

**PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO AL
PROCESO DE SOLDADURA EN LA EMPRESA CPC INGENIERÍA Y
MANTENIMIENTO SAS.**



OSCAR FERNANDO CAMARGO BONILLA

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO
BOGOTÁ D.C.
2021

PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO AL
PROCESO DE SOLDADURA EN LA EMPRESA CPC INGENIERÍA Y MANTENIMIENTO SAS.

OSCAR FERNANDO CAMARGO BONILLA

Trabajo de grado para obtener el título
Ingeniero Industrial

Ing. LADY FAJARDO CASTELLANOS
DIRECTORA

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO
BOGOTÁ D.C.
2021

Agradecimientos.

- A la empresa CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS por permitirme realizar este proyecto y contribuir en el mejoramiento de la compañía.
- A mi familia por la constante motivación.
- A la Ingeniera Lady Fajardo y Esperanza López por su constante apoyo en la realización de este trabajo.
- A todos los profesores que brindaron sus conocimientos y sabiduría durante la carrera.

Resumen y Palabras Claves

La compañía CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS, presenta problemáticas en su proceso productivo, la mayoría de sus productos requieren que la unión de sus piezas sea por medio de la aplicación de soldadura, proceso que no cuenta con unos parámetros establecidos para realizar esta actividad, por lo cual se decide presentar a la compañía una propuesta de mejora en esta área, con el fin de brindar a sus clientes productos de una mejor calidad.

Se realizó el diagnóstico de la compañía en cuanto al control del proceso productivo, donde se evidencio que la empresa no realiza control a la materia prima adquirida, ni seguimiento durante el armado o ensamble de los diferentes productos, y tampoco tiene claro el procedimiento de la aplicación correcta de soldadura a sus productos.

La propuesta presentada a la compañía establece procedimientos claros y precisos sobre el control de materia prima adquirida, control dimensional del producto fabricado, la aplicación correcta de soldadura para la unión de piezas que componen el producto y la inspección de las mismas.

La aplicación de los controles para la recepción de materia prima, proceso de fabricación y producto terminado, permitirá a la compañía llevar una trazabilidad de sus proyectos con el fin de mitigar los reprocesos.

Se recomienda a la compañía realizar capacitaciones al personal con el fin de afianzar conocimientos en interpretación de planos, aplicación de soldadura, uso correcto de los equipos, herramientas y elementos de protección personal.

Palabras Claves: Soldadura, Arco eléctrico, SMAW, Calidad, Procedimiento.

Abstract y Keyboard

The company CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS, presents problems in its production process, most of its products require that the union of its parts is through the application of welding, a process that does not have established parameters for this activity, so it was decided to present to the company a proposal for improvement in this area, in order to provide its customers with better quality products.

A diagnosis of the company was made regarding the control of the production process, where it was found that the company does not control the raw material acquired, nor does it follow up during the assembly of the different products, nor does it have a clear procedure for the correct application of welding to its products.

The proposal submitted to the company establishes clear and precise procedures on the control of purchased raw material, dimensional control of the manufactured product, the correct application of welding for the union of parts that make up the product and their inspection.

The application of controls in the reception of raw material, manufacturing process and finished product will allow the company to keep a traceability of its projects in order to mitigate reprocesses.

It is recommended that the company train its personnel in order to reinforce their knowledge of blueprint interpretation, welding application, and correct use of equipment, tools, and personal protective equipment.

Keywords: Welding, Electric arc, SMAW, Quality, Procedure.

Tabla de Contenido

Introducción.	12
Planteamiento del Problema.	15
Descripción del Problema.	15
Formulación del Problema.	17
Justificación.	18
Objetivos.	19
Objetivo General.	19
Objetivo Específico.	19
Marco Referencial.	19
Antecedentes.	19
Marco Teórico.	26
Marco Conceptual.	29
Marco Legal y Normativo.	34
Diseño Metodológico.	36
Tipo de Investigación. (revisar	37
Recolección y Análisis de Datos.	37
Desarrollo del Proyecto.	38
Presentación de la Empresa.	38
Diagnóstico.	41
Procedimientos a emplear.	57
Plan de Muestreo.	61
Metodología.	62
Conclusiones.	65
Recomendaciones.	66

Bibliografía.....	67
Anexos.....	72

Lista de Ilustración

Ilustración 1. Productos con defectos de calidad.....	16
Ilustración 2. Defectos de soldadura según su proceso aplicado	22
Ilustración 3. Normas Aplicables a Soldadura en Colombia	35
Ilustración 4. Logo de la empresa	38
Ilustración 5. Organigrama de la empresa.....	40
Ilustración 6. Diagrama Ishikawa 6M.....	56
Ilustración 7. Diagrama metodológico	63
Ilustración 8. Diagrama de flujo metodología.	64

Lista de Tablas

Tabla 1. Marco Legal y Normativo.....	34
Tabla 2. Diseño Metodológico.....	36
Tabla 3. Equipos proceso soldadura.....	54
Tabla 4. Marca y referencia de electrodos.	55

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Porcentaje de reprocesos por clientes	17
Gráfico 2. Proyectos intervenidos con proceso de soldadura año 2019	41
Gráfico 3. Trabajos intervenidos con proceso de soldadura año 2020	42
Gráfico 4. Trabajos año 2019.....	42
Gráfico 5. Porcentaje reprocesos por empresa año 2019	43
Gráfico 6. Trabajos año 2020.....	44
Gráfico 7. Porcentaje de reprocesos por empresa año 2020.....	44
Gráfico 8. Errores comúnmente encontrados para armar piezas que se requieren soldar	45
Gráfico 9. Errores comúnmente encontrados para iniciar un cordón de soldadura.....	46
Gráfico 10. Errores durante la aplicación de soldadura	47
Gráfico 11. Defectos y errores en los electrodos.....	48
Gráfico 12. Errores equipos de soldadura	49
Gráfico 13. Defectos por electrodos húmedos	50
Gráfico 14. Defectos por mala calibración de equipos de soldadura	51
Gráfico 18. Problemas frecuentes al momento de utilizar una pulidora	52
Gráfico 19. Problemas elementos de protección personal proceso soldadura	53

Lista de Anexos

Anexo A PR-COM-01 Procedimiento compras y abastecimiento.	72
Anexo B PR-COM-02 Procedimiento proveedores.....	75
Anexo C PR-ALM-01 Procedimiento de recepción y almacenamiento materia prima.....	78
Anexo D PR-SLD-01 Procedimiento estándar de soldadura.	81
Anexo E PR-SLD-02 Procedimiento inspección de soldadura.....	84
Anexo F PR-ALM-02 Procedimiento inspección materia prima.	88
Anexo G PR-CLD-03 Procedimiento inspección dimensional productos.	91
Anexo H PR-CLD-02 Procedimiento seguimiento procesos de soldadura.....	94
Anexo I FR-ALM-01 Formato boleta de rechazo material adquirido.	97
Anexo J FR-SLD-01 Formato especificaciones procedimiento de soldaduras (WPS).	98
Anexo K FR-SLD-02 Formato reporte de inspección visual.....	99
Anexo L FR-SLD-03 Formato reporte de líquidos penetrantes.....	100
Anexo M FR-SLD-04 Formato inspección de soldadura (PQR).....	101
Anexo N FR-ALM-02 Formato reporte de inspección materia prima.	103
Anexo O FR-CLD-02 Formato reporte de inspección dimensional.	104
Anexo P FR-CLD-01 Registro inspección productos soldados.....	105

Introducción.

Con el fin de mejorar los estándares de calidad de los productos de la empresa CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS, se desea implementar un control a sus procesos de producción, debido a que la compañía está incurriendo en gastos adicionales a los estimados para sus fabricaciones, este proyecto propone una metodología para el control y seguimiento enfocado en los procesos de soldadura, que permitirá mejorar la calidad de sus productos, reducir costos, reducir reprocesos y aprovechar la mano de obra al máximo, enfocándose en sus fases de recepción de material, fabricación y producto terminado.

La metodología planteada para la empresa, le permitirá tener mayores beneficios y poder aplicar la filosofía de mejora continua, y con esto cumplir con su visión corporativa al ofrecer un producto de mejor calidad, manteniendo y ampliando su cartera de clientes brindándoles confianza y garantía de los productos, para que en un futuro logre la certificación de calidad.

La implementación de la calidad ofrece a la compañía el poder destinar sus recursos hacia la mejora continua y en consecuencia la satisfacción del cliente, adecuando un sistema que permita el control en las diferentes etapas de producción, obteniendo la reducción de reprocesos debido a no conformidades en los productos, coordinar de forma idónea los procesos internos.

El estudio realizado a la compañía indica que el personal operativo no realiza controles sobre el producto en fabricación, además evidencian maquinaria o herramienta defectuosa y no informan al personal de mantenimiento, algunos de los errores presentados en las soldaduras obedecen consumibles defectuosos, mala preparación de la materia prima y mala calibración de equipos de soldadura.

En busca de solucionar la problemática presentada por la empresa CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS en temas control de la producción, se propone establecer procedimientos para el control y seguimiento de los procesos soldados, control de materia prima y consumibles,

inspección dimensional de productos, proceso de soldadura, y de inspección de las mismas. Estos procedimientos buscan mitigar los reprocesos que tiene actualmente la compañía, brindando un producto de mayor calidad a sus clientes.

Planteamiento del Problema.

Descripción del Problema.

La empresa CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS desde sus inicios ha buscado una mejora continua ya que cuenta con clientes que exigen cumplir con las normas vigentes de seguridad y medio ambiente. La empresa se encuentra certificada en RUC y OHSAS 18001, desde el año 2012, sin embargo, la empresa no cuenta con un departamento de calidad, el cual es fundamental para entregar un producto con terminado óptimo a los clientes.

Como consecuencia de no realizar un control y seguimiento del producto, y la falta de planeación durante el proceso de producción, hace que la empresa incurra en gastos que no fueron contemplados en cada uno de sus proyectos, falencias las cuales se describen a continuación:

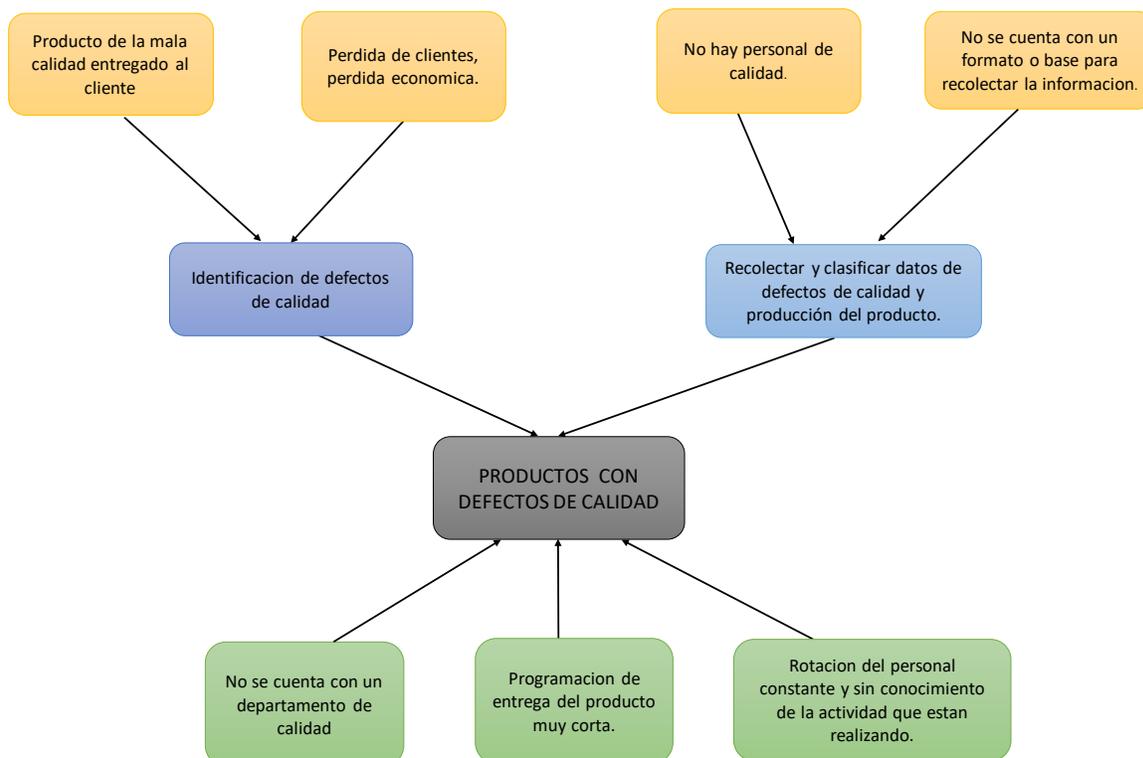
Reproceso en la fabricación: En la empresa se fabrican los diferentes productos (estructuras, pasarelas, barandas, puertas, etc.), cuando estos ya se encuentran listos para el proceso de instalación, el personal operativo encargado de ejecutar esta actividad encuentra varios problemas como lo son soldaduras defectuosas con una mala presentación, dimensiones incorrectas, haciendo que el producto se deba adecuar a las dimensiones y medidas correctas, esto causa que la empresa tenga reprocesos; durante el año 2019 y 2020 se presentó un 59.5% y un 53.7% respectivamente de trabajos los cuales se intervinieron después de estar terminado el producto.

Pérdida de tiempo de la mano de obra: Este factor es generado por que no se planea que personal se necesita en cada proyecto, el personal es enviado en un principio a sede principal, y en el transcurso del día se necesita en otro proyecto y tiene que desplazarse, sucede con recurrencia perdiendo tiempo en el traslado hacia otros puntos.

En la siguiente ilustración se evidencia lo anteriormente mencionado de las problemáticas que tiene la empresa:

Ilustración 1

Productos con defectos de calidad.

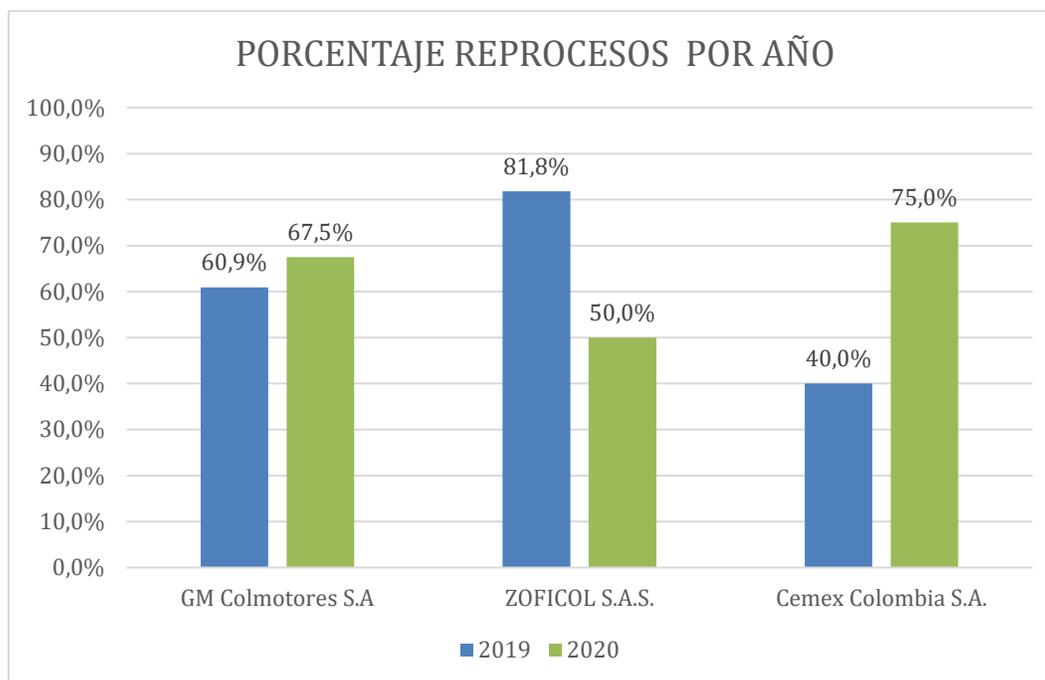


(Fuente: Autor)

A continuación, se muestra un gráfico donde se puede evidenciar el porcentaje de proyectos los cuales tuvieron reprocesos ya cuando el producto había sido terminado, reprocesos los cuales se realizaron durante la instalación y/o montaje del producto en cada una de las plantas de los clientes.

Gráfico 1

Porcentaje de reprocesos por clientes



(Fuente: Autor)

En esta Gráfico podemos ver el porcentaje de trabajos con reprocesos por cada uno de los clientes durante los años 2019 y 2020.

Formulación del Problema.

Según la problemática que se presenta y mediante la propuesta de un sistema para el control y seguimiento del proceso de soldadura, la empresa CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS, formula el problema:

¿Qué requiere la empresa CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS para estandarizar la calidad en la unión soldada de las partes requeridas por los productos de los diferentes proyectos de ingeniería?

Justificación.

Las empresas a nivel global durante los últimos años han buscado métodos y mecanismos con el fin de satisfacer con eficacia los requerimientos de sus clientes, durante algún tiempo no se contaba con una base de calidad donde se pudiera ver y evidenciar como llegar y mantener la calidad en los procesos y los productos de las empresas, lo cual generaba desigualdad en conceptos y el manejo de los parámetros de calidad. Actualmente se encuentran organizaciones internacionales dedicadas al desarrollo de estándares de calidad, con el fin de facilitar normas para ser aplicadas a cualquier tipo de empresa y beneficiar a sus clientes.

En la actualidad se cuenta con estándares para la implementación y control de la calidad, varias compañías en Colombia no realizan un control adecuado de los procesos de soldadura, lo cual genera disconformidad de clientes, exceso en los desperdicios y por ende la pérdida de dinero.

Existen normas para el proceso de soldadura que busca dar parámetros para la correcta aplicación y los criterios de aceptación de las soldaduras; también hay organismos que desarrollan estándares en áreas de las empresas más generales, como es la implementación de los controles de calidad para cualquier tipo de proceso en las empresas, aumentando la eficiencia, reduciendo tiempos, y por ende costos. El control de calidad empleado de forma adecuada por las diferentes empresas garantiza la competitividad de las mismas, y esto aplica para CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS ya que el mercado de estructuras metálicas tiene bastante demanda y se puede competir con calidad.

La implementación de la propuesta de un sistema para el control y seguimiento al proceso de soldadura durante la fabricación de los diferentes productos que requieren la unión de piezas por medio de soldadura, ayudará a la empresa en el control de los diferentes tipos de defectos en la materia prima, la soldadura de los productos y dimensiones de los mismos que se puedan generar, adicional contribuirá a la toma de decisiones de forma idónea mediante los criterios de

aceptación o rechazo, para contribuir en el mejoramiento continuo, suministrando información parametrizada de cada uno de los procesos al personal que intervienen durante todo el proceso de producción.

Objetivos.

Objetivo General.

Proponer una metodología para el control y seguimiento al proceso de soldadura en la empresa CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS.

Objetivo Específico.

- Diagnosticar el estado actual de control y seguimiento que lleva la empresa CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS en las etapas del proceso de soldadura en los diferentes proyectos.
- Documentar los procedimientos necesarios para el proceso de soldadura desde el abastecimiento hasta el seguimiento y control de este.
- Diseñar plan de muestreo que incluya las revisiones, verificaciones, y validación en las diferentes etapas del proceso de soldadura.

Marco Referencial.

Antecedentes.

Antecedentes en Español.

El primer trabajo de Camarena Álvaro, Ronald Antonio (2016), quien denominó la tesis como “Influencia de Parámetros de Soldeo en Unión de Tuberías del Proyecto Línea Impulsión de Agua Desalinizada Cerro Lindo Milpo” como objetivos de esta tesis tuvo en cuenta el

determinar la influencia de los parámetros de soldadura en la unión de tuberías del proyecto, determinar la influencia en el proceso de la distancia del conductor de energía y la temperatura de la que recibe dicho conductor, determinar el nivel de humedad en el ambiente estos últimos enfocados al proceso de soldadura de tuberías, con el fin de evitar defectos en las soldaduras. (Camarena Álvaro, 2016)

Los defectos que se presentan en las soldaduras son el motivo que llevaron a que realizaran este estudio, para así poder saber qué se debe hacer y se debe tener en cuenta para que los factores ambientales y técnicos no generen defectos en los cordones de soldadura en los proyectos de la compañía. (Camarena Álvaro, 2016)

En este proyecto se realizó el cálculo de caída de tensión eléctrica, basándose en la distancia de conexión de la fuente de energía al equipo de soldadura, se tuvo en cuenta las características del cable conductor, la temperatura que recibe dicho cable por condiciones climáticas, adicional se definieron los parámetros y procedimientos que se deben tener en cuenta al momento de realizar el proceso de soldeo en condiciones climáticas donde se presenta bastante humedad, ya que interviene al momento de que se realicen soldaduras, pudiendo generar defectos. (Camarena Álvaro, 2016)

Un objetivo de este proyecto fue especificar parámetros a tener en cuenta para que los cordones de soldadura no presenten defectos. Lo analizado durante el desarrollo de este proyecto se pudo determinar que a mayor temperatura recibida por el cable afecta directamente en la caída de tensión, y esto conlleva a que haya falta de penetración y fusión, causando defectos en las soldaduras. (Camarena Álvaro, 2016)

Conclusión: Las condiciones climáticas como la humedad y temperaturas altas en lugares de trabajo descubierto pueden causar defectos en la soldadura, estos defectos conllevan a grandes problemas ya que puede causar fallas en el funcionamiento del sistema de redes hidráulicas; el área de calidad no acepta las soldaduras defectuosas con el fin de mitigar dichas

fallas en la red, haciendo que el personal realice correcciones a las soldaduras lo cual conlleva a retrasos en el proyecto.

Aportes:

- Realizar una revisión del sistema eléctrico de los equipos de soldadura para evitar problemas en las uniones soldadas.
- Identificar si la falla en las uniones soldadas es por causa ambientales, como la humedad y temperatura de la soldadura.

Un Segundo trabajo de Cortes Ibarguen, Carlos Andres (Mayo 2011), quien denominó el proyecto como “Implementación de un sistema estándar de control de calidad para los procesos operativos en una empresa del sector metalmecánico”, como objetivos de este trabajo tuvo el diagnosticar porque se presentan reclamos de calidad en los productos, desarrollo de un sistema de control de calidad con el fin de disminuir el porcentaje de pedidos con reclamos por defectos de calidad e implementar este sistema de control de calidad para las operaciones de la compañía. (Carlos Andrés Cortes Ibarguen, 2011)

La metodología que se empleó para el desarrollo de este proyecto es descriptivo – analítico, con el fin de detallar características de los diferentes procesos operativos de la empresa. En este estudio se describen las variables de investigación y su relación para posteriormente ser analizadas, luego, dependiendo de los resultados obtenidos se plantean soluciones específicas para las problemáticas. (Carlos Andrés Cortes Ibarguen, 2011)

En el desarrollo de esta investigación se basaron en estrategias de mejoramiento continuo, como las diferentes herramientas de calidad; lo cual está conformado por una secuencia de actividades con el fin de solucionar problemas en las diferentes áreas de trabajo. Las actividades realizadas son la identificación del problema, observación, análisis de la situación actual y por último se planteó las alternativas de solución. (Carlos Andrés Cortes Ibarguen, 2011)

Conclusión: La aplicación de las diferentes herramientas de calidad, para que a través de cada uno de los procesos se puede cumplir con la demanda de calidad de los clientes, para lograr esto se deben tener una medición de los diferentes errores de calidad en los diferentes procesos, con el fin de poder mejorar continuamente.

Aportes:

- Tener mediciones sobre los defectos de calidad que se presenten en las uniones soldadas.
- Como poder implementar las diferentes herramientas para la calidad.

Un tercer trabajo corresponde a Ángel Mauricio Sigero (2010), quien denominó el trabajo “Análisis de defectos, y como evitarlos en soldaduras de arco SMAW y SAW longitudinales y circunferenciales en ductos de transporte de hidrocarburos”; La empresa PEMEX SAS se transportan a diario alrededor de 2800 millones de barriles de crudo y de alrededor de 7000 millones de pies cúbicos de gas, por medio de redes de ductos hacia diferentes plantas como petroquímicas y refinerías ubicadas por todo el país de México, en un estudio realizado, en el año 2008 determinó que alrededor de 2000 barriles de crudo fueron derramados, esto debido a fallas en las uniones de la tubería que compone la red de transporte de este producto. (Sigero Á. M., 2010)

Recopiló información técnica de investigaciones sobre los defectos que se pueden producir durante los procesos de soldadura electrodo revestido (SMAW) y arco sumergido (SAW), dado a conocer prácticas que ayudan a evitar estos errores y la clasificación según su normatividad. Esto con el fin de fortalecer los diferentes tipos de soldaduras empleados para la soldadura de tubería, y por consecuencia incrementar la eficiencia y reducir los accidentes por fallas presentadas en las soldaduras. (Sigero Á. M., 2010)

Ilustración 2

Defectos de soldadura según su proceso aplicado

Electrodo revestido (SMAW)	Arco sumergido (SAW)
Falta de penetración	Falta de penetración
Exceso de penetración	Exceso de penetración
Porosidad	Porosidad
Inclusiones de escoria	Inclusiones de escoria
Socavado	

(Sigero Á. M., 2010)

Los controles de soldadura son similares en los procesos empleados por la compañía, durante el proceso de inspección se observan discontinuidades que dependen del tipo de procesos empleado, el tipo de soldadura empleado, el diseño de la junta, el material empleado y las condiciones ambientales. (Sigero Á. M., 2010)

Cada proceso de soldadura si se hace de forma correcta, permite la optimización de los procesos y por ende los resultados. Disminuir los reprocesos ayuda a la empresa y en general al personal relacionado con procesos de soldadura, contar con elementos de competitividad en su actividad, y obtener los mejores resultados comparativos con el menor recurso disponible, logrando así la calidad esperada en cada una de las piezas soldadas. Con este trabajo se busca ayudar en el proceso de soldadura.

Conclusión: La información recolectada de las diferentes investigaciones sobre los defectos de soldadura que se pueden presentar en los procesos de soldeo por electrodo revestido (SMAW) y el de arco sumergido (SAW), dando a conocer la clasificación de los defectos según la normatividad y así poder mejorar las prácticas con el fin de evitarlos y asegurar la integridad de las soldaduras e incrementar la eficiencia operacional y reducción de fallas de soldaduras.

Aportes:

- Ayudar en la detección de las diferentes fallas que se presenten en las uniones soldadas longitudinales y circunferenciales.

Un cuarto trabajo corresponde a Calderón García, Jeisson Andrés (2011), quien denominó el trabajo como “Elaboración de un plan de calidad para las construcciones soldadas en la empresa Prodometal LTDA”, durante el desarrollo de este trabajo se muestra cómo fórmula un plan de calidad el cual tiene como objetivos: Realizar un diagnóstico del estado de la compañía en cuanto a control de calidad en la fabricación de productos que requieren soldadura, elaborar un plan de calidad para los procesos de fabricaciones que requieren soldadura y calificar dicho proceso. (García, 2011)

La información recopilada se realizó por medio de comunicación con los operarios y supervisores de forma directa, ya que la compañía no realiza registros de entrada de material, duración de los proyectos y que personal intervino en cada uno de estos, no se puede determinar de forma precisa variables como lo son el material desperdiciado, personal que interviene el proyecto y sus respectivos tiempos de fabricación. (García, 2011)

Se elaboraron los procedimientos de soldadura con las respectivas calificaciones de los soldadores, cumpliendo con los requisitos normativos internacionales, lo anterior con el fin de que se convierta en una herramienta para el aseguramiento de la calidad en los procesos de soldadura de la compañía, facilitando al personal encargado de controlar y evaluar la calidad en dicho proceso, ya que se dan criterios de aceptación y rechazo. (García, 2011)

Conclusión: El poder implementar un sistema de calidad en una empresa para el control de las construcciones soldadas, permitirá a la empresa realizar un seguimiento y control de los procesos con el fin de poder brindar un producto de excelente calidad.

Aportes:

- Tener una guía sobre el procedimiento adecuado para las uniones soldadas, lo cual será parte de este trabajo de grado.

Tener como referencia las diferentes áreas de la empresa, las cuales se deben tener en cuenta para poder desarrollar el trabajo de grado.

Un quinto trabajo corresponde a Diego Ernesto García Pacheco (2015), quien realizó la “Desarrollo de dos procedimientos de soldadura (WPS) para la fabricación de uniones soldadas en tubería de producción”, durante el desarrollo del proyecto se muestra la elaboración de dos procedimientos de soldadura (WPS) con sus respectivos registros de calificación (PQR), para juntas a tope, ranuras en V para sistemas de tubería. (Garcia Pacheco, 2015)

Para cada procedimiento realizado en este trabajo se analizó códigos y normas que se deben aplicar para el correcto soldeo del material base, adicional se realizó la identificación de las diferentes variables que se presentan en el proceso, lo anterior con el fin de elaborar el procedimiento de soldadura cumpliendo con las normas aplicables al proceso. (Garcia Pacheco, 2015)

Por último, se estipulan los parámetros de calificación del procedimiento de soldadura de basándose en la normatividad de calificación de soldaduras estándar, en donde se determinan los tipos de ensayos para los diferentes productos, posterior se realiza el registro de las pruebas, se analizan y elaboran las mejoras del procedimiento. (Garcia Pacheco, 2015)

Conclusión: Los procedimientos propuestos en este trabajo, después de realizar la revisión, se evidenció que lo propuesto cumplen la normatividad vigente para la aplicación y calificación de las soldaduras en los diferentes procesos empleados por la compañía.

Aportes:

- Tener una guía para la elaboración de los procedimientos de soldadura y de inspección de las mismas.
- Identificar el alcance del personal de la compañía en las inspecciones de soldaduras de los diferentes productos.

Marco Teórico.

Teoría de recursos y capacidades.

Varios estudios como los de Hansen y Wernerfelt (Hansen & Wernerfelt, 1989), Rumelt (Rumelt, 1991), McGahan y Porter (McGahan & Porter, 1997) o Mauri y Michaels (Mauri & Michaels, 1998), han demostrado empíricamente que las diferencias de rentabilidad entre empresas que pertenecen a la misma rama de industria son mayores que las que existen entre empresas de diferentes industrias. Esto nos da como resultado que el éxito de las empresas se debe en pequeña proporción a los efectos de la estructura competitiva de la industria y tiene más que ver con los aspectos internos propios de cada empresa. Así nace la denominada Teoría o Visión de Recursos y Capacidades. (Guerras Martín, y otros, s.f.)

La Teoría de Recursos y Capacidades se enfoca en el potencial de una compañía con el fin de generar ventajas competitivas, por medio de identificar y valorar estrategias de sus recursos y habilidades, o a los que puedan acceder. (Guerras Martín, y otros, s.f.)

La Teoría de Recursos y Capacidades tiene dos fundamentos básicos que se debe tener en cuenta en cualquier empresa:

1) “Las empresas poseen diferencias entre sí por razón de los recursos y capacidades que se encuentran en un momento determinado, así como por las diferentes características de los mismos. Esta idea responde al concepto de heterogeneidad.” (Barney, 1991)

2) “Dichos recursos y capacidades no se encuentran a disposición de todas las empresas en las mismas condiciones. Esta idea se relaciona con el concepto de imperfecta movilidad.” (Barney, 1991)

Los recursos y capacidades de las empresas y su posterior análisis se convierten en parte fundamental para identificar internamente problemas y su posterior formulación de soluciones, a continuación, se enumeran las actividades fundamentales:

1) Identificar los recursos y capacidades de cada empresa, con el fin de conocer a fondo su potencial y punto de partida, y así definir la estrategia. (Guerras Martín, y otros, s.f.)

2) Evaluar detenidamente los recursos y capacidades, es decir, determinar en qué medida son útiles, adecuados y valiosos para conseguir una ventaja competitiva, sostenerla en el tiempo y adueñarse de los rendimientos que proporcione. (Guerras Martín, y otros, s.f.)

3) Realizar un análisis de la forma de conseguir los recursos y capacidades que se necesitan, tanto interna como externamente, explotar los puntos fuertes y así construir o formular la estrategia para una mejora tanto en el nivel competitivo como corporativo. (Guerras Martín, y otros, s.f.)

Teoría Kaizen Mejora Continua.

Kaizen es un sistema dirigido a la mejora continua de toda la compañía y sus componentes, de manera armónica y proactiva. Nació en Japón como resultado de sus importantes necesidades de superarse a sí mismo para de esta forma poder alcanzar a las potencias industriales. (Soto Molina, 2012)

La Mejora Continua Kaizen, es la manera de mejorar el desarrollo en todos los niveles operativos utilizando todos los recursos humanos y de capital disponibles. Es una táctica con el fin de servir a la gerencia para lograr mayor competitividad y rentabilidad, ayudando a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización, lo cual le permite mejorar su productividad y competitividad en el mercado al cual pertenece la compañía. (Soto Molina, 2012)

La aplicación de la metodología Kaizen, se lleva a cabo cuando:

- Las áreas de la compañía se necesiten redistribuir.
- Una parte del proceso de calidad se quiera mejorar.
- El ciclo de pedido requiera una mejora.
- Se quiera mitigar los desperdicios.

- Se necesite la disminución de los gastos operacionales.
- Se necesite mejorar el orden y limpieza.

La implementación de la filosofía Kaizen, se debe aplicar los siguientes principios fundamentales:

- Recursos actuales Optimizados: Consiste en analizar a profundidad el uso de los recursos actuales, del mismo modo que se buscan alternativas para mejorar el uso y el funcionamiento de estos.
- Rapidez en la implementación de soluciones: Un principio básico es la de disminuir los procesos burocráticos de análisis y autorización de soluciones; en caso de que los problemas sean de sustantiva complejidad, se propone desglosar el problema en pequeños hitos de sencilla solución.
- Bajo o nulo costo: Busca realizar una baja inversión, con el fin de mejorar los parámetros de gestión por medio de la mejora continua, evitando mejorar dichos parámetros mediante el uso intensivo de capital.
- Participación de los operarios de forma activa: Busca que los operarios de las diferentes áreas participen de forma activa en la mejora de las diferentes etapas de producción como es la planificación, ejecución y seguimiento.

La filosofía Kaizen sustenta que el operario es parte fundamental ya que es quien conoce los problemas del cargo que desempeña dentro de una organización, por esto busca las alternativas de inversión, donde el personal participe de forma activa para una mejora continua. (Salazar López, 2019)

La implementación de algunas mejoras, por más pequeñas y simples que estas parezcan, tienen el potencial de mejorar la eficiencia de las operaciones, y lo más importante, es que crean

una cultura organizacional que garantiza la continuidad de los aportes, y la buena participación activa del personal en la búsqueda constante de soluciones adicionales. (Salazar López, 2019)

Marco Conceptual.

Aseguramiento de la Calidad.

Salvaguardando la calidad que consiste en el seguimiento de una orientación de actuación planificadas y sistemáticas, implantadas dentro del Sistema de Gestión de Calidad de la empresa. Estas acciones deben ser demostradas con el objeto de proporcionar la confianza adecuada, tanto a la propia compañía como a los clientes y proveedores. (Blog Calidad y Excelencia, 2015)

Para asegurar la calidad, se realiza una auditoría para los estándares de calidad y del control de calidad; para verificar que los requisitos mínimos de estos aspectos se estén cumpliendo. (Quiroga, 2019)

La mejora continua de los procesos ayuda a disminuir el desperdicio de materiales y acabar las actividades que no generan ningún valor al producto y que aumentan los costos, de esta forma, promueve la eficacia y la calidad en los productos que se ofrecen al consumidor final. (Quiroga, 2019)

Mejora Continua.

La mejora continua busca establecer objetivos y encontrar oportunidades de mejoramiento en los diferentes procesos mediante auditorías, con el fin de encontrar hallazgos, análisis de datos y tener conclusiones, con el fin de tomar acciones correctivas o preventivas. (Torres, 2019)

Por lo cual la mejora continua en cualquier compañía y/o industria, se enfoca en la busca de oportunidades con el fin de mejorar los diferentes procedimientos, determinar objetivos para la optimización de los procesos buscando el bienestar de la compañía y de sus operarios, es un

proceso continuo el cual busca ir perfeccionando las diferentes áreas de las empresas. (Torres, 2019)

Mejora de Procesos. Si se quiere tener una mejora continua se tendrá que realizar mejoras a los procesos ya que estos son fundamentales en todas las actividades de una organización. Se debe identificar los procesos de la compañía, analizar e identificar la mejor forma de optimización, esto se convertirá en una ventaja competitiva para cualquier organización frente al resto, ya que vivimos en un mundo que día tras día avanza, es más globalizado y digitalizado. (Torres, 2019)

El desarrollo y progreso que debe ejecutar cada empresa para mejorar continuamente no es sencillo de ejecutar, para poder implementar esto se necesita de una metodología que permita llevar a cabo un mejoramiento continuo y una mejor gestión empresarial. (Torres, 2019)

Proceso Mejora Continua. A continuación, se exponen los pasos a seguir para una mejora continua en las organizaciones:

Identificar los Procesos que se Quieren Mejorar. Si se pretende mejorar el rendimiento empresarial, se debe conocer a profundidad los procesos de la organización y luego identificar el rendimiento de los mismos, una herramienta adecuada sería un diagrama de flujo, con el fin de visualizar los pasos críticos de los diferentes procesos. (Torres, 2019)

Medir los Procesos que se van a Mejorar. Medir los procesos es por medio de evidencias de desempeño y si se están cumpliendo con los requisitos del cliente y de la empresa, la forma adecuada de realizar esta medición es por medio de indicadores de gestión, ya que busca indicar alguna señal, límite y/o advertencia que ayuda a identificar un incorrecto desarrollo de los procesos. (Torres, 2019)

Un indicador de gestión busca establecer valores como lo son el valor esperado, mínimo y mejorado para los diferentes procesos, determinando cuáles serían los valores aceptables y cuáles no, de cada procedimiento. (Torres, 2019)

Ciclo de Mejora Continua. Es una estrategia que busca la mejora continua de la calidad en cualquier procedimiento y organización, dicha estrategia fue desarrollada por Edwards Deming y se dividen en planificar, hacer, verificar y actuar, o como se conoce comúnmente como el ciclo PHVA. (Torres, 2019)

Kaizen.

Masaki Imai planteó la conjugación “Kai” cambio y “Ken” para mejorar, significa que no es solo reducción de costos, sino que implica una cultura de cambio constante. (Juan Carlos Hernández Matías, 2013).

Esta herramienta tiene características como la de encontrar problemas, desarrollo de ideas, toma de decisiones, planificar, implementar y analizar los resultados de su efecto. Finalmente, la mejora continua se muestra en la frase “siempre hay un método mejor” y consiste en un buen progreso, con pequeñas innovaciones y que conducen a una garantía de calidad, una reducción de costos y la entrega al cliente de la cantidad justa en el plazo fijado. (Juan Carlos Hernández Matías, 2013)

El proceso de la mejora continua, cuando aparece un problema, el proceso de la producción se detiene para analizar las causas y tomar las respectivas medidas correctivas con lo que su resolución aumenta la eficiencia del sistema (Juan Carlos Hernández Matías, 2013).

Control Estadístico de Procesos.

En la producción tradicional, los datos de la medición se comparan con los límites de la especificación y el resultado deriva con la aprobación o rechazo. Es fundamental el determinar

las causas concurrentes y si se presentan algunas causas especiales que varíen el proceso. (Datalyzer, 2015)

Cuando se presenta una causa especial, esta debe identificarse para luego ser eliminada, con el fin de prevenir dichas causas se puede ayudar por medio del control estadístico de procesos (CEP), ya que brinda la oportunidad de registrar y analizar los datos obtenidos, con el fin de tomar la mejor decisión. (Datalyzer, 2015)

El control estadístico de procesos, no es el único método utilizado para la mejora de procesos, existen dos herramientas que se pueden emplear, como lo son histogramas que permiten evidenciar en un plano general las variaciones de los procesos y así poder desarrollar una distribución de frecuencia, el otro son los gráficos de control que permiten evidenciar si los procesos son estables o no, gracias a los diferentes tipos de gráficos que se puede desarrollar que se adaptan a los datos y métodos de las muestras. (Caballero, 2020)

Gestión por procesos.

La gestión por procesos es una forma distinta de organización laboral, el cual se basa en la atención directa del cliente, la gestión de los procesos de forma estructurada en busca de la mejora continua. Esta forma de organización laboral ayuda al personal a lograr un flujo de trabajo eficiente, encaminado a las necesidades de los clientes, adicional permite realizar un control de relaciones con proveedores y clientes. (Blog Corporativo, 2016)

La gestión por procesos de las diferentes actividades de las organizaciones, se puede implementar cuando se tiene una misión bien definida, permitiendo desglosarla por tareas y así permitiendo la identificación de las entradas y salida de material y/o productos. (Blog Corporativo, 2016)

Las empresas lo que pueden hacer a nivel físico en la planta es realizar una eficiente distribución de las áreas, de los equipos y maquinaria que componen dichas áreas, con el fin de lograr una mejor coordinación y eficiencia en la planta. (Lean Manufacturing, 2019)

Una buena distribución de la planta es fundamental para lograr una operación eficiente, resolviendo una gran parte de los problemas que presentan la mayoría de empresas. Cuando ya se tiene establecida de forma correcta la ubicación de la planta, se procede a diseñar las instalaciones industriales y posterior la administrativa en la planta, y luego si se procede a gestionar la empresa. (Lean Manufacturing, 2019)

La necesidad de una redistribución de planta puede surgir en diferentes momentos:

- Cuando se presentan cambios de diseño en el producto.
- Si se realiza una expansión de la empresa.
- Si existe la posibilidad de modificar el tamaño de los departamentos.
- Si se puede generar un nuevo producto a la línea existente.
- Si se añade a la empresa algún nuevo departamento y se reasignará el departamento existente.
- Con la creación de una nueva planta.

Los indicadores de desempeño o KPI's se deben definir y ajustar a las necesidades de la compañía, para que así se pueda realizar un análisis acorde a los procesos, lo cual se puede basar en la norma 27001, ya que esta norma muestra los principales indicadores de rendimiento. (Blog Corporativo, 2016)

Marco Legal y Normativo.

Tabla 1

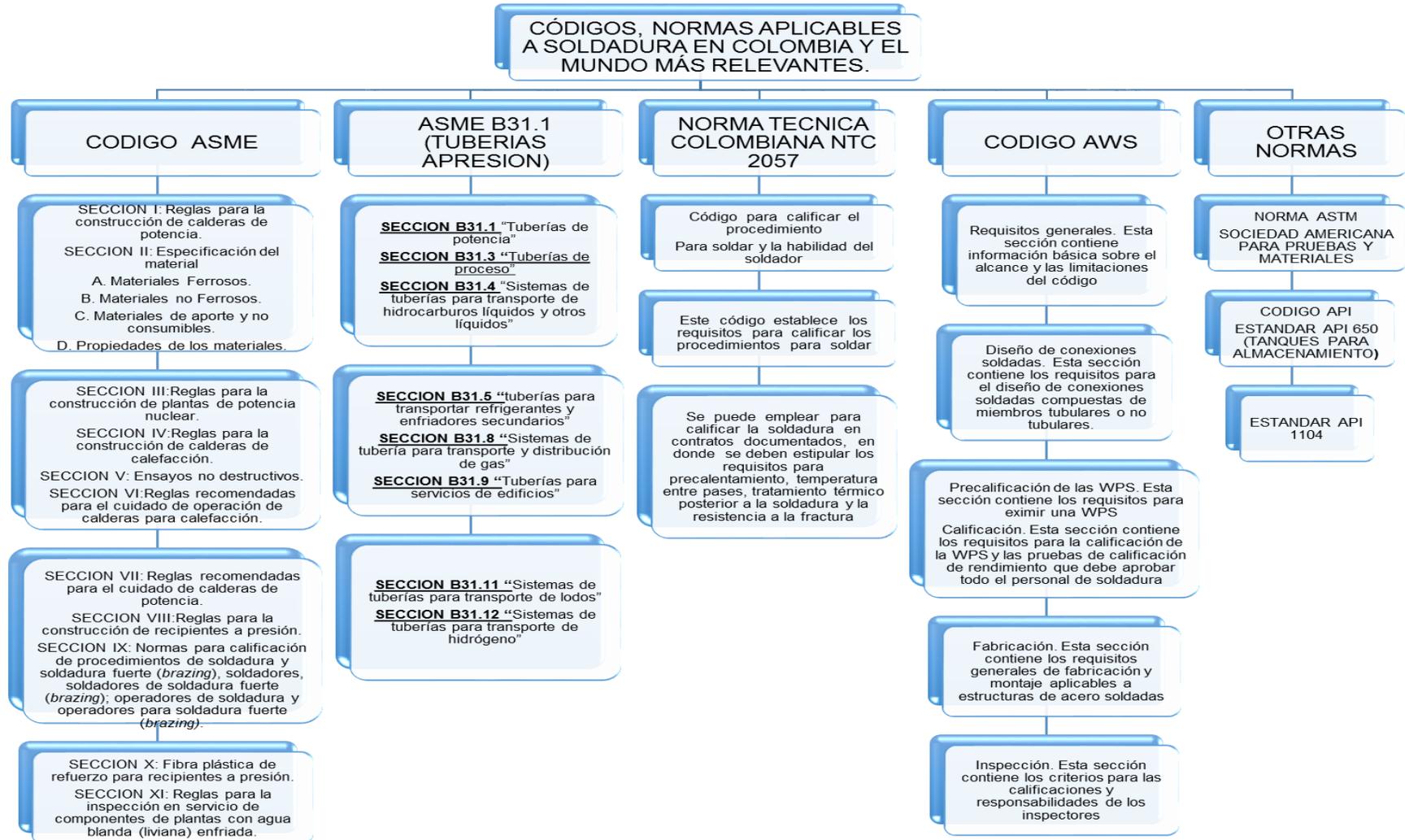
Marco Legal y Normativo.

Jerarquía de la norma	Título	Artículos	Aplicación específica
CÓDIGO ASME	El Código de Calderas y Recipientes a Presión de ASME.	SECCIÓN IX	Es una norma que establece normas para el diseño, la fabricación y la inspección de las calderas y los recipientes a presión.
CÓDIGO AWS	Código de soldadura estructural acero	Todo	El código AWS puede ser usado en estructuras soldadas hechas con acero de carbono y de baja aleación para construcción.
NTC 2057	Norma técnica colombiana NTC 2057	Todo	Metalurgia código para calificar el procedimiento para soldar y la habilidad del soldador.
NORMA ASTM	Sociedad americana para pruebas y materiales.	Todo	Ayudan a las empresas a mejorar la calidad y la competitividad al tiempo que mejoran la vida de millones de personas en todo el mundo todos los días.
NTC 2859	Norma técnica colombiana NTC 2859	Todo	Estandariza un sistema de muestreo para la aceptación o rechazo de lotes, según la inspección por atributos.

(Fuente: Autor)

Ilustración 3

Normas Aplicables a Soldadura en Colombia.



(Fuente: Autor)

Diseño Metodológico.

Tabla 2
Diseño Metodológico

Objetivos Específicos	Desarrollo	Meta	Herramientas
Diagnosticar el estado actual de control y seguimiento que lleva la empresa CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS en las etapas del proceso de soldadura en los diferentes proyectos.	Realizar levantamiento de la información con respecto a proyectos de la empresa, los cuales presentaban defectos de soldadura.	Identificar los errores presentados con mayor frecuencia en la fabricación de productos metálicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación • Entrevista • Observación • Interpretación • Análisis
Documentar los procedimientos necesarios para el proceso de soldadura desde el abastecimiento hasta el seguimiento y control de este.	<p>Se elaboran los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento de compras y abastecimiento. • Procedimiento para proveedores. • Procedimiento de recepción y almacenamiento de MP. • Procedimiento especificación soldadura (WPS) • Procedimiento inspección soldadura (PQR) 	Identificar y verificar la calidad de la materia prima.	<ul style="list-style-type: none"> • Recolección de datos • Análisis • Software para elaboración de documentos
Diseñar plan de muestreo que incluya las revisiones, verificaciones, y validación en las diferentes etapas del proceso de soldadura.	Elaborar un procedimiento de seguimiento a los procesos de soldadura.	Disminuir el reproceso de soldadura.	<ul style="list-style-type: none"> • Normas • Hojas de Verificación • Gráficos de control

(Fuente: Autor)

Tipo y enfoque de Investigación.

Para lograr el objetivo general planteado en este proyecto se realizará una investigación cualitativa de tipo Investigación-acción y cuantitativa de tipo correlacional, con el propósito de mejorar el proceso de la soldadura, tratando de cubrir todos los aspectos relacionados al mismo, y sobre todo con la calidad del producto final, para posteriormente, desarrollar una metodología para el control y seguimiento al proceso de soldadura.

Recolección y Análisis de Datos.

Para el desarrollo de este proyecto se utilizará la recolección de datos por medio de reuniones, entrevistas y encuestas a los departamentos que influyen en el proceso de fabricación de cada proyecto, al personal operativo (armadores y soldadores) se le realiza una encuesta con el fin de identificar la perspectiva de cada uno de ellos con respecto a las falencias presentadas durante el proceso de fabricación, las herramientas y demás aspectos que puedan influir en la aplicación de soldadura, identificar las mejoras a realizar durante el proceso de fabricación de los productos con el fin de brindar un producto de calidad y mitigar los reprocesos.

Desarrollo del Proyecto.

Presentación de la Empresa.

A continuación, se dará a conocer la empresa en la cual se desarrollará este trabajo de grado.

Ilustración 4

Logo de la empresa



(Fuente: CPC Ingeniería Y Mantenimiento S.A.S.)

Reseña Histórica.

CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS inició sus actividades en el mes de octubre del año 2010, fruto de la experiencia del señor William Celis en el tema administrativo e ingenieril y el señor Juan Cruz en el tema operativo en la fabricación, montaje de Estructuras y mantenimiento industrial, tuvieron la proyección y vieron la posibilidad de tener como cliente a GM Colmotores SA.

En el mes de septiembre del año 2010, la empresa fue constituida ante la Cámara de Comercio de Bogotá convirtiéndose en una empresa simplificada por acciones, siendo el Representante Legal el Gerente señor William Alfredo Celis Bonilla.

La empresa CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS, se dedica al suministro, fabricación, montaje y mantenimiento de estructuras livianas y pesadas siendo esta última su fuerte.

La compañía cuenta con proveedores nacionales quienes suministran toda la perfilería de hierro y demás insumos que se requieren para la transformación de la materia prima.

La empresa espera en un par de años consolidarse como una de las empresas líderes a nivel nacional en la fabricación y mantenimiento de estructuras metálicas.

Misión.

CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS, es una empresa dedicada a la prestación de servicios integrales en las áreas de ingeniería, suministro, fabricación, montaje y puesta en marcha de proyectos para toda la industria; con productos y servicios de alta calidad que cumpla con las expectativas de nuestros clientes, con el empleo de tecnologías adecuadas, mano de obra capacitada y comprometida, que nos permita construir día a día liderazgo en el mercado nacional.

Nuestra ventaja competitiva es brindarles un servicio oportuno, anticipándonos a sus necesidades y superando sus expectativas.

Estamos comprometidos con nuestros colaboradores, nuestros clientes, el medio ambiente y con la sociedad en general, bajo los principios del respeto, el compromiso, la calidad, el servicio, la responsabilidad social. (Fuente: Empresa)

Visión.

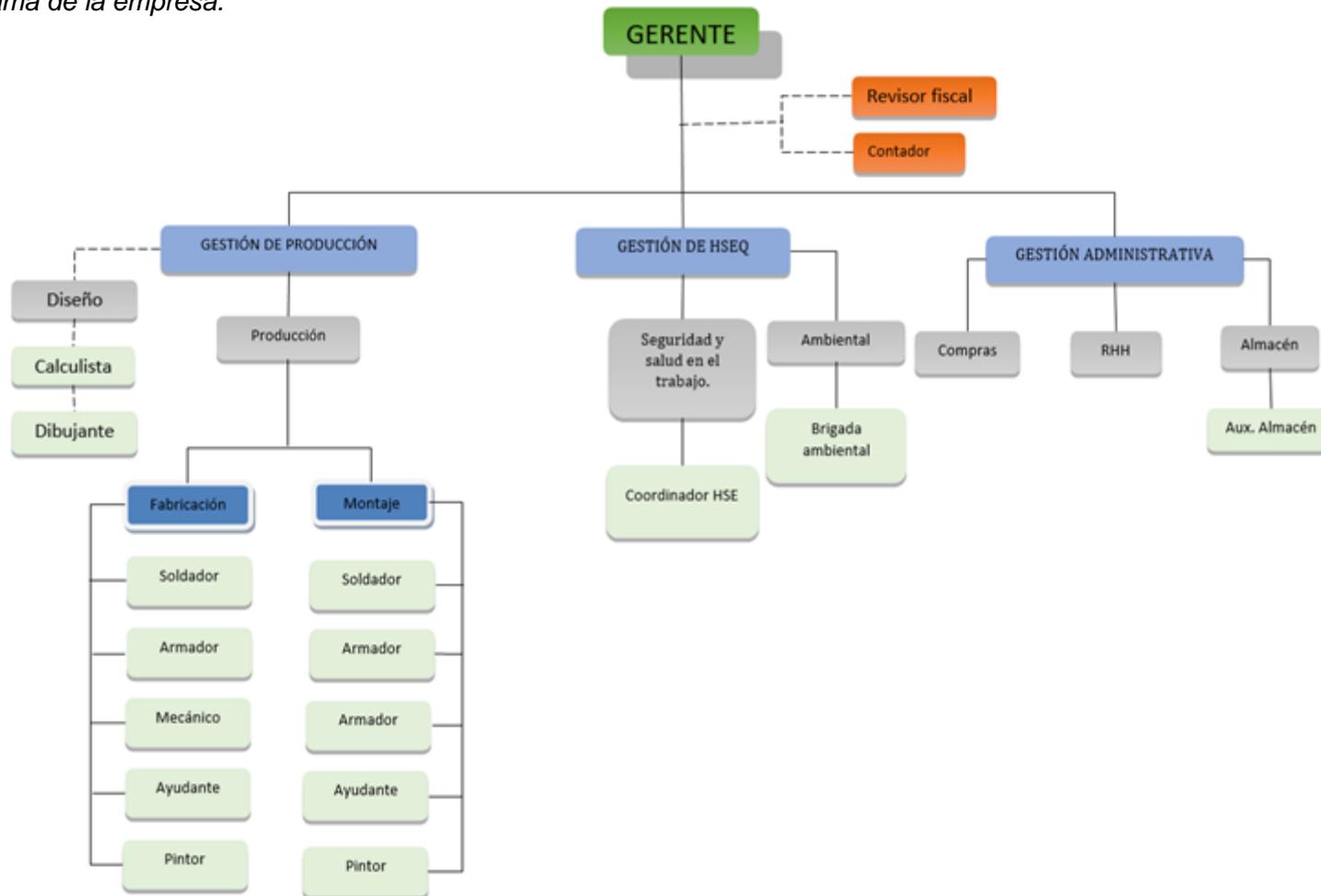
CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS, para el año 2024, será una compañía líder con solidez en el mercado nacional, con calidad de productos y servicios generando la satisfacción de nuestros clientes, aportándoles tecnología de avanzada, servicios a la medida de sus necesidades y orientados a optimizar sus proyectos.

Lo conseguiremos con un talento humano altamente competitivo y eficiente, comprometido y motivado, con una cultura dispuesta, proactiva e innovadora, con respuesta rápida a las necesidades de cada proyecto. (Fuente: Empresa)

Organigrama.

Ilustración 5

Organigrama de la empresa.



(Fuente: Empresa)

Diagnóstico.

Con el propósito de hacer un reconocimiento de la empresa CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS se hizo una visita a las instalaciones y en reunión con la alta dirección se definió en conjunto el alcance que tendría el trabajo de grado, basado en la propuesta de una metodología para el control y seguimiento al proceso de soldadura.

En reunión con el área de producción se realizó un levantamiento de información sobre los proyectos los cuales se realizó reproceso por temas de soldadura y se analizaron los errores más recurrentes que presentan las uniones soldadas.

Durante el año 2019 se realizaron 131 proyectos los cuales requerían la unión de diferentes piezas por medio de soldadura revestida (SMAW), de los cuales 80 de estos se realizaron correcciones en una o más uniones soldadas, realizando un 61.06% de reprocesos de los trabajos obtenidos durante este año.

Gráfico 2

Proyectos intervenidos con proceso de soldadura año 2019



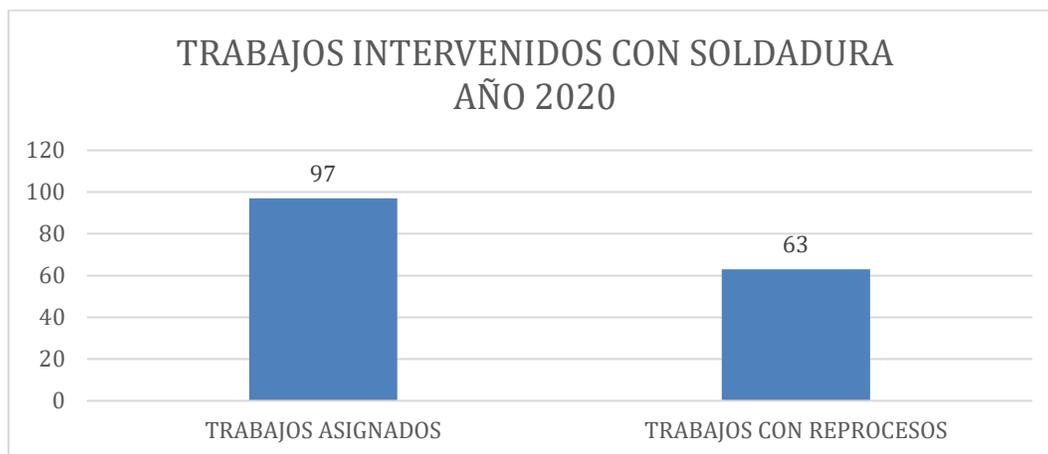
(Fuente: Autor)

En el Gráfico 2, se puede evidenciar los trabajos que requerían la unión de piezas por medio de soldadura, y cuántos de estos se le realizó reproceso en las uniones soldadas durante el año 2019.

Durante el año 2020 se realizaron 97 proyectos los cuales requerían la unión de diferentes piezas por medio de soldadura revestida (SMAW), de los cuales 63 de estos se realizaron correcciones en una o más uniones soldadas, realizando un 64.94% de reprocesos de los trabajos obtenidos durante este año.

Gráfico 3

Trabajos intervenidos con proceso de soldadura año 2020



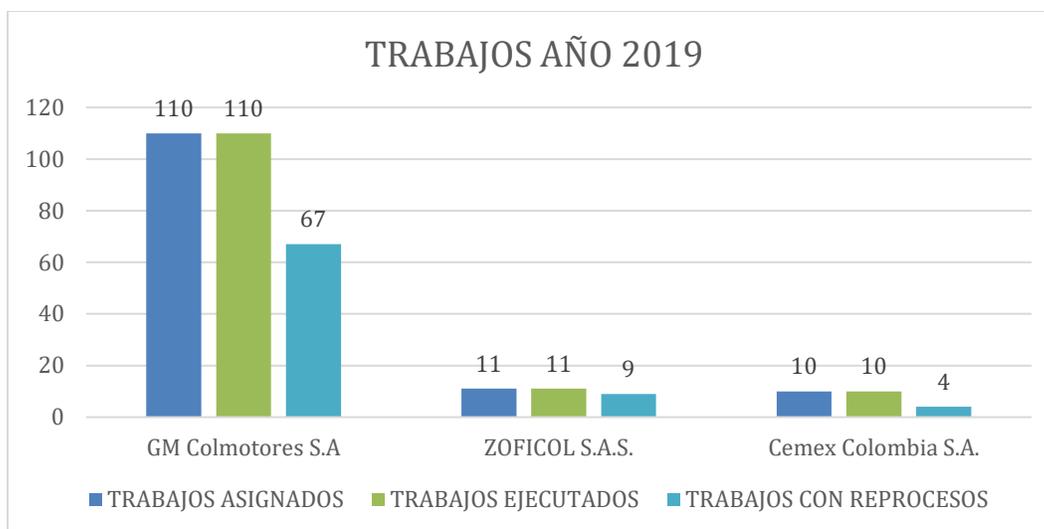
(Fuente: Autor)

En el Gráfico 3, se puede evidenciar los trabajos que requerían la unión de piezas por medio de soldadura, y cuántos de estos se le realizó reproceso en las uniones soldadas durante el año 2020.

La compañía cuenta con clientes, los cuales en el transcurso de los años se han afianzado, cumpliendo con todos los requerimientos solicitados para cada uno de los proyectos, durante los años 2019 y 2020 se han ejecutado diversos trabajos que requieren aplicación de soldadura, en los cuales se han realizado reprocesos.

Gráfico 4

Trabajos año 2019

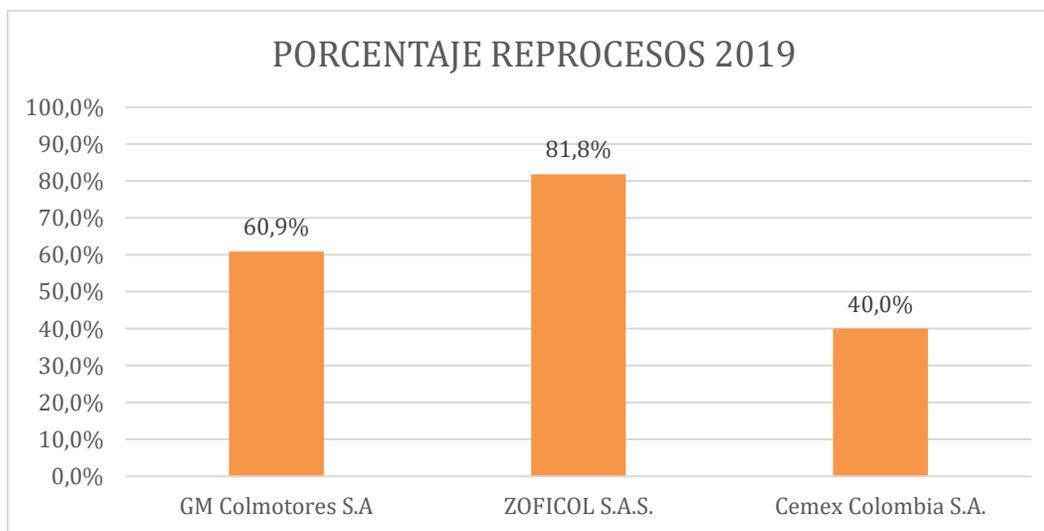


(Fuente: Autor)

En la Gráfico 4, se evidencia los trabajos otorgados por tres clientes, los trabajos ejecutados y cuantos trabajos se les realizó reproceso de soldadura durante el año 2019.

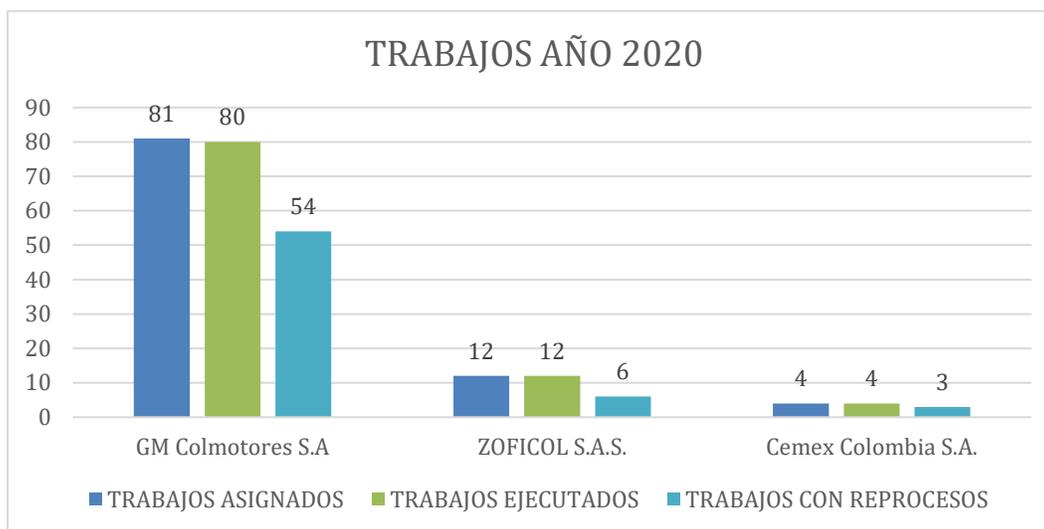
Gráfico 5

Porcentaje reprocesos por empresa año 2019



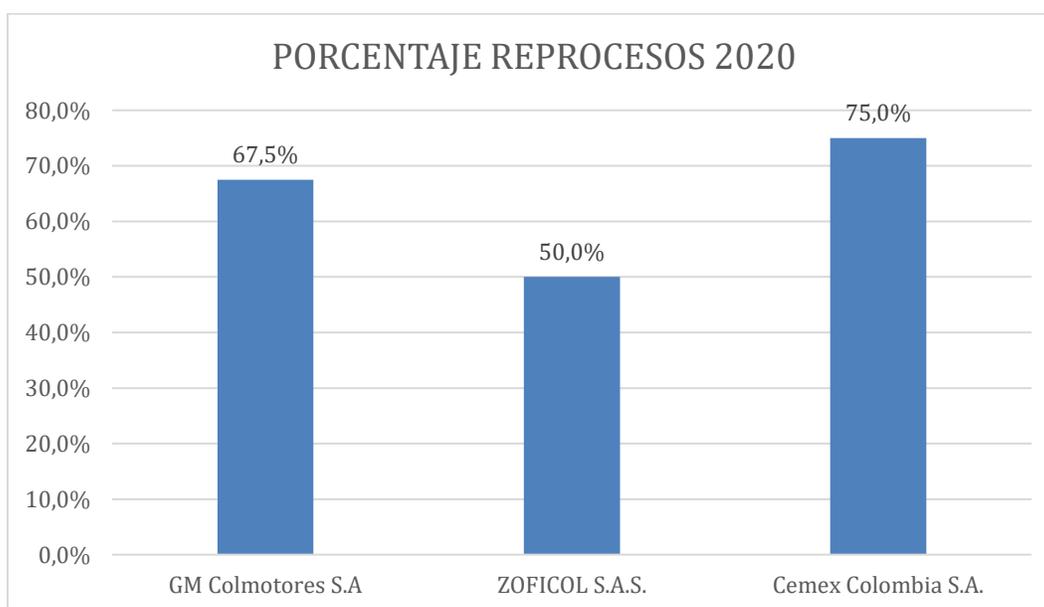
(Fuente: Autor)

En la Gráfico 5, podemos ver el porcentaje de trabajos con reprocesos por cada una de los clientes durante el año 2019.

Gráfico 6*Trabajos año 2020*

(Fuente: Autor)

En la Gráfico 6, se evidencia los trabajos otorgados por tres clientes, los trabajos ejecutados y cuantos trabajos se les realizó reproceso de soldadura durante el año 2020.

Gráfico 7*Porcentaje de reprocesos por empresa año 2020*

(Fuente: Autor)

En la Gráfico 7, se puede ver el porcentaje de trabajos con reprocesos por cada una de los clientes durante el año 2020.

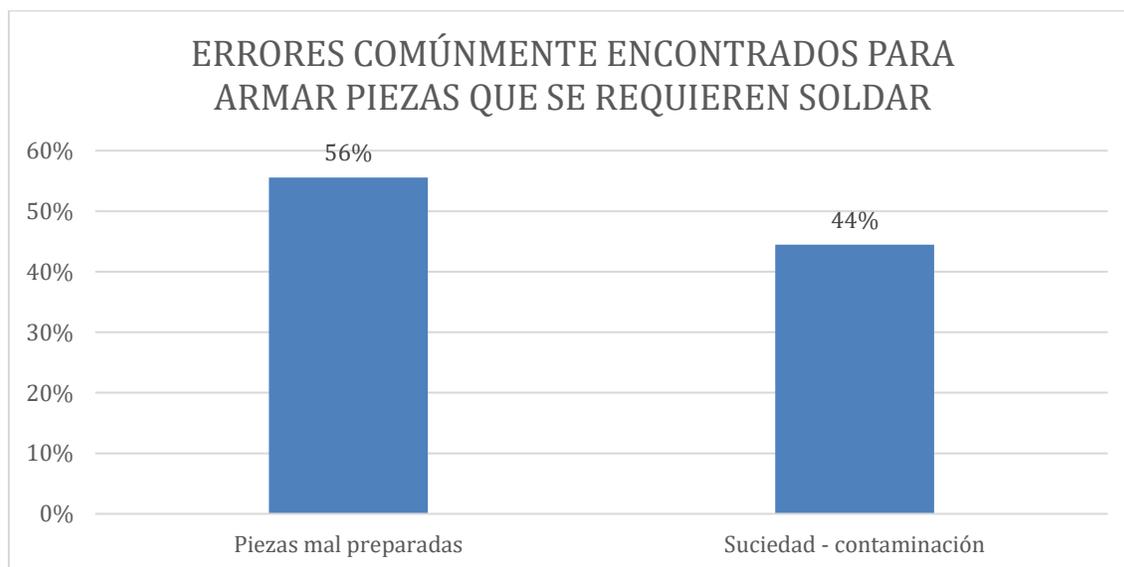
Durante el periodo comprendido entre el año 2019 y 2020, según entrevista con el área de producción, se evidencia que la mayor falla que se presentan en las uniones soldadas es en el tema de presentación, porosidad y salpicaduras.

Realizando una encuesta al personal operativo, siendo específico al personal del cargo Armador y Soldador, se pudo evidenciar en cada una de las preguntas lo siguiente:

En una primera pregunta se evidencio que durante el proceso de armado de piezas que requieren la aplicación de soldadura el personal identifica dos errores frecuentes, el 56% del personal identifica piezas mal preparadas, un 46% del personal identifica que encuentra suciedad y contaminación en las piezas, lo cual conlleva a que deban hacer reprocesos para realizar un mejor alistamiento, ya que estos factores afectan el proceso de soldadura.

Gráfico 8

Errores comúnmente encontrados para armar piezas que se requieren soldar

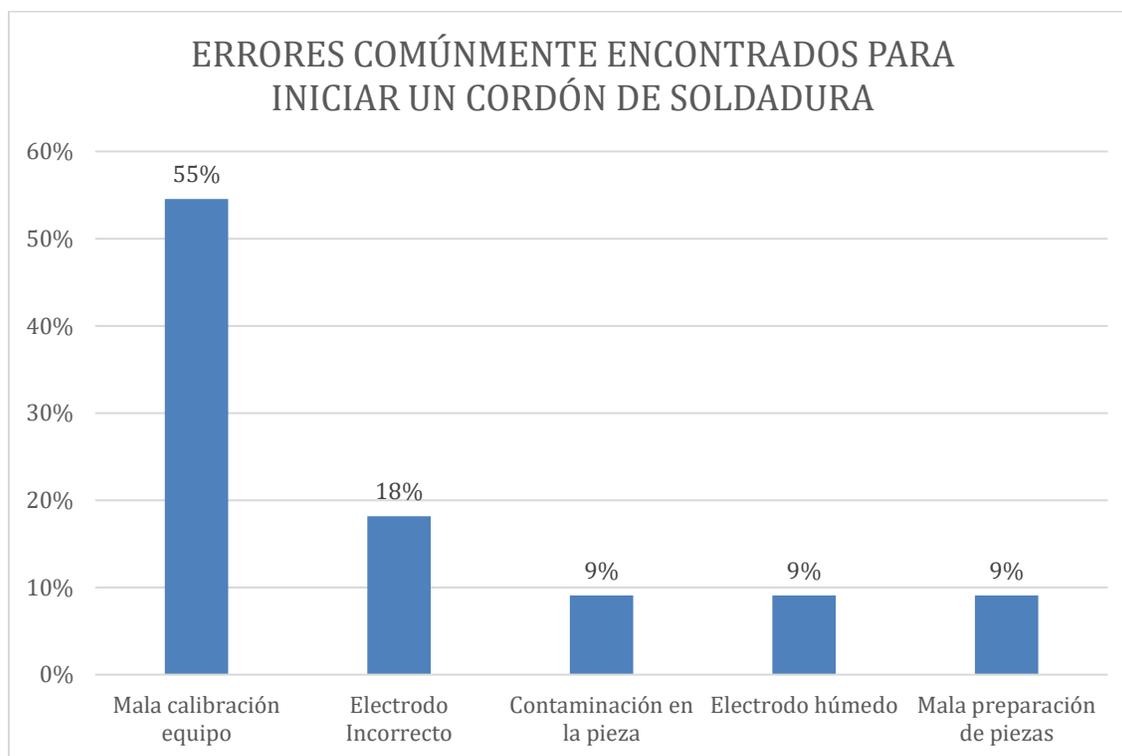


(Fuente: Autor)

En la segunda pregunta se evidencia los errores más frecuentes cuando se inicia un cordón de soldadura, el 55% del personal identifica que un error recurrente es una mala calibración del equipo de soldar, un 18% del personal pueden llegar a escoger un electrodo incorrecto, el 27% del personal identificó errores como la contaminación de piezas, electrodos húmedos y la mala preparación de piezas, cada uno de estos errores un 9% del personal lo identifica; lo cual provoca que el personal tenga demoras mientras corrigen estos errores.

Gráfico 9

Errores comúnmente encontrados para iniciar un cordón de soldadura



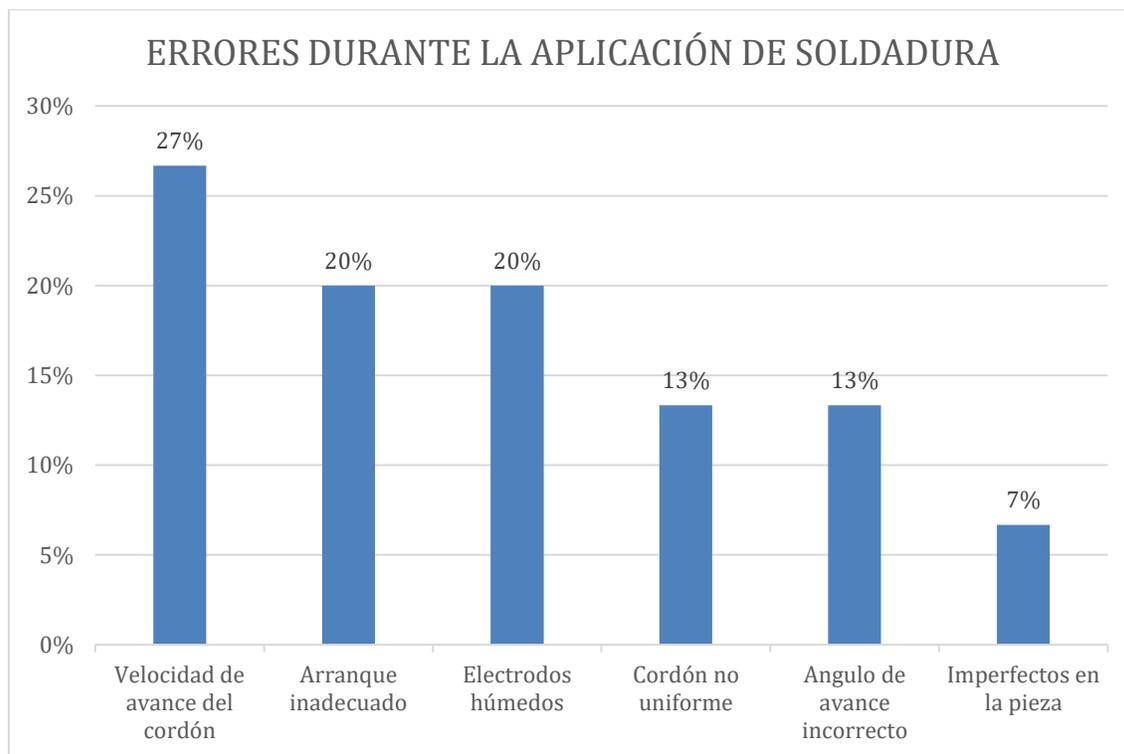
(Fuente: Autor)

En la tercera pregunta se pudo evidenciar los errores más frecuentes durante la aplicación de un cordón de soldadura, un 29% del personal identifica el error de velocidad de avance de aplicación de soldadura, un 20% del personal detecta un arranque inadecuado del cordón de soldadura, otro 20% del personal identifica electrodos húmedos, un 13% del personal detecta cordones de soldadura no uniforme, otro 13% del personal identifica un ángulo de avance

incorrecto, un 7% del personal identifica imperfecciones en la pieza con un 7%; provocando defectos, mala presentación en las soldaduras y en otros casos conlleva a realizar reprocesos.

Gráfico 10

Errores durante la aplicación de soldadura



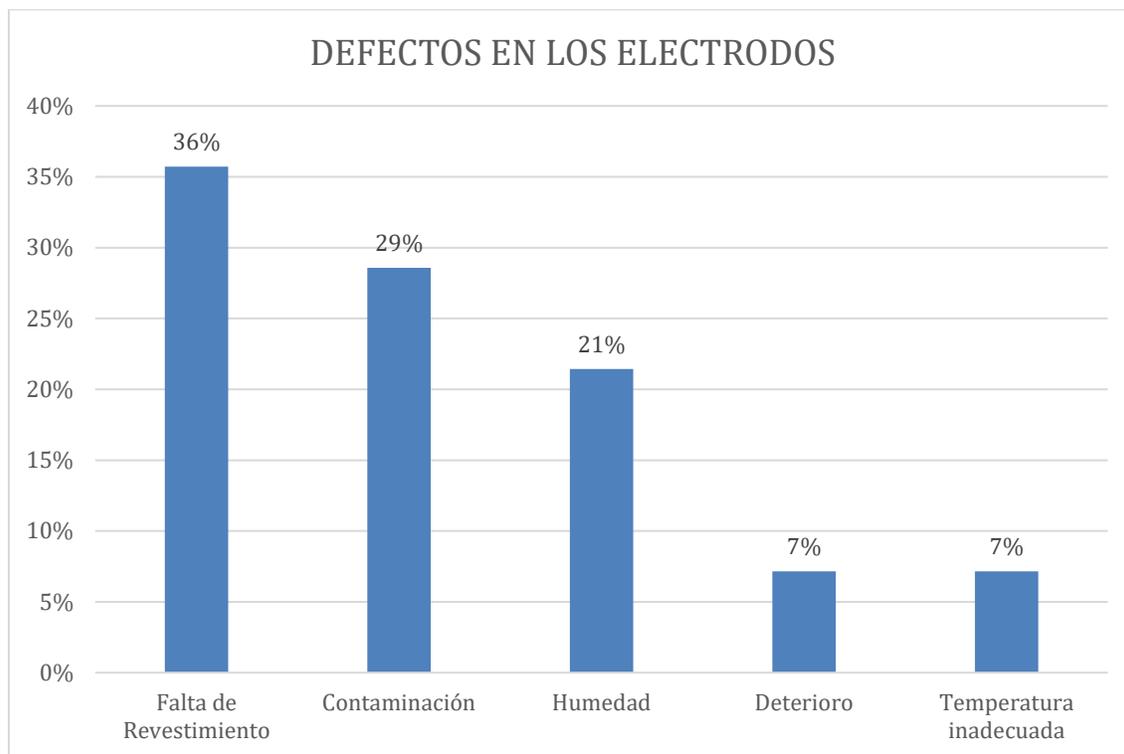
(Fuente: Autor)

En la cuarta pregunta se evidencia los defectos presentados y los errores que cometen con los electrodos utilizados en el proceso de soldadura, un 36% del personal identifican electrodos con falta de recubrimiento bien sea por un almacenaje o uso inadecuado, un 29% del personal detecta electrodos contaminados cuando los van a utilizar, un 21% del personal identifico defectos en electrodos húmedos bien sea por un almacenamiento inadecuado o por no usar los hornos portátiles, un 7% del personal identificó que en algunos casos los electrodos no cuentan con temperaturas adecuadas para el proceso de soldeo, un 7% del personal identifica electrodos con deterioro en su zona de agarre lo cual puede causar que este se caiga de la pinza

porta electrodos; estos errores y defectos provocan un consumo adicional de los fungibles, defectos y mala presentación en las soldaduras lo cual provoca reprocesos.

Gráfico 11

Defectos en los electrodos



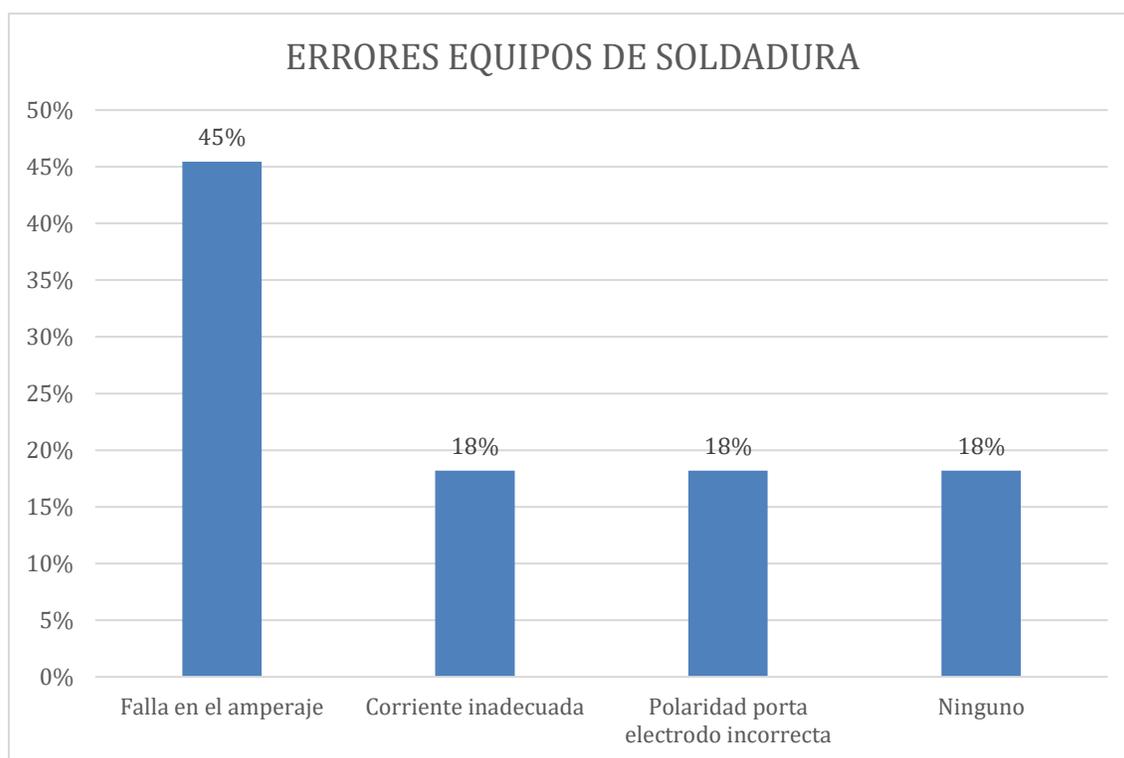
(Fuente: Autor)

En la quinta pregunta se evidencia los errores que encuentran los operarios al momento de utilizar los equipos de soldadura, un 45% del personal encuentran problemas de calibración en el amperaje, esto se presenta con los equipos marca WEST ARCO ya que son equipos electrónicos y pueden llegar a tener alguna variación con respecto a los de graduación mecánica, un 18% del personal identifican corriente inadecuada para el equipo, esto es ya que algunas plantas de clientes puede llegar a variar el voltaje, lo cual conlleva a tener que hacer modificaciones internas en el equipo de soldadura o en algunos casos cambiar de equipo, un 18% del personal identificaron que en ciertas ocasiones pueden encontrar una incorrecta

polaridad en la pinza porta electrodo, un 18% del personal mencionan que los equipos no presentan alguna falla o error; esto puede provocar que el personal pierda tiempo realizando los ajustes necesarios a los equipos, o en llegado caso realizar el cambio de equipo para poder realizar el proceso de soldadura de una forma correcta.

Gráfico 12

Errores equipos de soldadura



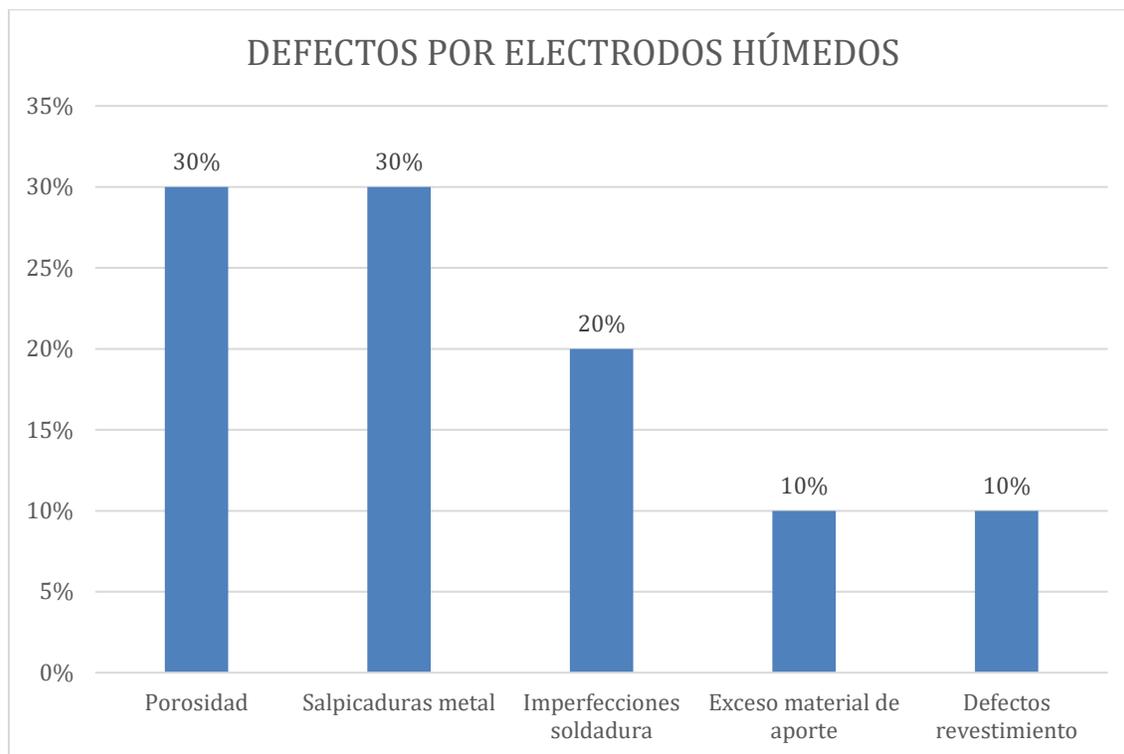
(Fuente: Autor)

En la sexta pregunta se evidencia los problemas que se pueden llegar a tener con el uso un electrodo húmedo durante el proceso de soldadura según la experiencia del personal, un 30% de ellos indican que produce porosidad en la soldadura, un 30% del personal indica que produce salpicaduras de metal en el cordón de soldadura, un 20% del personal indica que puede producir imperfecciones en la soldadura, un 10% del personal indica que puede provocar exceso de material de aporte para las soldaduras, un 10% del personal indica que puede ocasionar defectos

de revestimiento en los electrodos; lo cual provoca defectos, mala presentación en las soldaduras, conllevando a realizar reproceso de las mismas.

Gráfico 13

Defectos por electrodos húmedos



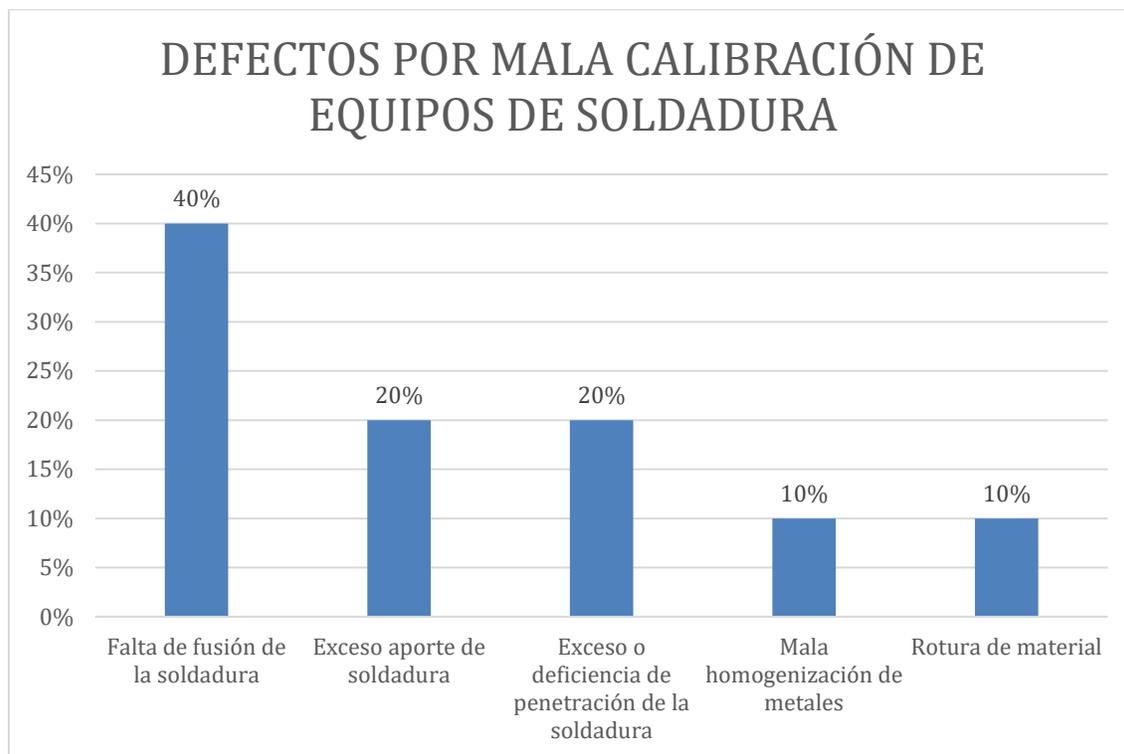
(Fuente: Autor)

En la séptima pregunta se evidencia los problemas que se pueden llegar a tener por no regular correctamente el amperaje del equipo de soldadura según la experiencia del personal, encontrando que un 40% de ellos indican que produce la falta de fusión entre el material base y el material aportante, un 20% del personal indicó que se puede llegar a tener un exceso de aporte soldadura, un 20% del personal indica que puede haber deficiencia o exceso de penetración de la soldadura en el material base, un 10% del personal indica que se puede exceder en la aplicación de material aportante en las uniones soldadas, un 10% del personal indica que puede

llegar a provocar una rotura de los metales; lo cual provoca defectos en las soldaduras, conllevando a realizar reproceso de las mismas.

Gráfico 14

Defectos por mala calibración de equipos de soldadura



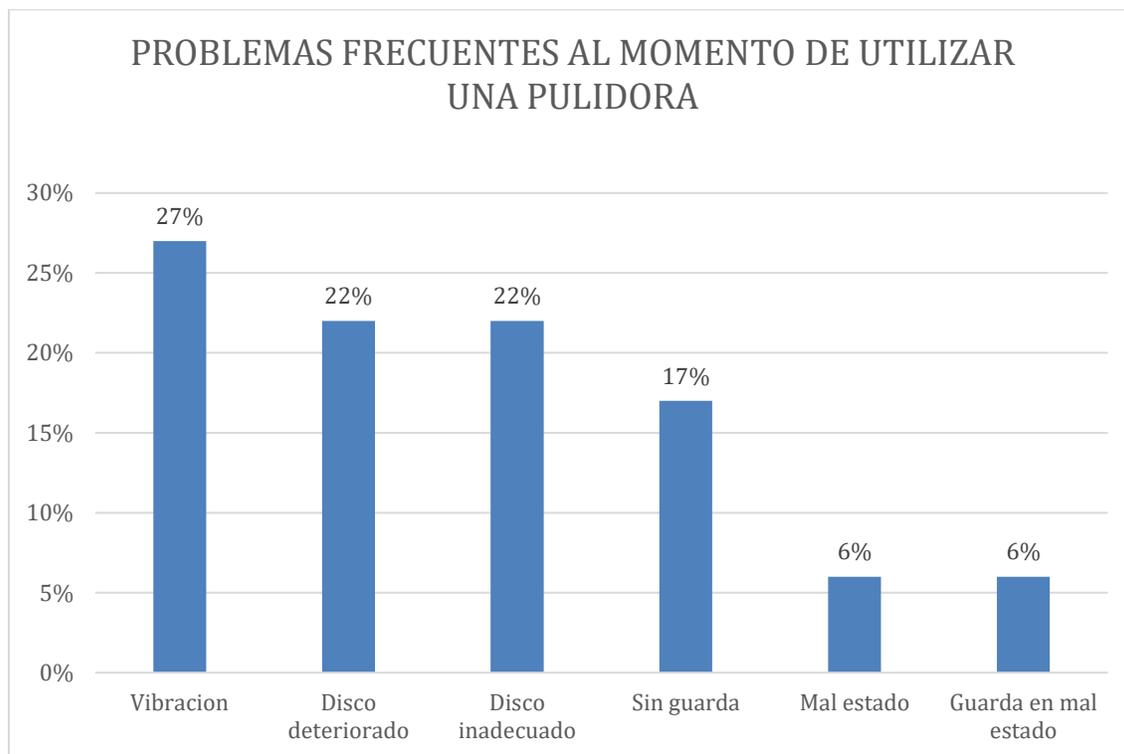
(Fuente: Autor)

En la octava pregunta se evidencia los problemas encuentran los operarios al momento de utilizar una pulidora durante el proceso de armado y soldadura de estructuras, un 27% del personal identifica que la pulidoras grandes producen una vibración que cansa al personal, un 22% del personal indica que encuentra pulidoras con discos deteriorados, un 22% del personal indica que encuentra pulidoras con discos inadecuados o sobredimensionados, un 17% del personal identifica que en ocasiones encuentran pulidoras sin guarda de seguridad ya que hay compañeros que se la quitan, un 6% indica que encuentra pulidoras en mal estado adicional otro

6% del personal indica que hay guardas en mal estado; lo cual puede provocar accidentes y pérdida de tiempo del personal para corregir algunos de estos problemas.

Gráfico 15

Problemas frecuentes al momento de utilizar una pulidora

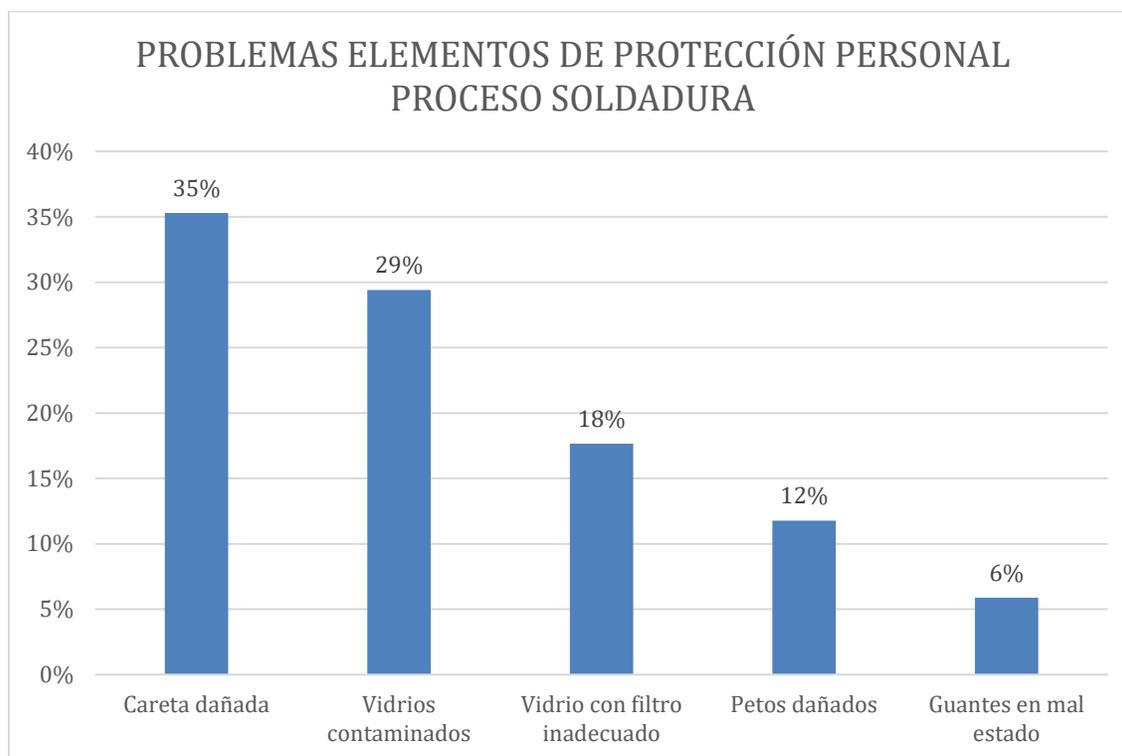


(Fuente: Autor)

En la novena pregunta se evidencia que problemas encuentran los operarios en sus elementos de protección personal para realizar sus actividades, un 35% del personal indica que las caretas de soldadura presentan daños, un 29% del personal indica que en las caretas encuentran vidrios contaminados por pintura o chispas de soldadura, un 18% del personal identifica que encuentran caretas con vidrios de filtros inadecuados, un 12% del personal indica que tienen petos dañados y un 6% del personal indica que al momento de realizar una soldadura pueden tener guantes en mal estado; lo cual puede afectar la salud y la integridad de los operarios.

Gráfico 16

Problemas elementos de protección personal proceso soldadura



(Fuente: Autor)

Después de realizado este sondeo con la parte operativa que intervienen directamente con la aplicación de soldadura, se puede evidenciar que hace falta realizar un seguimiento durante el proceso de fabricación de los diferentes productos, adicionalmente realizar capacitaciones al personal con el fin de mitigar los defectos y errores presentados durante el proceso de soldadura.

Durante una reunión que se tuvo con el personal encargado del almacén y las herramientas, se realizó el levantamiento de información respecto a los equipos de soldadura que posee la empresa, evidenciando la periodicidad de mantenimiento, adicional la marca y tipo de electrodos se emplean en la compañía.

Para la cual se pudo evidenciar que la empresa cuenta con dieciocho equipos de soldadura, tres hornos portátiles para soldadura y un extractor de humos portátil, a continuación, se ilustra una tabla con todos estos equipos la ubicación y la periodicidad de Mantenimiento.

Tabla 3

Equipos proceso soldadura.

Equipo	Ubicación	Periodicidad Mantenimiento Preventivo
Equipo de Soldar BOC	Bodega	Mensual
Equipo de Soldar Hobart	Bodega	Mensual
S. Lincoln - M3130405226	Bodega - Reserva	Bimestral
S. Lincoln - M3110905022	GM Proyectos	Bimestral
S. Lincoln - M3100606861	Bodega - Reserva	Bimestral
S. Lincoln - M3140403731	GM Proyectos	Bimestral
S. Lincoln - V 115 Portátil	Bodega	Bimestral
S. West Arco - 6032001	Bodega	Bimestral
S. West Arco Iec 60974-1 Portátil	Bodega	Bimestral
S. West Arco 2032201	Bodega	Bimestral
S. West Arco - 6031801	GM Proyectos	Bimestral
S. West Arco - 6032801	Bodega - Reserva	Bimestral
S. West Arco - 6032501	Bodega - Reserva	Bimestral
S. Miller - Lj140023v	Bodega	Bimestral
S. Miller - Lk220407v	Bodega	Bimestral
S. Miller - Lh440803v	Bodega	Bimestral
S. Miller - Le270616	Bodega - Reserva	Bimestral
S. Miller - Lk120251v	Bodega - Reserva	Bimestral
Horno Portátil 110518	Bodega	Bimestral
Horno Portátil 110516	Bodega	Bimestral
Horno Portátil 110517	Bodega - Reserva	Bimestral
Extractor de Humos	Bodega	Bimestral

(Fuente: CPC Ingeniería Y Mantenimiento S.A.S.)

Se logró identificar que la empresa utiliza tres marcas de electrodos los cuales cumplen con estándares de calidad y tienen sus certificados, durante el periodo de Mayo del 2020 por cuestiones de ejecución de trabajos que se requerían de carácter urgente para acondicionar las instalaciones de uno de nuestros clientes en cuanto a medidas de sanidad por temas del virus COVID-19 la empresa no contaba con stock de unos electrodos específicos, por lo cual opto por comprar electrodos de la marca TRUPER los cuales por experiencia de los trabajadores no brinda los mejores rendimientos; a continuación se relacionan las marcas y tipos de electrodos que emplea la empresa.

Tabla 4

Marca y referencia de electrodos.

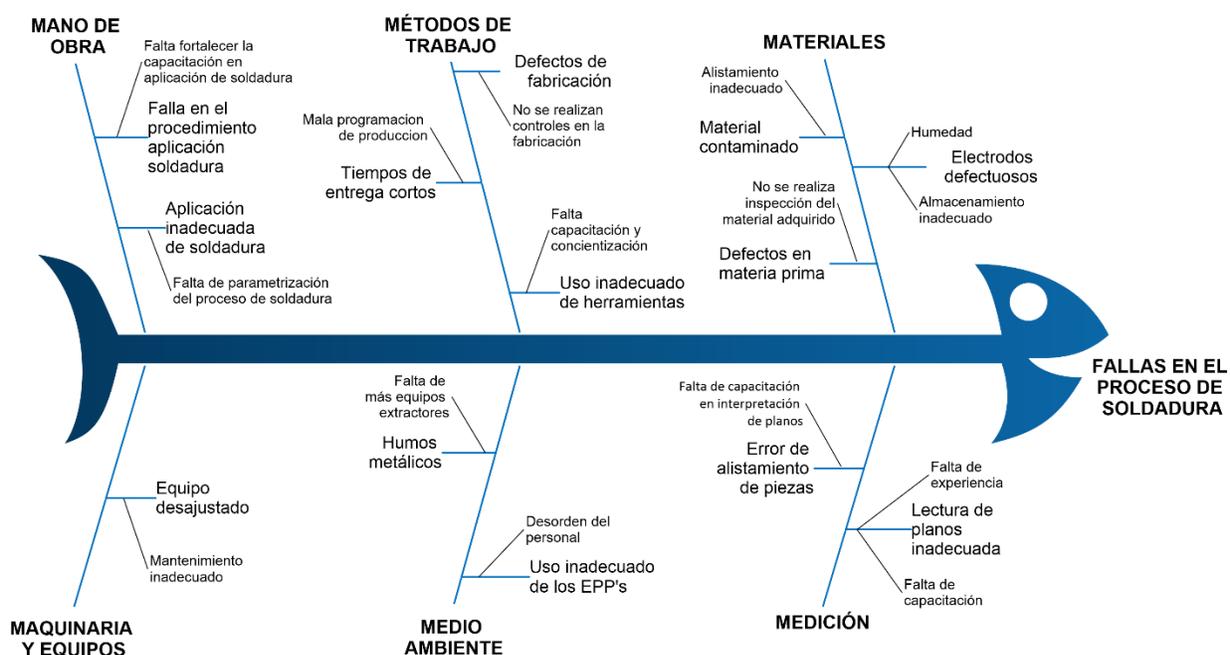
Marca	Referencia utilizada
	E7018-1 HR4
LINCOLN ELECTRIC	E6010
	E6013
ESAB	E 7018
	E 6010
	E 6013
SOLDARCO	E – 7018
	E – 6010
	E – 6013
TRUPER	E 6010

(Fuente: CPC Ingeniería Y Mantenimiento S.A.S.)

El siguiente diagrama muestra las fallas que se pueden evidenciar de la empresa CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS en su proceso de soldadura.

Ilustración 6

Diagrama Ishikawa 6M.



(Fuente: Autor)

Actualmente la empresa CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS tiene fallas en su proceso de soldadura, en la parte de insumos, almacenamiento de materia prima y fungibles, habilidad y capacitación del personal operativo, teniendo como consecuencia la pérdida de tiempos, reprocesos, productos de baja calidad y clientes insatisfechos.

El control de calidad de las uniones soldadas en la compañía se halla en la etapa básica, los procesos de inspección de soldaduras y reparación la realizan los soldadores o la persona encarga de cada uno de los proyectos, sin estar alguno de estos calificados para realizar esta actividad de inspección, esta etapa no se está documentando, no se realiza con las técnicas básicas de inspección como son la prueba de tintas; una de las principales causas por la cuales hay que realizar reprocesos es el no realizar un seguimiento y control durante el proceso de fabricación, en algunas ocasiones estos reprocesos se realizan cuando el producto está listo para entregar o ya se encuentra instalado en la planta de los clientes.

Para evitar esto se debe realizar un control al proceso de soldadura desde su etapa inicial hasta la entrega del producto, se debe realizar capacitaciones al personal y concientizarlos en cuanto al uso correcto de herramientas y elementos de protección personal.

Según el análisis realizado a la compañía se identifica que:

- Se debe mejorar el proceso de inspección y almacenamiento de materia prima y consumibles, ya que se evidencia que no se realiza un correcto proceso en estos aspectos según especificaciones dadas por el fabricante, lo cual provoca desperdicio excesivo de estos.
- En el proceso de ensamble de productos se identifica que no se realiza una inspección de los productos fabricados según los planos suministrados por el área de ingeniería, antes de continuar al proceso de soldadura.
- Durante el proceso de aplicación de soldadura no se establecen parámetros de soldeo los cuales deberán ser suministrados al personal encargado de esta función, y adicional no se realiza una inspección de las soldaduras.
- La compañía cuenta con plan de mantenimiento de equipos y herramientas, plan de capacitaciones, por lo cual se le recomienda reforzar la aplicación de los mismos a fin de inculcar en los trabajadores el uso correcto de las herramientas y el reporte a tiempo de fallos, junto con el cuidado de los elementos de protección personal.

Procedimientos a emplear.

Para esta propuesta se crearon de nuevos procedimientos con el fin de realizar un control y seguimiento de los productos soldados desde el abastecimiento hasta el producto final, para esto se establecen los procedimientos de compras y abastecimiento, inspección de materia prima, almacenamiento, control dimensional de productos, aplicación e inspección de soldadura;

inicialmente se realizó un diagnóstico, identificando los errores que se estaban cometiendo y así identificar las fallas.

Para la creación de los diferentes procedimientos y formatos se tuvieron en cuenta los criterios de aceptación analizados y definidos por las directivas de la empresa CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS, en cuanto a la materia prima, estándares dimensionales de productos fabricados, y criterios de aceptación de soldaduras basado en los estándares internacionales; se tomó como guía los lineamientos establecidos en las diferentes normas de soldadura y muestreo.

A continuación, se da a conocer una breve descripción de los procedimientos y formatos diseñados para realizar un control y seguimiento en el proceso de soldadura:

Procedimiento de compras y abastecimiento

Este procedimiento aplica desde la necesidad de adquirir bienes o servicios hasta la verificación de los bienes o servicios comprados, los proveedores que abastecerán a la empresa para cada uno de sus proyectos son los que cumplen con los requisitos solicitados por el área de ingeniería.

Ver Anexo A. PR-COM-01 Procedimiento compras y abastecimiento.

Procedimiento de proveedores

Este procedimiento se basa en la selección y evaluación de proveedores, buscando que los servicios o productos que se van a contratar estén dentro de los requisitos exigidos por la empresa, con el ánimo de dar cumplimiento a los requerimientos tanto de ingeniería y a su vez de los clientes.

Ver Anexo B. PR-COM-02 Procedimiento proveedores.

Procedimiento de recepción y almacenamiento

El procedimiento es para los insumos, materia prima, productos y/o servicios que llega a las instalaciones de la empresa, para poder darle una buena recepción, un buen almacenamiento

y seguir todos los parámetros previamente establecidos, para así poder cumplir con la entrega de los productos. Se tendrá un formato boleta de rechazo (FR-ALM-01) para rechazar los productos no conformes y/o que no cumplen con las características solicitadas.

Ver Anexo C. PR-ALM-01 Procedimiento de recepción y almacenamiento materia prima.

Ver Anexo I. FR-ALM-01 Formato boleta de rechazo material adquirido.

Procedimiento inspección materia prima

Este procedimiento tiene como fin realizar inspecciones a la materia prima adquirida por la compañía, productos como lo son perfilería de hierro y consumibles, para el desarrollo de cada uno de sus proyectos, tomando una muestra de dichos productos y realizando un registro de lo visualizado de las muestras en el formato reporte inspección materia prima (FR-ALM-02), la muestras que se tomen de la materia prima se encuentran establecidas en el procedimiento según la norma NTC-ISO 2859-1, con el fin de llevar un control de los productos adquiridos.

Ver Anexo F. PR-ALM-02 Procedimiento inspección materia prima.

Ver Anexo N. FR-ALM-02 Formato reporte de inspección materia prima.

Procedimiento inspección dimensional productos

Este procedimiento tiene como fin realizar inspecciones a los productos fabricados por la compañía, realizar inspecciones dimensionales de las piezas que componen el producto en su etapa en ensamble, con el fin de identificar dimensiones y/o piezas incorrectas con respecto a los planos suministrados por el área de ingeniería, se realizará un registro de lo identificado durante la inspección en el formato reporte inspección dimensional (FR-CLD-02), con el fin de llevar un control durante el proceso de fabricación.

Ver Anexo G. PR-CLD-03 Procedimiento inspección dimensional productos.

Ver Anexo O. FR-CLD-02 Formato reporte de inspección dimensional.

Procedimiento estándar de soldadura

El procedimiento se basa en el correcto desarrollo de la aplicación de soldaduras, contando con un estándar para todos los proyectos que tiene la empresa, brindando seguridad al cliente, se contará con el formato especificaciones procedimiento de soldaduras (WPS) (FR-SLD-01) el cual su propósito es definir y documentar todos los detalles que se deben tener en cuenta al soldar materiales o partes específicas.

Ver Anexo D. PR-SLD-01 Procedimiento estándar de soldadura.

Ver Anexo J. FR-SLD-01 Formato especificaciones procedimiento de soldaduras (WPS).

Procedimiento inspección de soldadura

El procedimiento de inspección de soldaduras garantiza la calidad del producto en todos los proyectos de la empresa, lo que busca el registro de calificación es el aseguramiento de la calidad de las soldaduras.

Ver Anexo E. PR-SLD-02 Procedimiento inspección de soldadura.

Se crean 3 formatos con el fin de registrar las inspecciones realizadas, los cuales son:

Formato reporte inspección visual (FR-SLD-02) en el cual se registran lo observado durante la inspección técnica y superficial de las soldaduras, es un método que permite observar salpicaduras, grietas superficiales, presencia de escoria, falta y exceso de fusión, y demás características que se puedan evidenciar visualmente, este tipo de inspección tiene una limitante que solo se pueden detectar discontinuidades superficiales y no en las soldaduras base o raíz.

Formato reporte de líquidos penetrantes (FR-SLD-03) en el cual se registran lo observado en inspecciones visuales y los defectos revelados por las tintas penetrantes los cuales

no fueron percibidos durante la inspección visual, este es uno de los ensayos no destructivos más comunes en las industrias por su facilidad de aplicación y sus resultados casi inmediatos.

Formato inspección de soldaduras - PQR (FR-SLD-04) en el cual se verifica la limpieza, se examina la preparación de la junta, vigilar el precalentamiento y temperatura entre pasos, inspeccionar que sea el metal de aporte adecuado.

Ver Anexo K. FR-SLD-02 Formato reporte de inspección visual.

Ver Anexo L. FR-SLD-03 Formato reporte de líquidos penetrantes.

Ver Anexo M. FR-SLD-04 Formato inspección de soldadura (PQR).

Procedimiento seguimiento procesos de soldadura

El procedimiento se basa en el seguimiento que se debe tener al proceso de soldadura en cada uno de los proyectos realizando un registro de cada una de las inspecciones realizadas a los mismos en el formato registro de inspección productos soldados (FR-CLD-01), con el fin de generar un informe mensual por el área de calidad e ingeniería con las fallas relevantes durante el proceso de fabricación que será entregado a gerencia para así poder analizar y controlar dichos fallos.

Ver Anexo H. PR-CLD-02 Procedimiento seguimiento procesos de soldadura.

Ver Anexo P. FR-CLD-01 Registro inspección productos soldados.

Plan de Muestreo.

Con el fin de detectar imperfecciones durante el proceso productivo de la empresa CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS, se establecen procedimientos de inspección para las diferentes etapas donde se pueden presentar defectos, en cada uno de estos se establecen criterios de muestreo basado en la norma NTC-ISO 2859-1, con el fin de tener lineamientos claros para implementarlos por el personal, a fin de tener registro de lo identificado en las inspecciones

realizadas, se crean formatos en los cuales se parametrizan características a inspeccionar en la materia prima y durante la fabricación del producto, a continuación se relacionan los procedimientos en los cuales se emplea el sistema de muestreo:

Procedimiento inspección materia prima

Ver Anexo F. PR-ALM-02 Procedimiento inspección materia prima.

Ver Anexo N. FR-ALM-02 Formato reporte de inspección materia prima.

Procedimiento inspección dimensional productos

Ver Anexo G. PR-CLD-03 Procedimiento inspección dimensional productos.

Ver Anexo O. FR-CLD-02 Formato reporte de inspección dimensional.

Procedimiento inspección de soldadura

Ver Anexo E. PR-SLD-02 Procedimiento inspección de soldadura.

Ver Anexo K. FR-SLD-02 Formato reporte de inspección visual.

Ver Anexo L. FR-SLD-03 Formato reporte de líquidos penetrantes.

Ver Anexo M. FR-SLD-04 Formato inspección de soldadura (PQR).

Metodología.

La aplicación de los diferentes procedimientos planteados en este proyecto en la compañía CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS, permitirá brindar solución a la problemática presentada, ya que se podrá realizar un control y seguimiento de los procesos empleados para la fabricación de estructuras metálicas soldadas. Los procedimientos deberán ser aplicados a su respectiva área en la compañía con el fin de adquirir materia prima y consumibles de alta calidad, mitigar reprocesos y así poder brindar a sus clientes productos de mejor calidad.

La metodología propuesta para la compañía, contiene técnicas en cada uno de los procedimientos propuestos, que al aplicarse de forma sistemática se podrá alcanzar los resultados esperados en el proceso de soldadura, abarcando las diferentes etapas de producción como el abastecimiento, ensamble, y aplicación de soldaduras de los diferentes proyectos. Se presenta a continuación un diagrama en el cual se determinan la serie de etapas que contienen procedimientos que deberán ser aplicados, con el fin de obtener productos de mejor calidad.

Ilustración 7.

Diagrama metodológico.

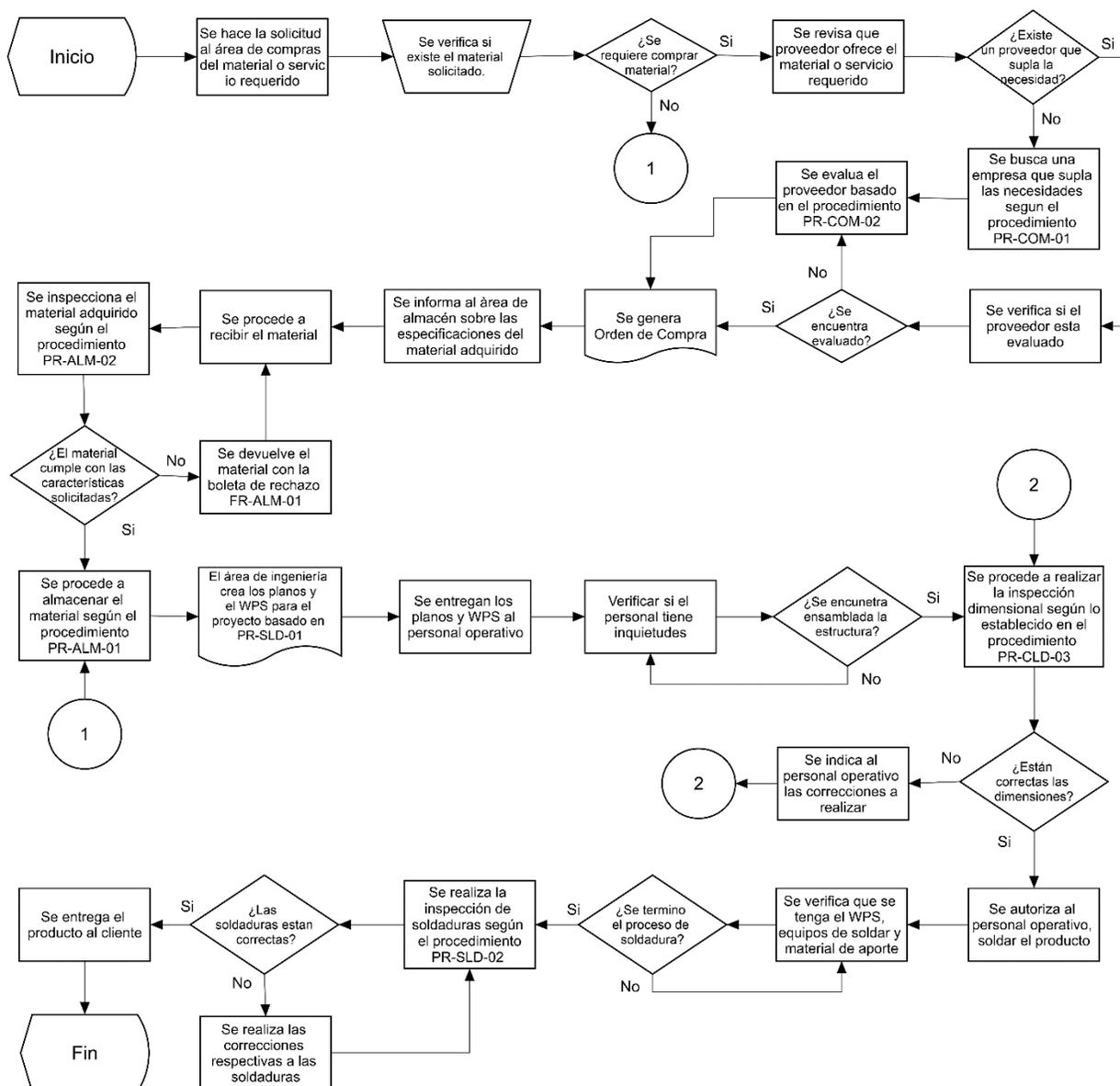


(Fuente: Autor)

A continuación, se presenta el flujograma para la metodología y aplicación de los procedimientos.

Ilustración 8.

Diagrama de flujo metodología.



(Fuente: Autor)

En la ilustración anterior se describe el proceso metodológico el cual debe seguir la compañía a fin de evitar reprocesos de producto terminado, y poder brindar a sus clientes un producto de mejor calidad. El proceso metodológico indica el paso a paso que debe seguir la compañía, en el cual se emplean los procedimientos propuestos en el desarrollo de este

proyecto, donde se tiene parámetros para la evaluación y selección de proveedores, recepción y almacenamiento de materia prima, inspección de materia prima, control dimensional de piezas y productos ensamblados, procedimientos estándar de soldaduras e inspecciones de las mismas, con el fin de realizar un control durante el ciclo de producción de los productos metálicos soldados, y así obtener un producto final en óptimas condiciones lista para entregar al cliente.

Conclusiones.

- El diagnóstico realizado a la compañía, evidencia que no se hace un control a los procesos de producción, como consecuencia a esto la empresa incurre en gastos innecesarios debido a los reprocesos, materia prima dañada y consumibles en mal estado, permitiendo analizar a profundidad la problemática e identificar las posibles acciones a tomar para la mejora.
- La propuesta de la metodología presentada a la empresa CPC Ingeniería y Mantenimiento SAS, sirve como base para que la gerencia identifique los errores que se presentan en las diferentes áreas de la compañía, además, la importancia del control y seguimiento en el entorno productivo, en cuanto a la reducción de recepción de materia prima defectuosa, reprocesos durante la fabricación, y producto terminado.
- Con el fin de disminuir los reprocesos de los proyectos ejecutados por la empresa, se generaron procedimientos con los respectivos formatos para el control y seguimiento de la calidad, diseñados para la fácil comprensión del personal operativo, y entregando de forma eficiente los resultados para su posterior análisis.
- Se diseña el plan de muestreo enfocado a la inspección de materia prima, inspección dimensional de los productos fabricados y la inspección de soldaduras, lo cual aportará en la gestión de calidad de la compañía en el ingreso, producción y transformación, y el producto terminado.

- Desde el punto de vista académico, este proyecto sirvió como base para aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Industrial, y permitió adquirir un sentido más crítico frente a los problemas que acontecen en los entornos productivo y administrativo, dando así soluciones factibles a las problemáticas presentadas.

Recomendaciones.

- Realizar jornadas periódicas de capacitación a los soldadores sobre conceptos de soldadura con el fin de afianzar los conocimientos, de tal manera que se pueda garantizar un mejor desempeño durante la aplicación de soldadura y así evitar correcciones.
- Fortalecer las jornadas de capacitación dirigida a los trabajadores sobre la importancia del uso adecuado de los elementos de protección personal, con el fin de concientizar sobre el cuidado de los mismos para así poder desarrollar de forma correcta y segura sus funciones.
- Realizar jornadas periódicas de capacitación dirigida a los empleados sobre la importancia de informar el mal estado de los equipos y herramientas, de tal manera que se pueda realizar un mantenimiento a tiempo y así garantizar la eliminación de tiempos improductivos durante el proceso, ya que estas eventualidades podrían generar pérdidas de recursos.
- Buscar estrategias para que los empleados se motiven a trabajar en equipo con el fin de obtener mejores resultados, y el fortalecimiento de las buenas prácticas para el desarrollo de las actividades.
- Aplicar la metodología de las 5s en busca de que el área de producción se encuentre despejada y libre de elementos innecesarios, ya que esto asegura un espacio con mayor capacidad para el almacenamiento de materiales del proyecto que se esté desarrollando y también favorecerá al bienestar de los empleados.

Bibliografía.

- AEC. (2019). *Centro Conocimiento: AEC*. Obtenido de AEC Web site: <https://www.aec.es>
- Aitor, U. (20 de Noviembre de 2019). *Caso de estudio TRIZ – Soldadura de tuberías: Adigai*.
Obtenido de Adigai Web site: <https://www.adigai.com>
- American Psychological Association. (2020). *APA PsycNet*. Obtenido de Publication manual of the American Psychological Association (7th ed): <https://doi.org/10.1037/0000165-000>
- Aprendizaje, F. e. (s.f.). *Formación en Ambientes Virtuales de Aprendizaje: Academia*. Obtenido de Academia: <https://www.academia.edu>
- Avila, B. L. (11 de Diciembre de 2015). *La importancia de la Calidad en las Empresas: Emprendices*. Obtenido de Emprendices: <https://www.emprendices.co>
- Barney, J. B. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 99-120.
- Blog Calidad y Excelencia. (20 de Marzo de 2015). *Sistemas de gestión normalizados: ISOTools Excellence*. Obtenido de ISOTools Excellence Web site: <https://www.isotools.org>
- Blog Corporativo. (17 de Mayo de 2016). *Qué es la Gestión por Procesos y qué ventajas presenta su automatización: Isotools Excellence*. Obtenido de Isotools Excellence: <https://www.isotools.com.co>
- Caballero, M. (05 de Mayo de 2020). *Guía completa: control estadístico de procesos en la línea de montaje: Blog weare drew*. Obtenido de Blog weare drew: <https://blog.wearedrew.co>
- Camarena Álvaro, R. A. (2016). *Repositorio Universidad Nacional del Centro del Perú*. Obtenido de Universidad Nacional del Centro del Perú: <http://www.repositorio.uncp.edu.pe>

- Carlos Andrés Cortes Ibarquén, J. M. (Mayo de 2011). *Biblioteca digital Universidad de San Buenaventura – Cali*. Obtenido de Universidad de San Buenaventura – Cali:
<http://www.bibliotecadigital.usbcali.edu.co>
- Colombiana, N. T. (18 de 12 de 2001). *Norma Técnica Colombiana: Docplayer*. Obtenido de Docplayer Web site: <https://docplayer.es>
- Conte, O. E. (s.f.). *Aportes teóricos al análisis y la gestión por procesos: Gestipolis*. Obtenido de Gestipolis Web site: <https://www.gestipolis.com>
- Cruz, J. O. (s.f.). *Definiciones del mejoramiento continuo: Gestipolis*. Obtenido de Gestipolis Web site: <https://www.gestipolis.com>
- Curiosidades. (22 de 07 de 2014). *El proceso de fundición de metales: El chatarrero.com*. Obtenido de El chatarrero.com Web site: <https://www.elchatarrero.com>
- Datalyzer. (2015). *Qué es CEP: Datalyzer*. Obtenido de Datalyzer: <https://www.datalyzer.com>
- Fuente: Autor. (s.f.).
- Fuente: CPC Ingeniería Y Mantenimiento S.A.S. (s.f.).
- Fuente: Empresa. (s.f.).
- García Pacheco, D. E. (Diciembre de 2015). *Repository Universidad Libre*. Obtenido de Universidad Libre: <https://repository.unilibre.edu.co>
- García, J. A. (2011). *Repositorio Universidad Libre*. Obtenido de Universidad Libre Web site: <https://www.repository.unilibre.edu.co/>
- Gehisy. (19 de Enero de 2010). *Gurus de la calidad: Aprendiendo Calidad y ADR*. Obtenido de Aprendiendo Calidad y ADR Web site: <https://aprendiendocalidadyadr.com>
- GestioPolis.com, E. (s.f.). *Que hizo Joseph M Juran por la gestión de la calidad: Gestipolis*. Obtenido de Gestipolis Web site: <https://www.gestipolis.com>
- GestioPolis.com, E. (s.f.). *Que hizo Philip Crosby por la gestión de la calidad: Gestipolis*. Obtenido de Gestipolis Web site: <https://www.gestipolis.com>

- GNC Caldererías, Grupo Nicolás Correa. (11 de Noviembre de 2016). *Cuándo nace y se inició la soldadura: GNC Caldereria*. Obtenido de GNC Caldereria:
<http://www.gnccaldereria.es>
- Guerras Martín, L. Á., Emilio, N. L., Rimbau Gilabert, E., López Sáez, P., Martín de Castro, G., Montero Navarro, A., & Sacristán Navarro, M. (s.f.). *Análisis interno de la empresa: Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de Universitat Oberta de Catalunya:
<http://www.cv.uoc.edu/>
- Hansen, G. S., & Wernerfelt, B. (1989). Determinants of Firm Performance: The Relative Importance of Economic and Organizational Factors. *Strategic Management Journal*, 399-411.
- Industria. (12 de Noviembre de 2018). *Estos son los principales problemas de productividad de las empresas: Dinero*. Obtenido de Dinero Web site: <https://www.dinero.com>
- Juan Carlos Hernández Matías, A. V. (2013). *Lean Manufacturing Conceptos, Técnicas e Implantación*. Madrid: Fundación EOI.
- Lean Manufacturing. (11 de Abril de 2019). *Diseño de la distribución en planta: Lean manufacturing10*. Obtenido de Lean manufacturing10: <https://leanmanufacturing10.com>
- Martinez, J. (03 de Agosto de 2018). *Mejoramiento continuo: Liderazgo y mercadeo*. Obtenido de Liderazgo y mercadeo Web site: <https://www.liderazgoymercadeo.co>
- Mauri, A. J., & Michaels, M. P. (1998). Firm and Industry Effects with Strategic Management: An Empirical Examination. *Strategic Management Journal*, 211-219.
- McGahan, A. M., & Porter, M. E. (1997). How Much Does Industry Matter, Really? *Strategic Management Journal*, 15-30.
- Mecanizados-SINC. (22 de 05 de 2019). *La soldadura autogena se utiliza: Mecanizados-SINC*. Obtenido de Mecanizados-SINC Web site: <https://www.mecanizadossinc.com>

- O. Camargo Corporetion . (23 de Febrero de 2020). *Planeación estratégica* . Obtenido de www.eldesarrolloorganizacional.com
- Ortiz, G. (s.f.). *Defectos y discontinuidades de la soldadura: Academia*. Obtenido de Academia: <https://www.academia.edu>
- Ortiz., G. (s.f.). Defectos y Discontinuidades de la Soldadura. *UNIVERSIDAD FERMIN TORO*, 8.
- Quiroga, F. (26 de Septiembre de 2019). *Aseguramiento Calidad: Tu Economía Facil*. Obtenido de Tu Economía Facil: <https://tueconomiafacil.com>
- Rodríguez, J. F. (s.f.). *Modelacion de procesos: Monografías*. Obtenido de Monografías Web site: <https://www.monografias.com>
- Rumelt, R. P. (1991). How Much does Industry Matter? *Strategic Management Journal*, 167-186.
- Salazar López, B. (17 de Junio de 2019). *Kaizen: Mejora continua: Ingeniería Industrial Online*. Obtenido de Ingeniería Industrial Online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>
- Sigero, A. (2010). *Análisis de defectos y cómo evitarlos en soldaduras: División de estudios post grado*. Obtenido de Corporación Mexicana de Investigación en Materiales: <https://comimsa.repositorioinstitucional.mx>
- Sigero, Á. M. (2010). *Repositorio COMIMSA*. Obtenido de COMIMSA Web site: <https://www.comimsa.repositorioinstitucional.mx>
- Soto Molina, C. A. (8 de Marzo de 2012). *Gestión de la Cadena de Suministros: Cadena de Suministros C Soto Molina*. Obtenido de Cadena de Suministros C Soto Molina: <http://cadenadesuministroscsotomolina.blogspot.com>
- Tirenti, J. (s.f.). *STI Notas de estudio prueba 1: Arvengtraining*. Obtenido de Arvengtraining Web site: <https://arvengtraining.com>

Torres, I. (26 de Septiembre de 2019). *Mejora continua: IVE Consultores*. Obtenido de IVE Consultores: <https://iveconsultores.com>

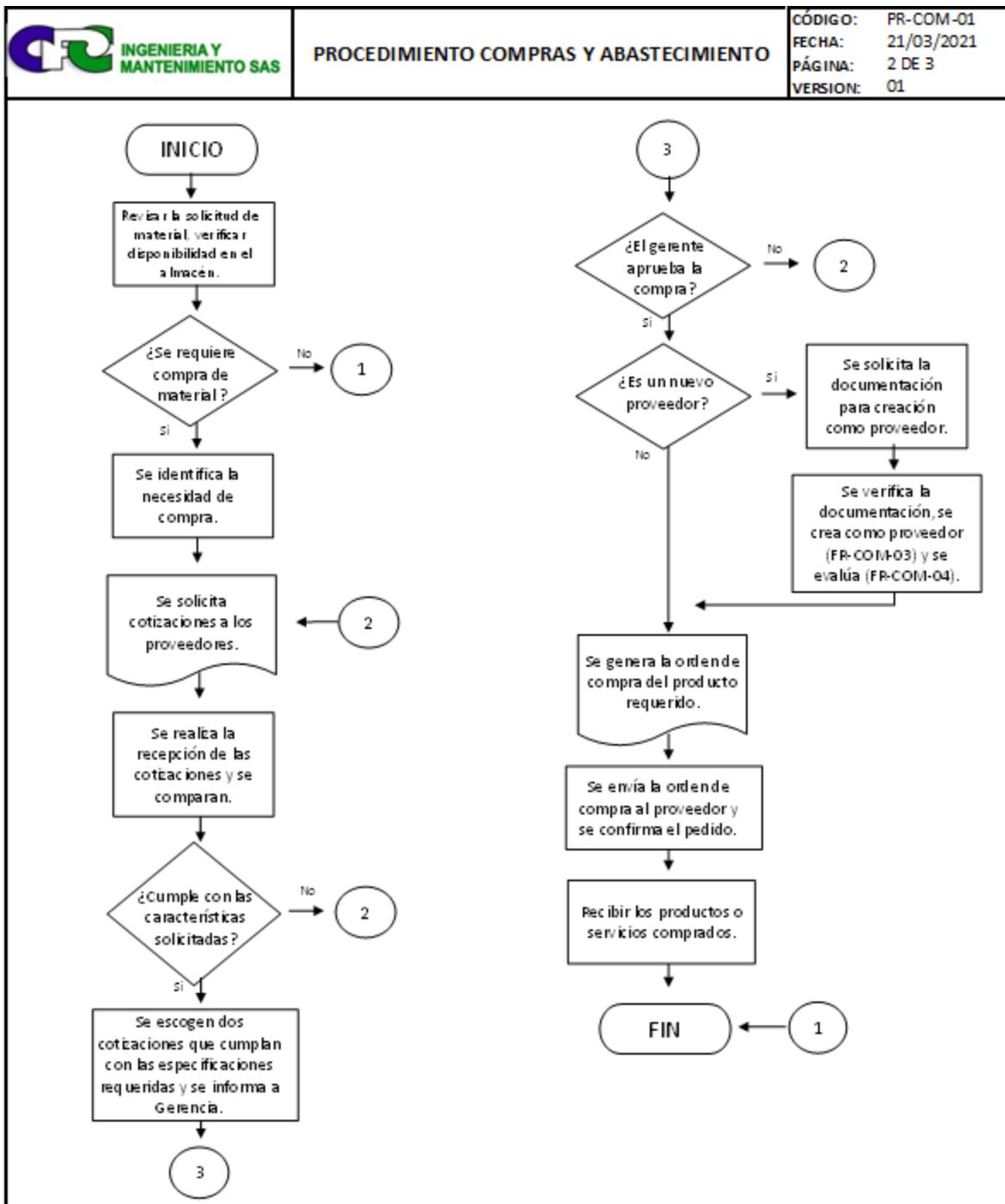
Waltero, C. C. (Mayo de 2016).

William, J. R. (2005). *Administración y control de la calidad*. Cengage Learning.

Anexos.

Anexo A PR-COM-01 Procedimiento compras y abastecimiento.

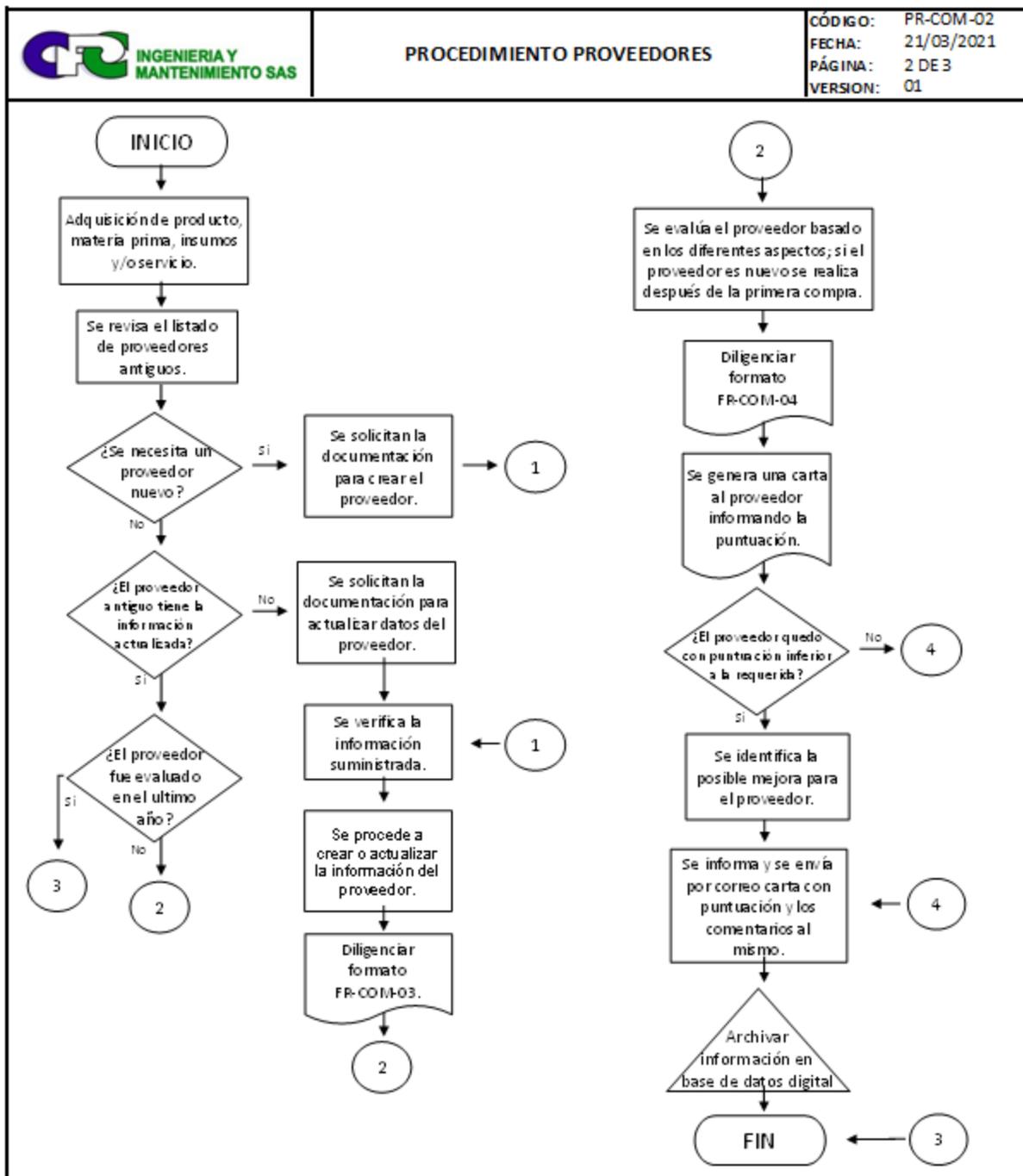
 INGENIERIA Y MANTENIMIENTO SAS	PROCEDIMIENTO COMPRAS Y ABASTECIMIENTO	CÓDIGO: PR-COM-01 FECHA: 21/03/2021 PÁGINA: 1 DE 3 VERSION: 01
<p>1. OBJETO: Establecer el procedimiento de compras y abastecimiento para asegurar que el producto adquirido cumple con los requisitos especificados por CPC INGENIERIA Y MANTENIMIENTO S.A.S.</p> <p>2. ALCANCE: Aplica desde la necesidad de adquirir bienes o servicios hasta la verificación de los bienes o servicios comprados.</p> <p>3. DEFINICIONES:</p> <p>3.1 Proveedor o Contratista: Organización o persona que proporciona un producto, materia prima, insumos y/o servicio a CPC INGENIERIA Y MANTENIMIENTO S.A.S.</p> <p>Orden de compra: Documento que emite el comprador para pedir bienes, productos y/o servicios al vendedor; indica cantidad, detalle, precio y condiciones de pago, entre otras cosas. El documento original es para el vendedor e implica que debe preparar el pedido. El duplicado es para el comprador y es una constancia de los bienes, productos y/o servicios encargados.</p> <p>3.2</p> <p>3.3 Especificación: Características y detalle del producto, materia prima, insumos y/o servicio a solicitar.</p> <p>Solicitante: Persona responsable de pedir, gestionar y hacer seguimiento al producto, materia prima, insumos y/o servicio.</p> <p>3.4 La solicitud debe detallar específicamente lo requerido para que el área de compras entienda y atienda la necesidad con la alternativa más adecuada y pertinente para el caso.</p> <p>3.5 Cotización: Documento donde se detalla el precio de un bien y/o servicio para que el área de compras de una empresa proceda a negociar o a comprar un producto y/o servicio.</p> <p>4. ASPECTOS GENERALES</p> <p>Para la compra de productos o servicios se debe solicitar al vendedor dependiendo de su actividad: Rut, Cámara de Comercio, Fichas técnicas, Calibración de los equipos, Certificados de calidad, Cotización, Hoja de vida.</p> <p>Todo requerimiento por el personal de mantenimiento, en cuanto a repuestos, aceites, combustibles, reparaciones especiales, se debe informar al coordinador de compras.</p> <p>Todo requerimiento de un bien o servicio por parte de los miembros de la organización, se debe realizar en lo posible por correo electrónico y este debe incluir las características específicas del producto o servicio tales como: Tamaños, cantidades, tallas, colores, cumplimiento de legislación, formas, marcas, referencias técnicas, cumplimiento de perfil, entre otras.</p> <p>El procedimiento para la aprobación de una compra sería el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El departamento de compras recibe la solicitud del producto, materia prima, insumos y/o servicio de forma verbal o por correo electrónico, identifica la necesidad para poder realizar la compra. - El coordinador de compras realiza la cotización con dos proveedores como mínimo. - El coordinador realiza la comparación e informa al gerente. - El gerente decide y aprueba la compra - El coordinador de compras realiza la Orden de Compra, la revisa el gerente y en señal de aprobación la firma. <p>Una vez se recibe el producto, materia prima, insumos y/o servicio se realizará verificación del mismo por parte de la persona que lo solicita junto con el Coordinador de compras, se dejará un visto bueno en la orden de compra y/o factura y/o cuenta de cobro, en señal de recibido a conformidad. Si el bien o servicio no cumple las especificaciones se realizará su devolución o se emitirá una carta de no cumplimiento al proveedor.</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="display: flex; justify-content: space-between;"> Elaboró: Asesor de Calidad Revisó y aprobó: Gerente General </p>		



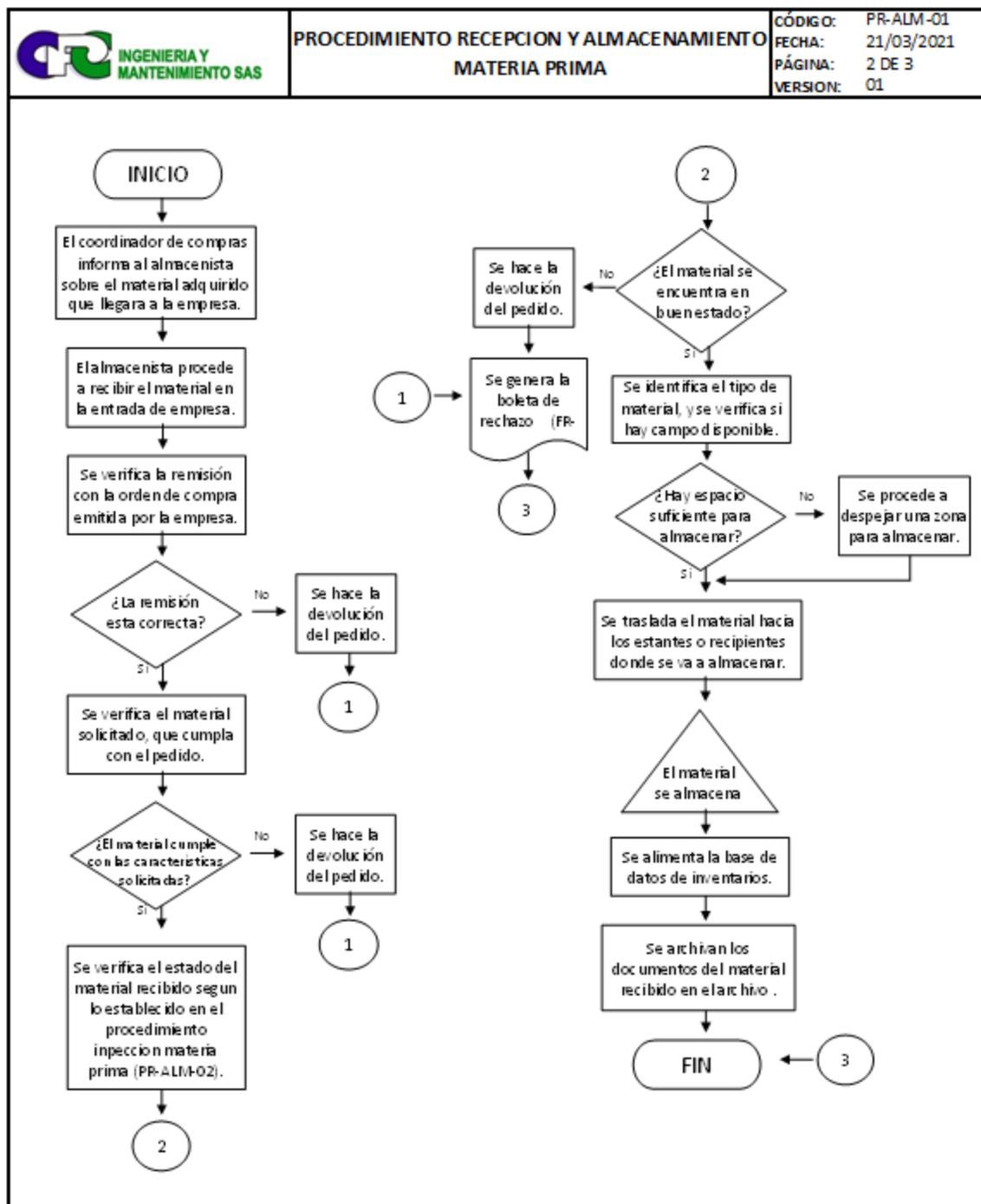
 INGENIERIA Y MANTENIMIENTO SAS		PROCEDIMIENTO COMPRAS Y ABASTECIMIENTO				CÓDIGO: PR-COM-01 FECHA: 21/03/2021 PÁGINA: 3 DE 3 VERSION: 01				
No	TAREAS	ACTIVIDAD						RESPONSABLE	MÁQUINA HERRAMIENTA	DOCUMENTO SO PORTE
		●	■	➔	◆	▲	▭			
1. SOLICITUD										
1.1	El personal de ingeniería y producción o de las diferentes áreas, realiza la solicitud de materiales, repuestos y EPP's, de forma verbal o por correo.	●						Personal Ingeniería, Producción, Seguridad, Almacén.	Computador /Impresora	Correo
1.2	El coordinador de compras recibe la solicitud.		●					Coordinador de compras	Computador /Impresora	Correo
1.3	El coordinador de compras identifica el tipo de solicitud.			●				Coordinador de compras	Computador	Correo
1.4	El coordinador de compras verifica si hay existencia de lo solicitado en el almacén.				●			Coordinador de compras/almacenista	Computador/ Cuaderno	Inventario físico
1.5	Si no se encuentra lo solicitado se procede a realizar la compra del material.					●		Coordinador de compras	N/A	N/A
2. APROBACION										
2.1	El coordinador de compras solicita a los diferentes proveedores cotizaciones del material requerido.	●						Coordinador de compras/Proveedores	Celular o Teléfono	Correo
2.2	El coordinador de compras compara las diferentes cotizaciones para la selección del proveedor (elige máximo 2 cotizaciones) que se ajuste a las características del producto, materia prima, insumo y/o servicio.			●				Coordinador de compras	Cotizaciones	Correo
2.3	El coordinador de compras le comunica al gerente de las 2 cotizaciones seleccionadas y las entrega para su aprobación.				●			Gerente/Coordinador de compras.	Cotizaciones	Impresiones
2.4	El gerente revisa las cotizaciones detalladamente y aprueba el proveedor si cumple con las características del producto, materia prima, insumo y/o servicio.					●		Gerente	Computador/ Verbal	Impresiones firmadas/correo
2.5	El coordinador de compras realizara la creación del proveedor y la respectiva evaluación						●	Coordinador de compras	Computador	Correo
3. COMPRA										
3.1	El coordinador de compras genera la orden de compra con los materiales, repuestos y EPP's según lo requerido, especificando las características.	●						Coordinador de compras	Computador	Orden de compra
3.2	Se envía la orden de compra al proveedor por correo electrónico y se envía una copia al almacenista.		●					Coordinador de compras	Computador	Correo
3.3	Se recibe los productos o servicios comprados, aplicando el procedimiento de recepción y almacenamiento de materia prima.					●		Almacenista	Papel o Computador	Inventario
		● Operación	■ Control	➔ Transporte	◆ Decisión	▲ Archivo	▭ De mora			
NOTA:										

Anexo B PR-COM-02 Procedimiento proveedores.

 INGENIERIA Y MANTENIMIENTO SAS	PROCEDIMIENTO PROVEEDORES	CÓDIGO: PR-COM-02 FECHA: 21/03/2021 PÁGINA: 1 DE 3 VERSION: 01
<p>1. OBJETO: Describir el proceso de selección y evaluación de proveedores, para la adquisición de producto, materia prima, insumos y/o servicio, garantizando el cumplimiento de los requisitos de calidad del producto, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.</p> <p>2. ALCANCE: El proceso se basa en la selección y evaluación de proveedores, busca que los servicios o productos que se van a contratar estén dentro de las requisitos exigidos por la empresa, con el ánimo de dar cumplimiento a los requerimientos tanto de nuestros clientes internos como externos.</p> <p>3. DEFINICIONES:</p> <p>3.1 Proveedor o Contratista: Organización o persona que proporciona un producto, materia prima, insumos y/o servicio a una empresa o a una persona natural.</p> <p>3.2 Calidad del Producto: Un producto será de calidad si cumple con una serie de requisitos, especialmente impuestos por el cliente, por la organización o por normas como esta.</p> <p>3.3 Cotización: oferta de bienes y/o servicios que un proveedor propone, en la cual indica sus condiciones comerciales (precios, tiempo de entrega, descuentos, forma de pago, garantías, etc.)</p> <p>3.4 Selección de proveedor: Proceso mediante el cual se escogen los proveedores de bienes y/o servicios para la empresa.</p> <p>4. ASPECTOS GENERALES</p> <p>Para la selección y evaluación de proveedores y/o contratistas se tendrán en cuenta los criterios que se presenten a continuación:</p> <p>El coordinador de compras tiene en cuenta el listado de proveedores actual de la empresa para realizar la evaluación de los mismos cada año.</p> <p>El coordinador de compras establece los requisitos para evaluar a cada proveedor.</p> <p>El coordinador de compras validará la documentación y criterios definidos, los establecerá en el formato de selección y evaluación de proveedores FR-COM-04, se procederá a realizar la evaluación del proveedor teniendo en cuenta pedidos anteriores.</p> <p>La evaluación será desarrollada por la coordinación de compras quien solicitará planes de acción al proveedor y/o contratistas cuando su calificación este por debajo de 310 puntos y realizará seguimiento continuo a los mismos.</p> <p>El coordinador de compras evalúa a un proveedor nuevo después de realizada la primera compra.</p> <p>El proceso de compras solicitará a cada proveedor los documentos necesarios para realizar la inscripción del mismo. Registro de proveedores FR-COM-03, se solicitará RUT, Cámara de Comercio, Fotocopia CC representante legal, formato de autorización tratamiento de datos personales.</p> <p>En el formato de evaluación de proveedores FR-COM-04, se encuentran los siguientes criterios cada uno con una valoración diferente y un peso porcentual en la evaluación total del proveedor. Para mantener al proveedor dentro de la base de datos de la empresa, es necesario que el resultado de la evaluación anterior sea igual o superior a 71 % de 100 %, en la calificación del proveedor sea inferior a 71 % puntos saldrá del listado de proveedores mientras se evidencia el cumplimiento de las acciones generadas del plan de acción presentado.</p> <p style="text-align: center;"> <hr style="width: 30%; margin: 0 auto;"/> Elaboró: Asesor de Calidad Revisó y aprobó: Gerente General </p>		



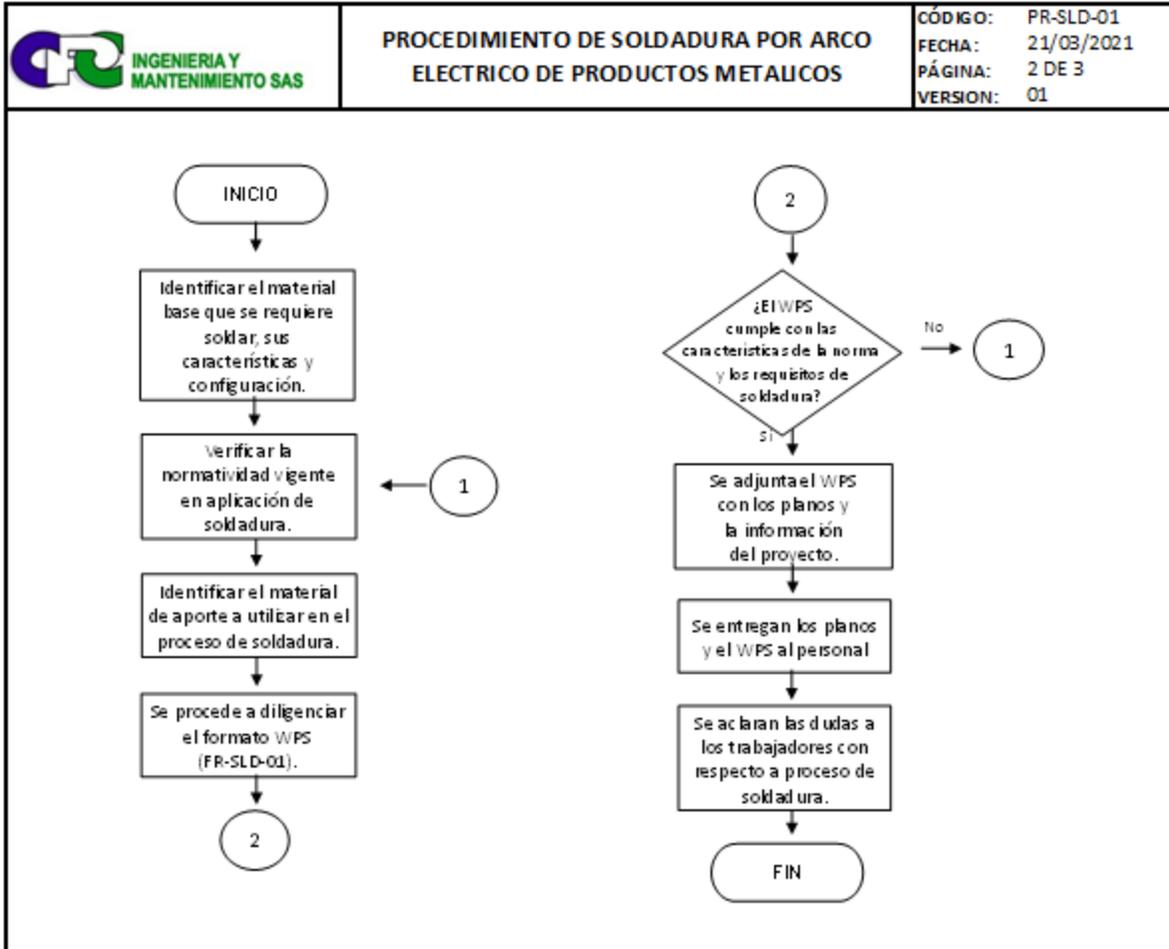
		PROCEDIMIENTO PROVEEDORES					CÓDIGO:	PR-COM-02		
							FECHA:	21/03/2021		
							PÁGINA:	3 DE 3		
							VERSION:	01		
No	TAREAS	ACTIVIDAD						RESPONSABLE	MÁQUINA HERRAMIENTA	DOCUMENTO SOPORTE
		●	■	➔	◆	▲	◐			
1. SELECCIÓN										
1.1	Adquisición de producto, materia prima, insumos y/o servicio.	●						Coordinador de compras	Computador	Correo
1.2	El coordinador de compras revisa el listado de proveedores antiguos.	●						Coordinador de compras	Computador/ Cuaderno de registro	Listado de proveedores
1.3	El coordinador de compras revisa si va a ingresar un nuevo proveedor.	●						Coordinador de compras	Computador	Listado de proveedores
1.4	El coordinador de compras identifica que documentos requiere para crear un nuevo proveedor o que requiera para actualizar la información de proveedores.	●						Coordinador de compras	Computador	Listado de proveedores
1.5	El coordinador de compras solicita a los proveedores nuevos y/o antiguos la documentación requerida.	●						Coordinador de compras	Computador	Correo
1.6	Los nuevos y actuales proveedores envía la documentación solicitada por el departamento de compras.	●						Proveedor(es)	Computador	Correo
1.7	El coordinador de compras valida la información suministrada que cumplan con los requisitos solicitados.	●						Coordinador de compras	Computador	Documentos suministradas
1.8	El coordinador de compras procede a crear al nuevo proveedor o a actualizar la información de los proveedores antiguos.	●						Coordinador de compras	Computador	Listado de proveedores
2. EVALUACIÓN										
2.1	El coordinador de compras procede a diligenciar la evaluación a proveedores antiguos en el formato FR-COM-04, calificando al proveedor basado en la experiencia, en aspectos como cumplimiento, calidad, precios y demás aspectos relevantes.	●						Coordinador de compras	Computador	Formato de evaluación diligenciado
2.2	El coordinador de compras evalúa a un proveedor nuevo en el formato FR-COM-04, después de realizada la primera compra.	●						Proveedor(es)	Computador	Formato de evaluación diligenciado
3. APROBACION										
3.1	El coordinador de compras revisa las evaluaciones identificando el proveedor que no aprueba con un puntaje menor a 310 puntos.	●						Coordinador de compras	Computador	Evaluación suministrada
3.2	El coordinador revisa que proveedores no pasan la evaluación, revisa la evaluación y verifica si están bien.	●						Coordinador de compras	Computador	Correo
3.3	El coordinador le informa al proveedor del estado actual aprobado o rechazado, para evaluar posibles mejoras	●						Coordinador de compras/proveedor (es)	Computador/ teléfono	Correo
3.4	Se procede a almacenar la información del proveedor junto con la evaluación del mismo	●						Coordinador de compras	Computador	Base de datos Proveedores
<p>● Operación ■ Control ➔ Transporte ◆ Decisión ▲ Archivo ◐ Demora</p>										
NOTA:										



		PROCEDIMIENTO RECEPCION Y ALMACENAMIENTO MATERIA PRIMA				CÓDIGO: PR-ALM-01 FECHA: 21/03/2021 PÁGINA: 3 DE 3 VERSION: 01				
No	TAREAS	ACTIVIDAD						RESPONSABLE	MÁQUINA HERRAMIENTA	DOCUMENTO SOPORTE
		●	■	➔	◆	▲	◐			
1		RECIBIR								
1.1	El coordinador de compras informa al almacenista sobre el material adquirido que ingresara al almacén.	●						Coordinador de compras	Verbal y/o correo	Email y/o soporte por escrito
1.2	El almacenista recibe el pedido en la entrada de la empresa.	●						Almacenista	Verbal	Remisión
1.3	El almacenista al recibir el pedido verifica la remisión contra la orden de compra, verifica las características del material, si cumple procede a firmar la remisión.	●						Almacenista	Verbal	Remisión y/o orden de compra
1.4	El almacenista verifica que el estado del material cumpla con condiciones óptimas. (Condiciones del empaque si aplica, productos sin roturas o torcido, sudó o vencido, cantidad de material recibido).	●						Almacenista	Visual	Procedimiento recepción
2.		ALMACENAR								
2.1	Si se identifica que el producto no cumple con las características solicitadas, devuelve el producto al proveedor junto con una Boleta de Rechazo, informando las especificaciones que no cumplen el producto.	●						Area Compras / Ingeniería / Almacen	Papel y esfero	Boleta de rechazo
2.2	El almacenista identifica el tipo de material (insumo, materia prima, producto y/o servicio), verifica si cuenta con el campo suficiente para almacenar.	●						Almacenista	Mano de obra	Inventario
2.3	Identificado el material, familia y características, el personal de almacén procede al guardar el material en el espacio correspondiente al tipo de producto, en estantes o recipientes según corresponda.	●						Almacenista	Estanteria o recipientes	Inventario
3.		INVENTARIO								
3.1	El almacenista alimenta la base de datos de inventario con el material recibido.	●						Almacenista	Computador	Inventario de productos o material.
3.2	El almacenista archiva la documentación del material junto con la remisión y orden de compra.	●						Almacenista	AZ/Estante	Remisión(es) y/o Orden de compra
		● Operación	■ Control	➔ Transporte	◆ Decisión	▲ Archivo	◐ Demora			
NOTA:										

Anexo D PR-SLD-01 Procedimiento estándar de soldadura.

 INGENIERIA Y MANTENIMIENTO SAS	PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO DE PRODUCTOS METÁLICOS	CÓDIGO: PR-SLD-01 FECHA: 21/03/2021 PÁGINA: 1 DE 3 VERSION: 01
<p>1. OBJETO: Dar instrucciones precisas al personal que ejecuta el proceso de soldadura las pautas para las soldaduras.</p> <p>2. ALCANCE: El procedimiento se basa en el correcto desarrollo de la aplicación de soldadura a los diferentes proyectos que se desarrollen en la empresa.</p> <p>3. DEFINICIONES:</p> <p>3.1 WPS: Una especificación de procedimiento de soldadura, es un documento que sirve como guía para la creación efectiva de una soldadura que cumpla con todos los requisitos de código y estándares de producción aplicables.</p> <p>3.2 Soldadura: Procedimiento por el cual se fijan dos o mas piezas metálicas, mediante la fusión de estas con un material de aporte.</p> <p>3.3 Material Base: Pieza metálica que sirve de base, para ser revestido por otro.</p> <p>3.4 Material Aporte: Metal que se añade a la soldadura que tiene un punto de fusión aproximadamente igual o por debajo del metal que se esta soldando.</p> <p>3.5 Código AWS: Código de soldadura de acero estructural emitido por la sociedad de soldadura de estados unidos. Puede ser usado en estructuras soldadas hechas con acero de carbón y de baja aleación para construcción.</p> <p>4. ASPECTOS GENERALES</p> <p>Para cada proyecto que requiera un proceso de soldadura y a fin de brindar seguridad al cliente, se contara con el formato WPS (FR-SLD-01) el cual su propósito es definir y documentar todos los detalles que se deben tener en cuenta al soldar materiales o partes específicas, siguiendo las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación del WPS de la empresa y el responsable de la misma. - Identificación de los metales base: Especificación, tipo y/o grado. - Procesos de soldadura utilizados. - Diseño de las juntas, tolerancias y detalles. - Tipo, clasificación y composición de los metales de aporte y otros materiales de soldadura. También se pueden incluir las condiciones de almacenamiento de estos materiales. - Posiciones en las cuales es aplicable el procedimiento. - Pre calentamiento y temperaturas entre pases. - Tipo de corriente eléctrica, polaridad y rangos de corriente para los diferentes tipos y tamaños de electrodos o varillas utilizadas. - Voltaje y velocidad de avance del arco. - Otras características eléctricas (modo de transferencia, etc.). - Preparación de las juntas y limpieza de las superficies para la soldadura. - Puntos de soldadura para armado y ensamble de las partes. - Preparación de la raíz de la soldadura antes de soldar por el otro lado. - Entrada de calor a la junta. - Otras como: tipo de cordón, oscilación, distancia de contacto del electrodo, simple o múltiples pases y otros aspectos que se consideren relevantes. <p>La persona encarga de realizar el WPS contara con amplios conocimientos y experiencia en la normatividad vigente en soldaduras.</p> <p>El personal operativo deberá cumplir con las características de cada soldadura según lo dispuesto en el formato WPS (FR-SLD-01).</p> <p style="text-align: center;"> _____ Elaboró: Asesor de Calidad </p> <p style="text-align: center;"> _____ Revisó y aprobó: Gerente General </p>		



		PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO DE PRODUCTOS METÁLICOS				CÓDIGO: PR-SLD-01 FECHA: 21/03/2021 PÁGINA: 3 DE 3 VERSION: 01				
No	TAREAS	ACTIVIDAD						RESPONSABLE	MÁQUINA HERRAMIENTA	DOCUMENTO SOPORTE
		●	■	➔	◆	▲	■			
1. IDENTIFICACION										
1.1	Se identifica el tipo de material base que se requiere soldar, sus características y configuración.							Área de Ingeniería / Calidad	Computador	Planos
1.2	Se identifica la normatividad vigente en la aplicación de soldadura.							Área de Ingeniería / Calidad	Computador/ internet	Código de soldadura
1.3	Se identifica el tipo de material de aporte a utilizar para el proceso							Área de Ingeniería / Calidad	Computador	Planos
2. CREACION WPS										
2.2	Se diligencia el formato WPS (FR-SLD-01) según el código de soldadura requerido para el proyecto.							Área de Ingeniería / Calidad	Computador	Documento WPS
3. ENTREGA										
3.1	Se adjunta el WPS a los planos del proyecto.							Área de Ingeniería / Calidad	Computador/ impresora	Planos y WPS
3.2	Se entregan los planos y WPS a los trabajadores.							Área de Ingeniería / Calidad	Persona	Planos y WPS
3.3	Se verifica si los trabajadores tienen alguna duda y se aclaran.							Área de Ingeniería / Calidad	Persona	Planos y WPS
		● Operación	■ Control	➔ Transporte	◆ Decisión	▲ Archivo	■ Demora			
NOTA:										

Anexo E PR-SLD-02 Procedimiento inspección de soldadura.

 INGENIERIA Y MANTENIMIENTO SAS	PROCEDIMIENTO INPECCION DE SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO DE PRODUCTOS METÁLICOS	CÓDIGO: PR-SLD-02 FECHA: 21/03/2021 PÁGINA: 1 DE 3 VERSION: 01
<p>1. OBJETO: Realizar de forma correcta la inspección de las soldaduras de los diferentes proyectos, según requerimientos de la empresa o sus clientes, con el fin de asegurar la calidad de las soldaduras.</p> <p>2. ALCANCE: Este procedimiento aplica para todos los proyectos. El registro de calificación del procedimiento busca el aseguramiento de la calidad de las soldaduras.</p> <p>3. DEFINICIONES:</p> <p>PQR: Es la abreviatura de Procederé Qualification Record, que traducido al español significa "Registro de Calificación del Procedimiento", es un documento que relaciona los resultados obtenidos en las pruebas y es un respaldo para la calificación del procedimiento de soldadura.</p> <p>3.1 Soldadura: Procedimiento por el cual se fijan dos o mas piezas metálicas, mediante la fusión de estas con un material de aporte.</p> <p>3.2 Inspección visual: Es una prueba no destructiva mandatoria por todos los estándares de soldadura que revela fallas en la superficie de un depósito de soldadura o en la superficie del material base y es por tanto una indicación valiosa sobre la calidad.</p> <p>3.3 Tintas penetrantes: El método de tintas penetrantes esta basado en la capilaridad y mojabilidad de ciertos líquidos coloreados, características que permiten su penetración y retención en grietas y hendiduras sumamente reducidas. Este método se aplica con éxito a materiales tanto ferrosos como no ferrosos.</p> <p>3.4 Radiografía: Estudia la forma de obtener e interpretar la imagen fotográfica producida al incidir rayos X o γ sobre una placa sensible, después de haber atravesado una unión soldada.</p> <p>3.5 Ultrasonido: Se basa en el fenómeno que provoca la reflexión de las ondas acústicas en un objeto. Mide las diferentes reflexiones que se producen cuando las ondas acústicas encuentran discontinuidades en su propagación.</p> <p>3.6 Prueba de tensión: La pieza soldada experimentará desde una deformación leve o permanente, hasta una rotura parcial o total.</p> <p>3.7 Prueba de doblez guiado: Guiado consiste en someter una probeta estándar a una carga, aplicada por medio de un punzón, hasta obtener un doblez de 180° (en forma de "U").</p> <p>3.8 Traslape: El traslape es descrita como la profusión del metal de soldadura por delante de la altura o profundidad de la raíz de la soldadura. Aparece cuando el metal soldado inunda la junta y yace en la superficie del metal base adyacente.</p> <p>3.9 Falta de Fusión: La falta de fusión es "una discontinuidad de la soldadura en la cual la fusión no ocurre entre el metal de soldadura y las cara de fusión o los cordones adyacentes".</p> <p>3.10 Grietas: Las grietas se inician cuando la carga, o tensión aplicada a un componente excede la resistencia a la tracción. En otras palabras, cuando hay una condición de sobrecarga que causa la grieta. La tensión puede surgir durante la soldadura o inmediatamente después, o cuando la carga es aplicada.</p> <p>3.11 Porosidad: Tipo de discontinuidad que forma una cavidad provocada por gases que quedan atrapados durante la soldadura. Debido a su forma característicamente esférica, la porosidad normal es considerada como la menos dañina de las discontinuidades.</p> <p>3.12 Socavación: Es una condición en la cual el metal base ha sido fundido durante el proceso de soldadura y no hubo cantidad suficiente de material de aporte para llenar la depresión resultante.</p>		

4. ASPECTOS GENERALES

La empresa realizara la verificación de las soldaduras de forma visual y llevara el registro de cada proyecto en el documento PQR.

Los proyectos de fabricación estructural, requieren la verificación de las soldaduras aplicadas a dicho proyecto, para esta verificación se realizara de forma no destructiva, visual a un 70% de las soldaduras aplicadas, por medio de tintas penetrantes a las soldaduras que se tengan duda de su aplicación o que presenten errores, o un máximo de 20% de las soldaduras con puntos de tensión estructurales críticos dados por el área de ingeniería, este proceso deberá ser documentado.

Las pruebas visuales y de tintas, serán realizadas por una persona capacitada de la empresa para ejecutar estas revisiones.

Los proyectos que requieran de una inspección específica como radiografía, ultra sonido, prueba de tensión y pruebas de doblez guiado, se realizara por medio de una empresa calificada para realizar estas pruebas.

Se documenta las variables esenciales para ser usadas en el proceso de soldadura, se procede a la elaboración del formato PQR donde debe estar consignada información requerida como lo son los tipos de pruebas y los resultados de las mismas, como también anexar la referencia del diseño e información adicional sobre las variables utilizadas, se toma en cuenta :

- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE LAS INSPECCIONES REALIZADAS POR LA EMPRESA

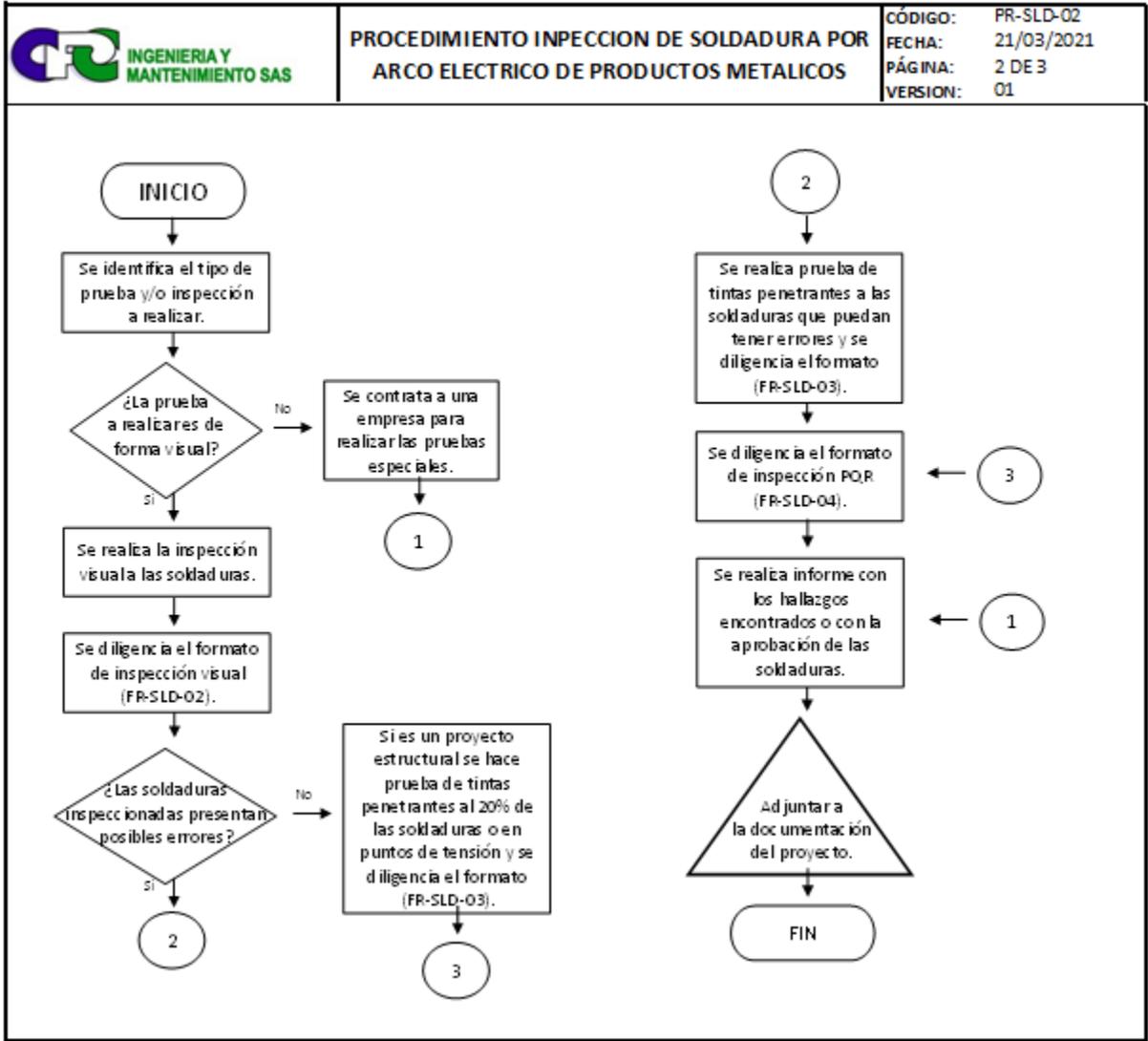
- Inspección visual: Se da como aceptable las soldaduras que tengan fusión completa y no se permiten las socavaciones, traslape, grietas, poros, etc.
- Inspección por tintas: Luego de realizar el proceso de aplicación de tintas a las soldaduras, no deben aparecer soldaduras con poros, ni grietas.

- Las inspecciones especiales realizadas por una empresa calificada, deberán emitir un informe donde se detalla las inspecciones realizadas y si dichas soldaduras son aceptadas o se requieren reparar.

La superficie de inspección deberá estar libre de óxido, salpicadura, escoria, suciedad o de cualquier otro agente que pudiera interferir en observar la sanidad de la soldadura, además, deberá estar libre de irregularidades y desalineamiento que pudieran ocultar discontinuidades o ser confundidas con éstas

Elaboró: Asesor de Calidad

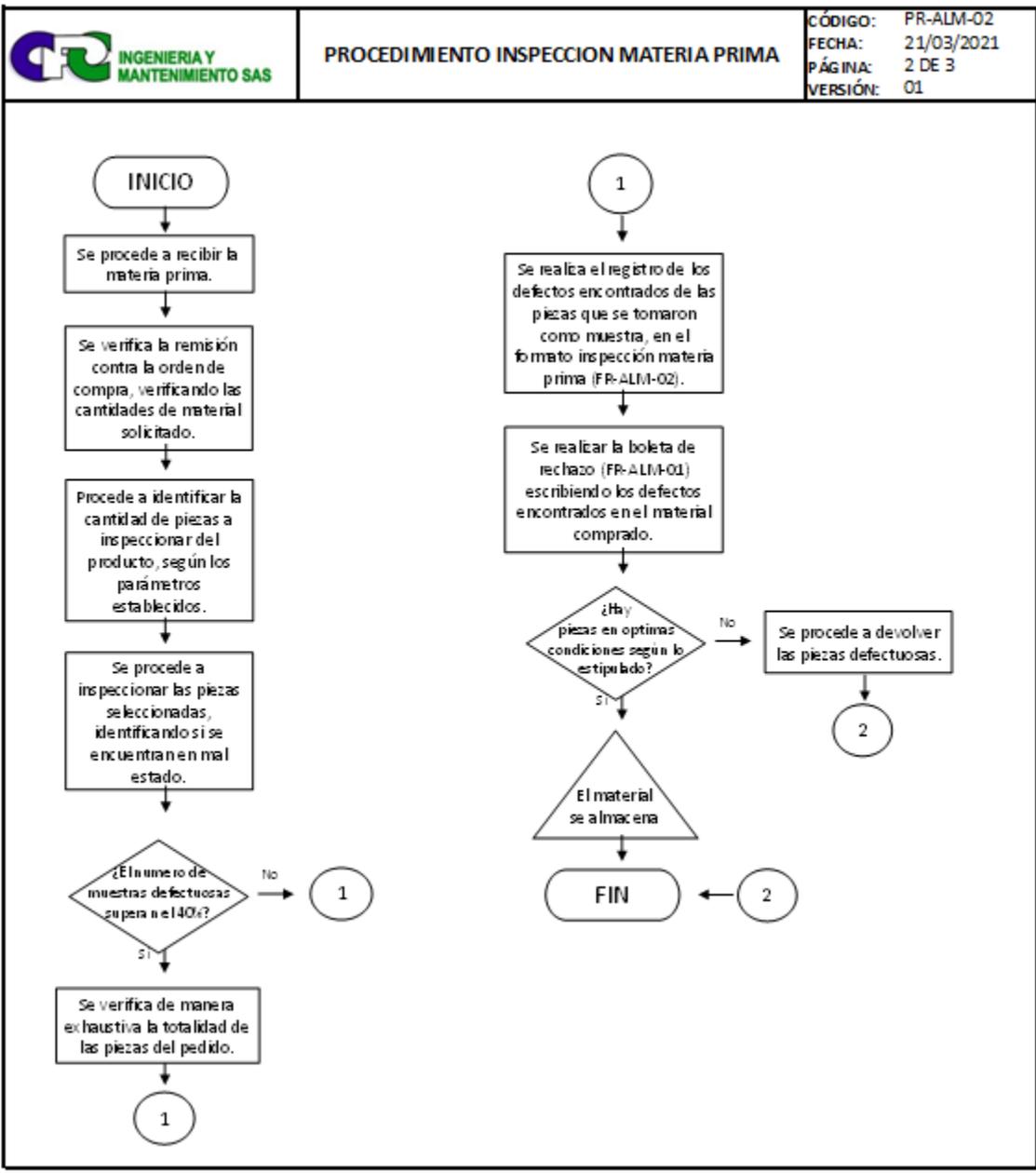
Revisó y aprobó: Gerente General



		PROCEDIMIENTO INPECCION DE SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO DE PRODUCTOS METALICOS				CÓDIGO: PR-SLD-02 FECHA: 21/03/2021 PÁGINA: 3 DE 3 VERSION: 01				
No	TAREAS	ACTIVIDAD						RESPONSABLE	MÁQUINA HERRAMIENTA	DOCUMENTO SOPORTE
		●	■	➔	◆	▲	■			
1. IDENTIFICACION										
1.1	Se determina el proyecto para realizar las pruebas.		●					Área de ingeniería / Calidad	Pieza fabricada	En el área
1.2	Se identifica el tipo de prueba y/o inspeccion a realizar a las soldaduras.		●					Área de ingeniería / Calidad	Computador/norma	Formato PQR
2. DILIGENCIAIENTO PQR										
2.1	Se identifica el tipo de prueba, se diligencia y se imprime.		●					Área de ingeniería / Calidad	Computador / Impresora	Formato PQR
2.2	Se procede a realizar la prueba visual o prueba de tintas en caso de ser un proyecto estructural.		●					Área Calidad / Inspector de Soldaduras	Tintas penetrantes	Inspección Visual y de tintas
2.3	Si no se tiene resultados concretos de la inspeccion visual, se procede a realizar la prueba de tintas penetrantes.		●	●	●			Área Calidad / Inspector de Soldaduras	Tintas penetrantes	Formato PQR
2.4	Se procede a diligenciar los formatos de inspeccion visual (FR-SLD-02), inspeccion de tintas penetrantes (FR-SLD-03) y PQR (FR-SLD-04), anotando los resultados de las inspecciones.		●					Área Calidad / Inspector de Soldaduras	Computador	Formato PQR
3. ENTREGA										
3.1	Se procede a identificar los hallazgos encontrados.		●					Área Calidad / Inspector de Soldaduras		Formato PQR
3.2	Se procede a realizar el informe con los hallazgos encontrados		●					Área Calidad / Inspector de Soldaduras	Computador.	Formato PQR
3.3	Se informan los hallazgos encontrados para que procedan a realizar las correcciones debidas.		●					Área de ingeniería / Calidad		Informe Hallazgos encontrados
3.4	Se adjunta el informe a la documentacion del proyecto.		●					Área de ingeniería / Calidad		Informe Hallazgos encontrados
● Operación ■ Control ➔ Transporte ◆ Decisión ▲ Archivo ■ Demora										
NOTA: 										

Anexo F PR-ALM-02 Procedimiento inspección materia prima.

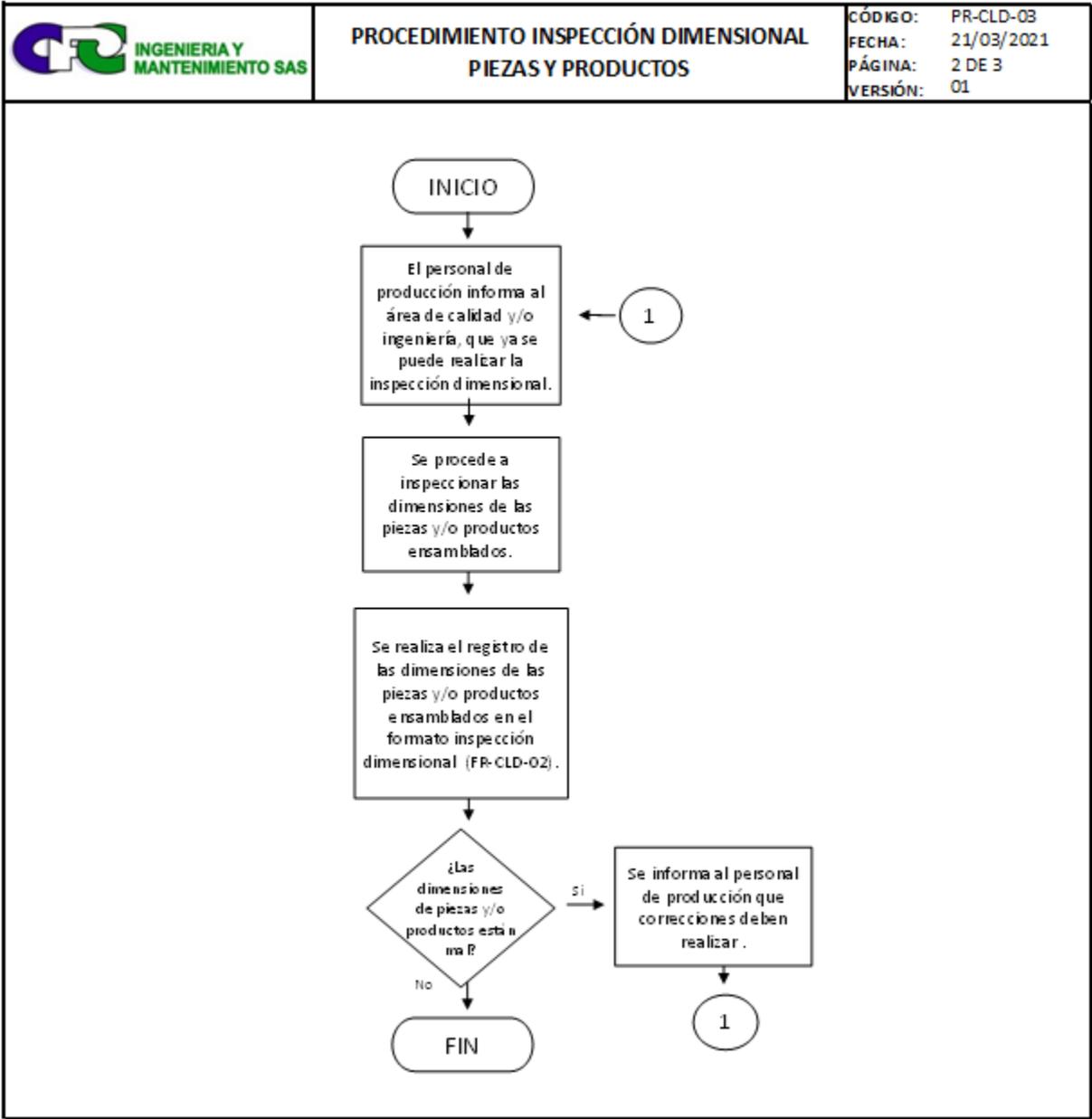
 INGENIERIA Y MANTENIMIENTO SAS	PROCEDIMIENTO INSPECCIÓN MATERIA PRIMA	CÓDIGO: PR-ALM-02 FECHA: 21/03/2021 PÁGINA: 1 DE 3 VERSIÓN: 01																		
<p>1. OBJETO: Describir el proceso mediante el cual CPC Ingeniería y Mantenimiento S.A.S realiza la inspección de insumos, materia prima y productos adquiridos a sus proveedores.</p> <p>2. ALCANCE: Este procedimiento aplica para todos insumos, materia prima y productos que llega a las instalaciones de la empresa, con el fin de identificar material defectuoso y así poder evitar fabricaciones con imperfectos.</p> <p>3. DEFINICIONES:</p> <p>3.1 Material: Producto, materia prima e insumos que se utiliza regularmente en los procesos de producción. Precisa de un aprovisionamiento periódico y es encargado por el Almacén Auxiliar.</p> <p>3.2 Inspección Entrante: Es un control de calidad de las materias primas compradas según los criterios de aceptación establecidos por la empresa.</p> <p>3.3 Estado de Rechazo: Estado en el que el producto ingresa al no cumplir con los requerimientos definidos al realizar el pedido. Caso en el cual se debe identificar su estado, evitar su uso y definir las acciones necesarias.</p> <p>3.4 Estado Aceptación:</p> <p>3.5 Boleta de Rechazo: Documento formal por el cual se da de baja un pedido realizado y recibido, para lograr que el proveedor</p> <p>4. ASPECTOS GENERALES</p> <p>El personal de almacén debe recibir los pedidos en la entrada de la empresa.</p> <p>El personal de almacén al recibir el pedido debe verificar la remisión contra la orden de compra, verifica que el material cumpla con las características solicitadas. Se deben solicitar los certificados de calidad y toda la documentación debe estar completa y debidamente aprobada.</p> <p>El personal de almacén debe inspeccionar los productos recibidos, verificando: Condiciones del empaque si aplica, peso adecuado (electrodos de soldadura), productos sin roturas o torcido, sucio o vencido, cantidad de material recibido, verificar las características de los productos que sean conformes al pedido.</p> <p>Dependiendo la cantidad de piezas recibidas de un solo material se procederá a realizar la inspección de las condiciones mencionadas anteriormente de la siguiente manera:</p> <p style="text-align: center;">Tabla 1. Inspeccion piezas</p> <table border="1" data-bbox="613 1226 971 1478"> <thead> <tr> <th>Rango piezas adquiridas</th> <th>Piezas a Inspeccionar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 a 8</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>9 a 15</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>16 a 25</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>26 a 50</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>51 a 90</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>91 a 150</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>151 a 280</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>281 a 500</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente. Autor.</p> <p>El personal de almacén procederá a registrar las piezas inspeccionadas en el formato inspección de materia prima (FR-ALM-02).</p> <p>Si entre un 40% a un 100% de las muestras tomadas presentan defectos, se procederá a realizar una inspección exhaustiva del material adquirido; el producto que no cumple con las características solicitadas, el personal de almacén devuelve el producto al proveedor, con la creación de una Boleta de Rechazo (FR-ALM-01) informando los defectos que presenta el producto.</p> <p style="text-align: center;"> </p> <p style="text-align: center;"> Elaboró: Asesor de Calidad Revisó y aprobó: Gerente General </p>			Rango piezas adquiridas	Piezas a Inspeccionar	2 a 8	2	9 a 15	3	16 a 25	6	26 a 50	8	51 a 90	13	91 a 150	20	151 a 280	32	281 a 500	60
Rango piezas adquiridas	Piezas a Inspeccionar																			
2 a 8	2																			
9 a 15	3																			
16 a 25	6																			
26 a 50	8																			
51 a 90	13																			
91 a 150	20																			
151 a 280	32																			
281 a 500	60																			



INGENIERIA Y MANTENIMIENTO SAS		PROCEDIMIENTO INSPECCION MATERIA PRIMA				CÓDIGO:	PR-ALM-02		
						FECHA:	21/03/2021		
						PÁGINA:	3 DE 3		
						VERSIÓN:	01		
No	TAREAS	ACTIVIDAD					RESPONSABLE	MÁQUINA HERRAMIENTA	DOCUMENTO SOPORTE
		●	■	➔	◆	▲	▭		
		RECIBIR							
1									
1.1	El almacenista procede a recibir la materia prima	●					Almacenista	Mano de obra	Remisión
1.2	El almacenista al recibir el pedido verifica la remisión contra la orden de compra, verifica las cantidades de material solicitado.	●					Almacenista	Mano de obra	Remisión
1.3	Procede a identificar la cantidad de piezas a inspeccionar del producto, según los parámetros establecidos.	●					Almacenista	PR-ALM-02	PR-ALM-02
		INSPECCIONAR							
2									
2.1	El almacenista procede a inspeccionar las piezas seleccionadas, identificando si se encuentran en mal estado.	●					Almacenista	Flexómetro, Calibrador pie rey	FR-ALM-02
2.2	Se realiza el registro de los defectos encontrados de las piezas que se tomaron como muestra, en el formato inspección materia prima (FR-ALM-02).	●					Almacenista	Mano de obra	FR-ALM-02
2.3	Se procede a realizar la boleta de rechazo (FR-ALM-01) escribiendo los defectos encontrados en el material comprado.	●					Almacenista	Mano de obra	Boleta de rechazo FR-ALM-01
		DEVOLUCIÓN - ACEPTACION							
3									
3.1	Se procede a realizar la devolución de las piezas defectuosas	●					Almacenista	Mano de obra	Inventario de productos o material.
		●	■	➔	◆	▲	▭		
		Operación	Control	Transporte	Decisión	Archivo	Demora		
NOTA:									

Anexo G PR-CLD-03 Procedimiento inspección dimensional productos.

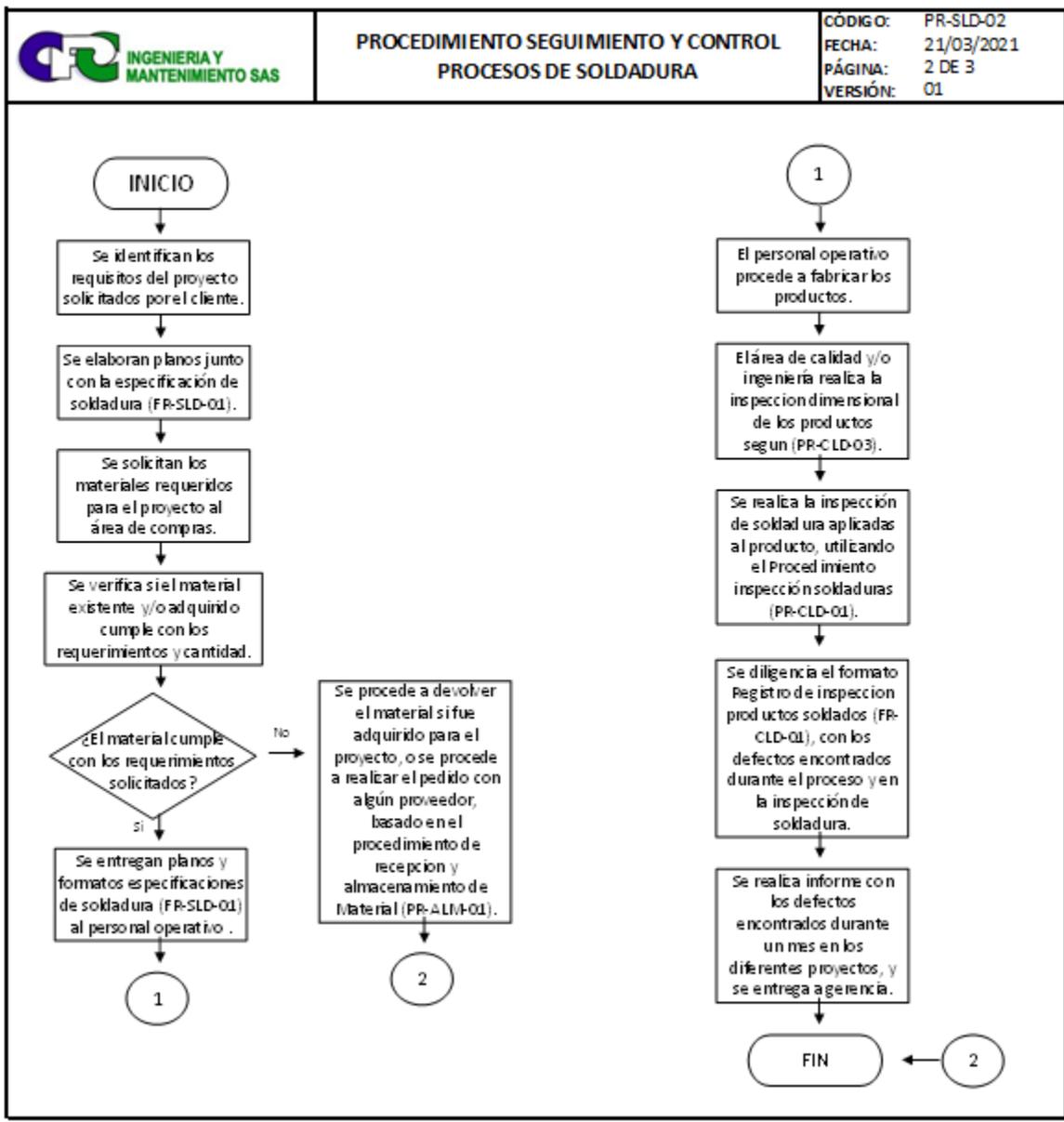
 INGENIERIA Y MANTENIMIENTO SAS	PROCEDIMIENTO INSPECCIÓN DIMENSIONAL PIEZAS Y PRODUCTOS	CÓDIGO: PR-CLD-03 FECHA: 21/03/2021 PÁGINA: 1 DE 3 VERSIÓN: 01																		
<p>1. OBJETO: Describir el proceso mediante el cual CPC Ingeniería y Mantenimiento S.A.S realiza la inspección dimensional de los productos fabricados.</p> <p>2. ALCANCE: Este procedimiento aplica para todos productos e laborados por la empresa, con el fin de identificar defectos durante el proceso de fabricación con el fin de evitar imperfecciones al finalizar la línea de producción.</p> <p>3. DEFINICIONES:</p> <p>3.1 Ensamble producto: Se refiere a aquellas industrias en que el productoterm inado consta de cierto número de piezas que se ensamblan o se juntan envarias combinaciones para formar el producto.</p> <p>Inspeccion dimensional: Es un método de verificación de características geométricas de objetos, piezas o estructuras.</p> <p>3.2 Tiene como objetivo principal la inspección de las diferentes fases del proceso constructivo a fin de garantizar su montaje, su buen funcionamiento.</p> <p>3.3 Proceso Fabricacion: Conjunto de operaciones unitarias necesarias para modificar las características de las materias primas, con el fin de obtener un producto final.</p> <p>Planos: Representación gráfica de un objeto, los planos de ingeniería pasan a transformarse en una especie de cartografía</p> <p>3.4 que tiene por objetivo poner de manera gráfica la organización y disposición de los elementos que componen la estructura para facilitar su comprensión.</p> <p>4. ASPECTOS GENERALES</p> <p>El personal de calidad y/o ingeniería deberá realizar la inspección dimensional de los productos fabricados por la empresa.</p> <p>La inspección dimensional de los productos se deberá hacer antes de proceder a unir las piezas por medio de la aplicación de soldadura.</p> <p>La inspección dimensional se realizara bajo los parámetros entregados por el área de ingeniería en los planos de fabricación de los productos.</p> <p>La inspeccion dimensional de piezas con las mismas características dependera de la cantidad, se procederá a realizar la inspección de las especificaciones de la siguiente manera:</p> <p style="text-align: center;">Tabla 1. Inspeccion piezas</p> <table border="1" data-bbox="592 1234 987 1507" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Rango piezas adquiridas</th> <th>Piezas a Inspeccionar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 a 8</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>9 a 15</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>16 a 25</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>26 a 50</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>51 a 90</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>91 a 150</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>151 a 280</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>281 a 500</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente. Autor.</p> <p>Los resultados obtenidos de la inspección se deberán registrar en el formato inspección dimensional (FR-CLD-02).</p> <p>Las piezas y/o productos que no cuenten con las dimensiones establecidas por el área de ingeniería, se deberá realizar la respectiva corrección antes de continuar con e proceso de soldadura.</p>			Rango piezas adquiridas	Piezas a Inspeccionar	2 a 8	2	9 a 15	3	16 a 25	6	26 a 50	8	51 a 90	13	91 a 150	20	151 a 280	32	281 a 500	60
Rango piezas adquiridas	Piezas a Inspeccionar																			
2 a 8	2																			
9 a 15	3																			
16 a 25	6																			
26 a 50	8																			
51 a 90	13																			
91 a 150	20																			
151 a 280	32																			
281 a 500	60																			
<hr/> Elaboró: Asesor de Calidad		<hr/> Revisó y aprobó: Gerente General																		



		PROCEDIMIENTO INSPECCIÓN DIMENSIONAL PIEZAS Y PRODUCTOS				CÓDIGO: PR-CLD-03 FECHA: 21/03/2021 PÁGINA: 3 DE 3 VERSIÓN: 01			
No	TAREAS	ACTIVIDAD					RESPONSABLE	MÁQUINA HERRAMIENTA	DOCUMENTO SOPORTE
		●	■	➔	◆	▲			
1. INFORMAR									
1.1	El personal de producción informara cuando el producto ya se encuentre ensamblado listo para el proceso de soldadura, al área de calidad y/o ingeniería.	●					Personal Producción	Mano de obra	
2. INSPECCIONAR									
2.1	El personal de calidad y/o ingeniería procede a inspeccionar las dimensiones de las piezas y/o producto ensamblado.	●					Área de Calidad / Ingeniería	Flexómetro, Calibrador pie rey	Planos
2.2	Se realiza el registro de las dimensiones incorrectas de las piezas y/o productos ensamblados en el formato inspección dimensional (FR-CLD-02).	●					Área de Calidad / Ingeniería	Mano de obra	FR-CLD-02
3. CORRECCION									
3.1	Se procede a informar al personal de producción sobre las dimensiones incorrectas en las piezas y/o productos	●					Área de Calidad / Ingeniería / Personal Producción	Mano de obra	Planos
3.2	El personal de producción procede a realizar las correcciones dadas por el área de calidad y/o ingeniería	●					Personal Producción	Mano de obra	Planos
		●	■	➔	◆	▲	▭	Operación Control Transporte Decisión Archivo Demora	
NOTA:									

Anexo H PR-CLD-02 Procedimiento seguimiento procesos de soldadura.

 INGENIERIA Y MANTENIMIENTO SAS	PROCEDIMIENTO SEGUIMIENTO Y CONTROL PROCESOS DE SOLDADURA	CÓDIGO: PR-CLD-02 FECHA: 21/03/2021 PÁGINA: 1 DE 3 VERSIÓN: 01
<p>1. OBJETO: Realizar seguimiento y control de los procesos de soldadura de los diferentes proyectos, identificando fallas en el proceso de soldadura.</p> <p>2. ALCANCE: Este procedimiento aplica para todos los proyectos. El registro y análisis de los procesos de soldadura busca el aseguramiento de la calidad de las soldaduras.</p> <p>3. DEFINICIONES:</p> <p>3.1 Inspección: El objetivo de una inspección es hallar características significativas para determinar cuáles son normales y distinguir las de aquellas características anormales.</p> <p>3.2 PQR: Es la abreviatura de Procederé Qualification Record, que traducido al español significa "Registro de Calificación del Procedimiento", es un documento que relaciona los resultados obtenidos en las pruebas y es un respaldo para la calificación del procedimiento de soldadura.</p> <p>3.3 WPS: Una especificación de procedimiento de soldadura, es un documento que sirve como guía para la creación efectiva de una soldadura que cumpla con todos los requisitos de código y estándares de producción aplicables.</p> <p>3.4 Soldadura: Procedimiento por el cual se fijan dos o mas piezas metálicas, mediante la fusión de estas con un material de aporte.</p> <p>3.5 Defecto soldadura: Es una avería que se puede presentar en el metal de soldadura y obligatoriamente se debe reparar, es decir un defecto puede generar un accidente o ruptura del material de soldadura, por eso los códigos y normas no aceptan defectos.</p> <p>3.6 Base de datos: Una base de datos es una colección organizada de información estructurada, o datos, típicamente almacenados electrónicamente en un sistema de computadora.</p> <p>3.7 Informe: Un informe es un documento que tiene como fin poder comunicar un conjunto de información recogida y previamente analizada según determinados criterios; por tanto, recoge información y hechos verificados y analizados.</p> <p>4. ASPECTOS GENERALES</p> <p>La empresa realizara un seguimiento a todos los proyectos que requieran la aplicación de soldadura en alguna de sus piezas con el fin de mitigar los defectos en los productos.</p> <p>El personal de ingeniería realizara la requisición de material al área de compras estableciendo como prioridad los estándares de calidad solicitados por el cliente, adicional realizara un seguimiento al material existente y/o adquirido para la fabricación de los productos.</p> <p>El personal de compras y almacén deben garantizar que el material solicitado por el departamento de ingeniería cumpla con los requerimientos.</p> <p>El personal operativo debe garantizar cumplir con las especificaciones entregadas en los planos y el formato Especificación Soldadura (FR-SLD-01).</p> <p>El área de Ingeniería y/o Calidad realizara revisiones periódicas a cada uno de los proyectos que se estén desarrollando para aclarar dudas y supervisar el correcto ensamble del producto.</p> <p>El área de Ingeniería y/o Calidad procede a registrar todos los errores o defectos encontrados y sus posibles causas durante todo el proceso de fabricación de los productos en la base de datos Errores de soldadura Proyectos, con el fin de llevar un registro y un muestreo de los defectos en los procesos de soldadura desde el abastecimiento hasta la culminación del producto y/o proyecto.</p> <p>El área de Ingeniería y/o Calidad realizara un informe mensual, con el fin de notificar a gerencia sobre los defectos identificados durante el proceso de soldadura de los diferentes proyectos y así poder analizar una posible mejora para mitigar estos.</p>		
_____ Elaboró: Asesor de Calidad		_____ Revisó y aprobó: Gerente General



		PROCEDIMIENTO SEGUIMIENTO Y CONTROL PROCESOS DE SOLDADURA				CÓDIGO: PR-CLD-02 FECHA: 21/03/2021 PÁGINA: 3 DE 3 VERSIÓN: 01				
No	TAREAS	ACTIVIDAD						RESPONSABLE	MÁQUINA HERRAMIENTA	DOCUMENTO SOPORTE
		●	■	➔	◆	▲	▭			
1. IDENTIFICACIÓN										
1.1	Se identifica los requerimientos que solicita el cliente para el proyecto (cantidad de productos, tipo de material, especificaciones especiales de soldado, exigencias de pruebas en soldaduras).							Área de ingeniería	Computador / correo	Orden de compra / Contrato - Cliente
1.2	Se procede a elaborar los planos junto con las especificaciones de soldadura (FR-SLD-01).							Área de ingeniería	Computador/ norma	Planos / BPS (FR-SLD-01)
2. SOLICITUD MATERIAL										
2.1	Se solicitan los materiales requeridos para el proyecto al área de compras.							Área de ingeniería / Compras	Computador / correo	Correo
2.2	Se verifica junto con el área de compras y almacén si el material existente y/o adquirido cumple con los requerimientos y cantidades establecidas para el proyecto.							Área de ingeniería / Compras / Almacén	Flexómetro, Calibrador, ficha técnica producto	
3. FABRICACIÓN										
3.1	Se entrega planos y formato especificaciones de soldadura (FR-SLD-01) al personal operativo, para la construcción de los productos.							Área de ingeniería / Personal operativo		Planos / BPS (FR-SLD-01)
3.2	El personal operativo procede a fabricar los diferentes productos con las especificaciones entregadas por el departamento de ingeniería.							Personal operativo	Planos / Equipos de soldar / Pulidoras / Etc.	Planos / BPS (FR-SLD-01)
4. INSPECCIÓN										
4.1	Se realiza la inspección dimensional de las fabricaciones, de acuerdo a lo establecido en el procedimiento inspección dimensional productos (PR-CLD-03).							Área Calidad / Ingeniería	Inspección Visual	FR-CLD-02
4.2	Se realizan inspecciones periódicas durante el proceso de fabricación, con el fin de aclarar dudas y registrar posibles defectos en el producto.							Área Calidad / Ingeniería	Inspección Visual	Base de datos Errores soldadura Proyectos
4.3	Se realiza la inspección de las soldaduras aplicadas al producto, de acuerdo a lo establecido en el procedimiento inspección de soldadura (PR-CLD-01).							Área Calidad / Ingeniería / Inspector Soldaduras	Tintas penetrantes / Inspección Visual	Formato PQR
4.4	Se procede a diligenciar el formato Registro de inspección productos soldados (FR-CLD-01), identificando los errores cometidos durante el proceso de soldadura.							Área Calidad / Ingeniería	Computador.	Base de datos Errores soldadura Proyectos
5. ENTREGA INFORME										
5.1	Se realiza un informe al finalizar el mes, el cual será entregado a gerencia evidenciando los errores y reprocesos realizados en los diferentes proyectos.							Área Calidad / Ingeniería	Computador	Informe Hallazgos encontrados
● Operación ■ Control ➔ Transporte ◆ Decisión ▲ Archivo ▭ Demora										
NOTA: 										

Anexo I FR-ALM-01 Formato boleta de rechazo material adquirido.

 INGENIERIA Y MANTENIMIENTO SAS		BOLETA DE RECHAZO MATERIAL ADQUIRIDO			CÓDIGO: FR-ALM-01 FECHA: 21/03/2021 PÁGINA: 1 DE 1 VERSION: 01	
1. GENERALIDADES						
PROVEEDOR:		FECHA:		ORDEN DE COMPRA N°:		REMISION N°:
2. MATERIAL DEVUELTO						
ITEM	DESCRIPCION MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	DEFECTOS	OBSERVACIONES	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Elaboro:				Recibe:		
NOMBRE:				NOMBRE:		
IDENTIFICACION:				IDENTIFICACION:		

Anexo J FR-SLD-01 Formato especificaciones procedimiento de soldaduras (WPS).

		FORMATO ESPECIFICACIONES PROCEDIMIENTO DE SOLDADURAS (WPS)			CÓDIGO: FR-SLD-01 FECHA: 21/03/2021 PÁGINA: 1 DE 1 VERSION: 01										
NOMBRE CLIENTE		WPS N°:		FECHA											
PROYECTO		WPS AUTORIZADO POR		REVISIÓN POR											
NOMBRE DEL SOLDADOR		TIPO PROCESO		MATERIAL											
PROCESO DE SOLDADURA		MANUAL	<input type="checkbox"/>	MECANIZADO	<input type="checkbox"/>	AUTOMÁTICO	<input type="checkbox"/>	TÍPICO	<input type="checkbox"/>						
SIMBOLO DE SOLDADURA				DISEÑO DE JUNTA											
EJEMPLO				EJEMPLO											
TIPO DE JUNTA				TECNICA											
SIMPLE		<input type="checkbox"/>		CORDÓN RECTO		<input type="checkbox"/>		OSCILANTE		<input type="checkbox"/>					
RESPALDO / BACKING:		AMBOS LADOS		PASE SIMPLE		<input type="checkbox"/>		MULTIPLE		<input type="checkbox"/>					
ABERTURA DE LA RAIZ:		TALÓN		TAMAÑO Y TIPO DE TUNGSTENO		LIMPIEZA DISCO		<input type="checkbox"/>		MARTILLADO		<input type="checkbox"/>			
ÁNGULO DEL BISEL:		RADIO S J U:		MIENTO TÉRMICO /PWHT		MILLADO		<input type="checkbox"/>		TILADO		<input type="checkbox"/>			
CORDÓN DE RESPALDO:		POSICIÓN:		TEMPERATURA		TIEMPO		VELOCIDAD DE INCREMENTO TEMPERATURA		VELOCIDAD DE BAJADA DE TEMPERATURA		TEMPERATURA VELOCIDAD LIBRE			
METALES BASE				PRECALENTAMIENTO											
GRUPO ESPECIFICACIÓN (ACERO)				TEMPERATURA DE PRECALENTAMIENTO MIN											
GRADO				TEMPERATURA ENTRE PASADAS MAX											
ESPESOR				SISTEMA DE CALENTAMIENTO											
DIÁMETRO (TUBERIA)				SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA											
METALES DE APORTE				PROCEDIMIENTO DE SOLDEO											
ESPECIFICACIÓN AWS		TAMAÑO METAL APORTE		CORRIENTE			VELOCIDAD DE ALIMENTACIÓN (m/min)	VELOCIDAD DE AVANCE (mm/seg)	APORTE TÉRMICO						
CLASIFICACIÓN AWS		CLASE		DIÁMETRO		AMPERAJE (A)	VOLTIOS (v)	T. DE POLARIDAD							
MARCA								DC	<input type="checkbox"/>						
DIÁMETRO DE ELECTRODO (mm)								AC	<input type="checkbox"/>						
FLUX (CASIFICACIÓN)								DCEP	<input type="checkbox"/>						
								DCEN	<input type="checkbox"/>						
FABRICANTE				INSPECCION											
EMPRESA		FECHA		SUPERVISOR		FIRMA		EMPRESA		FECHA		APROBADO POR		FIRMA	
				NOMBRE:								NOMBRE:			
				C.C:								C.C:			

Anexo K FR-SLD-02 Formato reporte de inspección visual.

		REPORTE DE INSPECCIÓN VISUAL SOLDADURA								CÓDIGO: FR-SLD-02 FECHA: 21/03/2021 PÁGINA: 1 DE 1 VERSION: 01		
1. GENERALIDADES												
PROYECTO:				N° WPS:			FECHA:		INSPECCION N°:			
2. INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDAURAS												
N° SOLDADURA	DEFECTOS DE SOLDADURA									APROBADO (SI / NO)	TIPO REPARACION	OBSERVACION
	GRIETAS	FUSIÓN	PENETRACIÓN	SOCAVADO	CONCAVIDAD	POROSIDAD	APARIENCIA	TERMINACIÓN	OTRO			
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
3. ABREVIATURAS DEFECTOS EN LA SOLDADURA												
PI	PENETRACION INADECUADA			PAG	POROSIDAD AGRUPADA			GL	GRIETAS LONGITUDINALES			
PIE	PENETRACION INADECUADA ENTRE PASES			PAI	POROSIDAD AISLADA			GT	GRIETAS TRANSVERSALES			
FI	FUSION INCOMPLETA EN LA RAIZ			PT	POROSIDAD TUBULAR			IEE	INCLUSION DE ESCORIA ELONGADAS			
FIE	FUSION INCOMPLETA ENTRE PASES			PV	POROSIDAD ALARGADA			IEA	INCLUSION DE ESCORIA AISLADAS			
SE	SOCAVADO EXTERIOR			PE	POROSIDAD ESFERICA			CI	CONCAVIDAD INTERNA			
SI	SOCAVADO INTERNO			Q	QUEMONES O GRATERES			AI	ACUM. IMPERFECCIONES			
Elaboro:				OBSERVACIONES / CONCLUSIONES:								
NOMBRE:				_____								
IDENTIFICACION:				_____								

Anexo L FR-SLD-03 Formato reporte de líquidos penetrantes.

	REPORTE LIQUIDOS PENE TRANTE S		CÓDIGO: FR-SLD-03 FECHA: 21/03/2021 PÁGINA: 1 DE 1 VERSION: 01																																									
			PROYECTO: _____	FECHA: _____																																								
NOMBRE DEL SOLDADOR: _____		N° WPS: _____	INSPECCION N°: _____																																									
CONDICIONES DEL ENSAYO		PEZA S (S) A ENSAYAR																																										
LIMPIEZA PREVIA: _____		DENOMINACIÓN ACERO : _____																																										
FAMILIA LIQUIDO PENETRANTE: _____		ESPESOR: _____	TIPO DE LA JUNTA: _____																																									
MARCA DEL PRODUCTO: _____		DIMENSIONES (cm.s): _____																																										
REF. PENETRANTE: _____	T. PENETRACIÓN: _____	LARGO : _____	ANCHO: _____																																									
REF. REMOVEDOR: _____	T. DE SECADO: _____	MATERIAL: _____	COLADA N°: _____																																									
REF. REVELADOR _____	T. DE REVELADO: _____	T.TERMICO _____	EXTENSIÓN DEL ENSAYO: _____																																									
TEMP DE ENSAYO AMBIENTE _____ °C		T.DE SECADO _____ °C		ESTADO SUPERFICIAL: _____																																								
ILUMINACIÓN : LUZ BLANCA ___ LX LUZ NEGRA ___ W/M2 ___																																												
RESULTADO S DEL ENSAYO, INDICACIONE S OBSERVADA S																																												
				<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Portátil</td> <td>Estacionario</td> </tr> <tr> <td>Líquido penetrante</td> <td>Rojo</td> <td>Verde (fluorescente)</td> </tr> <tr> <td>Removedor</td> <td>Incoloro</td> <td>Incoloro</td> </tr> <tr> <td>Revelador</td> <td>Blanco</td> <td>Blanco</td> </tr> </table>		Portátil	Estacionario	Líquido penetrante	Rojo	Verde (fluorescente)	Removedor	Incoloro	Incoloro	Revelador	Blanco	Blanco																												
	Portátil	Estacionario																																										
Líquido penetrante	Rojo	Verde (fluorescente)																																										
Removedor	Incoloro	Incoloro																																										
Revelador	Blanco	Blanco																																										
SOLDADURA N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																		
POSICION																																												
TIPO DE PROCESO																																												
LONGITUD																																												
ANCHURA																																												
ACEPIRECH																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">MATERIAL</th> <th rowspan="2">TIPO DE DISCONTINUIDAD</th> <th>TIPO I Y II PROCESO A</th> <th>TIPO I Y II PROCESO B</th> <th>TIPO I Y II PROCESO C</th> </tr> <tr> <th>SOLDADURA N°.</th> <th>SOLDADURA N°.</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">ACERO</td> <td>POROSIDAD</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TRASLAPES</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FALTA FUSIÓN</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>POROSIDADES</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>GRIETAS</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>GRIETAS DE FATIGA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	MATERIAL	TIPO DE DISCONTINUIDAD	TIPO I Y II PROCESO A	TIPO I Y II PROCESO B	TIPO I Y II PROCESO C	SOLDADURA N°.	SOLDADURA N°.		ACERO	POROSIDAD				TRASLAPES				FALTA FUSIÓN				POROSIDADES				GRIETAS				GRIETAS DE FATIGA														
MATERIAL			TIPO DE DISCONTINUIDAD	TIPO I Y II PROCESO A	TIPO I Y II PROCESO B	TIPO I Y II PROCESO C																																						
	SOLDADURA N°.	SOLDADURA N°.																																										
ACERO	POROSIDAD																																											
	TRASLAPES																																											
	FALTA FUSIÓN																																											
	POROSIDADES																																											
	GRIETAS																																											
GRIETAS DE FATIGA																																												
LUGAR DE ENSAYO: _____		OPERADOR: _____		NIVEL : _____																																								
NOMBRE INSPECTOR DE CALIDAD: _____				NOMBRE SUPERVISOR DEL ENSAYO: _____																																								
FECHA _____				NIVEL _____																																								
FIRMA _____				FIRMA _____																																								

Anexo M FR-SLD-04 Formato inspección de soldadura (PQR).

		INPECCION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA "PQR"		CÓDIGO: FR-SLD-04 FECHA: 21/03/2021 PÁGINA: 1 DE 2 VERSION: 01	
1. PROCESO DE SOLDADURA:		WPS N°:		TIPO:	
2. JUNTA		CODIGO APLICADO:			
2.1 DISEÑO DE LA JUNTA: _____		DISEÑO DE LA JUNTA:			
2.2 RESPALDO: _____					
2.3 MATERIAL BASE: _____					
2.4 METODO DE OPERACIÓN DE BISEL: _____					
2.5 ORDEN Y SECUENCIA DE PASES: _____					
3. METAL BASE:					
3.1 A- ESPECIFICACION _____		TIPO: _____		GRADO: _____	
B- ESPECIFICACION _____		TIPO: _____		GRADO: _____	
3.2 PROPIEDADES QUIMICAS Y MECANICAS _____					
3.3 RANGO DE ESPESORES					
ESPESOR UTILIZADO _____					
METAL BASE: A: A TOPE _____		MAX _____		EN FILETE _____	
B: A TOPE _____		MAX _____		EN FILETE _____	
4. METAL DE RELLENO					
4.1 N. PASE					
4.2 ESPECIFICACION SFA N.					
4.3 CLASE AWS N.					
4.4 DIAMETRO METAL DE APORTE					
4.5 ESPESOR METAL SOLDADURA					
4.6 FUNDENTE (CLASE)					
4.7 NOMBRE COMERCIAL FUNDENTE					
4.8 FABRICANTE METAL DE APORTE					
4.9 NOMBRE COMERCIAL METAL DE APORTE					
4.10 INSERTO DE CONSUMIBLE					
4.11 ESPESOR MAXIMO DE PASES					
4.12 METODO DE PRESERVACION DEL ELECTRODO					
5. POSICION:					
5.1 A TOPE: _____					
5.2 EN FILETE: _____					
5.3 PROGRESION DE LA SOLDADURA		DESCENDENTE		ASCENDENTE	
6. PRECALENTAMIENTO					
6.1 TEMPERATURA DE PRECALENTAMIENTO		MINIMA _____		MAXIMA _____	
6.2 TEMPERATURA ENTRE PASES		MINIMA _____		MAXIMA _____	
6.3 METODO DE PRECALENTAMIENTO _____					
6.4 MANTENIMIENTO DEL RECALENTAMIENTO					
7. TRATAMIENTO TERMICO					
7.1 CALENTAMIENTO LIBRE HASTA: _____					
7.2 DIFERENCIA DE CALENTAMIENTO: _____					
7.3 TEMPERATURA DE MANTENIMIENTO:		MINIMA		MAXIMA	
7.4 TIEMPO DE SOSTENIMIENTO: _____					
7.5 DIFERENCIAL DE ENFRIAMIENTO: _____					
7.6 ENFRIAMIENTO LIBRE A PARTIR DE: _____					
7.7 METODO DE CALENTAMIENTO: _____					

 INGENIERIA Y MANTENIMIENTO SAS	INPECCION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA "PQR"		CÓDIGO: FR-SLD-04
			FECHA: 21/03/2021
			PÁGINA: 2 DE 2
			VERSION: 01
8. CARACTERISTICAS ELECTRICAS			
8.1 ELECTRODO DE TUNGSTENO:	TIPO _____	TAMAÑO _____	
8.2 METODO DE TRANSFERENCIA A GMAW:	_____		
9. TECNICA OPERACIONAL			
9.1 PASADA RECTA U OSCILANTE	_____		
9.2 OSCILACION MAXIMA	_____		
9.3 TAMAÑO BOQUILLA U ORIFICIOS	_____		
9.4 METODO DE LIMPIEZA INICIAL E INTERPASES	_____		
9.5 METODO DE DESCARBONADO	_____		
9.6 DISTANCIA CONTACTO BOQUILLA - PIEZA	_____		
9.7 PASE SIMPLE O MULTIPLE	_____		
9.8 ELECTRODO SIMPLE O MULTIPLE	_____		
9.9 RANGO DE VELOCIDAD	_____		
9.10 MARTILLADO	_____		
9.11 MAQUINA MANUAL O SEMIAUTOMATICA	_____		
10. INSPECCION VISUAL			
PASE DE RAIZ _____	PASE DE PRESENTACION _____		
SOCOVARO _____	POROSIDAD _____		
INCLUSION DE ESCORIA _____	FUSION INCOMPLETA _____		
GRIETA _____			
OBSERVACIONES _____			
11. TINTAS PENETRANTES			
GRIETA _____	FUSION INCOMPLETA _____		
SOCOVARO _____	POROSIDAD _____		
QUEMONES _____	PASE DE RAIZ _____		
PASE DE PRESENTACION _____			
OBSERVACIONES _____			
ELABORO	REVISO	APROBO	
IDENTIFICACION	IDENTIFICACION	IDENTIFICACION	
FECHA	FIRMA	FECHA	

Anexo N FR-ALM-02 Formato reporte de inspección materia prima.

		REPORTE DE INSPECCIÓN MATERIAL						CÓDIGO: FR-ALM-02 FECHA: 21/03/2021 PÁGINA: 1 DE 1 VERSION: 01	
1. GENERALIDADES									
NOMBRE PROVEEDOR:			PROYECTO:			FECHA:		INSPECCION N°:	
2. INSPECCIÓN DE MATERIAL									
ITEM	DESCRIPCIÓN	DEFECTOS MATERIAL							OBSERVACION
		Díámetro Incorrecto	Espesor incorrecto	Torcido	Galpeado	Peso inadecuado	Otro	Ninguno	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
Inspecciona: Firma: NOMBRE: _____ IDENTIFICACION: _____			OBSERVACIONES : _____ _____ _____ _____						

Anexo O FR-CLD-02 Formato reporte de inspección dimensional.

		REPORTE DE INSPECCIÓN DIMENSIONAL PRODUCTOS				CÓDIGO: FR-CLD-02 FECHA: 21/03/2021 PÁGINA: 1 DE 1 VERSION: 01				
1. GENERALIDADES										
NOMBRE CLIENTE:			PROYECTO:			FECHA:	INSPECCION N°:			
2. INSPECCIÓN DE PIEZAS										
ITEM	DESCRIPCION PIEZA	Medidas asignadas		Medidas Tomadas (muestra)		Tolerancia Aceptable (Si / No)	Aceptada	Rechazada	Motivo rechazo	OBSERVACION
		Dimensiones	Espesor	Dimensiones	Espesor					
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
Inspecciono: Firma: NOMBRE: _____ IDENTIFICACION: _____				OBSERVACIONES : _____ _____ _____						

Anexo P FR-CLD-01 Registro inspección productos soldados.

INGENIERIA Y MANTENIMIENTO SAS		REGISTRO INSPECCION PRODUCTOS SOLDADOS							CÓDIGO: FR-CLD-01		FECHA: 13/04/2021			
									PÁGINA: 1 DE 1		VERSION: 01			
Nº Inspeccion	Fecha	Proyecto	Cliente	Estado del proceso	Tipo Inspeccion	¿Se requiere hacer una corrección?	Defecto Materiales 1	Defecto Consumible 1	Defecto Proceso Soldadura 1	¿Defectos y/o errores corregidos?	TOTAL DEFECTOS EN MATERIALES	% de defectos	TOTAL DEFECTOS EN CONSUMIBLES	TOTAL DEFECTOS PROCESO SOLDADURA
1										0	0%	0	0	
2										0	0%	0	0	
3										0	0%	0	0	
4										0	0%	0	0	
5										0	0%	0	0	
6										0	0%	0	0	
7										0	0%	0	0	
8										0	0%	0	0	
9										0	0%	0	0	
10										0	0%	0	0	
11										0	0%	0	0	
12										0	0%	0	0	
13										0	0%	0	0	
14										0	0%	0	0	
15										0	0%	0	0	
16										0	0%	0	0	
17										0	0%	0	0	
18										0	0%	0	0	
19										0	0%	0	0	
20										0	0%	0	0	
21										0	0%	0	0	
22										0	0%	0	0	
23										0	0%	0	0	
24										0	0%	0	0	
25										0	0%	0	0	
26										0	0%	0	0	
27										0	0%	0	0	
28										0	0%	0	0	
29										0	0%	0	0	
30										0	0%	0	0	