitación de Elementos y Control Dimensional.....	143
Anexo 8. Procedimiento de Alineamiento y Nivelación	150
Anexo 9. Procedimiento de Soldadura aplicado en la empresa	155
Anexo 10. Calificación de Soldadores aplicado en la empresa	156
Anexo 11. Protocolo General de Inspección Visual de Soldadura	157
Anexo 12. Protocolo de Inspección de Soldadura mediante Líquidos Penetrantes Visibles	158
Anexo 13. Procedimiento de Protección de Superficies	159
Anexo 14. Plan de Puntos de Inspección	174

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las pequeñas empresas dedicadas al sector metal mecánico no tienen implementado un plan de gestión de calidad que les permitan alcanzar el cumplimiento de los requisitos y estándares de calidad de sus procesos, productos o servicios, generando la insatisfacción de sus clientes y pérdidas de ventas.

Por ello, el presente trabajo de estudio propone la Implementación de un Plan de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 10005:2018 en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. con la finalidad de mejorar su proceso de Fabricación de Balanzas Camioneras; obteniendo como beneficios mejorar el aseguramiento de la calidad del proceso, los procedimientos de control de calidad de fabricación y finalmente mejorar los costos de calidad asociados; permitiendo a la empresa competir en el mercado del rubro por aspectos de calidad.

En el capítulo I, se describieron las generalidades de la empresa, en el cual se desarrollan toda la información relevante de la empresa para el desarrollo del presente trabajo.

En el capítulo II, se desarrolló el problema de la investigación respondiendo a la siguiente pregunta: ¿De qué manera la propuesta de Implementación de un Plan de Gestión de Calidad mejora la Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.?, con el cual se desarrollaron el objetivo principal y objetivos específicos del estudio.

En el capítulo III, se desarrolló el marco teórico, a través de la base teórica, investigaciones, marco conceptual y bases legales, los cuales contienen toda información que apoya al desarrollo de la investigación; para posteriormente desarrollar y diseñar la propuesta.

En el capítulo IV, se desarrolló la metodología del presente estudio, se definió la población y muestra del proceso de estudio.

En el capítulo V, se desarrolló el análisis crítico y planteamiento de alternativas; donde se compararon tres herramientas de gestión de la calidad por enfrentamiento de factores.

En el capítulo VI, se desarrolló la prueba de diseño; en el cual se desarrollaron los objetivos específicos, iniciando con la verificación de cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 10005, seguidamente del desarrollo y diseño del plan de gestión de calidad y procedimientos de fabricación de balanzas camioneras; para finalmente realizar un estudio de los costos de calidad asociados en el proceso.

En el capítulo VII, se desarrolló la implementación de la propuesta, realizando la evaluación económica de la implementación en el cual se consideraron toda la información del desarrollo del objetivo 3. Posteriormente, se elaboró el cronograma actividades y recursos de la implementación.

Finalmente, en el capítulo VIII, se desarrollaron las conclusiones y recomendaciones de la propuesta.

CAPITULO I. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. Datos Generales

- Razón Social : BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.
- RUC : 20538778690
- Fecha de inicio de actividades : 13 de enero del 2011
- Tipo de Sociedad : Sociedad Anónima Cerrada
- Estado : Activo
- Actividades Económicas:
 - 4659 - Venta al por mayor de Otros Tipos de Maquinaria y Equipos
 - 2030 - Fabricación de Partes, Piezas y Accesorios para Vehículos Automotores
- Actividad Comercial:
 - Comercialización de balanzas industriales, comerciales y equipos electrónicos.
 - Fabricación y comercialización de balanzas industriales, y de pesar camiones.
 - Servicios de mantenimiento y calibración de balanzas de todo tipo, (0.0001 mg - 900 ton.)
- Actividad de Comercio Exterior : Importación/Exportación
- Página web : <https://www.balanzasvega.com/>

1.2. Nombre de la Empresa

BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.



Figura 1. Logo de la Empresa.
Obtenido de BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. (s.f.)

1.3. Ubicación de la Empresa

Su Dirección Fiscal está ubicada en la Calle Las Colinas Mz. N1 Lote 3 – Urb. Las Fresas (Alt. Cdra. 50 y 51 Av. Elmer Faucett) –Prov. Const. Del Callao – Callao; en la cual se encuentran sus oficinas comerciales, almacén y área técnica.

1.4. Giro de la Empresa

“BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. es una empresa peruana especializada en la fabricación, mantenimiento, calibración y comercialización de balanzas desde 0.0001 mg. - 900 TN” (BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., s.f.).

1.5. Tamaño de la Empresa

Pequeña empresa, actualmente tiene 12 colaboradores en planilla laborando en un solo turno de 8:00 a.m. a 6:30 pm.

1.6. Breve Reseña Historia de la Empresa

BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. (s.f.):

La familia Vega dio inicio a una de las empresas de sistemas de pesaje industrial más importantes en el sector con la combinación de un alto conocimiento técnico y la creciente necesidad de implementar tecnología de punta en los sistemas de pesaje, hoy en día conocida como BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.; empresa 100% peruana con más de 60 años de experiencia en el sector. Si bien BALANZAS VEGASYSTEMS inició sus actividades desde el 2011; es importante indicar que antes de tener esta razón social ha adquirido diferentes razones sociales hasta que Carmen Vega y su esposo Javier Gabino decidieron seguir la marca y darle un mejor enfoque debido a que esos tiempos la marca VEGA era muy conocida por sus anteriores servicios brindados a sus clientes. Sin embargo, con la globalización y al avance de la tecnología, la empresa ha incorporado nuevos productos con la finalidad de

proveer a todos sus clientes una solución integral en materia de pesaje.

Actualmente cuenta con personal técnico y profesional capacitado; ya que les permite estar actualizados en los cambios e innovaciones tecnológicas que se presentan en el sector de pesaje industrial; especializándose en fabricación, mantenimiento, calibración y comercialización de balanzas de todo tipo.

Asimismo, a lo largo de su historia, la empresa ha proporcionado soluciones a casi todos los sectores respondiendo a todas las necesidades del mercado. Brindar productos y servicios de gran calidad constituye el eje principal de su filosofía, motivo por el cual han desarrollado una red mundial de alianzas con marcas procedentes de países como Alemania, Australia, España y EE.UU. Caracterizada desde sus inicios por una investigación sostenida y aplicada sobre la base de un crecimiento orientado al cliente, por lo cual se ha convertido hoy en día en una marca con vocación internacional.

1.7. Organigrama

BALANZAS VEGASYSTEMS, actualmente cuenta con dos áreas funcionales

Operaciones y Comercial, lideradas por:

- Gerente General : Sr. Ruben Gabino Vega (Representante Legal)
- Gerente de Operaciones : Sr. Javier Gabino Elera
- Gerente Comercial : Ing. Javier Gabino Vega

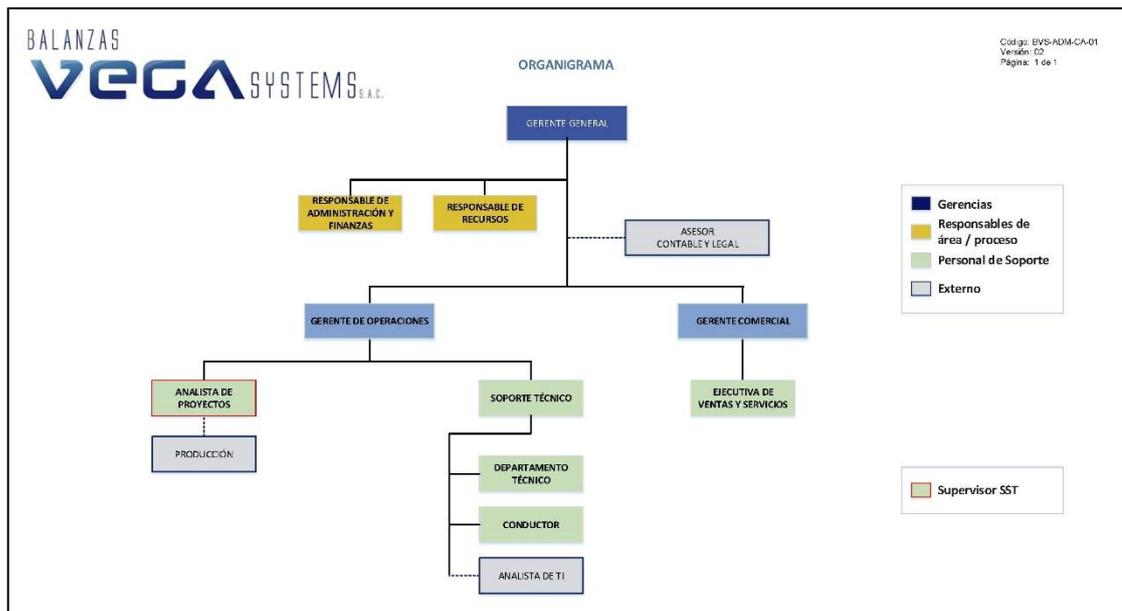


Figura 2. Organigrama de BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. (2020)

1.8. Misión, Visión y Políticas

1.8.1. Misión.

La empresa define su misión: “Ofrecer soluciones basadas en KNOW-HOW EN TECNOLOGIA DIGITAL, optimizando y maximizando los mercados de nuestros clientes” (BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., s.f.).

1.8.2. Visión.

La empresa define su visión: “Ser su socio estratégico en materia de pesaje y ofrecerles soluciones personalizadas durante todo el proceso de venta y postventa” (BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., s.f.).

1.8.3. Políticas.

Algunas de las políticas de la empresa son:

- Política de Ventas
- Política de Gestión Antisoborno
- Política de Cero Alcohol, Drogas y Tabaco
- Política de Seguridad y Salud en el Trabajo

- Política de Gestión Ambiental
- Política de Calidad

BALANZAS
VEGA SYSTEMS S.A.C.
"BALANZAS QUE PESAN GRANDES OBRAS"
www.balanzasvega.com

POLITICA DE CALIDAD BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.

BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., empresa dedicada a la fabricación, comercialización, importación, exportación de todo tipo balanzas electrónicas digital y analógicas, mecánicas de todo tipo y capacidades, desarrollo de sistemas de pesaje, softwares, automatización en procesos de control, instrumentación, proyectos, servicios de instalación, mantenimiento, reparación y calibración de las mismas, obras civiles de balanzas y generales; para satisfacer y garantizar la calidad requerida.

Nuestro sistema de gestión de calidad se basa en el trabajo individual y en equipo, con el compromiso de cumplir con los requisitos aplicables, a fin de satisfacer las necesidades de los clientes.

Todo esto en un marco de mutuo beneficio que asegure el bienestar y progreso de su gente y la calidad de nuestros productos y servicios.

La dirección se compromete a velar y suministrar los recursos necesarios con el fin de obtener la mejora continua.

Para ello, nos comprometemos a:

1. Cumplir con las reglamentaciones, necesidades y requerimientos de las partes interesadas.
2. Brindar soluciones tecnológicas integrales en las áreas de control y pesaje, para los distintos procesos productivos de la industria nacional.
3. Brindar el servicio para el que estamos capacitados a realizar.
4. Mejorar de manera continua tanto los procesos como los productos.
5. Capacitar al personal a fin de potenciar sus habilidades.

Proteger la salud y bienestar laboral de nuestro personal proporcionándoles un ambiente y condiciones de trabajo que sean seguros, sanos y saludables de acuerdo a las leyes aplicables.

Callao, abril del 2020

BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.
RUC: 20538779690



RUBÉN GABINO VEGA
GERENTE GENERAL
DNI: 44191002

Código: BVS-QAQC-PO-01
Versión 03

Figura 3. Política de Calidad 2020 de BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.

1.9. Productos y Clientes

1.9.1. *Productos.*

Se puede dividir a los instrumentos o sistemas de pesaje como balanzas domésticas, balanzas de laboratorio (de precisión y analíticas), balanzas comerciales tanto para el pequeño comercio como para grandes industrias, (balanzas industriales con capacidad superior a 30 kg. e inferior a 5 TN), balanzas pesqueras, sistemas de pesaje a bordo, balanzas por eje portátiles y ultra portátiles, balanzas para pesar camiones (de 10TN hasta 120TN, de tipo metálica-concreto, totalmente metálica, especial zona minera y de eje x eje), balanzas para mina (hasta 900TN, especialmente para camiones mineros; por ejemplo, para camión Komatsu) y las partes de los instrumentos de pesaje, que incluyen las pesas para toda clase de balanzas.

Para el presente trabajo de estudio, se describen sus principales proyectos:

a) BALANZAS DE CAMIONES

“La Empresa ofrece una línea completa de balanzas DIGITALES para CAMIONES diseñadas de acuerdo a las necesidades del cliente, con capacidades desde 10 hasta 150 ton. con Tecnología Alemana o Francesa. Asimismo, también dispone de kits de conversión para Repotenciar balanzas mecánicas a sistemas de pesaje electrónico / digital de última generación” (BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., s.f.).

Algunas son:



Figura 4. Balanzas de Camiones.
 Obtenido de <https://www.balanzasvega.com/balanzas-para-camiones>

b) BALANZAS DE ALTO TONELAJE

A diferencia de una balanza estándar estáticas, las balanzas de la marca VEGASYSTEMS son portátiles y están compuestas por una combinación de módulos plataformas individuales que miden la carga en cada rueda o eje del camión minero; diseño modular que permite ser configuradas para pesar cualquier marca y modelo de camión. Asimismo, la empresa ofrece la gama más completa de balanzas alto tonelaje con capacidades de hasta 900 toneladas. Asimismo, tiene una alianza estratégica con la empresa australiana TRAKBLAZE GLOBAL, la cual cuenta con más de 80 años de experiencia en sistemas de pesaje minero, permitiéndoles estar siempre

a la vanguardia en el sector Alto Tonelaje, ofreciendo productos con alto valor tecnológico. (BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., s.f.)



Figura 5. Balanzas de Alto Tonelaje.

Obtenido de <https://www.balanzasvega.com/balanzas-alto-tonelaje-minero>

1.9.2. Clientes.

BALANZAS VEGASYSTEMS ha ofrecido soluciones basadas en su know-how en tecnología digital, lo cual les ha permitido optimizar y maximizar los mercados de sus clientes.

- Nacionales

Sus diez (10) principales clientes a nivel nacional son:

1. MINERA LAS BAMBAS S.A.
2. MARCOBRE S.A.C.
3. DP WORLD CALLAO S.R.L
4. IMPALA TERMINALS PERU S.A.C.
5. MAQUIPERU S.A.
6. KIMBERLY-CLARK PERU S.R.L.
7. MINERA YANACOCCHA S.R.L.
8. TOYOTA DEL PERU S.A.
9. CONSORCIO CONSTRUCTOR M2 LIMA
10. SUPERVAN S.A.C.

- Internacionales

1. Bolivia : TERSA
2. Chile : Reinvent SPA
3. Costa Rica : Pollos Pura Vida

1.10. Premios y Certificaciones

BALANZAS VEGSYSTEMS S.A.C. no cuenta con Premios o algún Reconocimiento Empresarial.

CAPITULO II. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1. Descripción de la Realidad Problemática

El crecimiento del sector metalmecánico industrial durante los últimos años en el Perú, ha obligado a las empresas que busquen tener una ventaja competitiva mediante la implementación de procedimientos, protocolos y controles que garanticen la confiabilidad de sus productos y asegurar la satisfacción del cliente a través del cumplimiento los requisitos de calidad.

La empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., especialista en la fabricación de balanzas camioneras, lidera frente a otras empresas de balanzas, en proyectos de “Suministro de Balanzas de pesar Camiones”, los cuales representan el mayor porcentaje de sus ventas netas anuales. Para su ejecución se comprenden 04 fases:

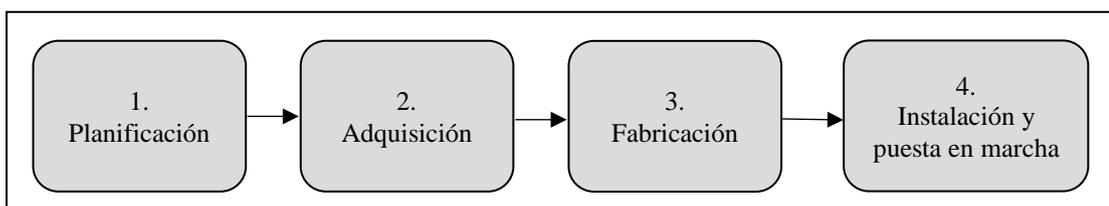


Figura 6. Fases para Suministro de Balanzas de Pesar Camiones.
Nota. Elaboración Propia

Sin embargo, es en la fase de fabricación (principal proceso de la empresa) donde se concreta un 65% de lo establecido en los alcances del proyecto (Plan de Trabajo).

Tabla 1.

Gestión del Proceso de Fabricación de Balanzas Camioneras

Fabricación	Fabricación de balanzas camioneras de acuerdo a las especificaciones del cliente según planos y acuerdos comerciales.
Control de calidad	Verificación del cumplimiento de las especificaciones del cliente según planos y acuerdos comerciales.
Almacenamiento	Apilado de los módulos de plataforma y componentes metálicos que componen la balanza.
Seguridad Industrial	Implementación de (planes, procedimientos y registros) necesarios para el cumplimiento del Sistema de Gestión de SST.

Nota. Obtenido de BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.

Sin embargo, de acuerdo con los resultados de ventas históricos correspondientes de los tres últimos años (2017-2019), las balanzas de pesar camiones suministrados a nuestros clientes han presentado problemas de operatividad por fallas en la fabricación.

Tabla 2.

Cantidad de Balanzas fabricadas por año

Año	Cant. Balanzas Camiones Fabricadas
Dic-2017	27
Dic-2018	14
Dic-2019	10
Ago-2020	05

Nota. Datos proporcionados por el Área Comercial de BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.

Las estructuras metálicas de las balanzas de pesar camiones cuentan con 5 años de garantía por defectos de fabricación; por los cuales al detectarse alguna falla durante la operación de las mismas o en los servicios de mantenimiento realizados por nuestra empresa; se han debido realizar modificaciones o incluso mantenimientos correctivos, implicando a costos no contemplados derivados de procedimientos inadecuados, la utilización de recursos (mano de obra, materiales, equipos y servicios), cotizaciones por debajo del valor real, generando pérdidas económicas, debido a que los gastos por modificación por garantía sobrepasaban los costos de contingencia.

Tabla 3.

Costos por Fallas de Fabricación

Año	Pérdidas (USD)
2017	8,980.00
2018	17,355.00
2019	14,930.00
Ene-Ago 2020	7,058.00

Nota. Datos proporcionados por el Área Comercial de BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.

Como objetivo del presente trabajo de suficiencia se identifican las causas de los fallos en el proceso de fabricación de balanzas camioneras, haciendo uso de Diagrama de Ishikawa:

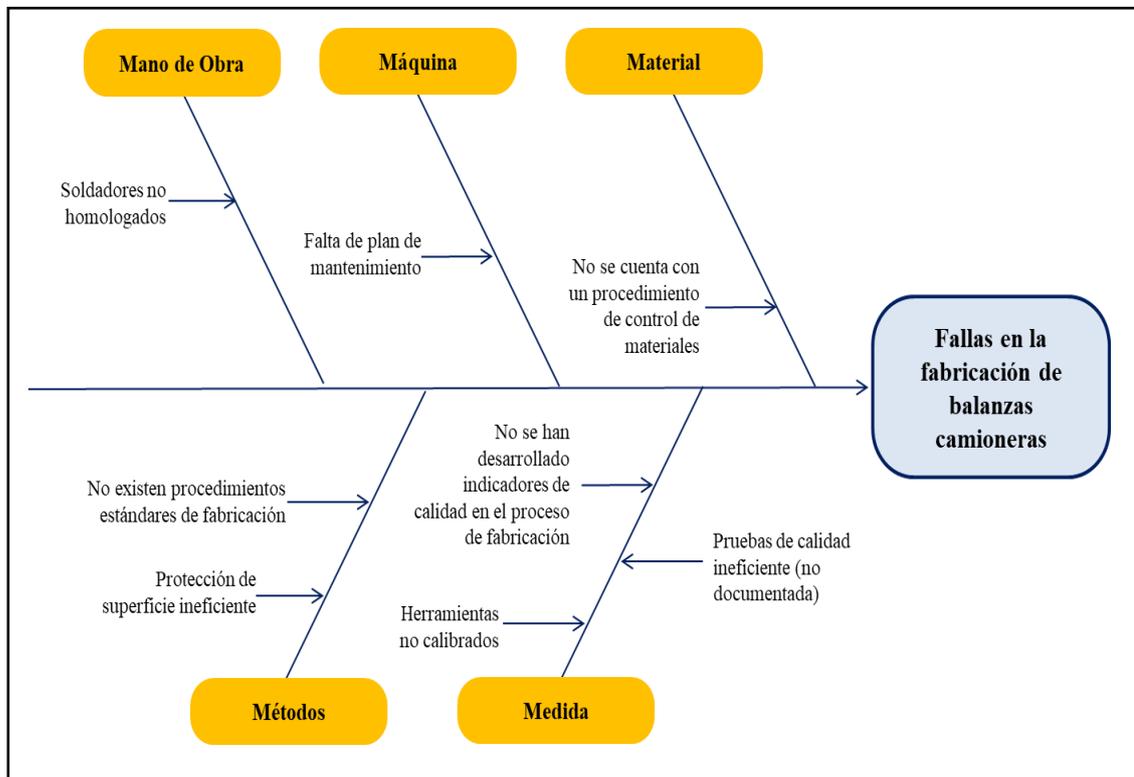


Figura 7. Diagrama Ishikawa de las principales causas de Fallos de la Fabricación de Estructuras de Balanzas Camioneras. De elaboración propia

Tal y como se muestra en la Figura 7, las principales causas de las fallas de fabricación de los módulos de plataformas de las balanzas camioneras son debido a:

- Falta de soldadores homologados.
- Protección de superficies de las estructuras de la balanza ineficientes.
- Las máquinas utilizadas no han recibido mantenimiento.
- Herramientas no presentan certificado de calibración.
- No se cuentan con procedimiento de control de materiales.
- Falta de procedimientos estándares para fabricación.
- Falta de indicadores de calidad durante el proceso de fabricación.

- Pruebas de calidad ineficientes (no documentadas).

Al identificar todas las causas, podemos decir que todas ellas se deben a la falta de herramientas de gestión de calidad durante el proceso de fabricación que permita integrar y estandarizar todos los requisitos mano de obra, herramientas, equipos y método (procedimientos y protocolos aplicables) dentro de la fabricación de balanzas camioneras; y así poder identificar las no conformidades, realizar el levantamiento de las observaciones, garantizar la calidad de sus productos logrando la satisfacción del cliente.

Para Becerra Arévalo & Paulino Romero (2012) citado por Barrera Campos (2018): “Existen investigaciones sobre dicho tema donde refieren que “tenemos que asumir y alcanzar la calidad en todas nuestras actividades y procesos, o lo que es lo mismo, conseguir una empresa libre de defectos. Consideramos esta concepción, se afirma que solo hay una verdadera CALIDAD” (p. 3).

2.2. Formulación del Problema

2.2.1. Problema General.

¿De qué manera la propuesta de Implementación de un Plan de Gestión de Calidad mejora la Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.?

2.2.2. Problemas Específicos.

- ¿De qué manera la propuesta de Implementación de un Plan de Gestión de Calidad mejora el aseguramiento y control de la calidad en la Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., Callao 2020?
- ¿De qué manera la propuesta de Implementación de un Plan de Gestión de Calidad mejora los procedimientos de la Fabricación de Balanzas

Camioneras en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., Callao 2020?

- ¿De qué manera la propuesta de implementación de un Plan de Gestión de Calidad mejora los costos de calidad de la Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., Callao 2020?

2.3. Delimitación del Estudio

Con la finalidad de lograr los objetivos propuestos, se realiza el presente estudio con una delimitación en los siguientes aspectos:

- Tiempo : Período enero – agosto 2020
- Espacio : BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. – Callao.
- Temática : “Plan de Gestión de Calidad”. El presente estudio se delimita solo a la tercera fase que corresponde a la fabricación de balanzas de pesar camiones; ya que es en ella que se aplica todo lo planificado.

2.4. Objetivo General y Objetivos Específicos

2.4.1. Objetivo General.

Implementar un Plan de Gestión de Calidad para mejorar la Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.

2.4.2. Objetivo Específicos.

- Implementar de un Plan de Gestión de Calidad para mejorar el aseguramiento de calidad de la Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., Callao 2020.
- Implementar un Plan de Gestión de Calidad para mejorar los procedimientos de control de calidad de la Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C, Callao 2020.

- Implementar de un Plan de Gestión de Calidad para mejorar los costos de calidad de la Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., Callao 2020.

2.5. Justificación e Importancia del Estudio

2.5.1. Justificación.

a) Justificación Teórica

Para que las empresas puedan posicionarse en el mercado nacional, deben cumplir las necesidades y expectativas de los clientes; para lo cual existen diferentes métodos y herramientas de gestión de calidad que permiten lograrlo. La propuesta de “Implementación de un Plan de Gestión de Calidad” es uno de ellos; con el cual se busca mejorar el proceso de fabricación de balanzas de pesar camiones lo cual genere valor al producto.

b) Justificación Práctica

El proceso de fabricación de balanzas de pesar camiones consta de diferentes actividades (habilitación de materiales, limpieza de estructuras metálicas, pre-armado de estructuras, soldadura de elementos, armado de estructuras de acuerdo a los planos y pintura), las cuales requieren de un control de la calidad estandarizado que cuente con implementación de actividades de inspección y pruebas “antes – durante – final” del proceso de fabricación; las cuales evidencien la calidad del producto final y que por lo tanto garanticen su operatividad y durabilidad.

c) Justificación Económica

Al implementar un “Plan de Gestión de Calidad para mejorar el proceso de fabricación de balanzas de camiones” se busca demostrar que, con la propuesta de solución, la empresa reducirá sus pérdidas, la cual logrará:

- Incrementar sus costos de calidad (prevención y evaluación)
- Reducción de costos por fallas de fabricación
- Mejoras económicas para la empresa
- Generar una ventaja competitiva frente a otras empresas fabricantes

2.5.2. Importancia de Estudio.

a) Importancia Teórica

Estimamos que la presente investigación es de suma importancia para la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., ya que las actividades que componen la fase de fabricación de Balanzas de Pesar Camiones no cuentan con un plan, manuales y/o procedimientos documentados que garanticen la calidad del producto; específicamente de las estructuras (módulos de plataforma).

Asimismo, para la elaboración del presente trabajo se tomó toda información relevante de carácter teórica de libros, manuales, revistas, publicaciones estudiantiles y trabajos de investigación.

Se considera que el resultado obtenido del presente trabajo de suficiencia profesional será primordial; ya que la gestión de la calidad es uno de los principales inconvenientes en el día a día dentro de una empresa dedicada al trabajo de estructuras metálicas (industria metalmecánica), independientemente de los productos y servicios que ofrezcan.

“El código ASME y la norma ANSI recomiendan y obligan que en toda fabricación de acero se cumplan con los controles de calidad, y es obligación del proveedor implementar un plan de calidad para garantizar la calidad de su producto” (Dávila, 2016, p. 5).

b) Importancia Práctica

De acuerdo con los objetivos de la investigación, su resultado permite lograr un trabajo eficiente y garantizar la calidad de fabricación de balanzas de pesar camiones de la empresa; lo cual permite la satisfacción de sus clientes. Esto se puede evidenciar a través de un Dossier de Calidad; en el cual se archivarán todos los procedimientos, protocolos aplicados durante la fabricación junto los certificados de los materiales y equipos utilizados.

2.6. Alcance y Limitaciones

2.6.1. Alcance.

La presente investigación se ejecutará en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. ubicada en el Callao, específicamente en el área de Calidad en el proceso de Fabricación de Balanzas Camioneras; el cual comprende desde la habilitación de los elementos hasta la protección de superficies metálicas.

2.6.2. Limitaciones.

No se presentan limitaciones para acceder a la información de la empresa durante la ejecución de la presente investigación; ya que se tiene acceso a toda información necesaria para la propuesta de implementación de un Plan de Calidad.

La única limitación es la falta de información sobre “Balanzas Camioneras”; sin embargo, existen información que supera antigüedad de 5 años, el cual es de importancia para el desarrollo de la presente investigación.

CAPITULO III. MARCO TEÓRICO

3.1. Base Teórica

3.1.1. *Plan de Gestión de Calidad.*

“La necesidad de elaborar un plan de Calidad viene establecida en la normativa ISO 9001 sobre gestión de la calidad, donde se define el concepto de plan de calidad” (ISOTools, 2015).

Definición de Calidad

Lidefer (2018):

Rodriguez Puerta refiere que “desde la aparición de las primeras teorías sobre la calidad y cómo aplicarla en el mundo de los negocios, gran cantidad de autores han tratado de crear una definición universal; sin embargo, la mayoría de estas definiciones están basadas en uno de los elementos clave del proceso de compra y venta”.

a) Definiciones de calidad basadas en la fabricación

Hace referencia a los procesos de fabricación del producto con su adaptación a los estándares de calidad del sector. Asimismo, cualquier desviación significaría una reducción en la calidad.

- Para Philip Crosby: “calidad significa conformidad con los requisitos”; el cual se entiende en que el producto cumpla con las especificaciones requeridas para su fabricación.
- Harold Gilmore: “calidad es la medida en que un producto específico se ajusta a un diseño”; el cual se entiende en que el producto será de calidad siempre y cuando cumpla con los requisitos de fabricación”.

b) Definiciones de calidad basadas en el cliente

En cuanto a las definiciones de “calidad basada en el cliente” hace referencia a mayor satisfacción del usuario por el producto o servicio; estos son de mejor calidad.

- J.M. Juran : “calidad es aptitud para el uso”.
- Stanley Marcus: “se logra la satisfacción del cliente al vender mercancías que no se devuelven a un cliente que sí vuelve”.

c) Definiciones de calidad basadas en el producto

La calidad tiene que ver con características medibles y concretas del producto; como la durabilidad o la eficiencia.

- Keith Leffler: “la calidad se refiere a la cantidad del atributo no apreciado contenido en cada unidad del atributo apreciado”.

Definiciones del Plan de Calidad

Según la traducción a la ISO 10005:

- “Un plan de calidad es un documento en el cual se especifican las acciones, responsabilidades y recursos asociados que se aplicarán a un objeto específico” (ISO 10005, 2018, p. 2).
- “Un plan de calidad describe cómo una organización proporcionará un resultado previsto, ya sea que ese resultado sea un proceso, producto, servicio, proyecto o contrato (denominado el "caso específico" en este documento)” (ISO 10005, 2018, p. 2).
- “En el plan de calidad se desarrollan lo que se considera necesario para satisfacer las necesidades y expectativas relacionadas con un caso específico” (ISO 10005, 2018, p. 2).

Gutiérrez, Rodríguez, Morales & Guerrero (2017) definen que “un Plan de Calidad es un documento que especifica que procedimientos y recursos asociados deben aplicarse, quién debe aplicarlos y cuando deben aplicarse a un proyecto, producto, proceso o contrato específico” (p. 4).

“El plan de calidad se concibe con el fin de proporcionar a las organizaciones una herramienta eficaz que permite aumentar la satisfacción del cliente mediante la mejora continua de la gestión de los procesos internos. Para lograr este objetivo se definen una serie de cláusulas cuyo cumplimiento por parte de la empresa traerá consigo una mejora de calidad en los procesos, con la finalidad de ofrecer productos y servicios de alto valor añadido para el cliente” (Becerra & Paulino (2012) citado por Barrera (2018), p. 8).

Gonçalves define que “el plan de gestión de calidad es normalmente usado para monitorizar procesos, garantizando que las mejoras y los estándares sean realizados consistentemente a lo largo del ciclo de vida de una empresa” (Excellence Blog, 2020).

Importancia del Plan de Calidad

Según ISOTools (2015) afirma que:

“El plan de gestión de calidad debe dar respuesta a cuestiones como qué acciones se llevarán a cabo, qué recurso serán necesarios o quiénes serán los encargados de aplicar el plan. La importancia de diseñar un plan de calidad es tal, que ISO ha creado una norma al respecto ISO 10005, en donde establece las directrices a seguir para diseñar, revisar y aplicar un plan de calidad”.

Definición de Aseguramiento de la Calidad

“El aseguramiento de la calidad o garantía de calidad es, según la Norma ISO 8402, el conjunto de acciones planificadas y sistemáticas necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio satisfará los requerimientos dados sobre calidad” (GestioPolis.com Experto, 2001).

Definición de Control de Calidad

“Se denomina control de calidad al conjunto de técnicas y procedimientos de que se sirve la dirección para orientar, supervisar y controlar todas las etapas mencionadas hasta la obtención de un producto de la calidad deseada” (GestioPolis.com Experto, 2001).

3.1.1.1. La Norma ISO 10005:2018

“Esta Norma Internacional se preparó para abordar la necesidad de orientación sobre planes de calidad, ya sea como un sistema de gestión de calidad establecido o de manera independiente. Los planes de calidad son más eficaces cuando son compatibles con otros planes asociados. La orientación de este documento también se puede utilizar cuando los planes de calidad se integran con otros planes de gestión o sistemas de gestión de la calidad. Los beneficios de establecer un plan de calidad incluyen una mayor confianza en que se cumplirán los requisitos, una mayor seguridad de que los procesos están bajo control y la motivación que puede brindar a los involucrados. También podría dar una idea de las oportunidades de innovación y mejora. La orientación sobre planes de calidad en la norma se basa en los principios de gestión de la calidad descritos en ISO 9000 y los conceptos utilizados en ISO 9001 para el establecimiento de sistemas

de gestión de la calidad. La cláusula 6, que describe los contenidos típicos de un plan de calidad, incluye una guía para aplicar los requisitos relevantes de ISO 9001” (ISO 10005:2018, p. 7).

3.1.1.2. Fases de Desarrollo del Plan de Calidad

Según la ISO 10005:2018, se describen 06 fases para la implementación del plan de calidad:

1) Contexto del Plan de Calidad

Comprender el contexto del plan de calidad y sus resultados previstos proporciona una base para determinar los riesgos y oportunidades que se deben abordar. El contexto del plan de la calidad puede incluir:

- a) planes o procesos de gestión existentes que respaldarán el plan de calidad, ya sea que estos procesos sean parte o no de un sistema de gestión establecido;
- b) problemas internos que pueden afectar la capacidad de la organización para lograr los resultados previstos, como las limitaciones de recursos, cómo se comunicará el plan de calidad a sus usuarios y si el trabajo se llevará a cabo en diferentes sitios;
- c) cuestiones externas relacionadas con el caso específico, como requisitos legales y reglamentarios, cuestiones de competencia y de mercado;
- d) los aspectos de las cuestiones internas y externas de la organización que se relacionan con el caso específico, por ejemplo, la calidad y los objetivos de mercado;

- e) las necesidades y expectativas de las partes interesadas relevantes, incluidos clientes, empleados, proveedores externos, etc. (ISO 10005, 2018, p. 4)

2) Identificación de las entradas para el plan de la calidad.

En esta etapa se debe determinar las entradas al plan de calidad, por ejemplo:

- a) requisitos del cliente, especificaciones legales, reglamentarias y de la industria;
- b) información sobre las necesidades de los usuarios del plan de calidad;
- c) otros planes de calidad relevantes;
- d) requisitos del caso específico;
- e) evaluaciones de riesgos y oportunidades relacionados con el caso específico;
- f) requisitos y disponibilidad de recursos;
- g) requisitos del sistema de gestión de la organización
- h) información documentada relevante para el plan de calidad;
- i) requisitos de comunicación para el plan de la calidad. (ISO 10005, 2018, p. 4)

3) Definir el alcance del plan de la calidad

“Es importante determinar qué debe cubrir el plan de calidad. El alcance del plan de calidad dependerá de varios factores, que incluyen:

- a) los requisitos de los clientes y otras partes interesadas relevantes;
- b) los tipos de productos y servicios que se proporcionarán;
- c) los procesos de la organización y sus características de calidad;

- d) los recursos necesarios para lograr los resultados previstos;
- e) la medida en que el plan de la calidad está respaldado por un sistema de gestión de la calidad establecido.

Puede haber beneficios al revisar el alcance del plan de calidad con el cliente u otras partes interesadas relevantes” (ISO 10005, 2018, p. 5).

4) Elaboración del plan de la calidad

4.1) Iniciación:

“Al preparar el plan de calidad, la organización debe determinar los roles, responsabilidades y autoridades respectivas dentro de la organización y, cuando corresponda, las responsabilidades y autoridades relevantes de las partes externas. El plan de calidad debe elaborarse con la participación de las personas que estén involucradas en el caso concreto, tanto dentro de la organización como, en su caso, las partes interesadas relevantes. Cuando un recurso en particular tiene disponibilidad limitada, el plan de calidad puede necesitar especificar cómo se satisfará la demanda de recursos” (ISO 10005, 2018, p. 5).

4.2) Definición del plan de calidad

“El plan de calidad debe indicar cómo se llevarán a cabo las actividades requeridas. Cuando una organización tiene un sistema de gestión establecido, puede seleccionar, adaptar o complementar la información documentada existente para su uso o referencia en el plan de calidad. Cuando un requisito da lugar a una desviación del sistema de gestión de la organización, se deben considerar los riesgos y oportunidades resultantes asociados con la desviación;

tales desviaciones deben justificarse, acordarse y aprobarse” (ISO 10005, 2018, p. 5).

4.3) Coherencia y compatibilidad

“El contenido y el formato del plan de la calidad deben ser coherentes con el alcance, las entradas, las necesidades de los usuarios del plan de la calidad y los resultados previstos.

El nivel de detalle del plan de la calidad debe ser coherente con los requisitos acordados, los métodos de operación de la organización y la complejidad de las actividades a realizar. También se debe considerar la necesidad de compatibilidad con otros planes de manejo aplicables al caso específico” (ISO 10005, 2018, p. 6).

4.4) Presentación y estructura

Un plan de calidad puede definirse y presentarse formalmente utilizando diferentes métodos, por ejemplo:

- a) representaciones gráficas (por ejemplo, mapa de procesos, diagramas de flujo de trabajo);
- b) instrucciones de trabajo escritas (por ejemplo, descripción textual, tabla, matriz de documentos, listas de verificación, manual);
- c) medios visuales, métodos electrónicos;
- d) aplicaciones de software;
- e) combinación de métodos.

Estos métodos deben ser apropiados para la aplicación y los usuarios del plan de calidad.

El plan de la calidad puede contener varios planes distintos, por ejemplo, para aspectos, procesos o funciones particulares. El control de las interfaces entre los diferentes planes debe estar claramente definido. (ISO 10005, 2018, p. 6)

5) **Contenido del plan de la calidad**

En esta fase se identifican los elementos que se van a desarrollar en el plan de calidad. Los contenidos dependerán de las características del plan y de las necesidades de la empresa. Los elementos son:

- Generalidades
- Alcance del plan.
- Elementos de entrada.
- Objetivos del plan de calidad
- Responsabilidades del plan.
- Control de la información documentada
- Recursos
- Comunicación con las partes interesadas
- Diseño y desarrollo del plan
- Procesos, productos y servicios proporcionados externamente
- Producción y prestación de servicios
- Identificación y trazabilidad
- Propiedad de clientes o proveedores externos
- Preservación del producto.
- Control de salidas no conformes
- Seguimiento y medición
- Auditorías (ISO 10005, 2018, p. 6-12)

6) Revisión, aceptación e implementación del plan de la calidad

- Revisión y aceptación del plan de calidad: “El plan de calidad debe ser revisado y aprobado respecto a su adecuación y eficacia, y ser formalmente aprobado por una persona autorizada para posteriormente empiece a implementarse en la empresa” (Veliz, 2018, p.36).
- Implementación del plan de calidad: “Al momento de implementar el plan de calidad la empresa debe asegurarse de diferentes aspectos, como la manera de distribuirlo, la forma de aplicarlo y debe dar seguimiento a la conformidad con otros planes de calidad” (Veliz, 2018, p.36).
- Revisión del plan de calidad: “La empresa debe revisar en tiempos determinados el plan de calidad para adicionar las mejoras que puedan encontrarse, para asegurarse que se encuentre actualizado con respecto a los requisitos” (Veliz, 2018, p.36).
- Retroalimentación y mejora: “Cuando corresponda, se debe revisar y evaluar la experiencia obtenida con la aplicación de un plan de calidad. La organización también puede revisar la aplicación del plan de calidad en consulta con los clientes, proveedores externos y otras partes interesadas relevantes” (Veliz, 2018, p.36).

“Las lecciones aprendidas deben utilizarse para mejorar el plan o los planes de calidad de la organización y los sistemas de gestión respectivos” (ISO 10005, 2018, p. 14).

3.1.1.3. Proceso

Según la norma ISO 9000 (2015), el proceso es “cualquier actividad, o conjunto de actividades, que utiliza recursos para transformar entradas en salidas”.

Hernández, Martínez y Cardona (2015) definen que proceso “deriva del latín processus, que significa progreso, avance o adelanto; bajo estas nuevas orientaciones, los procesos se definen como las diversas actividades que se requieren para generar un resultado, dichas actividades se alimentan de varios componentes agregando valor al resultado final” (p. 143).



Figura 8. Proceso.
Nota. Elaboración Propia

3.1.1.4. Mapa de Procesos

“El mapa de procesos es una representación gráfica que incluye una serie de procesos (claves, críticos y de soporte), que tiene como entrada los requerimientos del cliente y como salida su satisfacción; los cuales deben tratarse de una representación sencilla que ofrezca una visión general y sirva de punto de partida para desplegar cada proceso con su diagrama de flujo, relacionando los diferentes sub-procesos con los procesos que afectan, creando representaciones que incluyan entradas, salidas indicadores, etc.” (Alabarta & Martínez-Vilanova, 2011, p. 146).

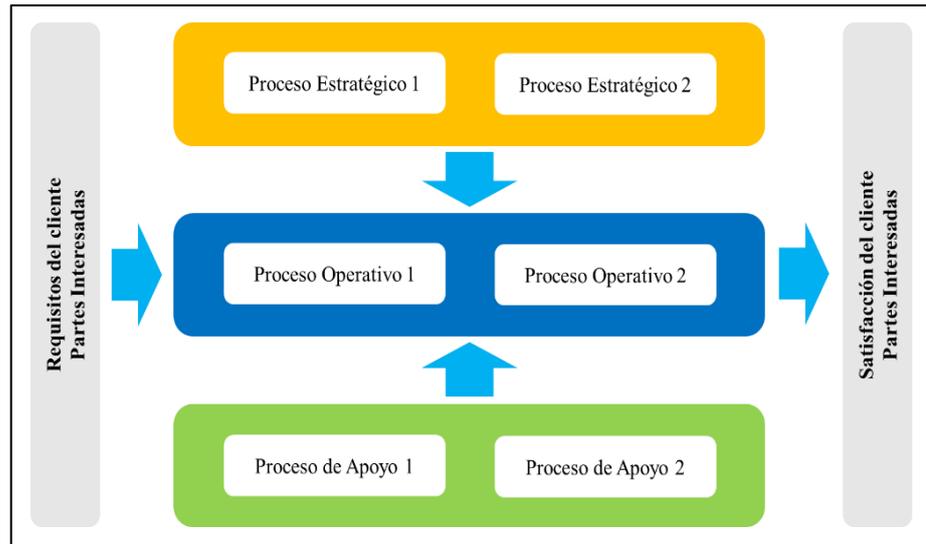


Figura 9. Mapa de Proceso.
Nota. Elaboración Propia

3.1.1.5. Control de Calidad en Proyectos de Fabricación

“El control de calidad consiste en la implantación de programas, mecanismos, herramientas y/o técnicas en una empresa para la mejora de la calidad de sus productos y servicios aumentando su productividad” (Dávila Altez, 2016, p. 10).

“Las palabras claves son: inspección, verificación y pruebas. El control de las estructuras debe de estar presente desde el inicio del diseño, pasando por la elección de los materiales más adecuados y la previsión de los procesos de fabricación, hasta las pruebas de carga y las comprobaciones periódicas” (Becerra Arévalo & Paulino Romero (2012) citado por Barrera Campos (2018), p. 10).

El control de calidad puede ejecutarse haciendo uso de diferentes métodos de verificación en las diferentes actividades durante la fabricación de estructuras metálicas. Estas pueden ser:

- En el caso de habilitación de elementos metálicos para fabricación se utilizan “Protocolos de Habilidadación y Control Dimensional”.

- “En el caso de la soldadura, la calidad de la soldadura debe ser sana y resistente. El primer control de calidad que se realiza es la inspección visual, si esta cumple satisfactoriamente con relación a la norma específicamente técnica; puede complementarse con END con el fin de detectar discontinuidades en dichos cordones de soldaduras” (Senra & Casas, 2014 citado por Barrera Campos, 2018, p. 11).
- Para la nivelación de las estructuras metálicas antes del proceso de soldado se utilizan “Protocolos de Alineamiento y Nivelación”.
- En caso de colocación de pernos de amarre de estructuras, se utiliza “Protocolo de Apriete/Torque”.
- Por último, en cuanto a los trabajos de protección de superficie de las estructuras metálicas se aplica un “Protocolo de Arenado y Pintura”.

Plan de Puntos de Inspección (PPI)

El Plan de puntos de inspección (PPI) es también conocido por Test & Inspection Plan (ITP) en inglés.

Jimeno Bernal (2015) citado por Barrera Campos (2018) lo define como:

“El PPI es un formato comúnmente utilizado en proyectos, obras y actividades compuestas por diferentes tareas en la cual deben intervenir diferentes personas o empresas; la cual tiene como objetivo registrar que las actividades se hayan ejecutado correctamente, estableciendo los métodos de control a utilizar, el porcentaje a controlar; asimismo, se incluyen los códigos de referencia y los estándares de aceptación: ASTM, ASME, AWS, OILM, NACE, SSPC” (p. 13).

Un PPI se elaborado conforme a las especificaciones técnicas que brindan los clientes; en donde se describen los criterios de aceptación de acuerdo a los requerimientos de calidad exigidos en el proyecto; así mismo se indica los documentos o normas de referencias, el tipo de inspección y el responsable de la misma, la frecuencia que lo requiere y la fecha de ejecución.

Dossier de Calidad

Conjunto de procedimientos de aseguramiento de calidad y protocolos de control de calidad que certifican que un proceso, producto o servicio cumplen con los requisitos y estándares de calidad.

3.1.1.6. Costos de Calidad

Definiciones

Jiménez (1997, p. 117) citado por Climent Serrano (2003), define los costes de calidad como “todos aquellos a la que la empresa incurre para asegurar que el producto o proceso cumple con las especificaciones y requisitos establecidos en la fase de diseño; teniendo presente que también se consideran aspectos económicos, materiales y de carácter intangibles; tales como la garantía, trabajos repetidos, tiempo de jefes ingenieros, materiales obsoletos, aumento de inventarios, exceso de controles, aumento de cuentas de clientes etc.” (p. 91).

Climent Serrano (2003) define que “los costes de calidad se han clasificado en cuatro categorías: costes de prevención, costes de evaluación, costes de fallos internos y fallos externos; incluyendo los costes intangibles en los cuatro grupos, pero sobre todo en los dos últimos” (p. 92).

AECA (1995: p 73-79) citado por Climent Serrano (2003) define que “estas cuatro categorías de costes, y distingue entre dos grandes grupos: costes de calidad y costes de no calidad” (p. 92).

Sosa (2008) citado por Veliz Paredes (2018) define que:

Un proceso de mejoramiento de la calidad no puede medirse subjetivamente, debe contar con indicadores donde se demuestre la mejora constante, pero es de conocimiento público que la calidad puede aumentar el costo de producción. Los costos de producción se encuentran en todos lados y en todas las actividades, su impacto real es mucho más grande de lo que realmente suponemos. (p. 36)

Según el autor, los costos de calidad se pueden dividir de la siguiente manera:

a) Costos de cumplimiento

Sosa (2008) citado por Veliz Paredes (2018):

“Aquí se incluyen todos los costos provenientes de tratar de lograr los niveles de desempeño planeados por la dirección, este ítem se puede dividir en dos: costos de prevención (planeación de la calidad, cursos de entrenamiento, mantenimiento preventivo de las instalaciones y equipos, programas y cursos de motivación, estandarización de las operaciones, documentación de procesos) y costos de evaluación (inspección, muestreo, encuestas, auditorías, revisiones, evaluación de resultados)” (p. 36).

b) Costos de incumplimiento

Sosa (2008) citado por Veliz Paredes (2018):

Estos son provenientes de no haber cumplido con el nivel de desempeño esperado y con los resultados planeados, es ítems se divide en: costos de fallas internas (desperdicios en general, reprocesos, tiempos perdidos, inventarios altos o bajos, correcciones) y costos de fallas externas (reclamaciones, discusiones, bonificaciones, cuentas no cobradas, cumplimiento de garantías, quejas de los clientes). (p. 36).

3.1.2. Fabricación de Balanzas de Pesar Camiones.

Todas las empresas dedicadas a la fabricación de estructuras metálicas realizan diversas actividades haciendo uso de recursos tangibles (materiales, trabajadores, máquinas, herramientas manuales y de poder, oficinas y talleres) e intangibles (conocimientos, experiencias, entre otros.).

3.1.2.1. Proceso de Fabricación

“El proceso de fabricación está conformado por diferentes operaciones que inician con el suministro de un material en bruto hasta la modificación de su forma convirtiéndola en un producto en proceso o terminado, el cual tendrá una función industrial” (IES Villalba Hervás, s.f.).

Tecnologías de Fabricación

IES Villalba Hervás (s.f.):

La forma final de una pieza, debe cumplir una serie de requisitos imprescindibles para ser considerada realmente útil:

- Quedar lista para ser montada en un conjunto
- Fiel al diseño previamente establecido
- Coste razonable de material y energía
- Superar el control de calidad que garantice su fiabilidad

Para fabricar un producto o elemento, se debe realizar un diseño previo en el que se especifiquen dimensiones y materiales, por lo cual es necesario elegir el procedimiento de fabricación más idóneo, con el fin de dar forma al material.

Las técnicas utilizadas en la fabricación de balanza camioneras, son por separación corte y mediante unión de piezas.

1) **Procedimiento de fabricación por separación y corte**, es aquel que requiere pérdida de material; los cuales pueden ejecutarse con herramientas manuales o mecánicas. Durante la fabricación de balanzas camioneras los materiales metálicos pueden pasar por los siguientes procedimientos:

- Por separación mecánica
 - Sin arranque de viruta: corte.
 - Con arranque de viruta: taladro y torno.
- Por calor: oxicorte

2) **Procedimiento de fabricación mediante unión de piezas**.

Las uniones pueden ser de dos tipos:

- Desmontables: las cuales permiten separar las piezas que lo componen con facilidad, sin romper el medio de unión ni las propias piezas.
- Fijas o no desmontables: se realizan con piezas cuyo desmontaje no se prevé durante su vida útil, en otros casos, por seguridad o exigencia del diseño. Para la separación de las piezas necesitamos romper el elemento de unión o, en muchos casos, deteriorar alguna de las piezas.

3.1.2.2. Requisitos para Fabricación con Materiales Metálicos

a) Planos

“Los planos son documentos contractuales en base a los cuales se construye la estructura metálica. Los planos que se manejan durante la ejecución de un proyecto son planos de: diseño, fabricación, y montaje” (Gavidia & Subía, 2015, p. 13).

b) Estructuras Metálicas

Becerra Arévalo & Paulino Romero (2012) citado por Barrera Campos (2018) define que “una estructura es un conjunto de partes unidas entre sí que forman un todo, destinadas a soportar los efectos de las fuerzas que actúan sobre el mismo” (p. 12).

Gavidia & Subía (2015) definen que “las estructuras metálicas son mayormente compuestas por elementos de metal (>80%); siendo el acero A36 el más comúnmente utilizado para la construcción de estructuras y equipo menos pesado” (p. 7).

c) Materiales Consumibles

En el proceso de fabricación se utilizan objetos, materiales o suministros destinados a utilizarse según requerimiento. Estos materiales pueden ser 04.

Tabla 4.*Cuadro de Materiales Consumibles durante la Fabricación*

Ítem	Nombre	Descripción	Ejemplo
1	Abrasivos	Consumibles que trabajan sobre otros materiales con diferentes clases de esfuerzo mecánico (desgastar o limpiar)	Discos de corte, discos desbaste, escobillas circulares, copa esmeril, lijas, entre otros.
2	Electrodos	Consumibles que usan durante el proceso de soldadura.	Cellocord E6011 Supercito E7018
3	Herramientas de Maestranza	Son herramientas de corte usadas en el torno para maquinar diferentes piezas.	Cuchillas, brocas.
4	Productos	Consumibles que se usan durante el proceso de oxicorte y pintura.	Balones de acetileno, gas propano, oxígeno industrial, trapos industriales, pinturas, arena, entre otros.

Nota. Elaboración Propia

3.1.2.3. Fases durante la Fabricación de Estructuras Metálicas

3.1.2.3.1. Habilitación y Preparación de Elementos

Actividad que consiste en preparar las estructuras metálicas (vigas H, Canales U, planchas, tubos, platinas, en otros materiales) que serán utilizadas para la fabricación de acuerdo a las especificaciones del plano de fabricación previo control del registro de aprobación de los materiales. El proceso de habilitado más usado en esta actividad es el oxicorte de metales, el cual tiene el objeto de corte de piezas. El gas más utilizado son el acetileno y el propano.

Proceso Oxicorte

López Martínez & López Martínez (2015):

“El corte mediante oxicorte consiste en separar o dividir un metal (acero) mediante la combustión del mismo (hierro) en presencia de oxígeno a alta concentración. El oxicorte es un proceso de corte químico (oxidación-combustión); el cual es

ejecutado con una herramienta (boquilla o soplete) que se sitúa perpendicular a la superficie de la pieza de trabajo, y el chorro (llama de precalentamiento) se dirige hacia la pieza (perpendicularmente o bisel, y calienta el material hasta su temperatura de ignición produciéndose el corte de la pieza por la combustión del acero” (p. 3).

3.1.2.3.2. Pre-Armado de Estructuras

“Es la etapa más importante dentro del proceso de fabricación de elementos estructurales; ya que tiene como objetivo principal el ensamblado de las piezas elaboradas, en la posición relativa que tendrán cuando se realicen las uniones definitivas” (Gavidia & Subía, 2015, p. 36).

El pre-armado se realiza de acuerdo a los planos de fabricación y deben ser verificados previo al soldado de las mismas.

3.1.2.3.3. Limpieza de Estructuras

Las estructuras (planchas, vigas, canales) a ser soldadas deberán ser preparadas de manera que sean uniformes, planas y libres de imperfecciones, que afecten a la calidad o resistencia de la soldadura. (Revisar Tabla 5)

Métodos Comunes

a) Limpieza con Herramientas Manuales

“NACE, Descripción General de la Preparación de la Superficie, (2007) la describe como “el método comúnmente utilizado para preparar las superficies de acero mediante instrumentos no motorizados; la cual permite eliminar toda la

calamina, óxido, pintura y otra materia perjudicial extraña, mediante el uso de: Cepillos de alambre, Raspadores y espátulas, Cinceles, Cuchillos o espátulas, Martillos y piquetas” (Vargas Jiménez, 2017, p. 23).

b) Limpieza con Herramientas Mecánicas

“La limpieza con herramientas mecánicas, es el método utilizado para preparar las superficies de acero usando herramientas similares a las herramientas de limpieza manual, pero que emplean una fuente de poder como electricidad o aire comprimido; permitiendo eliminar la calamina suelta, óxido, pintura y otra materia extraña perjudicial; sin embargo, está diseñado para remover calamina, óxido y pintura adheridos” (Vargas Jiménez, 2017, p. 24).

3.1.2.3.4. Soldadura de Estructuras

SOLDAR es “la acción de unir sólidamente dos cosas, o dos partes de una misma cosa, normalmente con alguna sustancia igual o semejante a ellas” (RAE).

Para Urbán Brotons (s.f.), “un acero se considera soldable según un grado, un procedimiento determinado y para una aplicación específica, cuando mediante la técnica apropiada se puede conseguir la continuidad metálica de la unión y ésta cumpla con las exigencias requeridas” (p. 31).

- a) Metal de base: “es el material que no queda afectado por la operación de soldadura, cuyas características corresponden a las de partida” (Urbán Brotons, s.f., p. 32).
- b) Metal de soldadura: “es el metal fundido, cuya composición química y estructura corresponden a las proporcionadas por la fusión del metal de aportación” (Urbán Brotons, s.f., p. 32).

Soldadura por Arco Eléctrico

EXSA-OERLIKON (s.f):

“Es un proceso de soldadura en donde la unión es producida por el calor generado por un arco eléctrico, con o sin aplicación de presión o metal de aporte. En este proceso, la energía eléctrica se transforma en energía térmica, llegando a una t° 4000°C aprox. La energía eléctrica es el flujo de electrones a través de un circuito cerrado y al ocurrir una pequeña ruptura dentro de cualquier otra parte, o apertura del circuito, los electrones se mueven a gran velocidad y saltan a través del espacio libre entre los dos terminales lo cual produce una chispa eléctrica, con la suficiente presión o voltaje para hacer fluir los electrones continuamente formándose el arco eléctrico, fundiéndose el metal a medida que se avanza” (p. 25).

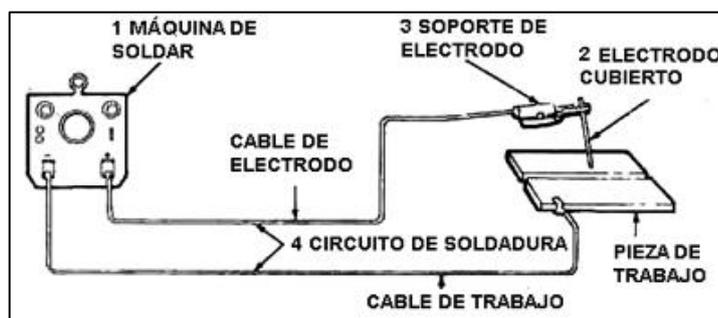


Figura 10. Circuito de Soldadura por Arco Eléctrico.

Nota. Recuperado de <https://www.pinterest.com/pin/368310075762285927/>

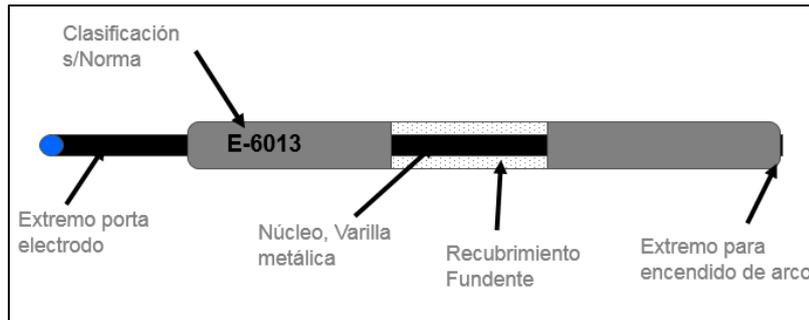


Figura 11. Electrodo.

Nota. Recuperado de <https://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso-soldadura-smaw.cfm>

3.1.2.3.5. Preparación de Superficies

Para realizar la aplicación de cualquier tipo de revestimiento o pintura sobre una superficie metálica, como los módulos de plataforma que conforman las balanzas camioneras; es importante considerar que repercute directamente sobre el resultado final del mismo; ya que su rendimiento protector está influenciado significativamente por su capacidad de adherirse adecuadamente; para lo cual se deben eliminar pinturas viejas y/o contaminantes de la superficie.

CYM MATERIALES SA (2015):

“Los trabajos de “preparación de superficies” están normalizados por varias asociaciones internacionales siendo una de la más difundidas la norma Americana SSPC (Steel Structures Painting Council, Pittsburgh USA) definiendo en cada categoría los distintos procedimientos requeridos previo a la aplicación de un revestimiento o pintura” (p. 1).

En la Tabla 5, la cual se encuentra en la siguiente página, se muestran las categorías de preparación de superficies definidas por la SSPC.

Tabla 5.*Categorías de preparación de superficie definidas por la SSPC*

Norma SSPC	Descripción		Última Revisión
SSPC-SP COM	Comentarios sobre Preparación de superficie para acero y sustratos de hormigón		Mar 2015
SSPC-SP 1	Limpieza con Solventes		Abr. 2015
SSPC-SP 2	Limpieza con herramientas manuales	Cepillos, lijas, etc	Nov. 2014
SSPC-SP 3	Limpieza con herramientas manuales mecánicas	Herramientas eléctricas o neumáticas	Nov. 2014
SSPC-SP 5 / NACE N° 1	Limpieza con Chorro de abrasivo	Granallado Metal Blanco	Ene. 2007
SSPC-SP 6 / NACE N° 3	Limpieza con Chorro de abrasivo	Granallado Comercial	Ene. 2007
SSPC-SP 7 / NACE N° 4	Limpieza con Chorro de abrasivo	Granallado Ligero	Ene. 2007
SSPC-SP 8	Decapado químico		Nov. 2014
SSPC-SP 10 / NACE N° 2	Limpieza con Chorro de abrasivo	Granallado Semi-Blanco	Ene. 2007
SSPC-SP 11	Limpieza Manual con herramientas mecánicas	Limpieza metal limpio o desnudo c/ rugosidad mínima de 25 micrones	Jul. 2012
SSPC-SP 12 / NACE N° 5	Limpieza con Agua presión - Waterjetting	Reescrita en Julio 2012 y reemplazadas por las normas SSPC-SP WJ-1,2,3, y 4	Jul. 2002
SSPC-SP 13 / NACE N° 6	Limpieza de concreto		Mar. 2003
SP 14 / NACE N° 8	Granallado industrial		Ene 2007
SSPC-SP 15	Limpieza Manual con herramientas mecánicas	Limpieza comercial con rugosidad mínima de 25 micrones	Jul. 2012
SSPC-SP 16	Limpieza metales no ferrosos	Galvanizado, Acero Inoxidable, cobre aluminio, latón, etc.	Abr. 2010

Nota. Los datos se actualizan conforme van evolucionando la norma SSPC. CYM MATERIALES SA (2015, p. 2)

3.1.2.3.6. Protección de Superficies

La protección de superficies en las balanzas camioneras consiste en recubrir las superficies metálicas de los módulos de plataforma de las balanzas camioneras con base anticorrosiva y posteriormente con

pintura anticorrosiva; permitiendo protegerlas del medio ambiente y dándole un mejor aspecto a las estructuras.

DIPAC (s.f.):

“El procedimiento más utilizado es la aplicación de pintura, lo cual permite aislar a las plataformas de los agentes que puedan degradarlo; ya que la pintura sirve de barrera protectora permitiendo evitar la acción del oxígeno y otros elementos agresivos que provocan reacciones sobre el acero, lo que provoca cambios no solo en su apariencia, sino también en su capacidad de resistencia. Para ello es importante que se haya preparado correctamente la superficie; de lo contrario el recubrimiento, por muy sofisticado que sea, no cumplirá su objetivo”.

3.1.2.4. Balanzas de Pesar camiones

METTLER-TOLEDO AG (2013):

“Las balanzas para camiones se usan en el mundo entero; puesto a que empresas grandes y pequeñas, y también las agencias de transporte, deben pesar camiones con todo tipo de carga: desde maíz y carbón hasta bienes duraderos y desechos sólidos.

El uso más común de las balanzas para camiones es determinar el peso de bienes a granel comprados y vendidos en cantidades equivalentes a una carga de camión. En tales casos, la información de la balanza forma parte fundamental de la transacción comercial.

Los organismos de inspección usan balanzas para camiones para verificar si un camión se encuentra dentro de los límites de peso aplicables a los vehículos en la carretera. También se usan para

supervisar los volúmenes de entrada y salida en plantas tales como centros de procesamiento y reciclaje de desechos sólidos, obras en construcción y otros.

La mayoría de las balanzas para camiones se encuentran al aire libre. Esto significa que deben poder soportar la hostilidad del ambiente, sin dejar de funcionar de manera confiable y precisa. Según el entorno y la aplicación, la mayoría de los propietarios de balanzas para camiones esperan que las balanzas tengan una vida útil de unos 10 a 20 años. Las balanzas para camiones son importantes para las operaciones diarias de muchas de las plantas que las utilizan. También tienen una vida útil relativamente larga. Esto significa que la selección de una balanza para camiones es una decisión importante, que puede representar una gran ventaja (o un gran problema) para su propietario durante décadas.” (p. 4)

Componentes principales de una balanza para camiones

a) Cimentación: “Una balanza puede instalarse sobre una excavación, permitiendo que la superficie de rodada esté al mismo nivel que el suelo o instalarse en una configuración sobre tierra, con rutas de aproximación que permitan que el camión se suba y se baje de la balanza. Ambos casos usan una cimentación de hormigón” (METTLER-TOLEDO AG, 2013, p. 8).

b) Plataforma de Pesaje

“También denominada plataforma de la balanza, es la estructura que representa la superficie de rodada para los camiones. La plataforma de pesaje generalmente se compone de secciones

modulares colocadas juntas para abarcar la longitud deseada. Los módulos pueden estar totalmente compuestos de acero con una placa de acero con patrón como superficie de rodada. También pueden estar diseñadas para llenarse con hormigón, con una superficie de rodada de hormigón” (METTLER-TOLEDO AG, 2013, p. 8).

- c) Celdas de carga: “Son los sensores que miden el peso en la balanza. Las balanzas modernas usan celdas de carga como componentes estructurales integrales. En otras palabras, la plataforma de pesaje está sostenida por las celdas de carga mismas. Hay varios tipos diferentes de celdas de carga. Generalmente se posicionan en las esquinas de cada módulo de la plataforma de pesaje” (METTLER-TOLEDO AG, 2013, p. 8).
- d) Terminal: “A veces denominada indicador, la terminal es el panel de control de la balanza. Muestra el valor del peso al operador y a menudo sirve como punto de conexión para otros periféricos de la balanza” (METTLER-TOLEDO AG, 2013, p. 8).
- e) Cables: “La señal de las celdas de carga debe transmitirse a la terminal. En la mayoría de los casos, esto se hace con cables” (METTLER-TOLEDO AG, 2013, p. 8).
- f) Cajas de conexiones: “Muchas balanzas requieren varias cajas de conexiones como puntos de conexión para los cables de las celdas de carga. Las cajas de conexión combinan las señales de las celdas de carga y finalmente se conectan a la terminal con un solo cable.

Sin embargo, algunos sistemas más modernos ya no necesitan cajas de conexiones” (METTLER-TOLEDO AG, 2013, p. 9).

g) Gestión de la información: “Los tickets de peso escritos a mano han sido reemplazados por formularios impresos por impresoras integradas. El software de la balanza tiene un papel cada vez más importante en sitios de todos los tamaños. El software puede automatizar la captura de datos, acelerando los tiempos de pesaje y reduciendo las oportunidades de error” (METTLER-TOLEDO AG, 2013, p. 9).

h) Accesorios: “Pueden incluir los controles de tráfico, como portones y luces. Los indicadores de peso remotos que permiten que el conductor del camión vea el peso también son populares. Se puede incorporar equipo especial en la balanza, como cámaras y sensores de radiación. Además, algunos sitios aprovechan las nuevas funciones de automatización y autoservicio” (METTLER-TOLEDO AG, 2013, p. 9).

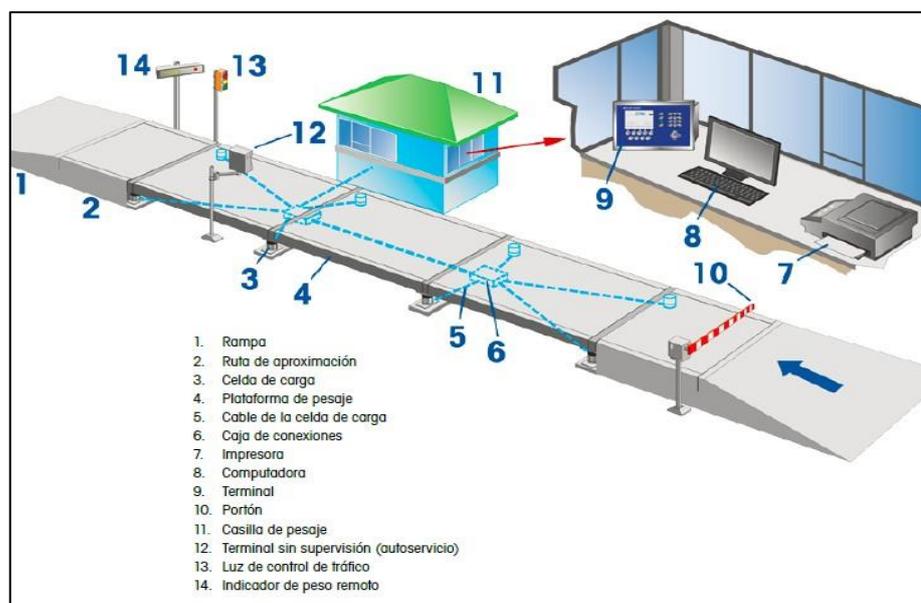


Figura 12. Componentes de una Balanza de pesar Camiones
Nota. Obtenido de METTLER-TOLEDO AG (2013, p. 9).

Tamaño de las Balanzas

El tamaño de las plataformas de pesaje debe ser recomendadas por el fabricante considerando el tamaño de los vehículos que se van a pesar.

- Longitud: “En aplicaciones donde necesite pesar todo el camión, la balanza para camiones debe ser lo suficientemente larga como para que quepan todas las ruedas del camión más largo que planea pesar. Esto normalmente significa 18-24 m (60-80 pies) de largo para tractores-semirremolques, y hasta 30 m (100 pies) para camiones doble acoplado. La longitud máxima general de los remolques para carretera está generalmente regulada por las autoridades regionales/ estatales/provinciales” (METTLER-TOLEDO AG, 2013, p. 16).
- Ancho: “Las balanzas para camiones típicas tienen como promedio 3-3,5 m (10-11 pies) de ancho. Una balanza más ancha puede facilitar las maniobras para subir el camión a la balanza. Una reciente tendencia entre varios clientes ha sido seleccionar balanzas más anchas que lo acostumbrado históricamente” (METTLER-TOLEDO AG, 2013, p. 17).

Configuración de la Plataforma

Hay tres configuraciones principales de las balanzas que se pueden usar para pesar vehículos para carretera: balanzas para pesaje de un eje, balanzas para camiones enteros o balanzas para pesaje de varios ejes.

- Balanzas para pesaje de un eje: “se componen de un solo módulo de plataforma” (METTLER-TOLEDO AG, 2013, p. 17).

- Balanzas para camiones enteros: “son plataformas de pesaje compuestas por varios módulos de plataforma, que se unen entre sí hasta alcanzar una longitud suficiente como para que quepa todo el camión” (METTLER-TOLEDO AG, 2013, p. 17).
- Balanzas para pesaje de varios ejes: “consisten en módulos de plataforma interconectados, pero cada módulo o conjunto de módulos tiene sus propias celdas de carga; permitiendo que los módulos funcionen como balanzas separadas. La balanza puede proporcionar el peso total de todo el camión y permite que el usuario vea el peso de cada eje o grupo de ejes” (METTLER-TOLEDO AG, 2013, p. 17).

Material de la Plataforma

METTLER-TOLEDO AG (2013)

“La plataforma es la superficie superior de la plataforma de pesaje. Es la parte donde pasan las ruedas del camión. En la mayoría de las balanzas, se puede elegir entre una superficie de acero y una de hormigón. Las plataformas de acero o de hormigón ofrecen un desempeño de pesaje equivalente porque ambas se fabrican con las mismas especificaciones de diseño. Sin embargo, hay algunas diferencias que pueden hacer que un tipo de plataforma sea más conveniente que la otra para su sitio o aplicación” (p. 18).

- Plataforma de Acero: “Las plataformas de acero se construyen en fábricas y normalmente se sueldan a un sistema interno de vigas o componentes estructurales. Las balanzas con plataformas de acero están listas para operar ni bien se completa

la instalación. Debido a que se construyen en su totalidad en fábricas, hay pocas variables para su desempeño. La mayoría de las plataformas de acero usan una placa con un patrón de rombos como superficie de rodada. Esto ayuda con la tracción cuando la balanza está mojada” (METTLER-TOLEDO AG, 2013, p. 18).

- Plataforma de hormigón: “Las balanzas con plataforma de hormigón son estructuras de acero donde se vierte el hormigón durante la instalación para crear la superficie de rodada. El proveedor de balanzas construye todos los componentes estructurales y refuerzos necesarios, y normalmente el hormigón es vertido por un contratista externo, según las especificaciones del proveedor de balanzas. El hormigón necesita hasta 30 días para curarse por completo antes de que los camiones puedan subirse a la plataforma” (METTLER-TOLEDO AG, 2013, p. 18).

3.2. Investigaciones

- *Dávila Altez (2016)* en su trabajo de tesis titulado “**Implementación de un Plan Integrado de Calidad para la Ejecución de Proyectos Metálicos Industriales en la Empresa INFACE S.A.**” debido a la necesidad de poder controlar y asegurar la calidad en las fabricaciones metalmecánicas, basados en códigos internacionales, desarrollan toda una metodología de comprensión e interpretación de las normas vigentes en construcciones en acero, tomando en cuenta un agrupamiento de diversas actividades que sigan la trazabilidad de un plan de puntos de inspección en el control y aseguramiento de calidad hasta llegar

al entregable final. Se estudiaron a nivel descriptivo los procesos que se sigue durante las fabricaciones metalmecánicas para poder establecer parámetros y puntos de inspección en cada actividad que se realiza durante la fabricación, estos puntos de inspección son fijados de acuerdo a normas como el AISC, ASME, ASTM, NACE, entre otros, una vez establecidos estos puntos de inspección se establece las acciones que se debe de realizar para poder controlar la calidad en cada etapa de la fabricación. Se elaboraron formatos y procedimientos que se deben de cumplir antes, durante y después de cada proceso de fabricación. Se recomienda seguir e interpretar de acuerdo a normas y códigos las etapas de inspección establecida en el plan de puntos de inspección, la trazabilidad, el método de control, la aceptación estándar y los formatos de registro.

- ***Barrera Campos, D (2018)***, en su trabajo de tesis titulado ***“Implementación de un Plan de Calidad para Obras Metálicas Mecánicas en la Empresa VYP ICE S.A.C.”***, se realizó con la finalidad de aplicar un plan de calidad para mejorar los procesos de producción que se realiza en cada trabajo metal mecánico (procedimientos estandarizados, métodos y controles a través de normas y códigos internacionales). Y de esta manera la empresa aumento su eficacia, cobertura, competitividad; ya que los trabajos se realizan de forma empírica. El método aplicado en esta tesis es sistémico; ya que el objeto de estudio está constituido por un conjunto de procesos, dichos procesos tienen un fin en común el cual para nuestro caso es ofrecer obras de calidad. Tipo de investigación es tecnológico, ya que este se caracteriza por conocer y descubrir nuevas técnicas eficaces a través de los nuevos procedimientos implementados para mejorar la producción de obras metal mecánicas. El nivel de investigación es aplicado ya que se implementó el plan de calidad a través de la recolección de datos, a su vez

con la interacción con el personal involucrado en cada proceso con la finalidad de reestructurar el diagrama de la empresa, adicionando el área de Supervisión de Calidad. El diseño de la investigación es descriptivo simple, ya que con la implementación de este plan de calidad (mediante normas y códigos internacionales de calidad) detallamos y describimos los nuevos procedimientos en cada proceso. Con la implementación del plan de calidad, se activó una nueva área (Área de Supervisión) la cual se encargará de supervisar y controlar cada proceso en la fabricación de las obras metal mecánicas, mediante un plan de puntos de inspección. El área implementada se encargó de realizar y verificar la calidad a partir de la observación y ensayos (END), los cuales fueron establecidos en sus respectivos formatos de calidad. A su vez se capacito a los trabajadores en sus respectivas áreas de trabajo para así brindar un servicio de calidad.

Actualmente la empresa se encuentra en una mejora continua con respecto a la calidad, por medio de la implementación de este plan. En los últimos años la participación de la empresa era inferior frente a sus competidores, sin embargo, en el presente año se logró un aumento del 6% con respecto al promedio de los 3 últimos años en los proyectos de la U.M. Yauli.

- **Coaguila Gonzales, A. (2017)**, en su en su trabajo de tesis titulado “**Propuesta de Implementación de un modelo de gestión por procesos y calidad en la empresa O&C Metals S.A.C.**”, empresa dedicada a la realización de proyectos de fabricación y montaje de estructuras metálicas para el sector minero e industrial, con el objetivo de eliminar las falencias en la gestión de los procesos de la empresa que generan descontento y reclamos de los clientes y por ende pérdida de ventaja competitiva con respecto a los demás competidores del sector. El diagnóstico realizado de la situación actual de la empresa demostró que la mala

gestión de los procesos, falta de normalización de procedimientos de trabajo y la falta de control a través de indicadores son los causantes de los errores de especificación y/o mala calidad del producto y retrasos en tiempos de producción dentro de O&C Metals S.A.C. Es así que, a partir del análisis de la situación actual, se decidió que la propuesta de mejora a realizar sea el desarrollo de la Gestión por procesos con apoyo de los lineamientos de normalización brindados por los requisitos de la Norma ISO 9001:2015, con el objetivo de mejorar el desempeño, en cuanto a eficacia y eficiencia, de los procesos de O&C Metals S.A.C. a través del diseño, ordenamiento, documentación y mejora continua de los mismos, logrando así satisfacer las necesidades de sus clientes. El estudio concluyó con la verificación de las acciones propuestas a implementar contrastándolas con las causas reales de los problemas, lo cual aportará positivamente al logro de objetivos, tomando acciones para que se mantengan y perduren en el tiempo; y finalmente a partir de un análisis económico se concluye que la propuesta presentada es rentable ya que se obtiene un VAN de S/. 73,477.99.

3.3. Marco Conceptual

- 1) **Calibración:** “Conjunto de operaciones que bajo condiciones específicas establece la relación entre los valores de un material de referencia indicados por un instrumento o sistema de medida y sus valores conocidos correspondientes” (Barriga Paredes, 2018, p. 4).
- 2) **Calidad:** “Grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos” (ISO 9000:2015).
- 3) **Canal U:** “La canal es un producto metalúrgico de forma en U, bajo norma ASTM A36 y en longitudes de 6 metros. estas se utilizan principalmente para la

elaboración de estructuras livianas y pesadas, dada su gran resistencia y dimensiones compactas” (La Campana, s.f.).

- 4) **Control de Calidad:** “Conjunto de métodos y actividades de carácter operativo que se utilizan para satisfacer el cumplimiento de los requisitos de Calidad establecidos” (Barriga Paredes, 2018, p. 10).
- 5) **Control Dimensional:** “Es elaborado en base a las especificaciones de contrato y de acuerdo al plan de calidad, este trabajo debe ser hecho bajo la responsabilidad de un supervisor” (Acosta Herrera, 2006, p. 87).
- 6) **Equipo:** “Se considera como equipo todos aquellos aparatos necesarios para llevar a cabo los procesos, pero que no proporcionan resultados cuantitativos para los mismos, como lo son: máquinas de soldar, esmeriles, roto martillo, taladro magnético, porta-electrodos, etc.” (Barriga Paredes, 2018, p. 5).
- 7) **Electrodo:** “Varilla o alambre especialmente preparado que no sólo conduce la corriente, sino también se funde y suministra metal de relleno a la unión” (The Lincoln Electric Company, s.f.).
- 8) **Estructura de Acero:** “El término acero estructural empleado en la presente norma se refiere a los elementos de acero estructural esenciales para resistir las cargas de diseño” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, s.f., p. F-1).
- 9) **Instrumentos:** “Aquellos aparatos que se utilizan en los diversos métodos analíticos y que proporcionan resultados cuantitativos ejemplos: torqui-metro, medidor de espesores de pintura en película seca y mojada, medidor de perfil de rugosidad” (Barriga Paredes, 2018, p. 5).
- 10) **Mejoramiento de calidad:** “Son las acciones tomadas en toda la organización para incrementar la efectividad y eficacia de las actividades pertenecientes a un

producto, proyecto o contrato particular y los procesos a fin de proveer beneficios adicionales, tanto para el organismo como para sus clientes” (Barriga Paredes, 2018, p. 5).

- 11) Norma:** “Documento donde se indican reglas aceptadas para llevar a cabo una prueba específica” (Barriga Paredes, 2018, p. 6).
- 12) Plan de la Calidad:** Especificación de los procedimientos y recursos asociados a aplicar, cuándo deben aplicarse y quién debe aplicarlos a un objeto específico. Estos procedimientos generalmente incluyen aquellos relativos a los procesos de gestión de la calidad y a los procesos de realización del producto y servicio. (ISO 9000:2015)
- 13) Política de Calidad:** “Generalmente la política de la calidad es coherente con la política global de la organización, puede alinearse con la visión y la misión de la organización y proporciona un marco de referencia para el establecimiento de los objetivos de la calidad” (ISO 9000:2015).
- 14) Procedimiento:** “Forma especificada de llevar a cabo una actividad o un proceso. Los procedimientos pueden estar documentados o no” (ISO 9000:2015).
- 15) Proceso Oxicorte:** “Se debe a la reacción química entre oxígeno y el material base a temperaturas elevadas facilitando el corte del material” (Gavidia González & Subía Sánchez, 2015, p. 28).
- 16) Proyecto:** “Proceso único, consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos” (ISO 9000:2015).

- 17) Prueba:** “Operación técnica que consiste en la determinación de una o varias características de un producto, proceso o servicio dado, de acuerdo con un procedimiento especificado” (Barriga Paredes, 2018, p. 6).
- 18) Satisfacción del Cliente:** “Percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido las expectativas de los clientes. Puede que la expectativa del cliente no sea conocida por la organización o incluso por el propio cliente, hasta que el producto o servicio se entregue. Para alcanzar una alta satisfacción del cliente puede ser necesario cumplir una expectativa de un cliente incluso si no está declarada, ni está generalmente implícita, ni es obligatoria” (ISO 9000:2015).
- 19) Sistema de Gestión:** “Conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, objetivos y procesos para lograr estos objetivos” (ISO 9000:2015).
- 20) Viga H:** “Producto de sección transversal en forma de dicha letra: una vigueta de acero que se obtiene por laminación precalentada hasta una temperatura de 1250°C, que cumple con la norma técnica ASTM A-36. Se comercializa en longitudes de 30 y 40 pies” (ResumenTV.com, 2014).

3.4. Base Legal

Las normas técnicas involucradas para el diseño de la propuesta de Implementación de un Plan de Calidad se describen a continuación:

- Código de la Asociación Americana para pruebas de Materiales (ASTM), la cual proporciona información de diferentes materiales, materiales, productos, sistemas y servicios.
- El Código de Soldadura AWS D1.5 (Bridge Welding Code): requerimientos de fabricación aplicables a puentes soldados incluyendo la elaboración de los

procedimientos de soldadura, ensayos no destructivos (END), calificación de soldadores y los criterios de aceptación y rechazo de los mismos.

- Código ASME 2010 (American Society of Mechanical Engineers)
 - Sección V. Nondestructive examination
 - Sección IX. Qualification Standard for Welding and Brazing Procedures, Welders, Brazers, and Welding and Brazing Operators
- Código AWS 2010
 - Código de construcción AWS D1.1
- Norma ISO 9001:2015
- Norma ISO 10005:2018: Gestión de la calidad — Directrices para los planes de la calidad
- Especificaciones y Alcances entregadas por el Cliente.

CAPITULO IV. METODOLOGÍA

4.1. Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación es aplicativo y de nivel descriptivo; ya que se detallarán y describirán los procedimientos de calidad requeridos en el proceso de Fabricación de Balanzas Camioneras a fin de diseñar un Plan de Gestión Calidad a partir de normas aplicables y proyectos anteriores de la empresa.

4.2. Población y Muestra

4.2.1. Población.

La población está compuesta por:

- Balanzas camioneras fabricadas por BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. en el período 2020: **05 balanzas tipo metálica-concreto**
- Personal especialista involucrado en la fabricación de las mismas: **03 personas**

4.2.2. Muestra.

Tal como lo afirma Arias (2012) “si la población, por el número de unidades que la integran, resulta accesible en su totalidad, no será necesario extraer una muestra; en consecuencia, se podrá investigar u obtener datos de toda la población objetivo, sin que se trate estrictamente de un censo” (p. 83).

Debido a que el tamaño de la población es de 05 balanzas camioneras fabricadas en el periodo 2020 y 03 personas quienes están involucradas en el proceso; la cual ésta pequeña y de fácil acceso a las unidades de análisis no es necesario seleccionar una muestra; por lo cual, la muestra será igual a la población.

4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.3.1. Técnicas de Recolección de Datos.

Técnica Documental

- Análisis Documental: Se realizará un análisis de tesis y proyectos basados en propuestas de implementación de planes de gestión de calidad de los repositorios de universidades nacionales e internacionales, así como investigación de fuentes electrónicas; la cuales permitirán identificar aspectos básicos por considerar para el desarrollo de la estructura del Plan de Gestión de Calidad. Asimismo, se recolectará toda la información a partir de códigos y normas listados en el Punto 3.4 del presente estudio.

Técnica Empírica

- Observación: Se realizará inspecciones rutinarias de toma de datos como procesos, equipos, maquinarias, materiales, personal utilizado entre otros factores que se pueden observar durante el proceso de fabricación de balanzas camionera; a fin de recopilar la mayor cantidad de datos útiles para el proyecto. Asimismo, se efectuará inspecciones por medio de la observación no participante (cuando el investigador no se comunica con el personal involucrado).
- Entrevistas no estructuradas: Su aplicación será realizada cuando se requiera de información más específica sobre el proceso de fabricación o información más técnica; la cual no pudo ser obtenida a través de la observación a los especialistas. Esta puede ser a través de conversaciones directas con el Técnico Mecánico Responsable, Supervisor Mecánico o Gerente de Operaciones de la empresa; quienes son los especialistas en el tema.

4.3.2. Instrumentos de recolección de datos.

Los instrumentos a utilizar en el presente estudio serán:

- Registros de archivos históricos en gestión de calidad ejecutados en proyectos específicos, cámaras fotográficas, equipos de metrología.
- Códigos y normas listados en el Punto 3.4
- Ficha para registro de datos

4.4. Procesamiento de Recolección de Datos

Una vez obtenida la información requerida durante la recolección se procederá a seleccionar los datos más relevantes para el cumplimiento de los objetivos del presente trabajo de investigación; y así generar resultados por medio de tablas de análisis.

Con base en la información recolectada y analizada, y utilizando el juicio experto se generará un “Plan de Gestión de Calidad” de acuerdo al objetivo general y a los objetivos específicos planteados.

Una vez desarrollados los métodos de recopilación de datos se procede al diseño del plan de gestión de calidad con la información obtenida de los proyectos históricos.

CAPITULO V. ANÁLISIS CRÍTICO Y PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

5.1. Determinación de Alternativas de Solución

5.1.1. Análisis Crítico del Problema.

Después de haber realizado el análisis de la situación problemática en el Capítulo II mediante el diagrama de Ishikawa con el fin de detectar las principales causas de las “Fallas en la Fabricación de Balanzas Camioneras”; se lograron identificar 7 causas (Ver Figura 7); en las cuales se observó que: la mano de obra, equipos y herramientas, materiales, medida y método que se tienen en la actualidad en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. afectan al proceso de fabricación de balanzas camioneras lo cual afecta finalmente a la calidad del producto.

- a) Mano de obra: los soldadores que intervienen en la fabricación de las balanzas de pesar camiones no cuentan con certificado de homologación.
- b) Máquinas: se tienen máquinas obsoletas que requieren mantenimiento.
- c) Materiales: actualmente la empresa no cuenta con un procedimiento de control de materiales los cuales permita contar con los certificados de los mismos y la verificación de que cumplen con las características necesarias según las especificaciones del proyecto.
- d) Método: este caso se detectó que el proceso de fabricación de balanzas camioneras no está estandarizado, ya que no cuenta con procedimientos de fabricación. Asimismo, se presentan procesos de protección de superficie ineficiente.

e) Medida: no se tienen indicadores de calidad que permitan determinar las tolerancias de calidad en el proceso de fabricación durante el control de calidad; utilización de equipos no calibrados.

Sin embargo, con los datos obtenidos en el diagrama de Ishikawa se realizó una ponderación de todas las causas para definir cuáles son las más importantes.

La metodología utilizada es mediante puntuación del 1 al 5; en donde los aspectos más importantes serán los que tienen un mayor puntaje.

Tabla 6.

Ponderación de las Causas – Ishikawa

Causas	Descripción	Afecta negativamente:		Inversión*	Total
		al producto final	a la imagen de la Empresa		
Mano de Obra	Falta de soldadores homologados.	5	5	4	14
Máquinas	Las máquinas utilizadas no han recibido mantenimiento.	2	2	3	7
Material	No se cuentan con procedimiento de control de materiales	1	2	4	7
Métodos	Falta de procedimientos estándares para fabricación.	5	5	4	14
	Protección de superficies de las estructuras de la balanza ineficientes.	5	5	4	14
Medida	Herramientas no presentan certificado de calibración.	2	1	5	8
	Falta de indicadores de calidad en el proceso de fabricación.	3	3	3	9
	Pruebas de calidad ineficientes (no documentadas).	5	5	4	14

Colocar del 1 al 5 dependiendo del impacto a cada ítem.

Para inversión el 5 es la más baja inversión, el 1 es para la más alta inversión.

Nota. Causas identificadas mediante el diagrama de Ishikawa en las actividades de fabricación de balanzas camiones en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.

Con los resultados obtenidos en la Tabla 6 realizamos la evaluación de ponderación a fin de poder identificar las causas más relevantes:

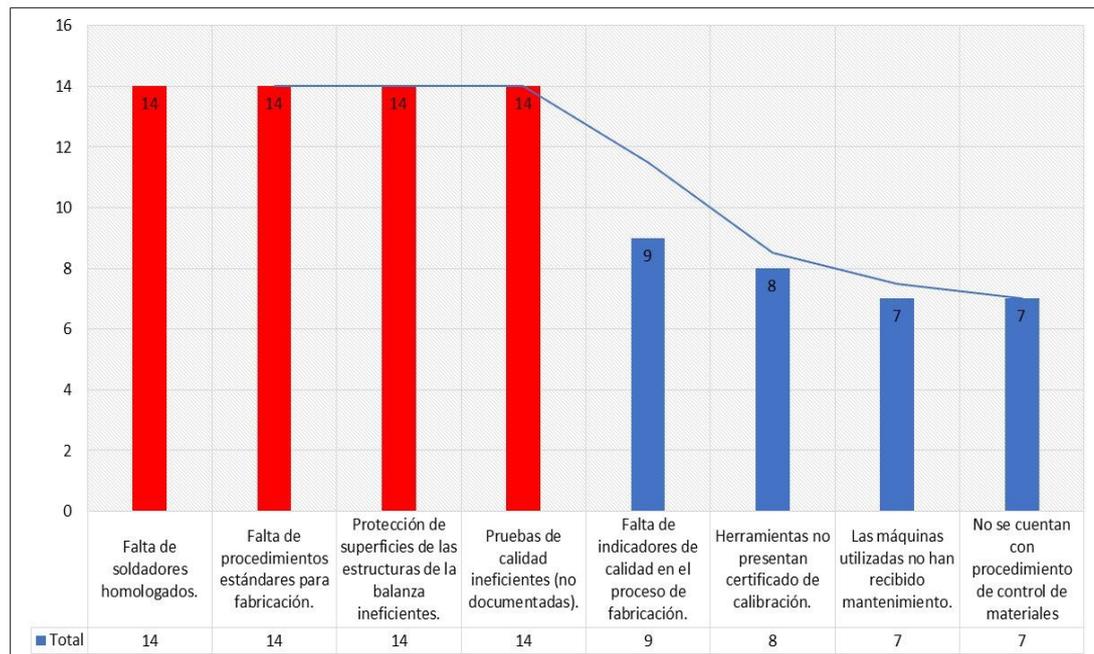


Figura 13. Resultados del diagrama de Ishikawa.
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 13 se observa que las causas con mayor puntaje y que deben ser tratadas son:

- Falta de soldadores homologados.
- Falta de procedimientos estándares para fabricación
- Pruebas de calidad ineficientes (no documentadas)

La falta de protección de superficies de las estructuras en el proceso de fabricación está relacionado directamente a la falta de procedimientos; por lo cual se han diferenciado 3 aspectos a ser tratados.

5.1.2. Alternativas de Solución.

Al analizar las causas del problema y determinar las más relevantes, y como ya antes mencionado, se puede inferir que todas se relacionan a falta de una

herramienta de gestión de calidad en el proceso de fabricación de balanzas camioneras.

En la Ingeniería Industrial existen diferentes herramientas de Gestión que sirven para mejorar los procesos de una organización; tales como:

1) Implementación de la Gestión de la Calidad Total (TQM)

En la actualidad no hay producto que no se describa así mismo como de alta calidad porque saben que esta es una especificación que busca el cliente.

Pero la calidad no es sólo tener un producto terminado eficiente, lo que hay detrás de todo esto es una gestión de calidad total, hablamos del conjunto de una buena organización en todos los procesos de producción, además de una cultura empresarial de mejora continua. (Lean Manufacturing 10, s.f.)

La Gestión de la Calidad Total se define como una estrategia de gestión orientada a que la empresa en su totalidad tome conciencia de Calidad.

Al usar el concepto de Calidad Total, la intención es hacer que cada área de la empresa sea participe de esa responsabilidad y no solo un departamento concreto. La Calidad así entendida engloba a todos los procesos y sistemas.

Podemos resumir la TQM en cinco principios clave para el éxito en su aplicación:

- La Mejora Continua
- Ampliar el Concepto de Cliente
- Enfoque Estratégico para mejorar los procesos
- Comunicación Interna (GEINFOR, s.f.)

“Para la implementación de un sistema de TQM, se propone utilizar herramientas como: Gráficas de Pareto, Gráficas de Procesos, Diagramas Causa – Efecto y Control Estadístico de Procesos” (Núñez Rivero, 2017, p. 62).

Ruiz y López (2008) citado por Núñez Rivero (2017), mencionan los logros o metas que se obtienen por la implementación de un proyecto de la Calidad Total, a los cuales clasifican en cuatro bloques:

- Metas Económicas:
 - Disminuir costos.
 - Aumentar competitividad.
 - Asegurar los beneficios a largo plazo. (p. 62)
- Metas Comerciales:
 - Satisfacer y fidelizar al cliente.
 - Mejorar la imagen de la empresa.
 - Vencer a la competencia
 - Incrementar la cuota de mercado. (p. 62)
- Metas técnicas:
 - Resolver problemas.
 - Introducir innovaciones.
 - Asegurar y optimizar los procesos. (p. 63)
- Metas Humanas:
 - Responsabilizar a los individuos.
 - Potenciar las iniciativas y fomentar la creatividad.
 - Valorar a las personas.
 - Crear espíritu de equipo. (p. 63)

2) Implementación de SIX SIGMA

García, Quispe, & Ruez (s.f.):

“Seis Sigma (6σ) es una estrategia basada en la interrelación que existe entre el proyecto de un producto, su fabricación, sus cualidades finales y su

confiabilidad, ciclo de control, inventarios, retrabajos, defectos, así como fallas en todo como en la entrega de un producto a un cliente, producto que tiene que causar satisfacción a quien lo usa o consume”.

Conexion ESAN (2016):

“Las etapas para llevar a cabo el Sistema de Calidad Seis Sigma (6 σ) se podrían resumir en:

- **Definir:** se procede a definir el proceso o los procesos, que serán objeto de evaluación por parte de la dirección de la empresa. También se define el equipo de trabajo que realizará el proyecto. Finalmente, se definen los objetivos de mejora.
- **Medir:** es importante entender el estado actual del problema o defecto por el que atraviesa el proceso objeto de mejora. Cada parte del proceso es clasificada y evaluada, identificándose las variables relacionadas con el mismo y se procede a medirlas.
- **Analizar:** se analizan e interpretan los resultados de la medición, contrastando la situación actual con el historial del proceso. Es aquí donde podemos averiguar las causas del problema.
- **Mejorar:** se realizan las acciones que se consideren necesarias para mejorar el proceso.
- **Control:** se aplican las medidas necesarias que garanticen la eficacia y continuidad del proceso, el mismo que será adecuado a los nuevos objetivos.

Para este acápite se podría concluir que el Sistema Seis Sigma (6 σ) después de implementado permite:

- Mejora de procesos: “Es necesario medir, pero lo suficiente, para a la larga estimular a las personas a que realicen cambios. El análisis de los defectos por millón y de sus correspondientes valores sigma dará una orientación acerca de cuáles son los procesos que tienen mayores potenciales de mejora; una vez detectado dónde están los potenciales de mejora se pondrá en práctica los instrumentos y capacidades para mejorar estos procesos” (García, Quispe, & Raez, s.f.).
- Mejora de productos: “Seis Sigma permite establecer un sistema de mejora continua de productos; pero con Seis Sigma se puede ir mucho más allá, pues es un apoyo excelente para el diseño robusto de productos y para una dinámica de simplificación de los mismos. Los ingenieros de diseño para desarrollar sus productos robustos y simplificados necesitan conocer la capacidad de los procesos, con ello pueden reducir los costes de fabricación al tiempo que diseñan productos con menor variabilidad en su proceso de fabricación” (García, Quispe, & Raez, s.f.).
- Solución de problemas: “Cuando se presenta un problema en un proceso, lo normal es que en primer lugar se acuda a la experiencia anterior para encontrar soluciones o buscar las causas, luego se acude a procedimientos de análisis tipo Ishikawa, Pareto, etc. pero estos métodos no siempre llevan a soluciones óptimas. Seis Sigma aporta una sistemática más precisa y concluyente con la aplicación del diseño de experimentos, la utilización adecuada del análisis de regresión, SPC y otros muchos métodos estadísticos.” (García, Quispe, & Raez, s.f.).

3) Implementación de un Plan de Gestión de Calidad - ISO 10005:2018

“Los planes de calidad se desarrollan donde se consideran necesarios para satisfacer las necesidades y expectativas relacionadas con un caso específico. Cuando la organización tiene un sistema de gestión establecido, los planes de calidad pueden ser necesarios si los solicita un cliente o se consideran útiles por otras razones. Por otro lado, donde no existe un sistema de gestión establecido, los planes de calidad pueden proporcionar un marco para cumplir con los requisitos del caso específico. También pueden ayudar a la organización a desarrollar su propio sistema de gestión y sus procesos. Tanto la organización que solicita un plan de calidad como el posible proveedor externo deben considerar las razones para usar un plan de calidad y los beneficios que se podrían lograr mediante su uso” (ISO 10005, 2018, p. 2).

Los principales beneficios de la implementación de un Plan de Gestión de la Calidad; de acuerdo a la norma ISO 10005 (2018), se pueden mencionar:

- Incremento de confianza por cumplimiento de los requisitos
- Aseguramiento de que los procesos están en control
- Permite conocer mejor las oportunidades de mejora.

5.2. Evaluación de Alternativas de Solución

Para la evaluación y selección de la mejor alternativa de solución, se realizará el análisis teniendo en cuenta cuatro factores: (1) Costo de la implementación, (2) Tiempo de la implementación, (3) Impacto en los resultados (4) Sostenibilidad en el tiempo y (5) Satisfacción del cliente. Para ello, se asignó un peso a cada factor de acuerdo mediante una matriz de enfrentamiento de factores por grado de

importancia; tomando en cuenta las necesidades y recursos disponibles de la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.

Tabla 7.

Criterios de los factores

Factor	Calificación		
	2	4	6
F1 Costo de la implementación	Poco accesible	Accesible	Muy Accesible
F2 Tiempo de implementación	12 a 24 meses	6 a 12 meses	0 a 6 meses
F3 Potencial de resultados rápidos	Bajo	Medio	Alto
F4 Sostenibilidad en el tiempo	Momentáneo	Temporal	Permanente
F5 Satisfacción del cliente	Bajo	Medio	Alto

Nota. Elaboración propia

Tabla 8.

Matriz de enfrentamiento de factores

Factor	F1	F2	F3	F4	F5	Calificación	Peso
F1		1	1	0	1	3	0.33
F2	0		0	1	0	1	0.10
F3	0	1		0	0	1	0.10
F4	1	0	1		0	2	0.20
F5	0	1	1	1		3	0.33
Total	1	3	3	2	1	10	1.00

Nota. Elaboración propia

Luego de haber asignado un peso a cada factor, se obtiene el puntaje de cada una de las alternativas multiplicando el peso por la calificación (C) asignada, finalmente se realiza la sumatoria de la calificación de todos los factores.

Tabla 9.

Matriz de selección de propuesta de solución

Factor	Peso	Implementación de la Gestión de la Calidad Total (TQM)		Implementación de Six Sigma		Implementación de un Plan de Gestión de Calidad - ISO 10005:2018	
		C	Puntaje	C	Puntaje	C	Puntaje
Costo de la implementación	0.33	4	1.32	4	1.32	4	1.32
Tiempo de implementación	0.10	4	0.40	6	0.66	6	0.66
Impacto en los resultados	0.10	4	0.40	4	0.40	6	0.66
Sostenibilidad en el tiempo	0.20	4	0.08	6	1.20	6	1.20
Satisfacción del cliente	0.33	6	1.98	6	1.98	6	1.98
Puntaje Total	1.00		4.18		5.56		5.82

Nota. Elaboración propia

La tabla de Matriz de Selección muestra como resultado que la “Implementación de un Plan de Gestión de Calidad” para mejorar la fabricación de balanzas en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.” es la mejor alternativa de solución por obtener un puntaje de 5.82; el cual permite:

Tabla 10.

Propuesta Elegida según Calificación

Implementación de un Plan de Gestión de Calidad - ISO 10005:2018		Calificación		
		2	4	6
F1	Costo de la implementación	Poco accesible	Accesible	Muy Accesible
F2	Tiempo de implementación	12 a 24 meses	6 a 12 meses	0 a 6 meses
F3	Potencial de resultados rápidos	Bajo	Medio	Alto
F4	Sostenibilidad en el tiempo	Momentáneo	Temporal	Permanente
F5	Satisfacción del cliente	Bajo	Medio	Alto

Nota. Elaboración propia

CAPITULO VI. PRUEBA DE DISEÑO

6.1. Justificación de la Propuesta Elegida

La empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., una pequeña empresa peruana con más de 60 años de experiencia en el sector, no muestra un crecimiento sostenible a lo largo del tiempo. Sin embargo, en los últimos tres años en los que me encuentro trabajando en el área de operaciones se han identificado diferentes fallas en el proceso de fabricación de balanzas camioneras, los cuales fueron analizados en la Tabla 6, los cuales conducen a costos y gastos innecesarios que han generado pérdidas. Por tal motivo, urge la necesidad de tomar medidas que ayuden a mejorar el proceso de fabricación de balanzas camioneras.

Habiendo revisado las diferentes metodologías, modelos y técnicas propias de la Ingeniería Industrial en el Capítulo V, se concluyó mediante la evaluación enfrentamientos de factores, que la herramienta más práctica y que se ajusta al objetivo principal; el cual es “mejorar el proceso de fabricación de balanzas camioneras”, es mediante la “Implementación de un Plan de Gestión de Calidad”; ya que este permite crear valor agregado, estandarizar los procesos para facilitar su gestión y cumplir expectativas del cliente; puntos que BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. adolece.

La empresa, BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., en ausencia de un sistema de la gestión de calidad documentado; “al considerar cómo gestionar los procesos y sus interacciones, la organización puede abordar estos a través de un plan de la calidad, ya sea que tenga o no un sistema de gestión de la calidad.” (ISO 10005, 2018)

“El “Plan de Gestión de Calidad” es una herramienta para cualquier proceso o proyecto; ya que en él se establecen estándares, procedimientos y recursos asociados

que se deberán cumplir para asegurar el éxito en la calidad del producto o proyecto.”

(Muñoz Marquez, 2019)

6.1.1. Beneficios en relación con los objetivos de la empresa.

Según los datos obtenidos en la Tabla 10, podemos decir que la herramienta de gestión de calidad elegida, Plan de Gestión de Calidad según ISO 10005, propone realizar su implementación con un costo accesible para la empresa a diferencia de otras herramientas, en un tiempo no mayor a 6 meses con un alto potencial de resultados rápidos y que garantizará la satisfacción del cliente. Asimismo, su elaboración e implementación será sostenible en el tiempo.

6.1.2. Beneficios en relación con el Objetivo de la Investigación.

- Mejorar la calidad de fabricación de balanzas camioneras.
- Mejorar los procedimientos de fabricación de balanzas camioneras.
- Mejorar los costos de fabricación de balanzas camioneras.

6.1.3. Beneficios de Implementación del Plan de Calidad según ISO 10005.

“Este documento es aplicable a planes de la calidad para cualquier resultado previsto, ya sea un proceso, producto, servicio, proyecto o contrato, y a cualquier tipo o tamaño de organización” (ISO 10005, 2018, p. 3).

- “Es aplicable ya sea que la organización tenga o no un sistema de gestión de conformidad con la Norma INTE/ISO 9001” (ISO 10005, 2018, p. 3).
- “Este documento proporciona orientación y no especifica requisitos. Se enfoca principalmente en la provisión de resultados y no es una guía para el planeamiento del desarrollo de un sistema de gestión de calidad” (ISO 10005, 2018, p. 3).

6.2. Desarrollo de la Propuesta Elegida

En este apartado se desarrolla la propuesta elegida en función al cumplimiento de los objetivos específicos con la “Implementación de un Plan de Gestión de Calidad” según se indica en la Tabla 11.

Tabla 11.

Procedimiento en Cumplimiento con los Objetivos

Implementar de un Plan de Gestión de Calidad para la mejora de la Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., Callao 2020		
Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3
Implementar de un Plan de Gestión de Calidad para mejorar el aseguramiento de calidad de la Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa	Implementar un Plan de Gestión de Calidad para mejorar los procedimientos de control de calidad de la Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa	Implementar de un Plan de Gestión de Calidad para mejorar los costos de calidad de la Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa
1.1. Verificación de los requisitos de la norma ISO 10005:2018 1.2. Desarrollo del Plan de Gestión de Calidad según ISO 10005:2018: - Fase 1. Contexto del plan de la calidad en la organización - Fase 2: Identificación de las entradas para el plan de la calidad. - Fase 3: Definir el alcance del plan de calidad - Fase 4: Preparación del plan de calidad - Fase 5: Contenido del plan de calidad	2.1. Implementación de procedimientos estándares de control de calidad para la fabricación de balanzas camioneras 2.2. Diseño del Plan de Gestión de Calidad del Procesos de Fabricación de Balanzas Camioneras 2.1. Fase 6: Operación y control del plan de calidad	3.1. Evaluación de costos de calidad.

Nota. Elaboración propia

6.2.1. Con respecto al Objetivo 1.

a) Verificación de Requisitos de la norma ISO 10005:2018

Según la propuesta elegida, se ha tomado como base las directrices de la norma ISO 10005:2018 para diagnosticar el cumplimiento de requisitos de implementación del plan de calidad de la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS

S.A.C, tomándose como base los problemas relevantes identificados mediante el análisis de Ishikawa; obteniendo los siguientes resultados. El detalle se encuentra en el Anexo 1.

Tabla 12.

Análisis de directrices según norma ISO 10005

Directrices	Cumple	No Cumple	Cumple Parcialmente	No Aplica
74	06	59	04	05
% Cumplimiento	8%	80%	5%	7%

Nota. Elaboración propia

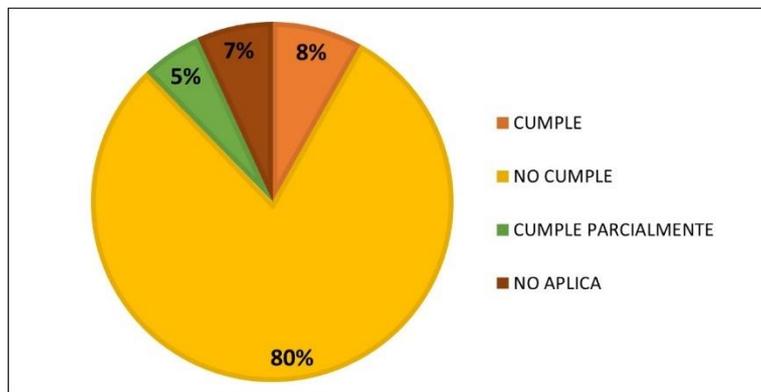


Figura 14. Cumplimiento de las directrices de la Norma ISO 10005:2018.

Fuente: Elaboración Propia

En base al análisis de verificación de cumplimiento de las directrices de la Norma ISO 10005:2018, el objetivo de cumplimiento será al 93% anual, el cual equivale a la suma de los datos anteriormente mencionados a excepción de los no aplicables en el proceso.

b) Desarrollo del Plan de Gestión de Calidad

1ra Fase: Contexto del plan de la calidad en la organización

BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. actualmente no cuenta con un Sistema de Gestión de Calidad implementado, ni documentos de gestión relacionados que oriente el proceso al cumplimiento de los requisitos de manera estandarizada, sin embargo, ha elaborado documentos de gestión de calidad y han sido aplicados a

solicitud de sus clientes para la fabricación de 03 balanzas de pesar camiones, permitiendo el aseguramiento de la calidad; los cuales apoyarán la preparación del Plan de Calidad.

2da Fase: Identificación de las entradas para el plan de la calidad

La información documentada que se utilizará para apoyar la elaboración del Plan de Gestión de Calidad es:

- Código de la Asociación Americana para pruebas de Materiales (ASTM)
- El Código de Soldadura AWS D1.5 (Bridge Welding Code),
 - Sección V. Nondestructive examination
 - Sección IX. Qualification Standard for Welding and Brazing
Procedures, Welders, Brazers, and Weldingand Brazing Operators
- Especificaciones del cliente (tipo de pintura, requerimientos documentarios específicos).

3ra Fase: Definir el alcance del plan de calidad

El alcance del plan de calidad se aplicará al proceso de “fabricación de balanzas camioneras” según las especificaciones de los clientes y normas internacionales; el cual tiene como finalidad la mejora del proceso; siendo el objetivo del presente trabajo aplicativo.

4ta Fase: Preparación del plan de calidad

El propósito de la implementación del plan de calidad en la fabricación de balanzas camioneras es documentar los procesos de calidad que BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. por lo cual se ha identificado los procesos claves para el correcto funcionamiento de las actividades de la misma; desde la planificación hasta la entrega.

Los procesos identificados son:

- Procesos Estratégicos: esta línea constituye el soporte de la toma de decisiones relacionadas con la planificación de las estrategias y la gestión de la calidad.
- Procesos Clave/Operativos: los procesos comienzan con el Comercial que, a partir del análisis y seguimiento del mercado, genera una oferta que se transforma en un contrato, y luego en la ejecución del mismo. Estos dos procesos se desarrollan en forma paralela al de Ingeniería, que participa desde la concepción hasta la finalización.
- Procesos de soporte: son aquellos que participan dando soporte a las líneas anteriores.



Figura 15. Mapa de Procesos para el proceso de estudio
Nota. Adaptado del Mapa de Procesos de BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.

La interrelación de los procesos y su vinculación con las diferentes partes interesadas se presentan en la Figura 15; en donde el proceso de “fabricación de balanzas de camiones” se encuentra dentro del proceso operativo: Producción; el cual a forma parte de las actividades del área de Operaciones de la empresa.

Asimismo, para la elaboración del plan de calidad será desarrollado en manera de “*Tabla según referencia de la ISO 10005:2018*”, en el cual serán implementados los controles preventivos necesarios para detectar en una etapa temprana los eventuales desvíos o problemas de Calidad, que permitan evitar riesgos, contingencias, mayores costos, demoras e impactos negativos durante el proceso.

5ta Fase: Contenido del plan de calidad

El plan de calidad para el proceso de fabricación de balanzas camioneras seguirá las directrices de la ISO 10005:2018 para su elaboración. Sin embargo, es importante conocer las actividades que lo componen.

El proceso actual de “Fabricación de Balanzas Camioneras” en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. inicia con la solicitud del cliente de acuerdo a la orientación recibida por el área comercial; ya que el diseño del mismo dependerá de las necesidades del cliente, puesto a que existen diferentes tipos de balanzas: metálica-concreto, totalmente metálica, especial tipo minera e incluso de pesaje por ejes, así como también lo componen dos tipos de marcas de equipos electrónicos (HBM y PRECIA MOLEN).

Proceso De Fabricación De Balanzas Camioneras

Para la descripción de las actividades de fabricación se hizo seguimiento mediante “*observación*” de todas las actividades ejecutadas por el área de producción para la fabricación de cinco (05) balanzas de pesar camiones, como se indica en la muestra de estudio.

A continuación, se describe el procedimiento actual que ejecuta la empresa en el proceso de fabricación de balanzas camioneras el cual se compone por ocho (08) actividades:

1) Orden de Trabajo:

Actividad en el cual el Gerente de Operaciones proporciona al personal responsable de la fabricación los planos validados por el supervisor mecánico y el cliente y los requerimientos solicitados por el cliente para su ejecución, los cuales fueron orientados durante el acuerdo comercial.

2) Recepción y control de materiales:

Actividad en la cual el Técnico Mecánico Responsable de la Fabricación recibe del Responsable Logístico todos los materiales (directos e indirectos) en el área de trabajo; quien previamente realizó la inspección de entrada de materiales, los cuales son almacenados hasta ser utilizados.

Tabla 13.

Materiales de fabricación de balanzas camioneras

Item	Materiales
1.	VIGA H A-992
2.	CANAL U
3.	PLANCHAS LISA A36 DE ¾" x diferentes medidas
4.	PLANCHAS LISA A36 DE ½" x diferentes medidas
5.	ANG DUAL A36/A572-G50 2-1/2" x 2 ½" x 1/4"
6.	PLATINA A36 1/4"x 2"
7.	BISAGRA 1/2"X4" (2 ALAS)
8.	TUBO REDONDO NEGRO 3/4" x 2.0
9.	SOLDADURA CELLOCORD 6011 5/32"
10.	SOLDADURA SUPERCITO 7018 1/8"
11.	SOLDADURA SUPERCITO 7018 5/32"
12.	PINTURA BASE
13.	PINTURA ACABADO
14.	DILUYENTE
15.	PERNO HEX UNC-8 ZINC DE 1' ó 1 ¼" x 3"
16.	TUERCA HEX UNC-8 ZINC DE 1"
17.	ARANDELA PLANA F-436 ZINC DE 1"
18.	ARANDELA DE PRESION ZINC DE 1"
19.	PERNO HEX UNC-2 ZINC DE 5/8" x 2"
20.	TUERCA HEX UNC-2 ZINC DE 5/8"
21.	ESPARRAGO ASTM A193 B7 ZINC DE 1 1/2"
22.	TUERCA HEX A194 2H ZINC DE 1 1/2"
23.	ARANDELA PLANA F-436 ZINC DE 1 1/2"
24.	ARANDELA DE PRESION ZINC DE 1 1/2"
25.	CAPUCHONES PARA CELDAS DE CARGA
26.	CAJA ADOSABLE 20 x 15 x 15 cm / 20 x 30 x 20 cm

Nota. Obtenido del Área Logística de BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.

3) Control de Herramientas e Instrumentos:

Las herramientas usadas en planta, deberán estar de acorde con la norma ANSI. Para ello, el personal de producción realiza la inspección visual de herramientas colocándose su cinta de color de seguridad respectivo del mes el cual indica que se encuentra operativo y en buenas condiciones.

Tabla 14.

Identificación de código de colores de Herramientas

Mes		Color
Enero	Julio	Amarillo
Febrero	Agosto	Verde
Marzo	Septiembre	Rojo
Abril	Octubre	Azul
Mayo	Noviembre	Negro
Junio	Diciembre	Blanco

Nota. Obtenido del Procedimiento de Uso de Herramientas Manuales de Seguridad y Salud en el Trabajo

En la fabricación, el uso de diferentes instrumentos y herramientas es indispensable para poder cumplir con lo establecido en los planos de fabricación; ya que el inadecuado control de las herramientas e instrumentos sería un problema en la calidad de las fabricaciones. Sin embargo, se identificó que no se cuentan con instrumentos de medición (escuadras y nivel) calibrados.

4) Habilitación de materiales:

Actividad en la cual el personal de producción realizará el trazo en función a las cotas y dimensiones indicadas en los planos de fabricación brindados por el Supervisor Mecánico.

Posteriormente se realizará el corte de los materiales (vigas, canales U, planchas) con equipo oxicorte y amoladora; teniendo en cuenta las tolerancias especificadas en el plano; las cuales deben ser en milímetros.

Asimismo, haciendo uso de taladro de banco eléctrico se ubican los agujeros tanto en el alma de la viga como en las planchas de 3/4'' que servirán de placas de amarre entre módulos; para finalmente con equipo oxicorte realizar el agujero correspondiente cumpliendo con el diámetro establecido en el plano de fabricación.

5) Pre-armado de estructuras:

Actividad en la que el personal apuntala los materiales habilitados (vigas, canales y planchas) haciendo uso de material metálico de soporte (retazos de planchas metálicas) de manera que se vaya formando la longitud requerida de la balanza de acuerdo a los planos de fabricación. Asimismo, se colocan las placas de amarre con sus respectivos pernos entre módulos, de manera que se verifique que el largo de la balanza corresponde a las dimensiones de los planos de fabricación.

6) Limpieza de estructuras:

Actividad en la cual el personal aplicando las normas de limpieza manual SSPC-SP2 pero sobre todo con limpieza mecánica SSPC-SP3 con el fin de eliminar el óxido y cualquier otra materia extraña perjudicial en todas las áreas de los materiales (vigas, canales U, planchas de 3/4'' de diferentes medidas) que

7) Soldado de Estructuras:

Los técnicos mecánicos realizan el armado de las estructuras de acuerdo a las dimensiones de los planos de fabricación apuntalando las piezas a medida que van realizando la nivelación de las estructuras; para finalmente soldar (proceso SMAW) las piezas que lo componen, para ello hacen uso de máquina de soldar eléctrica portátil y soldadura (E-7018 y E-6011) verificando que los

ejes de las bases de la plataforma se encuentren en nivel con respecto a los ejes superiores; los cuales se encuentran entre los módulos.

Los soldadores habilitados inician el soldado de las estructuras de acuerdo a las piezas inicialmente apuntaladas formando la cantidad de módulos de plataforma que conforman la balanza de pesar camiones según los planos de fabricación y especificaciones del cliente. Asimismo, se fabrican los componentes metálicos que conforman la balanza (bases metálicas, insertos de anclaje y topes de impacto) los cuales se realizan soldando las piezas habilitadas.

8) Preparación y Protección de Superficies:

Los módulos de plataforma que componen la balanza de pesar camiones y componentes metálicos son trasladados a la planta del proveedor encargado de realizar la limpieza de las estructuras mediante sistema de arenado metal al blanco (SSPC-SP5) y pintura de la balanza de acuerdo a los requerimientos del cliente o de acuerdo a las especificaciones pactadas según acuerdo comercial.

Una vez culminada las actividades de pintura de los módulos de plataforma, el proveedor hace entrega de su Procedimiento de Arenado y Pintura con su respectivo protocolo en donde se evidencian las pruebas de calidad realizadas durante el proceso y al término.

Análisis Del Proceso De Fabricación

Se realizó el seguimiento mediante observación la fabricación de 05 Balanzas Camioneras de BALANZAS VEGASYSTEMS; en el cual se evidenció que el proceso en estudio de 02 balanzas camioneras fabricadas según el proceso actual de la empresa presentaron desviaciones en los ejes de ubicación de las celdas de carga teniéndose que modificar el diseño de las bases metálicas u obras civiles de

manera que su instalación sea efectiva. Mientras que la fabricación de 03 balanzas camioneras pertenecientes al Proyecto Mina Justa, que se ejecutaron bajo un Plan de Calidad del Proyecto en donde se aplicaron diferentes procedimientos de calidad (a solicitud del cliente), no presentaron observaciones de fabricación, ni tuvieron problemas en su instalación y puesta en marcha; permitiendo garantizar la calidad de la fabricación del producto.

Propuesta

En base a los datos obtenidos mediante observación, se plantea desarrollar el Contenido del Plan de Gestión Calidad el cual se describe en la Tabla 15 según directrices ISO 10005:2018, tomando como referencia el proyecto ejecutado mencionado anteriormente, de manera que sea concisa para el caso específico, el cual permitirá estructurar el proceso de fabricación y asegurar el éxito del control de la calidad del proceso, y el producto terminado finalmente.

Tabla 15.

Contenido del Plan de Gestión de Calidad Propuesto

Actividad	Descripción
Alcance	Este plan de calidad se aplica al proceso de fabricación de balanzas camiones de calidad según especificaciones del cliente.
Elementos de Entrada	Código ASTM Código de Soldadura AWS D1.5 Especificaciones del cliente
Objetivos del plan de calidad	Los objetivos del plan de calidad son: <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar el aseguramiento de la calidad • Mejorar los procedimientos de control de calidad • Mejorar los costos de calidad
Responsabilidades	Los responsables de velar por el cumplimiento del plan de calidad son: Gerente de Operaciones y Analista de Proyectos.
Control de la información documentada	Todo documento relacionado al plan de gestión de calidad se controla y gestionan mediante el procedimiento de control de la información documentada. El responsable de la actualización y control de versiones es el analista de proyectos.
Recursos	Se definen competencias del personal que participa en el proceso en la Matriz de Funciones. Se requiere personal especializado para el control de calidad del proceso de producción. Ambiente de trabajo con capacidad de producción de 02 balanzas camioneras. Materiales e insumos según orden de trabajo de acuerdo a las especificaciones indicados en los planos de fabricación.

(continúa)

(continuación)

Comunicación con las partes interesadas	La comunicación interna se manejará bajo la modalidad de actas de reunión interna, correo electrónico, teleconferencias y telefonía dentro de la organización. La comunicación con el cliente se realizará de modo presencial o no presencial (vía telefónica o el correo electrónico).
Diseño y desarrollo del plan	Todas las especificaciones del cliente aceptadas que difieran significativamente de las especificaciones regulares de la empresa requieren revisión y aprobación del Gerente de Operaciones. Esto puede requerir la aprobación de los planos por el cliente.
Procesos, productos y servicios proporcionados externamente	Todos los procesos, productos y servicios proporcionados por los proveedores se realizarán de acuerdo “Procedimiento de Compras” definido por la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.
Producción y prestación de servicios	La principal producción de la empresa es la fabricación de balanzas camioneras, y se ejecutará de acuerdo a los procedimientos de aseguramiento y control de calidad, y planos de fabricación. Los procedimientos ejecutados por contratistas deberán ser entregados según procedimiento de control de la información documentada.
Identificación y trazabilidad	Los productos se identifican según el número de serie asignado.
Propiedad de clientes o proveedores externos	Las especificaciones del cliente y los procedimientos de control de calidad requeridos serán procesados por el área de operaciones. Asimismo, se aplican los procedimientos de embalaje y transporte de mercancías especiales proporcionados por el cliente.
Preservación del producto	Los productos terminados deben ser embalados con papel film, protegiendo con cartón las zonas de la estructura en la que serán apilados de manera temporal con tacos de madera haciendo uso de montacargas hasta su despacho. Se deberá señalar la zona de almacenamiento temporal.
Control de salidas no conformes	Los productos no conformes se tratarán según el Procedimiento de No Conformidades y Acciones Correctivas. Al corregirse un producto no conforme, se deberá realizar una nueva inspección para demostrar su conformidad con los requisitos.
Seguimiento y medición	Se realizará el seguimiento del proceso mediante los PPIs ejecutados y la medición del mediante los indicadores de los objetivos del presente plan.
Auditorías	Se realizarán las auditorías internas de acuerdo al procedimiento de auditoría

Nota. Matriz obtenida de ISO 10005:2018. Datos de Elaboración Propia

6.2.2. Con respecto al Objetivo 2.

a) Implementación de procedimientos estándares para el control de calidad

Posterior al seguimiento visual del proceso de fabricación de balanzas camioneras de la muestra en estudio, se evidenció que en 02 de los procesos ejecutados durante el año 2020, lo cual ha sucedido de la misma manera en años

anteriores, fueron trabajados por el personal de producción en base a planos de fabricación y conocimientos empíricos; sin procedimientos documentados y desconociendo de los recursos asociados que deben aplicarse, quién debe aplicarlos y cuándo deben aplicarse durante el proceso de manera que garantice el cumplimiento de los requisitos de calidad.

Asimismo, el control de calidad del producto final es realizado en base al cumplimiento de las dimensiones y tolerancias de los planos de fabricación bajo un procedimiento no documentado. Mientras que, como se indica en el Punto 6.2.1, en la fabricación de 03 balanzas camioneras en el Proyecto Mina Justa – Marcobre, se aplicaron documentos de gestión de calidad del proyecto en específico que permitieron garantizar el aseguramiento y control la calidad del proceso. Los procedimientos de control de calidad aplicados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 16.

Procedimientos de Control de Calidad aplicados en el Proyecto Mina Justa

Item	Documentos del Proyecto
1	Protocolo de recepción y control de materiales
2	Registro de Control de Instrumentos, Herramientas y Equipos
3	Procedimiento de habilitación de elementos y control de dimensiones
4	Procedimiento de alineamiento y nivelación
5	Procedimientos de Soldadura (WPS)
6	Registro de Calificación de Soldadores (WPQR)
7	Procedimiento de inspección visual de soldadura
8	Procedimiento de inspección de soldadura mediante líquidos penetrantes
9	Procedimiento de protección de superficies

Nota. Elaboración Propia

Resultados Esperados

Realizada la comparación de los procesos de fabricación, se realizó una entrevista no estructurada (Ver Anexo 3) al personal involucrado en el proceso, compuesto por 03 personas, tal como indica la muestra de estudio: Técnico

mecánico responsable de la fabricación, Supervisor Mecánico y el Gerente de Operaciones; obteniendo los siguientes resultados; con el fin de obtener toda información relevante sobre la gestión de la fabricación de balanzas camiones en la empresa.

- Análisis de la Organización:

En relación a la organización; el personal involucrado indica que la empresa ha mejorado en cuanto la gestión y organización del proceso, tanto en nivel administrativo como operacional; sin embargo, el personal desconoce sobre su Política de Gestión de Calidad o procedimientos de gestión para la ejecución del mismo. Lo cual se evidenció mediante observación, puesto a que el personal de producción trabaja en base a documentos de gestión o relacionados a las actividades del proceso.

- Análisis de los procedimientos de control de calidad:

En relación a los procedimientos de control de calidad, se puede detallar que el proceso de fabricación no cuenta procedimientos estándares para realizar las actividades de control de calidad tales como: control de dimensional, nivelación, soldadura, entre otros; ni procedimientos de identificación de las observaciones o no conformidades identificadas durante el proceso; ya que de encontrarse alguna desviación, éste es indicado al responsable de la fabricación para posteriormente se levante las observaciones para su inspección final.

Tampoco se cuenta con un área o personal específico y especializado para la ejecución del control de calidad del proceso ni del producto terminado; siendo el Gerente de Operaciones quien realiza mediante la inspección visual la verificación del cumplimiento de las especificaciones de los planos; sin la

utilización de equipos de medición adecuados y calibrados que den con certeza la confiabilidad y aseguramiento de la calidad de las balanzas camioneras.

Con los resultados obtenidos de las entrevistas, y de acuerdo a METTLER TOLEDO (2013), en su Guía de Balanzas de pesar Camiones, en el cual indica que:

Las balanzas camioneras son diseñadas para manejar aproximadamente dos millones de ciclos dinámicos, sin embargo, pocos pueden afirmar que sus balanzas han sido “probadas dos millones de ciclos. Estas pruebas físicas pueden ser costosas y llevar mucho tiempo, por lo cual muchos fabricantes de balanzas para camiones no las hacen. (p. 39)

Sin embargo, no todos los sitios usan sus balanzas para camiones de la misma manera. Para una empresa de áridos, en un día normal pueden pasar por la balanza más de 100 camiones, mientras que una empresa pequeña de chatarra en la misma ciudad puede recibir a apenas 15 o 20 camiones en el mismo período. Aunque la balanza es igualmente importante para ambos tipos de usuarios como su forma de obtener ingresos, en un mismo día la planta de áridos tendrá cinco veces más tráfico en su balanza que la empresa de chatarra. (p. 41)

Habiendo analizado la información obtenida; se evidencia la importancia de realizar un control de la calidad mediante procedimientos documentados durante el proceso de fabricación de balanza camioneras, que garanticen las expectativas de vida útil de las plataformas de pesaje debido a las diferentes de cargas que estará pesando.

Propuesta

Implementar procedimientos de control de calidad para mejorar los el proceso de fabricación de balanzas camioneras dentro del “Plan de Gestión de Calidad”, los cuales permitirán garantizar el cumplimiento de los requisitos, identificar las fallas o no conformidades de manera inmediata y cumplir las expectativas de ciclo de vida del producto final; todos estos documentos deberán formar parte del Dossier de Calidad lo cual garantizará que el proceso de Fabricación de Balanzas Camioneras se ha realizado conforme a unos estándares de calidad fijados.

Los procedimientos y protocolos estándar detallados en la Tabla N° 16 tuvieron óptimos resultados en el proyecto de fabricación de balanzas camioneras; por lo cual serán incluidos dentro del plan de gestión de calidad propuesto. Estos podrán ser identificados en manera de anexo.

Dichos procedimientos de aseguramiento y control de calidad consisten en:

a) Protocolo de recepción y control de materiales:

Documento de registro que tiene como finalidad de verificar que los materiales recepcionados por el área de producción, se encuentren en buenas condiciones físicas, cumplan con las especificaciones técnicas según el alcance del trabajo, se identifique el proveedor que lo proporciona, asimismo cuenten la hoja del certificado de calidad donde deberá estar descrito la norma con la cual está fabricada, las dimensiones, características, composición y el número de colada. (Ver Anexo 5). Este documento deberá ser archivados en el dossier de calidad.

Por otro lado, de encontrarse algún error o daño en el material recepcionado el personal deberá emitir un informe al área de logística para que haga el respectivo cambio por el proveedor.

b) Registro de Control de Instrumentos, Herramientas y Equipos

Documento en el cual se verifica que las herramientas e instrumentos utilizados durante la fabricación, se encuentren en óptimas condiciones para su uso y calibrados, según lo requiera. En dicho documento se deberá verificar la lista de herramientas que intervienen, su condición física, el número de certificado y vigencia del mismo (Ver Anexo 6).

Todo certificado de calibración de los instrumentos y/o herramientas tendrá vigencia mínima de 1 año; mientras que los certificados de mantenimiento y operatividad de los equipos deberán ser renovados cada tres meses.

c) Procedimiento de Habilitación de Elementos y Control de Dimensiones

Documento que tiene por objeto establecer la metodología que empleara BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., para la habilitación de elementos metálicos y el control dimensional de las estructuras a efectuarse en la planta.

Luego del trazado y corte; el proceso siguiente es el habilitado de los elementos tales como planchas, vigas, canales, tubos, etc.; por lo cual se deberá verificar:

- La ubicación, cantidad, diámetros de agujeros.
- Los destajes y la verticalidad del corte.
- Si existen bordes cortantes o rebabas tanto en los cortes como en las perforaciones y verificar el correcto acabado de los perfiles y planchas.

Posteriormente se colocará punto de soldadura a los elementos, de manera que permita dar la configuración de los diversos elementos (pre-armado).

Seguidamente se realizará el control dimensional de los materiales habilitados

y pre-armado de acuerdo a los planos de fabricación con última revisión, mientras que las tolerancias deberán controlarse de acuerdo a lo establecido en la norma DIN en ISO 13920 (Ver Anexo 7). El procedimiento y los formatos de registro deberán archivarse en el dossier de calidad

d) Procedimiento de Alineamiento y Nivelación

Documento que tiene como objetivo establecer los lineamientos que permitan realizar la nivelación y alineamiento de las estructuras metálicas que realiza la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS SAC, así como de las estructuras que se irán a montar durante el proceso de fabricación.

Una vez fabricadas y/o montadas las estructuras metálicas deberán ser revisadas utilizando el nivel de mano, cordel y/o tiralíneas (según permita la complejidad y dimensiones de la estructura), verificando que se tenga un nivel homogéneo en toda la estructura y éstas se encuentren niveladas; lo cual deberá ser registrado en el formato de Protocolo de Nivelación y Alineamiento.

En caso se obtenga una variación de nivel fuera de la tolerancia se deberá solicitar al responsable de obra reprocesar la estructura a fin de obtener el nivel requerido. La tolerancia será definida por la norma UNE-EN-ISO 13920 y especificadas en el plano de fabricación. (Ver Anexo 8)

e) Procedimiento de Soldadura

Previo al inicio el proceso de soldadura, el personal de producción debe tener conocimiento del alcance del trabajo y las especificaciones técnicas del proceso de soldadura a emplear (proceso de soldadura, posición de soldadura y la norma en la cual se calificará al soldador).

Para la fabricación de balanzas camioneras se utilizará “Procedimientos Precalificados”; de acuerdo a la sección 3 - Structural Welding Code AWS D1.1-2015, el cual rige este método. El formato del documento será de acuerdo al proporcionado por el proveedor que lo elaborará. Ver Anexo 9 como modelo de referencia.

f) Calificación / Homologación del Soldador (WPQR)

WPQR es la abreviatura de Welder Performance Qualification Record, que traducido al español significa “Registro de Calificación del Rendimiento del Soldador”; el cual es un documento escrito que demuestra que un soldador es calificado (conocido comúnmente como Homologado). Este documento se obtiene después de que el soldador ha pasado satisfactoriamente una prueba práctica de habilidad para desarrollar un determinado WPS según el Código Estructural AWS D1.1 2015. (Laureano, 2019)

Este documento deberá ser llenado y firmado por un personal externo calificado (Ingeniero de Calidad) en conformidad con la Cláusula 4 del Código AWS D1.1 del 2015 con el proceso SMAW (soldadura por arco con electrodo revestido).

El formato del documento será de acuerdo al proporcionado por el proveedor que lo elaborará. Ver Anexo 10 como modelo de referencia.

g) Procedimiento de Inspección Visual de Soldadura

Documento proporcionado por el contratista ejecutante del control de calidad de la soldadura en el proceso de fabricación; en el cual se establece las condiciones y los pasos a seguir para realizar la Inspección Visual de uniones soldadas y metal base de las estructuras metálicas.

Asimismo, se considera para el procedimiento en mención que:

- La realización del ensayo estará encargada por el Nivel I bajo supervisión de Nivel II, según la ASNT (SNT-TC-1A).
- La interpretación y calificación de las discontinuidades, además la firma del reporte de VT está encargado el nivel II según la ASNT (SNT-TC-1A).
- La realización del procedimiento y modificación de este procedimiento está encargado el nivel II Y aprobado por nivel III según la ASNT (SNT-TC-1A).

Su aplicación será evidenciada mediante Protocolo de Inspección Visual de Soldadura (Ver Anexo 11). Asimismo, el Procedimiento y Protocolo deberán ser adjuntados en el Dossier de Calidad.

h) Procedimiento de Inspección Mediante Líquidos Penetrantes

“Todas las soldaduras de producción deben ser inspeccionadas visualmente antes de aplicar otras técnicas de END y serán aceptables si los criterios de la tabla 6.1 pág. 239 del código AWS D1.1-2015 son satisfechos” (Dávila Altez, 2016, p. 86).

El Procedimiento de Inspección Mediante Líquidos Penetrantes es un documento, proporcionado por el contratista ejecutante del control de calidad de la soldadura en el proceso de fabricación, que establece las condiciones y los pasos a seguir para realizar la Inspección mediante la técnica de Líquidos Penetrantes a uniones soldadas, en forma adecuada y segura, de acuerdo a los parámetros establecidos en el Estándar ASTM E-165 y Código ASME Sección V, Artículo 6.

Se considera para el procedimiento en mención que:

- Para la evaluación de las indicaciones, el inspector deberá tener la calificación Nivel II de acuerdo a los requerimientos de la ASNT (SNT-TC-1A).
- Los inspectores deben tener la experiencia requerida según la práctica recomendada SNT-TC-1A en horas de instrucción.

Su aplicación será evidenciada mediante Protocolo de Inspección Visual de Soldadura (Ver Anexo 12). Asimismo, el Procedimiento y Protocolo deberán ser adjuntados en el Dossier de Calidad.

i) Procedimiento de Protección de Superficies

Documento en el cual se especifica:

- La preparación de superficie de los módulos de plataforma; el cual será de acuerdo a la norma SSPC-5, o de acuerdo a los requerimientos del cliente.
- El procedimiento de preparación y pintado de las estructuras (módulos metálicos).

Actividades que serán realizadas un proveedor de servicios especialista en la disciplina. Su aplicación deberá ser presentado mediante un protocolo el cual será adjuntado en el Dossier de Calidad. (Ver Anexo 13)

Habiendo descrito los procedimientos aplicables en el proceso de estudio; se elabora el presente Procedimiento de Fabricación de Balanzas Camionera estándar, descrito en la siguiente figura.

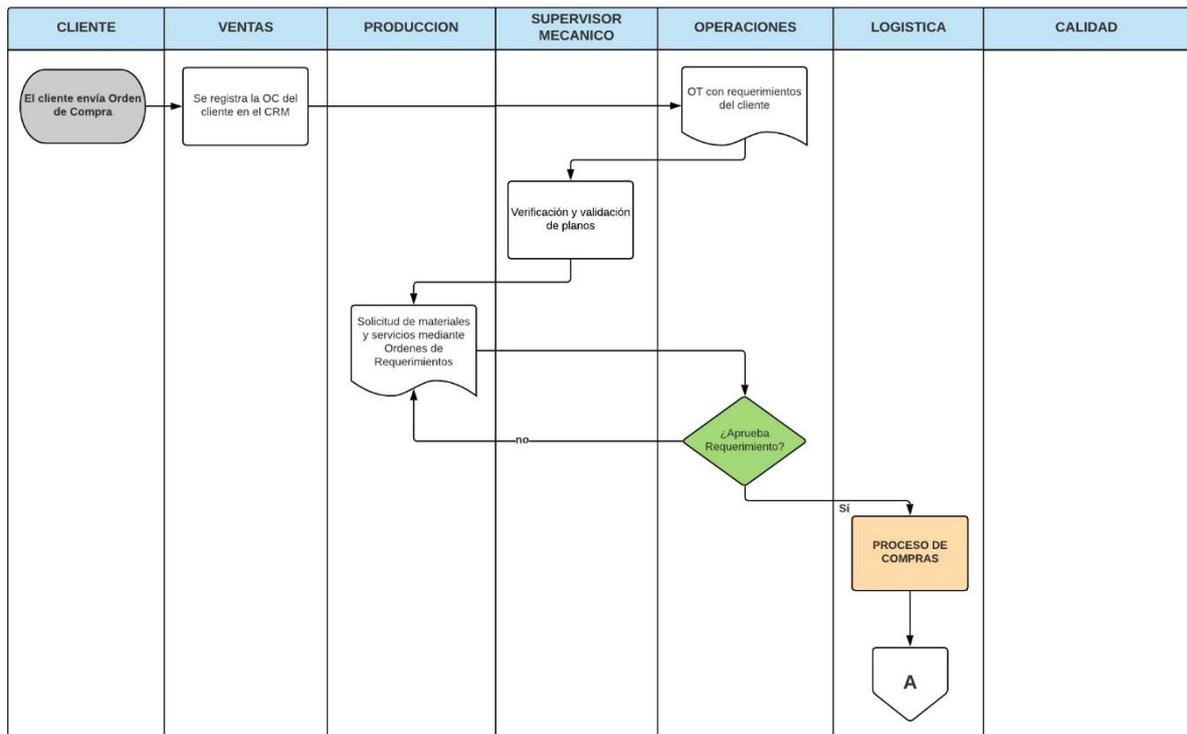


Figura 16. Primera Parte del Proceso de Fabricación de Balanzas Camioneras Propuesto
 El proceso inicia con el requerimiento del cliente, seguido por la orden de trabajo para la fabricación de la balanza requerida. Asimismo, se realiza el requerimiento y adquisición de materiales necesarios para el proceso.

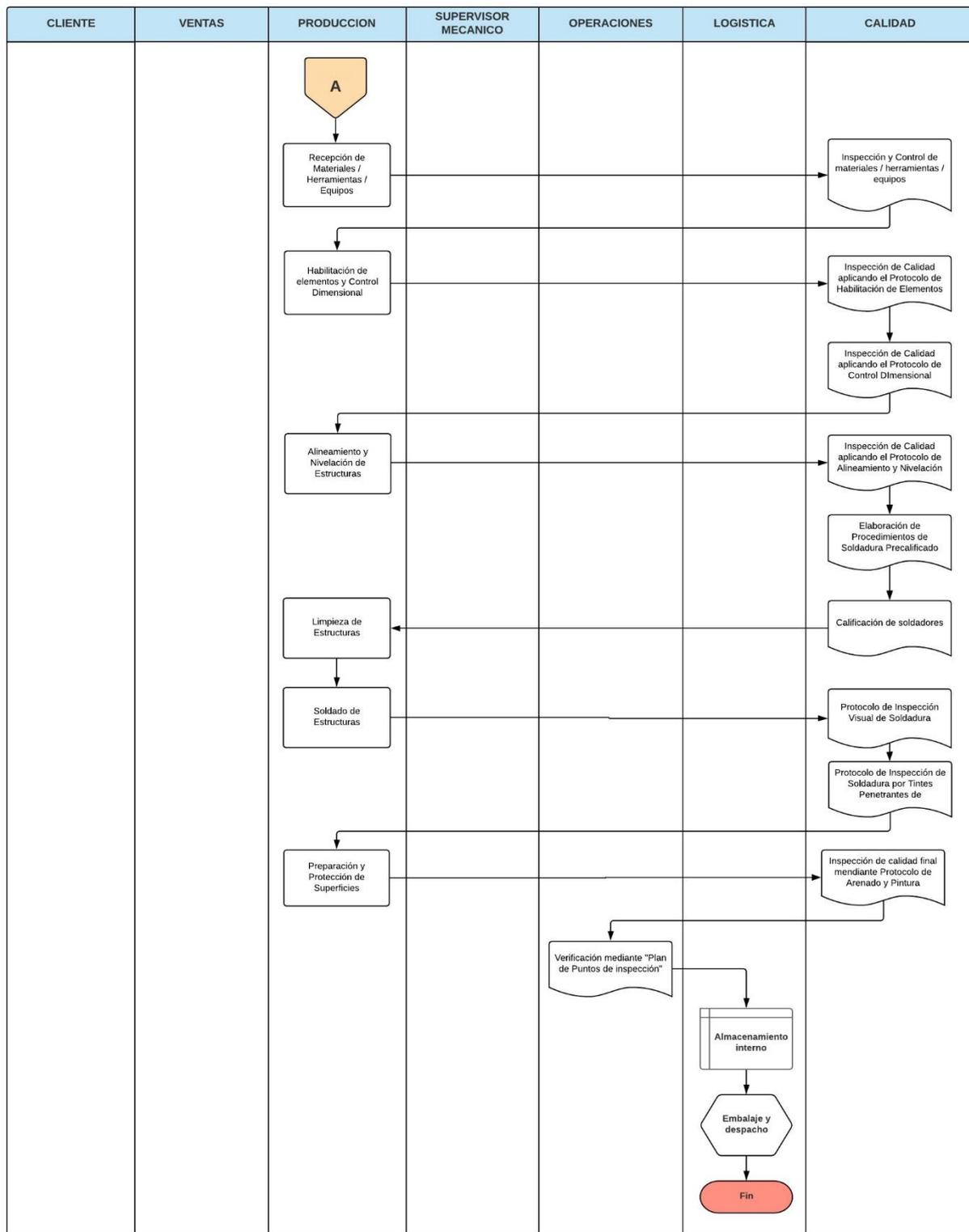


Figura 17. Segunda Parte del Proceso de Fabricación de Balanzas Camioneras Propuesto
 Con la implementación de los procedimientos y protocolos indicados en la Tabla 16 se propone un nuevo proceso estándar, en el cual se aplican procedimientos de aseguramiento y control de calidad durante a todas las actividades que lo componen; con la finalidad de darle valor al Plan de Gestión de Calidad del proceso en estudio; lo cual podrá permitir medir el cumplimiento de los objetivos. Elaboración propia.

b) Diseño del Plan de Gestión de Calidad del Procesos de Fabricación de Balanzas Camioneras

A continuación, se desarrolla el “Plan de Gestión de Calidad para el proceso de Fabricación de Balanzas Camioneras” de acuerdo análisis desarrollo alineado a las Directrices de la ISO 10005:2018 e instrumentos de estudio. El desarrollo se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 17.
Plan de Gestión de Calidad Propuesto

BALANZAS VEGA SYSTEMS S.A.S.		PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD (ISO 10005:2018)	
Código	BVS-QC-PL-001	Revisión:	0
Proceso:	Fabricación de Balanzas Camioneras	Fecha:	Septiembre 2020
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
Actividad	Descripción	Documento/ Procedimiento	Área
Alcance	Este plan de calidad se aplica al proceso de fabricación de balanzas camiones de calidad según especificaciones.	--	--
Elementos de Entrada	Código ASTM Código de Soldadura AWS D1.5 Especificaciones del cliente	--	--
Objetivos del plan de calidad	Los objetivos medibles del plan de calidad son: Mejorar el aseguramiento de la calidad Mejorar los procedimientos de control de calidad Mejorar los costos de calidad	BVS-QC-F-001	--
Responsabilidades	Los responsables de velar por el cumplimiento del plan de calidad son: Gerente de Operaciones y Analista de Proyectos.	BVS-QC-PL-001	Operaciones
Control de la información documentada	Todo documento relacionado al plan de gestión de calidad se controla y gestionan mediante el procedimiento de control de la información documentada. El responsable de la actualización y control de versiones es el analista de proyectos.	BVS-QC-PR-001	Operaciones

(continúa)

(continuación)

Recursos	Se definen competencias del personal que participa en el proceso en la Matriz de Funciones. Se requiere personal especializado para el control de calidad del proceso de producción. Ambiente de trabajo con capacidad de producción de 02 balanzas camioneras. Materiales e insumos según orden de trabajo de acuerdo a las especificaciones indicados en los planos de fabricación.	BVS-QC-MF-001	Operaciones
Comunicación con las partes interesadas	La comunicación interna se manejará bajo la modalidad de actas de reunión interna, correo electrónico, teleconferencias y telefonía dentro de la organización. La comunicación con el cliente se realizará de modo presencial o no presencial (vía telefónica o el correo electrónico).	Correos electrónicos, actas, guías de servicio,	Todas las áreas involucradas
Diseño y desarrollo del plan	Todas las especificaciones del cliente aceptadas que difieran significativamente de las especificaciones regulares de la empresa requieren revisión y aprobación del Gerente de Operaciones. Esto puede requerir la aprobación de los planos por el cliente.	Planos de fabricación	Gerente de Operaciones
Procesos, productos y servicios proporcionados externamente	Todos los procesos, productos y servicios proporcionados por los proveedores se realizarán de acuerdo “Procedimiento de Compras” definido por la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.	Proceso de Compras BVS-QC-F-002 BVS-QC-F-003	Producción
Producción y prestación de servicios	La principal producción de la empresa es la fabricación de balanzas camioneras, y se ejecutará de acuerdo a los procedimientos de aseguramiento y control de calidad, y planos de fabricación. Los procedimientos ejecutados por contratistas deberán ser entregados según procedimiento de control de la información documentada.	BVS-QC-PR-002 BVS-QC-PR-003 WPS WPRQ Procedimiento END según contratista BVS-QC-PR-004	Producción
Identificación y trazabilidad	Los productos se identifican según el número de serie asignado.	-	Producción
Propiedad de clientes o proveedores externos	Las especificaciones del cliente y los procedimientos de control de calidad requeridos serán procesados por el área de operaciones. Asimismo, se aplican los procedimientos de embalaje y transporte de mercancías especiales proporcionados por el cliente.	-	Producción
Preservación del producto	Los productos terminados deben ser embalados con papel film, protegiendo con cartón las zonas de la estructura en la que serán apilados de manera temporal con tacos de madera haciendo uso de montacargas hasta su despacho. Se deberá señalar la zona de almacenamiento temporal.	-	Producción, Logística

(continúa)

(continuación)

Control de salidas no conformes	Los productos no conformes se tratarán según el Procedimiento de No Conformidades y Acciones Correctivas. Al corregirse un producto no conforme, se deberá realizar una nueva inspección para demostrar su conformidad con los requisitos.	BVS-QC-PR-005	Producción, Ing. Calidad
Seguimiento y medición	Se realizará el seguimiento del proceso mediante los PPIs ejecutados y la medición del mediante los indicadores de los objetivos del presente plan.	BVS-QC-F-001 BVS-QC-F-009	Gerente de Operaciones, Analista de Proyectos
Auditorías	Se realizarán las auditorías internas de acuerdo al procedimiento de auditoría	BVS-QC-PR-006	Gerente de Operaciones, Ing. Calidad
Códigos: BVS-QC-F-001. Objetivos del Plan de Gestión de Calidad BVS-QC-PL-001. Plan de Gestión de Calidad de la Fabricación de Balanzas Camioneras BVS-LOG-PR-001. Proceso de Compras BVS-QC-MF-001. Matriz de Funciones BVS-QC-PR-001. Procedimiento de control de la información documentada BVS-QC-PR-002. Procedimiento de habilitación de elementos y control dimensional BVS-QC-PR-003. Procedimiento de nivelación y alineamiento BVS-QC-PR-004. Procedimiento de Protección de Superficies BVS-QC-PR-005. Procedimiento de No Conformidades y Acciones Correctivas BVS-QC-PR-006. Procedimiento de Auditoría BVS-QC-F-002. Protocolo de recepción y control de materiales BVS-QC-F-003. Protocolo de recepción y control instrumentos equipos y herramientas BVS-QC-F-009. PPI (ITP)			

Nota. Elaboración propia

En cuanto, a los siguientes documentos, serán desarrollados en conjunto con el consultor de la implementación y las personas responsables de la ejecución, de acuerdo a las necesidades y requisitos del Plan propuesto, para posteriormente ser implementados:

- Matriz de Funciones
- Procedimiento de control de la información documentada
- Procedimiento de No Conformidades y Acciones Correctivas
- Procedimiento de Auditoría

c) Operación y control del plan de calidad (6ta Fase de Desarrollo de un Plan de Calidad)

En esta etapa, se propone realizar una reunión para la revisión de la propuesta, en la que deberá participar el Gerente de Operaciones, Supervisor Mecánico y el

Técnico mecánico responsable, además, debe de estar liderada por el gerente general y el responsable de la propuesta de implementación para determinar su adecuación y efectividad; para el cual el responsable de la propuesta de implementación deberá realizar un índice con los temas a tratar.

Una vez revisado y ajustado el Plan de Gestión de Calidad Propuesto, se elaborada un calendario de actividades y recursos que se requieren para su implementación en la empresa (Ver Capítulo VII).

Finalmente se presenta formalmente la Ficha de Validación de la Propuesta. Al ser aprobado la propuesta, se pone en marcha su implementación para luego:

- Distribuir el Plan de Gestión de Calidad a todas las partes involucradas.
- Evaluar la implementación efectiva y práctica del plan de calidad
- Definir cómo y bajo qué circunstancias la empresa autorizaría su modificación.

6.2.3. Con respecto al Objetivo 3.

Montilla, Alizo, Salazar, & Rivas (2019), en su investigación de los costes de calidad en una empresa manufacturera describen:

En la actualidad las entidades se encuentran inmersas en una dinámica económica cambiante, en la que tanto los factores internos (costos de materia prima, mano de obra, costos indirectos, costos de los procesos y procedimientos), como los factores externos (cambios políticos, económicos, sociales y tecnológicos), intervienen en la productividad resultante de sus operaciones. En tal sentido, las entidades deben garantizar su rendimiento mediante estrategias de gestión, siendo de principal aplicación en las entidades manufactureras, puesto que deben centrarse en el mejoramiento

continuo de toda la cadena de valor de los productos, para poder determinar precios que permitan la captación de gran parte del mercado.

Dentro de estas estrategias se encuentra la gestión de la calidad cuyo propósito es coordinar el esfuerzo de toda la entidad para mejorar, tanto la calidad como la productividad, mediante la aplicación de un conjunto de estrategias encaminadas a obtener resultados que optimicen los procesos.

En concordancia, la Organización Internacional de Normalización (ISO) 9000:2015 (2015, p. 39), señala que la gestión de la calidad está conformada por actividades coordinadas para dirigir y controlar la calidad en las entidades, contando con cuatro componentes: planeamiento de la calidad, control de la calidad, aseguramiento de la calidad y mejoras en la calidad.

Dentro de los sistemas de gestión de calidad se debe resaltar la importancia que tienen los costos de calidad, ya que según Ramírez (2013, p. 517), son “costos que se relacionan con la creación, identificación, reparación y prevención de defectos”. Es decir, los costos de calidad muestran detalladamente los desembolsos originados por la obtención y aseguramiento de una calidad satisfactoria, de igual manera permiten conocer las pérdidas que se pueden obtener en caso de no alcanzar los resultados previstos en cuanto al logro del cumplimiento de los estándares predeterminados.

Horngren, Datar y Foster (2007, p. 677) se refieren a los costos de calidad como “los costos en que se incurren para la prevención o, los costos que surgen como resultado de la producción de baja calidad de un producto”; además se dividen en cuatro categorías (p. 3-4)

Tabla 18.*Costos de Calidad (CC)*

Costos de Cumplimiento	Costos de Incumplimiento
Costos de prevención	Costos de fallas internas
Costos de evaluación	Costos de fallas externas

Nota. Montilla, Alizo, Salazar, & Rivas (2019, p. 4)

Luego de haber realizado un análisis sobre los costos de calidad y sus categorías (costos de cumplimiento y costos de incumplimiento) como parte del desarrollo del presente trabajo aplicativo, es importante evaluar la influencia de la Implementación de un Plan de Gestión de Calidad en el proceso de Fabricación de Balanzas Camioneras sobre los costos de calidad.

De acuerdo al seguimiento realizado al proceso de fabricación de 05 balanzas de pesar camiones, se tomaron los datos de una orden de trabajo (Ver Tabla 19), la cual contiene elementos fundamentales para el cálculo de los costos de calidad (CC), considerando costos aproximados brindados el área de operaciones y área comercial.

Tabla 19.*OT para la fabricación de 01 balanza camionera metálica concreto*

Orden de Trabajo		
Código	Descripción	
BVS-PROD-OT-001	01 Balanza digital para pesar camiones de Cap. 60 TN	
	Tipo: Plataforma modular metálica-concreto	
	Medidas: 3.10 x 18 m.	
Tiempo	12 días	
Costos directos		
Mano de Obra Directa	01 Técnico Mecánico (responsable de fabricación)	\$ 1,500.00 glb.
	02 Soldadores	\$ 55.00 x día
	01 Habilitador	\$ 28.00 x día
Mano de Obra Indirecta	Gerente de Operaciones	\$ 640.00 glb.
	Supervisor Mecánico	\$ 180.00 glb.
	Analista de Proyectos (AP)	\$ 300.00 glb.
Otros (equipos, herramientas, materiales, suministros)		\$ 5,400.00 glb.
Costo de producción x balanza aprox.		\$ 9,016.00 glb.

Nota. Datos obtenidos por el área Operaciones y Comercial, que por razones de confidencialidad de la información se consideran costos aproximados. De elaboración propia

La orden de trabajo descrita en el Tabla 19 tiene una duración de 12 días trabajando 8 horas diarias; el cual fue ejecutado de acuerdo a los planos de fabricación; sin un plan de gestión de calidad, sin procedimientos, ni inspecciones de control de la calidad.

De acuerdo a las fallas identificadas según el análisis crítico del problema realizado en el Punto 5.1.1, se detalla a continuación los Costos de Incumplimiento con la información proporcionada por el área comercial y de operaciones. La Tabla 20 se muestra en siguiente la página.

Tabla 20.

Informe Resumen de los Costos de Calidad del proceso de fabricación de 02 balanzas

Costos de Calidad de Fabricación de 02 Balanza digitales para pesar camiones de Cap. 60 TN en el año 2020					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	% Recursos utilizado	Costo del componente	Sub Total	% CC
1. COSTOS DE PREVENCIÓN					
▪ Diagnóstico, Preparación y Diseño				\$ 0.00	
- Líder de implementación del Plan de Calidad	\$ 0.00		\$ 0.00		
- Equipos y recursos	\$ 0.00		\$ 0.00		
▪ Planificación de la calidad				\$ 870.00	
- Responsable de la gestión de calidad (AP)	\$ 300.00	2	\$ 600.00		
- Verificación y validación de planos	\$ 60.00	2	\$ 120.00		
- Consultor	\$ 0.00		\$ 0.00		
- Capacitaciones	\$ 0.00		\$ 0.00		
- Otros	\$ 500.00	0.30	\$ 150.00		
▪ Ingeniería de la calidad				\$ 0.00	
- Procedimiento de soldadura	\$ 138.89		\$ 0.00		
- Calificación de soldadores	\$ 125.00		\$ 0.00		
▪ Mantenimiento del Sistema / Plan de Gestión	\$ 0.00		\$ 0.00	\$ 0.00	
Subtotal costos de prevención				\$ 870.00	10.03%
2. COSTOS DE EVALUACIÓN					
▪ Calibración de instrumentos	\$ 0.00		\$ 0.00	\$ 0.00	
▪ Inspecciones durante el proceso				\$ 0.00	
- Habilitación y control dimensional	\$ 0.00		\$ 0.00		
- Nivelación y alineamiento	\$ 0.00		\$ 0.00		
- Inspección visual de soldadura	\$ 0.00		\$ 0.00		
- Inspección de soldadura por tintes penetrantes	\$ 0.00		\$ 0.00		
- Inspección de protección de superficies	\$ 0.00		\$ 0.00		
▪ Inspección del producto terminado	\$			\$ 1,640.00	
- Gerente de Operaciones	\$ 640.00	2 blzas.	\$ 1280.00		
- Costo de Supervisor Mecánico	\$ 180.00	2 blzas.	\$ 360.00		
▪ Auditorías (1 vez año)	\$ 0.00		\$ 0.00	\$ 0.00	
Subtotal costos de evaluación				\$ 1,640.00	18.90%
3. COSTOS DE FALLAS INTERNAS					
▪ Cambios de diseño	\$ 66.00	2	\$ 132.00	\$ 132.00	
▪ Reproceso durante el proceso				\$ 2,269.60	
- Costo de Analista de Proyectos	\$ 300.00	0.16x2blzas.	\$ 96.00		
- Costo de Supervisor Mecánico	\$ 180.00	0.16x2blzas.	\$ 57.60		
- Costo Técnico Mecánico	\$ 1,500.00	0.16x2blzas.	\$ 480.00		
- Costo Soldador	\$ 55.00	1op.x2dx2blza	\$ 220.00		
- Costo Habilitador	\$ 28.00	1op.x2dx2blza	\$ 112.00		
- Costo Mano de Obra Indirecta	\$ 1,120.00	0.10 x 2 blza	\$ 224.00		
- Otros	\$ 5,400.00	0.10 x 2 blza	\$ 1080.00		
▪ Re-inspección del producto terminado				\$ 262.40	
- Gerente de Operaciones	\$ 640.00	0.16x2blzas.	\$ 204.80		
- Costo de Supervisor Mecánico	\$ 180.00	0.16x2blzas.	\$ 57.60		
Subtotal costos de fallas internas				\$ 2,664.00	30.70%
4. COSTOS DE FALLAS EXTERNAS					
▪ Reparación posventa (por garantía)	\$ 1,703.36	glb	\$ 1703.36	\$ 1,703.36	
▪ Penalidades	\$ 1,800.00	1.00	\$ 1800.00	\$ 1,800.00	
▪ Pérdida de ventas	\$ 0.00		\$ 0.00	\$ 0.00	
Subtotal costos de fallas externas				\$ 3,503.36	40.37%
COSTOS DE CALIDAD TOTAL				\$ 8,677.36	100.00%

Nota. Datos obtenidos del área comercial y operaciones que por razones de confidencialidad de la información se presenta un formulario con costos aproximados.

Los cálculos anteriores, nos han permitido conocer los costos de incumplimiento de la calidad en la fabricación de 02 balanzas camioneras tipo metal-metálica; sin embargo, éstas aún pueden presentar fallas de operatividad lo cual puede incrementar el valor del cálculo de reparación posventa por garantía.

Es importante indicar que BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., dentro de su planificación de costos del proceso considera entre un 10% a 13% del costo producción con motivos de contingencias; de acuerdo al tipo de balanza fabricada, ya que el monto valorizado puede variar.

En cuanto a las balanzas en estudio (metálica-concreto), los costos de contingencia representan un monto aproximado de \$800.00 – \$1,200.00 por balanza, debido a las características requeridas; que comparado con los costos obtenidos en la Tabla 20, no cubren el total del cálculo, evidenciando frente a la utilidad, pérdidas económicas para la empresa.

Asimismo, con la finalidad de comparar los procesos de fabricación en los cuales se ejecutaron procedimientos aseguramiento y control de calidad; se realizó la evaluación de los costos de calidad de 03 procesos de fabricación. Para ello se tomarán los datos de la Tabla 19.

Tabla 21.

Informe Resumen de los CC de 03 procesos de fabricación de balanzas camioneras

Costos de Calidad de Fabricación de 03 Balanzas digitales para pesar camiones de Cap. 60 TN en el año 2020					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	% Recursos utilizado	Costo del componente	Sub Total	% CC
1. COSTOS DE PREVENCIÓN					
▪ Diagnóstico, Preparación y Diseño				\$ 0.00	
- Líder de implementación del PGC	\$ 0.00	0	\$ 0.00		
- Equipos y recursos	\$ 0.00		\$ 0.00		
▪ Planificación de la calidad				\$ 1,230.00	
- Responsable de la gestión de calidad (AP)	\$ 300.00	3	\$ 900.00		
- Verificación y validación de planos	\$ 60.00	3	\$ 180.00		
- Consultor	\$ 0.00		\$ 0.00		
- Capacitaciones	\$ 0.00		\$ 0.00		
- Otros	\$ 500.00	0.30	\$ 150.00		
▪ Ingeniería de la calidad				\$ 527.78	
- Procedimiento de soldadura	\$ 138.89	2	\$ 277.78		
- Calificación de soldadores	\$ 125.00	2	\$ 250.00		
▪ Mantenimiento del Sistema / Plan de Gestión	\$ 130.00	1	\$ 130.00	\$ 130.00	
Subtotal costos de prevención				\$ 1,887.78	22.76%
2. COSTOS DE EVALUACIÓN					
▪ Calibración de instrumentos	\$ 75.00		\$ 75.00	\$ 75.00	
▪ Inspecciones durante el proceso				\$ 4,625.00	
- Habilitación y control dimensional	\$ 125.00	3 blzas.	\$ 375.00		
- Nivelación y alineamiento	\$ 83.33	3 blzas.	\$ 250.00		
- Inspección visual de soldadura	\$ 194.44	3 blzas.	\$ 583.33		
- Insp. de soldadura por tintes penetrantes	\$ 111.11	3 blzas.	\$ 333.33		
- Inspección de protección de superficies	\$ 1,027.78	3 blzas.	\$ 3083.33		
▪ Inspección del producto terminado	\$			\$ 840.00	
- Inspector externo	\$ 100.00	3 blzas.	\$ 300.00		
- Costo de Supervisor Mecánico	\$ 180.00	3 blzas.	\$ 540.00		
▪ Auditorías (1 vez año)	\$ 150.00		\$ 0.00	\$ 0.00	
Subtotal costos de evaluación				\$ 5,540.00	66.79%
3. COSTOS DE FALLAS INTERNAS					
▪ Cambios de diseño	\$ 66.00	2	\$ 132.00	\$ 132.00	
▪ Reproceso durante el proceso				\$ 524.64	
- Costo de Analista de Proyectos	\$ 300.00	1 día	\$ 24.00		
- Costo de Supervisor Mecánico	\$ 180.00	1 día	\$ 14.40		
- Costo Técnico Mecánico	\$ 1,500.00	1 día	\$ 120.00		
- Costo Soldador	\$ 55.00	1 día	\$ 4.40		
- Costo Habilitador	\$ 28.00	1 día	\$ 2.24		
- Costo Mano de Obra Indirecta	\$ 1,120.00	1 día	\$ 89.60		
- Otros	\$ 5,400.00	5%	\$ 270.00		
▪ Re-inspeccion del producto terminado				\$ 0.00	
- Inspector externo	\$ 100.00		\$ 0.00		
- Costo de Supervisor Mecánico	\$ 180.00		\$ 0.00		
Subtotal costos de fallas internas				\$ 656.64	7.92%
4. COSTOS DE FALLAS EXTERNAS					
▪ Reparación posventa (por garantía)	\$ 210.00	glb	\$ 210.00	\$ 210.00	
▪ Penalidades	\$ 1,800.00		\$ 0.00	\$ 0.00	
▪ Pérdida de ventas	\$ 0.00		\$ 0.00	\$ 0.00	
Subtotal costos de fallas externas				\$ 210.00	2.53%
COSTOS DE CALIDAD TOTAL				\$ 8,294.42	100.00%

Nota. Datos obtenidos del área comercial; que por razones de confidencialidad de la información se presentan con costos aproximados.

Mediante la evaluación de los costos de calidad del proceso de fabricación de 03 balanzas camioneras en el periodo Enero – Agosto 2020 en el cual han sido implementados costos de calidad; se puede visualizar que los costos de incumplimiento de la calidad disminuyeron.

Propuesta

Con la finalidad de poder analizar los beneficios de la implementación de un Plan de Gestión de Calidad en el proceso de fabricación de balanzas camioneras, se requiere analizar los costos de incumplimiento de la calidad detectados en el periodo Enero – Agosto 2020, donde se obtuvo la siguiente información brindada por el área de Operaciones y Comercial.

Tabla 22.

Informe Resumen de los Costos Totales de Calidad de Enero – Agosto 2020

COSTOS DE CALIDAD ENERO - AGOSTO 2020		
DESCRIPCIÓN DE COSTOS	TOTAL	% CC
1. DE PREVENCIÓN	\$ 2,757.78	
2. DE EVALUACIÓN	\$ 7,180.00	
COSTOS DE CALIDAD	\$ 9,937.78	58.55%
3. DE FALLAS INTERNAS	\$ 3,320.64	
4. DE FALLAS EXTERNAS	\$ 3,713.36	
COSTOS DE NO CALIDAD	\$ 7,034.00	41.45%
COSTOS DE CALIDAD TOTAL	\$ 16,971.78	100.00%

Nota. Datos obtenidos del área comercial y operaciones de la fabricación de 05 balanzas de pesar camiones durante el periodo Enero – Agosto 2020; que por razones de confidencialidad de la información se presentan costos aproximados.

En la Tabla 22 podemos observar que los costos de no calidad representan el 41.45% de los costos totales, por lo cual se desarrolló la siguiente estructura de costos de calidad objetivo aplicando costos de calidad de prevención y evaluación en la fabricación para 15 balanzas de pesar camiones tipo metálica-concreto en el periodo de 1 año, considerando los costos asociados descritos en la Tabla 19 y los objetivos del Plan de Gestión de Calidad (Ver Anexo 4).

Tabla 23.

Costos de la Calidad Objetivo

COSTOS DE CALIDAD OBJETIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD en el proceso de fabricación de 15 balanzas digitales para pesar camiones de cap. 60 TN en el periodo de 1 año					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	% Recursos utilizado	Costo del componente	Sub Total	% CC
1. COSTOS DE PREVENCIÓN					
▪ Diagnóstico, Preparación y Diseño				\$ 3,266.67	
- Líder de implementación del Plan de Calidad	\$ 2,166.67	1.00	\$ 2166.67		
- Equipos y recursos	\$ 1,100.00	1.00	\$ 1100.00		
▪ Planificación de la calidad				\$ 6,925.00	
- Responsable de la gestión de calidad (AP)	\$ 694.44	6m x 0.75	\$ 3125.00		
- Verificación y validación de planos	\$ 60.00	15 blzas.	\$ 900.00		
- Consultor	\$ 2,000.00	1.00	\$ 2000.00		
- Capacitaciones	\$ 400.00	1.00	\$ 400.00		
- Otros	\$ 500.00	1.00	\$ 500.00		
▪ Ingeniería de la calidad				\$ 527.78	
- Procedimiento de soldadura	\$ 138.89	2	\$ 277.78		
- Calificación de soldadores	\$ 125.00	2	\$ 250.00		
▪ Mantenimiento del Plan de Gestión de Calidad	\$ 375.00	1	\$ 375.00	\$ 375.00	
Subtotal costos de prevención				\$ 11,094.45	26.43%
2. COSTOS DE EVALUACIÓN					
▪ Calibración de instrumentos	\$ 350.00		\$ 350.00	\$ 350.00	
▪ Inspecciones durante el proceso				\$ 23,125.00	
- Habilitación y control dimensional	\$ 125.00	15 blzas.	\$ 1875.00		
- Nivelación y alineamiento	\$ 83.33	15 blzas.	\$ 1250.00		
- Inspección visual de soldadura	\$ 194.44	15 blzas.	\$ 2916.67		
- Inspección de soldadura por tintes penetrantes	\$ 111.11	15 blzas.	\$ 1666.67		
- Inspección de protección de superficies	\$ 1,027.78	15 blzas.	\$ 15416.67		
▪ Inspección del producto terminado	\$			\$ 4,200.00	
- Inspector externo	\$ 100.00	15 blzas.	\$ 1500.00		
- Costo de Supervisor Mecánico	\$ 180.00	15 blzas.	\$ 2700.00		
▪ Auditorías (1 vez año)	\$ 150.00	1	\$ 150.00	\$ 150.00	
Subtotal costos de evaluación				\$ 27,825.00	66.28%
3. COSTOS DE FALLAS INTERNAS					
▪ Cambios de diseño	\$ 66.00	0.2 x 15blza.	\$ 198.00	\$ 198.00	
▪ Reproceso durante el proceso	\$ 524.64	0.2 x 15blza.	\$ 1573.92	\$ 1,573.92	
▪ Re-inspeccion del producto terminado				\$ 840.00	
- Inspector externo	\$ 100.00	0.2 x 15blza.	\$ 300.00		
- Costo de Supervisor Mecánico	\$ 180.00	0.2 x 15blza.	\$ 540.00		
Subtotal costos de fallas internas				\$ 2,611.92	6.22%
4. COSTOS DE FALLAS EXTERNAS					
▪ Reparación posventa (por garantía)	\$ 150.00	0.2 x 15blza.	\$ 450.00	\$ 450.00	
▪ Penalidades	\$ 1,800.00		\$ 0.00	\$ 0.00	
▪ Pérdida de ventas	\$ 0.00		\$ 0.00	\$ 0.00	
Subtotal costos de fallas externas				\$ 450.00	1.07%
COSTOS DE CALIDAD TOTAL				\$ 41,981.37	100.00%

Nota. Los costos de calidad considerados son calculados en base al proceso ejecutado considerando la meta de los objetivos del Plan de Gestión de Calidad. Los procedimientos de soldadura y la calificación de soldadores son aplicables a todo proyecto que cumpla con las mismas especificaciones.

Resultados

Según Campanella, (1997 p. 20) citado por Climent Serrano (2003): “El objetivo de los costes de calidad es representar la diferencia entre el coste real de un producto o servicio y el coste del mismo si la calidad fuera perfecta; por tanto, los Costes de la Calidad son costes que se producen porque existe o porque pueda existir mala calidad” (p. 91).

Para realizar el análisis de la propuesta, se presentarán los resultados obtenidos en la Tabla 23, los cuales representan a lo costos de calidad objetivo obtenidos en la fabricación de 15 balanzas camiones del periodo de 1 año, a fin de ser comparados con los costos de calidad si la empresa siguiera ejerciendo la gestión de su producción sin un plan de gestión de calidad implementado; obteniendo los resultados en la Tabla 24; a fin de demostrar que, con la Implementación de un Plan de Gestión de Calidad, se logrará mejorar los costos de incumplimiento de la calidad en el proceso de estudio.

“Con esta clasificación, la alta dirección tendrá la suficiente información para poder tomar decisiones respecto tanto al tipo de costes de calidad, como decisiones de tipo estratégico; ya que, tendrá información sobre si los costes de calidad son elevados o no en las medidas preventivas que toma para disminuirlos, ver cómo evolucionan, por ejemplo, cuando aumentan los gastos de prevención y evaluación, si disminuyen los de fallos internos y externos, tener una información de qué es lo que produce los costes, si son estructurales por una mala planificación o diseño del producto, o si, por el contrario, son motivados por causas coyunturales” (Climent Serrano, 2003, p. 96).

Tabla 24.*Comparación de Costos de la Calidad Objetivo*

COMPARACION DE COSTOS DE CALIDAD				
en el proceso de fabricación de 15 balanzas digitales para pesar camiones de cap. 60 TN				
en el periodo de 1 año				
DESCRIPCIÓN	Sin un Plan de Gestión de Calidad	%	Con un Plan de Gestión de Calidad	%
1. COSTOS DE PREVENCIÓN				
▪ Diagnóstico, Preparación y Diseño	\$ 0.00		\$ 3,266.67	
▪ Planificación de la calidad	\$ 7,650.00		\$ 6,925.00	
▪ Ingeniería de la calidad	\$ 0.00		\$ 527.78	
▪ Mantenimiento del Plan de Gestión de Calidad	\$ 0.00		\$ 375.00	
Subtotal costos de prevención	\$ 7,650.00	9.08%	\$ 11,094.45	26.43%
2. COSTOS DE EVALUACIÓN				
▪ Calibración de instrumentos	\$ 0.00		\$ 350.00	
▪ Inspecciones durante el proceso	\$ 0.00		\$ 23,125.00	
▪ Inspeccion del producto terminado	\$ 12,300.00		\$ 4,200.00	
▪ Auditorías (1 vez año)	\$ 0.00		\$ 150.00	
Subtotal costos de evaluación	\$ 12,300.00	14.60%	\$ 27,825.00	66.28%
3. COSTOS DE FALLAS INTERNAS				
▪ Cambios de diseño	\$ 693.00		\$ 198.00	
▪ Reproceso durante el proceso	\$ 11,915.40		\$ 1,573.92	
▪ Re-inspeccion del producto terminado	\$ 229.60		\$ 840.00	
Subtotal costos de fallas internas	\$ 12,838.00	15.24%	\$ 2,611.92	6.22%
4. COSTOS DE FALLAS EXTERNAS				
▪ Reparación posventa (por garantía)	\$ 7,350.00		\$ 450.00	
▪ Pérdida de ventas	\$ 36,000.00		\$ 0.00	
▪ Penalidades	\$ 8,100.00		\$ 0.00	
Subtotal fallas externas	\$ 51,450.00	61.08%	\$ 450.00	1.07%
COSTOS DE CALIDAD TOTAL	\$ 84,238.00	100.00%	\$ 41,981.37	100.00%

Nota. Elaboración Propia

Los resultados obtenidos de la evaluación de la Implementación de un Plan de Gestión de Calidad en el periodo de un año con respecto al proceso de fabricación sin una gestión de la calidad permiten a la empresa alcanzar un ahorro del 50.16% de los CC, en el cual se evidencia el incremento de los costos de cumplimiento de la calidad y la disminución de los costos de incumplimiento de la calidad.

Es importante indicar que, los costos que se desembolsan para el cumplimiento de la calidad se suman a valor del producto que paga el cliente; que, aunque éste los percibe en el precio cotizado, llegan a ser importantes; puesto que da la garantía del producto adquirido cumple con los estándares de

calidad. Asimismo, permiten que durante el proceso se detecten las fallas, se disminuyan los reprocesos, eliminen los costos de reparación por garantía.

El presente análisis de los costos de calidad en el proceso de fabricación de balanzas camioneras permite a la Gerencia de la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS SAC tomar una decisión eficaz; el cual es reducir directamente los costos de no calidad o de incumplimiento de la calidad en el proceso de estudio; ya que para una empresa perteneciente al sector pueda lograr su penetración al mercado; solo la calidad de sus productos permitirá que los clientes permanezcan y continúen fieles a la empresa.

La no calidad de los productos, en especial, en las balanzas camioneras, es detectada rápidamente por los clientes y ocasiona generalmente su malestar (a lo que llamamos “insatisfacción del cliente”); siendo esta una situación alarmante para cualquier empresa que quiere permanecer en el mercado.

La inversión para la calidad, está compuesta por todos los recursos que buscan prevenir que ocurran errores o fallas en el proceso, antes de la entrega del producto al cliente, lo que permite el cumplimiento de los requisitos, y como consecuencia la satisfacción del cliente.

Sin embargo, es posible para la empresa, que, al incrementar los costos de prevención y evaluación, el precio del producto también se incremente; pero al enfocarnos en el objetivo propuesto; el cual es “Mejorar el Proceso de Fabricación de Balanzas Camioneras” con la “Implementación de un Plan de Gestión de Calidad”; conlleva al siguiente análisis, que, aunque se genere una mayor inversión, éstos no representarían pérdidas para la empresa; ya que, al invertir más en costos de calidad, la empresa puede incluir estos costos generados en el precio del producto, y ya no competir por precios sino por aspectos de calidad.

CAPITULO VII. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

7.1. Propuesta Económica de Implementación

7.1.1. Costos de Implementación.

La implementación de un Plan de Gestión de Calidad para el proceso de Fabricación de Balanzas Camioneras genera costos, los cuales se desarrollaron en la Tabla 24; ya que se utilizan diferentes recursos para lograrlo y así poder cumplir con todos los requisitos de la Norma ISO 10005:2018.

Los costos de implementación para la fabricación de 15 balanzas camioneras en el periodo de un año (objetivo de ventas anuales de la empresa) se determinaron en el desarrollo del objetivo 3 en el capítulo anterior, y son:

- Costos de Calidad o Cumplimiento de Calidad (Prevención y Evaluación), los cuales representan la inversión, valor que asciende a la suma de **\$ 38,919.45**, equivalente al 92.71% con respecto a los costos totales de calidad.
- Costos de No Calidad o Incumplimiento de Calidad (Fallos internos y Fallos Externos), valorizado en **\$ 3,061.92**, los cuales representan el 7.29% con respecto a los costos total de calidad.

7.1.2. Evaluación económica.

Con respecto a los datos obtenidos en la Tabla 24, se estima que el valor del ahorro que obtendría la empresa con la “Implementación de un Plan de Gestión de Calidad” en el proceso de fabricación de 15 balanzas camioneras en el periodo de un año asciende hasta **\$ 42,256.63**; reduciendo los costos del incumplimiento de la calidad y aumentando los costos de cumplimiento de calidad, el cual se desarrolla en la siguiente tabla.

Tabla 25.*Ahorro anual con la implementación de un Plan de Gestión de Calidad*

RESUMEN PARA ANALISIS DE COSTOS DE CALIDAD en el proceso de fabricación de 15 balanzas digitales para pesar camiones de cap. 60 TN en el periodo de 1 año				
DESCRIPCIÓN DE COSTOS	Sin un Plan de Gestión de Calidad	%	Con un Plan de Gestión de Calidad	%
1. DE PREVENCIÓN	\$ 7,650.00	9.08%	\$ 11,094.45	26.43%
2. DE EVALUACIÓN	\$ 12,300.00	14.60%	\$ 27,825.00	66.28%
COSTOS DE CALIDAD	\$ 19,950.00	23.68%	\$ 38,919.45	92.71%
3. DE FALLAS INTERNAS	\$ 12,838.00	15.24%	\$ 2,611.92	6.22%
4. DE FALLAS EXTERNAS	\$ 51,450.00	61.08%	\$ 450.00	1.07%
COSTOS DE NO CALIDAD	\$ 64,288.00	76.32%	\$ 3,061.92	7.29%
COSTOS DE CALIDAD TOTAL	\$ 84,238.00	100.00%	\$ 41,981.37	100.00%
AHORRO	\$	42,256.63	50.16%	

Nota. Elaboración propia.

Una empresa puede estar en tres zonas posibles en relación con la calidad:

- a) **Zona de Mejora:** “esta situación se da cuando la empresa aún no ha implantado un programa de medidas para aumentar la calidad y reducir los fallos, o bien este programa lleva poco tiempo funcionando. La característica de esta zona es que la empresa tiene unos costos totales de la calidad en la que los fallos representan >70% de dichos costos y los costos de prevención es <10%. Dado el elevado peso de los fallos, con el costo y pérdida de imagen que ello supone, la empresa tiene que invertir mucho más en calidad y además tiene seguramente unas grandes posibilidades de mejora” (Amat Asociación Española de Calidad, 1992, citado por Gillezeau B. & Romero, 2004, p. 38).
- b) **Zona de Indiferencia:** “cuando los programas de mejora de la calidad ya llevan un tiempo funcionando y se han reducido los costos de fallos considerablemente, los costos totales de calidad se reducen. Esta es una situación en la que ya es muy difícil seguir reduciendo los fallos y, por

ello, la empresa está en la zona ideal en relación con los costos totales de calidad. Esta zona se caracteriza por unos costos de fallos que representan aproximadamente un 50% de los costos totales de calidad, mientras que la prevención equivale al 10%” (Amat Asociación Española de Calidad, 1992, citado por Gillezeau B. & Romero, 2004, p. 38).

- c) **Zona de Perfeccionamiento:** “Si a pesar de estar en la zona de indiferencia, la empresa sigue destinando recursos a la prevención y a la evaluación de calidad será muy difícil reducir los costos de los fallos. En estos momentos, cuesta más la evaluación o prevención adicional que las reducciones de costos de fallos correspondientes. Por tanto, a partir de este punto, los costos totales de calidad vuelven a crecer con lo que vale la pena plantearse estabilizar las acciones de prevención y evaluación. En esta zona, los costos de fallos representan <40% de los costos totales de calidad, mientras que los costos de evaluación >50%” (Amat Asociación Española de Calidad, 1992, citado por Gillezeau B. & Romero, 2004, p. 38).

Con los conceptos descritos, se desarrolla una tabla resumen de los costos totales de calidad “con” y “sin” la implementación de la propuesta, considerando los datos de la Tabla 25 para el desarrollo de la gráfica de los costos de calidad, donde:

- Para los costos de calidad sin la implementación de la propuesta, el nivel de cumplimiento de calidad es del 8%, según el cálculo obtenido en la Tabla 12, el cual resulta de la verificación del cumplimiento de las directrices de la Norma ISO 10005 con respecto al proceso de estudio.

- Para los costos de calidad con la implementación de la propuesta, el nivel de cumplimiento de calidad es del 93%, según el “nivel de cumplimiento anual esperado” de la Norma ISO 10005:2018 indicado en los objetivos de calidad de la propuesta indicado en el Anexo 5.

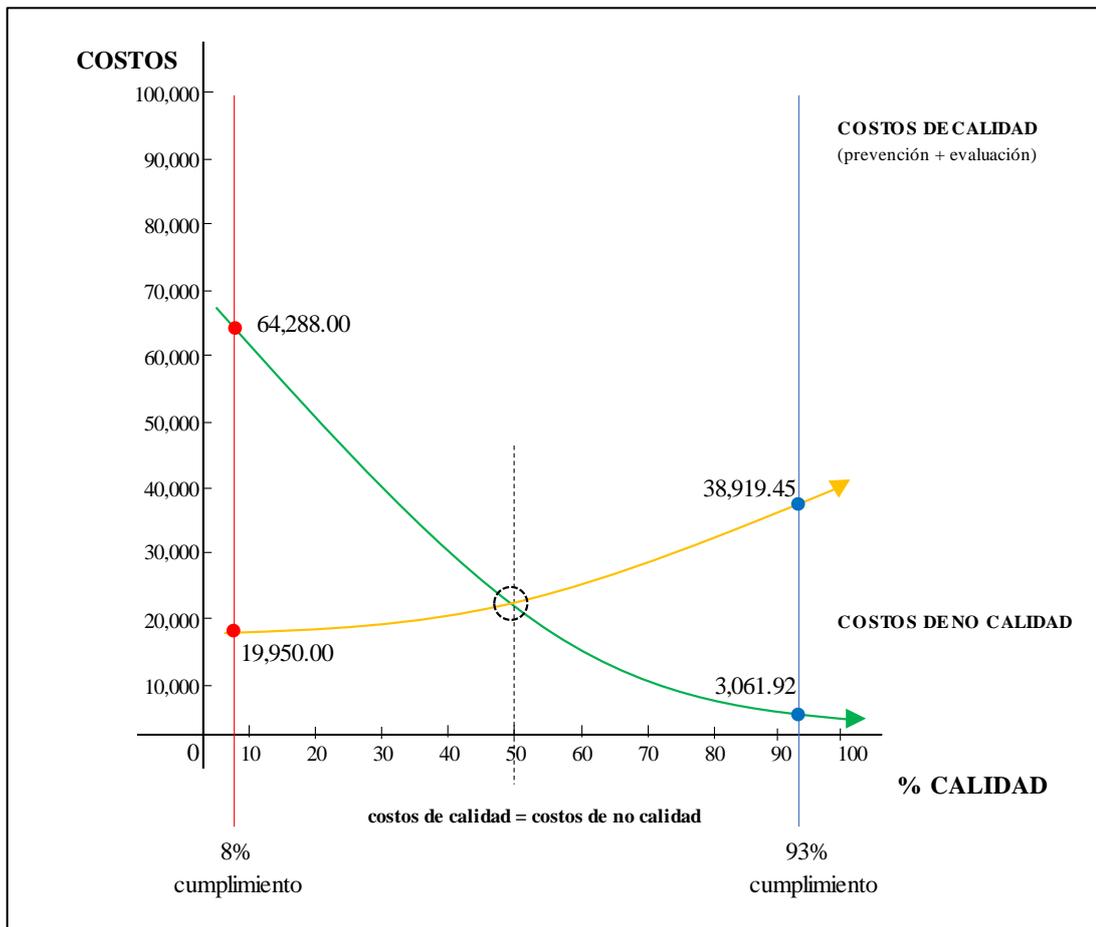


Figura 18. Análisis de Costos de Calidad

Nota. El punto de costos mínimo, en donde los costos de calidad son iguales a los costos de no calidad no es el punto óptimo de máximos beneficios, ya que a pesar de que es mayor el ahorro, no existe beneficio. Queda demostrado que, a mayor inversión en costos de prevención y evaluación, disminuyendo los costos de fallos; lo cual conlleva a un proceso y producto de calidad. Elaboración propia.

Al graficar los costos totales de calidad, se concluye que tomando en cuenta los costos supuestos en el caso de que la empresa ejecute la fabricación de 15 balanzas camioneras en el periodo de un año “sin” un Plan de Gestión de Calidad, éstos se sitúan en la “zona de mejora”, en donde los costos del incumplimiento de calidad (fallos) son mayores a los costos de cumplimiento de la calidad; ya que

estos representan el 76.32% de los costos totales, y los costos de prevención solo alcanzan el 9.08%.

Mientras que, tomando en cuenta los costos supuestos “con” la implementación de la propuesta, obtenemos que los costos de fallos disminuyen mientras los costos de cumplimiento de la calidad incrementan alcanzando un mayor nivel de cumplimiento de la calidad óptimo; situándose en la zona de perfeccionamiento, con un 7.29% de costos de fallos y 66.28% costos de evaluación, cumpliendo el criterio anteriormente expuesto.

7.2. Calendario de Actividades y Recursos

CALENDARIO DE ACTIVIDADES Y RECURSOS																										
ITEM	ACTIVIDAD	Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20				Ene-21				Feb-21				RECURSO ECONÓMICO
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Diagnóstico del Cumplimiento de la Norma 10005:2018	X																								\$ 65.33
2	Preparación del Plan de Gestión de Calidad	X	X																							\$ 1,012.67
3	Elaboración de Procedimientos Estándares			X	X	X	X	X	X																	\$ 1,638.45
4	Diseño del Plan de Gestión de Calidad			X	X	X	X	X																		\$ 490.00
5	Diseño del Proceso de Producción								X																	\$ 588.00
6	Presentación y sustentación de la propuesta									X																\$ 130.50
7	Planificación de las actividades de la Implementación									X																\$ 717.75
8	Definición del consultor de la implementación									X																\$ 456.75
9	Determinación de objetivos y plazos										X	X														\$ 261.00
10	Elaboración de Procedimiento de Control de Información Documentada												X	X												\$ 1,109.25
11	Elaboración de Procedimiento Capacitaciones														X	X										\$ 1,109.25
12	Elaboración de Procedimiento de Auditoría																X	X								\$ 1,109.25
13	Elaboración de Identificación de Conformidades y No Conformidades																	X	X							\$ 1,109.25
14	Capacitación del Personal																		X	X						\$ 400.00
15	Planificación y ejecución de la auditoría interna																				X	X				\$ 522.00
16	Evaluación de la implementación																							X		\$ 375.00
TOTAL																							\$ 11,094.45			

Nota. Elaboración propia

CAPITULO VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

Se realizó una propuesta de Implementación de Un Plan de Gestión de Calidad para mejorar la Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. basados en la Norma ISO 10005:2018, los cuales han generado los siguientes beneficios:

- a) Mejorar el aseguramiento de la calidad de la fabricación de balanzas camioneras: El proceso actual de la empresa solo garantizaba el 08% de cumplimiento de las 74 directrices de la norma ISO 10005; mientras que con el desarrollo del plan de gestión de calidad éste permite a la empresa alcanzar hasta un 93% de cumplimiento asegurando el incremento de confianza en que los requisitos serán cumplidos.
- b) Mejorar los procedimientos de control de calidad de la fabricación de balanzas camioneras: A través de la elaboración de los procedimientos de control de calidad requeridos para el diseño del “Plan de Gestión de Calidad según ISO 10005:2018” en el proceso en estudio permitió la normalización del proceso el cual garantiza que los procesos que lo conforman se encuentran en control; es decir que son verificables con respecto a las normas vigentes obteniendo la satisfacción del cliente
- c) Mejorar los costos de calidad de la fabricación de balanzas camioneras: A través del estudio de los costos de calidad implicados en el proceso de fabricación de balanzas camioneras; se analizó que al incrementarse la inversión mediante los costos de cumplimiento de calidad (prevención y evaluación) con la finalidad de disminuir los costos de incumplimiento de calidad (fallas internas y externas), permitiendo alcanzar un ahorro del 50.16% de los cotos totales de calidad lo cual equivale a \$ 42,256.63.

8.2. Recomendaciones

- a) Se recomienda implementar el Plan de Gestión de Calidad para la mejora del proceso bajo el monitoreo y seguimiento de un consultor especializado en ISO 10005, y evaluar los resultados de su aplicación, para que posteriormente se implementen en todos los procesos de la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.
- b) La revisión y seguimiento de implementación de procedimientos estándares de control de la calidad deben ser realizados antes, durante y después de la implementación de la propuesta para que de presentar algunas desviaciones de los resultados en el proceso de fabricación de balanzas camioneras, sean revisados y actualizados.
- c) Se recomienda realizar un estudio de los costos de cumplimiento de calidad (costos de prevención y evaluación) anuales, ya que, al invertir en calidad, se asume que posterior al periodo de la implementación (01 año), se disminuyan los costos de realizar actividades de reprocesos y reparación posventa, lo cual representaría un ahorro para la empresa, disminuyendo los costos de fallos. Asimismo, es importante indicar, que, al elevarse los costos de calidad, es factible y justificable incrementar los precios de venta, permitiendo a la empresa competir por aspectos de calidad.

Referencias Bibliográficas

- Andreu Alabarta, E., & Martínez-Vilanova Martínez, R. (2011). *Como gestionar una PYME mediante el cuadro de mando*. Madrid: ESIC.
- Anónimo. (2015). *¿Qué es la calidad?* [Diplomado a Distancia, Informática Médica]. <http://www.facmed.unam.mx/emc/computo/infomedic/presentac/modulos/ftp/documentos/calidad.pdf>.
- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación*. Caracas: Editorial Episteme.
- BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. (2020). *Política de Calidad*. Callao.
- BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. (2020). *Política de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Callao.
- BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. (s.f.). *Productos: BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.* Recuperado el 01 de Febrero de 2020, de sitio Web BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.: <https://www.balanzasvega.com/productos>
- BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. (s.f.). *Quiénes Somos: BALANZAS VEGASYSTEMS*. Recuperado el 01 de Febrero de 2020, de Sitio web de BALANZAS VEGASYSTEMS: https://www.balanzasvega.com/about_us
- Barrera Campos, D. (2018). *Implementación de un plan de calidad para obras metal mecánicas en la empresa VYP ICE S.A.C.* Huancayo: [Tesis para optar Título Profesional, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/4494>.
- Barriga Paredes, T. E. (2018). *Plan de Calidad en el Diseño, Fabricación de Estructuras Metálicas para Plataformas de Tanques Limpiadores en la Planta Concentradora Las Bambas*. Arequipa: [Tesis para optar Título Profesional, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6946>.
- Climent Serrano, S. (2003). *Los costes de calidad como estrategia empresarial en las empresas certificadas en la norma ISO 9000 de la CV*. Obtenido de http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/tqm/1_conceptos/1_conceptos.htm
- Climent Serrano, S. (2005). Clasificación de los costes de calidad en la gestión de la CALIDAD TOTAL. *¿Cómo medir y calcular los costes de calidad en la empresa?*, 171.
- Coaguila Gonzales, A. F. (2017). *Propuesta de implementación de un modelo de Gestión por Procesos y Calidad en la Empresa O&C Metals S.A.C.* Arequipa: [Tesis para optar Título Profesional, Universidad Católica San Pablo]. <http://repositorio.ucsp.edu.pe/handle/UCSP/15240>.
- CONEXION ESAN. (6 de Octubre de 2016). *¿Qué es el mapa de procesos de la organización?* Obtenido de Conexión ESAN Web site: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/10/que-es-el-mapa-de-procesos-de-la-organizacion/>
- Conexion ESAN. (30 de Junio de 2016). *La metodología Six Sigma*. Obtenido de Conexión ESAN Web site: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/06/la-metodologia-six-sigma/#:~:text=Six%20Sigma%20constituye%20un%20modelo,de%20aplicar%20en%20cada%20proceso.>
- CYM MATERIALES SA. (2015). *Preparación de Superficie - Norma SSPC*. Santa Fé. Obtenido de <https://cym.com.ar/intranet/Preparacion-de-superficies-norma-SSPC-granallado-cymmateriales-shotblasting.pdf>
- Dávila Altez, A. (2016). *Implementación de un Plan Integrado de Calidad para la Ejecución de Proyectos Metálicos Industriales en la Empresa INFACE S.A.* Huancayo: [Tesis

- para optar Título Profesional, Universidad Nacional del Centro del Perú].
<http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/3641>.
- DIPAC . (s.f.). *Noticias: Pinturas para Superficies Metálicas*. Obtenido de DIPAC Web site:
<http://blog.dipacmanta.com/pinturas-para-superficies-metalicas/>
- Elorduy Garcia, G. (s.f.). Definición y clasificación de los materiales. Obtenido de
<https://contabilidadparanocontables.blogspot.com/2013/12/definicion-y-clasificacion-de-los.html>
- EXSA-OERLIKON. (s.f.). Manual de Soldadura. Lima, Perú. Obtenido de
http://www.marioloureiro.net/ensino/manuaisOutros/soldadura/manual_catalogo%20soldadura.pdf
- García, M., Quispe, C., & Ruez, L. (s.f.). *Sistema de Calidad Seis Sigma (6σ): Gestion (Parte I)*. Obtenido de SISBIB - Sistema de Biblioteca UNMSM:
https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v04_n1/sistema.htm#2
- Gavidia Gonzáles, A., & Subía Sánchez, A. (2015). *Elaboración de los Procedimientos de Fabricación y Montaje de una Estructura de Acero para un Edificio*. Quito: [Tesis para optar Título Profesional, Escuela Politécnica Nacional].
<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/10578>.
- GEINFOR. (s.f.). *TQM: Gestión de Calidad total*. Obtenido de GEINFOR Web site:
<https://geinfor.com/business/tqm-gestion-de-calidad-total/>
- GestioPolis.com Experto. (2001). *¿Qué son calidad, aseguramiento de la calidad y control de calidad?* Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/que-son-calidad-aseguramiento-de-la-calidad-y-control-de-calidad/>
- Gillezeau B., P., & Romero, S. (2004). *Sistemas de Costos de Calidad como Mejoramiento de Proceso Continuo*. 26.
- Gonçalves Arias, R. (16 de Marzo de 2020). *Excellence Blog SoftExpert Software Web*. Obtenido de SoftExpert Software Web site: <https://blog.softexpert.com/es/plan-de-gestion-de-calidad/>
- Gutiérrez García, F. A., Rodríguez Acosta, N. A., Morales Escobar, A. A., & Guerrero Castro, A. Y. (Octubre de 2017). *Guía de Implementación Plan de Calidad*. 28. Colombia. Obtenido de sitio Web ICDE Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales:
http://www.icde.org.co/sites/default/files/Gu%C3%ADa_Plan_Calidad_V.1.1.pdf
- Horngren, C. D. (2017). *Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial*. (12 ed.). Mexico DF: Pearson Education.
- IES Villalba Hervás. (s.f.). *Procedimientos de Fabricación - Tecnología I*.
- ISOTools. (2015). *Fases para la elaboración del plan de calidad de un proyecto*. Obtenido de ISOTools Web site: <https://www.isotools.org/2015/04/16/fases-para-la-elaboracion-del-plan-de-calidad-de-un-proyecto/>
- La Campana. (s.f.). *Canal U*. Obtenido de La Campana Web site:
<https://www.lacampana.co/producto-canal-u>
- Laureano, J. (Diciembre de 2019). *Significado de las siglas WPS, PQR y WPQR*. Obtenido de Soldaceros Web site: <https://www.soldaceros.com.pe/significado-de-las-siglas-wps-pqr-y-wpqr/>
- Lean Manufacturing 10. (s.f.). *TQM (Total Quality Management): Gestión de la calidad total*. Obtenido de Lean Manufacturing 10 Web site:
<https://leanmanufacturing10.com/calidad-total-tqm>
- López Martínez, A., & López Martínez, J. (2015). *Manual Oxicorte - Teórico Práctico*. Almería: [Tesis para optar Título Profesional, Universidad de Almería].
https://w3.ual.es/~alm212/documentos/MANUAL_OXICORTE.pdf

- Marzo Lopez, A. (2007). *Manual de Calidad para una Empresa de Montaje de Estructuras*. [Tesis para optar Título Profesional, Universitat Rovira i Virgili]. <http://deeea.urv.cat/public/PROPOSTES/pub/pdf/1146pub.pdf>.
- METTLER-TOLEDO AG. (2013). *Guía de Compras de Básculas para Camiones*. Nänikon, Suiza.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (s.f.). Título F - Estructuras Metálicas. *NSR-10 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente*. Colombia. Obtenido de http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/facultades/f_ingenieria/pregrado/civil/documentos/NSR-10_Titulo_F.pdf
- Montilla, M., Alizo, S., Salazar, D., & Rivas, N. (2019). *Costos de calidad como estrategia de gestión en el central azucarero Trujillo, S.A., Venezuela*. Obtenido de <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc20-50.cceg>
- Muñoz Marquez, N. (2019). *Metodología para el Desarrollo del Plan de Aseguramiento de Calidad de Proyectos, basado en Buenas Prácticas de Ingeniería*. Villahermosa: [Tesis para optar Grado de Maestro, CIATEQ]. <https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1020/383>.
- Núñez Rivero, E. (2017). *Propuesta para la Implementación del Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001 en la Empresa MARINSA S.R.L.* Lima: [Trabajo de investigación para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, Universidad de Lima]. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/ulima/5953>.
- Online Browsing Platform (OBP). (2015). *ISO 9000:2015(es) Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario*. Obtenido de Online Browsing Platform (OBP) Web site: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>
- Picazo Iranzo, A. (2007). *Medios de Unión de Estructuras Metálicas. I Jornada Nacional de Investigación en Edificación*. Madrid, España. Obtenido de <http://oa.upm.es/3786/1/Picazo-E15.pdf>
- ResumenTV.com. (2014). *Catálogo, Medidas y Denominación de Vigas H para Construcción*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=-NnFdJtq-VY>
- Rodríguez Guiso, M. (s.f.). *Proceso de Soldadura - SMAW*. Obtenido de Centro de Conocimientos ESAB Web site: <https://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso-soldadura-smaw.cfm>
- The Lincoln Electric Company. (s.f.). *Fundamentos de Soldadura por Arco*. Obtenido de The Lincoln Electric Company Web site: <https://www.lincolnelectric.com/es-mx/support/process-and-theory/Pages/arc-welding-detail.aspx>
- Urbán Brotons, P. (s.f.). *Construcción de Estructuras Metálicas* (Cuarta ed.). San Vicente, España: Editorial Club Universitario. Obtenido de https://www.academia.edu/36715251/CONSTRUCCION_DE_ESTRUCTURAS_METALICAS_-_PASCUAL_URBAN
- Vargas Jiménez, W. A. (2017). *Propuesta para el Mejoramiento del Proceso de Limpieza y Aplicación de Recubrimientos para la Estructura Metálica producida por la empresa JARCO S.A.* Sogamoso: [Trabajo presentado para optar Título Profesional, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia] <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1956/1/TGT-588.pdf>.
- Veliz Paredes, P. (2018). *Mejoras en el Proceso de Producción con la Implementación de un Plan de Calidad en la empresa Nativas from Peru E.I.R.L. para disminuir el porcentaje de mermas*. Lima: [Trabajo de Suficiencia para optar Título Profesional, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21273>.

Anexos

Anexo 1. Verificación de los requisitos de la norma ISO 10005:2018 en la empresa
BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.

Anexo 2. Matriz del Trabajo de Suficiencia Profesional

Anexo 3. Ficha de Entrevistas sobre el Proceso Actual de Fabricación de Balanzas
Camioneras de BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.

Anexo 4. Objetivos de Calidad

Anexo 5. Protocolo de Recepción y Control de materiales

Anexo 6. Registro de Control de Instrumentos, Herramientas y Equipos

Anexo 7. Procedimiento de Habilitación de Elementos y Control Dimensional

Anexo 8. Procedimiento de Alineamiento y Nivelación

Anexo 9. Modelo de Procedimiento de Soldadura aplicado en la empresa

Anexo 10. Calificación de Soldadores aplicado en la empresa

Anexo 11. Protocolo General de Inspección Visual de Soldadura

Anexo 12. Protocolo de Inspección de Soldadura mediante Líquidos Penetrantes Visibles

Anexo 13. Procedimiento de Protección de Superficies

Anexo 14. Plan de Puntos de Inspección

Anexo 1.
Verificación de los requisitos de la norma ISO 10005:2018 en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.

DIAGNÓSTICO DE EVALUACIÓN PLAN DE CALIDAD PARA MEJORAR EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE BALANZAS CAMIONERAS SEGÚN ISO 10005:2018					
		Si	No	Parcialmente	N/A
1. DESARROLLO DEL PLAN DE CALIDAD					
1.	Se ha identificado los planes o procesos de gestión existentes que respaldarán el plan de calidad			X	
2.	Se ha identificado los aspectos de las cuestiones internas y externas de la organización que se relacionan con el caso específico	X			
3.	Se identifican las necesidades de contar con un plan de calidad	X			
4.	Se ha identificado los requisitos del cliente, especificaciones legales, reglamentarias y de la industria			X	
5.	Se ha definido qué será cubierto por el plan de calidad			X	
2. CONTENIDO DE UN PLAN DE LA CALIDAD					
GENERALIDADES					
6.	Las generalidades del plan de calidad se encuentran expresado claramente		X		
ALCANCE					
7.	El alcance del plan de calidad se encuentra expresado claramente		X		
8.	Se ha revisado el alcance del plan de calidad con la Gerencia		X		
ENTRADAS					
9.	Los elementos de entrada del plan de calidad se encuentran listados		X		
OBJETIVOS					
10.	Se cuentan con los objetivos de calidad para el proceso de fabricación		X		
11.	Los objetivos de calidad se encuentran expresados en términos medibles		X		
RESPONSABILIDADES					
12.	Se ha identificado la persona responsable de la preparación del plan de calidad		X		
13.	Se ha definido las funciones y responsabilidades de las personas que integrarán el plan de calidad		X		
14.	Se demuestra que la empresa ha identificado a los responsables por parte de la dirección para el cumplimiento de la planificación del plan de calidad		X		
15.	Se ha establecido a los responsables de revisión y aprobación del plan de calidad	X			
16.	Se ha establecido a los responsables de revisar y autorizar los cambios o desviaciones del plan de calidad	X			
17.	Se ha establecido a las personas a las cuales se les distribuirá los documentos del plan de calidad		X		
CONTROL DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTADA					
18.	Se ha establecido la forma de identificar la información documentada que forman parte del plan de calidad		X		
19.	Se ha definido quién revisará y aprobará la información documentada		X		
20.	Se ha determinado la manera de controlar la distribución y el acceso a la información documentada		X		
21.	Se ha determinado la manera de mantener y proteger la información documentada		X		
22.	Se ha establecido cómo, dónde y por cuánto tiempo se almacenarán las pruebas de conformidad		X		
23.	Se ha determinado los requisitos del cliente, legales y reglamentarios, su aplicación		X		
24.	Se ha establecido el método para asegurar la información documentada retenida como evidencia de conformidad		X		
25.	Se ha establecido qué información documentada se proporcionarán al cliente, cuándo y por qué medios		X		

		Si	No	Parcialmente	N/A
26.	Se ha determinado el idioma, formato y medios en el que se proporcionará la información documentada.		X		
RECURSOS					
27.	Se ha definido el tipo y cantidad de recursos necesarios para la ejecución exitosa del plan		X		
28.	Se ha definido las especificaciones o normas que deben cumplir los materiales		X		
29.	Se han definido las competencias particulares de las personas que formarán parte del plan de calidad		X		
30.	Se han definido los requisitos particulares con respecto a la infraestructura y entorno para la operación de procesos		X		
31.	Se han definido las características ambientales relevantes que se deben considerar		X		
32.	Se han definido los requisitos a ser cumplidos para el plan de calidad		X		
COMUNICACIÓN DE PARTES INTERESADAS					
33.	Se han definido quién o quiénes son los responsables de la comunicación con el cliente	X			
34.	Se ha definido cuáles son los medios a utilizar para la comunicación con el cliente		X		
35.	Se ha definido el procedimiento a seguir cuando se reciba comentarios del cliente		X		
36.	Se ha definido la información documentada a conservar de las comunicaciones y/o quejas recibidas con el cliente		X		
PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO					
37.	Se han identificado las especificaciones, códigos, estándares de la industria, características de calidad y requisitos legales y reglamentarios aplicables		X		
38.	Se ha definido los criterios por los cuales se deben aceptar las entradas y salidas del diseño y desarrollo		X		
39.	Se ha definido de qué manera, cuándo y por quién, las salidas deben ser revisadas, verificadas y validadas		X		
40.	Se ha determinado cómo se controlarán las solicitudes de cambios en los resultados del diseño y desarrollo				X
41.	Se ha definido a las personas autorizadas para iniciar la solicitud de cambios				X
42.	Se ha determinado cómo se revisarán los cambios en términos de su impacto				X
43.	Se ha definido a las personas autorizadas para aprobar o rechazar cambios				X
44.	Se ha definido cómo se verificará la implementación de los cambios				X
PROCESOS, PRODUCTOS Y SERVICIOS PROPORCIONADOS EXTERNAMENTE					
45.	Se han definido las características críticas de los procesos, productos y servicios proporcionados externamente que pueden afectar el caso específico		X		
46.	Se ha determinado cómo se van a comunicar estas características a los proveedores externos		X		
47.	Se ha definido los métodos para evaluar, seleccionar y controlar a los proveedores externos		X		
48.	Se ha determinado los métodos que se utilizarán para satisfacer los requisitos, que se aplican a los productos y servicios proporcionados		X		
49.	Se ha determinado cómo la empresa verificará la conformidad del producto comprado de acuerdo a los requisitos especificados		X		
PRODUCCIÓN Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS					
50.	Se han determinado las etapas del proceso de fabricación	X			
51.	Se cuenta con procedimientos de trabajo o instrucciones de trabajo			X	
52.	Se cuenta con las herramientas, equipos y métodos para lograr los requisitos especificados		X		
53.	Se controlas las condiciones para lograr los requisitos especificados		X		
54.	Se ha identificado los criterios para la aceptación de productos, servicios y/u otros resultados del proceso		X		

		Si	No	Parcial mente	N/A
55.	Se ha identificado los requisitos legales y reglamentarios aplicables		X		
	IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD				
56.	Se ha determinado cómo se identifican e incorporan en la información documentada los requisitos contractuales u otros requisitos de trazabilidad		X		
57.	Se ha determinado qué información documentada se conservará para proporcionar evidencia de que se cumplen los requisitos de trazabilidad y cómo se controlará		X		
	PROPIEDAD DE CLIENTES O PROVEEDORES EXTERNOS				
58.	Se ha definido el proceso para la identificación y control de los productos y servicios proporcionados por el cliente o del proveedor externo		X		
59.	Se ha definido los métodos que se utilizarán para verificar que estos productos y servicios cumplen los requisitos especificados		X		
60.	Se ha definido cómo se controlarán los productos y servicios no conformes		X		
	PRESERVACIÓN DE PRODUCTOS				
61.	Se han definido los requisitos para la manipulación, almacenamiento, embalaje y entrega, y cómo se van a cumplir estos requisitos		X		
	CONTROL DE SALIDAS NO CONFORMES				
62.	Se ha definido la manera de identificar y controlar el producto no conforme		X		
	SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN				
63.	Se ha determinado el seguimiento y medición de procesos y salidas a aplicar		X		
64.	El plan de calidad se encuentra documentado, puede ser en digital o en papel		X		
65.	El contenido y formato del plan de calidad es coherente con el alcance del plan de calidad		X		
	AUDITORÍAS				
66.	Se realiza seguimiento a la conformidad del plan de calidad		X		
67.	Se ha revisado el plan de calidad después de la implementación		X		
	REVISIÓN Y ACEPTACIÓN DEL PLAN DE CALIDAD				
68.	El plan de calidad se encuentra revisado y aprobado por una persona autorizada		X		
69.	Se revisa en tiempos determinados el plan de calidad		X		
	IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO				
70.	Se ha distribuido a todo el personal pertinente el plan de calidad		X		
71.	Se ha realizado la formación para el uso del plan de calidad a las personas pertinentes		X		
72.	Se ha monitoreado la conformidad del plan de calidad		X		
	REVISIÓN DEL PLAN DE CALIDAD				
73.	Se ha determinado cómo y bajo qué circunstancias la empresa autorizaría una desviación del plan de calidad		X		
	RETROALIMENTACION Y MEJORA				
74.	Se demuestra la mejora continua de los planes de calidad según la experiencia obtenida de la aplicación de un plan de calidad		X		

Anexo 2.
Matriz del Trabajo de Suficiencia Profesional

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA MEJORAR LA FABRICACIÓN DE BALANZAS CAMIONERAS EN LA EMPRESA BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., CALLAO 2020				
Planteamiento del Problema		Objetivos		Justificación
Problema General		Objetivo General		El presente trabajo de suficiencia tiene como objetivo principal la mejora del proceso de fabricación de balanzas camioneras de la empresa. Habiendo revisado las diferentes metodologías, modelos y técnicas propias de la Ingeniería Industrial, se concluyó mediante la evaluación enfrentamientos de factores, que la herramienta más práctica y que se ajusta al objetivo principal; el cual es “mejorar el proceso de fabricación de balanzas camioneras”, es mediante la “Implementación de un Plan de Gestión de Calidad basado en la ISO 10005:2018”; ya que este permite crear valor agregado, estandarizar los procesos para facilitar su gestión y cumplir expectativas del cliente.
¿De qué manera la propuesta de Implementación de un Plan de Gestión de Calidad mejora la Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.?		Implementar de un Plan de Gestión de Calidad para mejorar la Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.		
Problemas Específicos		Objetivos Específicos		
¿De qué manera la propuesta de Implementación de un Plan de Gestión de Calidad mejorar el aseguramiento de calidad de la Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., Callao 2020?		Implementar de un Plan de Gestión de Calidad para mejorar el aseguramiento de calidad de la Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., Callao 2020.		
¿De qué manera la propuesta de Implementación de un Plan de Gestión de Calidad mejora los procedimientos de control de calidad en la Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., Callao 2020?		Implementar un Plan de Gestión de Calidad para mejorar los procedimientos de control de calidad en la Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., Callao 2020.		
¿De qué manera la propuesta de implementación de un Plan de Gestión de Calidad mejora los costos de calidad de Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., Callao 2020?		Implementar de un Plan de Gestión de Calidad para mejorar los costos de calidad de Fabricación de Balanzas Camioneras en la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C., Callao 2020.		
Metodología				
Tipo de Investigación	Nivel de investigación	Población	Muestra	
Aplicativo	Descriptivo	5 balanzas metálica-concreto	Igual a la población	
Técnicas de Recolección de Datos	Instrumentos de Recolección de Datos			
Análisis Documental	Registros de archivos históricos en gestión de calidad ejecutados en proyectos específicos. Códigos y normas internacionales			
Observación	Cámara fotográfica			
Entrevistas no Estructuradas	Ficha para registro de datos			

Anexo 3.

Fichas de Entrevistas sobre el Proceso Actual de Fabricación de Balanzas Camioneras de BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C.

Ficha de Respuestas de Entrevista			
Datos básicos			
Cargo o puesto en que se desempeña:		RESPONSABLE - TECNICO MECANICO	
Código del entrevistado:		ENTREVISTADO-001	
Fecha:	30/10/2020	Lugar:	PLANTA

Nro.	Preguntas de la entrevista	Respuesta
1.	¿Qué dificultades ha presentado durante la gestión del proceso de fabricación de balanzas camioneras?	Por el momento la gestión de la empresa ha mejorado; ya que en el área de compras inicia desde una orden de compra que se informa al personal correspondiente y se prosigue los procedimientos adecuados. La orden de compra da luz verde para proveedores e insumos que se requiere para el producto de inicio a entrega final.
2.	¿Cómo considera el talento humano en la empresa en cuanto a responsabilidades, capacidades, entre otras?	Todo el personal involucrado es profesional. Todos han demostrado ser personas responsables y serias en la empresa; ya que tienen un solo un pensamiento y un solo fin; el cual es brindar un producto de buena calidad con cero accidentes y productos satisfactorios para nuestros clientes.
3.	¿Con respecto al proceso de fabricación de balanzas camioneras de la empresa que nos podría detallar sobre su desarrollo en el control de calidad?	No existe un procedimiento de calidad documentado; pero el proceso viene de la mano con el personal administrativo y producción. La experiencia ha hecho que estemos enfocados al momento de fabricar una balanza camionera. <ul style="list-style-type: none"> - Insumos adecuados a tiempo y de calidad - Personal capacitado - Herramientas adecuadas y en buen estado - EPPs adecuado El desarrollo lo hace el personal de producción dando inicio con la verificación de materiales. Todo material es cortado con equipo oxicorte y amoladoras y se realiza su limpieza mecánica. Seguidamente las piezas cortadas se unirán con soldadura (cellocord y supercito). Finalmente se despacha la balanza, previo control de calidad y subsanadas las observaciones existentes, al proveedor de arenado y pintura.
4.	¿Con respecto a la organización, como considera que se está manejando la calidad en el proceso? ¿Le parece adecuado?	Si, como organización hemos recibido una mejora tanto del área administrativa y producción, debido a que la empresa está progresando desde la gerencia hasta el personal de limpieza. Puesto a que el personal ha aumentado en el área y de esa manera ejecutan labor correspondiente, lo cual permite fabricar un producto de calidad. Actualmente el control de calidad es realizado por el Gerente de Operaciones de manera no documentada, pero sería bueno implementar un control por personal especializado.
5.	¿Que podría mencionar sobre los productos que se fabrican y si se ejecutan acciones de mejora?	Los productos que fabricamos son de tipo estructuras, desde balanzas de 1 TN hasta de 80 TN. Sin embargo, cada producto tiene propio modelo, código para su reconocimiento de acuerdo a los requerimientos del cliente. De manera que se tiene conocimiento el tipo de balanza para un futuro servicio mantenimiento.
6.	Considera usted que, ¿con la implementación de un plan de calidad para el proceso de fabricación de balanzas camioneras garantizaría la calidad?	El control de calidad debe ser lo primordial en el proceso. Ya que para ello se requiere de personal especializado como responsable; quienes identificarán las observaciones para la mejora del proceso y finalmente darán la aprobación final del producto. Además, un plan de gestión de calidad le da peso al proceso y garantía a nuestros trabajos.

Ficha de Respuestas de Entrevista

Datos básicos			
Cargo o puesto en que se desempeña:		SUPERVISOR MECANICO	
Código del entrevistado:		ENTREVISTADO-002	
Fecha:	30/10/2020	Lugar:	PLANTA

Nro.	Preguntas de la entrevista	Respuesta
1.	¿Con respecto a la organización, como considera que está manejando la calidad en el proceso?	Actualmente, la empresa tiene publicada su Política de Calidad, mas no con documentos de gestión de calidad que lo apoye. Asimismo, se viene realizando el control de calidad a pedido del cliente de las actividades del proceso; sin embargo, por ser una pequeña empresa y familiar, el proceso estándar de control de calidad no es documentado y es ejecutado por el Gerente de Operaciones verificando que las dimensiones y cotas de la balanza fabricada cumplan las especificaciones de acuerdo a los planos de fabricación. Pero a diferencia de años anteriores, los controles han mejorado la organización en la parte administrativa y gerencial.
2.	¿Con respecto al proceso de fabricación de balanzas camioneras de la empresa que nos podría detallar sobre función en el control de calidad?	Mi participación en el control de calidad es verificar los planos estructurales de fabricación previo a la compra de materiales; a fin de garantizar que el diseño cumplirá su función.
3.	¿Qué procedimientos considera usted que deberían aplicarse en el proceso de fabricación de balanzas camioneras?	Para garantizar la calidad del producto es importante la aplicación de procedimientos e inspecciones de control de calidad documentados durante el proceso de fabricación pero que esté alineado y organizado. Lo recomendable es que exista un lineamiento sobre los procedimientos aplicables, como referencia se podría tomar en cuenta el dossier de calidad del Proyecto Marcobre.
4.	¿Que podría mencionar sobre los productos que se fabrican y si se ejecutan acciones de mejora?	Las balanzas camioneras fabricadas son productos de calidad; sin embargo, durante los mantenimientos de los mismos a solicitud del cliente se han percibido fallas, las cuales han debido reprocesarse: la balanza o sus componentes metálicos con el fin de eliminar el error. Lamentablemente, no hay documentos que respalden la calidad de la fabricación.
5.	Considera usted que, ¿con la implementación de un plan de gestión de calidad para el proceso de fabricación de balanzas camioneras garantizaría la calidad?	Efectivamente, todas las herramientas de gestión de calidad compatibles con el proceso asegurarían la calidad de la fabricación y finalmente la del producto. Sin embargo, por ser una empresa pequeña debe ajustarse a lo que la empresa pueda implementar.

Ficha de Respuestas de Entrevista

Datos básicos			
Cargo o puesto en que se desempeña:		GERENTE DE OPERACIONES	
Código del entrevistado:		ENTREVISTADO-003	
Fecha:	30/10/2020	Lugar:	PLANTA

Nro.	Preguntas de la entrevista	Respuesta
1.	¿Cómo considera que está manejando la calidad en el proceso fabricación de balanzas camioneras en la empresa?	Se está manejando en un 60% los procesos, falta protocolos que implementar y los proceso a seguir.
2.	¿Con respecto al proceso de fabricación de balanzas camioneras de la empresa que nos podría detallar sobre su función en el control de calidad?	Directamente estoy a cargo de los procesos de control de calidad. La empresa tiene que implementar el área especializada de Control de Calidad.
3.	¿Qué procedimientos de calidad mejoraría el proceso de fabricación de balanzas camioneras?	Control desde el ingreso de los materiales hasta su culminación final de la fabricación de las balanzas, se debe implementar el proceso paso por paso.
4.	¿Que podría mencionar sobre los productos que se fabrican y si se ejecutan acciones de mejora?	Durante toda trayectoria de la empresa hemos venido implementado mejoras en los productos, así como el diseño de nuevos modelos de balanzas de camiones. Ya se está implementado controles en los procesos por especializados externos, como ejemplo las pruebas de soldadura, pinturas, certificaciones, etc.
5.	Considera usted que, ¿con la implementación de un plan de gestión de calidad mejoraría los costos del proceso de fabricación?	Si considero ya que es importante lo que nos agregaría un valor potencial en la calidad de los productos que fabricamos.

**Anexo 4.
Objetivos de Calidad**

	OBJETIVOS DE LA CALIDAD		Código	BVS-QC-F-001
			Versión	01

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	INDICADOR	FÓRMULA	META	FRECUENCIA	VERIFICACIÓN	RESPONSABLE
Mejorar la fabricación de balanzas camioneras	Mejorar el aseguramiento de la calidad de fabricación de balanzas camioneras	Nivel de Retrabajo	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de balanzas camioneras que requieren retrabajo en un período de tiempo}}{\text{Total de balanzas camioneras producidas en el mismo período de tiempo}} \times 100$	$\leq 20\%$	Anual	Registro de No Conformidades	Analista de Proyectos
		Nivel de cumplimiento de las directrices de la Norma ISO 10005:2018	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de clientes satisfechos}}{\text{N}^\circ \text{ total de clientes}} \times 100$	93%	Anual	Registro de Encuestas de Satisfacción del Cliente / Plan de Puntos de Inspección	Área comercial
	Mejorar los procedimientos de control de calidad de la fabricación de balanzas camioneras	Tasa de personal homologado	$\frac{\text{N}^\circ \text{ soldadores}}{\text{N}^\circ \text{ soldadores homologados}} \times 100$	100%	Por proceso	Registro de Calificación de Soldadores	Analista de Proyectos
		Nivel de cumplimiento de procedimientos	$\frac{\text{N}^\circ \text{ procedimientos de calidad aplicados en el proceso de fabricación de balanzas camioneras}}{\text{N}^\circ \text{ procedimientos de calidad existentes}} \times 100$	100%	Por proceso	Dossier de Calidad	Analista de Proyectos
	Mejorar los costos de la fabricación de balanzas camioneras	Nivel de costos de fallos	$\frac{\text{Costos de incumplimiento de calidad (dólares)}}{\text{Costos de cumplimiento de calidad (dólares)}} \times 100$	<15%	Por proceso	Registro de Costos por Proyecto	Consultor Gerente Comercial

Anexo 7.
Procedimiento de Habilitación de Elementos y Control Dimensional

	PROCEDIMIENTO DE HABILITACIÓN DE ELEMENTOS Y CONTROL DIMENSIONAL	Cód.:	BVS-QC-PR-001
		Rev.	0
		Página 1 de 7	

PROCEDIMIENTO DE HABILITACIÓN DE ELEMENTOS Y CONTROL DIMENSIONAL

CALIDAD

COD. BVS-QC-PR-001

CONTROL DE EMISIÓN Y CAMBIOS						
Rev.	Fecha	Descripción	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
0		Emisión para revisión y Aprobación				
Firmas de la revisión vigente						

CALIDAD

1. Objetivo

El presente procedimiento tiene por objeto establecer la metodología que empleara BALANZAS VEGASYSTEMS SAC, para la habilitación de elementos metálicos y el control dimensional de las estructuras a efectuarse en el taller de fabricación y/o en obras.

2. Alcance

Este procedimiento aplica a los procesos de control de estructuras metalmecánicas llevados a cabo en su totalidad por BALANZAS VEGASYSTEMS SAC, o por empresas contratistas a su cargo, contando para ello con personal debidamente calificado para ejecutar dichas labores.

3. Definiciones

- a) **Control Dimensional:** Consiste en medir detalladamente las dimensiones de la estructura armada de acuerdo al plano de fabricación, antes de ser soldada.
- b) **Plano de Detalle o Fabricación:** Documento grafico que contiene en detalle los elementos unitarios, datos de fabricación, lista de materiales y normas a aplicar.
- c) **Habilitado:** Actividad que prepara los elementos a utilizarse para la estructura, los cuales pueden ser preparados a partir de plancha o perfiles.
- d) **Oxicorte:** Proceso de corte que utiliza la combustión de oxígeno y acetileno para generar una llama que regulada adecuadamente permite realizar el corte.

4. Responsabilidades

a) Jefe de Proyecto:

Son responsables directos de instruir a su personal y contratistas de las exigencias y normativas estipuladas en el presente procedimiento de trabajo.

a) Responsable de Producción

- Utilizar solo documentación a que hace referencia este procedimiento.
- Motivar a los miembros de la organización en el cumplimiento de las expectativas del cliente.

b) Ingeniero de Calidad:

- Responsable de evaluar los resultados de las actividades y elaborar los registros de calidad aplicables.
- Responsable de supervisar el cumplimiento del presente procedimiento.

5. Desarrollo

5.1. Habilitado de Elementos

5.1.1. Proceso de Corte a Emplear

- a) Dependiendo del proceso utilizado, se decidirá si la inspección se hace al 100% (habilitación mecánica o por pasos), o al muestreo (Habilitado automático).
- b) Para el habilitado automático, el muestreo será de la siguiente manera: si la cantidad es menor que 50 la muestra es de 15% aprox.; si la cantidad es mayor a 50 entonces la muestra es de 10%.
- c) Las dimensiones para el corte de tubos y planchas son indicadas en los planos de fabricación elaborados por ingeniería.
- d) Todo material deberá estar correctamente identificado, la cual se marca después de identificar el corte. El supervisor del Área deberá velar por que se cumpla con dicho cometido.
- e) Todas las superficies resultantes deberán ser suaves, uniforme y estar libre de escamas y escorias acumuladas antes de proceder a soldar.
- f) Se limpian con escobilla de acero o amoladora los bordes antes de iniciar el proceso de soldeo, para lo cual debe estar libre de grasas, pinturas y materiales extraños.
- g) Los bordes de las planchas pueden cortarse manualmente con oxígeno.

5.1.2. Proceso de Habilitado, Armado y Apuntalado

- a) Luego del trazado y corte el proceso siguiente es el habilitado, si es necesario con el uso del conformado en frío de los diversos elementos tales como planchas, tuberías, vigas, etc.
- b) El Responsable de Producción y/o el Ingeniero de Calidad verificara la ubicación y cantidad de agujeros, así como también el diámetro de los mismos.
- c) Se verificarán asimismo los destajes y la verticalidad del corte.
- d) La inspección visual consiste en revisar si existen bordes cortantes o rebabas tanto en los cortes como en las perforaciones y verificar el correcto acabado de los perfiles y planchas.
- e) Luego se usarán punto de soldadura o elementos que permitirán dar la configuración de los diversos elementos, efectuándose una labor correcta y necesaria sin el deterioro de diversos elementos que participen en dicha unión.
- f) Los puntos de soldadura serán espaciados de acuerdo a lo requerido.
- g) Todo punto que presente una fisura durante el proceso de soldadura será removido y reemplazado por un nuevo punto.

5.2. Control Dimensional

- a) Previo a la medición se verificará que el instrumento de medición utilizado (flexómetro, cinta métrica, regla, etc.)
- a) Se medirá las dimensiones de la estructura como altura, ancho, largo, diagonales para así cotejar con el plano de fabricación. La estructura será liberada por el Supervisor de Calidad. Si en caso de que se detecte una falla en el armado se corregirá en el mismo momento caso contrario se podrá liberar.
- b) Posterior al apuntalado de los elementos se verificará la ubicación de agujeros, cartelas, calados de accesorios y otros elementos principales, de no alcanzar la tolerancia de ubicación de las demás piezas de una fabricación se procederá a su corrección.
- c) Verificara la longitud de cotas principales.
- d) Se identificará cada elemento fabricado.
- e) Las tolerancias de los contrales dimensionales se basarán en los siguientes documentos:
 - Planos de Fabricación si estuvieran indicadas.
 - Tolerancias de acuerdo a la DIN en ISO 13920.

Tolerance class	Range of nominal sizes, <i>l</i> , in mm										
	2 to 30	Over 30 up to 120	Over 120 up to 400	Over 400 up to 1000	Over 1000 up to 2000	Over 2000 up to 4000	Over 4000 up to 8000	Over 8000 up to 12000	Over 12000 up to 16000	Over 16000 up to 20000	Over 20000
	Tolerances, <i>t</i> , in mm										
A	±1	±1	±1	±2	±3	±4	±5	±6	±7	±8	±9
B		±2	±2	±3	±4	±6	±8	±10	±12	±14	±16
C		±3	±4	±6	±8	±11	±14	±18	±21	±24	±27
D		±4	±7	±9	±12	±16	±21	±27	±32	±36	±40

Figura 1. Tabla para Tolerancias Lineales Clase A (mm) según DIN en ISO 13920

Tolerance class	Range of nominal sizes, <i>l</i> , in mm (length or shorter leg)		
	Up to 400	Over 400 up to 1000	Over 1000
	Tolerances, $\Delta\alpha$, (in degrees and minutes)		
A	±20	±15	±10
B	±45	±30	±20
C	±1°	±45	±30
D	±1°30	±1°15	±1°
	Calculated and rounded tolerances, <i>t</i> , in mm/m ¹⁾		
A	±6	±4,5	±3
B	±13	±9	±6
C	±18	±13	±9
D	±26	±22	±18

¹⁾ The value indicated in mm/m corresponds to the tangent value of the general tolerance. It is to be multiplied by the length, in m, of the shorter leg.

Figura 2. Tabla para Tolerancias Angulares Clase B (grados y minutos) según DIN en ISO 13920

Tabla 3 Tolerancias de rectitud, planitud y paralelismo										
Rango de tamaños nominales l, en mm (con respecto al lado más largo de la superficie)										
Clase de tolerancia	> 30 a 120	> 120 a 400	> 400 a 1 000	> 100 a 2 000	> 2 000 a 4 000	> 4 000 a 8 000	> 8 000 a 12 000	> 12 000 a 16 000	> 16 000 a 20 000	> 20 000
	Tolerancias t en mm									
E	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	7	8
F	1	1,5	3	4,5	6	8	10	12	14	16
G	1,5	3	5,5	9	11	16	20	22	25	25
H	2,5	5	9	14	18	26	32	36	40	40

Figura 3. Tabla para Tolerancias en Rectitud, Alineamiento, Cuadratura y Paralelos Clase F (milímetros)

- f) Durante el armado de la junta a soldar, verificar que la zona a soldar se encuentre limpio de pintura, grasa, oxido, salpicaduras, y otras impurezas que pueden contaminar la soldadura.

6. Registros

- BVS-QC-F-004. Protocolo de Habilitación de Elementos
- BVS-QC-F-005. Protocolo Control Dimensional

7. Documentos de referencia

- Tolerancias de acuerdo a la DIN en ISO 13920
- AISC (American Institute of Steel Construction)
- AWS D1.1 – Códigos de Soldaduras para estructuras de acero.
- Plano de Detalles o fabricación.
- Especificaciones técnicas del Proyecto

8. Otros

No aplica

9. Anexos

- BVS-QC-F-004. Protocolo de Habilitación de Elementos
- BVS-QC-F-005. Protocolo Control Dimensional

Anexo 8.
Procedimiento de Alineamiento y Nivelación



**PROCEDIMIENTO DE NIVELACIÓN Y
ALINEAMIENTO**

Cód.:	BVS-QC-PR-002
Rev:	0
Página 1 de 5	

PROCEDIMIENTO DE NIVELACIÓN Y ALINEAMIENTO

CALIDAD

COD. BVS-QC-PR-002

CONTROL DE EMISIÓN Y CAMBIOS						
Rev.	Fecha	Descripción	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
0		Emisión para revisión y Aprobación				
Firmas de la revisión vigente						

CALIDAD

1. Objetivo

Establecer los lineamientos que permitan realizar la nivelación y alineamiento para las estructuras metálicas que realiza la empresa BALANZAS VEGASYSTEMS SAC, así como de las estructuras que se irán a montar durante la ejecución del proceso de fabricación de balanzas camioneras.

2. Alcance

Este procedimiento se aplica a todo el personal y contratistas de BALANZAS VEGASYSTEMS SAC, durante los trabajos de fabricación de balanzas camioneras.

3. Definiciones

- a) Alineamiento: Colocación o disposición en línea recta de una serie de elementos.
- b) Verticalidad: Posición vertical o perpendicular de un elemento respecto a un plano horizontal con el que forma un ángulo de 90°.
- c) Nivelación: conocer los desniveles entre puntos vecinos a partir de un punto de referencia con cota (altura con respecto a un plano de referencia por debajo la tierra) conocida o dada en forma arbitraria.

4. Responsabilidades

- a) **Gerente de Operaciones**
 - Es el responsable directo de instruir a su personal y contratistas de las exigencias y normativas estipuladas en el presente procedimiento de trabajo.
 - Responsable de asignar al personal necesario para cumplir con la nivelación y el alineamiento de las mecánicas según corresponda.
- b) **Responsable de Producción**
 - Utilizar solo documentación a que hace referencia este procedimiento.
 - Motivar a los miembros de la organización en el cumplimiento de las expectativas del cliente.
- c) **Ingeniero de Calidad**
 - Responsable de evaluar los resultados de las actividades y elaborar los registros de calidad aplicables.
 - Garantizar la vigencia de la calibración de los equipos de medición que se encuentren bajo su custodia.
 - Responsable de supervisar el cumplimiento del presente procedimiento.

5. Desarrollo

5.1. Herramientas

- Cinta Métrica
- Nivel de mano
- Cordel
- Escuadras

5.2. Nivelación

Una vez fabricadas y/o montadas las estructuras metálicas (vigas, canales u) serán revisadas por el Responsable de Producción en coordinación con el Ingeniero de Calidad utilizando el nivel de mano, cordel y/o tiralíneas (según permita la complejidad y dimensiones de la estructura), verificando que se tenga un nivel homogéneo en toda la estructura y deberá registrar los niveles en el formato BVS-QC-F-005 Protocolo de Nivelación y Alineamiento.

En caso se obtenga una variación de nivel fuera de la tolerancia se deberá solicitar al Responsable de Producción reprocesar la estructura a fin de obtener el nivel requerido. La tolerancia será definida por la Tabla 3 de la UNE-EN-ISO 13920 (Ver Figura 1) la “clase” de tolerancia será definida por las especificaciones técnicas del proyecto.

5.3. Alineamiento

Una vez montado y/o soldador la estructura, el Responsable de Producción, en coordinación con el supervisor de Calidad, debe revisar el alineamiento utilizando el nivel de mano, cordel y/o tiralíneas (según permita la complejidad, separación y dimensiones de la estructura), registrando las variaciones en el formato BVS-QC-F-005 Protocolo de Nivelación y Alineamiento.

En caso se obtenga una variación de alineamiento fuera de la tolerancia se deberá solicitar al responsable de obra reprocesar la estructura a fin de obtener el nivel requerido. La tolerancia será definida por la Tabla 3 de la UNE-EN-ISO 13920 (Ver Figura 1), la “clase” de tolerancia será definida por las especificaciones técnicas del proyecto.

Tabla 3
Tolerancias de rectitud, planitud y paralelismo

Clase de tolerancia	Rango de tamaños nominales l, en mm (con respecto al lado más largo de la superficie)									
	> 30 a 120	> 120 a 400	> 400 a 1 000	> 100 a 2 000	> 2 000 a 4 000	> 4 000 a 8 000	> 8 000 a 12 000	> 12 000 a 16 000	> 16 000 a 20 000	> 20 000
Tolerancias t en mm										
E	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	7	8
F	1	1,5	3	4,5	6	8	10	12	14	16
G	1,5	3	5,5	9	11	16	20	22	25	25
H	2,5	5	9	14	18	26	32	36	40	40

Figura 1. Tabla para Tolerancias en Rectitud, Alineamiento, Cuadratura y Paralelos Clase F (milímetros)

6. Registros

- BVS-QC-F-006. Protocolo de Nivelación y Alineamiento

7. Documentos de Referencia

- Norma Internacional ISO 9001:2015
- Plano de fabricación
- Planos de montaje
- Especificaciones técnicas del Proyecto
- UNE-EN-ISO 13920 Soldeo, Tolerancias generales en construcciones soldadas., Dimensiones de longitudes y ángulos, Forma y posición.

8. Otros

No aplica

9. Anexos

- BVS-QC-F-006. Protocolo de Nivelación y Alineamiento

Anexo1. Protocolo de Nivelación y Alineamiento

		PROTOCOLO				Código:	BVS-QC-F-006		
		GESTIÓN DE CALIDAD				Versión:	0		
		PROTOCOLO DE NIVELACION Y ALINEAMIENTO				Página	___ de ___		
Nombre del Proyecto:					N° Registro:				
Cliente:					Fecha:				
Orden de Trabajo:					Elemento:				
Planos de Referencia:									
INSTRUMENTOS DE VERIFICACION									
Equipo:					Marca:				
Modelo:					Fecha de Calibración:				
ITEM	NOMENCLATURA	LONGITUD NOMINAL (mm)		TOLERANCIA (mm)	CONTROL DE ALINEAMIENTO			RESULTADO	OBSERVACIONES
					Base Metálica	Estructura	Desviación		
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
RESULTADOS: A: Aceptable R: Rechazar Rep: Reparar									
OBSERVACIONES									
BALANZAS VEGASYSTEMS SAC					CLIENTE:				
PRODUCCIÓN		QC CALIDAD			SUPERVISIÓN		QC CALIDAD		
Nombre:		Nombre:			Nombre:		Nombre:		
Firma:		Firma:			Firma:		Firma:		
Fecha:		Fecha:			Fecha:		Fecha:		

Anexo 9. Procedimiento de Soldadura aplicado en la empresa

		SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD			WPS-BVS-QA/QC-001				
		WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)			Edition	0			
		(see Sección 3 - Structural Welding Code AWS D1.1 / D1.1M_2015)			Emission:	25/01/2020			
					Sheet:	1 de 1			
Company Name		BALANZAS VEGASYSTEMS SAC			WPS N°	BVS-WPS-SMAW-01		Rev. 0	
					PQR N°	Prequalified			
Process	SMAW	Process Mode	Manual		Position	F, H and V			
Filler Metal	AWS Specification	A5.1	AWS Classification	E-7018					
Base Metals	Steel Groups I and II of Table 3.1 of AWS D1.1			Backing	---				
Min. Preheat / Interpass Temp.	As per Table 3.2 of AWS D1.1 But not less than Table 1			Preheat Method	Gas Burner or Induction				
PREHEAT and INTERPASS TEMPERATURE - TABLE 1				POST WELD HEAT TREATMENT					
Wall Thickness (mm)	Minimum Preheat Temperature (°C)		Max. Interpass Temp.		Heating Rate	N.A.			
10 - 20	10 °C		---		Soaking Temp (°C)	N.A.			
> 20 - 38	30 °C		---		Soaking Time	N.A.			
---	---		---		Cooling Rate	N.A.			
Current / Polarity	DCEP		Mode Transfer	---					
Flux or Gas Shielding	---		Flux Rate	---					
Single-V-groove weld (2) Butt joint (B) 				Joint Designation	B-U2				
				Groove Preparation					
				Root Opening	Root Face		Tolerance / As Fit Up		
				Groove Angle					
				R = 3 mm	+ 2, - 3				
				f = 3 mm	Not Limited				
				α = 60°	+ 10°, - 5°				
Base Metal									
				Thickness Test	3/8" (9.52 mm)				
				Thickness Coupon	From 1/4" to 1" (6.00 hasta 25.4 mm)				
BUTT JOINT - SIMPLE V - GROOVE WELD									
TECHNIQUE									
Groove Preparation Method	Oxi cutting and grinding		Stringer or Weave Bead	All Weave Bead					
Tack Weld Technique	Same as root pass		Multipass or Single	Multipass					
Tack Length	20 mm. Minimum		Contact Tube to Work Distance	---					
Cleaning Procedure	Dhip, File, Brush and/or Grind		Peening	N.A.					
WELDING PROCEDURE									
Weld Layers	Proceso	Metal de Aporte		Current			Advance Speed (cm/min)	Alternate Filler (in)	Current Amps
		Clase	Diametro	Polarity	Amperes (A)	Voltage (V)			
1 (Root)	SMAW	E 7018	3.25 mm (1/8")	DCEP	90 - 110	18 - 22	5 - 7	5/32"	120 - 170
2 - n (Fill)	SMAW	E 7018	3.25 mm (1/8")	DCEP	100 - 130	22 - 24	6 - 8	5/32"	120 - 170
3-n (Cap)	SMAW	E 7018	3.25 mm (1/8")	DCEP	100 - 135	20 - 25	8 - 12	5/32"	120 - 170
Notes: - Number of passes varies based on joint configuration, position, electrode size, travel speed, and weld technique. - First pass should be large enough to minimize the possibility of cracking. - F= flat, H= horizontal, V= vertical, OH= Overhead - Maximum thickness of layers es 6 mm (1/4) for root pass and 8 mm (5/16) for subsequent layers. - The groove in a joint may be reversed where more practical or necessary. - Large size electrodes may be used for fill and/or cap passes of the thicker material. - Smaller size electrodes usually applicable for root passes and/or for thinner material. - Welding health will be evaluated with the following test methods: Visual Testing, Penetrant testing and Ultrasonic Testing to second pass of welding / Visual Testing, Penetrant Testing and Ultrasonic Testing to last pass of welding									
Prepared by:			Manufacturer or Contractor/Authorized by			Reviewed by Customer			
 Freddy Matos Rodriguez CWI 15042191 QC1 EXP. 4/1/2021			BALANZAS VEGASYSTEMS S.A.C. RUC: 20536718690 JAVIER GABINO ELERA GERENTE DE OPERACIONES						
Date:	26/01/2020		Date:			Date:			
Caution Note: Use of prequalified joint is not intended as a substitute for engineering judgment in the suitability of application to a welded assembly or connection.									

Anexo 10.
Calificación de Soldadores aplicado en la empresa

	REGISTRO DE PRUEBA DE CALIFICACION DE SOLDADOR			CIS-SIG-QA/QC-FOR-01	
	Según Código Estructural AWS D1.1/2015			PAGINA	1 de 1
				REVISION	1
				EDITADO	2015

Nombre	QUISQUICHE PAREDES, ANDY		FOTOGRAFIA	Fecha de prueba	NOVIEMBRE 26, 2019	Rev
Identificación No	DNI: 41932819			Registro No.	WPQ:862	
Stampa	AQP-19			Std. de Prueba No	--	
Compañía	BALANZAS VEGASYSTEMS SAC			WPS No.	BVS-WPS-SMAW-01	
División	--			Calificado para	AWS D1.1	

Materiales Base	Especificación	Tipo o Grado	AWS Group No	Medida(NPS)	Schedule	Espesor	Diametro
Materiales Base	ASTM A36		1	--	--	3/8"	--
Soldado a	ASTM A36		1	--	--	3/8"	--

VARIABLES	VALORES ACTUALES	RANGO CALIFICADO
Tipo de Junta	Plancha-Ranura (Fig 3.3) Sin respaldo	Bisel: P,H,V Con/Sin Respaldo - Filete: P,H,V - T,Y,K; Ranura PJP
Material Base	Grupo 1 a Grupo 1	Cualquier metal base Calificado segun AWS D1.1

	Ranura	Filete	Ranura	Filete
Espesor de Platina	3/8"	-	1/8" hasta 3/4"	1/8" mínimo
Espesor de Tubería/Tubo	-	-	1/8" hasta 3/4"	Ilimitado
Diametro de Tubo	-	-	Mínimo 24" de Diametro	Ilimitado

Procedimiento de soldadura	SMAW	SMAW
Tipo (Manual, Semiautomático)	Manual	Manual
Respaldo	Sin	Sin / Con
Metal de Aporte (Especif. AWS)	A5.1	A5.1
Clasificación AWS	E7018	EXX11 / EXX18
Número F	F4	F1 hasta F4
Posición	3G	--
Ranura		Plano, Horizontal, Vertical
Ranura - Tubo <24"		--
Filete		Plano, Horizontal, Vertical
Filete - Tubo ≥ 24"		--
Progresión	--	--
Modo de transferencia GMAW	--	--
Electrodo Simple o Múltiple	Múltiple	Múltiple
Tipo de Gas/Flujo	--	--

TEST RESULTS

Tipo de Prueba	Criterio Aceptación	Resultado	Observaciones
Examinación Visual para 4.9.1	4.9.1	Aceptado	Indicaciones No Relevantes

CERTIFICACION

Prueba Conducida por:	
Laboratorio	SOLDAMAR SAC
Número de Prueba	Cisold /WPQ/DG 862 (Ensayo de Dobles Guiado)
Archivo No.	Cisold SAC 862 /WPQ

Nosotros, los abajo firmantes, certificamos que las declaraciones en este registro son correctos y que la prueba de soldadura fueron preparados, soldados y aprobados de conformidad con la Cláusula 4 del Código AWS D1.1 del 2015.

Fabricador o Contratista BALANZAS VEGASYSTEMS SAC Autorizado por Ing. Freddy Matos Rodriguez
 Fecha 26-Nov-19



Freddy Matos Rodriguez
 CWI 15042191
 QC1 EXP. 4/1/2021

Anexo 11. Protocolo General de Inspección Visual de Soldadura

	PROTOCOLO						Código:	BVS-QAQC-F-007				
	GESTIÓN DE CALIDAD						Revisión:	1				
	VISUAL EXAMINATION REPORT						Página:	1 to 1				
Ciente		Proyecto				N° Reporte		Fecha				
						BVS-QC-F-VT-____						
Balanza (Código / Serie)		Tipo de Material / ID				Tipo de Inspección		Código de WPS				
						Visual						
Kit de Inspección		Condiciones de Iluminación				Código de Fabricación		Criterio de Aceptación				
Item	Isométrico	Rev.	Junta	Proceso	Material	Tipo de Junta	Estampa de Soldador			Resultado	Defecto encontrado	Fecha de inspección
							1st Pass	2nd Pass	3rd Pass			
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
A: Acceptable		C.- Crack / Grieta		P. Porosity / Porosidad		WS: Weld spatter / Salpicaduras de Soldadura		S.- Slag / Escoria				
Rj: Rejected / Rechazado		EU: External Undercut / Socavado		ER: Exceso de refuerzo		UF: Underfilling / Relleno insuficiente		Co.- Corrosión				
Rp: Repair / Reparar		ML: Misalignment / Desalineamiento		W: Weldment / Soldado		IWP.- Irregular weld profile / Perfil de soldadura irregular		AS: Arc strikes / Golpes de arco				
		BM: Base metal		W: West / Oeste		HAZ: Heat affected zone / Zona afectada por el calor		MG: Metal gougings / Ranurado de metal				
		L: Lamination / Laminación		E: East / Este								
Nota: Se adjunta plano con las juntas sombreadas.												
INSPECTOR DE CALIDAD Ejecutado por:				QUALITY INSPECTOR Evaluado por:				BALANZAS VEGASYSTEMS SAC				
Firma:				Firma:				Firma:				
Nombre:				Nombre:				Nombre:				
Fecha:				Fecha:				Fecha:				

Anexo 12.

Protocolo de Inspección de Soldadura mediante Líquidos Penetrantes Visibles

	PROTOCOLO						Código:	BVS-QC-F-008		
	GESTIÓN DE CALIDAD						Versión:	1		
	REGISTRO DE ENSAYO DE LIQUIDOS PENETRANTES						Página	1 de 1		
CLIENTE						FECHA				
NOMBRE PROYECTO						N° DE REGISTRO	BVS-QC-R-LP-____			
OBRA						ELEMENTO				
PLANO DE REF.						TIPO DE LUZ				
MATERIAL UTILIZADO PARA EL ENSAYO:										
	REMOVEDOR			PENETRANTE			REVELADOR			
MARCA										
CODIFICACIÓN										
TIPO	II (tinte penetrante visible)			TIEMPO DE PENETRACIÓN (ASTM E165)						
MÉTODO	C (Removible por solvente)			TIEMPO DE REVELADO (ASTM E165)						
N°	JUNTA	PROCESO	MATERIAL	LONGITUD (mm)	CÓDIGO DEL SOLDADOR	RESULTADO	TIPO DE DEFECTO	REPARACION		OBSERVACIONES
								Reparacion 01	Reparacion 02	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
NOMENCLATURA DE DISCONTINUIDADES:						RESULTADOS:				
C : Crack			SI : Inclusiones de escorias			A: Aceptado				
EU : Mordedura/socavación			IP : Incompleta penetración			R: Rechazado				
P : Porosidad			LF: Falta de fusión			Rep: Reparar				
BALANZAS VEGASYSTEMS SAC QUALITY INSPECTOR			BALANZAS VEGASYSTEMS SAC PRODUCCION			Cliente:				
						Nombre:				
FIRMA:			FIRMA:			FIRMA:				
FECHA:			FECHA:			FECHA:				

Anexo 13.
Procedimiento de Protección de Superficies

	PROCEDIMIENTO DE PROTECCIÓN DE SUPERFICIES	Cód.:	BVS-QC-PR-003
		Rev.:	0
		Página 1 de 15	

PROCEDIMIENTO DE PROTECCIÓN DE SUPERFICIES

CALIDAD

COD. BVS-QC-PR-003

CONTROL DE EMISIÓN Y CAMBIOS						
Rev.	Fecha	Descripción	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
0		Emisión para revisión y Aprobación				
Firmas de la revisión vigente						

CALIDAD

1. Objetivo

Establecer los procedimientos de preparación de superficie, aplicación de pinturas y control de calidad, para el pintado de los módulos metálicos según el proyecto.

2. Alcance

Este procedimiento se aplica a todo el personal y contratistas de BALANZAS VEGASYSTEMS SAC, durante los trabajos de protección de superficies de los módulos metálicos de balanzas camioneras.

3. Responsabilidades

a) Gerente de Operaciones

- Es el responsable directo de instruir a su personal y contratistas de las exigencias y normativas estipuladas en el presente procedimiento de trabajo.

b) Responsable del Proceso

- Utilizar solo documentación a que hace referencia este procedimiento.

c) Ingeniero de Calidad

- Responsable de evaluar los resultados de las actividades y elaborar los registros de calidad aplicables.
- Garantizar la vigencia de la calibración de los equipos de medición que se utilicen para el control de calidad.
- Responsable de supervisar el cumplimiento del presente procedimiento.

4. Preparación de la Superficie

4.1. SSPC-SP5 - Limpieza Mediante Chorreo Abrasivo A Metal Blanco:

Se define como una limpieza en la cual se elimina toda suciedad, óxido de laminación, herrumbre, grasa, aceite, polvo, suciedad, productos de corrosión, pintura y cualquier materia extraña de la superficie. Cuando se especifique un recubrimiento, la rugosidad de la superficie deberá ser la apropiada para el sistema de recubrimientos especificado. (Protocolo de Arenado y Pintado)

4.2. Perfil de Rugosidad

Sistema	Rugosidad Aplicada	Producto	Tamaño de boquilla	Rendimiento de Limpieza	m ³ de aire a 7kg/cm ²
Arenado metal al blanco (SSPC-SP5)	2.0 mils	Arena	Nº 6 de 3/8''	98%	235 cfm

4.3. Método de Aplicación

Sistema Airless

5. Preparación de Pinturas

El procedimiento de preparación y pintado de las estructuras (módulos metálicos) serán realizadas bajo los lineamientos del contratista / proveedor, el cual será entregado al final mediante un Protocolo de Pintado adjuntado en el Dossier de Calidad. Para ello se detallan las especificaciones técnicas y de preparación de las pinturas a utilizar:

5.1. Pintura Epóxica

ESPECIFICACIONES DE PINTURA	
PROVEEDOR	JET
DISOLVENTE	Jet Eco epoxy 90
BASE	Jet 70 MP - 250µm (10mils) - Gris
ACABADO	Jet 85 MP - 100µm (4mils) - Amarillo
EPS TOTAL	350 µm (14 mils)
COLOR	Gris (RAL 7035) Amarillo (RAL 1023) Solicitado por el cliente

DISOLVENTE: JET ECOPOXY 90

a) Características:

- Disolvente ecológico verde, formulado con insumos innovadores de bajo contenido de VOC, según la EPA – Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos y bajo contenido de HAP
- Presenta bajo olor durante la aplicación.
- No contiene insumos químicos fiscalizados.
- Como disolvente de pinturas industriales epóxicas por debajo de 90% sólidos en volumen.
- Para limpieza de equipos de aplicación.

b) Datos Físicos:

Color	Transparente
Peso por galón	3.74 ± 0.1 Kg.
Punto de inflamación	16.7°C
VOC	285 g/lit

c) Procedimiento de Aplicación

- 1° De acuerdo a las hojas de información técnica de los productos.
- 2° El empleo inapropiado del disolvente Jet Ecopoxy 90 puede causar inadecuada nivelación, bajo brillo, descolgamiento, etc. en el sistema de pinturas.
- 3° Siempre emplee el disolvente recomendado por el fabricante de pinturas.

d) Condiciones de Almacenamiento

Se garantiza buena estabilidad en almacenamiento hasta por 12 meses si se almacena bajo techo a temperaturas entre 4°C a 38°C.

e) Precauciones de Seguridad

- Mantenga el producto fuera del alcance de los niños.
- Mantenga el producto alejado del fuego y otras fuentes de calor.
- Almacene el producto bajo sombra y en ambientes ventilados.
- Aplicar el producto en ambientes ventilados empleando guantes, máscara y lentes protectores.
- En caso de contacto con los ojos y la piel, lávelos con abundante agua.
- Si ocurre inhalación llevar a la persona a un lugar ventilado. De haber problemas respiratorios hacer respiración boca a boca.
- Si es ingerido, lavar la boca con abundante agua y no provocar vómitos.
- En caso de emergencia busque auxilio médico llevando el envase o indicando el tipo de producto.

BASE: JET 70 MP**a) Características:**

- Recubrimiento multi-propósito de altos sólidos y rápido secado.
- No contiene pigmentos a base de plomo.
- Se dispone en la versión formulada con óxido de hierro micáceo (MIO), que le confiere mayor impermeabilidad y cumple con la norma UNE 48295-2003.
- Gran resistencia química, a inmersión en agua y al medio ambiente.

- Usado en protección de cascos, superestructura, tanques de lastre y bodegas de embarcaciones de todo tipo.
- Para protección de acero estructural y tuberías para todo tipo de ambiente industrial y marino.
- Como primer, capa intermedia o acabado en protección de interior de tanques que contengan soluciones alcalinas, petróleo, combustibles, agua de desecho y ciertos productos químicos.

b) Datos físicos:

Acabado	Mate	
Color*	Gris	
Número de componentes	Dos	
Relación de mezcla (en volumen)	1 de resina (parte A) 1 de catalizador (parte B)	
Curado	Evaporación de solventes y reacción química	
Sólidos en volumen	72% ± 3%	
Espesor de película seca recomendado	70 - 250 µm (3 - 10 mils)	
Número de capas	Uno o Dos	
Rendimiento teórico	26.8 m ² / gal para 4 mils de espesor seco	
Disolvente	JET ECOPOXY 90	
Tiempo de vida útil	3 horas a 25°C	
Resistencia a la Temperatura en Seco	Continuo	93°C
	Intermitente	121°C

* A exposición de la luz UV cambiará de color ligeramente, que no afectará la performance de protección.

El rendimiento real depende de las condiciones de aplicación y del estado de la superficie.

c) Preparación de la Superficie

Acero Nuevo	Acero con Pintura Antigua	Superficie de Concreto	Galvanizado
SSPC –SP5 / SP6 de acuerdo al servicio.	Limpieza manual mecánica según norma SSPC-SP2 o SSPC-SP3. Limpieza con agua a ultra alta presión (UHPWJ) según normas SSPC-SP WJ1/ WJ2/ WJ3/ WJ4	Limpieza según norma ASTM D4259 (“arenado”) o ASTM D4260 (ataque ácido).	Lavar con compuesto neutro o detergente industrial.

La duración de la pintura depende del grado de preparación de la superficie.

d) Método de Aplicación

Equipo airless	Equipo convencional a presión	Brocha y rodillo
Similar a Graco Bulldog 30:1, boquilla 0.019" a 0.023" con filtro malla 60.	Similar a Devilbiss JGA-502, boquilla 704E con regulador de presión, filtros de aceite y humedad.	Resistentes a disolventes epóxicos.

e) Tiempo de Secado a 21°C (ASTM D1640)

Al tacto	1 – 2 horas
Al tacto duro	6 – 8 horas
Repintado mínimo	8 horas
Repintado máximo	
Jet 70MP	6 meses
Poliuretanos	30 días
Alquídicos	1 día

f) Condición de Aplicación

		Mínima	Máxima
Temperatura	De la superficie	4°C	50°C
	Del ambiente	4°C	50°C
Humedad Relativa			85%

La temperatura de la superficie debe ser 3°C mayor que el punto de rocío.

g) Procedimiento de Aplicación:

- 1° Verifique que se disponga de todos los componentes.
- 2° Homogenice cada componente por separado previo a la mezcla. Use un agitador neumático o eléctrico a prueba de explosión.
- 3° Vierta la resina en un envase limpio y luego el catalizador.
- 4° Mezcle totalmente los dos componentes usando el agitador.
- 5° Para facilitar la aplicación agregue un máximo de 1/8 de galón del disolvente recomendado por galón de pintura preparada y agite la mezcla otra vez.
- 6° Filtre la mezcla usando una malla 30.
- 7° Aplique la pintura en pasadas uniformes, traslapando al 50% de cada pasada.
- 8° Aplique la pintura preparada antes de sobrepasar su tiempo de vida útil.
- 9° Repintar dentro del "tiempo de repintado" recomendado.

h) Datos de Almacenamiento

	Parte A	Parte B
Peso por galón	5.3 +/- 0.2 Kg.	5.9 + 0.2 Kg.
Punto de inflamación	16°C	26°C

Se garantiza buena estabilidad en almacenamiento hasta por 12 meses si se almacena bajo techo a temperaturas entre 4°C a 38°C.

i) Precauciones de Seguridad

- Lea la hoja de seguridad de cada componente antes del empleo.
- El uso o manipuleo inapropiado de este producto puede ser nocivo para la salud o causar explosión.
- No use este producto sin antes tomar todas las precauciones de seguridad. Estas deben incluir: adecuada ventilación, iluminación a prueba de explosión, vestimentas adecuadas, lentes, guantes, máscaras para vapores orgánicos o con alimentación de aire sobre todo en espacios limitados como interiores de tanque u otros.

ACABADO: JET 85 MP

a) Características:

- Recubrimiento epóxico modificado de dos componentes, curado con aminas.
- Auto imprimante de alto espesor, compatible con una amplia gama de acabados.
- No contiene pigmentos a base de plomo.
- Se dispone en la versión formulada con óxido de hierro micáceo (MIO), que le confiere mayor impermeabilidad.
- Bajo VOC y alto contenido de sólidos, lo cual reduce la posibilidad de poros o solvente atrapado entre capas.
- Compatible para amplia gama de acabados.
- Resiste salpicadura de soluciones ácidas, alcalinas y de solventes, vapores ácidos y agua.
- Usado en protección de cascos, superestructura, tanques de lastre y bodegas de embarcaciones de todo tipo.
- Para protección de acero estructural y tuberías en todo tipo de ambiente industrial y marino.
- Como primer, capa intermedia o acabado en protección de interior de tanques que contengan soluciones alcalinas, petróleo, combustibles, agua de desecho y ciertos productos químicos.

b) Datos Físicos:

Acabado	Semi Mate
Color	Amarillo
Número de componentes	Dos
Relación de mezcla (en volumen)	1 de resina (parte A) 1 de catalizador (parte B)
Curado	Evaporación de solventes y reacción química
Sólidos en volumen	85% ± 3%, según color
VOC	137 – 147 g/lt, según color
Espesor de película seca	100 - 200 µm (4 - 8 mils)
Número de capas	Uno o Dos
Rendimiento teórico	21.1 m ² / gal para 6 mils de espesor seco
Disolvente	JET ECOPOXY 90
Tiempo de vida útil	1.5 hora a 21°C
Resistencia a la temperatura en seco	
Continuo	93°C
Intermitente	121°C

El rendimiento real depende de las condiciones de aplicación y del estado de la superficie.

c) Preparación de la Superficie

Acero Nuevo	Acero con Pintura Antigua	Superficie de Concreto	Galvanizado
Preparación con chorro abrasivo al grado comercial, según norma SSPC-SP5 / SP6.	Limpeza manual mecánica según norma SSPC-SP2 o SSPC-SP3. Limpeza con agua a ultra alta presión (UHPWJ), según norma SSPC-SP WJ-1/WJ-2/WJ-3/WJ-4.	Limpeza según norma ASTM D4259 (“arenado”) o ASTM D4260 (ataque ácido).	-

La duración del recubrimiento depende del grado de preparación de la superficie. Para servicio de inmersión se acepta como mínimo “chorro abrasivo” cercano al metal blanco según norma SSPC-SP10

d) Método de Aplicación

Equipo airless	Equipo convencional a presión	Brocha y rodillo
Similar a Graco Bulldog 30:1, boquilla 0.019" a 0.023" con filtro malla 60.	Similar a Devilbiss JGA-502, boquilla 704E con regulador de presión, filtros de aceite y humedad.	Resistentes a diluyentes epóxicos.

e) Tiempo de Secado A 21°C (ASTM D1640)

Al tacto	1 – 2 horas
Al tacto duro	6 – 10 horas
Repintado mínimo	8 horas
Repintado máximo Jet 85 MP Poliuretanos	6 meses 7 días

f) Condición de Aplicación

		Mínima	Máxima
Temperatura	De la superficie	4°C	50°C
	Del ambiente	4°C	50°C
Humedad Relativa			85%

La temperatura de la superficie debe ser 3°C mayor que el punto de rocío.

g) Procedimiento de Aplicación:

- 1° Verifique que se disponga de todos los componentes.
- 2° Homogenice cada componente por separado previo a la mezcla. Use un agitador neumático o eléctrico a prueba de explosión.
- 3° Vierta la resina en un envase limpio y luego el catalizador.
- 4° Mezcle totalmente los dos componentes usando el agitador.
- 5° Para facilitar la aplicación, agregue un máximo de 1/8 de galón del disolvente JET ECOPOXY 90 por galón de pintura preparada y agite la mezcla otra vez. Diluir al 20% para espesores de 4 mils seco.
- 6° Filtre la mezcla usando una malla 30.
- 7° Aplique la pintura en pasadas uniformes, traslapando al 50% de cada pasada.
- 8° Aplique la pintura preparada antes de sobrepasar su tiempo de vida útil.

9° Repintar dentro del “tiempo de repintado” recomendado.

10° Cuando se aplica a rodillo, usar uno de pelo corto. Pasar con una brocha al final para asegurar adecuada eliminación de aire

h) Imprimantes Recomendados

Puede aplicarse directamente al metal, pero también puede usarse imprimantes como Jet Zinc I-860, Jet Zinc I-760, Jet Zinc IR-600, Jet Primer Epoxi, Anticorrosivo Durapox R o cualquier imprimante epóxico de la marca JET.

i) Acabados Recomendados

Puede ser repintado con otra capa de Jet 85MP. Sin embargo, para mejorar su resistencia a la luz solar se recomienda un acabado poliuretano como Jethane 650HS, Jethane 650HCR o cualquier acabado similar en la marca JET.

j) Datos de Almacenamiento

	Parte A	Parte B
Peso por galón	5.75 +/- 0.3 Kg., 5.76 según color	6.22 + 0.1 Kg.
Punto de inflamación	16°C	4°C

Se garantiza buena estabilidad en almacenamiento hasta por 12 meses, si se almacenan los envases herméticamente cerrados y bajo techo a temperaturas entre 4°C a 38°C.

k) Precauciones de Seguridad

- Lea la hoja de seguridad de cada componente antes del empleo.
- El uso o manipuleo inapropiado de este producto puede ser nocivo para la salud o causar explosión.
- No use este producto sin antes tomar todas las precauciones de seguridad. Estas deben incluir: adecuada ventilación, iluminación a prueba de explosión, vestimentas adecuadas, lentes, guantes, máscaras para vapores orgánicos o con alimentación de aire sobre todo en espacios limitados como interiores de tanque u otros.

5.2. Pintura Estándar

ESPECIFICACIONES DE PINTURA	
DISOLVENTE	02 Thinner Acrílico Automotriz
BASE	01 Anticorrosivo Estándar Maestro - Gris
ACABADO	01 Gloss Poliuretano Catalizado X3 - Amarillo

DISOLVENTE: THINNER ACRILICO AUTOMOTRIZ

a) Características:

- Disolvente para todo tipo de pinturas, de secado rápido.
- Para limpieza de equipos de aplicación.

b) Datos Físicos:

Color	Transparente
Aspecto	Líquido
Peso por galón	2.92 ± 3.02 Kg.
Punto de inflamación	34°C

c) Procedimiento de Aplicación

Respete siempre los porcentajes de dilución indicados en las hojas técnicas para obtener un buen acabado en los aplicados, el empleo inadecuado originará diversos problemas de aplicado (nivelado, descuelgue, secado, etc.).

d) Condiciones de Almacenamiento

Se garantiza buena estabilidad en almacenamiento hasta por 06 meses si se almacena bajo techo en lugares frescos y secos, después de su uso manténgase bien cerrado.

e) Precauciones de Seguridad

- Mantenga el producto alejado del fuego y otras fuentes de calor.
- Almacene el producto bajo sombra y en ambientes ventilados.
- Aplicar el producto en ambientes ventilados empleando guantes, máscara y lentes protectores.
- En caso de emergencia busque auxilio médico llevando el envase o indicando el tipo de producto.

BASE: ANTICORROSIVO STANDARD

a) Características:

- Producto a base de resina alquídica, pigmentos anticorrosivos, libre de plomo.
- Anticorrosivo Standard Maestro, proporciona buena protección contra la corrosión, de fácil secado dejando una base con buena adherencia.

b) Descripción del Producto:

Acabado	Mate
Color	Gris
Tipo	Alquídico
Sólidos por peso %	46 - 54
Densidad (Kg/Gl)	4.35 – 4.70
Número de capas	Uno o Dos
Viscosidad	2800 – 340 Cps a 25°, al momento de envasado
Disolvente	Thinner Acrílico Automotriz
Punto de inflamación	34°C

El rendimiento real depende de las condiciones de aplicación y del estado de la superficie.

c) Método de Aplicación

Soplete convencional:

Diluir 20 – 25% con Thinner Acrílico Automotriz.

Nota: Homogenizar completamente la mezcla del producto y solvente antes de aplicar.

d) Precauciones al Aplicar

- No aplique en condiciones de alta humedad o de lluvia inminente en exteriores.
- No mezcle este producto con pinturas de otro tipo de marca.

e) Tiempo de Secado (Astm)

Al tacto	2 – 4 horas
Al tacto duro	24 horas
Repintado	12 horas

Nota: Depende de las condiciones ambientales de temperatura y humedad.

Espesor recomendado de película húmeda por capa	3 – 4 mils
Espesor recomendado de película seca por capa	1.5 – 2 mils

f) Rendimiento Teórico

38 m²/GL.

Los cálculos de rendimiento no incluyen pérdidas por variación del espesor, mezclados inadecuados, aplicación inadecuada, irregularidades de la superficie o porosidad.

g) Almacenamiento

Se garantiza buena estabilidad en almacenamiento hasta por 12 meses, si se almacena bajo techo en lugares frescos y secos, después de su uso manténgase bien cerrado.

h) Precauciones de Seguridad

- Lea la hoja de seguridad de cada componente antes del empleo.
- No use este producto sin antes tomar todas las precauciones de seguridad. Estas deben incluir: adecuada ventilación, iluminación a prueba de explosión, vestimentas adecuadas, lentes, guantes, máscaras, lentes, ropa adecuada.

ACABADO: GLOSS POLIURETANO CATALIZADO X3

Producto versátil elaborado con resina de copolímero hidroxilado, pigmentos orgánicos e inorgánicos, que al ser aplicadas hacen de este producto ideal para la línea automotriz, proporcionando una película de alta calidad y excelente resistencia a la luz de intemperie.

a) Características:

- Se emplea para el acabado final.
- Secado rápido.
- Buen brillo.
- Buena flexibilidad.
- Buena adherencia

b) Datos Físicos:

Tipo	Copolímero hidroxilado
Acabado	Brillante
Color	Amarillo
Número de componentes	Dos
Parámetros de Medición	
- Sólidos por peso %	48 – 62
- Densidad (Kg/Gl)	3.60 – 4.45
- Viscosidad	68 – 84 KU a 25° al momento del envasado
Punto de inflamación	34°C
Disolvente	Thinner Acrílico Automotriz

El rendimiento real depende de las condiciones de aplicación y del estado de la superficie.

c) Método de Aplicación

Soplete convencional a presión de 45 – 55 psi (Lb/in2).

d) Precauciones al Aplicar

- No aplique en condiciones de alta humedad o de lluvia inminente en exteriores.
- No mezcle este producto con pinturas de otro tipo de marca.

e) Tiempo de Secado (ASTM)

Al tacto	30 minutos
Al tacto duro	24 horas
Repintado mínimo	6 horas

Nota: Los tiempos de secado indicados pueden variar de acuerdo a las condiciones tales como: temperatura, humedad y movimiento del aire (ventilación).

Espesor recomendado de película húmeda por capa	3 – 4 mils
Espesor recomendado de película seca por capa	1.5 – 2 mils

f) Rendimiento Teórico

60 m²/GL.

g) Almacenamiento

Se garantiza buena estabilidad en almacenamiento hasta por 12 meses, si se almacena bajo techo en lugares frescos y secos, después de su uso manténgase bien cerrado.

h) Precauciones de Seguridad

- Lea la hoja de seguridad de cada componente antes del empleo.
- No use este producto sin antes tomar todas las precauciones de seguridad. Estas deben incluir: adecuada ventilación, iluminación a prueba de explosión, vestimentas adecuadas, lentes, guantes, máscaras para vapores orgánicos o con alimentación de aire sobre todo en espacios limitados como interiores de tanque u otros.

6. Registros

- Protocolo de Arenado y Pintura (proporcionado por el contratista)
- Registro de Calibración de Instrumentos
- Registro de Certificados de Pinturas

7. Documentos de Referencia

No aplica

8. Otros

No aplica

9. Anexos

Ninguno

Anexo 14. Plan de Puntos de Inspección

		PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (PPI)						Código:	BVS-QC-F-009	
FABRICACIÓN DE BALANZAS CAMIONERAS									Página:	1 de 1
NOMBRE DEL PROYECTO: _____						OC: _____		REPORTE: BVS-QC-PPI-_____		
CLIENTE: _____				COD. _____		OT: _____		F. EMISIÓN: _____		

1	2	3	4	5	6						8
					Punto de Inspección (W = Observación, H = Espera, I = Inspección, R = Revisión)						
					Proveedor / Contratista		VEGASYSTEMS		Cliente		
PI	Fecha y Firma	PI	Fecha y Firma	PI	Fecha y Firma						
1	Revisión de planos de fabricación	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Calidad • Planos de fabricación del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Firmados por el Supervisor Mecánico 	-	-	R		R			
2	Revisión de Procedimiento de Soldadura Pre-calificado	<ul style="list-style-type: none"> • Planos de fabricación • Lista de Materiales 	<ul style="list-style-type: none"> • Sección 3 - AWS D1.1 2015. Códigos de Soldaduras para estructuras de acero 	• WPS	R		R		R		
3	Revisión de Calificación de Soldadores	<ul style="list-style-type: none"> • WPS 	<ul style="list-style-type: none"> • AWS D1.1 2015. Códigos de Soldaduras para estructuras de acero • ASTM A36 	• WPQR	R		R		R		
4	Recepción y control de de Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Certificados de calidad de materiales. • Órdenes de compra • Ficha técnica de materiales • Recomendaciones de Proveedor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar e identificar todos los materiales en la Guía de Remisión sean conforme a orden de compra (sin golpes, sin quifnos, cantidad correcta, color) • Revisar y archivar todos los certificados de calidad. • Almacenar los materiales correctamente considerando sus condiciones de almacenamiento. • Colocar los materiales bajo sombra. • Colocar los materiales sobre parruselas, de tal manera que no estén en contacto con el suelo. 	BVS-QC-F-001. Protocolo de Recepción y Control de Materiales	-		I/R		R		
5	Recepción y Verificación de Instrumentos / Equipos / Herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Certificados de operatividad de los equipos • Certificado de calibración de instrumentos y herramientas. • Fichas Técnicas y manuales de equipos de medición 	<ul style="list-style-type: none"> • Certificado de operatividad Vigencia 1 año • Certificado de calibración Vigencia 6 meses • Error dentro de tolerancias del instrumento • Inspeccionar e identificar todos los Instrumentos / Equipos / Herramientas • Condición del Instrumentos / Equipos / Herramientas • Revisar y archivar todos los certificados de operatividad y calibración 	-			I/R		R		
6	Inspección de Habilitación de Materiales	BVS-QC-PR-002. Procedimiento de Habilitación de Elementos y Control Dimensional	<ul style="list-style-type: none"> • Plano de Detalles o fabricación. • Especificaciones técnicas del Proyecto • Material deberá estar correctamente identificadola, la cual se marca después de identificar el corte. • No deben existir bordes cortantes o rebabas tanto en los cortes como en las perforaciones. • Correcto acabado de los perfiles y planchas • Verificación de los destajes y la verticalidad del corte 	BVS-QC-F-003. Protocolo de Habilitación de Elementos	W/I		I/R		R		
7	Inspección de Control dimensional	BVS-QC-PR-002. Procedimiento de Habilitación de Elementos y Control Dimensional	<ul style="list-style-type: none"> • Plano de Detalles o fabricación. • Especificaciones técnicas del Proyecto • Tolerancias Lineales Clase A (mm) según DIN en ISO 13920 • Tolerancias Angulares Clase B (grados y minutos) según DIN en ISO 13920 • Tolerancias en Rectitud, Alineamiento, Cuadratura y Paralelos de los Postes Metálicos Clase F (milímetros) 	BVS-QC-F-004. Protocolo de Control Dimensional de Elementos	W/I		I/R		R		

1 Actividad #	2 Proceso/Actividad	3 Documento Aplicable (Especificaciones, Planos, Instrucciones de Trabajo)	4 Criterios de Aceptación	5 Comentarios/Registros	6 Punto de Inspección (W = Observación, H = Espera, I = Inspección, R = Revisión)						8 Observaciones
					Proveedor / Contratista		VEGASYSTEMS		Cliente		
					PI	Fecha y Firma	PI	Fecha y Firma	PI	Fecha y Firma	
8	Inspección de Alineamiento y Nivelación de estructuras	BVS-QC-PR-002. Procedimiento de Alineamiento y Nivelación	<ul style="list-style-type: none"> Nivel homogéneo en toda la estructura Tolerancias Lineales Clase A (mm) según DIN en ISO 13920 Plano de fabricación Planos de montaje Especificaciones técnicas del Proyecto Tolerancias Angulares Clase B (grados y minutos) según DIN en ISO 13920 Tolerancias en Rectitud, Alineamiento, Cuadratura y Paralelos de los Postes Metálicos Clase F (milímetros) 	BVS-QC-F-004. Protocolo de Alineamiento y Nivelación	W/I		I/R		R		
9	Inspección visual de soldadura	Procedimiento General de Inspección Visual de Soldadura	<ul style="list-style-type: none"> ASME Sección V, Artículo 9 "Visual Examination" AWS B1.11 Guide-Visual-Insp-Welds ASME Sección VIII, División 1, Rules for Construction of Pressure Vessels AWS D1.1/D1.1M:2010, Structural Welding Code-Steel. AWS D1.3/D1.3M:2008, Structural Welding Code-Sheet Steel API STANDAR 1104, Welding of Pipelines and Related Facilities. API STANDAR 650, Welded Steel Tank for Oil Storage SNT-TC-1A Practica Recomendada que proporciona los lineamientos para el programa de calificación y certificación del personal de ensayos no destructivos. 	Protocolo de Inspección Visual de Soldadura	W/I		R		R		
10	Inspección visual de soldadura	Procedimiento General de Inspección de Soldadura mediante Líquidos Penetrantes Visibles	<ul style="list-style-type: none"> ASTM A36 ASME Sección V, Artículo 6 AWS D1.1 Estructural Welding Code 	Protocolo de Inspección Visual de Soldadura	W/I		R		R		
11	Inspección de Protección de Superficies	BVS-QC-PR-003. Procedimiento de Protección de Superficies	<ul style="list-style-type: none"> Arenado metal al blanco (SSPC-SP5), rugosidad 2.0 mils EPS TOTAL de acuerdo a las especificaciones del proyecto 	Protocolo de Protección de Superficies	W/I		R		R		
12	Inspección Final de Producto Terminado	Procedimiento de Identificación de Conformidades y No conformidades	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de los protocolos al 100% Verificación del cierre de no conformidades 	Protocolo de Identificación de Conformidades y No conformidades	-		W/I		R		
13	Verificación de Documentación Final	-	<ul style="list-style-type: none"> Protocolos aprobados y firmados 	Dossier de Calidad	-		W/I		R		